

ILAS 検証実験・解析に関するパリ会議に出席して*

笹野 泰弘^{*1}・塩谷 雅人^{*2}・中根 英昭^{*3}
 神沢 博^{*4}・鈴木 睦^{*5}・林田 佐智子^{*6}

1. はじめに

ILAS は「改良型大気周縁赤外分光計」の英語名 [Improved Limb Atmospheric Spectrometer] の頭文字をとったものであり、環境庁が開発した衛星搭載オゾン層観測センサーである (笹野, 1993)。ILAS は 1996年8月に宇宙開発事業団によって打ち上げられた地球観測衛星「みどり」に搭載され、1996年11月から、「みどり」が太陽電池パネルの事故により運用を停止した1997年6月末までの約8か月間にわたって、主に南北両半球の高緯度高層大気の観測を行ってきた。

この間、衛星から測定した ILAS データ及びデータ処理アルゴリズムの検証を目的とした地上からの種々の検証実験観測が実施された。特に、1997年2, 3月にはスウェーデンのキルナ近くのエスレンジにおいて、大気球観測を主体とした大規模な観測実験を、環境庁及び CNES (フランス国立宇宙研究センター) の共同実験として実施した。これには、呼びかけに応じた世界7か国の、約40チームに上る研究グループが参加し、約20機に上る大気球、60機近いオゾンゾンデが放球さ

れた他、地上からのリモートセンシング、航空機の同期観測等が行われた。日本からは、東北大学等を中心とするクライオサンプリング観測と、名古屋大学による化学蛍光法 (CLD) 観測の2グループが参加した。これらの検証実験では、国立環境研究所の神沢博をチームリーダーとして ILAS 検証実験チームを組織し、計画立案・実験実施に当たった (この功績を認められて神沢氏は、1997年度気象学会堀内基金奨励賞を授与された。)

これらの ILAS 検証実験及び検証解析に関わる中間報告会 (ILAS Validation Experiments Interim Report Meeting) を、環境庁・CNES の共催として、さる1997年9月18日、19日の両日、パリの CNES 本部において開催した。この会議は、キルナキャンペーンに限定せず、ILAS 検証に関わるすべての検証実験担当者と検証解析担当者に参加を呼びかけて実施したもので、日本から12名、日本以外から約50名の出席があった。日本からの参加は、ILAS サイエンスチームメンバーの塩谷 (北海道大学)、林田 (奈良女子大学)、中根、鈴木、横田、神沢、笹野 (以上、国立環境研究所)、検証実験チームから村田 (東北大学)、国立環境研究所に滞在中の科学技術庁フェローの Karin Kreher、共同研究員の Greg Bodeker (名古屋大学)、(株)富士通エフアイピーの谷口、植村の各氏であった。

会議では、検証実験の担当者からそれぞれの実験結果と、ILAS データとの比較結果が報告された。今回の比較には、主として Ver. 3プロダクトが用いられたので、必ずしも比較結果が思わしくないという印象であったが、Ver. 4に向けてのテスト処理結果を用いた比較ではかなりの改善が見られたことから、Ver. 4プロダクトの早期の配布に対する希望が強く出された。

検証実験データは単に、ILAS データと合う、合わないを言うためのものではない。真の目的は、種々の検

* Report on the ILAS Validation Experiments Interim Report Meeting held in Paris, France (September 18 and 19, 1997).

