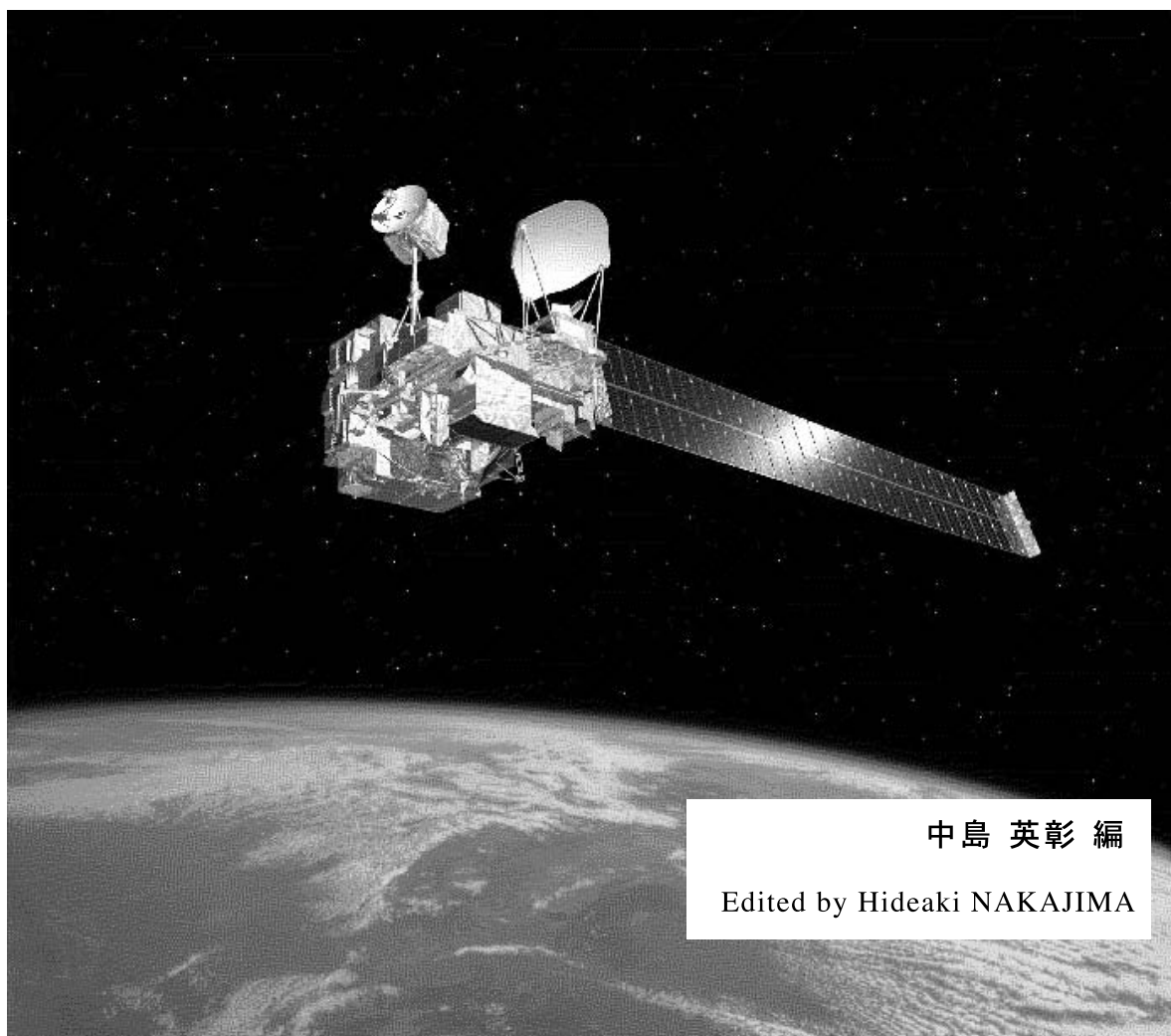


# ILAS-II プロジェクト最終報告書

## ILAS-II Project Final Report



NIES



独立行政法人 国立環境研究所

NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES

## はじめに

本報告書は、ILAS-II プロジェクトの最終報告書である。ILAS-II プロジェクトの概要に始まり、これまで ILAS-II プロジェクトにおいて取得・処理された観測データや、検証実験として行われた観測結果や他衛星データとの検証・比較結果、合計 9 回行われた ILAS-II サイエンスチームミーティングの概要、さらには ILAS-II の観測結果を取りまとめた科学論文のうち代表的なもの Abstract ならびにその和訳を掲載したものである。

改良型大気周縁赤外分光計 II 型 (ILAS-II) は、1996 年 8 月に地球観測プラットフォーム衛星 (ADEOS) に搭載されて打ち上げられた、環境庁 (当時) が開発した改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS) の後継機として環境省が開発し、環境観測技術衛星 (ADEOS-II) に搭載され、2002 年 12 月 14 日に宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の種子島宇宙センターから成功裏に打ち上げられた。計器類の初期チェックアウト後、ILAS-II は 2003 年 4 月 2 日から ADEOS-II 衛星が太陽電池パドルの故障で運用を停止する 10 月 24 日まで、約 7 ヶ月間にわたって順調にデータを取得した。この期間中には、2003 年における史上最大級の南極オゾンホール形成、崩壊が観測された。

ILAS-II の検証実験としては、スウェーデン・キルナ、南極・昭和基地、及びアラスカ・フェアバンクスにおいてオゾンゾンデ観測が実施された。また、2003 年 3 月から 4 月にかけて、スウェーデン・キルナにおいて、Envisat 及び SAGE III の検証実験として実施された大気球観測機である MIPAS-B 及び MkIV の観測データが、ILAS-II の検証解析にも用いることが可能であった。また、スウェーデン・キルナやアラスカ・ポーカーフラット、南極スコット基地アライバル・ハイツにおける地上設置フーリエ変換赤外分光器 (FTIR) によって、ILAS-II と比較可能なデータが取得された。さらに、ILAS-II と同時期に観測を行っていた HALOE, SAGE II, SAGE III, POAM III, MIPAS-Envisat 等の衛星データが、ILAS-II の検証・比較解析のために用いられた。これら検証解析に用いられたデータの一部は、ILAS-II 検証実験データベース (ILAS-II CMDB) に登録され、登録研究者に提供されている。

ILAS-II プロジェクトにおける ILAS-II データ処理は、サイエンスチームメンバーへの 2003 年 7 月 1 日の Version 1.0x、Version 1.1x の提供に始まり、2004 年 1 月 16 日の Version 1.3x、2004 年 3 月 18 日の Version 1.4x、2006 年 3 月 31 日の Version 2.0x とバージョンアップを重ねてきた。さらに、2006 年 3 月末には、検証論文が科学雑誌に受理され、検証解析の終わった Version 1.4x データ ( $O_3$ ,  $HNO_3$ ,  $N_2O$ ,  $CH_4$ , 及び 780 nm エアロゾル消散係数) が一般ユーザーに提供された。

ILAS-II 測器の特性や ILAS-II データの検証解析結果、ILAS-II データを用いた科学的応用解析に関する多くの成果は、米国地球物理学会 (American Geophysical Union) 発行の科学雑誌である Journal of Geophysical Research-Atmospheres の 2006 年 6 月 16 日号 (Vol.111, No.D11) に、ILAS-II 特集号として掲載された。この特集号は、ILAS-II Special Section Reprint Volume

として近日中に出版する予定である。その他にも、巻末の文献リストに示したように、ILAS-II に関連した多くの論文がすでに各種科学雑誌から出版されている。

ILAS-II プロジェクトは、2006 年 3 月末をもって公式には終了したが、ILAS-II データの改定作業は競争的資金等を原資に一部継続して進められており、これら ILAS-II データや前の ILAS データの提供は今後もしばらくは継続される予定である。

なお、本報告書の作成に当たっては、(財)日本気象協会の工藤泰子氏、及び ILAS-II プロジェクト事務局の木村雅史氏に特に努力いただいた。ここに感謝申し上げます。

最後に、ILAS-II プロジェクトに参加していただいたすべてのサイエンスチームメンバー、検証実験メンバー、検証解析メンバー、アドバイザーコミッティーメンバーをはじめ、学会等で貴重なコメントを頂いた研究者の皆様に感謝する。また、ADEOS-II 衛星の打ち上げと運用を担当していただいた JAXA に感謝する。国立環境研究所の ILAS-II プロジェクトは、環境省によってサポートされた。

2006 年 9 月 12 日

ILAS-II プロジェクトリーダー

笹野泰弘

ILAS-II サイエンスチームリーダー

中島英彰

## 目 次

はじめに

第1章 ILAS-II プロジェクトの概要	1
1.1 ILAS-II プロジェクト	1
1.1.1 ILAS-II プロジェクトの目的	1
1.1.2 ILAS-II プロジェクトの実施体制	2
1.1.3 ILAS-II ハードウェア開発体制	11
1.1.4 ILAS-II データ処理運用の開発体制	11
1.2 ILAS-II の概要	11
1.2.1 ADEOS-II	11
1.2.2 ILAS-II の観測原理と観測対象	13
1.3 ILAS-II の検証実験と CMDB	21
1.3.1 検証実験の目的と区分	21
1.3.2 検証実験計画の概要	22
1.3.3 検証実験の実施状況	26
1.3.4 CMDB の概要	27
1.3.5 CMD の登録・利用状況	27
1.4 ILAS-II データの処理・提供	30
1.4.1 ILAS-II データの処理	30
1.4.2 ILAS-II データの提供	36
第2章 ILAS-II データ処理・提供状況	39
2.1 ILAS-II データ処理アルゴリズムの変遷	39
2.2 ILAS-II データ処理状況	59
2.3 承認ユーザへの ILAS-II データ提供状況	61
2.4 ILAS-II 一般公開データ(ver.1.4)	62
第3章 ILAS-II プロダクト	73
3.1 レベル2 プロダクト	73
3.2 高度-時間断面 (3-week plot, 12-week plot)	75
3.3 高度-経度断面 One-day plot (Ver.2.0x)	76
第4章 ILAS-II データの検証	101
4.1 検証実験データ及び他衛星(HALOE、SAGE II/III、POAM III) データとの比較結果	101
4.2 ILAS-II ver.1.4 の検証論文の概略	101
第5章 ILAS-II サイエンスチームミーティング	132
第6章 ILAS-II プロジェクトの主要論文概要	167
第7章 ILAS/ILAS-II プロジェクトの主な研究成果	202
7.1 ILAS-II プロジェクトの主な研究成果	202
7.1.1 論文・報告書など	202
7.1.2 口頭発表(予稿集、講演論文集など)	213

7.2 ILAS プロジェクトの主な研究成果 .....	221
7.2.1 論文・報告書など .....	221
7.2.2 口頭発表(予稿集、講演論文集など) .....	251
7.3 JGR Special Section 掲載論文 .....	261
第8章 ILAS/ILAS-II 関係者リスト .....	265

# 第1章 ILAS-II プロジェクトの概要

改良型大気周縁赤外分光計 II 型 (ILAS-II : Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II) は、地球規模の環境監視を推進する観点から、ILAS の後継機として環境庁 (現在の環境省) が開発したセンサである。ILAS-II は、極域のオゾン層の状況と変動を正確にモニタリングするとともに、オゾン層破壊や地球温暖化に関連する微量気体、エアロゾル等の高度分布を高精度に測定することを目的として、NASDA (現「宇宙航空研究開発機構 (Japan Aerospace Exploration Agency : JAXA) 」) の環境観測技術衛星 (「みどり II」 (ADEOS-II : Advanced Earth Observing Satellite-II) に搭載され、2002 年 12 月 14 日に種子島宇宙センターから打上げられた。

打ち上げ後、ADEOS-II は 2003 年 3 月まで衛星本体および ILAS-II を含む搭載機器の試験を行い、同年 4 月より本格的なデータの取得を開始し順調に運用されていた。しかし、同年 10 月 25 日に太陽電池パドルからの電力供給が急激に低下する異常が発生し、それ以降交信が途絶えた状態となった。10 月 31 日、宇宙航空研究開発機構は、みどり II の観測運用が復旧する見込みは極めて少ないと判断し、運用断念を発表した。短期間ではあったが、ILAS-II は、運用中に南北両半球の高緯度地域の上空 (成層圏) における大気微量成分やエアロゾル、気温、気圧などの高度分布を高精度に測定することができた。

## 1.1 ILAS-II プロジェクト

### 1.1.1 ILAS-II プロジェクトの目的

ILAS-II プロジェクトの目的は、(1)オゾン層の変動の監視、および(2)オゾン層変動に係わる物理・化学過程の理解のための精度の高いデータの国内外への提供である。

ADEOS 運用期間中 (1996 年 8 月～1997 年 6 月)、ILAS によって観測された極域大気の観測データは多くの研究成果をもたらし、オゾン層破壊のメカニズム解明に大きく貢献した。その後継機として、ILAS-II がオゾン層を初めとする成層圏の大気微量成分を監視し、国内外に向けての観測データの発信を通してオゾン層破壊の解明に向けて果たす役割は大きい。

ILAS-II では ILAS より 2 チャンネル多い 4 チャンネル (赤外 3 チャンネル、可視 1 チャンネル) の分光観測チャンネルが装備され、オゾン ( $O_3$ )、硝酸 ( $HNO_3$ )、二酸化窒素 ( $NO_2$ )、亜酸化窒素 ( $N_2O$ )、メタン ( $CH_4$ )、水蒸気 ( $H_2O$ )、フロン 11 (CFC-11)、フロン 12 (CFC-12)、硝酸塩素 ( $ClONO_2$ )、五酸化二窒素 ( $N_2O_5$ ) 等のガス成分とエアロゾル、極成層圏雲 (PSCs) の粒子、および気温、気圧を観測した。 $O_3$  を始めとするこれらのガス成分やエアロゾル・PSCs の変動を監視することにより、成層圏オゾン破壊機構の理解を深めるだけでなく、ガス成分の成層圏におけるトレンドの把握や、上部対流圏・成層圏での輸送過程をさらに明らかにしていくことができる。

気温、気圧は大気循環等の物理的な環境を規定するものであると同時に、気相間・異相間の化学反応速度や極成層圏雲の発生・消滅等に係わる重要なパラメータである。また、赤外域における気体分子の吸収係数は気温に依存することから、気温の観測はガス成分の濃度を精度良く算出するためにも必須である。

ClONO<sub>2</sub>は、オゾン層の破壊をもたらす塩素原子のリザーバとして働くため、オゾン層破壊の機構や実態を理解する上で重要であることから新たな観測項目として追加された。

エアロゾルと極成層圏雲の粒子は不均一反応の場を提供しており、オゾン層破壊を促進するものと理解されている。不均一反応速度は粒子の組成や粒径に規定されるため、これらの情報を抽出することが重要である。ILAS-IIでは、6 μm 以下の中間赤外チャンネルを追加し、これらの粒子特性の評価の精度向上を図っている。

### 1.1.2 ILAS-II プロジェクトの実施体制

1985年に「オゾン層の保護のためのウィーン条約」が、また1988年には「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」が採択された。これらの条約及び議定書の締約国である我が国でも、国内的な措置を実施するための「オゾン層保護法」が1988年に制定され、オゾン層の状況とオゾン層の破壊に関する物質の大気中濃度の観測ならびに監視を行うことが定められた。

これらを背景として、環境省では衛星搭載センサILASならびにその後継機であるILAS-IIの開発を行い、またそれを受けて、国立環境研究所ではデータ処理解析ならびに科学的なデータ利用研究を進めている。

図 1.1 に ILAS-II プロジェクトの実施体制を示す。

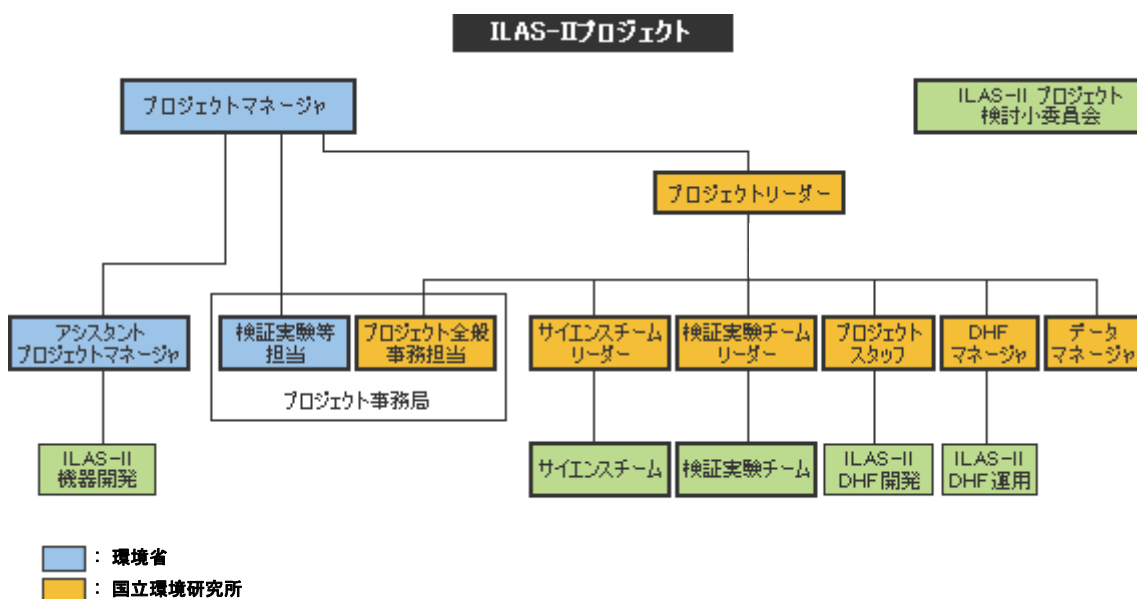


図 1.1 ILAS-II プロジェクトの実施体制

## (1) 環境省の役割

環境省は、ILAS-II プロジェクト全般に対する責任を担う。

ILAS-II プロジェクトマネージャが環境省地球環境局内に置かれ、センサ機器開発および検証実験等の予算関係、契約関係ならびに JAXA との協定関係を担当している。また、アシスタントプロジェクトマネージャは、プロジェクトマネージャを補佐するとともに、センサ開発並びに地上設備開発における各種の技術的調整業務を担当し、実務上の便宜のために国立環境研究所に常駐した(2004年3月まで)。さらに、プロジェクト全般の事務的作業を担うためにプロジェクト事務局が設置され、同様に担当者が国立環境研究所に常駐する体制を取った。

表 1.1 ILAS-II プロジェクト実施体制 (環境省)

役割	担当者	所属
ILAS-II プロジェクトマネージャ	徳広貴之	環境省地球環境局総務課研究調査室
ILAS-II プロジェクト事務局	木村雅史	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと気候解明プロジェクト 衛星観測研究チーム

(2006年3月現在)

## (2) 国立環境研究所の役割

国立環境研究所はプロジェクトの実質的な推進役を務めており、主として、ILAS-II データの処理、保存、提供等を行う ILAS-II データ処理運用施設 (ILAS-II DHF : ILAS-II Data Handling Facility) におけるシステム開発とデータ処理アルゴリズムの研究開発、および同施設の運用を担当する他、ILAS-II プロジェクト全般に対する科学面での支援を行う。さらに、搭載機器開発、装置の性能試験についての助言や支援を行う。このため、全体を統括するプロジェクトリーダーを国立環境研究所に置き、プロジェクトリーダーの下、プロジェクトサブリーダーならびにプロジェクトスタッフが ILAS-II DHF におけるデータ処理アルゴリズム等の開発を監督する。また、ILAS-II DHF の運用は、地球環境研究センター (CGER : Center for Global Environmental Research) の研究管理官 (衛星観測担当) が DHF マネージャを担当する。さらに、ILAS-II データの提供、検証実験データの収集等、外部研究者とのインタフェースについてはデータマネージャが担当する。また、サイエンスチームおよび検証実験チームのチームリーダーは、プロジェクトリーダーによって指名される。



表 1.2 ILAS-II プロジェクト実施体制 (国立環境研究所)

役割	担当者	所属
ILAS-II プロジェクトリーダー	笹野泰弘	国立環境研究所 大気圏環境領域長
ILAS-II サイエンスチームリーダー	中島英彰	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明プロジェクト 衛星観測研究チーム 総合研究官
ILAS-II DHF マネージャ	横田達也	国立環境研究所 社会環境システム研究領域情報解析研究室長
ILAS-II プロジェクトスタッフ	杉田考史	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明プロジェクト 衛星観測研究チーム 主任研究員
ILAS-II データマネージャ ILAS-II プロジェクト事務局	木村雅史	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明プロジェクト 衛星観測研究チーム

(2006年3月現在)

### (3) ILAS-II プロジェクト検討小委員会

外部の有識者のレビューを受ける目的で ILAS-II プロジェクト検討小委員会を設置し、プロジェクト推進全般に係る指導、助言を受けている。

表 1.3 ILAS-II プロジェクト検討小委員会

	氏名	所属
委員長	藤村貞夫	帝京平成大学情報学部 教授
委員	小川利紘	宇宙航空研究開発機構地球観測利用推進センター 技術参与
	下田陽久	東海大学宇宙情報センター 所長
	椿 広計	筑波大学大学院社会工学系 教授
	矢島信之	元宇宙科学研究所システム研究系気球工学 教授

(2006年3月現在)

### (4) サイエンスチームと検証実験チーム

サイエンスチームは、原則、研究公募 (RA : Research Announcement) によって採択された研究課題の研究代表者 (PI : Principal Investigator) とその共同研究者 (Co-I : Cooperative Investigator) により構成される。ILAS-II RA は、環境省 (当時は環境庁) を含め、ADEOS-II に搭載される他の 4 つのセンサ供給機関である NASDA (現 JAXA)、NASA (National Aeronautics and Space Administration)、CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) との共同研究公募 (JRA : Joint Research Announcement) により実施され、1999年5月応募受付を終了し、同年9月31件の研究の採択を決定した。また、2004年2月には追加公募 (LPRA : Late Proposal Research Announcement) により3件が新たに採択された。表 1.4 に、これらの研究公募によって採択された PI および Co-I の一覧を示す。

検証実験チームは、ILAS-II に係る検証実験を計画的に実施することを目的として設置された。検証実験チームの設置にあたっては、プロジェクトスタッフによって企画・立案される検証実験の基本計画、並びに JRA によって採択された研究課題をもとに、コア検証実

験の研究代表者、及び協力検証実験の研究代表者によってチームが構成された。表 1.5 に検証実験チームの PI、Co-I の一覧を示す。

なお、表 1.4 と表 1.5 に用いられている略語は下記の通りである。

**【略語】**

AER Inc.:	Atmospheric and Environmental Research Inc., U.S.A.
AWI:	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Germany
CAO:	Central Aerological Observatory, Russia
CNRS:	French National Center for Scientific Research, France (Centre national de la recherche scientifique)
/SA:	Service d'Aeronomie
/LPMA:	Laboratoire de Physique Moleculaire et Applications
CNRM:	Centre National de Recherches Meteorologiques, France
FZ Jülich:	Forschungszentrum Jülich, Germany
FZK:	Forschungszentrum Karlsruhe, Germany
/IMK:	Institute für Meteorologie und Klimaforschung
GMAO:	Global Modeling and Assimilation Office, U.S.A.
IRF:	Institute for Rymd Fysik (Institute of Space Physics), Sweden
ISZF:	Institute of Solar-Terrestrial Physics, Russia
JAXA:	Japan Aerospace Exploration Agency, Japan
/EORC:	Earth Observation Research and application Center
/ISAS:	The Institute of Space and Astronautical Science
JMA:	Japan Meteorological Agency, Japan
/MRI:	Meteorological Research Institute
NASA:	The National Aeronautics and Space Administration, U.S.A.
/GSFC:	Goddard Space Flight Center
/JPL:	Jet Propulsion Laboratory
/LaRC:	Langley Research Center
NCAR:	National Center for Atmospheric Research, U.S.A.
NICT:	National Institute of Information and Communication Technology, Japan
NIES:	National Institute for Environmental Studies, Japan
NIWA:	National Institute of Water and Atmospheric Research, New Zealand
NRL:	U.S. Naval Research Laboratory, U.S.A.
SAO:	Smithsonian Astrophysical Observatory, U.S.A.
UC:	University of California, U.S.A.
UCLA:	University of California, Los Angeles, U.S.A.

表 1.4(1) ILAS-II サイエンスチーム (1)

研究代表者(PI) 共同研究者(Co-I)	所属	研究課題
<b>カナダ</b>		
<b>Sloan, James J.</b>	Univ. of Waterloo	成層圏エアロゾルおよび雲リトリールに対する実験室スペクトルの利用
<b>韓国</b>		
<b>Choi, Wookap</b> Park, Jae H. Lee, Kwang-Mog	Seoul National Univ. Seoul National Univ. Kyungpook National Univ.	極渦に関連したトレーサー輸送の特性
<b>Lee, Kwang-Mog</b>	Kyungpook National Univ.	他衛星データを用いた ILAS-II の検証
<b>Park, Jae H.</b> Lee, Kwang-Mog Choi, Wookap	Seoul National Univ. Kyungpook National Univ. Seoul National Univ.	CO <sub>2</sub> 混合比リトリールアルゴリズムの開発
<b>ドイツ</b>		
<b>Blumenstock, Thomas</b> Kondo, Yutaka Steen, Ake	FZK/IMK Univ. of Tokyo, Japan IRF, Sweden	キルナにおける O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> および ClONO <sub>2</sub> の地上観測による ILAS-II データの検証
<b>Engel, Andreas</b>	Univ. of Frankfurt	気球観測による ILAS-II 観測データ (N <sub>2</sub> O と CH <sub>4</sub> ) の検証
<b>Gernandt, Hartwig</b> von der Gathen, Peter Herber, Andreas Rex Markus Klien, U. Nakajima, Hideaki	AWI AWI AWI AWI Univ. of Bremen NIES, Japan	南極 Neumayer 基地での気球観測、および北極 Koldewey 基地での補完的地上観測による ILAS-II オゾンデータの検証研究
<b>Müller, Rolf</b> Groß, Jens-Uwe Khosrawi, Farahnaz Tilmes, Simone Riese, Martin	FZ Jülich FZ Jülich FZ Jülich FZ Jülich FZ Jülich	トレーサー相関法 (TRAC) を用いて診断されたオゾン損失とそれに関連するプロセス
<b>Schiller, Cornelius</b> Stroh, Fred Engel, Andreas	FZ Jülich FZ Jülich Univ. of Frankfurt	気球および航空機を用いた ILAS-II データによる下部成層圏の水蒸気分布の検証
<b>Wetzel, Gerald</b> Oelhaf, Hermann Friedl-Vallon, Felix Kleinert, Anne Lengel, Anton Maucher, Guido Nordmeyer, Hans Stowasser, Markus Fischer, Herbert	FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK	MIPAS-B を用いた成層圏におけるオゾンおよび気候関連の微量成分の観測
<b>フランス</b>		
<b>Camy-Peyret, Claude</b> Payan, Sebastien Jeseck, Pascal	CNRS/ LPMA CNRS/ LPMA CNRS/ LPMA	気球搭載太陽掩蔽法フーリエ変換型赤外分光計 (LPMA) を用いた ILAS-II プロファイルの検証
<b>Lefèvre, Franck</b> Bekki, Slimane Simon, Pascal	CNRS/SA CNRS/SA CNRM	成層圏化学モデリング

表 1.4(2) ILAS-II サイエンスチーム (2)

研究代表者 共同研究者(Co-I)	所属	研究課題
<b>ニュージーランド</b>		
<b>Bodeker, Greg, E.</b> Connor, B. J. Kreher, K. Liley, J. B. Matthews, Andrew W. Wood, Stephen W. Lawrence, B. Grainger, R. G.	NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA Univ. of Canterbury Univ. of Oxford, England	ILAS-II データを用いた、極域・中緯度域におけるオゾン層破壊過程の解析 ー渦力学、HNO <sub>3</sub> の除去、成層圏エアロゾルの特性、オゾンの減少率ー
<b>Matthews, W. Andrew</b> Bodecker, Greg E. Connor, B. J. Johnston, Paul. V. Kreher, K. Liley, J. B. Mckenzie, R. L. Wood, S. W. Jones, Nicholas B. Grainger, R. G.	NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA Wollongong Univ., Australia Univ. of Oxford, England	地上測定データ、および HIRDLS による衛星観測データとの比較による ILAS-II データの検証
<b>アメリカ</b>		
<b>Cunnold, Derek M.</b> Wang, Ray	Georgia Inst. of Technology Georgia Inst. of Technology	高緯度域における長期的なオゾン層破壊の評価、並びにオゾン層回復の証拠を探ることを目的とした、SAGE II/III、UARS および POAM による観測値に基づく ILAS-II のオゾン観測値の解析
<b>Danilin, Michael Y.</b> Ko, Malcom	The Boeing Company AER Inc.	極域成層圏の光化学・微物理モデリングの改善を目的とした、他の観測データを併用した ILAS/ILAS-II データの利用
<b>Elderring, Annmarie</b>	UCLA	ILAS-II 観測によるエアロゾルの組成と濃度の決定
<b>Johnson, David G.</b> Traub, Wesley A. Chance, Kelly V. Jucks, Kenneth W. Shibasaki, Kazuo	NASA/ LaRC SAO SAO SAO Kokugakuin Univ., Japan	FIRS-2 分光計を用いた高緯度気球観測による ILAS-II データの検証
<b>Kurosu, Thomas P.</b> Chance, Kelly V.	SAO SAO	気圧ー気温リトリーバルと極成層圏雲の検出アルゴリズムの開発
<b>Massie, Steven T.</b> Sasano, Yasuhiro	NCAR NIES, Japan	ILAS/ILAS-II エアロゾルスpekトル
<b>Murcay, Frank J.</b> Blatherwick, Ronald Fogal, Pierre	Univ. of Denver Univ. of Denver Univ. of Denver	地上からの高分解能太陽スペクトル観測により決定される大気成分プロファイルを用いた ILAS-II データの校正/検証
<b>Pan, Liwen Laura</b>	NCAR	ILAS-II 水蒸気データの解析と検証
<b>Randall, Cora E.</b> Bevilacqua, R. M.	Univ. of Colorado NRL	POAM III を用いた ILAS-II の検証および極域プロセスの解明
<b>Stajner, Ivanca</b> Pawson, Steven Wargan, Krzysztof Hayashi, Hiroo	NASA/GSFC NASA/GSFC NASA/GSFC NASA/GSFC	ILAS-II と GMAO プロダクトの相互比較

表 1.4(3) ILAS-II サイエンスチーム (3)

研究代表者 共同研究者(Co-I)	所属	研究課題
<b>アメリカ</b>		
<b>Thomason, Larry W.</b> Trepte, Charles R. Pitts, Michael Burton, Sharon Taha, Ghassan	NASA/LaRC NASA/LaRC NASA/LaRC NASA/LaRC NASA/LaRC	エアロゾルおよび極成層圏雲測定のための ILAS-II と SAGE II/III の観測データの比較
<b>Toon, Geoffrey C.</b> Sen, Bhaswar Blavier, Jean-François	NASA/JPL NASA/JPL NASA/JPL	気球搭載干渉計 (JPL MkIV) による ADEOS-II データの検証
<b>日本</b>		
<b>Fukabori, Masashi</b> Aoki, Tadao	JMA/MRI JMA/MRI	ILAS-II データの解析における吸収線パラメータ の高精度な決定に関する実験研究
<b>Hayashida, Sachiko</b>	Nara Women's Univ.	ILAS-II エアロゾルデータの検証解析・気候学的 研究及びバックグラウンド・エアロゾルと極成 層圏雲の化学組成に関する研究
<b>Kondo, Yutaka</b> Koike, Makoto Zhao, Yongjing	Univ. of Tokyo Univ. of Tokyo UC Davis, USA	ILAS-II データの検証と極域成層圏化学の研究
<b>Matsumi, Yutaka</b> Takahashi, Kenshi Hitsuda, Kanami Kondo, Yutaka	Nagoya Univ. Nagoya Univ. Nagoya Univ. Univ. of Tokyo	成層圏におけるオゾン層破壊過程に関する塩素 化学的解析
<b>Murayama, Yasuhiro</b> Yasui, Motoaki Kasai, Yasuko Mizutani, Kohei Ochiai, Satoshi Irimajiri, Yoshihisa	NICT NICT NICT NICT NICT NICT	CRL-GI/UAF の共同プログラム「アラスカ・プロ ジェクト」による、ADEOS/ADEOS II に同期し たアラスカでの地上観測
<b>Nakane, Hideaki</b> Nakajima, Hideaki Akiyoshi, Hideharu Yoshiki, Motoyoshi Kondo, Yutaka Koshelev, Vladimir Murata, Isao	NIES NIES NIES NIES Univ. of Tokyo ISZF Irkutsk, Russia Tohoku Univ.	ILAS/ILAS-II、地上観測、および気球観測による オゾンとその関連物質の時空間的挙動に関する 研究
<b>Sato, Kaoru</b>	Univ. of Tokyo	ILAS/ILAS-II データに基づく、極域における小規 模な大気擾乱と、その擾乱の輸送、混合、化学 過程への影響に関する研究
<b>Shiotani, Masato</b> Kanzawa, Hiroshi Kawamoto, Nozomi	Kyoto Univ. Nagoya Univ. JAXA	ILAS-II からの長寿命微量成分のデータを利用し た成層圏の子午面循環の推定

表 1.5(1) ILAS-II 検証実験チーム (1)

研究代表者(PI) 共同研究者(Co-I)	所属	主な観測
<b>韓国</b>		
<b>Kim, Jhoon</b> Kanzawa, Hiroshi Lee, Bang Yong	Yonsei Univ. Nagoya Univ., Japan Korea Ocean R&D Inst.	[Sejong] ECC ozone sonde
<b>ドイツ</b>		
<b>Blumenstock, Thomas</b> Kondo, Yutaka Raffalski, Uwe Hase, Frank	FZK/IMK Univ. of Tokyo, Japan IRF FZK/IMK	[Kiruna] FTIR spectrometer Bruker 120HR
<b>Gernandt, Hartwig</b> Von der Gathen, Peter Herber, Andreas Neuber, Roland König-Langlo, Gert Rex, Markus Nakajima, Hideaki Notholt, Justus	AWI AWI AWI AWI AWI AWI NIES, Japan Univ. of Bremen	[Neumayer] ECC ozone sonde  [Koldewey] ECC ozone sonde Ground-based microwave radiometer ozone lidar
<b>Schiller, Cornelius</b> Stroh, Fred Engel, Andreas	FZ Jülich FZ Jülich Univ. of Frankfurt	[Kiruna] FISH hygrometer
<b>Stiller, Gabriele</b> von Clarmann, T. Höpfner, Michael Steck, Tilman Milz, Mathias Glatthor, Norbert Wang, Ding-Yi Mengistu Tsidu, Gizaw	FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK Science Application Int. Corp. Univ. of Bremen	MIPAS/ENVISAT
<b>Wetzel, Gerald</b> Oelhaf, Hermann Friedl-Vallon, Felix	FZK/IMK FZK/IMK FZK/IMK	[Kiruna] MIPAS-B (FTIR spectrometer)
<b>フランス</b>		
<b>Camy-Peyret, Claude</b>	CNRS/LPMA	[Kiruna] LPMA (FTIR spectrometer) DOAS VIS (Visible spectrograph)
<b>スウェーデン</b>		
<b>Murtagh, Donal</b> Urban, Joachim	Chalmers Univ. of Tech Univ. of Bordeaux	Odin/SMR
<b>アメリカ</b>		
<b>Deshler, Terry</b>	Univ. of Wyoming	[Kiruna] Frost-point hygrometer
<b>Johnson, David G.</b> Traub, Wesley A. Chance, Kelly Jucks, Kenneth W. Shibasaki, Kazuo	NASA/LaRC SAO SAO SAO Kokugakuin Univ., Japan	[Lynn Lake] SAO FIRS-2
<b>Murcray, Frank J.</b>	Univ. of Denver	[Poker Flat] [McMurdo] FTIR spectrometer
<b>Toon, Geoffrey C.</b>	NASA/JPL	[Kiruna] or [Lynn Lake] JPL MkIV interferometer (FTIR spectrometer)

表 1.5(2) ILAS-II 検証実験チーム (2)

研究代表者(PI) 共同研究者(Co-I)	所属	主な観測
<b>ニュージーランド</b>		
<b>Matthews, Andrew W.</b> Bodecker, Greg E. Connor, B. J. Johnston, P. V. Kreher, K. Liley, J. B. Mckenzie, R. L. Wood, S. W. Grainger, R. G.	NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA NIWA Univ. of Oxford, England	[Kiruna] UV/VIS spectrometer [Arrival Heights] UV/VIS spectrometer FTIR interferometer Dobson spectrometer Microwave radiometer [Lauder] UV/VIS spectrometer FTIR interferometer ECC ozonesonde Dobson spectrophotometer UV lidar Microwave radiometer Two aerosol lidars [Mcquarie Is.] UV/VIS spectrometer
<b>ロシア</b>		
<b>Yushkov, Vladimir</b> Dorokov, Valery Lukyanov, Alexander	CAO CAO CAO	[Salekhard/Yakutsk] SAOZ spectrometer Brewer spectrometer ECC ozonesonde FLASH hygrometer OPC aerosol counter Backscattersonde
<b>日本</b>		
<b>Hayashi, Masahiko</b> Fujiwara, Motowo Shiraishi, Kouichi	Fukuoka Univ. Fukuoka Univ. Fukuoka Univ.	[Syowa] LPC + OPC aerosolsonde
<b>Kanzawa, Hiroshi</b> Sugita, Takafumi	Nagoya Univ. NIES	[Kiruna] ECC ozonesonde [Syowa] KC ozonesonde
<b>Kondo, Yutaka</b>	Univ. of Tokyo	[Kiruna] CLD Ozonephotometer Aerosol counter-1, Aerosol counter-2 ASTRID-Grab sampler CAESR
<b>Murayama, Yasuhiro</b> Yamamori, Miho Mizutani, Kohei Ochiai, Satoshi Kasai, Yasuko Shibasaki, Kazuo Murata, Isao	NICT NICT NICT NICT NICT Kokugakuin Univ. Tohoku Univ.	[Poker Flat] Ozonesonde FTIR
<b>Nakazawa, Takakiyo</b> Aoki, Shuji Machida, Toshinobu Honda, Hideyuki Makide, Yoshihiro Toyoda, Sakae	Tohoku Univ. Tohoku Univ. NIES JAXA/ISAS Univ. of Tokyo Tokyo Inst. of Technology	[Kiruna] SAKURA
<b>Suzuki, Makoto</b>	JAXA/EORC	[Kiruna] Visible spectrometer

### 1.1.3 ILAS-II ハードウェア開発体制

ILAS-II は、ILAS の機器構成を踏襲して機能向上を図ったセンサであるため、そのハードウェア開発は ILAS の開発を担当した松下技研（株）（現在の松下電器産業（株）先端技術研究所）が、松下電器グループ各社の協力の下で実施した。ただし、ILAS-II 第3チャンネル分光計の開発については日本電気（株）が担当した。また、国立環境研究所の研究者が ILAS-II の概念設計に参画し、その後の機器の設計・製作・試験に際して多面にわたる技術的な支援を行った。

### 1.1.4 ILAS-II データ処理運用の開発体制

ILAS-II の観測データを NASDA（現 JAXA）より入手し、処理、評価・解析、保存・検索、ILAS-II のミッション管理、データ配布を一貫して行う施設として、ILAS-II データ処理運用施設（ILAS-II Data Handling Facility : ILAS-II DHF）が国立環境研究所内に設置されている。

ILAS-II DHF のデータ処理アルゴリズム開発、ソフトウェアシステム開発、および計算機導入は、ILAS・RIS データ処理運用システムのソフトウェア開発を行った富士通エフ・アイ・ピー（株）の基礎調査結果をベースに行われた。また、データ処理を含むソフトウェア開発も富士通エフ・アイ・ピー（株）が担当した。

計算機本体部導入については、日本アイ・ビー・エムがとりまとめを行い、三菱スペースソフトウェア（株）が担当した。

## 1.2 ILAS-II の概要

### 1.2.1 ADEOS-II

環境観測技術衛星「みどり II」（ADEOS-II : Advanced Earth Observing Satellite-II）は、「みどり」（地球観測プラットフォーム技術衛星 : ADEOS、1996 年 8 月打ち上げ、1997 年 6 月運用停止）の観測ミッションを継承した後継機で、宇宙開発事業団（現宇宙航空研究開発機構（JAXA））により、2002 年 12 月 14 日午前 10 時 31 分（日本時間標準時）に種子島宇宙センターから H-IIA ロケット 4 号機（H-IIA・F4）により打ち上げられた。

ADEOS-II は、オゾン層変動過程のモデリング、水・エネルギー循環過程、炭素循環の解明を主な目的とし、これらの重要な指標となるオゾン濃度高度分布の他、クロロフィルの分布や水蒸気、海氷分布、海面温度等の観測を行うことで、オゾン層の破壊、地球温暖化等の全球的な環境変動のメカニズムの把握やグローバルな気候変動研究への寄与、および気象や漁業等の実利用面での活用が期待されていた。

ADEOS-II には、環境省が開発した ILAS-II の他に 4 つのセンサ（グローバルイメージャ（GLI）、高性能マイクロ波放射計（AMSR）、海上風観測装置（SeaWinds）、地表反射光観測装置（POLDER））が搭載された。



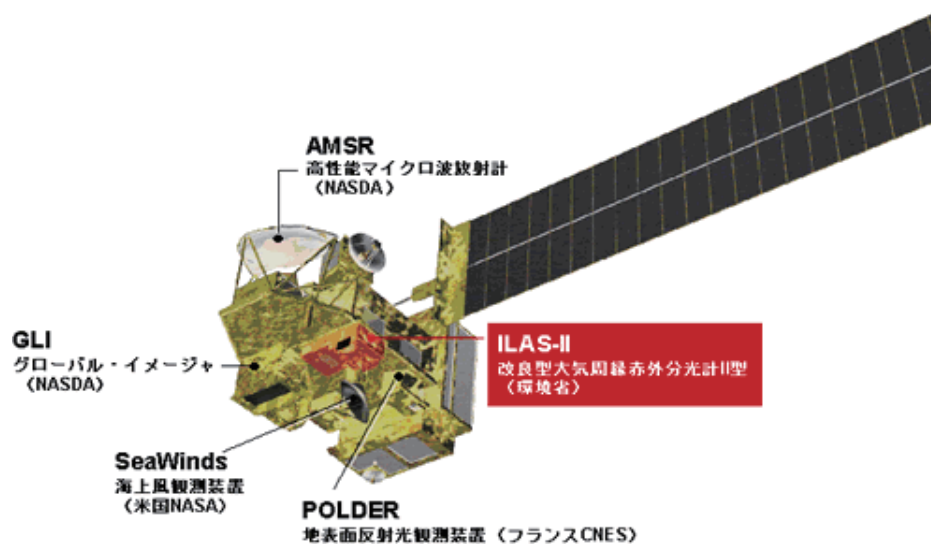


図 1.2 ADEOS-II 外観図

表 1.6 ADEOS-II 搭載センサ

センサ名	開発機関	観測目的
<b>ILAS-II</b> (Improved Limb Atmospheric Spectrometer - II) 改良型大気周縁赤外分光計 II 型	環境省	極域における大気微量成分 (O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, ClONO <sub>2</sub> , エアロゾル、フロン) 等の高度分布の測定
<b>AMSR</b> (Advanced Microwave Scanning Radiometer) 高性能マイクロ波放射計	NASDA (現宇宙航空研究開発機構(JAXA))	水蒸気量、降水量、海面水温、海上風、海水など、地球規模の水循環、エネルギー循環を把握するためのデータ取得
<b>GLI</b> (Global Imager) グローバルイメージャ	NASDA (現宇宙航空研究開発機構(JAXA))	クロロフィル濃度、溶存有機物、表面温度、植生分布、植生バイオマス、雲氷分布、雪氷アルベドなどの物理量の測定
<b>SeaWinds</b> 海上風観測装置	NASA/JPL 米国航空宇宙局/ ジェット推進研究所	海上風の風向・風速の測定
<b>POLDER</b> (Polarization and Directionality of the Earth's Reflectances) 地表反射光観測装置	CNES フランス国立宇宙開発センター	地球表面、エアロゾル、雲、海で反射される太陽光の偏光、双方向性、分光特性の測定

表 1.7 ADEOS-II 主要諸元

寸法	本体 約 6×4×4 (m) 太陽電池パドル 約 3×24 (m)	
重量	打ち上げ時 約 3.7 トン ミッション機器重量 約 1.3 トン	
寿命	設計寿命 3 年 搭載燃料 5 年分	
軌道	種類	太陽同期準同期軌道
	高度	802.9 km
	傾斜角	98.62 度
	周期	101 分
	回帰日数	4 日
	周回数/回帰	585 周回
	最小軌道間距離	68.5 km (赤道上)
	降交点通過地方時	午前 10 時 30 分±15 分

### 1.2.2 ILAS-II の観測原理と観測対象

改良型大気周縁赤外分光計 II 型 (ILAS-II) は、南北両半球の高緯度地域成層圏のオゾン層を監視・研究するため、環境省が開発した大気観測センサで、ILAS の機器構成を踏襲しながら観測波長範囲を広げるとともに高度分解能を高めたものである。大気微量成分やエアロゾル/極成層圏雲等の粒子、気温、気圧などの高度分布をより精度良く測定することができる。

ILAS-II において ILAS 時から改良された主な機能変更点は以下の通りである。

- ・ CIONO<sub>2</sub> の観測に対応するため、第 3 チャンネルを追加
- ・ 赤外域の観測波長帯に 6 μm 以下の第 2 チャンネル (中間赤外) を追加し、ガス成分及びエアロゾル/極成層圏雲の粒子観測精度を向上
- ・ 鉛直分解能を 2 km から 1 km に向上
- ・ 太陽面スキャンを採用

ILAS-II の主要諸元と機器特性を表 1.8 に、内部構造を図 1.3 に示す。

表 1.8 ILAS-II の主要諸元と機器特性

観測波長域 (波数)	<p>【赤外域】</p> <p>Ch.1 : 6.21 - 11.76 <math>\mu\text{m}</math> (1,610 - 850 <math>\text{cm}^{-1}</math>)</p> <p>Ch.2 : 3.0 - 5.7 <math>\mu\text{m}</math> (3,333 - 1,754 <math>\text{cm}^{-1}</math>)</p> <p>Ch.3 : 12.78 - 12.85 <math>\mu\text{m}</math> (782 - 778 <math>\text{cm}^{-1}</math>)</p> <p>【可視域】</p> <p>Ch.4 : 753 - 784 nm (13,280 - 12,755 <math>\text{cm}^{-1}</math>)</p>	
観測対象項目	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, ClONO <sub>2</sub> , エアロゾル、気温、気圧、CO <sub>2</sub> (圧力測定用)	
測定高度	約 10 - 60 km (雲頂高度から 250 km まで連続観測)	
目標精度	高度分解能	1 km
	濃度鉛直分布	オゾン は 1 %、ClONO <sub>2</sub> 以外の微量成分は 5 % とし、ClONO <sub>2</sub> については検討中
測定領域 (緯度帯)	北半球 : 54 - 71 度 南半球 : 64 - 88 度	
分光方式	Ch.1 - Ch.3 : 平面回折格子分光器 (素子数 Ch.1 : 44, Ch.2 : 22, Ch.3 : 22) Ch.4 : 凹面回折格子分光器 (素子数 : 1024)	
観測運用	日の出 / 日の入り : 各 12 分	
チョッパー周波数	30 Hz (4 サンプリング)	
データレート	453.7 kbps (10 Hz サンプリング)	
寸法	950×1670×600 mm	
重量	138 kg	
消費電力	120 W (観測時)	

図 1.3 は ILAS-II の内部構造である。ILAS-II の基本ハードウェア構造は ILAS を踏襲したものとなっており、集光・分光系、検出系、電子回路系、可動機構系、電源系から構成されている（表 1.9）。

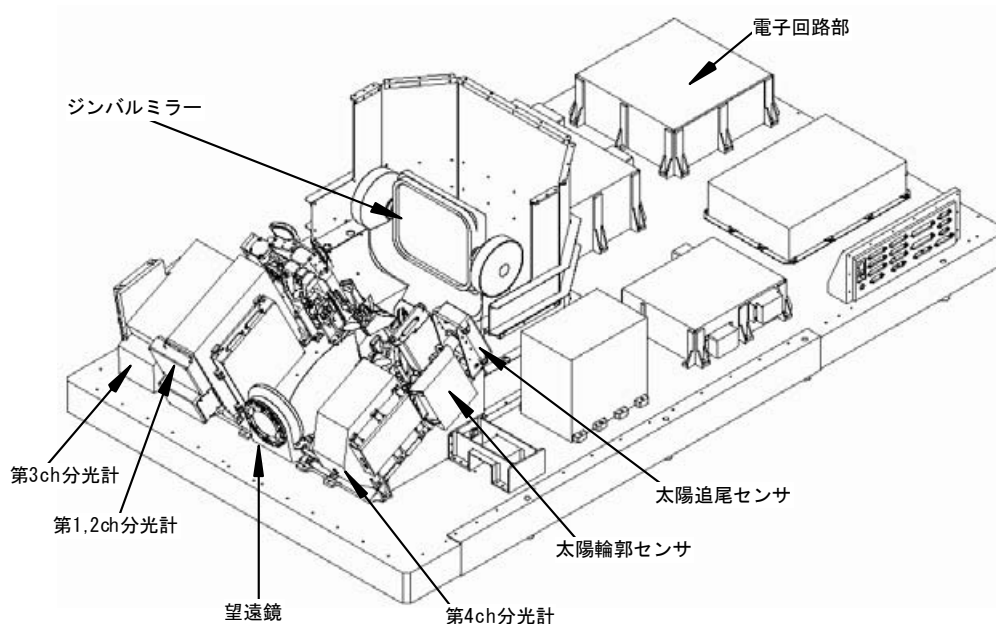


図 1.3 ILAS-II の内部構造

表 1.9 ILAS-II の基本構成

機能区分	機器	ハードウェア上の区分
集光・分光系	望遠鏡	
	赤外、可視分光器	
	赤外、可視リレー光学系	
検出系	赤外、可視検出器	
	位相検波器	
	太陽追尾センサ	太陽追尾系
	太陽輪郭センサ	
電子回路系	赤外・可視信号処理回路	信号処理系
	太陽追尾制御回路	太陽追尾系
	熱制御回路	
	RIU (NASDA (現 JAXA) 貸与品)	
可動機構系	太陽追尾用ジンバル機構	太陽追尾系
	チョッパーモータ	赤外検出器
電源系	DC/DC コンバータ	
構造部材系	ベース、カバー、多層熱絶縁材	

ILAS-II に入射した太陽光は、太陽追尾制御回路により制御されている 2 軸制御のジンバルミラー（太陽追尾ミラー）により反射されて望遠鏡光軸に導かれ、瞬時視野に相当する視野スリット上に集光される。集光された光は、波長帯毎に分離され、それぞれの波長帯の分光器によりスペクトル分解された後、検出器により電気信号に変えられる。これらの信号は、太陽追尾センサ系の信号とともに赤外・可視信号処理回路を通過して、ADEOS-II のミッションデータ処理系にミッションデータとして送られる。

ILAS-II 機器の健康状態を示す温度等のテレメトリデータは RIU（Remote Interface Unit）経由で ADEOS-II に送られる。また、ADEOS-II の衛星位置、姿勢、時刻関連情報等は、PCD（Payload Collection Data）として RIU 経由で ILAS-II 側に送られ、ミッションデータの一部として ILAS-II のデータとともに再び ADEOS-II に送られる。

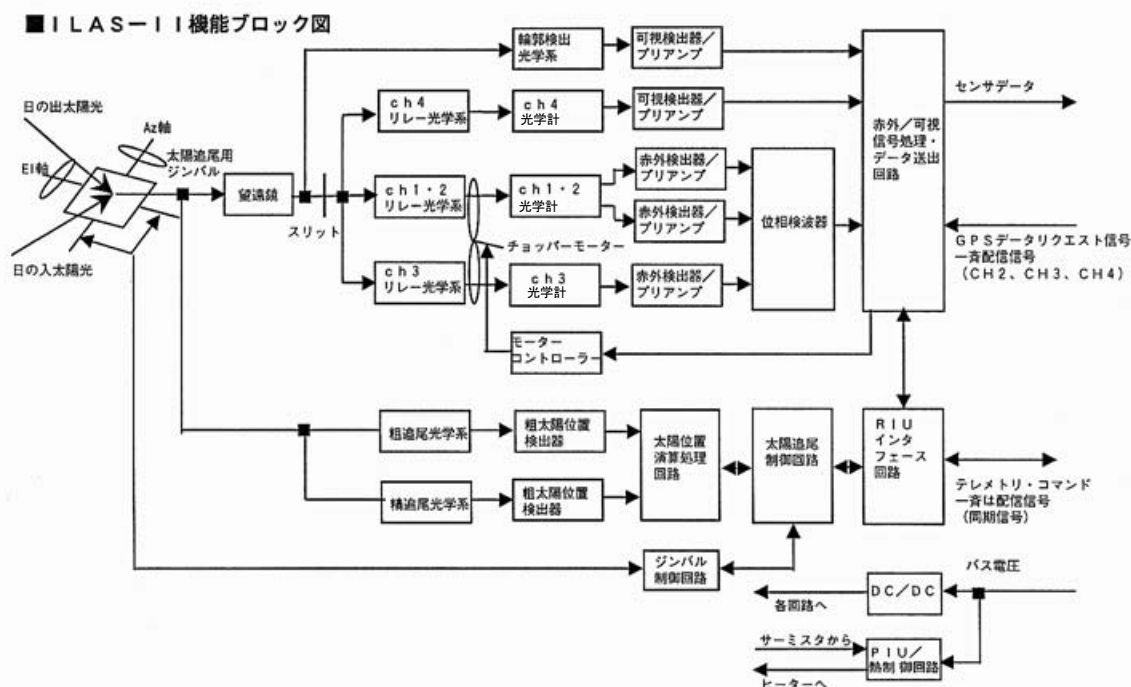


図 1.4 ILAS-II の機能ブロックダイアグラム

### (1) ILAS-II の観測原理

ILAS-II は測定法として ILAS や SAGE II、HALOE と同様、太陽掩蔽法（solar - occultation method）を採用している。太陽掩蔽法は周縁吸収測定法の一つで、太陽光が地球縁辺の大気層を通過する際に受ける吸収量をスペクトル分解して測定するもので、これまでの実績からその有効性が十分に実証されてきた方法である。物質は固有の吸収波長特性を持つことから、吸収スペクトルにより光が通過した大気層に存在する物質の同定・定量化ができるが、図 1.5 に示すように、衛星の進行に伴って連続的に異なる高度の大気層を通過する太陽光を測定することにより、気体成分濃度が高度別に求められる。この高度とは、図中の

接線高度のことで、地球中心から各光路に下ろした垂線で定義される海拔高度にあたり、ILAS-II は約 10～60 km の高度範囲を測定することができる。太陽掩蔽法の特徴としては、輝度の高い太陽を光源とすることから極めて高い精度の測定が可能であること、大気圏外での光源の測定を毎回行い、これを参照光として大気微量成分による光の減衰を求めることから、機器の劣化などの影響を受けにくく、信頼性が高いことなどがあげられる。

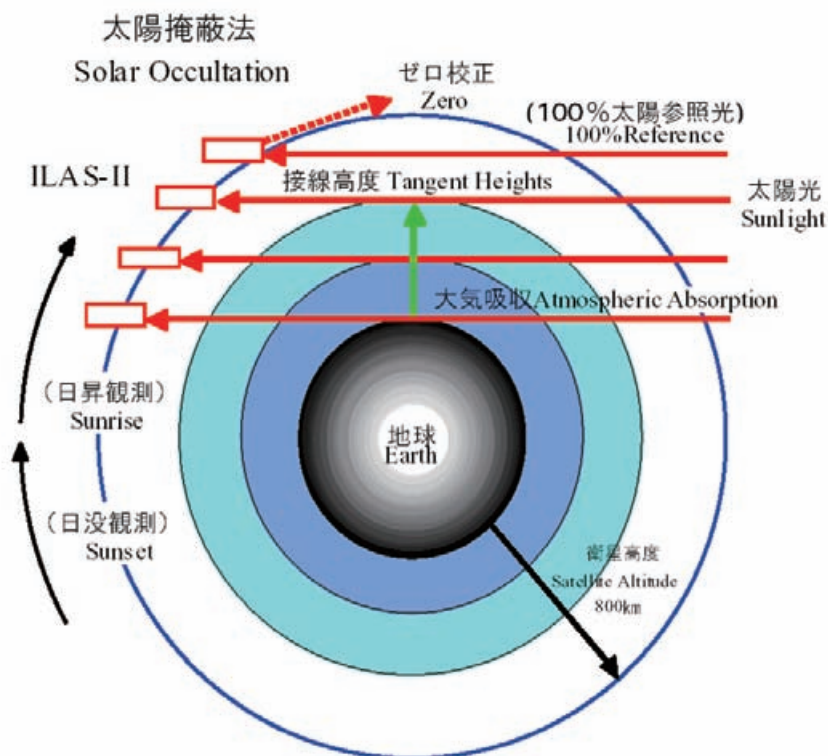


図 1.5 ILAS-II の観測原理

## (2) ILAS-II の観測範囲

ADEOS-II が太陽同期準回帰極軌道衛星（軌道傾斜角 98.62°）であり、ILAS-II が太陽を光源とすることから、図 1.6 に示されるように ILAS-II の測定領域は南北両半球の高緯度地域に限られ、南半球では南緯 65～90 度、北半球では北緯 57～72 度である。測定緯度は太陽の赤緯によってゆるやかに年変化し、南北両半球とも春分・秋分の頃に観測位置が最も極側になり、夏至・冬至の頃に最も赤道側になる。一方、ADEOS-II は 1 日に地球のまわりをほぼ 14 周するため、1 日の測定点は南北両半球の同一緯度帯の円周上に各 14 地点あり、測定地点は ADEOS-II が地球を 1 周する毎に約 25° ずつ西へずれる。これらの測定位置は、地球の自転と反対向きに移動するので太陽に対しては同じ位置が保たれており、ILAS-II から見て北半球では常に日の出の状態、南半球では常に日の入りの状態での観測となる。

ILAS-II はグローバルな観測を行うことはできないが、特定の緯度範囲の大気環境の変化を時間を追って詳細に捉えられるという特徴を持っている。このことは、オゾンホール等の諸現象の解明において重要な化学環境の時間変化を見る上でユニークな観測データを提供できることを意味している。

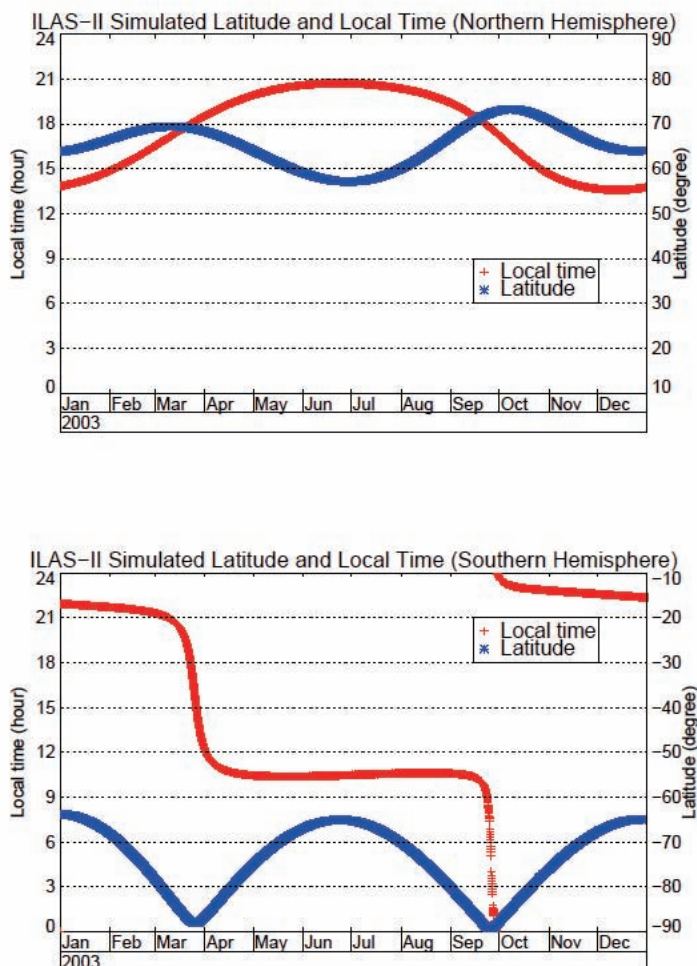


図 1.6 ILAS-II の観測位置（緯度）・時刻の季節変化（上段：北半球、下段：南半球）

### （3）ILAS-II の観測チャンネルと観測対象

ILAS-II の主な測定対象は、赤外波長（第1チャンネル(Ch.1: 6.2~11.8  $\mu\text{m}$ )）および中間赤外波長(第2チャンネル(Ch.2: 3.0~5.7  $\mu\text{m}$ ))の吸収測定による、オゾン( $\text{O}_3$ )、硝酸( $\text{HNO}_3$ )、二酸化窒素( $\text{NO}_2$ )、亜酸化窒素( $\text{N}_2\text{O}$ )、メタン( $\text{CH}_4$ )、水蒸気( $\text{H}_2\text{O}$ )等の濃度の高度分布、およびエアロゾル消散係数等の高度分布である。特にILAS-IIでは、中間赤外波長を新たに追加したことで、エアロゾル/極成層圏雲等の特性に関する測定精度の向上を図っている。追加されたもう一つの赤外狭帯域波長（第3チャンネル(Ch.3: 12.78~12.85  $\mu\text{m}$ ))からは、硝酸塩素( $\text{ClONO}_2$ )の高度分布を測定する。この分子はオゾン層の破壊をもたらす $\text{ClO}_x$ のリザーバであり、オゾン層破壊の機構や実態を理解する上で重要な分子である。ま

た、可視波長（第4チャンネル(Ch.4: 0.753~0.784  $\mu\text{m}$ )）における酸素分子による吸収測定から、気温、気圧、さらに吸収のない波長でのエアロゾル消散係数の高度分布も同時に導出される。可視域、赤外域のエアロゾル消散係数データからは、エアロゾルの組成評価がなされる。測定対象の高度範囲はおよそ 10 km から 60 km、高度分解能（瞬時視野（IFOV: Instantaneous Field of View）の高度方向の幅）は 1 km である。

表 1.10 ILAS-II の観測チャンネルの特性

	波長域	IFOV (鉛直×水平)	素子	観測対象
Ch.1	6.21~11.76 $\mu\text{m}$ (1,610~850 $\text{cm}^{-1}$ )	1 km×13 km	0.18 mm×1 mm ピッチ 0.2 mm, 44 素子 焦電型リニアアレイセンサ LPF 窓	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, エアロゾル
Ch.2	3.0~5.7 $\mu\text{m}$ (3,333~1,754 $\text{cm}^{-1}$ )	1 km×13 km	0.18 mm×1 mm ピッチ 0.2 mm, 22 素子 焦電型リニアアレイセンサ LPF 窓	O <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, エアロゾル, CO <sub>2</sub> (圧力測定用)
Ch.3	12.78~12.85 $\mu\text{m}$ (782~778 $\text{cm}^{-1}$ )	1km×21.7 km (別視野)	0.18 mm×1 mm ピッチ 0.2 mm, 22 素子 焦電型リニアアレイセンサ BPF 窓	ClONO <sub>2</sub>
Ch.4	0.753~0.784 $\mu\text{m}$ (13,280~12,755 $\text{cm}^{-1}$ )	1 km×2 km	0.02 mm×2.5 mm ピッチ 0.025 mm, 1024 素子 MOS リニアイメージセンサ	エアロゾル、気温、 気圧

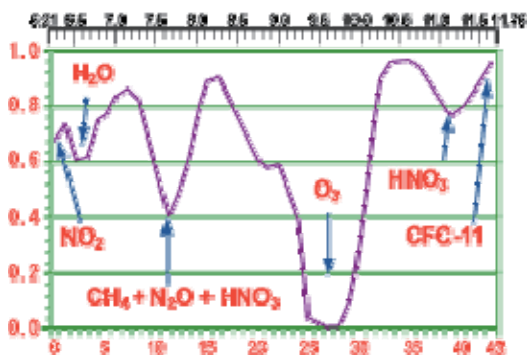
[参考] ILAS の観測チャンネル

	波長域	IFOV (鉛直×水平)	素子	観測対象
Ch.1	6.21~11.76 $\mu\text{m}$ (1,610~850 $\text{cm}^{-1}$ )	2km×13 km	0.38 mm×1 mm ピッチ 0.2 mm, 44 素子	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, エアロゾル
Ch.2	—			
Ch.3				
Ch.4	0.753~0.784 $\mu\text{m}$ (13,280~12,755 $\text{cm}^{-1}$ )	2 km×2 km	0.02 mm×2.5 mm ピッチ 0.025 mm, 1024 素子	エアロゾル、気温、 気圧

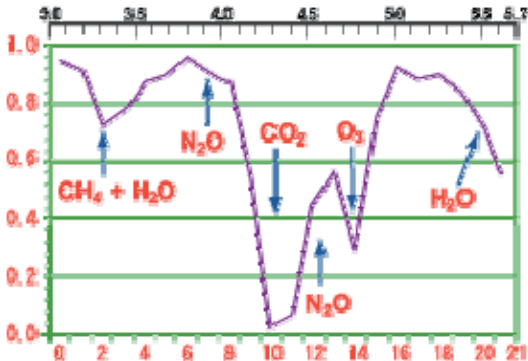


図 1.7 は、ILAS-II の 4 つのチャンネルによって観測される分光透過率のスペクトルを示したものである。Ch.1~Ch.3 については、赤外チャンネルで観測される高度 20 km の大気を透過した太陽光の理論スペクトルを表している。気体成分によって、吸収を示す波長位置が異なるため、これらの情報から複数の気体の濃度を同時に推定することができる。Ch.4 は、ILAS-II の地上モデル (Engineering Model) の可視光のチャンネルを用いて、地上からの太陽光を実際に観測して得られた酸素分子の吸収スペクトルの一例である。このような情報から、大気中のエアロゾル濃度や気温と気圧の高度分布を得ることができる。

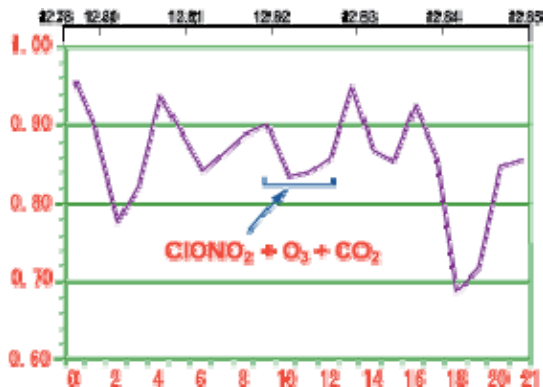
ILAS-II Ch.1 の理論透過率 (高度 : 20 km)



ILAS-II Ch.2 の理論透過率 (高度 : 20 km)



ILAS-II Ch.3 の理論透過率 (高度 : 20 km)



ILAS-II Ch.4 の地上観測スペクトル

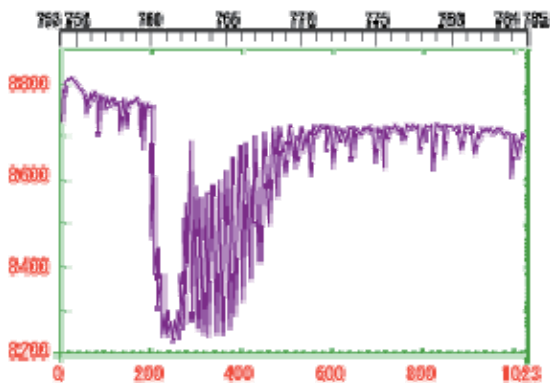


図 1.7 ILAS-II の CH.1~3 の理論透過率と Ch.4 の地上観測スペクトル

## 1.3 ILAS-II の検証実験と CMDB

### 1.3.1 検証実験の目的と区分

人工衛星に搭載された大気観測センサの観測データをさまざまな科学的解析に利用するためには、その観測データの精度を確認しておく必要がある。検証実験及び検証解析はデータの信頼性を確認するために行われるもので、衛星観測データをすでに精度の確立された独立の観測データ（地上からの測定や同様の他衛星センサ）と比較することによって、その観測精度を確認する作業である。

検証に用いる観測機器は、衛星搭載センサと同程度ないし、より良い絶対精度と分解能が要求される。加えて、両者は、時空間的にできるだけ近い測定データであることが重要となる。原則として、検証実験観測地点と衛星観測位置との距離が 500 km 以内、両観測時刻の差が数時間以内のものを目安として検証データとする。ただし、両観測が 500 km 以内であっても、極渦の内と外に位置している場合は検証データとして使えない可能性が大きいし、NO<sub>2</sub>のように日変化する測定量については観測時刻を綿密に検討する必要がある。

ILAS-II 検証実験は、環境省が全面的あるいは部分的に予算を提供して実施するコア検証実験と、国内外の研究機関が実施する協力検証実験の 2 つに区分される。

また、WMO などが実施している国際的かつ定常的な観測の公開データを気象業務支援センターを介して入手し、それらを用いた検証も実施される。

- ①コア検証実験：環境省が独自に実施し、国内外の研究機関や観測機関への委託による観測も含む。
- ②協力検証実験：ILAS-II プロジェクトとの間で取り交わすデータ交換の原則に基づき、国内外の研究機関や観測機関の独自の予算によって実施。

検証実験は、得られるデータのタイプから鉛直プロファイルの測定、及びカラム全量の測定の 2 種類に大別できる。

- ①鉛直プロファイルの測定：オゾンゾンデ、エアロゾルゾンデ、ライダーによるオゾン・エアロゾル・気温・水蒸気の鉛直プロファイルなどの測定。
- ②カラム全量の測定：FTS、UV 可視分光計、レーザーヘテロダイン分光計、ドブソン分光計などによる地上からのオゾン量等の測定。

ILAS データの検証解析においては、スウェーデンのキルナ及び米国アラスカ州フェアバンクスにおける大気球キャンペーンをはじめ、オゾンゾンデ観測、ER-2 による航空機観測、加えて、FTIR、レーザーヘテロダイン、ライダー、可視分光器等による地上からの測定データが用いられた。また、HALOE (UARS 搭載、1991 年 9 月打上げ)、SAGE II (ERBS 搭載、

1984年10月打上げ)、POAM II (SPOT 3 搭載、1993年9月打上げ)、MLS (UARS 搭載、1991年9月打上げ) 等他の衛星観測データとの相互比較も行われた。これらの検証の結果、ILAS データプロダクトは現在、科学的解析に使われるようになっている。ILAS-II においても、同様の検証実験及び検証解析を行われる予定であった。

### 1.3.2 検証実験計画の概要

#### (1) コア検証実験

コア検証実験の観測地点としては、北極域ではスウェーデンの Kiruna ( $68^{\circ}\text{N}$ ,  $20^{\circ}\text{E}$ )、南極域では昭和基地 ( $69^{\circ}\text{S}$ ,  $40^{\circ}\text{E}$ )が予定され、このうち Kiruna における実験はフランスの宇宙研究センター (CNES) と共同で行う大規模な気球キャンペーンとなるはずであった。また、南極域の Arrival Heights ( $78^{\circ}\text{S}$ ,  $167^{\circ}\text{E}$ )については、従来の観測結果を入手できることになっていた。

コア検証実験計画の概要を表 1.11 に示す。

#### (2) 協力検証実験

協力検証実験の観測地点は、北極域ではスウェーデンの Kiruna( $68^{\circ}\text{N}$ ,  $21^{\circ}\text{E}$ )の他、ロシアの Yakutsk ( $62^{\circ}\text{N}$ ,  $130^{\circ}\text{E}$ )、Salekhard ( $67^{\circ}\text{N}$ ,  $67^{\circ}\text{E}$ )、北極圏の Koldewey ( $79^{\circ}\text{N}$ ,  $12^{\circ}\text{E}$ )、カナダの Lynn Lake ( $57^{\circ}\text{N}$ ,  $101^{\circ}\text{W}$ )、アラスカの Poker Flat ( $65^{\circ}\text{N}$ ,  $147^{\circ}\text{W}$ )、南極域ではアメリカの McMurdo 基地 ( $78^{\circ}\text{S}$ ,  $166^{\circ}\text{E}$ )、ドイツの Neumayer ( $71^{\circ}\text{S}$ ,  $8^{\circ}\text{W}$ )、ニュージーランドの Arrival Heights ( $78^{\circ}\text{S}$ ,  $167^{\circ}\text{E}$ )、Lauder ( $45^{\circ}\text{S}$ ,  $170^{\circ}\text{E}$ )が計画されていた。

協力検証実験計画の概要を表 1.12 に示す。

表 1.11 コア検証実験計画

研究代表者	観測方法	観測場所	主な観測機器	観測項目	区分
Camy-Peyret, Claude (Gondola's PI)	Large balloon	Kiruna (68N, 21E)	LPMA (FTIR spectrometer) (Instrument's PI : C. Camy-Peyret)	ClONO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC12, NO	P
			DOAS (K. Pfeilsticker)	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub>	P
Camy-Peyret, Claude (Gondola's PI)	Large balloon	Kiruna (68N, 21E)	LPMA (FTIR spectrometer) (Instrument's PI : C. Camy-Peyret)	ClONO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC12, NO	P
			VIS (Visible spectrograph) (Makoto Suzuki)	O <sub>2</sub> -A band, (pressure, temperature)	P
Deshler, Terry	Small balloon	Kiruna (68N, 21E)	Frost -point hygrometer	H <sub>2</sub> O	P
Hayashi, Masahiko	Small balloon	Syowa (69S, 40E)	LPC+OPC aerosolsonde	Aerosol, pressure, temperature	P
Kanzawa, Hiroshi	Small balloon	Kiruna (68N, 21E)	ECC ozonesonde	O <sub>3</sub> , pressure, temperature	P
Kanzawa, Hiroshi	Small balloon	Syowa (69S, 40E)	KC ozonesonde	O <sub>3</sub> , pressure, temperature	P
Kondo, Yutaka (Gondola's PI)	Large balloon	Kiruna (68N, 21E)	CLD (Instrument's PI: Y. Kondo)	NO (⇒NO <sub>2</sub> ), NO <sub>v</sub> (⇒HNO <sub>3</sub> )	P
			Ozone photometer (Y. Kondo)	O <sub>3</sub>	P
			Aerosol counter-1 (Terry Deshler)	Aerosol	P
			Aerosol counter-2 (Masahiko Hayashi)	Aerosol	P
			ASTRID-Grab sampler (Andreas Engel)	N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , CFC-12, CFC-11	P
			CAESR(possibly) (Frank J. Murcray)	HNO <sub>3</sub> , O <sub>3</sub> , CFC-11	P
Nakazawa, Takakiyo	Large balloon	Kiruna (68N, 21E)	SAKURA (Cryogenic sampler)	N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , CFC-11	P
Toon, G.C.	Large balloon	Kiruna (68N, 21E) or Lynn Lake (57N, 101W Canada)	JPL MkIV interferometer (FTIR spectrometer)	CFC-11, CFC-12, HNO <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P
Wetzel, Gerald	Large balloon	Kiruna (68N, 21E)	MIPAS-B (FTIR spectrometer)	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> O, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , CFC-12, CFC-11, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , NO, temperature	P

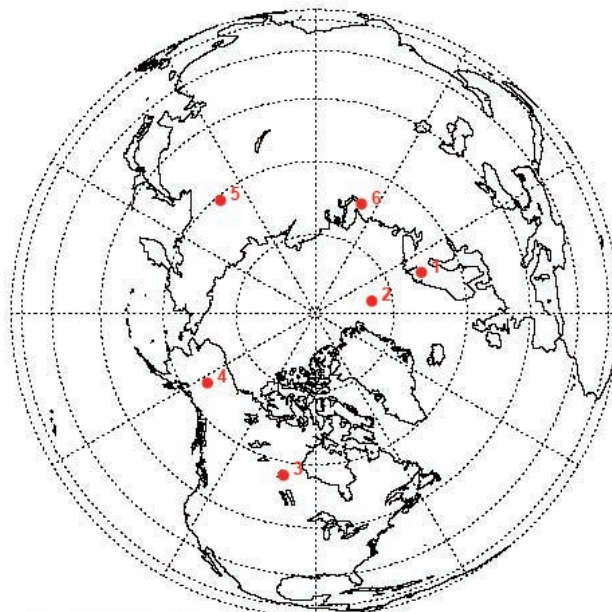
\*区分 P: 鉛直プロファイル測定、C: カラム全量測定

表 1.12 協力検証実験計画

研究代表者	観測方法	観測場所	主な観測機器	観測項目	区分
Blumenstock, Thomas	Ground-based	Kiruna (68N, 21E)	FTIR spectrometer Bruker 120HR	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO	P
				H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , O <sub>3</sub> , ClONO <sub>2</sub> , NO, NO <sub>2</sub> , HNO <sub>3</sub> , CFC-11, CFC-12	C
Gernandt, Hartwig	Large balloon	Neumayer (71S, 8W)	ECC ozone sonde	O <sub>3</sub> , pressure, temperature	P
Gernandt, Hartwig	Small balloon	Koldewey (79N, 12E)	ECC ozone sonde	O <sub>3</sub> , pressure, temperature	P
	Ground-based		Ground-based microwave radiometer ozone lidar	O <sub>3</sub>	P
Johnson, David G.	Large balloon	Lynn Lake (57N, 101W)	SAO FIRS-2	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , OCS, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> , T, P	P
Matthews, W. Andrew	Ground-based	Kiruna (68N, 21E) Arrival Heights (78S, 167E) Lauder (45S, 170E) Macquarie Is. (55S, 159E)	UV/Vis. spectrometer	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub>	P
Matthews, W. Andrew	Ground-based	Lauder (45S, 170E), Arrival Heights (78S, 167E)	FTIR interferometer	O <sub>3</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, HNO <sub>3</sub>	P
				H <sub>2</sub> O, NO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>	C
Matthews, W. Andrew	Small balloon	Lauder (45S, 170E)	ECC ozonesonde	O <sub>3</sub> , pressure, temperature	P
Matthews, W. Andrew	Ground-based	Lauder (45S, 170E), Arrival Heights (78S, 167E)	Dobson spectrophotometer	O <sub>3</sub> (Lauder only)	P
				O <sub>3</sub>	C
Matthews, W. Andrew	Ground-based	Lauder (45S, 170E)	UV lidar (RIVM, Netherland)	O <sub>3</sub> (8-45 km), temperature (8-70 km), aerosol (8-30 km)	P
Matthews, W. Andrew	Ground-based	Lauder (45S, 170E)	Microwave radiometer	O <sub>3</sub> (20 - 70 km), H <sub>2</sub> O (35 - 80 km), ClO	P
Matthews, W. Andrew	Ground-based	Arrival Heights (78S, 167E)	Microwave radiometer	ClO	P
Matthews, W. Andrew	Ground-based	Lauder (45S, 170E)	Two aerosol lidars	Aerosol, temperature	P
Murayama, Yasuhiro	Ground-based	Poker Flat (65N, 147W)	Multiwavelength / Rayleigh (Doppler) lidars, Millimeter-wave radiometer, FTIR	O <sub>3</sub> , HNO, N <sub>2</sub> O, aerosol, temperature	P
				NO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , CFC, H <sub>2</sub> O, ClONO <sub>2</sub>	C
Murayama, Yasuhiro	Small balloon	Poker Flat (65N, 147W)	Ozonesonde	O <sub>3</sub> , pressure, temperature	P
Murcray, Frank J.	Ground-based	Poker Flat (65N, 147W), McMurdo (78S, 166E)	FTIR spectrometer	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, HNO <sub>3</sub> , (possibly CFC-11, CFC-12)	P
Schiller, Cornelius	Large Balloon, Geophysika aircraft	Kiruna (68N, 21E)	FISH hygrometer	H <sub>2</sub> O	P
Yushkov, Vradimir A.	Large Balloon, Ground-based	Salekhard (67N, 67E) / Yakutsk (61N, 130E)	SAOZ spectrometer Brewer spectrophotometer ECC ozonesonde FLASH hygrometer OPC aerosol counter backscattersonde	O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, aerosol, pressure, temperature	P
				O <sub>3</sub>	C

\*区分 P:鉛直プロファイル測定、C:カラム全量測定

ILAS-II Validation Experiment points (Northern Hemisphere)

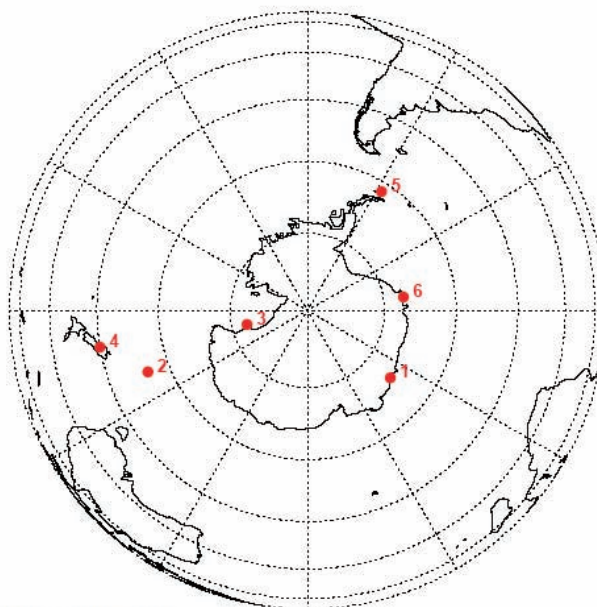


- 1: Kiruna, Sweden(68N, 21E) – LB, SB, G
- 2: Koldeway, Arctic(79N, 12E) – SB, G
- 3: Lynn Lake, Canada(57N, 101W) – LB
- 4: Poker Flat, Alaska(65N, 147W) – SB, G
- 5: Yakutsk, Siberia(61N, 130E) – SB, G
- 6: Salekhard, Siberia(67N, 67E) – SB, G

LB : Large Balloon  
 SB : Small Balloon  
 G : Ground-base

Copyright (c) 2003 NIES

ILAS-II Validation Experiment points (Southern Hemisphere)



- 1: Syowa(69S, 39E) – SB
- 2: Macquarie Island, Australia(55S, 159E) – G
- 3: Arrival Heights, Antarctica(78S, 167E) – G
- 4: Lauder, New Zealand(45S, 170E) – SB, G
- 5: King Sejong, Antarctica (62S, 58W) – G
- 6: Neumayer, Antarctica(71S, 8W) – SB

LB : Large Balloon  
 SB : Small Balloon  
 G : Ground-base

Copyright (c) 2003 NIES

図 1.8 ILAS-II 検証実験計画地点 (上段：北半球、下段：南半球)

### 1.3.3 検証実験の実施状況

#### (1) ILAS-II の観測期間

ILAS-II が観測データを取得したのは表 1.13 に示す期間である。

表 1.13 ILAS-II が観測データを取得した期間

データ取得の種類	期 間
初期チェックアウト期間	2003 年 1/22 – 22, 2/8
早期データ取得期間	2/12, 15, 22, 25
システム総合試験 1	3/18 – 22
システム総合試験 2	4/2 – 9
定常観測	4/10 – 10/24

#### (2) 検証実験チームの取得データ

検証実験チームの観測計画のうち、ILAS-II の上記の観測期間中に行われたものを表 1.14 に示す。

表 1.14 検証実験チームのメンバーが取得した観測データ

研究代表者	観測期間	観測場所	観測機器	観測項目
Murayama, Y.	2003 年 8/24 – 30	Fairbanks	オゾンゾンデ	O <sub>3</sub>
Murayama, Y.	2003 年 4/11 – 7/20 (58 日間)	Poker Flat	地上 FTIR	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub>
Blumenstock, T.	2003 年 4 – 10 月	Kiruna	地上 FTIR	O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub>
Matthews, A.	2003 年 4 – 10 月	Kiruna	UV/VIS 分光計	NO <sub>2</sub>
Matthews, A.	2003 年 1 – 12 月	Arrival Heights	走査モノクロメータ ドブソン分光計 地上 FTIR	O <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , HNO <sub>3</sub>
Gernandt, H.	2003 年 4 – 5 月 (6 回)	Neumayer	オゾンゾンデ	O <sub>3</sub>
Kanzawa, H.	2003 年 2 – 3 月 (8 回)	Esrangle	オゾンゾンデ	O <sub>3</sub>
Kanzawa, H.	2003 年 2 – 3 月 (6 回) 5 月 (11 回) 7 – 8 月 (17 回)	Syowa	オゾンゾンデ	O <sub>3</sub>
Hayashi, M.	2003 年 2/22	Syowa	LPC ゾンデ OPC ゾンデ	エアロゾル

ILAS-II の検証に利用可能な他の検証実験キャンペーンで取られた気球データ

研究代表者	検証実験	観測期間	観測場所	観測機器	観測項目
Wetzel, G.	ENVISAT	2003 年 3/20	Kiruna	MIPAS-B	O <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>2</sub> , ClONO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, HNO <sub>3</sub> , CFC-11, CFC-12
Toon, G. C.	SOLVE II	2003 年 4/1	Kiruna	MkIV	O <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O, NO <sub>2</sub> , ClONO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, HNO <sub>3</sub> , CFC-11, CFC-12

### 1.3.4 CMDB の概要

ILAS-II MOU (Memorandum of Understanding for Participating in the ILAS-II Project)に記載されているように、ILAS-II の観測データを導出して得られたパラメータのデータ質を評価するために必要な検証実験その他の関連測定を実施した研究者は、その測定データ CMD (Correlative Measurement Data)を ILAS-II CMDB (ILAS-II Correlative Measurement Data Base)に提供することが求められる。提供された CMD は原則として、ILAS-II データマネージャ・作業グループ委員会の検査を受けた後、ILAS-II CMDB に登録され、ILAS-II MOU に謳われている一定の条件の下で ILAS-II プロジェクトの参加者に提供され、検証解析や科学的研究に役立てられる。なお、ここで言う CMDB は、ILAS 用の CMDB とは独立なものである。

### 1.3.5 CMD の登録・利用状況

CMD (Correlative Measurement Data)として登録されているデータは、①コア検証実験データ、②協力実験データである。最新の CMD 保管情報は、ILAS-II ホームページの「ILAS-II Correlative Measurement Data Base」に掲載されている。2006年3月31日現在、CMDB に登録されている CMD の一覧を表 1.15 に示す。

また、登録の経過は表 1.16 の通りである。



表 1.15 CMDB に登録されている CMD の一覧 (2006 年 3 月 31 日現在)

Location	PI	Instrument	Version	Observation Period	Observation Items
Syowa (69.00 S, 39.58 E)	H. Kanzawa	Ozonesonde (RS II-KC96)	1	2003/01/20 - 2003/05/26	O <sub>3</sub>
			2.1 (ILAS)	2003/01/20 - 2004/11/24	
	K. Sato	Ozonesonde (ECC(Z or 6A) )	1	2003/06/11 - 2003/10/24	O <sub>3</sub>
			M. Hayashi	LPC sonde with rawinsonde	1
	OPC sonde with rawinsonde	1		2003/2/22	Aerosol
Esrangle (67.89 N, 21.08 E)	H. Kanzawa	Ozonesonde (ECC(6A))	1	2003/02/12 - 2003/03/22	O <sub>3</sub>
Neumayer (70.65 S, 8.26 W)	H. Gernandt	Ozonesonde (ECC(6A))	1	2003/04/30 - 2003/08/17	O <sub>3</sub>
Fairbanks (64.86 N, 147.85 W)	Y. Murayama	Ozonesonde (ECC(2Z) with GPS receiver)	1	2003/08/23 - 2003/08/30	O <sub>3</sub>
Poker Flat (65.1N, 147.5W)	Y. Murayama	Ground-based FTIR spectrometer (Bruker 120HR)	1	2003/04/11 - 2003/04/30	O <sub>3</sub>
		Ground-based FTIR spectrometer (Bruker 120HR)	1	2003/04/11 - 2003/04/30	HNO <sub>3</sub>
Kiruna (67.84 N, 20.41 E)	T. Blumenstock	Ground-based FTIR spectrometer (Bruker 120HR)	1	2003/04/03 - 2003/10/28	O <sub>3</sub> ,HNO <sub>3</sub> ,NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O,H <sub>2</sub> O,CH <sub>4</sub>
	A. Matthews	ISA HR320 scanning monochromator (with in house data logging electronics: M08)	1	2003/04/01 - 2003/10/31	NO <sub>2</sub>
	G. Wetzel	MIPAS-B (balloon-borne FTIR remote sensing of trace species)	1	2003/3/20	O <sub>3</sub> ,HNO <sub>3</sub> ,NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O,H <sub>2</sub> O,CH <sub>4</sub> , CFC-11,CFC-12
Arrival Heights (77.83 S, 166.65 E)	A. Matthews	Ground-based FTIR spectrometer (Bruker 120M)	1	2003/01/06 - 2003/12/29	O <sub>3</sub> ,HNO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O,CH <sub>4</sub>
		JY H20 scanning monochromator (with in house data logging electronics: M09)	1	2003/02/17 - 2003/9/30	NO <sub>2</sub>
		Dobson spectrophotometer (Instrument No.017)	1	2003/01/01 - 2003/11/28	O <sub>3</sub>
Sejong (62.13 S, 58.47 W)	J. Kim	Brewer Spectrophotometer	1	2003/01/01 - 2003/12/31	O <sub>3</sub>

表 1.16 CMDB への登録の経過 (2006 年 3 月 31 日現在)

2003.07.01	Syowa (PI : Kanzawa) 利用可 (データのみ)
2003.07.01	Estrange (PI : Kanzawa) 利用可 (データのみ)
2003.08.08	Syowa (PI : Kanzawa) と Estrange (PI : Kanzawa) の README ファイル利用可
2003.09.17	Neumayer (PI : Gernandt) 利用可
2003.09.17	(PI : Kanzawa) と Estrange (PI : Kanzawa) の README ファイルを更新
2003.10.29	Estrange (PI : Kanzawa) の README を更新
2003.11.18	Fairbanks (PI : Murayama) 利用可
2003.11.18	Syowa (PI : Kanzawa) の Ver.2.1(ILAS) が利用可
2003.11.21	Fairbanks (PI : Murayama) のデータファイルを更新
2003.12.09	Syowa (PI : Kanzawa) の Ver.2.1(ILAS) を更新。(Data of Jan. and Nov. are added)
2003.12.10	Neumayer (PI : Gernandt) を更新 (4 月と 5 月のデータを追加)
2004.01.16	比較プロットを追加
2004.02.04	Syowa の README ファイルを更新
2004.02.17	Syowa (PI : Kanzawa) の Ver.2.1(ILAS) を更新 (2004 年 2 月のデータを追加)
2004.02.20	Kiruna (PI : Blumenstock) 利用可
2004.02.25	Syowa の README を更新
2004.02.25	Arrival Heights (PI : Matthews, Instrument : FTIR) 利用可
2004.03.16	Arrival Heights (PI : Matthews, Instrument : UV) 利用可
2004.03.16	Kiruna (PI : Matthews) 利用可
2004.03.26	Kiruna (PI : Wetzel) 利用可
2004.04.09	Arrival Heights (PI : Matthews, Instrument : Dobson spectrophotometer) 利用可
2004.04.14	Syowa と Neumayer の比較プロット更新 (plotted with ILAS-II V01.4x)
2004.05.19	Syowa (PI : Kanzawa) Ver.2.1(ILAS) 更新 (2004 年 5 月のデータを追加)
2004.05.24	Syowa (PI : Kanzawa) Ver.2.1(ILAS) 更新 (2004 年 5 月のデータを追加)
2004.05.28	Estrange, Fairbanks and Kiruna (PI : Wetzel) の比較プロット更新 (plotted with ILAS-II V01.4x)
2004.06.03	Syowa (PI : Kanzawa) Ver.2.1(ILAS) 更新 (2004 年 5 月のデータを追加)
2004.07.21	Syowa (PI : Kanzawa) Ver.2.1(ILAS) 更新 (2004 年 7 月のデータを追加)
2004.08.04	Syowa (PI : Kanzawa) Ver.2.1(ILAS) I 更新 (2004 年 7 月のデータを追加)
2004.10.26	Sejong (PI : Kim) 利用可
2004.11.15	Syowa (PI : Sato) 利用可
2004.11.26	Syowa (PI : Kanzawa) Ver.2.1(ILAS) 更新 (2004 年 11 月のデータを追加)
2005.02.18	Syowa (PI : Kanzawa) 機器名を修正 (RS II-KC79D → RS II-KC96)
2005.02.24	Syowa (PI : Hayashi, Instrument : LPC sonde with rawinsonde) 利用可
2005.02.24	Syowa (PI : Hayashi, Instrument : OPC sonde with rawinsonde) 利用可
2005.09.05	Poker Flat (PI : Murayama, O <sub>3</sub> ) 利用可
2005.09.05	Poker Flat (PI : Murayama, HNO <sub>3</sub> ) 利用可

## 1.4 ILAS-II データの処理・提供

宇宙航空研究開発機構 地球観測センター (JAXA/EORC)、および海外局 (NASA/アラスカ局、NASA/ワロップス局、キルナ局) で受信・収集された ILAS-II の測定データは、国立環境研究所内に設置されている「ILAS-II データ処理運用施設」(ILAS-II DHF (Data Handling Facility)) に準リアルタイムで転送され、処理が行われてきた。

DHFは、ILAS-IIの測定データの受信からプロダクトの提供までを行うILAS-IIデータ処理運用システムの運用と、ILAS-IIデータを用いたアルゴリズム検討作業やデータ解析作業を行うことを目的とした施設で、国立環境研究所研究本館Ⅲ棟に設置されている。また、DHFは専用回線によって、宇宙航空研究開発機構地球観測センターと結ばれている他、研究所外の研究者、研究機関等とは、インターネットを介して結ばれている。

さらに、インターネットを経由して、英国気象局 (UKMO) からは毎日の全球気温、気圧の成層圏気象データ (アシミレーションデータ)、総務省通信総合研究所や米国の天文台等からは、太陽画像データの定期的な入手を行っている。またサイエンスチームメンバー、検証実験チームメンバー、公募研究者等の特定ユーザおよび一般ユーザに対して、各種情報提供およびデータ提供等をILAS-IIプロジェクトホームページ (<http://www-ilas2.nies.go.jp>) を通して行っている。

### 1.4.1 ILAS-II データの処理

図1.9に、ILAS-IIデータ処理運用施設の機能構成を、その機能概要を表1.17に示す。

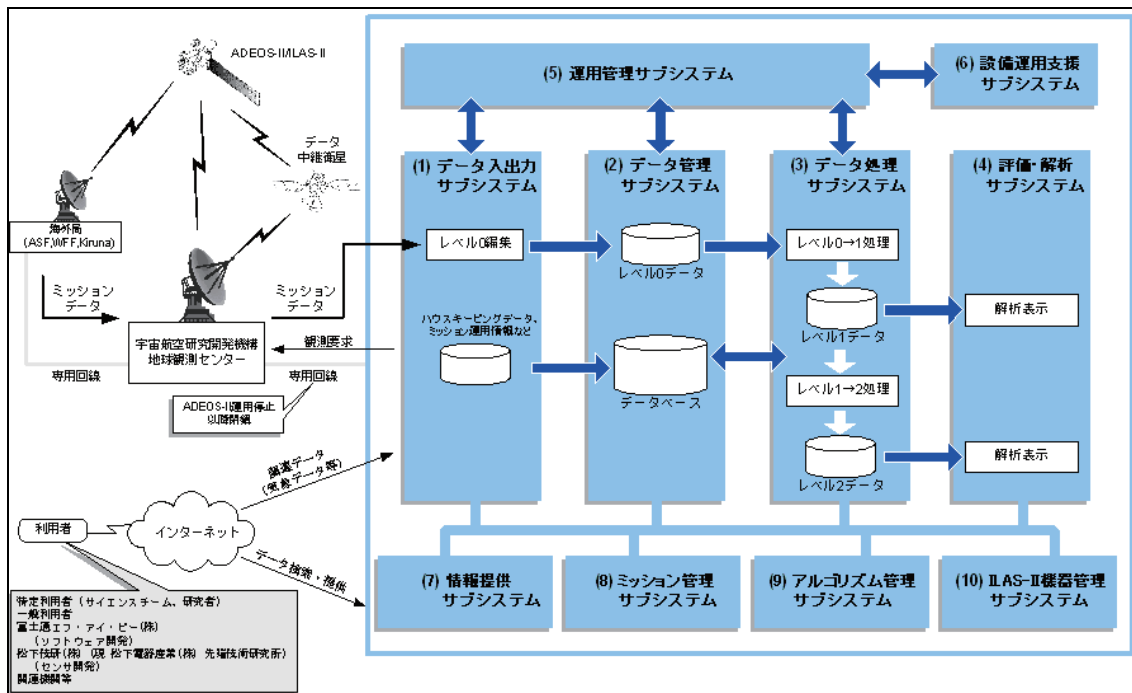


図 1.9 ILAS-II データ処理運用施設の機能

表 1.17 ILAS-II DHF ソフトウェアシステムの各サブシステムの機能概要

サブシステム	主な機能概要
(1)データ入出力サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• JAXA/EOC とのデータ送受信</li> <li>• レベル0 データ編集</li> <li>• 外部機関データの取得等</li> </ul>
(2)データ管理サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• データの保存／一元管理</li> <li>• データ登録・更新・削除・検索等</li> </ul>
(3)データ処理サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• レベル0→1 データ処理 (有効部分抽出、測定位置計算、異常値・欠測値処理、赤外デコンボリューション処理、相対輝度電圧補正等)</li> <li>• レベル1→2 データ処理 (太陽輪郭センサ処理、気温・気圧算出処理、エアロゾル消散係数算出処理、ガス成分濃度算出処理、CIONO<sub>2</sub>算出処理等)</li> <li>• データ品質評価処理等</li> </ul>
(4)評価・解析サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ILAS-II データの評価解析</li> <li>• 異常データの評価解析</li> <li>• 研究者向け評価解析 (相関図、残差グラフ、流跡線、IFOV 位置、太陽像、検証実験支援等)</li> </ul>
(5)運用・管理サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• サブシステム機能の統括実行</li> <li>• データの処理スケジュール (定常運用、研究運用等)</li> <li>• データ入出力状況、データ処理状況、ステータス情報表示</li> </ul>
(6)設備運用支援サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• オペレータ作業支援</li> <li>• データバックアップ／リストア／ディスククリーニング</li> <li>• 設備運転状況監視 (ネットワーク等)</li> <li>• ユーザ利用状況監視</li> </ul>
(7)情報提供サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• プロダクトの検索／提供</li> <li>• WWW を用いた各種情報提供</li> <li>• 提供データ業務支援</li> </ul>
(8)ミッション管理サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ILAS-II 観測要求立案</li> <li>• ILAS-II 運用状況監視</li> <li>• ILAS-II ミッションデータ取得状況表示</li> </ul>
(9)アルゴリズム管理サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• プログラムのバージョン管理</li> <li>• データ処理アルゴリズムの管理</li> </ul>
(10)ILAS-II 機器管理サブシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ILAS-II センサ監視</li> <li>• ハウスキーピングデータ表示</li> <li>• ミッションデータ表示</li> </ul>

JAXA地球観測センターから送信されてくるILAS-IIミッションデータ (レベル0) は、DHFのデータ処理サブシステムにおいて処理される。ここで処理されるデータはその処理段階により編集済みレベル0データからレベル2データに区分される。さらにレベル2データは、算出される物理量に対して現時点で予測される精度および信頼性などにより、標準プロダクトと研究プロダクトに区分される。表1.18にILAS-II処理データの種類を示す。

表 1.18 ILAS-II 処理データの種類

データの種類	内容
ILAS-II レベル 0 データ (提供対象外)	JAXA から取得した ILAS-II のミッションデータであり、CCSDS ソースパッケージで構成されている。このデータには、PCD データやパッケージ欠損情報等も含まれている。
編集済みレベル 0 データ	レベル 0 データを、ILAS-II の観測単位毎に編集したデータ。
レベル 0a データ (提供対象外)	編集済みレベル 0 データの内、以降の処理に必要な内部定点観測部、深宇宙観測部、大気透過観測部、100 %信号部、太陽面走査部を抽出したデータ。
レベル 0b データ (提供対象外)	レベル 0a データに対して異常値・欠測値処理を行ったデータ。
レベル 0c データ (提供対象外)	レベル 0b データに対して赤外デコンボリューション処理を行ったデータ (赤外系データ (赤外、中間赤外、赤外狭帯域) にのみ存在)。
レベル 1 データ	レベル 0b の可視データ、およびレベル 0c データに対して、相対輝度電圧補正処理を行った大気透過観測部に対する素子別の擬似透過率データ。
レベル 1s データ	レベル 0b の可視データ、およびレベル 0c データに対して、相対輝度電圧補正処理を行った太陽面走査部に対する素子別の擬似透過率データ。黒点影響補正処理における、太陽面輝度分布推定に使用。
レベル 1a データ	レベル 1 データに対して、黒点影響補正処理を行ったデータ。
レベル 2 データ	レベル 1 データに対して、リトリバル処理を行ったデータ。以下に示すプロダクトの各観測地点における鉛直分布およびその誤差の鉛直分布を算出。
標準プロダクト	大気微量成分濃度 (O <sub>3</sub> 、HNO <sub>3</sub> 、NO <sub>2</sub> 、N <sub>2</sub> O、CH <sub>4</sub> 、H <sub>2</sub> O) エアロゾル消散係数 (可視チャンネル : 0.78 μm) 気温 (可視チャンネル) 気圧 (可視チャンネル)
研究プロダクト	大気微量成分濃度 (CFC-11、CFC-12、ClONO <sub>2</sub> 、CO <sub>2</sub> 等) エアロゾル消散係数 (赤外チャンネル : 7.1 μm, 8.3 μm, 10.6 μm, 11.8 μm) エアロゾル消散係数 (中間赤外チャンネル : 3.0 μm, 3.8 μm, 5.1 μm) 気温 (赤外、中間赤外チャンネル) 気圧 (赤外、中間赤外チャンネル)

データ処理の過程は、事前処理、レベル 0→1 処理、レベル 1→2 処理及び後処理の 4 段階に大別される。

事前処理では、レベル 0→1 処理、レベル 1→2 処理に必要なテーブルデータを事前に計算しておく処理や、計算条件を設定する処理を行う。レベル 0→1 処理では、測定データの有効部分の抽出、異常値・欠測値の処理、赤外デコンボリューション処理、データのドリフト補正と相対値である擬似透過率 (レベル 1 データ) を作成する相対輝度電圧補正処理を行う。1→2 処理では、太陽輪郭判定処理で太陽視野角を求め、太陽黒点影響補正処理で周縁減光や太陽黒点の影響を補正したレベル 1a データから、各種物理量のリトリバル処

理を行う。事後処理では、データの品質を評価する処理を行う。

以下は、各種処理の概要である。

### (1) レベル0→1処理

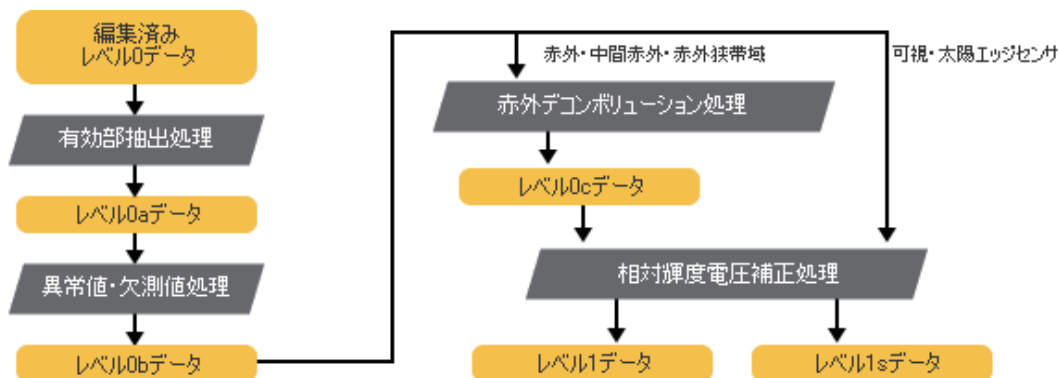


図 1.10 レベル0→1処理

#### ■ 有効部抽出処理

編集済みレベル0データから必要な部分を抽出する。その際、データチェックや観測状況に関するフラグ等を設定する。

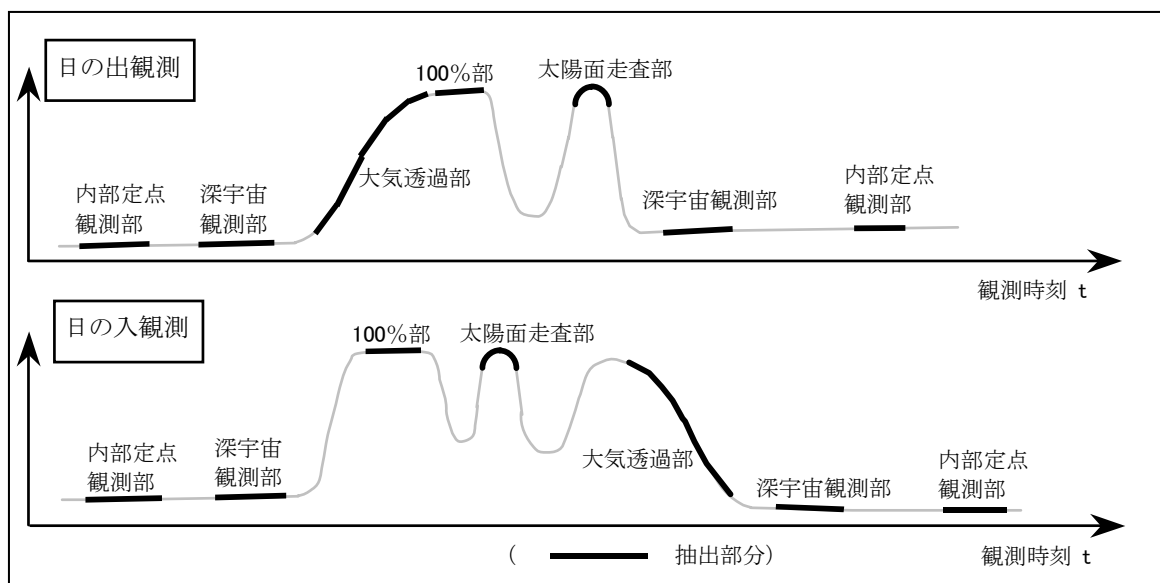


図 1.11 有効部抽出処理

#### ■ 異常値・欠測値処理

スパイクノイズの検出および各素子データの時刻補正、赤外4サンプリングデータの編集、赤外ACデータのDC変換を行う。

■ 赤外デコンボリューション処理

赤外系チャンネルの観測データからロックインアンプの時定数の影響を除去する。

■ 相対輝度電圧補正処理

素子のドリフト効果の影響を考慮した0%信号値および100%信号値を利用して観測値を擬似透過率に変換する。

(2) レベル1→2 処理

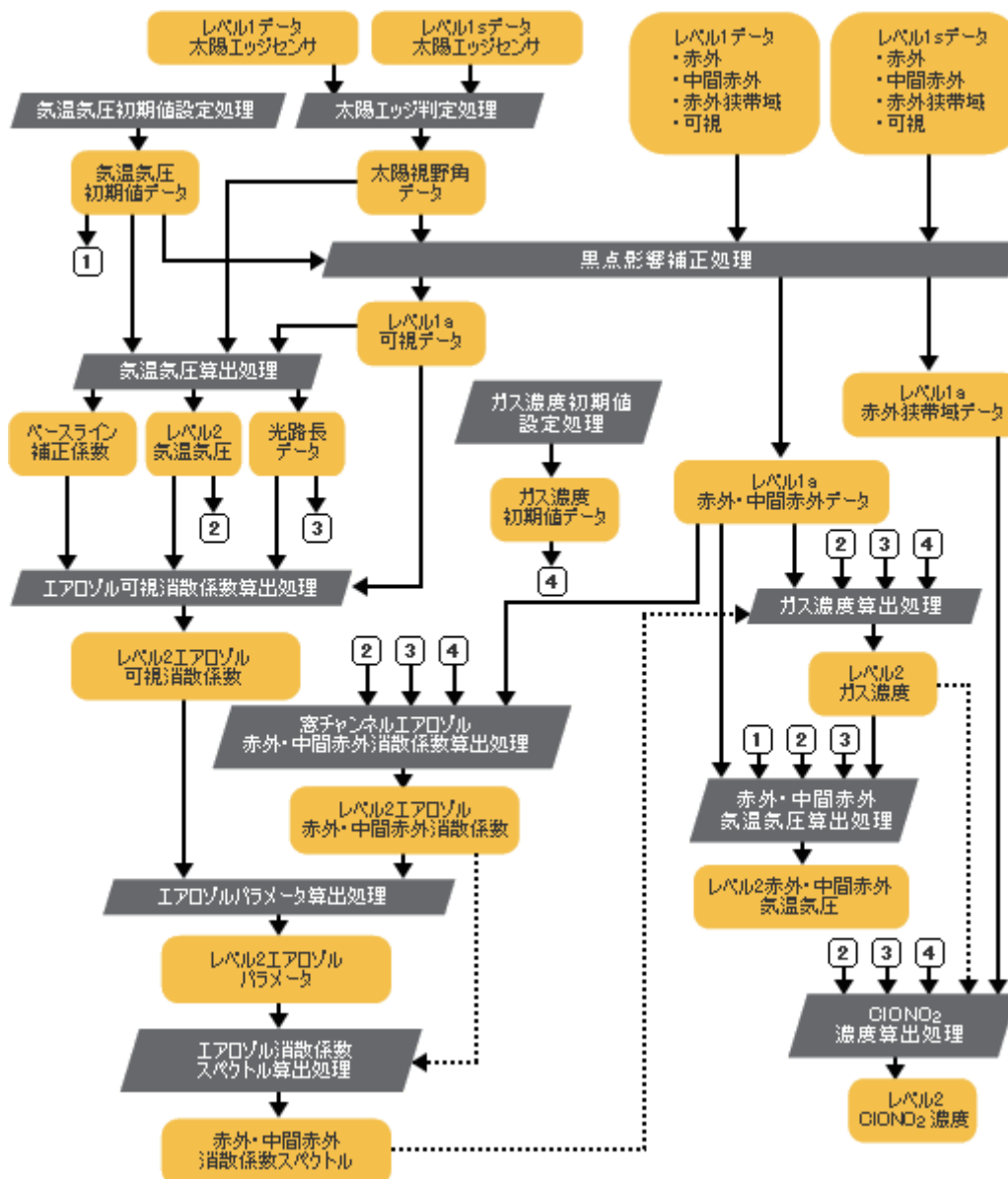


図 1.12 レベル1→2 処理

■ 太陽エッジ判定処理

太陽エッジセンサデータを用いて、光路の確定に必要となる太陽上端および下端と IFOV 中心間の視野角を算出する。

■ 気温気圧初期値処理

気温気圧算出処理に用いられる気温気圧初期値プロファイルを作成する。

■ 黒点影響補正処理

観測時に太陽面に黒点がある場合や周縁減光およびトラッキングエラーによって生じる透過率誤差を、太陽面走査データを用いて補正する。

■ 気温気圧算出処理

ドリフト効果や太陽黒点の影響の補正がなされた可視チャンネルのレベル 1a データを用いて、気温・気圧の高度分布を算出する。

■ エアロゾル可視消散係数算出処理

可視チャンネルの内、 $O_2$  の吸収の無い波長 780 nm 付近の素子を用いて消散係数を求め、 $O_3$  ウルフバンド吸収による寄与分や、レイリー散乱による寄与分を差し引くことにより、エアロゾル消散係数の高度分布を算出する。

