



[CCSR News No. 12 目次]

「K-1プロジェクトを始める」.....1-2
「計算機システムを更新」.....3
「ちかごろの話題」.....4-5
・「宇宙から見る熱帯の降雨特性」
CCSR友の会発足6
「博士論文一覧」.....6

「平成14年度修士論文一覧」.....7-9
「シンポジウム・研究集会・講演会等」.....10
「訪問研究者等」(外国人客員研究員).....10
「人事異動」.....10
「平成15年度 共同研究採択一覧」.....11
「セミナー報告」.....12

K-1プロジェクトを始める

東京大学気候システム研究センター教授 住 明正

平成14年3月に稼動し始めた地球シミュレータを効果的に使用するために、文部科学省は、「人・自然・地球共生プロジェクト」(通称、リサーチレポリューション2002、RR2002と呼んでいる)が始められました。このプロジェクトの趣旨は、地球シミュレータの完成を契機として、「日本モデル」とも呼ばれる高性能の気候モデルを開発して、IPCCの第4次報告書に対する日本の寄与を高めていこうとするものです。

東京大学気候システム研究センターは、以前から、国立環境研と協力しながら、気候モデルの開発に取り組んできました。また、IPCCの第3次報告書にもその結果は報告されています。そこで、国立環境研究所、および、地球フロンティア研究システムと研究コンソーシアムを作り、この課題に応募し、採択されました。

採択されたテーマは、「高分解能大気・海洋モデルを用いた地球温暖化予測に関する研究」というものです。このプロジェクトは、共生プロジェクトの第一課題に対応しますので、共生(Kyousei)のKをとってK-1と呼んでいます(もちろん、異種格闘技のK-1もイメージしています。気象学、海洋学などにとらわれず、異種の格闘技を行うという意味も含まれています)。

この中では、56層T106の大気モデル、46層1/4度x1/6度の海洋モデルを結合した気候モデルを開発しています。このモデルを開発し、3年以内に、温暖化予測を行い、結果をIPCCに報告することになっています。このような高分解能の気候モデルは、世界に類を見ないモデルといえます。どんな結果がでてくるか、世界中が注目しています。このような状況で、現在、多くのポスドクなど若い人たちがこのプロジェクトの実働部隊として働いています。

しかし、高分解能モデルを開発するのは、それほど簡単ではありません。すべての物理過程を見直す必要があります。また、低分解能のモデルで見られた欠陥のいくつかは、高分解能のモデルでも共通して見られます。しかし、高分解能にすることにより、結果が飛躍的に良くなります。これらの結果を用いて、より具体的な、細かな地域的な気候変動の情報を提供してゆきたいと思います。

また、我々だけがモデルを開発しているわけではありません。世界の他のセンターで同じように高分解能のモデルを開発しています。情報と経験を交換するのは非常に有効です。そこで、我々は、日英科学協力の下に、英国のハドレーセンターと研究協力を行うことにしました。ハドレーセンターも、高分解能のモデルを開発していますので、同じ条件下で2つのモデルを走らせ、その結果を比較することからモデルの改良を行ってゆきたいと考えています。また、この成果を世界に発表するために、2004年3月にハワイで、K-1主催の国際ワークショップを行いたいと考えています。

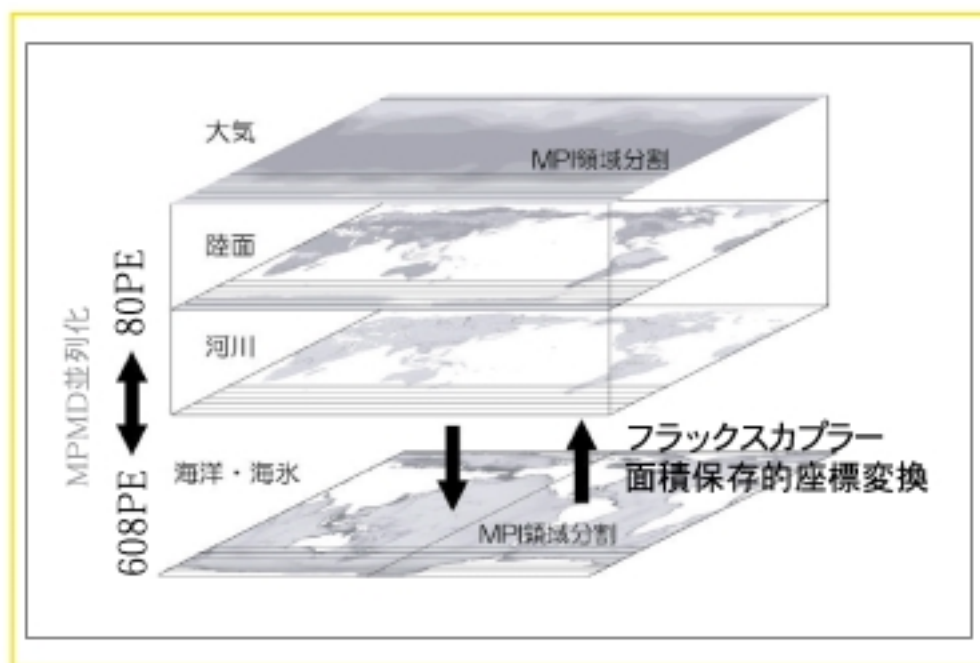


図1 地球シミュレータを用いた高分解能大気海洋結合モデルの概念図。並列計算機なので、大気モデルには80個のプロセッサを、海洋モデルには608個のプロセッサを割り当て、独立に計算して通信を行う方式 (Multiple Programming Multiple Data) を採用した。

