



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 1
August, 2005 No. 1

TOPICS

地球シミュレータを用いた温暖化予測	1
スマトラ沖大地震とインド洋の津波	4
系外惑星 ～異界から地球へ～	6

NEWS

日本地球惑星科学連合、設立	9
ひまわり6号、運用開始	11

INFORMATION

12

JGL

Japan Geoscience Letters

2005 No. 1

TOPICS 気候学

地球シミュレータを用いた温暖化予測

東京大学 気候システム研究センター 住 明正

世界に冠たるスーパーコンピュータである地球シミュレータの登場を受けて、高分解能大気海洋結合モデルの開発が行われ、地球温暖化のシミュレーションの高度化が試みられている。我々が開発したのは、大気は、水平約 100 km、鉛直 56 層、海洋は、水平約 20 km、鉛直 48 層というモデルである。炭素系エアロゾルを含む 5 種類のエアロゾルの輸送モデルがオンラインで組み込まれており、直接効果のみならず、第 1 種、第 2 種の間接効果が考慮された、世界的にみても最先端のモデルと自負している。

結果を見ると、さまざまな点で改善が見られる。当初、予想したように、梅雨前線が良く表現されたり、様々な時間スケールの変動の表現が向上している。驚いたことは、ハワイ諸島の太平洋全域に及ぼす影響が再現されたことである。温暖化に関するシミュレーションでも、地域的な気候変化について、特に、東アジアの気候変化や黒潮の変化などで新たな知見が得られた。そのいくつかを紹介したい。

地球温暖化とはなにか？

2005年2月に京都議定書が発足したことを契機として、地球温暖化問題に関する社会的な関心が高まってきている。日本政府も、京都議定書で課せられた義務を果たすべく対策方針を提案している。しかしながら、自分の問題として考えてみると、問題は日常生活から国家レベルまで多岐にわたり、なかなか実感が得られないというのが正直なところである。人を行動に移させるためには、理解のみでは不十分で、理解から納得というプロセスを経て、「よし、やろう」という決意をしてもらわねばならない。

まず、確認しておきたいことは、地球温暖化問題とは、「科学によって示唆されている、将来、起きる問題である」ということである。地球環境問題の重要な点として、「世代間の公平性」ということが挙げられるが、地球温暖化問題は時間軸を貫く典型

的な世代間の問題である。したがって、地球温暖化問題に対応するためには、将来のことを知らねばならぬことになる。言い換えれば、将来の予測が必要ということになる。

古来、将来のことを予測することは「神の業」であった。社会の成立とともに、僧侶・神官などの職業が登場する。これも、将来のことに不安になりながら、将来を夢見てきた人間の本性を表している。なかでも、天気予報は人間の生活に密着している仕事として広く知られてきた。このような「神の業」としての天気予報を合理的な、科学的な営みにしようとしてきたのが、19世紀以来の気象学者の仕事であった。現在、これらの先人の努力の結果として、天気予報は合理的に科学的な基礎の基に行われている。将来の気候状態を予測しようとするれば、これらの天気予報のために開発されてきたモデルに基づく気候モデルを用いるの

がもっとも合理的である。そこで、本稿では、スーパーコンピュータを用いた地球温暖化予測の現状を紹介し解説することによって、地球温暖化問題に関するサイエンスの現状を理解してもらえれば望外の幸せである。

地球シミュレータ計画

ここで一言、地球シミュレータ計画に触れておかねばならない。地球シミュレータ計画は、1997年から2002年にかけての5年間のプロジェクトであった。その背景には、かつては日本の得意芸といわれた、スーパーコンピュータの分野で、日本勢の力が落ちてしまった、という危機意識から始まった。特に、一世を風靡したベクトル機の凋落が激しい、という状況にあった。しかし、ベクトル機は日本の伝統技術であり、将来においても維持しなければならない、ということと、将来の大型計算を考えたときに、スカラー機を用いた超並列機ではダメだ、ということから、Vector-Parallel機での開発が進められたのである。公称「40テラフロップス」マシンは、最初から、多くの議論を集めたことは事実であった。

このような超高速マシンが欲しいという利用者側の要求も強かったが、同時に、スカラー派やグリッド支持者などから、様々な批判が寄せられた。特に、ベクトル機は高い、という点で批判が寄せられてきた。しかし、実際に、地球シミュレータが稼働し、体育館なみの建物の中に計算機と

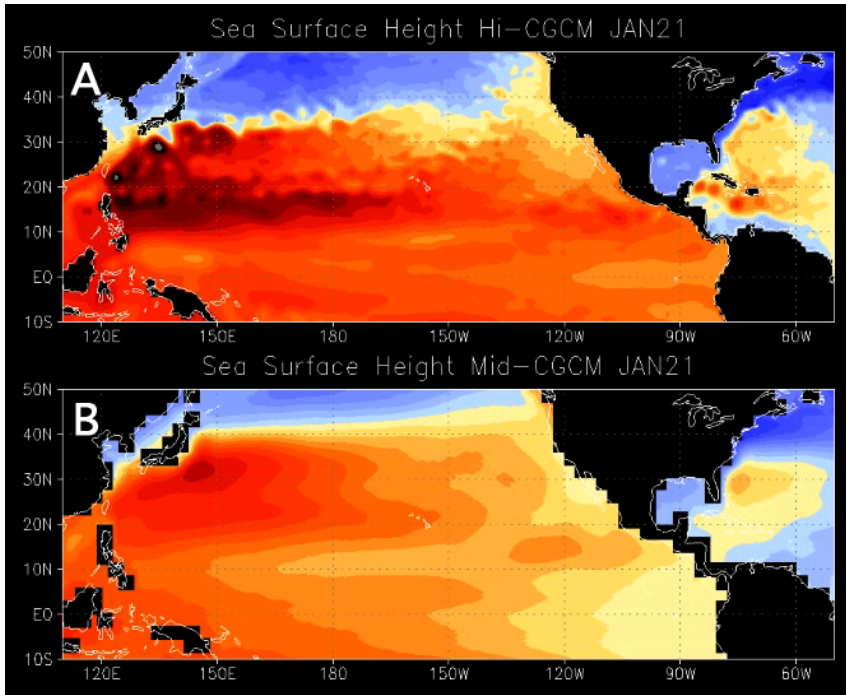


図1 高分解能気候モデル(A)と中分解能気候モデル(B)による太平洋の海面高度の分布。高分解能気候モデルでは、ハワイから渦が西に向かって流れていることが見て取れる。

ケーブルが張り巡らされ、実アプリケーションで約 36TFIpos の速度を出しことによって世間に大きな影響を与えたのであった。とりわけ、海外の評価は高いものがあった。アメリカでは、廃止された Cray 社のベクトル機の開発が再開されるなどの時代を変えるインパクトがあった。

この開発の際に、しばしば寄せられた批判の中には、「日本の開発は、ハード中心でソフトがない」というものと、「開発は1回限りで長期戦略がない」というものがあった。いずれももっともな批判であるが、今回の地球シミュレータ計画に関しては、平行して振興調整費によりソフトの開発も並行して行われたという点が特記すべきことである。その結果、運用開始してから3年目で、IPCC（気候変動に関する政府間パネル）のAR4（第4次報告書）に寄与する結果が得られたなど大きな成果が得られる結果となった。

高 分解能気候モデルの開発

今までにない計算機資源が手に入るようになったので、我々は、今までにない高分解能の気候モデルを開発することとした。その理由は、先に述べたように、地域的な情報を得るためには、もっと、細かい分解能を必要とするからである。

たとえば、観測された風を用いて海洋大循環モデルにより太平洋の海洋循環を再現してみると、分解能により海の流れの状態の再現性に違いがでてくる。高分解能にす

ると、黒潮 extension に対応する渦の活動が良く表現されてくる。

以上のような検討を、様々な側面で検討し、また、計算時間のことも考えながら、(1) 大気は、水平約 100 km 程度、鉛直は 56 層のモデルを、(2) 海洋は、水平約 20 km、鉛直 48 層のモデルを作り結合することとした。このほかにも、海氷のモデルや、陸地に降った降水が、どこの川に流れて、どこの海に注ぎ込むかというモデルも組み込んである。そのほか、地表面での植生の影響を考える地表面モデルも組み込んでいる。これ以外にも、オンラインのエアロゾルモデルを組み込んである。このエアロゾルモデルは世界最先端のモデルであり、5種類のエアロゾル（硫酸エアロゾル、

土壌粒子、海塩粒子、有機、および、無機の炭素系エアロゾル）が考慮されており、エアロゾルの直接効果、第1種、第2種の間接効果も組み込まれている。

モデルの性能は？

このようにして気候モデルが開発された。このモデル開発は、文部科学省の「共生プロジェクト」の一環として行われた。このような気候モデルの開発は、多くの人の協力が必要であり、しかも、計算機システムの知識から、プログラミング技術、データ管理など従来のサイエンスの枠にはまらない仕事も多く、伝統的な大学の評価基準に従うと、大学ではなかなかと開発しにくいものである。その証拠に、このような本格的な気候モデルを開発しているのは、世界中で東京大学気候システム研究センターのみである。世界では、国立研究所や気象庁などで大々的に行われている。とはいえ、当センターのみでは不可能であり、国立環境研、地球フロンティアとの共同作業として開発を行っている。