■ ガス濃度初期値処理

以下のエアロゾル赤外・中間赤外消散係数算出処理、ガス濃度算出処理、 $ClONO_2$  濃度算出処理に用いるガス濃度初期値ファイルを作成する。

■ 窓チャンネルエアロゾル赤外・中間赤外消散係数算出処理

赤外・中間赤外チャンネルにおけるエアロゾルの窓領域でのエアロゾル赤外・中間赤外消散係数の高度分布を算出する。

■ エアロゾルパラメータ算出処理

エアロゾル消散係数（赤外・中間赤外）算出処理で求められた窓チャンネルの消散係数（可視を含む）に対してタイプ判別を行う。更に、理論計算による消散係数を非線形最小二乗法によりフィッティングを行うフォワード的手法を適用して、エアロゾルパラメータを算出する。

■ エアロゾル消散係数スペクトル算出処理

エアロゾルパラメータ推定処理により判別されたタイプの複素屈折率と、算出されたエ



アロゾルパラメータから、赤外・中間赤外波長領域の一定間隔波数点毎に、ミー散乱計算に基づいて消散係数を算出する。

#### ■ ガス濃度算出処理

赤外・中間赤外チャンネルで観測され、ドリフト効果や太陽黒点影響の補正済みの各素子の擬似透過率に対し、理論計算による疑似透過率を非線型最小二乗法によりフィッティングするフォワード的手法を適用して、微量ガス成分濃度の高度分布算出する。

#### ■ 赤外・中間赤外気温気圧算出処理

赤外・中間赤外チャンネルで観測され、ドリフト効果や太陽黒点影響の補正済みの各素子の擬似透過率に対し、理論計算による疑似透過率を非線型最小二乗法によりフィッティングするフォワード的手法を適用して、気温・気圧の高度分布を算出する。

#### ■ ClONO<sub>2</sub> 濃度算出処理

赤外狭帯域チャンネルで観測され、ドリフト効果や太陽黒点影響の補正済みの各素子の擬似透過率に対し、理論計算による疑似透過率を非線型最小二乗法によりフィッティングするフォワード的手法等を適用して、ClONO<sub>2</sub>の検出あるいは濃度の算出を行う。

### 1.4.2 ILAS-II データの提供

プロジェクトとして研究者に提供されるデータは、大きく分けて ILAS-II 観測データ、および ILAS-II データの検証用に収集された CMDB 登録データの2種類である。

ILAS-II DHF において処理されたデータが、研究者等に提供されるまでには、データ質評価、検証解析、機器トレンド評価等の作業が行われる。このため、データ利用目的、検証段階、研究者登録区分、プロダクト種別によって、提供できるデータの種類、提供時期等の条件が異なる。

定常的なデータ質の評価は、測定対象パラメータ（例えば、オゾン等の高度分布）の平均的な値（気候値と呼ばれる）と予想される変動幅をあらかじめデータセットとして用意しておき、処理された個々のデータが、その変動幅の中に入っているかどうかを自動的に判定することで行われる。仮に、自動判定で警告が出された場合には、データ質評価の担当者がその原因を調査し、自然現象であるか、機器の異常によるものであるか等の検討を行う。

あらかじめ登録された研究者に対するデータ検索、取得要求、提供配布は、オンライン、オフラインのいずれも利用可能であり、一般の研究者等については、オンラインでのデータ検索、取得要求が可能である。

一方、検証実験データを中心としたデータベースである CMDB には、プロジェクトとし

て実験観測をし登録したデータ以外に、多くの研究者や機関が取得し登録された観測データ（協力検証実験データ）も多く、個々のデータによってまた下記のユーザ区分によって、閲覧・配布の可否や手続きが異なっている。

なお、データのフォーマット、検索・注文方法等の詳細については、「ILAS-II ユーザーズハンドブック」に掲載されている。

#### ■ ユーザ区分

ILAS-II データのユーザは、研究登録区分によって承認ユーザと一般ユーザの2つに大別される。

表 1.19 ILAS-II データユーザ区分

ユーザ種別		備考
承認ユーザ	ILAS-II プロジェクトスタッフ	プロジェクトリーダーの承認による
	ILAS-II サイエンスチームメンバー	プロジェクトリーダーにより承認された研究公募課題代表者とその共同研究者、研究補助者等
	ILAS-II 検証実験チームメンバー*	検証実験チームリーダーにより承認された検証実験参加研究者とその共同研究者、研究補助者等
	衛星相互データ利用ユーザ*	衛星相互データ利用を目的とし、当プロジェクトにより承認された研究者
一般ユーザ	一般ユーザ	一般のデータユーザ

\*）承認を得るためには、検証実験計画書（検証実験チームメンバー用）、相互利用計画書（衛星相互データ利用ユーザ用）の提出が必要。

#### ■ 検証ステージによるデータ区分

ILAS-II DHF から提供されるデータは、データ検証作業の進行具合に応じて、未検証データ、検証済データ、および確定データの3段階に分類される。なお、データの検証ステージは、レベル1データおよびレベル2データの全てに対して適用される。ただし、レベル1データの検証ステージについては、そのレベル1を使用して生成されたレベル2データの検証ステージが反映される。

表 1.20 ILAS-II データ区分

検証ステージ	定義
未検証データ	定常的なデータ品質評価までを終えた、検証されていないデータ
検証済データ	検証データを用いた検証解析により、妥当性が保証された観測機器と処理アルゴリズムを用いて取得処理された全てのデータ
確定データ	検証済データについて約1年間の機器トレンド評価を終え、その妥当性が確認されたデータ

■ ユーザが利用可能なデータ

①ILAS-II データ

承認ユーザに対しては、ILAS-II レベル 1 データ、レベル 2 標準プロダクト、およびレベル 2 研究プロダクトの全検証ステージのデータが提供される。

データ利用の目的は、アルゴリズム研究、検証解析、応用研究の 3 つに大きく分けられ、検証実験チームメンバーと衛星相互データ利用ユーザについては、使用目的が検証解析のみに限定されるほか、提供データの期間も限定される。

一方、非 ILAS-II 測器検証ユーザと一般ユーザについては、検証済/確定データのレベル 2 標準プロダクトのみが提供される。

②CMDB 登録データ

ILAS-II データの提供に準じるが、協力検証実験データについては、サイエンスチームメンバーの利用は登録後 1 年経過したデータに限られる。また、非 ILAS-II 測器検証ユーザへのデータ提供・非提供の権限は、個々のデータ取得者に委ねられる。検証実験チームメンバーおよび一般ユーザには原則として CMDB データは提供されない。

表 1.21 ユーザ別利用可能データ

		ILAS-II データ		CMDB データ
		未検証データ	検証済/確定データ	
承認ユーザ	ILAS-II プロジェクトスタッフ	レベル 0, 1, 2	レベル 0, 1, 2	全てのデータ
	ILAS-II サイエンスチームメンバー	レベル 1, 2	レベル 1, 2	全てのデータ (ただし、協力実験データについては登録 1 年経過後)
	ILAS-II 検証実験チームメンバー	レベル 1, 2 (期間目的限定)	レベル 1, 2 (期間目的限定)	全てのデータ (期間目的限定)
	衛星相互データ利用ユーザ	レベル 1, 2 (期間目的限定)	レベル 1, 2 (期間目的限定)	—
一般ユーザ		—	レベル 2	—

## 第2章 ILAS-II データ処理・提供状況

ILAS-II は 4 つの分光計と太陽輪郭センサを有している。鉛直方向の瞬時視野は 1.0 km、水平方向の瞬時視野はチャンネル 1 とチャンネル 2 が 13 km、チャンネル 4 が 2.0 km、サンプリング周波数は 10 Hz である。高度の関数としての各ガス種の濃度を同時に求めるにあたっては、スペクトルフィッティングに非線形最小二乗法が用いられ、鉛直プロファイルの導出にはオニオンピーリング法が適用されている。

チャンネル 1 とチャンネル 2 データからの信号抽出には、ILAS でも使われた DC モード、および AC モードの二つのモードが交互に使われる。チャンネル 1, 2, 3 からの赤外信号は、それぞれ 44, 22, 22 素子のリニアアレイ検出器により、チョップを用い変調周波数 30 Hz で並行して読み取られる。出力はプリアンプ、ロックイン・アンプ、可変ゲイン・アンプで増幅され、一連のデータに変換されて、分解能 14 ビットの A/D コンバータでデジタル化される。ロックイン・アンプは、バンドパス・フィルタ、位相シフタ、カットオフ周波数 1.0 Hz のローパス・フィルタからなり、時定数は約 0.6 秒である。この時定数の影響を除くため、赤外信号にデコンボリューション処理を施してオリジナルな信号を復元する作業が必要となる。この信号検出法を DC モードという。一方、AC モードは、検出された信号をローパス・フィルタには送らず、よりよい応答を得るため A/D コンバータで直接デジタル化するという検出システムに組み込まれている。この AC モード検出法は、ILAS-II で新たに加えられた。ただし、チャンネル 3 は AC モードを持っていない。

### 2.1 ILAS-II データ処理アルゴリズムの変遷

ILAS-II データの処理・解析アルゴリズムは、プロダクトを登録研究者に提供し、データ質の吟味、アルゴリズムの検討をする中で改訂が進められてきた。表 2.1 に示す通り、2003 年 7 月のバージョン 1.00（以後、Ver.1.00 と表す）公開以来、2006 年 3 月末現在 Ver. 2.0 まで、解析・検証に基づく検討の結果更新されたアルゴリズムによるデータ・プロダクトが提供されている。

表 2.1 に ILAS-II データ処理アルゴリズムバージョン別データ内容を示す。なお、用いた略語の意味は、以下のとおりである。

aer(IR): エアロゾル消散係数（波長 7.12  $\mu\text{m}$ , 8.29  $\mu\text{m}$ , 10.60  $\mu\text{m}$ , 11.77  $\mu\text{m}$ ）

aer(VIS): エアロゾル消散係数（波長 780 nm）

T: 気温            P: 気圧

PT: 温位          PV: 渦位          MLD: 測定位置データ

また、最初の公開日 2003 年 7 月 1 日以降の、ILAS-II 各データ・プロダクト更新履歴を表 2.2 にまとめて示した。

表 2.1 ILAS-II データ処理アルゴリズムバージョン別データ内容 (2006年3月現在)

データ Ver.	処理 Ver.	備考	観測モード	対象パラメタ	登録日	最新更新日	プロダクト期間 From To	シーン数
V1.0	V01.00	Operational	DC	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , aer(IR), aer(VIS), T(UKMO), P(UKMO), PT(UKMO), PV(UKMO), MLD	03/07/01	03/10/10	03/02/15 03/07/15	2309
	V01.01	Operational	AC		03/07/01	04/01/09	03/02/12 03/10/24	2879
	V01.02	Algorithm Test	DC		03/07/01	03/10/10	03/03/21 03/03/21	2
	V01.03	Algorithm Test	AC		03/07/01	03/10/10	03/03/20 03/03/20	2
V1.1	V01.10	Revised V1.00&1.02	DC	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , aer(IR), aer(VIS), T, P, T(UKMO), P(UKMO), PT(UKMO), PV(UKMO), MLD	03/07/01	03/09/29	03/01/22 03/06/30	24
	V01.11	Revised V1.01&1.03	AC		03/07/01	03/09/29	03/02/12 03/05/26	14
V1.3	V01.30	Revised V1.10	DC	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , aer(IR), aer(VIS), T, P, T(UKMO), P(UKMO), PT(UKMO), PV(UKMO), MLD, Air density	04/01/16	04/05/05	03/01/20 03/07/15	2579
	V01.31	Revised V1.11	AC		04/01/16	04/05/05	03/01/22 03/10/24	3121
V1.4	V01.40	Revised V1.30	DC	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , aer(IR), T(UKMO), P(UKMO), PT(UKMO), PV(UKMO), MLD, Air density	04/03/18	05/02/21	03/01/21 03/07/15	2547
	V01.41	Revised V1.31	AC		04/03/18	05/02/21	03/01/22 03/10/24	3067
	V01.42	Revised V1.30 <error estimation revised>	DC	aer(VIS), T, P	04/10/05	05/02/21	03/01/21 03/07/15	2547
	V01.43	Revised V1.31 <error estimation revised>	AC		04/10/05	05/02/21	03/01/22 03/10/24	3067
	V01.44	Revised V1.40/42 <error estimation revised>	DC	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , aer(VIS)	05/02/21	05/02/21	03/01/21 03/07/15	2547
	V01.45	Revised V1.41/43 <error estimation revised>	AC		05/02/21	05/02/21	03/01/21 03/10/24	3067
V2.0	V02.00	Transmittance Correction for IR channel	DC	O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , aer(IR), aer(VIS), T(UKMO), P(UKMO), PT(UKMO), PV(UKMO), PVLC(UKMO) *, MLD, Air density	06/03/31	06/03/31	03/01/21 03/07/15	2614
	V02.01	Transmittance Correction for IR channel	AC		06/03/31	06/03/31	03/01/22 03/10/24	3193

\* PVLC(UKMO): アーカイブ・ファイルとしてのみ有効。

Aer(IR): エアロゾル消散係数 (7.12, 8.29, 10.60, 11.77 μm)

Aer(Vis): エアロゾル消散係数 (780 nm)

T: 気温 P: 気圧

PT: 温位 PV: 渦位

表 2.2(1) ILAS-II データ・プロダクト更新履歴（～2006/3）

日付	タイプ	Ver.	モード	説明	配布 期間	観測数	
2003.07.01	新規	1.00	DC	データプロダクト配布開始	2003.02   2003.04	717	
		1.01	AC			1	
		1.02	DC			2	
		1.03	AC			2	
		1.10	DC			16	
		1.11	AC			3	
2003.08.06	追加	1.00	DC	データ(2003年5月, 2003年1月22日)を追加	2003.01   2003.05	1167 (450 追加)	
		1.01	AC			375 (374 追加)	
		1.10	DC			21 (5 追加 (Aerosol (VIS) : Only 18))	
		1.11	AC			14 (11 追加)	
	追加	1.10	DC	780 nm エアロゾル (可視) 追加			変更なし
		1.11	AC				
2003.09.04	追加	1.00	DC	データ (2003年6月, 2003年4月11日) を追加	2003.01   2003.06	1952 (785 追加)	
		1.10	DC			24 (3 追加)	
2003.09.19	追加	1.00	DC	L2PDF 利用可 (UKMOPV を除く)	2003.01   2003.06	変更なし	
		1.01	AC				
		1.02	DC				
		1.03	AC				
		1.10	DC				
	差替	1.00	DC	CFC-11 差替 (全CFC-11 プロダクトは QUALITY=good だが、AMES ファイルが QUALITY=poor のため修正・差替)		変更なし	
		1.01	AC	エアロゾル (赤外、4種) 差替(全エアロゾル (赤外)プロダクトは QUALITY=good だが AMES ファイルが QUALITY=poor のため修正・差替) (誤差値が全エアロゾル(赤外)プロダクトで間違っており、修正)			変更なし
	追加	1.10	DC	気圧、気温利用可		P,T : Only 13	
1.11		AC	P,T : Only 7				
2003.09.29	追加	1.00	DC	MLD (測定位置データ) 利用可	2003.01   2003.06	変更なし	
		1.01	AC				
		1.02	DC				
		1.03	AC				
		1.10	DC				
2003.10.01	追加	1.00	DC	MLD (測定位置データ)アーカイブとして利用可	2003.01   2003.06	変更なし	
		1.01	AC				
		1.02	DC				
		1.03	AC				
		1.10	DC				
		1.11	AC				

表 2.2(2) ILAS-II データ・プロダクト更新履歴 (～2006/3)

日付	タイプ	Ver.	モード	説明	配布 期間	観測数
2003.10.10	追加	1.00	DC	データ (2003 年 7 月) 追加	2003.01	2309 (357 追加)
		1.01	AC			761 (386 追加)
	追加	1.00	DC	AMES マルチガス種ファイルと L2PDF (UKMOPV)利用可	2003.07	変更なし
		1.01	AC			
		1.02	DC			
		1.03	AC			
2003.11.07	追加	1.01	AC	データ (2003 年 8 月) 追加	2003.01   2003.08	1452 (691 追加)
	追加	1.00	DC	Image browser 利用可 (高度・経度断面 (One day plot)) (時間・高度断面 (3 weeks plot)) (時間・高度断面(12 weeks plot))	2003.04   2003.08	変更なし
		1.01	AC			
		1.0x	DC/AC			
2003.11.25	差し 替え	1.00	DC	全アーカイブファイル差替 (気圧(UKMO) が AMES マルチガス種ファイルに含まれてい なかったのを、含めたファイルに差し替えた。)	2003.01   2003.08	変更なし
		1.01	AC			
	差し 替え	1.01	AC	"内部誤差"が全てゼロのプロダクトがあった。	2003.01   2003.08	変更なし (78 差し替え)
2003.12.10	追加	1.01	AC	データ (2003 年 9 月) を追加	2003.01   2003.09	2215 (763 追加)
	追加	1.0x	DC/AC	Image browser に新画像追加 (ILAS-II 観測位置を渦位マップ上にプロット)	2003.01   2003.09	変更なし
		1.1x	DC/AC			
	追加	-	-	Image browser に新画像追加 (475K (UKMO)面の渦位マップ)		
	追加	1.00	DC	Image browser アップデート(2003 年 9 月を追 加) (高度・経度断面 (One day plot)) (時間・高度断面 (3 weeks plot)) (時間高度断面 (12 weeks plot))	2003.04   2003.09	変更なし
		1.01	AC			
		1.0x	DC/AC			
2004.01.09	追加	1.01	AC	データ (2003 年 10 月) を追加	2003.01   2003.10	2879 (664 追加)
2004.01.16	新規	1.30	DC	新バージョン利用可 このバージョン以降、HDF ファイル(月別・バ ージョン別) が今後"Archived data" ページで 利用可。アーカイブファイルおよび AMES マ ルチガス種ファイルのみで大気密度も利用 可。"Inventory search and order(individual)"には なし)	2003.01   2003.07	352
		1.31	AC			2003.02   2003.10
	新規	1.3x	DC/AC	ILAS-II と CMDB 比較プロット利用可	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.3x	DC/AC	Image browser アップデート(V1.3x を"ILAS-II Measurement Locations - Plotted onto Potential Vorticity Map -"に追加)	2003.01   2003.10	変更なし

表 2.2(3) ILAS-II データ・プロダクト更新履歴 (～2006/3)

日付	タイプ	Ver.	モード	説明	配布 期間	観測数
2004.02.13	追加	1.30	DC	南半球の全観測利用可。北半球の一部の観測利用可。HDF ファイル (月別、バージョン別)の研究用プロダクトが、これ以降"Archived data"ページで利用可。ILAS-II AMES 全期間アーカイブファイルが"Archived data"ページで利用可	2003.01   2003.07	1901
		1.31	AC		2003.01   2003.10	1433
	差替	1.xx	DC/AC	全 MLD ファイル差し替え (MLD (観測位置データ)ファイルの"観測モード"が、全て"Sunrise"になっていたため、訂正・差替)	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.3x	DC/AC	Image browser 更新(渦位マップ上 ILAS-II 測定位置)	2003.01   2003.10	変更なし
2004.03.05	追加	1.30	DC	5月～10月の北半球全観測が利用可	2003.05   2003.06	324
		1.31	AC		2003.05   2003.10	1344
	新規	1.3x	DC/AC	ILAS-II と他衛星の比較プロット利用可	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.3x	DC/AC	Image browser アップデート("One day plot", "3 weeks plot", "12 weeks plot"に Ver. 1.3x を追加、渦位マップ上 ILAS-II 測定位置を更新)	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.30	DC	前回の南半球の未処理分 7 観測を追加	2003.03   2003.06	5
		1.31	AC		2003.09	2
		1.30	DC		780 nm のエアロゾル (可視) を、南半球 7 観測に追加	2003.07
	削除	1.30	DC	1月の3観測をデータ質の理由で削除	2003.01	-3
2004.03.18	新規	1.40	DC	新バージョン利用可	2003.01   2003.07	163
		1.41	AC		2003.01   2003.10	273
2004.03.26	追加	1.31	AC	Kiruna データ(PI:Wetzel)を CMDB 比較プロットに追加	2003.03	変更なし
2004.04.14	追加	1.40	DC	南半球の全観測利用可	2003.01   2003.07	1127
		1.41	AC		2003.01   2003.10	1237
	削除	1.40	DC	2観測をデータ質の理由で削除	2003.01   2003.06	-2
		1.41	AC	2観測をデータ質の理由で削除	2003.07   2003.08	-2
	追加	1.4x	DC/AC	CMDB、他衛星データとの比較プロットを更新、追加 (V01.4x (南半球))	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.4x	DC/AC	Image browser 更新。(V01.4x (南半球)を One day plot, 3 weeks plot, 12 weeks plot, 渦位マップ上 ILAS-II 測定位置)	2003.01   2003.10	変更なし



表 2.2(4) ILAS-II データ・プロダクト更新履歴 (～2006/3)

日付	タイプ	Ver.	モード	説明	配布 期間	観測数
2004.05.28	追加	1.40	DC	北半球の全観測利用可	2003.01   2003.07	1272
		1.41	AC		2003.01   2003.10	1579
	追加	1.40	DC	南半球の6データ追加	2003.03   2003.05	6
	追加	1.4x	DC/AC	CMDBと他衛星とILAS-IIの比較プロットを更新(V01.4x(南半球6データと北半球)を追加)	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.4x	DC/AC	Image browser を更新(V01.4x(南半球6データと北半球)を"One day plot", "3 weeks plot", "12 weeks plot", "渦位マップ上のILAS-II観測位置"に追加)	2003.01   2003.10	変更なし
2004.05.31	追加	1.4x	DC/AC	Image browser に新画像を追加 (EP TOMS オゾン全量マップおよびそれにILAS-II観測位置を加えたもの)	2003.01   2003.10	変更なし
2004.07.06	追加	1.41	AC	ACモード赤外データ用の欠測値(バケット)修正アルゴリズムにおけるエラーを修正	2003.08   2003.10	2
	差替	1.41	AC		2003.10	変更なし (差替1)
	削除	1.40	DC	軌道要素を間違えて用いていたため19観測を削除	2003.04   2003.06	-19
		1.41	AC	軌道要素を間違えて用いていたため22観測を削除	2003.07   2003.09	-22
	追加 差替 削除	1.4x	DC/AC	Image browser を更新 "One day plot", "3 weeks plot", "12 weeks plot", "渦位マップ上のILAS-II観測位置", "EP TOMS オゾン全量マップ上のILAS-II観測位置"にいくつかのプロットを追加、差替、削除	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.4x	DC/AC	CMDB、他衛星データとILAS-IIデータの比較プロットを更新(SAGE IIとの比較プロットを新たに追加, HALOEとの比較シーンを追加)	2003.01   2003.10	変更なし
	削除	1.4x	DC/AC	POAMIIIとILAS-IIの比較プロットを3つ削除	2003.06	変更なし
2004.09.15	削除	1.40	DC	オゾン Wulf-band 補正の処理にバグがあり、全てのエアロゾル(可視)データを削除	2003.01   2003.07	変更なし
		1.41	AC		2003.01   2003.10	
2004.09.17	差替	1.40	DC	全 AMES マルチガス種ファイルを作り直し、アーカイブファイルとした。(全エアロゾル(可視)データは新 AMES マルチガス種ファイルにおいては欠測値として扱われている)	2003.01   2003.07	変更なし
		1.41	AC		2003.01   2003.10	

表 2.2(5) ILAS-II データ・プロダクト更新履歴 (～2006/3)

日付	タイプ	Ver.	モード	説明	配布 期間	観測数
2004.09.27	削除	1.40	DC	フォーマットエラーのため、全 AMES マルチ ガス種ファイルを削除	2003.01   2003.07	変更なし
		1.41	AC		2003.01   2003.10	
2004.09.29	差替	1.40	DC	全 AMES マルチガス種ファイルを作り直し、 アーカイブファイルとした。(フォーマットエ ラーは修正された。)	2003.01   2003.07	変更なし
		1.41	AC		2003.01   2003.10	
2004.10.05	新規	1.42	DC	新バージョン利用可 (エアロゾル (可視) のみ) (アーカイブファイルでのみ利用可。"Inventory search and order(individual)"では利用できない。)	2003.01   2003.07	2547
		1.43	AC		2003.01   2003.10	3067
	追加	1.4x	DC/AC	CMDB、他衛星データと ILAS-II データの比較 プロットを更新 (SAGE III との比較を追加)	2003.01   2003.10	変更なし
2004.11.15	追加	1.4x	DC/AC	(CMDB、他衛星データと ILAS-II データの比較 プロットを更新 (Syowa (PI:Sato)との比較を追 加)	2003.01   2003.10	変更なし
2005.02.21	追加	1.42	DC	気温と気圧を追加 (V01.40/41 の 40 シーンにつ いてのみ最下層の高度における異常値を修正 したもの)	2003.01   2003.7	変更なし
		1.43	AC		2003.01   2003.10	変更なし
	新規	1.44	DC	新バージョン利用可 O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, CFC-11, CFC-12, ClONO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , Aerosol(VIS), and マル チガス種) (アーカイブファイルでのみ利用可。"Inventory search and order(individual)"では利用できない。)	2003.01   2003.07	2547
		1.45	AC		2003.01   2003.10	3067
2005.04.28	追加	--	--	現在、データバージョンの表し方は"Vn.n" (処理バージョンについてはこれまでと同様で "Vnn.nn")	--	--
	追加	1.3x   1.4x	DC/AC	"Data search and ordering (individual) "に空気密 度を追加	2003.01   2003.10	変更なし
	追加	1.42   1.45	DC/AC	"Data search and ordering (individual) "に V01.42, V01.43, V01.44, and V01.45 を新たに追 加	2003.01   2003.10	変更なし
2005.08.19	差替	1.3x   1.4x	DC/AC	"Image Browser" を更新(気圧のスケールにつ いての注釈にミスがあったため、"3 weeks plot" and "12 weeks plot"を差替	2003.01   2003.10	変更なし
	新規	1.4x	DC/AC	"Image Broser"で"10 months plot"が利用可	2003.01   2003.10	変更なし
2006.03.31	新規	2.00	DC	新バージョン利用可	2003.01   2003.07	2614
		2.01	AC		2003.01   2003.10	3193

## (1) 観測高度の算出方法

【打ち上げ前】

### SES 法 (SES-M: Sun Edge Sensor Method) 太陽輪郭センサ法

太陽輪郭センサを用いて接線高度を幾何学的に求める方法で、地球を中心とした直交座標系における衛星の位置情報と太陽位置(方向ベクトル)、分光計の瞬時視野中心と太陽輪郭センサデータによる太陽上端がなす角度、大気中の屈折率を計算するための大気密度(気温・気圧)の鉛直分布を用いる。

【Ver.1.0x】

### TS-法 (TS-M: Transmittance Spectrum Method) 透過率スペクトル法

打ち上げ後、軌道上の太陽輪郭センサ (SES) データに異常が見つかり、望遠鏡の入射スリット鏡面からの反射光がスリットの熱的劣化により乱れるため、太陽上端およびスリット A 上端の位置が決定できないことがわかった。(しかし、太陽下端、スリット B 上端 (Ch.1, 2, 4) およびスリット A 下端は決定でき、スリット B 下端は一部決定できている。)

当初予定していた SES 法 (SES-M) は上記の事情により適用できなかったため、Ver.1.0x データでは、代わりに透過率スペクトル法 (Transmittance Spectrum Method: TS-M, Nakajima *et al.*, 2002) を用いて接線高度を決定することにした。

透過率スペクトル法では、観測で得られた酸素分子による吸収スペクトル (酸素 A バンド) から求めた平均透過率と気温・気圧の気候値データから理論的に計算された平均透過率を比較することによって接線高度を求める。

理論透過率の計算には UKMO の気温・気圧データを利用しているため、これらが実態と異なっている場合、登録された接線高度が正確でない可能性がある。

【Ver.1.1x】

### SES データを利用する代替法 (SES-M と TS-M の組合せで瞬時視野中心を決定)

その一方で太陽輪郭センサデータを利用する代替法が開発された。この方法では、太陽下端とスリット B 中心位置の情報を用いている。スリット B の中心位置は、スリットの上端および下端の両方が検出可能な場合のデータから決まるが、Ver. 1.1x データでは、この SES 法と透過率スペクトル法を組み合わせ、ハイブリッド法 (Hybrid-M, Nakajima *et al.*, 2002) として使われた。チャンネル 1 およびチャンネル 4 の瞬時視野の中心位置は、各シーンについての固定値として高度 30 km とすることができ、また、一つのシーンの中心位置 (例えば各メジャーフレームについて) は SES 法によっても決定することができる。これは新たに ILAS-II に適用された技法であり、1 シーン内の中心位置の変動が 1 ピクセル未満であることは、注目すべきである。

上下端の検出がシーンごとにマニュアルで行われたため、Ver.1.1x データは自動処理されず、いくつかの選ばれたシーンについてのみ導出計算が行われた。

【Ver.1.3x】

**Hybrid 法 (Hybrid-M: Hybrid Method) ハイブリッド法 (ILAS 版)**

Ver. 1.3x では、ILAS データ処理 Ver. 5.2/6.0 で使われたもの (Nakajima *et al.*, 2002) と同じハイブリッド法のみが使われ、Ver. 1.1x に適用された新 SES 法は使われていない。これは、図 2.1 に示すように入射スリットの上端/下端を検出する従来の方法では、全メジャーフレーム番号についての瞬時視野の中心位置の検出ができないことによるものである (Nakajima *et al.*, 2002)。

ここで暫定的に用いているハイブリッド法では、透過率スペクトル法で求めた瞬時視野中心位置の接線高度 30 km に対応するメジャーフレーム番号と、SES 法での同じメジャーフレーム番号との比較によって瞬時視野の中心位置と太陽下端間の角距離を補正し、瞬時視野の中心位置を得ている。

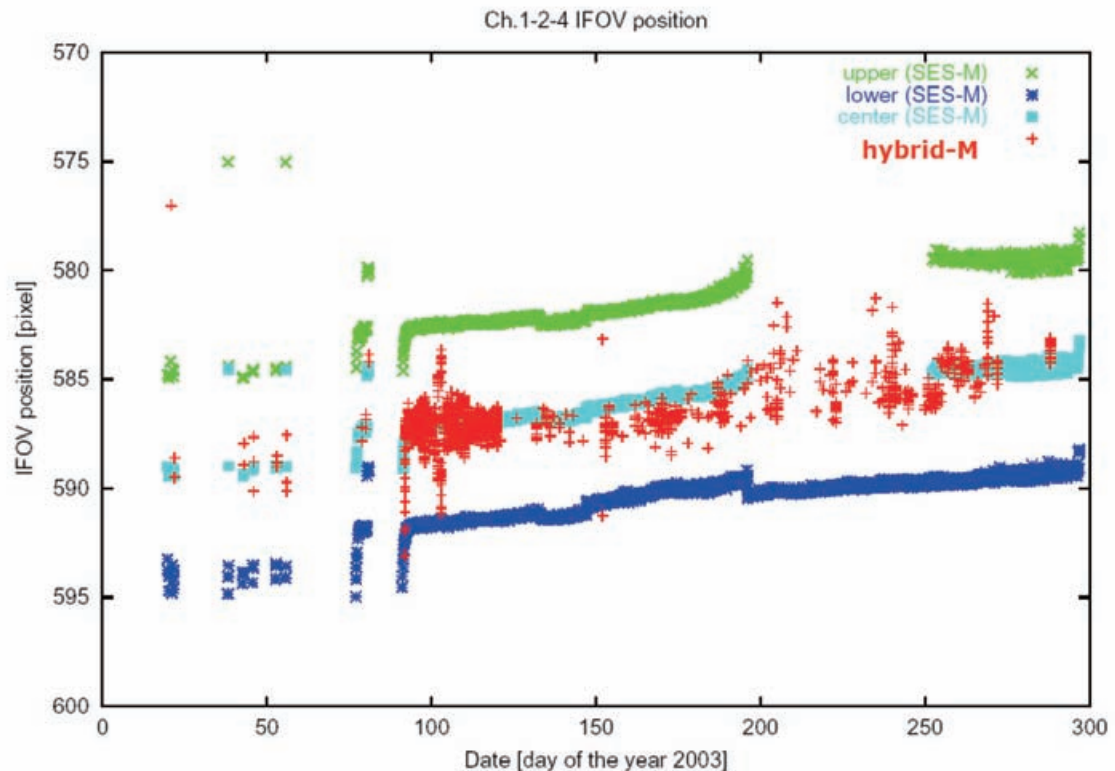


図 2.1 ES 法およびハイブリッド法による瞬時視野中心位置

図 2.2~2.3 から分かるように、透過率スペクトル法で計算された瞬時視野中心位置は、幾つかのシーンで高度差 1 km を超える大きなバイアスを示している。これらのシーンでは、30 km を超える高度にバイアスの影響が出ると見られ、これについて明らかにする必要がある。

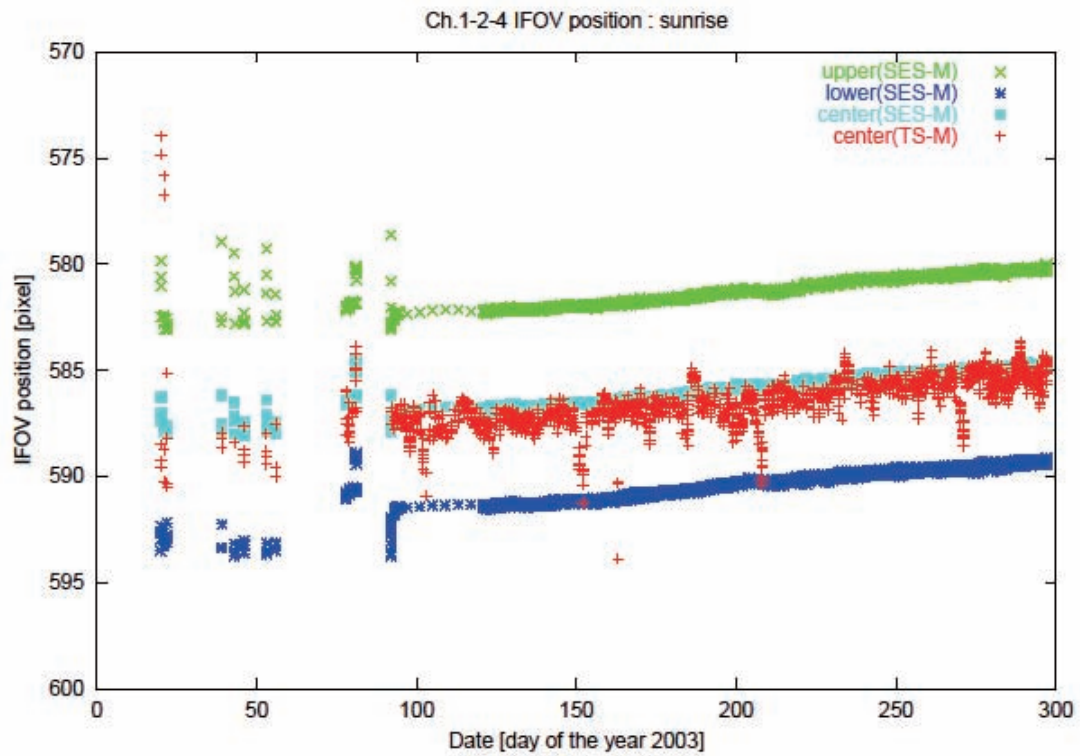


図 2.2 SES 法および TS 法による瞬時視野位置（日出）

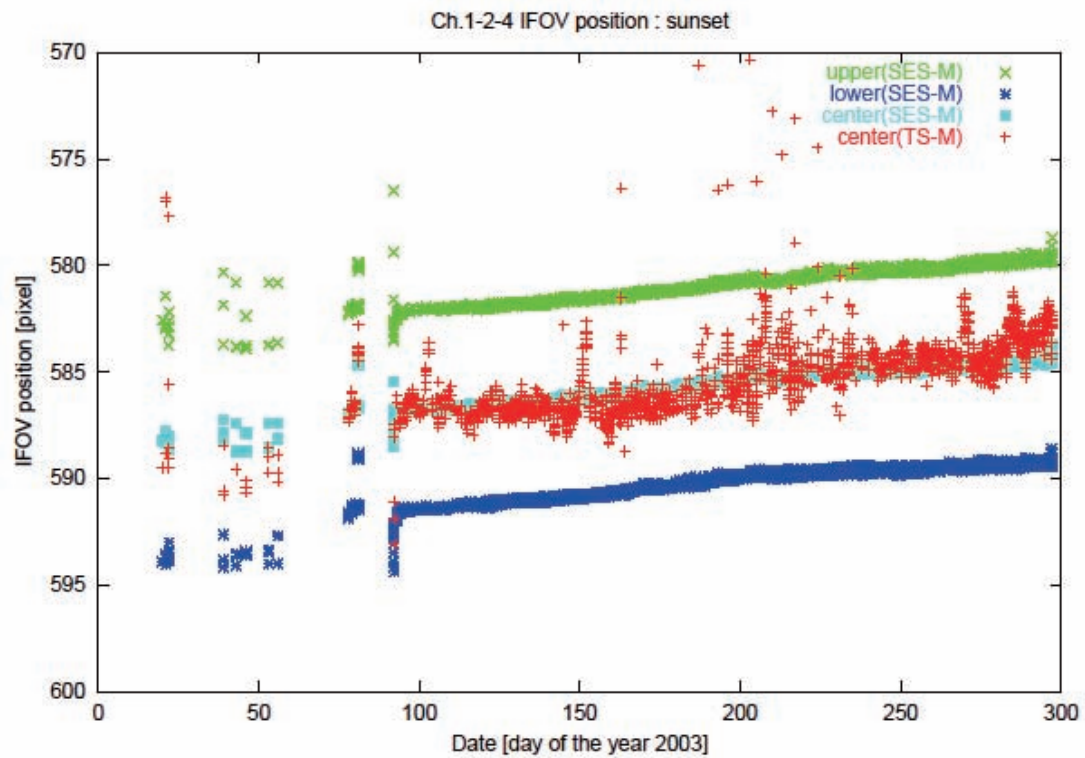


図 2.3 SES 法および TS 法による瞬時視野位置（日没）

瞬時視野の中心位置が与えられれば、太陽輪郭センサ (SES) を用いた太陽「上」端の検出により、接線高度は各メジャーフレーム番号について幾何学的に決まらなくてはならない。しかし、太陽輪郭センサ (SES) 信号のイメージが大きくゆがんでいるため、太陽上端の検出が極めて困難である。そのため、この段階では太陽の「下」端を検出している。さらに、太陽下端の接線高度は、図 2.4 に示すとおり、瞬時視野の中心位置より低いところにある。(例えば、瞬時視野の中心の接線高度が 30 km の場合、対応する太陽下端の接線高度は 19 km である。) エアロゾル消散係数 (780 nm) の値が大きいときは、太陽下端の視線方向に PSC や雲がある可能性が高く、太陽輪郭センサ (SES) の出力信号は大きく弱められ、太陽下端でさえ検出が難しくなる。このような場合、瞬時視野の中心の接線高度は、正しく検出されない可能性がある。

PSC 等が見られるシーンについては、太陽「下」端の検出に SES 法を用いているため、接線高度が正しく与えられていない可能性があり (例えば、瞬時視野の中心に対応する接線高度 30 km は、太陽下端では接線高度 19 km、太陽上端では 44 km に当たる)、もし下部成層圏のいずれかの高度で太陽上端の検出が可能であるならば、上端の検出で置き換えるべきである。一方、高度 30 km 以上では SES 法、高度 30 km 以下では透過率スペクトル法を組み合わせた代替法も検討しており、その方法を用いて導出されたプロダクト (Ver.1.4x) が 2004 年 3 月 18 日から一部提供されている。

これに関連して、接線高度の値が疑わしいシーンを簡単にチェックした。ハイブリッド法 (Ver. 1.3x) で求めた高度と、透過率スペクトル法 (Ver. 1.0x) で求めた高度を、同じメジャーフレームで比較し、両者の高度差が (最大) 2 km を超えるシーンがリストアップされている (readme Ver.1.3x 参照)。

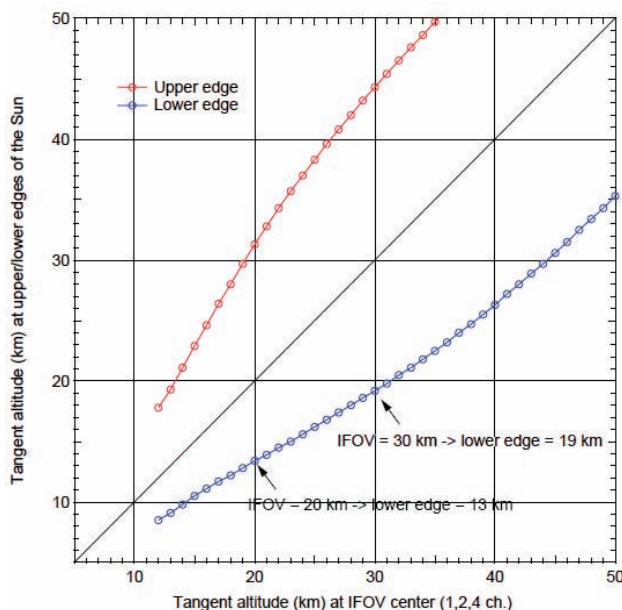


図 2.4 瞬時視野中心接線高度の関数としての太陽上端および下端の接線高度

#### 【Ver.1.4x】

##### 組合せ法：透過率スペクトル法 (<高度 30 km) +SES 法 (>高度 30 km)

Ver.1.4x では、高度 30 km 以下での透過率スペクトル法 (TS-M) と高度 30 km 以上での SES 法を結合した方法が用いられた。透過率スペクトル法 (TS-M) は幾何学的な手法ではないため、瞬時視野の中心位置は必要ない。したがって、まず接線高度 30 km における瞬時視野中心位置が、Ver. 1.3x と同様にハイブリッド法により決定される。次に、各メジャーフレームについての 30 km 以上の接線高度が、太陽輪郭センサ (SES) を用いた太陽下端の検出によって決められる。30 km 未満については透過率スペクトル法 (TS-M) を使って接線高度が算出され、とりあえず Ver. 1.3x で生じたような問題を避けている。なお幾つかのシーンについては、Ver.1.3x と同様 30 km 以上の接線高度登録にまだ困難な点が残っている。

図 2.2~2.3 は、大気外 (100 %信号) の取得データから求めたチャンネル 1,2,4 用入射スリット上下端の位置 (鉛直瞬時視野 1 km に相当) の時間変化である。また、SES により上下端位置から決められた瞬時視野中心位置、および UKMO データの高度 30 km に相当するメジャーフレーム番号におけるハイブリッド法 (TS-M) から計算された瞬時視野中心の擬似的位置も示されている。

#### 【Ver.2.0x】

##### ジンバルミラー法

ILAS-II Ver.1.4x データは、太陽輪郭センサ信号の変形のために接線高度決定において問題があった。Ver.2 データでは、Ver.1.4x で用いた組合せ法 (TS 法+SES 法) の代わりにジンバルミラーの角度情報を利用する新たな接線高度登録方法を適用した。ジンバルミラーは分光計に入射太陽光を導くように配置されており、ジンバルミラーの角度は ILAS-II の観測期間中、記録されている。衛星と地球の位置、ジンバルミラーの角度を用いて瞬時視野中心の光路を計算すれば、それから接線高度が求まる。

Ver.1.4x に適用した SES 法は高度 20 km あたりで極成層圏雲に影響されるが、これに対してジンバルミラーを使う接線高度登録法は極成層圏雲の存在に影響を受けないという利点を持っている。

## (2) 平滑化フィルタ

#### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

ILAS の Ver. 5.2 データで使われた平滑化フィルタ (Yokota *et al.*, 2002) が、Ver.1.1x でもチャンネル 1 とチャンネル 4、および太陽輪郭センサデータに使われている。カットオフ周波数 0.5 Hz の有限インパルス応答のローパス・フィルタが、レベル 1 の 21 箇所メジャーフレームデータポイントに適用されている。ILAS-II の Ver.1.0x においても、同様の平滑化フィルタが適宜使われた。これらのバージョンでは、平滑化フィルタを DC/AC 両モ

ードのデータに使ったが、鉛直分解能を改善している AC モードではこのような広いフィルタは必要ない可能性もある。

#### **【Ver.1.3x】**

チャンネル1とチャンネル4、および太陽輪郭センサデータについて、Ver.1.0x/1.1xでは、大気観測部分のフレームの最初または最後の10個のメジャーフレームについて平滑化フィルタを適用しなかったが、Ver.1.3xではそれらの10個のメジャーフレームについて、修正平滑化フィルタを適用した。これはILASのVer.6.0で使ったものと同じである。

### **(3) ノンガス成分補正**

#### **【Ver.1.0x, Ver.1.1x】**

ILAS Ver. 5.2 で使われたノンガス成分補正 (Yokota *et al.*, 2002) が、Ch.1 のデータに使われている。赤外窓領域の分光素子のエアロゾル消散係数 (AEC) を推定するためには、観測された透過率から、各窓領域をカバーする気体の吸収の寄与を差し引く必要がある。気体の寄与量はまず気体プロファイルの気候値を用いて計算され、つぎに、その気候値の代わりに導出された気体プロファイルを用いて、窓領域の分光素子のエアロゾル消散係数が再計算される。この再計算により、赤外の窓領域の分光素子におけるエアロゾル消散係数の系統的バイアス (気候値と導出値の差に起因する) の改善が期待される。

### **(4) 分光データ**

#### **【Ver.1.0x, Ver.1.1x】**

放射伝達フォワードモデル計算には、分子分光データベース HITRAN 2000 を用いた。ClONO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CFC-11, and CFC-12 などのガス種については Geoffrey C. Toon (NASA/JPL) 提供の擬似線形パラメタを使った。

### **(5) フォワードモデル計算入力用の気温・気圧プロファイル**

#### **【Ver.1.0x, Ver.1.1x】**

当初は可視分光計 (チャンネル 4) データから導出される気温気圧プロファイルを用いる計画であったが、精度良く導出できていないので UKMO データを入力値として使った。UKMO データが提供されない高緯度においては、CIRA86 の気候値データセットを用いた。

#### **【Ver.1.3x, Ver.1.4x】**

UKMO と CIRA (Cooperative Institute for Research in the Atmosphere) のデータを合わせて作られた気温/気圧データが、各高度におけるフォワードモデルの計算に用いられている。各ガスの数密度の計算用に、この気温/気圧データから計算された大気の数密度データを、拡張子 \*.air を付けたファイルとして新たに提供している。



## (6) 太陽黒点補正および太陽周縁減光補正

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

当初、大気による吸収のない高高度で取られた太陽走査データを用いて太陽周縁減光および瞬時視野中の太陽黒点の影響を補正する方法を用いる計画であった。このモードでは太陽の輝度分布が測定されるが、チャンネル1と2であまりよく働かず、太陽面走査データの輝度分布が非対称になったため、これらの補正はチャンネル1と2のデータについては機能しなかった。そのため、周縁減光効果は、赤外窓領域の分光素子によるエアロゾル消散係数の導出においては考慮されていない。

一方、チャンネル4での太陽走査画像は期待通り対称であったので、780 nm のエアロゾル消散係数に対する太陽周縁減光および太陽黒点の影響を補正することができた。

### 【Ver.1.3x, Ver.1.4x】

780 nm のエアロゾル消散係数に対する太陽周縁減光および太陽黒点の影響が補正されている。

### 【Ver.2.0x】

Ver.1.4x のアルゴリズムでは、780 nm のエアロゾル消散係数に対する太陽周縁減光および太陽黒点の影響を補正したが、そのいくつかは適切に補正されていなかった。スキャンモード測定の際はスキャン速度が一定であると仮定した上で、瞬時視野の位置を見積もる代替法を開発した。

チャンネル1の太陽周縁減光の影響を理論的に計算し、修正した。これは、ILAS Ver.5.2のアルゴリズムでの方法と同じである (Yokota *et al.*, 2002)。

## (7) 誤差

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

これらのバージョンの誤差の値は、全体誤差および内部誤差として示されている。全体誤差は、内部誤差と外部誤差の二乗和平方根である。内部誤差は、透過率の観測値と計算値の非線形最小二乗近似収束後の最終残差から計算される誤差をいう。外部誤差は、ノンガス補正值と、導入の入力として使われる気温プロファイルの不確実性から来る、透過率算出に付随する誤差を言う (Yokota *et al.*, 2002)。

Ver.1.0 および 1.1x のレベル2 データプロダクトについては、外部誤差がまだ計算されていないため、内部誤差が全体誤差と一致する。

### 【Ver.1.4x】

Ver. 1.40/1.41 において、誤差の 100 %信号部分への外挿における大気信号部分への波及は、内部誤差としてのみ考慮されている。この誤差に加え、デジタルフィルタ (カットオフ周波数 0.5 Hz) のデータ平滑効果におけるランダム誤差、およびオゾン Wulf バンドによる吸収寄与における誤差についても、Ver. 1.42/1.43 における内部誤差として考慮されている。現在 ILAS-II データ処理に使われている UKMO 気温データの不確実性から来るレイリ

一散乱成分内誤差も、外部誤差として加えられる。この内部誤差と外部誤差が、全体誤差を形成している。(これは、ILAS Ver. 5.10 以降と同じ方法である。)

上述のデータ処理における誤りと導出誤差の評価の改訂は、AEC@780 データ・プロダクトにのみ影響するので、Ver.1.42 と 1.43 データ・プロダクトは、AEC@780 データのみの提供となっている。これに伴い、Ver.1.40/1.41 の AEC@780 データの提供は廃止された。

#### 【Ver.2.0x】 エラーバー

導出されたパラメータの各高度におけるエラーバーは、内部誤差と全誤差の 2 種類で表されている。全誤差は内部誤差と外部誤差の根二乗和として計算される。各プロダクトの「内部」誤差と「外部」誤差は以下のように定義されている。さらに、誤差用のデータフォーマットは改良され、各データセットのヘッダーに記録されている。

##### a) 可視のエアロゾル消散係数 (ILAS Ver.5.20 アルゴリズムと全く同じ)

内部：100 %値の線形外挿に起因する誤差、デジタルフィルタ (0.5 Hz のカットオフ周波数) のデータ平滑化におけるランダム誤差、オゾン Wulf バンドによる吸収寄与における誤差の根二乗和

外部：気温の値の不確かさ (高度 10 km で±2 K、高度 70 km で±5 K が仮定されている) に起因するレイリー成分の不確かさ

##### b) 赤外の窓チャンネルのエアロゾル消散係数

内部：100 %値の線形外挿に起因する誤差、デジタルフィルタ (0.5 Hz のカットオフ周波数) のデータ平滑化におけるランダム誤差の根二乗和。スペクトルバイアス推定値を差し引いたあとの赤外スペクトルから誤差を計算した。

外部：赤外窓チャンネルのノンガス効果を見積もる際の不確かさ。誤差の大きさは、任意に選んだ 28 例の ILAS-II 測定データを使って、参照値 (参照大気モデル) の 10~90 パーセントイルの変動から見積もる。

##### c) 赤外のガスプロダクト

内部：非線形最小二乗スペクトル近似における収束の最終残差から計算される誤差。これらの誤差は、推定されたスペクトルバイアスを差し引いたあとの第 2 の導出結果から見積もられる。

外部：線形内挿に起因する誤差を除くノンガス成分補正の不確かさも外部誤差に含まれる。ノンガス成分補正においては、標準ガスプロファイルが仮定され使用される。これが何らかの誤差の原因となるようだ。これらの誤差の大きさは、標準ガスプロファイルとして任意に 28 例選んだ ILAS-II の測定データを用いて、参照大気モデルの 10 パーセントイルと 90 パーセントイルのプロファイルを用いたシミュレーションから推定される。理論透過率計算で使われた気温の不確かさからくる影響も含まれる。(高度 10 km で±2 K、高度 70 km で±5 K の不確かさが仮定されている)

## (8) レベル 0a データからのレベル 0b データの抽出

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

Ver. 1.0x/1.1x では、日出モードでの大気観測部分と 100 %観測部分の切替点を高度 110 km としていたが、100 %測定部分、特に Ch.2 (中間赤外分光計) の 10 番目の分光素子において、二酸化炭素などの気体による吸収が見られた。

### 【Ver.1.3x】

Ver.1.3x では大気の吸収を避けるため、転換点を高度 150 km とした。

## (9) 赤外窓領域の AEC (エアロゾル消散係数)

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

チャンネル 1 の 4 つの赤外窓領域の分光素子データにおけるエアロゾル消散係数は、ノンガス成分補正に関連する何らかの理由でしばしば信頼できない。適切でないデータの一覧は Readme の表 4 に示されている。

### 【Ver.1.1x, Ver.1.3x】

エアロゾル消散係数プロファイルの気候値については、Ver. 1.0x では  $1e-3 \text{ km}^{-1}$  オーダーの値を採用していたが、Ver. 1.1x/1.3x: では  $1e-5 \sim 1e-6 \text{ km}^{-1}$  オーダーの値を使用している。この値は ILAS Ver. 6.0 データから決められた。

## (10) 測定信号の各鉛直グリッドへの内挿 (チャンネル 1 と 4)

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

キュービック・スプライン法を内挿に用いた。

### 【Ver.1.3x】

Ver. 1.3x では 2 つのメジャーフレームを使って各 1 km 鉛直グリッドに内挿する線形内挿を行っている。これは、ILAS の Ver. 6.0 で使ったものと同じである。(図 2.3 参照)

## (11) DC/AC モード観測の重み係数行列

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

Ver. 1.0x/1.1x では、打上げ前の DC モード測定の測器性能から推定した各分光素子の SN 比の逆数から求めた重み係数行列を暫定的に使っており、AC モード測定にも使った。

### 【Ver.1.3x】

Ver.1.3x では、DC/AC モード測定で別々に取られた測定軌道データから推定した SN 比の逆数をもとに重み係数行列を決め、AC、DC モードで別々にデータを導出するのに 2 組の重み係数行列を用いた。

### 【Ver.2.0 x】

AC モードで異常シグナル値を修正する方法が更新された。

## (12) チャンネル4 (可視分光計) の装置関数

### 【Ver.1.1x】

Ver.1.1x では、各シーンについて決められた装置関数を使っていたが、この決定法は計算費用が高くつく (そのため、Ver. 1.1x プロダクトとしては約 40 シーンしか提供されていない)。

### 【Ver.1.3 x】

Ver.1.3x では、Ver.1.1 プロダクトとして決められた装置関数に加え、週に一度、日昇観測、日没観測別にこれらを求めていき、合計 101 のチャンネル 4 の装置関数を求めて用いた。この頻度 (週一度) は、ILAS の Ver. 5.2/6.0 と同じである。

### 【Ver.2.0 x】

チャンネル 4 のすべてのスペクトルレンジにおいて LPMA で測定された太陽の吸収線データを用いてチャンネル 4 の装置関数の精度を上げた。

## (13) 導出 (オニオン・ピーリング) 開始高度の決定 (チャンネル 1 のみ)

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

Ver.1.0x/1.1x では、各ガス種のヤコビアン的大小で、オニオン・ピーリングを開始する高度を決めていた。各高度のヤコビアンが大きさが各気体用のしきい値未満なら、その気体はその高度でのターゲット種からは除外される。よって、このターゲット種の選定に基づいた導出開始高度は気体によって異なるため、O<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub> の開始高度は 68 km、NO<sub>2</sub> は 45 km、HNO<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は 40 km、ClONO<sub>2</sub> は 37 km、CFC-11、CFC-12 は 28 km となっていた。

### 【Ver.1.3x】

Ver. 1.3x では上記の方法は使われていない。例えば N<sub>2</sub>O 値は、最高高度 (ClONO<sub>2</sub> の導出開始点) において導かれる不適切な ClONO<sub>2</sub> 値の影響を受けてしまうなどの理由からである。これに代わるものとして、オニオン・ピーリング開始高度を 70 km に固定する方法を取った。設定された高度範囲は次のとおり: O<sub>3</sub> と H<sub>2</sub>O は 70 km、CH<sub>4</sub> は 60 km、N<sub>2</sub>O、N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、HNO<sub>3</sub> は 50 km、ClONO<sub>2</sub>、CFC-12、N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> は 40 km、CFC-11 は 30 km で、ILAS の Ver. 6.0 で使われたものと同じである。

## (14) 気温・気圧プロファイル

### 【Ver.1.3x】

可視分光計で取得された酸素 A バンドスペクトルから気温、気圧データを導出した。ただし、角距離データの平滑化が気温・気圧について正しく適用されていないシーンが数多くあるため、導出を 40~50 km 程度で留めており、これらのシーンでは、SES 法により与えられた接線高度がメジャーフレーム番号に対して単調となっていない。

### 【Ver.1.3x】

角距離データの平滑化は正しく使われており、気温・気圧の導出がある高度域で留められてはいない。しかし、多くのシーンで非収束となっている。

## (15) チャンネル1と2の透過率

### 【Ver.1.0x, Ver.1.1x】

チャンネル1と2のデータについて、日没時100%測定部初期および日出時高高度測定部において予期せぬ応答信号が測定された。そのため、透過率は部分的に変形しており、いくつかのガス種、特に高度約35~40 km以上における水蒸気データの鉛直分布は理にかなわない形状をしている。

### 【Ver.2.0x】

太陽の熱エネルギーによる入射スリットの変形に起因する異常な透過率に修正を施した。透過率の変形は明らかに日昇時イベントのみに現れているので、この修正は北半球データのみに適用した。修正にあたっては、以下の4つのパラメータを用いて入射スリットの変形をモデル化した。

1. チャンネル1,2,4の下縁の最大許容移動量 ( $L_{MAX}$ )
2. チャンネル1,2,4の上縁の最大許容移動量 ( $U_{MAX}$ )
3. スリット配列のずれ ( $A$ )
4. 透過率残さ計算に用いたチャンネル5の素子番号 ( $R$ )

\*チャンネル1: 赤外、チャンネル2: 中赤外、チャンネル4: 可視、チャンネル5: 太陽輪郭センサ

これらのセンサのうち、 $A$ は知見と室内実験で見積もられたデータにより、10ミクロンに設定されている。残りの3つのパラメータは、ILAS-IIにより測定されたモデル透過率と他衛星センサによるガスプロファイルを用いて計算された参照透過率の比較により日ベースで決定された。その方法は以下のとおりである。

- (1) 理論的周縁減光効果と780 nmエアロゾル消散係数観測値を用いて、太陽輪郭センサ波長1050 nmについての理論的太陽面イメージを作った。
- (2) ILAS-IIのCMDDBから他衛星センサデータ(UARS/HALOE、Envisat/MIPAS)を探した結果、MIPAS-IMKプロダクト(2003年4月7日~10月13日)とHALOEプロダクト(2003年5月)から177のマッチングイベントが抽出された。これらのデータプロダクトのガス混合比プロファイルを用いてILAS-IIチャンネル1の参照透過率スペクトルが計算された。この参照透過率が真値であると仮定して、これら3つのパラメータ( $L_{MAX}$ ,  $U_{MAX}$ ,  $R$ )について、ILAS-IIチャンネル1分光計素子#1~#8の透過率スペクトルと参照計算値の差の根二乗和が最小になるまで繰り返し解いた。なお、差の計算にあたっては、高度範囲を20~40 kmとした。
- (3) 決定されたパラメータをILAS-IIの全観測期間(2003年1月~10月)について適

用するために、パラメータ  $L_{MAX}$ ,  $U_{MAX}$  の時間変化を全期間に線形内挿した。パラメータ  $R$  の時間変化は三次多項式で全期間に近似した。2003 年 4 月 7 日のパラメータは 2003 年 4 月 6 日以前の ILAS-II の全観測値に用いられた。同様に、2003 年 10 月 13 日のパラメータは、2003 年 10 月 14 日以降の ILAS-II の全観測値に用いられた。

## (16) 780 nm におけるエアロゾル消散係数

### 【Ver.1.4x】

Ver. 1.4 シリーズには、1.40 (DC モード) および 1.41 (AC モード)、1.42 (DC モード) および 1.43 (AC モード) の計 4 種類のバージョンがある。これらのうち後者の Ver. 1.42 および 1.43 は、前者 1.40 と 1.41 の 780 nm におけるエアロゾル消散係数 (AEC@780) についてのみ、処理において修正された結果で、AEC@780 のみが提供されている。修正されたのはベースライン適合処理に用いられたオゾン Wulf バンドモデルの取り扱いで、誤差評価方法も改定された。

AEC@780 のデータ処理においては、当初チャンネル 4 (可視分光計) データから透過率へのベースラインの近似において、オゾン Wulf バンドのモデルとして Brion et al. (1998) に基づくデータ (これは ILAS Ver. 5.10 以降で使われている) を用いた近似ベースライン曲線のパラメータを使う予定だった。しかしながら Ver. 1.40 および 1.41 では、AEC@780 データの推定において、ベースライン曲線の推定パラメータを使ってオゾン Wulf バンド成分を差し引く過程で、Brion et al. (1998) に基づくデータの代わりに MODTRAN Ver. 3.5 のサブルーチン内のモデルデータ (ILAS Ver. 4.20 以前に使われた) が誤って使われた。Ver. 1.42 および 1.43 では、この不適合が訂正され、オゾン Wulf バンドモデルとしては Brion et al. (1998) のデータのみが使われている。

この訂正により、Ver. 1.42/1.43 の AEC@780 の値は、Ver. 1.40/1.41 より、20 km で約 5%、30 km で約 30% 低くなった。

Ver. 1.40/1.41 において、誤差の 100% 信号部分への外挿における大気信号部分への波及は、内部誤差としてのみ考慮されている。この誤差に加え、デジタルフィルタ (カットオフ周波数 0.5 Hz) のデータ平滑効果におけるランダム誤差、およびオゾン Wulf バンドによる吸収寄与における誤差についても、Ver. 1.42/1.43 における内部誤差として考慮されている。現在 ILAS-II データ処理に使われている UKMO 気温データの不確実性から来るレイリー散乱成分内誤差も、外部誤差として加えられる。この内部誤差と外部誤差が、全体誤差を形成している。(これは、ILAS Ver. 5.10 以降と同じ方法である。)

上述のデータ処理における誤りと導出誤差の評価の改訂は、AEC@780 データ・プロダクトにのみ影響するので、Ver. 1.42 と 1.43 データ・プロダクトは、AEC@780 データのみの提供となっている。これに伴い、Ver. 1.40/1.41 の AEC@780 データの提供は廃止された。

**【参考文献】**

- Brion, J., et al., Absorption spectra measurements for the ozone molecule in the 350-830 nm region, *J. Atmos. Chem.*, 30, 291-299, 1998.
- Nakajima, H., et al., Tangent height registration for the solar occultation satellite sensor ILAS: A new technique for Version 5.20 products, *J. Geophys. Res.*, 107(D24), 8215, doi:10.1029/2001JD000607, 2002.
- Sasano, Y., et al., ILAS-II instrument and data processing system for stratospheric ozone layer monitoring, Proceedings of SPIE Vol. 4150, 106-114, 2001.
- Yokota, T., et al., Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) data retrieval algorithm for Version 5.20 gas profile products, *J. Geophys. Res.*, 107(D24), 8216, doi:10.1029/2001JD000628, 2002.

## 2.2 ILAS-II データ処理状況

ILAS-II データ バージョン別処理状況を表 2.3 (1)~(5)に示す。バージョン名の最後の桁が 0 または偶数のバージョンは DC モードによる観測データ、奇数のバージョンは AC モードによる観測データを処理したものである。Ver. 1.42 と 1.43 は、それぞれ Ver. 1.40, 1.41 におけるエアロゾル消散係数（波長 780 nm）のみの差し替え版であり、各々セットとして扱った。バージョンがアップするに従い、データ処理の正常終了率が改善されており、Ver.1.6x および Ver.2.0x においては正常終了率が 100 %となっている。

表 2.3 (1) ILAS-II データのバージョン別処理状況 (Ver. 1.00/1.01)

期間	計画 (1)	受信数 (2)	受信率 (2)/(1)	バージョン	処理数 (3)	異常処理数 (3)-(4)	正常処理数 (4)	正常終了率 (4)/(1)	正常終了率 (4)/(2)
Apr-03	825	801	97.1%	V1.00	801	97	704	85%	88%
May-03	485	469	96.7%	V1.00	469	21	448	92%	96%
	398	389	97.7%	V1.01	389	15	374	77%	96%
Jun-03	856	853	99.6%	V1.00	849	64	785	92%	92%
Jul-03	427	414	97.0%	V1.00	414	57	357	84%	86%
	456	456	100.0%	V1.01	456	70	386	90%	85%
Aug-03	883	831	94.1%	V1.01	806	118	688	78%	83%
Sep-03	856	843	98.5%	V1.01	837	74	763	89%	91%
Oct-03	680	677	99.6%	V1.01	675	10	665	98%	98%
計	5866	5733	97.7%	—	5696	526	5170	88%	90%

集計日 (2003/12/17)

※10月の計画数は衛星停止までの数である。

表 2.3 (2) ILAS-II データのバージョン別処理状況 (Ver. 1.30/1.31)

期間	計画 (1)	受信数 (2)	受信率 (2)/(1)	バージョン	処理数 (3)	異常処理数 (3)-(4)	正常処理数 (4)	正常終了率 (4)/(1)	正常終了率 (4)/(2)
Jan-03	26	26	100.0%	V1.30	26	5	21	81%	81%
	3	3	100.0%	V1.31	3	0	3	100%	100%
Feb-03	27	27	100.0%	V1.30	27	0	27	100%	100%
	7	7	100.0%	V1.31	7	0	7	100%	100%
Mar-03	84	78	92.9%	V1.30	78	14	64	76%	82%
	30	30	100.0%	V1.31	30	1	29	97%	97%
試験運用小計	177	171	96.6%	—	171	20	151	85%	88%
Apr-03	825	801	97.1%	V1.30	801	11	790	96%	99%
May-03	485	469	96.7%	V1.30	469	8	461	95%	98%
	398	389	97.7%	V1.31	389	10	379	95%	97%
Jun-03	856	853	99.6%	V1.30	853	14	839	98%	98%
Jul-03	427	414	97.0%	V1.30	414	29	385	90%	93%
	456	456	100.0%	V1.31	456	33	423	93%	93%
Aug-03	883	831	94.1%	V1.31	831	30	801	91%	96%
Sep-03	856	843	98.5%	V1.31	843	15	828	97%	98%
Oct-03	680	677	99.6%	V1.31	677	21	656	96%	97%
本運用小計	5866	5733	97.7%	—	5733	171	5562	95%	97%
総計	6043	5904	97.7%	—	5904	191	5713	95%	97%

集計日 (2004/2/26)

※1月の計画数からは処理不可能な OE 数(観測中止、太陽方向を見ていない観測=5OE)は除いている。

※10月の計画数は衛星停止までの数である。



表 2.3 (3) ILAS-II データのバージョン別処理状況 (Ver. 1.40/1.41/1.42/1.43)

期間	計画 (1)	受信数 (2)	受信率 (2)/(1)	バージョン	処理数 (3)	異常処理数 (3)-(4)	正常処理数 (4)	正常終了率 (4)/(1)	正常終了率 (4)/(2)
Jan-03	12	12	100.0%	V1.40/42	12	1	11	92%	92%
	3	3	100.0%	V1.41/43	3	0	3	100%	100%
Feb-03	27	27	100.0%	V1.40/42	27	0	27	100%	100%
	7	7	100.0%	V1.41/43	7	0	7	100%	100%
Mar-03	84	78	92.9%	V1.40/42	78	2	76	90%	97%
	30	30	100.0%	V1.41/43	30	0	30	100%	100%
試験運用小計	163	157	96.3%	-	157	3	154	94%	98%
Apr-03	825	801	97.1%	V1.40/42	801	8	793	96%	99%
May-03	485	469	96.7%	V1.40/42	469	6	463	95%	99%
	398	389	97.7%	V1.41/43	389	4	385	97%	99%
Jun-03	856	853	99.6%	V1.40/42	853	2	851	99%	100%
Jul-03	427	414	97.0%	V1.40/42	414	3	411	96%	99%
	456	456	100.0%	V1.41/43	456	5	451	99%	99%
Aug-03	883	831	94.1%	V1.41/43	831	6	825	93%	99%
Sep-03	856	843	98.5%	V1.41/43	843	11	832	97%	99%
Oct-03	680	677	99.6%	V1.41/43	677	9	668	98%	99%
本運用小計	5866	5733	97.7%	-	5733	54	5679	97%	99%
総計	6029	5890	97.7%	-	5890	57	5833	97%	99%

集計日 (2004/6/7)

※1月の計画数、受信数からは処理不可能なOE数(観測中止、太陽方向を見ていない観測=5OE、可視ゲインが飽和=14OE)は除いている。

※10月の計画数は衛星停止までの数である。

表 2.3 (4) ILAS-II データのバージョン別処理状況 (Ver. 1.60/1.61)

期間	計画 (1)	受信数 (2)	受信率 (2)/(1)	バージョン	処理数 (3)	異常処理数 (3)-(4)	正常処理数 (4)	正常終了率 (4)/(1)	正常終了率 (4)/(2)
Jan-03	12	11	91.7%	V1.60	11	0	11	92%	100%
	3	3	100.0%	V1.61	3	0	3	100%	100%
Feb-03	27	27	100.0%	V1.60	27	2	25	93%	93%
	7	7	100.0%	V1.61	7	0	7	100%	100%
Mar-03	84	76	90.5%	V1.60	76	0	76	90%	100%
	30	30	100.0%	V1.61	30	0	30	100%	100%
試験運用小計	163	154	94.5%	-	154	2	152	93%	99%
Apr-03	825	793	96.1%	V1.60	793	0	793	96%	100%
May-03	485	463	95.5%	V1.60	463	0	463	95%	100%
	398	385	96.7%	V1.61	385	0	385	97%	100%
Jun-03	856	851	99.4%	V1.60	851	0	851	99%	100%
Jul-03	427	411	96.3%	V1.60	411	0	411	96%	100%
	456	451	98.9%	V1.61	451	6	445	98%	99%
Aug-03	883	825	93.4%	V1.61	825	8	817	93%	99%
Sep-03	856	832	97.2%	V1.61	832	0	832	97%	100%
Oct-03	680	668	98.2%	V1.61	668	4	664	98%	99%
本運用小計	5866	5679	96.8%	-	5679	18	5661	97%	100%
総計	6029	5833	96.7%	-	5833	20	5813	96%	100%

集計日 (2005/6/7)

※V1.6xにおいてはパケット欠損等処理不可能なものは受信数から除いている。またL1処理はV1.5xのものである。

※V1.6xにおいては1月の計画数、受信数からは処理不可能なOE数(観測中止、太陽方向を見ていない観測=14OE)は除いている。

※10月の計画数は衛星停止までの数である。

表 2.3 (5) ILAS-II データのバージョン別処理状況 (Ver. 2.00/2.01)

期間	計画 (1)	受信数 (2)	受信率 (2)/(1)	バージョン	処理数 (3)	異常処理数 (3)-(4)	正常処理数 (4)	正常終了率 (4)/(1)	正常終了率 (4)/(2)
Jan-03	10	9	90.0%	V2.00	9	1	8	80%	89%
	3	3	100.0%	V2.01	3	0	3	100%	100%
Feb-03	24	24	100.0%	V2.00	24	0	24	100%	100%
	3	3	100.0%	V2.01	3	0	3	100%	100%
Mar-03	84	76	90.5%	V2.00	76	0	76	90%	100%
	30	30	100.0%	V2.01	30	0	30	100%	100%
試験運用小計	154	145	94.2%	-	145	1	144	94%	99%
Apr-03	825	793	96.1%	V2.00	793	0	793	96%	100%
May-03	485	463	95.5%	V2.00	463	0	463	95%	100%
	398	385	96.7%	V2.01	385	0	385	97%	100%
Jun-03	856	851	99.4%	V2.00	851	1	850	99%	100%
Jul-03	427	411	96.3%	V2.00	411	0	411	96%	100%
	456	451	98.9%	V2.01	451	0	451	99%	100%
Aug-03	883	825	93.4%	V2.01	825	0	825	93%	100%
Sep-03	856	832	97.2%	V2.01	832	1	831	97%	100%
Oct-03	680	668	98.2%	V2.01	668	2	666	98%	100%
本運用小計	5866	5679	96.8%	-	5679	4	5675	97%	100%
総計	6020	5824	96.7%	-	5824	5	5819	97%	100%

集計日 (2006/4/26)

※V2.0x においてはパケット欠損等処理不可能なものは受信数から除いている。

※V2.0x においては 1 月の計画数、受信数からは処理不可能な OE 数(観測中止、太陽方向を見ていない観測=14OE)、スキャンデータ不良の OE 数 (9OE) は除いている。

※10 月の計画数は衛星停止までの数である。

## 2.3 承認ユーザへの ILAS-II データ提供状況

ILAS-II データは、データ処理アルゴリズムの検討およびデータ質の吟味のために ILAS-II プロジェクトの登録研究者に限って提供されてきたが、2006 年 2 月 1 日からは Ver. 1.4 データが一般公開となり、一般ユーザが利用できるようになった (2.4 節)。

データの提供は、Web 上 (ILAS-II プロジェクトホームページ: <http://www-ilas2.nies.go.jp>) から行われ、バージョンと月 (または全期間) を指定して全提供要素を一括ダウンロードする方法と、任意の観測要素や期間、地域などを指定してダウンロードする方法 (自動アーカイブ作成機能) がある。

この他「ILAS-II イメージ・ブラウザ」の提供もあり、高度-経度断面図 (1day plot) や高度-時間断面 (3-week plot, 12-week plot)、UKMO データを用いた渦位分布図、TOMS データによるオゾン全量分布図、それらへの ILAS-II 観測位置のプロットなどが得られる。

また、Web 上では ILAS-II データの検証を目的として作られているデータベース:ILAS-II CMDB も、一定の条件の下で登録研究者に提供されており、オゾンゾンデ・データなどの検証実験データやその他衛星データ等関連データのほか、それらと ILAS-II データとの比較図なども提供されている。

ILAS-II Web からの ILAS-II レベル 2 プロファイルデータの利用状況を表 2.4、表 2.5 に示す。ここでいうプロファイル数は、1 シーンの 1 要素を単位とした数字である。

表 2.4 登録研究者による国立環境研究所内・所外別データ利用状況

1998年3月10日～2006年3月31日

所内・所外別		国内	海外	合計
所内プロジェクト関係者	登録者人数	20	/	20
	プロフィール数	769,273		769,273
	データ量 (KB)	12,464,577		12,464,577
所外登録研究者	登録者人数	5	20	25
	プロフィール数	835,383	949,644	1,785,027
	データ量 (KB)	2,958,217	9,097,702	12,055,920
合計	登録者人数	25	20	45
	プロフィール数	1,604,656	949,644	2,554,300
	データ量 (KB)	15,422,795	9,097,702	24,520,497

表 2.5 登録研究者に対する国別・機関別データ提供状況

1998年3月10日～2006年3月31日

上段：登録者人数、中段：プロフィール数、下段：データ量 (KB)

機関	国内	海外の内訳						海外 合計	合計
		アメリカ	ドイツ	フランス	ニュー ジーラ ンド	韓国	ロシア		
政府 (研究 機関)	23	5	5	1	2	0	1	14	37
	876,178	356,812	253,262	75,414	20,678	0	8,945	715,111	1,591,289
	13,060,427	3,054,434	3,117,098	173,829	71,208	0	204,779	6,621,349	19,681,777
大学 (教育 機関)	2	3	0	1	0	1	0	5	7
	728,478	58,737	0	56,312	0	6,957	0	122,006	850,484
	2,362,367	425,193	0	1,877,271	0	21,412	0	2,323,877	4,686,244
民間 (企業)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Un- known	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	0	0	0	0	0	0	0	112,527	112,527
	0	0	0	0	0	0	0	152,476	152,476
合計	25	8	5	2	2	1	1	20	45
	1,604,656	415,531	253,262	131,726	20,678	6,957	8,945	949,644	2,554,300
	15,422,795	3,251,455	3,117,098	2,051,100	71,208	21,412	204,779	9,097,702	24,520,497

## 2.4 ILAS-II 一般公開データ (Ver. 1.4)

ILAS-II データ Ver. 1.4 が 2006 年 2 月 1 日に一般公開となり、一般ユーザが ILAS-II ホームページからデータを取得できるようになった。以下は一般公開データ (Ver.1.4) の readme である。

## A. イントロダクション

改良型大気周縁赤外分光計 II 型 (Improved limb Atmospheric Spectrometer-II : ILAS-II) は、オゾンとオゾンに関連する微量気体をモニターする太陽掩蔽法を用いた衛星センサである。ILAS-II は、日本の環境観測技術衛星 (Advanced Earth Observing Satellite-II : ADEOS-II) 「みどり II」に他の 4 つのセンサと共に搭載された。ADEOS-II は、2002 年 12 月 14 日、種子島宇宙センター (北緯 30 度、東経 131 度) から打ち上げられ、降交点通過地方時午前 10:30 の太陽同期極軌道に投入された。ILAS-II は 2003 年 1 月 20 日以降 4 月 9 日までテスト観測を実施した後、2003 年 4 月 10 日から運用段階に入った。その後 2003 年 10 月 25 日に ADEOS-II が太陽電池パドルのトラブルでその機能を停止するまで、ILAS-II はオゾン ( $O_3$ )、硝酸 ( $HNO_3$ )、亜酸化窒素 ( $N_2O$ )、メタン ( $CH_4$ )、780 nm におけるエアロゾル消散係数 (AEC) についての 5800 もの鉛直プロファイルを取得するのに成功した。ここでは、バージョン 1.4 のデータ処理アルゴリズムによる初めての一般公開用 ILAS-II データプロダクトの概要と特徴を記述する。

データはセクション 4 の “Products to be provided” 以下をクリックすることによって取得できる。ILAS-II データを利用する前に、少なくともセクション 3 “Cautions on data quality for this version” を読んで頂きたい。

## B. ILAS-II の機器と導出アルゴリズム

ILAS-II は以下の 4 つの分光計とサンエッジセンサー (SES) から成る。

チャンネル 1 : 6.21~11.76  $\mu\text{m}$ 。44 素子。

チャンネル 2 : 3.0~5.7  $\mu\text{m}$ 。22 素子。

チャンネル 3 : 12.78~12.85  $\mu\text{m}$ 。22 素子。

チャンネル 4 : 753~784 nm。1024 素子。

接線高度における瞬時視野 (IFOV) は、鉛直方向については 1.0 km、チャンネル 1,2 の水平方向については 13 km (チャンネル 3 は 21.7 km、チャンネル 4 は 2.0 km)、サンプリング周波数は 10 Hz である。高度の関数として個々のガス種の混合比を同時に取得するためスペクトルフィッティングには最小二乗法、鉛直プロファイル作成にはオニオンピーリング法が用いられている。なお、ILAS-II ミッションの概説は、Sasano *et al.* (2001) に記載されている。

チャンネル 2 と 3 のデータはバージョン 1.4 データの導出には使用されていないことに注意されたい。ガス種に吸収される太陽光スペクトルの観測値は以下に示される Beer-Bouguer-Lambert の法則に基づいている。

$$I(\nu) = I_0(\nu) \exp(-\int k(\nu) \rho ds)$$

ここで、 $\nu$  は波数、 $I(\nu)$  は大気中を光路長  $s$  で通過した後 ILAS-II に到達した光のスペクトル、 $I_0(\nu)$  は大気外の太陽光スペクトル、 $k(\nu)$  は吸収クロスセクションベクトル ( $\text{cm}^2/\text{分子}$ )、 $\rho$  は各ガス種の数密度ベクトルである。なお、 $I_0(\nu)$  が強い強度を持っているので、大気放射はここでは無視できる。

一方、シミュレーションによる (理論的な)  $I(\nu)$  は、複雑な手順 (Yokota *et al.*, 2002 for ILAS case) によって描かれるが、ここでの説明は控える。

各層におけるガス種の混合比を得るにあたって、スペクトルフィッティングの反復非線形最適化には Levenberg-Marquardt 法を用いている。

$$X^2 = (y_m - y'_m(x'_m))^T S^{-1} (y_m - y'_m(x'_m))$$

1 つの大気層をインデックス  $m$  で表し、 $R$  と  $G$  をそれぞれ検出素子の数（この場合は  $R=44$ ）および各層についての未知のパラメータ数（この場合は  $G=10$ 、すなわち、 $O_3$ ,  $HNO_3$ ,  $NO_2$ ,  $N_2O$ ,  $CH_4$ ,  $H_2O$ ,  $CFC-11$ ,  $CFC-12$ ,  $ClONO_2$ ,  $N_2O$ ）とする。

$x'_m$  が未知のパラメータベクトル  $G \times 1$ 、 $y_m$  が観測された透過率ベクトル  $R \times 1$ 、 $y'_m$  が気層  $m$  についての理論透過率とすると、残さの指標であるスペクトルフィッティング  $X^2$  は重み  $S^{-1}$  を使うことによって表せる。ここで対角行列として与えられている  $S^{-1}$  を計算するにあたって、各検出素子の SN 比の逆数は DC/AC モードでの検出では実際別々に考慮されている（以下を参照）。

#### ◆ DC/AC モードでの検出

チャンネル 1 と 2 のデータのシグナル検出方法は、2 者択一的に以下の 2 つの異なるモードで作られている。そのため、ILAS で使われていたのと同じ直流（DC）モードで得られたデータと交流（AC）モードで得られたデータがある。チャンネル 1,2,3 の赤外域シグナルは、チョッパを用いて変調周波数 30 Hz で線形アレイ検出器の 88 ピクセルから読みとられる。出力はピクセルセット毎にプリアンプ、ロックインアンプ、可変ゲインアンプで増幅され、一連のデータストリームに変換され、解像度 14 ビットの A/D コンバータでデジタル化される。ロックインアンプは、バンドパスフィルタ、位相シフタ、カットオフ周波数 1.0 Hz のローパスフィルタからなり、時定数は約 0.6 秒である。そのため、赤外域シグナルはオリジナルの瞬間シグナルを再生するのにデコンボリュートされる必要がある。このシグナル検出法を DC モードという。一方、AC モードでの検出の機能は検出システムに組み込まれている。そこでは検出シグナルはロックインアンプには送られず、よりよい応答を得るために直接 A/D コンバータでデジタル化される。この AC モードでの検出は ILAS-II で新たに追加されたものである。表 2.6 は AC モード検出でデータが得られているシーンのリストである。

表 2.6 AC モード観測リスト

観測日	掩蔽イベント ID
12 February 2003	20030212530
20 March 2003	20030320540
	20030320550
14 - 28 May 2003	20030514310 - 20030528011
16 July 2003 - 24 October 2003	20030716160 - 20031024280

#### ◆ 高度決め

この方法のもともとのコンセプトは、太陽上端および瞬時視野を決めている各入口スリット（ここではチャンネル 3 は「スリット A」、チャンネル 1,2,4 は「スリット B」と定義

した)の中心位置の情報を使うということである。それらの情報はサンエッジセンサーから得られるはずであったが、軌道上におけるサンエッジセンサーデータの異常により (Nakajima *et al.*, 2006, Tanaka *et al.*, (投稿準備中))、打ち上げ時に計画されていた SES 法 (Sun Edge Sensor Method : SES-M) は使わなかった。

とは言うものの、高度 30 km 以上について SES データを用いる代替法が開発された。この手法の背後にあるコンセプトは、太陽下端とスリット B の中心位置からの情報を用いるというものである。スリット B の中心位置はスリットの上端と下端の両方が検出可能なデータから決定されるが、SES 法と透過率スペクトル法 (Transmittance Spectrum Method : TS-M) を組合せたこの方法は、このバージョン 1.4 データでハイブリッド法 (Hybrid-M, Nakajima *et al.*, 2002) として用いられている。

したがって、高度 30 km 以下については TS-M が適用されている (Nakajima *et al.*, 2002)。TS-M の基本コンセプトは、酸素 A バンドの吸収帯におけるいくつかの分光素子の透過面積を用いるというものである。なお、酸素 A バンドの理論透過率計算については、英国気象局 (UKMO) の気温、気圧データが使われている。

要約すれば、高度決めについては、高度 30 km 以上では Hybrid-M、高度 30 km 以下では TS-M が使われているということである。

チャンネル 3 のデータは、SN 比が悪くデータ導出に使われてこなかったため、スリット A の位置は決められる必要がなく、実際決められていない。

#### ◆ 平滑フィルタと鉛直分解能

ILAS データのバージョン 5.20 で使われていた平滑化フィルタ (Yokota *et al.*, 2002) は、チャンネル 1,4 および SES データにも使われており、このフィルタには、カットオフ周波数 0.5Hz の有限インパルス応答ローパスフィルタが、レベル 1 データの 21 のメジャーフレームデータポイントに適用されている。バージョン 1.4 では、DC モード、AC モードのどちらにも平滑化フィルタが使われているものの、このような幅の広いフィルタは、AC モードについては鉛直分解能を向上させる目的では必要ないかもしれない (考察中)。

各接線高度に対応する鉛直分解能は、高度 15 km で 1.3 km、高度 20 km で 1.6 km、高度 25 km で 1.9 km、高度 30 km で 2.2 km、高度 40 km で 2.7 km、高度 50 km で 2.9 km である。

#### ◆ ノンガス成分寄与補正とエアロゾル/PSC の存在によるバイアス誤差

ILAS データのバージョン 5.20 で使われていたノンガス寄与補正 (Yokota *et al.*, 2002) がチャンネル 1 データにも用いられている。総透過率 (ガス成分+ノンガス成分) の理論計算でのノンガス成分を決めるために、ガス種による吸収が相対的に小さい (いわゆる「窓領域」) の 4 つの分光素子におけるノンガス消散係数を計算する。これら 4 つの分光素子におけるガス成分の寄与の計算にあたっては、Yokota *et al.*, (投稿準備中) に示されるように、ガス成分の体積混合比の鉛直プロファイルの気候値 (参照大気モデル) を用いた。4 つの分光素子における透過率の計算値 (ガス成分) と観測値 (ガス成分+ノンガス成分) 差に光路長の情報を用いることによって、ノンガス消散係数を求めることができる。最終的に、他の 40 の分光素子すべてにおけるノンガス消散係数が、窓領域の 4 つの分光素子間

の線形内挿によって得られ、結果としてノンガス成分の透過率が得られる。この参照大気モデルデータの利用は、4つの分光素子の透過率計算にいくらかの誤差を招くことになってしまうが、その誤差は外部誤差と見なされている(2.8 誤差の項参照)。

この外部誤差に加えて、システムティックな誤差(バイアス)が、この手順の中で生じる(Yokota *et al.*, 2002)。窓領域の分光素子間の単純な線形内挿に起因するシステムティックな誤差を評価するために、ノンガス成分としては極成層圏雲(PSC) [硫酸エアロゾル、三元エアロゾル、硝酸三水和物(NAT)、氷など]、ガス成分としては前述の気候値プロファイル(アプリオリ)について、数タイプの赤外吸収スペクトルを用いて透過率をシミュレートした。これらのシミュレートされた透過率を用いることにより、ガス濃度の鉛直プロファイルの導出は線形内挿を施した後に行われる。ガス濃度のアプリオリ値と導出値の差は、システムティックなバイアス誤差に対応している。またこれが780 nmのエアロゾル消散係数とも良い相関関係にあることから、ユーザの便宜上、780 nmのエアロゾル消散係数の関数としてバイアス誤差を評価している。図2.5はYokota *et al.*(2002)の図7と同様に作成したものである。

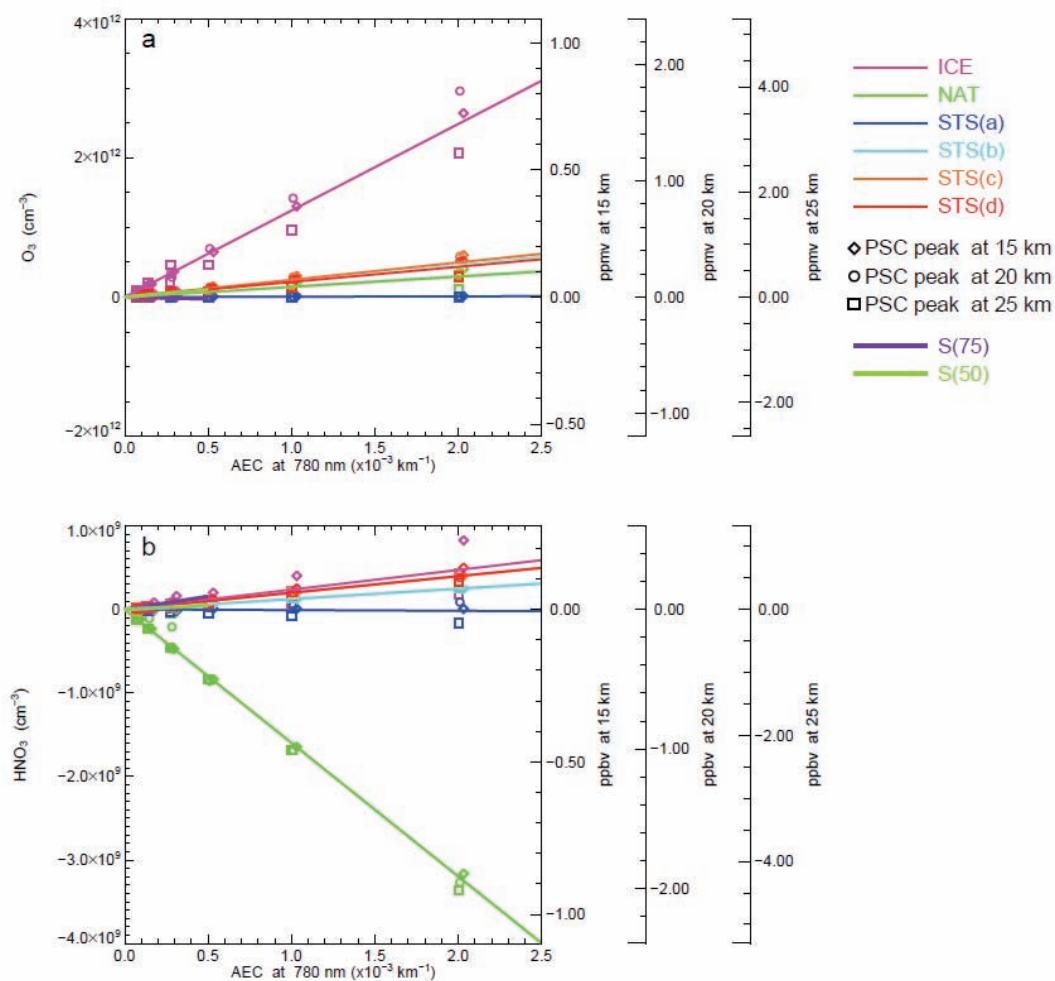


図 2.5(1) 各ガスのバイアス誤差と 780 nm のエアロゾル消散係数の関係 ( $\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ )

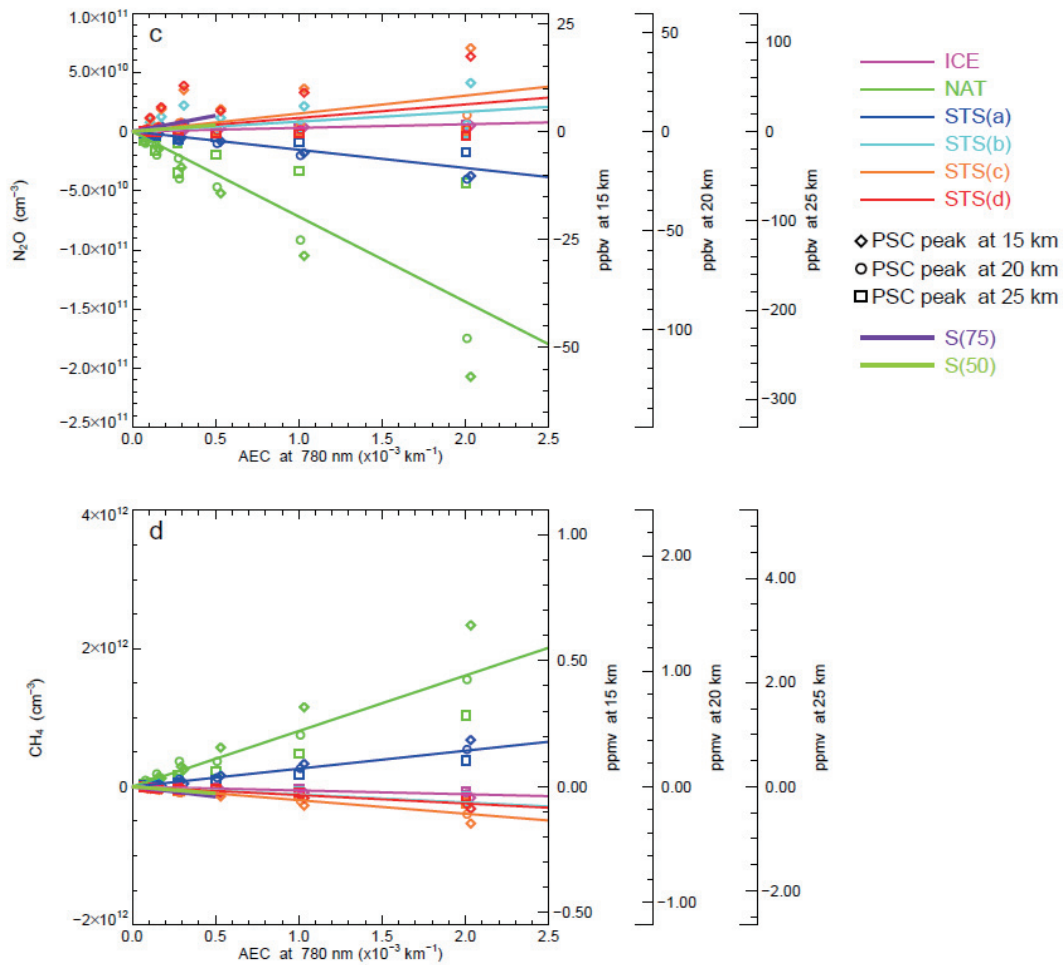


図 2.5(2) 各ガスのバイアス誤差と 780 nm のエアロゾル消散係数の関係 ( $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ )

#### ◆ 分光データ

分子分光データベース HITRAN2000 を、放射伝達フォワード計算モデルに用いている。また、ガス種  $\text{ClONO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、CFC-11、CFC-12 については、Geoffrey C. Toon (NASA/JPL) 提供の擬似線形パラメータを使った。なお、 $\text{H}_2\text{O}$  と  $\text{O}_2$  の連続計算については、LBLRTM (Line-By-Line Radiative Transfer Model) Ver.8 の方法に従った。

#### ◆ フォワードモデル入力用の気温・気圧プロファイル

当初は、チャンネル 4 のデータから導出された気温・気圧プロファイルを用いる予定であったが、これまでのところ、これらが精度良く導出されていないため、UKMO の日別成層圏解析データを入力値として使っている。なお、UKMO データが提供されていない高緯度については、CIRA86 (COSPAR International Reference Atmosphere 1986) の気候値データを使った。



#### ◆ 太陽黒点補正と太陽周縁減光補正

当初は、大気による吸収のない高高度で取得された太陽走査データを用いて太陽周縁減光および瞬時視野中の太陽黒点の影響を補正する予定であった。太陽の輝度分布はこのモードで測定されている。しかし、このモードはチャンネル1と2のデータについてはうまく機能せず、輝度分布が非対称になってしまうため、これらの補正はチャンネル1と2のデータにはこれまでのところ施されていない。一方、チャンネル4での太陽走査画像は期待通り対称であったので、高度 25-30 km より上空を除く 780 nm データのエアロゾル消散係数についての太陽周縁減光及び太陽黒点の影響を補正することができた。

#### ◆ 誤差

誤差は、「全誤差」と「再現度誤差」として与えられている。全誤差は、再現度誤差の根二乗和と「外部誤差」からなる。再現度誤差は、ILAS-II 自体が持つランダム誤差 (precision) で、各項目の測定の再現度から見積もった (Yokota *et al.*, (投稿準備中))。ガス種の外部誤差は、ノンガス成分補正值と導出時の入力値として使っている気温プロファイルの (任意性を仮定した) 不確実性を通して、透過率計算に関連して生じる誤差である。780 nm のエアロゾル消散係数の外部誤差は、気温プロファイルの (任意性を仮定した) 不確実性を通してレイリー散乱の計算に関連した誤差である (Yokota *et al.*, 2002)。

再現度 (相対値) は、各高度の各ガスの導出値の相対標準偏差 (標準偏差  $1\sigma$  を平均値で割ったもの) の最小値から見積もられる。最小値 (すなわち再現性の状況) は、2003 年の 4 月から 10 月までのデータから 50 シーン毎に選ばれた各測定期間 (おおよそ 7~8 日、連続する 100 シーン) から求めることができる。平均値が負になる高度では、直近の高度での再現度が使われる。

実際には、再現度と導出値の積が  $1\sigma$  の最小値より小さいとすれば、後者 ( $1\sigma$  の最小値) が再現度誤差として採用される。導出値自体が負の値をとる場合は、その絶対値についてもここでは考慮される。

図 2.6 は、各ガス種等について全日昇シーンおよび全日没シーンについての相対再現度誤差と相対全誤差の中央値プロファイルである。

### C. 本バージョンのデータ質に関する注意

◆ 打ち上げ前には予測しなかったことだが、望遠鏡の入口スリットが太陽放射により熱的変形を被った。この測器の問題はいくつものデータに異常を生じさせている。

◆すでに述べたように SES データにはいくつかの問題がある。接線高度を決めるのに、高度 30 km 以上では SES-M、高度 30 km 以下では透過率スペクトル法 (TS-M) を用いている。これに関連して、TS-M で求められた高度と SES-M で求められた高度の間には小さなギャップがある。

◆ チャンネル1と2で測定された透過率は、部分的に歪んでおり、いくつかの項目の鉛直プロファイルが理屈に合わない形になっている。特に高度 35~40 km より上空のメタンで著しい。

◆ チャンネル1と2についての太陽走査データは、太陽黒点の影響と太陽周縁減光の補正

にはまだ使われていない。

◆ 780 nm のエアロゾル消散係数に対する太陽周縁減光と太陽黒点の影響は考慮されていないが、高度 25~30 km より上空では補正はうまく働かないようである。

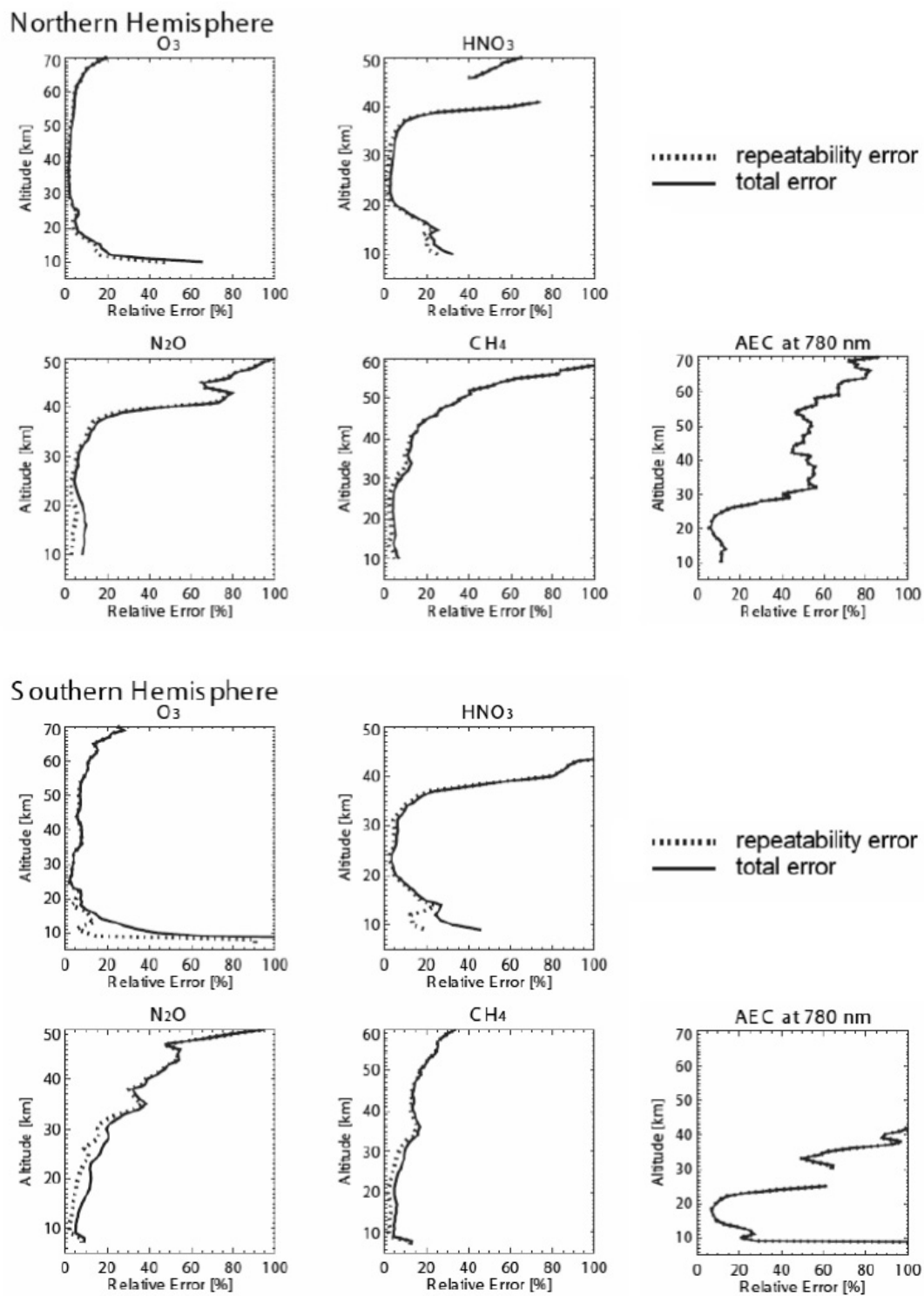


図 2.6 相対再現性誤差と全誤差

- ◆ 太陽黒点の影響を受けたと考えられるデータは除外していない。チャンネル1と2のそれぞれの瞬時視野中に太陽黒点が存在すると考えられるシーンのリストを表2.7に示す。
- ◆ 南極域で極成層圏雲が出現していたケースでは、ガス種のプロファイルが極成層圏雲の存在に起因するバイアス誤差に影響されている可能性があることに注意されたい。
- ◆ 2003年の4月2日と4月22日の日没観測は、シーンにもよるが、高度40-65 kmより上空の大气観測の部分が、観測を開始するセットアップコマンドのひとつにミスがあったために、データが記録されなかった。
- ◆ このバージョンで決定した高度は、約100 mほどの正のバイアスを持っている。それは、チャンネル4データで使われた分光素子の領域があやまってセットアップされたためである。このことは最近発覚したため、バージョン1.4のデータ処理では考慮に入れることができなかった。

表 2.7 太陽黒点の影響を受けている疑いがあるデータの日付 (yyyymmdd)。アスタリスクは太陽黒点が大きかったケース。結果として、例えばメタンデータ（提供されていない）は高度30 km付近より上空では以上であると考えられる。

ch.1 sunrise	ch.1 sunset	ch.4 sunrise		ch.4 sunset	
20030429	20030429	20030402	20030710	20030403	20030716
20030430	20030430	20030404	20030711	20030412	20030718
20030501	20030501	20030410	20030718	20030415	20030720
20030502	20030607	20030413	20030720	20030417	20030721
20030607	20030608	20030415	20030722	20030428	20030730
20030608	20030610	20030416	20030730	20030429	20030731
20030609	20030611	20030423	20030802	20030430	20030802
20030610	20030612	20030424	20030804	20030501	20030807
20030611	20030613	20030426	20030809	20030514	20030810
20030612	20030702	20030427	20030814	20030516	20030816
20030613	20030703	20030429	20030815	20030524	20030822
20030702	20030704	20030430	20030818	20030527	20030828
20030703	20030806	20030502	20030822	20030602	20030830
20030704	20030807	20030507	20030827	20030607	20030903
20030705	20030808	20030515	20030902	20030609	20030906
20030805	20030813	20030520	20030917	20030610	20030909
20030806	20030814	20030524	20030926	20030612	20030910
20030807	20030924	20030525	20030927	20030618	20030920
20030808	20030925	20030602	20031001	20030621	20030926
20030813	20030926	20030609	20031005	20030623	20030927
20030814	20030927	20030611	20031006	20030628	20030928
20030924	20031022 *	20030619	20031007	20030701	20031002
20030925	20031023 *	20030621	20031014	20030703	20031005
20030926	20031024 *	20030624	20031021	20030704	20031006
20030927		20030628	20031022 *	20030705	20031012
20031022 *		20030701	20031023 *	20030706	20031014
20031023 *		20030705		20030711	20031021
20031024 *		20030706		20030715	20031023 *

#### D. 提供プロダクト アーカイブデータ

##### ◆ 化学種

- i) O<sub>3</sub>、HNO<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>は、チャンネル1から導出される。
- ii) 780 nm のエアロゾル消散係数は、チャンネル4から導出される。

##### ◆ UKMO データ

UKMO の気温、気圧、温位、渦位のデータは ILAS-II の各観測値と同じ場所に登録され、提供されている。UKMO データは、定期的に UKMO の Richard Swinbank から供給されている。

##### ◆ フォワードモデル計算用の UKMO+CIRA データ

UKMO と CIRA データをあわせた気温・気圧データから計算した空気の数密度プロファイルは拡張子 \*.air のついたファイルで提供されている。ユーザはこれらのファイルを混合比データを数密度データに変換するのに使える。

##### ◆ 測定位置データ

各接線高度における緯度経度情報と視線方向は、拡張子 \*.mld のついたファイルで提供されている。

#### E. 各ガス種の検証のまとめ

##### ◆ オゾン (Sugita *et al.* (2006))

- 日昇モード (北半球) : 高度 10~40 km で±10%、高度 50~70 km では-30%  
日没モード (南半球) : 高度 10~70 km で±10%

##### ◆ 硝酸 (Irie *et al.* (2006))

- 日昇、日没観測とも高度 15~25 km で-13~+26%

##### ◆ 780 nm エアロゾル消散係数 (Saitoh *et al.* (2006))

- 日昇モード (北半球) : 高度 20 km 以下で±10~15%、高度 20 km 以上では-10~-30%  
日没モード (南半球) : 高度 20~25 km で-12~-66%

#### 【参考文献】

- Irie, H., T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, H. Oelhaf, G. Wetzell, G. C. Toon, B. Sen, M. L. Santee, Y. Terao, N. Saitoh, M. K. Ejiri, T. Tanaka, Y. Kondo, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of stratospheric nitric acid concentration profiles observed by ILAS-II, *J. Geophys. Res.*, *III*, D11S03 doi: 10.1029/2005JD006115.
- Nakajima, H., M. Suzuki, T. Yokota, T. Sugita, Y. Ito, M. Kaji, N. Araki, K. Waragai, H. Yamashita, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2002), Tangent height registration for the solar occultation satellite sensor ILAS: A new technique for Version 5.20 products, *J. Geophys. Res.*, *107*(D24), 8215, doi:10.1029/2001JD000607.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, T. Ishigaki, Y. Mogi, N. Araki, K. Waragai, N. Kimura, T. Iwazawa, A. Kuze, J. Tani, H. Kawasaki, M. Horikawa, T. Togami, N. Uemura, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite, submitted to *J. Geophys. Res.*, *III*, D11S01 doi. 10.1029/2005 JD006334.
- Saitoh, N., S. Hayashida, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Hayashi, K. Shiraishi, H. Kanzawa,

- M. K. Ejiri, H. Irie, T. Tanaka, Y. Terao, R. M. Bevilacqua, C. E. Randall, L. W. Thomason, G. Taha, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Intercomparison of ILAS-II Version 1.4 aerosol extinction coefficient at 780 nm with SAGE II, SAGE III, and POAM III, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S05 doi: 10.1029/2005JD006315.
- Sasano, Y., T. Yokota, H. Nakajima, T. Sugita, and H. Kanzawa (2001), ILAS-II instrument and data processing system for stratospheric ozone layer monitoring, Proceedings of SPIE Vol. 4150, 106-114.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Gernandt, A. Herber, P. von der Gathen, G. Konig-Langlo, K. Sato, V. Dorokhov, V.A. Yushkov, Y. Murayama, M. Yamamori, S. Godin-Beekmann, F. Goutail, H. K. Roscoe, T. Deshler, M. Yela, P. Taalas, E. Kyro, S. J. Oltmans, B. J. Johnson, M. Allaart, Z. Litynska, A. Klekociuk, S. B. Andersen, G. O. Braathen, H. De Backer, C. E. Randall, L. W. Thomason, H. Irie, M. K. Ejiri, N. Saitoh, T. Tanaka, Y. Terao, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite-sensors and ozonesondes, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S02 doi: 10.1029/2005JD006439.
- Tanaka, T., H. Nakajima, T. Sugita, M. K. Ejiri, H. Irie, N. Saitoh, Y. Terao, H. Kawasaki, M. Usami, T. Yokota, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), New tangent height registration method for the solar occultation sensor for ILAS-II data product version 1.4, (in preparation).
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Tsubaki, Y. Itou, M. Kaji, M. Suzuki, H. Kanzawa, J. H. Park, and Y. Sasano (2002), Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) data retrieval algorithm for Version 5.20 gas profile products, *J. Geophys. Res.*, *107* (D24), 8216, doi:10.1029/2001JD000628.
- Yokota, T. H. Nakajima, T. Sugita, H. Kawasaki, M. Horikawa, H. Matsuda, N. Uemura, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) Version 1.4 algorithm for retrieval of gas and aerosol profiles in the stratosphere (in preparation).