^{*1} Yasuhiro Sasano, 国立環境研究所地球環境研究グループ。

^{*2} Masato Shiotani, 北海道大学大学院地球環境科学研究科。

^{*3} Hideaki Nakane, 国立環境研究所地球環境研究グループ。

^{*4} Hiroshi Kanzawa, 国立環境研究所地球環境研究センター。

^{*5} Makoto Suzuki, 国立環境研究所地球環境研究グループ。

^{*6} Sachiko Hayashida, 奈良女子大学理学部。

証データとの比較から、ILAS データの特性とデータ処理の問題点を明らかにすることにより処理アルゴリズムの改善を図るとともに、その妥当性を評価することにある。今回の会議で示された結果から、現在の処理プログラム並びにプロダクトの抱える問題点が明確になってきた。現在、これらを踏まえた処理アルゴリズムの改訂を行っているところである。また、改訂アルゴリズムによる処理テスト結果は早い段階で検証解析の関係者に提供し、検証解析作業との効果的なインタラクションを持つように務めたいと考えている。そして、科学的な研究に利用できるデータセットを早く確立し、国内外の研究者に提供していきたい。

本報告では、一般にはあまりなじみはないかも知れないが、衛星観測プロジェクトで非常に重要な「検証」という作業をどのように進めているかということの一端をお伝えすることを念頭に、パリ会議への参加者のうち、検証解析担当チームの役割をお願いしている方々に、それぞれの担当する項目の検証作業の状況と、その他、感じることを書いて頂いた。検証実験の詳細い内容については、ILAS 検証実験計画書(Kanzawa, 1997)を参照されたい。

なお、ILAS プロジェクトの推進に当たっては、国立環境研究所の研究者だけではなく、国内外の多くの研究者の参加を得て、ILAS サイエンスチームを組織し、データ処理アルゴリズムの研究、検証実験計画立案・実施、データ検証解析、データ利用研究等を行ってきた。また、上に述べたように、非常に多くの方が検証実験に参加して下さった。有り難いことである。ここに記して、謝意を表したい。(笹野泰弘)

2. 気温の検証

ILAS では可視波長域の酸素分子による吸収に注目することによって、気温・気圧の測定を行おうとしている。この手法は、衛星観測として世界でもはじめての試みであるが、現在のところまだいくつかの問題があり(しかし、これらは十分に改善できる見通しがある)、Ver. 3アルゴリズムでは未だ標準プロダクトとして公開されていない。

しかし、検証作業は着実に進められており、英国気象局(UKMO)の成層圏温度データなどとの比較から、ILAS の気温データの性質として、現在のところ以下のようなことが分かっている。1) 高さを固定して経度方向の温度構造に着目すると、ILAS はプラネタリー規模の温度偏差を確かにとらえている。2) ただ

し、絶対値として5 K ほど低い見積りとなっている。3) 高度が高くなるにつれてS/N 比は悪くなるが、下部中間圏付近までうまくすると使えそうである。

温度についてはまだこういった準備的な状況のため、今回のILAS パリ会議での主要な目的であった昨冬キルナ等で行われた検証実験キャンペーン結果の報告、およびILAS データとの比較という観点からは、温度に関してあまり報告すべきことはない。そこで、以下には会議の雰囲気などを書いてみたいと思う。

私自身、米国のUARS(高層大気観測衛星)計画に少しばかり関わってきた経験から、衛星観測計画においては、測器を開発しデータを取得することだけでなく、そのデータ品質を確かなものとするための検証作業、そしてそれを踏まえてデータの流通・利用を促進していくことがいかに大変であるかということを感じていた。そういう意味で、昨冬キルナで行われた検証実験キャンペーンは、まさにこれまでどちらかというところと軽視されてきた部分(ただしそこをすっ飛ばしては本当のサイエンスには結びつかないところ)を真真正正に実施したという点で実に画期的なものであったと思う。

それぞれの検証実験チームには、それぞれの事情・思惑があったことであろうが、ILAS 検証解析という旗のもとに各自の得意とする測器で一流の測定を行い、それがお互いにとってプラスになっているのを見ると、こういった国際協力の重要性が改めて認識される。そしてなにより素晴らしいと思ったのは、この協力関係が、大国のリーダーシップのもとで小国が働くというような上下関係を感じさせるものではなく、また妙な役割分担による住み分け論に陥ることもなく、お互いが対等な立場の上に成り立っていたことである。