このような高分解能気候モデルの特徴を良く示しているのが、太平洋におけるハワイ諸島の影響の再現である。図1を見てもらいたい。上は、高分解能気候モデルによりシミュレートされた太平洋上の海面高度の図であり、下は、ハワイを表現していない中分解能気候モデルの結果である。上の図では、ハワイから渦が作られ西に伝播し、太平洋西部までこの影響が広がっていることが理解されよう。一方、下の中分解能モデルでは、このような影響は見られず、平板な太平洋の循環となっている。

ハワイ諸島は、太平洋の中に聳え立つ 3000 m 級の山であり、定期的に吹く貿易風の障害物になっている。その結果、貿易風は山を回って吹き、山影では風が弱くなる。このような風の変化が海洋に渦を作り

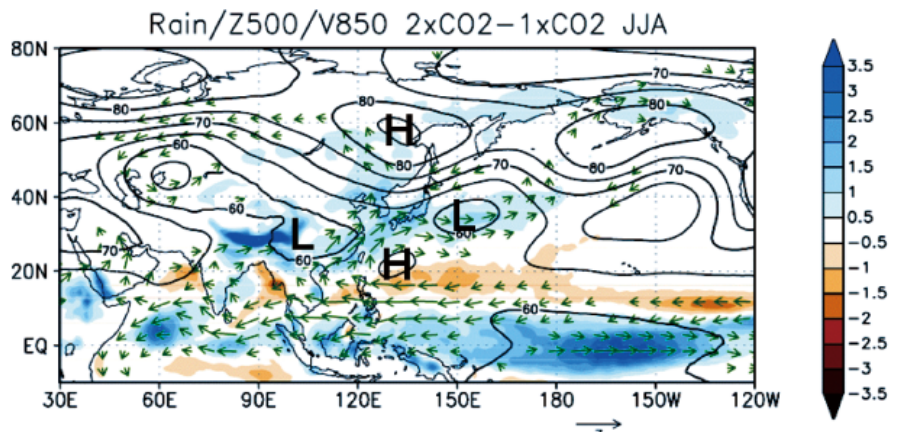


図2 温暖化したときの日本付近の夏の気候の変化。日本の南の高気圧が強まり、南西風が強まり、西日本の降水が増加していることが見て取れる。

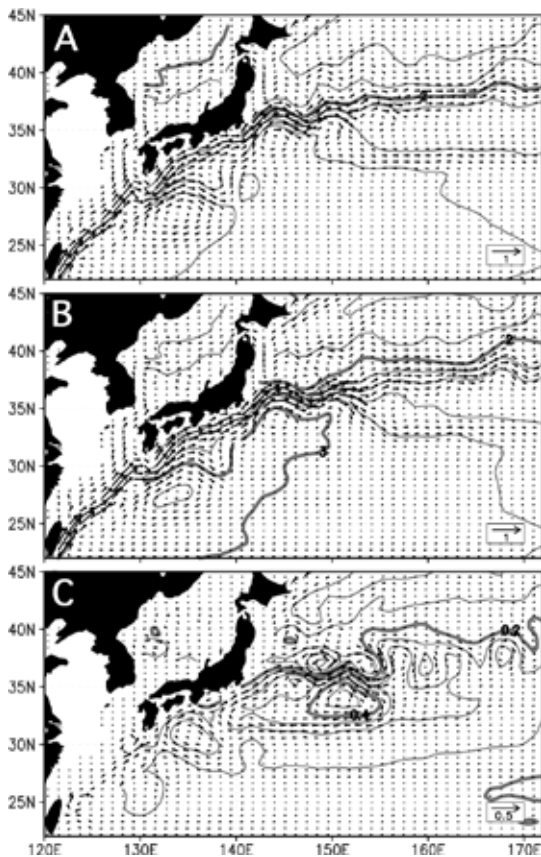


図3 現在の気候状態での黒潮の流れ(上)と、温暖化した時の黒潮の流れ(中)、そして、その差(下)。黒潮の位置が変わらず、流速が強まることが見て取れる。

出し、それが西に伝播し、太平洋全域に影響が及ぶのである(Sakamoto et al., 2004)。同じような現象は、南シナ海や、カリブ海など大陸の縁辺部で多く見受けられる。大陸付近の南シナ海、東シナ海などの縁辺海は、大陸棚でもあり、多くの生物生産が行われている場所でもある。また、海洋汚染などの環境問題も深刻になっている。このような場所は、一方では、河川からの土砂や雑排出の流入、また、陸面からのさまざまな物質の流入があり、また、他方では太平洋の大きなスケールの循環が影響を与えている。このような場所の環境問題を考えるためにも、このような高分解能の気候モデルが不可欠である。

地 球温暖化予測

このような気候モデルを用いて地球温暖化の予測を行うことになる。IPCCの第4次報告書に向けて、IPCCから、さまざまな要求が寄せられた。必要な計算をあげてみても、コントロール実験、20世紀気候再現実験、21世紀予測実験などの計算を行わなければならない。

これらの計算にもとづくと、全球平均の地表気温の増加に関しては、従来の予測結果と異なる点はなく、おおよそ、倍増時で

約3°C程度になっている。むしろ、今回の目標の一つは、地域的な気候変化である。そこで、記者発表も行われた、日本付近の夏の気候変化について紹介しよう(図2)。

温暖化がすすむと日本の亜熱帯化が進み、日本全体が亜熱帯高気圧に覆われ、梅雨がなくなってしまうのではないかと懸念されたが、我々の結果によれば、相変わらず梅雨前線は、揚子江から西日本にかけて延びており、しかも、降水量が増大する結果となっている。また、オホーツク高気圧も存在しており、気温はあがるものの梅雨型の天候は続くことが予想される。この場合でも、関東に北東風が入り梅雨寒になるというよりは、雲が多く蒸し暑いような天候が続くこととなる。

同様に、日本付近の黒潮の動向にも興味もたれるところである。今までのモデルでは、黒潮などはうまく表現できていなかった。したがって、「黒潮がどうなるか?」という質問すら不可能であった。しかしながら、我々の開発した高分解能気候モデルで初めて温暖化に伴う黒潮の挙動に関する情報が得られた(Sakamoto et al., 2005)。それによると、黒

潮の流軸の位置は現在と変わらず流速が強まること示唆された(図3)。また、親潮も北海道沖を流れてきており、流れのパターンは現在と変わらないことが示唆された。もっとも、海面水温自体は2-3°C上昇するので、全体として海が暖かくなることは間違いない。

これらの結果から、大陸の周りの、東シナ海、南シナ海などの大陸棚地域の気候変化の研究には、われわれの開発した程度の分解能の気候モデルを使う必要があると思っている。

さいごに

今まで簡単に我々の高分解能気候モデルの成果を紹介してきた。地球温暖化問題は、将来の予測に関する問題であり、気候モデルの性能が決定的に重要になる。もちろん、現在の気候モデルには限界もあり、改良する余地は多くある。また、「どこまでモデルを複雑にしても限りが無い」という批判も寄せられる。しかし、これまでの天気予報の経験からも、継続してモデルを良くしてゆくしか方法はないのである。

地道な努力しか将来を開くことは出来ないであろう。

-参考文献-

- Sakamoto, T. T., A. Sumi, S. Emori, T. Nishimura, H. Hasumi, T. Suzuki, and M. Kimoto (2004) *Geophys. Res. Lett.*, 31, L17212, doi:10.1029/2004GL020907.
- Sakamoto, T. T., H. Hasumi, M. Ishii, S. Emori, T. Suzuki, T. Nishimura, and A. Sumi (2005) *Geophys. Res. Lett.*, in press.