## 第3章 ILAS-II プロダクト

登録研究者（サイエンスチームメンバー、検証実験メンバー、JRA-PIs (Co-PIs)、プロジェクトスタッフ）は、ILAS-II ホームページ上の「データ検索・提供」（「ILAS-II Data Search and Ordering」）から各種 ILAS-II データを検索し、ダウンロードすることができる。その他、Image Browser からは、高度－経度断面図（1-day plot）、時間－高度断面図（3-week plot, 12-week plot）、475 K 渦位分布図（UKMO）、渦位分布図上にプロットされた ILAS-II の測定位置図、Earth Probe/TOMS で観測されたオゾン全量分布図、およびその上にプロットされた ILAS-II の測定位置図などの図が得られ、また、他衛星（HALOE, POAM-III, SAGE-II, SAGE-III）の観測結果との比較図、協力実験結果との比較図も得られる。さらに、ILAS-II MOU で定められたメンバーは CMDDB (Correlative Measurement Data Base) にアクセスすることができる。なお、現在のところ、一般ユーザーに対するデータ提供は行われていない。

データの内容や使い方については、「ILAS-II ユーザーズハンドブック第 1.1 版」に詳細に記載されている。

### 3.1 レベル 2 プロダクト

ILAS-II 数値データのフォーマットは、NASA Ames Format for Data Exchange (NASA Ames Format) のフォーマット番号 2160 に準拠している。このフォーマットはデータ交換を容易にするためと、異なるデータセットを解析・表示するためのソフトウェアを最小限の数でシェアするために作られたもので、以下の条件を満たすようにできている。(1) portable であること（プログラム言語によらず、どんなマシンでも読める。）、(2) self-describing であること（データがそれを読み、理解し、解釈するためのすべての情報を含む付属部分を持つ）、(3) 人間が読めること。したがって、データファイルはテキスト形式（ASCII）で、データ情報を記載したヘッダー部分と、それに続くデータ部分を持つ。

39 2160	[ヘッダーの行数] [ファイルフォーマットインデックス]
Yasuhiro Sasano	[名前]
National Institute for Environmental Studies	[機関]
Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II	[プラットフォーム]
ADEOS-II/ILAS-II PROJECT	[ミッション]
1 1	[ファイル番号] [データセットの総ファイル数]
2003 04 14 2004 04 30	[データ取得開始時の日付] [データを処理した日付]
1.0	[第1独立変数(接線高度)のインターバル]
16	[独立変数の文字数]
Tangent height (km)	[第1独立変数の名前]
Satellite name / Sensor name	[第2独立変数の名前]
4	[従属変数の数]
0.001 0.00001 0.00001 0.00001	[従属変数のスケールファクター]
99999999 999999 999999 999999	[従属変数の欠測値もしくは異常値]
Observation time (total seconds from 00:00:00 UT of the day)	[従属変数の名前(1)]
O3 mixing ratio (ppmv)	[従属変数の名前(2)]
O3 internal error (ppmv)	[従属変数の名前(3)]
O3 total error (ppmv)	[従属変数の名前(4)]
2	補助変数の数(第1補助変数は第1独立変数(接線高度)の数)
1	[補助変数のうち文字で表されるものの数]
1.0	[補助変数のスケールファクター]
999	[補助変数の欠測値]
7	[補助変数の文字数]
ZZZZZZZ	
Number of tangent height levels	補助変数の名前(1)
Observation mode (Sunrise or Sunset)	[補助変数の名前(2)]
10	[特別コメント行の行数]
Data level: Level2	[特別コメント(1)]
Data quality: GOOD	[特別コメント(2)]
Data version: V01.40	[特別コメント(3)]
Revision: 0000	[特別コメント(4)]
Observation time (UTC, TH=20 km point): 2003 04 14 14:15:09.118	[特別コメント(5)]
Occultation event number: 20030414100	[特別コメント(6)]
Latitude (deg, positive=north): 62.85	[特別コメント(7)]
Longitude (deg, positive=east): 75.43	[特別コメント(8)]
Start time of data: 2003 04 14 14:15:02.870	[特別コメント(9)]
Data -99999 represents diverged or overflowed value.	[特別コメント(10)]
1	[コメント行の行数]
TH(km) Time(s) Values Int.er Tot.er	[コメント]
ADEOS-II/ILAS-II	[第2独立変数の値]
58	[第1独立変数(接線高度)の数]
Sunrise	[第2補助変数の値]
13.00 51302971 71458 10699 10699	
14.00 51303995 82970 12440 12440	
.	
.	
.	
69.00 51328373 24945 11105 11105	
70.00 51328782 23428 7318 7318	

【データ部分】

図 3.1 数値データのサンプル

## 3.2 高度－時間断面 (3-week plot, 12-week plot)

### (1) 3-week plot (Ver. 2.0x)

3-week plot は 3 週間を単位とした高度－時間断面図である。示されている項目は、ILAS-II の測定位置、英国気象局 (UKMO) 全球気象データによる気温と modified PV、Earth Probe / TOMS のオゾン全量、ILAS-II の観測による気温・気圧、オゾン・亜酸化窒素・メタン・水蒸気・硝酸・二酸化窒素・五酸化二窒素・硝酸塩素・フロン 11 (CFC-11)、フロン 12 (CFC-12) の体積混合比および可視域 (780 nm) のエアロゾル消散係数、赤外域 (7.12, 8.29, 10.60, 11.77  $\mu\text{m}$ ) のエアロゾル消散係数である。

横軸は 1 月 1 日からの日数で、ILAS-II データが測定された順に並んでいる。ADEOS-II 位置図では、菱形のマークが測定位置の経度の変化、直線が緯度の変化を示している。ADEOS-II は 1 日に地球の周りをほぼ 14 周するため、1 日の測定点は、南北両半球の同一緯度帯の円周上に各 14 地点あり、測定位置は ADEOS-II が地球を一周するごとに約  $25^\circ$  ずつ西へずれる。一方、測定緯度は図 1.6 に示すように太陽の赤緯によってゆるやかに変化する。菱形のマークがないところは正常なデータが得られなかった部分で、各項目の時系列ではそれに対応する部分が白く抜けている。

Modified PV (potential vorticity) は UKMO のデータを用いて算出されたもので、極渦の強さを示す指標である。ただし、高度－時間断面での渦位の変化を見るのに適するように通常の渦位に多少の変形を施し、渦位と同様の保存特性は残しながらも高度に対する依存性が除去されるようにくふうされている。

TOMS Data は、NASA の Earth Probe に搭載された TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) で測定されたオゾン全量の値で、DU (ドブソン単位) で示されている。

図 3.1 は 3-week plot の例で、南半球については 2003 年 9 月 16 日～10 月 6 日、北半球については 2003 年 4 月 2 日～4 月 21 日の例を示した。この年、南極上空では 8 月末からオゾン破壊が始まり、10 月初めまでに高度 17 km 付近のオゾンがほぼ完全に破壊されていることが確認され、オゾンホール面積も 9 月 24 日に史上 2 番目に大きい 2861 平方 km を記録した。

### (2) 12-week plot (Ver. 2.0x)

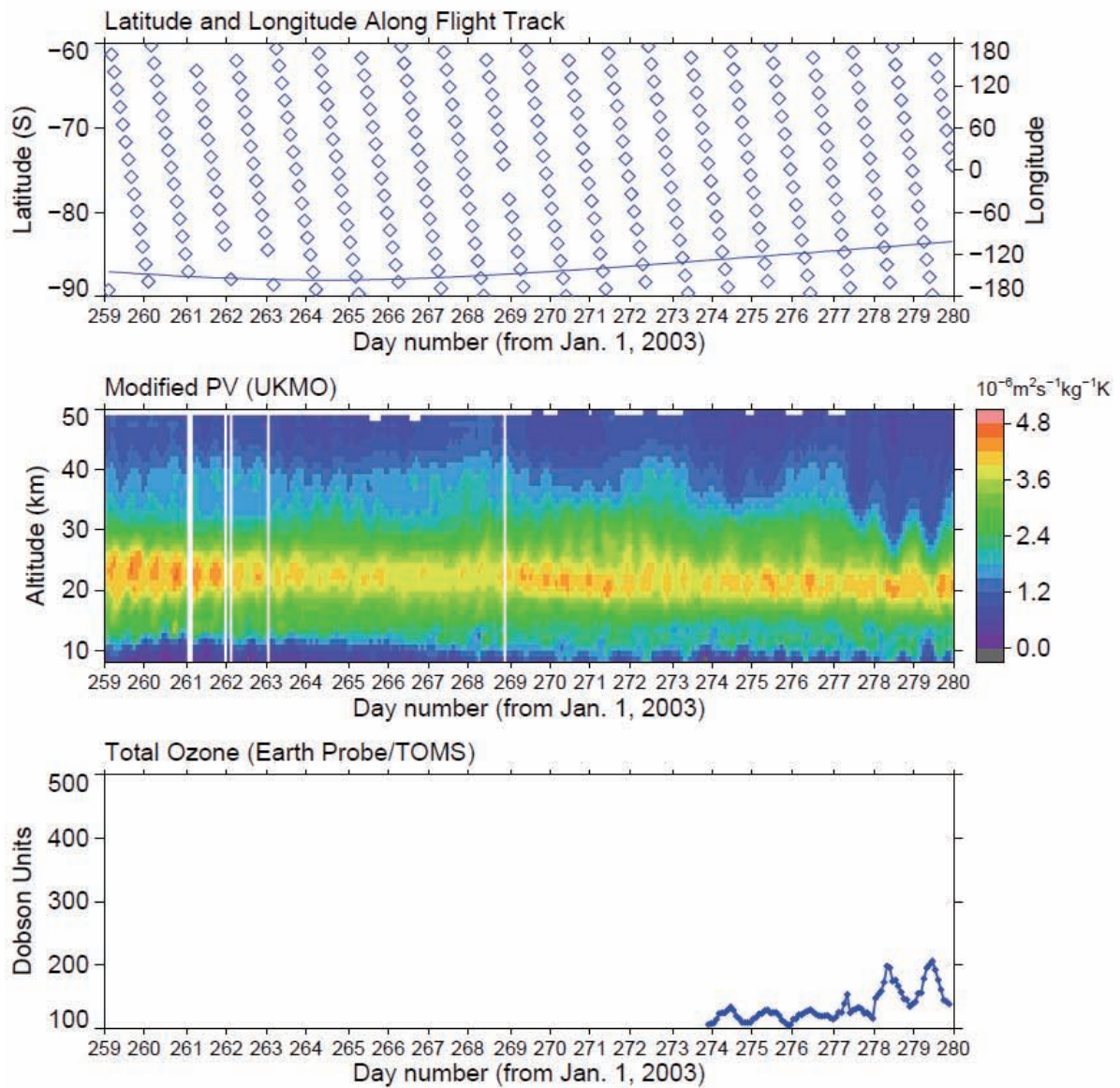
12-week plot は 3-week plot と形式、項目は同じであるが、各測定項目の 12 週間分の高度－時間断面を 1 枚の図に表したもので、ILAS-II 観測期間全体 (2003 年 4 月 2 日～10 月 27 日) の時系列を見ることができる。図 3.2 に、オゾンの例を示した。



### 3.3 高度－経度断面 One-day plot (Ver. 2.0x)

ILAS-II の観測位置は同じ緯度帯を 1 日でほぼ 1 周するので、毎日 1 枚の高度－経度断面図を作成できる。高度－経度断面は、各半球の気温、気圧、オゾン、硝酸、二酸化窒素、亜酸化窒素、メタン、水蒸気、フロン 11、フロン 12、五酸化二窒素、硝酸塩素、エアロゾル消散係数 (780 nm)、エアロゾル消散係数 (7.12, 8.29, 10.60, 11.77  $\mu\text{m}$ ) が提供されている。図 3.3 に南半球の 2003 年 9 月 24 日 (南極のオゾンホール面積がこの年最大になった日)、北半球の 2003 年 4 月 14 日 (ILAS-II の観測期間中でアジア高緯度域でのオゾン減少が顕著であった日) の例を示す。なお、図 3.4 は、それぞれの事例についての渦位分布 (475 K) とオゾン全量分布 (EP/TOMS) である。

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/09/16 - 2003/10/06



ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/09/16 - 2003/10/06

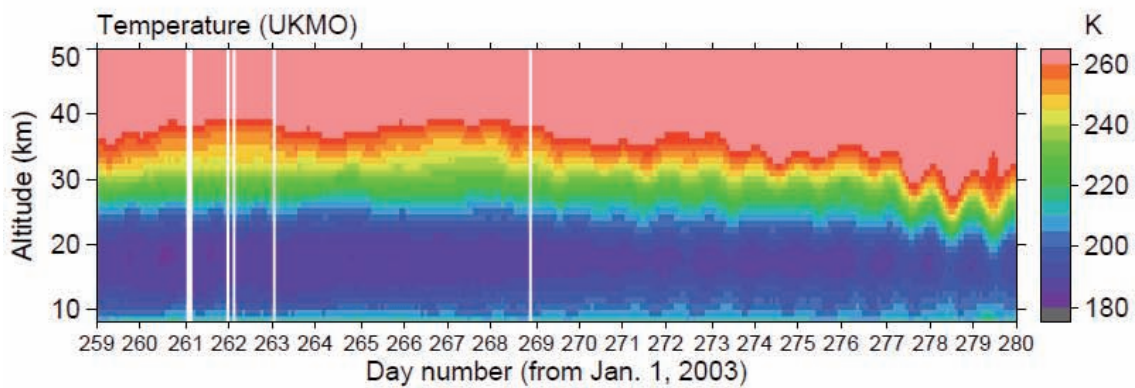


図 3.1(1) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (南半球 ; 2003/09/16 - 2003/10/06)

上から順に、測定位置、modified PV(UKMO)、オゾン全量(TOMS/NASA)、気温(UKMO)を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/09/16 - 2003/10/06

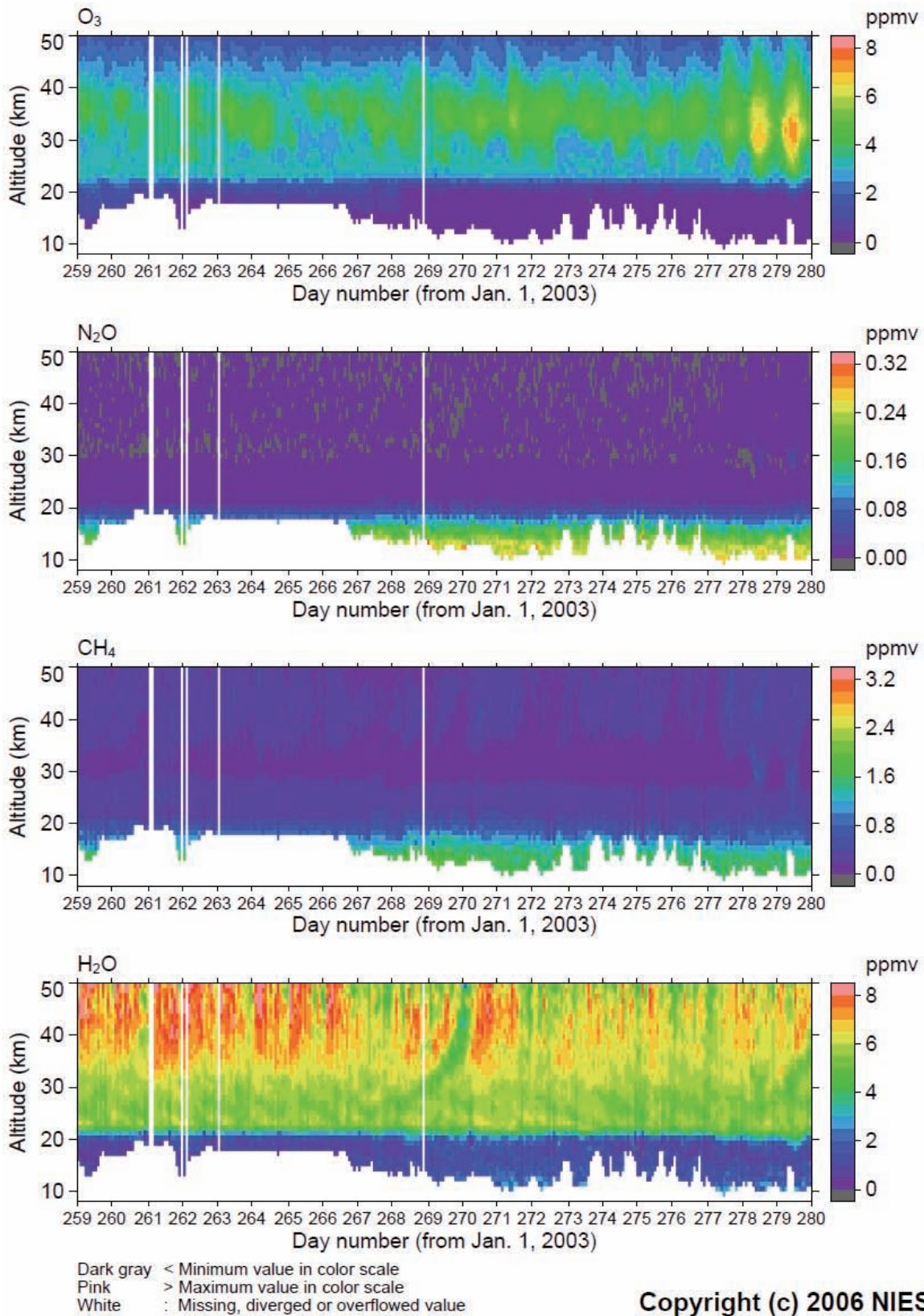


図 3.1(2) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (南半球 ; 2003/09/16 - 2003/10/06)

上から順に、オゾン、亜酸化窒素、メタン、水蒸気の体積混合比を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/09/16 - 2003/10/06

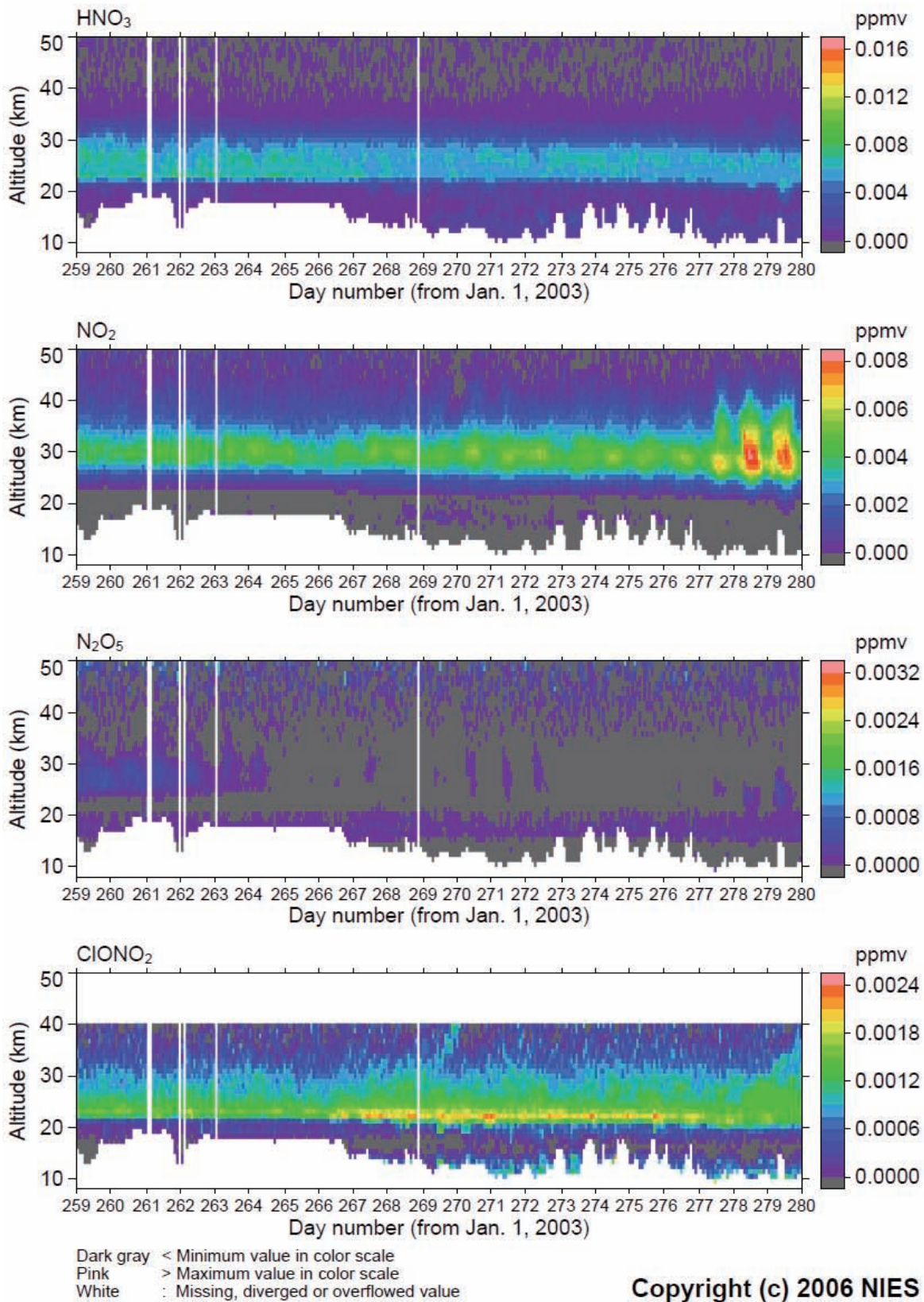


図 3.1(3) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (南半球 ; 2003/09/16 - 2003/10/06)  
 上から順に、硝酸、二酸化窒素、五酸化二窒素、硝酸塩素の体積混合比を示す

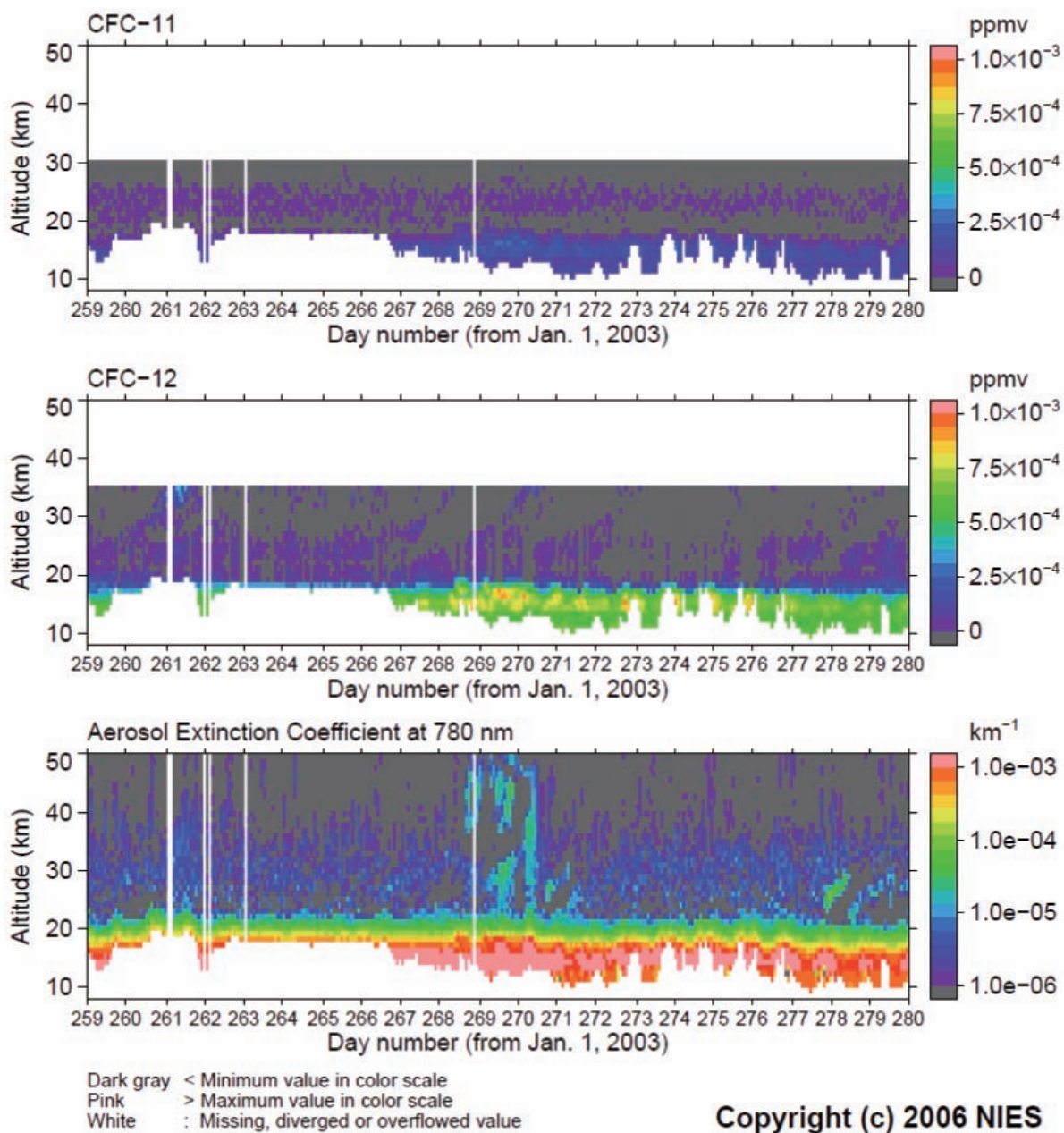


図 3.1(4) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (南半球 ; 2003/09/16 - 2003/10/06)

上から順に、フロン 11、フロン 12 の体積混合比とエアロゾル消散係数(780 nm) を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/09/16 – 2003/10/06

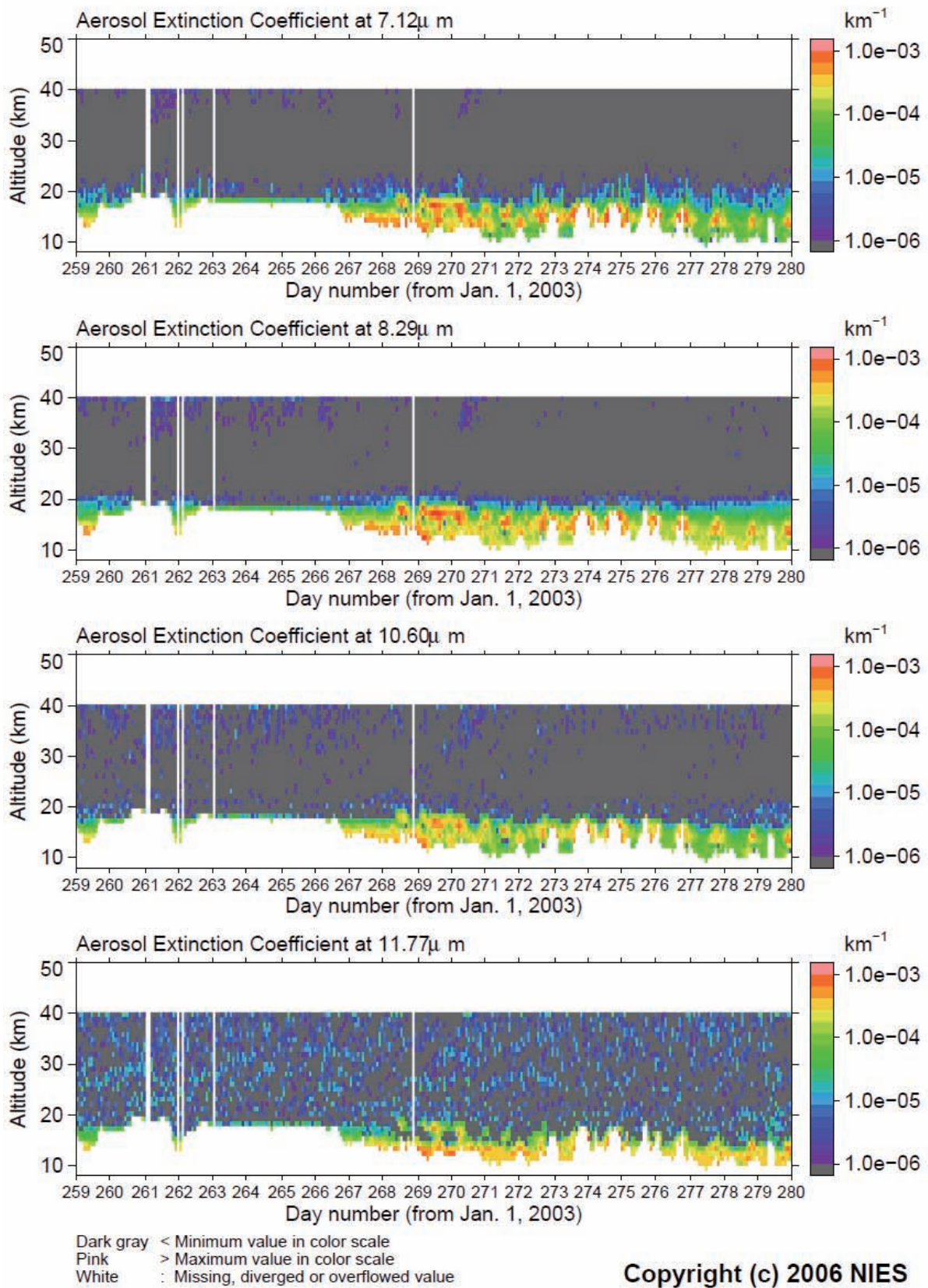
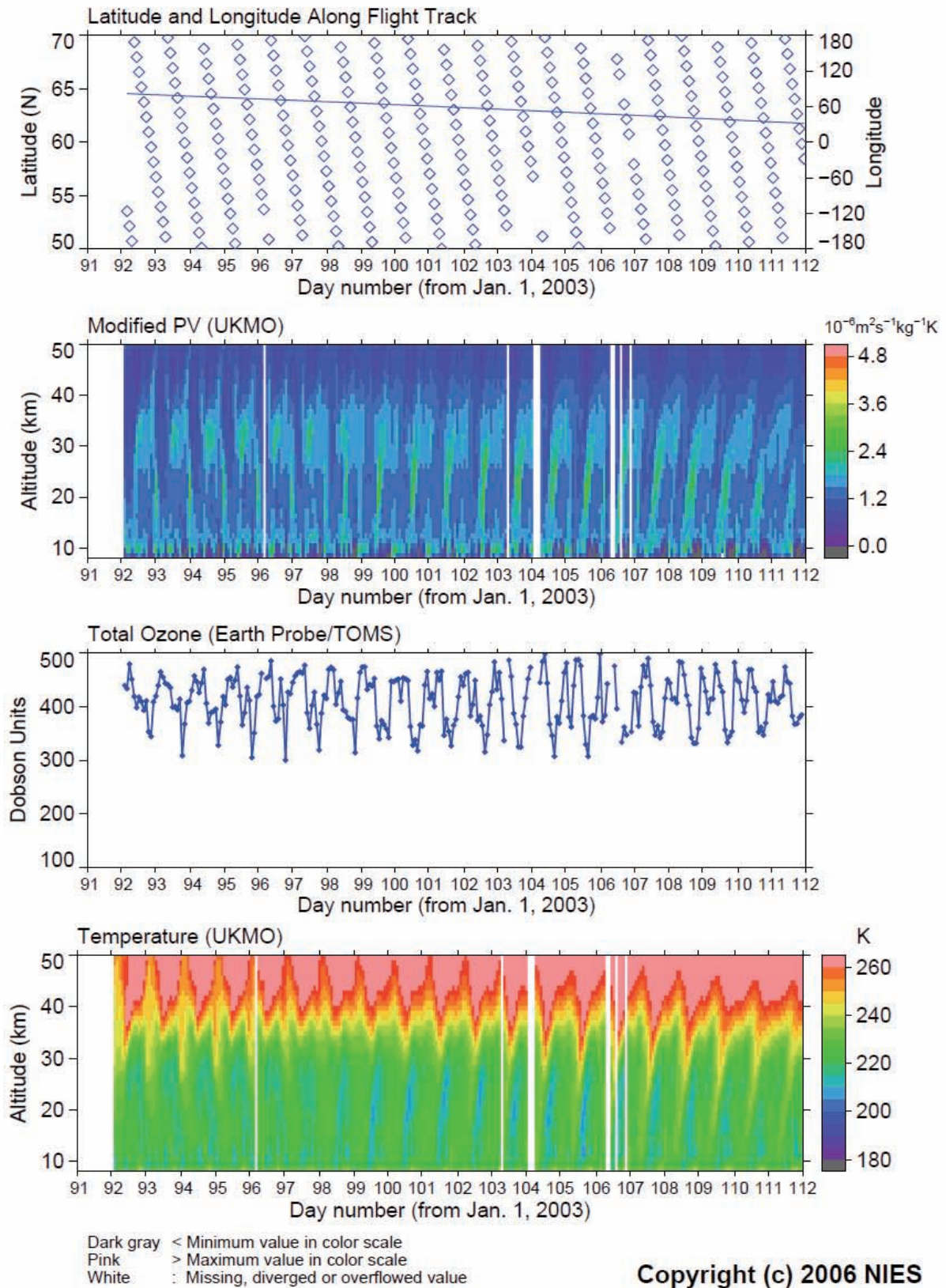


図 3.1(5) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (南半球 ; 2003/09/16 - 2003/10/06)

上から順に、エアロゾル消散係数(7.12  $\mu$ m、8.29  $\mu$ m、10.60  $\mu$ m、11.77  $\mu$ m) を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/04/01 - 2003/04/21



Copyright (c) 2006 NIES

図 3.1(6) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (北半球 ; 2003/04/01 - 2003/04/21)

上から順に、測定位置、modified PV(UKMO)、オゾン全量(TOMS/NASA)、気温(UKMO)を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/04/01 - 2003/04/21

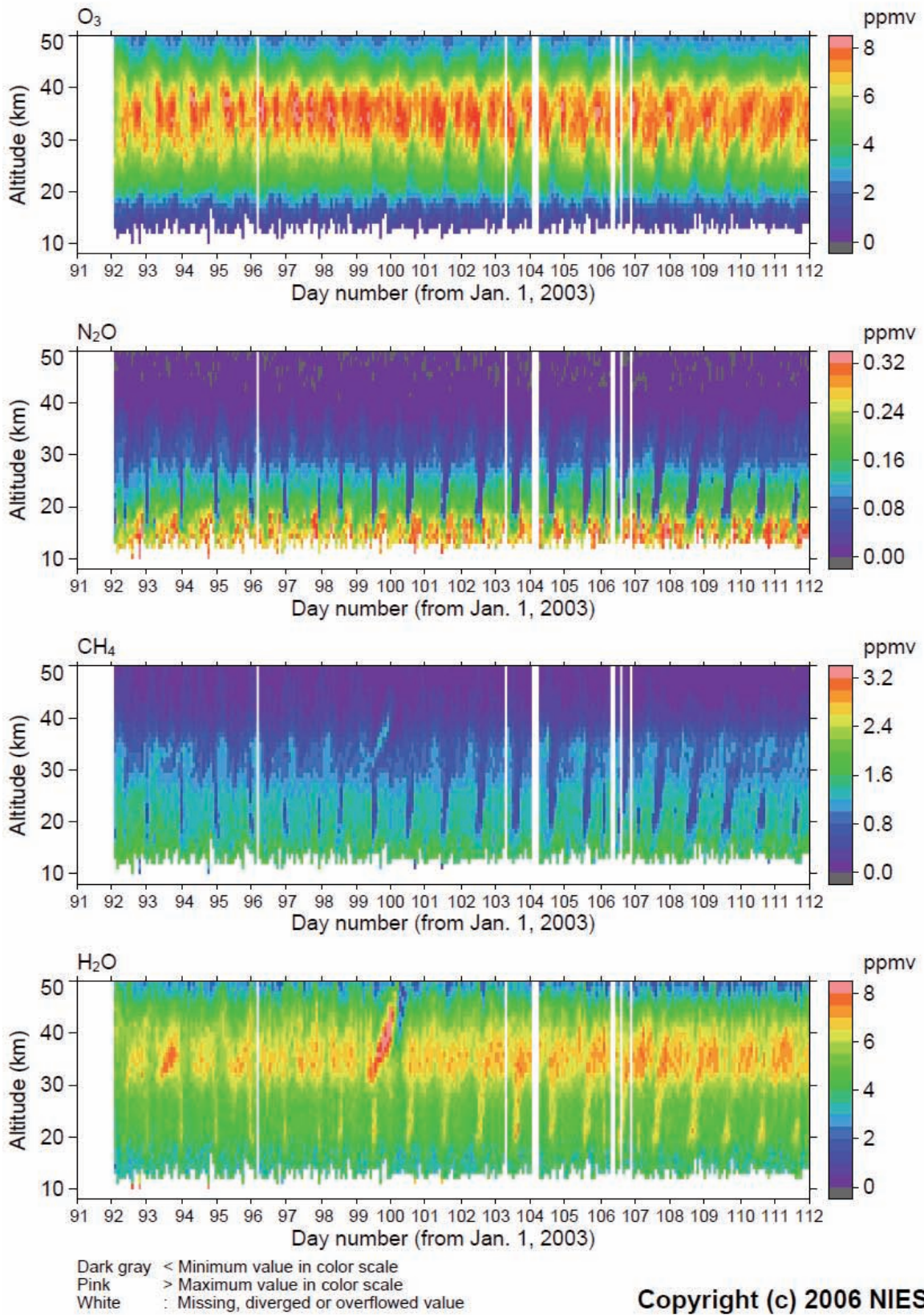
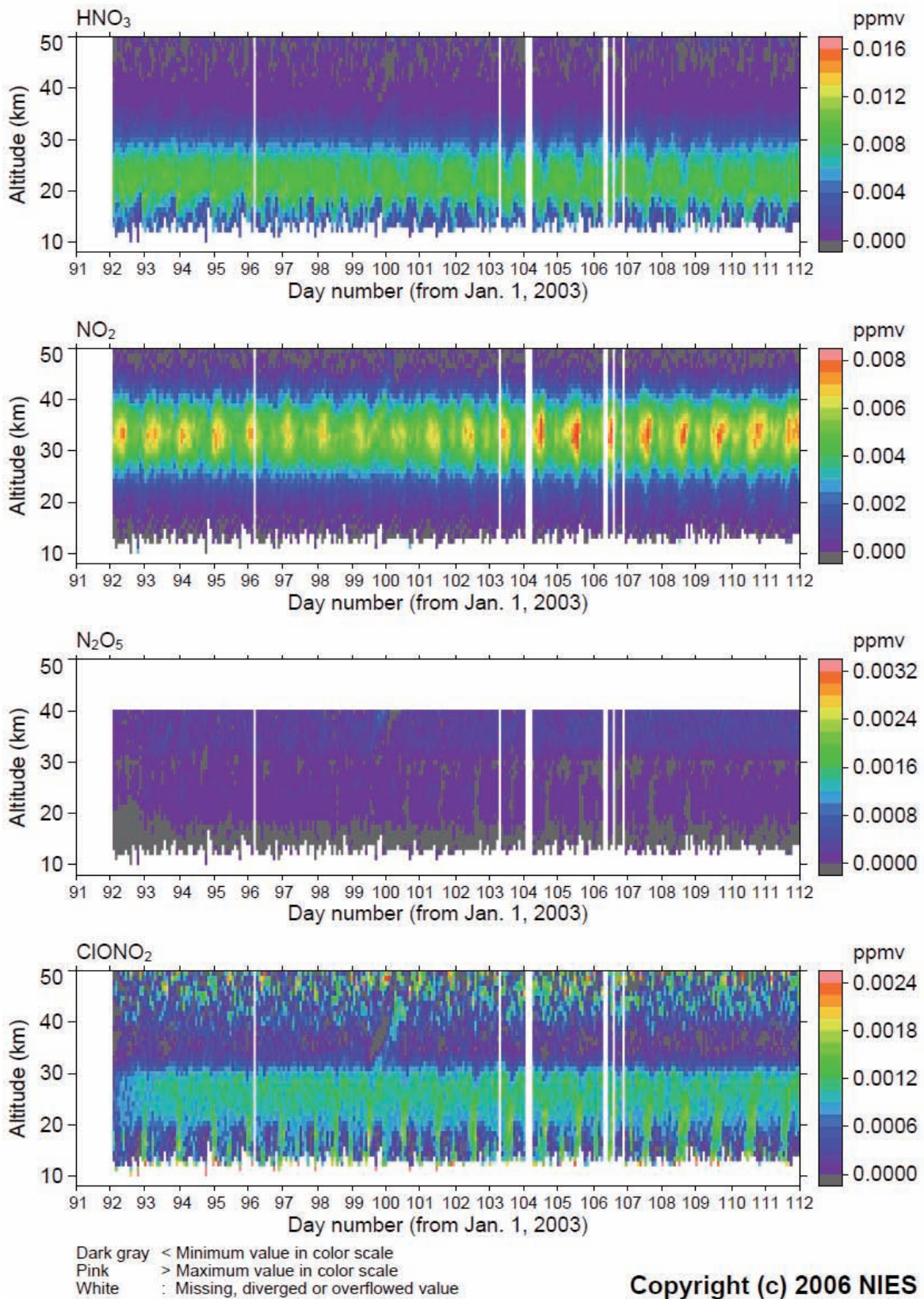


図 3.1(7) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (北半球 ; 2003/04/01 - 2003/04/21)

上から順に、オゾン、亜酸化窒素、メタン、水蒸気の体積混合比を示す



ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/04/01 - 2003/04/21



Copyright (c) 2006 NIES

図 3.1(8) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (北半球 ; 2003/04/01 - 2003/04/21)  
 上から順に、硝酸、二酸化窒素、五酸化二窒素、硝酸塩素の体積混合比を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/04/01 - 2003/04/21

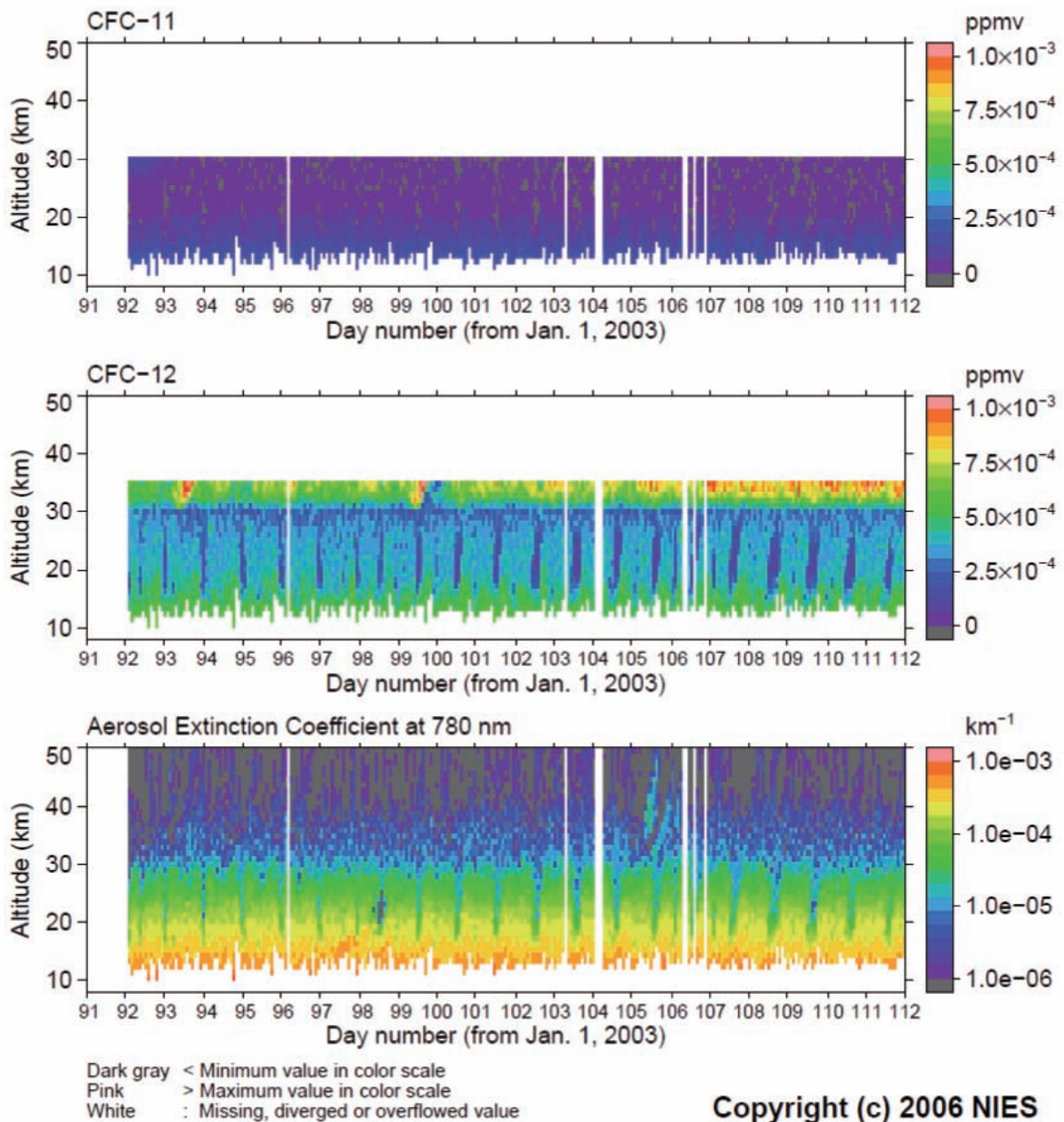
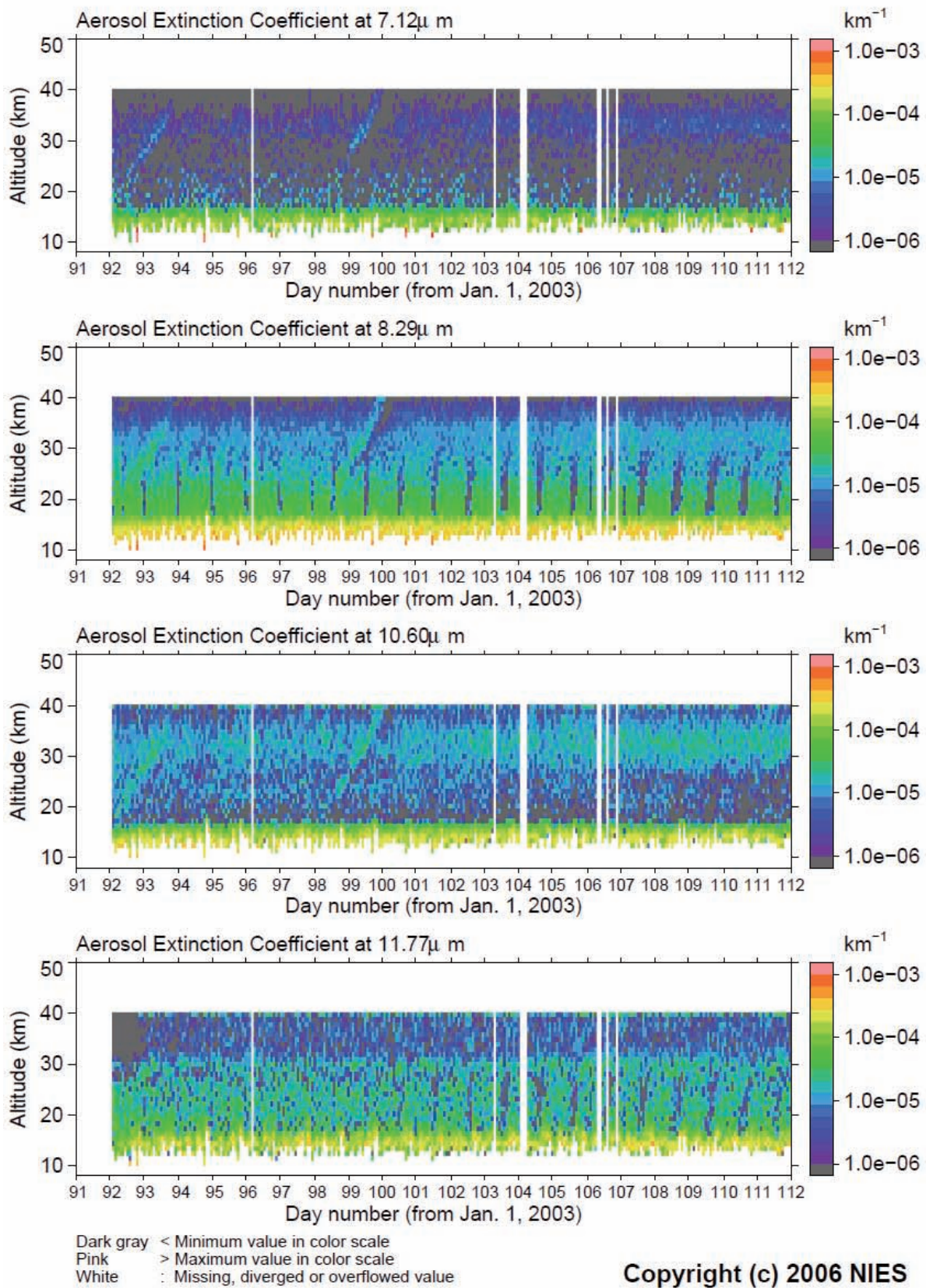


図 3.1(9) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (北半球 ; 2003/04/01 - 2003/04/21)

上から順に、フロン 11、フロン 12 の体積混合比とエアロゾル消散係数(780 nm) を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/04/01 - 2003/04/21

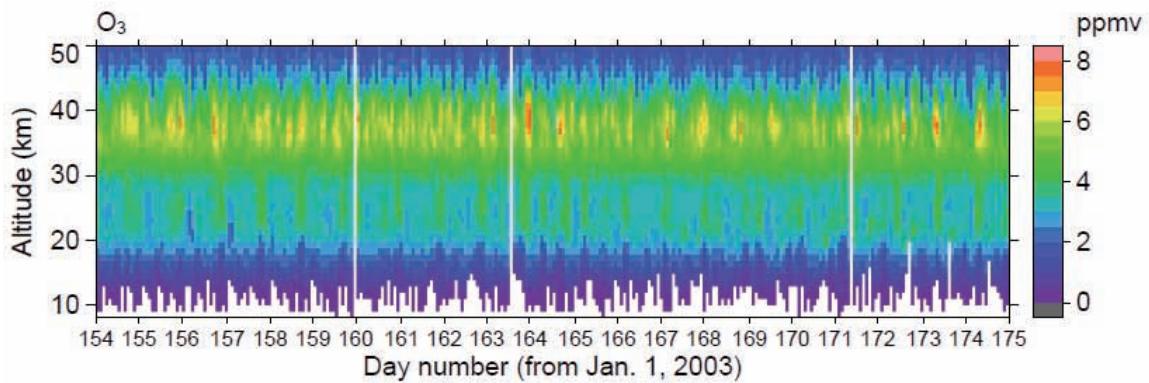
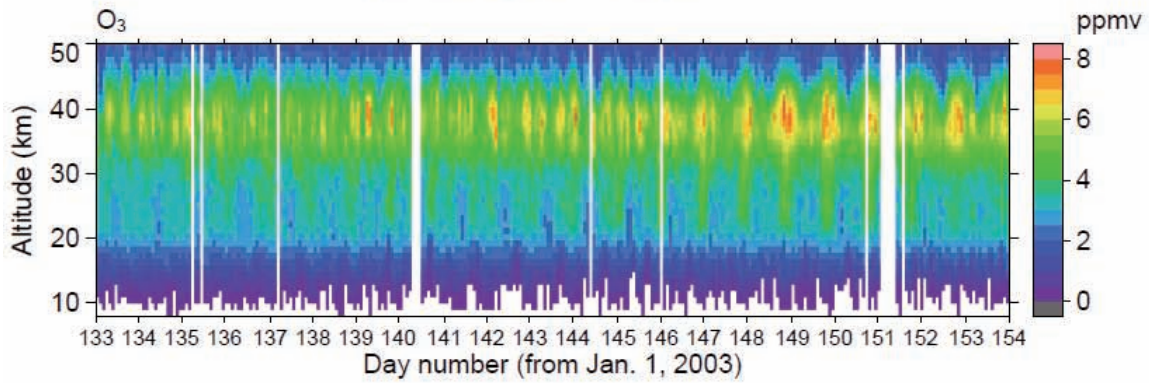
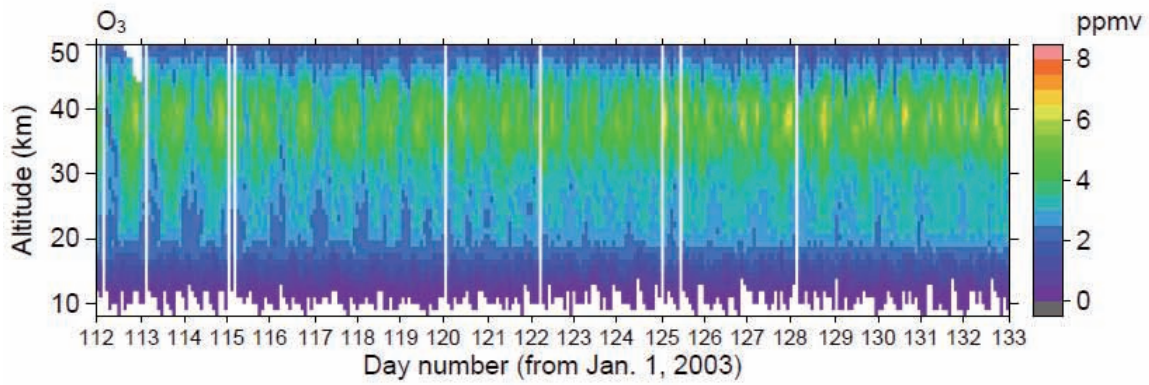
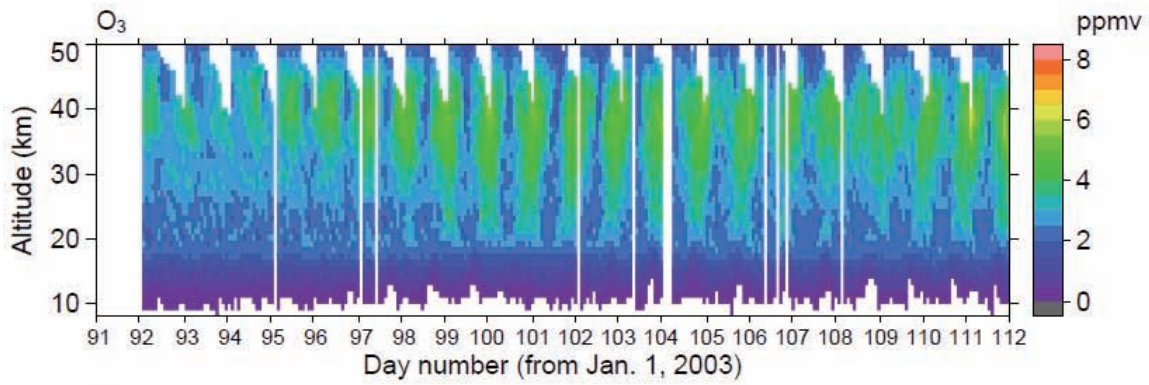


Copyright (c) 2006 NIES

図 3.1(10) 3 - weeks plot (Ver.2.0x) (北半球 ; 2003/04/01 - 2003/04/21)

上から順に、エアロゾル消散係数(7.12  $\mu$ m、8.29  $\mu$ m、10.60  $\mu$ m、11.77  $\mu$ m) を示す

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/04/01 - 2003/06/23



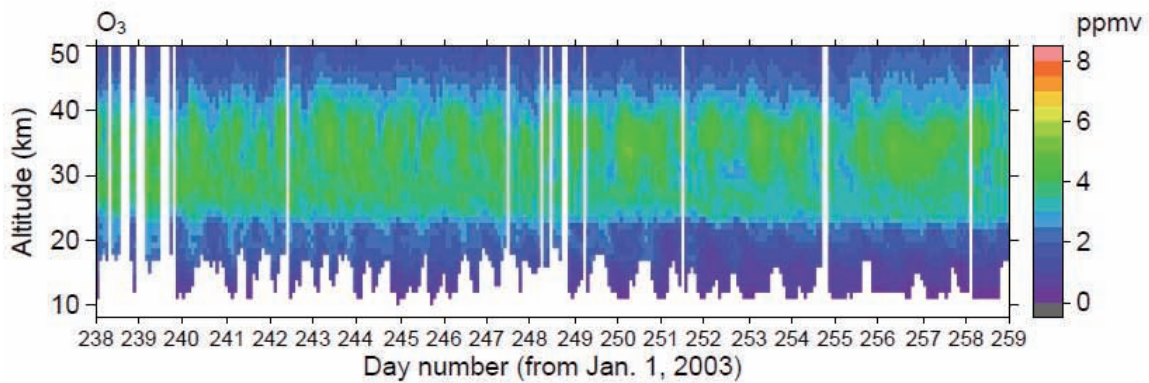
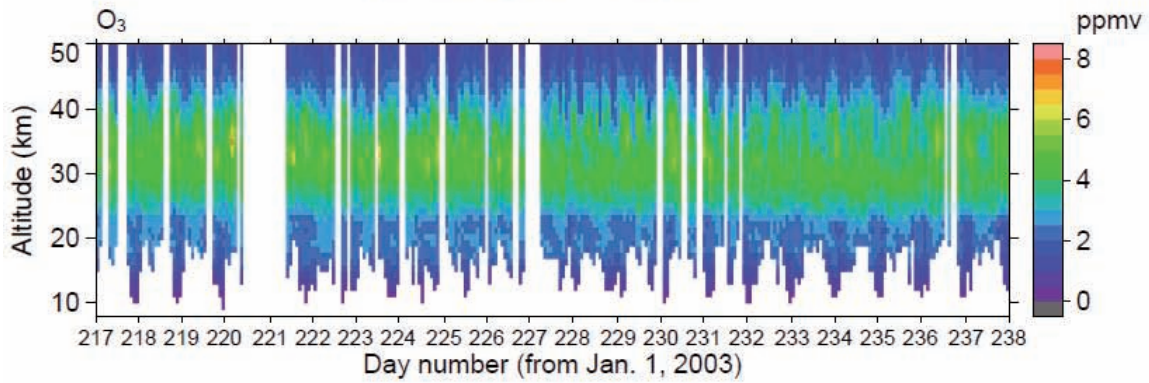
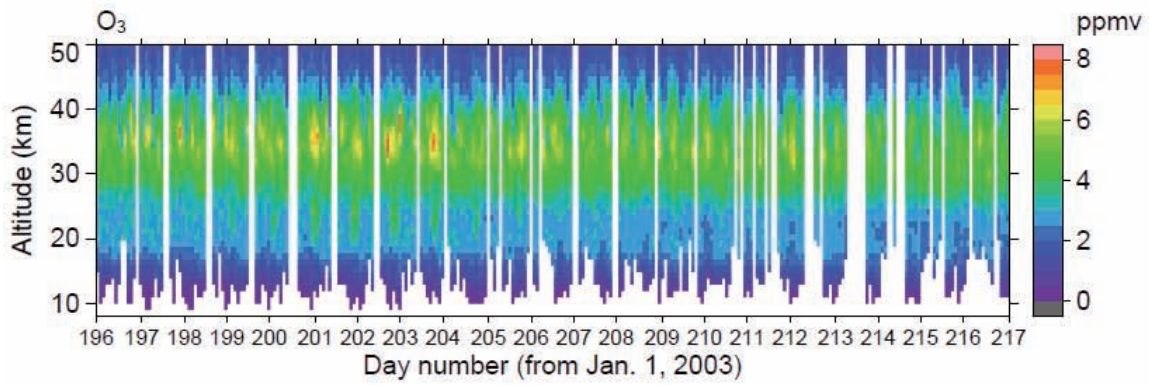
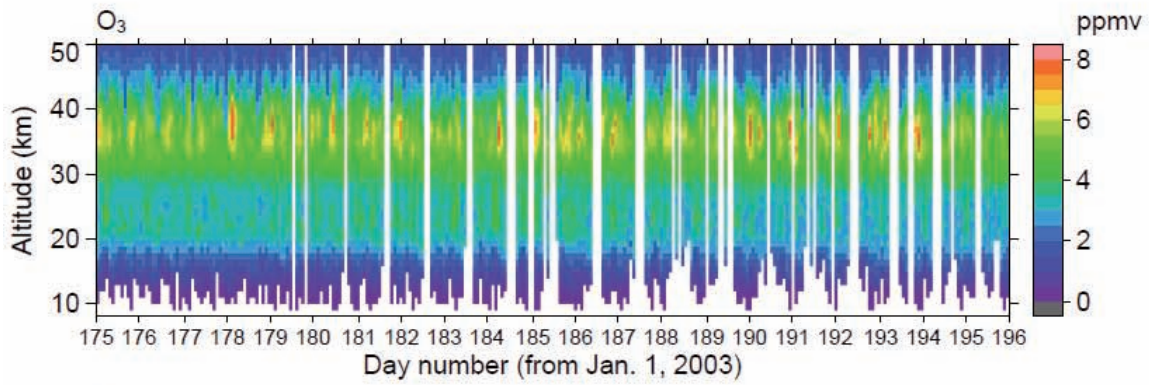
Dark gray < Minimum value in color scale  
 Pink > Maximum value in color scale  
 White : Missing, diverged or overflowed value

Copyright (c) 2006 NIES

図 3-2(1) 12 - weeks plot (Ver.2.0x)

南半球 ; オゾン ; 2003/04/01 - 2003/06/23

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/06/24 - 2003/09/15



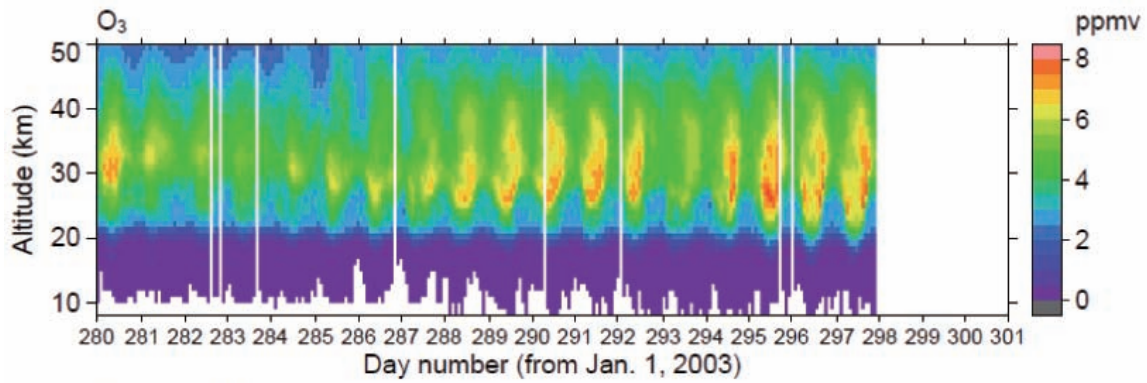
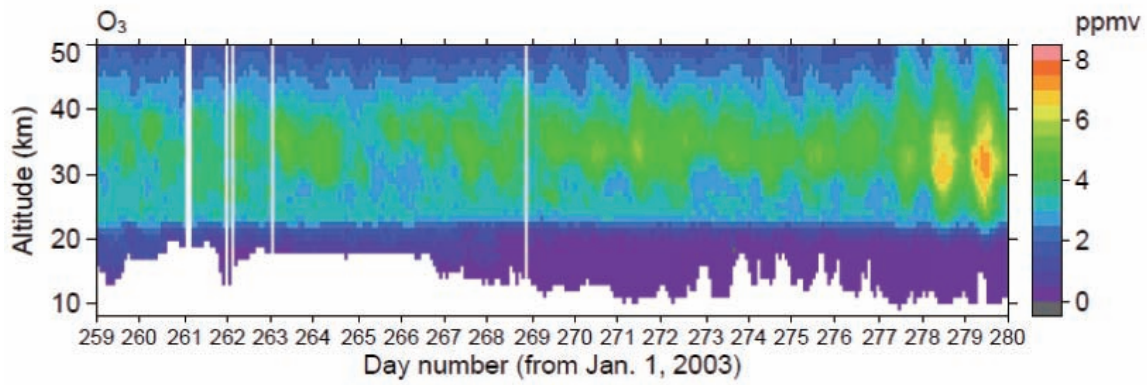
Dark gray < Minimum value in color scale  
 Pink > Maximum value in color scale  
 White : Missing, diverged or overflowed value

Copyright (c) 2006 NIES

図 3-2(2) 12 - weeks plot (Ver.2.0x)

南半球 ; オゾン ; 2003/06/24 - 2003/09/15

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, S.H., 2003/09/16 - 2003/10/27



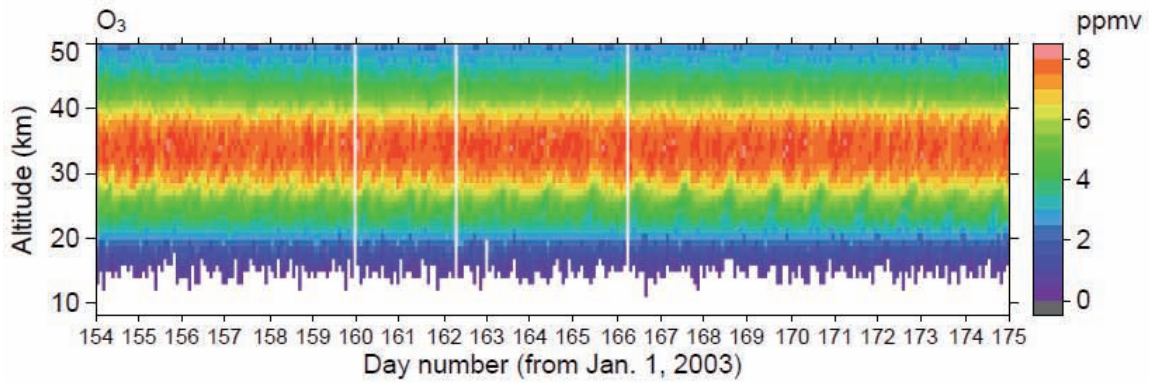
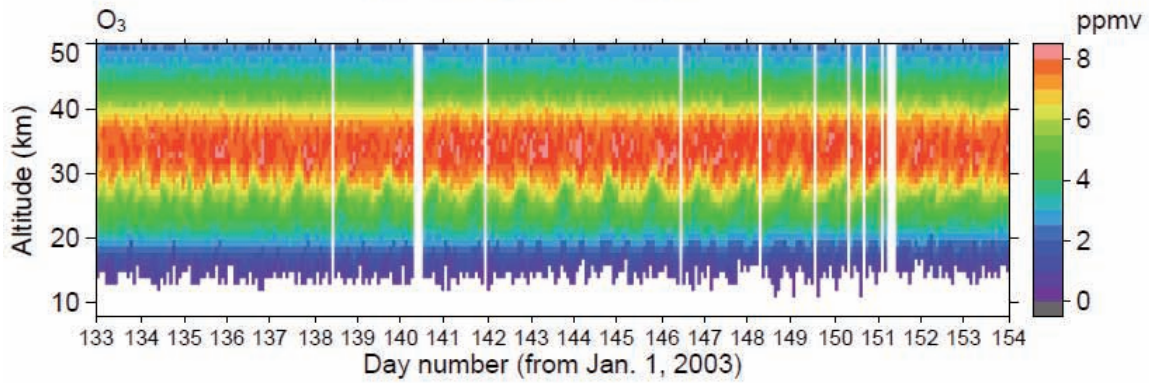
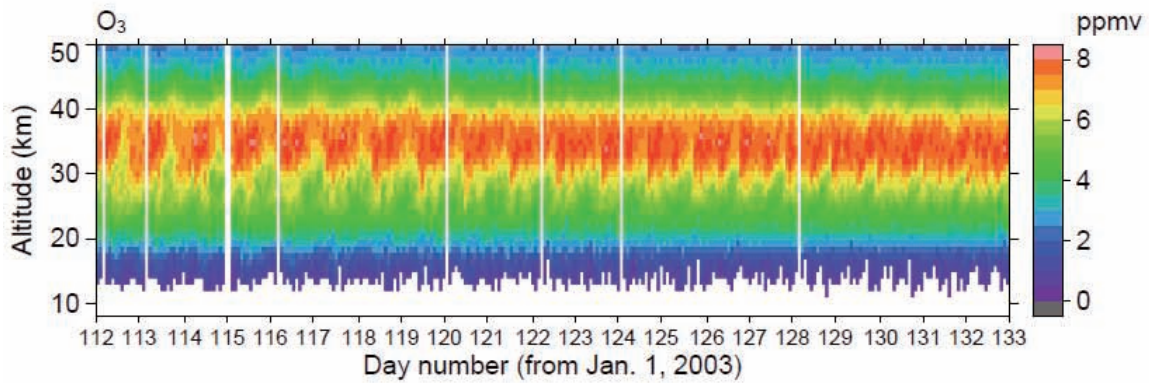
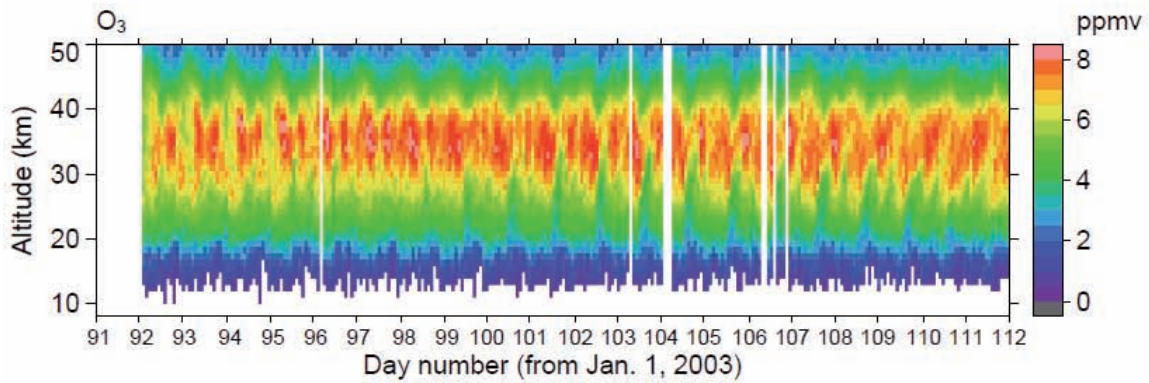
Dark gray < Minimum value in color scale  
Pink > Maximum value in color scale  
White : Missing, diverged or overflowed value

Copyright (c) 2006 NIES

図 3-2(3) 12 - weeks plot (Ver.2.0x)

南半球 ; オゾン ; 2003/09/16 - 2003/10/27

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/04/01 - 2003/06/23



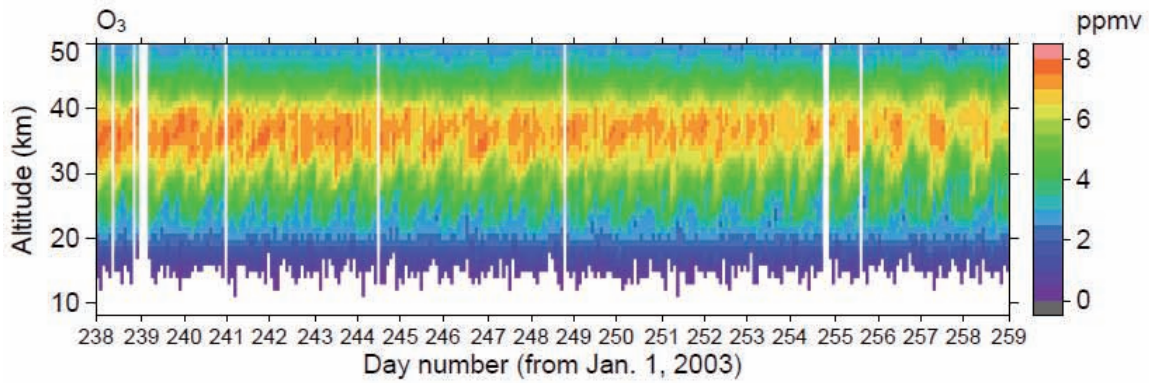
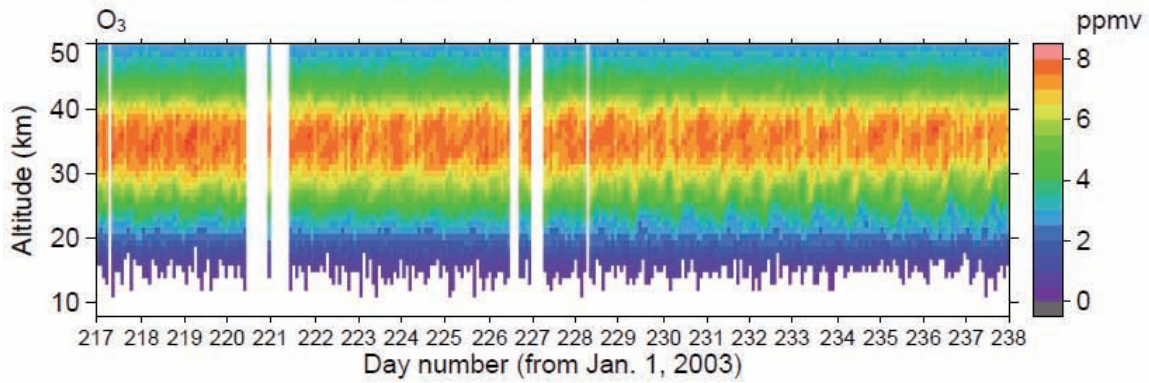
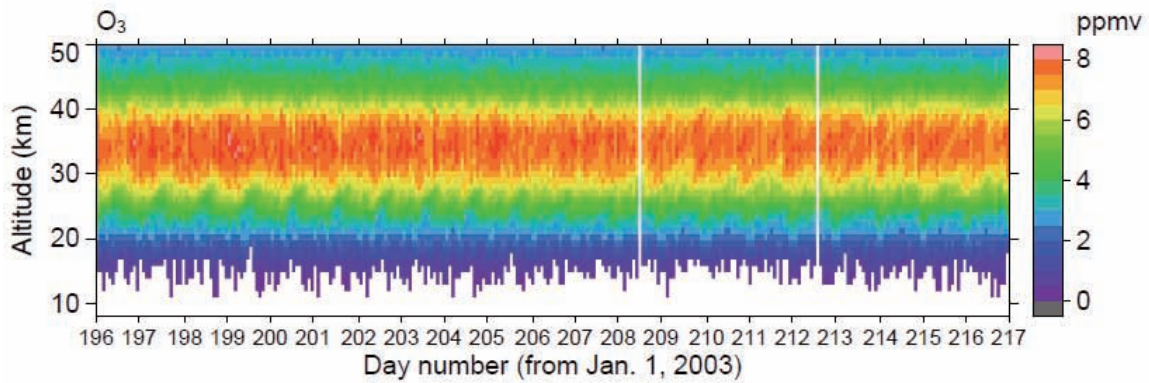
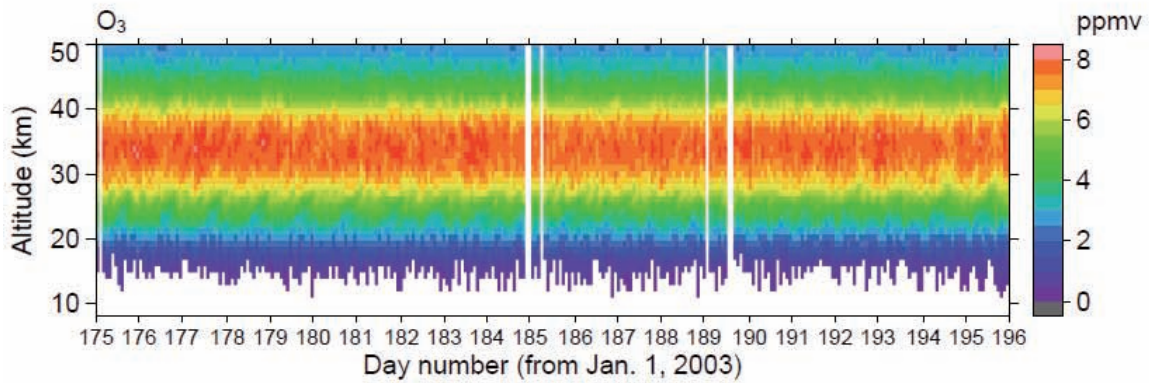
Dark gray < Minimum value in color scale  
 Pink > Maximum value in color scale  
 White : Missing, diverged or overflowed value

Copyright (c) 2006 NIES

図 3-2(4) 12 - weeks plot (Ver.2.0x)

北半球 ; オゾン ; 2003/04/01 - 2003/06/23

ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/06/24 - 2003/09/15



Dark gray < Minimum value in color scale  
 Pink > Maximum value in color scale  
 White : Missing, diverged or overflowed value

Copyright (c) 2006 NIES

図 3-2(5) 12 - weeks plot (Ver.2.0x)

北半球 ; オゾン ; 2003/06/24 - 2003/09/15



ADEOS-II/ILAS-II Level 2 (V02.0x) Product, N.H., 2003/09/16 - 2003/10/27

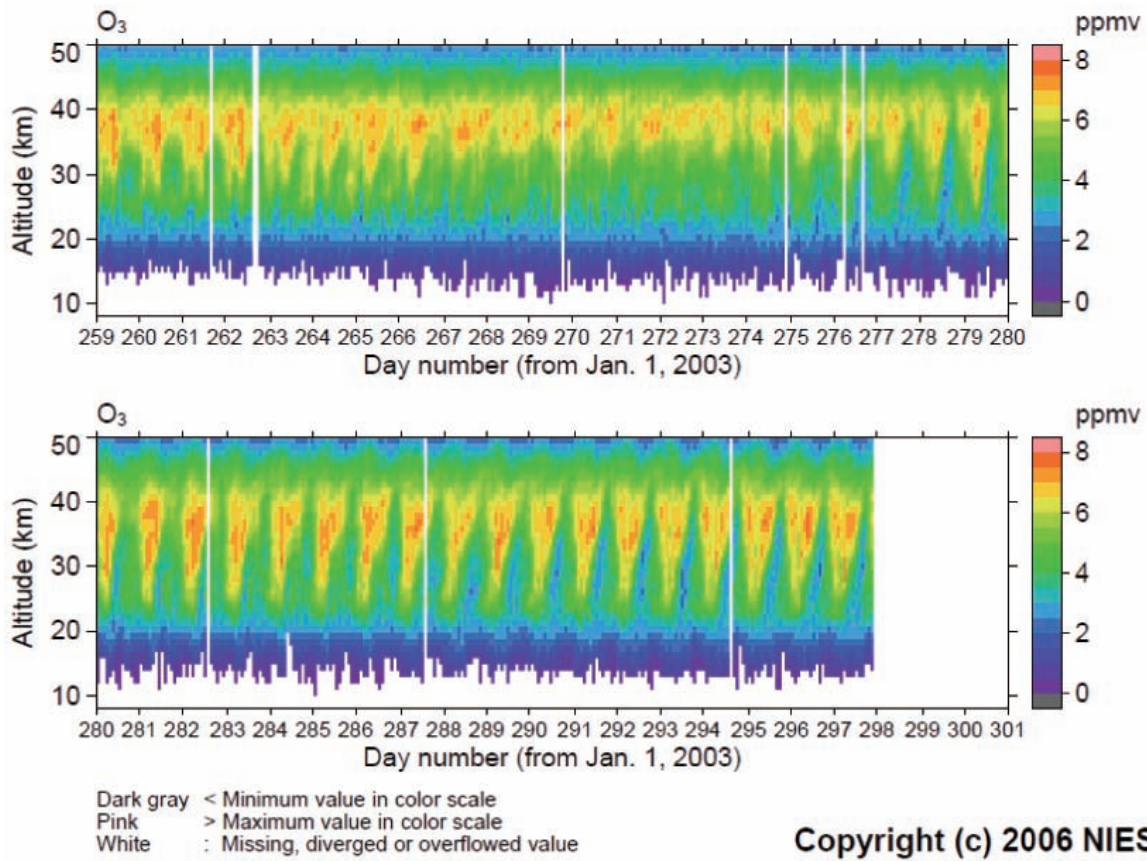


図 3-2(6) 12 - weeks plot (Ver.2.0x)  
北半球 ; オゾン ; 2003/09/16 - 2003/10/27

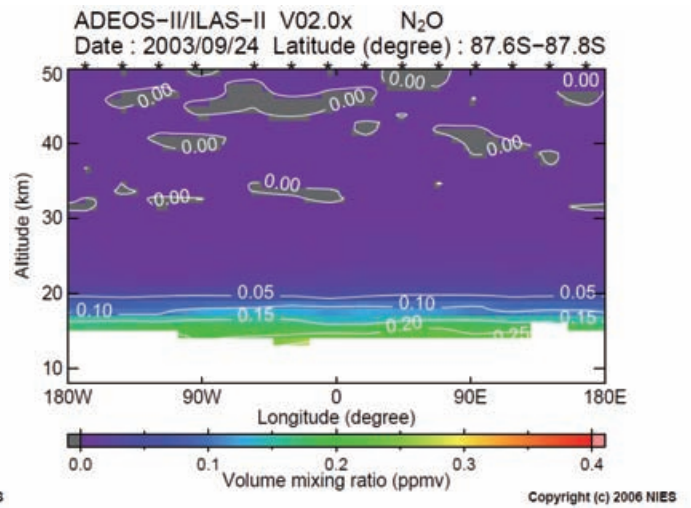
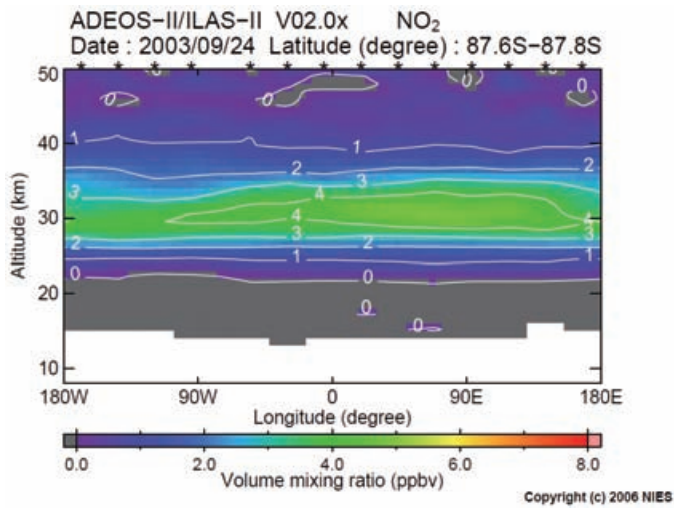
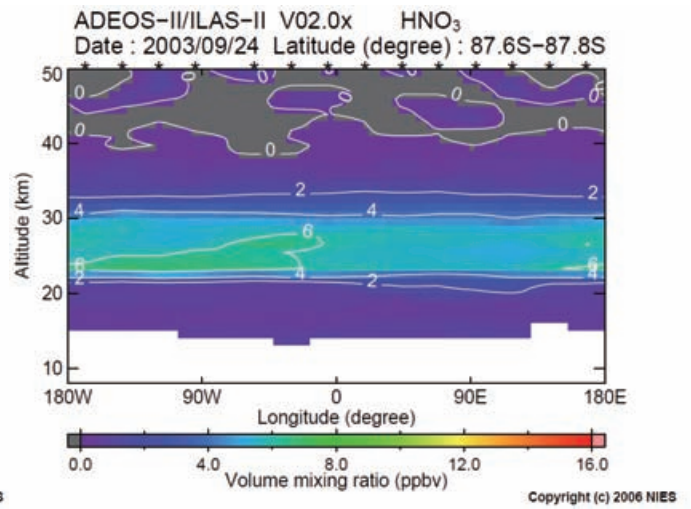
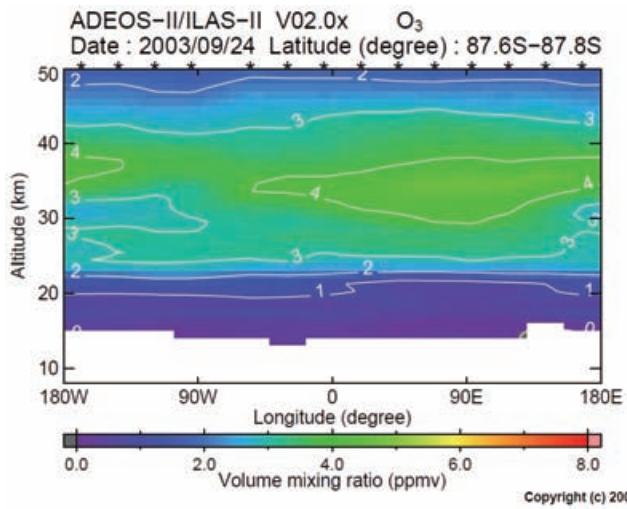


図 3.3(1) one - day - plot (南半球 ; 2003/09/24)

左上から順に、オゾン、硝酸、二酸化窒素、亜酸化窒素の体積混合比を示す

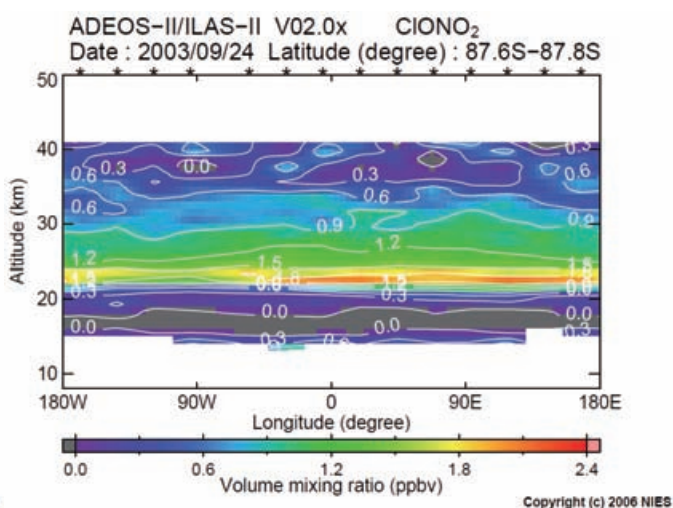
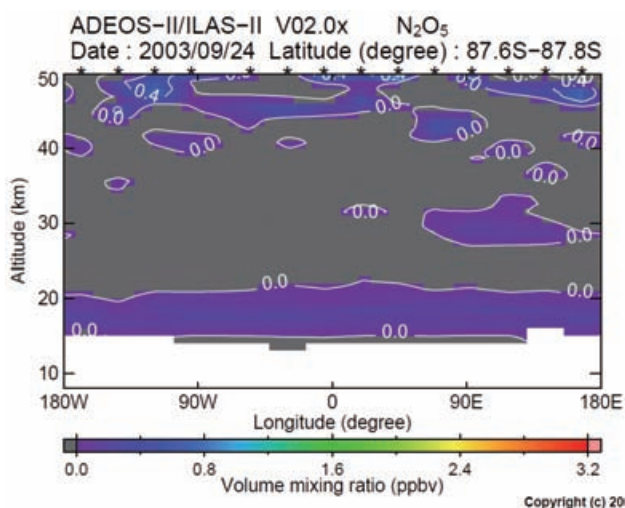
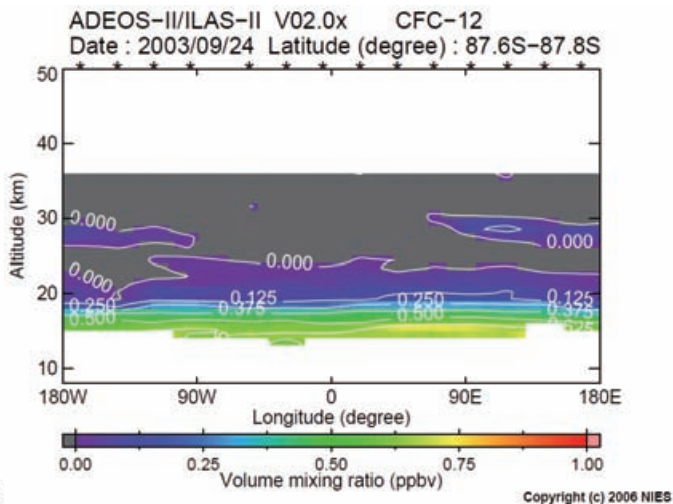
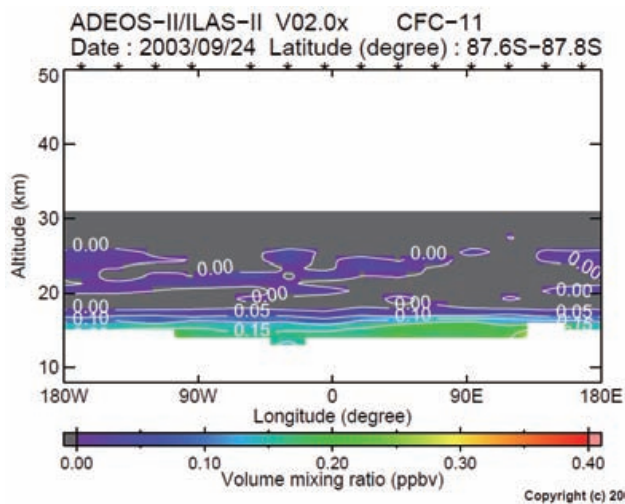
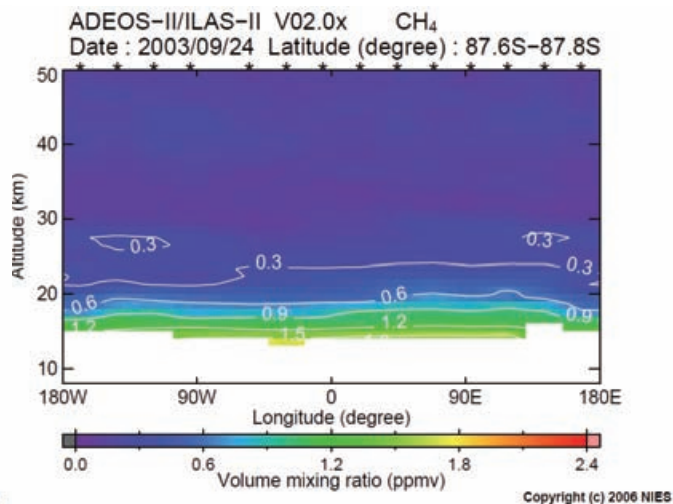
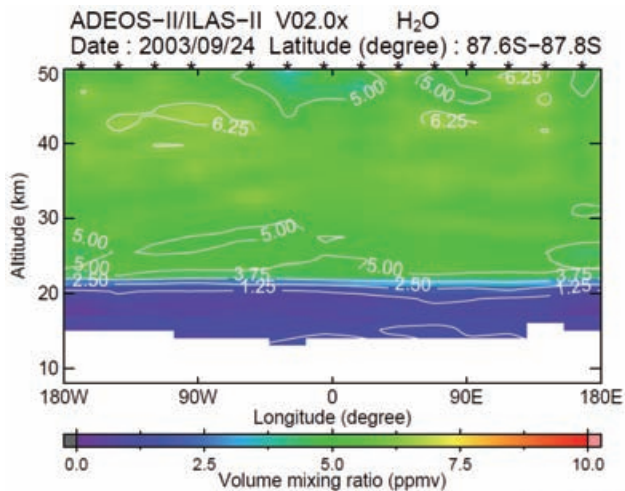


図 3.3(2) one - day - plot (南半球 ; 2003/09/24)

左上から順に、水蒸気、メタン、フロン 11、フロン 12、五酸化二窒素、硝酸塩素の体積混合比を示す

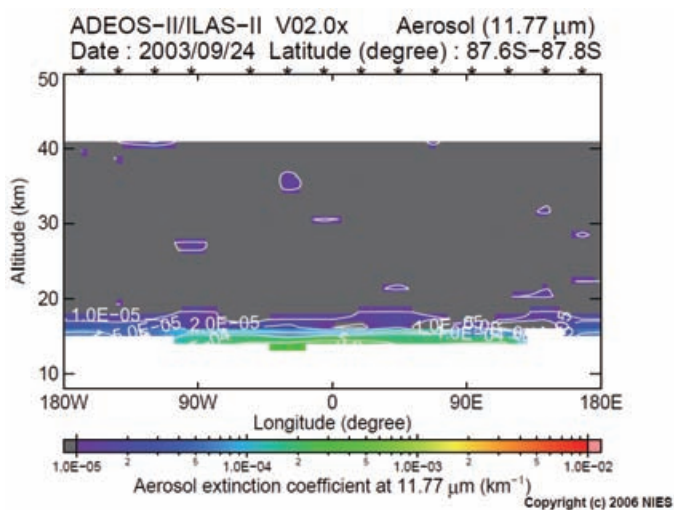
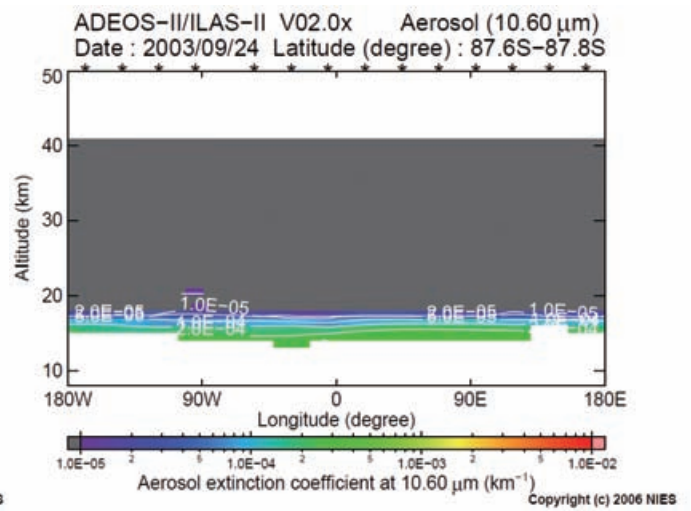
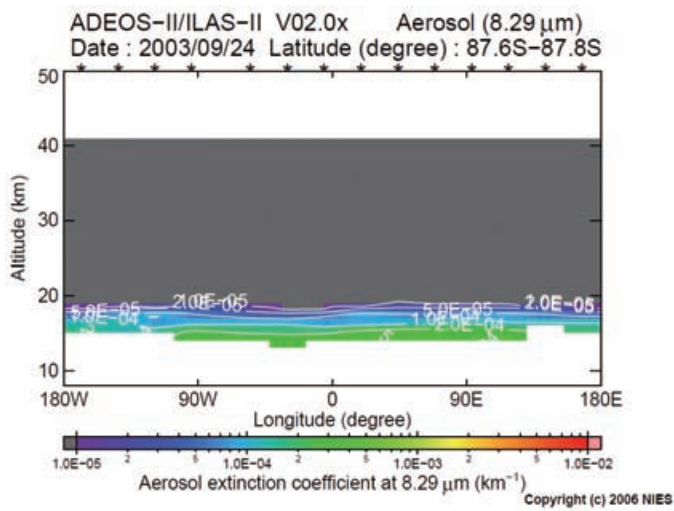
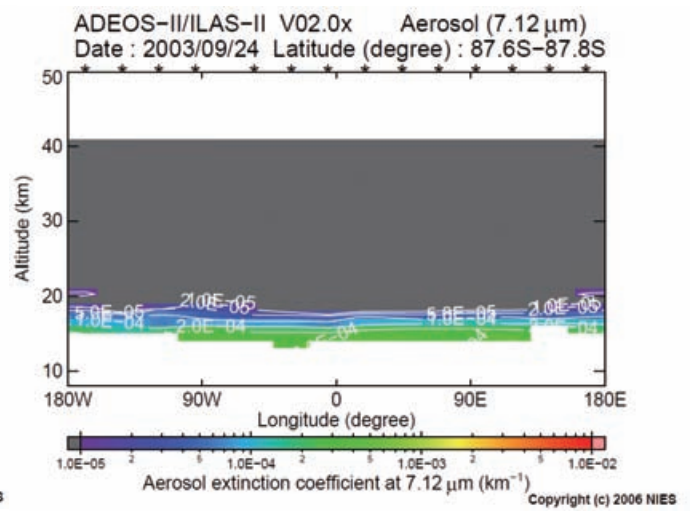
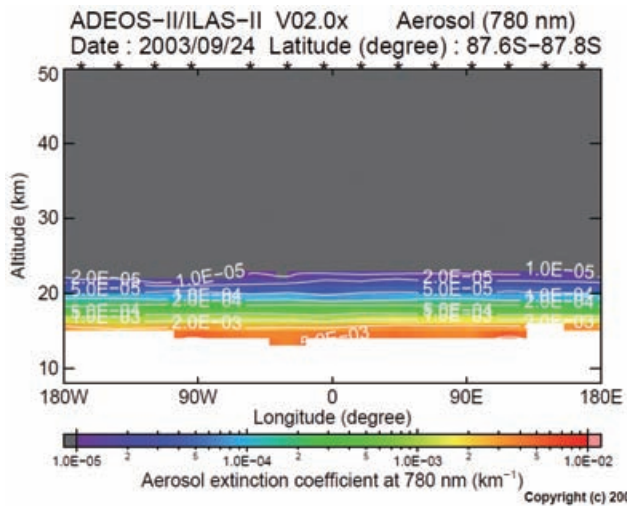


図 3.3(3) one - day - plot (南半球 ; 2003/09/24)

左上から順に、エアロゾル消散係数(780 nm、7.12  $\mu\text{m}$ 、8.29  $\mu\text{m}$ 、10.60  $\mu\text{m}$ 、11.77  $\mu\text{m}$ ) を示す

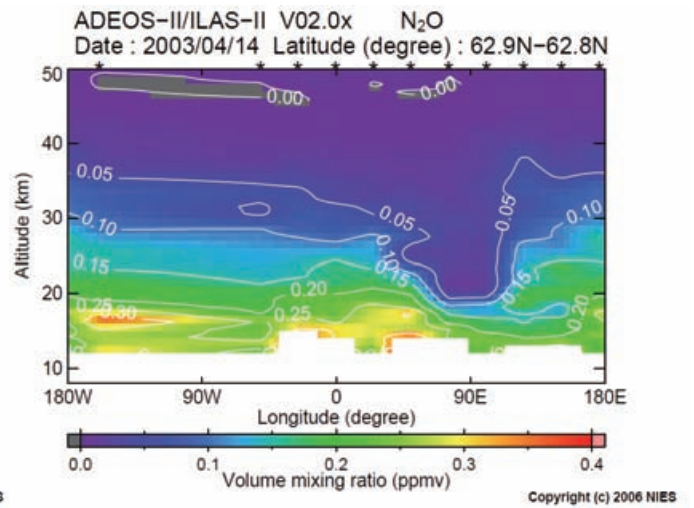
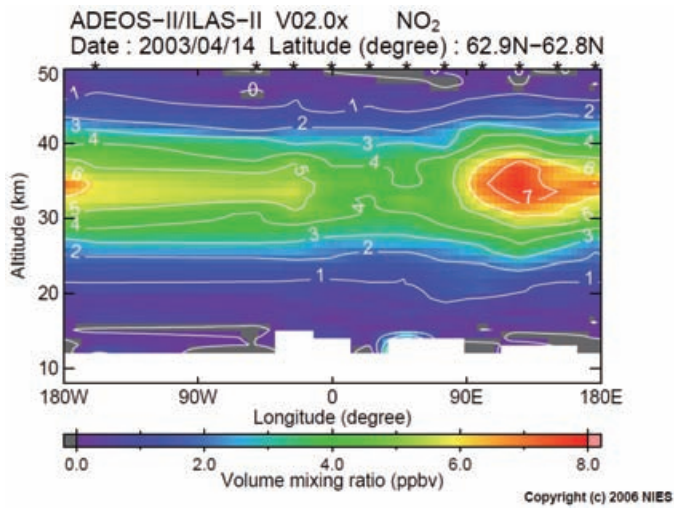
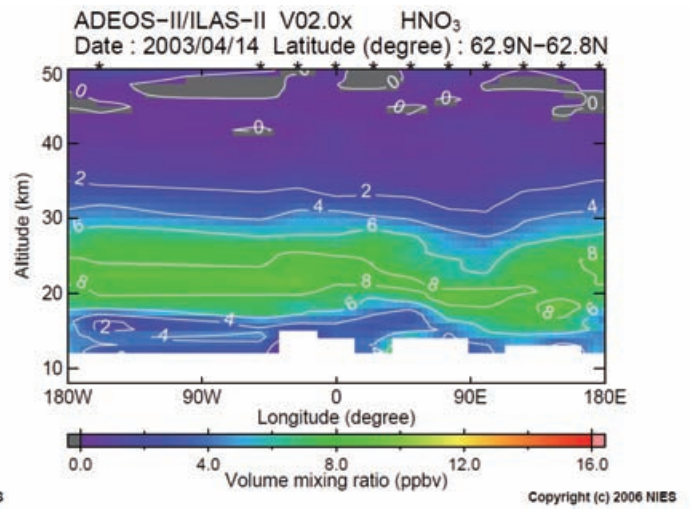
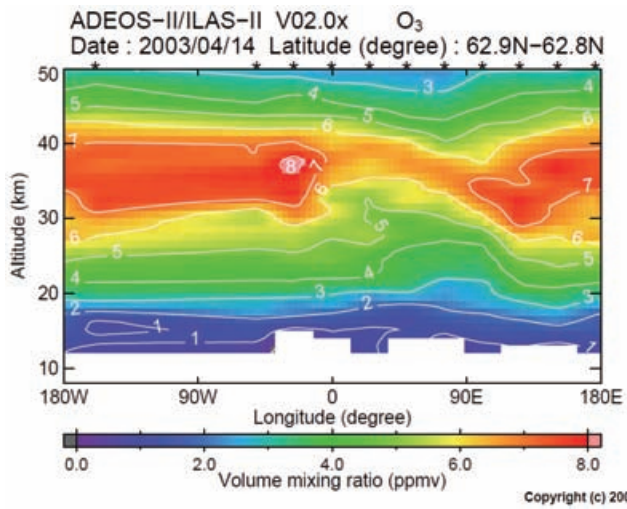


図 3.3(4) one - day - plot (北半球 ; 2003/04/14)

左上から順に、オゾン、硝酸、二酸化窒素、亜酸化窒素の体積混合比を示す

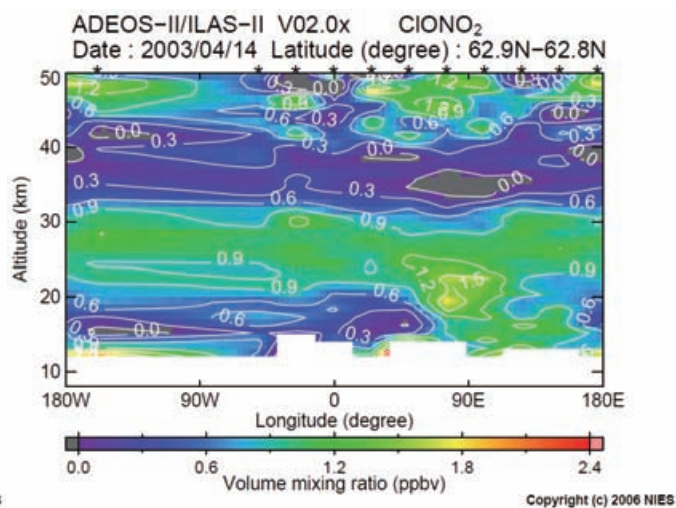
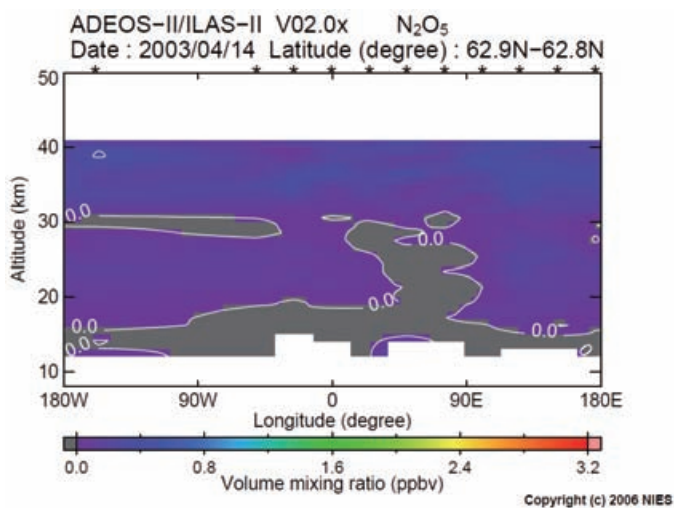
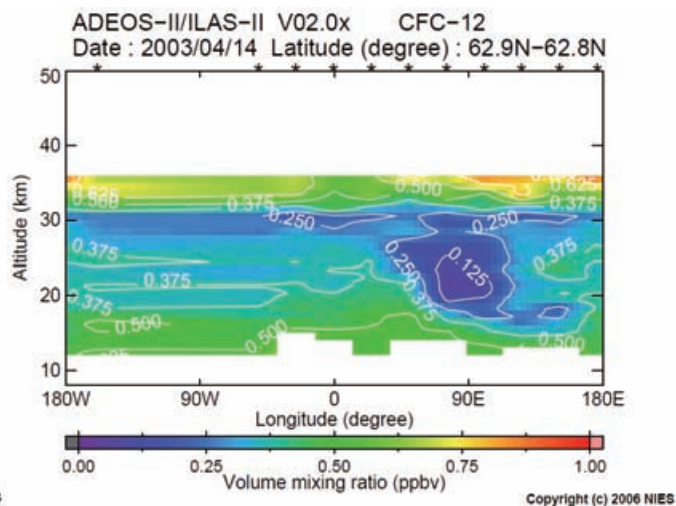
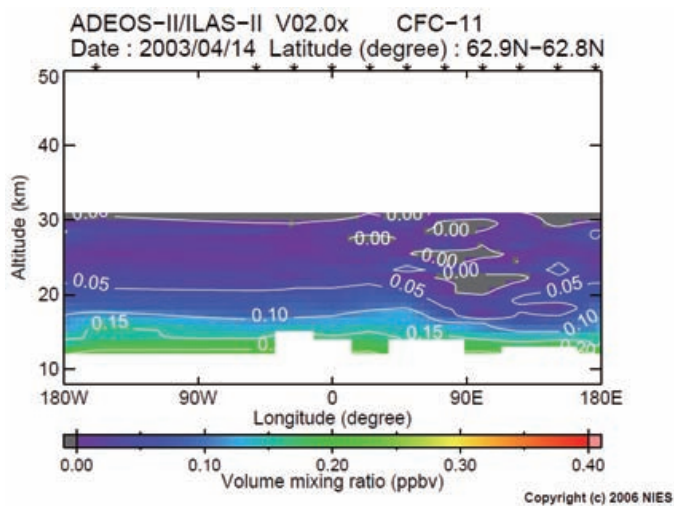
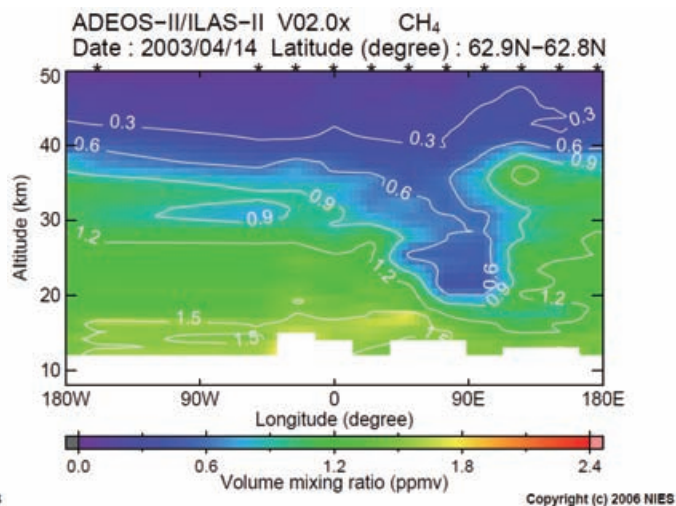
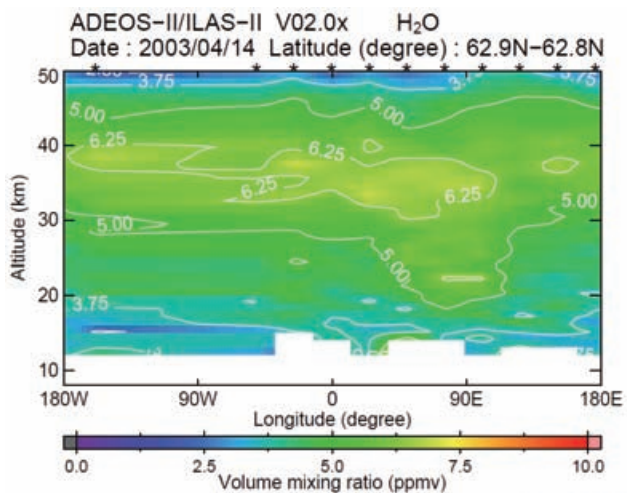


図 3.3(5) one - day - plot (北半球 ; 2003/04/14)

左上から順に、水蒸気、メタン、フロン 11、フロン 12、五酸化二窒素、硝酸塩素の体積混合比を示す

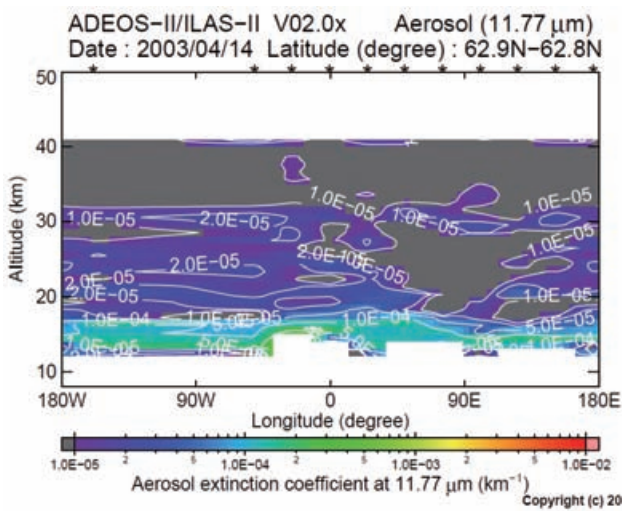
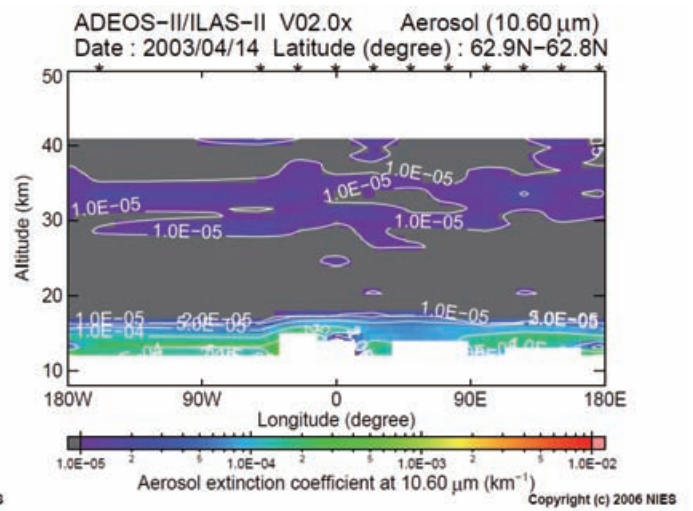
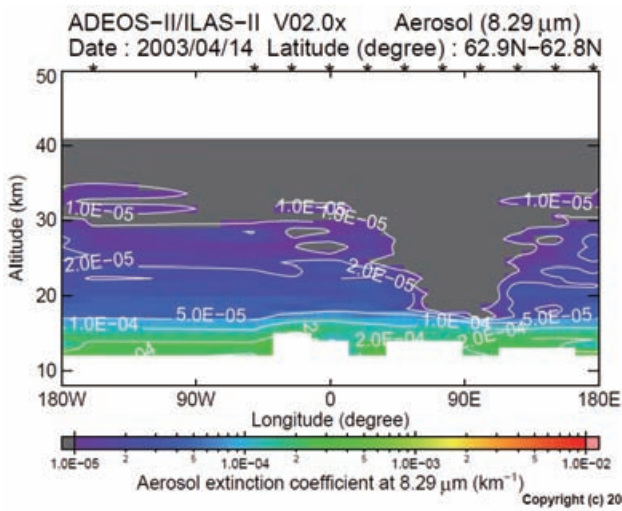
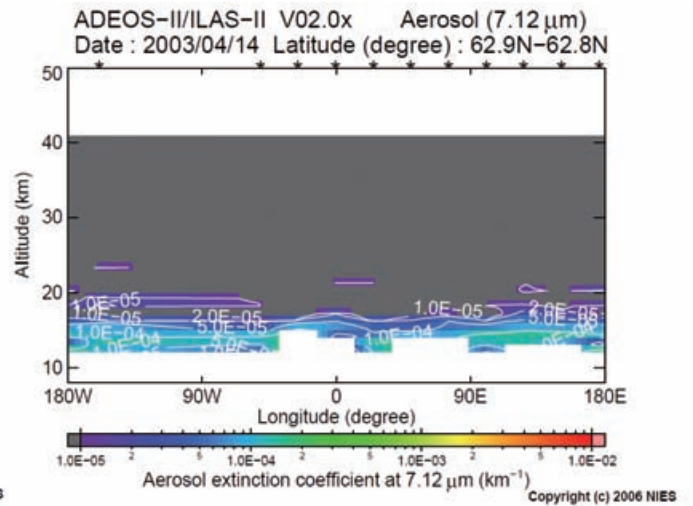
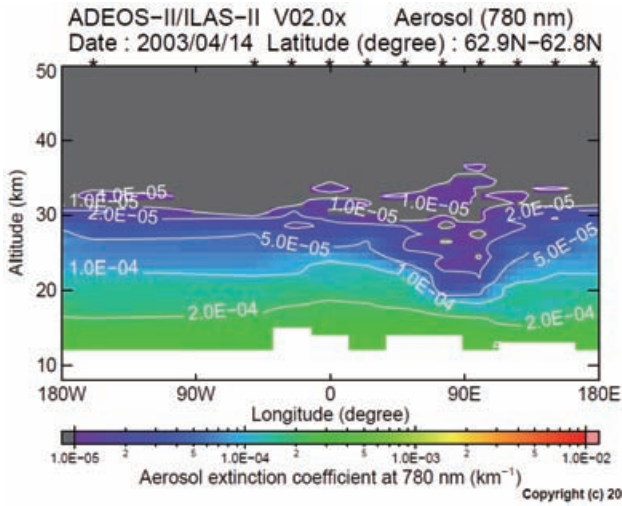
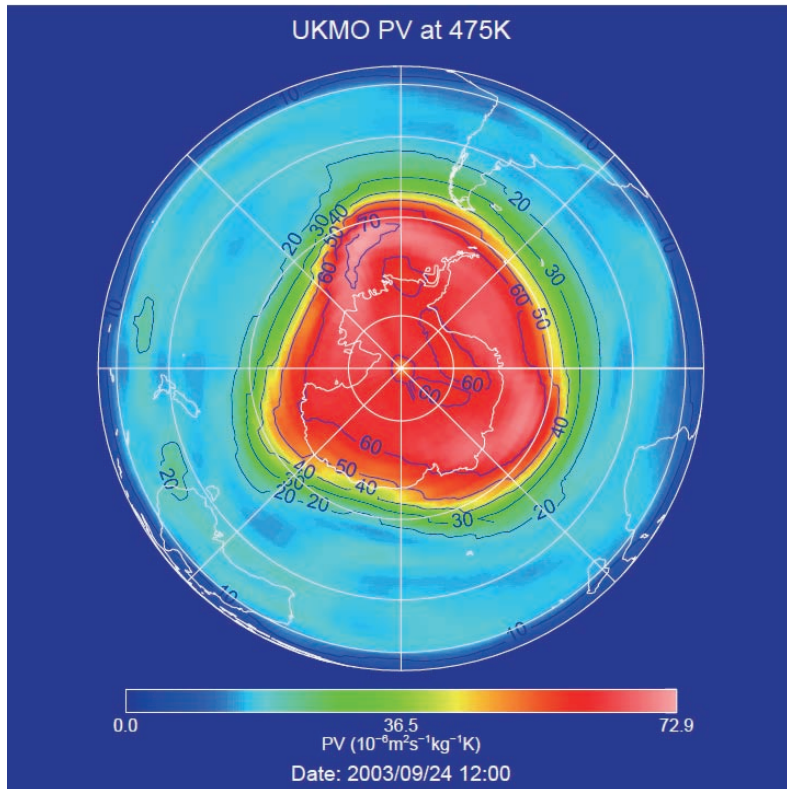