来年にはILAS データも一般に公開される予定であるが、ILAS プロジェクトが、単に大気モニタリングを行ったという観点からだけでなく、真にサイエンスを支える土台の一部を作り上げたということも含め、総合的に評価されるようになることを期待している。

(塩谷雅人)

3. オゾン

初めてILAS のオゾンデータを見た時の感想は、「完全に独立した観測で、しっかり測れている、検証データともよくあっている。」との驚きであった。オゾンホールに対応するオゾンの少ない領域もきちんと出ているし、硝酸や気温、渦位との対応も非常に合理的な

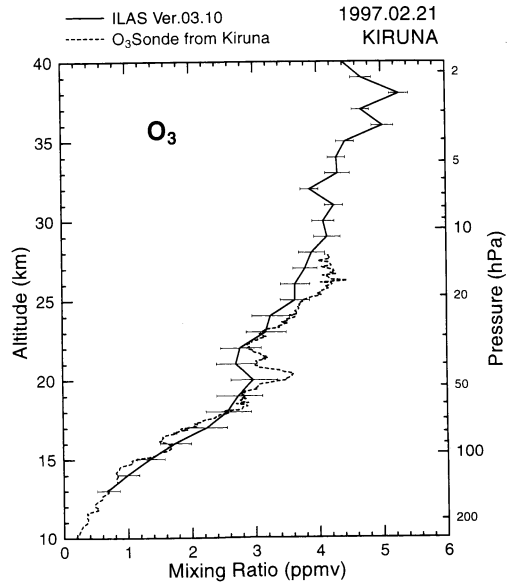
ものであった。その後もアルゴリズムの改訂を重ね(現在 Ver. 3), より精度の高いデータを提供しようとの努力がなされている。笹野氏をリーダーとする ILAS チームの努力と成果に心から敬意を表したい。

オゾン鉛直分布に関しては, 神沢氏らの努力により, キルナ, 昭和基地のコア検証実験データが早期から入手できたこと, ドイツのノイマイヤー南極基地(アルフレッドウェーゲナ研究所の H. Gerandt 担当) やロシアのヤクーツク(ロシア中央大気観測所 V. Yushkov 担当) のオゾンゾンデ観測チームの協力が早期から得られたことにより, オゾンゾンデ以外の観測でも同様の検証結果が得られているかどうかに興味があった。結論を述べると, 「その通り」であった。以下, 検証結果の特徴を述べる(第1図)。

- (1) オゾンゾンデと ILAS によって得られたオゾン混合比の鉛直分布は, 数 km 程度の鉛直構造も含めて良く一致していた。
- (2) 一致の悪いデータは ILAS とオゾンゾンデの観測位置の差が大きな場合が多く, 距離差 300 km 未満の場合のデータでは一致の程度が良かった。
- (3) キルナのデータでは, 極域成層圏雲(PSC)のしきい値とされている 195 K 以下またはそれに近い気温の高度領域において ILAS データの正の偏差が大きくなった。
- (4) 300 km 未満の距離差の場合, ILAS のオゾンゾンデからの混合比偏差は, キルナ, ヤクーツク共に, 高度 17 km で +20% 程度, 高度 20~22 km で 0%, 25~30 km で -10% 程度であった(PSC や何らかのエアロゾル増大が推測される低温のケースを除いた)。

ノイマイヤーでもほぼ, 同様である。昭和基地のデータとの比較では正の偏差が大きくなった。17 km 以下では正の偏差はより大きい。UARS の HALOE との比較では, 17 km で +40%, 20 km で +10%, 逆転するのが 24 km 付近, 30 km 付近で -10% であった。このように, 下部成層圏で正の偏差, 中上部成層圏で負の偏差という傾向はいずれの検証にも共通している。

