

第3回 Pan-GCSS (GEWEX Cloud System Study) の報告*

藤吉康志*¹・佐藤正樹*²・岩崎俊樹*³・野田 暁*⁴
 対馬洋子*⁵・井上豊志郎*⁶・中村晃三*⁷・北川裕人*⁸

1. GCSS とは?

GCSS は、GEWEX の下で動いているサブパネルである。このパネルの目的は、大規模スケールのモデルで陽に扱うには小さ過ぎる雲システムのパラメータ化を、物理過程の理解に基づいて改良することにある。GCSS の活動は1990年代前半から始まり、パネルの責任者は、GCSS の提唱者である K. Browning (Univ. Reading, イギリス) から D. Randall (Colorado Univ., アメリカ) を経て、現在は C. Jacob (Bureau of Meteorology Research Centre, オーストラリア) である。当初は、数値予報や気候モデルのための雲システムのパラメタリゼーションの開発・改良を目的としていたが、いろいろなモデルの相互比較を行うことにより、それぞれのモデルの問題点、及びモデル間の相違をもたらす物理プロセスの理解に、より重点を置くべきという方針転換がなされた。

GCSS の具体的活動としては、(1) 各雲システム(後述)に適したモデルを決定し、発展させる。(2) これらのモデルを発展させ、検証するための必要最小限の観測計画を立てる。(3) モデル側の要求を満足させるデータを得るための観測計画を支援する。(4) 各雲システムに対して、衛星、地上、航空機の観測データがそろっている事例を集め、コミュニティでアクセス可能とし、かつモデルから得られた総合的なデータセットも集める。(5) 上記のデータセットを用いたモデルの相互比較も含めて、ワークショップを開催する。(6) データセットを用いて、多様な降水システムを良く理解し、大規模スケールのモデルのためのパラメタリゼーションを改良する、ことなどがあげられている。上述のように、GCSS は単なるモデル比較実験ではなく、メソスケールの現象に対する観測キャンペーンを提案し積極的に支援していく点に特徴がある。そういう意味で、モデル開発中心の研究者と観測中心の研究者の親密な交流の場でもある。

GCSS は、当初4つの雲システム、即ち、Working Group (以下 WG) 1: 大気境界層に発生する雲(現在のまとめ役 C. Bretherton, Univ. Washington, アメリカ), WG2: 巻雲 (S. Dobbie, Univ. Leeds, イギリス), WG3: 温帯低気圧に伴う層状雲 (G. Tselioudis NASA Goddard Inst. Space Studies, アメリカ), WG4: 発達した積雲系 (J. Petch UKMETO, イギリス) を対象としていたが、その後、WG5: 極域の雲 (J. Pinto NCAR, アメリカ) が加わった。また、これらの WG 間を横断的に結ぼうという極く自然な流れによって、GCSS Pacific Cross-section Intercomparison (GPCI) (J. Teixeira, Naval Res. Laboratory, アメリカ) も立ち上がった。また、各 WG 毎のワークショップが多すぎるという ECMWF からのクレーム

* Report of "The 3rd Pan-GCSS (GEWEX Cloud System Study)".

*¹ Yasushi FUJIYOSHI, 海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター/北海道大学低温科学研究所。

*² Masaki SATOH, 東京大学気候システム研究センター/海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター。

*³ Toshiaki IWASAKI, 東北大学大学院理学研究科。

*⁴ Akira T. NODA, 東北大学大学院理学研究科。

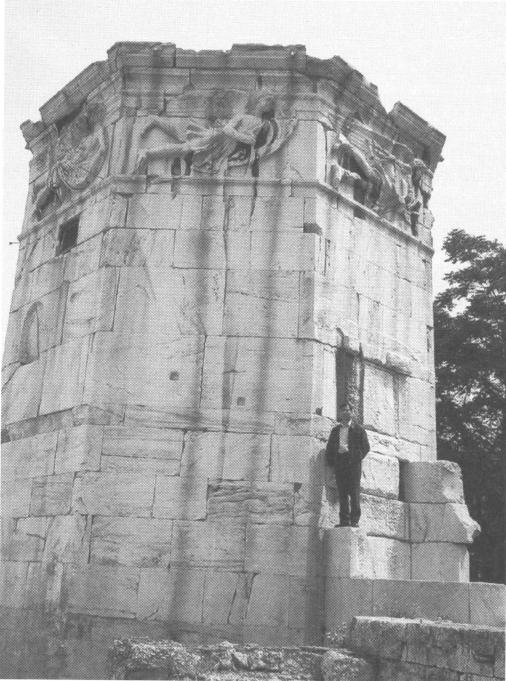
*⁵ Youko TSUSHIMA, 海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター。

