



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 3
May, 2007 No. 2

TOPICS

地球温暖化と気候変化の予測	1
赤潮の地球	4
プチスポット海底火山	6

NEWS

日本地球惑星科学連合 2007 年大会 (案内) 参加費・プログラム・会場案内図など	9
---	---

BOOK REVIEW

南極大図鑑	14
-------	----

INFORMATION

	15
--	----

JGL

Japan Geoscience Letters

2

2007 No. 2

TOPICS 地球環境

地球温暖化と気候変化の予測 ～ IPCC 第 4 次報告～

海洋研究開発機構・地球環境フロンティア研究センター 松野 太郎

地球温暖化問題に対処する基礎として、科学的知見を集成した IPCC 第 4 次報告書がまとめられた。本稿では、その要点を中心に説明する。観測事実を広く集めた結果、全地球規模での温度上昇、海水温上昇、雪氷の減少、海水準の上昇などが明確に示された。さらに降水量分布の変化や熱波・豪雨など極端気象の出現にも変化がみられ始めた。この原因が人為的温室効果ガスの増加にあることがあらためて確認された。将来の温室効果ガス排出見通しに従った気候モデルによる計算結果では、当初 20 年余はシナリオに関係なく 10 年につき 0.2°C のスピードで温暖化が進む。21 世紀末には CO₂ 濃度が 2 倍のシナリオで 2°C 弱、2.5 倍のケースで 3°C 弱の昇温が予測されている。今回は降水量の地域的変化や極端気象の変化傾向についても重要な結果が得られている。

近年の温暖化が大気海洋系内部の自然変動ではないことを示すと解釈できる。)

- (iii) 海水準の上昇は過去 100 年余で 17cm にも達した (図 1 (b))。最近 10 年程の人工衛星からの観測データは予想以上の上昇スピードを示している。
- (iv) 温暖化に伴い、当然、雪や氷が減少する。人工衛星観測が可能になった 1970 年代以降のデータでは、この 30 年ほどの間に北極海の海水面積、北半球大陸上の積雪面積は共に 8% ほど減少した (図 1 (c))。
- (v) 地域的変化や極端な気象の出現頻度な

IPCC 報告書

去る 2 月 1 日、フランス・パリで開かれていた「気候変動に関する政府間パネル (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)」第一作業部会の総会において、地球温暖化問題の科学的基礎をまとめた報告書が完成し承認された。IPCC は国連の 2 つの機関、世界気象機構 WMO と国連環境計画 UNEP の下に設けられ、温暖化問題に関する科学を三つの側面、すなわち今回行われた自然科学的側面、温暖化と気候変化が及ぼす影響の評価の問題、そして地球温暖化に対処する技術・政策等に関する側面に分け、それぞれの作業部会を作って研究結果の取りまとめ (assessment) を行う。1990 年に第 1 回の報告書をまとめて以来、1995 年、2001 年と行われ、今回は第 4 次の報告書 (AR4) となる。私は、今回、第一作業部会に参加し、「政策決定者向けの要約 (Summary for Policy Makers, SPM)」(参考文献を参照) の作成に携わって来た。そこで、新しい報告書のポイント

をここに記したい。

観測された変化

第 4 次報告書の一つの特色は、観測事実の文献を広く詳しく調べた点にある。つまり、「今、地球はどのようにになっているか?」という問いに詳しく答えることを試み、その結果は、「地球全体が温暖化していることに疑問の余地はない」と表現された。その内容は、

- (i) 地球全体の平均気温は、過去 100 年間に 0.74°C 上昇した (図 1 (a))。これが前回報告の 0.6°C に比べ大きくなっているのは、近々 10 年程の顕著な温度上昇が含まれたためであり、温暖化が加速していることを示している。
- (ii) 過去 50 年間海洋も同時に温暖化している。(このことは、

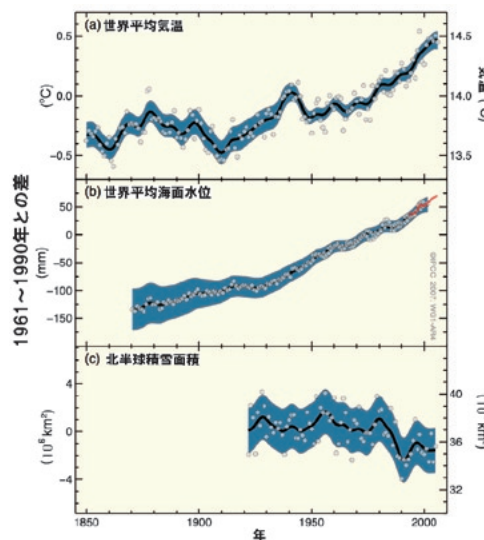


図 1 観測に基づく主要な変化。(a) 全地球平均地上気温 (b) 全海洋平均海面水位 (c) 北半球大陸上の積雪面積。

ども詳しく調べられた。地中海周辺をはじめ熱帯・亜熱帯の一部地域の雨量減少とユーラシア北部その他の雨量増加が明らかにされた。また、平均雨量の増減とは別に強い雨や干ばつの発生頻度が増えた地域もある。熱帯低気圧が強くなったかどうかはホットな議論的であるが、2005年のカトリーナを含め北大西洋のハリケーンについては、その傾向が認められるとしている。

変化は人為起源か

第二のポイントは、以上のような変化が人為的原因によるかどうかという点である。これまでも議論が絶えなかったのだが、今回は「20世紀半ば以降の温暖化は、人為起源温室効果ガスが原因である可能性が非常に高い」と、前回より一段強い表現をとることにした。この根拠とされたのは、モデルを用いた過去の気候の再現実験である。図2に示すのは東京大学、国立環境研究所、海洋研究開発機構の共同研究の結果で、人間活動の効果を取り入れないと20世紀後半の昇温は説明できないことを示している。同様の結果は世界中の研究グループで得られている。

地球温暖化が人為起源であることに関して、IPCCでは上述のような観点によっているが、私は別の観点から次のように考えている。地球温暖化問題の争点の中心は、「現在の温暖化は温室効果ガスではなく、太陽活動の変化によるものだ」との主張が科学者の間にあるからで、パリの会議でもそれが問題となっていた。太陽活動の影響は直接の証拠がないにもかかわらず完全否定することもできないのが難点であった(図2からもわかるように歴史時代の気候変動には、影響があったと思われる

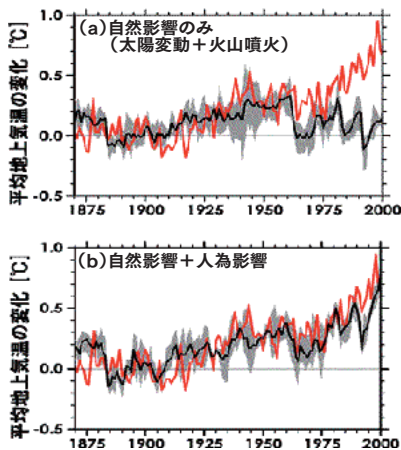


図2 大気・海洋結合モデルで求めた20世紀の地球平均気温の実際との比較。(a) 外因として自然起源のみを考えた場合、(b) 人為起源をも取り入れた場合。赤線は観測値、黒線は計算結果。

から)。しかし、近年、人工衛星によって大気圏外で日射強度を直接測れるようになり、観測期間も今や25年にも及ぶようになった。そこで、この期間について比較してみる。

まず、温室効果ガスの濃度は、直接の観測によって精度よく測られている。それらが大気中にあった場合、赤外線の流出を妨げ地球を温める効果、つまり温室効果をもたらすが、その大きさ(放射強制力と呼ぶ)は分子の赤外分光データと放射伝達方程式によって間違いなく求めることができる。それを産業革命前の自然状態の濃度での値と比較して差を取ると約2.6 W/m²で、平均日射の1%を越える大きさになっている。不思議なことに、太陽活動論者でこの計算に間違いがあると指摘したのを聞いたことがない。

一方、人工衛星により1979年以降測られている日射強度は、黒点数の約10年周期の増減に応じた変動を示し、最大と最小の差は0.1%程である。しかし、一方的な増加トレンドは見当たらない。あったとしても0.01%のオーダーであろう。同じ期間に、温室効果の強まりは平均日射の約0.4%にも達した。そしてこれに相当する地表温度の上昇量を計算してみると、実際の観測と合っている。このような訳で、最近20年余りの温暖化は温室効果ガス増加によるものであり、太陽光の変化は無視できることは明らかである。

温度上昇の予測

さて、IPCC報告の最大の目的は、温暖化と気候変化の将来予測である。将来の気候変化を推定するには、その原因となる温室効果ガス排出の将来見通しが必要である。IPCCの要請により、異なる社会の発展の形を想定した幾通りかのシナリオが社会科学者により作られA1FI、B1等記号が付けられている。詳細は省略するが、2100年時点での二酸化炭素濃度はB1、A1B、A2、A1FIの順にそれぞれ自然状態の約2倍、2.5倍、3倍、3.5倍となっている。これらのシナリオをもとに世界中の研究機関で行った温暖化実験の結果をまとめたのが図3である。まず、当面20~30年間は、どのシナリオでも余り違いは

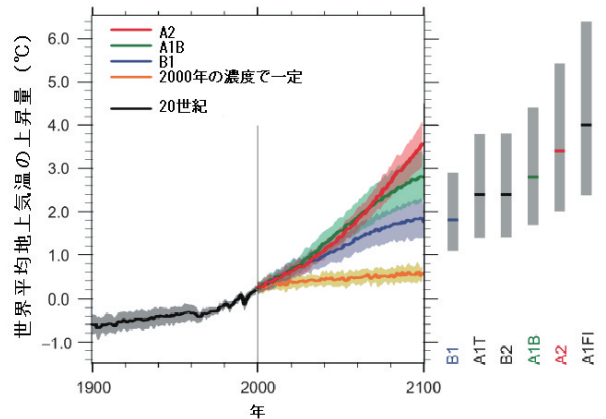


図3 いくつかの温室効果ガス濃度シナリオに基づき、たくさんのモデルで計算された地球平均気温の変化。右側にシナリオごとの2100年時点での最良推定値とモデル間の幅を示す。

なく、平均して10年につき0.2°Cの割合で温暖化が進行することがわかる。この昇温スピードは過去10年とほぼ同じで、したがって、先に記した最近見られる多くの変化がさらに拡大して現れて来るであろう。

今世紀中葉になるとシナリオ間の差が出てきて、2100年時点での温度上昇の予測計算結果は、B1で1.8°C、A1Bで2.8°C、A2では3.4°C、そしてA1FIでは4.0°Cを中心とし、図3右側に示された幅の中に入っている。あらためてB1とA1Bに着目すると、21世紀末に二酸化炭素濃度がそれぞれ2倍、2.5倍となり、温度上昇は約2°C、3°Cになる、という問題の大枠が見えて来る。