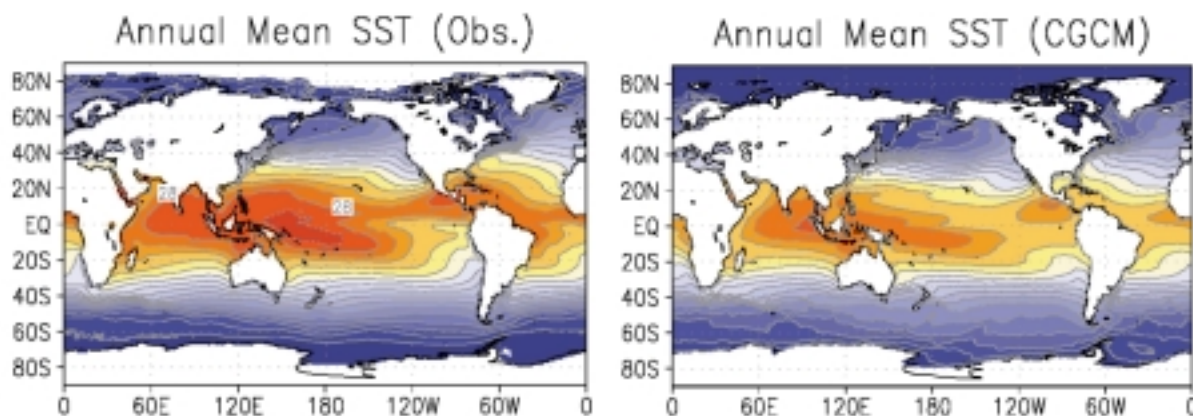


図2 年平均の海面水温。左が観測値、右が結合モデルの7年間積分の結果。

計算機システムを更新

気候システム研究センターでは、これまでスーパーコンピュータを用いた気候モデルによる計算出力や各種気象データの解析などを小型のワークステーションを組み合わせて行ってきました。しかし、これらの機器の老朽化、及び、データ量の増大により既存システムでは処理作業に支障をきたす事態がしばしば発生する状況となっていました。そのため、本学の平成13年度特別設備費（機器名称：気候変動研究装置）により、関連機器の一斉更新を実施致し、平成15年5月より本格運用を開始しました。

主な構成機器は、

- ・メインサーバー（富士通PRIME POWER1.3GHz8CPU

タイプ×4台）

- ・支援サーバー（HP ES45 1.25GHz×4CPU×2台）
- ・スーパーコンピューター（SR8000）クロスコンパイル用ワークステーション（1台）
- ・並列演算装置（Xeon2.4GHz×2CPU×32ノード）
- ・大容量記憶装置（RAID装置：記憶容量40TB、DVDシステム：記憶容量約50TB）

です（写真はシステムの一部の外観です）。これらの機器は1000BaseSXの高速ネットワークにより接続されています。今回のシステムの更新により、高解像度気候モデルによる計算結果の解析や、膨大な衛星データの処理なども効率よく行えるようになるものと期待されています。

（東京大学気候システム研究センター助教授 今須 良一）





宇宙から見る熱帯の降雨特性

雨が地上を潤すことで、植物が育ち川が流れる。人間を含めた生物の生活は降雨量に大きく影響される。土壌水分量や植物のような地表面状態は、逆に降水や大気循環など気候にフィードバックを与えている。

雨の地表面への影響を考えると、総雨量のみでなく雨の特性（降り方）も重要な要素である。つまり、同じ雨量でもしとしとと降る層状性の雨と短時間に降る雷雨とでは、その後の地表面状態は大きく異なる。雨の特性は、その雨をもたらす大気現象が何であるかによってほぼ決まる。たとえば日本に住む我々は、温帯低気圧の雨、梅雨前線の雨、夏の夕立、台風の雨、秋の長雨と、様々な大気現象に伴う雨の降り方を想像できるだろう。また一方で、将来の気候変化を予測する課題を担う気候モデルにおいては、降雨がそれをもたらす原因と正しく結びついていることが本質的であり、それを検証する観測的知見が求められる。しかしながら、降雨自体、時空間的なばらつきに非常に大きい現象であるため、最近まで地球スケールでの観測は困難であった。まして、地球のどの地域でどの程度の雨がいかなる原因で降っているかということに関する定量的な知見など我々はまだ持ち合わせていない。

1997年11月に打ち上げられた熱帯降雨観測計画（TRMM）衛星により、初めて宇宙からの降雨レーダー（郵政省通信総合研究所の開発による）観測が実現した。この衛星は、降雨レーダーを始め、マイクロ波放射計、可視赤外放射計、雷センサー、長波短波放射計の5つ測器を搭載し、北緯37度～南緯37度の熱帯・亜熱帯域の降雨に関連した物理量の観測を行っている。中でも降雨レ

ーダーは、降雨の3次元分布観測・海陸での均質な降雨強度推定・日変化の統計を可能にした。私達は、現在5年におよぶ蓄積をもつこのTRMMデータを利用して、熱帯・亜熱帯の様々な地域や季節における降雨特性を定量的に求める研究を行っている。

降雨の3次元分布から、強い上昇流を伴う対流性の雨（以下対流雨）としとしとの層状性の雨（以下層状雨）との区別が明瞭になった。また、降雨頂高度の情報も得られるようになった。これらは降雨に関するほんの2つの指標の追加であるが、雨の特性を表現するのにたいへん有用な手段を提供してくれる。

たとえば、10N-10Sの赤道近傍域において対流雨と層状雨とを区別して降雨の日変化を調べた（Takayabu 2002）結果、海上では対流雨と層状雨とが降雨量のほぼ半々を占めるのに対し、陸上では対流雨の割合が高く61:39であることが分った。さらに、海上では対流雨と層状雨とがほぼ同期して夜間から早朝にかけて弱い最大値を持つような日変化をしていたのに対し、陸上では対流雨には15-18地方時に大きなピークが観測されるが、層状雨は同期せずに深夜にピークがあった。つまり、陸上では日射による地表面加熱に伴う大気境界層の発達に同期して午後の夕立が卓越するのに対し、海上では表面温度の大きな日変化がないため、雨は主に雲クラスターと呼ばれる対流雲と層状雲とが組織化した数100kmスケールのシステムから降るということを現している。