*⁶ Toshiro INOUE, 気象庁気象研究所気象衛星・観測システム研究部。

*⁷ Kozo NAKAMURA, 海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター。

*⁸ Hiroto KITAGAWA, 気象庁予報部数値予報課。

© 2005 日本気象学会



第1図 ローマン・アゴラの入り口に立つ「風の神の塔」。八方位に対応した八角形をしており、北(ポレアス)、北東、北西、南東の壁には老人姿の男神；東、西(ゼフィロス)、南、南西には若者姿の男神が彫られている。

に対応して、WG 間合同で Pan-GCSS 会議を開催することが決まった。今回はその3回目で、WG3のまとめ役である Tselioudis の故郷であり、かつ気象学者必見の「風の神の塔」(第1図)のあるギリシャのアテネで2005年5月16-20日に開催された。参加者は150名を越え、午前は合同セッション、午後は各 WG セッション、その合間にポスターセッションという組み立てであった。

以下は、この会議に参加された方々から寄せられた会議報告と感想である。もとより、これまでの GCSS の活動と成果をまとめるには紙数が足りないので、興味のある方や GCSS への参加を考えている方は、ホームページ <http://www.gewex.org/GCSS.html> から各 WG の活動を辿っていただきたい。なお、次回の Pan-GCSS 会議は2007年の予定(場所は未定)である。

(藤吉康志)

2. 全体セッション

私自身は GCSS の全体および WG 会合含めて、初め

での参加であった。今回は、我々が地球フロンティアで開発している全球雲解像モデル NICAM による全球3.5 km メッシュ水惑星実験の結果の発表を申し込んだところ、全体セッション4(大規模モデルでの雲の表現の進展)における口頭発表に選ばれた。地球シミュレータを用いた雲解像スケールの全球高解像度計算の結果が初めて出て来たことに対して、注目を集めたようである。このセッションの座長の M. Miller (ECMWF, イギリス) は、最後の座長報告において、「広域雲解像実験で湿潤過程のメッシュ間隔に対する収束性が確認されたならば、その結果を正解とみなして、粗い格子モデルのパラメタリゼーションの検討のためのデータベースとして利用できる」と総括していた。我々の水惑星全球雲解像実験の結果は、海陸配置のある現実的な結果でないこと、降水分布が7 km, 3.5 km メッシュで異なり、メッシュ間隔に対する収束性を示していないことなどから、「正解」とみならずような段階ではないが、コミュニティから全球雲解像モデルの可能性は高く評価された。(佐藤正樹)

3. WG1 (大気境界層に発生する雲)

下層雲の形成過程は強い雲放射-対流-雲形成フィードバックのためにたいへん複雑である。低解像度の数値モデルで中途半端に下層雲を表現すると、非現実的なフィードバックが働くこととんでもない雲ができることがある。この危険を避けるため、従来、低解像度の数値モデルでは、大気の下層周辺の雲の表現をあきらめる(雲量を0とする)ことが多かった。我々が開始したヤマセ雲のシミュレーションの場合は、下層雲形成の問題を避けて通るわけにはいかないので、雲放射-対流-雲形成フィードバックを念頭に入れ、低解像度モデルのためのパラメタリゼーションスキームを開発中である。パラメタリゼーションには、サブグリッドスケールの不均一性に関する統計量と一般場の関係を決めなければならない。しかし、この関係を観測だけから決めることはほとんど不可能で、雲解像モデルの結果を利用することが現実的である。

GCSS の WG1 の課題はまさにこれである。今の WG1 では、カリフォルニア沖の層積雲について取り上げている (DYCOMS)。会議では、低解像度モデルのためのパラメタリゼーション(1次元モデル; SCM)の精度比較と LES の結果の比較が議論された。まず驚いたのは、LES の規格が水平格子50 m 鉛直5 m に統一されているにもかかわらず、雲水量や雲量などはそ