スマトラ沖大地震とインド洋の津波

産業技術総合研究所 活断層研究センター 佐竹 健治

昨年暮れの12月26日0時59分(GMT)にインドネシアのスマトラ島沖で発生した巨大地震による津波は、約2時間後にタイのプーケットやスリランカを襲い、さらに8~12時間後にはアフリカ東海岸に到達、インド洋周辺諸国(インドネシア・スリランカ・インド・タイさらにはアフリカ東岸)に大きな被害をもたらした。犠牲者の数は20万人以上と近代最悪の津波災害となり、インド洋周辺の広範囲に被害が及んだ。この悲劇をもたらした原因として、(1)地震がマグニチュード9クラスと世界最大級であったこと、(2)インド洋ではこのような大規模な津波が記録されていなかったこと、(3)そのため、太平洋にあるような津波警報システムが存在しなかったこと、があげられる。本稿では、これらについて紹介したい。

世界最大級の地震

地震計の観測網は世界中に展開されており、そのデータはリアルタイムで公開されている。2004年12月のスマトラ島沖地震に関するこれらのデータを用いた解析は世界中の研究者によって短時間のうちになされ、その結果はウェブサイトに公開されたり、NatureやScienceなどに発表されたりした。

地震の震源(破壊の開始点)はスマトラ島沖のスンダ海溝であったが、震源(破壊)域はインド領のニコバル・アンダマン諸島へ向かって約1300kmにも伸びており(図1)、津波の波源域も数百kmに及んだ。

この地震は、沈み込み帯で発生したプレート間地震であった。スマトラ島西側のスンダ海溝では、インド洋(インド・オーストラリア)プレートが、アンダマン(またはビルマ)プレートの下へ、毎年4-5cmの速さで沈み込んでおり、そのひずみを解消するため、プレート間大地震が繰り返し発生している。

地震の規模が大きかったため、地震波(表面波)は地球を何度も回り、地球全体が振動した。この自由振動の振幅から、地震の大きさが推定された。地震の大きさ(震源での断層運動の大きさ)は、地震モーメント(等価な点震源を二つの偶力で表現した際のモーメント)で表される。この地震の地震モーメントは 10^{23} Nmに近く、地震モーメントから計算されるマグニチュード(Mw)は9.1-9.3と推定された。

M9クラスの地震は、20世紀に4回しか発生しておらず、それらは、チリ、アラスカ、アリユーション、カムチャッカと、いずれも太平洋周辺の沈み込み帯で発生した。スンダ海溝ではM8クラスの地震は発生しているが、M9クラスの地震は歴

史記録には残っていない。

M8クラス以下の地震については、実体波(P波、S波)を用いて断層上のすべり量の時空間分布を推定できるが、今回の地震についてはこれらの方法で震源過程の全貌をつかむことは難しい。この地震の断層は1300kmと長く、破壊は2-3km/sの速度(破壊速度)で進んだため、断層運動が終了するまでには8分程度を要したと推定されているが、遠地での直達P波の解析は、2-3分後に現れる後続波(PP波など)の到達前までに限られているからだ。

地震に伴う地殻変動・津波の現地調査

地震後、世界中から多くの研究者が現地を訪れ、地殻変動・津波・余震の観測を行い、数多くのデータを得た。

地震直後の報道では、津波による被害や犠牲者の数はわかったが、津波の物理的な大きさは不明であった。津波による被害は、津波に対する備えの有無によって大きく変わるため、被害だけから津波の大きさを推定するのは困難だ。日本をはじめとする各国からの調査団は、住民への聞き込みや、物理的な証拠に基づき、沿岸での津波の高さを測定し、各地での津波の高さ分布を明らかにした。震源に近いバンダアチェの周辺では、津波は最大30mの高さまで這い上がった。震源域東側のタイ(プーケットやカオラク)、スリランカでは津波の高さは5-15mであった(図2)。一方、その北のミャンマーでは3m以下、アンダマン諸島でも5m以下と、震源域の北側では津波は比較的小さかった。現地調査では、津波の高さの測定以外にも、到達時刻や津波の様子聞き込み、水位記録や映像などの収集、流速の推定、津波による堆積物の観察など

が行われた。

地震にともなう地殻変動を調べるためには、地震前のデータが必要だ。地震前からスマトラ島でGPS観測を行っていたインドネシア・名古屋大学・アメリカのグループ、アンダマン・ニコバル諸島で観測を行っていたインドのグループによれば、この地震にともなう水平変動は、スマトラ島で1m程度、アンダマン・ニコバル諸島では最大7m近くだったようだ。周辺でのGPS連続観測点でも、地震に伴う変動、さらには地震後の変動も記録されている。また、GPSや検潮記録から、ニコバル諸島では1m以上の沈降が、アンダマン諸島の北部では1m程度の隆起が報告されている。

また現地を訪れたグループによって、地震に伴う海岸線変化も報告されている。スマトラ島、ニコバル諸島、アンダマン諸島の南部はいずれも、海岸線が後退し、地震による沈降を示す。一方、スマトラ島の南にある小さな島やアンダマン諸島の西部や北部では、地震に伴って海岸が隆起したことが報告されている。すなわち、地殻変動データから、震源域の北端に位置するアンダマン諸島まで断層運動が及んだことが明らかとなった。

今回の地震・津波では、衛星データが大いに活用された。衛星写真によって、

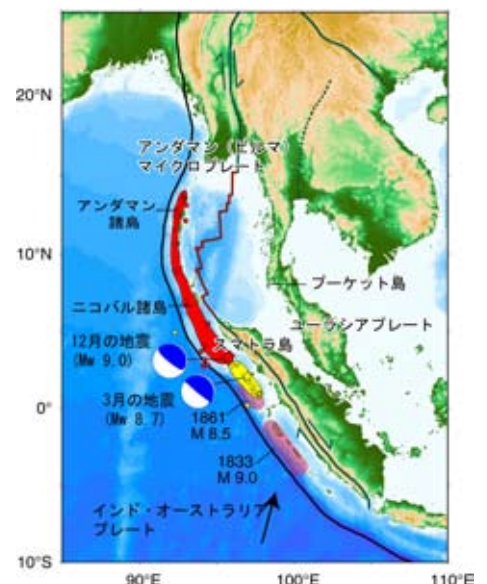


図1 2004年12月と2005年3月のスマトラ島沖地震の震源域。赤は12月の、黄色は3月の地震の震源域を示す。震源域内の小さな丸は、本震後一日以内に発生した余震の震源(USGSによる)。



図2 津波による被害を受けたリゾートホテル (タイ・カオラック)。

スマトラ・ニコバル・アンダマン諸島における地殻変動(海岸線の変化)や津波の被害域が特定された。現地調査では訪問することが困難な地域についても、海岸線変化から隆起したか沈降したかが推定された。このほか、たまたま地震発生の約2時間後にインド洋上空を飛んでいた衛星の海面高度計によってインド洋を津波が伝播する様子が捉えられ、深海での津波の振幅は1m以下であったことも確認された。

津波の発生・伝播と数値シミュレーション

海底下で大きな地震が起きると、その断層運動によって海底に地殻変動が生じ、急激に沈降あるいは隆起する。スマトラ島沖地震の場合、海底が上下に数m動いた。これに伴って海面にも凹凸が生じ、それが海の波となって伝わるのが津波である。津波は、その波長(数十~百km)が水深(数km)に比べて十分に大きいことから、流体力学的には長波(浅水波)で近似でき、その速度は水深の平方根に比例する。水深4kmの外洋では時速700kmとジェット機なみの速さだが、岸に近づくにつれて遅くなり、水深が40mの沿岸では、時速約70kmと自動車なみにスピードが落ちる。一方、振幅は外洋では1m程度と小さくても、海岸に近づくにつれて大きくなり、大きな被害をもたらす。ただし、津波の伝播速度は地震波に比べて小さいので、適切な予報がなされれば津波来襲前に適切な予報を出すことができる。

地震波の解析結果などに基づいて、その断層運動をモデル化し、海底の地殻変動を計算することによって、津波波源における初期水位変化を推定することができる。スマトラ島沖地震の場合、インド洋プレートの沈み込みに伴い断層は東に傾斜しているため、断層の直上では海底が隆起し、その東側では沈降した。ニコバル諸島が沈降したのは、断層面の東側に

位置していたためだ。この初期条件を用いて、津波の発生・伝播をコンピュータシミュレーションで再現することができる。津波の伝播速度は水深のみで決まるので、実際の海底地形を与え、差分法などの数値計算によって津波の伝播をシミュレートできるのだ。ただ

し、海岸付近における津波の高さや浸水域を正確に計算するためには、海岸付近の地形を数十~数百m程度の格子間隔で与える必要がある。

大まかな海底地形を用いた津波のシミュレーションの結果、波源の東側にあるタイのプーケットなどでは引き潮から始まるのに対して、西側に位置するスリランカ方面でいきなり津波が襲ってくる。また、波源の東西方向で津波が大きくなることが予想された(図3)。このシミュレーション結果は、各地でビデオカメラなどに収められた実際の津波の挙動と一致している。

過去の地震と将来の予測

インド洋でM9クラスの津波は予測されていたのだろうか？

カリフォルニア工科大学とインドネシアのグループはここ10年ほど、インドネシアのスマトラ島周辺で古地震調査を行ってきた(Natawidjaja et al, 2004)。スマトラ島とスダグ海溝の間には小さな島がならんでおり、ちょうどプレート間地震に伴う隆起域と沈降域とをまたぐような位置にある。これらの島での珊瑚礁の調査から、過去の地震に伴う海面変動(地殻変動)量が推定されている。12月の震源の南方では1861年、1833年に発生した大地震によって海岸は1m以上隆起したことが推定されている。また、スマトラ沖では大地震が約230年程度の繰り返し間隔でクラスティックに発生してお

り、今後数十年以内に次の活動が起きるであろうという予測が、スマトラ地震直前のAGUで発表されていた(Sieh et al., 2004)。

12月の地震による応力変化により、1861年の震源域で地震が発生しやすくなったという論文が発表され、実際、今年の3月28日にMw8.7の大地震が発生した。次には1833年の震源域での地震が予測されている。

