



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 9  
February, 2013 No. 1

## NEWS

|                   |   |
|-------------------|---|
| 2013年を新たな発展の礎に    | 1 |
| 日本地球惑星科学連合2013年大会 | 2 |
| 秋の公開講演会報告         | 5 |
| 学習指導要領改訂と地学教育への影響 | 6 |

## TOPICS

|                    |    |
|--------------------|----|
| 富士山の大规模噴火はあるか      | 7  |
| 地形学と地理情報システム (GIS) | 9  |
| 太陽活動の異変?           | 11 |

## BOOK REVIEW

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 地熱エネルギー — 地球からの贈りもの — | 14 |
| INFORMATION           | 15 |

# JGL

Japan Geoscience Letters

2013 No. 1

## NEWS

## 2013年を新たな発展の礎に — 連合大会への論文投稿のお願い —



公益社団法人 日本地球惑星科学連合 会長  
津田 敏隆 (京都大学)

昨年5月に木村学前会長から役職を引き継ぎました。微力ながら日本地球惑星科学連合 (JpGU) の活動を振興させるべく努力しています。加盟学協会との共存共栄を図りつつ、地球惑星科学コミュニティの発展に努める所存ですので、引き続き会員の皆様のご支援をお願い申し上げます。

さて、JpGUは公益社団法人として2011年12月に認定を受けていますが、さらに2012年8月3日付けで“JpGU”が商標登録されました。JpGUが国内外で広く知られ、社会的にも影響力を持つ組織になるように発展させたいと思います。地球惑星科学は自然現象の科学的理解を基礎に、安全・安心で持続的発展可能な社会を実現すべく、研究成果を還元する責務があると思います。そのためにも、本年5月19～24日の6日間に幕張メッセで開催されます連合大会に是非ともご参加下さい。幸いにも昨年を上回る181という多くのセッションが提案されており、JpGUの5つのサイエンスセッションである宇宙惑星科学、大気水圏科学、地球人間圏科学、固体地球科学、地球生命科学が主導する約140の固有セッションに加え、複数領域に関わる融合セッションも多く開かれます。

パブリック・教育アウトリーチでは「高校生ポスター発表」、「地球・惑星科学トップセミナー」、および小中高生にも科学成果を紹介するセッションが企画されています。男女共同参画では「イクメンプロジェクトと科学者のワーク・ライフ・バランス」、また「新規ジオパーク公開審査とジオパークの紹介」に関するセッションが開かれます。とくにJpGUが推奨する7つのユニオンセッションには、JAXA・NASA共同の宇宙ミッション、ビッグデータ、惑星探査、学際融合課題に関係した企画が選ばれています。例年、日本学術会議・地球惑星科学委員会とJpGUが共同主催する「地球惑星科学の進むべき道」では地球惑星科学分野の将来展望と、ロードマップを

進めるうえで重要な大型研究プロジェクトを議論します。一方、「地球科学者の社会的責任」では、巨大災害に際して科学者が行政・社会に対して適切に情報発信することの重要性を議論します。

今年のセッションの約1/4にあたる44が国際セッションですが、連合の活動自体も益々国際化してきており、今後の国際対応の進路を真剣に考える時期になっています。すでに連携協定を交換しています EGU (欧州地球科学連合)、AOGS (アジアオセアニア地球科学会)、AGU (アメリカ地球物理学連合) との協調のもとで、JpGUが欧米に対する極をなし、同時に AOGS とも協力してアジアにおける主導的立場を保つことが重要だと考えています。なお、2014年には AOGS が札幌で開催されることになりましたが、JpGU は日本学術会議・地球惑星科学委員会と協力して LAC (Local Advisory Committee) を結成し、AOGS の開催を全面的に支援することにしました。

ところで、JpGU 独自に国際論文誌を発行することが積年の課題でしたが、2014年初にジャーナル創刊号を発行すべく歩を進めることができそうです。すでに、JpGU 参加学協会等からの積極的なご推薦を得て、論文編集委員会および運営委員会が構成されています。専門分野のレビュー論文に加えて、連合大会で発表された優秀な講演を中心に selected paper を採択することを検討しています。JpGU のジャーナル “Space Geosphere (仮称)” が日本の地球惑星科学の成果を世界に発信するプラットフォームに育つことを夢見ています。ユニオンセッション「オープンアクセス電子ジャーナルと学術出版の将来」を企画していますので、議論の輪を広げていただきたいと思います。

