

第6回欧州成層圏オゾンシンポジウム参加報告*

杉田 考史*¹・寺尾 有希夫*²・入江 仁士*¹
河本 望*³・柴崎 和夫*⁴

1. はじめに

第6回目となる欧州成層圏オゾンシンポジウムが2002年9月2日(火)～6日(土)にかけてスウェーデンのヨーテボリ(Göteborg)市のチャルマー(Chalmers)大学で開催された。本シンポジウムの背景や簡単な歴史については今号の「情報の広場」(笠井ほか, 2003)を参照されたい。

今回のシンポジウムはオープニングセッションから始まり、その後、EC(European Commission)の成層圏研究群に従って、「オゾンやオゾン関連物質のグローバル観測(GATO)」、「航空機が引き起こす気候変動とオゾン破壊(CORSAIRE)」、「成層圏オゾン破壊(SOLO)」、「オゾンと気候変動の相互作用(OCLI)」、「大気中の紫外放射(ATUV)」の5つのセッションが行われた。セッション毎に4, 5件の招待講演が行われ、ポスター閲覧を1時間行った後、出席者全員でセッションの内容が議論された。以下、招待講演を中心にセッション毎に会議内容を報告する。シンポジウム5日目は全体討論と称しECの成層圏研究の予算や将来計画が議論されたが本稿では省略する。

また講演のアブストラクトはEORCU(European

Ozone Research Coordinating Unit)のウェブサイト <http://www.ozone-sec.ch.cam.ac.uk/>から閲覧することができる。

2. オープニングセッション

オープニングセッションではSchlager(独・DLR)から航空機の影響について、この会議の組織委員であるMurtagh(スウェーデン・チャルマー大学)からOdin衛星の最新結果について、そしてHarris(英・EORCU)からVINTERSOLキャンペーンについて招待講演が行われた。

Schlagerは、航空機から排出されたNO_x, エアロソル(ススや硫酸を含む), CO₂, H₂Oなどが上部対流圏・下部成層圏の化学と放射に及ぼす影響についてまとめた。Murtaghは2001年2月にスウェーデンから打ち上げられたOdin衛星搭載の2つの測定器SMRとOSIRISの説明や最新の観測結果を示した。現在のところ、順調に観測が行われているようであった。今後は様々な科学的解析が待たれるところである。ちなみにVersion 2データは、基本的にクローズであるが、2002年の冬にNILUのデータベースを通じて共同研究者に配信するとのことである。HarrisはVINTERSOLについてその詳細を紹介した。VINTERSOLは多数の人工衛星観測の検証とオゾン破壊の研究を行うプロジェクトである。その一環として、2002/03年の冬から春にかけて北極で大規模な気球等の観測が行われ、南極では2003年の冬から春にオゾン破壊の研究観測が行われる(QUOBI観測)。また各種衛星観測とその検証も含まれている。それらはENVISAT衛星(2002年3月打ち上げ)に搭載されたMIPAS, SCIAMACHY, GOMOS(いずれも欧州のセンサ)に加え、GOME(ERS-2衛星搭載, 1995年4月打ち上げ,

* Report on the Sixth European Symposium on Stratospheric Ozone.

*¹ SUGITA Takafumi, IRIE Hitoshi, 国立環境研究所.

*² TERAU Yukio, 筑波大学大学院地球科学研究科(現:国立環境研究所).

*³ KAWAMOTO Nozomi, 宇宙開発事業団地球観測利用研究センター.

*⁴ SHIBASAKI Kazuo, 宇宙開発事業団地球観測利用研究センター, 國學院大学文学部.