図 3.3(6) one - day - plot (北半球 ; 2003/04/14)

左上から順に、エアロゾル消散係数(780 nm、7.12  $\mu\text{m}$ 、8.29  $\mu\text{m}$ 、10.60  $\mu\text{m}$ 、11.77  $\mu\text{m}$ ) を示す



Copyright (c) 2003 NIES

EP/TOMS Total Ozone ( 2003/09/24 )

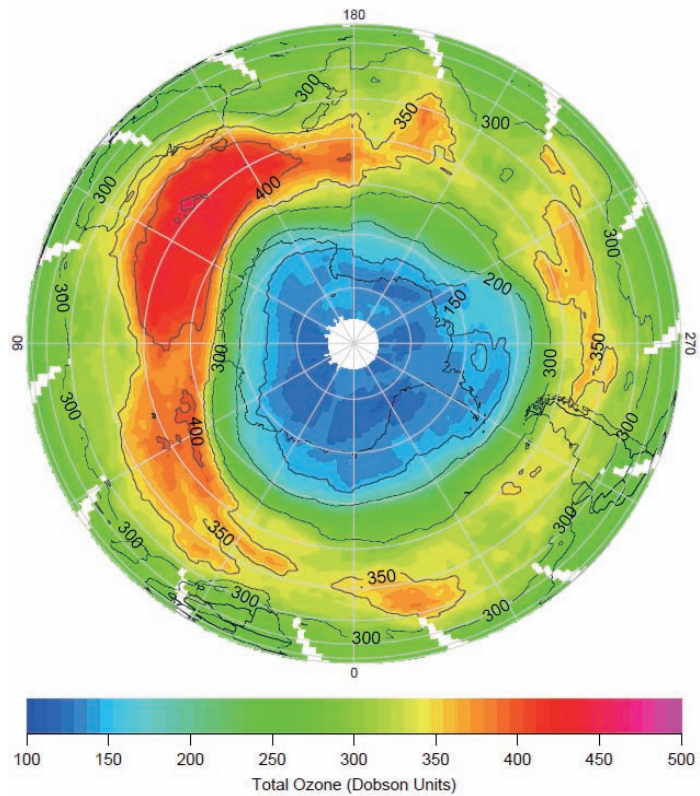
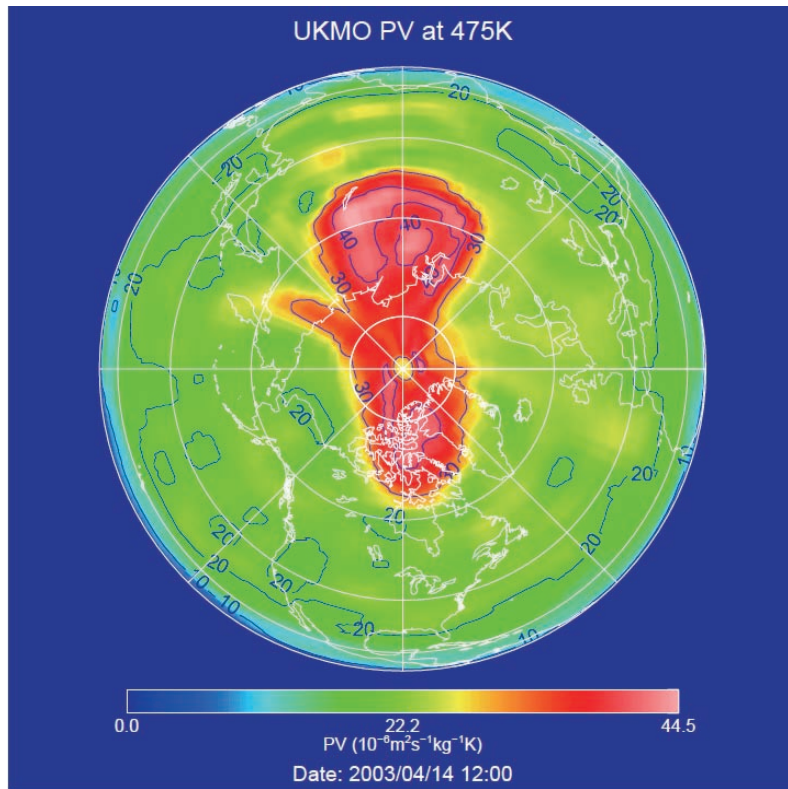


図 3.4(1) 475 K における渦位分布とオゾン全量(EP/TOMS)  
(南半球 ; 2003/09/24)





Copyright (c) 2003 NIES

EP/TOMS Total Ozone ( 2003/04/14 )

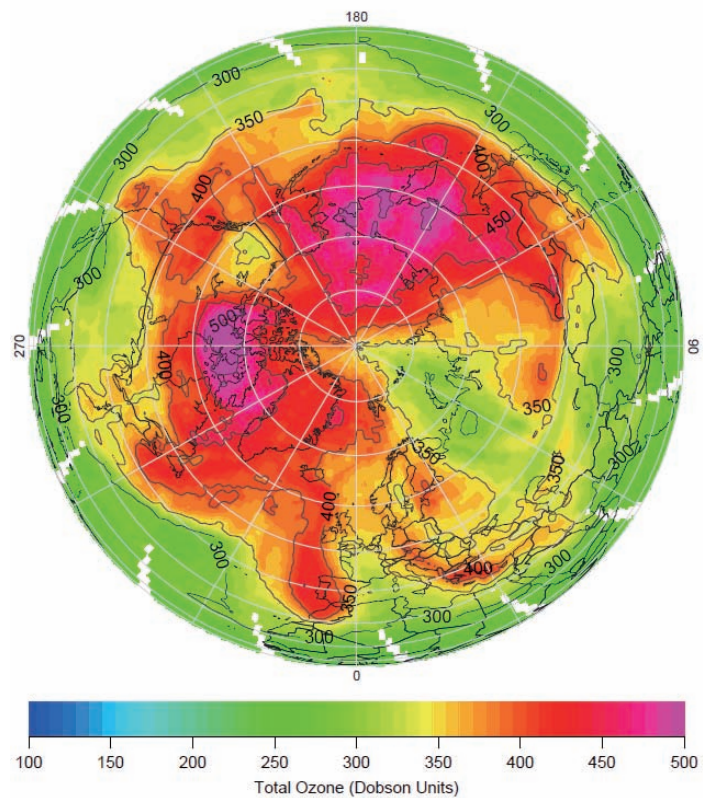


図 3.4(2) 475 K における渦位分布とオゾン全量(EP/TOMS)  
 (北半球 ; 2003/04/14)

## 第4章 ILAS-II データの検証

### 4.1 検証実験データ及び他衛星 (HALOE、SAGE II/III、POAM III) データとの比較結果

検証実験キャンペーンの実施前に ADEOS-II の運用が断念されたために、CMDDB に登録されたデータは限られたものになっている。一部の検証実験及びヨーロッパの環境観測衛星 ENVISAT の検証プログラムのデータで ILAS-II (Ver.1.4 および Ver. 2.0) と比較を行うことができた事例を表 4.1(1)、(2)に比較図を図 4.1(1)~(8)に示す。検証実験データはオゾンゾンデによるもので、南半球の Syowa と Neumayer、北半球の Kiruna と Fairbanks での観測結果との比較となっている。ENVISAT の検証プログラムによるデータは、Kiruna において 2003 年 3 月 20 日に実施された MIPAS-B\*の観測データで、項目はオゾン、硝酸、二酸化窒素、亜酸化窒素、水蒸気、メタン、フロン 11、フロン 12、五酸化二窒素、硝酸塩素である。

また、他衛星との比較事例を表 4.3、比較図を図 4.2~4.5 に示す。比較を行った衛星センサーは、HALOE (Halogen Occultation Experiment)、POAM III (Polar Ozone and Aerosol Measurement III)、SAGE II/III (Stratospheric Aerosol and Gas Experiment II/III) で、これらの各衛星センサーの概要と測定項目を表 4.2 に示した。いずれも ILAS-II と同じく太陽掩蔽法(周縁吸収観測法)で観測を行う大気微量成分センサーで、搭載衛星は HALOE が UARS (Upper Atmosphere Research Satellite)、SAGE II が ERBS (Earth Radiation Budget Satellite)、SAGE III が METEOR-3、POAM III が SPOT-4 である。HALOE (Ver.19) はオゾン・二酸化窒素・メタン・水蒸気、POAM III (Ver.3) と SAGE II (Ver.6.2) はオゾン・二酸化窒素・水蒸気・エアロゾル消散係数 (780 nm)、SAGE III (Ver.03) はオゾン・二酸化窒素・エアロゾル消散係数 (780 nm) の比較になっている。なお、比較事例の抽出にあたっては、できる限り測定時間と測定位置の差が小さいものを選んだ。POAM-III、SAGE-II、SAGE-III については、おおむね距離 100 km 以内、時間差 10 分未満であり、HALOE については距離 300 km 以内、時間差は 1 事例を除き 15 分以内である。

### 4.2 ILAS-II ver1.4 の検証論文の概略

#### (1)オゾン Sugita et al. (2006)より

オゾンゾンデによる総合的観測結果および 4 つの衛星搭載太陽掩蔽法センサーから得られた観測結果を比較することにより、ILAS-II バージョン 1.4 導出アルゴリズムにおけるオゾンデータの品質を評価した。北半球の高度 11~40 km では、ILAS-II のオゾンデータは、平均値で除した絶対誤差を見た場合、±10 %の範囲で他のデータと一致する。高度 41 km 以

---

\* MIPAS-B : Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding Balloon experiment。センサーは気球搭載型低温フーリエ変換型赤外分光計 (FTIR)。分光にはマイケルソン型干渉計が用いられている。周縁放射観測によって大気微量成分の鉛直分布を得る。

上について他のデータと比較すると、高度が上がるにつれて値が小さくなり、最大偏差は高度 61~65 km で-30 %であった。また、南半球の高度 11~70 km では ILAS-II オゾンデータは  $\pm 10$  %前後の誤差で他のデータと一致する。他のデータの精度 (accuracy) を考慮すると、バージョン 1.4 によるオゾンデータは、南北両半球の高緯度成層圏および南半球の下部中間圏についての定量的な解析に使える。

## (2) 硝酸 Irie et al. (2006) より

ILAS-II (Version 1.4) により観測された硝酸 ( $\text{HNO}_3$ ) 濃度の成層圏鉛直プロファイルを 2003 年 3 月および 4 月に気球搭載型測器 (MIPAS-B2 および MkIV) で得られた観測データで検証した。さらに、1997 年の ILAS データが下部成層圏の硝酸とオゾンについてコンパクトな相関を示した等価緯度及び季節があることから、そこで ILAS-II と ILAS の硝酸-オゾン相関の気候学的な比較を行った。ここで得られた硝酸-オゾン相関関係により得られた ILAS-II の硝酸データの精度 (precision) は、高度 15 km、20 km、25 km でそれぞれ 13~14 %、5 %、1 %以上である。総合すると、ILAS-II の高度 15~25 km における硝酸プロファイルの精度 (accuracy) は-13 %~+26 %よりは良いと見積もられる。

## (3) メタン、一酸化二窒素 Ejiri et al. (2006) より

ILAS-II バージョン 1.4 導出アルゴリズムにより得られた極域成層圏の一酸化二窒素 ( $\text{N}_2\text{O}$ ) およびメタン ( $\text{CH}_4$ ) について評価した。データは、2003 年 1 月~10 月の観測値である。ILAS-II による体積混合比 (VMR) の鉛直プロファイルの検証に用いたのは、2 つの気球搭載計器 (MIPAS-B と MkIV)、および 2 つの衛星センサー ( $\text{N}_2\text{O}$  については SMR、 $\text{CH}_4$  については HALOE) で得られたデータである。その結果、ILAS-II バージョン 1.4 の  $\text{N}_2\text{O}$  および  $\text{CH}_4$  の特性および精度 (accuracy) は、両半球で異なることがわかった。ILAS-II  $\text{N}_2\text{O}$  の精度 (accuracy) は、北半球で約-10 % (50~250 ppbv)、南半球で約-30 % (30~50 ppbv) および約-20 % (50~250 ppbv) である。ILAS-II の  $\text{N}_2\text{O}$  が 250 ppbv より大きい場合には、両半球において  $\pm 20$  % の範囲で、気球および SMR の値と一致した。ILAS-II の  $\text{CH}_4$  は、1 ppmv より小さい場合は異常に小さい値を示したが、1 ppmv を超える場合には、気球および HALOE の値と  $\pm 5$  % の範囲で一致した。南半球における  $\text{CH}_4$  の精度 (accuracy) は、約 9 % であり、部分的な季節依存性があることに注意が必要である。

## (4) エアロゾル Saitoh et al. (2006) より

波長 780 nm でのエアロゾル消散係数について ILAS-II バージョン 1.4 アルゴリズムによるデータ質を検証した。北半球の高度 20 km 以下でのエアロゾル消散係数は、SAGE II、SAGE III と  $\pm 10$  %以内、POAM III と  $\pm 15$  %以内で合致した。高度 20~26 km では、上記 3 つのセンサーよりも小さく、ILAS-II と SAGE II の差は、北半球において 10 % (高度 20 km) ~34 % (高度 26 km) である。南半球では、2 月の高度 20~25 km において ILAS-II は、SAGE

II を 12~66 % 下回り、この差は高度とともに大きくなる。南半球の 1~5 月（「極成層圏雲非出現期間」）の ILAS-II と POAMIII を比較すると定性的には同様である。6~10 月（「極成層圏雲出現期間」）については、高度 17 km 以上では ILAS-II は POAMIII よりも小さいが、高度 12~17 km では、両者は±15 %以内で合致する。以上より、南北両半球における ILAS-II の V1.4 データは、高度 20 km 付近より下では他のデータとほどよく一致しており、高度 20 km 付近以上では、平均の差が極成層圏雲非出現期間で約  $2 \times 10^{-5} \text{ km}^{-1}$  程度ではあるものの系統的に小さい。

#### **(5) ILAS-II 測定値 (バージョン 1.4) の MIPAS-B 測定値との相互比較および 検証 Wetzl et al. (2006) より**

ヨーロッパの環境観測衛星 ENVISAT に搭載された MIPAS、GOMOS、および SCIAMACHY の検証プログラムの一環として、MIPAS-B（気球搭載型 MIPAS : Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding）による観測が、2003年3月20/21日にキルナ(スウェーデン、北緯68度、東経21度)上空で実施された。この15時間にわたる飛行により、ENVISATの検証評価という本来の目的に加えて、この期間に得られた観測データと2002年12月に打ち上げられた日本のADEOS-II衛星搭載のILAS-IIセンサーによるデータとの間に良好な一致が認められるという結果が得られた。MIPAS-Bの観測データは、ILAS-II 計測器の初期の定常運用期間（不運なことに ILAS-IIが活躍した期間は短かったが）に得られたデータの一部と良好な一致が認められ、ILAS-II によって測定されたトレーサー化学物質の全セットについて検証評価するための数少ない機会のひとつをこの観測によって得ることができた。放射スペクトルは、MIPAS-Bによるサンプリング実施の約5.5時間前に ILAS-II によって観測された位置とほぼ同じ位置で、MIPAS-B によっても観測された。ILAS-II の大気目標パラメーター(バージョン 1.4)のプロファイルとMIPAS-Bによって観測されたプロファイルとの相互比較結果により、 $\text{O}_3$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{CH}_4$  (約22 kmより低い高度領域において)、 $\text{HNO}_3$ 、 $\text{ClONO}_2$  および CFC-11 ( $\text{CCl}_3\text{F}$ ) の各化学物質に関する ILAS-II の観測結果は、MIPAS-B による観測結果と、両者の統合誤差の範囲内で、非常に良好に一致していることが明らかとなった。しかし、気温、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}_2$  および  $\text{N}_2\text{O}_5$  のような大気パラメーターについては、MIPAS-Bの結果と比較して、全般にILAS-II観測値が低いという特徴が認められた。一方、CFC-12 ( $\text{CCl}_2\text{F}_2$ ) では、気球搭載観測機器による値と比較して、ILAS-II観測値が高い傾向を示していることがわかった。したがって、ILAS-IIによって導出された気温、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_5$  および CFC-12 の各プロファイルについては、現時点では、妥当性が検証評価されたとはい切ることとはできない。

#### **【参考文献】**

Ejiri, M. K., Y. Terao, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, G. C. Toon, B. Sen, G. Wetzl, H. Oelhaf, J. Urban, D. Murtagh, H. Irie, N. Saitoh, T. Tanaka, H. Kanzawa, M. Shiotani, S. Aoki, G. Hashida, T. Machida, T. Nakazawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano(2006), Validation of the Improved Limb

- Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) Version 1.4 Nitrous Oxide and Methane Profiles, *J. Geophys. Res.*, *111*, doi: 10.1029/2005JD006449, in press.
- Irie, H., T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, M. L. Santee, Y. Terao, N. Saitoh, M. K. Ejiri, T. Tanaka, Y. Kondo, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of stratospheric nitric acid profiles observed by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S03, doi:10.1029/2005JD006115.
- Saitoh, N., S. Hayashida, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Hayashi, K. Shiraishi, H. Kanzawa, M. K. Ejiri, H. Irie, T. Tanaka, Y. Terao, R. M. Bevilacqua, C. E. Randall, L. W. Thomason, G. Taha, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Intercomparison of ILAS-II version 1.4 aerosol extinction coefficient at 780 nm with SAGE II, SAGE III, and POAM III, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S05, doi:10.1029/2005JD006315.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Gernandt, A. Herber, P. von der Gathen, G. König-Langlo, K. Sato, V. Dorokhov, V. A. Yushkov, Y. Murayama, M. Yamamori, S. Godin-Beekmann, F. Goutail, H. K. Roscoe, T. Deshler, M. Yela, P. Taalas, E. Kyrö, S. J. Oltmans, B. J. Johnson, M. Allaart, Z. Litynska, A. Klekociuk, S. B. Andersen, G. O. Braathen, H. De Backer, C. E. Randall, R. M. Bevilacqua, G. Taha, L. W. Thomason, H. Irie, M. K. Ejiri, N. Saitoh, T. Tanaka, Y. Terao, H. Kobayashi, Y. Sasano (2006), Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite sensors and ozonesondes, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S02, doi:10.1029/2005JD006439.
- Wetzel, G., H. Oelhaf, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, A. Lengel, G. Maucher, H. Nordmeyer, R. Ruhnke, H. Nakajima, Y. Sasano, T. Sugita, and T. Yokota (2006), Intercomparison and validation of ILAS-II version 1.4 target parameters with MIPAS-B measurements, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S06, doi:10.1029/2005JD006278.

表 4.1(1) 検証実験データと ILAS-II 観測値の比較事例 (オゾンゾンデ)

検証実験 PI	ILAS-II シーン番号	観測日	観測時刻(UTC)			観測位置(LAT/LON)			図番号
			検証実験	ILAS-II	時間差	検証実験	ILAS-II	距離km	
南半球									
【Syowa PI : Kanzawa】									
	20030522341	03.05.22	08:13	07:46	-00:27:24	-69.0/41.2	-68.7/42.9	82	4.1(1)
	20030526341	03.05.26	08:02	07:46	-00:16:03	-69.2/41.8	-67.8/42.8	153	4.1(1)
	20030720201	03.07.20	08:51	08:13	-00:38:30	-68.8/39.8	-68.3/38.9	65	4.1(1)
	20030728201	03.07.28	08:34	08:13	-00:20:44	-69.0/40.9	-70.1/39.7	139	4.1(1)
【Syowa PI : Sato】									
	20030709341	03.07.08	21:55	07:47	09:51:39	-68.8/40.9	-66.4/44.3	299	4.1(2)
	20030716201	03.07.16	08:46	08:12	-00:33:42	-69.2/40.4	-67.5/38.6	201	4.1(2)
	20030725341	03.07.25	16:36	07:48	-08:48:23	-69.1/41.0	-69.5/45.8	192	4.1(2)
	20030729341	03.07.29	14:55	07:48	-07:06:47	-68.9/41.5	-70.4/46.1	246	4.1(2)
【Neumayer PI : Gernandt】									
	20030506361	03.05.06	12:04	11:09	-00:55:48	-70.5/-7.0	-72.9/-5.8	260	4.1(3)
	20030510361	03.05.10	12:02	11:08	-00:53:25	-70.5/-7.4	-71.7/-6.5	135	4.1(3)
	20030724221	03.07.24	12:18	11:35	-00:43:01	-70.6/-6.3	-69.2/11.2	243	4.1(3)
	20030729361	03.07.28	23:46	11:10	11:23:53	-70.7/-6.8	-70.4/-4.4	95	4.1(3)
北半球									
【Kiruna PI : Kanzawa】									
	20030222250	03.02.22	15:36	15:34	-00:01:16	67.4/24.1	66.8/15.3	387	4.1(4)
	20030225110	03.02.25	14:16	16:00	01:43:34	67.5/22.9	66.8/11.8	485	4.1(4)
	20030320540	03.03.20	15:59	16:23	00:23:47	67.0/21.6	65.8/26.1	240	4.1(4)
	20030322260	03.03.22	17:26	17:13	-00:12:45	67.3/24.3	65.6/15.2	446	4.1(4)
【Fairbanks PI : Murayama】									
	20030825190	03.08.25	05:19	05:29	00:09:42	64.8/-146.7	62.4/-149.6	296	4.1(5)
	20030829190	03.08.28	23:35	05:29	05:54:24	65.2/-147.6	63.5/-152.1	284	4.1(5)
	20030829190	03.08.29	05:25	05:29	00:04:00	65.1/-147.6	63.5/-152.1	276	4.1(5)
	20030830330	03.08.30	05:06	05:04	-00:02:13	65.1/-148.1	63.7/-146.4	173	4.1(5)

表 4.1(2) 検証実験データと ILAS-II 観測値の比較事例 (MIPAS-B)

PI	ILAS-II シーン番号	観測日	観測時刻 (UTC)			観測位置 (LAT/LON)		
			検証実験	ILAS-II	時間差	検証実験	ILAS-II	距離 km
Wetzel	20030320540	03.03.20	22 : 07	16 : 23	-05 : 43 : 47	65.4/28.2	65.8/26.1	104

観測項目	図番号
O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O	図 4.1(6)
H <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , CFC-11, CFC-12	図 4.1(7)
N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , ClONO <sub>2</sub>	図 4.1(8)

表 4.2 ILAS-II、および HALOE、POAM III、SAGE II、SAGE III の概要

センサー	ILAS-II	HALOE	POAM III	SAGE II	SAGE III
搭載衛星	ADEOS-II	UARS	SPOT-4	ERBS	METEOR-3M
軌道	太陽同期 準回帰軌道	回帰軌道	太陽同期 極軌道	非太陽同期 回帰軌道	太陽同期 準回帰軌道
軌道高度	約 802.9 km	約 585 km	822 km	650 km	1020 km
軌道傾斜角	約 98.6 度	約 57 度	98 度	57 度	99.5 度
周期	約 101 分	約 97 分	101 分	96.8 分	105.4 分
稼働期間	2003 年 4 月～ 2003 年 10 月	1991 年 9 月～ 2005 年 11 月	1998 年 3 月～	1984 年 10 月～ 2005 年 8 月	2001 年 12 月～
センサー 開発国	日本	アメリカ	アメリカ	アメリカ	アメリカ
観測方法	太陽掩蔽法	太陽掩蔽法	太陽掩蔽法	太陽掩蔽法	月・太陽掩蔽法
観測緯度帯	約 54～71 N 約 64～88 S	80 S～80 N	約 55～71 N 約 63～88 S	80S～80 N	50～80 N 30～50 S (太陽)
観測高度	10～60 km	10～60 km	10～60 km	10～50 km	10～50 km
観測波長 / 周波数	6.21～11.76 $\mu\text{m}$ 3.0～5.7 $\mu\text{m}$ 12.78～12.85 $\mu\text{m}$ 753～784 nm	2.43～10.25 $\mu\text{m}$	0.35～1.06 $\mu\text{m}$	0.385～1.02 $\mu\text{m}$	0.28～1.03 $\mu\text{m}$ , 1.55 $\mu\text{m}$
鉛直分解能	1 km	1.6 km	0.6 km	0.5 km	0.5 km (太陽) 1 km (月)
測定項目	オゾン、硝酸 二酸化窒素 亜酸化窒素 メタン、水蒸気 エアロゾル消散 係数(赤外、可視) CFC-11、CFC-12 五酸化二窒素、 硝酸塩素 気温、気圧	オゾン 二酸化窒素 一酸化窒素 水蒸気 メタン 塩化水素 フッ化水素 エアロゾル 気温、気圧	オゾン 二酸化窒素 水蒸気 エアロゾル 気温	オゾン 二酸化窒素 水蒸気 エアロゾル	オゾン 二酸化窒素 水蒸気 二酸化塩素 三酸化窒素 エアロゾル 気温、気圧、雲

表 4.3 他衛星データとの比較事例

HALOE								
ILAS-II シーン番号	観測日	観測時刻(UTC)			観測位置(LAT/LON)			図番号
		HALOE	ILAS-II	時間差	HALOE	ILAS-II	距離km	
<b>【オゾン】</b>								
20030512080	03.05.12	11:06	10:52	-00:13:40	61.0/138.6	58.4/138.6	288	4.2(1)
20030512090	03.05.12	12:41	12:33	-00:08:26	60.9/114.4	58.4/113.3	281	4.2(1)
20030512100	03.05.12	14:17	14:14	-00:03:12	60.7/90.3	58.4/88.1	286	4.2(1)
20030901070	03.09.01	18:46	09:17	-09:29:08	65.6/150.1	64.3/148.9	149	4.2(1)
<b>【二酸化窒素】</b>								
20030512080	03.05.12	11:06	10:52	-00:13:40	61.0/138.6	58.4/138.6	288	4.2(2)
20030512090	03.05.12	12:41	12:33	-00:08:26	60.9/114.4	58.4/113.3	281	4.2(2)
20030512100	03.05.12	14:17	14:14	-00:03:12	60.7/90.3	58.4/88.1	286	4.2(2)
20030901070	03.09.01	18:46	09:17	-09:29:08	65.6/150.1	64.3/148.9	149	4.2(2)
<b>【メタン】</b>								
20030512080	03.05.12	11:06	10:52	-00:13:40	61.0/138.6	58.5/138.6	288	4.2(3)
20030512090	03.05.12	12:41	12:33	-00:08:26	60.9/114.4	58.4/113.3	281	4.2(3)
20030512100	03.05.12	14:17	14:14	-00:03:12	60.7/90.3	58.4/88.1	286	4.2(3)
20030901070	03.09.01	18:46	09:17	-09:29:08	65.6/150.1	64.3/148.9	149	4.2(3)
<b>【水蒸気】</b>								
20030512080	03.05.12	11:06	10:52	-00:13:40	61.0/138.6	58.4/138.6	288	4.2(4)
20030512090	03.05.12	12:41	12:33	-00:08:26	60.9/114.4	58.4/113.3	281	4.2(4)
20030512100	03.05.12	14:17	14:14	-00:03:12	60.7/90.3	58.4/88.1	286	4.2(4)
20030901070	03.09.01	18:46	09:17	-09:29:08	65.6/150.1	64.3/148.9	149	4.2(4)
POAM-III								
ILAS-II シーン番号	観測日	観測時刻(UTC)			観測位置(LAT/LON)			図番号
		POAM-III	ILAS-II	時間差	POAM-III	ILAS-II	距離km	
<b>【オゾン】</b>								
20030515521	03.05.15	14:01	14:05	00:03:58	-70.1/-50.9	-70.1/-51.3	25	4.3(1)
20030620471	03.06.20	05:40	05:39	-00:00:53	-65.1/74.3	-65.3/74.7	24	4.3(1)
20030810391	03.08.10	16:11	16:15	00:03:40	-73.8/-78.2	-74.0/-78.6	20	4.3(1)
20031019101	03.10.19	15:33	15:34	00:01:37	-78.8/95.5	-78.6/95.0	23	4.3(1)
<b>【二酸化窒素】</b>								
20030409451	03.04.09	02:06	02:20	00:13:36	-82.6/144.9	-82.7/145.9	21	4.3(2)
20030828041	03.08.28	05:18	05:20	00:02:46	-80.0/89.8	-80.1/90.2	20	4.3(2)
20031002460	03.10.02	03:01	03:02	00:01:19	70.7/-147.6	70.5/-147.4	16	4.3(2)
20031019111	03.10.19	17:14	17:15	00:01:12	-78.8/70.2	-78.6/69.7	21	4.3(2)
<b>【水蒸気】</b>								
20030515541	03.05.15	17:24	17:27	00:03:09	-70.1/-101.6	-70.2/-101.8	19	4.3(3)
20030620451	03.06.20	02:17	02:17	-00:00:04	-65.1/125.0	-65.3/125.2	17	4.3(3)
20030620471	03.06.20	05:40	05:39	-00:00:53	-65.1/74.3	-65.3/74.7	23	4.3(3)
20030810421	03.08.10	21:16	21:18	00:02:27	-73.9/-154.3	-74.0/-154.3	19	4.3(3)
<b>【エアロゾル消散係数(780nm)】</b>								
20030515531	03.05.15	15:42	15:46	00:03:34	-70.1/-76.2	-70.2/-76.6	23	4.3(4)
20030620461	03.06.20	03:59	03:58	-00:00:28	-65.1/99.7	-65.3/100.0	20	4.3(4)
20031002500	03.10.02	09:47	09:47	-00:00:14	70.7/110.6	70.6/111.2	25	4.3(4)
20031019111	03.10.19	17:14	17:15	00:01:12	-78.8/70.2	-78.6/69.7	21	4.3(4)



表 4.3 他衛星データとの比較事例 (続き)

SAGE-II								
ILAS-II シーン番号	観測日	観測時刻(UTC)			観測位置(LAT/LON)			図番号
		SAGE-II	ILAS-II	時間差	SAGE-II	ILAS-II	距離km	
<b>【オゾン】</b>								
20030426060	03.04.26	07:30	07:30	00:00:31	60.8/-177.5	61.1/-177.3	28	4.4(1)
20030426070	03.04.26	09:05	09:11	00:06:20	60.7/158.6	61.0/157.5	72	4.4(1)
20030910240	03.09.10	14:00	13:56	-00:03:31	66.3/71.2	66.7/72.2	57	4.4(1)
20030910250	03.09.10	15:35	15:37	00:02:21	66.2/47.3	66.7/46.9	52	4.4(1)
<b>【二酸化窒素】</b>								
20030426050	03.04.26	05:55	05:49	-00:05:18	61.0/-153.5	61.1/-152.1	81	4.4(2)
20030426060	03.04.26	07:30	07:30	00:00:31	60.8/-177.5	61.0/-177.3	28	4.4(2)
20030708190	03.07.08	05:14	05:24	00:09:20	52.9/-134.3	54.2/-134.4	140	4.4(2)
20030910250	03.09.10	15:35	15:37	00:02:21	66.2/47.3	66.7/46.9	52	4.4(2)
<b>【水蒸気】</b>								
20030426050	03.04.26	05:55	05:49	-00:05:18	61.0/-153.5	61.1/-152.1	81	4.4(3)
20030426060	03.04.26	07:30	07:30	00:00:31	60.8/-177.5	61.0/-177.3	28	4.4(3)
20030708190	03.07.08	05:14	05:24	00:09:20	52.9/-134.3	54.2/-134.4	140	4.4(3)
20030910250	03.09.10	15:35	15:37	00:02:21	66.2/47.3	66.7/46.9	52	4.4(3)
<b>【エアロゾル消散係数(780nm)】</b>								
20030426060	03.04.26	07:30	07:30	00:00:31	60.8/-177.5	61.1/-177.3	28	4.4(4)
20030708190	03.07.08	05:14	05:24	00:09:20	52.9/-134.3	54.2/-134.4	140	4.4(4)
20030910240	03.09.10	14:00	13:56	-00:03:31	66.3/71.2	66.7/72.2	52	4.4(4)
20030910250	03.09.10	15:35	15:37	00:02:21	66.2/47.3	66.7/46.9	55	4.4(4)
SAGE-III								
ILAS-II シーン番号	観測日	観測時刻(UTC)			観測位置(LAT/LON)			図番号
		SAGE-III	ILAS-II	時間差	SAGE-III	ILAS-II	距離km	
<b>【オゾン】</b>								
20030412360	03.04.12	10:03	10:03	-00:00:07	63.7/137.3	63.2/137.3	54	4.5(1)
20030415270	03.04.15	18:47	18:53	00:05:53	62.4/7.6	62.7/6.7	54	4.5(1)
20030415280	03.04.15	20:32	20:34	00:01:37	62.4/-18.8	62.7/-18.6	36	4.5(1)
20030831490	03.08.31	08:00	08:01	00:00:41	64.4/168.8	64.0/168.6	40	4.5(1)
<b>【二酸化窒素】</b>								
20030412360	03.04.12	10:03	10:03	-00:00:07	63.7/137.3	63.2/137.3	54	4.5(2)
20030415270	03.04.15	18:47	18:53	00:05:53	62.4/7.6	62.7/6.7	54	4.5(2)
20030415280	03.04.15	20:32	20:34	00:01:37	62.4/-18.8	62.7/-18.6	36	4.5(2)
20030831490	03.08.31	08:00	08:01	00:00:41	64.4/168.8	64.0/168.6	40	4.5(2)
<b>【エアロゾル消散係数(780nm)】</b>								
20030412360	03.04.12	10:03	10:03	-00:00:07	63.7/137.3	63.2/137.3	54	4.5(3)
20030415280	03.04.15	20:32	20:34	00:01:37	62.4/-18.8	62.7/-18.6	36	4.5(3)
20030827560	03.08.27	19:46	19:48	00:01:32	72.6/-6.3	63.1/-5.9	60	4.5(3)
20030831490	03.08.31	08:00	08:01	00:00:41	64.4/168.8	64.0/168.6	40	4.5(3)

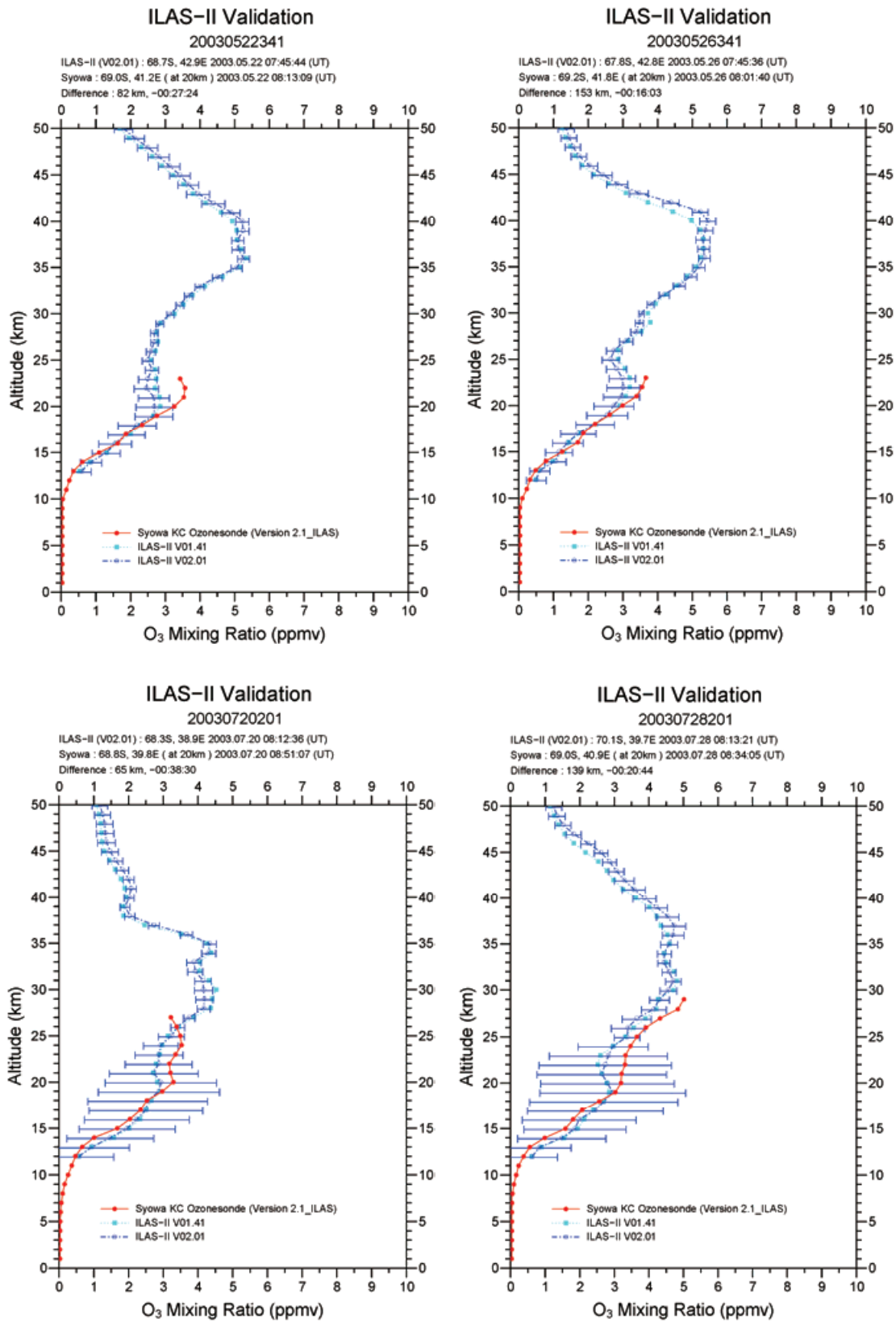


図 4.1(1) Syowa (PI: Kanzawa)オゾンゾンデデータと ILAS-II の比較 (オゾン)

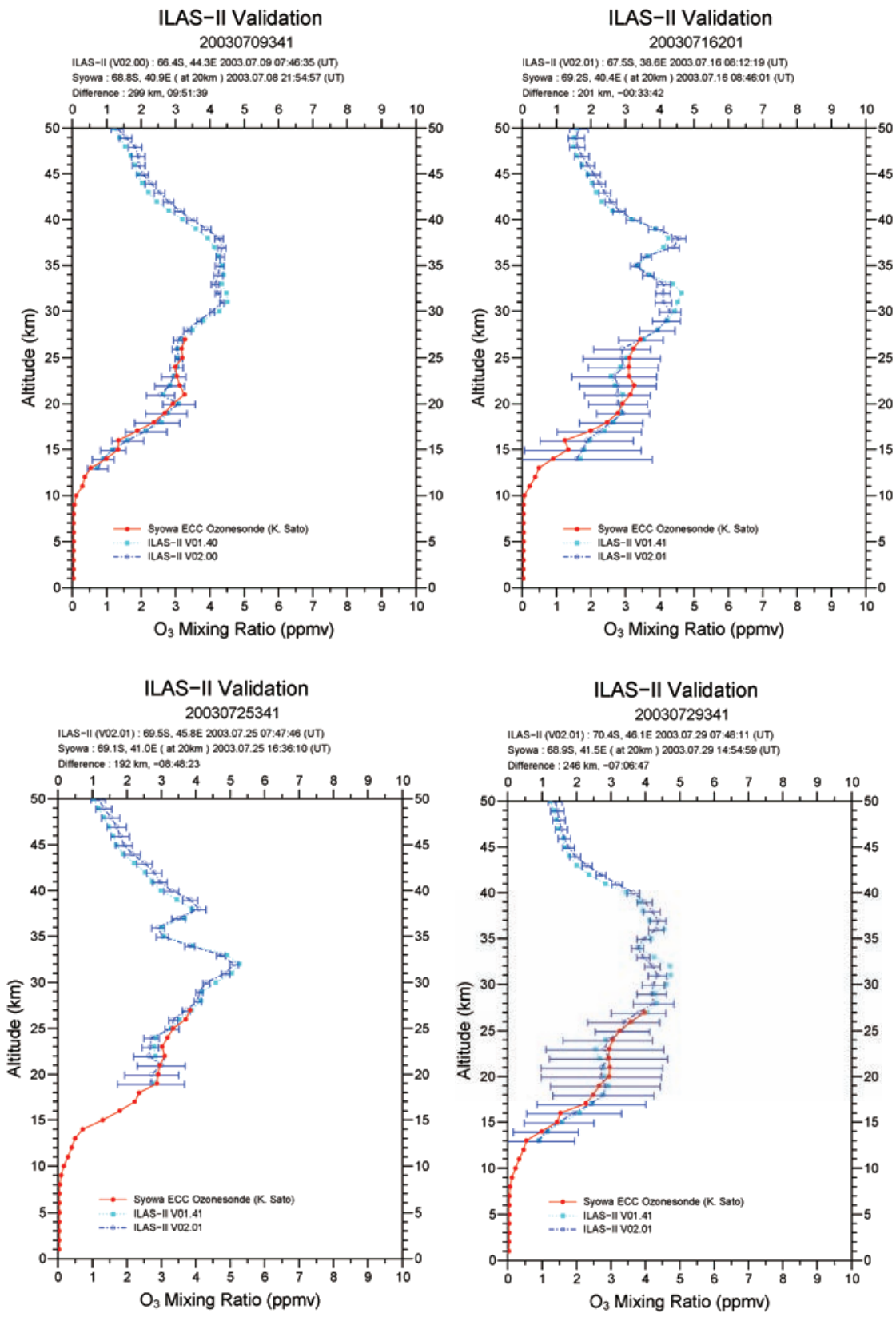


図 4.1(2) Syowa (PI: Sato)オゾンゾンデデータと ILAS-II の比較 (オゾン)

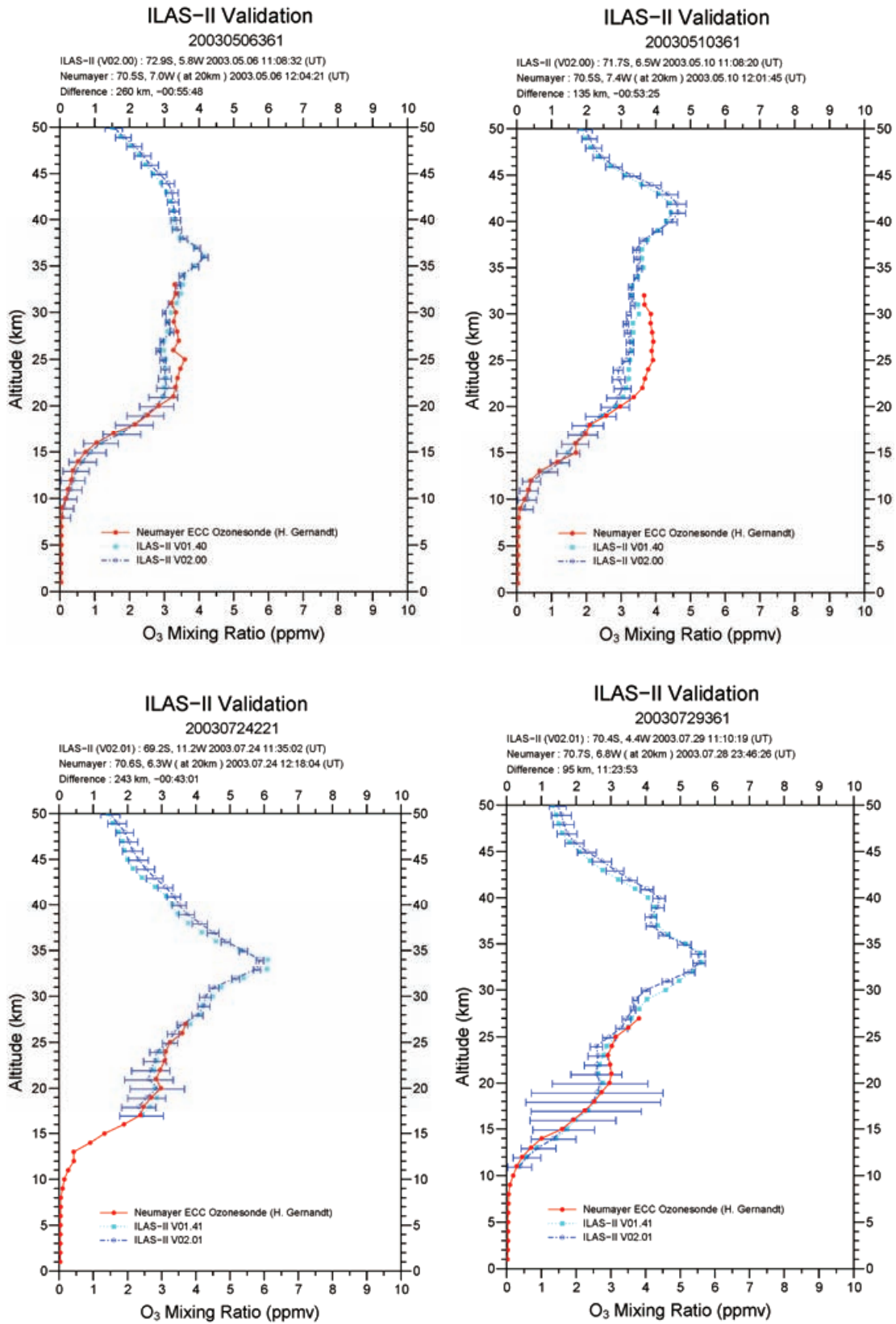


図 4.1(3) Neumayer (PI: Gernandt) オゾンゾンデデータと ILAS-II の比較 (オゾン)

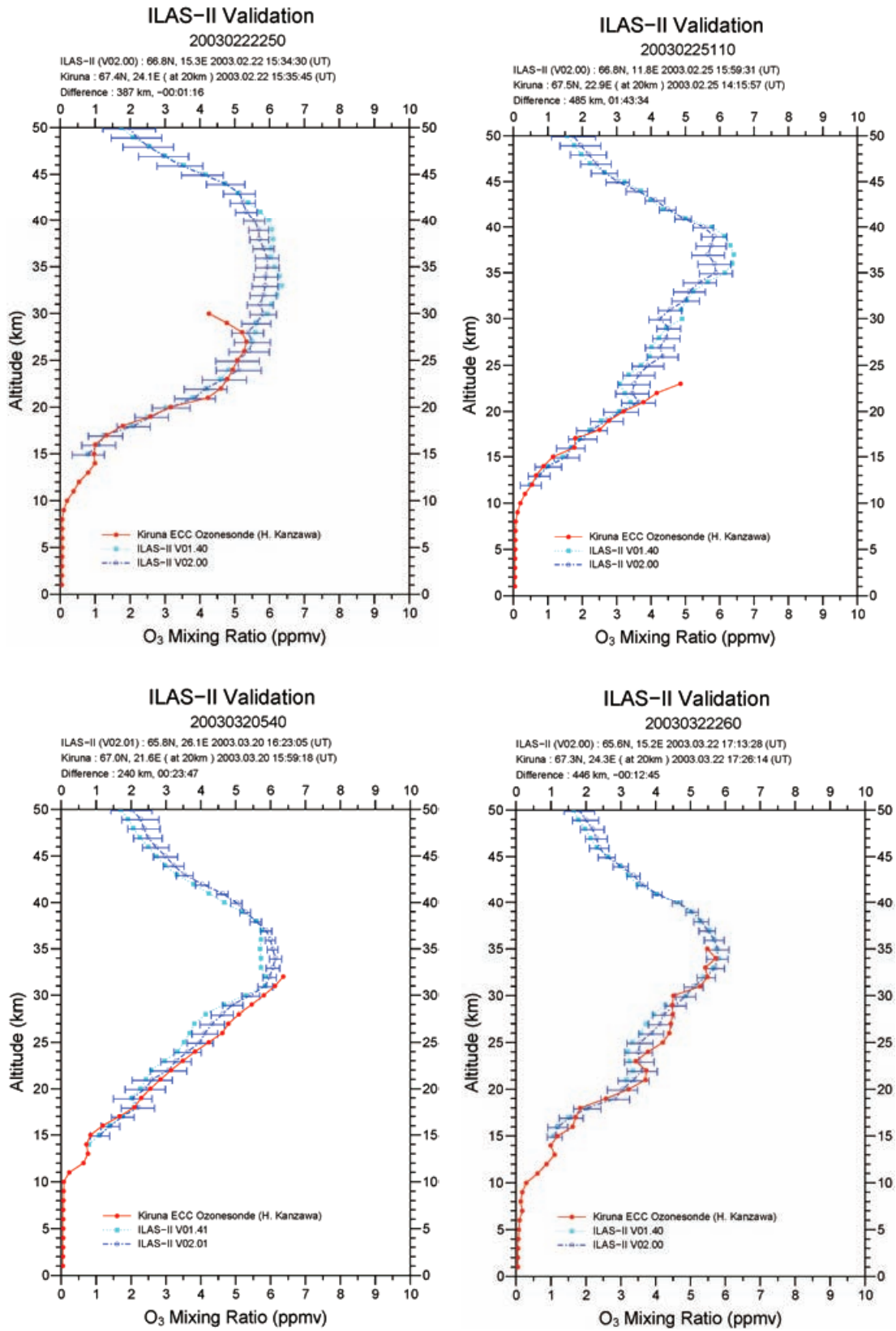


図 4.1(4) Esrance (PI: Kanzawa) オゾンゾンデデータと ILAS-II の比較 (オゾン)

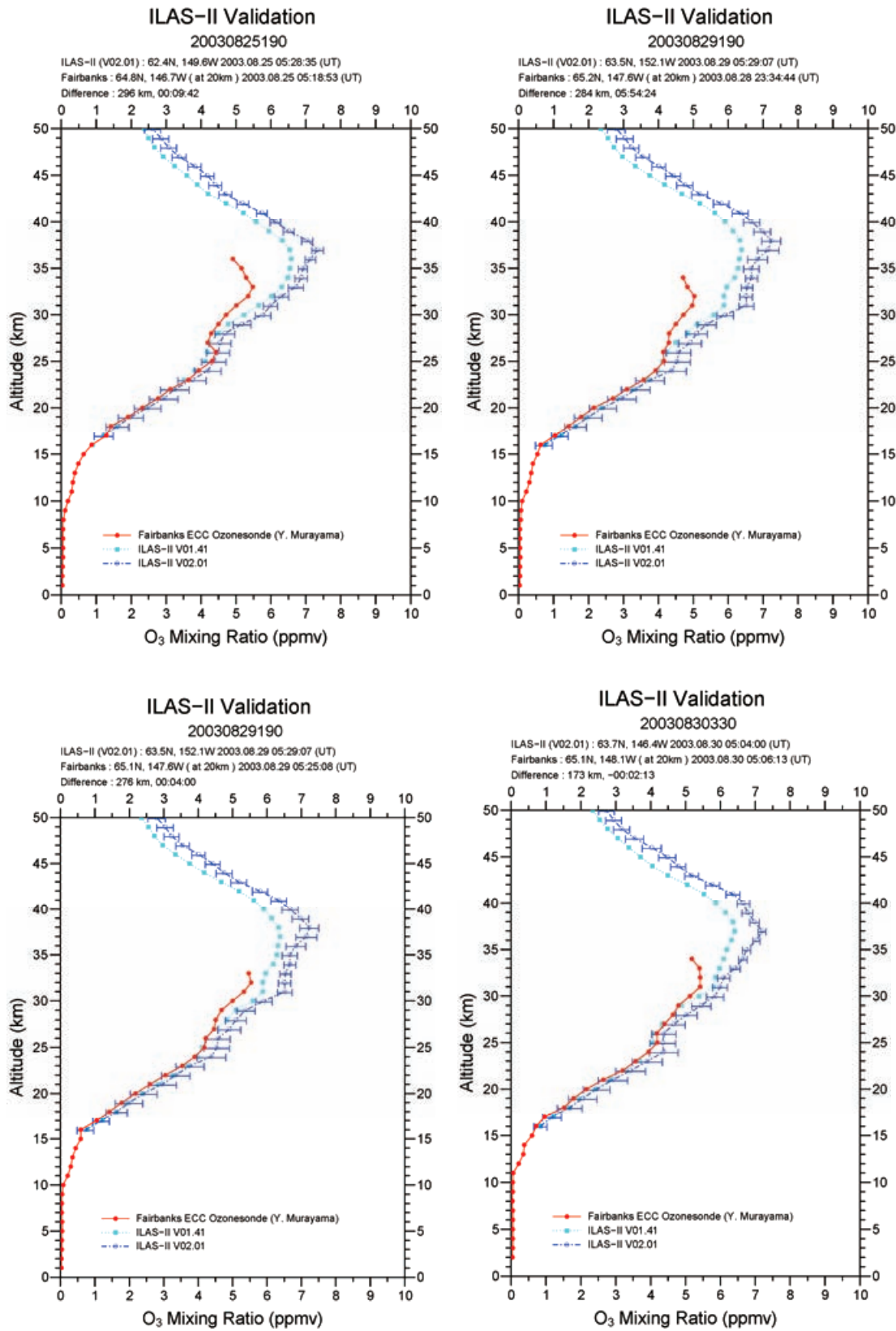


図 4.1(5) Fairbanks (PI: Murayama) オゾンゾンデデータと ILAS-II の比較 (オゾン)

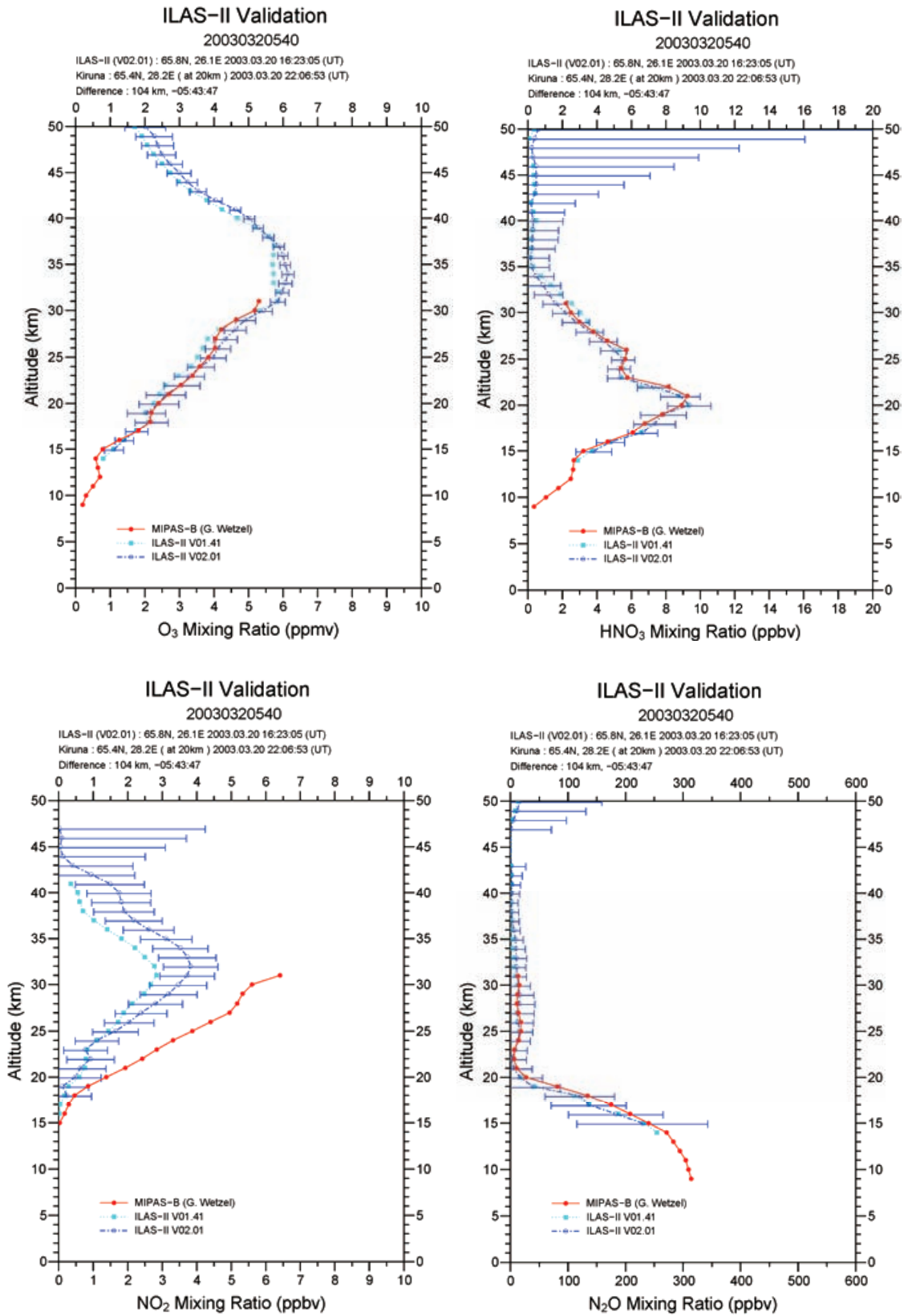


図 4.1(6) Kiruna (PI: Wetzel) MIPAS-B データと ILAS-II の比較  
(オゾン、硝酸、二酸化窒素、亜酸化窒素)

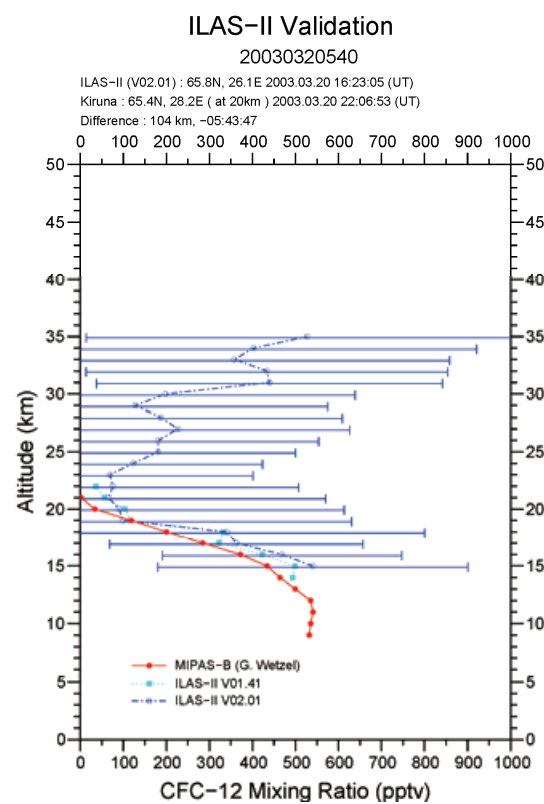
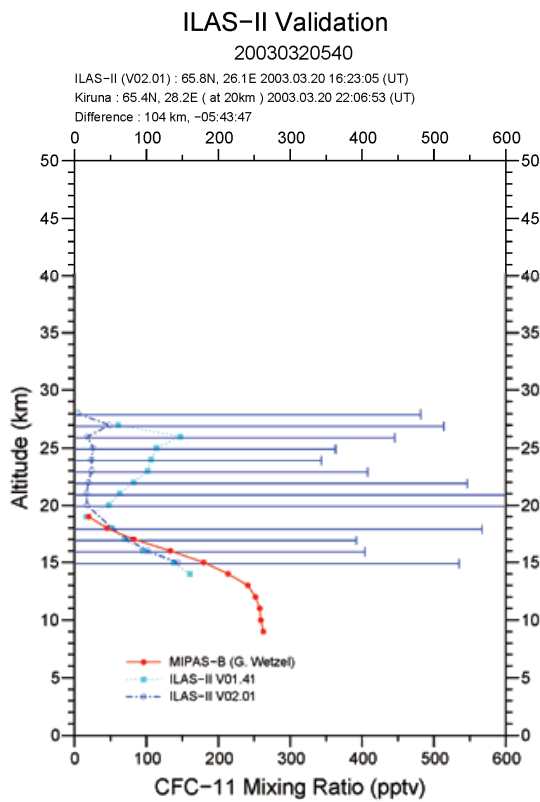
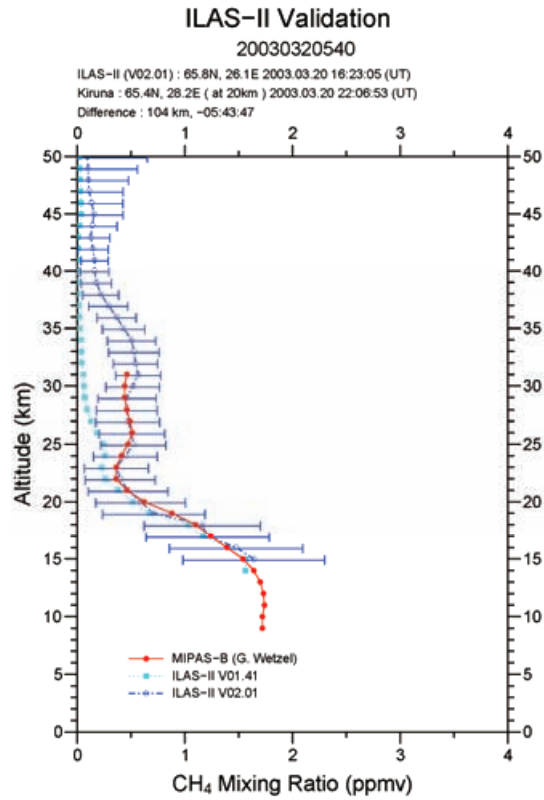
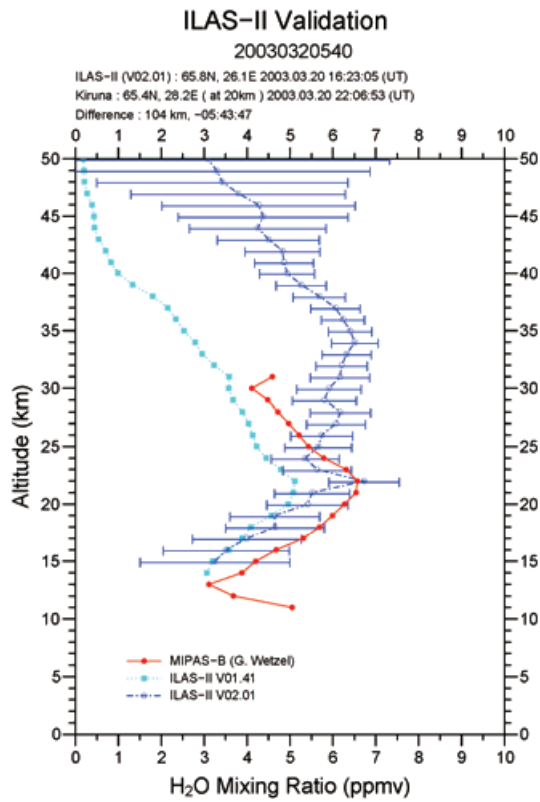


図 4.1(7) Kiruna (PI: Wetzel) MIPAS-B データと ILAS-II の比較  
(水蒸気、メタン、フロン 11、フロン 12)



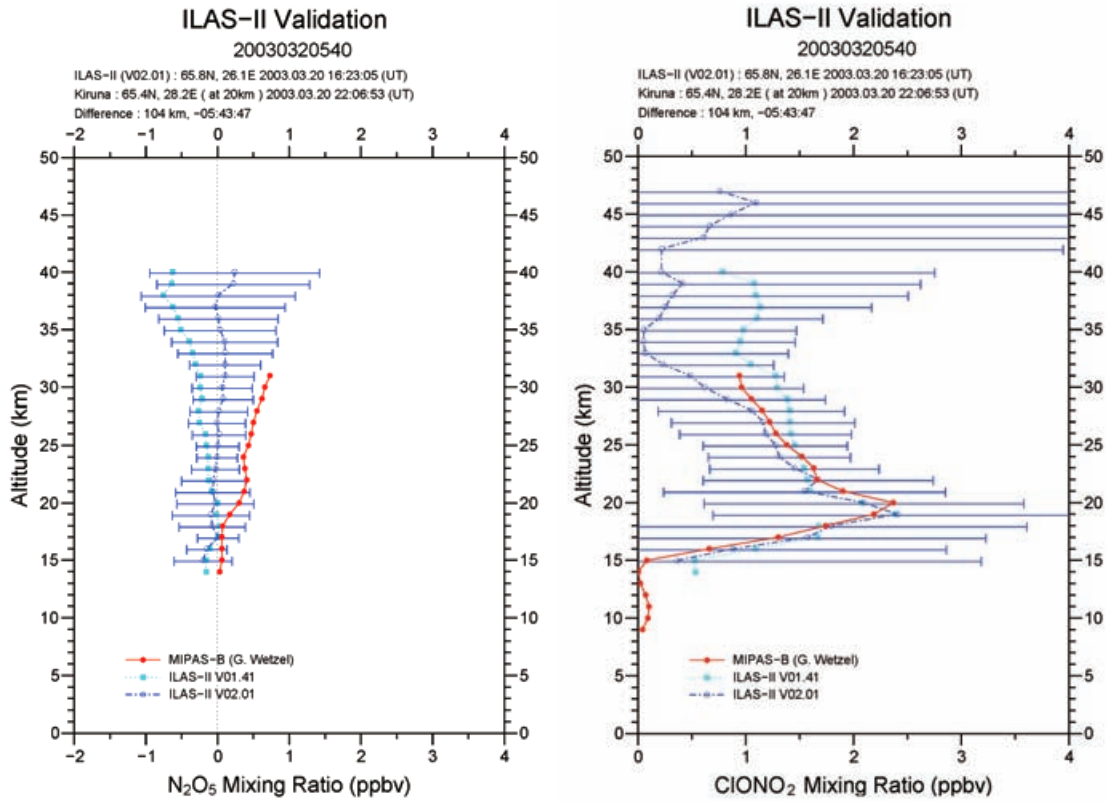


図 4.1(8) Kiruna (PI: Wetzel) MIPAS-B データと ILAS-II の比較  
(五酸化二窒素、硝酸塩素)

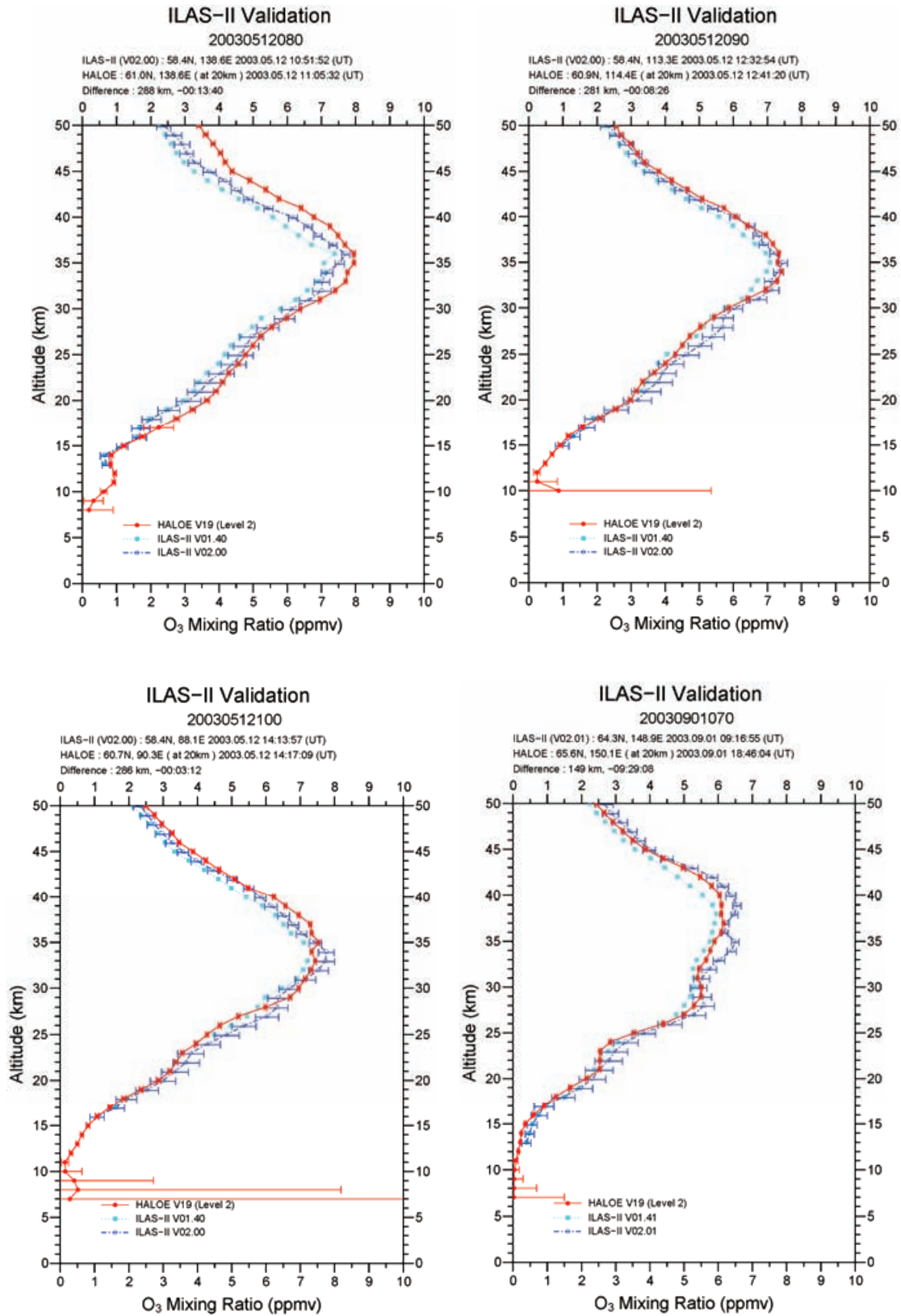


図 4.2(1) HALOE と ILAS-II の比較 (オゾン)

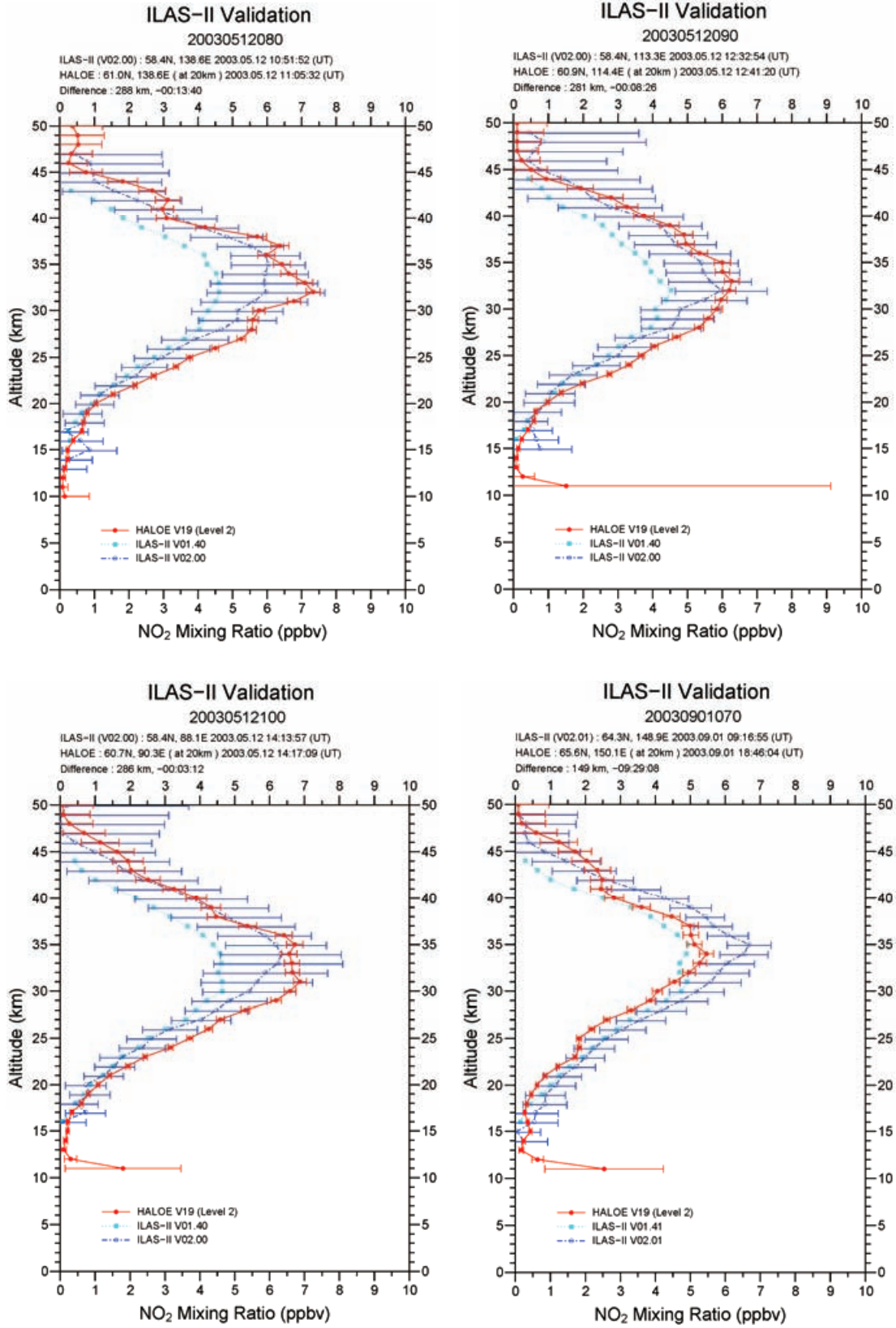


図 4.2(2) HALOE と ILAS-II の比較 (二酸化窒素)

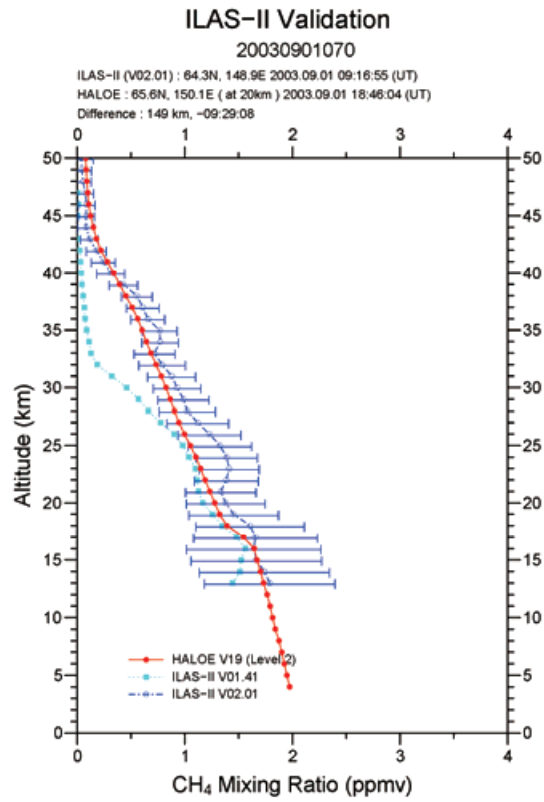
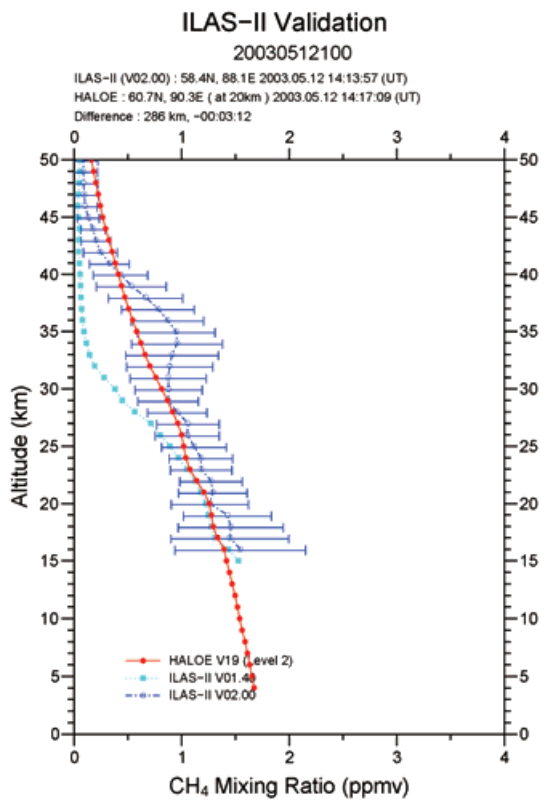
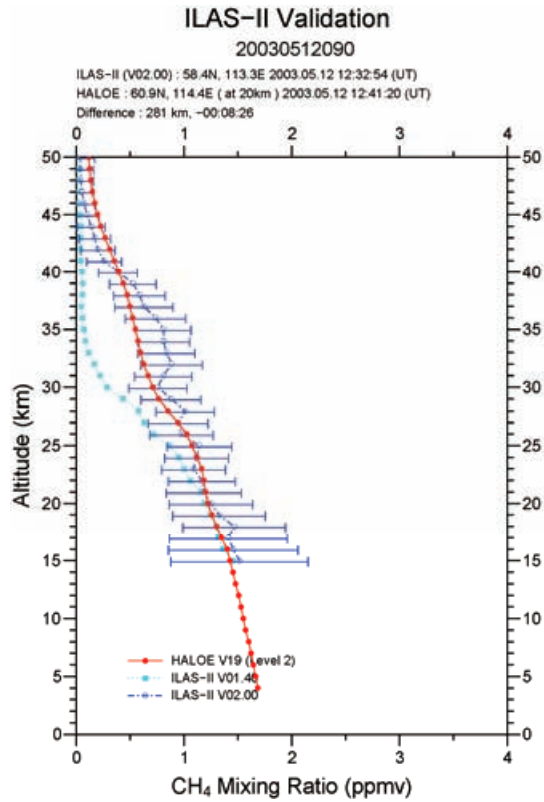
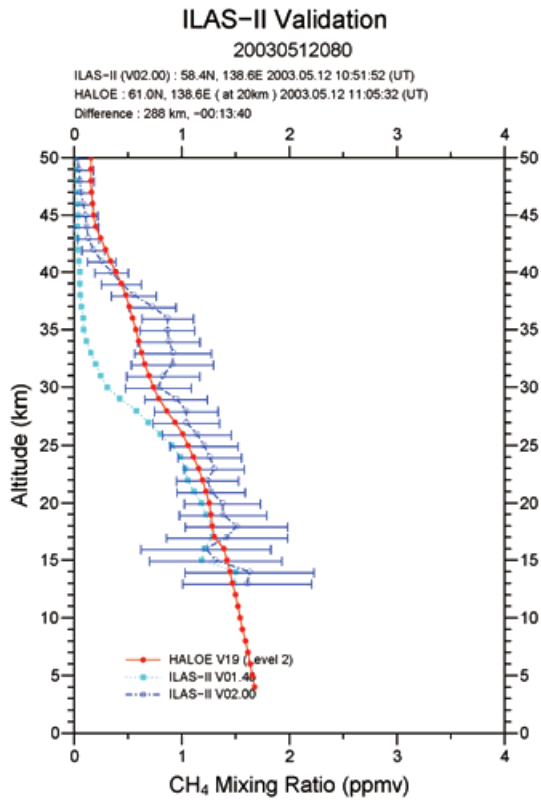


図 4.2(3) HALOE と ILAS-II の比較 (メタン)

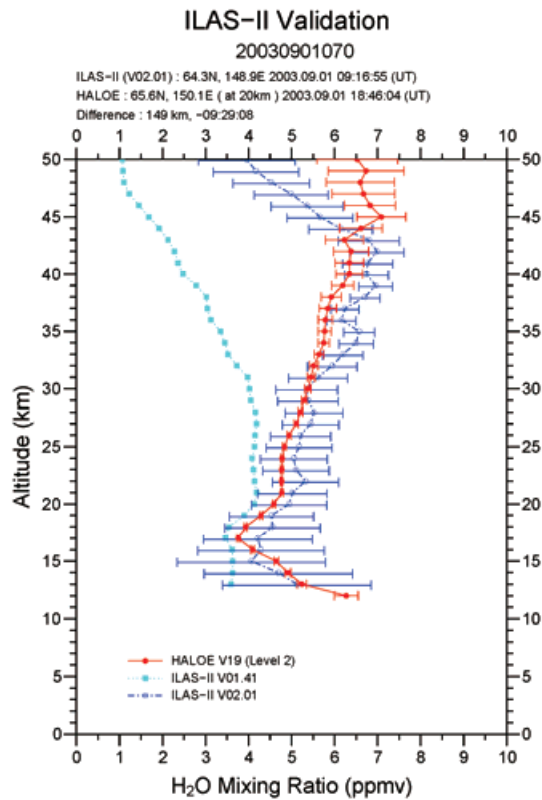
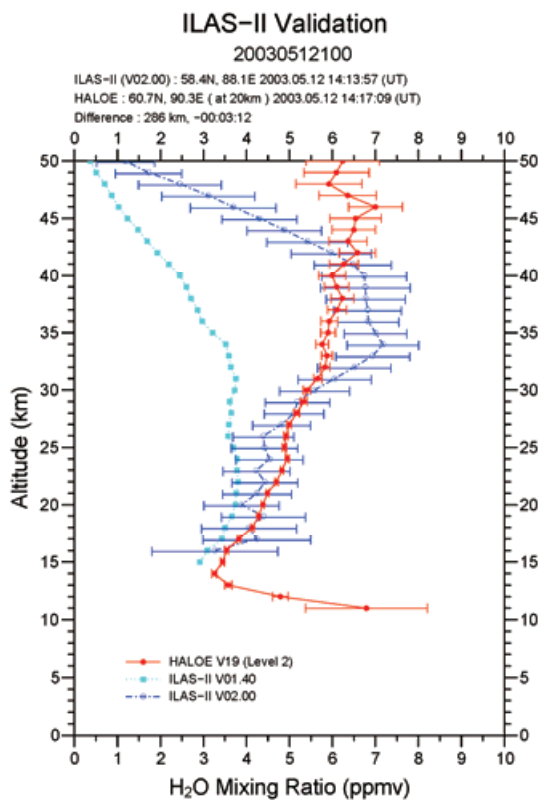
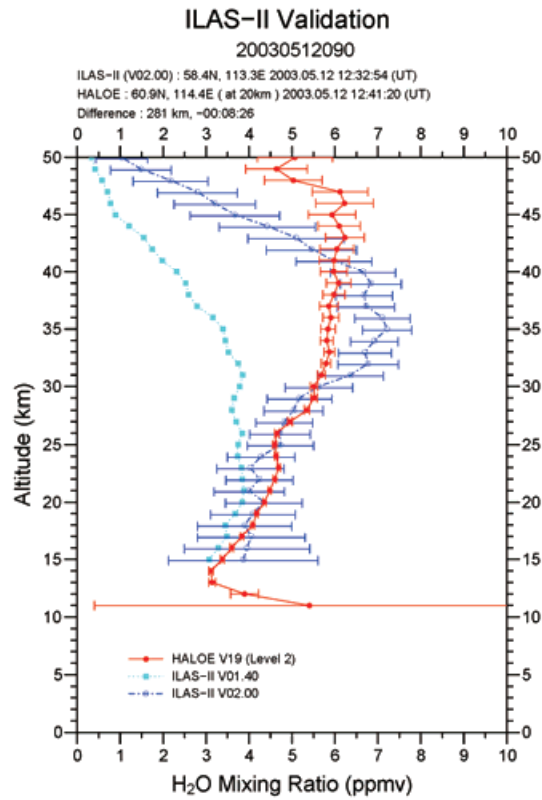
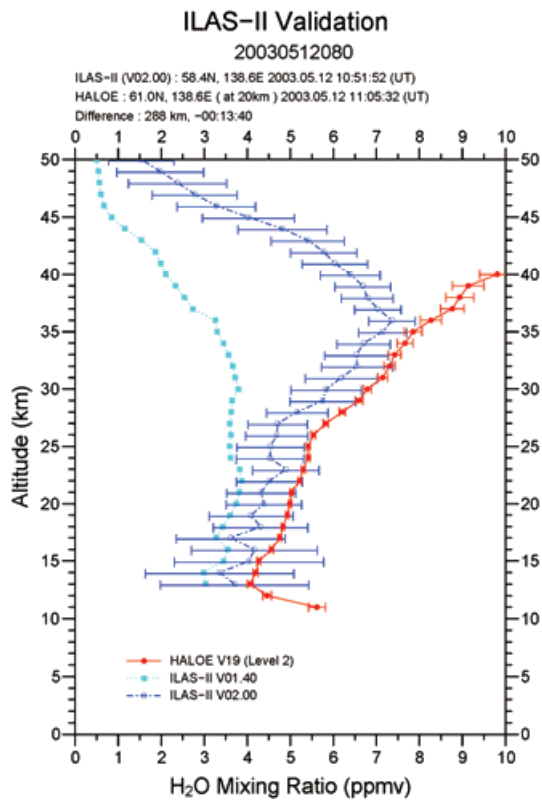


図 4.2(4) HALOE と ILAS-II の比較 (水蒸気)

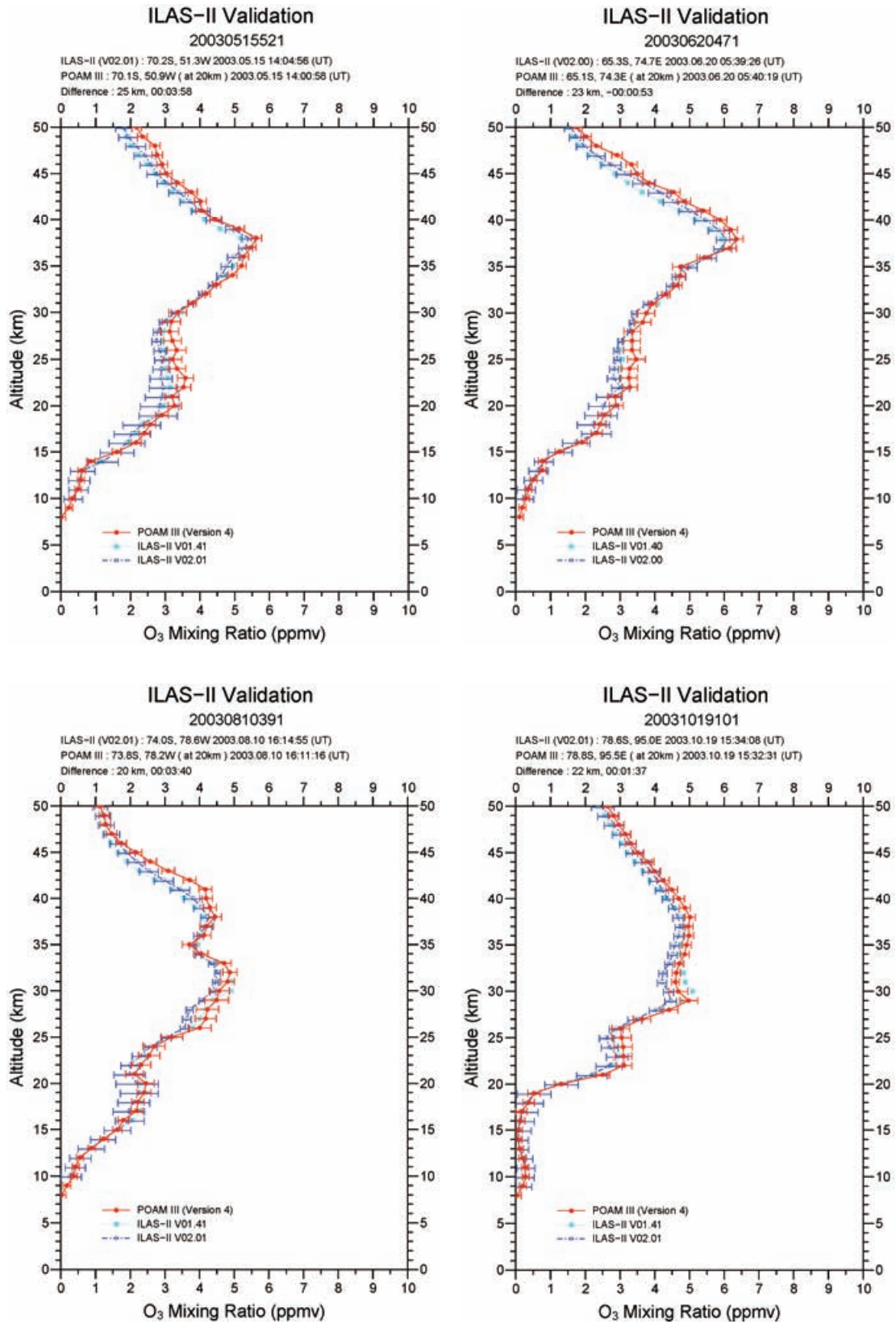


図 4.3(1) POAM III と ILAS-II の比較 (オゾン)

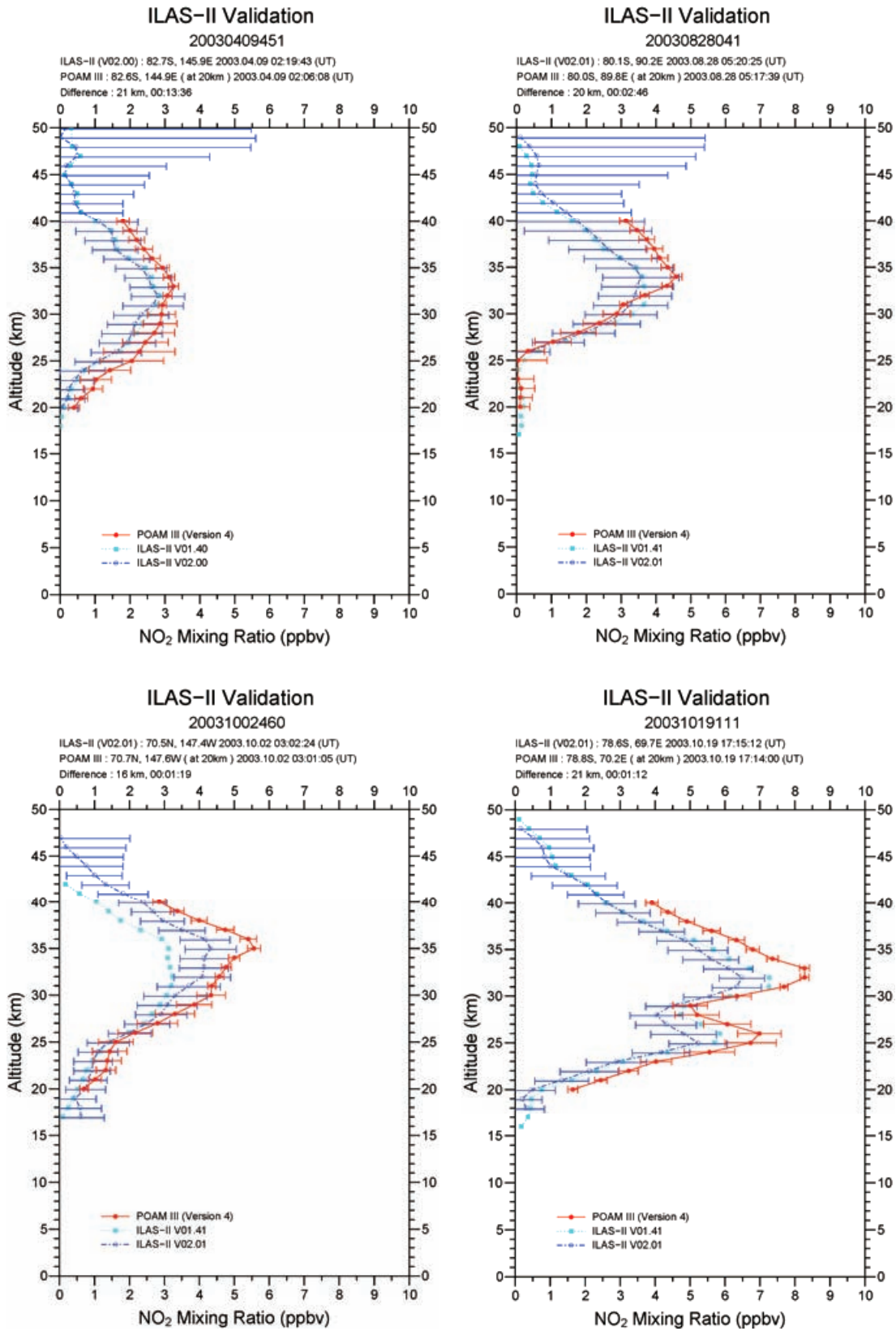


図 4.3(2) POAM III と ILAS-II の比較 (二酸化窒素)

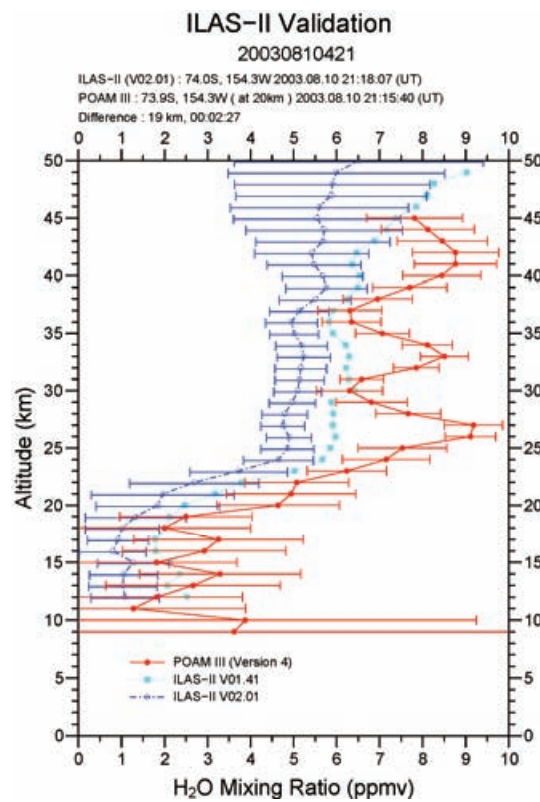
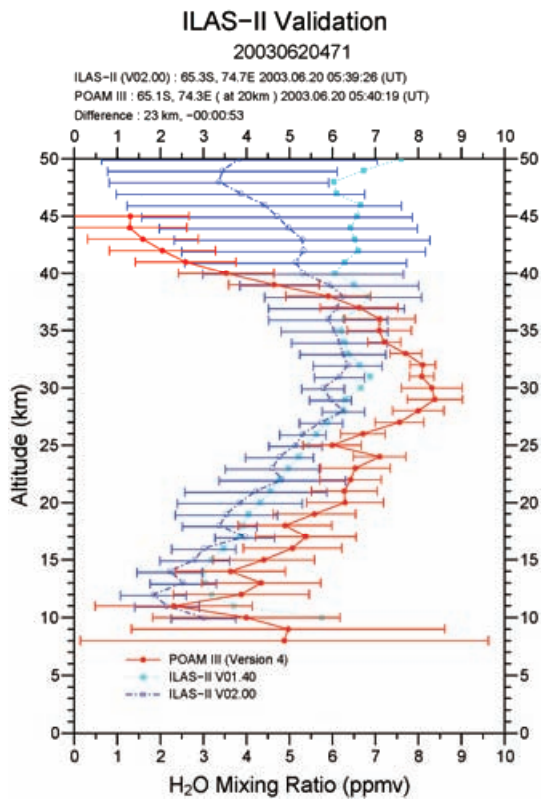
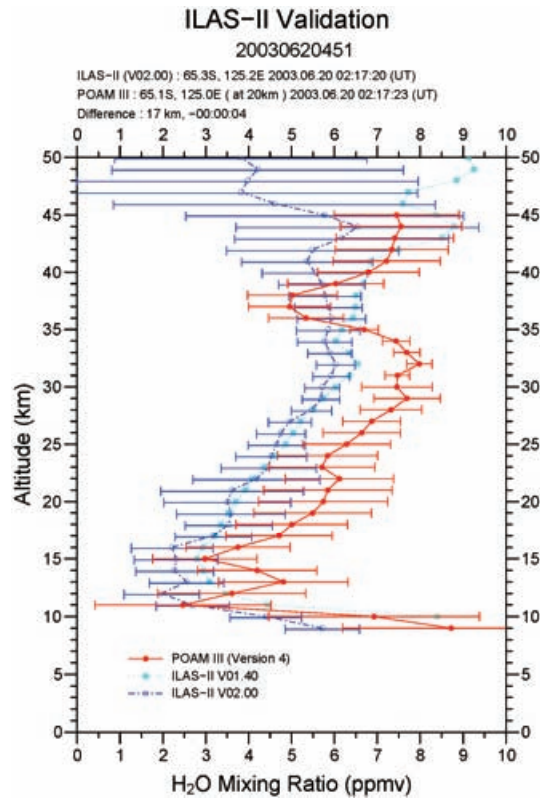
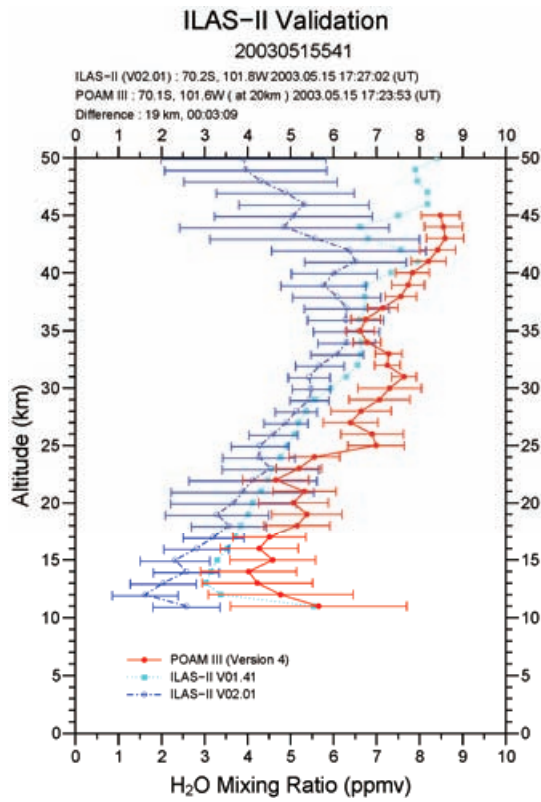


図 4.3(3) POAM III と ILAS-II の比較 (水蒸気)



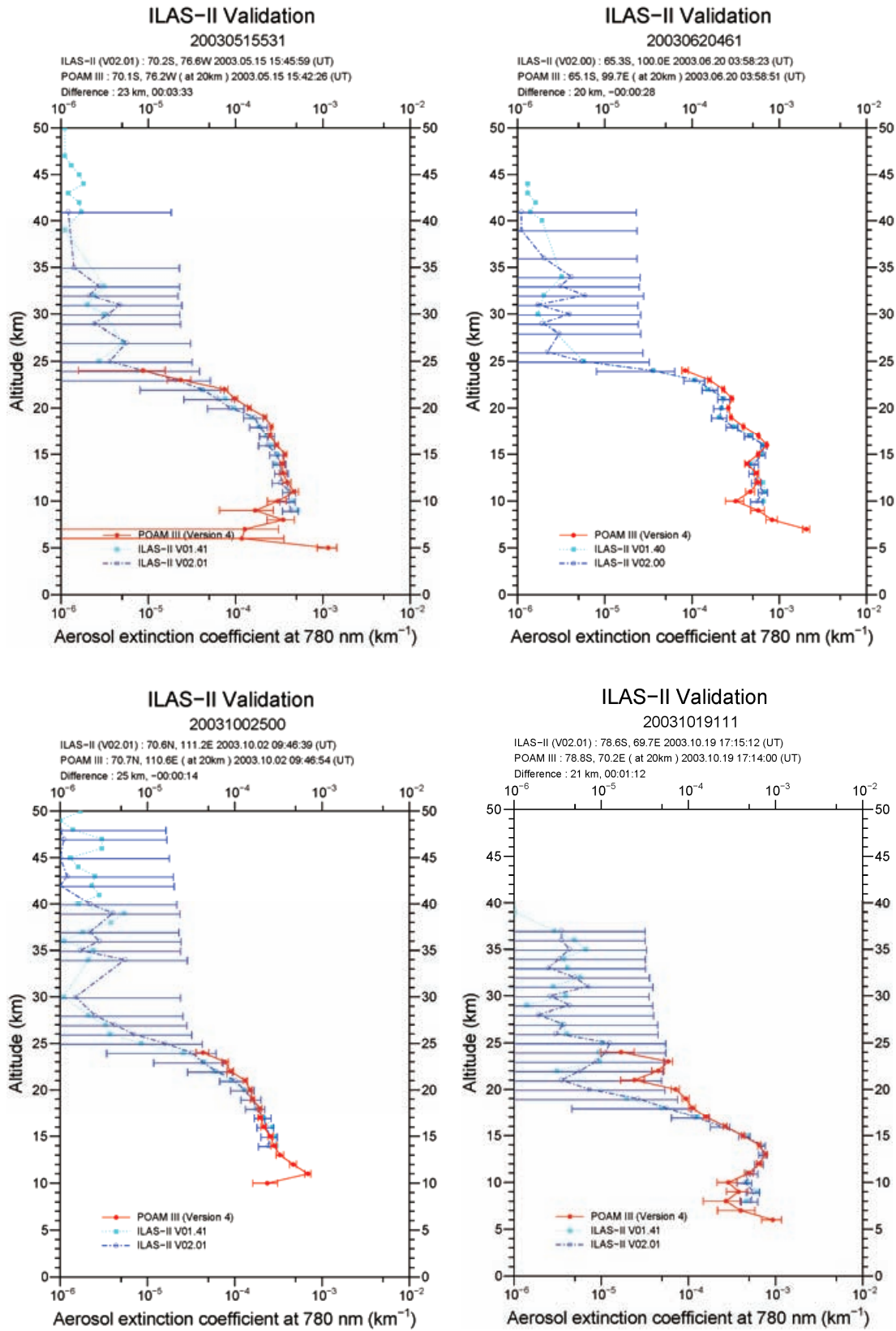


図 4.3(4) POAM III と ILAS-II の比較 (エアロゾル消散係数 (780 nm))

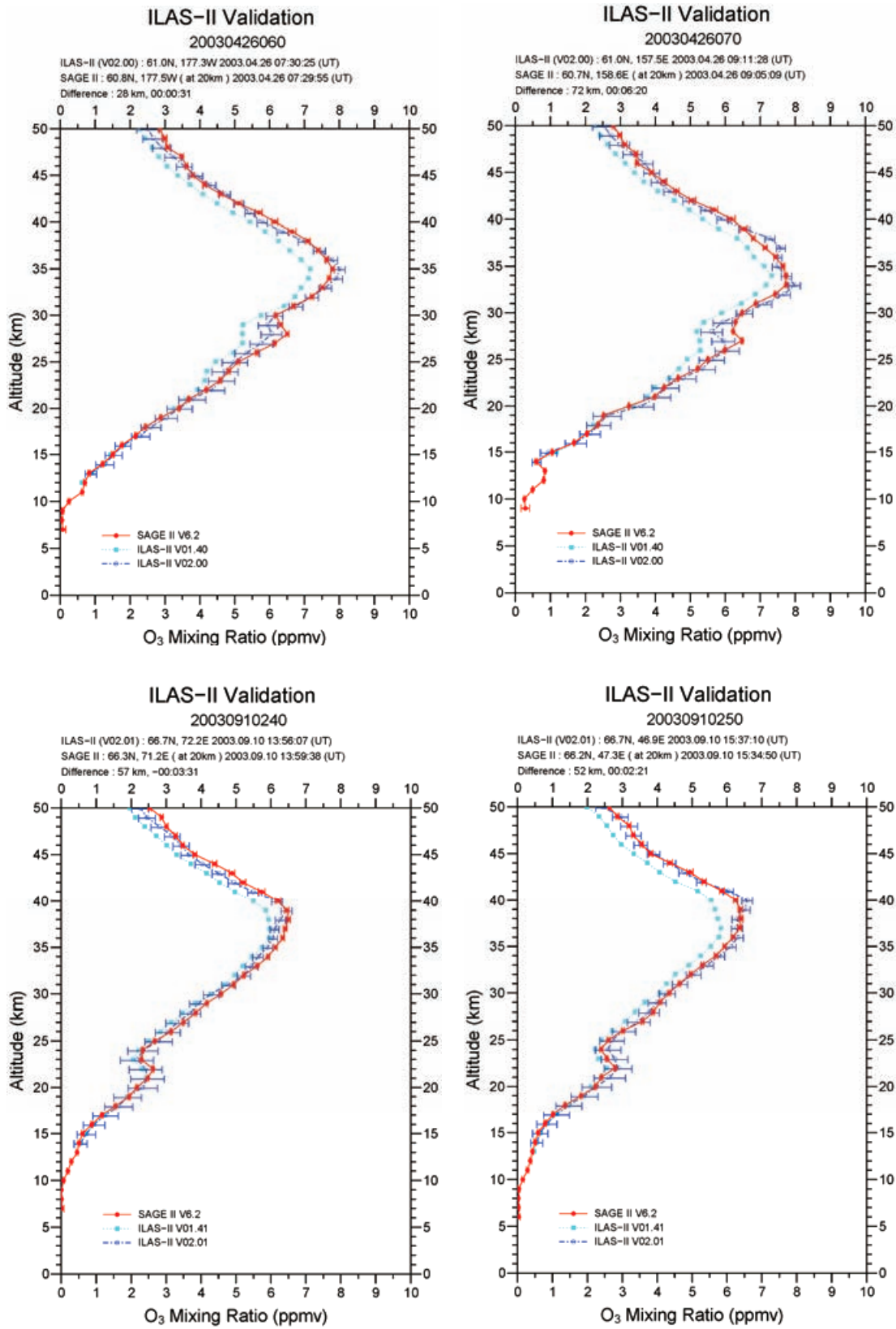


図 4.4(1) SAGE II と ILAS-II の比較 (オゾン)

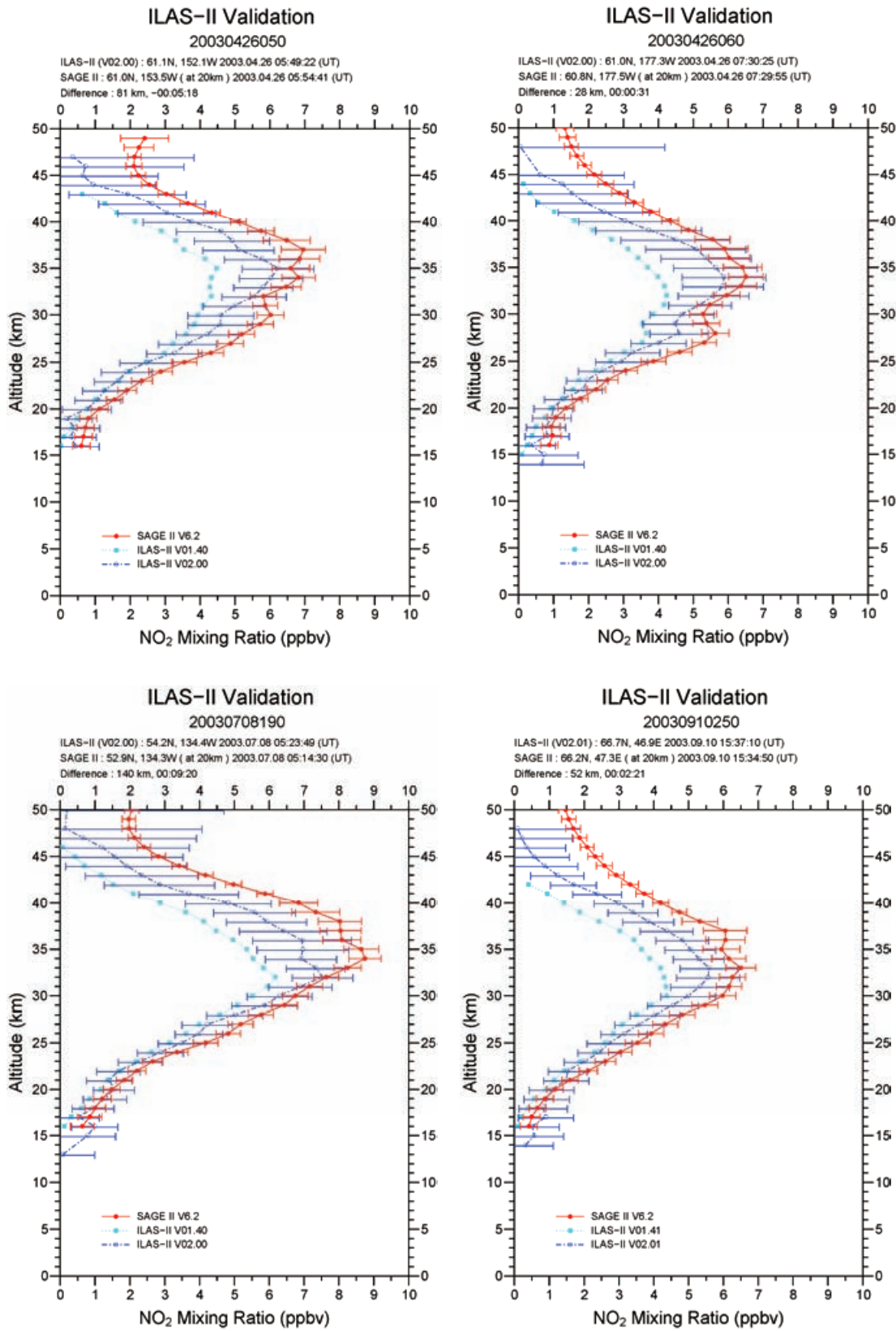


図 4.4(2) SAGE II と ILAS-II の比較 (二酸化窒素)