それぞれのLESによって大きく異なることである。解像度のみならず同一の環境場を用いてもなおLES同士の結果がこれほど異なると、低解像度モデルのためのパラメタリゼーション開発ではどれを参照すればよいかわからない。まず、LESがばらつく理由を明らかにし、その改善を図らなければならない。その他にWG1で気になったのは、議論が乱流の扱いに偏り、雲放射-雲形成フィードバックなどは、あまり議論されなかった点である。雲放射は共通情報として外部から与えられるので、そもそもフィードバックがあまり正確に表現できない可能性もある。雲放射は重要な要素であり、そのフィードバックに焦点を当てた比較実験も企画されてよい。そのほか、観測ではPOCに伴って起きた現象例が興味を引いた。POCは“一様な層積雲域で発生し、降雨によって維持される長い寿命を持ったオープンセル状のメソ循環”を指す。この事例ではPOCが氷盤が割れるように広がった。大気は氷盤とは異なるので、シャープなエッジはオープンセルとクローズセルがそれぞれを維持するメカニズムを持っていることを示唆していて興味深い。(岩崎俊樹)

当セッションでは、霧雨がもたらすフィードバック効果についてモデル間比較実験結果を通じた議論が多くなされた。C. BrethertonはSCMの結果から、霧雨の成長はLWPを減少させる効果を示すことを報告した。一方、A. Ackerman (NASA, アメリカ)はLESの結果から、霧雨の重力落下は自由大気乾燥空気のエントレインメント(境界層の上からの空気の取り込み)の抑制につながり、LWPの増加を促す場合もあることを示した。モデリングを行う上で注意する点であると感じた。パラメタリゼーションの開発と検証の多くは、簡単のため水平方向の一様性など理想化した環境場の下で行われることが多い。しかし、GCMやメソスケールモデルによる現実大気では、SGSの地形変化だけでなく、POCの例に見られる様に、組織的な擾乱が雲量や雲水量に大きな影響を与えている。このことは今後のモデリング技術に対して、例えば浅い対流版スーパーパラメタリゼーションの様な、新たな発想を必要としている。(野田 暁)

昨年末ごろに、GCSS一境界層雲WGが次のケーススタディとして、夜間の霧雨を含む層積雲のケースを取り上げるという話が伝えられて、地球環境フロンティア(水循環)の雲・降水グループとして、エアロ

ゾル・放射を含めてこのケースに取り組もうという話になった。そこで、CReSSに比較実験のための平均下降流や放射などの効果を組み込んでシミュレーションを行った。ワークショップ前の段階で一応の結果を出して、LESの取りまとめ役のAckermanへ送ったが、他のモデルに比べてずいぶんエントレインメント率が大きいことが指摘された。この傾向は通常のモデルを適用したときしばしば起こることということで、いくつかのモデルでは乱流を抑えるような工夫を行っているということを教えてもらった(その他、結果に対して多くのコメントもいただいた)。その後、鉛直流の入れ方を修正することで、エントレインメント率は他のモデル並みに収めることができた。詳しい物理過程の解析はこれからだが、特に乱流のエネルギー収支などの点で他のモデルとの比較を通じて理解を深めたい。境界層上部の雲で難しいのは、平均鉛直流とエントレインメント率の合成として雲頂高度の変化が決まるので、平均鉛直流の正確な見積もりが重要になるが、その見積もりが水平方向の変化などもあって難しいことである。このケースの観測(DYCOMS-II)は、物質輸送からの評価も入れた分、正確な見積もりになっていると思われ、境界層の雲モデルのパフォーマンスを見るにはたいへんよいケースである。他のモデルでもぜひ比較実験に参加して欲しい。(中村晃三)

