

第1回 SPARC 国際研究集会の報告*

廣田 勇^{*1}・高橋 正明^{*2}・塩谷 雅人^{*3}・佐藤 薫^{*4}
 秋吉 英治^{*5}・堀之内 武^{*6}・内藤 陽子^{*7}・荻野 慎也^{*8}
 清水 厚^{*9}・山之内 淳史^{*10}

1. 会議の概要

去る1996年12月2日～6日の1週間にわたり、標記の国際研究集会がオーストラリアのメルボルン大学で開催された。SPARC (Stratospheric Processes And their Role in Climate: 成層圏諸過程とその気候への影響) に関しては、既に本誌で名古屋大学田中浩教授が3回にわたり SPARC 運営委員会報告を書いておられるので詳細はそれにゆずるが、これは WCRP (世界気候研究計画) の一環として始められた国際研究プログラムである。歴史的に見れば、1980年代からの MAP, STEP の後を受けて、中層大気科学の新しい発展を目指すとともに、時間スケールの視野を広げて気候との関連を強く意識した研究テーマであると言える。

今回はその第1回目の本格的な国際シンポジウムであり、M-L. Chanin (仏) が主催者代表、地元モナッシュ大学の D. Karoly が世話役をつとめた。参加者は

世界22か国から約300名、そのうち開催国オーストラリアから50名近くが出席したのは当然として、米英独仏の常連に混じって日本からも筆者ら16名が参加した。

参加者個々の顔ぶれを見ると、この世界で30年にもわたる研究実績を持つベテラン指導者層、30代40代のバリバリの現役研究者群、フレッシュ Ph. D. や大学院生等の新人たち、のバランスがうまくとれていて、この学問分野の健全な発展ぶりを示すものであった。会議は5日間を通して後述の8セッションがひとつの会場で行われた。口頭発表論文が約80、ポスター発表論文が200件近くに及ぶ盛会であった。メルボルン大学は市街地の中心から2 km と離れていない交通至便の位置にあり、会場の諸設備も極めて優れていた。

以下、今回の発表・討論のハイライトを、各分野の第一線で活躍中の四氏に報告していただき、加えて、明日の中層大気科学を担う若い大学院生達にも会議参加の感想を綴ってもらうこととした。(廣田 勇)

* Report on the first SPARC General Assembly, December 1996, Melbourne, Australia.

*1 Isamu Hirota, 京都大学地球物理学教室.

*2 Masaaki Takahashi, 東京大学気候システム研究センター.

*3 Masato Shiotani, 北海道大学地球環境科学研究所.

*4 Kaoru Sato, 京都大学地球物理学教室.

*5 Hideharu Akiyoshi, 国立環境研究所.

*6 Takeshi Horinouchi, 京都大学地球物理学教室.

*7 Yoko Naito, 京都大学地球物理学教室.

*8 Sin-ya Ogino, 京都大学超高層電波研究センター.

*9 Atsushi Shimizu, 京都大学超高層電波研究センター.

*10 Atsushi Yamanouchi, 京都大学超高層電波研究センター.

© 1997 日本気象学会

2. GCM 関係

大循環モデル (GCM) 実験をやっている立場から SPARC の感想を書いてみます。現在の対流圏・成層圏 GCM によるモデリングの研究状況は大きく分けて3つほどあると思われます。1つは対流圏・気候モデルの比較実験に対応して、成層圏の方も GRIPS (GCM-Reality Intercomparison Project for SPARC) という比較実験がなされつつあることです。Pawson はのっけからその話でした。10くらいの成層圏も含んだ GCM の比較の話をしていました。大変だなあというのが僕の率直な感想です。大事なことは思いますが、東京大学気候システムセンターで成層圏モデリングは僕自身しかやっていませんから、いまのところ僕はこれには参加できません。僕自身が GRIPS に入ってい

ませんので、無責任なことをいいますが、はたしてこのような比較実験をして、この程度あっているといつて、新しい何かが出てくるのかなあと思ったりしながら聞いていました。