ニコバル諸島では1881年に、アンダマン諸島では1941年にM8クラスの大地震が発生している。前者は、地震計の記録がない時代であるが、ベンガル湾周辺の検潮所で記録された津波波形を使って地震の大きさが推定されている。これらの地震がこの地域における大規模の地震と考えられていた(Bilham et al., 2005)。

アンダマン諸島では、今回の地震による海岸線変化の他に、以前の地震による考えられる海岸線変化も発見されており、今後、古地震学的調査によって過去の地震の履歴が明らかになると思われる。

他の地域にとっても重要な問題は、歴史上M8クラスしか発生していない場所(日本など)でもM9クラスの地震が発生する可能性があるか?という点だ。最近の古地震学調査によって、カスケード沈み込み帯や千島海溝南部において、歴史上知られていなかった規模(M8~9クラス)の地震の痕跡が発見された。

太平洋における津波警報システム

1946年4月のアリューシャン地震は、エイプリルフールの朝にハワイを襲い、150人もの犠牲者をだした。米国ではこれを受けて太平洋の津波警報システムを作った。1960年のチリ地震(Mw9.5)は20世紀最大の地震であった。この地震による津波はチリ海岸で1000名以上の死者を出した後、太平洋を横断し、約15時間後にハワイを襲い、地震発生後約23時間後には日本に到達し、約150名もの死者・行方不明者を出した。これをきっか

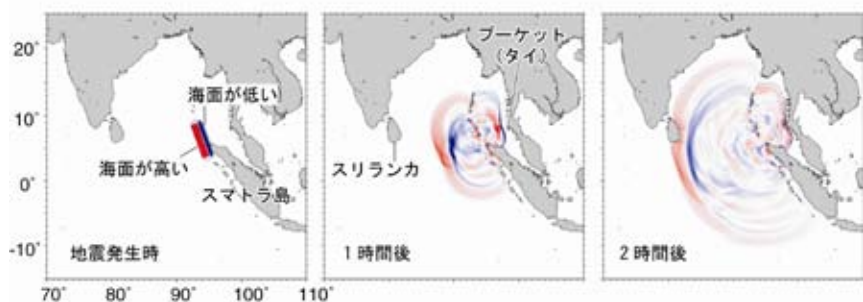


図3 数値シミュレーションによる津波の伝播の様子。

けに太平洋の津波警報システムは国際的な組織となった。現在では、国連の国際海洋委員会の一部として太平洋津波警報組織国際調整グループ (ICG/ITSU) が組織され、環太平洋の津波警報の連絡を行っている。

2004年12月のスマトラ島沖地震の際、ハワイの津波警報センターは地震発生後の16分後に津波に関する情報を発表した。しかし、インド洋に水位計や津波警報の伝達システムがなかったため、津波の発生を確認し、それを周辺諸国に伝達することができなかった。米国ではDART (Deep-ocean Assessment and Reporting of Tsunamis) と呼ばれる深海における津波観測システムを太平洋に展開している。これは、深海底における水圧計によって記録された津波を、水中音響によって海面に浮かぶブイに伝達し、さらに衛星を通じて実時間で陸上の基地局に送るというシステムで、深海底で発生した津波が陸地を襲う前にその情報をキャッチするというものである。2004年スマトラ島沖地震の後、米国政府は太平洋とインド洋にこのシステムを展開すべく約35億円を拠出することを決定した。

日本の気象庁も2005年3月から、西太平洋津波情報センターの運用を開始した。これは、日本で行われている津波予報システムの範囲を広げ、北西太平洋の約30ヶ所 (ロシア、台湾、フィリピン、パプアニューギニア、インドネシアなど) における津波の到達時刻・予想波高を推定し、関係諸国に通知するというものである。3月29日 (日本時間) に発生したスマトラ島沖地震の際には、気象庁は地

震の発生から1時間以内に地震に関する情報 (地震の発生時刻、震源の位置、M) 及びインド洋沿岸における津波の予想到達時刻を、インド洋沿岸諸国 (オーストラリア、インド、インドネシア、マレーシア、モルジブ、モーリシャス、ミャンマー、シンガポール、スリランカ、タイ、英領チャゴス島) へFAXで発信した。3月31日の正式運用後、すでに津波情報を6回発信した。

インド洋の津波災害軽減と日本の役割

2005年1月以降、インド洋の津波警報システムについて数多くの国際会議が開かれてきた。これらの会議では、どの国・組織がイニシアチブを取ってどこにインド洋の津波警報センターを置くかの競争になっている感がある。国際的なセンターがどこに置かれたとしても、沿岸の住民に津波の情報を伝えるのは、それぞれの国の責任である。国や自治体のみでなく、世界中で普及しているインターネットや携帯電話を使った災害情報の伝達システムも考えられる。各国において津波警報を受け取った人たちがその意味を理解し、どこへ逃げれば安全かなのかを予め知らせておくような教育・啓蒙が必要だ。また、数百年に一度という低頻度の災害について、その知識をどうやって持続させるかも課題である。12月の津波の被害が大きかった一因として、インド洋沿岸の住民に津波に関する知識が全くなかったことがあげられている。

実際、3月の地震の際には、気象庁や太平洋津波警報センターによって津波に

関する情報が発せられたが、これらの情報が沿岸の住民に確実に伝わり、沿岸の住民が即座に避難できたかどうかについては、今後の詳細な追跡調査が必要である。3月の地震・津波の後に現地調査をしたグループが住民に聞いたところ、「津波は来なかったが、地震の後に海面が3-5m上がり、陸地に浸水して被害が出た」という答えもあったという。津波についての知識がなかったため、12月のような大規模なものだけを「津波」だと思っているらしい。

日本では、過去の経験に基づいて「海岸で地震を感じたらすぐに高台へ逃げる」という教育・啓蒙がなされている。また、毎年防災の日には地震・津波の避難訓練を繰り返している。これらは日本が世界に誇るべき防災対策であり、今後海外にも広めて行く必要がある。地震学的成果を生かした地震・津波監視システム (ハード面) だけでなく、情報伝達・防災知識の啓蒙普及などのソフト面も含めた総合的な津波警報・防災システムについて、日本が指導的な役割を果たすことが求められている。

- 参考文献 -

- R. Bilham, R. Engdahl, N. Feldl, and S. P. Satyabala (2005) *Sesim. Res. Lett.*, 76, 299-311.
- D. H. Natawidjaja, K. Sieh, S. N. Ward, H. Cheng, R.L. Edwards, J. Galetzka, and B.W. Suwargadi (2004) *J. Geophys. Res.* 109, B04306.
- K. Sieh, C. Stebbins, D. H. Natawidjaja and B.W. Suwargadi (2004) *Eos, Trans. AGU*, 85, Fall meet. Abstract PA23A-1444.

系外惑星 ～異界から地球へ～

東京工業大学 理工学研究科 地球惑星科学専攻 井田 茂

1995年の人類初の太陽系外の惑星 (系外惑星) の発見から10年が経った。その間に160個をこえる系外惑星が発見された。多くの異形の惑星も発見されたが、ここに来て、「太陽系 analogue」の系外惑星系が次々と発見され、地球と同じような軌道半径、サイズを持ち、海を有するであろう系外惑星、「地球 analogue」、も多数存在すると予想される状況になってきた。これを受けて、系外惑星へ生命へというのが、惑星科学だけではなく、天文学においても大きな流れとなってきている。一方で、その流れに、地球科学も合流することが強く求められている。それは系外惑星を理解すると同時に地球の深い理解へとつながるものである。地球科学はどう応えるのか?

ゴールドラッシュ

1995年以来160個をこえる系外惑星が発見されたが、観測の制限により、それらの多くは、太陽系で言えば木星や土星クラスの巨大惑星に限られている。太陽系の木星、土星は地球型惑星の軌道の遥か外側 (軌道半径は各々5.2AU, 9.6AU; AUは地球の軌道半径) をゆったりと (軌道周期は各々12年, 29年) 円軌道で周回している。ところが、発見された巨大惑星たちの多くは、母星すれす

れを周期数日という猛スピードで尾を吹き出しながら周回し続ける"ホット・ジュピター", 彗星かと思うような長楕円の軌道を描き, 夏冬の温度差が100度以上にも達する"エキセントリック・プラネット"といった"異形の惑星"たちだった. 筆者が参加する日米合同観測チームが, すばる望遠鏡などを使って, 最近発見した惑星(HD149026b)は, 周期2.8日で周回する土星質量程度(地球質量の100倍程度)の惑星だが, 地球質量の70倍という超巨大コアを持つと推定されるモンスター惑星だった. 次々とめくるめくような異形の惑星たちが発見され, 筆者の著書(井田, 2003)に対する, アマゾンのあるカスタマー・レビューはこの状況を「西部開拓時代のゴールドラッシュのような熱気」と評している.

