

Frontier Newsletter

No.27

特集

地球温暖化防止のための 科学的知見への貢献をめざして

国連気候変動枠組み条約締結国会議第10回会合 (COP10) 参加報告
地球環境フロンティア研究センターにおける
地球システム統合モデルの開発状況

「地球環境システム」の中の陸域生態系

「地球環境システム」の中の大気化学・エアロゾル

プログラムニュース

フロンティアニュース



TOWARD THE PREDICTION OF GLOBAL CHANGE
地球環境フロンティア研究センター
Frontier Research Center for Global Change

特集 地球温暖化防止のための科学的知見への貢献をめざして

地球温暖化防止をめざし、各国の温室効果ガスの排出を制限した「京都議定書」が昨年11月にロシアが批准を決めたことにより、2005年2月に7年余の月日を経てようやく発効されました。2007年のIPCC第4次報告書の作成作業も進む中、地球温暖化防止対策は重要な局面を迎えています。今号では、地球環境問題の解決の為に科学的知見からの貢献を目指す、地球環境フロンティア研究センターの活動をご紹介します。

国連気候変動枠組み条約締結国会議 第10回会合 (COP10) 参加報告

2004年12月アルゼンチンのブエノスアイレスで、気候変動枠組み条約第10回締約国会議(COP10)が開催されました。地球環境フロンティア研究センター(FRCGC)のCOP10参加報告と、気候変動研究の視点から最新の動向についてご紹介します。



COP10会場入り口

注目度の高かったCOP10

今回の会合は、国連気候変動枠組み条約(UNFCCC)の発効10年目にあたると共に、1997年に採択されて以来、発効条件を満たさず棚上げになっていた「京都議定書」が、昨年11月、ロシアの批准により、2005年2月に発効するという状況の中で行われ、過去10年の中でも特に注目度の高い会合となりました。世界約170カ国の政府団に加え、国連及び政府関係機関やNGOが約270機関、メディア約240社から、総勢6000名以上の参加者が集い、会場内は展示ブースが軒を連ねて並び、朝、昼、晩と連日、100以上のサイドイベントが開催されました。

気候変動に関係する世界の最新情報が、自然科学と社会科学の両方において、得られるという貴重な場でもあり、参加者は本会合の合間をぬって、積極的に会場内を歩き回り、情報収集を行っていました。本会合とともに、展示やサイドイベントの様子は各国メディアにより配信され、日本のニュースでも目にされた方も多かったことでしょう。

展示とサイドイベントへの参加

そんな熱気あふれる中、FRCGCは展示ブースで大型モニ

ターを設置し、地球シミュレータを活用した温暖化や生態系の予測モデルや、ホームページでも公開中の「化学天気予報」等を紹介しました。研究内容の詳細や、成果の利用、日本の気候変動研究取り組みについて等、来訪者からの多様な問い合わせに、研究パネルや、パンフレット、CD-ROMを使って説明しました。

来訪者で最も多かったのは、開催地ブエノスアイレスを中心とした南米各国の政府関係者、NGO、企業、研究員等でした。日本からは、閣僚級会議



ブースに訪れた人に説明をするスタッフ

に出席されていた小池環境大臣、高野環境副大臣、小野寺外務政務官や、1997年のCOP3で議長を務めた大木元環境庁長官がブースを訪れました。

12月9日(木)午後には、文部科学省主催の"Climate Change Projection by the Earth Simulator and Related Research Outcomes"と題したサイドイベントが催されました。



大木元環境大臣にFRCGCの研究活動を説明する近藤特任研究員

員が、共生プロジェクトの内の3課題：“高解像度海洋大気結合モデルとシナリオに基づく温暖化予測”、“超高解像度全球・地域気候モデリング”及び、“地球システム統合モデル”について発表しました。

その他に日本からは、電力中央研究所の西村上



会場からの質問に答える近藤特任研究員

席スタッフ、国立環境研究所の西岡理事、海外からは、英国ハドレセンターのMatthew Collins博士とブラジル気象予報・気候研究センターのJose Marengo博士がそれぞれ発表を行いました。

聴衆との質疑応答では、紹介された日本のシミュレーションモデルが、温暖化の影響を受けやすい地域や漁業などの



世界各国の参加者との質疑応答

産業にも適用可能か、途上国との連携は行っているのか、温暖化とともに台風が減るといわれているが、その経済的効果はどのくらいかといった研究成果の社会への貢献に関する質問が多く出ました。（イベント詳細については<http://www.jamstec.go.jp/ipccwg1/meeting/050107.html>でご覧になれます。）

閉会後は、FRCGCの活動に興味をもち、展示ブースを訪れる参加者も一段と増えました。

京都議定書と今後の取り組み

本会合では、京都議定書の実施に向けた体制や制度を整備する「京都メカニズム」運用細則（省エネ等のクリーン開発メカニズム（CDM）の促進、排出量クレジット取引の要

文部科学省が行っている共生プロジェクトによる、地球温暖化に関する予測研究など日本の取り組みを主に紹介しました。FRCGCからは、近藤特任研究

録簿様式、吸収源（森林）関連の手法等）について合意されました。日本政府は、京都議定書の発効を記念し、今後の取り組みの機運を盛り上げる為、発効日の2005年2月16日に京都で記念行事を開催することを発表しました。