Gorgetta (Max-Planck-Institut) の話はおもしろかった。熱帯の下部成層圏にモドンみたいな渦がある。彼は順圧不安定と言っていたが、形がモドンので僕には熱帯の forcing から作られているみたいなのですが (McFarlane も僕の意見に賛成していた?)。さらに、これから Kelvin 波が作られているという話は納得がいかなかった。また GCM の話ではないが、UARS (HRDI) の衛星観測で中緯度からの Rossby 波の赤道域への影響が 30 km 以上であるという Ortland ののはなしは、僕の準 2 年周期振動 (QBO) の数値実験とは異なりおもしろく感じられた。

2 つ目の成層圏モデリングの研究方向はオゾンを中心とした化学反応を GCM に組み込むことであろう。これについては、僕の講演のすぐあとにフランスの Lefevre が話していた。結構すすんでいるようです。われわれも (気候センター/国立環境研究所) そのようなことをはじめつつあるので、興味深く聞いたが、例によって英語の問題があり、我々もあとすこしというところか? 運動場と温度場に実際の観測値を与えて、化学モデルを走らせる CTM (Chemical Transport Model) もいくつかあったが (観測をやっている人にはこちらの方が大事であろう)、観測と合っていると言う話のみしかわからなかった。そんな訳なので、何がおもしろくてやっているのか理解できずにいる。

成層圏 GCM モデリングの 3 つ目は重力波のパラメータ化の問題であろう。Hamilton (もっともこの人は何をいいたいのか全くわからなかった) と McFarlane がそのような問題を取り扱っていた (どちらも Hines のパラメータで僕自身理解していない。そこで Manzini に何かのついでにそのことをきいたら私の論文をみてくださいなんて (彼女も Max-Planck でそのようなことをしている) 言っていました)。対流圏における重力波生成の問題は未解決とはいえ、これらの導入は必然の方向であろう。

自分は QBO を GCM で再現したことを話したが、何か評判が悪かった。水平拡散の値だけ小さくしたのか? とか、エネルギーはきちんとしているのか? とか; まただれか僕の実験はきらい (don't like) だなんて言っているのもいて、議論も英語ではかなわないしなあ。堀之内君のものにも出ているし (ただ彼のは T42 だ

からなあ)、問題はないとおもうが、Austin が日本のモデルだけ出て、おかしいなんて言っていたような? これが Japanese Magic ですよ。

2 度目のオーストラリアであったが、相変わらずの珍道中であった。シドニーに着くと、我々の飛行機は cancel されていて別の飛行機に乗り換えられたり、メルボルンに着くと荷物はない。college にもって来てくれといつても、門のところで待っているといわれたり。何とか荷物は来たが、college の寮はすごいところであった。数人に 1 つのトイレ (手洗いもない) とシャワー室、これも何にも整備されていない (シャワーと手洗いがあるのみ)。ふつうのホテルのありがたさ (またはサービス業といわれるもの) がよく理解できました。それでも 1 週間もすれば慣れて、結構なものではあったが、また夏なのに結構寒かった、せっかく水着を持っていったのに。

今回は毎日おいしいオーストラリアの wine が飲めて、ふつうは結構英語の問題で落ちこむのですが、非常にたのしく会議ができました。また珍しく全部の話聞いた (もっとも 1 つ 2 つは寝ていましたが)。Poster は場所が狭く、ちょっと問題がありますね、聞きたいのをだいたい逃してしまいました。

最後に、日本に帰るときはビジネスクラスに乗れて Lucky…。 (高橋正明)

3. クライマトロジ, トレンド, 対流圏-成層圏交換

クライマトロジあるいはトレンドといえ、これまでおもに地上観測 (ゾンデ観測を含む) にもとづく長い期間のデータを用いた論議が中心であった。しかし、今回の発表を見てもわかるのは、1970年代後半からの衛星データの蓄積、特にこの前上がったような気がする UARS データも観測寿命の長いものは約 5 年歳月を経て、それらを組み合わせた形で衛星データにもとづくクライマトロジ・トレンドの論議がおこなわれるようになってきていることである。

それはセッション 2 の招待講演者の 1 人である NCAR の Randel の講演に象徴的にあらわされていたように思う。彼は SPARC の小研究部会の一つ「SPARC クライマトロジ」のまとめ役であつて、これまでのような画一的なクライマトロジ (クライマトロジといえ、単に何年分の平均) ではなく、その変動性などにも着目した統計を完成させようとしている。単に大循環モデルのある月の平均がクライマトロジとあっている、あっていないとかいう話ではなく、年々

