

SPARC Polar Stratospheric Cloud Assessment (SPA)

キックオフ会議参加記*

中 島 英 彰**

2005年5月12~13日の2日間、アメリカ・West Virginia州 Berkeley Springにおいて、SPARC Polar Stratospheric Cloud Assessment (以下SPAと略す)キックオフ会議が開催された。SPARCとはStratospheric Processes And their Role in Climateの略で、オゾン破壊を中心とする成層圏におけるさまざまな科学的知見を深めるため、WMO、ISCU、IOCが共同で出資しているプログラムであるWCRPが執り行うこととなったプロジェクトの1つとして1992年に始まったものである¹⁾。SPARCとしてはこれまでに、1993年から現在まで、定期的にニュースレターを発行して来ている²⁾ほか、その時々で成層圏科学者の中で問題となっている課題に関して、3回のアセスメント・レポートを出版してきた。第1回は1998年5月にN. Harris (EORCU)とR. Hudson (米国Maryland大学)が統括編集者となって、成層圏オゾンのトレンドと分布に関するアセスメント (SPARC, 1998) を出版した。第2回は2000年12月にD. Kley (FZ-Jülich)とJ. M. Russell III (米国Hampton大学)が統括編集者となって、上部対流圏及び成層圏の水蒸気に関するアセスメント (SPARC, 2000) を出版した。第3回目は2002年12月にW. Randel (NCAR)とM. -L. Chanin (CNRS)が統括編集者となって、中層大気のカリフォルニアに関するアセスメント (SPARC, 2002) を出版した。また、現在2005年中の出版を目指して、L. R. Thomason

(NASA/LaRC)とT. Peter (ETH)が統括編集者となって、成層圏エアロゾルに関するレポート (Assessment of stratospheric aerosol properties : New data record, but no trend) の発行が準備されている。

今回のSPAは、SPARCとしては5回目となる予定のアセスメント・レポートである。SPAでは、特に最近研究が進んできた極成層圏雲 (Polar Stratospheric Clouds : PSC) に焦点を当てたものとなっている。オゾンホールメカニズムにはPSCが中心的役割を果たしていることが明らかになってきたが、その形成メカニズムや組成、成層圏大気化学に果たす役割等、まだまだPSCに関しては未知の点が多い。また、将来の温室効果ガスの増加に伴う成層圏の寒冷化や、成層圏水蒸気量の増加の影響でPSCの出現が増加することにより、特に北極域におけるオゾン破壊の回復の遅れも懸念されている。これら、現在までに得られたPSCに関する知見をまとめ、将来のオゾン予測モデル等でのPSCの取り扱いに有益な情報を提供し、成層圏オゾン科学のさらなる発展に寄与することを目的に、本アセスメント・レポート (SPA) がまとめられることとなった。

SPAの全体の統括編集者は、K. Carslaw (英国Leeds大学)とK. Drdla (NASA/ARC)が担当することとなった。SPAは、今回のキックオフ会議での議論の結果、以下の7つの章から構成されることが決定した。なお、後ろに書いてあるのは、現時点で割り当

* A report of SPARC Polar Stratospheric Cloud Assessment Kickoff Meeting.

** NAKAJIMA, Hideaki, (独立行政法人) 国立環境研究所.

e-mail : hide@nies.go.jp

© 2005 日本気象学会

¹⁾ SPARC Homepage 参照 : <http://www.atmosphysics.utoronto.ca/SPARC/index.html>

²⁾ SPARC Homepage 参照 : <http://www.atmosphysics.utoronto.ca/SPARC/Newsletters.html>

てられている、各章の筆頭著者である。

第1章 PSC 過程 (N. Larsen : DMI)

第2章 PSC 研究のための気温と気象状況の解析
(G. L. Manney : NASA/JPL)

第3章 PSC の検出と選別

(B. P. Luo : ETH, M. Fromm : NRL)

第4章 PSC の観測と分析

(T. Deshler : 米国 Wyoming 大学, L. R. Poole : SAIC)