このように、降雨の特性を適切に表現するいくつかの指標が見つければ、地域・季節毎にいかなる原因でどのくらいの量の雨が降るかということを定量化できそうである。図はそれぞれ南半球の夏季モンスーンと北半球の夏季モンスーンの期間における(a)平均降雨強度、(b)層状雨が全体の降雨量に占める割合、(c)雷の観測頻度を表わす。低緯度域の降雨は大陸上の他に熱帯収束帯と呼ばれる海洋上の降雨帯で多く降っていること、季節変化に伴い多雨域の分布が赤道の南北で交代していることがわかる。2番目の層状雨比の図を見ると、一般に陸上よりも海上で層状雨比が大きい。しかしよく見ると、陸上の雨に層状雨比の大きな季節変化があることに気づく。特に顕著なのは、南米アマゾン域の季節変化である。降雨

量と比較するとすぐに分かるように、12月から5月の雨季にアマゾン域の雨は層状雨比が高く、ほとんど海洋上の雨に匹敵している。さらに詳しく見ると、他のモンスーン域（インド亜大陸 - インドシナ半島、南北半球のインドネシア、アフリカ大陸）にも雨季に層状雨比が大きい傾向があることがわかる。このことは、熱帯の雨季に激しい降雨が想像されることと一見矛盾して感じられる。この結果が示しているのは、乾季の雨は組織化を伴わない散発的な夕立が卓越するのに対し、湿潤な雨季には、対流雨がメソシステムに組織化される率が高いということであると考えられる。また、海洋上は一般にメソシステムに組織化された雨が多く層状雨比が高いが、やはり地域や季節によって、対流雨が卓越する場合がある。たとえば、南太平洋収束帯と呼ばれる降雨帯の端にあたる部分がそうである。対流雨と層状雨の比はいかにして決められるのだろうか。熱帯の降雨特性を決める要因については現在研究中であるが、ひとつの顕著な結果として、総降雨量に占める層状雨の比率が、対流圏中上層の湿度とたいへん高い相関があることが示された。

雷も降雨特性のひとつの指標となる。雷頻度と総降雨量を比較して第一に目立つのは、海洋上の熱帯収束帯では、大陸上に匹敵する量の雨が降っているにも関わらず、雷はほとんど発生していないということである。これは、海洋上で層状雨の割合が高いということと根源が同じであると考えられる。つまり、海洋性の雨は、陸上ほど激しい上昇流を伴わないにも関わらず、大量に降る機構を備えているともいえる。私たちの身近なところでも、同じ大量の雨が降る場合でも、梅雨末期の集中豪雨などでは激しい雷を経験するのに対し、台風では、かなりの雨を伴う場合でもあまり雷が鳴らないことが思い起こされる。前者は陸性の雨であり、後者は海洋性の雨であると言えるだろう。

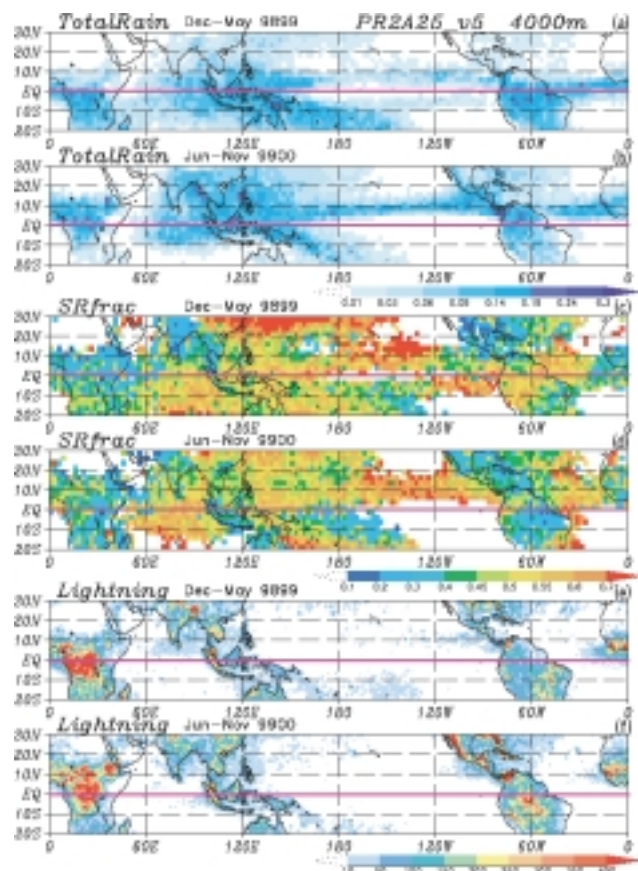
現在私達は、このような新しい指標の組み合わせによって、熱帯の降雨特性を定量化する研究を進めている。アマゾンの熱帯雨林の奥深くでも、アフリカの砂漠でも、降雨の3次元分布を観測することができるTRMMのデータは非常に有力である。2007年には、TRMMの後継プロジェクトとして、GPM（全球降水マッピング）が計画されている。これは、TRMMよりさらに高精度化した降

雨レーダーを搭載した主衛星と、マイクロ波放射計を搭載した8機の副衛星とにより、全球降水を3時間間隔で観測しようという計画である。全球となると、さらに複雑に組み合わせられた降水現象の特性を解析することになる。いよいよチャレンジな課題である。

参考文献

Takayabu, Y. N., 2002: Spectral representation of rain profiles and diurnal variations observed with TRMM PR data over the equatorial area. Geophys. Res.Lett.,29, 10.1029/2001GL014113.