同じカスタマー・レビューは続ける。「これら惑星にも増して興味深いのは, 科学者たちの闘い, ドラマである. 1990年代前半, 太陽系外の惑星を探す試みがことごとく失敗し, 惑星物理学は白旗を掲げかけていたという. 世界最高の知性たちが繰り返した失敗, 彼らは宇宙, 異界を探しながら, 無意識の前提として"地球/太陽系に似た惑星"をおいていた. まさしく"異形の惑星"は異界のものとして, 彼らの意識の外にあったのだ. "宇宙, 星々を追い求める彼らこそ, 実は最もこの地球に依る人々であった"こと, 本書の最大のヤマ場はここにある.」実は系外惑星探索は1940年代に始まったのだが, 1995年になるまでの50年間の全く成功しなかった. 系外惑星系=太陽系analogue, という先入観が発見を邪魔した一番の理由と言えるであろう.



図1 ホット・ジュピターの想像図 ((c) Greg Laughlin & James Cho). 中心星の影の部分も1500Kというような高温になっていると予想されるため, 赤く輝く.

地球へと駆り立てられる天文学者たち

系外惑星発見ラッシュによって, 系外惑星系=異界, という図式が一旦は成立する. ところがそれは再び裏切られる. 観測が進むにつれ, 太陽系巨大惑星を彷彿させるような, 半径が大きい円軌道をまわる惑星もだんだんと発見され, 発見された系外惑星系に占める太陽系analogueの割合は年々増えてきているのである.

系外惑星観測のこれまでの主な方法は, 恒星の視線速度変化を捉えるものである(ドップラー法). 固定されるのは重心なので, 惑星が公転すると, 中心星も動く. そのため恒星の視線速度が周期的に変動するので, ドップラー遷移によって, 恒星スペクトルの吸収線が周期的に変位する. それを精密に観測すれば, 惑星の存在が間接的にわかる. 吸収線の形や表面温度の変化などの観測とあわせることにより, 恒星脈動や黒点の影響などによる視線速度変化と惑星によるもの見分けはつく. この方法では, 中心星に近く重い惑星が選択的に発見されるので, 太陽系の惑星に相当するものは存在していても発見しにくかった. だが, この数年, 観測精度がかなり上がり, 木星相当の軌道半径や質量をもつ惑星が観測可能になってきた(土星相当の惑星はまだ無理だが). するとそういう惑星が次々と発見されてきた. つまり太陽系analogueの惑星系は, 大多数かどうかはわからないが, ある一定の数は存在していることがわかってきたのだ.

標準的な惑星系形成モデルに従えば, 巨大ガス惑星の存在は, 同じ系に地球型惑星も形成されたはずであることを示す(詳しくは, 例えば, 渡邊・井田(1997), 井田(2003)). 惑星系は, 原始惑星系円盤から生まれる. 円盤は, 1~2 wt.%が固体ダストで, 残りが水素・ヘリウムのガスで構成される. ダストは"微惑星"とよばれる1~10kmの小天体になり, その微惑星が集積して地球型惑星が形成される. 惑星質

量が10-20倍 M_E (M_E は地球質量)程度を越えると, その強大な重力により原始惑星系円盤ガスが惑星に流れ込む. ガスの質量も加わってさらに新たなガスがとりこまれるという循環がとまらなくなり, 10-20 M_E のコアを持ち, 100 M_E を越えるような, 巨大ガス惑星が形成される. つまり, コアが10-20 M_E に達するまでは, 巨大ガス惑星の形成は, 地球型惑星と同じであり, 巨大ガス惑星が形成されたということは, 同じ系に10-20 M_E に達しない地球型惑星がいくつも取り残されていると考えるのは自然なことである.

これまでに探索された太陽系恒星のうち実に5~7%に巨大惑星が発見されていることは, 系外地球型惑星も多数存在することを大きく期待させる.

形成された地球型惑星の軌道が巨大ガス惑星の重力の影響で, 不安定化される可能性はある. ホット・ジュピターは惑星系外側領域での形成後, 円盤との重力相互作用の結果, 中心星の近くまで移動したようだ(e.g., 井田, 2003). 一般に地球型惑星は, 太陽系と同じように, 惑星系内側領域に存在していると考えられるので, 巨大ガス惑星の移動の際に, 軌道が不安定化されるであろう. エキセントリック・プラネットは, もともとは円軌道で形成された後に複数の巨大ガス惑星同士の重力で楕円化されたと考えられている(e.g., 井田, 2003). その楕円化の過程での巨大ガス惑星の重力の影響は強く, 地球型惑星の軌道はかなり内側にあっても不安定化される傾向にある.

だが, 太陽系analogueの惑星系では, 地球型惑星は生き残るであろうし, これまで想定していなかったような生き残り方もあるであろう(たとえばホット・ジュピター通過後の第二世代の地球型惑星形成など).

昨年来, 観測精度の向上にともなって, 20 M_E 以下というような, おそらく岩石か氷できている固体惑星もすでに5個も発見された. うち1個は10 M_E 以下というものである. 岩石できている地球型惑星だし, 氷ならば, 表面が融解した"海惑星"になっているはずである. これはこれで, 地球とは違うタイプの生命を宿す惑星となり得る. ドップラー法では, このような質量の惑星は中心星にかなり近いものしか検出できず, それ自身は地球analogueとは言えないが, このような固体惑星の存在は, 地球analogueが系外惑星系にも多数存在することを強く示唆する.

系外惑星の天文観測はX線から可視,

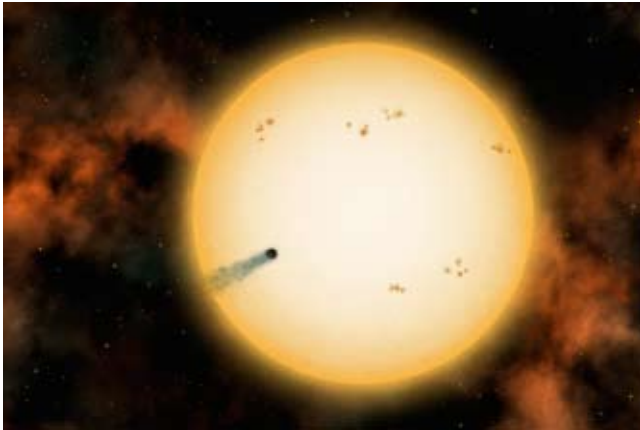


図2 惑星 HD149026b が恒星の前を通過している想像図 ((c) Lynette Cook). 黒く影になっているのが惑星を表す。中心星に近く、温度が高いため、惑星大気が流れ出て尾を引いている可能性がある。

赤外、電波とありとあらゆる波長、装置を使って始まっている。天文学は観測という方法論が基本で、ターゲットは時代とともにどんどん変遷している。今、新たなターゲットとして系外惑星が注目を浴びはじめているのだ。「天文学の21世紀は惑星の時代」と言われているゆえんである。特に地球型惑星、生命へと天文学者の想いは向かっている。

宇宙へと向かう地球科学者たち？

しかし、天文学者たちにとって、系外惑星は、これまでの観測ターゲットとは勝手が違う。超新星、ブラックホール、活動的銀河など激しい様相を示すものも扱ってきたが、基本的には球対称や軸対称で組成一様と考えるなどシンプルなターゲットだった。それに対して惑星は、内部には層構造、表面には嵐が渦巻き、火山が噴き、海が溢れて生命が存在したりという、極めて複雑で多彩な様相を示す、天文学者たちの手に余るターゲットである。

ここで活躍を求められているのが、地球という非常に複雑なシステムを扱ってきた地球科学者たちである。地球科学者はコア・マントル・地殻といった固体層から大気・海、磁気圏、それらの相互作用を扱う術を知っている。よりディープに系外惑星を扱うことができるはずだ。

地球科学は地球というターゲット指向の学問であり、方法論指向の天文学とは違う。地球科学者には、地球以外の惑星には全く興味がない、という人も多いであろう。しかし、地球以外の惑星を知ることには地球の本質的理解にもつながるのではないだろうか。

地球で培った知識を他の惑星に適用し

ようとするならば、地球の進化がたどった歴史の中で、必然的に決まる部分と、ある意味偶然性による地球固有の部分とを峻別する必要がある。つまり、地球を記述するために培ってきた理論の中で、地球の固有性に依存した経験的な部分をとり除き、必然的な基本的枠組を取り出し、その枠組を元

に、あり得る多様性を付け加えて考えるという作業が必要になる。このようなことが地球の本質的理解につながるのではないだろうか。もちろん、基本的枠組だけが重要なのではなく、偶然に付け加わった多様性のひとつが地球の個性であり、それも重要であるということも言うまでもない。

惑星形成理論を考えると、原始惑星系円盤の質量（正確には面密度分布）が決まれば、惑星の軌道半径、サイズ、形成時間スケールが予測できる（例えば、*Ida and Lin, 2004* 参照）。微惑星の合体過程はカオスなので個々のケースの詳細な予測は不可能だが、カオスであるゆえに初期条件に依存せずに、惑星の平均的大きさなどのアンサンブル平均は小さな分散でよく決まる。最後の巨大衝突による衛星形成などは、偶然的な多様性の部分に属するが、惑星の内部・大気構造や熱史を決める惑星サイズ、軌道半径は、初期条件である原始惑星系円盤から必然的に決まると言ってよい。