地的変化・極端現象の変化

今回のIPCC報告の特色は、地球平均の温度上昇ばかりでなく、亜大陸規模での降水量の変化に一定程度信頼できる予測を行ったこと、また、熱波・豪雨・干ばつなど短期間の「気象」の変化についての予測も行ったことである。その背景は気候モデルそのものの進歩と共に、コンピュータ能力の向上によって計算のメッシュを細かくして小スケールの現象をもシミュレートできたことである。とくに、我々日本の研究者は、2002年に完成し「地球シミュレータ」と名付けられた世界最高速のコンピュータを使い、世界で最も詳細なモデルによる予測実験を行うことができた。

それでは、我々の最新の結果を含め、モデルによる重要な予測を挙げてみよう。(1) 温度上昇は低緯度より高緯度・極地方で大きく、たとえば二酸化炭素が2倍の状態では、熱帯での昇温が2度ぐらいなのに対し、北極では5度以上にもなる。(2) 降水量は、ももとの多雨地帯である赤道に近

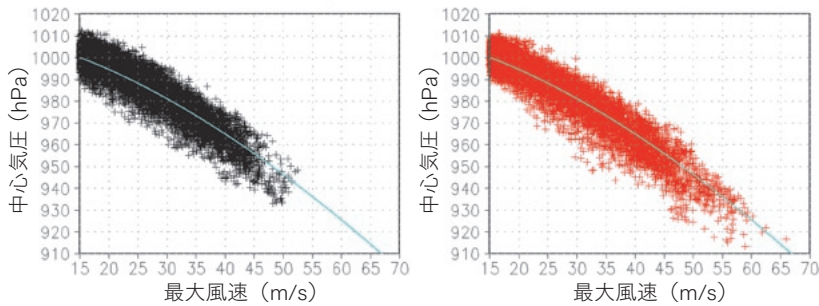


図4 気象研究所 20km メッシュの大気大循環モデルを用いて推定された熱帯低気圧の変化。現在気候(左)と21世紀末温暖気候(右)の下での各10年間に発生した熱帯低気圧の中心気圧(縦軸)と最大風速(横軸)との関係を示した散布図。共に実際の経験則(実線)に合っているが、温暖気候の下では現在気候では見られない強い熱帯低気圧が現れている。

い所と高緯度の低気圧の通り道に当たる所でますます増加し、他方もともと乾燥している亜熱帯では雨量は余り変わらず、中緯度・亜熱帯の一部では夏季に土地が乾燥する可能性がある。最近の計算では、南欧を含む地中海周辺で夏季の乾燥化が大きいと予測されているが、今世紀に入ってからの傾向が現れ始めているようだ。(3) アジア・モンスーン地域では夏のモンスーンが強まるので雨量は増える、と予測されている。最近の結果では、日本の梅雨期でも雨量が増加する。(4) 細かいメッシュのモデルによって温暖化した地球の気象を詳しく調べることができた。日本付近での雨の降り方を見ると、50 mm/日以上といった強い雨が增え、21世紀の終わりには強雨日数は現在の2~3倍にもなる。他方、雨の降らない日の数も増加するという結果が得られた。すなわち、洪水が起こりやすくなると共に水不足も起こりやすくなる、ということで、注意せねばならない。(5) 温暖化時と現在とで台風(熱帯低気圧)を比べ

てみると、発生数は減少すると予測された。しかし、最大風速を調べてみると、弱い熱帯低気圧の数が減る一方、45 m/s以上の中心風速をもつ強いものは増え、温暖化世界での最大級の熱帯低気圧は、現在の最大級のものより風速で15%ほど強い、という結果が得られた(図4)。このような詳しい計算は日本の研究陣のみが行い得たもので、IPCC報告で重要な役割を果たしている。

海水準上昇をはじめ、海洋や極域の氷にも重大な変化が起こる。北大西洋にはメキシコ湾から流れて来る暖流があり、そのお陰でヨーロッパは温暖な気候に恵まれているのだが、この暖流が温暖化に伴い著しく弱まる恐れがあり、問題となって来た。最近の計算では、暖流は30%程度弱まるものの、一時心配された暖流の完全な停止は起こらない、との結果が得られている。北極海では夏季に限ると海水面積はすでに10%以上減少している。21世紀の後半になると、冬に氷はできるものの夏はほとん

ど氷のない海になると予測されている。ちなみに、周辺国では、将来北極海を通る航路が開ける可能性が検討されている。また説明は省略するが、温暖化・気候変化の炭素循環への影響とその結果のフィードバック、グリーンランド・南極の氷床の流動の可能性など新しい課題も生まれている。

気候変動の世紀

人間の生活や産業は気候が変わらないことを前提に成り立っている。北極航路のように温暖化のプラス効果もあるが全体としては気候の急激な変化がマイナスの影響をもたらすであろうことは容易に想像できよう。二酸化炭素排出の削減が待ったなしの課題であることは言うまでもない。しかし、しばらくは二酸化炭素の増加は続き、相当程度の温暖化と気候変化は避けられないと思われる。1万年前の最終氷期終了以来続いて来た安定した気候とは異なり、21世紀は気候変動の世紀となるであろう。この変化に備えて適切な対応策をとることは、温暖化抑制と同様に大事であり、その基礎としてより確かな気候変動予測ができるよう研究を進めたい。

—参考文献—

IPCC 第4次評価報告書第一作業部会報告書政策決定者向け要約(気象庁訳), 2007.
(<http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/ipcc/ar4/>)

Intergovernmental Panel on Climate Change, Climate Change 2007: The physical Science Basis, Summary for Policymakers.
(http://www.ipcc.ch/SPM2feb07_new.pdf)

気象観測装置



- 豪国Genesis Software製気象観測レーダー
- 英国Leicester大学製HFレーダー
- Joanneum Reserch 製2次元ビデオ雨滴計
- 豪国TOMCO社製計測機器
- 三光社製電離観測装置、アイスレーダー(輸出)

株式会社 守谷商会

東京都中央区八重洲1丁目4番22号
機械12部第1課 担当: 西岡 03(3278) 6115
nishioka.daisuke@moritani.co.jp

株式会社 守谷商会

ISO14001 認証(本店・大阪支店)

<http://sales.moritani.co.jp/section.html>

赤潮の地球 ～クロロフィル分子化石と温室地球～

海洋研究開発機構・地球内部変動研究センター 大河内 直彦

いまから約1億年前の白亜紀中期には、黒色頁岩と呼ばれる有機物に富んだヘドロが世界的に沈殿した時代が幾度もある。私たちのグループは、この黒色頁岩中に含まれるポルフィリンと呼ばれるクロロフィル起源の化合物群の窒素同位体比の測定に世界で初めて成功した。その結果は、窒素固定を行うシアノバクテリアが、当時の主要な一次生産者であったことを示すものであった。当時の海洋は、シアノバクテリアの赤潮が広がった異様な光景だったに違いない。

白 亜紀のヘドロ堆積物

白亜紀は大気中の二酸化炭素濃度が現在より一桁ほど高く、地球温暖化が極端に進んでいた（例えば Tajika, 1998）。この時代を特徴付ける地球科学的な事象は多い。速いプレート移動速度、巨大火成岩区の形成、地磁気静穏期、高い海水準、黒色頁岩の形成、生物の大量絶滅などである。中でも、黒色頁岩が世界的に数十万年にわたって堆積したことは、その1億年後に起きた人類の繁栄に深く関わっている。この黒色頁岩は、現代文明を支える石油の根源岩なのだ。黒色頁岩とは、その名の通り黒色のペラペラと板状に割れる堆積岩のことである。有機炭素に富んでおり、多いものでは重量比にして50%以上のものもある。黒色頁岩は異常に有機物が濃集した不思議な「岩石」なのである（図1；大河内, 2003）。

この黒色頁岩の成因に関しては、石油資源の探索とあいまって20世紀初頭から多くの地質学者が取り組んできた。1970年代に入り、深海底掘削計画によって海洋底から「新鮮な」黒色頁岩が採取できるようになると、研究が大きく進んだ。そして、海洋全体が無酸素になることによって有機

物の分解速度が遅くなり、有機物に富んだ黒色頁岩が形成された、という考え方が主流になる。これ以降、黒色頁岩が形成されるイベントは、「海洋無酸素事変（OAE: Oceanic Anoxic Event）」と呼ばれるようになる。

現在でも、いずれも規模は小さいものの、無酸素の水塊は各地に見られる。たとえば、黒海はその代表格だ。ところが、それらの海底には、必ずしも黒色で有機物が数10%も含む堆積物が形成されているわけではない。海洋が無酸素になれば黒色頁岩が形成される、というほど単純ではないようだ。では、このような有機物に富んだ堆積物はどのような環境中で形成されたのだろうか？

分 子化石ポルフィリン

私たちのグループは、この問題にポルフィリンと呼ばれるバイオマーカー（起源生物が特定される有機化合物）に着目して研究を進めてきた。ポルフィリンとは、植物が光合成のアンテナ色素として生合成するクロロフィルの中心環を起源としている化合物である（図2）。堆積物中には、ふつうニッケルや酸化バナジウムの金属錯

体として保存されていることが多い。このポルフィリンは熱安定性が高く、長期間にわたって高温にさらされた石油中にさえ残されている。古環境の研究者にとって魅力的なのは、この分子が窒素原子を4つ含み、当時の海洋表層の窒素サイクルの情報を窒素同位体比としてその中に記録していることだ。窒素は現在の海洋において一次生産を制限する栄養塩であるため、海洋における生物地球化学サイクルの根幹に関わる第一級の情報が得られることが期待できる。これまで多くの研究グループが、全く同じ視点でこのポルフィリンの窒素同位体比分析に挑戦した。しかし、成功した例はほとんどなかった。

その最大の理由は、ポルフィリンの単離・精製が難しいことと、同位体質量分析計で窒素同位体比を測定するのに要する試料量を得るために、通常は数10 kgという多量の黒色頁岩を抽出せねばならないことだ。また多数の類似した構造が共存するため、その精密な構造決定に核磁気共鳴装置やX線回折装置を用いた構造解析という高度な分析・解析技術が必要であることも足かせとなっている。

私たちの研究グループの柏山祐一郎氏（東大）は、ポルフィリンの抽出法や分離・精製法を最新の分析技術を駆使して大きく改良した（Kashiyama et al., 2007）。さらに、海洋研究開発機構の小川奈々子氏とカ石嘉人氏は、同位体質量分析計システムや分析法を改良して、これまでより2桁以上少ない試料量でポルフィリン



図1 カリフォルニア州のフランシスカン層群中にみられる黒色頁岩。白亜紀前期の約1億2400万年前に「海洋無酸素事変1a」にともなって堆積したもの（大河内, 2003）。

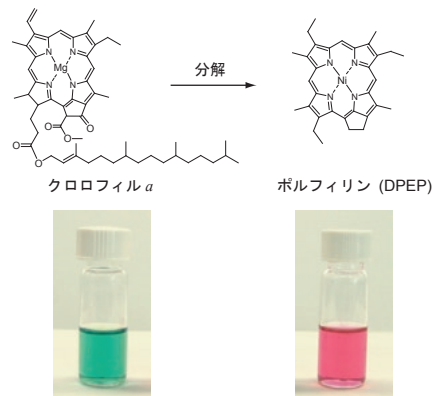


図2 クロロフィルaとその分解生成物であるポルフィリンのニッケル錯体（Ni DPEP）の構造。それぞれの化合物の下には、有機溶媒に溶かしたクロロフィルa（現生のメタセコイアから精製）と、白亜紀の黒色頁岩中から精製されたポルフィリン（Ni DPEP）の写真を示す。

の窒素同位体比の精密測定を可能にした(小川ほか, 特許申請中; Chikaraishi et al., submitted).