さらに、2013年からのポスト京都議定書を視野にいた、次期約束の検討が2005年末までに始まることを踏まえ、中・長期的な将来の行動に向けて、情報交換を行うことを決定し、2005年5月に、「政府専門家セミナー」が開始されることになりました。

また、今後は、先進国と途上国間の信頼醸成を通じて、途上国の一層の関与を得ることが重要となる為、途上国の関心が高い「適応」策（洪水、旱魃など気候変動の悪影響への対策）について、途上国への資金支援や人材育成支援に加え、「5カ年行動計画」策定について決議されました。これは、「適応策と対応措置に関するブエノスアイレス作業計画」と呼ぶこととなりました。同計画では、各国の予測モデルを充実させ、気候変動による大規模な影響や、地域的な気候変化の傾向



COP10本会合の様子

を把握すること、全球気候観測システムの実施計画を進めること、大循環モデルを広く使用可能にすること、

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第4次報告書に地域特性を盛り込んだモデルを導入し、気候変動による危険な影響に関する情報を入れること、等が盛り込まれました。

いよいよ、京都議定書の最初の約束期間（2008～12年）が始まります。そして、2013年以降、いわゆる第2約束期間に関する議論もすでに始まっています。「専門家セミナー」の開催や、「ブエノスアイレス計画」の中でも、より信頼性の高い科学的成果が求められるでしょう。

FRCGCはIPCC第4次報告書への直接的な貢献を目指しています。その成果は、温暖化対策の国際的な枠組みにおいても貢献できるでしょう。また、世界最先端の気候変動研究機関の一つとして、途上国をはじめとした世界各国から、今後も更なる研究成果の社会への還元を期待されることでしょう。

FRCGCは、社会のニーズに耳を傾けつつも、利害関係に中立で、できるだけ疑義のない信頼性の高い科学的知見を社会に提供していくことを目指していきます。

地球環境フロンティア研究センターにおける 地球システム統合モデルの開発状況

ー地球変動に関する諸過程の相互作用の導入ー

地球環境フロンティア研究センターでは、「地球環境変動予測の実現に向けて」を大きな目標としています。これには、今まで別々の分野で研究されてきた大気や海洋、陸面、生物といった構成要素を一つに統合した「地球システム統合モデル」の開発が必要となってきます。今回は、現在のモデル開発の状況をご説明するとともに、開発中のモデルを用いての、大気中の二酸化炭素濃度の将来予測と、海洋中への二酸化炭素の溶け込みについての解析結果をご紹介します。

地球環境フロンティア研究センター 地球環境モデリング研究プログラム 河宮 未知生

我々を取りまく地球表層環境は、大気や海洋、陸面、生物といった構成要素がお互いに影響を及ぼしあって形成する一つの「システム」であるという認識が、地球科学の分野で定着しつつあります。こうした構成要素は従来、気象学や海洋学、生態学といった別々の学問分野での研究対象となってきました。

しかし近年、これらの異なった分野で得られた知見をバランスよく取り込んだ形で地球環境の形成過程を認識することが重要になってきています。例えば2004年12月の国連気候変動枠組み条約（UNFCCC）第10回締約国会議（COP10）で議論された京都議定書では二酸化炭素の排出量削減義務を先進国に課していますが、こうした削減努力が快適な地球環境維持のためにどの程度効果的であるかを評価するためには様々な知識が要求されます。森林や海洋の二酸化炭素吸収能力はどの程度か（生態学、海洋学）とか、二酸化炭素濃度がある分だけ上昇したときに気温はどれだけ上昇するか（気象学）、二酸化炭素以外の温室効果ガスは将来増加していくのであろうか（大気化学）といった疑問に答える必要があるからです。さらに、気温の上昇が森林・海洋の二酸化炭素吸収能力に影響を与え、二酸化炭素濃度の将来予測を困難にするといった「フィードバック」の可能性をも検証する必要があります。地球環境の将来予測に用いられる数値モデルにも、それらの疑問に関わる様々なプロセスを出来るだけ現実的な形で導入し、地球というシステムの雛形を開発する必要があります。

こうした状況認識のもと日本では、平成13年度に開始された文部科学省の「人・自然・地球共生プロジェクト」の第2課題として「地球システム統合モデルの開発」が上げられ、地球環境フロンティア研究センターが取り組むことになりました（参照：Frontier Newsletter, No.20, 2002年10月）。地球

環境フロンティア研究センターでは、従来、地球環境変動に関わる分野を網羅するいくつかの領域（プログラム）に分かれそれぞれの中でモデル開発を行ってききましたので、それらのモデルを統合することにより、「地球システム統合モデル」と呼ぶにふさわしいものを開発することが可能です（図1）。

2005年1月現在、図1に示した構成要素のうち「植生動態モデル」を除く全ての構成要素はコンピュータプログラム上では既に結合されています（ただし現実的なシミュレーションを行うには、プログラムに与えるデータの微調整が更に必要です）。炭素循環過程については予備的なシミュレーション結果が既に得られていますので、ここではそれについて紹介をしたいと思います。

図2は統合モデルによる二酸化炭素濃度の将来予測を示しています。社会科学分野の専門家が予想した人間活動による二酸化炭素排出量をモデルへ入力データとして与え、モデルが森林や海洋の吸収量を計算して、大気中で増えていく二酸化炭素濃度を出力します。2000年までの観測データと比較