円盤の質量分布は電波観測によって得られているので、系外惑星のサイズ、軌道半径分布は必然的なものとして予測可能である（*Ida and Lin, 2004*）。ちなみに、現在の惑星分布を復元して推定した原始太陽系円盤の質量は、観測される円盤の平均値に対応し、太陽系 analogue の惑星系はたくさんあることを期待させる。

この先の惑星進化（特に地球型惑星進化）のどの部分までが必然なのかとか、偶然性の中で与えられる個性の多様性といった問題には、地球で培われた複雑系に対する知識・経験の助けがどうしても必要となる。

地球 analogue が見つかる日

地球 analogue の検出は地上からは、無理であるが、宇宙望遠鏡による観測計画が着々と進んでいる。系外惑星が恒星面の前を通過する場合、惑星の断面積の分だけ恒星の光は弱くなる。この減光から惑星を検出する方法をトランジット法とよび、視線方向と惑星軌道面がほぼ一致する必要があるため、観測可能性は高くないが、恒星面通過中とそれ以外の時の比較や、惑星が後面に隠れたときとの比較により、惑星の大気組成や温度などの付加情報が得られる。またドップラー法とあわせれば、惑星質量と断面積がわかるので密度がわかり、結果として内部構造の推定ができることになる（さきの HD149026b ではこれができた）。トランジット法でも検出された惑星はすでに8個ある。フランスは来年、アメリカは数年以内にトランジット観測専用の宇宙望遠鏡を打ち上げる予定で、IAU 付近の地球 analogue の検出も期待されている。

さらに、宇宙干渉計を打ち上げて、系外地球型惑星の光を中心星から分離して直接観測し、惑星大気のスเปクトルからオゾンやメタンの吸収線を検出して、系外生命の兆候（バイオマーカー）までを観測しようとする計画（TPF, Darwin 計画）も進んでいる。

地球 analogue が見つかる日、系外生命が見つかる日は近いであろう。さきほどのカスタマー・レビューは以下のようにしめくくっている。「5年後、あるいは10年後、"なぜ地球なのか"、天文学者たちを突き動かす地球への想いそのものをめぐって、再度このテーマを上梓してほしいと思う。」5年後、あるいは10年後に、われわれ科学者はきっとこのリクエストに応えることができるであろう。

- 参考文献 -

井田 茂 (2003) 異形の惑星 - 系外惑星形成理論から、NHK ブックス。

渡邊誠一郎・井田 茂 (1997) 岩波講座地球惑星科学 12 「比較惑星学」第3章 比較惑星系形成論、岩波書店。

Ida, S. and D. N. C. Lin (2004), *Astrophys. J.* 604, 388-413.

日本地球惑星科学連合、設立



日本地球惑星科学連合評議会議長
廣田 勇 (日本気象学会理事長)

地球惑星科学連合の理念

このたび、幕張メッセでの合同大会に合わせて、十年ごしの懸案であった「地球惑星科学連合」が、参加 24 学会の合意のもと、正式な組織体として発足したことは、この学問分野の発展のために極めて喜ばしいことです。ここに至るまで種々の紆余曲折はありましたが、新しい学問分野を進展させることに対する熱意を持って議論に参加下さった多くの学会のご理解とご協力に厚く感謝いたします。また、その実務に関し、設立準備委員会から新規の運営会議までの中心となってお尽力いただいている浜野洋三氏はじめ関係諸氏にも深謝の意を表したいと思います。

さて、新しい連合組織の理念は、連合規約の第二条(目的)に明記されている通り、国際連携および社会への情報発信、関連分野の研究発表等を通して学術の発展に寄与することです。これをさらに広義に解釈すれば、地球惑星科学分野の後継研究者育成も最重要課題のひとつでしょう。いつ如何なる時代にあっても学問を形成するのは人間なのでから。その意味で、各学会の指導的立場におられる方々には、昨今の大学・研究機関の法人化に伴う安易な実学志向に惑わされることなく、自然科学の本来の精神を貫く姿勢を強く期待する次第です。



日本地球惑星科学連合運営会議議長
浜野 洋三 (東京大学 教授)

地球惑星科学の進展を目指して

「日本地球惑星科学連合」は、地球物理学、地質学、鉱物学、地理学等に関する学会を網羅する、世界でも類を見ない総合的な連合組織です。本連合は、我が国における地球惑星科学コミュニティの相互理解、意見集約や合意形成をはかると同時に、対外的な窓口組織として国や一般社会に対して提言や情報発信を行っていくことを意図しています。日本学術会議との連携や国際プロジェクト等への対応、我が国の科学技術政策への提言、初等・中等教育における地学教育や理科教育問題への対応、報道機関を通じた研究成果等の情報発信、一般市民を対象とした教育・啓蒙・アウトリーチ活動等、本連合がすぐに始めなければならない事業は山積しています。連合がこのような機能を果たすために、皆様の連合への積極的な関与が必須です。それも「連合」に使われるのではなく、「連合」を使って地球惑星科学を取り囲む環境をより良いものに変革していこうとする意欲を持ち、主体的に連合の活動に加わって下さる人々が必要です。連合の事業推進のための組織は、運営会議とその下に設けた7つの委員会です。是非、皆様にはこれらの委員会に加わっていただき、地球惑星科学の進展のために働いていただけることを希望します。

日本地球惑星科学連合に加盟する 25 学会*

日本応用地質学会 (1958 年設立)



会長：井上 大栄。日本応用地質学会は応用地質学に関連する諸現象の研究と知識の普及を目的として、研究発表会の開催、一般公開セミナー・講習会の実施の他、学会誌「応用地質」を発行している会員約 2300 人の学会です。また、国際応用地質学会の日本支部として、特にアジア地域の中心拠点としても活動しています。 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/jseg/>

日本海洋学会 (1941 年設立)



会長：今脇 資郎。日本海洋学会は海洋学の進歩普及を図ることを目的として 1941 年に設立されました。本会はその目的を達するため、年 2 回の研究発表大会、講演会等の開催、学会誌「海の研究」、英文論文誌「Journal of Oceanography」および海洋学関連図書の刊行、研究業績の表彰や研究の奨励などの事業活動を行っています。 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/kaiyo/>

日本火山学会 (1932 年設立)



会長：渡辺 秀文。日本火山学会は、火山学及びこれに関連のある諸科学の進歩及び普及をはかるとして活動しています。このための活動として、定期大会や学術講演会の開催、会誌「火山」等の発行、公開講座や子どもサマースクールの開催、火山災害防止に貢献するための活動などを実施しております。連合の活動を積極的に支援していきます。 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/kazan/>

日本岩石鉱物鉱床学会 (1928 年設立)



会長：小畑 正明。日本岩石鉱物鉱床学会は岩石学、鉱物学、鉱床学及びこれらと密接に関連した諸科学の発展と普及を目的として 80 年近くにわたり活動しています。年 1 回学術講演会開催の他、日本鉱物学会と協力して英文誌「Journal of Mineralogical and Petrological Sciences」と和文誌「岩石鉱物科学」を年 6 冊ずつ発行しています。連合の活動にも積極的に荷担しています。 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/jampeg/>

日本気象学会 (1882 年設立)



理事長：廣田 勇。日本気象学会は、気象学の研究を盛んにし、その進歩をはかり、気象に関する知識の普及を目的として活動しております。年 2 回の大会の開催、シンポジウム、夏期大学の実施のほか、学会誌「天気」、英文学術誌「Journal of the Meteorological Society of Japan (気象集誌)」論文・解説誌「気象研究ノート」の発行を行っており、英文レター誌「SOLA (Scientific Online Letters on the Atmosphere)」を 2005 年に創刊しました。連合の活動も積極的に支援していきます。 <http://wwwsoc.nii.ac.jp/msj/>

日本鉱物学会 (1955 年設立)



会長：藤野 清志。日本鉱物学会は、鉱物学及び鉱物学に関連する分野の学問の進歩と普及をはかるとして活動しております。日本岩石鉱物鉱床学会との共同編集によ

り、和文誌「岩石鉱物科学」と英文誌「Journal of Mineralogical and Petrological Sciences」を発行するほか、年一回の研究発表集会の開催と地球惑星科学関連学会合同大会を共催しております。また、国際鉱物学連合(IMA)とも、密接な連携を保っております。

<http://wwwsoc.nii.ac.jp/msj3/>

日本古生物学会 (1935 年設立)



会長：北里 洋。日本古生物学会は、古生物学及びこれに関係ある諸科学の進歩及び普及を計ることを目的として活動しております。年 2 回の研究発表集会の開催、一般公開講演会、ショートコースの実施のほか、英文誌「Paleontological Research」、日本古生物学会特別号「および邦文誌「化石」の発行を行っております。連合の活動も積極的に支援していきます。 <http://ammo.kueps.kyoto-u.ac.jp/palaeont/>

資源地質学会 (1951 年設立)



会長：鹿園 直建。資源地質学会は、資源地質に関する学問および技術の進歩と発展に貢献し、会員相互の連絡をはかるとして活動しています。会誌として、年間に英文誌を 4 回と和文誌を 2 回発行しています。また、年会において学術講演会とシンポジウムを開催するほか、現場担当者会議、秋季現地講習会等を開催して、大学や専門の研究機関のみならず、関係の行政機関や民間企業で活躍する会員にとっても有益なるべく活動してきました。今後はさらに、資源地質に関心のあるより多くの方