多くの努力の成果が結集して, 最近ようやく得た結果は, 白亜紀の黒色頁岩中のポルフィリンの窒素同位体比が約 -4 ~ -6 パーミル付近に集中するというものであった(Kashiyama et al., submitted). クロロフィルを生体内で合成する際におきる同位体分別効果を加味すると, このクロロフィルを合成した植物細胞の窒素同位体比は -1 ~ +1 パーミルになる(Ohkouchi et al., 2006). この値は, 窒素固定によって植物プランクトンの細胞中に取り込まれた窒素がクロロフィルの合成に用いられたことを示している. さらに, 検出された一連のポルフィリンの構造は, 当時の一次生産者が主としてクロロフィル *a* を生合成する生物であったことを示している. ポルフィリンの分析から得られたこの2つの条件を満たす植物プランクトンは, 窒素固定能をもつシアノバクテリア以外にはない. すなわち, 黒色頁岩が形成された当時, 窒素固定を行うシアノバクテリアが海洋表層における主要な一次生産者であったことが強く示唆される(Ohkouchi et al., 2006).

窒素固定とは, ニトロゲナーゼという酵素を用いて窒素ガスをアンモニアに還元し, アミノ酸の合成などに用いる代謝プロセスのことである. この窒素固定能をもつシアノバクテリアは, 現在の海洋にも生息し, まれに硝酸に枯渇した貧栄養海域において巨大なブルームを起こす. アフリカとアラビア半島の間にのびる紅海 (Red Sea) は, 数十~数百年に一度シアノバクテリアの赤潮が起きて海一面を真っ赤に染めるこ

とから名づけられた. 当時の海洋は, このようなシアノバクテリアの赤潮が頻発する環境だったに違いない.

ポルフィリンの詳細な解析結果は, さらに興味深い当時の環境を教えてくれる. ごく一部のポルフィリンは, -10 パーミル近い軽い窒素同位体比を持つアンモニアを取り込んでいた可能性を示す. さらに, バクテリオクロロフィル *e* という, 嫌気的な環境にのみ生息する緑色硫黄細菌のアンテナ色素を起源とするポルフィリンも少量ながら見出された. これらの情報は, 当時, 海洋表層の有光層内にまで酸化還元境界が上昇しており, その境界付近で硫化水素を電子供与体とする光合成細菌がアンモニアを取り込んで光合成をしていたことを示唆している.

原因の解明へ向けて

では白亜紀の海洋で, このような海洋環境が作り出されたのだろうか? 特に, なぜシアノバクテリアの赤潮がある時期に集中して起きたのであろうか? 現在, 海洋研究開発機構の黒田潤一郎氏や鈴木勝彦氏をはじめとする数人の共同研究者と, この問題について取り組んでいる. 炭素同位体組成や微量金属の放射壊変起源同位体組成の詳細な分析結果は, この黒色頁岩が

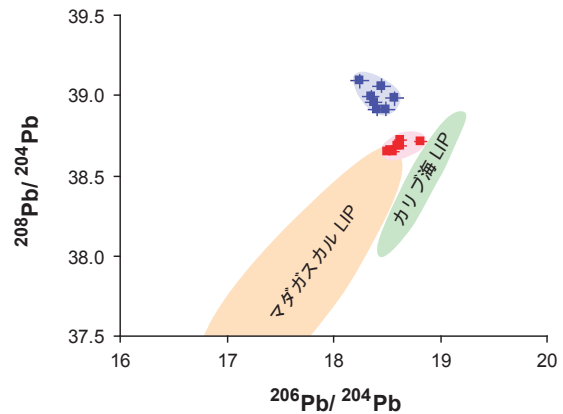


図3 白亜紀中期, 約9400万年前に形成された「海洋無酸素事変2」にともなう鉛同位体組成の変化 (Kuroda et al., 2007). 黒色頁岩試料 (赤) の鉛同位体組成は, 黒色頁岩が堆積する直前の石灰岩試料 (青) に比べ, その当時形成された巨大火成岩区 (LIP) であるカリブ海やマダガスカルに由来する玄武岩により近い組成を示している. すなわち, 黒色頁岩が生成すると同時に, 巨大火成岩区 (LIP) によってマントルから大気-海洋系にもたらされた鉛が堆積したことを示唆している.

海底に堆積し始めるのとぴったり同時に, 大規模な火山活動が起きていたことを示している (図3; Kuroda et al., 2007). どうやら, 巨大火成岩区と呼ばれる, マントルプルームの上昇に伴う大規模な火成活動が, 黒色頁岩を形成する究極的な原因と考えられそうである. しかし, 現時点で両者の間をつなぐメカニズムは明らかではない. この謎の糸を解きほぐすためには多方面の分野との連携が必要であり, 掘削船「ちきゅう」を用いた海底探査や気候シミュレーションを用いた数値実験など, さまざまなアプローチによる総合的な研究へと展開しつつある. 巨大な火成活動が引き起こす気候変動のみならず, この海洋無酸素事変と同時に起きている大量絶滅や地磁気静穏期との関係な

Active Computer



新開発 偏光顕微鏡用XYステージとポイントカウンター

- 深成岩や砂岩の分類に不可欠なモード分析を快適に行えます。
- PC上でXYステージとポイントカウンターソフトが動作します。
- 受注生産です。今年度分を受付中です。

※PCは含まれません
価格: 一式 **630,000** 円 (消費税込み)

発売元
有限会社アクティブコンピュータ
社長: 鈴木 宏治
TEL 029-251-3300 FAX 029-251-3344
rotton@activepc.co.jp

EVS を研究成果の3次元可視化に是非ご利用ください
(大学教育機関はアカデミック価格)

- 地質
- 大気
- 海洋
- 陸水
- 環境
- 探査
- エネルギー

あらゆる地球科学の研究成果を時系列で3次元可視化します

石油調査基地のある岩塩ドーム (USエネルギー省国立研究所)

デモDVD進呈いたします

販売/受託 有限会社太田ジオリサーチ
http://www.ohita-geo.co.jp/ tel 078-907-3120 fax 078-907-3123

ど、その地球科学的な興味は尽きない。

現代文明を支える化石エネルギーは、太古の昔にイベント的にシアノバクテリアが光合成によって蓄積した太陽エネルギーであり、それはイベント的に地球内部からもたらされた巨大な熱エネルギーの仕業なのである。地球内部の活動と表層環境がかつて共鳴して生み出した産物を利用して、人類は過去 100 年間にその生活基盤を大きく向上させてきた。われわれの活動は太陽エネルギーだけでなく、地球の深い奥底からもたらされたエネルギーによってもしっか

りと支えられているのである。

—参考文献—

Kashiyama, Y., Kitazato, H., and Ohkouchi, N. (2007) *J. Chromatogr. A*, 1138, 73-83.

Kuroda, J., Ogawa, N. O., Tanimizu, M., Coffin, M. F., Tokuyama, H., Kitazato, H., and Ohkouchi, N. (2007) *Earth Planet. Sci. Lett.*, 256, 211-223.

大河内直彦 (2003) 化石分子とその同位体

の組成からみた白亜紀黒色頁岩の成因・化石, 74, 48-56.

Ohkouchi, N., Kashiyama, Y., Kuroda, J., Ogawa, N. O., and Kitazato, H. (2006) *Biogeosciences*, 3, 467-478.

Tajika, E. (1998) *Earth Planet. Sci. Lett.*, 160, 695-707.

プチスポット海底火山 ～新種の火山の発見～

東京大学 大学院理学系研究科 平野 直人

海底に存在する火山は、主として、プレートを作り出す中央海嶺、プレート沈み込みに関連する島弧、およびハワイに代表されるホットスポットにおいて形成されると考えられてきた。ところが、これらのどのカテゴリーにも当てはまらない新種の火山が三陸沖の太平洋プレート上で発見された。この火山のマグマは、どのような起源を持ち、どのようなメカニズムでマントルから上昇してきたのか、本研究成果の重要性も踏まえて紹介する。

新種の火山を発見

地球上に存在する火山として、今までは次の三つのタイプが知られていた：(1) 大西洋中央海嶺に代表されるプレート形成の場にできる火山（中央海嶺や地溝帯の火山）、(2) 日本のほとんどの火山に代表される、プレートの沈み込み帯の海溝に沿って陸側にできる火山（島弧、陸弧、および背弧海盆の火山）、(3) ハワイ島などに代表されるプレートの配置とは無関係に存在するホットスポット火山（図1）。このうち(1)と(2)の火山は、数と体積において現在の地球上の火山の大部分を占めており、プレート境界に存在している。逆に

いうと、それら以外の火山が存在するのは、(3)のホットスポットだけだろうと考えられてきた。ホットスポットとは、マントル深部からマントルプルームが上昇している地点で、周囲のマントルよりも温度が高いため、マグマが形成されやすい場所と考えられている。上記の(1)や(2)のプレート境界の火山と区別し、プレート内火山とも呼ばれる。

ところが近年、(1)–(3)のどれにも当てはまらない場所で活動する火山が、三陸沖の深海底、太平洋プレート上で発見された（図1の星印；Hirano et al., 2006）。こ

の火山は、1億3500万年前に中央海嶺で形成されたプレート上に存在し、プレート境界とは無関係の場所にあった。さらにこの火山は、プレートの形成年代に比べるとごく最近と言える100万年前以降に活動している。火山体の規模が長径1~2 km、比高はせいぜい数百 m と、広大な太平洋プレートの中で極小規模な「点」として観測されることから、「プチスポット」と名付けられた。