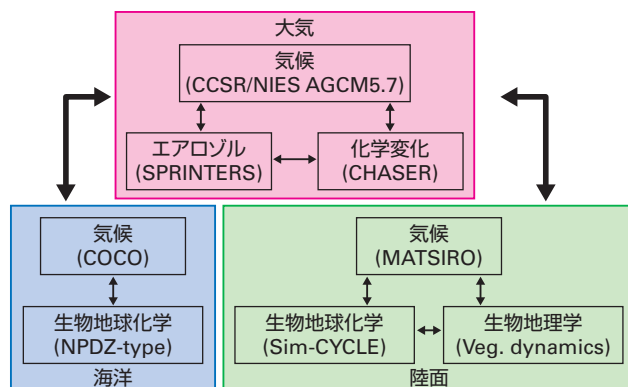


図1 地球環境フロンティア研究センターで開発中の地球システム統合モデルの構成。

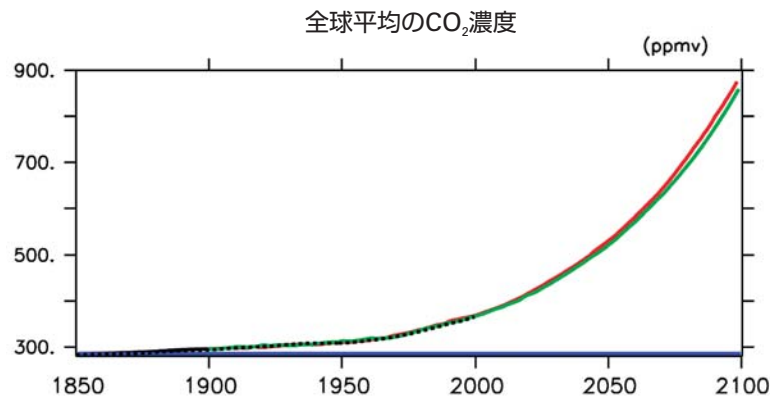


図2 全球炭素循環・気候結合モデルに1900年からの人為的CO₂放出源を与えてシミュレーションした大気CO₂濃度の変化。赤い線が温暖化と炭素循環の相互作用を考慮した場合、緑線がしなかった場合。破線は観測値。単位は ppmv。

すると、二酸化炭素濃度が上昇していく様子をモデルは非常によく再現していることが分かります。図にモデル結果の線が2本あるのは、2通りの方法でシミュレーションを行った結果を表しています。一方は将来の温暖化が炭素循環過程に与える影響を考慮した場合（赤線）、他方は考慮しない場合（緑線）を表しています。

両者の差は僅かですが、温暖化の影響は大気中の二酸化炭素濃度を増加させる方向、つまり、温暖化を加速させる方向に働くことが分かります。このモデルでは2100年までに地表面気温が約3.5度上昇するという結果になっていますが、こうした温暖化によって土壌温度も上がり、微生物による土壌有機物の分解が盛んになって、土壌からの二酸化炭素放出が増大するためです。ここで示した結果では、炭素循環過程の変化による温暖化加速の効果は小さいものですが、海外の研究所による結果ではもっと大きな加速効果があるとしているものもあります。そうした結果と我々が得た結果との比較を行い、モデル中のどのような過程が上述の違いを生み出しているのかを調べることにより、地球規模の炭素循環についての理解が深まるものと期待されます。

実際、そのような比較検討を促進するための国際的プロジェクトとして結合炭素循環気候モデル相互比較プロジェクト（C⁴MIP）が発足しており、ハドレーセンター（英）、サイモン・ラプラス研究所（仏）、米国大気研究センターなど各国の代表的な研究拠点と共に地球環境フロンティア研究センターも参加しています。C⁴MIPでの議論の結果は、2007年に発行が予定されている気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第4次報告書に反映されることになっており、共生プロジェクト課題2としても国際貢献へ向けた重要な足掛りと認識しています。

図3は、地球システム統合モデルからの出力の一例として、人間活動によって排出された二酸化炭素の一部が海洋中に溶け込んでいる様子です（1994年時点）。モデル・観測の両結果で、海水が冷やされて沈み込み「海洋深層水」が形成される大西洋北部や南極環海に人為起源の二酸化炭素が多く溶け込んでいる様子が見られます。図3ではモデルと観測が非常によい一致を見せていると言ってよいでしょう。今後他の側面についても観測との比較を行い、モデルの精度の検証・改善に取り組んでいきます。

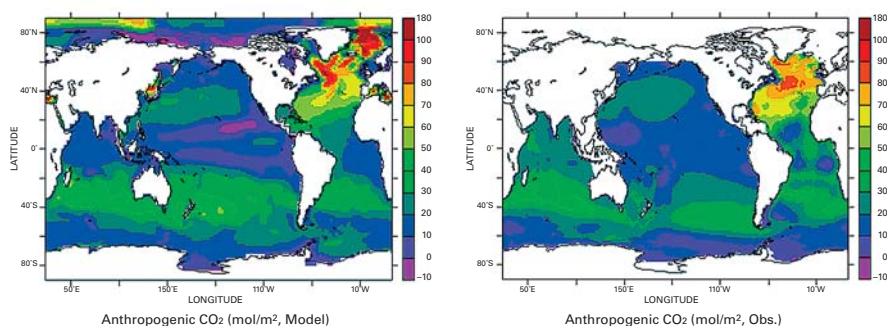


図3 海洋中に蓄積された1994年時点での人為起源二酸化炭素分布。(左)モデル結果、(右)観測 (Sabine et al. 2003)。単位は molC/m²。