（東京大学気候システム研究センター助教授 高藪 縁）



TRMM衛星の降雨レーダー観測による4,000m高度での平均降雨量 (a,b) と層状雨の雨量比 (c,d)、および雷観測装置による1度格子での総雷観測数 (e,f)。

CCSR友の会発足

国立大学が独立法人化され大学と社会の関係を強化することが求められています。大学の持つ大きな機能は、卒業生を社会に送り出していることです。気候システム研究センターも設立以降13年が経過し、100を超える卒業生が各分野で活躍しています。なかには地球環境や気候変動問題に関連した職場で働いている人も多くいます。また、気候システム研究センターに関係を持ち、現在、異なる職場で活躍されている人も多くいます。そこで、気候システム研究センターに関係した多くの人が集まり旧交を温めあい、また、情報を交換する意味でこの度「CCSR友の会」を発足することにいたしました。第一回の友の会が平成15年2月21日に駒場第二キャンパス13号館講堂にて開催されました。参加者名簿を作成しましたので興味がおありの方は詳細を事務局までお問い合わせ下さい。本年度も第2回を開催する予定です。

発 起 人

東京大学気候システム研究センター
センター長 住 明正

事 務 局

東京大学気候システム研究センター
03-5453-3967 (直通) aoi@ccsr.u-tokyo.ac.jp
土屋 あをい



博士論文一覧

對馬 洋子

全球平均気温の年変動における放射フィードバック及び雲の影響の評価

(Cloud and total influences of the radiative feedback process on the annual variation of global mean surface temperature)

(2003年3月10日 学位取得)

温暖化に伴う地球大気系の変化は放射フィードバックを引き起こす。気候モデルによる温暖化見積もりで、その表現、特に雲は大きな不確定要素である。一方1月から7月で全球平均地表面温度は3.3度も増加する。この“温暖化”に伴うフィードバックを人工衛星データから見積もった。気温が増加すれば熱放射は増加する(Stefan-Boltzmann則)。解析の結果、気温の増加に伴い外向き放射は増加しているが、地球大気系の変化によりその効率は70%も弱まっていること、雲はこの効率にほとんど影響を与えていないことが分かった。モデルの比較解析から、年変動において雲は観測とのフィードバックの違いの大きな要因であること、モデルの雲水・氷の温度依存性の表現に改良の余地があることが分かった。モデルの気候感度の精度向上に観測データを用いた放射フィードバックの比較解析は有効な方法である。

須藤 健悟

対流圏オゾンの全球分布および関連化学要因の変動過程に関する研究

(Changing process of global tropospheric ozone distribution and related chemistry: a study with a coupled chemistry GCM)

(2003年3月28日 学位取得)

本研究ではまず、(1)大気大循環(気候)モデル(GCM)を土台としてオゾンを中心とした対流圏光化学過程を全球的にシミュレートする全球化学気候モデルの構築を行い、結果について詳細な評価を行った。また、(2)本研究で構築したモデルを用いて産業革命以前から現在までの対流圏オゾンの変化量を計算し、対流圏オゾンの増加が及ぼす放射強制力を見積もった。この見積もりでは対流圏オゾンの放射強制力は全球平均で 0.49W/m^2 と計算され対流圏オゾンがメタンと同等の強制力を持つことが示された。さらに(3)熱帯域のオゾン分布がエルニーニョによる気象場変動で顕著に変動することをモデル実験で示し、(4)IPCC SRESシナリオを用いた将来予測実験では対流圏オゾン、メタン、硫酸エアロゾル分布がemissionだけでなく気候変動による温度・水蒸気変化や大気循環の変化に強く依存しながら変化していくことを確認した。

平成14年度修士論文一覧

新井 豊

大気硫黄循環モデルを用いた海洋生物起源DMSの気候への影響に関する研究

エアロゾル輸送モデルSPRINTARSを基礎にした大気硫黄循環モデルを用いて、DMS emission flux parameterizationの比較や検証をおこなった。海洋DMS起源のSulfateは南半球海洋上のバックグラウンド大気で大きな割合を占めることや、どのparameterizationも200pptv以上の大気DMS濃度を精度良く再現できていないが、Wanninkhofのparameterizationは観測値と相関が良く、約1/2倍することで最も観測値を精度良く再現できるparameterization方法であることがわかった。また、雲水のpHを変化させる感度実験をおこなったところ、pHを時間変化させた場合は、一定とした時に比べて、SO₂とSulfateの大気寿命が延びることがわかった。

井口 享道

雲核影響を取り入れた雲解像領域モデルによる雲物理特性の再現に関する研究

雲凝結核の影響を陽に計算する雲解像領域モデルを客観解析データからのNestedモデルとして動作させることで、より現実大気に近い条件のもとでの雲の場の再現を試みた。数値実験にあたっては、与える雲凝結核の濃度に対する各種雲物理量の感度を調べると同時に、衛星画像再解析、航空機観測により得られた雲物理量観測データとの比較を試みた。その結果、与えるCCN濃度の増加に対しては、雲粒有効半径は減少、鉛直積算雲水量は増加するが、モデルspin upの時間帯を除いて降水量はほとんど影響されないという結果を得た。また、観測との比較では、標準条件よりもCCNを増やした条件の方が系統的に観測値との相関がよく、標準条件の結果は観測値に比べ、雲水量、雲粒数濃度は小さく、有効半径は大きい傾向にあった。

大蔵 革

1次元モデル、CCSR/NIES5.6を用いた積雲対流パラメタリゼーションの比較

1次元モデル、およびCCSR/NIES5.6を用いて、積雲対流パラメタリゼーションの比較を行った。観測データとして、TOGA-COAREのIFA領域における平均値を用いた。その結果、もともと用いられていた簡易型Arakawa-Schubertでは、上層で湿潤、中層から下層にかけて乾燥する傾向が見られた。このことは、CCSR/NIES5.6の結果のみならず、1次元モデルの結果からも見られた。この原因として、Emanuelスキームとの

比較から、ダウンドラフト効果の不足が理由と考えられた。また、Betts and Millerスキームとの比較から、時間変化に乏しいことが見られた。このことは、環境場が急に乾燥した時でも、1次元モデルにおいて簡易型Arakawa-Schubertスキームでは、降水を多く見積もってしまった結果からもわかる。