4. WG2 (巻雲)

WG2では、巻雲の乱流構造、微物理過程と放射過程の取り扱い、特に、氷晶の粒径分布と初期の発生過程に重点を置いている。S. Dobbie (Univ. Leeds, イギリス)によると、巻雲を構成する氷晶の落下速度、上層のエアロゾル(氷晶核)の特性など、モデリングの物理を確立する段階とのことであった。巻雲内の乱流構造に関する研究に比べて、雲物理過程は観測が困難なため進展が遅い。今回の発表では、モデルの結果ではないが、巻雲内では不規則形状の氷粒が数多く存在していたという観測結果に興味を持った。巻雲内の乱流によって壊されたのか、それとも本来不規則な形をしているのかは分からないが、巻雲のシミュレーションが簡単ではないことは納得できた。以前は、気象研究所や地球環境フロンティアでも、巻雲シミュレーションに参加していたが、現在は日本からの参加は無いので、データの提供も含めた積極的参加を期待する。(対馬洋子, 藤吉康志)

巻雲に関する現在の課題について、W. Rossow (GISS/NASA, アメリカ) との話を紹介させていただく。巻雲を構成している粒子のサイズや形状は放射に与える影響もあるが、ライフサイクルへの影響はきわめて大きい。しかし、現在のところ巻雲のライフサイクルをモデル化するための情報として、観測によって得られている粒子のサイズや形状に関する知識は十分であるとは言えない。水雲と違って巻雲の寿命は長いので、モデルのグリッドを越えて移流することもあり問題となる。また、多くのモデル関係者は熱帯における巻雲はすべて深い対流雲からのアウトフローで生成されると考えている。衛星の観測からは、対流雲を起源としている巻雲は半分ほどしかない。たとえば高い山脈域でも、巻雲が集中的に発生している。風の流れに対し垂直に列状に発生する巻雲は重力波に関連していると思われる。この巻雲のように深い対流に伴わない巻雲についてのモデルによる表現も重要な課題である。(井上豊志郎)

5. WG3 (温帯低気圧に伴う層状雲)

ARMの観測期間である2000年3月に、アメリカ中央部に発生した雲を対象として、複数のモデルでどのように再現されているか、高度と光学的厚さで分類したときにどのような雲がうまく再現されていないかということが紹介された(気象庁非静力学モデルを使った結果も含まれている)。GCMでは20%雲量が少なめで、光学的厚さが厚すぎるとのことであった。モデルの水平解像度に対する依存性としては、80 kmと160 kmでの差が大きいこと、また、鉛直解像度を大きくしたもので観測と比較することの重要性が指摘されていた。光学的厚さについては、氷水量が多すぎるのが原因で、ピン法とバルク法の違いを検討すべきとの指摘があった。筆者のポスター発表は、冬季日本海メソ対流系観測(WMO)の際に観測されたメソ擾乱のシミュレーションで、温帯低気圧に伴ってできる層状雲からの種時きが下層の降水生成に対して与える影響を調べたものである。結果の雲物理過程への依存性を詳しく見るべきであるとのコメントをもらった。

(中村晃三)

6. WG4 (発達した積雲系)

TOGA-COAREのスコールラインの事例(case 1)については、気象研究所、地球フロンティア研究システム(現:地球環境フロンティア研究センター)、東京

大学海洋研究所、北海道大学低温科学研究所から参加した(Redelsperger *et al*, 2000)。NICAMの開発段階では、このケースを利用してモデルの物理的なパフォーマンステストを行った。最近、地球環境フロンティアの那須野智江さんが、気象庁非静力学モデルを用いてcase 4(陸上での対流の日変化 daytime convective development over land)の比較実験に参加した(Grabowski *et al*, 2005)。会議の後半に行われた総合討論では、SPARCと共同で、対流圏一成層圏の交換過程に果たす深い対流の役割について研究を進めることが合意された。(佐藤正樹)

7. WG5 (極域の雲)

このWGの対象は極域の雲であるが、これまで北極域の下層雲(いわゆる北極層雲)を対象としてきた。研究の関心や使うモデルもほとんどWG1と重なっている。ただ、海水の存在、あるいは開水面からの大きな潜熱・顕熱フラックスの存在、雲内における過冷却水滴と氷晶の混在などの点がWG1と異なっている点である。更に、乱流および氷晶化過程が重要という点では、WG2とも重なっている。極域の雲としては、ポーラーローがあるが、北極海内での総合的な観測事例が少ないため、モデル比較実験として提案されていない。そこで、我々が、「みらい」の北極航海で行った観測事例を取り上げてもらうよう、J. Pinto(NCAR, アメリカ)に交渉中である。(藤吉康志)