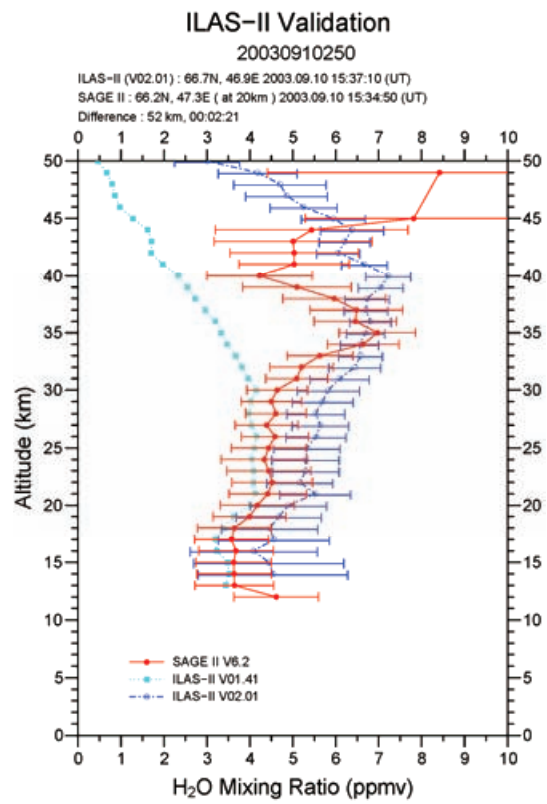
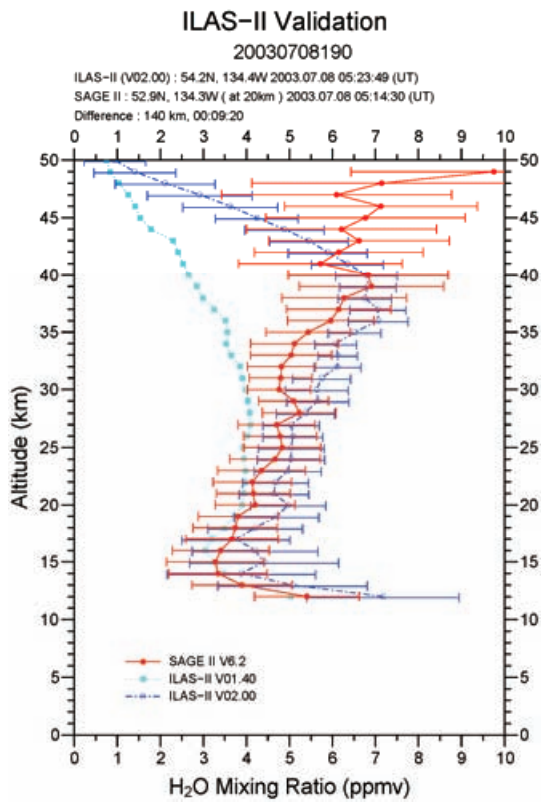
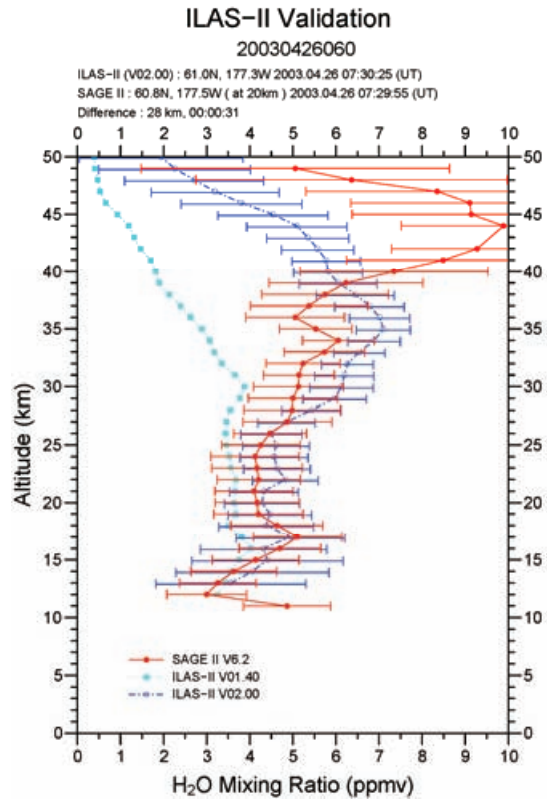
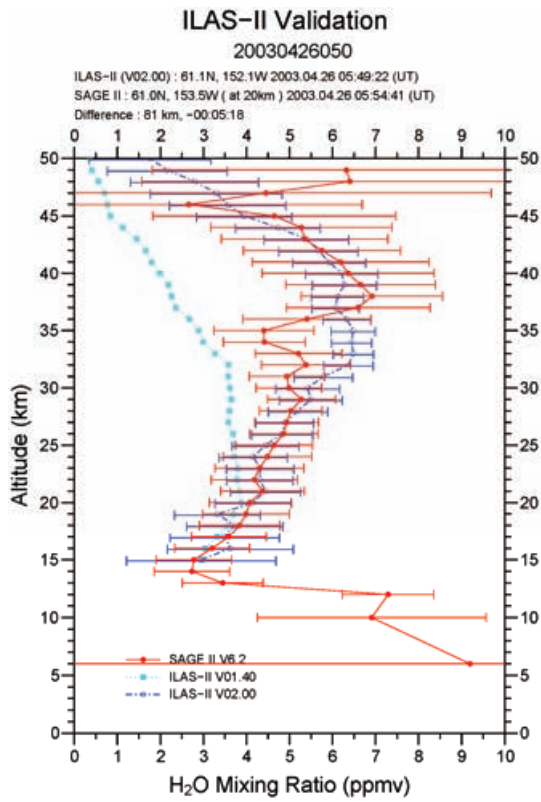


図 4.4(3) SAGE II と ILAS-II の比較 (水蒸気)

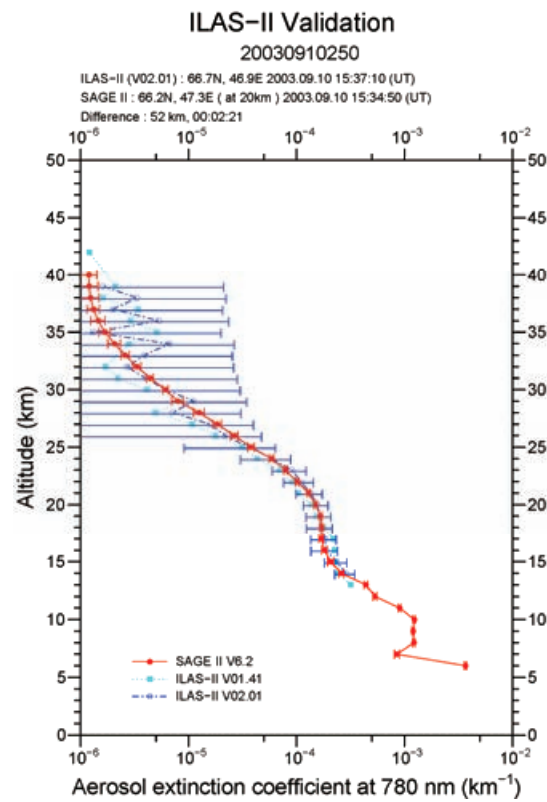
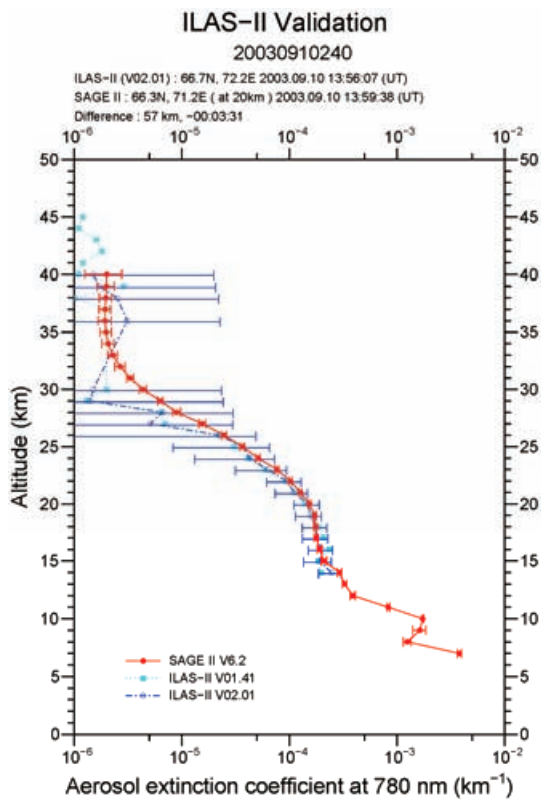
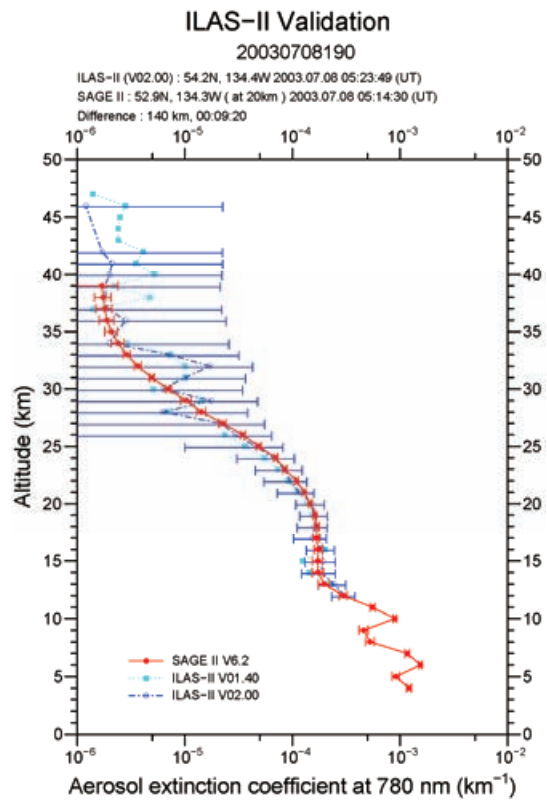
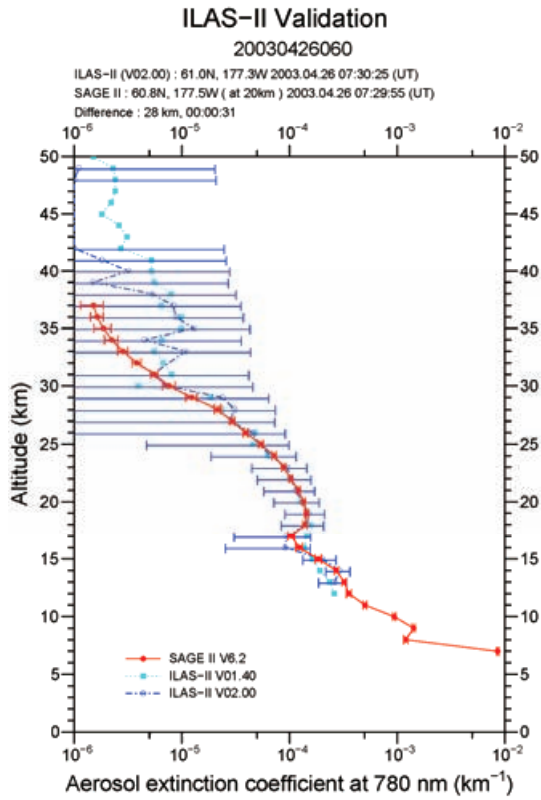


図 4.4(4) SAGE II と ILAS-II の比較 (エアロゾル消散係数 (780 nm))

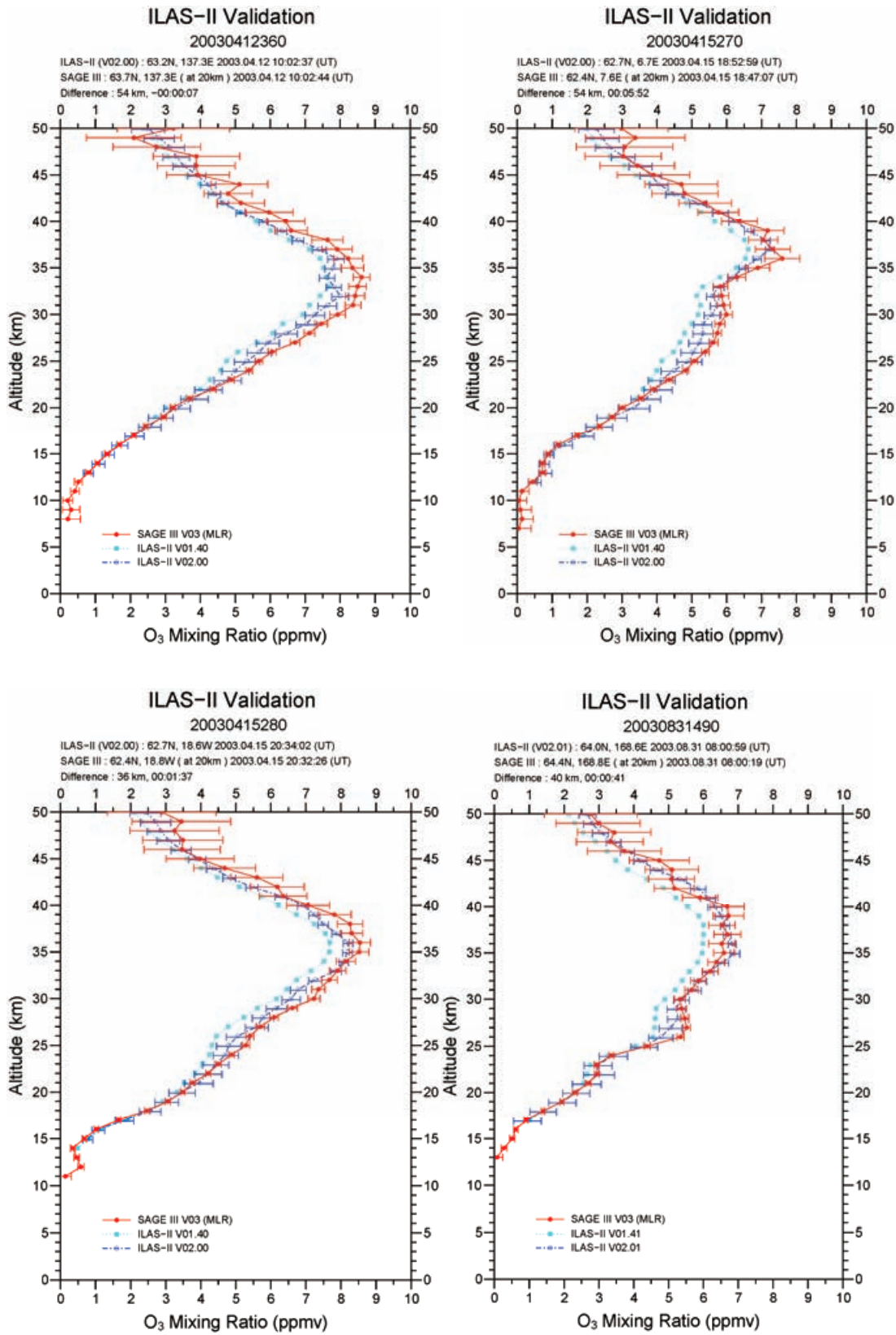


図 4.5(1) SAGE III と ILAS-II の比較 (オゾン)

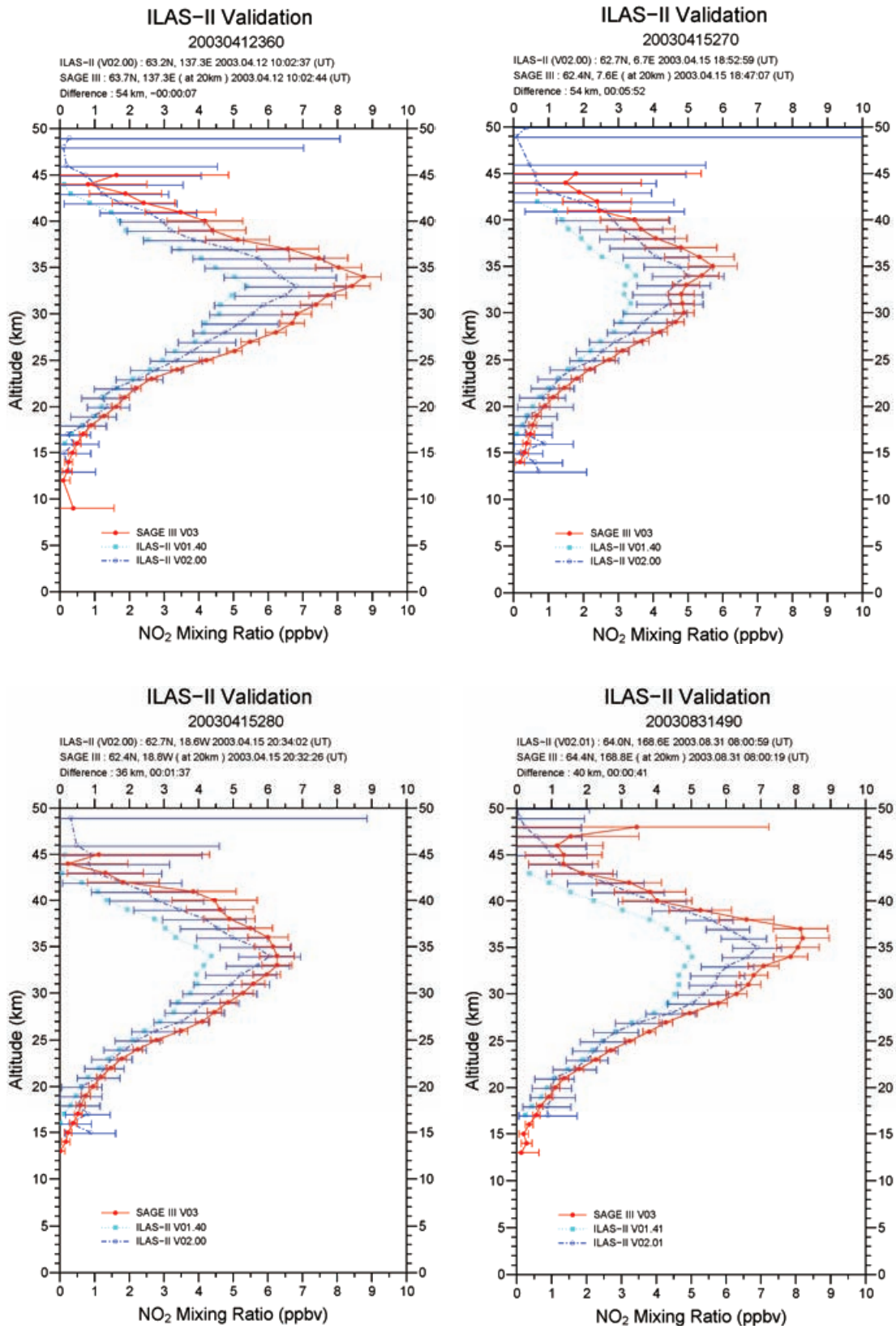


図 4.5(2) SAGE III と ILAS-II の比較 (二酸化窒素)

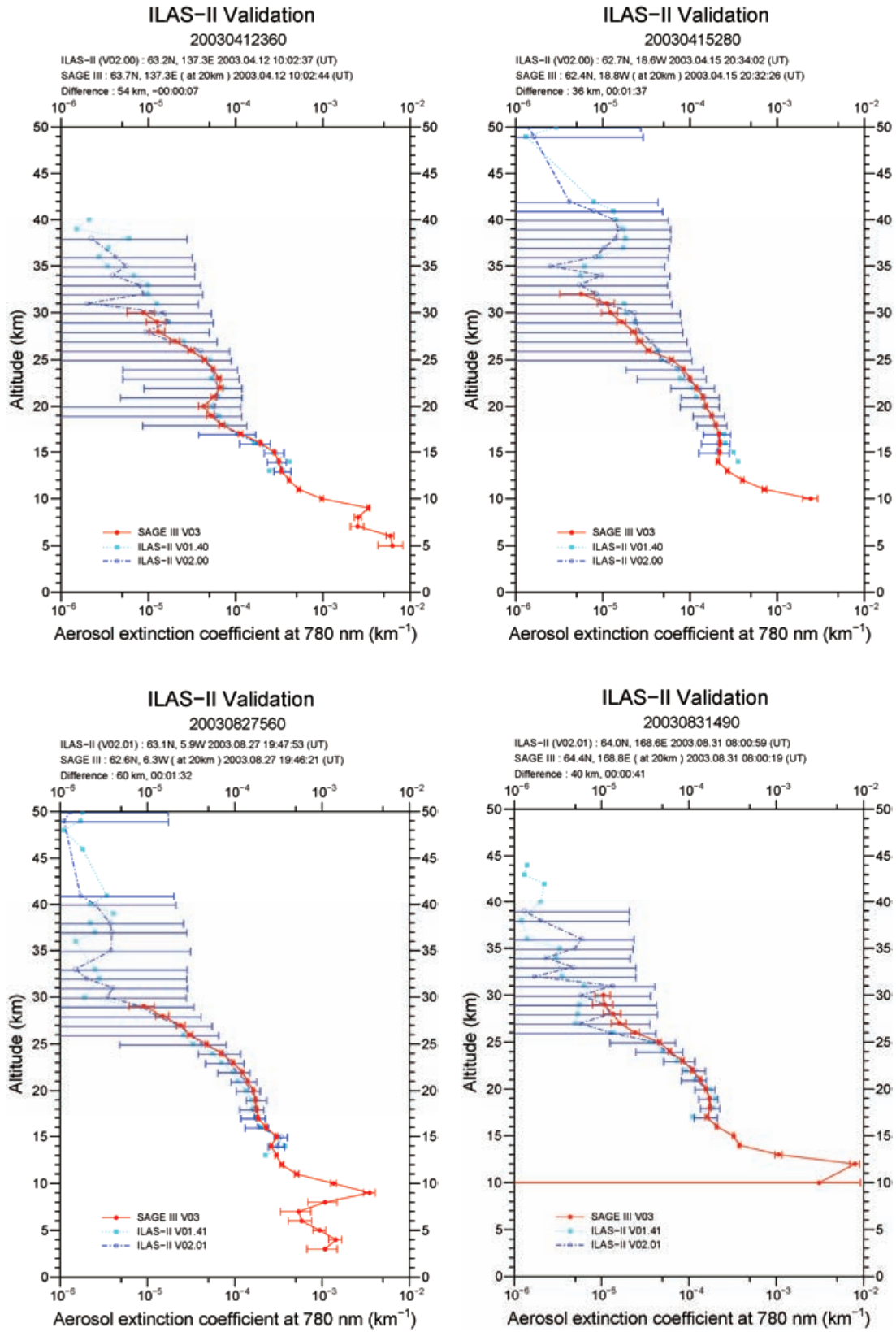


図 4.5(3) SAGE III と ILAS-II の比較 (エアロゾル消滅係数 (780 nm))



## 第5章 ILAS-II サイエンスチームミーティング

ILAS-II サイエンスチームミーティングは全9回行われた。それぞれの開催地と開催期間を表5.1に示す。

表 5.1 ILAS-II サイエンスチームミーティング開催リスト

	開催地	期 間	備 考
第1回	京都	1999年12月06日～12月10日	ADEOS&ADEOS-II ジョイントシンポジウム/ワークショップ。 第16回 ILAS サイエンスチームミーティングと併催。
第2回	つくば	2001年03月26日～03月28日	第18回 ILAS サイエンスチームミーティング（最終）と併催。
第3回	東京	2002年02月28日～03月01日	国内メンバーのみ
第4回	大阪	2002年03月19日～03月21日	
第5回	つくば	2003年03月04日～03月05日	国内メンバーのみ
第6回	名古屋	2003年07月14日～07月16日	
第7回	東京	2004年03月01日～03月03日	ADEOS-II ワークショップと共催
第8回	ソウル	2004年11月03日～11月04日	International Workshop on Ozone と共催
第9回	熱海	2006年02月13日～02月15日	

### 第1回 ILAS-II サイエンスチームミーティング

1999年12月6～10日の5日間にわたって、国立京都国際会館において、宇宙開発事業団との共同により、ADEOS & ADEOS-II ジョイントシンポジウム / ワークショップが開催された。このワークショップの一環として、第1回 ILAS-II サイエンスチームミーティングは第16回 ILAS サイエンスチームミーティングとの併催という形で、7～9日に行われた。参加者は、サイエンスチーム、検証実験チーム、プロジェクトスタッフなど、国内62名、海外22名であった。



## (1) アジェンダ

7 December 1999

09:00 – 09:15	Sasano, Yasuhiro	ILAS Project and data processing status
09:15 – 09:35	Yokota, Tatsuya	Summary of Version 4.20 data processing algorithm
09:35 – 09:55	Yokota, Tatsuya	Data quality, error analysis, and ILAS climatology
09:55 – 10:35	Nakajima, Hideaki	Characteristics of Sun-edge sensor data and tangent altitude determination
10:35 – 10:55	Sugita, Takafumi	Temperature retrieval from visible data
10:55 – 11:30	Yokota, Tatsuya	Present status and improvement for post Version 4.20 algorithm
11:30 – 12:00	Oshchepkov, Sergey Sasano, Yasuhiro Yokota, Tatsuya Nakajima, Hideaki Uemura, Nobuyuki	New types of solution constrains to account for aerosol and offset contribution in treating spectral transmittance measurements. Numerical tests with ILAS synthetic data
12:00 – 12:20	Varanasi, Prasad	A critical appraisal of the current spectroscopic databases applicable to ILAS
Lunch		
13:30 – 13:50	Sugita, Takafumi	ILAS version 4.20 ozone comparison with HALOE, SAGE II, and ozonesonde measurements
13:50 – 14:10	Irie, Hitoshi Kondo, Yutaka Koike, Makoto	Comparisons of Arctic HNO <sub>3</sub> and NO <sub>2</sub> profiles measured by ILAS and balloon-borne sensors
14:10 – 15:00	Kanzawa, Hiroshi	CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, and H <sub>2</sub> O validation for ILAS version 4.20
15:00 – 15:40	Pan, Liwen	Validation analyses using equivalent latitude mapping for ILAS v4.20 water vapor data
Break		
15:55 – 16:25	Massie, Steven T.	Comparison of ILAS v4.20 aerosol data with theoretical aerosol spectra
16:25 – 16:55	Thomason, Larry W.	SAGE II and ILAS aerosol and ozone comparisons
16:55 – 17:15	Sato, Yoshihiro	New retrieval algorithm for ILAS aerosol data using the Filtered Back-Projection method
17:15 – 17:25	Johnson, David G.	Results from the Alaska balloon campaign
17:25 – 17:50	Wetzel, Gerald	Intercomparison of ILAS target species with MIPAS-B measurements

8 December 1999

09:00 – 09:25	Nakajima, Hideaki Ishikawa, Yoshinori	Comparison of ILAS Ver. 4.20 data with POLARIS observations
09:25 – 09:50	Danilin, Michael Y.	Model analysis and extended validations of the ILAS measurements in conjunction with other remote and in situ data
09:50 – 10:15	Aikin, Arthur C.	Comparison of ILAS summer constituent data with models
10:20 – 12:00	<b>Atmospheric Science Session</b>	
Lunch		
13:30 – 14:05	Lefèvre, Franck Sasano, Yasuhiro Yokota, Tatsuya Nakajima, Hideaki	An improved polar stratospheric cloud scheme coupled to a three-dimensional model: comparison with ILAS data
14:05 – 14:35	Choi, Wookap	Tracer transport associated with polar vortex break-down in the Antarctic spring
14:35 – 14:45	Terao, Yukio Sasano, Yasuhiro	ILAS observations of chemical ozone loss in the Arctic vortex during early spring 1997
14:45 – 15:20	Irie, Hitoshi Kondo, Yutaka Koike, Makoto	Redistribution of nitric acid in the Arctic lower stratosphere during the winter of 1996-1997
Break		
15:40 – 15:55	Sasano, Yasuhiro	Project overview and ADEOS-II / ILAS-II JRA selection result
15:55 – 16:10	Shiotani, Masato Kanzawa, Hiroshi Kawamoto, Nozomi	Estimating the meridional circulation in the stratosphere using long-live tracer data from ILAS-II
16:10 – 16:40	Cunnold, Derek M.	Ozone trend and contour advection studies
16:40 – 16:55	Nakane, Hideaki Kondo, Yutaka Koshelev, V. Murata, Isao Nakajima, Hideaki Akiyoshi, Hideharu Lukyanov, Alexander	Spatial and temporal behaviors of ozone and related species revealed by ILAS/ILAS-II, ground-based and balloon data.
16:55 – 17:10	Bodeker, G. E. Connor, B. J. Kreher, K. Liley, J. B. Matthews, W. A. Wood, S. W. Lawrence, B. Grainger, R. G.	Proposed analysis of polar and midlatitude ozone depletion processes using ILAS-II measurements: Vortex dynamics, gas phase HNO <sub>3</sub> removal, stratospheric aerosol properties and ozone loss rates
17:10 – 17:30	Matsumi, Yutaka Takahashi, Kenshi Hitsuda, Kanami Kondo, Yutaka	Analysis of chlorine chemistry in stratospheric ozone loss processes
19:00 –	ILAS/ILAS-II Reception	

9 December 1999

09:05 – 09:30	Fukabori, Masashi	Experimental study on the accurate determination of the absorption line parameters required in the data analysis of ILAS-II
09:30 – 09:40	Ito, Yasuyuki	NASDA Projects Re-scheduling Status
09:40 – 10:00	Park, Jae H. Lee, K. M.	Development of a new algorithm to retrieve CO <sub>2</sub> mixing ratio
10:00 – 10:20	Sato, Kaoru	Possible studies of small-scale atmospheric disturbances in polar regions using ILAS/ILAS-II data
10:20 – 10:45	Kurosu, Thomas P. Chance, Kelly	Algorithm developments for the ILAS-2 instrument: Pressure-Temperature retrieval and PSC detection
10:45 – 11:20	Sloan, James	Strategies for the retrieval of aerosol information from ILAS-II observations
11:20 – 11:35	Hayashida, Sachiko	Validation analysis of ILAS-II aerosol data and investigation on climatology and the chemical components of background aerosols and PSCs
11:35 – 11:55	Yasui, Motoaki Mizutani, Kohei Aoki, Tetsuo	Lidar observation of the stratospheric aerosols in Wakkanai(45°N) and Eureka(80°N)
11:55 – 12:10	Murayama, Yasuhiro Kasai, Yasuko Ochiai, Satoshi Kubota, Minoru Ishii, Mamoru Mizutani, Kohei Yasui, Motoaki Mori, Hiroataka Masuko, Harunobu	Alaska project for ADEOS-II/ILAS-II
Lunch		
13:20 – 13:35	Matthews, Andrew W.	Validation of ILAS-II data products from ground-based measurements at Kiruna, Lauder, Macquarie Island and Arrival Heights and through comparisons with satellite-based HIRDLS retrievals
13:35 – 13:50	Fabian, Peter	Balloon-borne measurements of halocarbons and other stable trace gases: a suitable tool for validating satellite data
13:50 – 14:10	Camy-Peyret, Claude	LPMA studies related to ILAS and plans for ILAS-2: validation and science
14:10 – 14:25	Johnson, David G.	Plans for ILAS-II Validation with FIRS-2
14:25 – 14:35	Lee, Kwang-Mog	Validation of ILAS-II data by comparing with HALOE data
14:35 – 14:50	Thomason, Larry W. Gernandt, Hartwig Herber, Andreas Gathen, Peter Klein, Ulf Nakajima, Hideaki	Validation studies of ILAS-II ozone data by balloon-borne observations at Neumayer Station, Antarctica, and complementary studies by balloon and ground-based observations at Koldwey Station, Arctic
14:50 – 15:15	Kanzawa, Hiroshi	ILAS-II validation experiments plan
Break		
15:30 – 15:45	Nakajima, Hideaki	ILAS-II Instrument current status
15:45 – 16:35	Yokota, Tatsuya	Data processing algorithms, expected data quality, and operational data handling facilities for ILAS-II
16:35 – 16:50	Sasano, Yasuhiro	Policy of data processing and data distribution

## (2) 会議内容 (ILAS NEWSLETTER NO. 47, 2000/02/03 より)

ILAS / ILAS-II サイエンスチームミーティング初日は、ILAS プロジェクトメンバーからの Version 04.20 データに関する種々の現状報告のあと、そのデータ検証の報告等がなされた。現バージョンでの大きな問題は、接線高度決めが正しく行われているか否かである。後述するように、Version 04.20 オゾンデータの検証において、両半球の春季（北半球の 4～6 月、南半球の 11 月）で ILAS データと検証データに測定誤差以上の差異が認められている。この原因の一つとして、太陽輪郭センサ (SES: Sun Edge Sensor) による接線高度決めが、現状では、正確に決まっていないのではないかと、ということが挙げられる。その要因としては、軌道上での機器温度の季節変化に伴って、太陽輝度中心位置素子の変動していること、あるいは太陽上端下端素子位置を抽出するアルゴリズムが上手く機能していないことなどが考えられている。今後も、この原因追及が大きな課題の一つであることがサイエンスチームメンバー諸氏にも理解されたことと思う。ILAS データ質の検証では、概ね、Version 04.20 のプロダクトは、検証データとの一致が良くなっているという報告が多かった。ILAS データの中で最も信頼のおけるプロダクトであるオゾンの検証では、高度 30 km 以下では、HALOE および SAGE II による衛星観測結果やオゾンゾンデ観測結果とも良く一致していることが報告された。しかしながら、上述のように、特に、高度 30 km 以上の両半球春季において、測定誤差の範囲を超えた差異 (ILAS データが系統的に大きい) が認められているのが現状である。また、Kiruna や Fairbanks からの大気球観測結果との比較からも、ILAS Version 04.20 データは、いくつかの化学種を除いて科学的な応用研究に十分利用できるという示唆がなされた。

2 日目も引き続きデータ質検証の報告から始まった。いくつかの発表では、空気塊の流跡線解析を利用することで検証可能なシーン数を増やし、その結果、より統計的な解析が可能になることが示された。その後は、ILAS データを用いた応用解析の報告が行われた。特に、冬期北極域の PSCs と脱硝過程、オゾン破壊に関する発表とそれに対する質疑応答が活発になされた。

2 日目午後の後半以降は、ILAS-II サイエンスチームミーティングが行われ、ILAS-II の JRA に採択されたタイトルの発表がなされた (一部の発表は、前日までの発表の中で行われた)。採択された中身は、アルゴリズム研究が 5 件、データ校正・検証が 16 件、科学的応用解析が 10 件の合計で 31 件である。各々のタイトルの詳細な内容については割愛するが、データ導出アルゴリズムのさらなる発展に関する研究から、大気球や SAGE III からの観測結果の検証データとしての提供、各種の数値計算モデルを利用した ILAS-II データの科学的解釈、室内実験からの精度の高い分子分光パラメータや種々のエアロゾル・PSC 粒子の吸収スペクトルデータの提供、また、ILAS-II データを利用した化学・力学過程の研究、PSCs の生成消滅過程やその組成の同定に関する研究などなど、多岐に渡るものであった。ILAS-II センサ --- ILAS からその性能が向上した --- による質の高いデータ取得と ILAS で培われた経験による質の高いデータ導出アルゴリズムの適用により、これらの提案された研究テーマを首尾よく遂行できるものとなることを期待したい。(杉田 記)

## 第 2 回 ILAS/ILAS-II サイエンスチームミーティング

2001年3月26～28日の3日間にわたって、エポカルつくば(つくば国際会議場)において、第2回 ILAS-II サイエンスチームミーティングが、ILAS プロジェクトでは最終となる第18回 ILAS サイエンスチームミーティングと合わせて開催された。

参加者は、サイエンスチーム、検証実験チーム、ILAS/ILAS-II プロジェクト検討委員会メンバーの他、ILAS プロジェクト関係者を含め、総勢90名(国内61名、海外29名)であった。



### (1) アジェンダ

26 March, 2000

10:00 - 10:05	Sasano, Y.	• Welcome and opening remarks
10:05 - 10:20	Sasano, Y.	• Brief report on ILAS Project Status
10:20 - 10:40	Yokota, T.	• Summary of Version 5.20 algorithm improvements
10:40 - 11:00	Nakajima, H.	• Determination Methods for ILAS Tangent Heights
11:00 - 11:15	Sugita, T.; Yokota, T. et al.	• Temperature and pressure retrievals from O <sub>2</sub> A-band measurements
11:15 - 11:35	Varanasi, P.	• A Status Report on the Spectroscopic Database Applicable to the ILAS Missions
Lunch Break		
14:05 - 14:25	Payan, S.; Camy-Peyret, C.	• Solar spectrum and oxygen spectra around 765 nm
14:25 - 14:45	Sugita, T.; The ILAS validation team	• Validation of version 5.20 ozone data

14:45 - 15:15	Danilin, M.; Sasano, Y.; Kondo, Y.; Irie, H.	• Validation of the ILAS v.5.10 data using MLS and POAM-II measurements
15:15 - 15:35	Nakajima, H.; POLARIS PIs	• Validation of ILAS Ver.5.20 with POLARIS measurements
Coffee Break		
16:00 - 16:30	Wang, R.; Cunnold, D. M.	• Comparisons of ozone measurements by ILAS and SGAE-II, and SAGE ozone trends
16:30 - 17:10	Kanzawa, H.	• Validation analysis of ILAS long-lived tracer (CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, and H <sub>2</sub> O) data
17:10 - 10:30	Müller, M.; Schmidt, U.; Engel, A.	• Validation of ILAS version 5.1 data with balloon borne observations: singles and mean profiles as a basis of the characterization of the Northern Hemisphere Polar vortex
17:30 - 17:55	Bodeker, G. E.; Lawrence, B.	• Use of trajectories for increasing the spatial coverage of ILAS data for validation purposes
27 March, 2000		
09:10 - 09:45	Irie, H.; Koike, M.; Kondo, Y.; Bodeker, G. E.; Danilin, M.; Sasano, Y.	• Redistribution of nitric acid in the Arctic lower stratosphere during the winter of 1996-1997 analyzed with ILAS observations
09:45 - 10:20	Kanzawa, H.; Shiotani, M.; Kawamoto, N.; Suzuki, M.; Nakajima, H.; Sugita, T.; Yokota, T.; Sasano, Y.	• Structure of the polar vortex of the Arctic winter of 1996/1997 as analyzed from long-lived tracer data of ILAS and meteorological data
10:20 - 10:45	Choi, W.; Kim, S.	• Tracer transport into the vortex region with variation of planetary wave activity
10:45 - 11:00	Kawamoto, N.; Nakajima, H.; Shiotani, M.; Sasano, Y.	• Meridional Mixing of Minor Species at the time of Breakup of Polar vortex observed by ILAS
Coffee Break		
11:15 - 11:35	Pan, L.; Randel, W.; Kanzawa, H.; Sasano, Y.; Massie, S.; Nakajima, H.; Yokota, T.; Sugita, T.	• Variability of Polar Stratospheric Water Vapor Observed by ILAS
11:35 - 12:20	Pan, L.; Massie, S.; Randel, W.; Sasano, Y.; Kanzawa, H.; Yokota, T.; Hayashida, S.; Nakajima, H.; Sugita, T.	• Arctic and Antarctic Dehydration Observed by ILAS
12:20 - 12:35	Aikin, A. C.	• Spring and summer model and ILAS differences
Lunch Break		
14:05 - 14:25	Massie, S. T.	• Time Series of Aerosol Area Density
14:25 - 14:45	Saitoh, N.; Hayashida, S.	• Inference of the PSC composition observed with the ILAS during winter and early spring of 1996/1997
14:45 - 15:10	Oshvhepkov, S.; Sasano, Y.; Yokota, T.; Nakajima, H.	• Aerosol characterization from ILAS aerosol extinction coefficient product
15:10 - 15:45	Kurosu, T. P.	• PSC Detection for ILAS/ILAS-II - First Results
15:45 - 16:10	Sloan, J. J.; Kurosu, T.; Escribano, R.	• Proposed algorithms for PSC and aerosol retrieval from ILAS and ILAS-II spectra

Coffee Break		
16:25 - 16:45	Eldering, A.	• Aerosols in infrared occultation, lessons from ATMOS, possibilities for ILAS-II
16:45 - 17:00	Kagawa, A.; Hayashida, S.	• Comparison of a chemical box model calculation with ILAS data in winter and early spring of 1997
17:00 - 17:40	Grooß, J. U.; Müller, R.; Tilmes, S.	• Chemical Ozone Depletion in Arctic Winter and Spring 1997: ILAS and HALOE Tracer Correlations and simulations with the Chemical Lagrangian Model of the Stratosphere (CLaMS)
17:40 - 18:05	Lefèvre, F.; Nakajima, H.; Sasano, Y.	• 3D Modelling of the 1996-1997 Arctic Winter and Comparison with ILAS data
28 March, 2000		
09:10 - 09:20	Sasano, Y.	• ILAS-II Project Overview
09:20 - 09:30	Shimoda, H.	• NASDA Earth Observation Program
09:30 - 09:40	Nakajima, H.	• Current Status of ILAS-II Hardware Development
09:40 - 10:10	Yokota, T.	• Status of the ILAS-II data handling facility
10:10 - 10:40	Park, J. H.; Choi, W.; Lee, K. M.	• Status report on CO <sub>2</sub> retrieval study
Coffee Break		
11:15 - 11:40	Fukabori, M.; Aoki, T.; Watanabe, T.	• Measurement of the line strengths and half-widths of the 3.9 and 4.5 micron bands of N <sub>2</sub> O
11:40 - 12:05	Kreher, K.; Connor, B. J.; Bodeker, G. E.; Salawitch, R. J.; Solomon, P. M.; Barrett, J. W.; Hoppel, K.; Bevilaqua, R. M.	• Planned comparison of ILAS-II Antarctic ozone loss rates with model calculations
12:05 - 12:25	Pitts, M.; Trepte, C. R.; Thomason, L. W.	• Joint ILAS-II/SAGE III Studies
Lunch Break		
13:30 - 13:55	Yushkov, V.; Nakane, H.; Lukyanov, A.; Dorokhov, V.	• Ozone and related trace gases at the vortex boundary region -some results of balloon and high-altitude aircraft measurements
13:55 - 14:20	Kanzawa, H.	• ILAS-II validation experiments plan
14:20 - 14:35	Gernandt, H.; Herbar, A.; Nakajima, H.; Gathen, P.; Klein, U.	• Validation Studies by balloon-borne observations in Antarctica and complementary ground-based studies in the Arctic
14:35 - 14:55	Johnson, D. G.	• Plans for ILAS-II Validation and Lessons Learned from the Alaska Balloon Campaign for ILAS Validation
14:55 - 15:20	Oelhaf, H.; Wetzell, G.; Stowasser, M.; Friedl-Vallon, F. et al.	• Ten years of ClONO <sub>2</sub> measurements with MIPAS-B in perspective to potential ClONO <sub>2</sub> observations by ILAS-II
15:20 - 15:25	Murayama, Y.	• Alaska Project Overview
15:25 - 15:30	Sasano, Y.	• Meeting Summary



## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 52 2001/05/22 より)

今回で最後となる ILAS のサイエンスチームミーティングおよび 2 回目の ILAS-II サイエンスチームミーティングがつくばで開催された。初日、2 日目は ILAS データの検証解析やそれを利用した化学力学過程の研究が主に発表された(便宜上発表リストの筆頭者を敬称略で記す)。個人的には 99 年 3 月の奈良、99 年 12 月の京都について 3 回目の参加であったが、一番議論が盛んに行なわれたように感じた。それも ILAS データが科学的解析に十分用いられるようになったことの 1 つの現われかもしれない。プロジェクトスタッフから Version 5.20 の特徴(横田)や新高度決め(中島)、気温気圧の現状(杉田)について説明が行なわれた後、分光データベースに関する最新の情報提示(Varanasi, Payan)や検証解析結果(杉田、中島、神沢、Danilin, Wang, Müller, Bodeker)の報告が行なわれた。Payan が示した近赤外域の太陽光源スペクトルデータや HITRAN2000 には載っていない  $^{17}\text{O}^{16}\text{O}$  のデータは ILAS に限らず、多方面において非常に貴重なデータセットであると思う。現在 ILAS/ILAS-II リトリバルアルゴリズムにおいてこれらデータセットを利用したケーススタディを行なっている。オゾンのデータ検証に関しては、下部成層圏において他のデータセット(例えば HALOE, SAGE II)に比べて高めに(平均的に 0.2 ppmv 程度)リトリバルされるというのが ILAS の現バージョンの特徴である。

2 日目はまず、成層圏脱硝過程(入江)やトレーサー物質を利用した力学過程の研究(神沢、河本、Choi)が発表された。その後 Pan は ILAS 水蒸気データからそのデータの validity と成層圏脱水過程について連続して発表を行なった。特に後者の解釈については様々な意見が出され、皆が非常に興味を持っていることが良く分かった。現状の ILAS 赤外チャンネルの解き方においては、高い可視消散係数時に、化学種によって様々な方向と規模でバイアスの的にガス濃度が干渉されることが分かっている。この点が導出された脱水規模を定量化する上で一番のカギとなろう。その後 GSFC の 3 次元モデルと ILAS データとの比較(Aikin)が発表された後は、エアロゾルの話題が続いた(Massie, 齋藤, Oshchepkov, Kurosu, Sloan, Eldering)。赤外の観測スペクトルと室内実験に基づく理論的な各種タイプのエアロゾル吸収スペクトルを用いた組成の導出結果は、可視エアロゾルとトラジェクトリー解析に基づくタイプの導出結果とそこそよく一致していた。結果的に 1996/97 の北極で観測された ILAS-PSC はその大部分が STS と判断される組成であったことは確かなようである。次にモデラーによる ILAS とモデルの比較結果が続いた(香川, Groß, Lefèvre)。どのモデルも今後考慮すべき点が各々から示され、更なる発展が着実に進んでいくように感じた。やはり個々のプロセスを定量的に理解しようとするには、モデルとの比較は不可欠であろう。今後もさらに詳細化していくモデルの現状を逐次把握して行きたいと思う。

3 日目は ILAS-II 関係の話題が提供された。プロジェクトスタッフからのハードおよびアルゴリズムの現状等が報告された(笹野、中島、横田)のに加えて、今後の NASDA の衛星ミッションの現状が述べられた(下田 NASDA/EORC)。Park は ILAS-II からの  $\text{CO}_2$  リトリバルの可能性について発表した。深堀は、ILAS-II から追加される短波長領域の  $\text{N}_2\text{O}$  の分光パラメータについて室内実験結果を報告した。その後は ILAS-II データを利用したサイエンスや検証計画についての話題が提供された。Kreher は南極域でのオゾンロスレイトの見積もりをモデル計算との比較から行なうという計画を、Pitts は SAGE III の現況報告とともに ILAS-II との複合利用に関して発表した。Yushkov は気球や Geophysica と呼ばれる高度 20 km まで飛行可能な航空機を用いたミッションの結果紹介を行なった。また ILAS-II 検証計画について神沢、Gernandt から報告があった後で Johnson はそのような衛星検証の位置付け、あるいは出てきた検証結果から得られる事などについて興味深い話をしていった。最後にこれまでの MIPAS-B による  $\text{ClONO}_2$  の観測結果と ILAS-II で測定予定の  $\text{ClONO}_2$  の展望について

Oelhafから報告があった。

この3月末をもってILASサイエンスチームは解散となりました。私自身は1998年の終わりからの参加であり、初期の頃の大変だった時期を知らないのですが、生意気なことは言えないのですが、チームの皆さん長い間本当にご苦労さまでした。この意思是ILAS-IIに受け継がれて行くこととなります。とはいえ、ILASデータを利用した本格的な科学解析はこれからも続くものと思われまし、実際まだまだILASデータを見ていくことになるでしょう(ILAS-IIデータリトリーバルアルゴリズムに直に係わる問題も多々あるので)。(杉田 記)

### 第3回 ILAS-II サイエンスチームミーティング

国内メンバーのみによる第3回サイエンスチームミーティングが2002年2月28日、3月1日に東京・大手町の三菱総合研究所セミナー室で開催された。このミーティングは、3週間後の海外メンバーの参加を含む第4回ミーティングに先立ち、国内メンバーおよび関係者で行われたものである。発表は25題、参加者は42名であった。

#### (1) アジェンダ

2002年2月28日

13:00 - 13:10	笹野	あいさつ
13:10 - 13:50	杉田/横田	1) Ver.5.20 以降のアルゴリズム
13:50 - 14:05	横田	2) ILAS-II のクロリンナイトレート の導出性能検討
14:05 - 14:25	神沢/中島	2) ILAS-II 検証実験計画の進捗状況
14:25 - 14:45	油井	3) ILAS-II 気球検証実験用可視分光器の開発
14:45 - 15:05	神沢	4) ILAS Version 5.20 H <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> の検証解析結果
15:05 - 15:25	近藤	5) 南極の脱室
	林(寛)	6) ILAS N <sub>2</sub> O データを用いた南半球極渦内の下降流の研究
15:45 - 16:00		休 憩
		第1日(2): (平成13年度推進費 A-10 課題研究成果発表会を兼ねる)
16:00 - 16:05	中島	はじめに
16:05 - 16:50		1) (サブテーマ1) 衛星観測スペクトルデータからの微量気体高度分布導出手法に関する研究
16:50 - 17:10	横田 栗木 今須	2) Meridional Scan of the Stratosphere over the Ocean in 2001 (MeSSO2001) [佐藤薫]
17:10 - 17:30		3) 討論

2002年3月1日

09:00 - 09:10	中島	1) 推進費課題 A-10 全体計画
		2) (サブテーマ2) 大気微量気体のリモートセンシングのための分光データ精密化に関する研究
09:10 - 09:30	深堀	①吸収線パラメータの温度依存性に関する実験研究
09:30 - 09:50	山田	②吸収線パラメータの実験的決定とその信頼性評価の研究
09:50 - 10:50	村山 齋藤 林(政) 村田	3) (サブテーマ3) 衛星データ検証のための極成層圏雲・地上観測データの特性評価
(10:50 - 11:10)		休 憩

11:10 – 12:10	杉田 小池 塩谷 津田 (佐藤薫(第1日))	4) (サブテーマ4) 衛星データ等を利用した科学的解析とデータ質評価に係る研究
12:10 – 12:50	秋吉 菅田	5) (サブテーマ5) 3次元化学輸送モデルを用いたオゾン破壊量の定量化に関する研究
12:50 – 13:05	シンジャワ	*1997年5月三陸第気球およびILASによって観測された極渦由来気塊のRDF解析
13:05 – 13:25	Rivière	6) (サブテーマ6) 光化学ラグランジアンモデルと気球観測データを用いた極域成層圏化学に関する研究
13:25 – 13:45	中島	7) 討論とまとめ、報告書作成依頼

## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 56 2002/06/28 より)

プロジェクトリーダーからのあいさつに続いて、ILAS バージョン 5.20 (v 5.20) 以降に追加・検討中のアルゴリズム改訂について杉田が発表した。内容的には8月の第10回データ質検討会での報告と重なる部分も多いので、そちらを参照されたい (ILAS NL No. 54)。次期バージョンで追加予定のリトリバル化学種である  $\text{ClONO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ , CFC-12 について先行処理された北半球の2-3月期のデータが示された。 $\text{ClONO}_2$  と  $\text{N}_2\text{O}_5$  を極渦の内外に分けて鉛直プロファイルと比較してみると、両化学種共にある程度その内外で系統的な違いが見られた。CFC-12 については  $\text{N}_2\text{O}$  との相関が示された。こちらについても、一般に極渦の内外で相関関係の違いが見られるが、バラツキが大きい目立った違いは分からなかった。今後は、存在する各種エアロゾルタイプの違いによるバイアス誤差の定量的評価等を進めていく予定である。次に、フォワードモデル計算で使用している日々の気温気圧プロファイル (現状では、日々の UKMO プロファイルと約 50 km 以上では月・緯度毎の CIRA プロファイルを利用) の不確かさがリトリバルされるガスに及ぼす影響の調査が報告された。この研究の動機は ILAS の各ガスの月平均プロファイルを例えば URAP の気候値と比べると、特に ILAS の  $\text{H}_2\text{O}$  が約 30 km 以上において 1-2 ppmv 高いことが分かったことにある。感度解析の結果、用いている気温を 20 K 高めると特に高度 50 km 以上で 1 ppmv 程度低めになることが分かった。今後は、気温 20 K の変動は他のガスに対してどの程度影響するのか？あるいは高度によって影響の度合いがどのように違ってくるのか？等を調べる必要がある。具体的な対処方法として、現在利用している日々の UKMO プロファイルの上限高度を 40 km とし、その上は ILAS 観測期間中の MLS, GPS/MET, HALOE からのリトリバル気温の月・緯度平均値を利用することを予定していることが報告された。次に赤外エアロゾルの窓素子におけるガスの寄与を推定するために利用している各ガスの気候値の改訂について報告された。新たに HCFC-22 や HFC-134a 等を考慮すべきだが、後者については成層圏での典型的なプロファイル測定例が (杉田の知る限り) 無いために考慮できないことが報告された。これらを考慮することで 21 素子をピークにして 15 から 25 素子までに影響を及ぼすと考えられる。なお、ここに被っている他のガスとしては CFC-12 などである。その他の検討中の項目としては、 $\text{H}_2\text{O}$  のコンティニュームについての最新の情報を取り入れることや、サンエッジセンサーのスパイクノイズの除去方法、日の出モードでの最低高度判定方法である。

横田は ILAS-II の第3チャンネル (エシエル分光器) からの  $\text{ClONO}_2$  のシミュレーション結果を報告した。この分光器の低 SN 比のために 1 オカルテーションでのプロファイル導出結果は誤差に埋もれてしまうことが分かった。実際の運用では何らかの平均化を施し、SN を稼いだ上でリトリバルする必要がある。

続いて神沢から ILAS-II 検証実験の計画について最新の情報が提供された。2002年11月

打上げを想定した場合、2003年4月期にキルナにおいて数回の大気球観測を行う予定である。なお、今年3月に Envisat が打ち上がったために、2003年1月から2003年3月までは Envisat のための大気球観測が行なわれる予定である。このキャンペーンからのデータが ILAS-II の検証データとしても利用可能となるべく調整を進めている。また2001年12月に打ち上がった Meteor-3M/SAGE-III のための航空機観測 (SOLVE-2) もこの時期に計画されており、このキャンペーンからのデータも ILAS-II の検証データとして利用可能とすべく調整を進めている。

NASDA/EORC の油井はキルナでの大気球観測のための可視分光器の開発状況を報告した。この測定器は2002年8月に LPMA と同じゴンドラに搭載され、テストフライトされる予定である。検出器として5000分光素子を利用しているため、ILAS/ILAS-II の可視分光器より高波長分解能での近赤外域 (753-784 nm) における酸素 A バンドと太陽スペクトルの観測が期待されている。

続いて神沢から ILAS v5.20 の  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$  の検証解析結果が示された。 $\text{H}_2\text{O}$  は高度 30 km 以下においては各気球観測結果や HALOE, SAGE-II の結果と良く一致していた。しかし、それ以上の高度では、例えば HALOE に比べて ILAS が高めになっていることが特徴である。 $\text{N}_2\text{O}$  は比較可能な高度範囲での気球観測結果と比べて非常に良く一致している。一方  $\text{CH}_4$  は特に下部成層圏において気球や HALOE と比べて高めになっている。このことは ILAS の  $\text{CH}_4$  問題として以前から認識されていたことだが、未だに解決されていない。 $\text{N}_2\text{O}$ - $\text{CH}_4$  相関の観点から ILAS データを ATMOS と比較したところ、両半球ともに冬期において、 $\text{CH}_4$  のハイバイアスが目立っている。

東京大学・先端研の近藤は南極の脱窒について示した。南極の5-6月期(初冬)において既に気温は190 K 以下にまで冷えており、脱窒された空気塊が数多く見られている。観測空気塊の気温履歴を NAT に対する飽和比の観点からデータを整理すると、ある飽和比以上を経験した時間が長いほど、脱窒の程度が大きくなることが示された。

林は等値の  $\text{N}_2\text{O}$  を追いかけることで南極の夏から初冬にかけての極渦内空気の下降量について示した。秋から初冬にかけての下降速度は極渦のより中心の方が(等価緯度が高い方が)速いことが示された。平均的には0.5-1.5 km/月が算出された。また、96年11月のデータを利用して、冬から春にかけての下降速度を推測した結果、極渦のより縁の方が速いことも示唆された。

最後に飛び入りの形で東京大学・巻出研究室のシンジャワが、三陸でのトレーサー物質の大気球観測結果の解釈のために ILAS データを利用した解析を示した。1997年5月30日に温位 660 K レベルで観測された低濃度  $\text{N}_2\text{O}$  を説明するために、ILAS の  $\text{N}_2\text{O}$  と RDF 法により作成された  $\text{N}_2\text{O}$  を比較した。その結果、5月上旬の極渦崩壊後3週間は混合による影響を受けずに低濃度を保つ空気塊があり得ることが分かった。(杉田 記)

## 第4回 ILAS-II サイエンスチームミーティング

第4回 ILAS-II サイエンスチームミーティングは、2002年3月19～21日の3日間にわたり、大阪・ハートンホテル南船場で開催された。ADEOS-IIの打ち上げを年内に控えて海外からも多数の参加者を迎え、盛大かつ活発な会議となった。外国人参加者は環境研滞在中の3名を含めて21名、参加者総勢は延べ58名に上り、発表は32題目にわたって行われた。



### (1) アジェンダ

19 March 2002

12:30 – 13:00		Registration
13:00 – 13:10	Sasano, Y. Nakajima, H.	Welcome address Opening remarks
13:10 – 13:30	Nakajima, H.	Hardware development status of the ILAS-II instrument
13:30 – 13:50	Yokota, T.	Summary of the ILAS-II data handling facility (DHF) and the algorithms
13:50 – 14:10	Yokota, T.	Summary of the ILAS algorithm improvements toward Version 6
14:10 – 14:30	Sugita, T.	Temperature and pressure retrievals: toward ILAS-II
14:30 – 14:50	Thomason, L. W.	SAGE II and SAGE III: Status and Current Activities
14:50 – 15:20	(Coffee break)	
15:20 – 15:40	Oelhaf, H.	Validation of ILAS ClONO <sub>2</sub> and N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> with MIPAS-B measurement
15:40 – 16:00	Kawamoto, N., Kanzawa, H., and Shiotani, M.	Descent rate in the Antarctic vortex and its relation to dynamical fields
16:00 – 16:20	Hayashi, H.	Downward motions in the southern polar vortex
16:20 – 16:40	Irie, H.	Antarctic denitrification observed by ILAS
16:40 – 17:00	Sato, Y.	Particle Characteristics from the Spectra of PMCs
17:00 – 17:20	Kasai, Y.	The ground based IR spectroscopic measurements of tropospheric CO at Poker Flat, Alaska
18:00 – 20:00	(Reception)	

## 20 March 2002

09:30 – 09:50	Fukabori, M	Measurements of the absorption line parameters of N <sub>2</sub> O and CO <sub>2</sub> at atmospheric temperatures
09:50 – 10:10	Saitoh, N	Study on chemical composition of PSCs using the ILAS visible extinction data
10:10 – 10:30	Oshchepkov, S., Sasano, Y., Nakajima, H., and Yokota, T.	Retrieval of aerosol and PSC's composition from the ILAS aerosol extinction product
10:30 – 10:50	Sloan, J. J., Zasetsky, A, and Kurosu, T. P	Determining the Chemical Composition of Polar Stratospheric Clouds by Direct Inversion of ILAS Measurements
10:50 – 11:10	Lee, K.-M., Park, J. H., Kim, Y., and Choi, W.	Polar stratospheric clouds observed by ILAS
11:10 – 11:30	Oelhaf, H., Friedl-Vallon, F., Höpfner, M., Kleinert, A., Lengel, A., Maucher, G., Nordmeyer, H., Ruhnke, R., Wetzels, G., and H. Fischer	Extracting microphysical and optical parameters of synoptic PSC from MIPAS-B observations: Relevance of scattering in radiative transfer and the effect of PSCs on the chemical partitioning.
11:30 – 13:30	(Lunch break)	
13:30 – 13:50	Eldering, A., Kahn, B., and Steele, Helen	Aerosol retrievals from solar occultation measurements
13:50 – 14:10	Kurosu, T. P	ILAS-II and SCIAMACHY - Synergies for Trace Gas Vertical Profiles and Polar Stratospheric Clouds
14:10 – 14:30	Nakajima, H.	Assessment of trajectory calculation using different meteorological datasets
14:30 – 14:50	Hayashida, S., Kagawa, A. and Kawase, S.	Chemical Mapping on Trajectories - An approach to understanding chemical ozone loss
14:50 – 15:10	Danilin, M	Trajectory hunting as a powerful technique to validate satellite measurements: Analysis of ILAS data in October-November 1996
15:10 – 15:40	(Coffee break)	
15:40 – 16:00	Rex, M.	The use of the Match technique to derive polar ozone loss rates from a combination of satellite platforms and for validation
16:00 – 16:20	Terao, Y.	Arctic ozone loss rates derived from Satellite-Match analysis
16:20 – 16:40	Schiller, C.	Quality of water vapour measurements in the stratosphere / Lagrangian modelling and tracer correlation technique to derive ozone losses using ILAS I and II data
16:40 – 17:00	Rivière, E.	Analysis of HNO <sub>3</sub> ILAS measurements using Lagrangian modeling and match method

## 21 March 2002

09:30 – 09:50	Kanzawa, H. and Nakajima, H.	Present Status of ILAS-II Validation Plan
---------------	---------------------------------	---

09:50 – 10:10	Park, J. H., Choi, W. and Lee, K.-M.	Status of CO <sub>2</sub> retrieval using ILAS II Datas
10:10 – 10:30	Johnson, D. G	Plans for ILAS-II validation with FIRS-2
10:30 – 10:50	Yushkov, V., Nakane, H., Zvetkova, N., Dorokhov, V., Lukyanov, A. and Zaitzev, I.	In situ ozone, water vapor, aerosol balloon observation in Siberia for atmospheric research and validation purposes
10:50 – 11:10	Engel, A., Stroh, F. and Schiller, C.	Validation of ENVISAT and ADEOS II data with in situ measurements from the TRIPLE gondola
11:10 – 11:30	Payan, S., Camy-Payret, C., Jeseck, P. and Dufour, G.	Limb Profile Monitor of the Atmosphere : recent results and relation with the ILAS validation
11:30 – 12:50		Discussion
12:50 – 13:00		Closing address

## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 56 2002/06/28 より)

ADEOS-II の打ち上げが 11 月以降に延期されてしまったが、この会議では、検証計画をはじめ、これまでの ILAS データを用いた研究成果も含めて ILAS-II から期待される研究、他衛星データとの比較研究などについての研究成果と研究計画が報告され、活発な議論が交わされた。

会議の 1 日目にはまず、ILAS-II 装置の現状報告(中島)に始まり、性能評価を含む ILAS-II データ処理運用施設の整備状況、ILAS 観測データの処理アルゴリズム (Version 6) に向けての改訂研究の状況(横田)、ILAS-II に向けての気温・気圧導出(杉田)が、プロジェクトスタッフ側から報告された。その後、昨年 Meteor-3M 衛星により打ち上げられ、観測が始まった SAGE III のホットな情報について L. Thomason より報告があった。午後には、MIPAS による ClONO<sub>2</sub> と N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> の観測データの検証計画 (H. Oelhaf) や、ILAS データからの脱窒の観測(入江)、ILAS による極域大気・中間圏雲の検出に関する研究報告(佐藤)、極渦内の下降運動等に関する研究報告(塩谷、林)がなされた。また、Poker Flat での CO の赤外分光による地上観測についての報告(笠井)があった。

2 日目には、ILAS-II のデータ処理で重要となる N<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub> のラインパラメータの計測(深堀)からはじまり、極域成層圏雲 (PSC) の検出に関する研究(斎藤、S. Oshchepkov、J. Sloan、K.-M. Lee、H. Oelhaf) が数多く報告された。やはり、赤外の連続分光スペクトルを観測するセンサでは、PSC やエアロゾルの検出自体が大きな研究テーマであるとともに、気体の導出においても重要な課題といえる。その他、太陽掩蔽法データからのエアロゾル導出 (A. Eldering)、ILAS-II と SCIAMACHY の相互観測データの比較計画 (T. P. Kurosu)、トラジェクトリ計算上の気候値の差による問題点(中島)、オゾン損失に関するトラジェクトリへの化学物質マッピング(林田)、ILAS データ検証へのトラジェクトリ手法の有用性 (M. Danilin)、マッチ解析手法に関する研究 (M. Rex、寺尾)、成層圏水蒸気の水蒸気データ質さらに ILAS および ILAS-II のためのオゾン損失推定のためのラグランジュモデルとトレーサ相関法 (C. Schiller)、ラグランジュモデルとマッチ手法による ILAS の硝酸データの解析 (E. Rivière) といった研究報告がなされた。

最終日の3日目には、ILAS-IIの検証実験計画（神沢）にはじまり、個々の検証実験計画（D. G. Johnson, V. Yushkov, A. Engel）と検証用装置であるLPMAの観測結果や整備状況（C. Camy-Peyret, S. Payan）、さらにILAS-IIやその後継機であるSOFISからの二酸化炭素の導出計画（J. H. Park）が報告された。会の最後には、今後の会議の予定について簡単な議論がなされた。（横田 記）

## 第5回 ILAS-II サイエンスチームミーティング

第5回 ILAS-II サイエンスチームミーティングが2003年3月4～5日、つくば国際会議場（エポカルつくば）において行われ、国内の大学から16名、研究機関から23名、その他にコントラクターやメーカーから25名の参加があった。



### （1）アジェンダ

2003年3月4日

16:00 – 16:05	笹野泰弘	挨拶
16:05 – 16:30	中島英彰	1) ILAS-II 初期取得データの概要 (Level 0 データ)
16:30 – 17:00	横田達也/ 杉田考史	2) ILAS-II 取得データ DHF 処理状況の紹介 (Level 1, 2 データ)
17:00 – 17:15	林田佐智子	3) CSMT を使った ILAS-II 検証解析の計画
17:15 – 17:30	F. Khosrawi	4) Northern and Southern Hemispheric Monthly Averaged Ozone and Nitrous Oxide
18:00 –		懇親会

2003年3月5日

09:00 – 09:05	中島英彰	挨拶
09:05 – 09:25	村山泰啓	5) アラスカ・フェアバンクスにおけるゾンデ・地上キャンペーン計画案
09:25 – 09:45	笠井康子	6) アラスカ・フェアバンクスにおける大気微量成分の赤外分光観測
09:45 – 09:55	杉田考史 (近藤豊 代理)	7) CLD の検証実験計画



09:55 – 10:15	松見 豊	8) オゾンの 760 nm 付近の吸収スペクトルおよびその温度依存性の測定
10:15 – 10:30	白石 浩一 (林政彦 代理)	9) OPC/LPC エアロゾルカウンターによる検証実験計画
10:30 – 10:50		休憩
10:50 – 11:05	寺尾有希夫	10) オゾン破壊を定量化する研究プロジェクト Quobi の紹介
11:05 – 11:20	江尻 省	11) SFIT2 によるキルナ FTIR スペクトルの解析
11:40 – 12:00	中澤高清	12) SAKURA の検証実験計画

注) なお、午後 (13:30 以降) はメンバのみの会合が継続してあります。

## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 61 2003/05/02 より)

今回は国内のサイエンスチームメンバーを対象に、今年 1 月から行われてきている ILAS-II の初期チェックアウト期間や ETO 期間に得られた ILAS-II データの内容、初期解析結果、および現在までに明らかとなっている問題点などについて報告があった。また、参加者の方からも、ILAS データを用いた解析結果や、ILAS-II データを用いた解析計画、検証実験計画などについて報告があった。具体的な発表内容については、以下に詳しく述べる。

初日 (3 月 4 日) は、プロジェクトリーダーからの挨拶に続いて、サイエンスチームリーダーの中島から 2003 年 1 月 20~23 日に実施した ILAS-II 初期チェックアウト時の取得データの概要 (Level 0 データ) について紹介があった。また、ETO 終了時点での ILAS-II 観測に関する問題点として、太陽輪郭センサの出力異常に関する、原因の可能性に関して説明がなされた。引き続き、DHF マネージャの横田およびプロジェクトスタッフの杉田から ILAS-II 初期チェックアウト時の取得データの処理状況の概要 (Level 1, 2 データ) に関して、VIS-1 可視透過率スペクトル (装置関数とシフト)、高度決め (VIS-1 面積合わせ法)、気温・気圧処理、可視エアロゾル算出、第 3 チャンネル (CINO<sub>3</sub> 導出) の各状況及び、赤外チャンネル処理、事例と特徴の紹介がなされた。

これ以降は各サイエンスチームメンバー及び検証実験チームメンバーからの提案研究の進捗状況報告である。奈良女子大の林田 (以下各人の敬称略) からは化学同化マップの手法 (CSMT) を用いた ILAS-II データの検証解析の計画に関しての発表があった。流跡線計算の発散効果を調査し、極渦内では信頼性を保てる期間として 7 日間を採用し、気球観測値と CSMT の結果比較、衛星データ (MLS: Microwave Limb Sounder) と CSMT の結果比較から、CSMT は化学種の分布再現手法として妥当であると結論づけた。日本学術振興会 (JSPS) のポスドクである F. Khosrawi は、南極・北極域の O<sub>3</sub> および N<sub>2</sub>O 濃度の月平均に関して研究進捗を報告した。

2 日目 (3 月 5 日) 午前の前半は 5 つの発表があった。通信総合研究所 (CRL) の村山はアラスカ・フェアバンクスにおけるオゾンゾンデの集中観測や地上観測の計画について発表した。これは CRL のアラスカプロジェクトの一環として実施され、ILAS-II 検証の協力観測としての側面を持つ。このアラスカプロジェクトにおける成層圏観測としては、オゾンゾンデ、ミリ波、FTIR、レイリーライダーがある。拠点となるのは、アラスカ州ポーカークラット (65° N, 147° W) である。現在のところ 2003 年 5 月に集中観測を実施するようである。ILAS-II の早期検証データとして、非常に期待しているところである。また、1 日あたり複数回のオゾンプロファイルを連続して得ようと目論んでおり、サイエンス面でも興味深い。問題は人的な制限にあるとのことである。

CRL の笠井は、ポーカークラットでこれまでに観測された地上 FTIR からの結果を発表し

た。内容は大きく分けて、1) SFIT2 を用いたリトリバルにより導出した成層圏オゾンの精度、2) 衛星観測データの検証のためには FTS による成層圏大気微量成分観測はどの程度可能であるのか、の 2 点である。SFIT2 は Rodgers 法に基づく地上 FTIR の観測スペクトルから高度分布を導出するパッケージである。その誤差は、フォワードモデルに与える、1) 目的分子以外の分子の存在量、2) 気温・気圧、3) 水蒸気量、4) 装置関数、などのパラメータがどの程度真値からずれているかに依存する。オゾンに対する感度解析の結果では、与えた気温・気圧プロファイルを真値から±10K 振った時の影響が最も大きな誤差要因となっていた。また、高度分布が精度よく導出可能な高度範囲は大まかにオゾンでは 10-30 km、HNO<sub>3</sub> で 15-20 km、ClNO<sub>3</sub> で 10-25 km であった。水蒸気、CO、N<sub>2</sub>O などの全カラム量の殆どが対流圏に存在するものについては、成層圏での高度分布は困難であることも示された。

プロジェクトスタッフの杉田は、東大・先端研の近藤の代理で CLD の検証実験計画について発表した。CLD は化学蛍光法を利用した窒素酸化物測定器である。1997 年の ILAS 検証実験でも利用されている。これまでに測定器の簡単な動作チェックは終了し、今後の動作確認項目が述べられた。しかし、残念なことに今後この測定器を利用した観測は近藤研の人的制約等から実施不可能となってしまった。従って、ILAS-II 検証実験での CLD の参加はなくなった。

名大・STE 研の松見は、近赤外領域におけるオゾンの吸収スペクトルとその温度依存性の測定について発表した。この領域はオゾンの Wulf バンドと呼ばれており、酸素分子 A バンドにバックグラウンドとして重畳している。したがって、この Wulf バンドの正確な吸収スペクトル、およびその温度依存性を測定することは、酸素分子 A バンドからの気温・気圧導出処理において非常に重要である。測定装置は、実験請負先の東レリサーチセンターのものを利用している。温度可変の多重反射吸収セルの光路長は約 20 m で、オゾンの絶対濃度の測定は、632.8 nm の He-Ne レーザーで行っている。測定された室温での吸収断面積は過去の結果ともよく一致していた。また、+30 度から-100 度までの温度依存性については、特に低温域では大きな変化は無く、割とフラットになっていることが示された。この結果は今後、ILAS-II の放射伝達フォワードモデルに利用される予定である。

福岡大学の白石は林の代理でエアロゾルカウンターの検証実験計画について発表した。2003 年 2 月 22 日に南極昭和基地から OPC (Optical Particle Counter) と LPC (Laser Particle Counter) の観測が行われ、その速報が紹介された。OPC は半径が 0.15 から 3.5 ミクロンまで検出可能であり、LPC は 0.056 から 0.2 ミクロンまでのより小粒子のサイジングが可能である。また、今後のスウェーデン・キルナでの観測実施体制や測定器の改良点などについて示された。

2 日目午後は、関係者のみのサイエンスチームミーティングが開催され、1) ILAS-II 検証実験計画の進捗状況、2) ILAS-II 検証解析の体制についての提案、3) MOU for Participating in the ILAS-II Project の紹介と ILAS-II の Late Proposal による新たな参加研究者の受け入れについて、情報交換がなされた。プロジェクトスタッフの杉田からは午前を引き続き、ILAS-II 検証実験計画の進捗状況に関して紹介がなされた。サイエンスチームリーダーの中島から ILAS-II 検証解析の体制について提案がなされ、以下のことが紹介された。まず Standard Product として、O<sub>3</sub>、HNO<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>、H<sub>2</sub>O、Aerosol Extinction (vis) があり、Research Product としては、ClNO<sub>3</sub>、N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、CFC-12、CFC-11、CO、C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、OCS、NO、O<sub>3</sub> (isotope)、Aerosol Extinction (IR)、Temperature (vis)、Pressure (vis)、Temperature (IR)、Pressure (IR) があげられる。これら Research Product としてあげられた気体については、十分な精度で導出が出来るかどうかは、今後検討が必要である。検証解析チームに関する基本的考え方としては、1) 環境研内部のスタッフ・ポスドクに各検証対象気体種別・検証解析チームをお願いする。2) それに加え、2 名から成る検証解析アドバイザーグループを設ける。3) 各気体種・検証解析

グループは、適宜（年数回）会合を設け、検証解析を進める。4) 検証解析チーフならびにグループは、責任を持って ILAS-II データの検証解析を行い、サイエンスチーム会議での発表ならびに、成果を論文化する義務を負う。

その結果、ILAS-II の検証解析にあたっては、若干メンバー変更の提案があった後、この案が基本的に了承された。具体的には、下記の通りである。

検証解析チーム

検証対象気体種	検証担当チーフ	検証解析 アドバイザーグループ
O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O	杉田	中島、横田
HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> (ClNO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	入江	近藤、林田
N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> (CO, C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )	寺尾	塩谷、神沢
Visible Aerosol Ext. (IR Aerosol Extinct.)	斎藤	林田、林
CFC-11, CFC-12	江尻	中澤、中島
気温・気圧	横田、小林	塩谷、杉田

最後に、プロジェクトサブリーダーの小林から MOU for Participating in the ILAS-II Project の紹介と ILAS-II の Late Proposal による新たな参加研究者の受け入れについての考え方が提案された。MOU に関してはプロジェクトメンバのデータアクセスおよび ILAS-II データ公開に関する考え方を中心的に説明がなされた。すでに JRA (Joint Research Announcement) の研究参画者およびプロジェクト関係者には ILAS-II MOU の書類と覚書に関する理解のためのサイン書類が発送されており、内容を十分理解の上、サイン書類の返送依頼が確認された。一方、Late Proposal による新たな参加研究者の受け入れについては、研究提案内容で受入れ是非を決めるものとして、これまでの JRA 採択者との間には、優位性をつけないこと、公募時期に関しては、例えば打ち上げ後 1 年になる今年度の 12 月から 1 ヶ月間のように期間を区切って再公募するという案が紹介された。Late Proposal の詳細については、まだ時間があることから、今年夏（7 月ごろ）に予定されている ILAS-II 国際サイエンスチームミーティングで再度議論し、決定されることとなった。（中島・杉田 記）

## 第 6 回 ILAS-II サイエンスチームミーティング

2003年7月14～16日、第6回ILAS-IIサイエンスチームミーティングが、名古屋・名古屋ガーデンパレスで開催された。海外からの参加者を含むILAS-IIサイエンスチームミーティングとしては3回目で、参加者は、総勢65名、うち海外からの参加者は18名であった。ILAS-IIデータ提供をこの7月から開始した直後でもあり、夏期休暇直前にもかかわらず多くの研究代表者（PI）若しくは共同研究者（Co-I）等の参加を得、ほとんどの研究課題についての発表がなされた。前回の第5回ミーティングはILAS-II初期チェックアウト終了直後に国内メンバーのみで開催されたが、海外も含めたILAS-IIプロジェクトの関係者が一同に会するのは、衛星の打上げ後初めてであった。



### （1）アジェンダ

14 July 2003

---

**Registration**

---

12:30 – 13:00

---

**Opening Remarks**

---

(TBD) MOE  
13:00 – 13:10 Sasano, Y., &  
Nakajima, H.

---

**ILAS-II Project Status Overview**

---

13:10 – 13:40	Nakajima, H.	ILAS-II project and hardware status
13:40 – 14:20	Ejiri, M. K., Tanaka, T., Terao, Y., & Saitoh, N.	Status report on characteristics of ILAS-II Level 0 data
14:20 – 15:00	Yokota, T., & Sugita, T.	Outline of the ILAS-II data processing algorithms and Level 1 & 2 data status
15:00 – 15:30		Coffee break

---

15:30– 15:50	Yokota, T.	Status of routine operations and usage plans of the ILAS-II Data Handling Facility (DHF)
15:50 – 16:10	Irie, H.	Current status of ILAS-II gas and aerosol data quality
16:10 – 16:40	Kanzawa, H.	Status of the validation experiment plan
16:40 – 17:00	Kobayashi, H.	Late proposal research announcement for the ILAS-II project
<b>Reception</b>		
18:00 – 20:00		

15 July 2003

**Validation Analysis & Others**

09:10 – 09:30	Sugita, T.	An initial result of comparisons between ILAS-II and ozonesondes
09:30 – 09:50	Saitoh, N.	Preliminary validation analysis using POAM-III and SAGE-III data
09:50 – 10:15	Khosrawi, F.	Northern and Southern Hemispheric monthly averaged ozone and nitrous oxide from ILAS
	Khosrawi, F.	Validation of CFC-12 measurements from ILAS with the version 6.0 retrieval algorithm

**Progress of JRA (1) – Algorithm –**

\* Presenter

10:15 – 10:35	Fukabori, M.	Measurements of the absorption line parameters of N <sub>2</sub> O and CO <sub>2</sub> bands in the CH <sub>2</sub> region of ILAS-II at atmospheric temperatures
10:35 – 10:55	Kurosu, T. P.	Stratospheric ozone and NO <sub>2</sub> profiles from limb and occultation viewing sensors - Latest results
10:55– 11:15	Coffee Break	
11:15 – 11:35	Oshchepkov, S.	New method for simultaneous gas and aerosol retrievals: Application to the ILAS PSC scenes
11:35 – 11:55	* Steele, H. M. Eldering, A.	Characterization of aerosols from infrared transmission measurements
11:55 – 13:20	Lunch	
13:20 – 13:40	Lee, K.-M.	Plan for research on aerosol properties determined from ILAS-II transmittance data
13:40 – 14:00	Massie, S. T.	ILAS aerosol spectra
14:00 – 14:20	* Kim Y. Park, J. H.	Properties of Antarctic PSCs retrieved from ILAS-I data
14:20 – 14:40	Sloan, J. J.	What can we learn about atmospheric aerosols from ILAS measurements?
14:40 – 15:00	Coffee Break	

**Progress of JRA (2) – Science –**

\* Presenter

15:00 – 15:20	Shiotani, M.	Time variations of descent in the Antarctic vortex during the early winter of 1997
15:20 – 15:40	Kondo, Y.	Mechanism of denitrification in the polar stratosphere: Comparison of the Arctic and Antarctic
15:40 – 16:00	Cunnold, D. M.	Ozone trends from satellite measurements with emphasis on the lower stratosphere
16:00 – 16:20	Hayashida, S.	ILAS version 6.0 ClONO <sub>2</sub> data analysis related to chlorine activation estimate
16:20 – 16:40	Lefèvre, F.	ILAS-II analysis plan with the Reprubus 3D model
16:40 – 17:00	Matsumi, Y.	Absorption spectrum measurements of ozone around 760 nm at 200 - 300 K

17:00 – 17:20	Nakane, H.	Present status of the ground-based stations available for ILAS-II correlative measurements and analysis plan
17:20 – 17:40	* Taha, G. Thomason, L. W.	Overview and early results of SAGE III first year of measurements

16 July 2003

<b>Progress of JRA (3) – Validation –</b>		* Presenter
09:00 – 09:20	* Wood, S. W. Bodeker, G. E.	Proposed validation of ILAS-II products using ground-based FTIR and UV/VIS measurements in the Southern Hemisphere
09:20 – 09:40	* Nakajima, H. Gernandt, H.	ILAS II (ozone data) validation at Neumayer in May 2003
09:40 – 10:00	* Oelhaf, H. Wetzel, G.	First validation of minor species measured by ILAS-II with MIPAS-B2 observations
10:00 – 10:20	* Payan, S. Camy-Peyret, C.	ILAS-II related scientific activities at LPMA
10:20 – 10:40	* Shiraishi, K. Hayashi, M.	Observations of stratospheric aerosols by Balloon-borne Optical Particle Counter at Syowa station, Antarctica
10:40 – 11:00	Coffee Break	
11:00 – 11:20	Suzuki, M.	O <sub>2</sub> A band spectroscopy and balloon borne measurement using ILAS-EM visible spectrograph
11:20 – 11:40	*Dorokhov, V. Yushkov, V.	Validation of satellite and balloon-borne ozone profile measurements above Siberia in 2003
11:40 – 12:10	*Yamamori, M. Murayama, Y. *Kagawa, A. Murayama, Y.	Plan of validation experiment by Alaska Project ground-based instruments and ozonesonde/radiosonde campaign Ground-based infrared spectroscopic measurements of stratospheric trace gases over Poker Flat, Alaska (65N, 147W)
12:10 – 12:40	Randall, C. E. Shaw C.	Solar occultation data intercomparison and validation of ILAS-II Arctic chemical ozone depletion during the 2002-2003 winter deduced from POAM III and the SLIMCAT CTM
<b>Conclude Remarks</b>		
12:40 – 12:50	Nakajima, H.	

## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 63 2003/09/19 より)

この会議では、ILAS-IIの初期観測データ結果、データ処理状況とLevel 0データの提供、Level 1 & 2処理状況とデータ利用、検証実験計画をはじめ、これまでのILASデータを用いた研究成果も含めてILAS-IIから期待される研究、他衛星データとの比較研究などについての最新の研究成果と研究計画が報告され、活発な議論が交わされた。(杉田・篠木・和智 記)

## 第7回 ILAS-II サイエンスチームミーティング

第7回 ILAS-II サイエンスチームミーティングが、2004年3月1～3日、東京・お台場の東京国際交流館にて開催された。JAXA 主催の ADEOS-II Workshop との共催であったため、3日間の開催期間のうち初日の午前中と最終日の午後には全体会があった。

参加研究者は24名（うち海外からの参加者は14名）で、これにプロジェクト検討小委員会委員、プロジェクトスタッフなど関係者を加えた総参加者数は50名であった。



### (1) アジェンダ

1 March 2004

---

#### Registration

Before 9:30

---

#### ADEOS-II Plenary Session at Main Hall

09:30 – 12:50

---

#### ILAS-II Science Team Meeting / Opening Remark

14:00 – 14:05 Sasano, Y.  
(Kobayashi, H.)

---

#### ILAS-II Project Status Overview

\* Presenter

14:05 – 14:20	Nakajima, H.	ILAS-II hardware status
14:20 – 14:30	Tanaka, T.	Tangent height registration for ILAS-II
14:30 – 15:00	Yokota, T.	Outline of the ILAS-II Version 1.3x algorithms
15:00 – 15:15	Nakajima, H.	ILAS Ver. 6.0 new products, ClONO <sub>2</sub> and CFC-12
15:15 – 15:35		Coffee Break
15:35 – 15:50	Sugita, T.	ILAS-II data validation for O <sub>3</sub>
15:50 – 16:00	Sugita, T.	ILAS-II data validation for H <sub>2</sub> O
16:00 – 16:15	Irie, H.	ILAS-II data validation for HNO <sub>3</sub>
16:15 – 16:30	Irie, H.	ILAS-II data validation for NO <sub>2</sub>
16:30 – 16:45	* Terao, Y. Ejiri, M. K.	ILAS-II data validation for N <sub>2</sub> O and CH <sub>4</sub>

16:45 – 17:00	* Saitoh, N. Hayashida, S. Hayashi, M.	ILAS-II data validation for aerosol extinction at 780 nm using OPC/LPC and other satellite sensors
17:00 – 17:15	Oshchepkov, S.	Simultaneous gas and aerosol retrievals
<b>ADEOS-II Reception at Main Foyer (3F) (free of charge)</b>		
18:00 – 20:00		

2 March 2004

**Lab measurements**

09:00 – 09:20	Fukabori, M.	Measurements of the absorption line parameters of N <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , and CH <sub>4</sub> bands in the CH.2 region of ILAS-II at atmospheric temperatures
---------------	--------------	---

**Validation / Comparison**

\* Presenter

09:20 – 09:40	Danilin, M.	Trajectory hunting and validation of ILAS-II: Lessons learnt from ILAS
09:40 – 10:00	* Johnston, P. Matthews, A.	ILAS-II validation and scientific use at NIWA, Lauder: Current status and results
10:00 – 10:30	* Kasai, Y. * Yamamori, M. Murayama, Y.	1) Observation of troposphere and stratosphere by ground-based instruments at Poker Flat, Alaska and interval validation experiment with ILAS-II and ozonesondes 2) Stratospheric ozone and ozone-related species observed by FTIR spectrometer over Poker Flat (65°N, 147°W), Alaska
10:30 – 10:50	Coffee Break	
10:50 – 11:10	Nakane, H.	ILAS-II correlative measurements at ground-based stations in Japan
11:10 – 11:30	Yushkov, V.	Ozone study and correlative measurements in Siberia for ADEOS-II / ILAS-II validation
11:30 – 12:00	* Rex, M. Gernandt, H.	1) Validation of ILAS-II ozone profiles and chemical loss rates by balloon-borne observations in Antarctica and complementary studies including ozone isotopes in the Arctic 2) Results from Match: Ozone loss rates during the 2003 Antarctic winter and cross-validation of ILAS-II, POAM III and ozonesonde

12:00 – 13:40

Lunch Break

13:40 – 14:00	Wetzel, G.	Inter-comparison and validation of ILAS-II target species with MIPAS-B measurements
14:00 – 14:20	Thomason, L.	ILAS/SAGE Comparisons

**PSC / Aerosol**

\* Presenter

14:20 – 14:40	Massie, S. T.	ILAS-II aerosol observations and boreal forest fires
14:40 – 15:00	Sloan, J. J.	The chemical and physical properties of aerosols and clouds observed by the ILAS instruments
15:00 – 15:20	Lee, K.-M.	PSC properties retrieved using ILAS-II L1 data
15:20 – 15:40	Coffee Break	
15:40 – 16:00	* Kim, Y. Park, J.	Intra-seasonal variation of PSC compositions retrieved using ILAS-II data

**Science**

\* Presenter

16:00 – 16:20	Hayashida, S.	Analysis of NO <sub>y</sub> and Cly partitioning using new products of ILAS and ILAS-II
16:20 – 16:40	Pan, L.	Stratospheric tracer relationships observed by ILAS/ILAS-II and comparisons with MOZART3 Model



16:40 – 17:00	* Kawamoto, N. Shiotani, M.	Time variations of descent in the Antarctic vortex during the early winter of 1997
<b>LPRA (Late Proposal Research Announcement)</b>		* Presenter
17:00 – 17:20	Choi, W.	Characteristic features of tracer transport associated with the polar vortex
17:20 – 17:40	* Tilmes, S. * Khosrawi, F. Müller, R.	Ozone loss and related processes diagnosed using the tracer correlation technique (TRAC)
<b>ILAS-II Reception near the New Otani Inn Tokyo</b>		
19:30 – 21:30		

3 March 2004

<b>Paper writing policy discussion</b>	
09:00 – 09:30	Paper writing policy discussion
09:30 – 12:00	Paper writing discussion by smaller sub-groups
<b>Concluding Remarks</b>	
12:00 – 14:00	Lunch Break
<b>ADEOS-II Plenary Session at Main Hall</b>	
14:00 – 17:00	

## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 66 2004/08/13 より)

初日の全体会では、小林プロジェクトサブリーダーがプロジェクト全体の概要と、これ初日のプログラムは主にプロジェクトスタッフからのアルゴリズム改訂の状況とデータ質評価の結果が報告された。ハードウェアの状況については、サイエンスチーム (ST) リーダーの中島が行なった。軌道上において、1. 最初に太陽光が照射される望遠鏡の入射スリット (このスリットの反射光を太陽輪郭センサが検出する) が熱変形を起こす、2. 熱変形により、太陽輪郭センサ (SES: Sun-Edge Sensor) が検出する太陽像の大部分が予測した結果と異なる。3. 同じく熱変形により、望遠鏡スリットを通して分光器スリットへ入射する光量に変化する。4. その結果として赤外分光器の出力値が予期しない結果を与える。ということがこれまでに明らかになっている。また、望遠鏡スリットの熱変形の仕方は、日の出モードと日の入モードで異なった時間変化を起こすことも分っている。以上により、SES から太陽上端の検出が困難である。また、ch.1 および ch.2 の赤外分光器出力の補正が必要であることから、現状では、化学種により、また高度によりその影響度合いは違うが、明らかに異常な高度分布となっている場合がある (H<sub>2</sub>O の日の出モードの 30 km 以上など)。中島は、この赤外信号の問題に関して、現状の SES 信号を利用した補正手法について、その現状を報告した。

高度決め手法の詳細については田中が報告した。SES から太陽上端の検出が難しいことから、現状下端を用いて幾何高度を算出している。しかし、太陽下端は例えば、瞬時視野 (IFOV: Instantaneous Field-Of-View) の中心が接線高度 30 km である時に、すでに接線高度で 19 km 付近の低高度を見ている。従って、その高度に PSC のように SES 信号を弱める働きをする物質が存在する場合は、多くの場合、現状の変局点抽出手法では太陽下端の検出に誤差が生じることが分っている。そのため、これを回避するために、一時的に V1.0 で用いていた透過率スペクトル法 (TS-M) を 30 km 以下のみ利用する手法が提案された (30 km 以上はこれまで通り、ハイブリッド法)。会場からはオゾンのプロファイル等を参考に、その妥当性を評価すべきだというコメントがあった。

横田は V1.3x のリトリーバルアルゴリズムについて詳述した。観測時刻について、現在利用している TMDF に基づく時刻と GPS のそれとを比べると、殆どのシーンで  $\pm 10$  ms 程度の誤差であり、高度に換算すると 30 m 程度と小さいことが報告された。赤外信号処理については、SR モードにおける 100 % 部抽出区間の変更や、L1 データの平滑化手法・内挿手法の変更、AC/DC 検出毎に誤差重み行列を与えたこと、リトリーバル対象ガスの選択を一時的に ILAS で利用していた旧手法（各化学種にヤコビアン の値に基づくターゲットガス選択をしない）に切り替えたこと、などが報告された。可視信号処理については、780 nm の消散係数係数値の導出において、周縁減光の補正および黒点補正を実際の太陽スキャン部のデータから実施し、それらが機能していることが報告された。また、V1.3 以降に反映予定の検討事項として、特に AC 検出での平滑化に用いる low pass フィルターを何ヘルツに設定すべきかの検討課題や、まだ検討中の中間赤外分光器 Ch.2 からのリトリーバルの問題点などについて報告された。さらに、可視分光器 Ch.4 から導出された気温・気圧の UKMO 気象データとの比較として、下部成層圏、および上部成層圏において、ILAS-II の気温が低めになっているという現状は、ILAS の時と同一であること、SAGE III との初期的な比較結果も下部成層圏で ILAS-II が低めになっていることが報告された。

ILAS のデータ質の最新状況について、中島は ILAS V6.0 の ClONO<sub>2</sub> と CFC-12 の検証解析結果を報告した。どちらも利用に関して留意点があるものの、成層圏科学研究に資するデータであることが示された。なお、CFC-12 に関しては、Khosrawi et al., 2004, JGR を参照して頂きたい。

ILAS-II オゾンと水蒸気のデータ質については杉田が報告した。下部成層圏のオゾンについてはオゾンゾンデとの比較から  $\pm 10$  % 程度以内の相対値差と 10-30 % 程度の r.m.s. エラーであることが示された。また、30 km 以上についてはどうかとの質問があり、POAM III や SAGE III との比較からおおよそ 15-20 % 低めであることが示された。水蒸気に関しては、赤外信号異常の影響を強く受けていることから、現状ではまともに他の検証データと比較することがナンセンスである状況が伝えられた。今後の赤外信号補正の進展が待たれる。HNO<sub>3</sub> と NO<sub>2</sub> の検証結果については入江が報告した。現状 HNO<sub>3</sub> を検証するためのデータに乏しいため、ILAS 期間に測定されたオゾンと HNO<sub>3</sub> の相関関係をもとに ILAS-II データを評価した。その結果、下部成層圏において  $\pm 20$  % 以内の相対値差とそのバラツキは 10 % 以内であることが示された。NO<sub>2</sub> については、POAM III, SAGE III との比較から、25-35 km において、高度とともに相対値差が 0 から -50 % に増加することが示された。また、そのバラツキは 10 % 程度と小さい。Yushkov 博士からは、地上分光器の SAOZ とのカラム量の比較をしてはどうかとのコメントがあった。N<sub>2</sub>O と CH<sub>4</sub> は寺尾が報告した。特徴的だったことは N<sub>2</sub>O と CH<sub>4</sub> の相関を取ると、それらの関係が ILAS の時とほぼ同様の傾向にある、という点である。すなわち、夏半球では過去の各種の観測から導かれる N<sub>2</sub>O-CH<sub>4</sub> 相関関係とほぼ一致し、冬半球では N<sub>2</sub>O が 150 から 50 ppbv の領域で CH<sub>4</sub> の値が高めになる。また、比較対象が乏しいながら、MkIV 気球観測や HALOE (CH<sub>4</sub> のみ) との比較から、N<sub>2</sub>O は 20 km 以下で 20 % 程度低めになること、CH<sub>4</sub> は 15-25 km で良く一致することがわかった。両ガスとも 25 km 以上では、さらに低めになり、やはり赤外信号異常の影響がありそうである。780 nm でのエアロゾル消散係数については齋藤が報告した。赤外信号と違い、可視分光器の信号は、望遠鏡の入射スリットの熱変形の影響を受けていないために、太陽スキャンモード時のデータを利用した、周縁減光補正や黒点による減光の補正が現時点で可能となっている。従って、太陽下端の接線高度に PSC か雲が存在している場合に V1.3 での高度決めの問題があることを除き、ほぼ完全なプロダクトと考えられる。実際、大量に存在する POAM III, SAGE III, SAGE II との同期観測との比較から、大雑把に言って全高度で  $\pm 10$  % 程度の一致を示している。さらに南極昭和基地での LPC/OPC の観測結果をもとに計算した消散係数値とも非

常に良く一致している。(以上、杉田 記)

初日の最後は、Oshchepkov らが ILAS および ILAS-II データからガス成分とノンガス成分(エアロゾルの吸収)を同時に推定する手法について報告した。これは STS, NAT, NAD, ice の複素屈折率からそれぞれの吸収特性スペクトルを算出し、ガス成分スペクトルと同時にフィッティングしてガス成分と同時にエアロゾル成分(組成、粒径分布)を導出する手法である。特に、PSC のノンガス補正の影響でバイアスがあった水蒸気、メタンのデータ質がこのガスとエアロゾルを同時に算出する手法で向上していた。

2日目はサイエンスチームメンバーから、ILAS-II データと検証データとの比較結果、ILAS, ILAS-II に関連するサイエンスについて発表があった。

深堀らは ILAS-II の Ch.2 波長領域の  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  のラインパラメタ(吸収線強度、半値半幅、気温依存性など)を高分解能 Bruker-FTIR で測定した結果を報告した。測定値は HITRAN の値と測定誤差範囲内で一致していた。

Danilin らは長寿命化学種について検証可能なデータを増やすことができる Trajectory Hunting 法 (THT) について発表した。THT はすでに ILAS データの検証でその有用性が実証されている [Danilin et al., JGR, 2002] が、今回はこの手法の不確定性及び、ILAS-II データへの適用の可能性などが示された。Johnston らは NIWA の Arrival Heights (77.8S, 167.0E) での地上 FTIR による  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_2$  の気柱量観測結果について示した。他に、極渦境界の定義法や PSC シミュレーション、光化学ボックスモデルによるオゾンロスレートと ILAS-II データから計算したロスレートを比較する計画などが示された。アラスカでの観測に関しては、山森らにより、ILAS-II との同期観測の結果が示された。特に3時間間隔で打ち上げられたオゾンゾンデ観測では、オゾンの変動のみならず、温度と水平風の観測で重力波構造も捉えていたことが報告された。また、Poker Flat での地上 FTIR 観測については笠井らから報告があり、観測スペクトルから  $\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$  の混合比の高度プロファイルを導出した結果が示された。 $\text{HNO}_3$  については、解析アルゴリズムである SFIT2 の感度チェックを行った結果、特に初期値依存性が高いことが報告された。日本での観測に関しては、中根らから、つくばと陸別でのミリ波観測、つくば、陸別、母子里での高分解能 FTIR 観測についての報告があった。Yushkov らは、シベリアの Yakutsk での気球によるオゾン観測について、ILAS-II と比較した結果を示した。Rex らは、ILAS-II 観測と同期した Neumayer (70°S, 8°W) でのオゾンゾンデ観測、Koldewey (79°N, 12°E) での microwave radiometer 観測の結果について示した。ILAS-II, POAM III、オゾンゾンデの相互検証についても報告があり、複数のセンサーのデータを用いた multiple match による南極オゾンロス解析の結果も示した。また ILAS-II に関しては  $\text{N}_2\text{O}_5$  のエラーでフィルタリングをかけると  $\text{CH}_4$  やオゾンに見られる異常データをうまく取り除けることを示し、その理由について活発に意見が交わされた。ENVISAT の検証として打ち上げられた MIPAS-B と ILAS-II の比較結果については、Wetzel らが報告した。MIPAS-B の CFC-11 vs. CFC-12 の相関と比べて、ILAS-II では高高度で CFC-11 が高すぎるのではないかという指摘があった。Thomason らは、ILAS, ILAS-II と SAGE II の水蒸気、オゾン、ILAS-II と SAGE III のオゾン、エアロゾル消散係数の比較結果を示した。ILAS と SAGE II の水蒸気データは両半球とも ±10% 程度でよく合っているが、ILAS-II の特に北半球の水蒸気データ質に問題があり、現状では両者は大きく違っている。オゾンは SAGE II, SAGE III より ILAS-II の方が若干小さめではあるが、50 km 付近まで 10% 程度内でよく合っている。エアロゾルに関しては、鉛直方向の非常に細かい構造まで一致しているシーンがあることが報告された。

Massie らは、5月の初めころに対流圏界面から数 km 上あたりで boreal fire の煙をとらえていると思われるイベントが ILAS-II で確認されたことを報告した。この現象は POAM III でも同様に確認されている。ILAS-II でももう少し下の高度までリトリーバルされれば boreal

fireの研究に有用であるという意見であった。Sloan, Lee, Kim からは、PSCの組成導出に関する報告がなされた。Sloan らは、観測された透過率スペクトルからガス成分とエアロゾル成分を同時に算出して、直接 PSC の組成と粒径分布を推定する手法について説明し、その手法を ILAS の南極の PSC 時期の観測スペクトルに適用した結果について報告した。Lee らは、ratio technique [Lee et al., JGR, 2001, 2003]によって ILAS-II の透過率データから PSC の組成と粒径の情報を導出する方法について説明した。Ratio technique とは PSC シーンの透過率プロファイルと近隣のバックグラウンドの透過率プロファイルを比較し、両者のガス成分の寄与は同じであると仮定して、両者の比から PSC の光学的厚さを導出する手法である。ILAS-II への適用例の他、手法に含まれる誤差要因についての議論があった。さらに、Kim からは、ratio technique を ILAS-II の南極の PSC シーンに適用し、PSC の理論スペクトルとの比較から PSC のタイプを識別した結果、6 月は b-NAT、7 月は硝酸/水の 2 成分系 PSC、8 月には ice PSC が支配的であった、ということが報告された。

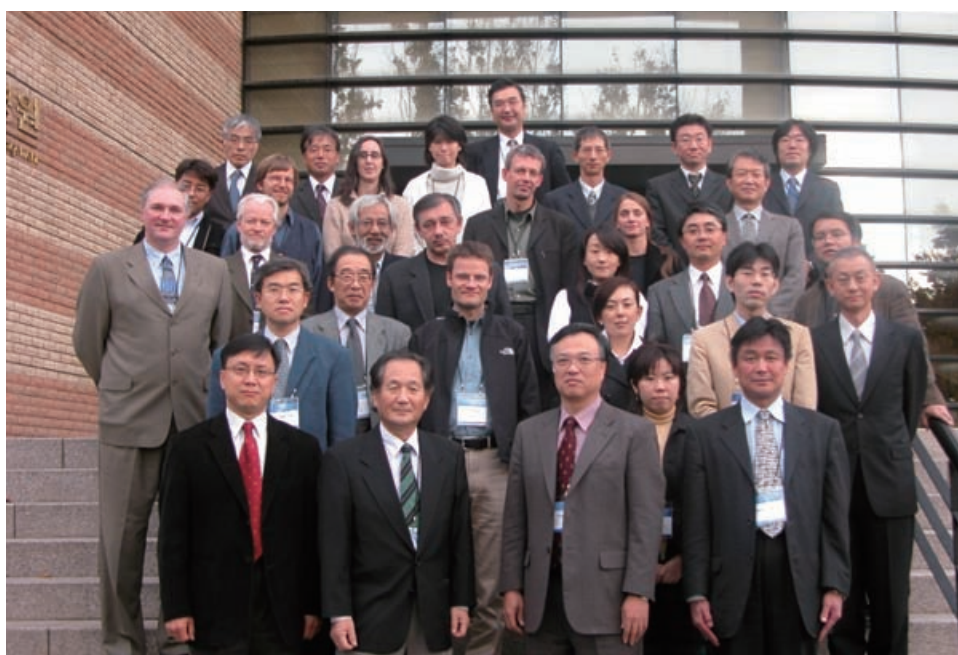
林田らは、ILAS の V6.0 の ClONO<sub>2</sub> と O<sub>3</sub> の相関から ClONO<sub>2</sub> のデータ質について議論した。HNO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, ClONO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> データを用いた窒素酸化物分配に関する解析、ILAS, ILAS-II の O<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, ClONO<sub>2</sub> データと HALOE の HCl データを用いた塩素分配の推定、光化学ボックスモデル内での分配との比較などについて報告した。Pan らは、ILAS, ILAS-II のトレーサー相関を用いて Mozart 3 でシミュレートしたトレーサー相関を評価した初期結果を示した。塩谷ら（発表者神沢）は、ILAS の N<sub>2</sub>O データを用いた南極極渦内での下降速度を見積もった結果に関して報告した。見積もられた下降速度の比較的短い周期の時間変化が気温の時間変化と同期していることについて議論があった。

LPR (Late Proposal Research Announcement) に採択された課題のうち、2 件について発表があった。Choi らは、ILAS の CH<sub>4</sub> データを用いて極渦境界付近の空気塊の輸送、極渦の崩壊を評価した結果を報告した。また、ILAS-II データを用いて南極の極渦について同様の解析をする計画も示した。Khosrawi らは、N<sub>2</sub>O vs. O<sub>3</sub> の相関から化学的オゾンロスを検出する方法 (Tracer Correlation Technique [Proffitt et al., JGR, 2003]) を ILAS データに適用した結果を報告した。また、この手法を ILAS-II の V1.3x データに適用した場合、同時期の ILAS データより相関が乱れていることを示した。この乱れが ILAS-II の N<sub>2</sub>O のデータ質に起因している可能性が指摘された。Tilmes らは、HALOE の O<sub>3</sub> vs. HF 相関から化学的オゾンロスを、HCl vs. HF 相関から塩素活性を検出した結果を 1996/97 年北極について示し、ILAS の N<sub>2</sub>O vs. O<sub>3</sub> 相関から得られたオゾンロスと比較した。ILAS-II データを用いて南極でも同様の解析を行い、HALOE データを用いた場合の結果と比較する計画を示した。（以上、江尻・齋藤 記）

3 日目の最終日は、論文執筆に関する相談の日であった。普段は滅多に会うことのできないメンバーがこれだけの人数で一同に会し、議論を交わすことができるのも、このミーティングならではの特権である。中島サイエンスチームリーダーが議長を務め、各研究項目毎に主執筆者と共同執筆者、論文を投稿する学術誌の選定などについて議論され、最後には年内の論文執筆プランの一覧にまとめられた。この話し合いの結果についてはサイエンスチームメンバー向けに ILAS-II web page 上に公開され、全 ST メンバー間で情報が共有されている。また今後は、暫定的に決定されたスケジュールに沿って、順次その成果を学術誌上で発表していく予定である。最後に、上の結果については中島サイエンスチームリーダーによって午後の ADEOS-II 全体会の中でミーティングの総括として報告された。（以上、鷺田 記）

## 第8回 ILAS-II サイエンスチームミーティング

2004年11月2～4日、韓国・ソウル市の Yonsei 大学において、「オゾン国際ワークショップ」と「第8回 ILAS-II サイエンスチームミーティング」が共同で開催された。初日の11月2日には「オゾン国際ワークショップ」が、2～3日目には「ILAS-II サイエンスチームミーティング」が開催され、多くの参加者は両方の会議に出席した。今回は、日本から17名、開催国韓国から5名、その他の国から7名の参加を得、参加は出来ないまでも数名のPIから最近の研究の進展について発表資料を送られ会議の中で紹介された。衛星が運用を停止した後約1年を経過した時点での会議の開催ではあったが、ILAS-II データを利用した研究を今後進めていく上で貴重な情報交換が出来たものと思われる。



### (1) アジェンダ

3 November 2004

09:00 – 09:30		Registration
09:30 – 09:35	Sasano, Y.	Opening Remark
09:35 – 09:50	Sasano, Y.	Overview of the ILAS-II project status
09:50 – 10:10	Nakajima, H.	Instrument and signal features
10:10 – 10:30	Tanaka, T.	Tangent altitude determination for ILAS-II
10:30 – 10:50	Yokota, T.	Version 1.4x data status
10:50 – 11:10		(Coffee Break)
11:10 – 11:30	Sugita, T.	Validation of Version 1.4: O <sub>3</sub> and HNO <sub>3</sub>
11:30 – 11:50	Ejiri, M. K.	Validation of Version 1.4: N <sub>2</sub> O and CH <sub>4</sub> data
11:50 – 12:10	Saitoh, N.	Validation of Version 1.4: Aerosol extinction coefficient data at 780nm
12:10 – 13:50		(Lunch Break)

13:50 – 14:10	Blumenstock, T.	Validation of ILAS-II O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , NO <sub>2</sub> and ClONO <sub>2</sub> data with ground-based FTIR measurements at Kiruna, Sweden
14:10 – 14:30	Kasai, Y.	Validation of ILAS-II measurements with coincident measurements by ground-based FTS observations on Poker Flat, Alaska
14:30 – 14:50	Urban, J.	ODIN/SMR limb observations of Stratospheric Nitrous Oxide: A quality assessment
14:50 – 15:10	Kim, J.	Comparison of total ozone amounts at the King Sejong Station by Brewer Spectrophotometer
15:10 – 15:30		(Coffee Break)
15:30 – 15:50	Oshchepkov, S.	Simultaneous gas and aerosol retrievals with Version 7.0 data processing algorithm
15:50 – 16:10	Sasano, Y.	ILAS Version 7 PSCs products: some results of preliminary analysis and research plan
16:10 – 16:30	Sloan, J. J.	The measurement of atmospheric clouds and aerosols from space
16:30 – 16:50	Lee, K.-M.	Composition and size information of PSC near Antarctic in 2003 determined from ILAS-II data
16:50 – 17:10	Stajner, I. (Nakajima, H.)	Intercomparison of ILAS-II and GMAO products
19:00 –		Reception (Dinner)

#### 4 November 2004

09:30 – 09:50	Sato, K. (Nakajima, H.)	Ozone hole observation in 2003 at Syowa station (69.0S, 39.6E) in the Antarctic
09:50 – 10:10	Rex, M.	The multi sensor Match approach for validation of solar occultation satellite sensors and simultaneous ozone loss analyses
10:10 – 10:30	Khosrawi, F.	Monthly averaged ozone and nitrous oxide from ILAS and ILAS-II in the Northern and Southern Hemisphere polar regions
10:30 – 10:50		(Coffee Break)
10:50 – 11:05	Tilmes, S.	Development of chemical ozone loss during the setup phase of the polar vortex
11:05 – 11:20	Tilmes, S.	Chemical ozone loss and related processes in the Antarctic winter 2003 using tracer-tracer correlations
11:20 – 11:40	Kanzawa, H.	Characteristics of downward motion inside the Antarctic polar vortices as observed from ILAS and ILAS-II
11:40 – 12:00	Hayashida, S. /Ikeda, N.	Analysis of Chlorine reservoir partitioning in the polar Stratosphere observed with ILAS and HALOE data
12:00 – 13:40		(Lunch Break)
13:40 – 14:00	Danilin, M.	Some lessons learned from ILAS/ILAS-II and requirements for future satellite missions
14:00 – 14:20	Tanaka, T. /Sugita, T.	Version 1.5x algorithm status
14:20 – 14:40	Nakajima, H.	Level-1 data correction for Version 2.0 algorithm
14:40 – 15:10	Nakajima, H.	ILAS-II Special Section in JGR
15:10 – 15:15	Nakajima, H.	Closing Remark

## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 67 2005/02/16 より)

初日に開催されたオゾン国際ワークショップにおいては、Yonsei 大学理学部長の Y. M. Kim 教授、地球環境研究所長の T. Y. Lee 教授、東海大学宇宙情報センター長の下田教授からの Opening message の後、J. Kim らからこの 20 年間の韓国によるオゾン観測の総括があった。それに引き続き、中島が宇宙からのオゾン層モニタリングの歴史と展望を、J. J. Sloan から PSC 関係の内容が話された。さらに忠鉢から南極オゾンホールが発見にまつわる話が、中根と M. Kwon から地上からのミリ波を用いたオゾンの観測について、T. Blumenstock から地上 FTIR の観測について報告があった。さらに神沢から ILAS, ILAS-II, HALOE データを用いた極渦内下降運動の解析結果について、M. Rex から極域オゾン破壊と気候変動との関連について、K. -M. Lee から衛星データを用いたオゾンとエアロゾルの解析結果に関する報告があった。さらに W. -C. Choi, K. -I. Jang, B. -C. Choi, G. Lee らから韓国国内のオゾンデータを解析した結果などが報告された。

ILAS-II サイエンスチームミーティングの初日は、笹野による ILAS-II プロジェクトの概要説明から始まり、次に、中島らが ILAS-II のハードウェアについて、横田らが Version 1.4x リトリバルアルゴリズム関連について、田中らが Version 1.4x リトリバルでの高度決め手法について説明した。ILAS-II データのうち、近日中に一般公開予定であるプロダクトについては、杉田ら (オゾン、硝酸)、江尻ら ( $\text{N}_2\text{O}$ 、メタン)、齋藤ら (780 nm エアロゾル消散係数) からデータ質の検証結果が報告された。さらに、T. Blumenstock らが Kiruna の FTIR と ILAS-II のオゾン、 $\text{NO}_2$ 、硝酸、 $\text{ClONO}_2$  を比較し、ILAS-II の硝酸が FTIR の硝酸より大きめであることなどを示した。笠井らも Poker Flat の FTIR データと ILAS-II データとの比較結果を示した。J. Urban らは ILAS-II と SMR/Odin のオゾンと硝酸が 10 %程度以内で合っていることなどを示した。また、J. Kim らは King Sejong Station でのオゾン観測結果を報告した。

初日後半および二日目は、ILAS, ILAS-II や他の衛星データを用いた研究結果が発表された。J. J. Sloan らは ACE による PMC の観測結果を示した。S. Oshchepkov らは ILAS の Version 7 のアルゴリズムについて説明し、笹野らがその Version 7 のエアロゾルデータの解析結果を示した。K. -M. Lee らは ratio technique による ILAS-II の南半球の PSC 組成分類結果を示した。M. Rex らはオゾンゾンデと ILAS-II を含む複数のセンサーを組み合わせたマッチ解析の誤差検討結果などを報告した。F. Khosrawi らは ILAS と ILAS-II それぞれのオゾン- $\text{N}_2\text{O}$  相関の違いを議論した。S. Tilmes らは ILAS-II データから見積もられたオゾンロス量とモデル計算によるオゾンロス量との差を議論した。神沢らは ILAS, ILAS-II で観測された南半球の下降流とプラネタリー波の関係について議論した。林田らは(池田代理発表)ILAS の  $\text{ClONO}_2$  データ、HALOE の HCl データを解析した結果などを示した。M. Y. Danilin らは ILAS, ILAS-II データに Trajectory Hunting 法を適用して得られた結果について議論した。

最後に、田中、杉田らから ILAS-II の次期バージョンの高度決め手法の検討結果などが報告された。(齋藤、江尻、田中 記)

## 第9回（最終回）ILAS-II サイエンスチームミーティング

2006年2月13～15日、静岡県熱海市のKKR熱海において、「第9回ILAS-IIサイエンスチームミーティング（ILAS-II STM）」が開催された。今回、ILAS-IIプロジェクトとしては公式には最終のサイエンスチームミーティングとなり、海外からは12名、国内からはILAS-IIプロジェクトスタッフを含めて16名のサイエンスチームメンバーを迎えたほか、環境省から1名、ILAS-IIプロジェクトアドバイザーコミッティーメンバーから3名、有識者の先生が1名、メーカー・コントラクターから12名、事務局2名の計47名が参加した。



### (1) アジェンダ

13 February 2006

13:30 – 13:40	Tokuhiro, T.	Welcome Message
13:40 – 14:10	Nakajima, H.	Signal distortion correction for Version 2.0 algorithm
14:10 – 14:40	Tanaka, T.	Tangent height registration in Version 2.0 data product
14:40 – 15:30	Yokota, T.	Outline of Version 2.0 Algorithm
15:30 – 15:50		(Coffee Break)
15:50 – 16:30	Sugita, T.	Early validation of Version 2.0 products
16:30 – 16:50	Yokota, T.	ILAS-II Data Handling Facility (DHF) status
16:50 – 17:20	Oshchepkov, S.	Simultaneous gas and aerosols retrieval (Ver.7 and for ILAS-II next products)

14 February 2006

09:30 – 09:50	Fukabori, M.	Measurements of the Absorption Line Parameters of the N <sub>2</sub> O and CO <sub>2</sub> Bands in the CH.1 Region of ILAS-II
09:50 – 10:10	Wetzel, G.	Intercomparison and validation of ILAS-II target parameters with MIPAS-B measurements



10:10 – 10:30	Kasai, Y.	Validation of ILAS-II Version 1.4 O <sub>3</sub> and HNO <sub>3</sub> data through comparison with ground-based FTS measurements in Alaska
10:30 – 10:50		(Coffee Break)
10:50 – 11:10	Griesfeller, A.	Comparison of ILAS-II data with ground-based FTIR-measurements of O <sub>3</sub> , HNO <sub>3</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , CCl <sub>3</sub> F, and CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> over Kiruna, Sweden
11:10 – 11:30	Wang, D. -Y.	Cross-Comparison of Stratospheric Nitric Acid Measured by MIPAS/ENVISAT, ILAS-II/ADEOS-II, and SMR/ODIN
11:30 – 11:50	Thomason, L. W.	Aerosol Extinction Profiles Validation: New Approach
11:50 – 13:30		(Lunch Break)
13:30 – 14:00	Hayashida, S.	PSC characterization over the Antarctica observed in early winter of 1997: First result from gas-aerosol simultaneous retrieval of the infrared spectra observed with ILAS
14:00 – 14:20	Kanzawa, H.	Isolation of the 1997 Arctic and 2003 Antarctic polar vortices estimated by a trajectory analysis of time threshold diagnostics
14:20 – 14:40	Taha, G.	A new approach for aerosol extinction profile validation
14:40 – 15:00	Shiotani, M.	Downward Motion from Mesosphere over the Antarctic Observed in ILAS-II CH <sub>4</sub>
15:00 – 15:20		(Coffee Break)
15:20 – 15:40	Rex, M.	Update of Multi-sensor Match analyses and Arctic ozone losses
15:40 – 16:00	Sato, K.	Three dimensional structure of ozone recovery processes in the Antarctic revealed by ground-based and satellite observations in 2003
16:00 – 16:30	Harvey, V. L.	Polar processes observed by ILAS-II
16:30 – 16:50	Saitoh, N.	Relation between cold regions and PSC occurrence observed with ILAS-II over the Antarctic

#### 15 February 2006

09:30 – 09:50	Murtagh, D.	Odin measurements of Nitric Acid and denitrification in the polar stratosphere
9:50 – 10:10	Saeki, K.	Antarctic denitrification in 2003 observed by ILAS-II
10:10 – 10:30	Choi, W.	Characteristic features of tracer transport associated with the polar vortex
10:30 – 10:50		(Coffee Break)
10:50 – 11:10	Wolff, M.	A new light-weight balloon-borne optical sensor for the measurement of ozone and other stratospheric trace gases
11:10 – 11:30	Oelhaf, H.	GLORIA-AB and IMIPAS: A vision for a new area of IR FTIR instruments for atmospheric research and satellite validation
11:30 – 11:50	Nakajima, H.	Future plan (analysis, meeting, publication, etc.)