今年も連合大会が、活発に成果公表・情報交換する機会となり、我々のコミュニティの意見集約をするフォーラムになると期待しています。連合大会への講演申し込みを2月15日まで受け付けておりますので、是非とも積極的なご参加をお願い申し上げます。皆様と幕張でお会いするのを楽しみにしています。

# 日本地球惑星科学連合 2013 年大会

2013 年大会委員長・学協会長会議議長 石渡 明 (東北大学 東北アジア研究センター)

新任の学協会長会議議長として 2013 年大会の委員長を務めることになりました。私は日本地質学会の会長で、本連合をはじめ日本鉱物科学会(評議員)、日本火山学会、東京地学協会、地学教育学会、地学団体研究会、また米国地球物理連合(AGU)、米国地質学会(GSA)にも加入しております。どうぞよろしくお願いたします。私の手許に本連合の前身の 1991 年のプログラムがありますが、当時は地震学会、地球電磁気・地球惑星圏学会、日本火山学会、日本測地学会、日本地球化学会の 5 団体の合同大会でした。1993 年には 12 団体(シンポジウム共催を含む)になり、今年には 49 団体となって、連合自体も 2008 年に一般社団法人、2011 年末には公益社団法人になりました。2012 年大会では 42 の国際セッションを含む 177 のセッションが行われ、約 7,318 名(金環日食観測会の約 1,500 名を含む)が参加して 3,876 件の発表が行われました。そして、2011 年大会に 2 セクションで始まった「学生優秀発表賞」もこの大会では 4 セクションで設けられ、38 件の発表に賞が授与されました(私も審査員でした)。本連合は毎年着実に発展しており、今後は近隣諸国からの参加者誘致、海外の地球科学関連の連合組織との連携が一層重要になるでしょう。私は 2011 年の東日本大震災で被災し、大学の建物の耐震補強工事のために、昨年の 10 月から半年以上、また避難先での仕事を余儀なくされます。日本はまだ大震災からの復興途上です。2013 年大会は例年通り幕張メッセ国際会議場で 5 月 19 日(日)から 24 日(金)に行われます。皆様には、地球惑星科学への国民の期待に応えるべく研究に励んでいただき、2013 年大会にすばらしい研究成果を持ち寄っていただくよう、期待しております。2013 年大会への積極的なご参加・ご協力をお願いいたします。



をご存じでしたら、ご周知・ご参加の呼びかけにぜひご協力ください。

## O-03「地球・惑星科学トップセミナー」

地球惑星科学分野における最新の成果を、招待講演者に分かりやすく紹介していただくアウトリーチセッションです。(招待講演のみ)

## O-04「イクメンプロジェクトと科学者のワーク・ライフ・バランス」

研究者の研究と育児・家事との両立「ワーク・ライフ・バランス」は、女性のみならず男性にとっても大きな課題です。このセッションでは、関係する政策担当者、企業・法人の方、そして男性研究者の育児経験者「イクメン」を招待し、個々の体験談に加えて、研究者のワーク・ライフ・バランスが国の政策と関連してどのように変わっていくかという視点でシンポジウムを開催します。(招待講演のみ)

## O-05「日本のジオパーク — 新規ジオパーク公開審査とジオパークの紹介 —」

日本ジオパーク委員会による、日本ジオパークネットワーク新規加盟申請地域審査のプレゼンテーションと質疑応答を公開で行います。ジオパークの見どころをどうわかりやすく見せているか、運営体制はどうか、などについて各候補地域が発表し、活発な議論が行われます。今回は新規申請地域が例年より多くなる見込みで、恒例の既存ジオパークの見どころ紹介の時間はなくなるかもしれません。(招待講演のみ)

## ユニオンセッション ★は国際セッション

★ U-01「International Cooperation in Earth Planetary Science Project — Centering on NASA-JAXA Joint Project —」

本セッションでは、日本(JAXA)と米国(NASA)が世界を牽引している地球惑星科学分野の大型国際宇宙研究開発プロジェクトについて、各プロジェクトリーダーが、成果とその意義、今後の展望について語ります。太陽系科学分野からはジオテイルとひので衛星、地球環境観測分野からは熱帯降雨観測衛星(TRMM)とその発展である全球降水観測計画(GPM)、そして 2012 年に打ち上げられたはずの衛星(GCOM-W1)