このような成因不明のプレート内火山が見つかり、まず誰もが未発見のホットスポット火山ではないかと考えた。しかし溶岩の Ar-Ar 年代測定に基づく、プチスポット火山は5万年前~850万年前の期間に複数の単成火山が別々に噴火し、しかも最低でも400 kmの広い範囲に渡り活動したことが分かっており、最大に見積もっても200 kmの範囲で100~200万年間の活動期間しか持たない太平洋プレート上のホットスポット火山では到底説明ができない。同様に、溶岩の希ガス同位体組成もホットスポット火山の溶岩に代表されるようなマントル深部の組成を示さず、むしろより浅部マントル起源と考えられる中央海嶺玄武岩に似た組成を示す。以上の事実から、これは新種の火山と認定された。

火山が見つかった三陸沖日本海溝に沈み込む太平洋プレートは、海溝で急にプレートの進行方向がそれまでの水平移動方向から地下方向へ折れ曲がる。この際にプレートには多くの亀裂が生じる。1933年の三陸沖地震や、1993年の釧路沖地震、さら

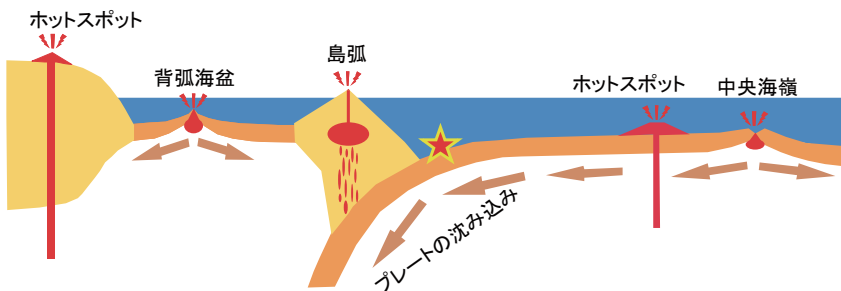


図1 プレート（オレンジ色と黄色）の断面図と火山（赤色）の分布。地球表面は何枚かの移動するプレートによって覆われている。プレートが沈み込む海溝手前の海側の星印が、今回発見された火山の場所。

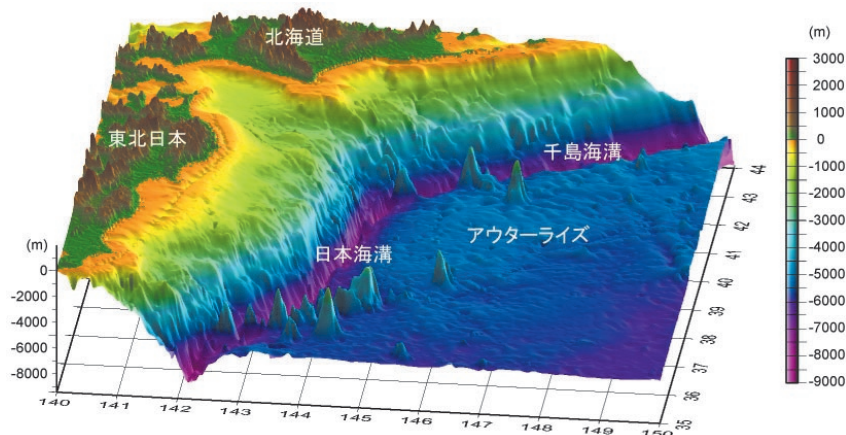


図2 海溝へ沈み込む太平洋プレートの鳥瞰図。北海道と東北日本の東側に沿った紫で示された「溝」の部分が海溝。そのさらに沖合では、図の右手前側の深海平原に比べて、海溝の走行に沿って太平洋プレートが幅広く盛り上がるアウターライズ地形が存在しているのがわかる。プチスポット火山は、北緯37度30分、東経150度周辺に存在する。緯度経度を示すグリッドは1度がおおよそ110 kmに相当。

に1994年の北海道東方沖地震などは、この沈み込む太平洋プレート側で発生した亀裂による巨大地震の代表例である。さらに、このプレートの折れ曲がりに対し、沈み込むプレートの剛性によって海溝手前で数100 km以上の範囲に渡りプレートが屈曲し、最大800 m程盛り上がる場所が発生する。このような地形をアウターライズと呼ぶ(図2)。プチスポット火山は、このアウターライズ地形の東側、プレートが盛り上がり始める場所の周辺で発生している。つまり、このプレートの屈曲が原因となって亀裂が生じ、マグマがプレートの直下のアセノスフェアから亀裂に沿って海底に染み出て火山が形成された可能性が高い。これを裏付けるかのように、火山の配列は特定の亀裂に沿った分布を示し、溶岩の希土類元素濃度比からはマグマがプレート直下の深さおおよそ100 km付近で安定な鉱物相が存在する場所で発生したことが予想される(図3)。

ア セノスフェアの実態

プレートテクトニクス提唱後の1970～1980年代、プレートの直下に存在するアセノスフェアは、地震波の到達速度が遅くなることが観測されていたため、その原因はアセノスフェアが部分的に溶融状態にあるからだろうと考えられていた。しかし、1990年代後半、物性実験により極微量の水を含んだカンラン石がアセノスフェアの特性を十分に示すことが判明し、アセノスフェアが溶融している必要はないとされた。それ以降、アセノスフェアの物性説と溶融説は、両者確証がないまま実質的に溶融説が抹殺されてきた向きがあるものの、未だ結論には至っていない。このため、

高温高压条件を再現する実験岩石学によって地下100 km以深のアセノスフェアマンツルの再現が行われ、溶融説および物性説ともに昨年から今年にかけてネイチャーおよびサイエンス誌に次々と報告され、熱い議論が交わされている(例えばYoshino et al., 2006)。このように、地球深部の状態を見るためには、今までは実験室で高温高压発生装置によって地下深部の岩石を再現するか、もしくは地下深部を伝達する地震波を用いた地下構造探査でしか見る方法がなかった。

このような状況下で、本研究によるプチスポット火山の発見は、アセノスフェアの実態について、溶融説を支持する初めての地質学的証拠として位置付けられ、今後の議論の発展に大いに制約条件を与えるもの

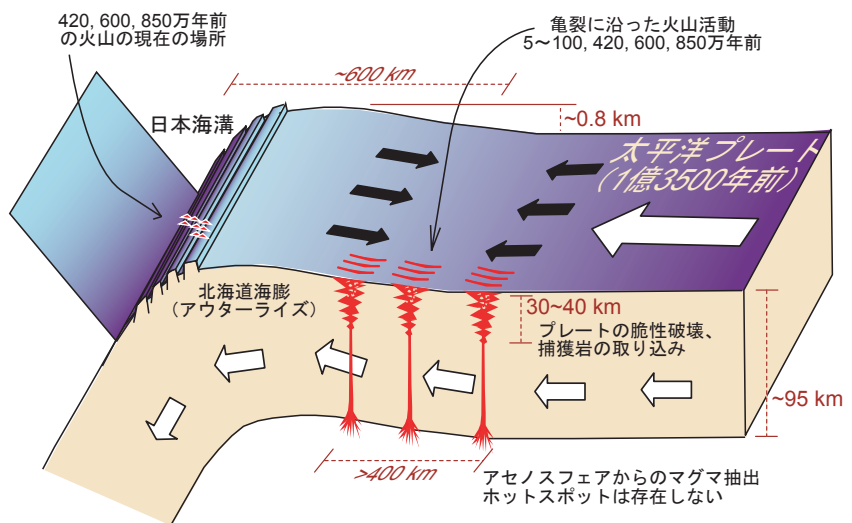


図3 プチスポット火山形成モデル(Hirano et al., 2006)。火山は、アセノスフェアにあるマンツルの溶融物が、プレートの屈曲に起因する割れ目に沿って海底に染み出すことで形成されると考えられる。

と思われる。

ホ ットスポット論争とプチスポット

ホットスポット火山が、地球深部からのマンツルプルームの上昇によってその直上の地表面(海底面)に発生した火山であるという考えは、1980年代以降主流になっているが、マンツルプルームは存在せずリソフェアの割れ目に起因するという研究者もいる。

この反マンツルプルーム一派にとって、プレート屈曲に伴う割れ目に沿ってアセノスフェア起源のマグマが上昇し形成されるというプチスポット火山の形成モデルは都合が良かったため、McNuttにより、プチスポット火山のモデルをホットスポット火山に当てはめた拡大解釈を行った見解がHirano et al. (2006)と同じ号のサイエンスに発表された。そのタイトルは「Another nail in the plume coffin? (マンツルプルーム説の命取り)」という、マンツルプルームを支持する研究者に対してまさに挑発的なものであった。この解釈に対し、HofmannとMcNuttおよび筆者は、最近激しい議論を交わしている(Hofmann et al., 2007)。以上のように、プチスポット火山の発見は、海洋底探査だけでなく、地球内部構造に関する議論にまで発展している。

プチスポット火山研究の今後

プチスポット火山が発見された北西太平洋プレート上の海域は、それまでほとんど注目されてこなかった海域であった。なぜならば、すでに述べたように古いプレートとその上に形成されている古い死

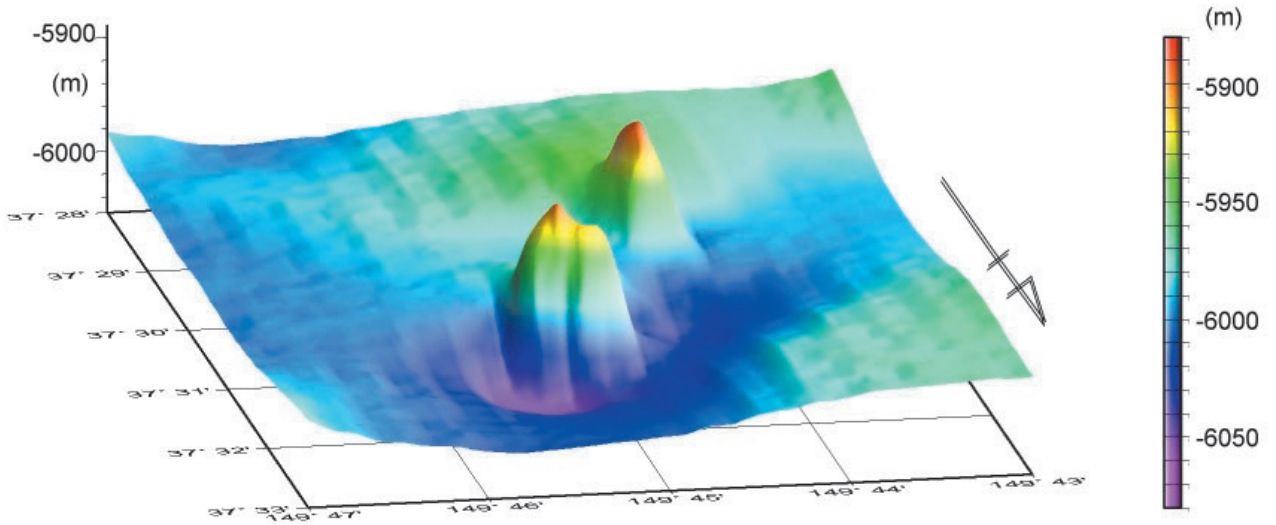


図4 北北東から眺めた2つのプチスポット火山の鳥瞰図。山体の規模は、いずれも長径1 km、比高100～200 m程度である。調査船による音波を用いた海底地形探査でやっと初めてその存在が明らかとなる大きさである。緯度経度を示すグリッドは1分がおよそ1.85 kmに相当。図2の横幅が約1100 kmであるのに対し、この図の横幅はたった7.4 kmに過ぎないことに注意。