* 日本地球惑星科学連合設立時の 24 学会に日本堆積学会を加えた 25 学会 (2005/8/1 現在)

への情報発信もできるよう、活動内容の検討を重ねています。 <http://www.kt.rim.or.jp/~srg/>

日本地震学会 (1929年設立)



会長：大竹 政和。社団法人日本地震学会は2000年に法人化され、現在約2600人の会員を擁しています。年2回の大会、学術誌「地震」及び「EPS」(関係学会との共同事業)の刊行など学術活動を活発に展開し、また、一般公開セミナー、広報誌「なみふる」などを通じて、社会と連携する多彩な活動を進めています。 <http://www.soc.nii.ac.jp/ssj/>

日本情報地質学会 (1990年設立)



会長：塩野 清治。日本情報地質学会は、地質を含む地球に関する情報全般のコンピュータ処理について基礎理論から応用技術の開発にいたる様々な研究の交流と発展を目的とする学際的分野の学会です。Geoinform(講演会)、シンポジウム、技術講習会の開催、学会誌「情報地質」の発行(年4回)を行っています。 <http://www.jsgj.org/>

日本水文学会 (1987年設立)



会長：森 和紀。日本水文学会は、水文学に関する研究を推進させ、会員相互ならびに国際間の学術交流を図ることを目的に創立されました。主な研究対象は、降水、雪氷、蒸発散、湖沼、河川、土壌水、地下水、流出、侵食と堆積水質、水資源システムなどで、特に地域の水循環プロセスを、地形、気候、地質、人間活動との関連において科学的に解明する活動を行っています。年1回の学術大会、シンポジウムなどの開催、年4回の「日本水文学会誌」の発行を行っているほか、IAHSの国内対応学会の一つとして活動しています。また、AGUのWPGMやAOGSの共催をしております。 <http://www.soc.nii.ac.jp/jahs/>

水文・水資源学会 (1988年設立)



会長：池淵 周一。水文・水資源学会は、関連する様々な分野の研究・教育・実務者が集まって水文・水資源研究を推進する共通の場として活動を行っています。年1回の総会・研究発表会の開催、「水文・水資源学会誌」の発行(年6回)ほか、国際的な学・協会および研究機構との連携、研究交流においても先導的な役割を果たしています。学際的な研究組織として連合の活動も積極的に支援していきます。 <http://www.jshwr.org/>

日本雪氷学会 (1938年設立)



会長：前 晋爾。日本雪氷学会は、地球上における雪氷及び寒冷に関連する諸現象の研究と、それらに関する知識の普及を目的として活動しております。最近では、火星などの惑星の研究もおこなっています。年2回の研究発表会の開催、一般公開シンポジウム・講演会の実施のほか、学会誌「雪氷」、「Bulletin of Glaciological Research」の発行を行っています。連合の活動も積極的に支援していきます。 <http://www.soc.nii.ac.jp/jssj/>

日本測地学会 (1954年設立)



会長：竹本 修三。日本測地学会は、地球の形と大きさ、及び地球重力場を正確に求め、さらにそれらの時間的変化を明らかにする研究の発展と

関連知識の普及のために活動しています。年2回の学会講演会(春は地惑連合にジョイント)のほか、測地学に関する市民講座や講習会、サマースクールなどを開催し、年4冊の「測地学会誌」を発行しています。 <http://www.soc.nii.ac.jp/geod-soc/>

日本堆積学会 (1957年設立)



会長：松本 良。日本堆積学会は、堆積学及び地球表層環境の変動に関連する研究・教育の発展と、それらに関する知識の普及を目的として活動しています。年1回の研究発表集の開催、若手講習会の実施のほか、学会誌「堆積学研究」を年2回発行しています。自然科学、基礎科学における地学のプレゼンスを高めるため、連合の活動も積極的に支援していきます。 <http://sediment.jp/>

日本第四紀学会 (1956年設立)



会長：熊井 久雄。日本第四紀学会の目的は、人類紀ともよばれる第四紀の自然史と人類史の学際的な研究を推進し、地球環境と人類の未来を考えること、自然と人類に関する知識と情報の普及にあります。理学・工学・人文科学にわたる多様な研究が第四紀学を支えており、連合への積極的な参加により一層進展することを期待します。 <http://www.soc.nii.ac.jp/qtr/>

日本地学教育学会 (1948年設立)



会長：下野 洋。日本地学教育学会は、地学教育の振興および地学の普及をはかることを目的として、1948年5月に日本地学教育研究会として創立され、1961年、学会と改め現在にいたっております。主な活動は、学会誌「地学教育」の発行、日本地学教育学会全国大会の開催、地学教育公開シンポジウム・地学教育フォーラムの開催です。 <http://www.soc.nii.ac.jp/jsese/>

日本地下水学会 (1959年設立)



会長：西垣 誠。地下水にかかわる理学・工学・農学などの幅広い分野の研究者・技術者を擁しており、地下水に関する総合的な学問の発展ならびに地下水の開発・保全に関する研究、技術の広範な普及を目的とした学会です。主な活動として、年4回発行の地下水学会誌、年2回開催の春季および秋季講演発表会など多彩な活動を継続しています。 <http://www.groundwater.jp/jagh/>

日本地球化学会 (1953年設立)



会長：田中 剛。本会は、わが国における地球化学の進歩発展を図る事を目的とし、年1回の研究発表会および学術講演会の開催、年6冊の英文学術誌「Geochemical Journal」と4冊の和文学術誌「地球化学」およびニュースの刊行、国際会議 Goldschmidt Conferenceの共催、「地球化学講座全8巻」の刊行、学会賞等の授与、「鳥居基金」による若手海外派遣や研究集会への支援、等を行っています。総務、財務、企画、大会運営、教育問題等で連合活動を強力に推進しています。 <http://www.geochem.jp/>

地球電磁気・地球惑星圏学会 (1947年設立)



会長：本蔵 義守。地球電磁気・地球惑星圏学会は、太陽地球惑星空間の電磁気および関連する諸現象に関する研究の推進を図る学会で、多様な

専門領域の会員から構成されています。学会誌「EPS」を他学会と共同して発行しています。国内外の関連学術研究会のサポート、アウトリーチ活動、男女共同参画、連合の活動にも積極的に取り組んでいます。 <http://www.kurasc.kyoto-u.ac.jp/sgepps/>

日本地質学会 (1893年設立)



会長：齊藤 靖二。日本地質学会は、地質学に関する学理及びその応用についての研究発表、知識の交換、会員相互及び内外の関連学会との連携協力を通じて、地質学の進歩普及を図り、わが国の学術の発展に寄与することを目的としています。地質学は地球生命史を解読しつつ、現在そして未来を研究する分野で、その成果は地球環境、自然災害、資源等の社会的課題の解決に活かされています。 <http://www.geosociety.jp/>

日本地理学会 (1925年設立)



会長：斎藤 功。日本地理学会は、近年のグローバルな環境危機や地震・火山噴火・地滑り・豪雨などの自然災害に対して、大地とそこに生活する人類を統合して研究調査し、具体的な対策の立案に大きく貢献しています。また、国際化と国際理解の推進、国土の開発と保全、社会の持続的発展の可能性の追求、空間的情報処理技術の開発など多面的な課題に取り組んでいます。さらにこれらの学術的成果を次の世代に伝えるために、地理の教育実践についても活発な活動を行っています。 <http://www.soc.nii.ac.jp/ajg/>

日本粘土学会 (1958年設立)



会長：渡辺 隆。日本粘土学会は、粘土の基礎研究から応用までを総合的に扱う国内唯一の学術団体です。年1回の研究発表討論会の開催、原則として1回/年開催の見学会、和文誌「粘土科学」と英文誌「Clay Science」の発行の他、テーマ別の研究グループ活動(原則3年間)、粘土標準試料の頒布などの活動を行っています。 <http://www.soc.nii.ac.jp/cssj2/>

日本陸水学会 (1931年設立)



会長：小倉 紀雄。本学会は湖沼、河川、温泉等内陸にある水域に関して、地球物理学、地球化学、生物学、地理学、環境科学等の側面から、総合的に研究を行うことを志す研究者の集団で、陸水に関する学術の進歩、普及ならびに応用を図ることを目的としています。年1回の大会の開催、各地区での例会を開催するとともに、学会誌として和文誌「陸水学雑誌」、英文誌「Limnology」を各々年3回発行しています。連合の活動も積極的に支援していきます。 <http://www.soc.nii.ac.jp/jslim/>

日本惑星科学会 (1992年設立)



会長：向井 正。日本惑星科学会は、太陽系や太陽系の諸天体(惑星、衛星、隕石など)、さらには系外惑星系を研究対象とする惑星科学を我が国において推進するとともに、その成果の社会への還元と知見の普及を目的として設立されました。主な活動として、合同大会への参加、秋季講演会の開催、学会誌「遊・星・人」及び「EPS」(関係学会との共同事業)の発行などを行っています。 <http://www.wakusei.jp/>