## セッションの紹介

2013 年大会プログラム委員長  
河宮 未知生  
(海洋研究開発機構)



2013 年度の連合大会のプログラム委員長を務めます河宮と申します。普段は海洋研究開発機構で、生物・化学過程を含んだ気候モデル「地球システムモデル」による温暖化予測の研究に携わっています。連合が推進する「分野間連携」が重要となる課題に取り組んでいることもあり、連合の発展に少しでも貢献したいという思いからプログラム委員長をお引き受けしました。中本前委員長や濱野大会運営委員長による前年までの方針を継承して、特にポスター講演を重視した大会運営に努める所存です。また今回からプログラム局とセッション選出プログラム委員長からなる「拡大プログラム局」を設置することで、セッションの配置等に関する大局的な検討が進み、大会の活性化につながることを期待されます。皆様の意欲的なセッション提案をお待ちしておりますので、よろしくお願いいたします。

## パブリックセッション(一般公開プログラム)

O-01「防災教育 — 災害を乗り越えるために私達が子ども達に教えること 2」

昨年に引き続き、包括的な防災教育の構築を目指します。今年は、地震災害(東北沖太平洋地震で分かったこと)と火山災害(雲仙普賢岳から富士山へ伝えること)を取り上げると共に、医療の分野から「災害派遣医療チーム」についての講演があります。また、昨年取上げた法律と行政の分野をさらに深めるために、それぞれ「学校と災害法」および「事前対応と初動体制」の講演があります。(招待講演のみ)

O-02「高校生によるポスター発表」

高校生が気象、地震、地球環境、地質、太陽系などの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。地球惑星科学分野の第一線の研究者と同じ会場で発表し、研究者と議論できる機会を提供します。優れた発表には表彰も行っています。

※ 発表は web ページから受け付けます。

※ できる限り多くの高校に案内する予定ですが、皆さまのお近くで理科教育に熱心に取り組まれている先生方や学校関係者の方々

等を取りあげます。(招待講演のみ)

★ U-02「Global Data Sciences in the Big Data Era --- Global Data Management and System」  
科学データを活用するためのシステム・技術・体制・制度は、地球惑星科学研究が社会の要請に応えるための根幹です。学術会議と連携した ICSU-WDS (World Data System) の日本での国際オフィス開所、GEOSIS における DIAS (データ統合・解析システム) 等の取り組みを軸にしつつ、国内外の幅広い分野とコミュニティにおけるデータ問題を討議します。

U-03「生命-水-鉱物-大気相互作用」  
地球における生命活動は、さまざまな物理・化学的なダイナミズム及びプロセスと密接に関わっています。その本質とは 40 億年変わることのない、生命、水、鉱物 (固体地球)、大気の間で多元的に生じる相互作用です。本セッションは、この生命-水-鉱物-大気相互作用を解き明かすことを目指し、多様な分野における研究者のアイデアと研究手法の連携の場を提供します。

U-04「オープンアクセス電子ジャーナルと学術出版の将来」  
日本地球惑星科学連合では、オープンアクセス電子ジャーナルの 2014 年刊行を目指して準備中です。本件は、「国際情報発信強化」といった日本の科学会全体が直面している課題を背景としています。本セッションでは、オープンアクセス電子ジャーナルの概念、ビジネスモデル、学術出版の将来、地球科学研究に与える影響について、他分野の招待講演者も含めて幅広く情報交換するとともに議論を行います。(招待講演のみ)

U-05「地球惑星科学の進むべき道 (5) : 大型研究のありかた」  
日本学術会議による大型研究計画とりまとめは、日本における大型研究のありかたを変えようとしている科学的価値にとどまらず、コミュニティにおける議論とその結果としての支援を受けた計画に高い評価が与えられます。本セッションにおいては、地球惑星科学分野における大型計画を俯瞰し、議論することで、分野として推進すべき計画に対する共通認識をつくってゆくことを目指します。

U-06「地球科学者の社会的責任」  
東日本大震災後の被害想定、イタリアでの地震学者の裁判、原子力発電所の活断層調査など、地球科学は社会の意思決定と深く関わっています。本セッションでは、東日本大震災からのメッセージ、原子力発電所

アセスメントと地球科学、安全安心に関わる科学情報発信という 3 部構成で、地球科学者の社会的責任に関する議論の場を提供します。招待講演を優先しますが一般講演も歓迎します。