太田 芳文

衛星搭載赤外センサーによるオゾン空間分布の導出に関する研究

ADEOS衛星に搭載されていたFTS(Fourier Transform Spectrometer)と呼ばれる分光方式のIMG(Interferometric Monitor for Greenhouse gases)センサーから、オゾン高度分布の導出を目的としてその解析手法を検討した。特に、未確立部分である雲の取扱い方法について新たにIMGデータ自身から雲情報を抽出する反転解析手法を導入し、また装置関数と呼ばれるセンサーの光学特性を反映しているパラメータの最適化も行った。さらに、この解析手法を1997年北半球のIMGデータに適用して北極オゾンホール現象の一部をとらえるとともに、衛星搭載赤外センサーからのオゾン高度分布導出手法として、この手法の有効性を示した。

大森 志郎

軌道要素の変化に対する大気・海洋・氷床結合系の応答について

地球軌道要素の変動に対する気候システム応答の中で、大気、海洋、氷床のそれぞれが果たしている役割について調べた。まず、大気海洋氷床結合系に対して、軌道要素の違いによって地表面気温が6K変化し、氷床の面積を40倍あまりに成長させるという結果が得られた。次に、大気氷床相互作用の役割を調べたところ、氷床流動の効果により十数倍もの氷床面積の拡大がもたらされること、これには標高の気温に対するfeedbackとアルベドの気温に対するfeedbackが同程度に効いていることが分かった。また、大気海洋相互作用の役割を調べたところ、海洋循環の変動は軌道要素による気温変化や氷床の拡大にあまり影響を与えていないことが分かった。さらに、氷床の拡大とともに海洋循環と海洋熱輸送が増加し、氷床の拡大を抑制する働きがある可能性があることが分かった。

鹿島 崇宏

大気大循環モデルにおける湿潤大気境界層過程の検討と気候感度への影響

AGCMにおける境界層過程の理解向上のため、Smith

(1990)の方法に従って境界層により現実的な乱流クロージャースキーム(湿潤クロージャースキーム)を導入し、その変更による水循環への影響、及びCO₂倍増実験における気候感度への影響について調べた。このスキームの導入により乱流が強まり、どの緯度においても地表面近くから総水分が境界層上部に運ばれ、比湿や雲水量が境界層上部で増加するという結果が得られた。境界層上部の雲水量の増加により雲による短波放射の反射が強まったことから、このスキームの導入が放射にも影響を及ぼすことがわかった。CO₂倍増実験に関しては、気候感度についてデフォルトの4.8 と新しい湿潤クロージャースキームの4.1 とで0.7 もの違いが見られた。湿潤クロージャースキームの方が境界層付近の雲水量の増加が大きかったために雲が短波放射をより多く反射したことが原因であると考えられる。

加藤 美樹

秋雨季の前線帯に関わる気象場の特徴について

秋雨季の大気下層における総観規模場について解析した。秋雨季には日本の東海上に太平洋高気圧が位置し、中国付近に高気圧が形成される。太平洋高気圧は湿潤暖気を日本付近へと輸送し、これが秋雨季の降水の主な源であると考えられる。また中国付近の高気圧は乾燥寒気を日本付近へと輸送し、これらの境界に位置する日本付近に前線帯が形成されると考えられる。秋雨季の年々変動について調査した。1984年と1992年は太平洋高気圧の日本付近への張り出しが弱く、降水量は平年以下であった。太平洋高気圧から水蒸気があまり輸送されて来なかったため、降水量も少なくなったと考えられる。1983年と1985年は中国付近の高気圧が不明瞭であったが、降水量は平年どおり観測されていた。しかし日本付近の相当温位の水平勾配は平年ほど大きくはなく、前線帯の構造に違いが見られた。

金丸 由紀子

大気海洋結合モデルがシュミレートするエルニーニョ/南方振動の振幅に影響を与える熱帯基本場の構造

大気海洋結合大循環モデル(CGCM)が抱える課題のひとつに、エルニーニョ/南方振動(ENSO)の振幅が弱いことが挙げられ、温度躍層における温度勾配が弱いことがその要因のひとつである。本研究は、CGCMを用いて温度躍層の成層の変化に対するENSOの振幅の感度を調べることを目的とする。海洋混合層及び大気境界層における数値計算スキームやパラメタリゼーションをモデルの不確定性の範囲内で変更することで赤道部の温度躍層における温度勾配を変化させ、それらの実験に現れるENSOの性質を比較した結果、温度勾配が強い実験ほど、ENSOの振幅が増大していた。海表面でのラグ回帰、

熱収支解析から、ENSO振幅の違いの原因は温度躍層の上下移動がENSOの発生・成長・衰退にどのように影響するかに依ることが分かった。

坂本 圭

夏季北太平洋で発生する上層寒冷低気圧に関する研究

ECMWF客観解析データを用いて1999年夏季に発生した上層寒冷低気圧(UCL)の解析を行った。7~8月にかけて、チベット高気圧の北偏に伴い日本へ接近するUCLが多くなった。その中の1つのUCLについて解析を行った結果、形成過程として、上層の高渦位が南西方向に伸張り、高渦位の東側の高気圧性循環とチベット高気圧による水平シアーによって高渦位の先端が切離されたことがわかった。高渦位の東側の高気圧性循環は、南風による負渦度の移流場および対流雲域に伴う上層の発散場に対応していた。また、この対流雲域の中から熱帯低気圧が発生し、メソモデルであるMM5を用いて解析を行った結果、潜熱加熱による暖気核の形成と下層の収束に伴う低気圧性循環の強化がみられた。さらに、UCL内で発生した対流雲についてもMM5を用いて解析を行った結果、潜熱加熱によりUCLの寒気核が破壊しUCLの衰弱に重要な役割を果たしていたことがわかった。