これらの偏差は, 高度決めの精度が上がることで, エアロゾルの影響の補正を行うことによって大きく改善されるであろうとの議論がなされ, Ver. 4 データへの期待が示された。下部成層圏の正の偏差の多くは, (余り低高度でない部分については) エアロゾルの吸収がオゾンの吸収と見なされた結果であろう。従って, エ



第1図 ILAS によって得られたオゾンの鉛直分布と, 検証実験のうち, キルナにおけるオゾンゾンデ観測によって得られたオゾン鉛直分布との比較。

アロゾル補正は, 補正の誤差が 100% を越えない限り精度の改善をもたらす。しかし, 補正の誤差を推定できなければ, ILAS データの精度を推定することができない。ここにエアロゾル補正の困難さがあるが, 硫酸エアロゾルの場合はかなり期待できると思われる。PSC の場合は, それ自身エキサイティングな研究課題である。

また, K. Kreher によれば ILAS データから推定したオゾン全量と TOMS によって得られたオゾン全量の相関は, 南半球の方が北半球よりはるかに良かった。このことは, 太陽が沈む時に観測する南半球の場合の方が, 太陽が昇る時に観測する北半球の場合よりも太陽の追尾・捕捉が容易で, より低高度まで高い精度で観測できることを反映している。北半球の低高度のデータには注意が必要である。

高度によって若干の偏差があるものの, それぞれの半球においてデータ質や高度毎の偏差の均一なデータセットが得られており, これが 1997 年の春季の北極域オゾン破壊の機構の解明などに大いに役に立つことは疑いない。このような例として, K. Kreher は, 北半球の冬から春にかけての各温位面上のオゾン混合比の推移について, 極渦内, 極渦の縁, 極渦外に分けて解析した。その結果, 極渦内では直線的な減少, 極渦の

縁でも直線的な減少(傾きは小さい)、極渦外ではわずかな増加が見られることを示した。このような解析が、トラジェクトリー上の2点におけるオゾン、硝酸、二酸化窒素等の変化を同時に追いかけるような研究に進むならば、成層圏大気化学に対して大きく寄与することになる。

ILAS データが出始めてからパリ会議までの間に特に感じたことは、アルゴリズムの改訂を必要に応じてどんどん行うことの重要性である。形式的に言ってしまうと、「正しい解析ソフトを用意したはずではなかったのか。」ということになるかもしれない。また、検証する立場からは、「検証したと思ったらまたバージョンが変わるのか。」ということになる可能性もある。しかし、今回、そのような声は聞かれなかった。逆に、Ver. 4への期待が強く示されたし、「ILAS は使える。」との強い印象を海外の参加者も持ったようである。逆にも、「Ver. 2で固定してデータをどんどん処理するだけである。」と宣言してひたすらデータ処理のみを行っていたら、逆に評判を落としていたかもしれない。アルゴリズムに人材と計算機資源を投入する必要性を、予算関連部門も含めてしっかり確認すべきであるということも、現時点での重要な結論の1つであると思う。

(中根英昭)

4. 水蒸気、メタン、亜酸化窒素

私(神沢)が検証解析チーフの立場で分担しているのは水蒸気(H_2O)とメタン(CH_4)である。亜酸化窒素(N_2O)は、フロンガス(CFC-11, CFC-12)とともに鈴木睦氏の分担である。しかしながら、硝酸(HNO_3)、二酸化窒素(NO_2)を分担している近藤豊氏(名古屋大学太陽地球環境研究所)が今回のパリ会議に出席できなかったことから、今回の報告においては、鈴木氏が HNO_3 、 NO_2 、CFC-11、CFC-12についてまとめ、私が担当している H_2O 、 CH_4 に加えて N_2O について述べることにした。

H_2O は対流圏においては激しい相変化を伴い、時間場所によってその量は著しく変化する。一方、成層圏の H_2O は、その起源は、主に、赤道圏界面を通しての対流圏からの流入と、上部成層圏でのメタンの酸化であり、その時空間変化は一般に穏やかである。 CH_4 および N_2O は、CFC-11、CFC-12と同様、長寿命のトレーサー気体である。すなわち、地表面に起源を持ち、対流圏では鉛直方向によく混合され、成層圏において酸化や光解離によって壊されることから、成層圏におい