© 2003 日本気象学会

欧州のセンサ), POAM III (SPOT-4 衛星搭載, 1998年3月打ち上げ, 米国のセンサ), SAGE III (Meteor-3M 衛星搭載, 2001年12月打ち上げ, 米国のセンサ), SMR (Odin 衛星搭載, 2001年2月打ち上げ, 欧州のセンサ), OSIRIS (同, カナダのセンサ), ILAS-II (ADEOS-II 衛星搭載, 2002年12月打ち上げ, 日本のセンサ) である。また, 2002年末と2004年にはブラジルで気球・航空機観測が行われる予定である。

3. オゾンやオゾン関連物質のグローバル観測 (GATO)

初日の午後には GATO セッションが行われた。Chipperfield (英・リーズ大学) は特に中緯度でのオゾントレンドを議論した。中緯度でのオゾン全量を変動させる要因として, 成層圏大気循環の変化, 極域起源の空気塊の影響, 中緯度での化学的破壊, 対流圏界面高度の変化などが挙げられる。これらの相対的な重要性を調べるため, 1979年から1998年にかけて ECMWF データで強制した3次元の SLIMCAT モデルが用いられた。成層圏でのハロゲンの増加に伴う化学的破壊が中緯度のオゾン全量に効いているとのことである。モデルは, 一部期間を除き北半球におけるオゾン全量の観測結果を良く再現したが, 南半球では観測値と一致が良くなかった。また, 極域のオゾン破壊量に目を向けると, モデルは南半球での観測結果を良く再現したが, 北半球では過小評価した。

Rohs (独・FZJ) は1977年から2000年にかけての CH_4 のトレンドについて発表した。140 ppbv の N_2O 混合比 (およそ21 hPa レベルに相当) を基準にすると, +1 ppmv/yr の H_2O トレンドの約35%は CH_4 の増加トレンドに起因していることが示された。また, H_2 のトレンドについても結果が示された。統計的に有意なトレンドは何も見出されなかったということである。Ridal (スウェーデン・SMHI) は成層圏の H_2O と CH_4 の同位体比について発表した。同位体比から期待されることは, 空気塊の起源や年齢 (age) を知ること,トレンド解析への応用, 更には雲などの微物理過程 (粒子を介した脱水過程など) を知ることなどである。

CH_3D から HDO への酸化過程を考慮に入れた1次元のモデルを SMR からの $\text{HDO}/\text{H}_2\text{O}$ 比の緯度高度断面図と比較した。SMR による全球分布は連続観測の衛星センサを利用したものとしては世界初である。両者の全体としてのパターン (例えば30 km 付近ではより低緯度ほど軽いなど) は良く一致したが, 下部成

層圏での最低値はモデルよりも観測の方が低くなっていた。今後はモデルの改良を進めていくそうである。一方, Ricaud (仏・ボルドー大学/CNRS) は SMR からの ClO の全球分布を示した。他にも O_3 , HNO_3 , N_2O のリトリーバル結果も示していた。2001年12月の北極域での ClO が3次元モデル Reprobus と比較され, モデルよりも観測の ClO が大きくなっていることなどが示された。さらに, CO, BrO, HCHO の高度分布導出の可能性についても示されていた。

最後に個人的な感想を述べると, Odin からのデータはかなり“使えそう”な印象を持った。Odin 搭載センサと同様な測定化学種の ENVISAT 搭載センサの各グループには, これから“使える”データを出すべき時期において, 良い刺激になっているのではないかと思う。先述したように2003年は9つの成層圏大気センサが運用予定である。NILU 等の各種データベースを通じて互いに上手くデータを利用し合うことが肝要であろう。(杉田考史)

4. 航空機が引き起こす気候変動とオゾン破壊—上部対流圏・下部成層圏の研究—CORSAIRE

2日目は, EC の研究群 CORSAIRE に関するセッションが行われた。CORSAIRE では主に上部対流圏・下部成層圏 (UTLS) における諸過程が, 熱帯と中緯度に分けて議論された。熱帯や中緯度に焦点を当てたセッションは, これまでの欧州成層圏オゾンシンポジウムには無く, 今回のシンポジウムで初登場した。コミュニティとして極域以外もきっちりやっていくぞという意気込みが感じられる。本シンポジウムでは, 2日目午前中に熱帯の UTLS 領域について, 午後の中緯度についてのセッションが行われた。それぞれのセッションでは, 4件の口頭発表の他, 熱帯に関して11件, 中緯度に関して23件のポスター発表が行われた。