火山だけが、ただひたすら海溝から地球内部へ沈み込んでいる以外に何も目新しいものがないと思われていたからだ。しかし、この火山の発見がきっかけで、日米様々な分野の研究者を巻き込み、多くの新しい研究プロジェクトが立ち上がり始めた。まず、独立行政法人海洋研究開発機構が主体となり、火山の成因としての地下構造の探査を進める。また、東京大学地震研究所が主体となって同海域の地殻-マントル熱構造および電気伝導度構造の観測を行う。さらに、筆者とカリフォルニア大学スクリプス海洋研究所は統合国際深海掘削計画における同火山の深海掘削の提案を行う。このように、

古く冷たいプレートが海溝に向かい、ただ深々と沈み込んでいるだけとされていた同海域は、一気に学術的に「ホット」な場所へと変貌を遂げたのである。

深海底調査は、船舶や潜水船を用いるため、陸上の調査に比べて観測や岩石試料採取が難しい。逆にいうと、深海底は未だ多くの知られざる事実が眠っている可能性が高い。プチスポット火山についてもまた、船舶を利用して得られる精密な海底地形図を利用しないと確認できない程小さな火山であったために(図4)、広大な深海平原を埋め尽くすような海底観測を行うわけにもいわずに、今日まで発見が遅れてしまった

といえる。将来海底観測が進むにつれ、深海底の至る所にプチスポット火山の存在が次々と明らかになるだろう。

—参考文献—

Hirano, N. et al. (2006) *Science*, 313, 1426-1428.
 Hofmann, A. W. et al. (2007) *Science*, 315, 39-40.
 Yoshino, T. et al. (2006) *Nature*, 443, 973-975.

日本最西端の地『佐世保』でコンベンションを開催しませんか？

お問合せ 財団法人 佐世保観光コンベンション協会 Tel 0956-23-3369 Web Site <http://www.sasebo99.com>



ハウステンボス
美しい花々が咲き誇る滞在型
リゾート。コンベンション施設
も充実しています。

©ハウステンボス/J-9280

アルカス

SASEBO

JR佐世保駅に隣接するコンベンション施設。3つのホール、他、会議室を多数備えています。



西海国立公園九十九島

日本地球惑星科学連合 2007 年大会のご案内

開 催日時・会場

2007年5月19日(土)～24日(木) 幕張メッセ国際会議場
〒261-0023 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-1
(JR 京葉線海浜幕張下車徒歩 5 分)

総合案内 (1 階入口正面デスク) 時間: 8:00-17:00

各種案内・受付

- ◇学部生以下・シニア (70 歳以上) 参加者受付
- ◇「一般公開プログラム」参加者・講演者受付 (19 日, 20 日)
- ◇プレス受付

総合受付 (1 階入口正面奥カウンター)

時間: 19-21 日 8:00-17:00, 22-24 日 8:30-15:00

各種登録・お支払

- ◇当日登録 (全日程券 /24 時間券)
- ◇事前登録者 (差額精算・郵送物受取・学生証明書提出)
- ◇大懇親会受付 ◇会合受付 ◇名札再発行 ◇各種領収書発行
- ◇U054「日本におけるジオパーク活動の推進」専用受付 (20 日のみ)
- ◇クローク (8:00-19:30 時間厳守, PC などの貴重品は, お預かりできません)

連合大会本部 (2 階 205 号室)

参 加登録と参加費

当日参加登録

全日程券 (一般): 15,000 円 (小中高教員・学生): 8,000 円
24 時間券 (一般): 8,000 円 (小中高教員・学生): 5,000 円

学部生及び 70 歳以上の方

ご発表の有無にかかわらず, 参加費は必要ありません。当日直接, 総合案内にお越しください。名札, プログラムをお渡しいたします。

一般公開プログラム

上記のセッションのみ参加の場合, 参加費は必要ありません。当日直接, 総合案内にお越しください。

U054:「日本におけるジオパーク活動」の推進参加者 (20 日)

上記のセッションのみにご参加で, あらかじめコンピーナから連絡を受けている方は, 当日 (20 日), 専用受付にお越しください。

速 報 能登半島地震セッション 開催のお知らせ

平成 19 年 3 月 25 日に能登半島地震 (Mj6.9) が発生し, 人的・物的被害が生じました。この地震の地震学的特徴や広域テクトニクスとの関係を明らかにするとともに, 地震被害の原因を解明することは, この地域だけでなく今後の日本全体の内陸地震に対する地震活動や地震防災を考える上で重要です。発生後間もないこの時期ですが, 広範な研究成果を集約できる日本地球惑星科学連合の特性を生かし, この度, 緊急速報ポスターセッション『平成 19 年 (2007 年) 能登半島地震』を開催することにいたしました。地震学・測地学・地震テクトニクス・活構造・地震被害等に関して幅広い研究成果を一堂に会し, 議論できることを期待します。

開催日: 5 月 19 日 (土) 2007 年連合大会初日

会場: ポスター会場 (ポスター発表のみ)

コンピーナ (セッション主催): 岩田知孝 (代表コンピーナ)・平松良浩・市川隆一・山岡耕春・堀 高峰・天野一男

提案母体: 日本地震学会災害調査委員会, 日本地震学会大会・企画委員会, 日本測地学会, 日本地質学会地質災害委員会

5 月 19 日 (土), 20 日 (日), 一般公開プログラム開催

A001 21 世紀のフロンティア

5 月 20 日 (日) 9:00-10:30 会場: 国際会議場

地球惑星科学の新しい学問領域における最新の研究成果と今後の発展方向について紹介します。

9:00-9:45 「日本沈没を科学する: メガリスの滞留と崩落を予測する」

深尾 良夫 (海洋研究開発機構 地球内部変動研究センターセンター長)
映画によれば, 日本沈没はメガリスの崩落が原因だそうです。メガリスは, 海溝から潜り込んで地表から姿を消したプレートが累々と溜まっている場所, いわばプレートの墓場です。墓場は大きくなりすぎると重力的に不安定となり更に深部に崩落すると考えられています。日本沈没ではありませんが, 崩落に伴って地表に大きな異変が生じたとしても不思議ではありません。

本講演では, メガリスを主役に地球の中でどんなことが起きているかをやさしく解説します。

9:45-10:30 「ひので (SOLAR-B) が明かす太陽コロナの不思議

常田佐久 (国立天文台太陽天体プラズマ研究部教授)

太陽表面の温度は 6 千度ですが, 不思議なことにその上空のコロナは, 数百万度の超高温です。あたかも, 火がついていないコンロの上で, やかんの湯がグツグツ煮えたぎっているような, 常識では考えられないことが起きています。この現象は, 「コロナの加熱問題」と呼ばれ, なぜ温度の低いものが高いものを暖めているかは, 天文学上の大きな謎です。日本の太陽観測衛星「ひので」は, この問題にチャレンジするために打ち上げられ, 画期的な観測データを送り続けています。「ひので」が明らかにしつつある新しい太陽像について, やさしく解説します。

A002 高校生によるポスター発表 5 月 20 日 (日)

11:30-12:30 ビデオチャットと概要説明 会場: 国際会議場

13:45-15:15 ポスター発表コアタイム 会場: ポスター会場

16:15-17:00 表彰式 会場: 国際会議場

高校生が地球惑星科学分野で行った学習・研究活動をポスター形式で発表します。高校生にとって第一線の研究者と接する貴重な機会です。ぜひ会場にて直接議論を交わし, 応援して下さい。

発表タイトルと高校 (予定)

スプライト現象の気象学的考察	岐阜県立岐山高等学校
京都に降る酸性雨	京都府立桃山高等学校地学部
レッドスプライトは真実か	愛知県立一宮高等学校
遠州灘海岸で見られる風紋の形態と成因 その 2	静岡県立磐田南高等学校
五日市町層群小庄泥岩部層のストロマトライト炭酸塩岩について	

成蹊高等学校	
硫酸と紫外線による岩石の変化	横浜創学館高等学校
ハワイ島の自然環境 (仮題) 3 題	早稲田大学 高等学院
飛行機雲ができる気象条件	那須高原海城高等学校
津波の到達時間の研究 - 1983 年日本海中部地震を事例として -	

爆弾低気圧 (2007 年 1 月 6 日～8 日) に伴う三宅島での気象の変化
巢鴨高等学校

「海外科学セミナー」アラスカオーロラ観測	長野県諏訪清陵高等学校
SSH コンソーシアム「スプライト観測」	長野県諏訪清陵高等学校

〈口頭発表〉 一般公開プログラム & ユニオンセッション インターナショナルセッション：★印 (**AOGSとの共通セッション)