雲の扱いの中で、Mixed phase cloudに関してはモデリングに関する発表はなかったが、H. Verlinde (Penn State Univ., アメリカ)等がMixed-Phase Cloudに関心を持っており、アラスカで集中観測: Mixed Phase Cloud Experiment (M-PACE)を行っていることを知った。モデリングに関し、S. Klein (Lawrence Livermore National Laboratory, アメリカ)がモデルを使った検証に関し観測グループと共同研究しようと、会議の後熱心に持ちかけていた。

(対馬洋子)

8. GCSS Pacific Cross-section Intercomparison (GPCI)

GPCIとは、数値予報モデルやGCMを用いて夏季北東太平洋上の横断面をシミュレーションし、その結果を観測と比べたりモデル間で相互比較することで、雲システムのモデリング研究を推進しようとするもの

である。もともとはヨーロッパで実施された EUROCS プロジェクトではじめられた研究である (Siebesma *et al*, 2004)。これはシミュレーションの対象を特定の季節、場所、現象に限定した、いわば“ミニ AMIP”ともいうべきもので、費用を抑えて十分な効果を狙おうとするものであった。GPCI はこの後継プロジェクトとして立ち上げられ、より時間分解の高い相互比較や、先進的な衛星観測データを利用したモデル検証をそのモチベーションとしてスタートした。

GCSS アテネ会合時点での参加は GFDL, Meteo France, NCAR, UKMETO, 気象庁, KNMI の 6 機関のみであったが、さらに ECMWF, NCEP など 6 つの機関・グループが参加を表明している。今後は日変化表現の相互比較や利用可能な衛星データによる検証の実施、ウェブページの開設などが計画されている。アテネの会合では特に衛星観測データの利用について検討されたほか、検証データとして現地観測や再解析の利用可能性も議論された。層積雲領域では、WG1 の事例にもなっている DYCOMS データの利用が可能である。ECMWF 再解析 (ERA40) については、熱帯における降水や循環場に問題があり、また境界層が浅く表現される傾向も指摘され、モデル検証への利用には注意が必要であるとの意見も出た。

(北川裕人)

9. GCSS の感想と今後の対応

今回の GCSS で最も良く聞いた言葉は、metrics (判断基準とでも訳すのがいいと思う) である。主催者側は、近いうちにモデルの評価のための新しい指標を提案したいと言っていた。モデルの評価をどのように行うべきかは、関係者にとって悩ましい問題であると同時に、その指標でモデルの良し悪しが判定され今後の資金的援助にも関係してしまうため、白熱した議論があった。モデルの開発自体は面白いことであるが、その結果をどのように検証するのか、そのために、どのような観測を行う必要があるのか、またそれらの結果をどのようにパラメタリゼーションに結びつけるのか (パラメタリゼーションにはどこまでが必要なのか)、というような観点を忘れないようにしなければならない。そもそも GCSS の目的は大規模モデルのためのよりよいパラメタリゼーションの開発である。取りまとめ役の人たちは GCM とのリンクについて真剣に取り組もうとしていることは感じられた。しかし他の参加者については、小さなスケールの現象の専門家として

自分の専門をいかに追求するかに関心があり、GCM のパラメタリゼーションにいかに彼らの知見を活用するかについては関心が薄いという印象を受けた。一方国内ではメソ、微物理の観測や雲解像モデル、GCM の研究者の共同研究が草の根的に始まりつつあるようである。これらは GCSS の研究の好例となりうるだろう。
(井上豊志郎, 中村晃三, 対馬洋子)