4.1 熱帯域の上部対流圏・下部成層圏

Peter (スイス・ETH チューリッヒ) は, 熱帯対流圏界面層 (TTL) における水蒸気の微物理過程について, 近年の成層圏水蒸気の増加トレンドにおける雲粒子の役割を含めた詳細なレビューを行った後, 1999年2~3月に南西インド洋で行われた航空機観測キャンペーン (APE-THESSEO tropics) で得られた結果を紹介した。一番目立った成果は, 高度約17 km で Ultrathin Tropical Tropopause Cloud (UTTC) が発見されたことである。観測された UTTC は厚さが200~300 m と薄く, 光学的深さが地上から見える雲に比べて桁

違いに小さく、パイロットの目には見えない(subvisible)巻雲である。この UTTC が不均一反応化学において、また脱水過程においてどのような役割を果たすのか調査することがこれからの課題として挙げられていた。

MacKenzie (英・ランカスター大学) は、APE-THESSEO と同時期に西赤道インド洋で行われた航空機観測の結果を報告した。このキャンペーンでは非常に活発な脱水現象が観測され、温位プロファイルと雲の存在、また水蒸気圏界面(水蒸気濃度の鉛直分布に見られる対流圏と成層圏の境目)高度の関係について議論が行われた。Volk (独・フランクフルト大学) は APE-THESSEO キャンペーンにおけるトレーサ物質濃度観測から、TTL における輸送過程を議論した。その結果、TTL 領域への成層圏空気塊の侵入は観測されなかったが、高度18~21 km において中緯度空気塊の侵入が確認された。また、観測されたオゾンプロファイルとオゾン生成率の関係から、TTL 内平均で 2 m/s (約 2 K/day) の上昇速度が見積もられた。Bregman (オランダ・KNMI) は、全球輸送モデルにおける mass imbalance 問題を改善する為の新しい手法を提出した。この mass imbalance は、モデルの風と地表面気圧変化傾向の不一致から生じる。これを補正するためにこれまではグリッド上でのフラックス調整が行われてきたが、今回の手法ではスペクトル空間でフラックス調整を行った。この手法により、UTLS でのオゾン分布と空気塊の平均年齢が良く再現されるようになった。

4.2 中緯度の上部対流圏・下部成層圏

Stohl (独・ミュンヘン技術大学) は成層圏—対流圏交換 (STE) を調査する STACCATO プロジェクトの成果をまとめた。彼らは STE の新しい描像として、STE を成層圏から対流圏への輸送 (STT) と対流圏から成層圏への輸送 (TST) に分けて議論し、対流圏深くまで侵入する STT イベントが重要であることを示した。

観測研究からは、山頂での $^7\text{Be}/^{10}\text{Be}$ の同位体比観測から成層圏起源の空気塊を推定し、上部対流圏のオゾン変動における STT の効果は10%程度あることを示した。また様々なモデルで再現された STT を比較した結果、ラグランジアンモデルは STT の効果を過小評価するが、オイラーモデルは過大評価する傾向にあることを示した。その他、STT が化学場に及ぼす影響や STE と気候変動の関係について議論を行った。こ

れらの STACCATO プロジェクトから得られた結果は近日 Journal of Geophysical Research 誌の特集号で掲載されるそうである。Brenninkmeijer (独・MPI) と Cammas (仏・OMP) は、それぞれ CARIBIC と MOZAIC と名付けられた民間航空機を利用した観測結果を紹介し、 O_3 、 NO_x 、そして各種トレーサ物質などの濃度分布を示した。Crowley (独・MPI) は、上部対流圏において HO_x の重要な前駆物質として知られているアセトアルデヒドやメタノールといった部分的に酸化された炭化水素 (POH) と OH ラジカルの反応速度を低温条件で測定した。これにより、200 K ほどの低温状態における POH の反応や巻雲の氷上での不均一反応に関する理解が深まることが期待される。