て混合比は高度が上がるにつれて減少するという特徴を持つ。そのように鉛直に成層した、しかも、長寿命の気体は、成層圏における空気粒子の移動、物質輸送や拡散といった力学的課題にとってかけがいのないトレーサーとなる。なお、この3種類の気体(H_2O 、 CH_4 、 N_2O)は、オゾン層破壊関連気体であるとともに温室効果気体でもある。

H_2O については、成層圏での H_2O 測定の困難さから検証実験データが非常に少ない。パリ会議に出るまでは、ILAS プロジェクトとして H_2O 検証実験データをまだ手に入れていない状態であった。キルナでのILAS検証気球キャンペーンで得られた信頼できる H_2O 測定データとILASの H_2O 測定データとの比較結果は、今回の会議で初めて知ることになる。結果は予想よりずっとよかった。我々はILASの H_2O については自信を持っていいらしい。

CH_4 については、東北大学グループ(代表者:中澤清氏)の気球キャンペーンでのクライオジェニックサンプリング実験で得られた2つのプロファイルやこれまでの種々の観測データとの比較から、約20km強の高度以上ではILASはそこそこのデータを出しているけれども、それ以下では値が大きすぎるのがわかっていて、下部成層圏での混合比の値が地上での値約1.7 ppmvを超えてしまう。 CH_4 の基本的な性質から、上空での、ましてや、成層圏での値が地上での値を超えることはあり得ない。こうしたことから、 CH_4 のデータ質については改善の余地が大きい。気球キャンペーンで実施されたドイツのクライオジェニックサンプリング、フランス及びドイツの赤外分光測定の結果も、東北大学グループの測定と同様のILASデータへの評価であった。データ利用研究を行うには、Ver. 4以後に待たなければならない。

N_2O データについては、同じく東北大学のクライオジェニックサンプリングのデータとの比較からILASの N_2O データ質につきよい感触を得ていた。パリの会議においても、ドイツ、フランスの測定データがILASの N_2O データ質の高さを支持していた。ILASデータは、Ver. 3の段階においても N_2O に関してはかなり使えそうである。ただし、高度約18 km以下で地上での観測値である約310 ppbvの値を上回ることも多く、この点に関しては、Ver. 4以後に期待しなければいけない。

今回のパリの会議には、キルナでの気球キャンペーンに参加したほとんどのグループが参加してくれた。

日本の2つのグループ(東北大学・中澤高清氏および名古屋大学・近藤豊氏のグループ)は参加できず、私が代理発表をしなければならなかったけれども、今回、ILASの検証のためには、キルナでの大気球による鉛直分布の観測が、いかに大切であるかを再確認した次第である。私はこのキャンペーンのまとめ役として、1997年の冬、約2か月間、キルナに滞在したわけだが、やりがいのある仕事をしたのだと改めて感じた。今回、この2か月の滞在で親しくなった人達との旧交も暖めることもできた。

また、この会議には、キルナの気球キャンペーン参加者以外の研究者も諸外国から参加してくれた。さらに、検証実験には直接関わっておらず、データ利用という側面のみでILASプロジェクトに参加している研究者も何人か散見された。ILASデータに寄せる関連研究者の関心の強さを見た思いがした。(神沢 博)