第5章 脱窒と脱水の観測

(M. L. Santee : NASA/JPL, G. E. Nedoluha : NRL)

第6章 PSC に関する理解度を評価するためのモデル
(K. Drdla : NASA/ARC, K. Carslaw : 英国 Leeds 大学)

第7章 成層圏の変遷の中での PSC の役割

(M. Rex : AWI, R. M. Bevilacqua : NRL)

今回のキックオフ会議には、M. Rex を除く筆頭著者全員 (11名) の他に、それぞれの章の共著者の中から J. J. Remedios (英国 Leeds 大学), J. M. Alfred (CPI), C. Voigt (DLR), H. Flentje (DLR), A. W. Strawa (NASA/ARC), H. Nakajima (NIES) の合計17名が参加した。今回の会議では、いずれの章に関しても、PSC に関してはそれぞれの分野の第一人者が世界各国から集まり、レベルの高い議論が展開された。私は第5章の共著者の1人としてアセスメント・レポートの執筆に参加することとなった。また、第3章、第4章にも、依頼執筆者として、日本における該当研究者と連絡を取りながら、適宜資料を提出することとなった。

今回の会議は、以下のようなスケジュールで進んだ。

1) 統括編集者による SPA の趣旨の説明、2) 全員による SPA のカバーする範囲と章立ての確認・議論、3) 各章の筆頭著者によるそれぞれの章の概要の提案と、他の章とのオーバーラップ・書く範囲の調整 (以上初日)、4) 前日のコメントを受けて、各章の担当著者のグループ (内容が近い章に関しては、適宜合同で) に分かれての、それぞれの章ごとの内容をさらに詰める分科会、5) 再度全員で集まっての、各章で決まった内容の確認と各章間の再調整、6) 今後の進め方と締め切り、次回会合に関する議論、7) 統括編集者によるまとめ (以上2日目)。

これら盛りだくさんの内容を、丸2日間朝から夕刻

までみっちりを行う、内容の濃い会議であった。実際、2) の章立ての確認のときの議論で、会議の前に準備されていたアジェンダには含まれていなかった「成層圏気温の解析に関する章 (第2章)」が必要ではないかという意見がでてきて、出席者の議論の結果、そのような章を加えようということになり、急遽、出席者の中ではもっともこの章の執筆にふさわしいと思われる G. L. Manney (NASA/JPL) に筆頭著者の白羽の矢が立った。Manney は、その内容にふさわしい共著者を発掘するという条件でしぶしぶ筆頭著者を引き受けたが、2日目の朝にはすでに第2章の内容に関する立派な資料を作り上げてきたのには驚いた。

次に2日目に行われた4) の分科会の様子について簡単に紹介する。私は、M. L. Santee, G. E. Nedoluha とともに、第5章「脱窒と脱水の観測」の議論に参加した。この分科会の前半では、第6章「PSC に関する理解度を評価するためのモデル」の担当である K. Drdla と K. Carslaw も含めて、これら2つの章のカバーする内容について、どちらの章がどれだけの内容を含めるか、という議論を行った。その結果、第5章では純粋に観測的な観点から脱窒と脱水に関する事柄を扱い、その理論的考察に関しては第6章に委ねることになった。その過程で、事前には第6章、第5章の順で並んでいた章立ての順番も逆転したほうが良いということになった。その後は、第5章、第6章の担当者が別れての、章別の内容のつめを行った。初日の全体議論の時に指摘されたいくつかのポイントに関する回答と、それに対応した新たな章の構成の提案、想定される依頼執筆者の選定、共著者間での執筆分担、執筆目標締め切りの設定等を行った。私は脱窒・脱水に関する、衛星以外 (大気球・航空機・地上観測) のレビューと、ILAS/ILAS-II による脱窒・脱水の部分の執筆を担当することとなった。また、各章で2~3個ずつ提案することになっている、読者向けの想定 Q & A を考えた。第5章で設定した設問は以下の3つである。

- ・脱窒とは何のことか？ またなぜそれは重要なのか？
- ・脱窒と脱水は、どの程度までカップルしたプロセスなのか？
- ・脱窒と脱水をコントロールする要素は何であるのか？ また、我々はそれをどの程度まで理解しているのか？