以上の CORSAIRE セッションでは、観測プロジェクトやキャンペーンの成果のまとめが中心であった。極域成層圏オゾンばかり見ている筆者は、中・低緯度の UTLS 領域に関する論文の内容を消化しきれていないが、STE を含む輸送過程、粒子が絡んだ微物理過程と不均一化学過程、水蒸気トレンドに見られる気候変動絡みの話など、取り組むべき研究テーマが豊富にあるということは実感できた。次回のシンポジウム(といっても時期・場所等は未定であるが)でこれらの諸問題に関する理解がどう進んでいるのか期待したい。

(寺尾有希夫)

5. 成層圏オゾン破壊 (SOLO)

このセッションの招待講演は北極成層圏のオゾン破壊のみに焦点が当てられ、全体の討論が円滑に行われた。それらの講演および約70件のポスター発表のいくつかは1999/2000年冬期北極で航空機観測により検出された巨大な極域成層圏雲 (PSC) 粒子に基づいていた。この粒子の組成は硝酸三水和物 (NAT) であったと考えられており、粒径が10~20 μm と大きかったため重力落下によって硝酸 (HNO_3) 濃度が不可逆的に減少した (脱窒)。

さて、このセッションで印象に残ったことを以下に紹介する。まずは、1999/2000年の冬季以外でも巨大 NAT 粒子が存在する可能性があるということである。Carslaw (英・リーズ大学) は3次元数値モデル (SLIMCAT) に PSC 粒子の微物理過程を含め、NAT 粒子と脱窒による HNO_3 濃度の変化をシミュレートした。この数値モデルは1999/2000年に観測された巨大 NAT 粒子の存在を再現することに成功した。他の年についても NAT 粒子と脱窒の3次元分布が計算さ

れ、巨大 NAT 粒子の存在が示唆された。このモデルは1996/1997年に ILAS によって観測された HNO_3 の鉛直分布を良く再現していた。しかしながら、このモデルは非常にシンプルな核形成モデルを用いていた。依然として、巨大 NAT 粒子の生成に必要な核形成過程が明らかにされていないことが分かる。

気球による直接観測からも新しい結果が示された。Deshler ほか (米・デンバー大学) によって2001年12月に気球観測が行われ、PSC 層の雲頂で固体粒子が検出された。この粒子は山岳波の影響によって生成したと考えられている。気球に搭載された質量分析計から、この粒子の $\text{H}_2\text{O}/\text{HNO}_3$ 比は1.5~2.0と測定された。NAT 粒子ならこの比は3になるので、観測された粒子の組成は NAT ではない。組成を決定するには、今後の詳しい解析や観測が必要であろう。

オゾン破壊の定量的な理解について、SLIMCAT モデルによる1月の破壊量がどの年でも過小評価されていたことが印象深かった (Sinnhuber, 独・ブレーメン大学)。その原因を知るために冬季の力学および塩素の活性化の理解がさらに必要であることが指摘された。

最後に余談ではあるが、筆者は SOLO セッションの rapporteur (報告者の意味) として内容を取りまとめた。一緒にこのセッションを任された海外の研究者と夜中まで議論をしたこと等、とても良い経験をする事ができた。シンポジウムの1か月前に rapporteur の依頼を受け取ったとき、それを引き受けるかどうか迷ったが、国立環境研究所の中島氏と神沢氏に励まされ引き受けることを決意した。この場をお借りして、両氏に感謝したい。(入江仁士)

6. オゾンと気候変動の相互作用 (OCLI)