問われることの多い MIP の意義について、開発者の末席の立場から感じていることを述べたい。当然ながら、比較実験に参加するだけでは病原を指摘してもらえないことはあっても、処方箋や治療薬まで貰えるわけではない。参加者にはパラメタリゼーションの開発に携わり、抱えている問題の解決策を模索している研究者が多くいると思う。現在でも多くのパラメタリゼーションが提案され続けているが、個々の持つ欠点や検証事例を変えたときの応答の変化といった情報は開発者本人を除けば知ることは容易でない。その要因は物理過程そのものだけでなく経験的に決めた物理定数にも内在するわけだが、そうかと言ってこれらスキームを実際に導入し試行錯誤を繰り返すのでは効率が悪い。このような場合、各パラメタリゼーションを持ち寄り同じ環境場でその応答の妥当性を議論し合うことは、開発者に非常に有意義な情報を与える。このことは 1 次元モデリングだけでなく、LES における数値解法や微物理過程、SGS 過程のモデリングにも言えるであろう。
(野田 暁)

GPCI には日本からは気象庁の全球数値予報モデルが参加しているが、「参加はしてみたものの……」という感もある。EUROCS で行われた相互比較との違いがあまり明確でない上に、高頻度 (3 時間ごと) のデータ作成は正直しんどい。これは重要な問題で、モデル相互比較 (MIP) はえてして「労多くして功少なく」に陥りがちなのに、当初の小回りの効いた“おいしいとこどり”の思惑が失われつつあるように思う。とは言ってみたものの、他にいいアイデアがあるわけでもなく、現状はこれに乗っかるしかない。筆者は当面、モデルの雲表現改善の糸口を探るツールとして、また GCM 雲モデリングのテストベッドとして、GPCI を利用していこうと考えている (たとえば、モデル解像度、雲-放射相互作用、境界層スキームの評価など)。

(北川裕人)

GCSS のケーススタディは、実験設定がきちんと定義されているので、モデルの開発段階でテストするには手頃な実験である。過去のケーススタディに関してはすでに他の数値モデルの結果が示されているので、少なくともモデルに間違いがないかの確認には役に立つ。積雲パラメタリゼーションを用いない「全球雲解像モデル」への期待は大きく、今後5年以内にさまざまな機関で全球雲解像モデルの実施例が出てくると思われる。しかし、まだ当分は粗いメッシュの全球大気大循環モデルは必要であり、したがって積雲パラメタリゼーションの改良は継続して進めていく必要がある。GCM, SCM, CRM, LES モデルといった階層モデルの比較による雲関係のパラメタリゼーションの改良という GCSS のアプローチは依然として重要であろう。従来、日本からは GCSS に継続的に参加してきたモデリンググループは少なく、GCSS 中でのプレゼンスも低いものであった。海外の継続的に参加している機関のモデルには、GCSS で得られた知見が取り込まれており、それらは雲モデリングのコミュニティにおける共有認識となっていると思われる。大循環モデルや領域モデルの国際的な信用度を高めるためには、GCSS の活動を無視はできないはずである。日本では、地球シミュレータを用いることで全球や広域の雲解像モデルについて先駆的な実験が行えるので、これらの結果をより詳細に解析するという方向性を加えることによって GCSS へより積極的に参加していきたいと考えている。(佐藤正樹)

我が国では、いまひとつ GCSS への関心が薄かった。それは、我々の宣伝と努力が足りなかったため、深く反省している。ただ、GCSS は数値予報モデルや GCM の改良という大原則があり、海外では現業官署が積極的に関与し、モデルを走らせていた。一方我々は、当初から数10 km グリッドで走る雲システム解像モデル（あるいはメソシステム解像モデル）の開発を目指し、その開発に必要なデータセットの利用と他モデルとの比較という観点での参加であったので、各 WG のとりまとめ方とは必ずしも方針が一致していなかった。もちろん現在でも、GCSS のデータセットを使って、GCSS のまとめ方に満足することなく、新たな観点から研究を行うことが可能である。我々も各 WG にケースの提案を行っているが、GCSS が求めている航空機による周囲の大気場の観測、雲内観測、そして航空機搭載ドップラーレーダ等のデータが無い。今後

の対応としては、質の高い観測データが提供できるような観測計画の立案と実施、各 WG への積極的な貢献、そして、GCSS のまとめに満足することなく、得られた結果の物理的意味についてとことん議論を深めることが必要であろう。(藤吉康志)