の変動も含めてモデルの妥当性を評価できるようなクライマトロジの作成を目指している。さらに、その作業過程で注目すべきなのは、これまでのクライマトロジが温度や風といった主として力学と関連した物理量が中心であったのに対し、オゾンや水蒸気、メタンなど、中層大気における熱バランスを考える上で重要な微量成分をも統計の対象として取り込もうとしている点である。

領域的にいえば、これまでの力学中心の立場から、たとえば風の直接測定が難しく地衡風等の近似に頼っていた赤道域が再びクローズアップされてきているように感じられた。もちろんセッション2のもう1人の招待講演者 Reading 大学の O'Neill の語った南北両半球の比較という視点も、今でもなお新たな知見を与えてくれるテーマではある。しかし、UARS/HRDI による風の直接観測や、各種微量成分を通して見た赤道域は、QBO や半年周期振動 (SAO) に関して、また新たな問題点を提示しつつあるように思う。私自身興味があって面白いと思ったのは、ミシガン大学の Ortland が HRDI のデータで示した SAO の非対称性 (1年2サイクルあるがそれぞれの程度が違う)、ワシントン大学の Ray が UKMO (英国気象局) の風データから示した SAO 振幅最大が赤道からちょっと南半球にはいったところにあること、などがあげられる。

セッション5の成層圏-対流圏交換については口頭発表件数が10件にも満たなかったがトロント大学の Shepherd が非常に明解でわかりやすいレビューをおこなっていた。話の概要は1年ほど前に印刷された Holton らによるレビューにもとづいているが、その後の新しい研究も踏まえて成層圏-対流圏交換を研究することの重要性を我々に認識させてくれるものであった。ここでもまた、キーワードが微量成分、赤道域であったりするもの、ある種、時代の雰囲気というものなのかも知れない。

SPARC の研究集会はこれまでも個人的に2度ほど参加したことがあり、自分の研究テーマと近いこと、顔見知りも多いことなどもあるせいか、なんとなく居心地のいいものを感じていた。ただ最近では、なんとなく同窓会みたいなノリになってきて、このままじゃちょっとまずいのではないかなという危惧を少しばかり感じている。それはおそらく、サイエンスのある部分はトップダウン的なプロジェクト型から、手弁当でも面白いものに皆がより集まってくるという実質的なものに変わりつつあるからだと思う。今の SPARC は

まだまだサイエンスの面白みがあるからこそこうやってはるばる人が集まってくるのであろう。そういう意味では、面白いサイエンスをやっていくという気概を我々若い世代が持って、求心力を失わないようにしなければならない。そのためには、よそでこんなことが流行っているからとかいう安直な思いからではなく、自分自身本当に面白いと思うことを1つ1つ発信していくことの重要性を痛感した研究集会であった。

(塩谷雅人)

4. 重力波関係

今回は、天気1996年8月号でご報告した Santa Fe での SPARC の重力波分科会の会議からさほど進展は見られませんでした。ですから、重力波研究の現状を知るには上記の報告を参考にさせていただくほうが良いかと思います。

特筆すべきことは赤道下部成層圏 QBO が盛り上がっていたということでしょうか。これについては重力波だけでなく幾つかのセッションにわたって発表がありました。重力波のパラメタリゼーションなしで、世界で初めて GCM での QBO 再現に成功した高橋ほかの報告、海面温度全球一定という理想化された GCM で再現し詳細な波動解析をした堀之内ほかの報告、Plumb and McEwan (1978) に続き世界で2番目に室内実験での再現に成功した酒井ほか (発表は塩谷氏) の報告と日本人のコントリビューションが多いのが特徴です。これらについてはそれぞれの方からご報告があると思います。

重力波のセッションでは、Holton 氏による QBO のレビューとも言える講演がありました。面白かったので少し紹介したいと思います。QBO のメカニズムについて考えた最初の論文、Lindzen and Holton (1968) では重力波による運動量輸送によるとされていました。それが、Holton and Lindzen (1972) では長周期ケルビン波とロスビー重力波が重要と理論が「update」され、これが世の中の認識として定着していました。ケルビン波とロスビー重力波に着目したのは、そもそも「観測」されているし、周期が長いので放射冷却で運動量を落しやすいつと考えたからということでした。しかし、Santa Fe での会議報告にも述べたように、最近の観測データによる定量解析、数値モデルを用いた理論的研究によれば、どうもそうではなくて、むしろ初めの Lindzen and Holton の考えのほうが現実を正しく捉えているようだということになりつつあ