シンポジウム4日目の木曜日午前は OCLI のセッションがあり、口頭発表4件とポスター発表22件がおこなわれた。その内容はほとんどが近年話題になっている、成層圏オゾンの回復に対する力学場の寄与およびそのメカニズムについて、特にモデル実験にもとづく報告が多くあった。口頭発表はこういった中心的话题で構成されていた。各口頭発表を簡単にレビューする。まず Schnadt (独・DLR) は力学-化学カップリングモデル (および他の同種モデルの比較) にもとづいて、CFC、二酸化炭素そして力学場のオゾンに対する影響について報告していた。力学場においては、特に定常波の活動とオゾン場の変動の関連を示唆し、更に何が定在波をもたらすかについても議論をおこ

なっていた。また、成層圏のプラネタリー波動の励起源である対流圏内部の振動 (北太平洋振動, NAO) にも注目し、それとオゾン場の関係についても言及していたが、この時点では結論には至っていなかった。次の Hadjinicolaou (英・ケンブリッジ大学) も同様に SLIMCAT モデルや ECMWF データを用いた解析からオゾン分布と力学場、特に対流圏の NAO との高い相関について報告を行っていた。このように特に対流圏の NAO と成層圏オゾンとの関係に注目したものが多く見られ、次の Rex (ドイツ・AWI) もその相関について報告していたが、彼の研究において興味を引いたのが、力学場と化学場のオゾン場に対する寄与の具体的な計算で、オゾン全量におけるその寄与の年々変動は化学場より力学場のほうが大きいことをモデル計算を用いて示した。その値の妥当性については議論の余地があると思われるが、近年オゾン場に対する力学場の寄与の再評価が求められる中、その具体的な結果のひとつとして大変興味を引いていた。口頭発表最後は Schmidt (独・ゲーテ大学) で、先の3人とは少し異なり、二酸化炭素のトレンドおよび、それをトレーサーとして用いた気塊の年齢の見積もりに関する研究発表を行った。データは大気球観測によるもので、研究の着目点は非常にユニークで大変期待して発表を聞いたが、結果についてはさらに今後を期待することとなった。

ポスター発表に関しても内容の傾向はほぼ同様で、特に興味を持ったものをあげる。Kruger (独・ベルリン自由大学) は2001年12月の成層圏突然昇温 (大昇温) が特異であるかどうかについて注目し、それが対流圏の強いブロッキング現象にもなっており起こったこと、そしてそれが特異な状態ではなく今後も起こりうることを示唆した。このほかでは、最近よく見られる成層圏の水蒸気トレンドの研究などが多く、トピックとしてあまり目新しいものが見られなかったのが少し残念であった。(河本 望)

7. 大気中の紫外放射 (ATUV)

大気 UV 放射のセッションは木曜午後に行われた。論文口頭発表があるセッションはこれが最後で、翌日は全体討論になる。5人の著者が口頭発表したが、現在のヨーロッパにおける UV 観測の位置づけ (意味) は Seckmeyer (独・ハノーバー大学) の発表題目、“紫外線気象学と評価のためのヨーロッパにおけるデータベース (EDUCE)” に如実に現れている。このセッション

ンの全体討論の場でも意見が出たが、UV 観測が成層圏オゾン（というか大気化学）研究の一分野として研究費獲得ができるか、議論があるという。つまり、大気化学研究ではなく、保健・衛生というような人間の健康に関わる分野ではないかというのだ。データを提供するという、完全に実用分野に位置づけた方が良いという意見を無視できないというわけだ。

Seckmeyer は、ヨーロッパの14か国でUV 観測のネットワークを構築（中）しているその目的と活動内容を紹介した。研究テーマとしては、Taalas（フィンランド・気象研究所—Kaurola が代理発表）の講演主題であった過去のUV 放射量の推定、およびWebb（英・マンチェスター大学）による地上での放射観測データから Actinic Flux（光子が単位時間当たり単位面積の水平面を通過する数、光化学作用フラックス）を求める手法の確立、であろう。現実のネットワークを質の高い状態で維持するには、品質管理が欠かせない。Bais（ギリシア・テサロニキ大学）は、各国の分光測定器間の相互比較・検証、絶対校正の現状を報告した。これは非常に細かい話で、分光器の特性から、測定器の絶対校正の問題点、どのように観測器の相互比較を行うか、という議論である。まさに品質維持の話で、研究としての意味は議論しづらいかもしれない。最後に Zerefos（ギリシア・テサロニキ大学）が、UV 放射に影響を与える対流圏オゾンについて、観測とモデルの比較の話をした。対流圏オゾンが高濃度を示す事象を理解するには、長距離輸送とその間の気塊中での光化学反応が重要である、というまとめであった。