特集 地球温暖化防止のための科学的知見への貢献をめざして

「地球環境システム」の中の陸域生態系

植物生態系の分布や構造は気候環境によって大部分が決まります。一方で、植物生態系の分布や構造もまた、蒸散・炭素循環・陸面太陽光反射率等の変化を通じて、気候環境にフィードバック的な影響を与えています。このような過程を気候環境の変動予測に含めるためには、生物地理化学過程や植生動態を取り込んだ動的全球植生モデルが必要です。ここでは、現在開発中の動的全球植生モデルSEIB-DGVMの特徴についてご説明致します。

地球環境フロンティア研究センター 生態系変動予測研究プログラム

佐藤 永

どの地域にどのような植物生態系が生じるのかは、気候環境に強く依存します。例えば、一年を通じて温暖で湿潤な地域には熱帯多雨林が、一年を通じて温暖だが乾燥している地域には、乾燥のパターンや度合いに応じて熱帯季節林・ステップ・砂漠が広がるといった具合です。一方で、植物生態系の分布や構造は、葉面からの蒸散量・陸面の太陽光反射率(アルベド)・生物量や土壌有機物としての固定炭素量・陸面粗度等々を変化させることで、気候環境にフィードバック的な影響を与えます。現在の植生分布や植生構造、そして気候環境は、このような植生と気候間の相互作用の結果であると考えられています。

したがって、地球温暖化などといった長い時間スケールで生じる気候変化を予測する為には、このような相互作用を扱えるモデルが必要となります。その際に問題を複雑にしているのは、気候が変化しても、その新しい環境に適応した植物生態系が生じるまでに大きな時間遅れがあるという事です。このような時間遅れは、数十年～数千年のオーダーで生じると推測されていますが、これは種子の移入速度や既存植生の成長・更新頻度等々の関係で決まる複雑かつ多様な現象であり、いまだに信頼のおける予測は得られていません。

そこで、現在地球が経験しているような急速に進行する気候変化の下における、植生帯の構造・分布・機能の過渡的变化をより的確にシミュレートするため、我々はSEIB-DGVMというモデルを開発しています。これは動的全球植生モデル(DGVMs, Dynamic Global Vegetation Models)の一つで、気象・土壌データを入力に用いて、植生の短期的応答(光合成

量や呼吸量など)と長期的応答(生物量や生態系の分布など)の両者を出力します(図1)。

従来のDGVMsと比較して、SEIB-DGVMを特徴づけているのは、格子間隔ごとに幾つかの代表森林(草地)をおき、その中で個体ベースで扱われた木本が定着し、成長し、そして死亡する点です(図2)。定着した場所から移動することの出来ない植物にとって、例えば多少の気温上昇よりも、隣の木が枯れて光環境が改善される方が、よほど大きな環境変化であり、このような局所的に生じる個体間相互作用を無視しては過渡的な植生変化を的確に予測する事はできない、というのがこの設計を採用した理由です。また、このようなモデルの構造は、既存の植物個体群動態の知見やデータとの親和性が高く、パラメーターの推定やモデルの検証が、容易かつ直感的であるという利点も併せ持ちます。

SEIB-DGVMは、現在、試行計算を繰り返す事で諸パラメーターの推定作業を行っています。そしてモデルの信頼性が十分に検証できた後に、「地球システム統合モデル」へと結合され、気象・植生間の相互作用が未来の地球環境に何をもたらすのか計算実験が行われる予定です。

さらに詳しい情報はこちらをご覧ください。

<http://sato.jfast1.net/Study/4/Study4.html>

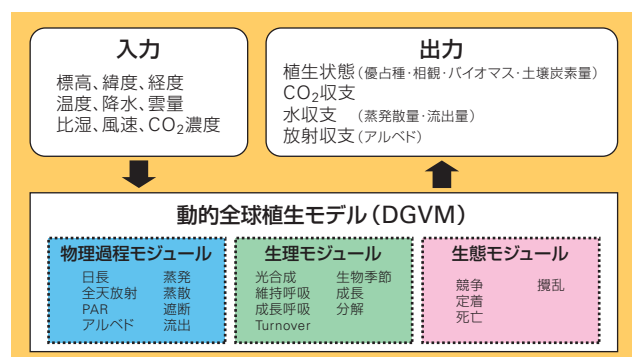


図1 動的全球植生モデルの基本構造と入出力

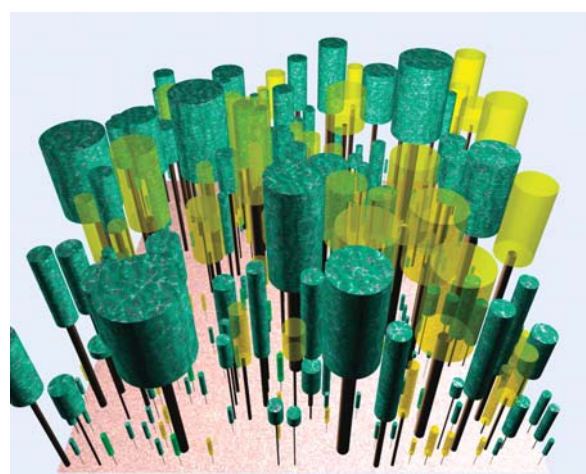


図2 SEIB-DGVMにおける仮想林分のスナップショット
(30 m x 30 mの温帯性混合樹林)