ります。最近 Dunkerton (1997) がこれらの観測研究をレビューし、それに基づいて重力波効果をパラメタライズし自らのモデルに組み込んで、長周期ケルビン波と混合ロスビー重力波と同程度かそれ以上に重力波が寄与していると結論した包括的な論文を書いているのですが、「これを Lindzen と Holton が査読をしているのですよ」と、Holton 氏が愉快そうに話していたのが印象的でした。

ただし、赤道域では重力波と言っても周波数帯、(水平)波数帯がとても広いので、その寄与をスペクトル的に明らかにする必要があります。GCM で表現できるような惑星規模、中間規模の重力波もあれば、Holton らが考えているような一つの対流システムから発生するような水平波長数 km から数百 km 程度の小さな重力波まであります。ラジオゾンデ等のデータ解析は、このどちらも存在し得るという認識のもとに行うべきでしょう。同じ種類のデータを用いながら、Vincent やその弟子達の解析はどちらかという後者の視点に立って解析しているし、私 (Sato and Dunkerton, 1997) はどちらかという前者の視点に立っています。当然ながら定量的評価も違ってきます。いずれにしても長周期ケルビン波やロスビー重力波に比べて断然大きな運動量を運んでいるという意味では結論は一致しているのですが。

それから、Santa Fe の会議ではあまり議論のなかった分野として、極域の重力波があげられると思います。Eckermann と Bacmeister らは、オゾンの鉛直プロファイルに対する重力波の移流効果の簡単な評価をしたり、航空機観測結果を解釈するために用いる山岳波予報モデルとレイトレーシング解析ツールを整備して着々と研究を進めているようでした。これまで化学中心だった観測屋さんたちも、重力波の話をする大変興味を持っているようでした。私も中緯度から熱帯へ研究領域を広げてきましたが、そろそろ寒いところへも行ってみたいと思っています。(佐藤 薫)

5. 光化学と放射

セッション 6, 7 の光化学と UV のセッションで私が一番印象深かった (一番理解できた) のは、Ravishankara の成層圏下部、対流圏上部の光化学反応に関するレビューと、コロンビア大学、NASA のグループによる GISS (ゴダード研究所) モデルを用いての、CO₂ 増加が O₃ などに及ぼす光化学的影響に関する発表であった。Ravishankara は、まず、成層圏オゾンは

フロンによるオゾン破壊により減少傾向を示し、一方対流圏オゾンは炭化水素と NO_x との増加によって増加傾向を示していることを示した。さらに成層圏下部・対流圏上部の温度や紫外線スペクトルの特徴及びこの高度ではオゾンの破壊に HO_x サイクルが重要であることを示し、その後具体的な化学反応 (係数) の話に移った。オゾンの光解離により O (1D) を生成する量子効率の最近の測定結果の話題 (この新しいデータが正しいとすれば、温度の低い対流圏上部の HO_x 濃度は 20~30% 影響を受ける)、OH + HCl の反応係数の再検討 (これにより Cl_x と HCl の分配比が影響を受ける)、アセトンからの HO_x や PAN (ペルオキシアセチル硝酸) の生成、BrONO₂ の硫酸液滴上での反応確率の硫酸濃度依存性など、実験化学の基礎分野での最近の話題を成層圏下部と対流圏上部に適用してレビューしていたので、たいへん参考になった。また、180K 付近の温度での気相反応係数や不均一反応確率の正確な測定の必要性を強調していた。Shindell ほかコロンビア大学と NASA のグループは、GISS の 3 次元モデルを用いて、CO₂ 倍増がオゾンや UV に与える影響に関しての数値実験を行っていた。モデルには、オゾンの放射や光化学との相互作用や PSC (極成層圏雲) も考慮に入れられていて、CO₂ 増加一成層圏の温度減少一オゾン増加一成層圏上部の温度降下の若干の回復及び成層圏下部の UV 減少一成層圏下部のオゾン減少 (?) 一温度構造の変化一循環場の変化といった過程を考えていたのがおもしろかった。また、南極オゾンホールへのオゾン減少の影響が循環を通して上中部成層圏にまで拡がることにも言及していた。塩素量はいつの値を使っているのか (答: 現在の量を使っている) とか、硫酸液滴エアロゾルは考慮したのか (答: していない) 等の質疑応答があり、まだ完成された結果ではなかったが、CO₂ 増加の影響を、力学と放射と光化学の総合的な見地から研究しようとしている態度が見て取れた。