5. 二酸化窒素、硝酸、フロン等

NO_2 は、その濃度に日変化等があることから異なる観測間の比較が困難ではあるが、4グループがそれぞれ異なる手法による検証データとILASとの比較を行い、高度22 kmから30 kmにおいて全てのグループがILASとの比較的よい一致を報告した。大気球実験では、Camy-Peyret(LPMA/CNRS)ほかはFTIRで、Pfeilsticker(Heidelberg大学)ほかは紫外可視分光器(DOAS)で、それぞれ日没時の掩蔽法観測と日中の高度差法観測を行った。またRenard(LPCE/CNRS)ほかは、恒星掩蔽法(AMON)による夜間の NO_2 観測結果にモデルを適用しILASと比較した。神沢は、近藤(名古屋大学太陽地球研究所)ほかのCLDで得られたNOから推算される NO_2 濃度を報告した。高々度において、これらの直接的な比較、あるいはモデルを介した間接的な比較は全て、比較的よい一致を与えたが、高度22 km以下ではILASは NO_2 だけでなく全てのガスについて異常に高い値を示している。これは、ILAS Ver. 3アルゴリズムにおける、低高度でのバックグラウンドエアロゾルの取り扱いと接線高度決定の不確定性に起因すると考えられ、これらの問題を除けば処理アルゴリズムに大きな誤りは無いと推定される。

HNO_3 については、6グループがそれぞれ異なる手法でILASとの比較について報告したが、Blatherwick(Denver大学)ほかを除く5グループはILASの値と非常によい一致を得たと結論した。

Oelhaf(Karlsruhe大学)ほかは、周縁方向の大気放射をFTIR(MIPAS-B)で観測した。また、Blatherwickほかは、液体He冷却された回折格子分光計(CAESR)による周縁方向の大気放射測定から HNO_3 を導出した。近藤ほか(神沢が代理発表)は、CLDによる NO_y の観測から、モデル計算結果を適用して HNO_3 を求めた。Blumenstock(Karlsruhe大学)ほかは、キルナの地上設置FTIRを用いカラム量での比較を行った。Schiller(Forschungszentrum Julich)ほかは、航空機搭載の質量分析計による測定を行い、高度11 kmの結果とILASの高度12~14 kmでのデータと比較した。また、Kuellmann(Bremen大学)ほかは、航空機搭載型サブミリ波放射計による HNO_3 についても同期観測を行った。Bodekerほかは、ILASの N_2O と HNO_3 について解析し、得られた回帰式が近藤が中緯度で得た式に近いこと、またUARS/CLAESとILASが高度30 km近傍で誤差範囲内で一致することを示した。

他のガスと同様に高度20 km以下ではエアロゾルの影響を受けているが、 HNO_3 についてはその影響は小さい。検証データとILASとの差はむしろ極渦内の不均一性に原因を求めるべきであろう。高度20 km以上でILASの値が他の観測と極めてよく一致する理由として、 HNO_3 が O_3 と同様に成層圏にピークを持ち、ILAS Ver. 3アルゴリズムが持つ低高度での問題が顕著でないこと、観測スペクトル上で孤立したきれいな吸収を両者が示しデータ処理が容易であることなどが考えられる。

フロン等(CFC11とCFC12)はオゾン層破壊をもたらす塩素の供給源であるため、これらの観測は行政的な意味でILASに対する要請となっている。しかし、年数%程度の増減が議論されるソースガスの観測においてサンプリング法と比較した時、リモートセンシング手法の精度が劣ることは事実である。従って、年数回の大気球による高精度の観測に対して、ILASなどのリモートセンシングが、如何に時間空間的に相補的な寄与ができるかが課題となる。

CFC11とCFC12について、ILASのプロダクト(Ver. 3)は、他の気体と同様のアルゴリズム的な問題の上に、S/N比等のハードウェア性能からの制約を受けている。このため、処理アルゴリズムの改良の指針を検証データに求めているというのが現状である。このような観点で、3グループのサンプリング観測と赤外放射分光観測(CAESR)の結果がILASと比較され