日本地球惑星科学連合設立記者会見

日本地球惑星科学連合は、地球惑星科学関連学会 2005 年合同大会期間中の 2005 年 5 月 25 日(水)に行われた拡大評議会で正式に設立が承認されました。これを受け、設立直後に大会会場(幕張メッセ国際会議場)において記者会見を行いました。参加された記者の方々からは、日本学術会議との関係や地学教育問題への対応などについて熱心な質問がありました。連合の設立は、朝日新聞や毎日新聞など各紙で報道されました。(田近 英一)



連合設立記者会見

A OGS に広報ブースを出展

日本地球惑星科学連合では、連合発足を世界に向けて広報することと加盟学会の研究活動紹介を目的として、6月20-24日にシンガポールで開催された AOGS (Asia Oceania Geosciences Society) の 2nd Annual Meeting にブースを出展致しました。背景に合同大会の旗を掲げ、合同大会の歴史と連合発足に至るまでの経緯、加盟学会名や組織などを紹介するポスターを掲示しました。また、約 20 の加盟学会からご協力をいただき、英文誌 17、和文誌 15 の合計 32 誌と、合同大会などの CD-R (8 枚) の展示をおこないました。インド、台湾、中国、韓国をはじめとする 13 カ国の参加者から訪問を受け、40 人以上と名刺の交換を致しました。日本における地球惑星科学研究のアクティビティーの高さをアピールすると同時に、合同大会参加への呼びかけも積極的におこない、多くの外国人研究者に興味を持っていただくことができましたと感じています。(高橋 幸弘)



AOGS での広報ブース

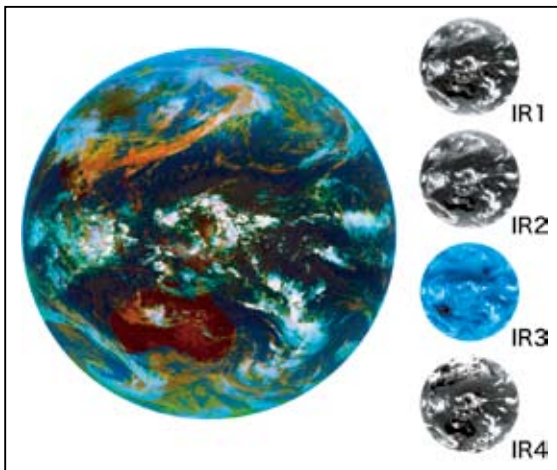
J GL 創刊!

日本地球惑星科学連合ニュースレター(本誌)が創刊されました。愛称は、Japan Geoscience Letters, "JGL" という略称で呼んで下さい。当方は不定期ですが、まずは年 4 回程度のペースで発行していく予定です。地球惑星科学は大変広い領域をカバーしているので、少し分野が違うとどんなことが話題になっているのかも知らないということがよくあります。JGL では、地球惑星科学コミュニティの交流促進と情報流通を目指して、それぞれの分野でホットな話題や最新のニュースを

お届けしていきたいと思えます。サイエンスを楽しんでいただけるような内容になればと願っております。今回は紙面の都合で掲載できませんでしたが、公募情報や学会カレンダーなども掲載していきたいと考えております。ご期待下さい。

このニュースレターは、次号からは登録システムに個人情報登録された方に当無料です。登録されていない方は、<http://www.jpogu.org/entry.html> にてぜひ個人情報登録をお願いします。(田近 英一)

ひまわり 6 号、運用開始



ひまわり 6 号からの初画像。右の 4 枚の画像は赤外線 4 チャンネル(空間分解能: 4 km)。左から IR1 (10.3~11.3 μm), IR2 (11.5~12.5 μm), IR3 (6.5~7.0 μm; 水蒸気), IR4 (3.5~4.0 μm)。(c) 気象庁。

ひまわり 6 号からの初画像

左の図は運輸多目的衛星新 1 号 (MTSAT-1R; ひまわり 6 号) の初画像です。ひまわり 5 号が行ってきた地球観測画像の取得、観測画像の配信および観測資料の収集が引き続いて行われます。2005 年 2 月 26 日に打ち上げられた「ひまわり 6 号」は、3 月 24 日午前 11 時、全チャンネルの地球観測画像の取得に成功しました。

ひまわり 6 号は、合計 5 チャンネルの地球観測データが 30 分毎に取得でき、台風の監視や雲の動きをより詳細に把握することができます。図の左側の大きな画像は可視域チャンネル(空間分解能: 1 km)、IR1、IR4 に RGB を割り当てた合成画像です。IR4 は新たに追加されたチャンネルで、夜間における霧・雲の判別および海面水温の観測精度を向上させることができます。運用は 6 月 30 日から開始されています。詳細は

<http://www.data.kishou.go.jp/satellite/satellite.html> をご参照ください。(西尾 文彦)



インテル®Pentium®D
デュアルコアCPU搭載
静音パーソナル
HPCクラスタ

Silent-SCC Saya/P4-3.2M2D

3.2GHz/2MB(L2) 2CPU 4Core
2GBメモリ … **749,700円** (税込)

3.2GHz/2MB(L2) 2CPU 4Core
4GBメモリ … **812,175円** (税込)

3.2GHz/2MB(L2) 2CPU 4Core
8GBメモリ … **928,200円** (税込)

特徴

- ・高クロック高演算性能インテル®Pentium®プロセッサ搭載
- ・大規模計算に活きる高速メモリ転送性能
- ・OS、開発環境、アプリ等は設定、テスト済みですぐ使える
- ・應用自動負荷分散ソフトLSF標準バンドル
- ・研究室にも安心して設置できる静音・省スペース筐体
- ・大径ファンによる効率のよいシステム冷却

仕様

- ・CPU：インテル®Pentium®D プロセッサ
- ・主メモリ：DDRII-533 (最大8GB/node搭載可能)
- ・System HDD：PATA 120GB ・1000Base-T x 1
- ・開発環境：アカデミック版C/C++, Fortran プレインストール
- ・EM64T対応 RedHat EL WS プレインストール
- ・並列ライブラリMPICH プレインストール
- ・ジョブ管理ソフトLSF標準バンドル
- ・各種システム設定済みで出荷
- ・1年間無償センドバック保証

www.hpc.co.jp

株式会社 エッチ・アイ・ティー

160-0023 東京都新宿区西新宿4-33-4
電話番号：03-5358-8960(代表)
FAX：03-5358-8966
お問い合わせ：info@hpc.co.jp

日 本地球惑星科学連合 2006 年合同大会

【日程】2006年5月14日～18日

【場所】幕張メッセ国際会議場

【大会までのスケジュール】

- 2005/9 セッション提案公募開始
- 2006/1/10 投稿・参加登録開始
- 2月初旬 早期投稿締切
- 2/10頃 投稿最終締切

【お問い合わせ】

日本地球惑星科学連合 事務局
〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学理学部 1号館 719号室
Tel 03-5841-4291
Fax 03-5841-1364
<http://www.jpogu.org/meeting/>

国 際会議情報

国際鉱物学連合第19回大会

19th General Meeting of the
International Mineralogical Association

【日程】2006年7月23日～28日

【場所】神戸国際会議場

【主催】日本学術会議、日本鉱物学会、日本岩石鉱物鉱床学会、資源地質学会

【内容】この国際会議は、世界の38の鉱物学関係学会が中心となって4年に一度開かれるものです。主な対象領域は、鉱物学・地球惑星物質科学ですが、環境科学・工業材料・地球表面及び内部の地質・地球物理過程についても多数のセッションが開かれています。最近では、生物による無機物質形成の問題にも注目が集まっています。

<http://www.congre.co.jp/ima2006/>

第17回国際堆積学会議

17th International Sedimentological
Congress

【日程】2006年8月27日～9月1日

【場所】福岡国際会議場

【主催】国際堆積学協会、日本堆積学会、日本地質学会

【内容】国際堆積学協会は4年毎に国際堆積学会議を開いています。第17回会議はアジア地区最初の大会です。テクトニクス・気候と堆積作用の関係、堆積作用と人類活動、津波堆積物、地質災害、深海掘削、資源と環境、地下生物圏、微生物作用など多様なテーマのセッションと国内外で36の巡検が予定されています。

<http://www.isc2006.com/>

このニュースレターは、次号からは合同大会登録システムに個人情報登録された方に当面無料で送付します。登録されていない方は、<http://www.jpogu.org/entry.html>にてぜひ個人情報登録をお願いします。登録は無料です。すでに登録されている方も、連絡先住所等の確認をお願いします。



日本地球惑星科学連合ニュースレター

日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol.1, No.1

発行日：2005年8月1日

発行所：日本地球惑星科学連合

〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
東京大学理学部 1号館 719号室
Tel 03-5841-4291 Fax 03-5841-1364

Email office@jpogu.org
URL <http://www.jpogu.org/>

編集者：広報・アウトリーチ委員会

編集責任 田近 英一

デザイン (株)スタジオエル
<http://www.studio-net.co.jp/>

印刷所：秋田活版印刷株式会社



Earth, Planetary, and Space Sciences