清木 亜矢子

赤道域における西風バーストの発生とENSO・季節内振動との相互関係についての統計的解析

1979年から2001年までのECMWF客観解析データを用いて、赤道域で発生する西風バースト(WWB)を全球規模で抽出し、その特性とENSOや季節内振動など大規模場との相互関係を解析した。WWBは大西洋上では発生せず、その発生には季節性や年々変動がみられた。インド洋・太平洋地域におけるWWBの発生頻度とENSOとのラグ相関解析では各地域で有意な相関がみられ、ENSOのWWB発生場への影響が示唆された。また、コンジョイント解析から、WWBは東進する対流活発域が減速・活発化した際に発生していることがわかり、MJO(マッデンジュリアン振動)の構造変化に伴うロスビー波応答の強化がWWBの発生要因であることが考察された。さらに、MJOを対流活発期/抑制期後半にわけた統計では、WWBはMJOの対流活発期後半に最も多く発生していることがわかり、WWB発生時の力学解明の必要性が示唆される。

田代 朋之

代替フロン物質の気候影響に関する研究

今後使用されそうで短寿命な代替フロン物質HFE(HydroFluoroEther)の濃度分布と、その温暖化影響の評価に使われるGWP(Global Warming Potential)の計

算を、全球3次元輸送モデルを使って行った。その結果、全球平均濃度は10pptv程度になり、また南北半球間に濃度勾配が生じることがわかった。こうした濃度の南北勾配を考慮して計算したGWP値は、2次元計算で求められているIPCC推奨値に比べて、約20%小さくなった。

蜷川 雅晴

火山性エアロゾルによる熱帯下部成層圏の大気変動

本研究では、火山噴火により大気中に注入される硫酸エアロゾルが、成層圏の準2年周期振動に及ぼす影響について、成層圏化学過程を結合した大気大循環モデルを用いて調べた。火山噴火後には、硫酸エアロゾルの増加に伴い長波による加熱率が増加する。この硫酸エアロゾルは不均一反応を通して成層圏オゾンを減少させる。その結果、火山噴火後には短波による加熱率は減少する。これらの加熱率の変動は温度変化や鉛直流の変動に寄与していた。そしてこの鉛直流の変動は、鉛直移流効果によって東西風を加速させ、準2年周期振動に影響を及ぼすことがわかった。

黄 宣淳

大気大循環モデルを用いたエアロゾル間接効果と放射強制力の評価

本研究では、エアロゾル間接効果を取り入れた大気大循環モデルにおいて、今まで提案された様々なエアロゾル数 N_a と雲粒数 N_c の関係式を用いた実験を行い、エアロゾルの雲の場への影響と放射強制力を評価した。その結果、パラメタリゼーションの不確実性から生じる第一種間接放射強制力の不確実性は $-1.47\text{W/m}^2 \sim -2.83\text{W/m}^2$ と見積もられた。このことから、IPCC報告書の放射強制力の不確実性 ($0\text{W/m}^2 \sim -2\text{W/m}^2$) を生む一つの要因は、モデルで用いられる N_a と N_c の関係式の不確実性にあることが示唆される。さらに、全球3次元エアロゾル輸送モデルと間接効果を取り入れた大気大循環モデルを完全に結合したモデルを用いてOnline計算を行った。その結果、Online計算によってエアロゾルや雲粒径のより現実的な分布が再現でき、第一種間接放射強制力は $-1.01\text{W/m}^2 \sim -1.54\text{W/m}^2$ と見積もられた。

丸山 優二

雲が東シナ海の放射収支場に与える影響に関する研究

雲による放射収支の変化は、気候に対して大きな影響を与えている。本研究では、2001年4月の東シナ海を対象として、人工衛星GMS-5の雲情報を用い、放射収支と雲放射強制力の推定を行うとともに、非静力学メソスケールモデルMRI/NPD-NHMによる雲のシミュレーションを行って放射場の再現を試みた。地表日射量についてGMS推定は観測値と良い一致を示し、推定の妥当性が

確かめられた。大気上端のフラックスに関し、NHMによる再現はGMS推定と月平均で数～十数 W/m^2 の精度で一致し、正味雲放射強制力は、GMS推定で -32W/m^2 、NHMでは -41W/m^2 と見積もられた。近い将来、放射収支解析・気候変動予測にメソスケールモデルの利用が期待でき、今後、放射の観点からも改良を重ねていく必要がある。

向井 真木子

エアロゾル輸送モデルを用いた黄砂現象の研究

黄砂現象の経年変化や季節変化の原因を究明するために、全球3次元エアロゾル輸送・放射モデルSPRINT-ARSを使用し、ECMWFの再解析データを用いて気温・風速・比湿・土壌水分量・積雪量についてナudgingを行いながら1981年から2001年までの長期シミュレーションを行った。この結果、タクラマカン砂漠など中国大陸の砂漠においてはダストの発生が減少していたのに対し、2000年から2001年にかけてゴビ砂漠東部でダストの発生が増加していたことがわかった。この地域は中国北東部の都市や韓国・日本に近いために、ゴビ砂漠東部でのダスト発生増加が2000年以降の日本などにおける黄砂現象の観測頻度急増の一因ではないかと考察した。また黄砂現象の季節変化についてシミュレーション結果より秋は春に比べ土壌水分量が多くこの影響でダストの発生が抑制されていることがわかった。

守屋 俊海

春のユーラシア大陸上の積雪分布と夏季インドモンスーンの関係

本研究では夏季インドモンスーン降雨量と春のユーラシア大陸上の積雪分布偏差との関係を調べることにより、モンスーンの変動に關与するプロセスの理解、特に注目する地域での積雪分布偏差がモンスーンに与える影響について考察した。夏季インドモンスーン降雨量を指標として行った春のユーラシア大陸上での積雪分布のコンポジット解析の結果からは、4月のカスピ海北方での積雪分布偏差(のフォーシング)に伴う擾乱が、ロスビー波として伝播して、5月のインド付近での循環偏差に影響を及ぼしていたものと考えられる。また、この循環偏差には夏季インドモンスーン降雨量も影響を及ぼしていることが分かった。これらの結果は、大気大循環モデルによる計算結果においても確認することができ、ある程度の普遍性のあるプロセスであると考えられる。