「地球環境システム」の中の大気化学・エアロゾル

地球温暖化研究および全球規模での大気環境予測を行うためには成層圏や対流圏のオゾン、大気中のエアロゾルや大気化学過程、それらの気候との相互作用も考慮に入れる必要があります。地球シミュレータ上で行った予測実験を例に、大気化学と気候の相互作用についてご説明致します。

地球環境フロンティア研究センター 大気組成変動予測研究プログラム 須藤 健悟

大気化学・エアロゾル・気候結合モデル

成層圏のオゾン(オゾン層)は有害な紫外線を遮断するという重要な役割を持ち、気候変動にとっても無視できない存在です。一方対流圏中でも窒素酸化物(NO_x)や炭化水素類などの汚染物質から化学反応を介してオゾンが生成されます。対流圏中のオゾンは植物・人体に有害であり、強力な温室効果気体としても重要性が認識されています。また、対流圏オゾンを中心とする化学反応はメタンやハロカーボン類などの他の温室効果気体の大気中濃度をコントロールし、酸性雨・気候変動に重要な硫酸塩エアロゾル(粒子物質)の生成過程にも深く関与しています。従って、対流圏・成層圏オゾン化学/エアロゾルは地球システムの一部であり、これらと気候の相互作用を表現可能なモデルの構築は気候予測および大気環境予測両面において重要な課題です。

共生プロジェクト第2課題・地球システム統合モデル開発の枠組みの中では大気化学・エアロゾル・気候の結合モデルを構築しています(図1)。モデルは基本的に化学・気候モデルCHASER(*1)とエアロゾル・気候モデル SPRINTARS(*2)を基にしており、詳細な化学反応・エアロゾル生成反応過程、オゾンやエアロゾルの放射・雲への影響を考慮し、上述のような大気化学・エアロゾル・気候の相互作用が網羅されています。現在はこの大気化

学・エアロゾルモデルは地球システム統合モデル本体に導入され、炭素循環だけでなくオゾンやエアロゾルとの相互作用も考慮に入れた気候変動予測が可能になりつつあります。

大気化学と気候の相互作用：地球シミュレータを用いた実験

大気化学と気候の相互作用を理解するための前段階的な実験を地球シミュレータ上で行っています。実験では将来の対流圏オゾン汚染やメタンなどの分布が気候変動によってどのように影響を受けるかCHASERを用い予測計算を行っています。結果の一例として、図2に21世紀中の全球平均メタン濃度の時間発展の計算値を示します。シナリオの違いにより異なった増加量が予測されていますが、いずれの場合にも温暖化を考慮すると水蒸気増加・気温上昇により化学反応が促進され2100年のメタン増加は20-30%緩和されることが分かります。実験ではオゾンや硫酸塩などの分布も温暖化により化学反応を介して著しく変動を受けることが予測され、気候変動が化学反応を介して与える影響(フィードバック)が明らかになってきています。今後はオゾンやエアロゾルの変動が気候変動にどのような影響を与えるかについて評価実験を計画しています。

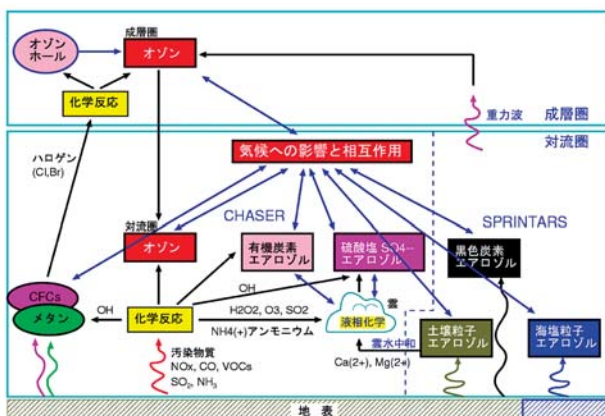


図1 共生・地球システム統合モデルの枠組みにおける大気化学・エアロゾル過程のモデリング。詳細な化学反応過程とエアロゾル計算を含み、オゾン・メタンなど温室効果気体の放射過程への影響および、エアロゾル種の雲過程への影響が考慮に入れている。

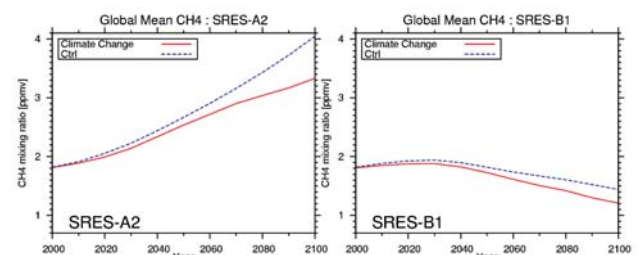


図2 IPCC SRES シナリオを用いた将来(21世紀)の全球平均メタン濃度予測。シナリオA2(高エミッション増加)とB1(低エミッション増加)。実線は将来のエミッション(気体放出)変化のみならず気候変動(温暖化)も考慮した実験を、破線はエミッション変化のみを考慮した場合の実験(現在気候)をそれぞれ示す。

*1 CCSR/NIES/FRCGC気候モデル中で NO_x 、 CO 、 SO_2 などの汚染物質の放出、大気中輸送・化学反応、降水除去などを計算し、オゾンや硫酸塩エアロゾルなどの化学種の生成・分布を全球的にシミュレートする。