その他 Austine, Granier (Basseur との共著) らも光化学 3 次元モデルについての発表を行っていたが、光化学結合 3 次元モデルの多くは、まだ完全に物質の光解離係数をモデル内の放射場から直接計算するところまでには至ってないようだ。マックスプランク研究所の Graf らは、3 次元モデルでデータ同化を行いながらのピナツポエアロゾルの輸送シミュレーションをポスターで発表していた。ペンギンと一緒に写ったスライドで終了した Solomon の話は、火山性エアロソ

ルがCFCによるオゾン破壊を加速するといったレビュー的なものであったと思う。総じて大気化学のセッションでは、解析にしるメカニズム研究にしる、何らかの光化学モデルを用いた研究が増えつつあるのが特徴だと言える。とにかく光化学モデルを走らせて、結果を観測値と比較してそれで終わりといった風潮が今のところ感じられなくもないが、今後いろいろな分野からの研究者が光化学の問題に参入し協力していけばもっとおもしろくなるかもしれない。

国際プロジェクトの会議に参加して、欧米の研究者達の相変わらずのパワフルさに感心し、また、自身の拙い英語力と言語構造のあまりの違いに愕然とする……。いつまで経っても辺境の地出身のコンプレックスは解消できそうにもないが、我々自前の光化学結合モデル開発も、基本的な構想やアイデアでは決して世界に劣るものではないとの思いを抱きながら、焦らずくさらずきちんとした結果を近い将来出すように努めて頑張ることにした。また、気温に限らず様々な大気化学成分、エアロゾルの粒径分布、消散係数、後方散乱係数等の多面的なデータが続々と出てきている今日この頃であるから、我々モデル屋も特定のモデル内変数ばかり見ているだけではなく、それらの変数を様々な観測データに対応した物理量に変換してアウトプット又はインプットする努力をしていかなければならないとも思った。

(秋吉英治)

6. 会議の印象

6.1 雑感

海外での学会出席は2度目であるが、相変わらず聞き取りには苦労した。その中で印象に残った発表を適当に挙げる。GCMに関するセッションでは招待講演でPawsonがAMIP (Atmospheric Model Inter-comparison Project) の成層圏版であるGRIPSの現状と展望について話した。これは各国の計14の成層圏を含むGCMのドキュメンテーション及び比較を行うプロジェクトである。まだまだ始まったばかりで、道のりは長そうであるが、これからの成層圏の研究のために欠くことの出来ないものといえる。GRIPSには成層圏そのものの比較のみならず、成層圏の現象を強制するものとしての対流圏の比較も期待したい。Takahashiは、長年GCMモデラー達を悩ませてきたQBOの再現がとうとう出来たことを報告した。これはT21のフル規格のGCMによるものだが、筆者らは単純化したT42のGCMを用いて再現したQBOに関す

る、波動-平均流相互作用の詳細な解析を発表した。KoderaやKurodaは成層圏ジェットの変動を対流圏も含む内部変動と捉え、興味深かった。

重力波に関するセッションではNASAの航空機ER2による観測の発表が多かった。Eckermannはレイトレーシングを用いた「重力波予報」がER2の観測結果を良く再現することを報告した。Holtonはスコールラインで発生する重力波のQBOへの貢献を見積もりつつ、Lindzen and Holton (1968) の再認識を主張した。筆者らも上記のGCMの解析から同じことを主張している。重力波パラメタリゼーションではHinesのパラメタリゼーションを話題にしたものが多かった。QBOやSAOを再現したことの衝撃をうかがわせる。