## (2) 会議内容 (ILAS/ILAS-II NEWSLETTER NO. 69 2006/03/31 より)

初日には、環境省の ILAS-II 担当の徳広主査からオープニングメッセージを頂いた後、プロジェクトスタッフメンバーから最新の ILAS-II Version 2 データ処理アルゴリズムの概要に関する紹介があった。まず中島が、ILAS-II 入射スリットの熱変形に伴う、日の出イベントの信号補正手法の概要と、その Version 2 アルゴリズムへの適用に関して紹介した。次に田中が、Version 2 アルゴリズムに適用されている、ジンバルミラー角度情報を用いた最新のタンジェント高度決定法について発表した。次に横田が、Version 2 データ処理アルゴリズムの概要を、杉田が Version 1.4 プロダクトの検証解析状況のまとめと、Version 2 プロダ

クトの改善状況について、いくつかの検証データとの比較結果を含めて紹介した。さらに横田が、ILAS-II DHF の現状と、ILAS-II データ処理状況について紹介した。この Version 2 プロダクトは、2006 年 3 月末をめどに、サイエンスチームメンバーに提供すべく、現在準備が進められている。1 日目の発表の最後に Oshchepkov が、ILAS Version 7 アルゴリズムに適応されている、最新のガス・エアロゾル同時算出法の概要とその適応結果について紹介した。このアルゴリズムは、できることなら ILAS-II データにも適応することが期待されている。

2 日目は、主に外部のサイエンスチームメンバーからの解析結果や研究報告が行われた。まず最初に深堀が、ILAS-II Ch.1 の測定領域にある  $N_2O$  及び  $CO_2$  バンドのラインパラメーターの測定結果について報告した。次に Wetzel が、MIPAS-B 大気球観測による微量成分観測結果と ILAS-II データとの比較結果について報告した。笠井は、アラスカに設置された FTS による  $O_3$  と  $HNO_3$  の観測結果と ILAS-II Version 1.4 データとの比較結果について発表した。同じく Griesfeller は、キルナの FTIR データと ILAS-II データの比較について発表した。これら 2 つの発表は、それぞれ SFIT2 と PROFFIT という別の解析手法を用いており、それぞれ特徴ある結果となっていて興味深かった。また Wang は、今回が初めての ILAS-II STM 参加であったが、Envisat/MIPAS, ADEOS-II/ILAS-II, Odin/SMR といった多くの衛星による  $HNO_3$  比較に加え、大気球観測や UARS/MLS の気候値との比較を含め、 $HNO_3$  データに関する包括的な比較解析結果を紹介した。また Thomason は、SAGE II と SAGE III の観測結果に基づき、成層圏エアロゾルに関する最近の知見と、まもなく公開される予定の SPARC aerosol assessment の内容の紹介を行った。

2 日目の昼食休憩の後、林田は ILAS Version 7 データを用いた、1997 年 6 月南極上空での極成層圏雲 (PSC) の組成の変化の様子に関する発表を行った。この発表の中では、特徴的な “NAT-belt” の存在が印象的であった。また、Ice の導出結果には、まだ問題点があることも指摘された。次に神沢は、時間閾値解析法を用いた、1997 年及び 2003 年の極渦の孤立性の評価について紹介した。Taha は、エアロゾル消散係数の波長依存性を評価する新たなモデルについて、実際に SAGE II, HALOE, ILAS, ILAS-II データを用いた解析結果を含めて紹介した。塩谷は、ILAS, ILAS-II の  $CH_4$  データから導出した、中間圏起源の空気塊の下降運動に関する新たな見積もりについて紹介した。Rex は、ILAS-II, POAM III, オゾンゾンデを用いた multi-sensor match の最新の結果と、最近の Match 解析によるオゾン破壊量の見積もり結果に関して紹介した。佐藤は、昭和基地でのオゾンゾンデ観測と ILAS-II によるオゾン、 $N_2O$  の観測結果をもとに、2003 年南極上空での下部成層圏におけるオゾンホール後のオゾンの回復と成層圏循環との関係を、力学場の解析を交えて紹介した。また、今回サイエンスチームメンバーの Randall の代理で ILAS-II STM 初参加となった Harvey は、極域オゾン破壊に関するモデル計算、エネルギー粒子の降下による中間圏における  $NO_x$  生成、低オゾンポケットの観測結果についての計 3 つの盛りだくさんな話題について紹介した。この日最後の発表は、齋藤による ILAS-II 観測によって明らかにした 2003 年南極上空における、気温と PSC 出現頻度の関係に関する発表であった。

3 日目は Murtagh による Odin/SMR の  $N_2O$  データの紹介と、最新プロダクトである  $HNO_3$  データの紹介と ILAS-II, MIPAS-E との比較紹介があった。次に、神戸大学の修士課程大学院生で現在国立環境研究所に滞在している佐伯が、ILAS-II データから評価した 2003 年南極上空での脱室の様子について紹介した。また Choi は、ILAS, ILAS-II の  $N_2O$ ,  $CH_4$  データから見積もった、極渦内の下降運動について紹介した。Gernandt のグループからやはり ILAS-II STM に初めて参加した Wolff は、光学的な原理でオゾン及び  $NO_2$  を観測する PIOS と呼ばれるセンサーについて紹介した。さらに Oelhaf は、GLORIA-AB と IMIPAS という名前の新しいタイプのイメージング FTIR 装置に関する紹介を行った。これらの装置は、すでに

bread-board model が製作されており、まもなく実際のテスト観測を開始する予定とのことであった。

会議の最後で、ILAS-II サイエンスチームリーダーの中島より、今回の STM が ILAS-II プロジェクトがファンディングする STM としては最終回となることが宣言された。しかし、Version 2 プロダクトの提供を間近に控え、このまま ILAS-II STM を終了してしまうのは惜しいとの声が上がった。できれば近いうち（年内）にもう一度、ILAS-II 関係者が集まって ILAS-II に関するサイエンスの進捗について議論してはどうか、との話しが出たところ、ドイツの Herman Oelhaf を中心としたサイエンスチームメンバーから、ドイツで秋ごろ会議を開催してはどうか、というありがたい提案があった。そこに参加する旅費は各自で確保することとなりそうであるが、何らかの形で ILAS-II データを用いたサイエンスに関する打ち合わせをあと最低でも 1 回は持ちたいと、現在考えているところである。

最後に、多忙の折、遠方より ILAS-II 最終サイエンスチームミーティングに駆けつけてくれた皆様に感謝しつつ、筆を置くことにする。どうもありがとうございました。（中島 記）

## 第6章 ILAS-II プロジェクトの主要論文概要

ILAS-II の研究成果の多くは、米国地球物理学会 (American Geophysical Union) 発行の科学雑誌である *Journal of Geophysical Research-Atmospheres* の 2006 年 6 月 16 日号 (Vol.111, No.D11) に、ILAS-II 特集号として掲載された。本章では、同特集号に掲載された論文を中心に、査読つき科学雑誌に掲載された ILAS-II 及び ILAS に関する研究成果のうち、主要な論文のアブストラクトおよびその和訳 (仮訳) を掲載する。なお、本論文の著作権は出版元にあるため、引用時にはそちらを引用願いたい。

1. Akiyoshi, H., T. Sugita, H. Kanzawa and N. Kawamoto (2003), Ozone perturbations in the Arctic summer lower stratosphere as a reflection of  $\text{NO}_x$  chemistry and planetary scale wave activity, *J. Geophys. Res.*, *109*, D03304, doi: 10.1029/2003JD003632. .... 169~170
2. Ejiri, M. K., Y. Terao, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, G. C. Toon, B. Sen, G. Wetzel, H. Oelhaf, J. Urban, D. Murtagh, H. Irie, N. Saitoh, T. Tanaka, H. Kanzawa, M. Shiotani, S. Aoki, G. Hashida, T. Machida, T. Nakazawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) Version 1.4 Nitrous Oxide and Methane Profiles, *J. Geophys. Res.*, *111*, D22S90, doi: 10.1029/2005JD006449. .... 171~173
3. Irie, H., T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, M. L. Santee, Y. Terao, N. Saitoh, M. K. Ejiri, T. Tanaka, Y. Kondo, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of stratospheric nitric acid profiles observed by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S03, doi: 10.1029/2005JD006115. .... 174~175
4. Kawamoto, N., H. Kanzawa, and M. Shiotani (2004), Time variations of descent in the Antarctic vortex during the early winter of 1997, *J. Geophys. Res.*, *109*, D18309, doi: 10.1029/2004JD004650. .... 176~177
5. Kim, Y., W. Choi, K.-M. Lee, J. H. Park, S. T. Massie, Y. Sasano, H. Nakajima, and T. Yokota (2006), Polar stratospheric clouds observed by the ILAS-II in the Antarctic region: Dual compositions and variation of compositions during June to August of 2003, *J. Geophys. Res.*, *111*, D13S90, doi: 10.1029/2005JD006445. .... 178~179
6. Nakajima, H. (2006), Preface to special section on ILAS-II: The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II, *J. Geophys. Res.*, *111*, D20S90, doi: 10.1029/2006JD007412. .... 180~181
7. Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, T. Ishigaki, Y. Mogi, N. Araki, K. Waragai, N. Kimura, T. Iwazawa, A. Kuze, J. Tani, H. Kawasaki, M. Horikawa, T. Togami, N. Uemura, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S01, doi: 10.1029/2005JD006334. .... 182~183

8. Nakajima, H., T. Sugita, H. Irie, N. Saitoh, H. Kanzawa, H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, J. -F. Blavier, W. A. Traub, K. Jucks, D. G. Johnson, T. Yokota, and Y. Sasano (2006), Measurements of ClONO<sub>2</sub> by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in high-latitude stratosphere: New products using version 6.1 data processing algorithm, *J. Geophys. Res.*, *III*, D11S09, doi: 10.1029/2005JD006441..... 184~185
9. Oshchepkov, S., Y. Sasano, T. Yokota, H. Nakajima, N. Uemura, N. Saitoh, T. Sugita, and H. Matsuda (2005), ILAS data processing for stratospheric gas and aerosol retrievals with aerosol physical modeling: Methodology and validation of gas retrievals, *J. Geophys. Res.*, *III*, D02307, doi: 10.1029/2005JD006543..... 186~187
10. Saitoh, N., S. Hayashida, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Hayashi, K. Shiraishi, H. Kanzawa, M. K. Ejiri, H. Irie, T. Tanaka, Y. Terao, R. M. Bevilacqua, C. E. Randall, L. W. Thomason, G. Taha, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Intercomparison of ILAS-II Version 1.4 aerosol extinction coefficient at 780 nm with SAGE II, SAGE III, and POAM III, *J. Geophys. Res.*, *III*, D11505, doi: 10.1029/2005JD006315..... 188~189
11. Saitoh, N., S. Hayashida, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, and Y. Sasano (2006), Relation between cold regions and PSC occurrence observed with ILAS-II over the Antarctic, *SOLA*, *2*, 072-075, doi: 10.2151/sola.2006-019..... 190~191
12. Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Gernandt, A. Herber, P. von der Gathen, G. König-Langlo, K. Sato, V. Dorokhov, V.A. Yushkov, Y. Murayama, M. Yamamori, S. Godin-Beekmann, F. Goutail, H. K. Roscoe, T. Deshler, M. Yela, P. Taalas, E. Kyrö, S. J. Oltmans, B. J. Johnson, M. Allaart, Z. Litynska, A. Klekociuk, S. B. Andersen, G. O. Braathen, H. De Backer, C. E. Randall, R. M. Bevilacqua, G. Taha, L. W. Thomason, H. Irie, M. K. Ejiri, N. Saitoh, T. Tanaka, Y. Terao, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite-sensors and ozonesondes, *J. Geophys. Res.*, *III*, D11S02, doi: 10.1029/2005JD006439..... 192~195
13. Tilmes, S., R. Müller, J.-U. Grooß, R. Spang, T. Sugita, H. Nakajima, and Y. Sasano (2006), Chemical ozone loss and related processes in the Antarctic winter 2003 based on Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II observations, *J. Geophys. Res.*, *III*, D11S12, doi: 10.1029/2005JD006260..... 196~197
14. Tilmes, S., R. Müller, J.-U. Grooß, H. Nakajima, and Y. Sasano (2006), Development of tracer relations and chemical ozone loss during the setup phase of the polar vortex, *J. Geophys. Res.*, *III*, doi: 10.1029/2005JD006726, in press..... 198~199
15. Wetzel, G., H. Oelhaf, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, A. Lengel, G. Maucher, H. Nordmeyer, R. Ruhnke, H. Nakajima, Y. Sasano, T. Sugita, and T. Yokota (2006), Intercomparison and validation of ILAS-II version 1.4 target parameters with MIPAS-B measurements, *J. Geophys. Res.*, *III*, D11S06, doi: 10.1029/2005JD006287..... 200~201

## Ozone perturbations in the Arctic summer lower stratosphere as a reflection of NO<sub>x</sub> chemistry and planetary scale wave activity

H. Akiyoshi<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Kanzawa<sup>1,3</sup>, and N. Kawamoto<sup>2</sup>

1 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan

2 Japan Aerospace Exploration Agency/Earth Observation Research Center, Tokyo, Japan

3 Now at Division of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya, Japan.

Received 25 March 2003; revised 8 August 2003; accepted 30 October 2003; published 5 February 2004.

Ozone concentration perturbations in the high-latitude lower stratosphere in the Northern Hemisphere were observed by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) after the polar vortex breakdown at the beginning of May 1997 and until the end of June of that same year. Simulations and a passive tracer experiment using the Center for Climate System Research/National Institute for Environmental Studies (CCSR/NIES) nudging chemical transport model (CTM) show that the low-ozone perturbations observed in May were caused by the Arctic polar vortex debris, while those after the end of May resulted from a dynamical elongation due to zonal wave number 2 planetary waves of the low-ozone region in the summer polar stratosphere, which had been developed by the catalytic ozone destruction cycle of NO<sub>x</sub>. These low-O<sub>3</sub> air masses of different origin were advected or elongated from the polar region to the ILAS measurement points. An episodic event of a dynamical O<sub>3</sub> perturbation in June 1997 on a chemically induced meridional O<sub>3</sub> gradient is described. These results show that a timing of the polar vortex breakdown and activity of planetary waves after the breakdown may affect the O<sub>3</sub> background gradient in the summer lower stratosphere at middle and high latitudes.

Citation: Akiyoshi, H., T. Sugita, H. Kanzawa, and N. Kawamoto (2004), Ozone perturbations in the Arctic summer lower stratosphere as a reflection of NO<sub>x</sub> chemistry and planetary scale wave activity, *J. Geophys. Res.*, *109*, D03304, doi: 10.1029/2003JD003632.

# NO<sub>x</sub> 化学変化およびジェット気流の活動を反映した夏季北極域における下部成層圏でのオゾン変動

H. Akiyoshi<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Kanzawa<sup>1,3</sup>, and N. Kawamoto<sup>2</sup>

- 1 国立環境研究所 (つくば)
- 2 宇宙航空研究開発機構 地球観測利用推進センター (東京)
- 3 現 名古屋大学環境学研究科地球環境科学専攻 (名古屋)

## 要約

1997年5月上旬の極渦崩壊後、同年6月末にいたるまでの期間に、北半球高緯度下部成層圏におけるオゾン濃度の変動を、改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)を用いて観測した。気候システム研究センター/国立環境研究所(CCSR/NIES)のナッジング化学輸送モデル(CTM)を用いたシミュレーションおよび受動的トレーサー実験により、5月に観測された低濃度オゾンの変動は、北極渦の残遺物によって生じたものであることが分かった。一方、5月末以降に発生した低オゾン濃度の変動は、夏季極域成層圏において、NO<sub>x</sub>のオゾン破壊触媒サイクルによって出現した低濃度オゾンの東西波数2のプラネタリー波を起因とする力学的な引き伸ばしによるものであることが明らかとなった。これら発生起源の異なる低濃度オゾン空気塊は、極域からILAS観測地点まで、移流や引き伸ばしによってもたらされた。本稿では、化学的に誘起された南北O<sub>3</sub>勾配に関する、1997年6月の偶発的な力学的O<sub>3</sub>変動事象について論じる。これらの観測結果から、極渦崩壊の時期およびその後のプラネタリー波の活動が、夏季の中高緯度における下部成層圏のO<sub>3</sub>バックグラウンド勾配に影響を与える可能性が示唆される。

## Validation of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) Version 1.4 Nitrous Oxide and Methane Profiles

M. K. Ejiri<sup>1,12</sup>, Y. Terao<sup>2</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, G. C. Toon<sup>3</sup>, B. Sen<sup>4</sup>, G. Wetzel<sup>4</sup>, H. Oelhaf<sup>4</sup>, J. Urban<sup>5</sup>, D. Murtagh<sup>5</sup>, H. Irie<sup>6</sup>, N. Saitoh<sup>1,13</sup>, T. Tanaka<sup>1</sup>, H. Kanzawa<sup>7</sup>, M. Shiotani<sup>8</sup>, S. Aoki<sup>9</sup>, G. Hashida<sup>10</sup>, T. Machida<sup>1</sup>, T. Nakazawa<sup>9</sup>, H. Kobayashi<sup>11</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan
- 2 Division of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA
- 3 Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA
- 4 Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe, Germany
- 5 Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden
- 6 Frontier Research Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Yokohama, Japan
- 7 Department of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya, Japan
- 8 Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, Uji, Japan
- 9 Department of Geophysics, Graduate School of Science, Tohoku University, Sendai, Japan
- 10 National Institute of Polar Research, Tokyo, Japan
- 11 Central Research Institute of Electric Power Industry, Komae, Japan
- 12 Now at Center for Atmospheric and Space Sciences, Utah State University, Logan, Utah, USA
- 13 Now at Center for Climate System Research, University of Tokyo, Kashiwa, Japan

Received 11 November 2005; revised 26 May 2006; accepted 3 July 2006; published 18 November 2006.

**Abstract.** This study assessed polar stratospheric nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and methane (CH<sub>4</sub>) data from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the Advanced Earth Observing Satellite-II (ADEOS-II) retrieved by the Version 1.4 retrieval algorithm. Data were observed between January and October 2003. Vertical profiles of ILAS-II volume mixing ratio (VMR) data were compared with data from two balloon-borne instruments, the Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding (MIPAS-B) and MkIV, and two satellite sensors, the Sub-Millimetre Radiometer (SMR) for N<sub>2</sub>O and the Halogen Occultation Experiment (HALOE) for CH<sub>4</sub>. Relative percentage differences between the ILAS-II and balloon/satellite data and their median values were calculated in 10-ppbv-wide bins for N<sub>2</sub>O (from 0 to 400 ppbv) and in 0.05-ppmv-wide bins for CH<sub>4</sub> (from 0 to 2 ppmv) to assess the accuracy of the ILAS-II data. According to this study, ILAS-II Version 1.4 N<sub>2</sub>O and CH<sub>4</sub> data had differences in characteristics and accuracies between hemispheres. ILAS-II N<sub>2</sub>O VMRs smaller than 50 ppbv in the NH were small abnormally, however those in the SH were agreed SMR N<sub>2</sub>O VMRs within combined errors. Accuracies of ILAS-II N<sub>2</sub>O VMRs were ~10% (50-250 ppbv) in the NH and ~30% (30-50 ppbv) and ~20% (50-250 ppbv) in the SH. For ILAS-II N<sub>2</sub>O VMRs larger than 250 ppbv, ILAS-II N<sub>2</sub>O VMRs agreed with balloon/SMR N<sub>2</sub>O VMRs within ±20% in both hemispheres. ILAS-II CH<sub>4</sub> VMRs smaller than 1 ppmv were small abnormally, however those exceeding 1 ppmv agreed with balloon/HALOE CH<sub>4</sub> VMRs within ±5%. In the SH, accuracy of ILAS-II CH<sub>4</sub> VMRs was ~9%; note that the accuracy had partly seasonal dependence.



Citation: Ejiri, M. K., et al. (2006), Validation of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) Version 1.4 nitrous oxide and methane profiles, *J. Geophys. Res.*, *111*, D22S90, doi: 10.1029/2005JD006449.

## 改良型大気周縁赤外分光計-II (ILAS-II) バージョン 1.4 による一酸化二窒素およびメタンのプロファイルの検証

M. K. Ejiri<sup>1,12</sup>, Y. Terao<sup>2</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, G. C. Toon<sup>3</sup>, B. Sen<sup>4</sup>, G. Wetzel<sup>4</sup>, H. Oelhaf<sup>4</sup>, J. Urban<sup>5</sup>, D. Murtagh<sup>5</sup>, H. Irie<sup>6</sup>, N. Saitoh<sup>1,13</sup>, T. Tanaka<sup>1</sup>, H. Kanzawa<sup>7</sup>, M. Shiotani<sup>8</sup>, S. Aoki<sup>9</sup>, G. Hashida<sup>10</sup>, T. Machida<sup>1</sup>, T. Nakazawa<sup>9</sup>, H. Kobayashi<sup>11</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 国立環境研究所 (つくば)
- 2 Division of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA
- 3 Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA
- 4 Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Karlsruhe, Germany
- 5 Chalmers University of Technology, Göteborg, Sweden
- 6 海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター (横浜)
- 7 名古屋大学大学院 環境研究科 地球環境部 (名古屋)
- 8 京都大学 生存圏研究所 (宇治)
- 9 東北大学大学院 理学研究科 地球物理学専攻 (仙台)
- 10 国立極地研究所 (東京)
- 11 電力中央研究所 (狛江)
- 12 現 Center for Atmospheric and Space Sciences, Utah State University, Logan, Utah, USA
- 13 現 東京大学 気候システム研究センター (柏)

### 要約

本研究では、環境観測技術衛星-II (ADEOS-II)搭載の改良型大気周縁赤外分光計-II (ILAS-II)による観測結果からバージョン 1.4 検索アルゴリズムを使用して導出した、極域成層圏の一酸化二窒素( $N_2O$ )およびメタン( $CH_4$ )のデータについての評価を行った。データは、2003年1月~10月における観測から取得した。ILAS-IIによる体積混合比(VMR)の鉛直プロファイルを、2つの気球搭載計器、受動型大気観測用マイケルソン干渉計(MIPAS-B)と MkIV、および2つの衛星センサー、 $N_2O$ に対するサブミリ波輻射計(SMR)と  $CH_4$ に対する赤外線太陽掩蔽法センサー(HALOE)から得られたデータと比較した。ILAS-II データと気球/衛星データとの間の相対的差異(%)およびそれらの中央値を、 $N_2O$ (0~400 ppbv)に対しては 10 ppbv 幅のビンで、 $CH_4$ (0~2 ppmv)に対しては 0.05 ppmv 幅のビンでそれぞれ算出し、ILAS-II データの確度についての評価を行った。本研究により、ILAS-II バージョン 1.4 の  $N_2O$  および  $CH_4$  のデータに関する特性および確度に関しては、両半球の間に差異があることが明らかになった。ILAS-II  $N_2O$  VMR は、50 ppbv より小さい場合、北半球(NH)においては、異常に小さい値を示したが、南半球(SH)においては、SMR  $N_2O$  VMRs と統合誤差の範囲内で一致することが判明した。ILAS-II  $N_2O$  VMRs の確度は、NH においては約-10%(50~250 ppbv)、SH においては約-30%(30~50 ppbv)ないし約-20%(50~250 ppbv)であった。ILAS-II  $N_2O$  VMRs が 250 ppbv より大きい場合には、ILAS-II  $N_2O$  VMRs は、両半球において±20%の範囲内で、気球や SMR の  $N_2O$  VMRs と一致した。ILAS-II  $CH_4$  VMRs は、1 ppmv より小さい領域では、異常に小さい値を示したが、1 ppmv を超える場合には、気球や HALOE の  $CH_4$  VMRs と±5%の範囲内で一致することが判明した。SH においては、ILAS-II  $CH_4$  VMRs の確度は、約9%であった。確度は、部分的には、季節に依存していた点に留意すべきである。

## Validation of stratospheric nitric acid profiles observed by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) -II

H. Irie<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>2</sup>, H. Nakajima<sup>2</sup>, T. Yokota<sup>2</sup>, H. Oelhaf<sup>3</sup>, G. Wetzel<sup>3</sup>, G. C. Toon<sup>4</sup>, B. Sen<sup>4</sup>, M. L. Santee<sup>4</sup>, Y. Terao<sup>5</sup>, N. Saitoh<sup>2</sup>, M. K. Ejiri<sup>2</sup>, T. Tanaka<sup>2</sup>, Y. Kondo<sup>6</sup>, H. Kanzawa<sup>7</sup>, H. Kobayashi<sup>8</sup>, and Y. Sasano<sup>2</sup>

- 1 Frontier Research Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, 3173-25 Showa-machi, Kanazawa-ku, Yokohama, Kanagawa 236-0001, Japan.
- 2 National Institute for Environmental Studies, 16-2, Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506, Japan.
- 3 Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, P.O. Box 3640, D-76021 Karlsruhe, Germany.
- 4 Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 4800 Oak Grove Drive, Pasadena, CA 91109, USA.
- 5 Division of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, 29 Oxford Street, Cambridge, MA 02138, USA.
- 6 Research Center for Advanced Science and Technology, University of Tokyo, Meguro-ku, Tokyo 153-8904, Japan.
- 7 Department of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi 464-8601, Japan.
- 8 Central Research Institute of Electric Power Industry, 1-6-1, Ohtemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8126, Japan.

Received 22 April 2005; revised 13 September 2005; accepted 20 October 2005; published 29 March 2006.

**Abstract.** The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) was launched aboard the Advanced Earth Observing Satellite-II (ADEOS-II) in December 2002. Stratospheric vertical profiles of nitric acid ( $\text{HNO}_3$ ) concentration observed by ILAS-II (Version 1.4) are validated using coincident  $\text{HNO}_3$  measurements by balloon-borne instruments (MIPAS-B2 and MkIV) in March and April 2003. Further validation is performed by making climatological comparisons of lower stratospheric  $\text{HNO}_3$ -ozone ( $\text{O}_3$ ) correlations obtained by ILAS-II and ILAS (the predecessor of ILAS-II) for specific potential vorticity-based equivalent latitudes and seasons where and when ILAS data showed very compact correlations in 1997. The reduced scatter of ILAS-II  $\text{HNO}_3$  values around the reference  $\text{HNO}_3$ , which is derived from ILAS-II  $\text{O}_3$  using the ILAS  $\text{HNO}_3$ - $\text{O}_3$  correlation, shows that the precision of the ILAS-II  $\text{HNO}_3$  data is better than 13-14%, 5%, and 1% at 15, 20, and 25 km, respectively. Combining all of the comparisons made in the present study, the accuracy of the ILAS-II  $\text{HNO}_3$  profiles at 15-25 km is estimated to be better than -13%/+26%.

Citation: Irie, H., et al. (2006), Validation of stratospheric nitric acid profiles observed by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S03, doi: 10.1029/2005JD006115.

## 改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS) -II により観測された成層圏硝酸プロファイルの検証

H. Irie<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>2</sup>, H. Nakajima<sup>2</sup>, T. Yokota<sup>2</sup>, H. Oelhaf<sup>3</sup>, G. Wetzel<sup>3</sup>, G. C. Toon<sup>4</sup>, B. Sen<sup>4</sup>, M. L. Santee<sup>4</sup>, Y. Terao<sup>5</sup>, N. Saitoh<sup>2</sup>, M. K. Ejiri<sup>2</sup>, T. Tanaka<sup>2</sup>, Y. Kondo<sup>6</sup>, H. Kanzawa<sup>7</sup>, H. Kobayashi<sup>8</sup>, and Y. Sasano<sup>2</sup>

- 1 海洋研究開発機構、地球環境フロンティア研究センター 236-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町 3173-25
- 2 国立環境研究所、305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2
- 3 Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, P.O. Box 3640, D-76021 Karlsruhe, Germany.
- 4 Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 4800 Oak Grove Drive, Pasadena, CA 91109, USA.
- 5 Division of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, 29 Oxford Street, Cambridge, MA 02138, USA.
- 6 東京大学先端科学技術研究センター、153-8904 東京都目黒区
- 7 名古屋大学大学院環境研究科地球環境部 464-8601 愛知県名古屋市千種区不老町
- 8 電力中央研究所 100-8126 東京都千代田区大手町 1-6-1

### 要約

改良型大気周縁赤外分光計-II (ILAS-II)は、環境観測技術衛星-II (ADEOS-II)に搭載され2002年12月に打ち上げられた。ILAS-II (Version1.4)により観測された硝酸(HNO<sub>3</sub>)濃度の成層圏鉛直プロファイルを2003年3月および4月に気球に搭載した測定器(MIPAS-B2 および MkIV)による同期観測の硝酸測定によって検証した。さらに、1997年のILAS データが高い相関関係を示した特定のポテンシャル渦度に基づく等価緯度および季節に関する、ILAS-II および ILAS (ILAS-II の前身) によって得られた下部成層圏の硝酸-オゾンの相関関係を気象学的に比較することによって、さらに詳細に妥当性を評価した。ILAS で得られた硝酸-オゾン相関関係を用いて ILAS-II のオゾン値から得た参照硝酸値近辺の ILAS-II の硝酸値の散布図の減少から、ILAS-II の硝酸データの精度は 15 km、20 km、25 km の高度でそれぞれ 13~14 %、5 %、1 %より優れていることが実証された。本研究で行ったこれらの比較をすべて統合すると、ILAS-II の高度 15-25 km における硝酸プロファイルの確度は-13 % ~ +26 %より優れていると推定される。

## Time variations of descent in the Antarctic vortex during the early winter of 1997

Nozomi Kawamoto

Earth Observation Research and Application Center, Japan Aerospace Exploration Agency, Tokyo, Japan

Hiroshi Kanzawa

National Institute for Environmental Studies, Ibaraki, Japan

Now at Division of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya, Japan.

Masato Shiotani

Research Institute for Sustainable Humanosphere, Kyoto University, Kyoto, Japan

Received 16 February 2004; revised 3 June 2004; accepted 25 June 2004; published 23 September 2004.

We analyzed long-lived chemical constituents observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) on board the Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS) to study the stratospheric descent in the Southern Hemisphere polar vortex.

The ILAS N<sub>2</sub>O distribution inside the polar vortex exhibited clear downward motion in February to June 1997. Average descent for the 5 months is estimated to be  $\sim 2.1\text{--}1.7$  km month<sup>-1</sup> in the middle stratosphere. In late April to June when planetary waves are relatively active, the vertical velocity displays time variations with a period of about 10 days. These time variations also synchronize with both time variations of the temperature time change  $\partial\bar{T}/\partial T$  and the Eliassen-Palm flux divergence (DF) in high latitudes. Moreover, a correlation coefficient map in the latitude-height cross section between the vertical velocity and the temperature time change reveals an interesting four-box pattern, suggesting warming below 10 hPa and cooling above 10 hPa in the polar region (70°–90°S) and an opposite distribution in midlatitudes (40°–70°S), when large descent is observed inside the polar vortex. It is just like the meridional circulation in response to DF induced by planetary waves, which was first illustrated by Matsuno's stratospheric sudden warming theory.

Citation: Kawamoto, N., H. Kanzawa, and M. Shiotani (2004), Time variations of descent in the Antarctic vortex during the early winter of 1997, *J. Geophys. Res.*, *109*, D18309, doi: 10.1029/2004JD004650.

## 1997年初冬の南半球極渦内における下降速度の経時変動

Nozomi Kawamoto<sup>1</sup>, Hiroshi Kanzawa<sup>2,4</sup>, Masato Shiotani<sup>3</sup>

- 1 宇宙航空研究開発機構、地球観測利用推進センター（東京）
- 2 国立環境研究所（つくば）
- 3 京都大学生存圏研究所（京都）
- 4 現 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学（名古屋）

### 要約

南半球極渦内の成層圏の下降速度を調査する目的で、環境観測技術プラットフォーム衛星(ADEOS)に搭載された改良型大気周縁赤外分光器(ILAS)により測定した長寿命化学成分を解析した。ILASにより測定した極渦内のN<sub>2</sub>O混合比データは、大気化学成分が1997年2月から6月にわたり、下降運動していることを明確に示した。この5ヵ月間の中部成層圏での平均下降速度は約2.1~1.7 km/月と推定される。プラネタリー波の活動が比較的活発な4月後半から6月にかけて、下降速度は10日周期で変化している。速度の経時変動は気温の経時変動( $\overline{\partial T} / \partial T$ )および高緯度のEliassen-Palmフラックス解離( $D_F$ )にも同期している。さらに、緯度-高度断面図における鉛直方向速度と気温の経時変動との相関係数マップから、興味深い4ボックスパターンが存在することがわかる。このパターンから、極渦内で大規模な下降が観測された場合、極域(70°-90°S)においては、中緯度(40°-70°S)地域とは逆に、大気温度が10 hPa以下では上昇し10 hPa以上では下降することが予想される。これはプラネタリー波により誘起された $D_F$ に応じた子午面輸送と類似している。プラネタリー波は、Matsunoにより初めて解明された、成層圏の突然昇温説である。

## Polar stratospheric clouds observed by the ILAS-II in the Antarctic region: Dual compositions and variation of compositions during June to August of 2003

Y. Kim<sup>1,2</sup>, W. Choi<sup>1</sup>, K.-M. Lee<sup>3</sup>, J. H. Park<sup>1</sup>, S. T. Massie<sup>4</sup>, Y. Sasano<sup>5</sup>, H. Nakajima<sup>5</sup>, and T. Yokota<sup>5</sup>

- 1 School of Earth and Environmental Sciences, Seoul National University, Seoul, South Korea.
- 2 Now at Meteorological Research Institute, Seoul, South Korea.
- 3 Department of Astronomy and Atmospheric Sciences, Kyungpook National University, Daegu, South Korea.
- 4 Atmospheric Chemistry Division, National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA.
- 5 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan.

Received 30 June 2005; revised 18 April 2006; accepted 18 May 2006; published 15 July 2006.

Compositions and effective radii of polar stratospheric clouds (PSCs) in the Antarctic region from 5 June to 28 August of 2003 are determined using transmittance data from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II). Dual compositions are derived for 83 Antarctic cases. The primary components are  $\beta$ -NAT ( $\beta$  form of nitric acid trihydrate), NAW (nitric acid water, or SBS, supercooled binary solution), and ICE. Other minor composition components are LTA (liquid ternary aerosol, or STS, supercooled ternary solution),  $\alpha$ -NAT ( $\alpha$  form of NAT), NAD (nitric acid dihydrate), and SAW (sulfuric acid water). Three single compositions are found; that is,  $\beta$ -NAT particles were observed from 11 June to 12 August, NAW particles were observed from 28 June to 24 July, and ICE particles were observed from 28 July to 25 August. During this period, dual compositions are also found, i.e., NAW +  $\beta$ -NAT,  $\beta$ -NAT + ICE, NAW + ICE,  $\beta$ -NAT + NAD,  $\beta$ -NAT + LTA, and  $\beta$ -NAT + SAW. For this observation period, temperatures varied from 195 K to 180 K while measurements were made progressively in time as latitude varied from 65°S to 80°S. This mixture of compositions is assumed to be either two separate patches of PSCs or a mixture of two different types along the line of sight. The feasibility of the coexistence of dual compositions in a PSC and importance of determination of the PSC particle type for the study of heterogeneous chemistry for ozone are briefly discussed.

Citation: Kim, Y., W. Choi, K.-M. Lee, J. H. Park, S. T. Massie, Y. Sasano, H. Nakajima, and T. Yokota (2006), Polar stratospheric clouds observed by the ILAS-II in the Antarctic region: Dual compositions and variation of compositions during June to August of 2003, *J. Geophys. Res.*, *111*, D13S90, doi: 10.1029/2005JD006445.

## ILAS-II による極成層圏雲 (PSC) 観測結果

### —南極域における 2003 年 6 月～ 8 月間の PSC 組成の時間変動

Y. Kim<sup>1, 2</sup>, W. Choi<sup>1</sup>, K.-M. Lee<sup>3</sup>, J. H. Park<sup>1</sup>, S. T. Massie<sup>4</sup>, Y. Sasano<sup>5</sup>, H. Nakajima<sup>5</sup>, and T. Yokota<sup>5</sup>

- 1 ソウル国立大学地球・環境科学部 (ソウル、韓国)
- 2 現 気象研究所 (ソウル、韓国)
- 3 キョンブク国立大学天文・大気科学部 (テグ、韓国)
- 4 国立極域研究センター大気化学科 (コロラド州ボルダー、アメリカ)
- 5 国立環境研究所、日本 (つくば)

#### 要約

改良型大気周縁赤外分光計 II (ILAS-II) から得られた透過率データを用いて 2003 年 6 月 5 日～8 月 28 日の南極域の極成層圏雲 (PSC) の組成および有効半径を求めた。南極域の 83 件の事例において二元組成が得られた。その主成分は、 $\beta$ -NAT ( $\beta$  型硝酸三水和物 (Nitric Acid Trihydrate)) と NAW ((Nitric Acid Water、硝酸水または SBS (Supercooled Binary Solution、過冷却二成分系液滴)) および氷晶 (Ice) である。その他の微量成分は LTA ((Liquid Ternary Aerosol 三成分系液滴エアロゾル)、または STS (Supercooled Ternary Solution 過冷却三成分系液滴) とも呼ばれる) と、 $\alpha$ -NAT ( $\alpha$  型 NAT)、NAD (Nitric Acid Dihydrate、硝酸二水和物)、SAW (Sulfuric Acid Water 硫酸水) である。これら 3 つの主成分の単独組成も見られた； $\beta$ -NAT 粒子は、6 月 11 日～8 月 12 日の期間、NAW 粒子は、6 月 28 日～7 月 24 日の期間、氷晶粒子は、7 月 28 日～8 月 25 日の期間にそれぞれ観測された。この期間中、二元組成も観測されている。すなわち、NAW+ $\beta$ -NAT、 $\beta$ -NAT+ICE、NAW+ICE、 $\beta$ -NAT+NAD、 $\beta$ -NAT+LTA、 $\beta$ -NAT+SAW である。この観測期間においては観測の進行とともに緯度が南緯 65° から南緯 80° へと移るにつれて気温は、195 K から 180 K に変化した。このような組成の混在から、2 つの極成層圏雲のパッチが別々に存在していたか、観測ライン上に 2 つの異なるタイプが存在していたと考えられる。ここでは、極成層圏雲において二元組成の共存が実現する可能性とオゾンに関する不均一反応化学の研究における極成層圏雲粒子の同定の重要性について簡単に考察した。



## **Preface to special section on ILAS-II: The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II**

Hideaki Nakajima

National Institute for Environmental Studies, 16-2 Onogawa, Tsukuba, Japan

Received 17 April 2006; revised 12 July 2006; accepted 19 July 2006; published 31 October 2006.

**Abstract.** The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) was a solar-occultation satellite sensor designed to measure minor constituents associated with polar ozone depletion. ILAS-II was placed onboard the Advanced Earth Observing Satellite-II (ADEOS-II, “Midori-II”), which was successfully launched on 14 December 2002 from the Tanegashima Space Center of the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). After an initial check of the instruments, ILAS-II made routine measurements for about 7 months, from 2 April 2003 to 24 October 2003, a period that included the formation and collapse of an Antarctic ozone hole in 2003, one of the largest in history. This paper introduces a special section containing papers on ILAS-II instrumental and on-orbit characteristics, several validation results of ILAS-II data processed with the Version 1.4 data-processing algorithm, and scientific analyses of polar stratospheric chemistry and dynamics using ILAS-II data.

Citation: Nakajima, H. (2006), Preface to special section on ILAS-II: The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II, *J. Geophys. Res.*, *111*, D20S90, doi: 10.1029/2006JD007412.

## 「改良型大気周縁赤外分光計-II」 ILAS-II 特集号序文

Hideaki Nakajima

国立環境研究所 (つくば)

### 要約

改良型大気周縁赤外分光計-II型(ILAS-II)は、極域のオゾン層破壊に係わる微量成分の測定を目的として設計された太陽掩蔽法衛星センサで、環境観測技術衛星II(ADEOS-II, みどり-II)に搭載された。ADEOS-IIは、2002年12月14日に宇宙航空研究開発機構(JAXA)の種子島宇宙センターから無事打ち上げられた。計器類の初期試験後、ILAS-IIは2003年4月2日から10月24日まで、約7ヶ月間にわたって定常運行が行われた。この期間中には、2003年における史上最大級の南極オゾンホール形成、崩壊が観測された。本特集は、ILAS-IIの計器類や軌道上の特性、バージョン1.4データ処理アルゴリズムにより処理したILAS-IIデータの検証結果、およびILAS-IIのデータを用いた極域成層圏の化学及び力学特性の科学的解析結果に関する諸論文を掲載しているが、本稿はこの特集に対する序文である。

## Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite

H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, T. Ishigaki<sup>2,3</sup>, Y. Mogi<sup>2</sup>, N. Araki<sup>2</sup>, K. Waragai<sup>2</sup>, N. Kimura<sup>2</sup>, T. Iwazawa<sup>2</sup>, A. Kuze<sup>4,5</sup>, J. Tani<sup>4</sup>, H. Kawasaki<sup>6</sup>, M. Horikawa<sup>6</sup>, T. Togami<sup>6</sup>, N. Uemura<sup>6</sup>, H. Kobayashi<sup>1,7</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan
- 2 Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Yokohama, Japan
- 3 Now at ESTEC Co., Saitama, Japan
- 4 NEC Toshiba Space Systems, Ltd., Fuchu, Japan
- 5 Now at Japan Aerospace Exploration Agency, Tsukuba, Japan
- 6 Fujitsu FIP Co., Ltd., Tokyo, Japan
- 7 Now at Central Research Institute of Electric Power Industry, Tokyo, Japan

Received 6 June 2005; revised 18 February 2006; accepted 22 March 2006; published 7 June 2006.

**Abstract.** The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) monitored components associated with Polar ozone depletion. ILAS-II was onboard the Advanced Earth Observing Satellite-II (ADEOS-II, “Midori-II”), which was successfully launched on 14 December 2002 from the Tanegashima Space Center of the Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA). ILAS-II used a solar occultation technique to measure vertical profiles of O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, ClONO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, CFC-11, CFC-12 and aerosol extinction coefficients at high latitudes in both the Northern and Southern Hemispheres. ILAS-II included sun-tracking optics and four spectrometers, a sun-edge sensor, and electronics. The four spectrometers measured in the infrared (Ch.1) between 6.21 and 11.76 μm, in the mid-infrared (Ch.2) between 3.0 and 5.7 μm, at high resolution in the infrared (Ch.3) between 12.78 and 12.85 μm, and in the visible (Ch.4) between 753 and 784 nm. The vertical height of the entrance slit was 1 km at the tangent point. A sun-edge sensor accurately registered tangent height. After an initial check of the instruments, ILAS-II recorded routine measurements for about 7 months, from 2 April 2003 to 24 October 2003, a period that included the formation and collapse of an Antarctic ozone hole in 2003 that was one of the largest in history. All of the ILAS-II data were processed using the Version 1.4 data-processing algorithm. Validation analyses show promising results for some ILAS-II measurement species, which can be used to elucidate mechanisms of Polar ozone depletion. Studies are ongoing on ozone depletion, on the formation mechanisms of Polar stratospheric clouds, on denitrification, and on air-mass descent. A state-of-the-art data-retrieval algorithm that is currently being developed will yield more sophisticated datasets from the ILAS-II data in the near future.

Citation: Nakajima, et al. (2006), Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S01, doi:10.1029/2005JD006334.

## ADEOS-II 搭載の改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS-II) の特徴ならびに観測結果

H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, T. Ishigaki<sup>2,3</sup>, Y. Mogi<sup>2</sup>, N. Araki<sup>2</sup>, K. Waragai<sup>2</sup>, N. Kimura<sup>2</sup>, T. Iwazawa<sup>2</sup>, A. Kuze<sup>4,5</sup>, J. Tani<sup>4</sup>, H. Kawasaki<sup>6</sup>, M. Horikawa<sup>6</sup>, T. Togami<sup>6</sup>, N. Uemura<sup>6</sup>, H. Kobayashi<sup>1,7</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 国立環境研究所 (つくば)
- 2 松下電器産業株式会社 (横浜)
- 3 現 ESTEC 株式会社 (さいたま)
- 4 NEC 東芝スペースシステムズ株式会社 (府中)
- 5 現 宇宙航空研究開発機構 (つくば)
- 6 富士通エフ・アイ・ピー株式会社 (東京)
- 7 現 財団法人電力中央研究所 (東京)

### 要約

改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS-II) によりオゾン層破壊に関連する化学成分を観測した。ILAS-II は、宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の種子島宇宙センターより 2002 年 12 月 14 日に成功裏に打ち上げられた環境観測技術衛星 Advanced Earth Observing Satellite-II (ADEOS-II, “みどり 2”) に搭載されている。ILAS-II は太陽掩蔽法を用いて、南北両半球の高緯度におけるオゾン(O<sub>3</sub>)、硝酸(HNO<sub>3</sub>)、二酸化窒素(NO<sub>2</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)、メタン(CH<sub>4</sub>)、水蒸気(H<sub>2</sub>O)、硝酸塩素(ClONO<sub>2</sub>)、五酸化二窒素(N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、CFC-11、CFC-12 およびエアロゾル消散係数の鉛直プロファイルを測定した。ILAS-II は太陽追尾光学装置をはじめ 4 種類の分光器、太陽輪郭センサ、各種電子機器を備えている。上記分光器 4 種は、波長 6.21~11.76 μm の赤外領域 (Ch.1)、波長 3.0 ~ 5.7 μm の中赤外領域 (Ch.2)、波長 12.78 ~ 12.85 μm の赤外領域 (高解像度) (Ch.3)、波長 753~784 nm の可視領域 (Ch.4) の測定を行う。入射スリットの寸法 (高さ) は、接線高度において 1 km に相当する高さである。太陽輪郭センサを使用すると接線高度を正確に決定することができる。ILAS-II は、運用に先立って各種機器を調整した後、2003 年 4 月 2 日から 10 月 24 日までの 7 ヶ月間、定常観測をおこなった。その間に、観測史上、最大級のオゾンホールが南極上空に形成された後、消滅した。ILAS-II のデータはすべて version 1.4 データ処理アルゴリズムで処理した。ILAS-II による観測項目をいくつか検証したところ、極地オゾン層破壊のメカニズム解明につながる有望な結果が得られた。オゾンの破壊、極成層圏雲出現のメカニズム、脱窒、空気塊の沈降に関する研究が進行中である。現在開発中の最新データ処理アルゴリズムにより、将来は、さらに有用なデータを ILAS-II データから抽出できるだろう。

## Measurements of ClONO<sub>2</sub> by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in high-latitude stratosphere: New products using version 6.1 data processing algorithm

H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Irie<sup>2</sup>, N. Saitoh<sup>1, 3</sup>, H. Kanzawa<sup>4</sup>, H. Oelhaf<sup>5</sup>, G. Wetzel<sup>5</sup>, G. C. Toon<sup>6</sup>, B. Sen<sup>6</sup>, J.-F. Blavier<sup>6</sup>, W. A. Traub<sup>7</sup>, K. Jucks<sup>7</sup>, D. G. Johnson<sup>8</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan
- 2 Frontier Research Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, 3173-25 Showa-machi, Kanazawa-ku, Yokohama, Kanagawa 236-0001, Japan.
- 3 Now at Center for Climate System Research, University of Tokyo, Kashiwa, Japan
- 4 Department of Earth and Environmental Sciences, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya, Japan
- 5 Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, Germany.
- 6 Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA.
- 7 Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, Massachusetts, USA.
- 8 NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia, USA.

Received 30 June 2005; revised 2 December 2005; accepted 27 January 2006; published 2 June 2006.

We report the first continuous measurements of chlorine nitrate (ClONO<sub>2</sub>) in highlatitude regions taken by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) on board the Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS) and processed using the latest data retrieval algorithm (version 6.1). Performance of the measurements, validation with three balloon-borne sensors, and seasonal variation of ClONO<sub>2</sub> in the Arctic and Antarctic stratosphere are presented, as well as a brief description of the version 6.1 algorithm and data characteristics for both the Arctic and Antarctic. Although the ILAS-measured ClONO<sub>2</sub> data show, on average, ~30% lower values than the validation data, they agree with validation data within the combined total error (~20–40%) of the ClONO<sub>2</sub> measurements at ~15- to 32-km altitudes. In the Arctic, enhancement of ClONO<sub>2</sub> amounts was observed in spring 1997 after the appearance of polar stratospheric clouds (PSCs) inside the polar vortex. This is the result of preference for ClONO<sub>2</sub> formation rather than HCl after the activation of ClO<sub>x</sub> in this Arctic spring of 1997. In the Antarctic, ClONO<sub>2</sub> amounts showed strong local time/latitudinal dependence around the austral fall equinox in 1997.

Citation: Nakajima, H., et al. (2006), Measurements of ClONO<sub>2</sub> by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in high-latitude stratosphere: New products using version 6.1 data processing algorithm, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S09, doi:10.1029/2005JD006441.

## 高緯度成層圏における改良型大気周縁赤外分光器 (ILAS)による ClONO<sub>2</sub> の測定 : version 6.1 データ処理プログラムを用いて取得した新データ成果物

H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Irie<sup>2</sup>, N. Saitoh<sup>1,3</sup>, H. Kanzawa<sup>4</sup>, H. Oelhaf<sup>5</sup>, G. Wetzel<sup>5</sup>, G. C. Toon<sup>6</sup>, B. Sen<sup>6</sup>, J.-F. Blavier<sup>6</sup>, W. A. Traub<sup>7</sup>, K. Jucks<sup>7</sup>, D. G. Johnson<sup>8</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 国立環境研究所 (つくば)
- 2 海洋研究開発機構、地球環境フロンティア研究センター (横浜)
- 3 現 東京大学気候システム研究センター (柏)
- 4 名古屋大学大学院環境学研究科 (名古屋)
- 5 Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, Germany.
- 6 Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, Pasadena, California, USA.
- 7 Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge, Massachusetts, USA.
- 8 NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia, USA.

### 要約

本書では、環境観測技術プラットフォーム衛星 (ADEOS) 搭載の改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS) を経由して収集した後、最新のデータ処理アルゴリズム (version 6.1) を用いて処理した、高緯度地帯における硝酸塩素 (ClONO<sub>2</sub>) に関する、世界初となる連続測定結果について報告する。測定精度、3 個の気球搭載センサー(ゾンデ) によるデータ検証結果および、北極と南極の両極域成層圏における ClONO<sub>2</sub> の季節変化について解説するとともに、version 6.1 アルゴリズムならびに、両極域に関するデータの特徴についても簡単に説明する。ILAS により測定された ClONO<sub>2</sub> データは、通常、検証データより 30 %程度低い値を示してはいるが、約 15~32 Km の高度における ClONO<sub>2</sub> の総測定誤差 (約 20~40 %) の範囲内で、検証データと合致していた。北極では、極渦内部に極成層圏雲(PSC) が出現した後の 1997 年春季に、ClONO<sub>2</sub> の量の増加が観測された。このような増加は、1997 年春季の北極における ClO<sub>x</sub> の活性化後に、HCl よりもむしろ ClONO<sub>2</sub> が形成された結果生じたものである。南極域では、1997 年の南半球秋分時点における ClONO<sub>2</sub> の量は、現地時間/緯度に強く依存していた。

## **ILAS data processing for stratospheric gas and aerosol retrievals with aerosol physical modeling: Methodology and validation of gas retrievals**

Sergey Oshchepkov<sup>1, 2</sup>, Yasuhiro Sasano<sup>3</sup>, Tatsuya Yokota<sup>4</sup>, Hideaki Nakajima<sup>4</sup>, Nobuyuki Uemura<sup>1</sup>, Naoko Saitoh<sup>5</sup>, Takafumi Sugita<sup>4</sup>, and Hisashi Matsuda<sup>1</sup>

- 1 Environmental Systems Department, Fujitsu FIP Corporation, Tokyo, Japan.
- 2 Also at Satellite Remote Sensing Research Team, National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan.
- 3 Atmospheric Environment Division, National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan.
- 4 Ozone Layer Research Project, National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan.
- 5 Center for Climate System Research, University of Tokyo, Kashiwa, Japan.

Received 31 July 2005; revised 5 October 2005; accepted 8 November 2005; published 28 January 2006.

This paper presents initial results of simultaneous gas and aerosol retrievals from Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) observations taken between November 1996 and June 1997. The solar occultation measurements were processed by an inversion method that included aerosol physical modeling and permitted simultaneous retrieval of O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ClONO<sub>2</sub>, CFC-11, and CFC-12 trace species and particle volume size distributions for key aerosol/polar stratospheric cloud (PSC) components such as liquid ternary solution, nitric acid trihydrate, nitric acid dihydrate, and water ice. The retrieval method was designed for the version 7.0 ILAS data processing algorithm. Gas retrieval results for the entire ILAS data set were compared to results from the earlier version 6.0 retrieval algorithm that was based on aerosol/PSC contribution estimates in the gas window channel. Gas data from nearby balloon-borne validation measurements and new data on the aerosol retrievals helped explain discrepancies between the two algorithms. The new version 7.0 methodology proved effective for simultaneous retrievals of all trace gases and showed a significant advantage when retrieving CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, and CFC-12 from PSC observations.

Citation: Oshchepkov, S., Y. Sasano, T. Yokota, H. Nakajima, N. Uemura, N. Saitoh, T. Sugita, and H. Matsuda (2006), ILAS data processing for stratospheric gas and aerosol retrievals with aerosol physical modeling: Methodology and validation of gas retrievals, *J. Geophys. Res.*, *111*, D02307, doi:10.1029/2005JD006543.

## エアロゾル物理モデルを用いた成層圏ガスおよびエアロゾル導出のための ILAS データ処理—方法論およびガス導出の妥当性評価

Sergey Oshchepkov<sup>1,2</sup>, Yasuhiro Sasano<sup>3</sup>, Tatsuya Yokota<sup>4</sup>, Hideaki Nakajima<sup>4</sup>, Nobuyuki Uemura<sup>1</sup>,  
Naoko Saitoh<sup>5</sup>, Takafumi Sugita<sup>4</sup>, and Hisashi Matsuda<sup>1</sup>

- 1 富士通エフ・アイ・ピー株式会社 環境システム部 (東京)
- 2 併任 国立環境研究所 衛星観測研究チーム (つくば)
- 3 国立環境研究所 大気圏環境研究領域 (つくば)
- 4 国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明プロジェクト (つくば)
- 5 東京大学 気候システム研究センター (柏)

### 要約

本論では、1996年11月から1997年6月の間に行われた改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)の観測から得られた、ガスおよびエアロゾル同時導出の初期成果を紹介する。エアロゾル物理モデリングをはじめとする反転法によって太陽掩蔽法測定値を処理した結果、 $O_3$ 、 $HNO_3$ 、 $CH_4$ 、 $H_2O$ 、 $NO_2$ 、 $N_2O$ 、 $N_2O_5$ 、 $ClONO_2$ 、CFC-11、CFC-12などの微量物質や、エアロゾルや極域成層圏雲(PSC)の鍵となる構成成分である三成分水溶液、硝酸三水和物、硝酸二水和物および氷晶の粒子体積分布を同時に導出することが可能になった。導出方法は、Version 7.0 ILAS データ処理アルゴリズム向けに設計された。全 ILAS データセットに関するガス導出結果を、ガス窓チャンネルにおけるエアロゾルや PSC 寄与率の概算値に基づいた Version 6.0 アルゴリズムから得られた結果と比較した。近隣の気球に搭載された検証用測定から得られるガスデータおよびエアロゾル導出に関する新しいデータは、両アルゴリズム間の相違を裏付ける上での一助となった。新しい Version 7.0 による方法は、全微量ガスの同時導出に有効であることが実証され、PSC 観測から  $CH_4$ 、 $H_2O$ 、 $NO_2$ 、 $N_2O$  および CFC-12 を導出する際には特に有効であることが明らかとなった。



## Intercomparison of ILAS-II Version 1.4 aerosol extinction coefficient at 780 nm with SAGE II, SAGE III, and POAM III

N. Saitoh<sup>1,2</sup>, S. Hayashida<sup>3</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, M. Hayashi<sup>4</sup>, K. Shiraishi<sup>4</sup>, H. Kanzawa<sup>5</sup>, M. K. Ejiri<sup>6</sup>, H. Irie<sup>7</sup>, T. Tanaka<sup>1</sup>, Y. Terao<sup>8</sup>, R. M. Bevilacqua<sup>9</sup>, C. E. Randall<sup>10</sup>, L. W. Thomason<sup>11</sup>, G. Taha<sup>12</sup>, H. Kobayashi<sup>13</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Ibaraki, Japan
- 2 Now at Center for Climate System Research, University of Tokyo, Kashiwa, Japan
- 3 Faculty of Science, Nara Women's University, Nara, Japan
- 4 Faculty of Science, Fukuoka University, Fukuoka, Japan
- 5 Department of Earth and Environmental Science, Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya, Japan
- 6 Utah State University, Logan, UT, USA
- 7 Frontier Research Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Yokohama, Kanagawa, Japan
- 8 Division of Engineering and Applied Science and Technology, Harvard University, MA, USA
- 9 Naval Research Laboratory, Washington, D.C., USA
- 10 Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado, Boulder, Colorado, USA
- 11 NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia, USA
- 12 Science Systems and Applications, Inc., Lanham, MD, USA
- 13 Central Research Institute of Electric Power Industry, Komae, Japan

Received 2 June 2005; revised 25 January 2006; accepted 15 February 2006; published 7 June 2006.

**Abstract.** The Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II on board the Advanced Earth Observing Satellite (ADEOS)-II observed stratospheric aerosol in visible/near-infrared/infrared spectra over high latitudes in the Northern and Southern Hemispheres, intermittently from January to March and continuously from April through October, 2003. This study assesses the data quality of ILAS-II Version 1.4 (V1.4) aerosol extinction coefficient at 780 nm. In the Northern Hemisphere (NH), aerosol extinction coefficient (AEC) from ILAS-II agreed with extinctions from SAGE II and SAGE III within  $\pm 10\%$  and with extinction from POAM III within  $\pm 15\%$  at heights below 20 km. From 20 to 26 km, ILAS-II AEC was smaller than extinctions from the other three sensors; differences between ILAS-II and SAGE II ranged from 10% at 20 km to 34% at 26 km in the NH. Over the Southern Hemisphere (SH), ILAS-II AEC from 20 to 25 km in February was 12-66% below SAGE II extinction. The difference increased with increasing altitude. Comparisons between ILAS-II and POAM III from January to May in the SH ("non-PSC season") yielded qualitatively similar results. From June to October ("PSC season"), ILAS-II extinction was also smaller than POAM III extinction above 17 km; however, ILAS-II extinction agreed with POAM III extinction to within  $\pm 15\%$  from 12 to 17 km during the PSC season. The comparisons indicate that in both hemispheres the ILAS-II V1.4 AEC is comparable to extinctions from other measurements below approximately 20 km and systematically low above approximately 20 km although the mean difference is as small as  $\sim 2 \times 10^{-5} \text{ km}^{-1}$  during the non-PSC season.

Citation: Saitoh, N., et al. (2006), Intercomparison of ILAS-II Version 1.4 aerosol extinction coefficient at 780 nm with SAGE II, SAGE III, and POAM III, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11505, doi: 10.1029/2005JD006315.

## 波長 780nm における ILAS-II エアロゾル消散係数 V1.4 データの、SAGE II, SAGE III および POAM III データとの相互比較

N. Saitoh<sup>1,2</sup>, S. Hayashida<sup>3</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, M. Hayashi<sup>4</sup>, K. Shiraishi<sup>4</sup>, H. Kanzawa<sup>5</sup>, M. K. Ejiri<sup>6</sup>, H. Irie<sup>7</sup>, T. Tanaka<sup>1</sup>, Y. Terao<sup>8</sup>, R. M. Bevilacqua<sup>9</sup>, C. E. Randall<sup>10</sup>, L. W. Thomason<sup>11</sup>, G. Taha<sup>12</sup>, H. Kobayashi<sup>13</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 国立環境研究所（つくば）
- 2 現 東京大学気候システム研究センター（柏）
- 3 奈良女子大学理学部（奈良）
- 4 福岡大学理学部（福岡）
- 5 名古屋大学大学院環境学研究科地球環境科学（名古屋）
- 6 Utah State University, Logan, UT, USA
- 7 海洋研究開発機構、地球環境フロンティア研究センター（横浜）
- 8 Division of Engineering and Applied Science and Technology, Harvard University, MA, USA
- 9 Naval Research Laboratory, Washington, D.C., USA
- 10 Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado, Boulder, Colorado, USA
- 11 NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia, USA
- 12 Science Systems and Applications, Inc., Lanham, MD, USA
- 13 財団法人電力中央研究所（狛江）

### 要約

環境観測技術衛星(ADEOS)-II 搭載の改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)-II を用いて、北半球ならびに南半球の高緯度地域における成層圏エアロゾルを可視／近赤外／赤外チャンネルで観測した。本観測は、2003年1月～3月までの間は断続的に、4月以降10月までは連続して実施した。本研究は波長 780 nm でのエアロゾル消散係数データを使って version 1.4 アルゴリズムによる ILAS-II のデータ品質を検証するものである。北半球(NH)の高度 20 km 以下での、ILAS-II エアロゾル消散係数(AEC)データは、SAGE II、SAGE III による消散係数データとは±10%以内、POAM III による消散係数データとは±15%以内で合致した。高度 20 km～26 km では、ILAS-II AEC データは上記3種のセンサによるデータよりも小さく、ILAS-II データと SAGE II データは、10%(北半球の高度 20 km 地点)～34%(同 26 km 地点)の相違をみせた。同様に、南半球(SH)の高度 20 km～25 km での2月の ILAS-II AEC データは、SAGE II による消散係数データを 12%～66%下回るものであった。この相違は観測高度が高くなるに従い大きくなる。南半球での1月～5月(「PSC 非出現期間」)の ILAS-II データと POAM III データとを比較すると数値的には近い。6月～10月(「PSC 出現期間」)については、高度 17 km 以上の地点では ILAS-II データは POAM III データよりも小さいが、高度 12 km～17 km の地点においては、両者の値は±15%以内で合致する。以上のデータを比較すると、南北両半球における ILAS-II の V1.4 AEC データは、高度約 20 km 未満では他の3種のデータと同等であり、高度約 20 km 以上では全体的に小さいものの、その差(PSC 非出現期間平均)は約  $2 \times 10^{-5} \text{ km}^{-1}$  と小さい。

## Relation between cold regions and PSC occurrence observed with ILAS-II over the Antarctic

N. Saitoh<sup>1,2</sup>, S. Hayashida<sup>3</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

1 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Ibaraki, Japan

2 Now at Center for Climate System Research, University of Tokyo, Kashiwa, Japan

3 Faculty of Science, Nara Women's University, Nara, Japan

Received 11 November 2005; accepted 17 April 2006.

**Abstract.** Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II frequently observed Polar Stratospheric Clouds (PSCs) in the Southern Hemisphere (SH) for the whole winter of 2003. Simultaneously observed aerosol extinction at 780 nm, nitric acid, and water vapor data over the SH are analyzed to investigate the ambient thermodynamic condition of PSCs. More PSCs were observed in August/September than in June/July because ambient temperature there was colder. At 18-21 km in September, however, PSCs were less likely formed because of smaller amount of nitric acid as a result of denitrification caused by the sedimentation of PSCs that occurred before. The frequency of PSC occurrence and the frequency of ambient temperature below nitric acid trihydrate (NAT) saturation temperature (TNAT) correlated well below ~20 km through the whole winter. At 21-23 km from late August to early September, however, PSC frequency was not so high even if ambient temperature was enough colder than TNAT; this is because “cleansing” that accompanies the sedimentation of PSCs decreased condensation nuclei concentration in the atmosphere.

Citation: Saitoh, N., et al. (2006), Relation between cold regions and PSC occurrence observed with ILAS-II over the Antarctic, *SOLA*, 2, 072-075, doi: 10.1029/2005JD006315.

## ILAS-IIにて観測した南極寒冷地域と PSC 出現の関係

N. Saitoh<sup>1,2</sup>, S. Hayashida<sup>3</sup>, T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 国立環境研究所 (つくば)
- 2 現 東京大学気候システム研究センター (柏)
- 3 奈良女子大学理学部 (奈良)

### 要約

改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)-II の観測結果によると、2003 年は冬季を通じ、南半球 (SH)において極成層圏雲(PSC)が頻繁に出現した。SH における波長 780 nm でのエアロゾル消散係数、硝酸データ、水蒸気データを同時に観測し、その結果を解析することにより、PSC の熱力学的状態を調査した。PSC は、6 月～7 月期に比べ、8 月～9 月期に頻繁に観測されたが、その原因は 8～9 月期に周囲温度が低かったためである。9 月には、高度 18 ないし 21 km において、それまでに生じた重力落下による脱窒の結果、大気中の硝酸が減少したため PSC の出現頻度が低くなった。また高度 約 20 km 未満では、今期の冬季を通じ PSC の出現頻度と、大気温度が硝酸三水和物(NAT)の飽和温度( $T_{\text{NAT}}$ )を下回る頻度との間に好ましい一致が認められた。しかし高度 21 ないし 23 km においては、8 月後半から 9 月前半にかけて、大気温度が  $T_{\text{NAT}}$  よりかなり低かったにもかかわらず、PSC の出現頻度はそれほど高くなかった。その原因として、PSC の重力落下に伴う「クレンジング」現象によって、大気中の PSC 粒子の核となる物質の濃度が低下したことが考えられる。

## **Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite sensors and ozonesondes**

T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, H. Kanzawa<sup>2</sup>, H. Gernandt<sup>3</sup>, A. Herber<sup>3</sup>, P. von der Gathen<sup>4</sup>, G. König-Langlo<sup>3</sup>, K. Sato<sup>5</sup>, V. Dorokhov<sup>6</sup>, V. A. Yushkov<sup>6</sup>, Y. Murayama<sup>7</sup>, M. Yamamori<sup>7</sup>, S. Godin-Beekmann<sup>8</sup>, F. Goutail<sup>9</sup>, H. K. Roscoe<sup>10</sup>, T. Deshler<sup>11</sup>, M. Yela<sup>12</sup>, P. Taalas<sup>13</sup>, E. Kyrö<sup>14</sup>, S. J. Oltmans<sup>15</sup>, B. J. Johnson<sup>15</sup>, M. Allaart<sup>16</sup>, Z. Litynska<sup>17</sup>, A. Klekociuk<sup>18</sup>, S. B. Andersen<sup>19</sup>, G. O. Braathen<sup>20</sup>, H. De Backer<sup>21</sup>, C. E. Randall<sup>22</sup>, R. M. Bevilacqua<sup>23</sup>, G. Taha<sup>24</sup>, L. W. Thomason<sup>25</sup>, H. Irie<sup>26</sup>, M. K. Ejiri<sup>1,27</sup>, N. Saitoh<sup>28</sup>, T. Tanaka<sup>1</sup>, Y. Terao<sup>29</sup>, H. Kobayashi<sup>30</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan.
- 2 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Nagoya, Japan.
- 3 Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany.
- 4 Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Potsdam, Germany.
- 5 National Institute of Polar Research, Tokyo, Japan.
- 6 Central Aerological Observatory, Dolgoprudny, Russia.
- 7 National Institute of Information and Communications Technology, Tokyo, Japan.
- 8 Service d'Aéronomie, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France.
- 9 Service d'Aéronomie, Centre National de la Recherche Scientifique, Verrieres-le-Buisson, France.
- 10 British Antarctic Survey/Natural Environment Research Council, Cambridge, UK.
- 11 Department of Atmospheric Science, University of Wyoming, Laramie, Wyoming, USA.
- 12 Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Madrid, Spain.
- 13 Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland.
- 14 Finnish Meteorological Institute, Sodankylä, Finland.
- 15 NOAA Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory, Boulder, Colorado, USA.
- 16 Royal Netherlands Meteorological Institute, De Bilt, Netherlands.
- 17 Institute of Meteorology and Water Management, Legionowo, Poland.
- 18 Space and Atmospheric Sciences, Australian Antarctic Division, Kingston, Tasmania, Australia.
- 19 Danish Meteorological Institute, Copenhagen, Denmark.
- 20 Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway.
- 21 Royal Meteorological Institute, Brussels, Belgium.
- 22 Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado, Boulder, Colorado, USA.
- 23 Remote Sensing Physics Branch, Naval Research Laboratory, Washington, D. C., USA.
- 24 Science Systems and Applications, Inc., Lanham, Maryland, USA.
- 25 NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia, USA.
- 26 Frontier Research Center for Global Change, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, Yokohama, Japan.
- 27 Now at Center for Atmospheric and Space Sciences, Utah State University, Logan, Utah, USA.
- 28 Center for Climate System Research, University of Tokyo, Kashiwa, Japan.
- 29 Division of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.
- 30 Central Research Institute of Electric Power Industry, Tokyo, Japan.

Received 26 June 2005; revised 21 September 2005; accepted 4 October 2005; published 24 March 2006.

**Abstract.** A solar occultation sensor, the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II, measured 5890 vertical profiles of ozone concentrations in the stratosphere and lower mesosphere and of other species from January to October 2003. The measurement latitude coverage was 54–71°N and 64–88°S, which is similar to the coverage of ILAS (November 1996 to June 1997). One purpose of the ILAS-II measurements was to continue such high-latitude measurements of ozone and its related chemical species in order to help accurately determine their trends. The present paper assesses the quality of ozone data in the version 1.4 retrieval algorithm, through comparisons with results obtained from comprehensive ozonesonde measurements and four satellite-borne solar occultation sensors. In the Northern Hemisphere (NH), the ILAS-II ozone data agree with the other data within  $\pm 10\%$  (in terms of the absolute difference divided by its mean value) at altitudes between 11 and 40 km, with the median coincident ILAS-II profiles being systematically up to 10% higher below 20 km and up to 10% lower between 21 and 40 km after screening possible suspicious retrievals. Above 41 km, the negative bias between the NH ILAS-II ozone data and the other data increases with increasing altitude and reaches 30% at 61–65 km. In the Southern Hemisphere, the ILAS-II ozone data agree with the other data within  $\pm 10\%$  in the altitude range of 11–60 km, with the median coincident profiles being on average up to 10% higher below 20 km and up to 10% lower above 20 km. Considering the accuracy of the other data used for this comparative study, the version 1.4 ozone data are suitably used for quantitative analyses in the high-latitude stratosphere in both the Northern and Southern Hemisphere and in the lower mesosphere in the Southern Hemisphere.

Citation: Sugita, T., et al. (2006), Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite sensors and ozonesondes, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S02, doi:10.1029/2005JD006439.

## 改良型大気周縁赤外分光計 (ILAS) -II を用いて測定した高緯度成層圏および下部中間圏におけるオゾン鉛直分布：他の衛星センサおよびオゾンゾンデによる観測結果との比較

T. Sugita<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>1</sup>, T. Yokota<sup>1</sup>, H. Kanzawa<sup>2</sup>, H. Gernandt<sup>3</sup>, A. Herber<sup>3</sup>, P. von der Gathen<sup>4</sup>, G. König-Langlo<sup>3</sup>, K. Sato<sup>5</sup>, V. Dorokhov<sup>6</sup>, V. A. Yushkov<sup>6</sup>, Y. Murayama<sup>7</sup>, M. Yamamori<sup>7</sup>, S. Godin-Beekmann<sup>8</sup>, F. Goutail<sup>9</sup>, H. K. Roscoe<sup>10</sup>, T. Deshler<sup>11</sup>, M. Yela<sup>12</sup>, P. Taalas<sup>13</sup>, E. Kyrö<sup>14</sup>, S. J. Oltmans<sup>15</sup>, B. J. Johnson<sup>15</sup>, M. Allaart<sup>16</sup>, Z. Litynska<sup>17</sup>, A. Klekociuk<sup>18</sup>, S. B. Andersen<sup>19</sup>, G. O. Braathen<sup>20</sup>, H. De Backer<sup>21</sup>, C. E. Randall<sup>22</sup>, R. M. Bevilacqua<sup>23</sup>, G. Taha<sup>24</sup>, L. W. Thomason<sup>25</sup>, H. Irie<sup>26</sup>, M. K. Ejiri<sup>1, 27</sup>, N. Saitoh<sup>28</sup>, T. Tanaka<sup>1</sup>, Y. Terao<sup>29</sup>, H. Kobayashi<sup>30</sup>, and Y. Sasano<sup>1</sup>

- 1 国立環境研究所 (つくば)
- 2 名古屋大学 環境学研究科 (名古屋)
- 3 Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany.
- 4 Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Potsdam, Germany.
- 5 国立極地研究所 (東京)
- 6 Central Aerological Observatory, Dolgoprudny, Russia.
- 7 情報通信研究機構 (小金井)
- 8 Service d'Aéronomie, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, France.
- 9 Service d'Aéronomie, Centre National de la Recherche Scientifique, Verrières-le-Buisson, France.
- 10 British Antarctic Survey/Natural Environment Research Council, Cambridge, UK.
- 11 Department of Atmospheric Science, University of Wyoming, Laramie, Wyoming, USA.
- 12 Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial, Madrid, Spain.
- 13 Finnish Meteorological Institute, Helsinki, Finland.
- 14 Finnish Meteorological Institute, Sodankylä, Finland.
- 15 NOAA Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory, Boulder, Colorado, USA.
- 16 Royal Netherlands Meteorological Institute, De Bilt, Netherlands.
- 17 Institute of Meteorology and Water Management, Legionowo, Poland.
- 18 Space and Atmospheric Sciences, Australian Antarctic Division, Kingston, Tasmania, Australia.
- 19 Danish Meteorological Institute, Copenhagen, Denmark.
- 20 Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway.
- 21 Royal Meteorological Institute, Brussels, Belgium.
- 22 Laboratory for Atmospheric and Space Physics, University of Colorado, Boulder, Colorado, USA.
- 23 Remote Sensing Physics Branch, Naval Research Laboratory, Washington, D. C., USA.
- 24 Science Systems and Applications, Inc., Lanham, Maryland, USA.
- 25 NASA Langley Research Center, Hampton, Virginia, USA.
- 26 海洋研究開発機構 地球環境フロンティア研究センター (横浜)
- 27 Now at Center for Atmospheric and Space Sciences, Utah State University, Logan, Utah, USA.
- 28 東京大学 気候システム研究センター (柏)
- 29 Division of Engineering and Applied Sciences, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA.
- 30 電力中央研究所 (東京)

## 要約

太陽掩蔽法である改良型大気周縁赤外分光計-II(ILAS-II)は、2003年1月から10月にかけて、成層圏および下部中間圏における5,890件のオゾンならびにその他の化学種に関する濃度鉛直プロファイルを測定した。測定した緯度範囲は北緯54度から71度、南緯64度から88度にわたり、これはILAS(1996年11月から1997年6月まで)の測定範囲とほぼ同じである。ILAS-IIによる測定では、このような高緯度におけるオゾン層および関連化学物質の測定、そのトレンドを正確に把握することを目的とした。本論では、オゾンゾンデによる総合的観測結果および4つの衛星搭載太陽掩蔽法センサから得られた観測結果と比較することにより、バージョン1.4アルゴリズムにおけるオゾンデータの品質を評価する。北半球では、ILAS-IIのオゾンに関するデータは、誤差 $\pm 10\%$ の範囲内(平均値で除算した絶対誤差の観点から)で他のデータと一致する。高度41 km以上では、他のデータと比較すると、高度が上がるにつれて値が小さくなり、最大偏差は高度61 kmから65 kmの範囲では $-30\%$ であった。南半球では、高度11 kmから60 kmの範囲ではILAS-IIオゾンデータは $\pm 10\%$ 以内の誤差で他のデータと一致する。本比較研究で使用した他のデータの確度を考慮すると、バージョン1.4によるオゾンデータは、成層圏における定量分析で好適に使用されたといえよう。



## Chemical ozone loss and related processes in the Antarctic winter 2003 based on Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II observations

Simone Tilmes<sup>1,3</sup>, Rolf Müller<sup>1</sup>, Jens-Uwe Grooß<sup>1</sup>, Reinhold Spang<sup>1</sup>, Takafumi Sugita<sup>2</sup>, Hideaki Nakajima<sup>2</sup>, and Yasuhiro Sasano<sup>2</sup>

1 Institute of Stratospheric Research (ICG-I), Jülich, Germany

2 Atmospheric Environment Division, National Institute for Environmental Studies, Japan

3 Currently at National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA

Received 18 May 2005; revised 11 August 2005; accepted 6 September 2005; published 3 May 2006

**Abstract.** In this study, ILAS-II (Improved Limb Atmospheric Spectrometer) measurements were used to analyze chemical ozone loss during the entire Antarctic winter 2003, using the tracer-tracer correlation technique. The temporal evolution of both the accumulated local chemical ozone loss and the loss in column ozone in the lower stratosphere is in step with increasing solar illumination. Half of the entire loss in column ozone of 157 DU occurred during September 2003. By the end of September 2003, almost the total amount of ozone was destroyed between 380 and 470 K. Further, ozone loss rates were strongly increasing during September for the entire lower stratosphere. The values of accumulated ozone loss and ozone loss rates strongly depend on altitude. Once ozone loss is saturated during September, especially at latitudes between 380-420 K, ozone loss rates are decreasing and accumulated ozone loss cannot increase any more. Further, at altitudes above 470 K, accumulated ozone loss depends on the amount of PSCs occurring during winter and spring. During September, ozone mixing ratios show a large day to day variation. Box model simulations by the Chemical Lagrangian Model of the Stratosphere (CLaMS) show that this is a result of the different history of the observed air masses. Further, the box model supports the general evolution of ozone loss values during September as a result of strong increase of halogen catalyzed ozone destruction.

Citation: Tilmes, S., R. Müller, J.-U. Grooß, R. Spang, T. Sugita, H. Nakajima, and Y. Sasano (2006), Chemical ozone loss and related processes in the Antarctic winter 2003 based on Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II observations, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S12, doi: 10.1029/2005JD006260.

## ILAS-II による観測に基づく 2003 年冬季南極域における化学的オゾン破壊 および関連過程

Simone Tilmes<sup>1,3</sup>, Rolf Müller<sup>1</sup>, Jens-Uwe Grooß<sup>1</sup>, Reinhold Spang<sup>1</sup>, Takafumi Sugita<sup>2</sup>, Hideaki Nakajima<sup>2</sup>, and Yasuhiro Sasano<sup>2</sup>

1 Institute of Stratospheric Research (ICG-I), Jülich, Germany

2 国立環境研究所 大気圏環境研究領域 (つくば)

3 Currently at National Center for Atmospheric Research, Boulder, Colorado, USA

### 要約

本稿では改良型大気周縁赤外分光計-II (ILAS-II)による測定値を用いて、トレーサー/トレーサー相関関係法による 2003 年全冬季南極域における化学的オゾン破壊の分析を行った。下部成層圏での蓄積局所的化学的オゾン破壊量、およびカラムオゾン破壊量の経時変化はともに太陽光照度の増加と一致する。157 DU のカラムオゾン全破壊量の半量が 2003 年 9 月に破壊された。2003 年 9 月末までに、380~470 K 間でほぼ全量のオゾンが破壊された。さらにオゾンの破壊率は下部成層圏全域で 9 月の月間中、大幅に上昇した。蓄積オゾン破壊量およびオゾン破壊率は高度に強く依存する。9 月にオゾン破壊量がひとたび最大になると、特に高度 380~420 K 間でオゾン破壊率は減少し、蓄積オゾン破壊量はそれ以上増加しなかった。さらに高度 470 K 以上では蓄積オゾン破壊量は冬・春季に出現する PSC の量に依存する。9 月にはオゾン混合比は日による変動が大きかった。成層圏の化学ラグランジュモデル (CLaMS) を用いたボックスモデルシミュレーションによると、これは観測した空気塊の履歴が異なることから生じた結果である。さらにハロゲンが触媒するオゾン破壊が大幅に増大した結果として、9 月のオゾン破壊量が全体的に増加したことがボックスモデルにより裏付けられた。

## Development of tracer relations and chemical ozone loss during the setup phase of the polar vortex

Simone Tilmes<sup>1,3</sup>, Rolf Müller<sup>1</sup>, Jens-Uwe Grooß<sup>1</sup>, Hideaki Nakajima<sup>2</sup> and Yasuhiro Sasano<sup>2</sup>

1 Institute of Stratospheric Research (ICG-I), Research Centre Jülich, Jülich, Germany

2 Atmospheric Environment Division, National Institute for Environmental Studies, Japan

3 Currently at National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, USA

**Abstract.** The development of tracer-tracer relations is analyzed during the time when the polar vortex forms and a westerly circulation develops after polar summer (the setup phase of the polar vortex). We consider high southern latitudes from March to June for the winters 1997 and 2003 and high northern latitudes from September to October 2003. ILAS and ILAS-II satellite observations and model simulations are used to investigate chemical changes in ozone, NO<sub>2</sub> and HNO<sub>3</sub> during these periods. Tracer-tracer relations and meteorological analyses consistently indicate a separation of the incipient polar vortex into two parts. The area within the edge of the inner vortex is isolated from the outer part that is still influenced by mixing with air of mid-latitude origin. In the Antarctic in April, ozone concentrations vary by  $\approx 0.5$  ppmv within the isolated inner vortex between 500 and 600 K potential temperature. This inhomogeneous distribution of ozone is also obvious in MIPAS satellite measurements. Box model simulations explain the low ozone concentrations in April caused by chemical ozone loss due to catalytic cycles that are mainly driven by NO<sub>x</sub> at this time of the year. The simulations also explain the observed conversion of NO<sub>x</sub> to HNO<sub>3</sub> during the setup phase of the 2003 Antarctic vortex. During June in the Antarctic, the internal vortex transport barrier disappears and ozone mixing ratios become homogeneous within the entire vortex. No further ozone loss occurs because of the lack of sunlight.

Citation: Tilmes, S., et al. (2006), Development of tracer relations and chemical ozone loss during the setup phase of the polar vortex, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S12, doi: 10.1029/2005JD006726.

## 極渦発生段階におけるトレーサー間関係の発展と化学的オゾン破壊

Simone Tilmes<sup>1,3</sup>, Rolf Müller<sup>1</sup>, Jens-Uwe Grooß<sup>1</sup>, Hideaki Nakajima<sup>2</sup> and Yasuhiro Sasano<sup>2</sup>

1 Institute of Stratospheric Research (ICG-I), Research Centre Jülich, Jülich, Germany

2 国立環境研究所 大気圏環境研究領域 (つくば)

3 Currently at National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, USA

### 要約

極域の夏が終わり、極渦が形成され西風循環が発達する時期（極渦の発生段階）におけるトレーサー/トレーサー相関関係について解析した。検討対象は、1997年および2003年3～6月冬季の南半球高緯度と、2003年9～10月の北半球高緯度である。ILAS および ILAS-II の衛星観測データとモデルシミュレーションを利用して、これらの期間のオゾン、NO<sub>2</sub> および HNO<sub>3</sub> の化学的変化について調査した。トレーサー/トレーサー相関関係および気象解析は、一貫して、発生段階の極渦が2つに分離することを示しており、内側極渦の縁より内部の領域は、中緯度由来の空気の混合の影響を受けている外側極渦域から分離される。4月の南極では、温位 500～600 K において分離した内側極渦内で、オゾン濃度が最大約 0.5 ppmv 変動する。オゾンのこの不均質な分布は、MIPAS 衛星の観測結果からも明らかである。ボックスモデルシミュレーションは、4月のオゾンの低濃度が、1年のうちのこの時期に主に NO<sub>x</sub> が駆動する触媒サイクルによって起こる化学的オゾン消失が原因であることを説明している。また、2003年南極極渦の発生段階で観測された NO<sub>x</sub> の HNO<sub>3</sub> への変換もシミュレーションによって説明された。南極の6月には、内側極渦の輸送バリアが消滅し、全極渦内でオゾン混合比が均質になる。また、日射がなくなるため、それ以上のオゾン消失は起こらなくなる。

## Intercomparison and validation of ILAS-II version 1.4 target parameters with MIPAS-B measurements

G. Wetzel<sup>1</sup>, H. Oelhaf<sup>1</sup>, F. Friedl-Vallon<sup>1</sup>, A. Kleinert<sup>1</sup>, A. Lengel<sup>1</sup>, G. Maucher<sup>1</sup>, H. Nordmeyer<sup>1</sup>, R. Ruhnke<sup>1</sup>, H. Nakajima<sup>2</sup>, Y. Sasano<sup>2</sup>, T. Sugita<sup>2</sup>, and T. Yokota<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Germany.

<sup>2</sup> National Institute for Environmental Studies, Tsukuba, Japan.

Received 30 May 2005; revised 9 November 2005; accepted 1 December 2005; published 18 April 2006.

A flight of the balloon-borne version of the Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding (MIPAS-B) was performed from Kiruna (Sweden, 68°N, 21°E) on 20/21 March 2003 as part of the validation program of the chemistry instruments MIPAS, GOMOS, and SCIAMACHY aboard the European environmental satellite ENVISAT. The 15 hour long duration of this flight provided a good match with the Japanese Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II sensor aboard the ADEOS-II satellite, launched in December 2002, in addition to the primary goal of ENVISAT validation. The MIPAS-B flight data coincided nicely with one of the early operational periods of the ILAS-II instrument, offering one of the sparse opportunities to validate the whole set of trace species measured by ILAS-II during its unfortunately short lifetime. Radiance spectra were observed by MIPAS-B at nearly the same location that was observed by ILAS-II about 5.5 hours prior to the sampling of MIPAS-B. The intercomparison of ILAS-II atmospheric target parameters (version 1.4) to profiles measured by MIPAS-B has shown that for the species O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> (below about 22 km), HNO<sub>3</sub>, ClONO<sub>2</sub>, and CFC-11 (CCl<sub>3</sub>F), a predominantly good consistency with MIPAS-B has been achieved within the combined errors. However, atmospheric parameters like temperature, H<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, and N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> are widely characterized by low biases compared to MIPAS-B results while CFC-12 (CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>) exhibits a high bias in comparison to the balloon-borne observations. Therefore ILAS-II profile retrievals of temperature, H<sub>2</sub>O, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, and CFC-12 cannot be assumed to be validated at the present time.

Citation: Wetzel, G., et al. (2006), Intercomparison and validation of ILAS-II version 1.4 target parameters with MIPAS-B measurements, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S06, doi: 10.1029/2005JD006287.

## ILAS-II バージョン 1.4 目標パラメーターの MIPAS-B 測定値との相互比較 および検証評価

G. Wetzel, H. Oelhaf, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, A. Lengel, G. Maucher, H. Nordmeyer, and R. Ruhnke

Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe, Germany

H. Nakajima, Y. Sasano, T. Sugita, and T. Yokota

国立環境研究所 (つくば)

### 要約

ヨーロッパ環境技術衛星 ENVISAT に搭載した大気中化学特性計測器 MIPAS、GOMOS、および SCIAMACHY の検証評価プログラムの一環として、受動型大気観測用マイケルソン干渉計の気球搭載バージョン (MIPAS-B) による観測が、2003年3月20/21日にキルナ(スウェーデン、北緯68度、東経21度)上空で実施された。この15時間にわたる飛行により、ENVISATの検証評価という本来の目的に加えて、この期間に得られた観測データと2002年12月に打ち上げられた日本のADEOS-II衛星搭載のILAS-IIセンサーによるデータとの間に良好な一致が認められるという結果が得られた。MIPAS-Bの観測データは、ILAS-II 計測器の初期の定常運用期間 (不運なことに ILAS-IIが活躍した期間は短かったが)に得られたデータの一部と良好な一致が認められ、ILAS-II によって測定されたトレーサー化学物質の全セットについて検証評価するための数少ない機会のひとつをこの観測によって得ることができた。放射スペクトルは、MIPAS-Bによるサンプリング実施の約5.5時間前に ILAS-II によって観測された位置とほぼ同じ位置で、MIPAS-B によっても観測された。ILAS-II の大気目標パラメーター(バージョン 1.4)のプロファイルとMIPAS-Bによって観測されたプロファイルとの相互比較結果により、 $O_3$ 、 $N_2O$ 、 $CH_4$  (約22 kmより低い高度領域において)、 $HNO_3$ 、 $ClONO_2$  および  $CFC-11$  ( $CCl_3F$ ) の各化学物質に関する ILAS-II の観測結果は、MIPAS-B による観測結果とは、両者の統合誤差の範囲内で、非常に良好に一致していることが明らかとなった。しかし、気温、 $H_2O$ 、 $NO_2$  および  $N_2O_5$  のような大気パラメーターについては、MIPAS-Bの結果と比較して、全般にILAS-II観測値が低いという特徴が認められた。一方、 $CFC-12$  ( $CCl_2F_2$ ) では、気球搭載観測機器による値と比較して、ILAS-II観測値が高い傾向を示していることがわかった。したがって、ILAS-IIによって導出された気温、 $H_2O$ 、 $NO_2$ 、 $N_2O_5$  および  $CFC-12$  の各プロファイルについては、現時点では、妥当性が検証評価されたとはい切ることはいできない。

## 第7章 ILAS/ILAS-II プロジェクトの主な研究成果

### 7.1 ILAS-II プロジェクトの主な研究成果

#### 7.1.1 論文, 報告書など

##### ◆査読あり

【2006】

- Ejiri, M. K., Y. Terao, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, G. C. Toon, B. Sen, G. Wetzel, H. Oelhaf, J. Urban, D. Murtagh, H. Irie, N. Saitoh, T. Tanaka, H. Kanzawa, M. Shiotani, S. Aoki, G. Hashida, T. Machida, T. Nakazawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) Version 1.4 nitrous oxide and methane profiles, *J. Geophys. Res.*, **111**, D22S90, doi: 10.1029/2005JD006449.
- Griesfeller, A., F. Hase, I. Kramer, P. Loës, S. Mikuteit, U. Raffalski, T. Blumenstock, and H. Nakajima (2006), Comparison of ILAS-II and ground-based FTIR-measurements of O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, and CH<sub>4</sub> over Kiruna, Sweden, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S07, doi: 10.1029/2005JD006451.
- Irie, H., T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, M. L. Santee, Y. Terao, N. Saitoh, M. K. Ejiri, T. Tanaka, Y. Kondo, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of stratospheric nitric acid profiles observed by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S03, doi: 10.1029/2005JD006115.
- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, and H. Nakajima (2006), Monthly averages of nitrous oxide and ozone for the Northern and Southern hemisphere high latitudes: A “1-year climatology” derived from ILAS/ILAS-II observations, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S11, doi: 10.1029/2005JD006384.
- Kim, Y., W. Choi, K.-M. Lee, J. H Park, S. T. Massie, Y. Sasano, H. Nakajima, and T. Yokota (2006), Polar stratospheric clouds observed by the ILAS-II in the Antarctic region: Dual compositions and variation of compositions during June–August of 2003, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S10, doi: 10.1029/2005JD006445.
- Nakajima, H. (2006), Preface to special section: The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II, *J. Geophys. Res.*, **111**, D20S90, doi:10.1029/2006JD007412
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, T. Ishigaki, Y. Mogi, N. Araki, K. Waragai, N. Kimura, T. Iwazawa, A. Kuze, J. Tani, H. Kawasaki, M. Horikawa, T. Togami, N. Uemura, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S01, doi: 10.1029/2005JD006334.

- Saitoh, N., S. Hayashida, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, and Y. Sasano (2006), Variation in PSC Occurrence Observed with ILAS-II over the Antarctic in 2003, *SOLA*, **2**, doi:10.2151/sola.2006-019.
- Saitoh, N., S. Hayashida, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Hayashi, K. Shiraishi, H. Kanzawa, M. K. Ejiri, H. Irie, T. Tanaka, Y. Terao, R. M. Bevilacqua, C. E. Randall, L. W. Thomason, G. Taha, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Intercomparison of ILAS-II version 1.4 aerosol extinction coefficient at 780 nm with SAGE II, SAGE III, and POAM III, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S05, doi: 10.1029/2005JD006315.
- Stajner, I., K. Wargan, L.-P. Chang, H. Hayashi, S. Pawson, and H. Nakajima (2006), Assimilation of ozone profiles from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II: study of Antarctic ozone, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S14, doi: 10.1029/2005JD006448.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Gernandt, A. Herber, P. von der Gathen, G. König-Langlo, K. Sato, V. Dorokhov, V. A. Yushkov, Y. Murayama, M. Yamamori, S. Godin-Beekmann, F. Goutail, H. K. Roscoe, T. Deshler, M. Yela, P. Taalas, E. Kyrö, S. J. Oltmans, B. J. Johnson, M. Allaart, Z. Litynska, A. Klekociuk, S. B. Andersen, G. O. Braathen, H. De Backer, C. E. Randall, L. W. Thomason, H. Irie, M. K. Ejiri, N. Saitoh, T. Tanaka, Y. Terao, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite sensors and ozonesondes, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S02, doi: 10.1029/2005JD006439.
- Tilmes, S., R. Müller, J.-U. Groöß, R. Spang, T. Sugita, H. Nakajima and Y. Sasano (2006), Chemical ozone loss and related processes in the Antarctic winter 2003 based on Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II observations, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S12, doi: 10.1029/2005JD006260.
- Tilmes, S., R. Muller, J.-U. Groos, H. Nakajima and Y. Sasano (2006), Development of tracer relations and chemical ozone loss during the setup phase of the polar vortex, *J. Geophys. Res.*, **111**, in press, doi: 10.1029/2005JD006726.
- Wetzel, G., H. Oelhaf, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, A. Lengel, G. Maucher, H. Nordmeyer, R. Ruhnke, H. Nakajima, Y. Sasano, T. Sugita, and T. Yokota (2006), Intercomparison and validation of ILAS-II Version 1.4 target parameters with MIPAS-B measurements, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S06, doi: 10.1029/2005JD006287.
- Yamamori, M., A. Kagawa, Y. Kasai, K. Mizutani, Y. Murayama, T. Sugita, H. Irie, and H. Nakajima (2006), Validation of ILAS-II version 1.4 O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, and temperature data through comparison with ozonesonde, ground-based FTS, and lidar measurements in Alaska, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S08, doi: 10.1029/2005JD006438.



【2005】

- Müller, R., S. Tilmes, P. Konopka, J.-U. Grooß, and H.-J. Jost (2005), Impact of mixing and chemical change on ozone-tracer relations in the polar vortex, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, **5**, 5841-5874.
- Zasetsky, A. Y., and J. J. Sloan (2005), Monte Carlo approach to identification of the composition of stratospheric aerosols from infrared solar occultation measurements, *Applied Optics*, **44**, 22, 4785-4790.

【2004】

- Tanaka, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, M. Fukabori, T. Aoki, and T. Watanabe (2004), Absorption line parameter measurements of N<sub>2</sub>O band near 8 micron, *J. Mol. Spectrosc.*, **228**, 213-215, doi: 10.1016/j.jms.2004.07.009.

【2003】

- 中島英彰 (2003), 宇宙からの地球大気環境観測, *日本赤外線学会誌*, **13**, 1, 44-49.

◆査読なし

【2005】

- 江尻省, 寺尾有希夫, 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 神沢博, 塩谷雅人 (2005), ILAS-II 観測による N<sub>2</sub>O と CH<sub>4</sub> のデータ質検証, *日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集*, 294.
- Griesfeller, A., J. Griesfeller, F. Hase, T. Blumenstock, and H. Nakajima (2005), Comparison of ILAS-II Data With Ground-based FTIR Measurements of O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, and CH<sub>4</sub> Over Kiruna, Sweden, *AGU 2005 Fall Meeting Abstracts*.
- Griesfeller, A., J. Griesfeller, F. Hase, T. Blumenstock, and H. Nakajima (2005), Comparison of ILAS-II data with ground-based FTIR measurements of O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, and CH<sub>4</sub> over Kiruna, Sweden, *日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集*, 445.
- Griesfeller, A., Ejiri, M., Blumenstock, T., Hase, F., Jones, N. B., Kondo, Y., Kramaer, I., Nakajima, H., Raffalski, U. (2005), Validation of ILAS-II data by ground-based FTIR-measurements of HNO<sub>3</sub> and N<sub>2</sub>O at Kiruna, *日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集*, 495.
- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, and H. Nakajima (2005), Northern and Southern hemispheric monthly averages of nitrous oxide and ozone: A "one-year climatology" derived from ILAS/ILAS-II observations, *AGU 2005 Fall Meeting Abstract*.
- Nakajima, H., K. Saeki, and T. Sugita (2005), Analysis of Antarctic Denitrification in 2003 Winter observed by ILAS-II Onboard the ADEOS-II Satellite, *AGU 2005 Fall Meeting Abstracts*.

- 中島英彰, 齋藤尚子, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2005), ADEOS-II 搭載 ILAS-II による 2003 年南極オゾンホール解析, *日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集*, 105.
- 佐伯浩介, 中島英彰, 杉田考史, 伊藤真之 (2005), ILAS-II 観測による 2003 年冬季南極成層圏脱窒メカニズムの解析, *日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集*, 209.
- 佐伯浩介, 中島英彰, 杉田考史, 伊藤真之 (2005), ILAS-II 観測による 2003 年冬季南極成層圏脱窒メカニズムの解析, *第 11 回大気化学討論会講演要旨集*, 8.
- 佐伯浩介, 中島英彰, 杉田考史, 伊藤真之 (2005), ILAS-II 観測による 2003 年冬季南極成層圏脱窒メカニズムの解析, *日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集*, 104.
- 笹野泰弘 (2005), シンポジウム「大規模観測プロジェクトは気象学に何をもたらすか」基調講演「これからの地球観測」, *日本気象学会 2005 年度秋季大会シンポジウム要旨集*, 33-36.
- 佐藤薫, 富川喜弘, 橋田元, 門倉昭, 中島英彰, 杉田考史 (2005), 昭和基地オゾンゾンデ集中観測および ILAS-II 観測に基づくオゾン層回復過程の 3 次元構造の研究, *日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集*, 210.
- Sugita, T., N. Saitoh, H. Nakajima, T. Yokota, and Y. Sasano (2005), Short time variations in HNO<sub>3</sub> and aerosol extinction coefficient data as observed by ILAS-II in the 2003 Antarctic stratosphere, *2005 NASA SOSST Workshop, Abstracts*, 16-17.
- 杉田考史, 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 今村隆史, 笹野泰弘 (2005), ILAS-II によって観測された 2003 年南極成層圏の硝酸とエアロゾル消散係数の短時間変動, *第 11 回大気化学討論会講演要旨集*, 29.
- 田中智章, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志 (2005), CO<sub>2</sub> v3 帯における CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> 混合気体の吸収線形の隔翼について, *日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集*, 423.
- 田中智章, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘 (2005), ILAS-II における新しい接線高度決定法について, *日本気象学会 2005 年度春季大会講演予稿集*, 330.

#### 【2004】

- 江尻省, 寺尾有希夫, 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 神沢博, 塩谷雅人 (2004), ILAS-II 観測による N<sub>2</sub>O と CH<sub>4</sub> の V1.4 データの検証, *日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集*, 497.
- 江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2004), SFIT2 を用いてキルナ FTIR スペクトルから導出した HNO<sub>3</sub> と N<sub>2</sub>O の高度分布と衛星データ(ILAS)の比較, *日本気象学会 2004 年春季大会講演予稿集*, 303.
- Kim, Y., K.-M. Lee, J. H. Park, S. T. Massie, T. Yokota, H. Nakajima, and Y. Sasano (2004), Intra-seasonal variation of PSC compositions retrieved using ILAS-II data, *International Radiation Symposium 2004 Abstracts*, 73-74.

- Murata, I., H. Nakane, H. Nakajima, and H. Fukunishi (2004), Validation of the ozone profile derived from ground-based infrared spectra with SFIT2 by comparing with ozonesonde measurements, *Proceedings of the XX Quadrennial Ozone Symposium*, 585-586.
- 村田功, 中島英彰, 中根英昭, 福西浩 (2004), FTIR 観測によるつくばでのオゾンおよび関連成分の変動, *第15回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 308.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, and Y. Sasano (2004), Current status and early result of the ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, *Proc. SPIE*, **5234**, 36-45.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, and Y. Sasano (2004), Atmospheric environment monitoring by the ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, *Proc. of SPIE*, **5571**, 293-300, doi: 10.1117/12.568048.
- 中島英彰, 杉田考史, 横田達也, 入江仁士, 江尻省, 寺尾有希夫, 齋藤尚子, 笹野泰弘 (2004), ADEOS-II 搭載 ILAS-II による解析結果, *第18回大気圏シンポジウム*, 9-11.
- Nakajima, H. (2004), Ozone Layer Monitoring by ILAS-II, *Proceedings of the 5th International Workshop on Global Change: Connection to the Arctic (GCAA5)*, 62-65.
- 中島英彰 (2004), ADEOS 搭載 ILAS-II の検証と初期結果, *電子情報通信学会技術研究報告 [宇宙・航空エレクトロニクス](IEICE Technical Report)*, 104, 137, 25-28.
- Nakajima, H., N. Saitoh, T. Sugita, T. Yokota, Y. Sasano, Y. Terao, and H. Irie (2004), Observation of ozone depletion and related minor species from the ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, *Proceedings of the XX Quadrennial Ozone Symposium*, 145-146.
- 中島英彰, 杉田考史, 入江仁士, 齋藤尚子, 江尻省, 田中智章, 横田達也, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II Ver.1.4 データ質検証とそれを用いた2003年南極オゾンホールの解析, *日本気象学会2004年度秋季大会講演予稿集*, 217.
- Nakajima, H., Y. Sasano, T. Yokota, T. Sugita, and N. Saitoh (2004), Scientific results from ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, *International Radiation Symposium 2004 Abstracts*, 73.
- 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 齋藤尚子, 江尻省, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II による成層圏オゾン層観測初期結果, *第10回大気化学討論会講演要旨集*, 30.
- 中島英彰, 寺尾有希夫, 入江仁士, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II による2003年南極オゾンホールの観測, *日本気象学会2004年春季大会講演予稿集*, 194.
- Saitoh, N., H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, Y. Sasano, S. Hayashida, M. Hayashi, K. Shiraiishi, and H. Kanzawa (2004), Validation of ILAS-II aerosol extinction coefficient data and the observed PSCs over the Antarctica in 2003, *Proceedings of the XX Quadrennial Ozone Symposium*, 601-602.
- 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 笹野泰弘, 小林博和, 林田佐智子 (2004), ILAS-II 可視消散係数データ質評価と2003年冬季南極のPSCs発生状況について, *第14回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 227-230.