シンポジウム・研究集会・講演会等

- 2002.6.6-7 オープンハウス（パネル展示と解説、学術講演会 180名）
- 2002.11.14 伊藤忠シンポジウム（於：伊藤忠商事（株）東京本社 300名）

訪問研究者等

Prof. Chen Wen	（中国科学院大気物理研究所） 2002.4.1～2002.9.30
Prof. Zhengyu Liu	(Center for Climatic Research & Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of Wisconsin-Madison) 2002.6.13
Prof. Michio Yanai	（Department of Atmospheric Sciences, UCLA） 2002.7.4
Alexander Khain氏	（Hebrew University of Jerusalem 教授） 2002.7.10
村上多喜雄氏	（ハワイ大学名誉教授） 2002.11.27
Dr.Ehrhard Raschke	（ハンブルグ大学名誉客員研究者） 2002.10～2003.3
Dr.Zong-ci Zhao	（CCSR客員教授） 2002.12～2003.11

人事異動

日付	職名	氏名	内容
H14.11.30	外国人研究員	Dhaka Surendra Kumar	帰国
H14.12.1	外国人研究員	Zhao Zongci	採用
H15.3.12	事務補佐員	落合 あき子	採用
H15.3.31	事務補佐員	深野 智子	退職
H15.3.31	技術補佐員	石井 伊久美	退職
H15.3.31	外国人研究員	Raschke Ehrhard	帰国
H15.4.1	事務主任	吉田 農夫男	異動
H15.4.1	事務主任	吉田 正	異動
H15.4.1	外国人研究員	Zhao Nan	採用
H15.4.1	産学官連携研究員	中野 英之	採用
H15.4.1	産学官連携研究員	岩朝 美晴	採用
H15.4.1	産学官連携研究員	長谷川 聡	採用
H15.4.1	産学官連携研究員	眞鍋 陽	採用
H15.4.1	非常勤研究員	岡 顕	採用
H15.5.31	産学官連携研究員	中野 英之	退職
H15.5.31	事務補佐員	黒沢 祥子	退職
H15.7.31	技術補佐員	斎藤 直	退職
H15.7.31	産学官連携研究員	眞鍋 陽	退職

平成15年度 共同研究採択一覧

研究区分	研究課題	研究組織	センター担当教員	計算機CPU時間	
特研 定研	CCSR/気象研の世界海洋大循環モデルのパフォーマンスの相互比較	気象庁気象研究所 石崎 廣 石川一郎 辻野博之	室長 研究官 研究官	遠藤昌宏 10,000	
特研 定研	大気モデルにおける低緯度循環と中高緯度循環の相互作用の研究	埼玉工業大学 佐藤正樹	助教授	高橋正明 500	
特研 定研	領域型気候モデルの開発に関する研究	京大大学院理学研究科 木田秀次 里村雄彦	教授 助教授	住 明正 50	
特研 定研	オゾン化学輸送モデルの開発と数値実験	九大大学院理学研究科 廣岡俊彦 宮原三郎 三好勉信 岩尾航希 久保博司	教授 教授 助教授 院生	高橋正明 2,000	
特研 定研	アジアモンスーンの数値シミュレーションのための物理過程の高度化	気象庁予報部数値予報課 斉藤和雄 北川裕人 石川宜広 山田和孝 平井雅之 村井臣哉 熊谷幸浩	数値予報班長 予報官 技術専門官 技術専門官 技官 技官 技官	住 明正 2,000	
特研 定研	東南アジア熱帯地域における水エネルギー循環に関するモデル研究	東大生産技術研究所 沖 大幹 鼎次郎	助教授 助手	住 明正 400	
特研 定研	金星大気大循環モデルの開発	応用力学研究所 和方吉信	教授	高橋正明 1,000	
特研 定研	海洋データ同化とエルニーニョ予測の研究	気象庁気候・海洋気象部気候情報課 気象庁気候・海洋気象部気候情報課 気象庁気候・海洋気象部気候情報課	北村佳照 石井正好 坂本賢治	エルニーニョ監視予報管理官 技術専門官 係員	木本昌秀 2,000
特研 定研	GAME再解析実験のモデル評価およびエータ面解析値整理・解析	総合地球環境学研究所 谷田貞紀代 山崎信雄 高橋清利	助手 気候研究部第5部研究室長 気候研究部第5部研究室主任研究員	住 明正 500	
特研 定研	海洋深層における乱流拡散のパラメタリゼーション	東大大学院理学系研究科 日比谷紀之 丹羽淑博 渡辺路生 古市尚基 岩前伸幸	教授 助手 院生 院生 院生	遠藤昌宏 6,000	
特研 定研	アジアモンスーン変動に与えるチベット高原の役割を理解するための数値実験	東大大学院工学系研究科 小池俊雄 谷口健司	教授 院生	住 明正 1,000	
一研 般研	季節内から数十年スケール気候変動の数値的研究	北大大学院地球環境科学研究所 山崎孝治 渡部雅浩 谷本陽一 石渡正樹 謝 尚平 岡島秀樹 奥村夕子 窪瀬健太郎 稲津 将	教授 助教授 助教授 助手 ハワイ大学・SOEST教授 院生（ハワイ大学） 院生（ハワイ大学） 院生 学振PD	木本昌秀 4,000	
一研 般研	大気海洋陸面相互作用による海洋循環の季節・経年変動のモデル研究	東大大学院理学系研究科 山形俊男 升本順夫 Arun Chakaborty Milind Mujumdar 鈴木映咲子 梅津 功 東塚知巳 郭 新宇	教授 助教授 客員研究員 客員研究員 院生 院生 院生 院生 助教授	木本昌秀 2,000	
一研 般研	大気低周波変動のモデル研究	九大大学院理学研究科 伊藤久徳	教授	木本昌秀 500	
一研 般研	アジアモンスーン降水雲システムのモデル研究	桜美林大学 高橋 助	教授	住 明正 20,000	
一研 般研	大気大循環モデルを用いた金星大気スーパーローテーションの研究	和歌山大学・教育学部 山本 勝	助教授	高橋正明 10,000	
一研 般研	海洋における水塊形成・輸送に関する数値的研究	東大大学院理学系研究科 安田一郎 上野洋路 建部洋晶 綿織慎也 増島雅親 竹内絵美利	助教授 学振PD 院生 院生 院生 院生	遠藤昌宏 2,000	
一研 般研	人工衛星による気候研究	総合地球環境学研究所 河本和明 早坂忠裕	助手 教授	中島映至 10	
一研 般研	地表面の降積雪及び融雪が水循環に与える影響に関する研究	長岡技術科学大学 熊倉俊郎	助手	木本昌秀 3,000	
一研 般研	海洋大循環モデルを用いた季節内～数十年変動研究	北大大学院理学研究科 見延庄士郎 池田元美 大島慶一郎 増田良帆 中野渡拓也 佐々木勇一 佐々木克徳 澤村 啓	助教授 教授 助教授 院生 院生 院生 院生 院生	遠藤昌宏 3,000	
一研 般研	惑星軌道要素と水循環	東大大学院理学系研究科 阿部 豊	助教授	住 明正 2,000	
一研 般研	各気候域における降水システムのモデル研究	九大大学院理学研究科 川野哲也	助手	木本昌秀 2,000	
一研 般研	異常気象と予測可能性に関する研究	京大大学防災研究所 向川 均 塩竈秀夫 久保田拓志	助教授 院生 院生	木本昌秀 2,000	
合 計		23件		75,960	