物質の輸送と混合に関するセッションでは、招待講演のShepherdがこの分野の研究の現状について、数多くの文献を引きつつ手際よくまとめてみせた。個々の発表では、筆者の興味ゆえか、低緯度に関するものが目を引いた。亜熱帯下部成層圏の輸送障壁に挟まれた“tropical pipe”を所与のものとして、そこからの漏れを論ずるものなどがあった。別のセッションに分類されていたのだが、Rosenlofは水蒸気の衛星観測から成層圏下端付近に存在する南北の“tropical pipe”とでも言うべき“tropically controlled transition region”を提唱した。このセッションはSPARCのハイライトの感があるのだが、筆者の力不足ゆえに十分消化できなかったのが悔やまれる。

筆者にとって初めての南半球であった。帰りのフライトは昼間だったので熱帯の積雲が見られることを期待していたのであるが、果たせるかな、約10kmの高さを飛ぶ航空機のさらに上に広がるかなと雲が幾つもあり、その間を縫うように飛ぶ様は壮観であった。時折、かなと雲の上に突き出る積雲の頭も見かけ、大いに楽しんだ。

(堀之内武)

6.2 はじめての国際会議

まずとにかく、英語で話し聞くことの難しさを痛感した。特に聞くこと、もったいないことに、他人の発表の内容を、私はほとんど聞き取ることができなかった。はるばるメルボルンまで行って何をしてきたのか、と叱られそうだ。

それでは何を得てきたかということ、世界各国から来た人たちと知り合えたことが、私にとっては大きかった。論文で名前だけ知っていた人も、会ってみるとまた印象が違うものだ。Holtonさんの講演は、面白くて

わかりやすい話し方だった（それでも私はよく聞き取れなかったのだが）。想像したよりも背が高い人で、論文を渡してコメントをお願いしたら、快く引き受けてくださった。Naujokatさんも、予想より背が高かった。前に会ったことのある Labitzke さん、Pawson さん、Langematz さん、Marquardt さんにも会えた。Labitzke さんは渡した論文を学会期間中に読み終えてアドバイスをくださった。

そういえば、女性の参加者がかなり目立っていたと思う。それでも全参加者の半分にはまだまだ満たないけれど、スライドが映らない間ずっとしゃべりまくった Solomon さんはとても迫力があつた。佐藤さんの紹介で、Alexander さん、Rosenlof さん、Goss さんともお話しする機会を持てた。ベルリンの Krueger さんは、会うたびに私の発表を褒めてくれた。アデレードの Hobbs さんと Gibson-Wilde さんや、スイスの Schuepbach さんとも、もっと仲良くなっておけばよかったと思う。同じ年代の女性が何人も参加していて、とても嬉しかった。

私は、QBO と太陽活動に関連した成層圏循環の年々変動について発表した。当日の朝はいろいろな人から「緊張してない？」と心配されて、本番では最初に「英語で発表するのは初めてです」と言ったら拍手されて、発表以降は知らない人からも「よかったよ」と声をかけられた。とても充実した1週間だった。次の機会には、研究の中身についてもっと多く得られるようにしたい。（内藤陽子）

6.3 SPARC 会議に参加して

京都大学超高層電波研究センターから SPARC に参加した大学院生の視点から、会議の感想を簡単に述べてみる。まず、重力波や乱流の問題をレーダーやゾンデ等の観測手段を用いて研究するといった、我々と興味や研究スタイルが良く似た世界の研究者の発表を数多く聞くことができ、非常に勉強になった。特にアデレード大学の Vincent のグループはオーストラリアの地理的条件を活かして、ラジオゾンデを利用した重力波の観測を広い緯度帯において行っており、グローバルな観測網を持つことの重要性について考えさせられた。モデルを用いた研究や解析手法を論じたものにも、観測・解析を生業とする我々にとって興味深い発表がいくつもあつた。Alexander はモデル下層に一樣に重力波を与え、それが現実的な背景場を伝播することにより得られた結果を UARS の MLS 観測等による重力波擾乱強度の解析結果と比較した。その結