他の章からもそれぞれ2~3個の設問が出てきてお

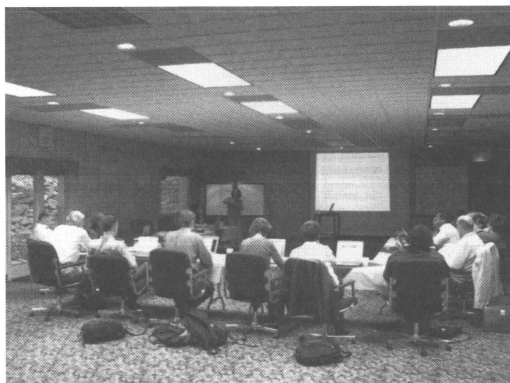


写真1 SPA Kickoff Meeting 会議の様子。

り、Q & A をまとめたものは Assessment Report の別冊として一般読者を対象に公開される予定である。中には「なぜPSCは重要なのか?」といったような教科書的な内容の設問や、現段階では答えるのが困難ではないかと思われる設問も含まれており、どのような回答が出てくるのか私個人的にも今から大変楽しみにしている。

会議の最後に、今後のスケジュールに関する議論があった。そこで合意されたことは、おおよそ以下のとおりである。まず次回の会議を来年3~4月に行うこと。その時までに、内容の大枠をかため、他の章で使うことが想定される内容に関しては全員に提示すること。各章の内容に関しても、出来る限り執筆を進め、出来れば使う予定の図はこの時までに準備して、次の会議で提示すること、などである。会議の場所としては、日本で開催することも話題に上った(日本は、ある意味で参加者の多くがいる米国と欧州の中間に位置している)が、SPARCからの旅費の援助がまだ不透明なため、次回はとりあえず欧州で開催される予定となった。しかし、話の流れでは、将来的にはSPAの会議を日本で開催する可能性もあると感じられた。

最後に、今回のキックオフ会議に参加しての感想を述べる。このような少人数での議論が中心の国際的な会議への参加は、ほぼ個人的には初めてであった。そこで痛感したのは、このような場での英語のヒアリング能力がいかに重要かということであった。会議はPCプロジェクターから映し出されるスクリーンを皆が眺められるような形で、コの字型に並んだ机に各自が並んで行われた(写真1参照)が、議論の時々ですべての参加者に発言の機会が与えられており、中には“ぼそぼそ”と独り言のようにつぶやかれた意見にたい



写真2 2人の統括編集者(左:K. Carlsaw, 右:K. Drdla)と筆者(中央)。

して全員が真剣に考える、といった場面も多く見られた。参加者のすべてが、参加者の1つ1つの発言に真剣に聞き入り、その内容をみんなで考えて発言し、議論の結果、その問題に関する結論に到達する、という直接民主制の原点を垣間見るようであった。こちらは現地に到着するなり11時間の時差のおかげで最初こそ時々睡魔が襲ってきたりもしたが、とてもうつらうつらなどしておれない、人の発言を一言も聞き漏らすことは出来ない真剣な雰囲気のおかげで、幸い今回の出張では初日から時差ぼけにはならずすんだ。

また、今回SPAキックオフ会議が開催された Berkeley Spring は、米国の首都 Washington, D. C. から車で2時間程度の場所にあり、周りは森に囲まれた、日本で言うと那須か軽井沢のような別荘地に相当する。その中にある、会議室を備えたりリゾートホテル(とはいっても、宿泊は日本で言うキャンプ場のコテージを少し高級にしたようなものが森の中にぼつぼつ建っているところで、室内には目覚まし時計もラジオもテレビもない)で会議は行われたが、たしかにここなら会議中にサボって外に抜け出すことは考えられない(1番近い店は、会議場から8kmも離れていた。), 理想的な缶詰環境であった。日本でもし開催するとすると、どこか郊外の温泉あたりで行うのがこれに相当しているのかと思った。ちなみに、写真2に、今回の会議の会場となった Coolfont Resort (米国の衛星グループである POAM チームが毎年サイエンスチーム会議を開催している場所でもある)の入り口で、2人の総括編集者である K. Carlsaw と K. Drdla と一緒に撮った写真を示す。