*2 CHASER同様CCSR/NIES/FRCGC気候モデルを土台として各種エアロゾルの分布をシミュレートする。

■ プログラムニュース ■



気候変動予測研究プログラム

2004年11月26日、箱根プリンスホテル会議室において、SINTEX-F1ワークショップが開催されました。本ワークショップの目的は、EU-JAPANの研究協力の一環として進められているSINTEX-F1モデルの更なる物理的パフォーマンスの向上や、地球シミュレータ上での最適化を目指し、関係研究者で討議課題を絞って、集中的にディスカッションするものです。ワークショップでは、山形プログラムディレクターを中心に、インド洋ダイポールモード(IOD)の重要性を全世界に向けて発信するにあたり、SINTEX-Fモデルが果たしてきた重要な役割と今後の予測可能性実験に向けて現在行なわれている幾つかの基礎的研究が紹介されました。IODは基本的にはエルニーニョ南方振動(ENSO)と同種の熱帯の大気海洋相互作用で生じる現象と考えられますが、太平洋とは決定的に異なる地理的条件を始めとする幾つかの条件の違いが、インド洋でのスケール間相互作用を活発化させており、それが予測可能性を難しくさせている事が確認されました。EU側はSINTEXプロジェクトの代表であるINGVのNavarra氏が主に予測手法に関する研究活動の全体的レビューを行なった後、他の参加者が季節予報やインドモンスーンに関する最近の研究紹介、また現在行われているモデルの改良と開発状況についての報告を行いました。最後に、今後もEU側とSINTEXモデルの物理的および計算科学的改良と開発を共同で推進し、インド洋モデリングプロジェクトに積極的に貢献する事を確認しました。



水循環変動予測研究プログラム

2004年7月より水循環変動予測研究プログラムに着任した原政之研究推進スタッフを紹介します。

2004年7月より筑波大学生命環境科学研究科から陸面水循環過程グループに着任しました。大学院では、ヒマラヤ山脈南麓に降雪をもたらす擾乱の解析を領域気象モデルを用いて行っていました。

現在取り組んでいる主な研究テーマは、アジアモンスーン地域における対流活動の日変化のメカニズムの解明です。アジアモンスーン地域では、モンスーン期に大量の降水がもたらされます。特に、ベンガル湾周辺域では降水が多く、顕著な日変化が見られることや、海上と陸上では異なる日変化が見られることが衛星観測などから知られています。この日々生じている強い対流活動がモンスーン循環へ与える影響は小さくないとみられます。このような対流活動の日変化のメカニズムを解明し、アジアモンスーン域で見られる様々な現象の解明や気候変動の予測精度の向上に貢献したいと考えています。



大気組成変動予測研究プログラム

パトラ研究員は2005年1月16日から20日までサンディエゴで開催されたAGU Chapman Conference on The Science and Technology of Carbon Sequestrationに出席しました。従来の会議とは異なり、全ての発表が自然または人為起源の炭素吸収源の検証、評価による炭素循環に関する研究の応用を目的として進められました。

海洋堆積物や生物圏などの自然の炭素吸収源と油田や地殻の人為起源の吸収源の強制的な増加の問題について詳しく議論し、複数の方法で大気中の二酸化炭素の増加を制御しなければならないという意見で一致しました。京都議定書の発行に基づき、参加国は公約を果たす義務が課せられており、既に、大気中の二酸化炭素の増加を緩和するための炭素の固定に関する科学技術は開発されています。近い将来、炭素固定技術は確立されるかもしれませんが、海洋生物へ影響を与えずに二酸化炭素を吸収させる方法など、長期的な影響は分かっています。また、各国によるカーボנקレジットの立証はもう一つの深刻な問題で、二酸化炭素の逆モデル、予測モデルの研究を通して貢献することができると考えられます。



生態系変動予測研究プログラム

2004年4月より、生態系変動予測研究プログラムに加わった、加藤知雄研究員を紹介します。

フロンティア着任前は、筑波大学生物科学研究科に所属しており、博士論文研究として青海チベット高原の草原生態系における炭素動態について調べていました。その間には、4回ほど現地に赴き、渦相関法やチャンバー法を用いて地表面—大気間のCO₂フラックスを測定していました。標高3,200 mの高地での作業は、酸素が薄いためにすぐに息苦しくなったり、疲れてしまったりと大変なこともありました。しかし、だんだん慣れてくると、食事はおいしいし、景色は良いし(すぐ飽きますが)、チベット族などとのふれあいもあり、フィールドでの生活はなかなか楽しいものでした。



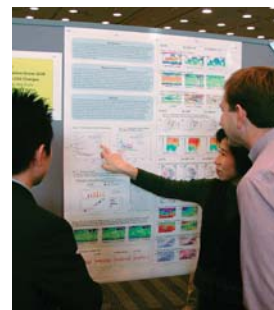
フロンティアでは、今までの観測中心の研究から一転して、気候—陸域炭素結合モデルの開発と、それを用いた地球温暖化の予測をテーマに研究をしています。この研究は、気候・大気・海洋の組成、陸・海の生態系が相互に影響を与えながら変化していくのをシミュレートできる、地球システム統合モデルの開発の一部を担っています。これまで、Unixなどほとんど使ったことのない私としては、地球シミュレータをはじめとする大型計算機を使うことで、苦労することが多々あると思いますが、研究員・スタッフの皆様の協力の下、着実に研究を進めていきたいと思っています。