果、観測データから導き出される擾乱強度の分布は、発生源の分布を考えなくても再現することができるとともに観測手法そのものに起因するフィルタリングの効果と背景風によるドップラーシフトの効果を考えれば理解可能であることを指摘した。普段、観測データの解析を行っている者として、得られた結果の意味を正しく捉えることの重要性を再認識させられる講演であつた。Zhu はヒルベルト変換を用いた新しい波の解析手法を提案していた。詳細については理解できなかったが、重力波の砕波によるドラッグを考える上で重要な鉛直波長をより高分解能に見積もるための試みで、その観点から言えばウェーブレット変換と較べて非常に優れた手法のようであつた。フーリエ変換をはじめ、種々の波を解析するための手法が提案される中、ある注目する現象に対してどの様な手法を適用し何を見るのかが重要であると感じた。また、Holton による QBO 生成・維持のメカニズムに関するレビュー的な発表は大学院生にも理解しやすいものであるとともに、内部重力波の重要性が言われている近年の状況を象徴するものであつたと思う。

重力波以外のセッションについても興味深かつた事柄について述べてみたい。1995年7月の IUGG (国際測地学地球物理学連合) の成層圏関係のセッションでは UARS 全盛という印象を抱いたものだが、今回の SPARC ではポスト UARS とでも呼ぶべき人工衛星による観測結果も目についた。既に UARS の結果は理論ならびにモデルの構築に反映されるフェイズになっている様子である。対流圏-成層圏物質循環のセッションでは、多くの人が Holton *et al.* (1995) の子午面循環のポンチ絵を持ち出して自分の研究の位置づけをしていたのが印象的であつた。UV に関連するセッションではオゾンの変動や紫外線量の地理的分布を人間の目や皮膚の癌と結び付けた研究や、現業として行われている紫外線量の予報の精度向上などの成果も発表され、南半球でのオゾン減少が深刻に捉えられていることが理解でき、またメルボルンで会議が開かれたことがより意義深く感じられた。また、バンドン工科大学 (ITB) の Wiratmo がインドネシアからの唯一の参加者として独自のラジオゾンデ観測の結果を発表しており、長年彼らと協力関係にあつた我々としては感慨深いものがあつた。

今回の会議はシングルセッション構成で成層圏に関連する様々な問題を幅広く見渡すことができたが、同時に自分達の勉強不足を痛感した（英語能力の不足も

当然要因の1つである)。また我々はポスターで研究発表を行ったが、お世辞にも興味をもってくれた聴衆は多かったとは言えない。日頃から魅力的な研究を行い、その成果を積極的に発表していくことによって多くの人と交流を深めたい、との感を一層強くした。

(荻野慎也・清水厚・山之内淳史)

7. 附記

今回のメルボルン集会に引き続き、アデレードでSPARC運営委員会の会議が開かれ、メンバーの田中浩教授(名古屋大学)が出席した。詳細は近々同氏により本誌に報告される予定であるが、その会議では、今回の研究集会でQBOに関連した研究発表が我が国からの6件(高橋, 堀之内, 柴田, 佐藤, 内藤, 塩谷)をはじめ数多くあったことにかんがみ、新たにSPARCの中にQBOの様々な側面を扱うstudy groupが結成されるはこびとなった。目下、筆者にその取りまとめの依頼が来ており準備中である。

なお、メルボルン集会のプロシーディングは近々印

刷配布される予定なので、関心をお持ちの方は近くの出席者に問い合わせられたい。(廣田 勇)

参考文献

- Lindzen, R. S. and J. R. Holton (1968) : A theory of the quasi-biennial oscillation, *J. Atmos. Sci.*, **25**, 1095-1107.
- Holton, J. R. and R. S. Lindzen (1972) : An updated theory for the quasi-biennial cycle of the tropical stratosphere, *J. Atmos. Sci.*, **29**, 1076-1080.
- Dunkerton, T. J. (1997) : The role of gravity waves in the quasi-biennial oscillation, *J. Geophys. Res.* (CADRE special issue), in press.
- Sato, K. and T. J. Dunkerton (1997) : Estimates of momentum flux associated with equatorial Kelvin and gravity waves, *J. Geophys. Res.* (CADRE special issue), in press.
- Holton, J. R., P. H. Haynes, M. E. McIntyre, A. R. Douglass, R. B. Rood and L. Pfister (1995) : Stratosphere-troposphere exchange, *Rev. Geophys.*, **33**, 403-439.



一覧表

教官公募	465
「衛星データの大气補正の基礎と応用」のご案内	490
「ふしぎ大陸 南極展」のお知らせ	499
地球フロンティア研究システム研究者公募について	531
「第47回科学講演会」開催のお知らせ	532