Berkeley Spring から Washington, D. C. への帰り

の車では T. Deshler と一緒であったが、2 時間ほどの車中、今回の会議の感想やお互いの研究の近況やら、いろいろと情報交換をすることが出来た。その中で話題になったことでは、米国・欧州とも現在は対流圏に押されて、成層圏に関する研究の予算獲得状況は芳しくないものがある。が、少なくともオゾン層の回復が確認されるまでは、われわれのうちの誰かはこの分野の研究を持続する必要があるとのことであった。特に、気候変動に関連して、まだまだ成層圏関連で新たな問題が浮上する可能性は捨てきれない、との意見で一致した。T. Deshler 自身も、熱帯上部対流圏エアロゾルに関する 5 年間の研究提案が受け入れられたようで、しばらく彼は安泰である、と言っていた。われわれ日本の成層圏研究コミュニティとしても、今後の研究の進め方に関して、一度若手を含めてざっくばらんに話し合う機会を持ったら良いのではないかと、帰路の機上で今考えているところである。

略語一覧

ARC : Ames Research Center (エイムズ研究所)
 AWI : Alfred Wegener Institute (ドイツ・アルフレッド・ウェーゲナー研究所)
 CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique (French National Center for Scientific Research : フランス国立科学研究センター)
 CPI : Computational Physics Inc. (米国コンピュータ物理株式会社)
 DLR : Deutsche Zentrum für Luft und Raumfahrt (German Aerospace Center : ドイツ航空宇宙センター)
 DMI : Danmarks Meteorologiske Institut (Danish Meteorological Institute : デンマーク気象研究所)
 EORCU : European Ozone Research Coordinating Unit (欧州オゾン研究調整組織)
 ETH : Eidgenössische Technische Hochschule (Swiss Federal Institute of Technology : スイス連邦工科大学)
 FZ-Jülich : Forschungszentrum Jülich (Research Center Jülich : ドイツユーリッヒ研究センター)
 ICSU : International Council for Science (国際科学評議会)
 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)
 IOC : Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO (UNESCO 政府間海洋委員会)
 JPL : Jet Propulsion Laboratory (ジェット推進研究所)
 LaRC : Langley Research Center (ラングレー研究所)
 NASA : National Aeronautics and Space Administration (米国航空宇宙局)
 NCAR : National Center for Atmospheric Research (米国国立大気研究センター)
 NIES : National Institute for Environmental Studies (国立環境研究所)
 NRL : Naval Research Laboratory (米国海軍研究所)
 POAM : Polar Ozone and Aerosol Measurement (極域オゾン・エアロゾル観測センサー)
 PSC : Polar Stratospheric Clouds (極成層圏雲)
 SAIC : SAIC Corporate (米国 SAIC 株式会社)
 SPA : SPARC Polar Stratospheric Cloud Assessment (SPARC 極成層圏雲アセスメント)
 SPARC : Stratospheric Processes And its Role in Climate (成層圏プロセスとそれが気候変動に与える影響評価プロジェクト)
 UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (国際連合教育科学文化機関)
 WCRP : World Climate Research Program (世界気候研究計画)
 WMO : World Meteorological Organization (世界気象機関)
 (なお、カッコ内の日本語訳は著者が仮に日本語訳したもので、必ずしも正式な日本名ではない。)

参考文献

SPARC Report No. 1, 1998 : Assessment of trends in the vertical distribution of ozone, WMO Ozone Research and Monitoring Project Report No. 43.
 SPARC Report No. 2, 2000 : SPARC Assessment of upper tropospheric and stratospheric water vapour assessment, WCRP-113, WMO/TD-No. 1043.
 SPARC Report No. 3, 2002 : SPARC Intercomparison of middle atmosphere climatologies, WCRP-116, WMO/TD-No. 1142.