- 齋藤尚子, 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 林田佐智子, 林政彦, 白石浩一, 神沢博 (2004), ILAS-II エアロゾル消散係数 V1.4 データ質評価, *日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集*, 496.
- 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 林田佐智子 (2004), ILAS-II エアロゾル消散係数 データ質評価, *日本気象学会 2004 年春季大会講演予稿集*, 379.
- 杉田考史, 入江仁士, 中島英彰, 横田達也, 神沢博, 小林博和, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II バージョン 1.4 のオゾン・硝酸データ質評価, *第 15 回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 300-303.
- 杉田考史, 齋藤尚子, 寺尾有希夫, 神沢博, 中島英彰, 横田達也, 小林博和, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II から導出された成層圏オゾン・水蒸気のデータ質評価, *第 14 回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 223-226.
- Sugita, T., H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, H. Gernandt, A. Herber, P. von der Gathen, G. König-Langlo, Y. Murayama, M. Yamamori, K. Sato, V. A. Yushkov, V. Dorokhov, M. Allaart, Z. Litynska, G. O. Braathen, E. Kyrö, H. De Backer, M. Yela, A. Klekociuk, F. Goutail, S. Godin-Beekmann, P. Taalas, T. Deshler, H. K. Roscoe, S. J. Oltmans, B. Johnson, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2004), Assessment of the version 1.3 ILAS-II ozone data quality in the high latitude lower stratosphere, *Proceedings of the XX Quadrennial Ozone Symposium*, 614-615.
- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kobayashi, N. Saitoh, and Y. Sasano (2004), A comparative study of stratospheric temperatures between ILAS-II and other data, *SPIE's Fourth International Asia-Pacific Environmental Remote Sensing Symposium, Abstract*, 37.
- 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 南川敦宣, 青山雄一, 津田敏隆, 小林博和 (2004), ILAS-II による成層圏気温・気圧の観測, *日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集*, 495.
- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2004), Vertical profiles of temperature and pressure retrieved by the ILAS-II at the high latitudes in the stratosphere and lower mesosphere, *International Radiation Symposium 2004 Abstracts*, 97-98.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 小林博和, 笹野泰弘, 神沢博, 佐藤薫, 山森美穂, 村山泰啓 (2004), ILAS-II バージョン 1.3 による下部成層圏オゾンデータ質の評価, *日本気象学会 2004 年春季大会講演予稿集*, 172.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 青木忠生, 渡邊猛 (2004), N<sub>2</sub>O 及び CH<sub>4</sub> の吸収線パラメータの精密測定—ILAS-II ch.1 に存在する吸収帯について—, *第 14 回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 235-237.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 渡邊猛 (2004), CO<sub>2</sub> 4.8 μm 帯の吸収線パラメータ測定, *日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集*, 492.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 青木忠生, 渡邊猛 (2004), ILAS-II ch. 1 の測定領域における CH<sub>4</sub> ν<sub>4</sub> 帯の高分解能吸収スペクトル測定, *日本気象学会 2004 年春季大会講演予稿集*, 330.

- 戸田庸子, 池田奈生, 林田佐智子, 中島英彰 (2004), ILAS で得られた ClONO<sub>2</sub> と HALOE で得られた HCl の比率, *第14回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 231-234.
- Wetzel, G., H. Oelhaf, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, A. Lengel, G. Maucher, R. Ruhnke, and H. Nakajima (2004), Inter-comparison and validation of ILAS-II target species with MIPAS-B measurements, *Proceedings of the XX Quadrennial Ozone Symposium*, 639-640.
- 山森美穂, 香川晶子, 笠井康子, 村山泰啓, 杉田考史, 中島英彰 (2004), アラスカ・ポーカークラット FTIR による ILAS-II Ver.1.4 オゾンデータの検証, *日本気象学会 2004 年度秋季大会講演予稿集*, 424.
- 横田達也 (2004), リモートセンシングによる地球規模大気モニタリング, *環境システム計測制御学会誌*, **10**, 1, 20-26.
- 横田達也 (2004), ILAS/ILAS-II によるオゾンホール定量観測, *計測と制御*, **43**, 11, 879 - 883.
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2004), First Results of polar Stratospheric Measurements by ILAS-II abroad ADEOS-II, *Proceedings of the 2004 IECIE General Conference*, SE-41-42.

#### 【2003】

- Ejiri, M. K., H. Nakajima, N. B. Jones, and T. Blumenstock (2003), The validation of profiles of minor species derived from the Kiruna FTIR spectra using SFIT2 by comparison with satellite measurements, *2003 AGU Fall Meeting Abstracts*.
- 江尻省, F. Khosrawi, 入江仁士, 中島英彰 (2003), ILAS、ILAS-II で観測された CFC-12, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A306, 72.
- 深堀正志, 青木忠生, 渡辺猛 (2003), ILAS-II のチャンネル2領域における N<sub>2</sub>O 及び CO<sub>2</sub> の低温スペクトル測定, *第13回大気化学シンポジウム研究集会講演集*.
- 入江仁士, 杉田考史, 中島英彰 (2003), 極域成層圏における水蒸気増加が窒素酸化物の除去過程に与える影響評価 —人工衛星観測の役割—, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A304, 70.
- Kanzawa, H., T. Sugita, and H. Nakajima (2003), A plan for ILAS-II correlative measurements, *Proceedings of the 16th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research*, 493-498.
- Kobayashi, H., T. Sugita, and Y. Terao (2003), Start of ILAS-II Operation for the Observation of Stratospheric Constituents, *SPARC Newsletter 21 - July 2003*, 25-27.
- 小林博和, 中島英彰, 横田達也, 石垣武夫, 茂木勇治, 伊藤康裕, 戸上武雄, 市岡直司, 宇佐見昌俊 (2003), ILAS-II センサとその太陽追尾システム, *電子情報通信学会(宇宙・航行エレクトロニクス研究会), 宇宙応用シンポジウム予稿集 (技術研究報告)*, **103**, 29-32.

- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, and Y. Sasano (2003), Current status and early result of the ILAS-II onboard the ADEOS-II Satellite, *10th International Symposium on Remote Sensing, SPIE*.
- 中島英彰, 杉田考史, 神沢博, 笹野泰弘, G. Wetzel, H. Oelhaf (2003), ADEOS-II 搭載 ILAS-II による 2003 年 3~4 月キルナにおける ILAS-II 検証実験計画と 2003 年南極オゾンホール  
の初期解析結果, 第 26 回極域気水圏シンポジウム, 第 26 回極域気水圏シンポジウムプログラム・講演要旨, pp. 64, 東京, 19-20 November.
- 中島英彰, 杉田考史, 笠井康子, 塩谷雅人, 鈴木睦 (2003), 衛星からの大気観測—日本の貢献と将来展望—, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A301, 67.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2003), Current status and early result of the ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, *EGS-AGU-EUG Joint Assembly, ORAL*, **EAE03-A-07800; AS21-1FR10-004**.
- Saitoh, N. (2003), Polar Stratospheric Clouds Observed With ILAS-II Over Antarctica in 2003, *AGU 2003 Fall Meeting Abstracts*, **6754**, A07.
- 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史 (2003), 衛星による極成層圏雲 PSCs の観測—SAM II から ILAS-II 観測まで—, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A305, 71.
- 齋藤尚子, 林田佐智子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILAS による極成層圏雲の解析および ILAS-II 初期観測結果について, 第 9 回大気化学討論会講演要旨集, 22.
- Sugita, T., H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, and Y. Sasano (2003), ILAS-II measurements of O<sub>3</sub>: comparison with ozonesondes, *AGU 2003 Fall Meeting Abstracts*, **767**, A07.
- 杉田考史, 神沢博, 中島英彰, 佐藤薫 (2003), オゾンゾンデによる観測と同期した ILAS-II データとの比較, 第 26 回極域気水圏シンポジウムプログラム・講演要旨, 65.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 入江仁士, 齋藤尚子, 寺尾有希夫, 林政彦, 白石浩一, 神沢博 (2003), ILAS-II データ質の初期的評価, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A307, 73.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 青木忠生, 渡邊猛 (2003), 8 μm 付近に存在する N<sub>2</sub>O ν<sub>1</sub> 並びに 2ν<sub>2</sub> バンドの高分解能吸収スペクトル測定, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, P368, 447.
- Terao, Y., N. Saitoh, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2003), ILAS-II measurements of trace gases, temperature and pressure: Comparison with solar occultation sensors, *AGU 2003 Fall Meeting Abstracts*, **6778**, A07.
- 藁谷克則, 荒木信博, 岩澤利幸, 茂木勇治, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 伊藤康裕 (2003), 改良型大気周縁赤外分光計 II 型 (ILAS-II) の初期運用状況, 第 47 回宇宙科学技術連合講演会講演集, **2A8**, 693-698.

藁谷克則, 岩澤利幸, 荒木信博, 木村教夫, 仙福明, 河内義和, 茂木勇治, 笹野泰弘, 小林博和, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 伊藤康裕, 川崎裕之, 宇佐美昌俊 (2003), 衛星搭載用オゾン層観測センサ ILAS-II の運用状況, 第29回リモートセンシングシンポジウム講演論文集, 39-42.

Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2003), Initial retrieved data status and the forward model of radiative transfer for ILAS-II aboard ADEOS-II, *26th Annual Review Conference on Atmospheric Transmission and Radiance Models*.

横田達也, 中島英彰, 杉田考史, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), みどり II 衛星搭載オゾン層観測センサ ILAS-II の初期データ処理, (社)日本リモートセンシング学会第34回学術講演会論文集, 211-212.

横田達也, 杉田考史, 中島英彰, 小林博和, 笹野泰弘, 神沢博 (2003), 太陽掩蔽法衛星センサの現状と将来, 日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集, **84**, A302, 68.

#### 【2002】

岩澤利幸, 藁谷克則, 木村教夫, 荒木信博, 仙福明, 茂木勇治, 石垣武夫, 中島英彰, 杉田考史, 神沢博, 横田達也, 小林博和, 笹野泰弘 (2002), 改良型大気周縁赤外分光計 II 型 (ILAS-II) の開発, 第46回宇宙科学技術連合講演会, 講演集, **1B14**, 135.

Kanzawa, H., H. Nakajima, and Y. Sasano (2002), Present status of ILAS-II validation plan, *The 4th ILAS-II Science Team meeting*, 329-346.

Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2002), Current status of Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite, *9th International Symposium on Remote Sensing, Technical Program and Abstract Summaries*, 63.

Nakajima, H. (2002), Hardware development status of the ILAS-II instrument, *The 4th ILAS-II Science Team meeting*, 1-10.

Sugita, T. (2002), Temperature and pressure retrievals: toward ILAS-II, *The 4th ILAS-II Science Team meeting*, 49-59.

#### 【2001】

Kanzawa, H., C. Camy-Peyret, H. Nakajima, and Y. Sasano (2001), A plan for ILAS-II correlative measurements with emphasis on a validation balloon campaign at Kiruna-ESRANGE, *Proc. of the 15th ESA Symp. on European Rocket and Balloon Programmes and Related Res.*, **ESA SP-471 (August 2001)**, 305-308.

中島英彰, 入江仁士, 池田響 (2001), SOLVE/THESEO 2000 Science Team Meeting 参加報告, 天気, **48**, 5, 33-36.

Sasano, Y., T. Yokota, H. Nakajima, T. Sugita, and H. Kanzawa (2001), ILAS-II instrument and data processing system for stratospheric ozone layer monitoring, *Proc. SPIE*, **4150**, 106-114.

藁谷克則, 荒木信博, 山下博, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 笹野泰弘 (2001), 衛星センサ ILAS-II の赤外装置関数の最適化, 第 27 回リモートセンシングシンポジウム講演論文集, 1-4.

【2000】

笹野泰弘 (2000), 成層圏オゾン層観測センサーILAS/ILAS-II とそのデータ利用研究, 特定領域研究B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成 11 年度公開シンポジウム, 11-16.

藁谷克則, 荒木信博, 山下博, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘 (2000), ILAS, ILAS-II 可視分光器の波長較正, 第 26 回リモートセンシングシンポジウム講演論文集, 27-30.

【1999】

Kanzawa, H. (1999), Validation experiment activities in ILAS and ILAS-II, *Proc. International Workshop on Submillimeter-wave Observation of Earth's Atmosphere from Space*, 199-205.

神沢博, 笹野恭弘, 横田達也, 中島英彰, 鈴木睦, 塩谷雅人 (1999), ILAS 長寿命トレーサーデータ質の評価とその解析, 平成 10 年度研究集会講演集第 9 回大気化学シンポジウム, 51-53.

Kanzawa, H., C. Camy-Peyret, and Y. Sasano (1999), A summary of scientific results of the ILAS validation balloon campaign at Kiruna-ESRANGE in February -March 1997 and a plan of ILAS-II correlative measurements, *14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research, Proceedings*, 93.

Sasano, Y. (1999), ADEOS-II/ILAS-II and ADEOS-III/ILAS-II Follow-on, *International Workshop on Submillimeter-wave Observation of Earth's Atmosphere from Space*, 195-197.

Sasano, Y., T. Yokota, H. Kanzawa, and H. Nakajima (1999), ILAS/ILAS-II for stratospheric ozone layer measurements: ILAS data quality evaluation and science, *IEEE 1999 International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Proceedings*, C08, 112.

藁谷克則, 荒木信博, 木村教夫, 高橋庄三, 仙福明, 田部哲夫, 森昭寿, 山下博, 木戸省一, 竹内宏之, 市橋宏基, 守屋仁美, 石垣武夫, 茂木勇治, 鈴木睦, 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), 衛星搭載用オゾン層観測センサー ILAS-II, *Matsushita Technical Journal*, 45, 3, 138-144.

【1998】

Kuze, A., M. Suzuki, K. Nakamura, J. Tani, and Y. Sasano (1998), Design and performance of ILAS-II echelle grating spectrometer for ClONO<sub>2</sub> measurement, *Proc. SPIE*, 3437, 240-248.



【1997】

横田達也, 植村暢之, 鈴木睦, 笹野泰弘 (1997), ADEOS-II/ILAS-2 によるオゾン層微量成分濃度の導出性能の検討, 第23回リモートセンシングシンポジウム講演論文集, 23-26.

【1996】

神沢博 (1996), 衛星データを用いた大気中の物質循環の研究 -ADEOS 及び ADEOS-II 以後-, 衛星による成層圏・対流圏化学の研究に関するワークショップ報告書, 327-342.

笹野泰弘, 鈴木睦, 神沢博 (1996), 太陽掩蔽法赤外センサーによるオゾン層化学関連物質と温室効果気体の観測, 衛星による成層圏・対流圏化学の研究に関するワークショップ報告書, 71-80.

笹野泰弘, 神沢博 (1996), ILAS/ILASII プロジェクト状況報告, 平成7年度研究集会講演集第6回大気化学シンポジウム, 117-120.

鈴木睦, 笹野泰弘, 横田達也, 神沢博 (1996), アレー検出器型回折格子分光計を用いた大気微量成分の高精度観測に関する研究, 地球環境遠隔探査技術等の研究平成7年度成果報告書, pp. 20-29.

鈴木睦 (1996), 3.5 ILAS-II, 宇宙からの地球大気化学観測(地球環境観測委成層圏・対流圏化学サイエンス チーム編), pp. 101-107.

【1995】

鈴木睦, 笹野泰弘, 横田達也, 神沢博 (1995), アレー検出器型回折格子分光計を用いた大気微量成分の高精度観測に関する研究, 地球環境遠隔探査技術等の研究平成6年度成果報告書, 18-30.

鈴木睦, 中村邦雄, 笹野泰弘, 久世暁彦 (1995), ILAS-II の概念検討結果について, 電子情報通信学会, SANE94-99, 43-48.

鈴木睦, 中村邦雄, 笹野泰弘, 久世暁彦 (1995), ILAS-II の概念検討結果について, 電子情報通信学会技術等の研究報告書, 95-99.

Suzuki, M., Y. Sasano, T. Ishigaki, N. Kimura, N. Araki, K. Nakamura, A. Kuze, and J. Tanii (1995), Conceptual design study of ILAS-II onboard ADEOS-II, *Proc. SPIE*, **2553**, 48-55.

## 7.1.2 口頭発表（予稿集、講演論文集など）

\*1999年4月以降のもの

【2005】

- 江尻省, 寺尾有希夫, 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 神沢博, 塩谷雅人 (2005), ILAS-II 観測による  $\text{N}_2\text{O}$  と  $\text{CH}_4$  のデータ質検証, 日本気象学会 2005 年度春季大会, 東京, 15-18 May.
- Griesfeller, A., J. Griesfeller, F. Hase, T. Blumenstock, and H. Nakajima (2005), Comparison of ILAS-II Data With Ground-based FTIR Measurements of  $\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , and  $\text{CH}_4$  Over Kiruna, Sweden, AGU 2005 Fall Meeting, San Francisco, 5-9 December.
- Griesfeller, A., J. Griesfeller, F. Hase, T. Blumenstock, and H. Nakajima (2005), Comparison of ILAS-II data with ground-based FTIR measurements of  $\text{O}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , and  $\text{CH}_4$  over Kiruna, Sweden, 日本気象学会 2005 年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.
- Griesfeller, A., Ejiri, M., Blumenstock, T., Hase, F., Jones, N. B., Kondo, Y., Kramaer, I., Nakajima, H., Raffalski, U. (2005), Validation of ILAS-II data by ground-based FTIR-measurements of  $\text{HNO}_3$  and  $\text{N}_2\text{O}$  at Kiruna, 日本気象学会 2005 年度春季大会, 東京, 15-18 May.
- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffit, and H. Nakajima (2005), Northern and Southern hemispheric monthly averages of nitrous oxide and ozone: A "one-year climatology" derived from ILAS/ILAS-II observations, AGU 2005 Fall Meeting, San Francisco, 5-9 December.
- Nakajima, H., K. Saeki, and T. Sugita (2005), Analysis of Antarctic Denitrification in 2003 Winter observed by ILAS-II Onboard the ADEOS-II Satellite, AGU 2005 Fall Meeting, San Francisco, 5-9 December.
- 中島英彰, 齋藤尚子, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2005), ADEOS-II 搭載 ILAS-II による 2003 年南極オゾンホール解析, 日本気象学会 2005 年度春季大会, 東京, 15-18 May.
- 佐伯浩介, 中島英彰, 杉田考史, 伊藤真之 (2005), ILAS-II 観測による 2003 年冬季南極成層圏脱窒メカニズムの解析, 日本気象学会 2005 年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.
- 佐伯浩介, 中島英彰, 杉田考史, 伊藤真之 (2005), ILAS-II 観測による 2003 年冬季南極成層圏脱窒メカニズムの解析, 第 11 回大気化学討論会, 奈良, 15-17 June.
- 佐伯浩介, 中島英彰, 杉田考史, 伊藤真之 (2005), ILAS-II 観測による 2003 年冬季南極成層圏脱窒メカニズムの解析, 東京, 15-18 May.
- 笹野泰弘 (2005), シンポジウム「大規模観測プロジェクトは気象学に何をもたらすか」基調講演「これからの地球観測」, 日本気象学会 2005 年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.
- 佐藤薫, 富川喜弘, 橋田元, 門倉昭, 中島英彰, 杉田考史 (2005), 昭和基地オゾン成層圏中観測および ILAS-II 観測に基づくオゾン層回復過程の 3 次元構造の研究, 日本気象学会 2005 年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.

Sugita, T., N. Saitoh, H. Nakajima, T. Yokota, and Y. Sasano (2005), Short time variations in HNO<sub>3</sub> and aerosol extinction coefficient data as observed by ILAS-II in the 2003 Antarctic stratosphere, 2005 NASA SOSST Workshop, Columbia, 6-9 June.

Sugita, T., N. Saitoh, H. Nakajima, T. Yokota, T. Imamura, and Y. Sasano (2005), Short time variations in HNO<sub>3</sub> and aerosol extinction coefficient data as observed by ILAS-II in the 2003 Antarctic stratosphere, 地球電磁気・地球惑星圏学会第 118 回総会・講演会, 京都, 28 September - 1 October.

杉田考史, 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 今村隆史, 笹野泰弘 (2005), ILAS-II によって観測された 2003 年南極成層圏の硝酸とエアロゾル消散係数の短時間変動, 第 11 回大気化学討論会, 奈良, 15-17 June.

杉田考史, 入江仁士, 中島英彰, 横田達也, 神沢博, 小林博和, 笹野泰弘 (2005), ILAS-II バージョン 1.4 のオゾン・硝酸データ質評価, 第 15 回大気化学シンポジウム, 豊川, 5-7 January.

田中智章, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志 (2005), CO<sub>2</sub> v3 帯における CO<sub>2</sub>-N<sub>2</sub> 混合気体の吸収線形の隔翼について, 日本気象学会 2005 年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.

田中智章, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘 (2005), ILAS-II における新しい接線高度決定法について, 日本気象学会 2005 年度春季大会, 東京, 15-18 May.

#### 【2004】

江尻省, 寺尾有希夫, 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 神沢博, 塩谷雅人 (2004), ILAS-II 観測による N<sub>2</sub>O と CH<sub>4</sub> の V1.4 データの検証, 日本気象学会 2004 年度秋季大会, 福岡, 6-8 October.

江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2004), SFIT2 を用いてキルナ FTIR スペクトルから導出した HNO<sub>3</sub> と N<sub>2</sub>O の高度分布と衛星データ(ILAS)の比較, 日本気象学会 2004 年春季大会, 東京, 16-19 May.

Kim, Y., K.-M. Lee, J. H. Park, S. T. Massie, T. Yokota, H. Nakajima, and Y. Sasano (2004), Intra-seasonal variation of PSC compositions retrieved using ILAS-II data, International Radiation Symposium 2004, Busan, Korea, 23-28 August.

Murata, I., H. Nakane, H. Nakajima, and H. Fukunishi (2004), Validation of the ozone profile derived from ground-based infrared spectra with SFIT2 by comparing with ozonesonde measurements, The XX Quadrennial Ozone Symposium, Kos, Greece, 1-8 June.

Nakajima, H., N. Saitoh, T. Sugita, T. Yokota, Y. Sasano, Y. Terao, and H. Irie (2004), Observation of ozone depletion and related minor species from the ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, The XX Quadrennial Ozone Symposium, Kos, Greece, 1-8 June.

- 中島英彰, 杉田考史, 入江仁士, 寺尾有希夫, 齋藤尚子, 江尻省, 田中智章, 横田達也, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II による初期観測結果について, 第 14 回大気化学シンポジウム, 豊川, 7-9 January.
- 中島英彰, 杉田考史, 入江仁士, 齋藤尚子, 江尻省, 田中智章, 横田達也, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II Ver.1.4 データ質検証とそれを用いた 2003 年南極オゾンホールの解析, 日本気象学会 2004 年秋季大会, 福岡, 6-8 October.
- Nakajima, H., Y. Sasano, T. Yokota, T. Sugita, and N. Saitoh (2004), Scientific results from ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, International Radiation Symposium 2004, Busan, Korea, 23-28 August.
- 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 齋藤尚子, 江尻省, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II による成層圏オゾン層観測初期結果, 第 10 回大気化学討論会, 東京, 23-25 June.
- 中島英彰, 寺尾有希夫, 入江仁士, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2004), ILAS-II による 2003 年南極オゾンホールの観測, 日本気象学会 2004 年春季大会, 東京, 16-19 May.
- Saitoh, N., H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, Y. Sasano, S. Hayashida, M. Hayashi, K. Shiraishi, and H. Kanzawa (2004), Validation of ILAS-II aerosol extinction coefficient data and the observed PSCs over the Antarctica in 2003, The XX Quadrennial Ozone Symposium, Kos, Greece, 1-8 June.
- 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 小林博和 (2004), ILAS-II 可視消散係数データ質評価と 2003 冬季南極の PSCs 発生状況について, 第 14 回大気化学シンポジウム, 豊川, 7-9 January.
- 齋藤尚子, 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 林田佐智子, 林政彦, 白石浩一, 神沢博 (2004), ILAS-II エアロゾル消散係数 V1.4 データ質評価, 日本気象学会 2004 年度秋季大会, 福岡, 6-8 October.
- 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 林田佐智子 (2004), ILAS-II エアロゾル消散係数データ質評価, 日本気象学会 2004 年春季大会, 東京, 16-19 May.
- Sugita, T., H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, H. Gernandt, A. Herber, P. von der Gathen, G. König-Langlo, Y. Murayama, M. Yamamori, K. Sato, V. A. Yushkov, V. Dorokhov, M. Allaart, Z. Litynska, G. O. Braathen, E. Kyrö, H. De Backer, M. Yela, A. Klekociuk, F. Goutail, S. Godin-Beekmann, P. Taalas, T. Deshler, H. K. Roscoe, S. J. Oltmans, B. Johnson, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2004), Assessment of the version 1.3 ILAS-II ozone data quality in the high latitude lower stratosphere, The XX Quadrennial Ozone Symposium, Kos, Greece, 1-8 June.
- 杉田考史, 齋藤尚子, 寺尾有希夫, 神沢博, 中島英彰, 横田達也, 小林博和 (2004), ILAS-II から導出された成層圏オゾン、水蒸気のデータ質評価, 第 14 回大気化学シンポジウム, 豊川, 7-9 January.

- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kobayashi, N. Saitoh, and Y. Sasano (2004), A comparative study of stratospheric temperatures between ILAS-II and other data, SPIE's Fourth International Asia-Pacific Environmental Remote Sensing Symposium, Honolulu, Hawaii, USA, 8-11 November.
- 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 南川敦宣, 青山雄一, 津田敏隆, 小林博和 (2004), ILAS-II による成層圏気温・気圧の観測, 日本気象学会 2004 年度秋季大会, 福岡, 6-8 October.
- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2004), Vertical profiles of temperature and pressure retrieved by the ILAS-II at the high latitudes in the stratosphere and lower mesosphere, International Radiation Symposium 2004, Busan, Korea, 23-28 August.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 小林博和, 笹野泰弘, 神沢博, 佐藤薫, 山森美穂, 村山泰啓 (2004), ILAS-II バージョン 1.3 による下部成層圏オゾンデータ質の評価, 日本気象学会 2004 年春季大会, 東京, 16-19 May.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 青木忠生, 渡邊猛 (2004), N<sub>2</sub>O 及び CH<sub>4</sub> の吸収線パラメータの精密測定—ILAS-II ch.1 に存在する吸収帯について, 第 14 回大気化学シンポジウム, 豊川, 7-9 January.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 渡邊猛 (2004), CO<sub>2</sub> 4.8  $\mu$ m 帯の吸収線パラメータ測定, 日本気象学会 2004 年度秋季大会, 福岡, 6-8 October.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 青木忠生, 渡邊猛 (2004), ILAS-II ch. 1 の測定領域における CH<sub>4</sub>  $\nu$ 4 帯の高分解能吸収スペクトル測定, 日本気象学会 2004 年春季大会, 東京, 16-19 May.
- 戸田庸子, 池田奈生, 林田佐智子, 中島英彰 (2004), ILAS で得られた ClONO<sub>2</sub> と HALOE で得られた HCl との比率—オゾン、メタンとの関係, 第 14 回大気化学シンポジウム, 豊川, 7-9 January.
- Wetzel, G., H. Oelhaf, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, A. Lengel, G. Maucher, R. Ruhnke, and H. Nakajima (2004), Inter-comparison and validation of ILAS-II target species with MIPAS-B measurements, The XX Quadrennial Ozone Symposium, Kos, Greece, 1-8 June.
- 山森美穂, 香川晶子, 笠井康子, 村山泰啓, 杉田考史, 中島英彰 (2004), アラスカ・ポーカーフラット FTIR による ILAS-II Ver.1.4 オゾンデータの検証, 日本気象学会 2004 年秋季大会, 福岡, 6-8 October.
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2004), First Results of polar Stratospheric Measurements by ILAS-II abroad ADEOS-II, The 2004 IECIE General Conference, Tokyo, 22-25 March.

【2003】

- Ejiri, M. K., H. Nakajima, N. B. Jones, and T. Blumenstock (2003), The validation of profiles of minor species derived from the Kiruna FTIR spectra using SFIT2 by comparison with satellite measurements, 2003 AGU Fall Meeting, San Francisco, 8-12 December.
- 江尻省, F. Khosrawi, 入江仁士, 中島英彰 (2003), ILAS、ILAS-II で観測された CFC-12, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- 深堀正志, 青木忠生, 渡辺猛 (2003), ILAS-II のチャンネル 2 領域における N<sub>2</sub>O 及び CO<sub>2</sub> の低温スペクトル測定, 第 13 回大気化学シンポジウム, 豊川, 8-10 January.
- 入江仁士, 杉田考史, 中島英彰 (2003), 極域成層圏における水蒸気増加が窒素酸化物の除去過程に与える影響評価 -人工衛星観測の役割-, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- Kanzawa, H., T. Sugita, and H. Nakajima (2003), A plan for ILAS-II correlative measurements, 16th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research, St. Gallen, Switzerland, 2-5 June.
- 小林博和, 中島英彰, 横田達也, 石垣武夫, 茂木勇治, 伊藤康裕, 戸上武雄, 市岡直司, 宇佐見昌俊 (2003), ILAS-II センサとその太陽追尾システム, 電子情報通信学会(宇宙・航行エレクトロニクス研究会), つくば, June.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, and Y. Sasano (2003), Current status and early result of the ILAS-II onboard the ADEOS-II Satellite, 10th International Symposium on Remote Sensing, SPIE, Barcelona, 8-12 September.
- Nakajima, H. (2003), ILAS-II balloon experiment, 4th Japan/France Space Cooperation Symposium, Kyoto, 8 July.
- 中島英彰, 杉田考史, 神沢博, 笹野泰弘, G. Wetzell, H. Oelhaf (2003), ADEOS-II 搭載 ILAS-II による 2003 年 3~4 月キルナにおける ILAS-II 検証実験計画と 2003 年南極オゾンホール of 初期解析結果, 第 26 回極域気水圏シンポジウム, 東京, 19-20 November.
- 中島英彰, 杉田考史, 笠井康子, 塩谷雅人, 鈴木睦 (2003), 衛星からの大気観測 -日本の貢献と将来展望-, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2003), Current status and early result of the ILAS-II onboard the ADEOS-II satellite, EGS-AGU-EUG Joint Assembly, Nice, France, 6-11 April.
- 中島英彰, 杉田考史 (2003), ILAS-II/SOFIS, 第 13 回大気化学シンポジウム, 豊川, 8-10 January.
- Saitoh, N. (2003), Polar Stratospheric Clouds Observed With ILAS-II Over Antarctica in 2003, AGU 2003 Fall Meeting, San Francisco, 8-12 December.
- 齋藤尚子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史 (2003), 衛星による極成層圏雲 PSCs の観測 -SAM II から ILAS-II 観測まで-, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.

- 齋藤尚子, 林田佐智子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILAS による極成層圏雲の解析および ILAS-II 初期観測結果について, 第 9 回大気化学討論会, 伊香保, 29-30 May.
- Sugita, T., H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, and Y. Sasano (2003), ILAS-II measurements of O<sub>3</sub>: comparison with ozonesondes, AGU 2003 Fall Meeting, San Francisco, 8-12 December.
- 杉田考史, 神沢博, 中島英彰, 佐藤薫 (2003), オゾンゾンデによる観測と同期した ILAS-II データとの比較, 第 26 回極域気水圏シンポジウム, 東京, 19-20 November.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 入江仁士, 齋藤尚子, 寺尾有希夫, 林政彦, 白石浩一, 神沢博 (2003), ILAS-II データ質の初期的評価, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- 田中智章, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘, 深堀正志, 青木忠生, 渡邊猛 (2003), 8  $\mu$  m 付近に存在する N<sub>2</sub>O  $\nu$ 1 並びに 2 $\nu$ 2 バンドの高分解能吸収スペクトル測定, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- Terao, Y., N. Saitoh, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2003), ILAS-II measurements of trace gases, temperature and pressure: Comparison with solar occultation sensors, AGU 2003 Fall Meeting, San Francisco, 8-12 December.
- 藁谷克則, 荒木信博, 岩澤利幸, 茂木勇治, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 伊藤康裕 (2003), 改良型大気周縁赤外交光計 II 型 (ILAS-II) の初期運用状況, 第 47 回宇宙科学技術連合講演会, 新潟, 17-19 November.
- 藁谷克則, 岩澤利幸, 荒木信博, 木村教夫, 仙福明, 河内義和, 茂木勇治, 笹野泰弘, 小林博和, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 伊藤康裕, 川崎裕之, 宇佐美昌俊 (2003), 衛星搭載用オゾン層観測センサ ILAS-II の運用状況, 第 29 回リモートセンシングシンポジウム, つくば, 10-11 November.
- Yamamori, M., Y. Murayama, Y. Kasai, K. Mizutani, S. Ochiai, K. Shibasaki, and I. Murata (2003), Observation of troposphere and stratosphere by ground-based instruments at Poker Flat, Alaska and intervalidation experiment with ILAS-II and ozonesonde, Integration of Arctic Climate Research, 4th International Workshop on Global Change: Connection to the Arctic 2003 (GCCA4) Collaboration with IARC, Toyokawa, 6-7 November.
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2003), Initial retrieved data status and the forward model of radiative transfer for ILAS-II abroad ADEOS-II, 26th Annual Review Conference on Atmospheric Transmission and Radiance Models, Lexington, MA, USA, 23-24 September.
- 横田達也, 中島英彰, 杉田考史, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), みどり II 衛星搭載オゾン層観測センサ ILAS-II の初期データ処理, (社)日本リモートセンシング学会第 34 回 (平成 15 年度春季) 学術講演会, 東京, 15-16 May.

横田達也, 杉田考史, 中島英彰, 小林博和, 笹野泰弘, 神沢博 (2003), 太陽掩蔽法衛星センサの現状と将来, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.

#### 【2002】

岩澤利幸, 藁谷克則, 木村教夫, 荒木信博, 仙福明, 茂木勇治, 石垣武夫, 中島英彰, 杉田考史, 神沢博, 横田達也, 小林博和, 笹野泰弘 (2002), 改良型大気周縁赤外分光計 II 型 (ILAS-II) の開発, 第 46 回宇宙科学技術連合講演会, 小金井, 23-25 October.

Kanzawa, H., H. Nakajima, and Y. Sasano (2002), Present status of ILAS-II validation plan, The 4th ILAS-II Science Team meeting, Osaka, 19-21 March.

Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2002), Current status of Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite, 9th International Symposium on Remote Sensing, Crete, Greece, 22-27 September.

Nakajima, H. (2002), Hardware development status of the ILAS-II instrument, The 4th ILAS-II Science Team Meeting, Osaka, 19-21 March.

笹野泰弘 (2002), 地球環境研究における衛星利用, 大気組成モニタリングへの衛星観測の貢献シンポジウム, 東京, March.

Sasano, Y., T. Yokota, H. Nakajima, T. Sugita, and H. Kanzawa (2002), ILAS achievements and ILAS-II science plan, 2002 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Toronto, Canada, 23-24 June.

Sugita, T. (2002), Temperature and pressure retrievals: toward ILAS-II, The 4th ILAS-II Science Team Meeting, Osaka, 19-21 March.

#### 【2001】

Gernandt, H., A. Herber, H. Nakajima, P. von der Gathen, and U. Klein (2001), Validation studies by balloon-borne observations in Antarctica and complementary ground-based studies in the Arctic, The 18th ILAS Science Team Meeting / The 2nd ILAS-II Science Team Meeting, Tsukuba, 26-28 March.

神沢博 (2001), ILAS-II 関連ゾンデ観測, 南極大気・物質循環観測に関する研究小集会, 東京, September.

Kanzawa, H., C. Camy-Peyret, H. Nakajima, and Y. Sasano (2001), A plan for ILAS-II correlative measurements with emphasis on a validation balloon campaign at Kiruna-ESRANGE, 15th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research, Biarritz, France, 28-31 May.

Nakajima, H. (2001), Current status of ILAS-II hardware development, The 18th ILAS Science Team Meeting / The 2nd ILAS-II Science Team Meeting, Tsukuba, 26-28 March.



藁谷克則, 荒木信博, 山下博, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 笹野泰弘 (2001), 衛星センサー ILAS-II の赤外装置関数の最適化, 第 27 回リモートセンシングシンポジウム, 東京, 29-30 October.

**【2000】**

神沢博 (2000), ADEOS-II 搭載 ILAS-II 観測と検証実験の計画, アラスカ地上観測・宇宙ミッション共同観測検討会, 東京.

神沢博 (2000), ILAS による極域オゾン層観測結果と ILAS-II プロジェクト計画, 「衛星リモートセンシングによる南極域の大気, 海洋, 氷床変動の観測に関する研究小集会」(国立極地研究所研究 小集会), 東京, February.

藁谷克則, 荒木信博, 山下博, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘 (2000), ILAS, ILAS-II 可視分光器の波長較正, 第 26 回リモートセンシングシンポジウム, 東京, 23-24 October.

**【1999】**

Kanzawa, H., C. Camy-Peyret, and Y. Sasano (1999), A summary of scientific results of the ILAS validation balloon campaign at Kiruna-ESRANGE in February -March 1997 and a plan of ILAS-II correlative measurements, 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research, Potsdam, Germany, 31 May - 3 June.

Sasano, Y., T. Yokota, H. Kanzawa, and H. Nakajima (1999), ILAS/ILAS-II for stratospheric ozone layer measurements: ILAS data quality evaluation and science, IEEE 1999 International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Hamburg, 28 June - 2 July.

## 7.2 ILAS プロジェクトの主な研究成果

### 7.2.1 論文, 報告書など

#### ◆査読あり

【2006】

- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, and H. Nakajima (2006), Monthly averages of nitrous oxide and ozone for the Northern and Southern hemisphere high latitudes: A “1-year climatology” derived from ILAS/ILAS-II observations, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S11, doi:10.1029/2005JD006384.
- Nakajima, H., T. Sugita, H. Irie, N. Saitoh, H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, W. A. Traub, K. Jucks, D. G. Johnson, T. Yokota, and Y. Sasano (2006), Measurements of ClONO<sub>2</sub> by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in high-latitude stratosphere: New products using version 6.1 data processing algorithm, *J. Geophys. Res.*, **111**, D11S09, doi:10.1029/2005JD006441.
- Oshchepkov, S., Y. Sasano, T. Yokota, H. Nakajima, N. Uemura, N. Saitoh, T. Sugita, and H. Matsuda (2006), ILAS data processing for stratospheric gas and aerosol retrievals with aerosol physical modeling: Methodology and validation of gas retrievals, *J. Geophys. Res.*, **111**, D02307, doi:10.1029/2005JD006543.
- Wang, X., and D. V. Michelangeli (2006), Comparison of microphysical modeling of polar stratospheric clouds against balloon-borne and Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) satellite observations, *J. Geophys. Res.*, **111**, D10201, doi:10.1029/2005JD006222.

【2005】

- Davies, S., G. W. Mann, K. S. Carslaw, M. P. Chipperfield, J. A. Kettleborough, M. L. Santee, H. Oelhaf, G. Wetzel, Y. Sasano, and T. Sugita (2005), 3-D microphysical model studies of Arctic denitrification: comparison with observations, *Atmos. Chem. Phys.*, **5**, 3093-3109.
- Müller, R., S. Tilmes, P. Konopka, J.-U. Grooß, and H.-J. Jost (2005), Impact of mixing and chemical change on ozone-tracer relations in the polar vortex, *Atmos. Chem. Phys.*, **5**, 3139-3151.
- Müller, R., S. Tilmes, P. Konopka, J.-U. Grooß, and H.-J. Jost (2005), Impact of mixing and chemical change on ozone-tracer relations in the polar vortex, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, **5**, 5841-5874.
- Oshchepkov, S., Y. Sasano, T. Yokota, N. Uemura, H. Matsuda, Y. Ito, and H. Nakajima (2005), Simultaneous stratospheric gas and aerosol retrievals from broadband infrared occultation measurements, *Applied Optics*, **44**, 22, 4775-4784.
- Oshchepkov, S., Y. Sasano, T. Yokota, H. Nakajima, N. Uemura, N. Saitoh, T. Sugita, and H. Matsuda (2005), ILAS data processing for stratospheric gas and aerosol retrievals with aerosol

physical modeling: Methodology and validation of gas retrievals, *J. Geophys. Res.*, **111**, D02307, doi: 10.1029/2005JD006543.

Sasano, Y, S. Oshchepkov, T. Yokota, and H. Nakajima (2005), Characterization of stratospheric liquid ternary solution aerosol from broadband infrared extinction measurements, *J. Geophys. Res.*, **110**, D18212, doi: 10.1029/2004JD005709.

Zasetsky, A. Y., and J. J. Sloan (2005), Monte Carlo approach to identification of the composition of stratospheric aerosols from infrared solar occultation measurements, *Applied Optics*, **44**, 22, 4785-4790.

#### **[2004]**

Harvey, V. L., R. B. Pierce, M. H. Hitchman, C. E. Randall, and T. D. Fairlie (2004), On the distribution of ozone in stratospheric anticyclones, *J. Geophys. Res.*, **109**, D24, doi: 10.1029/2004JD004992.

Irie, H., K. L. Pagan, A. Tabazadeh, and T. Sugita (2004), Investigation of polar stratospheric cloud solid particle formation mechanisms using ILAS and AVHRR observations in the Arctic, *Geophys. Res. Lett.*, **31**, L15107, doi: 10.1029/2004GL020246.

Kawamoto, N., H. Kanzawa, and M. Shiotani (2004), Time variations of descent in the Antarctic vortex during the early winter of 1997, *J. Geophys. Res.*, **109**, D18309, doi: 10.1029/2004JD004650.

Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, and H. Nakajima (2004), Monthly averaged ozone and nitrous oxide from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in the Northern and Southern Hemisphere polar regions, *J. Geophys. Res.*, **109**, D10301, doi: 10.1029/2003JD004365.

Khosrawi, F., R. Müller, H. Irie, A. Engel, G. C. Toon, B. Sen, S. Aoki, T. Nakazawa, W. A. Traub, K. W. Jucks, D. G. Johnson, H. Oelhaf, G. Wetzel, T. Sugita, H. Kanzawa, T. Yokota, H. Nakajima, and Y. Sasano (2004), Validation of CFC-12 measurements from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) with version 6.0 retrieval algorithm, *J. Geophys. Res.*, **109**, D06311, doi: 10.1029/2003JD004325.

Taha, G., L. W. Thomason, and S. P. Burton (2004), Comparison of Stratospheric Aerosol and Gas Experiment (SAGE) II version 6.2 water vapor with balloon-borne and space-based instruments, *J. Geophys. Res.*, **109**, D18313, doi: 10.1029/2004JD004859.

Tanaka, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, M. Fukabori, T. Aoki, and T. Watanabe (2004), Absorption line parameter measurements of N<sub>2</sub>O band near 8 micron, *J. Mol. Spectrosc.*, **228**, 213-215, doi: 10.1016/j.jms.2004.07.009.

#### **[2003]**

Irie, H., and Y. Kondo (2003), Evidence for the nucleation of polar stratospheric clouds inside liquid

- particles, *Geophys. Res. Lett.*, **30**, 4, 1189, doi: 10.1029/2002GL016493.
- Kagawa, A., and S. Hayashida (2003), Analysis of ozone loss in the Arctic stratosphere during the late winter and spring of 1997 using the Chemical Species Mapping on Trajectories (CSMT) technique, *J. Geophys. Res.*, **108**, D22, 4698, doi: 10.1029/2002JD002824.
- Kanzawa, H., C. Schiller, J. Ovarlez, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, H. Oelhaf, M. Stowasser, W. A. Traub, K. W. Jucks, D. G. Johnson, G. C. Toon, B. Sen, J.-F. Blavier, J. H. Park, G. E. Bodeker, L. L. Pan, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Suzuki, M. Shiotani, and Y. Sasano (2003), Correction to "Validation and data characteristics of water vapor profiles observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) and processed with the version 5.20 algorithm" by H. Kanzawa et al., *J. Geophys. Res.*, **108**, D4, 8218, doi: 10.1029/2003JD001601.
- Kanzawa, H., T. Sugita, H. Nakajima, G. E. Bodeker, H. Oelhaf, M. Stowasser, G. Wetzela, A. Engel, U. Schmidt, I. Levin, G. C. Toon, B. Sen, J.-F. Blavier, S. Aoki, T. Nakazawa, K. W. Jucks, D. G. Johnson, W. A. Traub, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, I. Murata, H. Fukunishi, M. von König, H. Bremer, H. Küllmann, J. H. Park, L. L. Pan, T. Yokota, M. Suzuki, M. Shiotani, and Y. Sasano (2003), Validation and data characteristics of nitrous oxide and methane profiles observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) and processed with the Version 5.20 algorithm, *J. Geophys. Res.*, **108**, D16, 8003, doi: 10.1029/2002JD002458.
- Lee, K.-M., J. H. Park, Y. Kim, W. Choi, H.-K. Cho, S. T. Massie, Y. Sasano, and T. Yokota (2003), Properties of polar stratospheric clouds observed by ILAS in early 1997, *J. Geophys. Res.*, **108**, D7, 4228, doi: 10.1029/2002JD002854.
- 中島英彰 (2003), 宇宙からの地球大気環境観測, *日本赤外線学会誌*, **13**, 1, 44-49.
- Rivière, E. D., Y. Terao, and H. Nakajima (2003), A Lagrangian method to study stratospheric nitric acid variations in the polar regions as measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer, *J. Geophys. Res.*, **108**, D23, 4718, doi: 10.1029/2003JD003718.
- Tilmes, S., R. Müller, J.-U. Groöb, D. S. McKenna, J. M. Russell III, and Y. Sasano (2003), Calculation of chemical ozone loss in the Arctic winter 1996-1997 using ozone-tracer correlations: Comparison of Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) and Halogen Occultation Experiment (HALOE) results, *J. Geophys. Res.*, **108**, D2, 4045, doi: 10.1029/2002JD002213.

## 【2002】

- Akiyoshi, H., S. Sugata, T. Sugita, H. Nakajima, H. Hayashi, J. Kurokawa, and M. Takahashi (2002), Low-N<sub>2</sub>O air masses after the breakdown of the Arctic polar vortex in 1997 simulated by the CCSR/NIES nudging CTM, *J. Meteorol. Soc. Jpn.*, **80**, 3, 451-463.
- Choi, W., S. Kim, W. B. Grant, M. Shiotani, Y. Sasano, and M. R. Schoeberl (2002), Transport of methane in the stratosphere associated with the breakdown of the Antarctic polar vortex, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8209, doi: 10.1029/2001JD000644.

- Danilin, M. Y., M. K. W. Ko, L. Froidevaux, M. L. Santee, L. V. Lyjak, R. M. Bevilacqua, J. M. Zawodny, Y. Sasano, H. Irie, Y. Kondo, J. M. Russell III, C. J. Scott, and W. G. Read (2002), Trajectory hunting as an effective technique to validate multiplatform measurements: Analysis of the MLS, HALOE, SAGE-II, ILAS, and POAM-II data in October-November 1996, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 4420, doi: 10.1029/2001JD002012.
- Irie, H., Y. Kondo, M. Koike, M. Y. Danilin, C. Camy-Peyret, S. Payan, J. P. Pommereau, F. Goutail, H. Oelhaf, G. Wetzell, G. C. Toon, B. Sen, R. M. Bevilacqua, J. M. Russell III, J. B. Renard, H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, and Y. Sasano (2002), Validation of NO<sub>2</sub> and HNO<sub>3</sub> measurements from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) with the version 5.20 retrieval algorithm, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8206, doi: 10.1029/2001JD001304.
- Jucks, K. W., D. G. Johnson, K. V. Chance, W. A. Traub, J. M. Margitan, R. Stachnik, Y. Sasano, T. Yokota, H. Kanzawa, K. Shibasaki, M. Suzuki, and T. Ogawa (2002), Validation of ILAS v5.2 data with FIRS-2 balloon observations, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8207, doi: 10.1029/2001JD000578.
- Kanzawa, H., C. Schiller, J. Ovarlez, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, H. Oelhaf, M. Stowasser, W. A. Traub, K. W. Jucks, D. G. Johnson, G. C. Toon, B. Sen, J.-F. Blavier, J. H. Park, G. E. Bodeker, L. L. Pan, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Suzuki, M. Shiotani, and Y. Sasano (2002), Validation and data characteristics of water vapor profiles observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) and processed with the version 5.20 algorithm, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8217, doi: 10.1029/2001JD000881.
- Nakajima, H., M. Suzuki, A. Matsuzaki, T. Ishigaki, K. Waragai, Y. Mogi, N. Kimura, N. Araki, T. Yokota, H. Kanzawa, T. Sugita, and Y. Sasano (2002), Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in orbit, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8213, doi: 10.1029/2001JD001439.
- Nakajima, H., M. Suzuki, T. Yokota, T. Sugita, Y. Itou, M. Kaji, N. Araki, K. Waragai, H. Yamashita, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2002), Tangent height registration for the solar occultation satellite sensor ILAS: A new technique for version 5.20 products, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8215, doi: 10.1029/2001JD000607.
- Oshchepkov, S., Y. Sasano, and T. Yokota (2002), New method for simultaneous gas and aerosol retrievals from space limb-scanning spectral observation of the atmosphere, *Applied Optics*, **41**, 21, 4234-4244.
- Pan, L. L., W. J. Randel, H. Nakajima, S. T. Massie, H. Kanzawa, Y. Sasano, T. Yokota, T. Sugita, S. Hayashida, and S. Oshchepkov (2002), Satellite observation of dehydration in the Arctic polar stratosphere, *Geophys. Res. Lett.*, **29**, 8, 1184, doi: 10.1029/2001GL014147.
- Pan, L. L., W. J. Randel, S. T. Massie, H. Kanzawa, Y. Sasano, H. Nakajima, T. Yokota, and T. Sugita (2002), Variability of polar stratospheric water vapor observed by ILAS, *J. Geophys. Res.*, **107**,

D24, 8214, doi: 10.1029/2001JD001164.

Saitoh, N., S. Hayashida, Y. Sasano, and L. L. Pan (2002), Characteristics of Arctic polar stratospheric clouds in the winter of 1996/1997 inferred from ILAS measurements, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8205, doi: 10.1029/2001JD000595.

Sasano, Y. (2002), Preface, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8204, doi: 10.1029/2002JD002155.

Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kanzawa, H. Nakane, H. Gernandt, V. Yushkov, K. Shibasaki, T. Deshler, Y. Kondo, S. Godin, F. Goutail, J.-P. Pommereau, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, J.-B. Renard, H. Bösch, R. Fitzenberger, K. Pfeilsticker, M. von König, H. Bremer, H. Küllmann, H. Schlager, J. J. Margitan, B. Stachnik, G. C. Toon, K. Jucks, W. A. Traub, D. G. Johnson, I. Murata, H. Fukunishi, and Y. Sasano (2002), Validation of ozone measurements from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS), *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8212, doi: 10.1029/2001JD000602.

McKenna, D. S., J.-U. Groöß, G. Günther, P. Konopka, R. Müller, G. Carver, and Y. Sasano (2002), A new Chemical Lagrangian Model of the Stratosphere (CLaMS) 2. Formulation of chemistry scheme and initialization, *J. Geophys. Res.*, **107**, D15, doi: 10.1029/2000JD000113.

Terao, Y., Y. Sasano, H. Nakajima, H. L. Tanaka, and T. Yasunari (2002), Stratospheric ozone loss in the 1996/1997 Arctic winter: Evaluation based on multiple trajectory analysis for double-sounded air parcels by ILAS, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8210, doi: 10.1029/2001JD000615.

Toon, G. C., B. Sen, J. F. Blavier, Y. Sasano, T. Yokota, H. Kanzawa, T. Ogawa, M. Suzuki, and K. Shibasaki (2002), Comparison of ILAS and MkIV profiles of atmospheric trace gases measured above Alaska in May 1997, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8211, doi: 10.1029/2001JD000640.

Wood, S. W., G. E. Bodeker, I. S. Boyd, N. B. Jones, B. J. Connor, P. V. Johnson, W. A. Matthews, S. E. Nichol, F. J. Murcray, H. Nakajima, and Y. Sasano (2002), Validation of version 5.20 ILAS HNO<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub>, and NO<sub>2</sub> using ground-based measurements at Arrival Heights and Kiruna, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8208, doi: 10.1029/2001JD000581.

Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Tsubaki, Y. Itou, M. Kaji, M. Suzuki, H. Kanzawa, J. H. Park, and Y. Sasano (2002), Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) data retrieval algorithm for Version 5.20 gas profile products, *J. Geophys. Res.*, **107**, D24, 8216, doi: 10.1029/2001JD000628.

#### **[2001]**

Irie, H., M. Koike, Y. Kondo, G. E. Bodeker, M. Y. Danilin, and Y. Sasano (2001), Redistribution of nitric acid in the Arctic lower stratosphere during the winter of 1996-1997, *J. Geophys. Res.*, **106**, D19, 23,139 - 23,150.

**[2000]**

- Hayashida, S., N. Saitoh, A. Kagawa, T. Yokota, M. Suzuki, H. Nakajima, and Y. Sasano (2000), Arctic polar stratospheric clouds observed with the Improved Limb Atmospheric Spectrometer during winter 1996/1997, *J. Geophys. Res.*, **105**, D20, 24715-24730.
- Koike, M., Y. Kondo, H. Ikeda, G. L. Gregory, B. E. Anderson, G. W. Sachse, D. R. Blake, S. C. Liu, H. B. Singh, A. M. Thompson, K. Kita, Y. Zhao, T. Sugita, R. E. Shetter, and N. Toriyama (2000), Impact of aircraft emissions on reactive nitrogen over the North Atlantic flight corridor region, *J. Geophys. Res.*, **105**, D3, 3665-3677.
- Koike, M., Y. Kondo, H. Irie, F. J. Murcray, J. Williams, P. Fogal, R. Blatherwick, C. Camy-Peyret, S. Payan, H. Oelhaf, G. Wetzell, W. Traub, D. Johnson, K. Jucks, G. C. Toon, B. Sen, J-F. Blavier, H. Schlager, H. Ziereis, N. Toriyama, M. Y. Danilin, J. M. Rodriguez, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), A comparison of Arctic HNO<sub>3</sub> profiles measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer and balloon-borne sensors, *J. Geophys. Res.*, **105**, D5, 6761-6771.
- Kondo, Y., T. Sugita, M. Koike, S. R. Kawa, M. Y. Danilin, J. M. Rodriguez, S. Spreng, K. Golinger, and F. Arnold (2000), Partitioning of reactive nitrogen in the midlatitude lower stratosphere, *J. Geophys. Res.*, **105**, D1, 1417-1424.
- Kondo, Y., H. Irie, M. Koike, and G. E. Bodeker (2000), Denitrification and nitrification in the Arctic stratosphere during the winter of 1996-1997, *Geophys. Res. Lett.*, **27**, 3, 337-340.
- Sasano, Y., Y. Terao, H. L. Tanaka, T. Yasunari, H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, H. Nakane, S. Hayashida, and N. Saitoh (2000), ILAS observations of chemical ozone loss in the Arctic vortex during early spring 1997, *Geophys. Res. Lett.*, **27**, 2, 213-216.
- Schulz, A., M. Rex, J. Steger, N. R. P. Harris, G. O. Braathen, E. Reimer, R. Alfier, A. Beck, M. Alpers, J. Cisneros, H. Claude, H. De Backer, H. Dier, V. Dorokhov, H. Fast, S. Godin, G. Hansen, H. Kanzawa, B. Kois, Y. Kondo, E. Kosmidis, E. Kyrö, Z. Litynska, M. J. Molyneux, G. Murphy, H. Nakane, C. Parrondo, F. Ravagnani, C. Varotsos, C. Vialle, P. Viatte, V. Yushkov, C. Zerefos, and P. von der Gathen (2000), Match observations in the Arctic winter 1996/97: High stratospheric ozone loss rates correlate with low temperatures deep inside the polar vortex, *Geophys. Res. Lett.*, **27**, 2, 205-208.

**[1999]**

- Burton, S. P., L. W. Thomason, Y. Sasano, and S. Hayashida (1999), Comparison of aerosol extinction measurements by ILAS and SAGE II, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 12, 1719-1722.
- Kondo, Y., M. Koike, H. Ikeda, B. E. Anderson, K. E. Brunke, Y. Zhao, K. Kita, T. Sugita, H. B. Singh, S. C. Liu, A. Thompson, G. L. Gregory, R. Shetter, G. Saches, S. A. Vay, E. V. Browell, and M. J. Mahoney (1999), Impact of aircraft emissions on NO<sub>x</sub> in the lowermost stratosphere at northern midlatitudes, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 20, 3065-3068.

- Kondo, Y., M. Koike, A. Engel, U. Schmidt, M. Mueller, T. Sugita, H. Kanzawa, T. Nakazawa, S. Aoki, H. Irie, N. Toriyama, T. Suzuki, and Y. Sasano (1999), NO<sub>y</sub>-N<sub>2</sub>O correlation observed inside the Arctic vortex in February 1997: Dynamical and chemical effects, *J. Geophys. Res.*, **104**, D7, 8215-8224.
- Kreher, K., G. E. Bodeker, H. Kanzawa, H. Nakane, and Y. Sasano (1999), Ozone and temperature profiles measured above Kiruna inside, at the edge of, and outside the Arctic polar vortex in February and March 1997, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 6, 715-718.
- Lee, K.-M., J. M. McInerney, Y. Sasano, J. H. Park, W. Choi, and J. M. Russell III (1999), Intercomparison of ILAS and HALOE ozone at high latitudes, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 7, 835-838.
- Murata, I., N. Fukuma, Y. Ohtaki, H. Fukunishi, H. Kanzawa, H. Nakane, and K. Shibasaki (1999), Measurements of O<sub>3</sub> and N<sub>2</sub>O in Alaska with a tunable diode laser heterodyne spectrometer, *Adv. Space Res.*, **24**, 12, 1623-1626.
- 中島英彰, 横田達也, 飯田隼人, 笹野泰弘 (1999), UARS データに基づく大気微量成分統計量データベースの作成, *天気*, **46**, 9, 619-624.
- Payan, S., C. Camy-Peyret., P. Jeseck, T. Hawat, M. Pirre, J.-B. Renard, C. Robert, F. Lefèvre, H. Kanzawa, and Y. Sasano (1999), Diurnal and nocturnal distribution of stratospheric NO<sub>2</sub> from solar and stellar occultation measurements in the Arctic vortex: Comparison with models and ILAS satellite measurements, *J. Geophys. Res.*, **104**, D17, 21585-21593.
- Sasano, Y., H. Nakajima, H. Kanzawa, M. Suzuki, T. Yokota, H. Nakane, H. Gernandt, A. Schmidt, A. Herber, V. Yushkov, V. Dorokhov, and T. Deshler (1999), Validation of ILAS Version 3.10 ozone with ozonesonde measurements, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 7, 831-834.
- Sasano, Y., M. Suzuki, T. Yokota, and H. Kanzawa (1999), Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) for stratospheric ozone layer measurements by solar occultation technique, *Geophys. Res. Lett.*, **26**, 2, 197-200.
- Sugita, T., Y. Kondo, M. Koike, M. Kanada, N. Toriyama, H. Nakajima, T. Deshler, and R. Imasu (1999), Balloon-borne optical counter for in situ aerosol measurements, *J. Atmos. Chem.*, **32**, 183-204.

#### 【1998】

- Dubovik, O., T. Yokota, and Y. Sasano (1998), Improved technique for data inversion and its application to the retrieval algorithm for ADEOS/ILAS, *Adv. Space Res.*, **21**, 3, 397-403.
- Jucks, K. W., D. G. Johnson, K. V. Chance, W. A. Traub, J. J. Margitan, G. B. Osterman, R. J. Salawitch, and Y. Sasano (1998), Observations of OH, HO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, and O<sub>3</sub> in the upper stratosphere: Implications for HO<sub>x</sub> photochemistry, *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 21, 3935-3938.
- 神沢博 (1998), 4. 衛星センサーILAS による北極成層圏の観測, *天気*, **45**, 10, 770-772.



- Knudsen, B. M., N. Larsen, I. S. Mikkelsen, J.-J. Morecette, G. O. Braathen, E. Kyrö, H. Fast, H. Gernandt, H. Kanzawa, H. Nakane, V. Dorokhov, V. Yushkov, G. Hansen, M. Gil, and R. G. Shearman (1998), Ozone depletion in and below the Arctic vortex for 1997, *Geophys. Res. Lett.*, **25**, 627-630.
- 日下部智一, 大森彩子, 古田直紀 (1998), ILAS で観測された大気圏外太陽可視スペクトル (753-784nm) の解析, *天気*, **45**, 9, 33-39.
- Okamoto, H., Y. Sasano, S. Mukai, I. Sano, H. Ishihara, T. Matsumoto, L. Thomason, and M. Pitts (1998), ADEOS/ILAS aerosol retrieval algorithm with 5 channels, *Adv. Space Res.*, **21**, 3, 443-446.
- Sugita, T., Y. Kondo, H. Nakajima, U. Schmidt, A. Engel, H. Oelhaf, G. Wetzell, M. Koike, and P. A. Newman (1998), Denitrification observed inside the Arctic vortex in February 1995, *J. Geophys. Res.*, **103**, D13, 16221-16233.
- Yokota, T., M. Suzuki, O. V. Dubovik, and Y. Sasano (1998), ILAS (Improved Limb Atmospheric Spectrometer)/ADEOS data retrieval algorithms, *Adv. Space Res.*, **21**, 3, 393-396.

#### 【1995】

- Mukai, S., I. Sano, Y. Sasano, M. Suzuki, and T. Yokota (1995), Optical properties of stratospheric aerosols, *Adv. Space Res.*, **17**, 1, (1)67-(1)70.
- 笹野泰弘 (1995), ILAS, *天気*, **42**, 4, 49-50.

#### 【1993】

- 笹野泰弘 (1993), ADEOS衛星を利用する大気微量成分観測のためのILAS/RISプロジェクト, *天気*, **40**, 42-45.

### ◆査読なし

#### 【2005】

- 秋吉英治, 菅田誠治, 吉識宗佳, 杉田考史 (2005), 1997年北極渦のPolar Processor効果, *日本気象学会2005年度秋季大会講演予稿集*, 213.
- Hayashida, S., S. Oshchepkov, Y. Sasano, T. Sugita, T. Yokota, and H. Nakajima (2005), Satellite Observation of Polar Stratospheric Cloud Composition -Simultaneous Gas and Aerosol Retrieval, *AGU 2005 Fall Meeting Abstracts*, A13D-0971.
- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffit, and H. Nakajima (2005), Northern and Southern hemispheric monthly averages of nitrous oxide and ozone: A "one-year climatology" derived from ILAS/ILAS-II observations, *AGU 2005 Fall Meeting Abstracts*, A13D0968.
- 笹野泰弘 (2005), 衛星による成層圏オゾン層観測(ILAS)プロジェクト—2004年度藤原賞記念講演—, *天気*, 日本気象学会, **52**, 5, 5-10.

笹野泰弘 (2005), シンポジウム「大規模観測プロジェクトは気象学に何をもたらすか」基調講演「これからの地球観測」, 日本気象学会 2005 年度秋季大会シンポジウム要旨集, 33-36.  
戸田庸子, 池田奈生, 林田佐智子, 杉田考史, 中島英彰, 入江仁士, 笹野泰弘 (2005), ILAS データを用いたトレーサー解析 - 脱窒・脱水の推定 -, 日本気象学会 2005 年度秋季大会講演予稿集, 208.

#### 【2004】

江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2004), SFIT2 を用いてキルナ FTIR スペクトルから導出した  $\text{HNO}_3$  と  $\text{N}_2\text{O}$  の高度分布と衛星データ(ILAS)の比較, 日本気象学会 2004 年春季大会講演予稿集, 303.

林田佐智子, 池田奈生, 戸田庸子, 入江仁士, 中島英彰 (2004),  $\text{ClONO}_2$ /ILAS と  $\text{HCl}$ /HALOE の解析に基づく極域成層圏における塩素化学種分配と  $\text{Cl}_y$  推定, 日本気象学会 2004 年秋季大会講演予稿集, 215.

Murata, I., H. Nakane, H. Nakajima, and H. Fukunishi (2004), Validation of the ozone profile derived from ground-based infrared spectra with SFIT2 by comparing with ozonesonde measurements, *Proceedings of the XX Quadrennial Ozone Symposium*, 585-586.

笹野泰弘 (2004), 我が国の人工衛星センサー I L A S による成層圏オゾン層研究, 第 30 回リモートセンシングシンポジウム記念大会講演論文集, 27-30.

横田達也 (2004), リモートセンシングによる地球規模大気のモニタリング, 環境システム計測制御学会誌, 10, 1, 20-26.

横田達也 (2004), ILAS/ILAS-II によるオゾンホールの定量観測, 計測と制御, 43, 11, 879 - 883.

#### 【2003】

Akiyoshi, H., M. Takigawa, J. Kurokawa, T. Sugita, H. Kanzawa, and M. Takahashi (2003), Study on ozone layer variation using the CCSR/NIES AGCM with coupled chemistry and the CCSR/NIES nudging CTM, *CGER'S Supercomputer Activity Report, CGER-1054-2002, CGER/NIES, vol.10-2001*, 3-11.

秋吉英治, 杉田考史, 神沢博, 河本望 (2003), ナudging CTM と ILAS データを用いた夏の下部成層圏のオゾン変動に関する研究 -  $\text{N}_2\text{O}$  の変動との比較, 第 13 回大気化学シンポジウム研究集会講演集, 72-75.

江尻省, F. Khosrawi, 入江仁士, 中島英彰 (2003), ILAS、ILAS-II で観測された CFC-12, 日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集, 84, A306, 72.

Ejiri, M. K., H. Nakajima, N. B. Jones, A. Meier, and T. Blumenstock (2003), The validation of profiles of minor species derived from the Kiruna FTIR spectra using SFIT2 by comparison with ILAS profiles, *IUGG2003 Abstracts Week A, GAII.03/02P/D-005 1400-205*, A.299.

- 江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2003), キルナ FTIR と ILAS から得られた成層圏メタンの高度分布の比較, *地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会予稿集*, **E024-P002**.
- 江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2003), キルナ FTIR スペクトルの SFIT2 による解析と ILAS から得た大気微量成分の高度分布の比較 2, *日本気象学会 2003 年度春季大会講演予稿集*, **83**, P214, 314.
- 林田佐智子, 池田奈生, 戸田庸子, 中島英彰 (2003), ILAS で観測された ClONO<sub>2</sub> に基づく NO<sub>y</sub>, Cly 分配推定, *第14回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 103-105.
- 林田佐智子, 池田奈生, 戸田庸子, 中島英彰 (2003), 極域オゾン破壊における ClONO<sub>2</sub> の果たす役割, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A352, 75.
- Irie, H., Y. Kondo, M. Koike, H. Nakajima, and Y. Sasano (2003), Evidence for the nucleation of polar stratospheric clouds from liquid particles, *Proceedings of the European symposium*, **30**, doi: 10.1029/2002GL016493.
- Irie, H., Y. Kondo, M. Koike, H. Nakajima, and Y. Sasano (2003), Relationship between denitrification and hydrate saturations: A comparison of ILAS observations with nucleation models, *Proceedings of SPIE*, **4891**, 300-307.
- 入江仁士, 近藤豊, 中島英彰 (2003), 1997 年初冬における南極成層圏の脱窒, *平成15年度研究集会講演集第13回大気化学シンポジウム*, 80-83.
- Irie, H., Y. Kondo, T. Sugita, and H. Nakajima (2003), Impact of Increased Stratospheric Water Vapor on Denitrification in the Polar Ozone Layer, *2003 AGU Fall Meeting Abstracts*.
- 入江仁士, 杉田考史, 中島英彰 (2003), 極域成層圏における水蒸気増加が窒素酸化物の除去過程に与える影響評価 —人工衛星観測の役割—, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A304, 70.
- Kanzawa, H. (2003), Structure of the polar vortex as revealed by ILAS observations of minor-constituents and meteorological data, *IUGG2003 Abstracts Week B*, **MC05/07A/A09-001 Invited 0900**, B.425.
- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, H. Nakajima, and Y. Sasano (2003), Northern and southern hemispheric monthly averaged ozone and nitrous oxide from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS), *IUGG2003 Abstracts Week A*, **MC05/04P/B21-003 1450**, A.388.
- Lefèvre, F., and H. Nakajima (2003), Stratospheric denitrification and composition of Polar Stratospheric Clouds inferred from 3D simulations and ILAS data, *CGER'S Supercomputer Activity Report, CGER-1054-2002, CGER/NIES*, **vol.10-2001**, 47-54.
- 中島英彰 (2003), 衛星センサーによるオゾン層破壊関連分子の観測 (調査事例), *地球環境調査計測辞典*, 第1巻, edited by 竹内均, pp. 431-434.
- Nakajima, H. (2003), Measurements of ClONO<sub>2</sub> by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in the high latitude stratosphere, *AGU 2003 Fall Meeting Abstracts*, **8849**, A07.
- 中島英彰, 入江仁士, 杉田考史, 笹野泰弘 (2003), ILAS Version6.0 による ClONO<sub>2</sub> の観測, *日*

本気象学会 2003 年度春季大会講演予稿集, **83**, P223, 323.

Oshchepkov, S., Y. Sasano, T. Yokota, and H. Nakajima (2003), Stratospheric aerosol and cloud characterization using visible and infrared gas window channels: Application to the ILAS satellite observations, *1st International UV/Vis Limb-Scattering Workshop*, **Toak 20**.

齋藤尚子, 林田佐智子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILAS による極成層圏雲の解析および ILAS-II 初期観測結果について, *第9回大気化学討論会講演要旨集*, 22.

白石浩一, 林政彦, 佐藤薫, 平沢尚彦, 山内恭, 渡辺政春, 木津暢彦, 江崎雄治 (2003), 夏季南極上空での OPC による成層圏エアロゾル観測と ILAS による 780nm 消散係数との比較, *第26回極域気水圏シンポジウムプログラム・講演要旨*, 90.

Sugita, T., H. Nakajima, H. Hayashi, and Y. Sasano (2003), The effect of stratospheric denitrification on ozone loss as observed by ILAS in the 1997 Arctic polar vortex, *Air pollution research report 79*, **79**, edited by N. R. P. Harris, G. T. Amanatidis, J. G. Levine, 446-449.

杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 入江仁士, 神沢博, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILAS 最新バージョン 6.0 のデータ質, *平成 15 年度研究集会講演集第 13 回大気化学シンポジウム*, 45-47.

杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 入江仁士, 神沢博, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILAS バージョン 6.0 のデータ質評価, *日本気象学会 2003 年度春季大会講演予稿集*, **83**, B204, 106.

Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2003), Data quality of ILAS version 6 ozone profiles, *EGS-AGU-EUG Joint Assembly POSTER EAE03-A-00872;AS21-1FR4P-1226*.

Terao, Y. (2003), Arctic ozone loss for the winters from 1994 to 2000 evaluated by the Satellite-Match analysis, *Proceedings of the Sixth European Symposium on Stratospheric Ozone, Air Pollut. Res. Rep.*, **79**, 454-457.

寺尾有希夫, 笹野泰弘, 中島英彰 (2003), 人工衛星観測データから得られた極域成層圏オゾン減少量, *日本気象学会 2003 年度秋季大会講演予稿集*, **84**, A303, 69.

## 【2002】

秋吉英治, 菅田誠治, 杉田考史, 中島英彰, 黒川純一, 林寛生, 高橋正明 (2002), CCSR/NIES ナッジング化学輸送モデルでシミュレートされた 1997 年北極渦崩壊後の低濃度 N<sub>2</sub>O 空気塊, *特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成 13 年度公開シンポジウムプロシーディング*, **3**, 68-73.

秋吉英治, 黒川純一, 菅田誠治, 杉田考史, 中島英彰, 林寛生, 高橋正明 (2002), CCSR/NIES ナッジング化学輸送モデルによってシミュレートされた 1997 年北極渦崩壊後の低濃度 N<sub>2</sub>O 空気塊の挙動, *平成 13 年度研究集会講演集第 12 回大気化学シンポジウム*, 26-29.

Akiyoshi, H., S. Sugata, T. Sugita, H. Nakajima, H. Hayashi, H. Kanzawa, J. Kurokawa, N. Kawamoto, and M. Takahashi (2002), A study on transport and chemistry in the summer lower

- stratosphere using CCSR/NIES nudging CTM and the ILAS observation, *International Symposium on Stratospheric Variations and Climate, ABSTRACTS*, 167-170.
- 江尻省, 中島英彰, A. Meier, T. Blumenstock, (2002), キルナ FTIR スペクトルの SFIT2 による解析と ILAS から得た大気微量成分の高度分布の比較, *日本気象学会2002年度秋季大会講演予稿集*, **B155**, 122.
- 濱村翠, 香川晶子, 林田佐智子, 笹野泰弘 (2002), 衛星データを用いた極域成層圏の OH の見積もり, *平成13年度研究集会講演集第12回大気化学シンポジウム*, 253-256.
- 林寛生, 中島英彰, 神沢博, 杉田孝史, 笹野泰弘 (2002), ILAS によって観測された南半球極渦内の下降流について, *特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成13年度公開シンポジウムプロシーディング*, 62-67.
- 林寛生, 中島英彰, 神沢博, 杉田孝史, 笹野泰弘 (2002), ILAS によって観測された南半球極渦内の下降流について, *「成層圏変動と気候」第3回シンポジウム*, **C1**.
- 神沢博 (2002), 成層圏水蒸気の分布と長期変動, *平成13年度研究集会講演集第12回大気化学シンポジウム*, 3-5.
- 河本望, 神沢博, 塩谷雅人 (2002), ILAS データにもとづく下降速度の見積もり, *平成13年度研究集会講演集第12回大気化学シンポジウム*, 22-25.
- Kawamoto, N., H. Kanzawa, and M. Shiotani (2002), Descent rate in the Antarctic vortex estimated by ADEOS/ILAS trace gases and its relation to dynamical fields, *12th Conference on Middle Atmosphere (American Meteorological Society)*, P2.17.
- 河本望, 神沢博, 塩谷雅人 (2002), ILAS にもとづく下降速度の見積もり, *日本気象学会2002年度秋季大会講演予稿集*, **D152**, 273.
- 村田功, 小林展隆, 福西浩, 中根英昭, 中島英彰 (2002), フーリエ分光計を用いた赤外分光観測による大気微量成分高度分布観測, *特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成13年度公開シンポジウムプロシーディング*, 74-75.
- 中島英彰, 入江仁士, 杉田孝史, 笹野泰弘 (2002), ILAS による ClONO<sub>2</sub> の観測, *日本気象学会2002年度秋季大会講演予稿集*, **B156**, 123.
- Rivière, E. D., Y. Terao, H. Nakajima, and F. Lefèvre (2002), Lagrangian modeling of denitrification observed by ILAS over the Arctic and Antarctica, *6th European Symposium on Stratospheric Ozone, Abstracts of Presentations and Poster*, 173.
- 齋藤尚子, 林田佐智子, 笹野泰弘 (2002), 衛星データを用いた北極および南極初期 PSCs の形成過程とその組成について, *平成13年度研究集会講演集第12回大気化学シンポジウム*, 47-50.
- 杉田孝史, 秋吉英治, 中島英彰, 林寛生 (2002), ILAS で観測された初夏の北半球中高緯度成層圏におけるオゾンの挙動, *平成13年度研究集会講演集第12回大気化学シンポジウム*, 30-32.
- Sugita, T., H. Nakajima, H. Hayashi, and Y. Sasano (2002), The effect of stratospheric denitrification

on ozone loss as observed by ILAS in the 1997 Arctic polar vortex, *International Symp. On Stratospheric Variations and Climate, ABSTRACTS*, 210.

Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, and Y. Sasano (2002), Progress in the temperature and pressure retrievals from ILAS, *Remote Sensing of the Atmosphere, Ocean, Environment, and Space, Conference 4891*, **4891-50**.

Sugita, T., H. Nakajima, H. Hayashi, and Y. Sasano (2002), The effect of stratospheric denitrification on ozone loss observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in the 1997 Arctic polar vortex, *6th European Symposium on Stratospheric Ozone, Abstracts of Presentations and Poster*, 206.

#### 【2001】

雨宮百合子, 斎藤尚子, 林田佐智子, 林政彦, 白石浩一, 柴田隆, 岩坂泰信, 山内恭, 平沢尚彦, 笹野泰弘 (2001), ILAS 及びライダーデータを用いた極域成層圏雲の解析, *平成12年度研究集会講演集第11回大気化学シンポジウム*, 33-36.

Hayashi, H., H. Nakajima, H. Kanzawa, T. Sugita, and Y. Sasano (2001), Downward motions in the Antarctic polar vortex as seen in the ILAS N<sub>2</sub>O data, *AGU 2001 Fall Meeting Abstracts*, **A42A-0089**, F100.

林寛生, 中島英彰, 神沢博, 杉田考史, 笹野泰弘 (2001), ILAS による観測からみた南半球極域の下部成層圏における下降流について, *日本気象学会 2001 年秋季大会講演予稿集*, **D157-159**, 235.

Hayashida, S., N. Saitoh, M. Horikawa, Y. Amemiya, C. Brogniez, T. Deshler, and Y. Sasano (2001), Stratospheric background aerosols and polar stratospheric clouds observed with satellite sensors - inference of particle composition and sulfate amount -, *Proc. SPIE*, **4150**, 76-86.

入江仁士, 小池真, 近藤豊, Bodeker, G. E., Danilin, M. Y., 笹野泰弘 (2001), 1996-1997 年冬季の北極下部成層圏における硝酸の再分配, *特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成12年度公開シンポジウム*, 8-13.

Kanzawa, H., H. Nakajima, S. Sugata, M. Shiotani, N. Kawamoto, M. Suzuki, T. Sugita, T. Yokota, and Y. Sasano (2001), Structure of the polar vortex in 1996/1997 Arctic winter as revealed by ILAS observation of minor-constituents and meteorological data, *Jpn. U.S. Semin. Coupling troposphere & stratosphere, radiative & chem. processes, Abstracts*, 10.

河本望, 中島英彰, 笹野泰弘 (2001), 極渦崩壊時における力学場について-1996 年南半球冬と1996/97年北半球冬の極渦崩壊-, *特定領域研究B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成12年度公開シンポジウム*, 49-52.

中島英彰, 河本望, 神沢博, 笹野泰弘 (2001), ILAS データで見た極渦崩壊時の微量気体成分の子午面輸送について, *特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成12年度公開シンポジウム*, 43-48.

- 中島英彰, 笹野泰弘 (2001), 環境省の衛星利用大気観測の現状と将来計画, *ATMOS-CI Workshop 2001 報告書*, 75-79.
- 中島英彰, 入江仁士, 池田響 (2001), SOLVE/THESEO 2000 Science Team Meeting 参加報告, *天気*, **48**, 5, 33-36.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2001), Mixing of minor species across the polar vortex boundary at the time of polar vortex breakup observed by satellite sensor ILAS, *AGU 2001 Fall Meeting Abstracts*, **A12C-06**, F45.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2001), Meridional mixing of minor species observed by satellite sensor ILAS, *8th Scientific Assembly of IAMAS, ABSTRACTS 7th Scientific Assembly of IAMAS*, 134.
- 齋藤尚子, 林田佐智子, 笹野泰弘 (2001), ILAS データによる PSCs の化学組成推定-粒子の流跡線を考慮して-, *特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成 12 年度公開シンポジウム*, 19-24.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2001), ILAS で観測された夏期の南半球の領域中間圏雲について, *第 109 回地球電磁気・地球惑星圏学会講演会講演予稿集*, **B21-08**.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2001), ILAS により観測された極域中間圏雲の粒径推定, *日本気象学会 2001 年秋季大会講演予稿集*, **D161**, 239.
- 笹野泰弘 (2001), 2. ILAS による極域成層圏衛星観測プロジェクトの 10 年, *天気*, **48**, 7, 12-20.
- Sugita, T., T. Yokota, T. Nakajima, H. Nakajima, K. Waragai, M. Suzuki, A. Matsuzaki, Y. Itou, H. Saeki, and Y. Sasano (2001), Temperature and pressure retrievals from O<sub>2</sub> A-band absorption measurements made by ILAS: Retrieval algorithm and error analyses, *Proc. SPIE*, **4150**, 94-105.
- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kanzawa, H. Nakane, H. Gernandt, V. Yushkov, K. Shibasaki, T. Deshler, Y. Kondo, S. Godin, F. Goutail, J.-P. Pommereau, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, J.-B. Renard, H. Bösch, R. Fitzenberger, K. Pfeilsticher, M. von König, H. Bremer, H. Küllmann, H. Schlanger, J. J. Margitan, B. Stachnik, G. C. Toon, K. Jucks, W. A. Traub, D. G. Johnson, I. Murata, H. Fukunishi, and Y. Sasano (2001), Validation of ozone measurements from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS), *Abstracts presented at the NDSC 2001 SYMPOSIUM CELEBRATING 9 YEARS OF ATMOSPHERIC RESEARCH*, 175.
- 寺尾有希夫, 笹野泰弘 (2001), 1996-1997 年冬期北極域における成層圏オゾン減少の定量化: ILAS データと多重流跡線解析に基づく Satellite-Match 解析, *特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成 12 年度公開シンポジウム*, 14-18.
- Terao, Y., H. L. Tanaka, T. Yasunari, and Y. Sasano (2001), Analysis of chemical perturbation of stratospheric air parcel along the trajectory during the Arctic winter of 1996/1997 using ILAS data, *Proc. SPIE*, **4150**, 31-41.
- Uemura, N., T. Yokota, H. Nakajima, Y. Sasano, C. Yoshigahara, and Y. Uehara (2001), A

preliminary study on data processing algorithms for SOFIS, *Proc. SPIE*, **4150**, 174-187.

横田達也 (2001), ILAS-II プロジェクトレファレンスブック, *NIES Technical Report, R-163-2001/NIES*.

Yokota, T., T. Sugita, H. Nakajima, Y. Sasano, M. Kaji, and Y. Itou (2001), ILAS data retrieval status and radiative transfer calculation, *24th Annual Review of Atmospheric Transmission Models*.

横田達也, 笹野泰弘, 椿広計, 杉田考史, 中島英彰 (2001), ADEOS 衛星搭載センサーILAS のデータ処理における誤差評価(その 5), (社)日本リモートセンシング学会第 30 回学術講演会, 第 30 回学術講演会論文集, **P34**, 143-144.

#### 【2000】

Braathen, G. O., M. Mueller, B. M. Sinnhuber, P. von der Gathen, E. Kyrö, Ib. S. Mikkelsen, B. R. Bojkov, V. Dorokhov, H. Fast, H. Kanzawa, and C. Parrondo (2000), Ozone decrease and PSC incidence in the Arctic vortex during the twelve winter from 1988-89 to 1999-2000, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 115-116.

Hayashida, S., Y. Amemiya, N. Saitoh, T. Deshler, M. Hayashi, and Y. Sasano (2000), Comparison of ILAS PSC measurements with lidar and balloon measurements, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 423-424.

林田佐智子, 齋藤尚子, 堀川真理子, 濱村翠, 笹野泰弘 (2000), ILAS で観測された 1997 年北極 PSC の解析-1.硝酸との対応に着目して, 平成 11 年度研究集会講演集第 10 回大気化学シンポジウム, 1-4.

Hayashida, S., Y. Amemiya, N. Saitoh, T. Deshler, M. Hayashi, and Y. Sasano (2000), Comparison of ILAS PSC measurements with lidar and balloon measurements, *proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 423-424.

Irie, H., M. Koike, Y. Kondo, and G. E. Bodeker (2000), Redistribution of nitric acid in the Arctic lower stratosphere during the winter of 1996-1997, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 275-276.

Irie, H., Y. Kondo, M. Koike, and G. E. Bodeker (2000), Redistribution of nitric acid in the Arctic lower stratosphere during the winter of 1996-1997, *Air pollution research report 73, Stratospheric ozone 1999, Proceedings of the fifth European symposium*, 268-271.

石川善徳, 中島英彰, 長谷部文雄, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), POLARIS データを用いた ILAS(Version4.20)データの検証 1997 年春から夏にかけての微量気体成分の相互関係, 平成 11 年度研究集会講演集第 10 回大気化学シンポジウム, 40-41.

Kanzawa, H., M. Shiotani, M. Suzuki, T. Yokota, and Y. Sasano (2000), Structure of the polar vortex of the Arctic winter of 1996/1997 as analyzed from long-lived tracer data of ILAS and meteorological data, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 253-254.



- Kanzawa, H., Nakajima, H., Sasano, Y., Sugita, T., Yokota, T. (2000), Ozone depletion at high-latitude deduced from N<sub>2</sub>O-O<sub>3</sub> correlation with ILAS observation in 1996/1997 winter to spring in the Northern Hemisphere, *proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*.
- Kanzawa, H., and S. Sugata (2000), Isolation of the polar vortex estimated by the time threshold diagnostics, *SPARC CD-ROM No.1*.
- 神沢博, 牧野行雄 (2000), 3.4.4 北極圏における成層圏化学観測, *日本の地球大気化学研究 1989-1999 -10 年間の統括と今後の研究戦略-*, pp. 119-122.
- Kondo, Y., H. Irie, M. Koike, and G. E. Bodeker (2000), Denitrification and nitrification in the Arctic stratosphere during the winter of 1996-1997, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 273-274.
- Kurosu, T. P., T. Yokota, K. Chance, and Y. Sasano (2000), Polar stratospheric cloud detection from the ILAS instrument, *AGU 2000 Spring Meeting Abstracts*, **P11**, 19.
- Nakajima, H., T. Sugita, H. Kanzawa, T. Yokota, and Y. Sasano (2000), Ozone depletion at high-latitude deduced from N<sub>2</sub>O-O<sub>3</sub> correlation with ILAS observation in 1996/1997 winter to spring in the Northern Hemisphere, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 801-802.
- 中島英彰, F. Lefèvre, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), REPROBUS モデルと ILAS 観測の比較による、1997 年冬季北極域での PSC 生成と脱室過程について, *平成 11 年度研究集会講演集 第 10 回大気化学シンポジウム*, 52-56.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), Meridional transport of minor species at the time of breakup of polar vortex observed by ILAS, *SPARC 2000 (SPARC 2nd General Assembly), Abstracts*, **P-5**, 35.
- 中島英彰 (2000), ILAS の成果とアルゴリズム開発, *JEM/SMILES 京都ミーティング*.
- Nakajima, H., T. Sugita, H. Kanzawa, T. Yokota, and Y. Sasano (2000), Ozone depletion in 1996/1997 Winter in the northern hemisphere deduced from N<sub>2</sub>O-O<sub>3</sub> correlation by ILAS measurements, *AGU 2000 Fall Meeting Abstracts*, **A71A-03 0830h Poster**.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, T. Sugita, M. Shiotani, and Y. Sasano (2000), Meridional transport of minor species at the time of break-up of polar vortex observed by ILAS, *SPARC 2000 (SPARC 2nd General Assembly), Abstracts*, **P/1-2.11**.
- 中島英彰, 河本望, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), ILAS が観測した極渦崩壊時の高緯度域における微量気体成分の混合について, *日本気象学会 2000 年秋季大会講演予稿集*, **B354**, 138.
- 中島英彰, 河本望, 塩谷雅人, 笹野泰弘 (2000), ILAS が観測した極渦崩壊時の微量気体成分の極方向への輸送について, *第 6 回大気化学討論会講演要旨集*, **P-19**, 29.
- 中島英彰, 石川善徳, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), ILAS の観測による北極域高緯

度での1997年春～夏にかけてのオゾンの減少について, 日本気象学会2000年春季大会講演予稿集, **B104**, 72.

- Oltmans, S., K. Rosenlof, H. A. Michelsen, C. Schiller, W. G. Read, G. E. Nedoluha, L. Pan, E. E. Remsberg, J. J. Bates, R. M. Bevilacqua, M-L. Chanin, E-W. Chiou, W. P. Chu, H. Fischer, D. G. Johnson, L. L. Gordley, P. Hartogh, M. Helten, R. L. Herman, E. J. Hintsa, S. Ismail, H. Kanzawa, K. K. Kelly, D. Kley, R. D. May, L. M. Miloshevich, H. Oelhaf, J. Ovarlez, H. C. Pumphrey, P. N. Purcell, J. M. Russell III, G. W. Sachse, V. Sherlock, H. G. J. Smit, G. C. Toon, S. A. Vay, H. Vömel, and E. M. Weinstock (2000), Chapter 2 Data Quality, SPARC Assessment of Upper Tropospheric and Stratospheric Water Vapour, *SPARC Assessment of Upper Tropospheric and Stratospheric Water Vapour*, **2**, 93-193.
- Pan, L. L., H. Kanzawa, Y. Sasano, H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, S. Massie, and W. Randel (2000), Dehydration in the Arctic polar stratosphere observed by ILAS, *AGU 2000 Fall Meeting Abstracts*, **A71A-08 0830h Poster**.
- Pan, L. L., H. Kanzawa, Y. Sasano, H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, S. Massie, and W. Randel (2000), Dehydration inside of the Arctic polar vortex observed by ILAS, *SPARC 2000 (SPARC 2nd General Assembly), Abstracts*, **P/1-2.12**, 85.
- Remsberg, E. E., C. Schiller, J. J. Bates, R. M. Bevilacqua, E. Browell, E-W. Chiou, W. P. Chu, G. Ehret, D. Feist, D. Gaffen, L. L. Gordley, M. R. Gunson, P. Hartogh, M. Helten, R. L. Herman, E. J. Hintsa, F. Irion, S. Ismail, D. G. Johnson, N. Kämpfer, H. Kanzawa, K. K. Kelly, D. Kley, R. D. May, M. McHugh, H. A. Michelsen, L. M. Miloshevich, G. E. Nedoluha, H. Oelhaf, S. Oltmans, J. Ovarlez, H. C. Pumphrey, W. G. Read, G. Sachse, V. Sherlock, H. G. J. Smit, G. C. Toon, H. Vömel, J. Waters, E. M. Weinstock, D. Whiteman, A. Chedin, D. H. Ehhalt, and V. Yushknov (2000), Chapter 1 Instrumentation and Data Sets, SPARC Assessment of Upper Tropospheric and Stratospheric Water Vapour, *SPARC Assessment of Upper Tropospheric and Stratospheric Water Vapour*, **1**, 10-92.
- Saitoh, N., S. Hayashida, H. Nakajima, and Y. Sasano (2000), Arctic PSCs observed with ILAS during the winter of 1996-1997: Analysis of temperature history and inference of the chemical composition of particles, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 621-622.
- 齋藤尚子, 林田佐智子, 笹野泰弘 (2000), ILAS で観測された1997年北極PSCの解析 2-気温との対応に着目して-, 平成11年度研究集会講演集第10回大気化学シンポジウム, 48-51.
- Saitoh, N., S. Hayashida, H. Nakajima, and Y. Sasano (2000), Characteristics of polar stratospheric clouds inferred from ILAS measurements, *Proceeding of 2000 Western Pacific Geophysics Meeting*, **A21A-07 1055h**.
- 笹野泰弘 (2000), 平成11年度ILASプロジェクト報告, *NIES Technical Report, R-157-2000/NIES*.

- 笹野泰弘 (2000), 成層圏オゾン層観測センサーILAS/ILAS-II とそのデータ利用研究, *特定領域研究B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成11年度公開シンポジウム*, 11-16.
- 笹野泰弘 (2000), 第13章 衛星による大気環境観測に何を期待するか, *新しい地球環境学*, pp. 267-284.
- Sasano, Y., H. Nakajima, T. Sugita, T. Yokota, and H. Kanzawa (2000), ILAS data processing algorithm updates and validation, *Proceeding of 2000 Western Pacific Geophysics Meeting*, **A21A-02 0920h**.
- 笹野泰弘 (2000), ILASによる極域成層圏衛星観測プロジェクトの10年, *日本気象学会2000年秋季大会講演予稿集*, 7-13.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), フィルター補正逆投影法を用いた ILAS エアロゾルの算出, *平成11年度研究集会講演集第10回大気化学シンポジウム*, 286-287.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), ILASにより観測された夏期の極域の中間圏雲について, *日本気象学会2000年秋季大会講演予稿集*, **B356**, 140.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), フィルター補正逆投影法を用いた ILAS エアロゾルの算出, *日本気象学会2000年春季大会講演予稿集*, **P245**, 260.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, and H. Kanzawa (2000), A comparative study of high latitudes ozone profiles measured by ILAS, SAGE II, HALOE, POAM II and ozonesondes, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 661-662.
- 杉田考史, 河本望, 中島英彰, 秋吉英治, 神沢博, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), ILAS で観測された北極極渦消滅後の成分分布, *第11回大気化学シンポジウム研究集会講演集*, 30-32.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, H. Kanzawa, J. H. Park, and L. W. Thomason (2000), ILAS version 4.20 ozone comparison with HALOE, SAGE II, and ozonesonde measurements, *Proc. of the 5th European Symposium on Stratospheric Ozone*, 738-741.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 神沢博 (2000), ILAS v4.20 オゾンの検証(HALOE, SAGE II, POAM II, オゾンゾンデとの比較), *平成11年度研究集会講演集第10回大気化学シンポジウム*, 37-39.
- 杉田考史, 中島英彰, 河本望, 寺尾有希夫, 秋吉英治, 横田達也, 神沢博, 笹野泰弘 (2000), ILASにより測定された北半球春期-初夏にかけての高緯度成層圏におけるオゾン, 窒素酸化物およびトレーサー物質の挙動(2), *日本気象学会2000年秋季大会講演予稿集*, 264.
- Sugita, T., T. Yokota, T. Nakajima, H. Nakajima, K. Waragai, M. Suzuki, A. Matsuzaki, Y. Itou, H. Saeki, and Y. Sasano (2000), Temperature and pressure retrievals from O<sub>2</sub> A-band absorption measurements made by ILAS: Retrieval algorithm and error analyses, *Proc. of SPIE*, **4150**, 94-105.
- Sugita, T., H. Nakajima, N. Kawamoto, H. Akiyoshi, T. Yokota, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000),

- O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, and N<sub>2</sub>O measured by ILAS after a break-up of 1997 Arctic polar vortex, *AGU 2000 Fall Meeting Abstracts*, **A71A-05 0830h Poster**.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, and H. Kanzawa (2000), Ozone profiles at high-latitudes observed by ILAS aboard ADEOS, *COSPAR 2000 SC A 189*, **A189**.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, and H. Kanzawa (2000), A Comparative study of high latitudes ozone profiles measured by ILAS, HALOE, SAGE II, POAM II and ozonesondes, 2000 *Proceeding of 2000 Western Pacific Geophysics Meeting*, **A21A-03 0935h**.
- 杉田考史, 中島英彰, 河本望, 秋吉英治, 横田達也, 神沢博, 笹野泰弘 (2000), ILAS により観測された北半球春期-夏期にかけての高緯度成層圏におけるオゾン, 窒素酸化物およびトレーサー物質の挙動, *日本気象学会 2000 年秋季大会講演予稿集*, **B355**, 139.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 神沢博 (2000), ILAS により測定されたオゾン、硝酸高度分布の衛星および気球観測との比較, *日本気象学会 2000 年春季大会講演予稿集*, **A210**, 43.
- Terao, Y., H. L. Tanaka, T. Yasunari, and Y. Sasano (2000), ILAS observations of chemical ozone loss and changes in nitric acid and nitrous oxide concentrations in the Arctic vortex during early spring 1997, *Proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*, 111-112.
- 寺尾有希夫, 田中博, 安西哲三, 笹野泰弘, 中島英彰, 林田佐智子, 齋藤尚子 (2000), ILAS データによる 1997 年冬～春期北極域の成層圏オゾン減少の評価, *平成 11 年度研究集会講演集第 10 回大気化学シンポジウム*, 57-60.
- Terao, Y., H. L. Tanaka, T. Yasunari, and Y. Sasano (2000), ILAS-derived stratospheric ozone loss during the Arctic winter of 1996/1997: Reanalysis using a cluster of trajectories, *Proceeding of 2000 Western Pacific Geophysics Meeting*, **A21A-04 0950h**.
- 寺尾有希夫, 田中博, 安成哲三, 中島英彰, 笹野泰弘 (2000), ILAS データによる 1996/1997 冬期北極域の成層圏オゾン減少の評価(その 4)～極渦内部と境界領域のオゾン変化率の違い～, *日本気象学会 2000 年秋季大会講演予稿集*, **B353**, 137.
- 藁谷克則, 荒木信博, 山下博, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘 (2000), ILAS, ILAS-II 可視分光器の波長較正, *第 26 回リモートセンシングシンポジウム講演論文集*, 27-30.
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, and Y. Sasano (2000), Status of the ILAS data processing algorithm, *Proc. of SPIE Vol. 4150*.
- 横田達也, 杉田考史, 中島英彰, 笹野泰弘, 梶正典, 伊藤康裕 (2000), 衛星センサーILAS 観測データの効率的ノイズ除去手法, *(社)日本リモートセンシング学会第29回学術講演会論文集*, **A33**, 93-94.
- Yokota, T., T. Sugita, H. Nakajima, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), Quality of the ILAS climatological gas profiles at high latitudes, *COSPAR 2000 SC C 714*, **C714**.

Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), Data quality evaluation of profiles of ozone and related species derived from ILAS observation data, *proceedings of the QUADRENNIAL OZONE SYMPOSIUM -Sapporo 2000-*.

Yokota, T., T. Sugita, H. Nakajima, and Y. Sasano (2000), Analysis of the ILAS Limb Transmission Spectra at 753 - 784 nm: Comparisons on O<sub>2</sub>-A-band line parameters and ozone wolf band cross-sections, *The 6th Biennial HITRAN database Conference*, **P12**, 20.

**【1999】**

Choi, W., S. Kim, and Y. Sasano (1999), Investigation of high-latitude tracer characteristics in the stratosphere by use of ILAS and HALOE Data, *Asian-Pacific Remote Sensing and GIS Journal*, **12**, 1, 53-60.

Kanzawa, H. (1999), Validation experiment activities in ILAS and ILAS-II, *Proc. International Workshop on Submillimeter-wave Observation of Earth's Atmosphere from Space*, 199-205.

神沢博, 笹野恭弘, 横田達也, 中島英彰, 鈴木睦, 塩谷雅人 (1999), ILAS 長寿命トレーサーデータ質の評価とその解析, *平成 10 年度研究集会講演集第 9 回大気化学シンポジウム*, 51-53.

Kanzawa, H., C. Camy-Peyret, and Y. Sasano (1999), A summary of scientific results of the ILAS validation balloon campaign at Kiruna-ESRANGE in February -March 1997 and a plan of ILAS-II correlative measurements, *14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research, Proceedings*, 93.

Kawashima, T., A. Kuze, S. Mori, M. Suzuki, Y. Sasano, H. Nakajima, and M. Chamberland (1999), Feasibility study for space-borne compact FTS and preliminary test results of laboratory model, *Proc. SPIE*, **3759**, 2, 294-304.

Kuze, A., T. Kawashima, M. Suzuki, H. Nakajima, and Y. Sasano (1999), Conceptual study on SWIR scattered light measurements from space with a compact FTS, *Proc. ASSFTS9*.

中島英彰, 笹野泰弘 (1999), ILAS によるオゾン層科学への貢献, *可視化情報*, **19**, 57-60.

Nakajima, H., Y. Sasano, T. Yokota, and H. Kanzawa (1999), Solar occultation FTS in an inclined orbit satellite for upper troposphere and stratosphere trace gas measurements, *OSA Technical Digest*, 73-75, Optical Society of America, Washington D. C.

中島英彰, 笹野泰弘, 神沢博, 中根英昭, 二宮真理子 (1999), ILAS で観測された極渦内でのオゾン減少について, *平成 10 年度研究集会講演集第 9 回大気化学シンポジウム*, 54.

Nakajima, H., and Y. Sasano (1999), ILAS validation status and some preliminary analysis on the 1997 spring arctic ozone depletion observed by ILAS, *Proc. of International Workshop on the Arctic Atmosphere Observation*, 155-160.

Nakajima, H., Y. Sasano, T. Yokota, H. Kanzawa, and M. Suzuki (1999), Measurements of stratospheric trace constituents by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) on board the

- ADEOS satellite, *Fourier Transform Spectroscopy: New Methods and Applications*, 19-21.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, and Y. Sasano (1999), Solar occultation FTS in an inclined orbit satellite for upper troposphere and stratosphere trace gas measurements, *Optical Remote Sensing of the Atmosphere*, 73-75.
- 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), ILAS によるオゾン層科学への貢献, *可視化情報*, **19**, 1, 57-60.
- 中島英彰, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘, 石川善徳 (1999), POLARIS 及び ILAS の観測による北極域高緯度での春～夏にかけてのオゾンの減少について, *日本気象学会 1999 年秋季大会講演予稿集*, **C207**, 176.
- 中島英彰, 笹野泰弘, 中根英昭, 神沢博, 二宮真理子 (1999), ILAS で観測された 1996/97 冬～春期極渦内外でのオゾンの減少について, *日本気象学会 1999 年春季大会講演予稿集*, **A302**, 42.
- 齋藤尚子, 林田佐智子, 香川晶子, 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), ILAS による 1996/97 年冬季北極域 PSC の解析-流跡線解析による気温ヒストリーに着目して-, 平成 10 年度研究集会講演集第 9 回大気化学シンポジウム, 55-58.
- 齋藤尚子, 林田佐智子, 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), ILAS で観測された両極域 PSC の解析-判定条件の検討と気温履歴について-, *日本気象学会 1999 年春季大会講演予稿集*, **P109**, 134.
- 笹野泰弘 (1999), 平成 10 年度 I L A S プロジェクト報告, *NIES Technical Report*, *R-149-'99/NIES*.
- Sasano, Y. (1999), ADEOS-II/ILAS-II and ADEOS-III/ILAS-II Follow-on, *International Workshop on Submillimeter-wave Observation of Earth's Atmosphere from Space*, 195-197.
- 笹野泰弘, 横田達也, 中島英彰, 神沢博 (1999), ILAS データ処理と検証解析の最新状況, 平成 10 年度研究集会講演集第 9 回大気化学シンポジウム, 48-50.
- 笹野泰弘 (1999), 改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)データ処理運用と、データ利用研究, *かんきょう* 1999 年 6 月号, 40-41.
- Sasano, Y., M. Suzuki, T. Yokota, and H. Kanzawa (1999), ILAS for stratospheric ozone layer monitoring: Outline of data processing (Version 3.00 and 3.10) and validation experiments, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, **37**, 3, 1508-1516.
- Sasano, Y., T. Yokota, H. Kanzawa, and H. Nakajima (1999), ILAS/ILAS-II for stratospheric ozone layer measurements: ILAS data quality evaluation and science, *IEEE 1999 International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Proceedings*, **C08**, 112.
- 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 中島映至, 鈴木睦, 伊藤康裕, 笹野泰弘 (1999), ILAS による気温高度分布導出における問題点について, 平成 10 年度研究集会講演集第 9 回大気化学シンポジウム, 83-84.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, H. Kanzawa, J. H. Park, and L. W. Thomason (1999), ILAS version 4.20 ozone comparison with HALOE, SAGE-II, and ozonesonde measurements,

*Fifth European Workshop on Stratospheric Ozone, Abstracts of Presentations and Posters*, 94.

杉田考史, 藁谷克則, 荒木信博, 横田達也, 中島英彰, 中島映至, 鈴木睦, 伊藤康裕, 佐伯久哉, 上原靖, 佐藤佳宏, 笹野泰弘 (1999), ILASによる気温高度分布導出の現状について(2), *日本気象学会1999年秋季大会講演予稿集*, **P312**, 348.

杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 中島映至, 鈴木睦, 伊藤康裕, 笹野泰弘, 上原靖 (1999), ILASによる気温高度分布導出の現状について, *日本気象学会1999年春季大会講演予稿集*, **P307**, 293.

Suzuki, M., A. Kuze, M. Chamberland, H. Nakajima, Y. Sasano, and N. Uemura (1999), A conceptual design study on solar occultation technique from space with a compact FTS, *Proc. ASSFTS8*.

寺尾有希夫, 田中博, 安成哲三, 笹野泰弘 (1999), ILAS データによる 1996/1997 年冬期北極域の成層圏オゾン減少の評価(その 2)~空気塊の非断熱下降を考慮した計算~, *日本気象学会1999年秋季大会講演予稿集*, **C209**, 178.

寺尾有希夫, 田中博, 安成哲三, 笹野泰弘 (1999), ILAS データによる 1996/1997 年冬期北極域の成層圏オゾン減少の評価, *日本気象学会1999年春季大会講演予稿集*, **P110**, 135.

藁谷克則, 荒木信博, 木村教夫, 高橋庄三, 仙福明, 田部哲夫, 森昭寿, 山下博, 木戸省一, 竹内宏之, 市橋宏基, 守屋仁美, 石垣武夫, 茂木勇治, 鈴木睦, 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), 衛星搭載用オゾン層観測センサ ILAS-II, *Matsushita Technical Journal*, **45**, 3, 138-144.

Yokota, T., M. Suzuki, and Y. Sasano (1999), Parallel computing of the satellite sensor ILAS data for measurement of the minor gas concentrations in the polar ozone layer, *Proc. of ITC-CSCC'99*, 667-668.

横田達也, 杉田考史, 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), 衛星センサーILAS のオゾン等の導出結果(Ver.4.20)の誤差解析, *第25回リモートセンシングシンポジウム*, *講演論文集*, 63-64.

Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kanzawa, and Y. Sasano (1999), Polar stratosphere monitoring sensor ILAS and its data retrieval status, *Atmospheric Spectroscopy Applications 1999, Abstracts*, **BP8**.

Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, and Y. Sasano (1999), ILAS O<sub>2</sub>-A-Band data retrieval status, *The 22nd annual Review Conference of Atmospheric Transmission Models, Abstracts*.

横田達也, 椿広計, 笹野泰弘 (1999), ADEOS 衛星搭載センサーILAS のデータ処理における誤差評価(その4), *日本リモートセンシング学会第26回学術講演会論文集*, **P2-35**, 709-710.

#### 【1998】

Hauchecorne, A., F. Fierli, and H. Kanzawa (1998), Validation of ILAS data on polar stratospheric clouds using RMR ALOMAR lidar, *Polar stratospheric ozone 1997*, 665-668.

Hayashida, S., N. Saitoh, K. Uesugi, R. Nakagawa, A. Tanaka, T. Yokota, M. Suzuki, H. Kanzawa, Y. Sasano, (1998), Polar stratospheric cloud occurrence observed with Improved Limb Atmospheric

- Spectrometer over the Arctic in the winter of 1996/1997 and comparison with total ozone mapping spectrometer board on ADEOS, *平成9年度研究集会講演集第8回大気化学シンポジウム*, 166-169.
- 樋口聡, 鈴木勝久, 森山智弘, 中島英彰, 近藤豊 (1998), 陸別・母子里におけるエタン気柱全量の季節変化(1995-1997), *平成9年度研究集会講演集第8回大気化学シンポジウム*, 98-101.
- 市橋宏基, 山下博, 木戸省一, 藁谷克則, 荒木信博, 鈴木睦 (1998), ILAS-II 用分光計スリット関数の導出, *第24回リモートセンシングシンポジウム講演論文集*, 117-120.
- 神沢博 (1998), オゾンホール, *流体力学ハンドブック(日本流体力学会編)*, 丸善, pp. 1161-1162.
- 神沢博 (1998), 南極観測, *気象化学事典(日本気象学会編)*, 東京書籍, pp. 409-411.
- 神沢博, 山中大学 (1998), 気象データベース「大気組成変動予測研究に関わる研究の現状と今後の課題—化学天気図の作成を目指して—」, *地球科学技術フォーラム/地球変動研究委員会アジア太平洋大気組成変動予測グループ編(第9章)*, pp. 47-52.
- Kanzawa, H., M. Suzuki, T. Yokota, Y. Sasano, and M. Shiotani, (1998), Analysis of the polar vortex structure using long-lived tracer data of ILAS, *平成9年度研究集会講演集第8回大気化学シンポジウム*, 160-163.
- Kanzawa, H., M. Suzuki, T. Yokota, and Y. Sasano (1998), Behavior of the polar vortex of the northern hemisphere winter of 1996/1997 as observed from ILAS, *Polar Stratospheric ozone 1997*, European Communities, Luxembourg, 459-462.
- Kreher, K., H. Kanzawa, H. Nakane, M. Suzuki, T. Yokota, Y. Sasano, and G. E. Bodeker (1998), Arctic ozone depletion from February to April 1997 as seen by ozonesondes and ILAS above Kiruna, *Polar Stratospheric ozone 1997*, European Communities, Luxembourg, 293-296.
- Murata, I., N. Fukuma, Y. Ohtaki, H. Fukunishi, H. Kanzawa, H. Nakane, and K. Shibasaki (1998), The validation experiments for ILAS with a tunable diode laser heterodyne spectrometer, *平成9年度研究集会講演集第8回大気化学シンポジウム*, 189-192.
- Nakane, H., and Y. Sasano (1998), Arctic ozone depletion in Spring 1997 revealed by ILAS, *The Third ADEOS Symposium/ Workshop and The 13th ILAS Science*, 13-22.
- Oelhaf, H., H. Fischer, G. Wetzell, M. Stowasser, F. Friedl-Vallon, G. Maucher, O. Trieschmann, R. Ruhnke, and Y. Sasano (1998), Intercomparison of ILAS/ADEOS with MIPAS-B measurements in late March 1997, *Proc. SPIE*, **3501**, 92-99.
- Sasano, Y., T. Yokota, H. Nakane, and N. Sugimoto (1998), Development of multiple satellite sensor data utilization technique and its application to ozone layer studies, *Reports on Basic Researches on Technology Development for Advanced Remote Sensing Using Microwave Sensor Data*, 67-78.
- 笹野泰弘 (1998), 「衛星からの大気環境監視」-改良型大気周縁赤外分光計による成層圏オゾン層の観測-, *分光研究*, **47**, 6, 253-267.



- 笹野泰弘, 杉本伸夫 (1998), 平成 9 年度 ILAS・RIS プロジェクト報告, *NIES Report, R-140-'98/NIES*.
- Sasano, Y., M. Suzuki, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Nakajima, H. Nakane, M. Shiotani, Y. Kondo, and S. Hayashida (1998), Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS): Validation and preliminary scientific results, *Proc. SPIE*, **3501**, 61-71.
- Sasano, Y., K. Asai, N. Sugimoto, Y. Kawamura, K. Tatsumi, and T. Imai (1998), NASDA mission demonstration satellite lidar project and its sciences, *Proc. SPIE*, **3504**, 2-7.
- Sasano, Y., H. Kanzawa, T. Yokota, and M. Suzuki (1998), Overview of ILAS measurements for the northern high latitude stratosphere in 1996/1997 winter, *Polar Stratospheric Ozone 1997*, 486-489.
- 笹野泰弘 (1998), 人工衛星からのオゾン層の観測, *電気評論*, 1998, 7, 56-57.
- 笹野泰弘, 塩谷雅人, 中根英昭, 神沢博, 鈴木睦, 林田佐智子 (1998), ILAS 検証実験・解析に関するパリ会議に出席して, *天気*, **45**, 4, 279-285.
- 笹野泰弘, 横田達也, 中根英昭, 杉本伸夫 (1998), 大気センサーデータ複合利用技術の高度化とオゾン層変動解明への適用性実証の研究, *マイクロ波センサーデータ利用等によるリモートセンシング`高度化のための基盤技術開発(第II期平成7年度~平成8年度)成果報告書*, 67-78.
- 菅田誠治, 神沢博 (1998), Time threshold Lagrangian diagnostics を用いたトレーサー輸送解析, *JEM/SMILES サイエンスワークショップ報告書*, 67-68.
- Suzuki, M., T. Yokota, H. Kanzawa, Y. Sasano, Y. Ito, and K. Waragai (1998), Brief overview of characteristics and performance of the ILAS in orbit, *Proc. Atmospheric Chemistry Symposium*, 170-176.
- 横田達也, 中島英彰, 神沢博, 笹野泰弘 (1998), ILAS プロジェクトにおける参照大気モデルの作成, *平成9年度研究集会講演集第8回大気化学シンポジウム*, 177-179.
- Yushkov, V., V. Dorokhov, I. Zaitcev, T. Patapova, H. Nakane, Y. Sasano, and T. Ogawa (1998), Some results of ozone sounding in Yakutsk for validation ILAS/ADEOS, *Polar Stratospheric ozone 1997*, 239-242.
- Yushkov, V., V. Dorokhov, V. Khattatov, H. Nakane, Y. Sasano, and T. Ogawa (1998), Observational ozone study in Yakutsk, Eastern Siberia with ground-based, balloon and ADEOS/ILAS, Toms measurement, *The Third ADEOS Symposium/ Workshop and The 13th ILAS Science*, 387-393.