ポスターには22編の発表があった（口頭発表分も含む）が、内5編はキャンセルであった。主な内容としては、各国のUV 観測の現状報告（紫外線予報の準備あるいは実施状況）、相互比較、そして Actinic Flux 導出の話であった。唯一、衛星観測でも重要な紫外線波長領域（300~400 nm）での雪面・氷の表面のアルベドを航空機から観測した、という発表が Eriksenn と Ascanius（デンマーク気象研究所）からあった。雪に覆われていない地上部分でのアルベドは0.05程度であるが、海氷上では0.8以上になる。地上の状況で大きく変わることが明白である。

セッションの全体討論では、雲がある場合のUV 量予測モデルをどのように構築するか、という話で盛り上がった。晴天時や層雲で覆われているような状況はモデル化しやすいが、雲塊がちらばって存在している状況をモデル化するのは難しい。まだ、これはという

パラメータ化はできていないようだ。

最後に感想を一言。UV に関しては、確かにこの分野の研究という位置づけはだんだん難しくなるかもしれない。ヨーロッパでは積極的に国（気象庁？）がUV 予報を行っている。日本でもこうなるのだろうか。シンポジウム全体としては、少な目といえども、200名を越える研究者が集まるのだから、ヨーロッパの研究の底力を感じる。ただ、これから数年は ENVISAT 衛星を軸にした研究が進められる（予算も何とかでる）であろうが、成層圏オゾンというキーワードをさらに進める方向性が見えてこなかった。ヨーロッパの研究者も自問自答を繰り返しているようだったが、まだ答えは出ていない。

日本の秋を感じさせるヨーテボリ（英語ではグーテンボルグという発音に聞こえるのだが、スウェーデン人はイェーテボリのように発音していた）では、会場であるチャルマー大学へ向かう途中で立派な実をつけたリンゴの木を見つけた。手の届く範囲にリンゴの実はついていなかったが、周辺の草の上にはいくつも落ちていた。余り傷のない実を頂戴して味見を試みた。店で売っているリンゴと比べても何の遜色もない味で、英語で疲れた頭にも舌にも、さわやかな秋のスウェーデンを実感した。（柴崎和夫）

参考文献

笠井康子, 川上修司, 河本 望, 杉田考史, 村田 功,
2003: 欧州成層圏オゾンシンポジウムの紹介, 天気,
50, 395~396

略語一覧(参考に筆者らの便宜的な日本語訳を掲載した)
APE-THESEO Airborne Platform for Earth observation-THird European Stratospheric Experiment on Ozone (地球観測航空機プラットフォーム・第3回欧州成層圏オゾン実験)
ATUV ATmospheric UV radiation (大気中の紫外放射・ECの成層圏研究群のひとつ)
AWI Alfred Wegener Institute (アルフレッド・ウェゲナー研究所)
CARIBIC Civil Aircraft for Regular Investigation of the atmosphere Based on an Instrument Container (定常大気研究のための民間航空機利用キャンペーン)
CFC ChloroFluoroCarbon(クロロフルオロカーボン・通称フロンガス)
CNRS Centre National de la Recherche Scientifique (フランス国立科学研究センター)
CORSAIRE COordination of Research for the Study