会場 (定員)	19日(土)				20日(日)				21日(月)				
	AM1 9:00-10:30	AM2 10:45-12:15	PM1 13:45-15:15	PM2 15:30-17:00	AM1 9:00-10:30	AM2 10:45-12:15	PM1 13:45-15:15	PM2 15:30-17:00	AM1 9:00-10:30	AM2 10:45-12:15	PM1 13:45-15:15	PM2 15:30-17:00	
国際会議室 (300)	S150: 地盤構造・ 地盤震動 (9:45~)		S228: 首都圏の地震と強震動		A001: フロンティア		A003: トップセミナー A002: 高校生ポスター (ポスター会場)		A003/A002 表彰式				
101A (70)	Z241: 環境リモートセンシング				Y239: 泥火山・ マッドダイアビル		J254: デジタルアース		J170: GIS		C104: 固体地球化学・惑星化学		T154: 地下温度 構造・熱過程
101B (70)	★J253: 物質移行と環境評価		G212: 地球表層環境モデル実験		J166: 情報地球惑星科学		Y162: 地質ハザード・地質環境		K215: 中性子地球惑星科学		G123: 地球年代学		
201A (140)	E112: 磁気圏電離圏結合				P224: カウントダウン月探査		J249: 遺洋域		F118: 大気化学				
201B (140)	O135: 物理探査		K129: オフィオライトと海洋底		K131: 鉱物物理化学				T155: テクトニクス		E111: 地磁気・古地磁気		
202 (70)	J244: 生物地球化学/ 環境-生物相互作用		G119: 地域地質 と構造発達史		Z164: 地形		G122: 変形岩・変成岩		E110: 地球内部 電磁気学		E109: 宇宙プラズマ		
301A (110)	K130: 岩石・鉱物・資源				A005: キッチン地球科学		A004: 教育とアウトリーチ		U051: 北極域		W158: 雪氷学		
301B (130)	G120: 堆積と表層環境		G211: ガスハイドレート		O220: 空中からの地球計測		O221: 地下情報イメージング		O222: 地下水と物理探査		G121: 地層処分		
302 (200)	S144: 地震活動		A006: 男女共同参画		Z163: 断層レオロジーと地震発生		S153: 断層深部すべり過程		P225: 太陽系 天体の種別		E204: IGY+50 過去から未来へ		
303 (200)	S229: 低周波振動現象				J167: 地球惑星システム				S148: 地震予知		S230: 地震波伝播		
304 (160)	J247: 生命を育む惑星 (~14:15)		P138: 火星 (14:15~)		M134: 惑星大気圏・電磁圏				S149: 地震一般		S147: 地震計測・ 処理システム		T233: 応力逆解析 手法とその応用
オジャンB (140)	T234: プレート収束帯の変形運動				J245: 西太平洋海域の発達過程		U054: ジオパーク活動		V157: 火山・火成活動				
203 (53)													

〈ポスター発表〉 一般公開プログラム & ユニオンセッション インターナショナルセッション：★印 (**AOGSとの共通セッション) ポスターのみ開催セッション：◆印

掲示時間 (コアタイム)	10:00 - 20:00 (17:15-18:45) 下線のセッションは掲示場所・コアタイムを確認	10:00 - 20:00 (17:15-18:45) 下線のセッションはコアタイムを確認	10:00 - 20:00 (17:15-18:45)
開催 セッション	A006: E112: G119: G120: G211: G212: J244: ★J253: K129: K130: O135: P138: S144: S150: S228: S229: T234: Z241: Z255	A002: A004: A005: G121: G122: G123: J166: J167: J170: ◆J171: J245: J249: J254: K131: M134: O221: P224: S153: Y162: Y239: Z163: Z164	C104: E109: E110: E111: E204: F118: O222: P136: S145: ◆S146: S147: S148: S149: S230: T154: T155: T233: U051: V156: V157: W158: W159: W160

霧ヶ峰とアラスカの植生の差から環境をみる 長野県諏訪清陵高等学校
 ドミノで地震のモデル実験 岩手県立盛岡第一高等学校
 愛媛県中部に分布する久万層群産有孔虫化石の研究 愛媛県立松山南高等学校
 流星の光度変化 岐阜県立岐山高等学校
 最先端の金属鏡望遠鏡の製作・太陽電波を捉えろ 茨城県立水戸第二高等学校
 謎の湖 蟠竜湖の成因を解明する 島根県立益田高等学校
 重力平衡形状から見る惑星の定義 巣鴨高等学校
 都市大気がヒートアイランド現象に与える影響～放射温度計を用いた大気
 中の赤外線放射量の測定～ 京都市立堀川高等学校
 リン循環の創出に向けた研究について・永久塩泉を用いた人工湧昇の開発
 について 京都市立堀川高等学校
 自作超音波流速計を用いた都市気象の観測 京都市立堀川高等学校
 レーザー光線を用いた高感度な吸光度計の製作 京都市立堀川高等学校
 公立高校における通学エリアの変化に関する研究 茨城県立並木高等学校

A003 地球・惑星科学トップセミナー

5月20日(日) 10:45-11:30, 15:30-16:15 会場: 国際会議場

地球惑星科学の第一線で活躍している研究者に、最新の成果をわかりやすく紹介していただきます。

10:45-11:30 緊急地震速報～それは地震からあなたを守る新しい情報です～
 齋藤 誠 (気象庁地震火山部管理課即時地震情報調整官)
 地震で強く揺れる前にそれが分かると、数秒程度のわずかの時間でも
 何かできることがあるのではないのでしょうか。地震の揺れが来る前の対応
 を可能とする「緊急地震速報」の仕組みや、実際に被害を減らすためにみ
 なさん一人ひとりが持つておくべき心構えなどについて紹介します。

15:30-16:15 「惑星の定義」と冥王星 一広がりゆく太陽系の新しい姿～
 渡部 潤一 (国立天文台天文情報センターセンター長)
 冥王星のニュースは、ますます解明されつつある太陽系の新しい姿を理
 解して頂く、とてもよいきっかけになるでしょう。学生の皆さんも関連分
 野の皆さんもぜひ冥王星が単に降格されたのではないということを理解し
 て欲しいものです。

A004 地球惑星科学の教育とアウトリーチ

5月20日(日) 10:45-17:00 会場: 301A

午前は、日本地球惑星科学連合が、文部科学省に提案した「教養理科(仮
 称)」がどのように具現化されるかを示す例として、現在の高校地学の授
 業から、「教養理科(仮称)」の思想を色濃く反映した単元に焦点を当てた、
 授業記録をご覧ください。どのような配慮の基に授業展開を行なった
 かを解説し、意見交換を行います。

午後は、地球惑星科学の教育とアウトリーチに関して、学校教育におけ
 る実践研究、研究所や博物館等の普及教育、映画や小説等を題材にした防
 災教育、地質学など多彩な活動報告が行われます。その他、ポスター発
 表もあります。

10:45-10:55 セッション趣旨説明
 宮嶋 敏 (埼玉県立本庄高校・教育課程小委員会委員長)
 10:55-11:35 招待講演「教養理科(仮称)」を反映した授業実践事例
 山下 敏 (埼玉県立深谷第一高校・教育課程小委員会副委員長)
 11:35-12:15 総合討論
 (司会) 瀧上 豊 (関東学園大学・教育課程小委員会副委員長)
 12:15-13:45 昼食・休憩・ポスター発表見学
 13:45-17:00 一般講演(出前授業・アウトリーチ・学校での実践研究など)
 中井睦美 (大東文化大学) 島山正恒 (聖光学院中学高等学校)

22日(火)				23日(水)				24日(木)				会場 (定員)		
AM1	AM2	PM1	PM2	AM1	AM2	PM1	PM2	AM1	AM2	PM1	PM2			
9:00-10:30	10:45-12:15	13:45-15:15	15:30-17:00	9:00-10:30	10:45-12:15	13:45-15:15	15:30-17:00	9:00-10:30	10:45-12:15	13:45-15:15	15:30-17:00	国際会議室 (300)		
U053:進むべき道 (~16:15)				S143:地震発生の物理		S151:震源過程・発震機構		S152:地殻構造						
L133:海一過去・現在・モデル		F210:2005/06冬季の大気と雪氷		L216:低緯度域の気候変動		F209:人工湧昇流技術		E108:太陽圏		L132:古気候・古海洋		★L219:太陽・地球気候結合	101A (70)	
W159:雪氷圏と気候		W160:コアが拓く地球環境変動史		V237:火山の熱水系				J246:サンゴ礁における物質循環		H125:同位体水文学 2007		Z240:大気電気		101B (70)
F207:成層圏過程と気候				D106:測地学		D105:重力・ジオイド		E115:大気圏/熱圏下部		J252:地球掘削科学		E116:磁気圏物理		201A (140)
★E205: Solar B mission**		E113:宇宙天気				E114:電離圏・熱圏				H124:水循環・水環境		201B (140)		
B202:化学合成生態系の進化		B102:地球生命史		E206:再使用ロケットによる科学		J250:宇宙環境・テクノロジー		J165:地球流体力学		V236:島弧マグマと揮発性物質		202 (70)		
I127:レオロジーと物質移動		F208: MAHASRI		H126:都市域の地下水・環境地質		X161:人間環境と災害リスク		S142:地震に伴う諸現象		Q140:沖積層研究の新展開		Z242:物質循環と人間生存環境		301A (110)
T232:島弧・海嶺衝突帯		E117:地震電磁気現象		B103:アストロバイオロジー		Q227:GPR イメージング		Q139:第四紀		J248:小型衛星による宇宙科学		301B (130)		
T235:連動型巨大地震		★J168:巨大地震発生帯の科学		L217:温暖化防止		I128:地球深部科学		S231:アスペリティモニタリング		J251:関東アスペリティ		302 (200)		
D203:合成開口レーダー		D107:地殻変動		S141:活断層と古地震		H213:水循環に関する物質輸送		B101:生命・水・鉱物相互作用		I214:地球深部スラブ		303 (200)		
P136:惑星科学				P223:スターダストと起源物質 (~14:30)		P226:太陽系小天体 (14:30~)		P137:宇宙惑星固体物質				304 (160)		
V156:活動的火山				J169:海洋底地球科学				V238:火山爆発ダイナミクス				オーシャンB (140)		
L218:ヒマラヤとモンスーン												203 (53)		

10:00 - 20:00 (17:00-18:30) 下線のセッションはコアタイムを確認	10:00 - 20:00 (17:15-18:45) 下線のセッションはコアタイムを確認	ポスター発表はありません	掲示時間 (コアタイム)
B101: B102: B103: B202: D105: D106: D107: D203: E108: E113: E114: E115: E116: E117: ★E205** F207: I127: ★J168: L133: L218: S143: S151: T232: T235: ★Z243: V236: V237: V238	F209: H124: H125: H126: H213: I128: I214: J165: J169: J246: J248: J250: J251: J252: L132: L216: L217: P223: P226: Q139: Q140: Q227: S141: S142: S152: S231: X161: Z240		開催 セッション

A005 キッチン地球科学

5月20日(日) 9:00-10:30 会場: 301A

新しい地球惑星科学の研究テーマを身近な世界に見つけよう、肩の力を抜いて、人の目線のレベルを大切に取組みを議論しましょう。今回は特に大学初等レベルでの地球惑星科学の実験・演習の新しい取組みにも焦点を合わせます。地球科学教育、社会との関連も重要なテーマです。また、ポスター発表もあります。

9:00-9:05 あいさつ

9:05-9:20 発泡パブル音の特性、キッチンと火山をつなぐもの

栗田 敬 (東京大学地震研究所) 他

9:20-9:35 氷の中の気泡分布に残された冷却過程の記憶

市原 美恵 (東京大学地震研究所) 他

9:35-9:50 サラダドレッシングの中のダイアピル

熊谷 一郎 (パリ地球物理学研究所) 他

9:50-10:05 空の動画集の作成

森 厚 (東京学芸大学大学院理科教育専攻)