地球温暖化予測研究プログラム

倉橋研究員の出張報告

2004年12月13～17日にアメリカ・サンフランシスコで開催された、American Geophysical Union (AGU) の2004年秋季大会に、私たちのプログラムから6名が参加しました。古気候グループからは、阿部グループリーダー・瀬川研究推進スタッフ・大垣内研究推進スタッフ、それに私の4名が参加し、5日間に及び活発な議論を交わしました。私たちは古気候研究を特集したセッションにおいて、古環境データが豊富な比較的近い過去の温暖な時期(完新世中期)と寒冷な時期(最終氷期最大期)の2つにおける気候状態を大気—海洋結合モデル(CGCM)を用いてシミュレートすることによって、大気循環に及ぼす海洋の影響について解析した結果を発表しました。また別のセッションでは、10万年周期の気候変動(氷期—間氷期サイクル)における氷床の挙動を氷床モデルを用いて再現し、気候システムにおける氷床の役割を議論した結果を発表しました。これらの研究に興味をもった様々な研究者が私たちを訪れ、活発な議論を交わしました。また、数多くの発表を聴講し、最新の研究動向を知ることができました。こうした多くの研究者との充実した意見交換によって、今後私たちの研究やモデルを発展させていく上でとても有意義な学会参加だったと思います。



ポスターセッション



地球環境モデリング研究プログラム

2004年10月25日から27日まで、地球システムモデリングに関する国際プロジェクト、IGBP-GAIM のタスクフォース会合が海洋研究開発機構横浜研究所で開催され、地球環境フロンティア研究センターがローカルホストを務めました。出席者はのべで30名であり、地球環境フロンティア研究センターからは阿部彩子、河宮未知生が出席しました。他の参加者としては地球変動の解析・解釈・モデリング(GAIM) 共同議長のColin Prentice、GAIM理事のDork Sahagian、地圏・生物圏国際共同研究計画(IGBP) 議長の Guy Brasseur、IGBP理事のKevin Noone をはじめ、IGBPに関わる多数のプロジェクトから代表的な立場にある人物が多く出席しました。

会合自体は、出席者によるプレゼンテーションの後じっくり時間をかけて質疑応答・議論を行うという形で進行了。内容としては、鉄や窒素の循環といった比較的「伝統的な」IGBPの範疇に属する講演が多くありましたが、一方で「持続性への移行の経済学」と題した講演や、地球環境と人類史との相互作用を過去8,000年にわたって記述しようというプロジェクト Integrated History and Future of the Planet Earth (IHOFPE)についての報告など、社会科学と地球環境科学との接点を見出そうとする講演もありました。

山形プログラムディレクターが日本の最先端研究領域で活躍する研究者に選ばれました

山形プログラムディレクターは、「世界各地に異常気象をもたらすインド洋の大気海洋相互作用現象の発見とその機構の解明」という理由で、米国の情報提供機関トムソンより今後飛躍的な発展が期待されるリサーチフロント（先端研究）において、それらの研究に携わる世界をリードする研究者として同定された16名の日本の研究者の一人に選ばれました。



2004年11月2日に開催された表彰式

今回の受賞は、トムソン独自の手法により、山形プログラムディレクターの文献や論文は、引用回数が多く、その研究フロントにおいて多大な貢献をしていると判断されたことによるものです。山形プログラムディレクターは、同様の研究業績により、昨年には、「海洋力学と気候力学に関する研究、特に太平洋におけるエルニーニョ現象とインド洋における大気海洋相互作用現象の研究」において著しい成果を挙げたという理由で、アメリカ気象学会スベルドラップ金メダルを受賞し、同時にアメリカ気象学会特別会員に選ばれています。

須藤研究員が日本気象学会山本・正野論文賞を受賞

大気組成変動予測研究プログラムの須藤健悟研究員は日本気象学会から山本・正野論文賞を授与されました。山本・正野賞は、35歳未満の若手研究者が最近発表した論文の中から毎年2編程度に贈られるものです。受賞対象となった論文は"CHASER: A global chemical model of the troposphere 1. Model description" 及び "CHASER: A global chemical model of the troposphere 2. Model results and evaluation" の2論文です。これらの論文は須藤研究員が東大・気候システム研究センター在籍中に独自に開発を行った化学・気候結合モデルCHASERについてであり、モデル設計、実験結果の詳細な評価を試みたものです。須藤研究員は、地球温暖化研究および全球規模での大気環境予測を行うため、エアロゾルや大気化学過程も同時に考慮するモデルの開発を行い、CCSR/NIES/FRCGC気候モデルにオゾンを中心とした対流圏大気化学過程を導入し、成層圏だけでなく対流圏における光化学過程も精度良く再現できる気候モデル（CHASER）を構築しました。このモデルは地球システム統合モデルの一環としても地球シミュレータを用いた気候変動の総合的な理解に貢献していくことが期待されています。



日本気象学会春期大会で山本・正野論文賞を授与される須藤研究員

本谷研究員が水文・水資源学会から論文奨励賞を受賞

水循環変動予測研究プログラムの本谷研研究員は水文・水資源学会から論文奨励賞を授与されました。同賞は、35歳未満の若手研究者が同学会学会誌などに最近発表した論文の中から毎年3編程度に贈られるものです。受賞対象となった論文は、水文・水資源学会誌において発表した「2001年航空機搭載型分光走査放射計2高度観測におけるスペクトル特性に基づいた植生・積雪指標の各種地表面への適用」という論文です。