- of AIRcraft Impact on the Environment (大気環境に及ぼす航空機の影響に関する研究・ECの成層圏研究群のひとつ)
- DLR Deutsche Forschungsanstalt für Luft und Raumfahrt (ドイツ航空宇宙センター)
- ECMWF European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ヨーロッパ中期天気予報センター)
- EDUCE European Database for UV Climatology and Evaluation (紫外線気象学と評価のためのヨーロッパにおけるデータベース)
- ENVISAT ENVironment SATellite (欧州環境監視衛星)
- ETH Eidgenössische Technische Hochschule (スイス連邦工科大学)
- FZJ Forschungszentrum Jülich (ユーリヒ総合研究機構)
- GATO Global ATmospheric Observations (オゾンやオゾン関連物質・グローバル観測・ECの成層圏研究群のひとつ)
- GOME Global Ozone Monitoring Experiment (グローバルオゾン監視実験センサ)
- GOMOS Global Ozone Monitoring by Occultation of Stars (恒星掩蔽グローバルオゾン監視センサ)
- ILAS Improved Limb Atmospheric Spectrometer(改良型大気周縁赤外分光計)
- ILAS II Improved Limb Atmospheric Spectrometer II (改良型大気周縁赤外分光計II型)
- KNMI Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (オランダ王立気象研究所)
- MIPAS Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding (受動型大気観測用マイケルソン干渉計)
- MOZAIC Measurement of OZone by Airbus In-service AirCraft (民間定期航空機を用いたオゾン観測)
- MPI Max Planck Institute (マックス・プランク研究所)
- NAO North Atlantic Oscillation (北大西洋振動)
- NAT Nitric Acid Trihydrate (硝酸三水合物)
- NILU Norwegian Institute for Air Research (ノルウェー大気研究所)
- OCLI Ozone CLimate Interactions (オゾンと気候変動の相互作用・ECの成層圏研究群のひとつ)
- OMP Observatoire Midi-Pyrenees (ミディ・ピレネー観測所)
- OSIRIS Optical Spectrograph and InfraRed Imaging System (光学分光器と赤外撮像システム)
- POAM III Polar Ozone and Aerosol Measurement III (極域オゾンおよびエアロソル観測センサIII型)
- POH Partially Oxidized Hydrocarbons (部分的に酸化された炭化水素)
- PSC Polar Stratospheric Cloud (極成層圏雲)
- QUOBI Quantitative Understanding of Ozone losses by Bipolar Investigations (両極域オゾン破壊量の定量的理解のための観測計画)
- SAGE III Stratospheric Aerosol and Gas Experiment III (成層圏エアロソル・気体成分観測センサIII型)
- SCIAMACHY SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CartograpHY (大気成分地図製作用走査型撮像分光計)
- SLIMCAT Single Layer Isentropic Model of Chemistry And Transport (大気化学輸送モデルのひとつ)
- SMHI Swedish Institute for Metrology and Hydrology (スウェーデン計測学・水文学研究所)
- SMR Sub-Millimeter Radiometer (サブミリ波放射計)
- SOLO Stratospheric Ozone LOss (成層圏オゾン破壊・ECの成層圏研究群のひとつ)
- STACCATO: Influence of Stratosphere-Troposphere exchange in A Changing Climate on Atmospheric Transport and Oxidation capacity (気候変動に伴う成層圏対流圏交換が大気中輸送過程と酸化力に及ぼす影響評価プロジェクト)
- STE Stratosphere-Troposphere Exchange (成層圏対流圏交換)
- STT Stratosphere-to-Troposphere Transport (成層圏から対流圏への輸送)
- TST Troposphere-to-Stratosphere Transport (対流圏から成層圏への輸送)
- TTL Tropical Tropopause Layer (熱帯対流圏界面層)
- UTLS Upper Troposphere Lower Stratosphere (上部対流圏・下部成層圏)
- UTTC Ultrathin Tropical Tropopause Cloud (熱帯対流圏界面の極薄状雲)
- VINTERSOL Validation of INTERNATIONAL Satellites and study of Ozone Loss (国際衛星観測検証及びオゾン破壊研究計画)