10:05-10:25 ポスター説明および討論

A006 地球惑星科学の明日を考える -男女共同参画の視点から-

5月19日(土) 13:00-17:00 会場: 302

男女共同参画に基づく地球惑星科学の発展について、その基本的な視点とビジョンを展望します。また、ポスター発表も講演会場302前でを行います。

13:45-15:15 第1部

科学技術政策及び学術分野における男女共同参画

「男女共同参画学協会連絡会の活動」

大隅 典子 (東北大学教授学協会連絡会前会長)

「動き始めた女性研究者支援策」 久保 真季 (日本学術振興会総務部長)

「お茶の水女子大学における女性支援活動の現状」

菅本 晶夫 (お茶の水女子大学教授 女性支援室長)

15:30-17:00 第2部

地球惑星科学における男女共同参画の取り組み、若手研究者をめぐる諸問題

「産業技術総合研究所における男女共同参画への取り組み」

宮下 由香里 (産業技術総合研究所)

「地球電磁気・地球惑星圏分野における有期限雇用研究職のアンケート調査報告」 長妻 努 (地球電磁気・地球惑星圏学会・情報通信機構)

「日本地震学会男女共同参画推進の取り組み -シンポジウムで学んだこと-」 田島 文子 (日本地震学会・広島大学)

各種展示

*団体展示・書籍出版展示等 3/28 現在

研究団体・企業・出版社などによる最新プロジェクト等の公開・研究発表・情報交換交流の場です。関係書籍の販売もおこなっております。是非お立ち寄りください。

★団体展示ブース

場所: 2階中央ロビー 時間: 5月19日(土) 10:00-24日(木) 16:00

出展団体 (五十音順): Blackwell Publishing, ESRI ジャパン株式会社, オックスフォード・インストゥルメンツ株式会社, 株式会社イメージワン, 株式会社 勝島製作所, 株式会社ケイ・ジー・ティー, 株式会社 地球科学総合研究所, 株式会社パレオ・ラボ, 株式会社レッチェ, ジーエスアイ株式会社, ジュー・データシステムズ株式会社, 石油資源開発株式会社 技術研究所, 日本ニューメリカルアルゴリズムグループ株式会社, 白山工業株式



会場までのアクセス

幕張メッセ国際会議場 千葉市美浜区中瀬 2-1 (JR 京葉線海浜幕張下車徒歩 5 分)



会場周辺グルメ情報

幕張メッセ

Central Cafeteria (カフェテリアレストラン)	☎296-3011
レストラン NOA (カフェテリアレストラン)	☎296-2001
Grande Mer (カフェテリア)	☎296-4016
ロイヤルガーデンコート(カフェテリアレストラン)	☎299-2285

ワールドビジネスガーデン (WBG)

〈マリブダイニング〉	
マリブ・オーシャン・ガーデン(カフェテリア)	☎297-5030
カフェクロワッサン(ベーカリー&カフェ)	☎297-0251
マクドナルド(ハンバーガー)	☎297-0166
Opah(にんにくダイニング)	☎297-1368
CANAE China 福龍(中華料理)	☎297-1606
東花房(伊太利亚小皿料理)	☎297-9344
和幸(とんかつ)	☎297-0556
鮎処 みや(寿司)	☎297-0350
スエヒロ(しゃぶしゃぶ・ステーキ)	☎297-0270
そじ坊(信州そば処)	☎297-0280
甲子(酒・菜ざんまい)	☎297-0292
マハラジャ(インド料理)	☎297-0175
うお処 兆一(日本料理・割烹)	☎297-2778
あずさ(四季串揚げ)	☎297-4217
葡萄亭(パスタ&小皿料理)	☎297-5599
トニーローマ(バーベキューレストラン)	☎299-3781
〈マリブイースト〉	
PRONTO(ベーカリーカフェ・ダイニングバー)	☎297-8000

☎ AMB時から営業 ※市外局番はすべて(043)

幕張メッセ&幕張新都心のテレフォンインフォメーション TELEPHONE INFORMATION

幕張メッセ総合案内 (幕張メッセイベント情報・施設のお問い合わせ等) Makuhari Messe (Event & Facility Information)	☎043-296-0001代	JR海浜幕張駅 Kaihin Makuhari Station	☎043-271-8548
千葉市幕張観光情報センター(JR海浜幕張駅構内) Chiba City / Makuhari New City Tourist Information (in Kaihin Makuhari Station)	☎043-298-2790	幕張メッセ駐車場 Makuhari Messe Parking	☎043-296-0766
発行:(財)ちば国際コンベンションビューロー (CCB-IC) Edited by Chiba Convention Bureau and International Center (CCB-IC)	http://www.ccb.or.jp	県営幕張地下第一駐車場	☎043-296-2277

On-line Publishing & Database Service



- Advanced Methods for Space Simulations *///NEW///*
Edited by H. Usui and Y. Omura
2007, 6x9 inches, 282+viii pp., Hard cover, 13,500 円 (ISBN 978-4-88704-138-7)
- Geodynamics of Atotsugawa Fault System *///NEW///*
Edited by M. Ando
2007, A4, 2 段組, 186+xii pp., Hard cover, 15,000 円 (ISBN 978-4-88704-139-4)
- An Introduction to Tectonophysics: Theoretical Aspects of Structural Geology *///NEW///*
Atsushi Yamaji
2007, B5, 400+viii pp., Hard cover, 12,000 円 (ISBN 4-88704-135-7)
- Inverse Geophysical Problems
Vladimir N. Troyan and Masashi Hayakawa
2002, 6x9 inches, 290+xvi pp., Hard cover, 9,000 円 (ISBN 4-88704-131-4)

TERRAPUB e-Library (Free)

http://www.terrapub.co.jp/e-library/index.html

TERRAPUB 〒158-0083 東京都世田谷区奥沢 5-27-19-2003
Tel: +81-3-3718-7500 Fax: +81-3-3718-4406 URL http://www.terrapub.co.jp

「南極大図鑑」

国立極地研究所 監修
小学館
2006年10月, 207p.
価格 7,350円(税込)
ISBN 4-09-526151-X



千葉大学 環境リモートセンシング研究センター 西尾 文彦

今年、JGLの第1号に「極地科学特集」が生まれ、「南極観測50年」、「オーロラを探る」、「極域の大気とオゾンホール」の記事が掲載された。オゾンホールの将来予測では、オゾン層破壊以前のレベルに戻るのには2070年頃で、第100次日本南極地域観測隊が活動するところであるという。オゾンホール発見に大きな貢献をした第23次南極観測隊(1982年)で越冬させていただいた一人としては、回復するには人の一生以上の歳月がかかるのか、やはり南極観測50年は折り返し点かな、と感慨の深い記事であった。

さて「南極大図鑑」は、日本南極観測50周年及び国際極年(IPY; 2007-08年)の機会にと発行された「南極のすべてがわかる最新ビジュアル図鑑」である。南極観測に関連した出版物は多く発行されているが、その中で本書は、眺めるだけで楽しい写真・イラストが満載されており、かつ南極での活動と研究、その成果がページをめくるだけで理解できる構成になっているのが特徴である。南極観測50年で明らかになった最新の情報を、観測・研究の第一線で活躍する研究者が解説しており、まさに南極のすべてがわかる図鑑である。

まず図鑑をめくってみよう。最初に「南極は、地球と宇宙の過去と未来をのぞく“窓”」である、との題字と南極大陸氷床の雪原の景色が出てくる。2台の雪上車がソリを間に列車方式で、沿岸の雪原の急坂を下る風景であるが、南極氷床の雄大さが十分にわかる。

第1章は「輸送と観測基地」である。南極への海上アクセスの第一関門は、南緯40~50度の海域での、“ほえる”そして“狂える”暴風圏である。“飛行機で”という声は昔からあるが、今でも一部での人員の輸送に限られる。また、昭和基地では毎年200件を超える観測が行われるが、それを支える輸送や設営、風景などが納められている。

第2章は「空と大気」。南極の気象(温度、風、大気光学現象)、夜を彩るオーロラ、オゾンホール、エアロゾル、南極をめぐる気候変動を説明している。

第3章は「大地」。最初に氷河に運ばれた迷子石。いずれの惑星表面の風景かと間違える図版である。私が永田武先生に命じられて研究を開始した南極隕石集積機構も、分かりやすい図版で説明されている。

第4章は「雪氷」。南極氷床や氷河の景色、

雪から氷への氷化、氷床がどのように構成され流動しているか、などが分かりやすくビジュアル化されている。ドーム基地で採取された氷床コアは「地球環境のタイムカプセル」であり、約100万年の詳細な古気候を探れることが語られる。

第5章は「海洋」。南極を取り巻く海は、海水が育む藻類が数億トンものオキアミを生み出す、地球で最も豊かな海洋生態系である。また、海洋大循環を生み出す南極底層水と海水生成の関連が、「海のコンベアベルト」で収録されている。

第6章は「生物」。南極海に生息するペンギン・アザラシなど大型動物からプランクトンと海水下で成長するアイスアルジまでの海の生態系が系統的で理解しやすく説明される。また、湖沼の底に潜ってみたら思いがけず発見したコケボウズの不思議が面白い。

以上の章には、TOPICSとして囲み記事があり、他の分野などとの関連が記載されており理解が進む。

第7章は「北極」。南極での環境と比較した内容を簡潔に述べている。

第8章では「歴史と資料」が収録されている。

以上、ビジュアルな図版を簡潔な文章で説明しており、“地球の「窓」=南極が1冊でわかる”の副題に値する、と感じた。また、特別付録として、DVD(70分)に夜空で幻想的にくり広げられるオーロラや、愛らしいペンギンたち、迫力ある冰山、などを収録している。

コーヒーを飲みながら、第100次隊に参加できるかもしれない子供さんと図鑑をめくり、DVDを覗いて見ることをお勧めしたい。

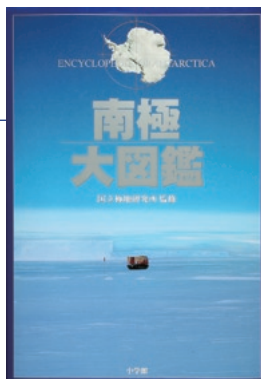
日本南極観測50周年 南極大図鑑



価格: 7,350円(税込)
特別付録DVD(70分)付
ISBN 4-09-526151-X



南極は、地球の「窓」である。50年に及ぶ調査と研究から見えてきた南極のすべてを一冊に凝縮した、最新総合ビジュアル図鑑。



ドーキンスの生命史 A Pilgrimage to the Dawn of Life

祖先の物語

THE ANCESTOR'S TALE

リチャード・ドーキンス 著 垂水雄二 訳 上巻/下巻

世界的なベストセラー「利己的な遺伝子」から30年。天才生物学者・ドーキンスが贈る、生命40億年をさかのぼる壮大な巡礼の旅――。

定価: (各) 3,360円(税込)
ISBN 4-09-356211-3 (上巻)
ISBN 4-09-356212-1 (下巻)