た。

青木ほか(東北大学, 宇宙科学研究所, 東京大学ほか)は, クライオサンプリングによる測定について報告した(神沢が代理報告)。2回のフライトは共にCFC11について高度20km近傍で20~30 pptという, 中緯度大気での値より低い(より古い)結果を示した。ILASの結果はこれより1桁近く高く, CFC12についても同様な傾向であった。これについて, Perssonほか(Swedish Institute of Space Physics)のクロマトグラフ法(DESCARTES), 及びEngelほか(Frankfurt大学)のグラフ及びクライオサンプリング法も同様の結論であった。

一方, Blatherwickほかは, 赤外リモートセンシング法による4回のCAESR観測におけるリトリバル結果を報告した。興味深いことに, CFC12について高度20 kmで0.4ppb, 25 kmで0.2 ppb程度と, サンプリング法と比較して非常に高い値を報告したが, これらはむしろ, ILASの結果とよい一致を示している。

結論として, 高度20 km以下においてILASは, CFC11及びCFC12について他のガスと同様に, 対流圏の値より異常に高い混合比を示す。これは現行処理ソフトウェアの問題であり, 処理アルゴリズムを改善した後, 改めて比較を行う必要がある。高度20 km以上では, これらの問題の影響は少なく, サンプリング法と, 赤外リモートセンシングの間の系統的な差の原因について, 今後の検討が必要であろう。(鈴木 睦)

6. エアロゾル

エアロゾル検証のセッションは会議の最後に行われ, Brogniez(フランス)がRADIBALの結果を, Deshler(ワイオミング大学)がパーティクルカウンターの結果を, CNESのHauchecorneとDavidがライダーの結果を, Pitts(NASA ラングレー)がSAGE-IIとの同期測定の結果をそれぞれILASと比較して発表した。最後に林田がILAS/Ver. 2, Ver. 3のエアロゾル(可視・赤外4波長)全体についての概要と, 検証実験との比較, 赤外スペクトルパターンの特徴を報告し, エアロゾル補正についてコメントした。

結論からいうと, 可視(0.78 μm)については, ILASと検証実験結果は非常に良好な一致が得られている。特にPittsが示したSAGE-IIとILASの同期測定の結果は, ぴったりと即ちいいほどよく合っていた。

エアロゾル検証というと可視波長のみを検証ととらえられがちだが, 赤外の窓チャンネル4つも検証の対

象である。ガスの検証で「エアロゾル補正」が重要であることが再三強調され議論の対象となったが, 「エアロゾル補正」に用いられている赤外のエアロゾルチャンネルそれ自身を直接検証する手だては今のところない。そこで, Deshlerのパーティクルカウンターで測定された粒径分布をもとに推定した赤外消散係数をILASと比較・検証することが期待されていた。今回Deshlerによって発表されたキルナとアンドーヤでの検証実験の結果では, 残念ながら, あまり良好な一致はみられなかった。可視波長は同じオーダーなのだが, 赤外では1桁か1桁以上, ILASの消散係数が大きいという結果であった。

今回ILASテストバージョン(Ver. 4)に含められた「エアロゾル補正」の方法は, ILASで得られた可視波長(0.78 μm)と赤外の10.6 μm における消散係数の値を利用し, 成分を硫酸と仮定して粒径分布パラメータ(平均粒径)を求め, ILASが測定する赤外波長全域の消散係数スペクトルを再現し, 測定で得られたスペクトルからそれを差し引いたのちガスのスペクトルフィッティングを行う, というものである。赤外波長のエアロゾル4チャンネルをすべて使用しなかったのは, 10.6 μm 以外は完全な窓といえず, ガス濃度の影響を少なからず受けてしまうからである。このアプローチは, いくらかのデータについては有効に機能するであろうと期待できる。たとえば南極の夏など, エアロゾルプロファイルの安定している時期には, 赤外4波長の多くの信号が硫酸エアロゾルのスペクトルパターンを示しており, 硫酸を仮定してそのスペクトルを推定して差し引くことに合理的な根拠があるように思われる。しかしながら, 検証実験を行った冬のキルナ付近上空のデータの多くは, PSCの発生が報告されていない場合でも, 硫酸のスペクトルパターンを示していない。現在の「エアロゾル補正」の方法には, まだ検討の余地があるように思われる。