【1997】

- Bodeker, G. E., H. Nakajima, M. Koike, Y. Kondo, K. Kreher, M. Suzuki, T. Yokota, H. Kanzawa, and Y. Sasano (1997), Nitric acid profile measurements by ILAS during the Arctic winter of 1996/1997, *Polar stratospheric ozone 1997*, 415-418.
- Bodeker, G. E., Boyd, I. S., Matthews, W. (1997), Long-term trends in tropospheric ozone profiles

- measured at 45° S, *International Symposium on Atmospheric Chemistry and Future Global Environment*, 51-54.
- Kanzawa, H., C. Camy-Peyret, Y. Kondo, and N. Papineau (1997), Implementation and first scientific results of the ILAS Validation Balloon Campaign at Kiruna-Esrange in February - March 1997, *Proc. 13th ESA Symp. on European Rocket and Balloon Programmes and Related Res.*, 211-215.
- Kanzawa, H., M. Shiotani, M. Suzuki, T. Yokota, and Y. Sasano (1997), Structure of the polar vortex of the Northern Hemisphere winter of 1996/1997 as observed from long-lived tracer data of ILAS, *Proc. Tsukuba International Workshop on Stratospheric Change and Its Role in Climate and on the ATMOS-C1 Satellite Mission*, 158-162.
- Kanzawa, H. (1997), ILAS Correlative Measurements Plan, *NIES Technical Report, F-105-'97/NIES*.
- Oelhaf, H., G. Wetzel, M. Stowasser, R. Ruhnke, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, W. Kouker, G. Maucher, M. Seefeldner, O. Trieschmann, H. Fischer, M. Suzuki, T. Yokota, H. Kanzawa, and Y. Sasano (1997), Intercomparison of ILAS target species with vertical profiles obtained by MIPAS-B in late March 1997, *Polar stratospheric ozone 1997*, 716-719.
- 笹野泰弘, 鈴木睦, 横田達也, 神沢博 (1997), 改良型大気周縁赤外分光計(ILAS)による成層圏オゾン層観測「初期解析結果」, *日本リモートセンシング学会誌*, 17, 5, 101-107.
- Sasano, Y. (1997), ILAS・RIS プロジェクト報告, 平成8年度ILAS・RIS プロジェクト報告, *E-107-'97/NIES*.
- Sasano, Y. (1997), ILAS User's Handbook (Version1.0), *ILAS User's Handbook (Version1.0), F-102-'97/NIES*.
- Sasano, Y., M. Suzuki, T. Yokota, and H. Kanzawa (1997), Early results from Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) measurements, *GEOCARTO International*, 12, 61-68.
- Sasano, Y., H. Kanzawa, M. Suzuki, and T. Yokota (1997), Preliminary results of ILAS (Improved Limb Atmospheric Spectrometer) measurements for stratospheric ozone layer, *Proc. of the First SPARC General Assembly*, 1, 255-258.
- Sasano, Y., and T. Yokota (1997), ILAS observation of high latitude stratospheric ozone layer, *Proc. of International Workshop on the Arctic Atmospheric Environment*, 65-82.
- Sasano, Y., and N. Sugimoto (1997), Atmospheric trace species measurements by ILAS and RIS, *IGARSS '97 Proceedings*, IV, 2078-2081.
- Sasano, Y. (1997), ILAS Project Report, *The Second ADEOS Symposium /Workshop*, 307-352.
- 笹野泰弘, 神沢博, 鈴木睦, 横田達也 (1997), ILAS(改良型大気周縁赤外分光計)観測がねらうもの, 平成8年度研究集会講演集第7回大気化学シンポジウム, 64-67.
- 柴崎和夫, 小川利紘, 笹野泰弘, 杉本伸夫, 鈴木勝久 (1997), ADEOS (「みどり」) 衛星による大気観測, *大気圏シンポジウム第11回平成8年度*, 101-104.
- Suzuki, M., and Y. Sasano (1997), Stratospheric and tropospheric trace species measurements by a

solar occultation sensor, *Proc. of the Tsukuba International Workshop on Stratospheric Change and Its Role in Climate and on the ATMOS-C1 Satellite Mission*, 69-76.

Suzuki, M., A. Kuze, J. Tanii, A. Villemaire, F. J. Murcray, and Y. Kondo (1997), A feasibility study on solar occultation with a compact FTIR, *Proc. SPIE*, **3122**, 2-15.

鈴木睦, 久世暁彦, 谷井純 (1997), 太陽掩蔽法 FTIR の概念検討, 平成8年度研究集会講演集 第7回大気化学シンポジウム, 72-77.

#### 【1996】

Dubovik, O. V., T. Nakajima, T. Yokota, and Y. Sasano (1996), Development of global inversion algorithm for ADEOS/ILAS spectrometer, *IRS '96: Current Problems in Atmospheric Radiation*, 541-544.

神沢博, 近藤豊, 中澤高, 本田秀之, 矢島信之 (1996), キルナにおける ILAS 検証気球キャンペーンについて, 大気球シンポジウム平成7年度, 37-40.

Kanzawa, H. (1996), ILAS & RIS Data Handling Facility USAGE GUIDE (Version 1.0), *ILAS & RIS Data Handling Facility USAGE GUIDE (Version 1.0)*, F-104-'97/NIES.

神沢博 (1996), ILAS・RIS 衛星データ処理運用施設利用の手引き 第1版, *ILAS・RIS 衛星データ処理運用施設利用の手引き*, F-103-'97/NIES.

Pitts, M. C., L. W. Thomason, Y. Sasano, and H. Okamoto (1996), Determination of polar stratospheric cloud properties utilizing observations from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer, *1st SPARC Gen. Assem.*, 206.

笹野泰弘, 横田達也 (1996), 衛星搭載センサー I L A S によるオゾン層の変動, 第22回リモートセンシングシンポジウム.

笹野泰弘 (1996), *ILAS ユーザーズハンドブック第1.0版*, *ILAS ユーザーズハンドブック第1.0版*, F-101-'97/NIES.

Sasano, Y., H. Kanzawa, M. Suzuki, and T. Yokota (1996), Preliminary results of ILAS (Improved Limb Atmospheric Spectrometer) measurements for stratospheric ozone layer, *2nd SPARC Gen. Assem.*, 114.

笹野泰弘, 鈴木睦, 神沢博 (1996), 太陽掩蔽法赤外センサーによるオゾン層化学関連物質と温室効果気体の観測, 衛星による成層圏・対流圏化学の研究に関するワークショップ報告書, 71-80.

笹野泰弘 (1996), 人工衛星から地球大気環境の変動を監視する-オゾン層の衛星観測と ILAS プロジェクト-, *化学と工業*, **49**, 5, 671-672.

笹野泰弘, 神沢博 (1996), ILAS/ILASII プロジェクト状況報告, 平成7年度研究集会講演集 第6回大気化学シンポジウム, 117-120.

笹野泰弘, 横田達也, 中根英昭, 杉本伸夫 (1996), オゾン層変動解明のための大気センサーデータ複合利用技術の開発, マイクロ波センサーデータ利用等によるリモートセンシング高

度化のための基盤技術開発(第1期)成果報告書(科学技術庁編), 66-73.

笹野泰弘 (1996), 3 進行中の観測計画, 宇宙からの地球大気化学観測(地球環境観測委成層圏・対流圏化学サイエンス チーム編), pp. 77-82.

笹野泰弘, 横田達也 (1996), 衛星搭載センサーILAS によるオゾン層の変動観測, 第22回リモートセンシングシンポジウム, **1**, 53-58.

鈴木睦 (1996), ADEOS 衛星搭載センサーILAS の校正について, 計測と制御, **35**, 9, 669-674.

鈴木睦, 笹野泰弘, 横田達也, 神沢博 (1996), アレー検出器型回折格子分光計を用いた大気微量成分の高精度観測に関する研究, 地球環境遠隔探査技術等の研究平成7年度成果報告書, 20-29.

鈴木睦 (1996), 4.2 HLAS, 宇宙からの地球大気化学観測(地球環境観測委成層圏・対流圏化学サイエンス チーム編), pp. 120-127.

横田達也 (1996), 吸収線データベース, 新編リモートセンシング用語辞典, edited by 大塚俊通, 田辺芳男, (財)資源環境観測解析センター, pp. 52-53.

横田達也 (1996), 吸収, 新編リモートセンシング用語辞典, edited by 大塚俊通, 田辺芳男, (財)資源環境観測解析センター, pp. 52.

#### 【1995】

深堀正志, 青木忠生, 青木輝夫, 鈴木睦, 森山隆, 石田英之, 渡辺猛 (1995), 近赤外領域におけるメタン、二酸化炭素の吸収線強度の測定, 分光研究, **4**, 187-192.

Kanzawa, H., Y. Kondo, C. Camy-Peyret, and Y. Sasano (1995), Balloon campaigns at Kiruna-Esrange planned in ILAS correlative measurements program, *Proc. 12th ESA Symp. on European Rocket and Balloon Programmes & Related Res.*, 345-349.

中村邦雄 (1995), 赤外計測によるオゾンセンサ, 次世代センサ, **5**, 1, 6-10.

笹野泰弘 (1995), 人工衛星からオゾン層を観測する, 化学工学, **59**, 6, 423-424.

Sasano, Y., M. Suzuki, T. Yokota, and H. Kanzawa (1995), Improved limb atmospheric spectrometer (ILAS) project: ILAS instrument, performance and validation plan, *Proc. SPIE*, **2583**, 193-216.

Sasano, Y. (1995), Stratospheric ozone monitoring from space: ILAS (Improved Limb Atmospheric Spectrometer) Project, *The First ADEOS Symposium/Workshop*, **1**, 55-69.

Sugimoto, N., A. Minato, I. Matsui, Y. Sasano, T. Itabe, T. Aoki, M. Takabe, N. Hiromoto, and H. Kunimori (1995), Plan for the experiment with the Retroreflector in Space (RIS) on ADEOS, *Proc. SPIE*, **2583**, 217-227.

鈴木睦, 笹野泰弘, 横田達也, 神沢博 (1995), アレー検出器型回折格子分光計を用いた大気微量成分の高精度観測に関する研究, 地球環境遠隔探査技術等の研究平成6年度成果報告書, 18-30.

鈴木睦, 中村邦雄, 笹野泰弘, 久世暁彦 (1995), ILAS-II の概念検討結果について, 電子情報通信学会, **SANE94-99**, 43-48.

鈴木睦, 中村邦雄, 笹野泰弘, 久世暁彦 (1995), ILAS-II の概念検討結果について, *電子情報通信学会技術等の研究報告書*, 95-99.

Suzuki, M., A. Matsuzaki, T. Ishigaki, N. Kimura, N. Araki, T. Yokota, and Y. Sasano (1995), ILAS, the Improved Limb Atmospheric Spectrometer on the Advanced Earth Observing Satellite, *IEICE Trans. Commun.*, **E78-B**, 12, 1560-1570.

横田達也 (1995), 地球環境計測とリモートセンシング, *ESTRELA ('95 3 月号)*, **9**, 9-14.

横田達也 (1995), 1995 年地球科学リモートセンシング国際シンポジウム参加報告, 「電子工業月報」平成7年10月号, 57-63.

横田達也 (1995), 9.2.5 大気成分の鉛直分布センサ, *アドバンスドセンサハンドブック*, pp. 498-502.

#### 【1994】

Kojima, Y., M. Nakajima, T. Moriyama, T. Aoki, and M. Suzuki (1994), Japan's strategy for earth observation by spaceborne infrared instruments, *Proc. SPIE*, **2268**, 80-91.

Mukai, S., I. Sano, Y. Sasano, M. Suzuki, and T. Yokota (1994), Retrieval algorithms for stratospheric aerosols based on ADEOS/ILAS measurements, *IEEE Trans. on Geoscience and Remote Sensing*, **32**, 5, 1124-1127.

笹野泰弘, 神沢博, 鈴木睦, 横田達也 (1994), ILAS/ADEOS による成層圏オゾン層観測プロジェクト-地上検証とデータ利用計画-, *大気圏シンポジウム第8回平成5年度*, 48-51.

笹野泰弘 (1994), 人工衛星によるオゾン層のリモートセンシング, *計装 (9 月号)*, **37**, 9, 57-61.

笹野泰弘 (1994), 人工衛星からオゾン層を監視する, *SCIENCE & TECHNONEWS TSUKUBA*, **31**, 20-21.

鈴木睦, 笹野泰弘, 横田達也, 古田直紀 (1994), アレー検出器型回析格子分光計を用いた大気微量成分の高精度観測に関する研究, *平成5年度地球環境遠隔探査技術等の研究-成果報告書*, 15-23.

Suzuki, M. (1994), ILAS 航空機検証実験の可能性について, *平成5年度研究集会講演集第4回大気化学シンポジウム*, 100-104.

Suzuki, M. (1994), ILAS 航空機検証実験の可能性について, *IGBP/IGAC シンポジウム航空機観測ワークショップ報告書*, 32-37.

Suzuki, M. (1994), ILAS ハードウェア開発状況について, *平成5年度研究集会講演集第4回大気化学シンポジウム*, 28-33.

Suzuki, M. (1994), Comparison of fast calculation codes for Voigt function, *CGER'S Supercomputer Activity Report 1992*, **1**, 71-75.

Suzuki, M., and T. Yokota (1994), High-speed IR forward line-by-line retrieval system for limb observation using ILAS onboard ADEOS spacecraft, *Proc. of the 5th Workshop on ASSFTS*,

447-461.

Suzuki, M., Y. Sasano, T. Ishigaki, N. Kimura, N. Araki, and A. Matsuzaki (1994), Improved Limb Atmospheric Spectrometer, ILAS, *Proc. SPIE*, **2268**, 103-110.

鈴木睦, 横田達也, 笹野泰弘 (1994), ADEOS ILAS の概要, *電子情報通信学会技術研究報告*, **SANE93-98**, 59-66.

【1993】

荒木信博, 木村教夫, 茂木勇治, 高橋庄三, 仙福明, 田部哲夫, 森昭寿, 木戸省一, 石垣武夫, 鈴木睦, 笹野泰弘 (1993), 衛星搭載用オゾン層観測センサ, *National Technical Report*, **39**, 4, 457-465.

Nakajima, T., Y. Sasano, and M. Suzuki (1993), Visible remote sensing algorithms for the Improved Limb Atmospheric Spectrometer aboard ADEOS satellite, *Current Problems in Atmospheric Radiation, 1992*, A. Deoak Publishing, pp. 383-385.

笹野泰弘, 鈴木睦, 横田達也, 古田直紀 (1993), 大気微量成分の高精度観測に関する研究, *平成4年度地球環境遠隔探査技術等の研究-研究成果集*, pp. 14-22.

笹野泰弘, 安岡善文 (1993), 宇宙からの地球環境モニタリング-衛星リモートセンシング-, *PETROTECH (社) 石油学会*, **16**, 7, 592-597.

笹野泰弘 (1993), ILASによる成層圏化学環境の観測, *平成4年度研究集会講演集第3回大気化学シンポジウム*, 115-117.

笹野泰弘 (1993), 改良型大気周縁分光計(ILAS)による高層大気環境の観測, *日本リモートセンシング学会誌*, **13**, 4, 73-77.

Sasano, Y., M. Suzuki, and T. Yokota (1993), Stratospheric trace gas measurements with Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) for ADEOS satellite, *Optics for protection of man and environment against natural and technological disasters*, ELSEVIER, Amsterdam, pp. 43-48.

笹野泰弘, 小林喬郎 (1993), 衛星搭載レーザーレーダーによる地球規模大気環境の評価に関する調査報告(2), *衛星搭載レーザーレーダーによる地球規模大気環境の評価に関する調査報告(2)*, F-50-'93/NIES.

笹野泰弘 (1993), 2章 地球の観測, 3章 地球システムの姿, *地球環境セミナー1「地球環境とは何か」*, 49-62, 63-76.

笹野泰弘 (1993), 2章 オゾン層破壊, *地球環境セミナー3「地球を包む大気」*, 21-37.

笹野泰弘 (1993), 衛星からの大気観測データの利用に関するワークショップ(第2回)講演記録集, *衛星からの大気観測データの利用に関するワークショップ(第2回)講演記録集*, F-53-'93/NIES.

鈴木睦 (1993), Limb Viewing Spectrometer の概念検討, 「地球大気環境高精度観測システムの研究」平成4年度文部省科研費補助金総合研究(A)研究成果報告書, pp. 43-58.

【1992】

笹野泰弘, 鈴木睦, 横田達也, 古田直紀 (1992), 大気微量成分の高精度観測に関する研究 (平成3年度), *平成3年度地球環境遠隔探査技術等の研究-研究成果集*, pp. 14-19.

笹野泰弘 (1992), 衛星からの大気観測データの利用に関するワークショップ講演記録集, *衛星からの大気観測データの利用に関するワークショップ講演記録集, F-41-'92/NIES*.

【1991】

鈴木睦, 松崎章好, 横田達也, 笹野泰弘, 石垣武夫, 木村教夫, 荒木信博 (1991), オゾン層観測センサ「ILAS」, *日本赤外線学会誌*, **1**, 2, 42-50.

Yokota, T., and Jae H. Park (1991), Spectral transmittance simulation for the ILAS infrared (830-1650cm<sup>-1</sup>) and visible (12740-13280cm<sup>-1</sup>) regions, *NIES Report, F-35-'91/NIES*, pp. 215.

## 7.2.2 口頭発表(予稿集、講演論文集など)

\*1999年4月以降のもの

### 【2005】

秋吉英治, 菅田誠治, 吉識宗佳, 杉田考史 (2005), 1997年北極渦の Polar Processor 効果, 日本気象学会 2005年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.

Hayashida, S., S. Oshchepkov, Y. Sasano, T. Sugita, T. Yokota, and H. Nakajima (2005), Satellite Observation Polar Stratospheric Cloud Composition-Simultaneous Gas and Aerosol Retrieval, AGU 2005 Fall Meeting, San Francisco, 5-9 December.

Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffit, and H. Nakajima (2005), Northern and Southern hemispheric monthly averages of nitrous oxide and ozone: A "one-year climatology" derived from ILAS/ILAS-II observations, AGU 2005 Fall Meeting, San Francisco, 5-9 December.

笹野泰弘 (2005), シンポジウム「大規模観測プロジェクトは気象学に何をもたらすか」基調講演「これからの地球観測」, 日本気象学会 2005年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.

戸田庸子, 池田奈生, 林田佐智子, 杉田考史, 中島英彰, 入江仁士, 笹野泰弘 (2005), ILAS データを用いたトレーサー解析 - 脱窒・脱水の推定 -, 日本気象学会 2005年度秋季大会, 神戸, 20-22 November.

### 【2004】

江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2004), SFIT2 を用いてキルナ FTIR スペクトルから導出した  $\text{HNO}_3$  と  $\text{N}_2\text{O}$  の高度分布と衛星データ(ILAS)の比較, 日本気象学会 2004年春季大会, 東京, 16-19 May.

林田佐智子, 池田奈生, 戸田庸子, 中島英彰 (2004), ILAS で観測された  $\text{ClONO}_2$  に基づく  $\text{NO}_y$ ,  $\text{Cly}$  分配推定, 第14回大気化学シンポジウム, 豊川, 7-9 January.

林田佐智子, 池田奈生, 戸田庸子, 入江仁士, 中島英彰 (2004),  $\text{ClONO}_2$ /ILAS と  $\text{HCl}$ /HALOE の解析に基づく極域成層圏における塩素化学種分配と  $\text{Cly}$  推定, 日本気象学会 2004年秋季大会, 福岡, 6-8 October.

入江仁士, K. L. Pagan, A. Tabazadeh, M. J. Legg (2004), 北極成層圏の脱窒を引き起こす微物理過程液滴表面で起きる核形成の役割, 第14回大気化学シンポジウム, 豊川, 7-9 January.

Ito, Y., and A. Matsuzaki (2004), Water Vapor Measurement with Limb Atmospheric Infrared Spectrometer (LAS) and Improved Limb Atmospheric Infrared Spectrometer (ILAS) on Satellites, International workshop on Critical Evaluation of mm-/submm-wave Spectroscopic Data for Atmospheric Observations, Mito, 29-30 January.

笹野泰弘 (2004), 我が国の人工衛星センサー I L A S による成層圏オゾン層研究, 計測自動制御学会第30回リモートセンシングシンポジウム, 東京, 1-2 November.

### 【2003】



- 秋吉英治, 杉田考史, 神沢博, 河本望 (2003), ナッジング CTM と ILAS データを用いた夏の下部成層圏のオゾン変動に関する研究— $\text{N}_2\text{O}$  の変動との比較, 第 13 回大気化学シンポジウム, 豊川, 8-10 January.
- 江尻省, F. Khosrawi, 入江仁士, 中島英彰 (2003), ILAS、ILAS-II で観測された CFC-12, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- Ejiri, M. K., H. Nakajima, N. B. Jones, A. Meier, and T. Blumenstock (2003), The validation of profiles of minor species derived from the Kiruna FTIR spectra using SFIT2 by comparison with ILAS profiles, IUGG2003, Sapporo, 30 June - 11 July.
- 江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2003), キルナ FTIR と ILAS から得られた成層圏メタンの高度分布の比較, 地球惑星科学関連学会 2003 年合同大会, 千葉, 26-28 May.
- 江尻省, 中島英彰, N. Jones, T. Blumenstock (2003), キルナ FTIR スペクトルの SFIT2 による解析と ILAS から得た大気微量成分の高度分布の比較 2, 日本気象学会 2003 年度春季大会, つくば, 21-24 May.
- Hayashida, S., N. Ikeda, Y. Toda, and H. Nakajima (2003), Behavior of  $\text{ClONO}_2$  at high latitudes observed with ILAS: inter-hemispheric contrast during the recovery phase of polar ozone depletion, Integration of Arctic Climate Research, 4th International Workshop on Global Change: Connection to the Arctic 2003 (GCCA4) Collaboration with IARC, Toyokawa, 6-7 November.
- 林田佐智子, 池田奈生, 戸田庸子, 中島英彰 (2003), 極域オゾン破壊における  $\text{ClONO}_2$  の果たす役割, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- Irie, H., Y. Kondo, T. Sugita, and H. Nakajima (2003), Impact of Increased Stratospheric Water Vapor on Denitrification in the Polar Ozone Layer, 2003 AGU Fall Meeting, San Francisco, 8-12 December.
- 入江仁士, 杉田考史, 中島英彰 (2003), 極域成層圏における水蒸気増加が窒素酸化物の除去過程に与える影響評価 —人工衛星観測の役割—, 日本気象学会 2003 年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- 伊藤泰章, 大島道生, 田中洋成, 松崎章好 (2003), ILAS 及び UKMO データによるオゾン全量導出と TOMS データとの比較, 第 13 回大気化学シンポジウム, 豊川, 8-10 January.
- Kanzawa, H. (2003), Structure of the polar vortex as revealed by ILAS observations of minor-constituents and meteorological data, IUGG2003, Sapporo, 30 June - 11 July.
- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, H. Nakajima, and Y. Sasano (2003), Northern and southern hemispheric monthly averaged ozone and nitrous oxide from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS), IUGG2003, Sapporo, 30 June - 11 July.
- Nakajima, H. (2003), Measurements of  $\text{ClONO}_2$  by Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in the high latitude stratosphere, AGU 2003 Fall Meeting, San Francisco, 8-12 December.
- 中島英彰, 入江仁士, 杉田考史, 笹野泰弘 (2003), ILAS Version6.0 による  $\text{ClONO}_2$  の観測, 日本気象学会 2003 年度春季大会, つくば, 21-24 May.

- 中島英彰, 入江仁士, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2003), ILAS Version 6.0によるClONO<sub>2</sub>及びN<sub>2</sub>O<sub>5</sub>の観測, 第13回大気化学シンポジウム, 豊川, 8-10 January.
- Oshchepkov, S., Y. Sasano, T. Yokota, and H. Nakajima (2003), Stratospheric aerosol and cloud characterization using visible and infrared gas window channels: Application to the ILAS satellite observations, 1st International UV/Vis Limb-Scattering Workshop, Bremen, Germany, 13-16 April.
- 齋藤尚子, 林田佐智子, 中島英彰, 横田達也, 杉田考史, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILASによる極成層圏雲の解析およびILAS-II初期観測結果について, 第9回大気化学討論会, 伊香保, 29-30 May.
- 白石浩一, 林政彦, 佐藤薫, 平沢尚彦, 山内恭, 渡辺政春, 木津暢彦, 江崎雄治 (2003), 夏季南極上空でのOPCによる成層圏エアロゾル観測とILASによる780nm消散係数との比較, 第26回極域気水圏シンポジウム, 東京, 19-20 November.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 入江仁士, 神沢博, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILASバージョン6.0のデータ質評価, 日本気象学会2003年度春季大会, つくば, 21-24 May.
- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2003), Data quality of ILAS version 6 ozone profiles, EGS-AGU-EUG Joint Assembly, Nice, France, 6-11 April.
- 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 入江仁士, 神沢博, 小林博和, 笹野泰弘 (2003), ILAS最新バージョン6.0のデータ質, 第13回大気化学シンポジウム, 豊川, 8-10 January.
- 寺尾有希夫, 笹野泰弘, 中島英彰 (2003), 人工衛星観測データから得られた極域成層圏オゾン減少量, 日本気象学会2003年度秋季大会, 仙台, 15-17 October.
- Yokota, T. (2003), Status of the ILAS algorithm and data set, Solar Occultation Satellite Science Team Meeting, Williamsburg, 6-7 May.

## 【2002】

- Akiyoshi, H., S. Sugata, T. Sugita, H. Nakajima, H. Hayashi, H. Kanzawa, J. Kurokawa, N. Kawamoto, and M. Takahashi (2002), A study on transport and chemistry in the summer lower stratosphere using CCSR/NIES nudging CTM and the ILAS observation, International Symposium on Stratospheric Variations and Climate, Fukuoka, 12-15 November.
- 江尻省, 中島英彰, A. Meier, T. Blumenstock, (2002), キルナFTIRスペクトルのSFIT2による解析とILASから得た大気微量成分の高度分布の比較, 日本気象学会2002年度秋季大会, 札幌, 9-11 October.
- 林寛生, 中島英彰, 神沢博, 杉田考史, 笹野泰弘 (2002), ILASによって観測された南半球極渦内の下降流について, 「成層圏変動と気候」第3回シンポジウム, 東京, February.
- Kawamoto, N., H. Kanzawa, and M. Shiotani (2002), Descent rate in the Antarctic vortex estimated by ADEOS/ILAS trace gases and its relation to dynamical fields, 12th Conference on Middle Atmosphere (American Meteorological Society), San Antonio, TX, USA, 3-8 November.

- 河本望, 神沢博, 塩谷雅人 (2002), ILAS にもとづく下降速度の見積もり, 日本気象学会 2002 年度秋季大会, 札幌, 9-11 October.
- 中島英彰, 入江仁士, 杉田考史, 笹野泰弘 (2002), ILAS による  $\text{ClONO}_2$  の観測, 日本気象学会 2002 年度秋季大会, 札幌, 9-11 October.
- Rivière, E. D., Y. Terao, H. Nakajima, and F. Lefèvre (2002), Lagrangian modeling of denitrification observed by ILAS over the Arctic and Antarctica, 6th European Symposium on Stratospheric Ozone, Göteborg, Sweden, 2-6 September.
- 笹野泰弘 (2002), 地球環境研究における衛星利用, 大気組成モニタリングへの衛星観測の貢献シンポジウム, 東京, March.
- Sasano, Y., T. Yokota, H. Nakajima, T. Sugita, and H. Kanzawa (2002), ILAS achievements and ILAS-II science plan, 2002 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Toronto, Canada, 23-24 June.
- Sugita, T., H. Nakajima, H. Hayashi, and Y. Sasano (2002), The effect of stratospheric denitrification on ozone loss as observed by ILAS in the 1997 Arctic polar vortex, International Symp. On Stratospheric Variations and Climate, Fukuoka, 12-15 November.
- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, and Y. Sasano (2002), Progress in the temperature and pressure retrievals from ILAS, Remote Sensing of the Atmosphere, Ocean, Environment, and Space, Hangzhou, China, 23-27 October.
- Sugita, T., H. Nakajima, H. Hayashi, and Y. Sasano (2002), The effect of stratospheric denitrification on ozone loss observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in the 1997 Arctic polar vortex, 6th European Symposium on Stratospheric Ozone, Göteborg, Sweden, 2-6 September.

#### 【2001】

- Hayashi, H., H. Nakajima, H. Kanzawa, T. Sugita, and Y. Sasano (2001), Downward motions in the Antarctic polar vortex as seen in the ILAS  $\text{N}_2\text{O}$  data, AGU 2001 Fall Meeting, San Francisco, 10-14 December.
- 林寛生, 中島英彰, 神沢博, 杉田考史, 笹野泰弘 (2001), ILAS による観測からみた南半球極域の下部成層圏における下降流について, 日本気象学会 2001 年秋季大会, 岐阜, 18-20 October.
- 神沢博 (2001), 衛星センサーILAS による極域成層圏の観測結果と ILAS-II による観測計画, 南極大型レーダー計画との接点に着目して. 南極大型レーダー計画—北極 EISCAT レーダーおよびグローバルレーダー網との連携による極域大気環境の総合観測に関する研究小集会, 東京, September.
- 神沢博 (2001), 衛星プロジェクトにおける検証実験の役割と実施: ILAS の経験から考える, 京都 SMILES ミーティング, 京都, February.

- Kanzawa, H., H. Nakajima, S. Sugata, M. Shiotani, N. Kawamoto, M. Suzuki, T. Sugita, T. Yokota, and Y. Sasano (2001), Structure of the polar vortex in 1996/1997 Arctic winter as revealed by ILAS observation of minor-constituents and meteorological data, Jpn. U.S. Semin. Coupling troposphere & stratos.dyn., radiative & chem.processes, Kyoto, March.
- 河本望, 神沢博, 塩谷雅人 (2001), ILAS データにもとづく下降速度の見積もり, 第 12 回大気化学シンポジウム, 豊橋, 3-5 December.
- Kawamoto, N., H. Nakajima, M. Shiotani, and Y. Sasano (2001), Meridional mixing of minor species at the time of breakup of polar vortex by ILAS, The 18th ILAS Science Team Meeting / The 2nd ILAS-II Science Team Meeting, Tsukuba, 26-28 March.
- 河本望, 中島英彰, 笹野泰弘 (2001), ILAS が観測した極渦崩壊時における微量成分分布について(その 2), 第 11 回大気化学シンポジウム, 豊橋, 11-12 January.
- Lefèvre, F., H. Nakajima, and Y. Sasano (2001), 3D modelling of the 1996-1997 Arctic winter and comparison with ILAS data, The 18th ILAS Science Team Meeting / The 2nd ILAS-II Science Team Meeting, Tsukuba, 26-28 March.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2001), Meridional transport of minor species at the time of breakup of polar vortex observed by ILAS, Japan-U.S. Seminar, Kyoto, March.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2001), Mixing of minor species across the polar vortex boundary at the time of polar vortex breakup observed by satellite sensor ILAS, AGU 2001 Fall Meeting, San Francisco, 10-14 December.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2001), Meridional mixing of minor species observed by satellite sensor ILAS, 8th Scientific Assembly of IAMAS, Innsbruck, 10-18 July.
- Nakajima, H. (2001), Validation of version 5.20 with POLARIS measurements, The 18th ILAS Science Team Meeting / The 2nd ILAS-II Science Team Meeting, Tsukuba, 26-28 March.
- 中島英彰, 河本望, 神沢博, 笹野泰弘 (2001), ILAS データで見た極渦崩壊時の微量気体成分の子午面輸送について, 特定領域研究 B 成層圏力学過程とオゾンの変動およびその気候への影響平成 12 年度公開シンポジウム, 京都, February.
- 中島英彰, 神沢博, 笹野泰弘, 河本望 (2001), ILAS が観測した極渦崩壊時における微量成分分布について(その 1), 第 11 回大気化学シンポジウム, 豊橋, 11-12 January.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2001), ILAS で観測された夏期の南半球の領域中間圏雲について, 地球電磁気・地球惑星圏学会第 110 回総会・講演会, 福岡, 22 November.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2001), ILAS により観測された極域中間圏雲の粒径推定, 日本気象学会 2001 年秋季大会, 岐阜, 18-20 October.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2001), ILAS により観測された極域中間圏雲について, 第 11 回大気化学シンポジウム, 豊橋, 11-12 January.

杉田考史, 秋吉英治, 中島英彰, 林寛生 (2001), ILAS で観測された初夏の北半球中高緯度成層圏におけるオゾンの挙動, 第 12 回大気化学シンポジウム, 豊橋, 3-5 December.

Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kanzawa, H. Nakane, H. Gernandt, V. Yushkov, K. Shibasaki, T. Deshler, Y. Kondo, S. Godin, F. Goutail, J.-P. Pommereau, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, J.-B. Renard, H. Bösch, R. Fitzenberger, K. Pfeilsticher, M. von König, H. Bremer, H. Küllmann, H. Schlanger, J. J. Margitan, B. Stachnik, G. C. Toon, K. Jucks, W. A. Traub, D. G. Johnson, I. Murata, H. Fukunishi, and Y. Sasano (2001), Validation of ozone measurements from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS), Network for the Detection of Stratospheric Change (NDSC) 2001 Symposium, Arcachon, France, 27-29 September.

Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kanzawa, H. Nakane, and Y. Sasano (2001), Validation of version 5.20 ozone data, The 18th ILAS Science Team Meeting / The 2nd ILAS-II Science Team Meeting, Tsukuba, 26-28 March.

杉田考史, 河本望, 中島英彰, 秋吉英治, 神沢博, 横田達也, 笹野泰弘 (2001), ILAS で観測された北極極渦消滅後の微量成分分布, 第 11 回大気化学シンポジウム, 豊橋, 11-12 January.

Yokota, T., T. Sugita, H. Nakajima, Y. Sasano, M. Kaji, and Y. Itou (2001), ILAS data retrieval status and radiative transfer calculation, 24th Annual Review Conference on Atmospheric Transmission and Radiation Models, 24th Annual Review of Atmospheric Transmission Models, Boston, 17-22 June.

横田達也, 笹野泰弘, 椿広計, 杉田考史, 中島英彰 (2001), ADEOS 衛星搭載センサーILAS のデータ処理における誤差評価(その 5), (社)日本リモートセンシング学会第 30 回学術講演会, 東京, 7-9 May.

#### 【2000】

Hayashida, S., Y. Amemiya, N. Saitoh, T. Deshler, M. Hayashi, and Y. Sasano (2000), Comparison of ILAS PSC measurements with lidar and balloon measurements, International Quadrennial Ozone Symposium -Sapporo 2000-, Sapporo, 3-8 July.

Kanzawa, H., Nakajima, H., Sasano, Y., Sugita, T., Yokota, T. (2000), Ozone depletion at high-latitude deduced from  $N_2O-O_3$  correlation with ILAS observation in 1996/1997 winter to spring in the Northern Hemisphere, International Quadrennial Ozone Symposium -Sapporo 2000-, Sapporo, 3-8 July.

Kanzawa, H., M. Shiotani, M. Suzuki, T. Yokota, and Y. Sasano (2000), Structure of the polar vortex of the Arctic winter of 1996/1997 as analyzed from long-lived tracer data of ILAS and meteorological data, International Quadrennial Ozone Symposium -Sapporo 2000-, Sapporo, 3-8 July.

Kurosu, T. P., T. Yokota, K. Chance, and Y. Sasano (2000), Polar stratospheric cloud detection from

- the ILAS instrument, AGU 2000 Spring Meeting, Washington D.C., 30 May - 3 June.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), Meridional transport of minor species at the time of breakup of polar vortex observed by ILAS, SPARC 2000 (SPARC 2nd General Assembly), Mar del Plata, Argentina, 6-10 November.
- 中島英彰 (2000), ILAS の成果とアルゴリズム開発, JEM/SMILES 京都ミーティング, 京都, December.
- Nakajima, H., T. Sugita, H. Kanzawa, T. Yokota, and Y. Sasano (2000), Ozone depletion at high-latitude deduced from N<sub>2</sub>O-O<sub>3</sub> correlation with ILAS observation in 1996/1997 winter to spring in the northern hemisphere, International Quadrennial Ozone Symposium -Sapporo 2000-, Sapporo, 3-8 July.
- Nakajima, H., T. Sugita, H. Kanzawa, T. Yokota, and Y. Sasano (2000), Ozone depletion in 1996/1997 Winter in the northern hemisphere deduced from N<sub>2</sub>O-O<sub>3</sub> correlation by ILAS measurements, AGU 2000 Fall Meeting, San Francisco, 15-19 December.
- Nakajima, H., N. Kawamoto, H. Kanzawa, T. Sugita, M. Shiotani, and Y. Sasano (2000), Meridional transport of minor species at the time of break-up of polar vortex observed by ILAS, SPARC 2000 (SPARC 2nd General Assembly), Mar del Plata, Argentina, 6-10 November.
- 中島英彰, 河本望, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), ILAS が観測した極渦崩壊時の高緯度域における微量気体成分の混合について, 日本気象学会 2000 年度秋季大会, 京都, 18-20 October.
- 中島英彰, 河本望, 塩谷雅人, 笹野泰弘 (2000), ILAS が観測した極渦崩壊時の微量気体成分の極方向への輸送について, 第 6 回大気化学討論会, 鳥羽, 31 May - 2 June.
- 中島英彰, 石川善徳, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), ILAS の観測による北極域高緯度での 1997 年春～夏にかけてのオゾンの減少について, つくば, 24-26 May.
- Pan, L. L., H. Kanzawa, Y. Sasano, H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, S. Massie, and W. Randel (2000), Dehydration in the Arctic polar stratosphere observed by ILAS, AGU 2000 Fall Meeting, San Francisco, 15-19 December.
- Pan, L. L., H. Kanzawa, Y. Sasano, H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, S. Massie, and W. Randel (2000), Dehydration inside of the Arctic polar vortex observed by ILAS, SPARC 2000 (SPARC 2nd General Assembly), Mar del Plata, Argentina, 6-10 November.
- Saitoh, N., S. Hayashida, H. Nakajima, and Y. Sasano (2000), Characteristics of polar stratospheric clouds inferred from ILAS measurements, 2000 Western Pacific Geophysics Meeting (American Geophysical Union), Tokyo, 27-30 June.
- Sasano, Y., H. Nakajima, T. Sugita, T. Yokota, and H. Kanzawa (2000), ILAS data processing algorithm updates and validation, 2000 Western Pacific Geophysics Meeting (American Geophysical Union), Tokyo, 27-30 June.
- 笹野泰弘 (2000), ILAS による極域成層圏衛星観測プロジェクトの 10 年, 日本気象学会 2000

- 年度秋季大会シンポジウム, 京都, 18-20 October.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), ILAS により観測された夏期の極域の中間圏雲について, 日本気象学会 2000 年度秋季大会, 京都, 18-20 October.
- 佐藤佳宏, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘 (2000), フィルター補正逆投影法を用いた ILAS エアロゾルの算出, 日本気象学会 2000 年度春季大会, つくば, 24-26 May.
- 杉田考史, 中島英彰, 河本望, 寺尾有希夫, 秋吉英治, 横田達也, 神沢博, 笹野泰弘 (2000), ILAS により測定された北半球春期-初夏にかけての高緯度成層圏におけるオゾン, 窒素酸化物およびトレーサー物質の挙動(2), 日本気象学会 2000 年度秋季大会, 京都, 18-20 October.
- Sugita, T., T. Yokota, T. Nakajima, H. Nakajima, K. Waragai, M. Suzuki, A. Matsuzaki, Y. Itou, H. Saeki, and Y. Sasano (2000), Temperature and pressure retrievals from O<sub>2</sub> A-band absorption measurements made by ILAS: Retrieval algorithm and error analyses, SPIE's Second international Asia-Pacific Symposium, Sendai, 9-12 October.
- Sugita, T., H. Nakajima, N. Kawamoto, H. Akiyoshi, T. Yokota, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, and N<sub>2</sub>O measured by ILAS after a break-up of 1997 Arctic polar vortex, AGU 2000 Fall Meeting, San Francisco, 15-19 December.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, and H. Kanzawa (2000), Ozone profiles at high-latitudes observed by ILAS aboard ADEOS, 33rd COSPAR Scientific Assembly, Warsaw, Poland, 6-23 July.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, and H. Kanzawa (2000), A Comparative study of high latitudes ozone profiles measured by ILAS, HALOE, SAGE II, POAM II and ozonesondes, 2000 Western Pacific Geophysics Meeting (American Geophysical Union), Tokyo, 27-30 June.
- 杉田考史, 中島英彰, 河本望, 秋吉英治, 横田達也, 神沢博, 笹野泰弘 (2000), ILAS により観測された北半球春期-夏期にかけての高緯度成層圏におけるオゾン, 窒素酸化物およびトレーサー物質の挙動, 日本気象学会 2000 年度秋季大会, 京都, 18-20 October.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, and H. Kanzawa (2000), A comparative study of high latitudes ozone profiles measured by ILAS, SAGE II, HALOE, POAM II and ozonesondes, International Quadrennial Ozone Symposium -Sapporo 2000-, Sapporo, 3-8 July.
- 杉田考史, 中島英彰, 横田達也, 笹野泰弘, 神沢博 (2000), ILAS により測定されたオゾン、硝酸高度分布の衛星および気球観測との比較, 日本気象学会 2000 年度春季大会, つくば, 24-26 May.
- Terao, Y., H. L. Tanaka, T. Yasunari, and Y. Sasano (2000), ILAS-derived stratospheric ozone loss during the Arctic winter of 1996/1997: Reanalysis using a cluster of trajectories, 2000 Western Pacific Geophysics Meeting (American Geophysical Union), Tokyo, 27-30 June.
- 寺尾有希夫, 田中博, 安成哲三, 中島英彰, 笹野泰弘 (2000), ILAS データによる 1996/1997 冬期北極域の成層圏オゾン減少の評価(その 4)~極渦内部と境界領域のオゾン変化率の違

い〜, 日本気象学会 2000 年度秋季大会, 京都, 18-20 October.

Terao, Y., H. L. Tanaka, T. Yasunari, and Y. Sasano (2000), ILAS observations of chemical ozone loss and changes in nitric acid and nitrous oxide concentrations in the Arctic vortex during early spring 1997, International Quadrennial Ozone Symposium-Sapporo 2000-, Sapporo, 3-8 July.

藁谷克則, 荒木信博, 山下博, 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 笹野泰弘 (2000), ILAS, ILAS-II 可視分光器の波長較正, 第 26 回リモートセンシングシンポジウム, 東京, 23-24 October.

Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, and Y. Sasano (2000), Status of the ILAS data processing algorithm, SPIE's Second International Asia-Pacific Symposium, Sendai, 9-12 October.

横田達也, 杉田考史, 中島英彰, 笹野泰弘, 梶正典, 伊藤康裕 (2000), 衛星センサーILAS 観測データの効率的ノイズ除去手法, (社)日本リモートセンシング学会第 29 回学術講演会, 奈良, 30 November - 1 December.

Yokota, T., T. Sugita, H. Nakajima, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), Quality of the ILAS climatological gas profiles at high latitudes, 33rd COSPAR Scientific Assembly, Warsaw, Poland, 6-23 July.

横田達也, 椿広計 (2000), ADEOS/ILAS とデータサイエンス, 慶應サイエンス&テクノロジーシンポジウム 2000, 横浜, 9 September.

Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2000), Data quality evaluation of profiles of ozone and related species derived from ILAS observation data, International Quadrennial Ozone Symposium -Sapporo 2000-, Sapporo, 3-8 July.

Yokota, T., T. Sugita, H. Nakajima, and Y. Sasano (2000), Analysis of the ILAS Limb Transmission Spectra at 753 - 784 nm: Comparisons on O<sub>2</sub>-A-band line parameters and ozone wolf band cross-sections, The 6th Biennial HITRAN database Conference, Boston, 19-21 June.

#### 【1999】

Kanzawa, H., C. Camy-Peyret, and Y. Sasano (1999), A summary of scientific results of the ILAS validation balloon campaign at Kiruna-ESRANGE in February -March 1997 and a plan of ILAS-II correlative measurements, 14th ESA Symposium on European Rocket and Balloon Programmes and Related Research, Potsdam, Germany, 31 May - 3 June.

中島英彰, 杉田考史, 横田達也, 笹野泰弘, 石川善徳 (1999), POLARIS 及び ILAS の観測による北極域高緯度での春〜夏にかけてのオゾンの減少について, 日本気象学会 1999 年度秋季大会, 福岡, 24-26 November.

中島英彰, 笹野泰弘, 中根英昭, 神沢博, 二宮真理子 (1999), ILAS で観測された 1996/97 冬〜春期極渦内外でのオゾンの減少について, 日本気象学会 1999 年度春季大会, 東京, 26-28 April.

斎藤尚子, 林田佐智子, 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), ILAS で観測された両極域 PSC の解析-



- 判定条件の検討と気温履歴について-, 日本気象学会 1999 年度春季大会, 東京, 26-28 April.
- Sasano, Y., T. Yokota, H. Kanzawa, and H. Nakajima (1999), ILAS/ILAS-II for stratospheric ozone layer measurements: ILAS data quality evaluation and science, IEEE 1999 International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Hamburg, 28 June - 2 July.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, Y. Sasano, H. Kanzawa, J. H. Park, and L. W. Thomason (1999), ILAS version 4.20 ozone comparison with HALOE, SAGE-II, and ozonesonde measurements, Fifth European Workshop on Stratospheric Ozone, St. Jean de Lvz, France, 27 September - 1 October.
- 杉田考史, 藁谷克則, 荒木信博, 横田達也, 中島英彰, 中島映至, 鈴木睦, 伊藤康裕, 佐伯久哉, 上原靖, 佐藤佳宏, 笹野泰弘 (1999), ILAS による気温高度分布導出の現状について(2), 日本気象学会 1999 年度秋季大会, 福岡, 24-26 November.
- 杉田考史, 横田達也, 中島英彰, 中島映至, 鈴木睦, 伊藤康裕, 笹野泰弘, 上原靖 (1999), ILAS による気温高度分布導出の現状について, 日本気象学会 1999 年度春季大会, 東京, 26-28 April.
- 寺尾有希夫, 田中博, 安成哲三, 笹野泰弘 (1999), ILAS データによる 1996/1997 年冬期北極域の成層圏オゾン減少の評価(その 2)~空気塊の非断熱下降を考慮した計算~, 日本気象学会 1999 年度秋季大会, 福岡, 24-26 November.
- 寺尾有希夫, 田中博, 安成哲三, 笹野泰弘 (1999), ILAS データによる 1996/1997 年冬期北極域の成層圏オゾン減少の評価, 日本気象学会 1999 年度春季大会, 東京, 26-28 April.
- 横田達也, 杉田考史, 中島英彰, 笹野泰弘 (1999), 衛星センサーILAS のオゾン等の導出結果(Ver.4.20)の誤差解析, 第 25 回リモートセンシングシンポジウム, 東京, 25-26 October.
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Kanzawa, and Y. Sasano (1999), Polar stratosphere monitoring sensor ILAS and its data retrieval status, Atmospheric Spectroscopy Applications 1999, Lance, 1-3 September.
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, and Y. Sasano (1999), ILAS O<sub>2</sub>-A-Band data retrieval status, The 22nd annual Review Conference of Atmospheric Transmission Models, Hanscom, 8-10 June.
- 横田達也, 椿広計, 笹野泰弘 (1999), ADEOS 衛星搭載センサーILAS のデータ処理における誤差評価(その 4), 第 26 回リモートセンシング(平成 11 年度春季)学術講演会, 千葉, May.

## 7.3 JGR Special Section 掲載論文

### Improved Limb Atmospheric Spectrometer II (ILAS-II)

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 111, NO. D11, 2006

- Nakajima, H. (2006), Preface to the special section on ILAS-II: The Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II), *J. Geophys. Res.*, *111*, D20S90, doi: 10.1029/2005JD007412.
- Ejiri, M. K., Y. Terao, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, G. C. Toon, B. Sen, G. Wetzel, H. Oelhaf, J. Urban, D. Murtagh, H. Irie, N. Saitoh, T. Tanaka, H. Kanzawa, M. Shiotani, S. Aoki, G. Hashida, T. Machida, T. Nakazawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) Version 1.4 nitrous oxide and methane profiles, *J. Geophys. Res.*, *111*, D22S90, doi: 10.1029/2005JD006449.
- Griesfeller, A., F. Hase, I. Kramer, P. Loës, S. Mikuteit, U. Raffalski, T. Blumenstock, and H. Nakajima (2006), Comparison of ILAS-II data with ground-based FTIR-measurements of O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, and CH<sub>4</sub> at Kiruna, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S07, doi: 10.1029/2005JD006451.
- Irie, H., T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, M. L. Santee, Y. Terao, N. Saitoh, M. K. Ejiri, T. Tanaka, Y. Kondo, H. Kanzawa, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Validation of stratospheric nitric acid concentration profiles observed by ILAS-II, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S03, doi: 10.1029/2005JD006115.
- Khosrawi, F., R. Müller, M. H. Proffitt, and H. Nakajima (2006), Northern and Southern hemispheric monthly averages of nitrous oxide and ozone: A “one-year climatology” derived from ILAS/ILAS-II observation, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S11, doi: 10.1029/2005JD006384.
- Nakajima, H., T. Sugita, T. Yokota, T. Ishigaki, Y. Mogi, N. Araki, K. Waragai, N. Kimura, T. Iwazawa, A. Kuze, J. Tanii, H. Kawasaki, M. Horikawa, T. Togami, N. Uemura, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer-II (ILAS-II) onboard the ADEOS-II satellite, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S01, doi: 10.1029/2005JD006334.
- Nakajima, H., T. Sugita, H. Irie, N. Saitoh, H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, W. A. Traub, K. Jucks, D. G. Johnson, T. Yokota, and Y. Sasano (2006), Measurements of ClONO<sub>2</sub> by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in high-latitude stratosphere: New products using Version 6.1 data processing algorithm, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S09, doi: 10.1029/2005JD006441.
- Saitoh, N., S. Hayashida, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Hayashi, K. Shiraishi, H. Kanzawa, M. K. Ejiri, H. Irie, T. Tanaka, Y. Terao, R. M. Bevilacqua, C. E. Randall, L. W. Thomason, G. Taha, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Intercomparison of ILAS-II Version 1.4 aerosol

- extinction coefficient at 780 nm with SAGE II, SAGE III, and POAM III, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11505, doi: 10.1029/2005JD006315.
- Sugita, T., H. Nakajima, T. Yokota, H. Kanzawa, H. Gernandt, A. Herber, P. von der Gathen, G. König-Langlo, K. Sato, V. Dorokhov, V. A. Yushkov, Y. Murayama, M. Yamamori, S. Godin-Beekmann, F. Goutail, H. K. Roscoe, T. Deshler, M. Yela, P. Taalas, E. Kyrö, S. J. Oltmans, B. J. Johnson, M. Allaart, Z. Litynska, A. Klekociuk, S. B. Andersen, G. O. Braathen, H. De Backer, C. E. Randall, R. M. Bevilacqua, G. Taha, L. W. Thomason, H. Irie, M. K. Ejiri, N. Saitoh, T. Tanaka, Y. Terao, H. Kobayashi, and Y. Sasano (2006), Ozone profiles in the high-latitude stratosphere and lower mesosphere measured by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)-II: Comparison with other satellite-sensors and ozonesondes, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S02, doi: 10.1029/2005JD006439.
- Tilmes, S., R. Müller, J.-U. Grooß, R. Spang, T. Sugita, H. Nakajima and Y. Sasano (2006), Chemical ozone loss and related processes in the Antarctic winter 2003 based on ILAS-II observations, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S12, doi: 10.1029/2005JD006260.
- Tilmes, S., R. Muller, J.-U. Groos, H. Nakajima and Y. Sasano (2006), Development of tracer relations and chemical ozone loss during the setup phase of the polar vortex, *J. Geophys. Res.*, *111*, in press, doi: 10.1029/2005JD006726.
- Yamamori, M., A. Kagawa, Y. Kasai, K. Mizutani, Y. Murayama, T. Sugita, H. Irie, and H. Nakajima (2006), Validation of ILAS-II Version 1.4 O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, and temperature data through comparison with ozonesonde, ground-based FTS, and lidar measurements in Alaska, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S08, doi: 10.1029/2005JD006438.
- Wetzel, G., H. Oelhaf, F. Friedl-Vallon, A. Kleinert, A. Lengel, G. Maucher, H. Nordmeyer, R. Ruhnke, H. Nakajima, Y. Sasano, T. Sugita, and T. Yokota (2006), Inter-comparison and validation of ILAS-II Version 1.4 target parameters with MIPAS-B measurements, *J. Geophys. Res.*, *111*, D11S06, doi: 10.1029/2005JD006287.

### **Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS)**

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 107, NO. D24, 2002

Sasano, Y. (2002), **Preface**, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8204, doi: 10.1029/2002JD002155.

Choi, W., S. Kim, W. B. Grant, M. Shiotani, Y. Sasano, and M. R. Schoeberl (2002), Transport of methane in the stratosphere associated with the breakdown of the Antarctic polar vortex, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8209, doi:10.1029/2001JD000644.

Irie, H., Y. Kondo, M. Koike, M. Y. Danilin, C. Camy-Peyret, S. Payan, J. P. Pommereau, F. Goutail,

- H. Oelhaf, G. Wetzel, G. C. Toon, B. Sen, R. M. Bevilacqua, J. M. Russell III, J. B. Renard, H. Kanzawa, H. Nakajima, T. Yokota, T. Sugita, and Y. Sasano (2002), Validation of NO<sub>2</sub> and HNO<sub>3</sub> measurements from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) with the version 5.20 retrieval algorithm, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8206, doi:10.1029/2001JD001304.
- Jucks, K., D. G. Johnson, K. Chance, W. A. Traub, J. J. Margitan, R. A. Stachnik, K. Shibasaki, M. Suzuki, and T. Ogawa (2002), Validation of ILAS v5.2 data with FIRS-2 balloon observations, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8207, doi:10.1029/2001JD000578.
- Kanzawa, H., T. Sugita, H. Nakajima, G. E. Bodeker, H. Oelhaf, M. Stowasser, G. Wetzel, A. Engel, U. Schmidt, I. Levin, G. C. Toon, B. Sen, J.-F. Blavier, S. Aoki, T. Nakazawa, K. W. Jucks, D. G. Johnson, W. A. Traub, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, I. Murata, H. Fukunishi, M. von König, H. Bremer, H. Küllmann, J. H. Park, L. L. Pan, T. Yokota, M. Suzuki, M. Shiotani, and Y. Sasano (2003), Validation and data characteristics of nitrous oxide and methane profiles observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) and processed with the Version 5.20 algorithm, *J. Geophys. Res.*, *108*, D16, 8003, doi:10.1029/2002JD002458.
- Kanzawa, H., C. Schiller, J. Ovarlez, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, H. Oelhaf, M. Stowasser, W. A. Traub, K. W. Jucks, D. G. Johnson, G. C. Toon, B. Sen, J.-F. Blavier, J. H. Park, G. E. Bodeker, L. L. Pan, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Suzuki, M. Shiotani, and Y. Sasano (2002), Validation and data characteristics of water vapor profiles observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) and processed with the version 5.20 algorithm, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8217, doi:10.1029/2001JD000881.
- Kanzawa, H., C. Schiller, J. Ovarlez, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, H. Oelhaf, M. Stowasser, W. A. Traub, K. W. Jucks, D. G. Johnson, G. C. Toon, B. Sen, J.-F. Blavier, J. H. Park, G. E. Bodeker, L. L. Pan, T. Sugita, H. Nakajima, T. Yokota, M. Suzuki, M. Shiotani, and Y. Sasano (2003), Correction to "Validation and data characteristics of water vapor profiles observed by the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) and processed with the version 5.20 algorithm", *J. Geophys. Res.*, *108*, D4, 8218, doi:10.1029/2003JD001601.
- Nakajima, H., M. Suzuki, T. Yokota, T. Sugita, Y. Ito, M. Kaji, N. Araki, K. Waragai, H. Yamashita, H. Kanzawa, and Y. Sasano (2002), Tangent height registration for the solar occultation satellite sensor ILAS: A new technique for version 5.20 products, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8215, doi:10.1029/2001JD000607.
- Nakajima, H., M. Suzuki, A. Matsuzaki, T. Ishigaki, K. Waragai, Y. Mogi, N. Kimura, N. Araki, T. Yokota, H. Kanzawa, T. Sugita, and Y. Sasano (2002), Characteristics and performance of the Improved Limb Atmospheric Spectrometer (ILAS) in orbit, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8213, doi:10.1029/2001JD001439.
- Pan, L., W. J. Randel, S. T. Massie, H. Kanzawa, Y. Sasano, H. Nakajima, T. Yokota, and T. Sugita (2002), Variability of polar stratospheric water vapor observed by ILAS, *J. Geophys. Res.*, *107*,

D24, 8214, doi:10.1029/2001JD001164.

- Saitoh, N., S. Hayashida, and Y. Sasano (2002), Characteristics of Arctic polar stratospheric clouds in the winter of 1996/1997 inferred from ILAS measurements, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8205, doi:10.1029/2001JD000595.
- Sugita, T., T. Yokota, H. Nakajima, H. Kanzawa, H. Nakane, H. Gernandt, V. Yushkov, K. Shibasaki, T. Deshler, Y. Kondo, S. Godin, F. Goutail, J.-P. Pommereau, C. Camy-Peyret, S. Payan, P. Jeseck, J.-B. Renard, H. Bösch, R. Fitzenberger, K. Pfeilsticker, M. von König, H. Bremer, H. Küllmann, H. Schlager, J. J. Margitan, B. Stachnik, G. C. Toon, K. Jucks, W. A. Traub, D. G. Johnson, I. Murata, H. Fukunishi, and Y. Sasano (2002), Validation of ozone measurements from the Improved Limb Atmospheric Spectrometer, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8212, doi:10.1029/2001JD000602.
- Terao, S., Y. Sasano, H. Nakajima, H. L. Tanaka, and T. Yasunari (2002), Stratospheric ozone loss in the 1996/1997 Arctic winter: Evaluation based on multiple trajectory analysis for double-sounded air parcels by ILAS, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8210, doi:10.1029/2001JD000615.
- Toon, G. C., B. Sen, J.-F. Blavier, Y. Sasano, T. Yokota, H. Kanzawa, T. Ogawa, M. Suzuki, and K. Shibasaki (2002), Comparison of ILAS and MkIV profiles of atmospheric trace gases measured above Alaska in May 1997, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8211, doi:10.1029/2001JD000640.
- Wood, S. W., G. E. Bodeker, I. S. Boyd, N. B. Jones, B. J. Connor, P. V. Johnston, W. A. Matthews, S. E. Nichol, F. J. Murcray, H. Nakajima, and Y. Sasano (2002), Validation of version 5.20 ILAS HNO<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, O<sub>3</sub>, and NO<sub>2</sub> using ground-based measurements at Arrival Heights and Kiruna, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8208, doi:10.1029/2001JD000581.
- Yokota, T., H. Nakajima, T. Sugita, H. Tsubaki, Y. Itou, Y. Kaji, M. Suzuki, H. Kanawa, J. H. Park, and Y. Sasano (2002), Improved limb atmospheric spectrometer (ILAS) data retrieval algorithm for version 5.20 gas profile products, *J. Geophys. Res.*, *107*, D24, 8216, doi:10.1029/2001JD000628.

## 第8章 ILAS/ILAS-II 関係者リスト

### [環境省]

役割	担当者	在任期間	所属
ILAS/ILAS-II プロジェクト マネージャ	浅田 和哉	1990.4 - 1991.3	環境省 地球環境局 研究調査室 室長補佐
	市原 信男	1991.4 - 1994.4	
	内藤 克彦	1994.5 - 1996.6	
	宇仁菅 伸介	1996.7 - 1998.6	
	水野 理	1998.7 - 2000.6	
	村井 悟	2000.7 - 2000.8	
	瀬川 恵子	2000.9 - 2000.12	
	小野 洋	2001.1 - 2003.3	
	竹本 明生	2003.9 - 2004.3	
ILAS/ILAS-II アシスタント プロジェクトマネージャ	中村 邦雄	1994.4 - 1998.3	環境省 衛星センサ開発プロジェクト
	石垣 武夫	1998.4 - 2004.3	
ILAS/ILAS-II プロジェクト 事務局 (検証実験等担当)	西村 達郎	1994.7 - 1998.1	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリング と機構解明プロジェクト 衛星観測研究チーム
	新藤 正文	1998.2 - 2000.5	
	小林 真一	2000.6 - 2001.5	
	篠木 誓一	2001.6 - 2005.3	

## [ILAS プロジェクト]

### [ILAS プロジェクトスタッフ]

役割	担当者	所属	在任期間
ILAS プロジェクトリーダー	笹野 泰弘	国立環境研究所	1990.4 – 2001.3
ILAS DHF マネージャ	横田 達也	国立環境研究所	1990.4 –
プロジェクトスタッフ	鈴木 睦	国立環境研究所	1990.4 – 1998.9
	中島 英彰	国立環境研究所	1997.10 –
	杉田 考史	国立環境研究所	1998.10 –

### [ILAS プロジェクト検討小委員会]

	氏名	(現) 所属
委員長	藤村 貞夫	帝京平成大学 情報学部 教授
委員	青木 忠生	国立環境研究所 地球環境センター NIES フェロー
	花泉 弘	法政大学情報科学部 教授
	林 友直	千葉工業大学附属総合研究所 教授
	今須 良一	東京大学気候システム研究センター 助教授
	岩坂 泰信	金沢大学自然計測応用研究センター 教授
	河田 聡	大阪大学大学院工学研究科 教授 理化学研究所 河田ナノフォトニクス研究室 主任研究員
	中澤 高清	東北大学大気海洋変動観測研究センター 教授

### [ILAS サイエンスチーム]

サイエンスチームリーダー		
笹野 泰弘		
レギュラー/アソシエイトメンバー		
秋元 肇	中島 英彰	Lee, Kwang-Mog
Camy-Peyret, Claude	松崎 章好	Ho Oh, Jai
古田 直紀	McCormick, M. Patrick	You, Young-Ok
林田 佐智子	Thomason, Larry W.	岡本 創
Massie, Steven T.	向井 苑生	塩谷 雅人
Pan, Liwen Laura	佐野 到	鈴木 睦
神沢 博	中島 映至	椿 広計
片谷 教孝	中根 英昭	山本 渉
Matthews, Andrew W.	Park, Jae H.	横田 達也
近藤 豊		
サイエンスチームマネージャー		
西村 達郎(1994.7 – 1998.1)	小林 真一(2000.6 – 2001.5)	
新藤 正文(1998.2 – 2000.5)	篠木 誓一(2001.6 – 2005.3)	

[ILAS JRA PIs and Co-Is]

ILAS Data Use Only		
Aimedieu, Patrick	Herber, Andreas	Notholt, Justus
Camy-Peyret, Claude	神沢 博	Qiu, Jinhuan
Cunnold, Derek M.	Kokin, Grigory A.	Radionov, Vladimir
Fast, Hans	Lu, Da-ren	笹野 泰弘
Fedorov, Valery V.	Lysenko, Eugeny V.	Toon, Geoffrey C.
von der Gathen, Peter	Matthews, W. Andrew	Wang, Gengchen
Gernandt, Hartwig	Murcray, Frank J.	Wu, Beiyong
Gunson, Michael R.	Neuber, Roland	
Multiple Sensor Use Only		
Aikin, Arthur	Godin, Sophie	Perrin, Agnes
Ancellet, Gerard	Goutail, Florence	Pham, Mai
Barton, Ian	Granier, Claire	Pommereau, Jean-Pierre
Bertaux, Jean-Loup	Hauchecorne, Alain	Prata, Fred
Bhartia, P. K.	Hauglustaine, Didier	Rodgers, Clive
Bonsang, Bernard	林田 佐智子	Rosset, Robert
Borisov, Yurii	Johnson, David G.	Salawitch, Ross J.
Brasseur, Guy	Jucks, Kenneth W.	笹野 泰弘
Camy-Peyret, Claude	Kanakidou, Maria	Self, Stephen
Chance, Kelly V.	神沢 博	柴崎 和夫
Chassefière, Eric	Karcher, Fernand	Solomon, Susan
Chazette, Patric	Kingwell, Jeff	Stamnes, Knut
Clerbaux, Cathy	Krueger, Arlin J.	高島 勉
Delmas, Robert	Leod, Helene Mac	Traub, Wesley A.
Dorokhov, Valerii M.	Margitan, James J.	Tsay, Si-Chee
Fichet, Pascal	増田 一彦	Varanasi, Prasad
Filyushkin, Victor	Megie, Gerard J.	Young, Stuart
Flaud, Jean-Marie	Mouginis-Mark, Peter	Yushkov, Vladimir A.
Frederick, John E.	Murcray, David G.	
Gleason, James	Murcray, Frank J.	



[ILAS 検証実験チーム]

<b>検証実験チームリーダー</b>		
神沢 博		
<b>コア検証実験PI</b>		
Deshler, Terry 福西 浩 岩坂 泰信 近藤 豊	Matthews, Andrew W. Murcay, Frank J. 中澤 高清	
<b>コア検証実験協力メンバー</b>		
青木 周司 Fast, Hans 本田 秀之 Jhonston, Paul V. Jones, Nicholas	金田 昌弘 小池 真 町田 敏暢 中島 英彰 Notholt, Justus	柴田 隆 田口 真 鳥山 哲司 Wood, Stephen W. 矢島 信之
<b>フランス気球キャンペーンチーム</b>		
Brogniez, Colette Camy-Peyret, Claude (coordinator) Fichet, Pascal Gladieux, M. Hawat, T.	Jeseck, P. Ovarlez, Joelle Pirre, Michel Pommereau, Jean-Pierre	
<b>協力実験PI</b>		
Deshler, Terry Germandt, Hartwig Kokin, Grigory A.	Lu, Da-ren McCormick, Patrick M.	
<b>協力実験協力メンバー</b>		
Chu, William P. Fedorov, Valery V. von der Gathen, Peter Herber, Andreas 神沢 博	Lysenko, Eugeny V. Neuber, Roland Notholt, Justus Qiu, Jinhuan Radionov, Vladimir	笹野 泰弘 Thomason, Larry W. Wang, Gengchen Wu, Beiying
<b>フランス地上観測グループ</b>		
Godin, Sophie Goutail, Florence	Hauchecorne, Alain Pommereau, Jean-Pierre	

[受託業者]

<b>受託業者</b>
日本電気株式会社(NEC) 松下電器産業(株) 先端技術研究所 富士通エフ・アイ・ピー

[その他の関係者]

<b>その他の関係者</b>	
Engel, Andreas Fahey, David W. Faucon, Pierre Oelhaf, Hermann Papineau, Nicole	Sadourny, Itziar Schiller, Cornelius Schmidt, Ulrich Swinbank, Richard Thomas, Peter

## [ILAS-II プロジェクト]

### [ILAS-II プロジェクトスタッフ]

役割	担当者	所属
ILAS-II プロジェクトリーダー	笹野 泰弘	国立環境研究所 大気圏環境領域長 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明 プロジェクトリーダー
ILAS-II DHF マネージャ ILAS-II プロジェクトスタッフ	横田 達也	国立環境研究所 社会環境システム研究領域 情報解析研究室長 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明 プロジェクト(併任) 地球環境研究センター(併任)
ILAS-II サイエンスチームリーダー ILAS-II プロジェクトスタッフ	中島 英彰	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明 プロジェクト 衛星観測研究チーム 総合研究官
ILAS-II プロジェクトスタッフ	杉田 考史	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明 プロジェクト 衛星観測研究チーム 主任研究員
ILAS-II 検証実験チームリーダー ILAS/ILAS-II プロジェクトスタッフ	神沢 博	名古屋大学大学院環境学研究科
ILAS-II データマネージャ	木村 雅史	国立環境研究所 成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明 プロジェクト 衛星観測研究チーム ILAS-II プロジェクト事務局

### [ILAS-II プロジェクト検討小委員会]

	氏名	所属
委員長	藤村 貞夫	帝京平成大学 情報学部 教授
委員	青木 忠生	国立環境研究所 地球環境センター NIES フェロー
	小川 利紘	宇宙航空研究開発機構(JAXA) 地球観測利用研究センター 研究ディレクター
	下田 陽久	東海大学情報技術センター 教授
	椿 広計	筑波大学大学院 社会工学系 教授
	矢島 信之	元宇宙科学研究所 システム研究系 気球工学 教授

[ILAS-II サイエンスチーム]

JRA 採択研究代表者	所属	共同研究者
<b>カナダ</b>		
Sloan, James J.	University of Waterloo	
<b>フランス</b>		
Camy-Peyret, Claude	Centre National de la Recherche Scientifique /Laboratoire de Physique Moleculaire et Applications (CNRS/LPMA)	Jeseck, Pascal Payan, Sebastien
Lefèvre, Franck	Centre National de la Recherche Scientifique/Service d'Aeronomie(CNRS/SA)	Bekki, Slimane Simon, Pascal
<b>ドイツ</b>		
Blumenstock, Thomas	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Kondo, Yutaka Steen, Ake
Engel, Andreas	University of Frankfurt	
Gernandt, Hartwig	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	Von der Gathen, Peter Herber, Andreas Klien, U. Nakajima, Hideaki Rex, Markus
Müller, Rolf	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Groß, Jens-Uwe Khosrawi, Farahnaz Riese, Martin Tilmes, Simone
Schiller, Cornelius	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Engel, Andreas Stroh, Fred
Wetzel, Gerald	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Fischer, Herbert Friedl-Vallon, Felix Kleinert, Anne Lengel, Anton Maucher, Guido Nordmeyer, Hans Oelhaf, Hermann Stowasser, Markus

JRA 採択研究代表者	所属	共同研究者
<b>日本</b>		
深堀 正志	気象研究所	青木 忠生
林田 佐智子	奈良女子大学	
近藤 豊	東京大学先端科学技術研究センター	小池 真 Zhao, Yongjing
松見 豊	名古屋大学太陽地球環境研究所	櫃田 佳波 近藤 豊 高橋 けんし
村山 泰啓	情報通信研究機構(NICT)	入交 芳久 水谷 耕平 落合 啓 笠井 康子 安井 元昭
中根 英昭	国立環境研究所	秋吉 英治 近藤 豊 Koshelev, Vladimir 村田 功 中島 英彰 吉識 宗佳
塩谷 雅人	京都大学生存圏研究所	神沢 博 河本 望
佐藤 薫	東京大学	
<b>韓国</b>		
Choi, Wookap	Seoul National University	Lee, Kwang-Mog Park, Jae H.
Lee, Kwang-Mog	Kyungpook National University	
Park, Jae H.	Seoul National University	Choi, Wookap Lee, Kwang-Mog
<b>ニュージーランド</b>		
Bodeker, Greg E.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	Connor, B. J. Grainger, R. G. Kreher, K. Lawrence, B. Liley, J. B. Matthews, Andrew W. Wood, Stephen W.
Matthews, Andrew W.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	Bodeker, Greg E. Connor, B. J. Grainger, R. G. Johnston, Paul V. Jones, Nicholas B. Kreher, K. Liley, J. B. Mckenzie, R. L. Wood, Stephen W.

JRA 採択研究代表者	所属	共同研究者
<b>米国</b>		
Cunnold, Derek M.	Georgia Institute of Technology	Wang, Ray
Danilin, Michael Y.	The Boeing Company	Ko, Malcom
Elderring, Annmarie	UCLA	
Johnson, David G.	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	Chance, Kelly V. Jucks, Kenneth W. 柴崎 和夫 Traub, Wesley A.
Kurosu, Thomas P.	Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO)	Chance, Kelly V.
Massie, Steven T.	National Center for Atmospheric Research (NCAR)	笹野 泰弘
Murcray, Frank J.	University of Denver	Blatherwick, Ronald Fogal, Pierre
Pan, Liwen Laura	National Center for Atmospheric Research (NCAR)	
Randall, Cora E.	University of Colorado	Bevilacqua, R. M
Stajner, Ivanca	The National Aeronautics and Space Administration / Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC)	林 寛生 Pawson, Steven Wargan, Krzysztof
Thomason, Larry W.	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	Burton, Sharon Pitts, Michael Taha, Ghassan Trepte, Charles R.
Toon, Geoffrey C.	The National Aeronautics and Space Administration / Jet Propulsion Laboratory (NASA/JPL)	Blavier, Jean-François Sen Bhaswar

[ILAS-II 検証実験チーム]

研究代表者	所属	共同研究者
<b>フランス</b>		
Camy-Peyret, Claude	Centre National de la Recherche Scientifique /Laboratoire de Physique Moleculaire et Applications (CNRS/LPMA)	
<b>ドイツ</b>		
Blumenstock, Thomas	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Hase, Frank 近藤 豊 Raffalski, Uwe
Gernandt, Hartwig	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	von der Gathen, Peter Herber, Andreas König-Langlo, Gert 中島 英彰 Neuber, Roland Notholt, Justus Rex Markus
Schiller, Cornelius	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Engel, Andreas Stroh, Fred
Stiller, Gabriele	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	von Clarmann, T. Glatthor, Norbert Höpfner, Michael Mengistu Tsidu, Gizaw Milz, Mathias Steck, Tilman Wang, Ding-Yi
Wetzel, Gerald	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Friedl-Vallon, Felix Oelhaf, Hermann
<b>日本</b>		
林 政彦	福岡大学	藤原 玄夫 白石 浩一
神沢 博	名古屋大学	杉田 考史
近藤 豊	東京大学	
村山 泰啓	情報通信研究機構(NICT)	笠井 康子 水谷 耕平 村田 功 落合 啓 柴崎 和夫 山森 美穂
中澤 高清	東北大学	青木 周司 本田 秀之 町田 敏暢 巻出 義紘 豊田 栄
鈴木 睦	宇宙航空研究開発機構(JAXA)	

研究代表者	所属	共同研究者
<b>韓国</b>		
Kim, Jhoon	延世大学	神沢 博 Lee, Bang Yong
<b>ニュージーランド</b>		
Matthews, Andrew W.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	Bodecker, Greg E. Connor, B. J. Grainger, R. G. Johnston, P. V. Kreher, K. Liley, J. B. Mckenzie, R. L. Wood, S. W.
<b>ロシア</b>		
Yushkov, Vladimir A.	Central Aerological Observatory (CAO)	Dorokov, Valery Lukyanov, Alexander
<b>スウェーデン</b>		
Murtagh, Donal	Chalmers Institute of Technology	Urban, Joachim
<b>米国</b>		
Deshler, Terry	University of Wyoming	
Johnson, David G.	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	Chance, Kelly V. Jucks, Kenneth 柴崎 和夫 Traub, Wesley A.
Murcray, Frank J.	University of Denver	
Toon, Geoffrey C.	The National Aeronautics and Space Administration / Jet Propulsion Laboratory (NASA/JPL)	

## 【索引】

以下に、本文中で参照のあった ILAS/ILAS-II プロジェクトに関連した研究者・担当者のリストを、ABC 順に示す。該当者の所属及び e-mail アドレスに関しては、こちらが把握している範囲で最新のものを反映させた。それでもなおこの索引に記載されている情報にもし誤りがあるようなら、心よりお詫び申し上げます。その場合には、ぜひ正しい情報を ILAS-II プロジェクト事務局 (e-mail: [ilas2prj2@ilas2.nies.go.jp](mailto:ilas2prj2@ilas2.nies.go.jp)) までお知らせ願いたい。

なお、本報告書は ILAS/ILAS-II プロジェクト関係者を始め、関連特定研究者にお配りしているが、この索引に記載してある情報、特に e-mail アドレスに関しては、第三者に流失しないよう、くれぐれも取り扱いに留意願いたい。



name(氏名)	所属	国	e-mail	ページ番号
Aikin, Arthur C.	NASA Goddard Space Flight Center	U.S.A.	Arthur.C.Aikin.1@gssc.nasa.gov	267
Aimedieu, Patrick	CNRS/BP3	France	逝去	267
Akimoto, Hajime (秋元 肇)	地球フロンティア 研究システム地域変動研究所	日本	akimoto@jamstec.go.jp	266
Akiyoshi, Hideharu (秋吉 英治)	国立環境研究所(NIES)	日本	hakiyosi@nies.go.jp	8,169,271
Allaart, M.	Royal Netherlands Meteorological Institute	Netherlands	allaart@knmi.nl	192,
Ancellet, Gerard	CNRS	France	ga@aero.jussieu.fr	267
Andersen, S. B.	Danish Meteorological Institute	Denmark	sba@dmi.dk	192
Aoki, Shuji (青木 周司)	東北大学	日本	aoki@mail.cc.tohoku.ac.jp	10,174,268, 273
Aoki, Tadao (青木 忠生)	国立環境研究所(NIES)	日本	aoki.tadao@nies.go.jp	8,266,269, 271
Araki, Nobuhiro (荒木 信博)	松下電器産業(株)パナソニックシステムソリューションズ社	日本	naraki@mrit.mei.co.jp	182
Asada, Kazuya (浅田 和哉)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	asada-kazuya@mhlw.go.jp	265
Barton, Ian J.	CSIRO Marine Research	Australia	ijb@larry.dar.csiro.au	267
Bekki, Slimane	Centre National de la Recherche Scientifique/Service d'Aeronomie(CNRS/SA)	France	simane.bekki@aero.jussieu.fr	6,270
Bertaux, Jean-Loup	CNRS/BP3	France	jean-loup.bertaux@aerov.jussieu.fr	267
Bevilacqua, R. M.	Narval Research Laboratory (NRL)	U.S.A.	bevilacq@poamb.nrl.navy.mil	7,188,192, 272
Bhartia, P. K.	NASA/Goddard Space Flight Center	U.S.A.	bhartia@chapman.gsfc.nasa.gov	267
Blatherwick, Ronald	University of Denver	U.S.A.	rblather@du.edu	7,272
Blavier, Jean-François	The National Aeronautics and Space Administration / Jet Propulsion Laboratory (NASA/JPL)	U.S.A.	Jeanfrancois.L.Blavier@jpl.nasa.gov	8,184,272
Blumenstock, Thomas	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	thomas.blumenstock@imk.fzk.de	6,9,24,26,28, 270,273
Bodeker, Greg E.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	g.bodeker@niwa.co.nz	7,10,271,274
Bonsang, Bernard	CNRS	France	bernard.bonsang@cea.fr	267
Borisov, Yurii	Central Aerological Observatory (CAO)	Russia	caero@sovamsu.sovusa.com	267
Braathen, G. O.	Norsk Institutt for Luftforskning	Norway	gbraathen@wmo.int	192
Brasseur, Guy	University of Heidelberg	Germany	brasseur@dkrz.de	267
Brognez, Colette	Université des Sciences et Technologies de Lille	France	colette.brognez@loa.univ-lille1.fr	268
Burton, Sharon	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	U.S.A.	s.p.burton@larc.nasa.gov	8,272
Camy-Peyret, Claude	Centre National de la Recherche Scientifique/Laboratoire de Physique Moléculaire et Applications (CNRS/LPMA)	France	camy@ccr.jussieu.fr	6,9,23,266, 267,268,270, 273
Chance, Kelly V.	Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO)	U.S.A.	kchance@cfa.harvard.edu	7,9,267,272, 274
Chassefière, Eric	CNRS/BP3	France	eric.chassefiere@aero.jussieu.fr	267
Chazette, Patric	Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement	France		267
Choi, Wookap	Seoul National University	韓国	wchoi@snu.ac.kr	6,178,271
Chu, William P.	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	U.S.A.		268
Clerbaux, Catherine	Université de Paris/Service d'Aeronomie	France	catherine.clerbaux@aero.jussieu.fr	267
Connor, Brian J.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	b.connor@niwa.co.nz	7,10,271,274
Cunnold, Derek M.	Georgia Institute of Technology	U.S.A.	cunnold@eas.gatech.edu	7,267,272
Danilin, Michael Y.	The Boeing Company	U.S.A.	danilin@h2o.ca.boeing.com	7,272
De Backer, H.	Royal Meteorological Institute of Belgium	Belgium	Hugo.DeBacker@kmi-irm.be	192
Delmas, Robert	Laboratoire d'Ecologie-Université Paul Sabatier	France		267
Deshler, Terry	University of Wyoming	U.S.A.	deshler@marten.uwyo.edu	9,23,192, 268,274
Dorokov, Valery M.	Central Aerological Observatory (CAO)	Russia	vdor@caomsk.mipt.ru	10,192,267, 274
Ejiri, M. K. (江尻 省)	Utah State University/Center for Atmospheric and Space Sciences	U.S.A.	mitsumu@cc.usu.edu	171,174,188, 192
Eldering, Anmarie	University of California, Los Angels (UCLA)	U.S.A.	eldering@atmos.ucla.edu	7,272

name(氏名)	所属	国	e-mail	ページ番号
Engel, Andreas	Institut für Meteorologie und Geophysik J.W. Goethe Universität Frankfurt	Germany	an.engel@meteor.uni-frankfurt.de	6,9,268,270,273
Fahey, David W.	NOAA/Aeronomy Laboratory	U.S.A.	fahey@al.noaa.gov	268
Fast, Hans	Atmospheric Environment Service	Canada	hans.fast@ec.gc.ca	267,268
Faucon, Pierre	CNES	France	逝去	268
Fedorov, Valery V.	Central Aerological Observatory (CAO)	Russia	vvcao@sovamsu.sovusa.com	267,268
Fichet, Pascal	CEA (Commissariat à l'Energie Atomique) Saclay	France	fichet@cea.fr	267,268
Filyushkin, Victor	Geophysical Institute Research Associate of Atmospheric Sciences	Russia		267
Fischer, Herbert	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	herbert.fischer@imk.fzk.de	6,270
Flaud, Jean-Marie	LPPM	France	jean-marie.flaud@ppm.u-psud.fr	267
Fogal, Pierre	University of Denver	U.S.A.	pfogal@du.edu	7,272
Frederick, John E.	University of Chicago	U.S.A.		267
Friedl-Vallon, Felix	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	vallon@imk.fzk.de	6,9,200,270,273
Fujimura, Sadao (藤村 貞夫)	帝京平成大学 情報学部	日本	fujithu.ac.jp	4,266,269
Fujiwara, Motowo (藤原 玄夫)	福岡大学	日本		10,273
Fukabori, Masashi (深堀 正志)	気象研究所(MRI)	日本	mfukabori@mc-jma.ac.jp	8,271
Fukunishi, Hiroshi (福西 浩)	東北大学大学院理学研究科	日本	fuku@pat.geophys.tohoku.ac.jp	268
Furuta, Naoki (古田 直紀)	中央大学	日本	nfuruta@chem.chuo-u.ac.jp	266
Gernandt, Hartwig	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	Germany	hgernandt@awi-bremerhaven.de	6,9,24,26,28,192,267,268,270,273
Gladieux, M.	CNRS-UPMC	France		268
Glatthor, Norbert	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	Norbert.Glatthor@imk.fzk.de	9,273
Gleason, James	NASA/Goddard Space Flight Center	U.S.A.	gleason@chapman.gsfc.nasa.gov	267
Godin, Sophie	CNRS/Service d'Aeronomie	France	sophie.godin@aero.jussieu.fr	192,267,268
Goutail, Florence	CNRS	France	fgoutail@aerov.jussieu.fr	192,267,268
Grainger, R. G.	University of Oxford	United Kingdom	r.grainger@physics.ox.ac.uk	7,10,271,274
Granier, Claire			granier@acd.ucar.edu	267
Groß, Jens-Uwe	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Germany	j.-u.grooss@fz-juelich.de	6,197,199,270
Gunson, Michael R.	NASA/Jet Propulsion Laboratory	U.S.A.	Michael.Gunson@jpl.nasa.gov	267
Hanaizumi, Hiroshi (花泉 弘)	法政大学情報科学部	日本	hana@hana.is.hosei.ac.jp	266
Hase, Frank	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	frank.hase@imk.fzk.de	9,273
Hashida, Gen (橋田 元)	国立極地研究所	日本	gen@pmg.nipr.ac.jp	174
Hauchecorne, Alain	CNRS/Service d'Aeronomie	France	Alain.Hauchecorne@aerov.jussieu.fr	267,268
Hauglustaine, Didier	CNRS-UPMC	France	dh@aero.jussieu.fr	267
Hawat, T.	Université P. et M. Curie	France	thawat@du.edu	268
Hayashi, Hiroo (林 寛生)	The National Aeronautics and Space Administration / Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC)	U.S.A.	hiroo@gmao.gsfc.nasa.gov	7,272
Hayashi, Masahiko (林 政彦)	福岡大学	日本	mhayashi@fukuoka-u.ac.jp	10,23,26,28,188,273
Hayashi, Tomonao (林 友直)	千葉工業大学附属総合研究所	日本	tomonao.hayashi@it-chiba.ac.jp	266
Hayashida, Sachiko (林田 佐智子)	奈良女子大学	日本	sachiko@ics.nara-wu.ac.jp	8,188,190,266,267,271
Herber, Andreas	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	Germany	aherber@awi-bremerhaven.de	6,9,192,267,268,270,273
Hitsuda, Kanami (樫田 佳波)	名古屋大学	日本		8,271
Honda, Hideyuki (本田 秀之)	宇宙航空研究開発機構/宇宙科学研究本部 (JAXA/ISAS)	日本	honda@plain.isas.ac.jp	10,268,273

name	所属	国	e-mail	ページ番号
Höpfner, Michael	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	michael.hoepfner@imk.fzk.de	9,273
Horikawa, Mariko (堀川 真理子)	Fujitsu FIP Corporation	日本	m.horikawa@fip.fujitsu.com	182
Ichihara, Nobuo (市原 信男)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	NOBUO_ICHIHARA@env.go.jp	265
Imasu, Ryouichi (今須 良一)	東京大学気候システム研究センター	日本	imasu@ccsr.u-tokyo.ac.jp	266
Irie, Hitoshi (入江 仁士)	Frontier Research Center for Global Change/Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology	日本	irie@jamstec.go.jp	171,174,184, 188,192
Irimajiri, Yoshihisa (入交 芳久)	情報通信研究機構(NICT)	日本	irimaji@nict.go.jp	8,271
Ishigaki, Takeo (石垣 武夫)	環境省 衛星センサ開発プロジェクト	日本	ishigaki@r9.dion.ne.jp	182,265
Iwasaka, Yasunobu (岩坂 泰信)	金沢大学自然計測応用研究センター	日本	kosa@t.kanazawa-u.ac.jp	266,268
Iwazawa, Toshiyuki (岩澤 利幸)	松下電器産業(株)パナソニックシステムソリュー ションズ社	日本	iwazawa.toshiyuki@jp.panasonic.c om	182
Jeseck, Pascal	Centre National de la Recherche Scientifique/Laboratoire de Physique Moleculaire et Applications (CNRS/LPMA)	France	jeseck@ccr.jussieu.fr	6,268,270
Jhonston, Paul V.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	bjohnston@niwa.co.nz	7,10,268, 271,274
Johnson, B. J.	NOAA Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory	U.S.A	bjohnson@ocean.washington.edu	192
Johnson, David G.	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	U.S.A.	d.g.johnson@larc.nasa.gov	7,9,24,184, 267,272,274
Jones, Nicholas B.	Univ. of Wollongong	Australia	njones@uow.edu.au	7,268,271
Jucks, Kenneth W.	Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO)	U.S.A.	jucks@cfa.harvard.edu	7,9,184,267, 272,274
Kanada, Masahiro (金田 昌弘)	名古屋大学	日本		268
Kanakidou, Maria	CNRS	France	maria@asterix.saclay.cea.fr	267
Kanzawa, Hiroshi (神沢 博)	名古屋大学大学院環境学研究所	日本	kanzawa@nagoya-u.jp	8,9,10,23,26, 28,169,171, 174,176,184, 188,192,266, 267,268,269, 271,273,274
Karcher, Fernand	Centre National de Recherches Météorologiques	France	fernand.karcher@meteo.fr	267
Kasai, Yasuko (笠井 康子)	情報通信研究機構(NICT)	日本	ykasai@nict.go.jp	8,10,271,273
Kataya, Noritaka (片谷 教孝)	山梨大学	日本	katatani@js.yamanashi.ac.jp	266
Kawada, Satoshi (河田 聡)	大阪大学大学院工学研究科 教授/(独)理化学研 究所 河田ナノフォトニクス研究室 主任研究員	日本	kawata@riken.jp	266
Kawamoto, Nozomi (河本 望)	宇宙航空研究開発機構(JAXA)	日本	kawamoto.nozomi@jaxa.jp	8,169,176, 271
Kawasaki, Hiroyuki (川崎 裕之)	Fujitsu FIP Corporation	日本	h.kawasaki@fip.fujitsu.com	182
Khosrawi, Farahnaz	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Germany	f.khosrawi@fz-juelich.de	6,270
Kim, Jhoon	延世大学	韓国	jkim2@yonsei.ac.kr	9,28,274
Kimura, Masafumi (木村 雅史)	国立環境研究所(NIES)	日本	ilas2prj2@ilas2.nies.go.jp	3,4,269
Kimura, Norio (木村 教夫)	松下電器産業(株)パナソニックシステムソリュー ションズ社	日本	kimura.norio@jp.panasonic.com	182
Kingwell, Jeff	CSIRO/CRCSS	Australia	jeff.kingwell@csiro.au	267
Kleinert, Anne	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	anne.kleinert@imk.fzk.de	6,200,270
Klekociuk, A.	Space and Atmospheric Sciences, Australian Antarctic Division	Australia	andrew.klekociuk@aad.gov.au	192
Klien, U.	Univ. of Bremen	Germany	ulf@schalk.physik.uni-bremen.de	6,270
Ko, Malcolm	Atmospheric and Environmental Research, Inc. (AER Inc.)	U.S.A.	mko@aer.com	7,272

name	所属	国	e-mail	ページ番号
Kobayashi, Hirokazu (小林 博和)	(財)電力中央研究所	日本	koba@criepi.denken.or.jp	171,174,182, 188,192
Koike, Makoto (小池 真)	東京大学	日本	koike@eps.s.u-tokyo.ac.jp	8,268,271
Kokin, Grigory A.	Central Aerological Observatory (CAO)	Russia	vvcao@sovamsu.sovusa.com	267,268
Kondo, Yutaka (近藤 豊)	東京大学先端科学技術研究センター	日本	kondo@atmos.rcast.u-tokyo.ac.jp	6,8,9,10,23, 171,266,268, 270,271,273
König-Langlo, Gert	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	Germany	gkoenigr@awi-bremerhaven.de	9,192,273
Koshelev, Vladimir	Institute of Solar-Terrestrial Physics (ISZF), Irkutsk	Russia	koshelev@iszf.irk.ru	8,271
Kreher, K.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	k.kreher@niwa.co.nz	7,10,271,274
Krueger, Arlin J.	NASA/Goddard Space Flight Center	U.S.A.	krueger@chapman.gsfc.nasa.gov	267
Kurosu, Thomas P.	Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO)	U.S.A.	tkurosu@cfa.harvard.edu	7,272
Kuze, Akihiko (久世 暁彦)	宇宙航空研究開発機構 宇宙利用推進本部	日本	kuze.akihiko@jaxa.jp	182
Kyrö, E.	Finnish Meteorological Institute, Sodankylä	Finland	esko.kyro@fmi.fi	192
Lawrence, B.	University of Canterbury	New Zealand	b.lawrence@phys.canterbury.ac.nz	7,271
Lee, Bang Yong	Korea Ocean Research and Development Institute	韓国	bylee@kari.re.kr	9,274
Lee, Kwang-Mog	Kyungpook National University	韓国	kmlee@bh.knu.ac.kr	6,178,266, 271
Lefèvre, Franck	Centre National de la Recherche Scientifique /Service d'Aeronomie(CNRS/SA)	France	franck.lefevre@aero.jussieu.fr	6,270
Lengel, Anton	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	anton.lengel@imk.fzk.de	6,200,270
Liley, J. B.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	b.liley@niwa.co.nz	7,10,271,274
Litynska, Z.	Institute of Meteorology and Water Management	Poland	zenoblit@plearn.edu.pl	192
Lu, Da-ren	Institute of Atmospheric Physics	China	ludr@mail.iap.ac.cn	267,268
Lukyanov, Alexander	Central Aerological Observatory (CAO)	Russia	lukyanov@caomsk.mipt.ru	10,274
Lysenko, Eugeny V.	Central Aerological Observatory (CAO)	Russia	vvcao@sovamsu.sovusa.com	267,268
Machida, Toshinobu (町田 敏暢)	国立環境研究所(NIES)	日本	tmachida@nies.go.jp	10,174,268, 273
MacLeod, Hélène	Lab. de Combustion et Systemes Reactifs/CNRS	France	hml@aero.jussieu.fr	267
Makide, Yoshihiro (巻出 義紘)	東京大学	日本	makide@chem.s.u-tokyo.ac.jp	10,273
Margitan, James J.	NASA Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology	U.S.A.	james.margitan@jpl.nasa.gov	267
Massie, Steven T.	National Center for Atmospheric Research (NCAR)	U.S.A.	massie@ucar.edu	7,178,266, 272
Masuda Kazuhiko (増田 一彦)	気象研究所 気象衛星・観測システム研究部	日本		267
Matsuda, Hisashi (松田 寿)	Fujitsu FIP Corporation	日本	matsuda@ilas2.nies.go.jp	186
Matsumi, Yutaka (松見 豊)	名古屋大学太陽地球環境研究所	日本	matsumi@stelab.nagoya-u.ac.jp	8,271
Matsuzaki, Akiyoshi (松崎 章好)	三重大学	日本	matuzaki@chem.mie-u.ac.jp	266
Matthews, Andrew W.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	a.matthews@niwa.co.nz	7,10,24,26, 28,266,267, 268,271,274
Maucher, Guido	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	guido.maucher@imk.fzk.de	6,200,270
McCormick, M. Patrick	Hampton University	U.S.A.	pat.mccormick@hamptonu.edu	266,268
Mckenzie, R. L.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	r.mckenzie@niwa.co.nz	7,10,271,274
Megie, Gerard J.			逝去	267
Mengistu Tsidu, Gizaw	University of Bremen	Germany	tsidu@iup.physik.uni-bremen.de	9,273
Milz, Mathias	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	mathias.milz@imk.fzk.de	9,273
Mizuno, Satoshi (水野 理)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	OSAMU_MIZUNO@env.go.jp	265
Mizutani, Kohei (水谷 耕平)	情報通信研究機構(NICT)	日本	mizutani@nict.go.jp	8,10,271,273

name	所属	国	e-mail	ページ番号
Mogi, Yuji (茂木 勇治)	松下技術情報サービス株式会社	日本	mogi.yuji@jp.panasonic.com	182
Mouginis-Mark, Peter	Univ. Hawaii/Hawaii Institute of Geophysics and Planetology	U.S.A.	pmm@baby.pgd.hawaii.edu	267
Mukai, Sonoyo (向井 苑生)	近畿大学	日本	mukai@im.kindai.ac.jp	266
Müller, Rolf	ドイツ国立研究機関	Germany	ro.mueller@fz-juelich.de	6,196,198, 270
Murai, Satoru (村井 悟)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	SATORU_MURAI@env.go.jp	265
Murata, Isao (村田 功)	東北大学	日本	murata@pat.geophys.tohoku.ac.jp	8,10,271,273
Murayama, Yasuhiro (村山 泰啓)	情報通信研究機構(NICT)	日本	murayama@nict.go.jp	8,10,24,26,28, 192,271,273
Murcray, David G.	University of Denver	U.S.A.	murcray@ram.phys.du.edu	267
Murcray, Frank J.	University of Denver	U.S.A.	fmurcray@du.edu	7,9,24,267, 268,272,274
Murtagh, Donal	Chalmers Institute of Technology	Sweden	Donal.Murtagh@rss.charmers.se	9,174,274
Naito, Katuhiko (内藤 克彦)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	KATSUHIKO_NAITOH@env.go.jp	265
Nakajima, Hideaki (中島 英彰)	国立環境研究所(NIES)	日本	hide@nies.go.jp	4,6,8,9,171, 174,178,180, 182,184,186, 188,190,192, 196,198,200, 266,268,269, 270,271,273
Nakajima, Teruyuki (中島 映至)	東京大学気候システム研究センター	日本	teruyuki@ccsr.u-tokyo.ac.jp	266
Nakamura, Kunio (中村 邦雄)	環境省 衛星センサ開発プロジェクト	日本	kunakamura@jcom.ne.jp	265
Nakane, Hideaki (中根 英昭)	国立環境研究所(NIES)	日本	nakane18@nies.go.jp	8,266,271
Nakazawa, Takakiyo (中澤 高清)	東北大学大気海洋変動観測研究センター	日本	nakazawa@mail.tains.tohoku.ac.jp	10,23,174, 266,268,273
Neuber, Roland	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	Germany	neuber@awi-potsdam.de	9,267,268, 273
Nordmeyer, Hans	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	hans.nordmeyer@imk.fzk.de	6,200,270
Notholt, Justus	University of Bremen	Germany	jnotholt@iup.physiu.uni-bremen.de	9,267,268, 273
Ochiai, Satoshi (落合 啓)	情報通信研究機構(NICT)	日本	ochiai@nict.go.jp	8,10,271,273
Oelhaf, Hermann	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	hermann.oelhaf@imk.fzk.de	6,9,171,174, 184,200,268, 270,273
Ogawa, Toshihiro (小川 利紘)	宇宙航空研究開発機構 (JAXA)	日本	ogawa.toshihiro@jaxa.jp	4,269
Oh, Jai-Ho	Pukyong National University	韓国	jhoh@pknu.ac.kr	266
Okamoto, Hajime (岡本 創)	東北大学大気海洋変動観測研究センター	日本	okamoto@caos-a.geophys.tohoku.ac.jp	266
Oltmans, S. J.	National Oceanic and Atmospheric Administration	U.S.A.	softmans@cmdl.noaa.gov	192
Ono, Hiroshi (小野 洋)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	HIROSHI_ONO@env.go.jp	265
Oshchepkov, Sergey	国立環境研究所(NIES)	日本	sergey.oshchepkov@nies.go.jp	186
Ovarlez, Joelle	CNRS, Ecole Polytech	France	ovarlez@imdx04.polytechnique.fr	268
Pan, Liwen Laura	National Center for Atmospheric Research (NCAR)	U.S.A.	liwen@ucar.edu	7,266,272
Papineau, Nicole	CNRS	France	nicole.papineau@cnrs-dir.fr	268
Park, Jae H.	Seoul National University	韓国	j.h.park@strat.snu.ac.kr	6,178,266, 271
Pawson, Steven	The National Aeronautics and Space Administration / Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC)	U.S.A.	pawson@gmao.gsfc.nasa.gov	7,272
Payan, Sebastien	Centre National de la Recherche Scientifique/Laboratoire de Physique Moleculaire et Applications (CNRS/LPMA)	France	payan@ccr.jussieu.fr	6,270

name	所属	国	e-mail	ページ番号
Perrin, Agnes	CNRS	France	perrin@lisa.univ-paris12.fr	267
Peter, Thomas	Institute for Atmospheric and Climate Science, ETH Zürich	Switzerland	thomas.peter@env.ethz.ch	268
Pham, Mai	Université Pierre et Marie Curie/Service d'Aéronomie	France	mai.pham@aero.jussieu.fr	267
Pirre, Michel	CNRS	France	mpirre@cnsr-orleans.fr	268
Pitts, Michael	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	U.S.A.	m.c.pitts@larc.nasa.gov	8,272
Pommereau, Jean-Pierre	CNRS	France	pommereau@aerov.jussieu.fr	267,268
Prata, Fred	CSIRO	Australia	fred.prata@csiro.au	267
Qiu, Jinhuan	Institute of Atmospheric Physics	China		267,268
Radionov, Vladimir	Arctic and Antarctic Research Institute	Russia	vvcao@sovamsu.sovusa.com	267,268
Raffalski, Uwe	Swedish Institute of Space Physics (IRF)	Sweden	uwe.raffalski@irf.se	9,273
Randall, Cora E.	University of Colorado	U.S.A.	randall@lasp.colorado.edu	7,188,192,272
Rex, Markus	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	Germany	mrex@awi-potsdam.de	6,9,270,273
Riese, Martin	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Germany	m.riese@fz-juelich.de	6,270
Rodgers, Clive D.	University of Oxford	U.K.	C.rodgers@physics.ox.ac.uk	267
Roscoe, H. K.	British Antarctic Survey/Natural Environment Research Council	U.K.	h.roscoe@bas.ac.uk	192
Rosset, Robert	Laboratoire d'Aéologie	France	rosr@aero.gbs-mis.fr	267
Ruhnke, R.	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	Roland.Ruhnke@imk.fzk.de	200
Sadourny, Itziar	CNES(Centre National d'Etudes Spaciales)	France	itziar.sadourny@cnes.fr	268
Saitoh, Naoko (齋藤 尚子)	東京大学/気候システム研究センター	日本	snaoko@ccsr.u-tokyo.ac.jp	171,174,184,186,188,190,192
Salawitch, Ross J.	NASA Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology	U.S.A.	rjs@caesar.jpl.nasa.gov	267
Sano, Itaru (佐野 到)		日本	sano@im.kindai.ac.jp	266
Santee, M. L.	NASA Jet Propulsion Laboratory	U.S.A.	Michelle.L.Santee@jpl.nasa.gov	171
Sasano, Yasuhiro (笹野 泰弘)	国立環境研究所(NIES)	日本	sasano@nies.go.jp	4,7,171,174,178,182,184,186,188,190,192,196,198,200,266,267,268,269,272
Sato, Kaoru (佐藤 薫)	東京大学	日本	kaoru@eps.s.u-tokyo.ac.jp	8,28,192,271
Schiller, Cornelius	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Germany	c.schiller@fz-juelich.de	6,9,24,268,270,273
Schmidt, Ulrich	Institut für Meteorologie und Geophysik J.W. Goethe Universität Frankfurt	Germany	U.Schmidt@meteor.uni-frankfurt.de	268
Segawa, Keiko (瀬川 恵子)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	KEIKO_SEGAWA@env.go.jp	265
Self, Stephen	Hawaii Center for Volcanology	U.S.A.	self@kiawe.soest.hawaii.edu	267
Sen, Bhaswar	The National Aeronautics and Space Administration/Jet Propulsion Laboratory (NASA/JPL)	U.S.A.	Bhaswar.Sen@jpl.nasa.gov	8,171,174,184,272
Shibasaki, Kazuo (柴崎 和夫)	国学院大学	日本	skazuo@kokugakuin.ac.jp	7,9,10,267,272,273,274
Shibata, Takashi (柴田 隆)	名古屋大学	日本	tshibata@stelab.nagoya-u.ac.jp	268
Shimoda, Haruhisa (下田 陽久)	東海大学情報技術センター	日本	smd@keyaki.cc.u-tokai.ac.jp	4,269
Shinoki, Seiichi (篠木 誓一)	(財)日本気象協会	日本	shinoki@jwa.or.jp	265,266
Shiotani, Masato (塩谷 雅人)	京大学生存圏研究所	日本	shiotani@rish.kyoto-u.ac.jp	8,174,176,266,271
Shiraiishi, Kouichi (白石 浩一)	福岡大学	日本	siraisi@fukuoka-u.ac.jp	10,188,273
Simon, Pascal	Centre National de Recherches Meteorologiques (CNRM)	France	pascal.simon@meteo.fr	6,270

name	所属	国	e-mail	ページ番号
Sloan, James J.	University of Waterloo	Canada	sloanj@Uwaterloo.CA	6,270
Solomon, Susan	National Oceanic and Atmospheric Administration	U.S.A.	solomon@al.noaa.gov	267
Spang, Reinhold	Institute of Chemistry and Dynamics of the Geosphere, Research Centre Juelich	Germany	r.spang@fz-juelich.de	196
Stajner, Ivanka	The National Aeronautics and Space Administration / Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC)	U.S.A.	ivanka@gmao.gsfc.nasa.gov	7,272
Stamnes, Knut	Geophysical Institute/University of Alaska		knut@kaja.gi.alaska.edu	269
Steck, Tilman	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	tilman.steck@imk.fzk.de	9,273
Steen, Ake	Swedish Institute of Space Physics (IRF)	Sweden	ake.steen@irf.se	6,270
Stiller, Gabriele	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	gabriele.stiller@imk.fzk.de	9,273
Stowasser, Markus	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	markus.stowasser@imk.fzk.de	6,270
Stroh, Fred	Forschungszentrum(FZ) Jülich	Germany	f.stroh@fz-juelich.de	6,9,270,273
Sugita, Takafumi (杉田 考史)	国立環境研究所(NIES)	日本	tsugita@nies.go.jp	4,10,169,171, 174,182,184, 186,188,190, 192,196,200, 266,269,273
Suzuki, Makoto (鈴木 睦)	宇宙航空研究開発機構(JAXA)	日本	suzuki.makoto@jaxa.jp	10,266,273
Swinbank, Richard	Met Office	U.K.	richard.swinbank@metoffice.com	268
Taalas, P.	Department of Geophysics, Finnish Meteorological Institute	Finland	petteri.taalas@fmi.fi	192
Taguchi, Makoto (田口 真)	国立極地研究所	日本	taguchi@nipr.ac.jp	268
Taha, Ghassan	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	U.S.A.	g.taha@larc.nasa.gov	8,188,192, 272
Takahashi, Kenshi (高橋 けんし)	名古屋大学太陽地球環境研究所	日本	kent@stelab.nagoya-u.ac.jp	8,271
Takashima, Tsutomu (高島 勉)		日本		267
Takemoto, Akio (竹本 明生)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	AKIO_TAKEMOTO@env.go.jp	265
Tanaka, Tomoaki (田中 智章)	国立環境研究所(NIES)	日本	tanaka.tomoaki@nies.go.jp	171,174,188, 192
Tanii, Jun (谷井 純)	NEC 東芝スペースシステム株式会社	日本	taniijun@ntspace.jp	182
Terao, Yukio (寺尾 有希夫)	Harvard University/Division of Engineering & Applied Sciences	U.S.A.	tro@io.harvard.edu	171,174,188, 192
Thomason, Larry W.	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	U.S.A.	l.w.thomason@nasa.gov	8,188,192, 266,268,272
Tilmes, Simone	Forschungszentrum (FZ) Jülich	Germany	tilmes@ucar.edu	6,196,198, 270
Togami, Takeo (戸上 武雄)	Fujitsu FIP Corporation	日本	toga@sei.fip.co.jp	182
Tokuhiro, Takayuki (徳広 貴之)	環境省地球環境局総務課研究調査室	日本	TAKAYUKI_TOKUHIRO@env.go.jp	3
Toon, Geoffrey C.	カリフォルニア工科大学・ジェット推進研究所 (JPL)	U.S.A.	toon@mark4sun.jpl.nasa.gov	8,9,23,26, 171,174,184, 267,272,274
Toriyama, Noriji (鳥山 哲司)	名古屋大学太陽地球環境研究所	日本		268
Toyoda, Sakae (豊田 栄)	東京工業大学	日本	stoyoda@chemenv.titech.ac.jp	10,273
Traub, Wesley A.	Smithsonian Astrophysical Observatory (SAO)	U.S.A.	wtraub@cfa.harvard.edu	7,9,184,267, 272,274
Trepte, Charles R.	The National Aeronautics and Space Administration / Langley Research Center (NASA/LaRC)	U.S.A.	c.r.trepte@larc.nasa.gov	8,272
Tsay, Si-Chee	The National Aeronautics and Space Administration / Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC)	U.S.A.	tsay@climate.gsfc.nasa.gov	267

name	所属	国	e-mail	ページ番号
Tubaki, Hiroe (樺 広計)	筑波大学大学院 社会工学系	日本	tsubaki@gssm.otsuka.tsukuba.ac.jp	4,266,269
Uemura, Nobuyuki (植村 暢之)	Fujitsu FIP Corporation	日本	uemura@ilas2.nies.go.jp	182,186
Unisuga, Shinsuke (宇仁菅 伸介)	環境省 地球環境局 研究調査室	日本	SHINSUKE_UNISUGA@env.go.jp	265
Urban, Joachim	University of Bordeaux	France	jo.urban@rss.chalmers.se	9,174,274
Varanasi, Prasad	University of California, San Diego	U.S.A.	pvaranasi@ccmail.sunysb.edu	267
von Clarmann, T.	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	thomas.clarmann@imk.fzk.de	9,273
von der Gathen, Peter	Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research (AWI)	Germany	gathen@awi-potsdam.de	6,9,192,267, 268,270,273
Wang, Ding-Yi	Science Application Int. Corp.		dwang@saicmodis.com	9,273
Wang, Gengchen	Institute of Atmospheric Physics	China	wanggc@mimi.cnc.ac.cn	267,268
Wang, Ray	Georgia Institute of Technology	U.S.A.	raywang@eas.gatech.edu	7,272
Waragai, Katsunori (藁谷 克則)	松下電器産業(株)/パナソニックシステムソリュー ションズ社	日本	waragai.katsunori@jp.panasonic.com	182
Wargan, Krzysztof	The National Aeronautics and Space Administration / Goddard Space Flight Center (NASA/GSFC)	U.S.A.	wargan@gmao.gsfc.nasa.gov	7,272
Wetzel, Gerald	Institute für Meteorologie und Klimaforschung / Forschungszentrum Karlsruhe (FZK/IMK)	Germany	gerald.wetzel@imk.fzk.de	6,9,23,26,28, 171,174,184, 200,270,273
Wood, Stephen W.	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA)	New Zealand	s.wood@niwa.co.nz	7,10,268, 271,274
Wu, Beiying	Institute of Atmospheric Physics	China	wby@INUX2.iap.ac.jp	267,268
Yajima, Nobuyuki (矢島 信之)	元宇宙科学研究所	日本	yajima@t2.ocv.ne.jp	4,268,269
Yamamori, Miho (山森 美穂)	情報通信研究機構(NICT)	日本	yamamori@nict.go.jp	10,192,273
Yamamoto, Wataru (山本 渉)		日本		266
Yasui, Motoaki (安井 元昭)	情報通信研究機構(NICT)	日本	yasui@nict.go.jp	8,271
Yela, M.	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial	Spain	yelam@inta.es	192
Yokota, Tatsuya (横田 達也)	国立環境研究所(NIES)	日本	yoko@nies.go.jp	4,171,174, 182,184, 186,188, 190,192, 200,266,269
Yoshiki, Motoyoshi (吉識 宗佳)	国立環境研究所(NIES)	日本		8,271
You, Young-Ok				266
Young, Stuart	CSIRO	Australia	say@dar.csiro.au	267
Yushkov, Vladimir A.	Central Aerological Observatory (CAO)	Russia	vladimir@caomsk.mipt.ru	10,24,193, 267,274
Zhao, Yongjing	University of California, Davis	U.S.A.	yzhao@mae.ucdavis.edu	8,271
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd. (松下電器産業(株) 先端技術研究所)		日本		268
NEC Corporation (日本電気株式会社(NEC))		日本		268
Fujitsu FIP Corporation (富士通エフ・アイ・ピー)		日本		268



RESEARCH REPORT FROM  
THE NATIONAL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL STUDIES, JAPAN

No.194

国立環境研究所研究報告 第194号  
(R-194-2006)

問い合わせ先：中島 英彰

電話029-850-2800 E-mail: hide@nies.go.jp

---

【平成18年10月24日編集委員会受付】

【平成18年11月21日編集委員会受理】

平成18年12月発行

発 行 独立行政法人 国立環境研究所

〒305-8506 茨城県つくば市小野川16番2

電話 029-850-2343 (ダイヤルイン)

---

印 刷 朝日印刷株式会社

〒309-1117 茨城県筑西市向川澄82-1

Published by the National Institute for Environmental Studies

16-2 Onogawa, Tsukuba, Ibaraki 305-8506 Japan

December 2006

---

無断転載を禁じます