小学館

小学館愛読者サービスセンター TEL 03-5281-3555

小学館オンライン・ショップ <http://www.shogakukan.co.jp>

INFORMATION

公募情報

①職種②分野③着任時期④応募締切⑤ URL

弘前大学 理工学部 地球環境学科

①教授1名 ②自然災害の発生や防災・減災に関わる分野 ③ H19.10.1以降できるだけ早い時期 ④ H19.5.31 ⑤ <http://www.hirosaki-u.ac.jp/saiyo/sci/4.pdf>

東京大学 気候システム研究センター

①准教授1名 ②気候変動現象研究部門気候変動研究分野 ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.5.14 ⑤ http://www.ccsr.u-tokyo.ac.jp/what_is_new/kyoin_koubou_070301.doc

東京大学 大学院新領域創成科学研究科 自然環境学専攻 海洋環境学大講座 海洋資源環境学分野

①准教授1名 ②海洋生物資源の再生産・分布移動・量的変動の実態とそれらのメカニズムの解明及び予測と管理手法の確立を目標として、基礎となる海洋の構造・変動機構並びに海洋環境と生物の関係について、野外観測・資料解析・数値モデリング・室内実験などの手法を用いて、物理的視点から教育研究を意欲的に進める方 ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.7.6 ⑤ <http://www.k.u-tokyo.ac.jp/news/recruitment.pdf>

群馬大学 教育学部 理科教育講座

①准教授又は講師1名 ②理科教育学 ③ H19.10.1以降できるだけ早い時期 ④ H19.5.28 ⑤ <http://jrecin.jst.go.jp/html/kyujin/main/D107030742.html>

愛知教育大学 教育学部 理科教育講座

①准教授又は講師1名 ②理科教育学（物理学をベースとすること） ③ H20.4.1 ④ H19.6.6 ⑤ <http://jrecin.jst.go.jp/html/kyujin/main/D107030784.html>

大阪大学 大学院理学研究科 宇宙地球科学専攻

①教授1名 ②宇宙の観測的・実験的研究。可視光・赤外線・電波などによる観測的研究および

関連装置の開発研究、またはアストロバイオロジーの実験的研究を行う方 ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.6.29 ⑤ <http://www.ess.sci.osaka-u.ac.jp/>

島根大学 汽水域研究センター 環境変動解析研究分野

①教授1名 ②汽水域で起こっている自然環境変化のメカニズムの解明、または古環境情報の解読に関する分野 ③ H19.10.1 ④ H19.6.30 ⑤ <http://www.kisuiiki.shimane-u.ac.jp>

愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 環境影響評価予測分野

①教授または准教授1名 ②地球科学系の分野を専門の中心とし、沿岸環境科学研究センターの他分野とも協力してセンター内外の大型プロジェクトや国際的プロジェクトに積極的に参加できる協調性・国際性のある方 ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.5.18 ⑤ <http://www.ehime-u.ac.jp/~cmes/kobo.htm>

愛媛大学 沿岸環境科学研究センター 環境動態解析分野

①准教授1名 ②沿岸海洋の物理学を専門の中心とし、沿岸環境科学研究センターの他分野とも協力してセンター内外の大型プロジェクトや国際的プロジェクトに積極的に参加できる協調性・国際性のある方 ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.5.18 ⑤ <http://www.ehime-u.ac.jp/~cmes/kobo/kobo.htm>

九州工業大学 工学部 機械知能工学科 宇宙工学講座

①研究員1名 ②将来宇宙輸送システム研究の一環として有翼式再使用型ロケット実験機のプロジェクト研究を進めています。平成19年度より飛行実証計画を立ち上げるに当たり、下記の研究項目等を含む当該プロジェクト分野で活躍できる博士研究員を募集いたします ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.9.30（適任者決定次第、募集締切り） ⑤ <http://jrecin.jst.go.jp/html/kyujin/main/D107030525.html>

(独)宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究本部 宇宙航行システム研究系

①准教授1名 ②宇宙飛行力学、応用飛行力学、誘導・制御、これらに関係する最適化などの

分野 ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.10.26 ⑤ http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2007_01.pdf

国立天文台 ALMA 推進室

①准教授1名 ②ALMAプロジェクトの推進 ③決定後出来るだけ早い時期 ④ H19.5.31 ⑤ <http://www.nro.nao.ac.jp/alma/J/job/070531.txt>

イベント情報

詳細は各 URL をご参照下さい。

■アジア・太平洋地球科学会 (AOGS) 2007年バンコク大会

日時: 2007年7月30日～8月4日
場所: タイ・バンコク
内容: 水文、気象、惑星、海洋など7つの地球科学に関連するセッションからなり、2004年にシンガポールではじめての年会在開催されて以来、毎年開催。
<http://www.asiaoceania.org/aogs2007/>

■第5回火山都市国際会議 島原大会

日時: 2007年11月19日～23日（講演要旨登録受付締切: 5月31日、個人参加登録受付早期割引締切: 6月14日）
場所: 島原市 雲仙岳災害記念館・島原復興アリーナ 雲仙岳災害記念館（がまだすドーム）
内容: 火山学分野の国際学術組織であるIAVCEI（国際火山学地球内部化学協会）がほぼ2年おきに開催。様々な分野の研究者や行政関係者、防災関係者が火山活動の社会に与える影響について議論する会議。火山災害の軽減を目指す。
<http://www.citiesonvolcanoes.com/jp/>

公募求人及びイベント情報をお寄せ下さい
JGLでは、公募・各種イベント情報を掲載してまいります。大学・研究所、企業の皆様からの情報お待ちしております。ご連絡は <http://www.jpgu.org/> まで。

公募及びイベントの最新情報は随時掲載しております。 <http://www.jpgu.org/> をご覧ください。

気象衛星はデジタル時代へ。
欧州発、雲画像受信システムのワールドスタンダード上陸。

MTSAT/LRIT雲画像受信システム

DSR II

株式会社 **タイロス**
<http://www.kktiros.co.jp>
TEL042-314-0710/FAX042-314-0730

株式会社 分析センター

当社は40年にわたり各種化学分析サービスを皆様にご提供してまいりました。EPMA、粉末XRD、TG-DTA等、各種の最新機器による材料解析、各種調査試験等、お客様のご要望に沿った分析方法を御提案させていただきます。

(学校法人様向けの特別割引もございます。)

本社営業部: 〒101-0061 千代田区三崎町3-4-9 水道橋MSビル6F
TEL 03-3265-1726 FAX 03-3265-1706

第1技術研究所: 〒131-0032 墨田区東向島1-12-2
TEL 03-3616-1612 FAX 03-3616-1615

URL <http://www.analysis.co.jp>

貴社の新製品・最新情報を JGL に掲載しませんか？

JGL では、地球惑星科学コミュニティへ新製品や最新情報等をアピールしたいとお考えの広告主様を広く募集しております。本誌は、地球惑星科学に関連した大学や研究機関の研究者・学生に無料で配布しておりますので、そうした読者を対象とした PR に最適です。発行は年 4 回、発行部数は約 3 万部です。広告料は格安で、広告原稿の作成も編集部でご相談のります。どうぞお気軽にお問い合わせ下さい。

【お問い合わせ】

JGL 広告担当 宮本英昭
(東京大学 総合研究博物館)
Tel 03-5841-2830
hm@um.u-tokyo.ac.jp

【お申し込み】

日本地球惑星科学連合 事務局
〒113-0032 東京都文京区弥生 2-4-16
学会センタービル 4 階
Tel 03-6914-2080
Fax 03-6914-2088
office@jpgu.org
http://www.jpgu.org/meeting/

個人情報登録のお願い

このニュースレターは、連合大会登録システムに個人情報登録された方に当面无料で送付します。登録されていない方は、<http://www.jpgu.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。どなたでも登録できます。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 2007年大会

2007年 5月 19日(土) - 24日(木) 会場:幕張メッセ国際会議場

一般公開プログラム 5月19日(土) - 20日(日) 参加費無料

『21世紀のフロンティア』『地球・惑星科学トップセミナー』『高校生によるポスター発表』『キッチン地球科学』『地球惑星科学の教育とアウトリーチ(地学教育)』

Designed by Maki T.

主催: 日本地球惑星科学連合

日本宇宙生物科学会 日本応用地質学会 日本海洋学会 日本火山学会 日本岩石鉱物鉱床学会 日本気象学会 日本鉱物学会
日本国際地質学会 日本古生物学会 日本沙漠学会 資源地質学会 日本地震学会 日本写真測量学会 日本情報地質学会 人文地理学会
日本水文科学会 水文・水資源学会 生態工学学会 生命の起源及び進化学会 石油技術協会 日本雪氷学会 日本測地学会 大気化学研究会
日本堆積学会 日本第四紀学会 日本地学教育学会 地学団体研究会 日本地下水学会 日本地球化学会 地球電磁気・地球惑星圏学会
日本地形学連合 日本地質学会 日本地熱学会 地理科学学会 日本地理学会 日本地理教育学会 地理教育研究会 地理情報システム学会
東京地学協会 東北地理学会 日本粘土学会 日本農業気象学会 物理探査学会 日本陸水学会 日本リモートセンシング学会 日本惑星科学会

協賛: 日本高圧力学会 日本サンゴ礁学会 日本大気電気学会 日本天文学会

後援: 日本学術会議 文部科学省 気象庁気象研究所 気象庁地磁気観測所 海上保安庁海洋情報部 国土交通省国土地理院 北海道立地質研究所
宇宙航空研究開発機構 海洋研究開発機構 建築研究所 国立科学博物館 国立環境研究所 産業技術総合研究所 情報通信研究機構
森林総合研究所 石油天然ガス・金属鉱物資源機構 土木研究所 日本原子力研究開発機構 農業環境技術研究所
農業・食品産業技術総合研究機構 農林工学研究所 物質・材料研究機構 防災科学技術研究所 理化学研究所 国立教育政策研究所
高エネルギー加速器研究機構 自然科学研究機構国立天文台 情報・システム研究機構国立極地研究所 情報・システム研究機構統計数理研究所
資源・環境観測解析センター 資源探査用観測システム・宇宙環境利用研究開発機構 地農子知総合研究振興会 地球科学技術総合推進機構
地球環境産業技術研究機構 電力中央研究所 日本宇宙フォーラム 日本地研センター 深田地質研究所 全国地質調査業協会連合会
東京都地質調査業協会 日本機械学会 日本建設機械化協会 日本航空宇宙学会 日本測量協会 日本分析機器工業会 電子情報通信学会
科学技術振興機構 日本科学未来館 土木研究所 地土木研究所