また, 今後PSCが観測されている場合の「エアロゾル補正」方法についても検討が必要である。Deshlerおよびオックスフォード大学から参加していたGraingerと, コーヒーブレイク時にILASの赤外スペクトルパターン(エアロゾル)の図をみせて議論したが, PSCの赤外スペクトルパターンが硫酸のそれと大きく異なる特徴は, 7 μm 付近と8 μm 付近の消散係数の大小関係の逆転にある, というのであった。キルナ付近で得られた赤外スペクトルパターンは, 高度によって硫酸的(8 μm の方が消散係数が大きい)であっ

たりそうでなかったりとかかなり複雑で、現在も詳細に解析を進めている最中である。

残念なことに、遠方からの参加者の要請で全体討論が先に回され、エアロゾル補正を含めた新しいバージョンの作成時期などの討論が、エアロゾル検証のセッションの前に行われてしまった。「エアロゾル補正」にはまだ多くの課題が残っており、今後、検証チームとアルゴリズムチームが協力して、この問題に取り組む必要があることを、全体討論の直後に帰ってしまった多くの参加者に伝えたいと思う。

(林田佐智子)

略語一覧 (なお、一部の和訳名は、著者らによる便宜的な訳語)

AMON : Absorption par Minoritaires Ozone et NO_x (恒星掩蔽オゾン・NO_x 観測器)
 CAESR : Cold Atmospheric Emission Spectral Radiometer (赤外放射分光観測器)
 CLAES : Cryogenic Limb Array Etalon Spectrometer (冷却型周縁分光観測器)
 CLD : Chemiluminescence Detector (化学蛍光検出器)
 DESCARTES : Determination Et Separation par Chromatographie lors l'Analyse des Resultats des Traceurs Echantillonnees dans la Stratosphere (クロマトグラフ式成層圏レーザー測定器)

DOAS : Differential Optical Absorption Spectroscopy (差分吸光分光器)
 FTIR : Fourier-Transform Infrared Spectrometer (フーリエ変換赤外分光器)
 HALOE : Halogen Occultation Experiment (掩蔽法ハロゲン観測装置)
 ILAS : Improved Limb Atmospheric Spectrometer (改良型大気周縁赤外分光計)
 PSC : Polar Stratospheric Clouds (極域成層圏雲)
 RADIBAL : Radiometre Ballon (気球搭載放射観測器)
 SAGE-II : Stratospheric Aerosol and Gas Experiment-II (成層圏エアロゾル・ガス測定器-II)
 TOMS : Total Ozone Mapping Spectrometer (オゾン全量分光計)
 UARS : Upper Atmosphere Research Satellite (高層大気観測衛星)
 UKMO : United Kingdom Meteorological Office (英国気象局)

参 考 文 献

Kanzawa, H. (Ed.), 1997 : ILAS Correlative Measurements Plan, NIES Technical Report, F-105-'97/NIES, 178pp.
 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, 371-375.

第15回井上学术賞の受賞候補者推薦募集

1. 候補者の対象 :

自然科学の基礎的研究で特に顕著な業績をあげた研究者。1998年9月20日現在で50歳未満であること。

2. 表彰の内容 :

賞状および金メダル, 副賞として200万円。授賞件数は全体で5件以内。

この賞の応募には**学会の推薦が必要です**。日本気象

学会では、7月ごろに「学会外各賞推薦委員会」を開催して推薦者を選考する予定です。その際の参考にするため、推薦するにふさわしい方をご存じでしたら、簡単な推薦理由を添えて1998年6月30日までに下記までお知らせ下さい。

連絡先 : 〒100-0004 東京都千代田区大手町1-3-4
 気象庁内 日本気象学会
 学会外各賞候補者推薦委員会