略語一覧

AMIP : Atmospheric Model Intercomparison Project
 ARM : Atmospheric Radiation Measurement program
 CReSS : Cloud REsolving Storm Simulator
 DIME : Data Integration for Model Evaluation
 DYCOMS : Dynamics and Chemistry of Marine Stratocumulus
 EUROCS : EUROpean Cloud Systems
 ECMWF : European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
 GCM : General Circulation Model
 GFDL : Geophysical Fluid Dynamics Laboratory
 GEWEX : Global Energy and Water cycle EXperiment
 KNMI : Royal Netherlands Meteorological Institute
 LES : Large Eddy Simulation
 LWP : Liquid Water Path
 MIP : Model Intercomparison Project
 NCAR : National Center for Atmospheric Research
 NCEP : National Center for Environmental Prediction
 NICAM : Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model
 POC : Pocket of Open Cell
 SCM : Single Column Model
 SGS : Sub-Grid Scale
 SPARC : Stratospheric Processes And their Role in Climate
 TOGA-COARE : Tropical Ocean Global Atmosphere Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment
 UKMETO : United Kingdom Meteorological Office
 WMO : Winter MCSs Observations over the Japan Sea

参 考 文 献

Grabowski, W. W., P. Bechtold, A. Cheng, R. Forbes, C. Halliwell, M. Khairoutdinov, S. Lang, T. Nasuno, J. Petch, W.-K. Tao, R. Wong and X. Wu, 2005 : Daytime convection development over land : a model intercomparison based on LBA observations, Quart. J. Roy. Meteor. Soc. (under revision)

Redelsperger, J.-L., P. R. A. Brown, F. Guichard, C. Hoff, M. Kawashima, S. Lang, T. Montmerle, K. Nakamura, K. Saito, C. Seman, W. -K. Tao and L. J. Donner, 2000 : AGCSS model intercomparison for a tropical squall line observed during TOGA-COARE. I : Cloud-resolving models, Quart. J. Roy. Meteor. Soc., **126**, 823-864.

Siebesma, A. P., C. Jakob, G. Lenderink, R. A. J.

Neggens, J. Teixeira, E. van Meijgaard, J. Calvo, A. Chlond, H. Grenier, C. Jones, M. Kohler, H. Kitagawa, P. Marquet, A. P. Lock, F. Muller, D. C. Olmeda and C. Severijns, 2004 : Cloud representation in general-circulation models over the northern Pacific Ocean : A EUROCS intercomparison study, Quart. J. Roy. Meteor. Soc., **130**, 3245-3267.

第16回大気化学シンポジウムのお知らせ

名称：第16回大気化学シンポジウム

主催：大気化学研究会，名古屋大学太陽地球環境研究所

協賛：日本気象学会，大気環境学会，日本化学会，地球化学会，地球電磁気惑星圏学会，エアロゾル学会

日程：2006年1月11日（水）-13日（金）

場所：豊川市民プラザ（愛知県豊川市）

名古屋鉄道豊川線諏訪町駅より徒歩3分，あるいは JR 飯田線豊川駅よりバス・タクシーにて約10分「豊川体育館前」下車

内容：地球大気対流圏および成層圏の化学・力学過程についての観測・実験・モデリング・データ解析などによる研究結果を口頭ならびにポスター発表により議論する。一般の発表に加えて下記の特別セッションを行う。

特別セッション「大気組成の数値予報～現状とこれから～」

コンビーナー：庭野将徳（地球フロンティア）
岩崎俊樹（東北大学）

趣旨：大気化学輸送モデルの発展に伴い，紫外線予報，黄砂予報，大気汚染予報などの各種予報（数日スケール）が可能になってきた。しかしながら，比較する観測網が脆弱であることから予報精度の議論が難しく，気象予報のように社会的地位を確立していない状態である。このセッションでは，(1) モデルの検証に必要な誤差成長や予測可能性の理論，(2) 予報に重要な輸送過程について現状と問題点，(3) 正確な予報に必要な包括的かつ継続的な観測網のあり方，等の内容を予定している。

詳細のホームページ：

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp/ste-www1/div1/taikiken/>

連絡先：〒442-8507 豊川市穂ノ原3-13

名古屋大学太陽地球環境研究所 第一部門松見研究室 大気化学シンポジウム係

Tel : 0533-89-5192, Fax : 0533-89-5593

E-mail : taikiken@stelab.nagoya-u.ac.jp