セミナー報告

- 2002/4/25 Prof. Chen Wen (CCSR客員教授)
Interdecadal changes in the planetary wave activities and mean flows during recent 40 years in the Northern Hemisphere winter
- 2002/5/16 對馬洋子 (地球フロンティア研究システム)
全球平均気温の年変動における放射フィードバック及び、雲の影響の評価 Cloud and total influences of the radiative feedback process on the annual variation of global mean surface temperature
- 2002/5/30 須藤健悟氏 (CCSR) 対流圏オゾンの全球分布および関連化学要因の変動課程に関する研究
Changing process of global tropospheric ozone distribution and related chemistry: a study with a coupled chemistry GCM
- 2002/6/13 "Prof. Zhengyu Liu (Center for Climatic Research & Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of Wisconsin-Madison) Evolution of El Nino in the Holocene: Modeling, Theory and Implications"
- 2002/6/20 "菊地一佳氏 (CCSR) マッデンジュリアン振動 (MJO) のコンポジットライフサイクル: 北半球冬季と夏期で異なるMJOの再帰機構およびその分岐 The Composite life cycle of the Madden-Julian Oscillation (MJO): Different recurrence mechanism of the MJO between boreal winter and summer, and its classification"
- 2002/7/4 安富奈津子氏 (CCSR) 北半球夏季アジアモンスーン域の主要変動モード Principal modes of Asian summer monsoon variability
- 2002/7/4 "Prof. Michio Yanai (Department of Atmospheric Sciences, UCLA) Dynamical Interaction of Organized Cumulus Convection with the Large-scale Environment"
- 2002/7/8 岡頭氏 (CCSR) 大西洋深層循環の形成維持メカニズムに関する研究
- 2002/7/10 Prof. Alexander Khain (Hebrew University of Jerusalem) A mechanism of different response of cumulus clouds to variations of the CCN size distribution
- 2002/10/1 安富奈津子氏 (CCSR) Detection and dynamics of principal modes of Asian summer monsoon variability
- 2002/10/18 須藤健悟氏 (CCSR) 対流圏オゾンの全球分布および関連化学要因の変動過程に関する研究
Changing process of global tropospheric ozone distribution and related chemistry: a study with a coupled chemistry GCM
- 2002/10/30 杉正人氏 (気象庁気候情報課長) 数値予報モデルを用いた気候研究
- 2002/11/27 村上多喜雄氏 (ハワイ大学名誉教授) アジアモンスーンについての最近の研究
- 2002/11/28 "Dr.Ehrhard Raschke (CCSR客員教授) "Clouds and their influence on the radiation budget: recent analyses of satellite and other data""
- 2002/12/9 Dr.Ehrhard Raschke (CCSR客員教授) Climate and Society
- 2003/1/15 Dr.Zong-ciZhao (CCSR客員教授) Detection of climate change over East Asia and China in the 20th century by the climate models
- 2003/2/27 "Dr.Ehrhard Raschke (CCSR客員教授) Cosmic rays, clouds and Climate"
- 2003/3/14 尹宗煥氏 (九州応用力学研究所教授) 南西諸島東側の黒潮の亜表層流速極大の形成機構について
- 2003/5/1 田中佐氏 (宇宙開発事業団) Solution of Chandrasekhar's integral equation for radiative transfer in plane-parallel atmospheres
- 2003/5/2 安富奈津子氏 (CCSR) 夏季アジアモンスーン域の主要変動モード: その検出と力学
- 2003/5/7 荒井美紀氏 (CCSR PD) ブロッキング現象の生成・維持過程における総観規模擾乱の役割
- 2003/5/12 菊地一佳氏 (CCSR) Madden-Julian振動の伝播特性に関するデータ解析研究 Data analysis studies on the propagation characteristics of the Madden-Julian Oscillation (MJO)
- 2003/5/15 車恩貞氏 (CCSR) Understanding and predicting extratropical leading mode related to long-term thermal external variables
- 2003/5/29 河谷芳雄氏 (CCSR) 大気大循環モデルを用いた重力波に関する研究: 全球分布と励起源・三次元伝播特性の解析
- 2003/6/12 Wang Biao氏 (CCSR客員教授) Entropy Production and Water in the Climate System

2003年10月31日

東京大学気候システム研究センター

〒153-8904 東京都目黒区駒場4-6-1

電話番号 03-5453-3950 FAX 03-5453-3964

<http://www.cccr.u-tokyo.ac.jp>

印刷 社会福祉法人・東京コロニー 東京都大田福祉工場
電話 03-3762-7611