この論文は、森林と積雪が混在している地表面を航空機から観測したデータに地上観測に基づいて提案された積雪・植生指標（斎藤・山崎、1999）を適用し、その有効性について検討したものです。新しい積雪・植生指標を航空機観測データに適用して有効性を実証したこと、人工衛星による地表面状態のリモートセンシングと地上観測をつなぐものと位置付けられる点が評価されました。



水文・水資源学会で論文奨励賞を授与された本谷研究員



Awards

2004年度受賞リスト

寺坂 晴夫 気候変動予測研究プログラム	可視化情報学会 論文賞 「可視化のための大規模数値データの圧縮と復元」
中村 尚 気候変動予測研究プログラム	日本気象学会 学会賞 「中・高緯度の気候系と総観規模現象とのスケール間相互作用の力学的研究」
山形 俊男 気候変動予測研究プログラム	米国の情報提供機関トムソン 今後飛躍的な発展が期待される先端研究における世界をリードする日本の研究者 「世界各地に異常気象をもたらすインド洋の大気海洋相互作用現象の発見とその機構の解明」
本谷 研 水循環変動予測研究プログラム	水文・水資源学会 論文奨励賞 「2001年航空機搭載型分光走査放射計2高度観測におけるスペクトル特性に基づいた植生・積雪指標の各種地表面への適用」
金谷 有剛 大気組成変動予測研究プログラム	日本化学会 進歩賞 「大気中におけるOH, HO ₂ ラジカル測定による対流圏化学反応過程の解明」
須藤 健悟 大気組成変動予測研究プログラム	日本気象学会 山本・正野論文賞 「(1) CHASER: A global chemical model of the troposphere 1. Model description (2) CHASER: A global chemical model of the troposphere 2. Model results and evaluation」
オリバー・ワイルド 大気組成変動予測研究プログラム	第8回国際全球大気化学学会 ポスター賞 「Impacts of European and North American sources on ozone and CO over Northeast Asia」
近藤 洋輝 地球環境モデリング研究プログラム	日本気象協会 岡田賞 「WMOやIPCCなど国際的な取り組みにおける中核的な活動により日本の気象業務の国際的な貢献を行った功績」

2004年度表彰受賞者リスト

相木 秀則 気候変動予測研究プログラム 気候変動モデル研究グループ	海洋中規模渦の新しいパラメタリゼーションの定式化
富田 智彦 水循環変動予測研究プログラム 広域水循環変動グループ	日本の梅雨の年々変動ー熱帯西太平洋からのある影響ー
田中 克典 水循環変動予測研究プログラム 陸面水循環過程グループ(生物圏)	熱帯東南アジア常緑林における蒸発散季節変化の機構
須藤 健悟 大気組成変動予測研究プログラム 化学輸送モデリンググループ	全球化学ー気候モデル(CHASER)による 対流圏オゾンー地球温暖化相互作用の研究
鈴木 力英 生態系変動予測研究プログラム 生態系空間分布観測・モデル研究グループ	衛星観測による広域植生と気候システムの研究
Julia Hargreaves 地球温暖化予測研究プログラム 古気候研究グループ	簡易気候モデルとアンサンブルカルマンフィルタを用いた 気候変化研究
佐藤 正樹 地球環境モデリング研究プログラム 次世代モデル開発グループ	全球雲解像大気モデル原型版完成および水惑星実験による MJOのシミュレーション
富田 浩文 地球環境モデリング研究プログラム 次世代モデル開発グループ	全球雲解像大気モデル原型版完成および水惑星実験による MJOのシミュレーション



インド洋モデリングワークショップ開催報告 —新観測システムによるインド洋気候変動の理解と予測—

CLIVAR (気候変動性・予測可能性研究計画)のインド洋パネル会議「インド洋モデリングワークショップ」が2004年11月29日から12月3日までの5日間、米国ホノルルにて、国際太平洋研究センター所長 Jay McCreary 教授の還暦を祝う特別セッションとあわせて開催され、10か国から70人以上が参加しました。

気候変動におけるインド洋の役割がこれまであまり着目されなかったのは、大洋スケールの大気海洋結合モードが存在しないと思われてきたからです。しかしインド洋ダイポール(IOD)モードが発見されるとその世界の気候への寄与が次々と確認され、最近になり、CLIVAR/WCRPやGOOS (世界海洋観測システム)がインド洋長期監視システムの必要性を審議するに至っています。今回ホノルルで行われた会議では、観測ネットワークの構想を簡単な線形モデルからより複雑な結合大循環モデルまで種々の数値結果をもとに活発な討議が行われました。この観測網はIODだけでなくインド洋上あるいは海洋内部に生起する季節内擾乱、年々／モンスーン、経年、十年スケールの変動、そして長期の温暖化傾向、赤道を横切る浅いセル(子午面循環)、インドネシア通過流、西岸、東岸境界流、海洋ドームなどの予測や科学的理解を深めると期待されています。



地球環境フロンティア研究センター
Frontier Research Center for Global Change



Frontier Newsletter No.27

2005年3月発行

地球環境フロンティア研究センター

〒236-0001 神奈川県横浜市金沢区昭和町3173-25 フロンティア研究棟2階

TEL: 045-778-5687 FAX: 045-778-5497 担当: 信田・太田

<http://www.jamstec.go.jp/frcgc/jp/> E-mail: frcgcnl@jamstec.go.jp

編集・制作: 財団法人 地球科学技術総合推進機構