U-07「太陽系小天体研究の新展開」  
太陽系小天体は、惑星形成期の記憶を保つ始原天体や、地球に水・有機物等の物質を供給したシステムの担い手などを含み、地球惑星科学に独自の重要な貢献をもたらします。本セッションでは、地球接近 C 型小惑星からの試料回収をめざす「はやぶさ 2」や木星の氷衛星内部を探る「JUICE」等の探査計画を踏まえ、観測や分析、理論等の研究と併せた総合的な議論によって、新たな展開を探ります。

## 各種お知らせ

◆**会員登録について**  
日本地球惑星科学連合は、日本の地球惑星科学関連分野のコミュニティを統合し、地球惑星科学分野の一層の発展を図ることを目的として設立された学術団体です。関係者の皆さまには、ぜひこの機会に日本地球惑星科学連合に入会していただけますようお願いいたします。会員には、連合大会参加費が一般参加費と比べて大幅に割引されます。入会手続き及びその詳細は、連合 HP (www.jpogu.org) をご参照ください。

◆**個人会員登録の更新にご協力下さい**  
2013 年会費は、1 月より支払可能となっています。大会 HP から個人会員登録・更新をお願いいたします。

◆**参加登録・予稿投稿について**  
大会 HP から、個人会員登録を行って取得した個人 ID 番号で、参加登録・予稿投稿をお願いします。なお、決済が完了した参加登録及び予稿投稿については、料金の返金は行えません。予めご了承ください。

**大会初日の受付は大変込み合いますので、初日からご参加いただく場合は、必ず事前参加登録をお済ませください。**

**大会参加登録はお済みですか？**  
■事前参加登録■  
5月7日(火) 17:00 締切

◆**予稿集 CD-ROM 及び事前送付について**  
予稿原稿は全てウェブよりダウンロードしていただく形式になりました。CD-ROM 及び事前の郵送物は廃止いたします。プロ

グラム・名札などは、大会当日に会場でお渡しとなりました。詳細については、後日ウェブやメールでお知らせいたしますので、ご注意ください。

◆**保育ルームについて**  
連合大会期間中、保育をご希望される方に、会場に隣接する千葉市認定保育施設 (会場より徒歩約 5 分) をご紹介いたします。また、保育室の利用につきまして、日本地球惑星科学連合より金銭的補助をいたします。施設詳細及び利用方法、保育料補助申請などについては、大会 HP をご参照ください。

◆**会合 (小集会・夜間集会) のお申込み**  
連合大会では、空いている会場を、小集会や夜間集会に提供しています。申し込みは、プログラム日程決定後、先着順で受け付けます。ただし、会場内の部屋数に限りがあります。ご希望に添えない場合がありますが、ご了承ください。  
部屋使用料金、お弁当等の詳細は大会 HP の「会合のお申込み」をご覧ください。会合受付終了後、幕張メッセお弁当受付担当へ直接ご発注ください。

■会合申込み受付開始■  
3月中旬予定  
■会合時のお弁当申込み受付開始■  
4月下旬予定

◆**アルバイトスタッフの募集について**  
大会に参加される学生の皆様を中心に、余裕のある時間帯に大会運営のお手伝いをしていただける方を募集いたします。  
★募集職種：受付係、口頭発表会場係、ポスター会場係、クローカー係、他。  
★勤務期間：2013/5/19(日)～24(金)  
★勤務場所：幕張メッセ国際会議場内  
内容の詳細やお申込方法については、大会 HP をご参照ください。勤務日や勤務会場等、可能な限り調整いたしますので、「プログラム日程」を確認の上、勤務可能な日時及びご希望をお知らせください。

お近くのご友人をお誘い合わせの上、お申込ください。多くの皆様のご協力をお待ちしています。

**連合大会アルバイト大募集!**  
スタッフと一緒に大会運営をお手伝いください  
■アルバイト応募受付開始■  
**3月15日(金) 予定**  
※定員に達し次第、締め切らせていただきます

## ◆展示企画 NASA hyperwall 初参加!



会場の1, 2階では、様々な企業・研究機関・大学・学協会・書籍出版社等による展示が行われます。2013年大会では、NASAも出展参加し、hyperwallを使ったミニレクチャーが毎日行われる予定です。展示企画もご注目ください。

## 開催セッション一覧表

★は国際セッション

## ユニオン (U)

- ★U-01 NASA-JAXA Joint Project
- ★U-02 Global Data Sciences -- Global Data System
- U-03 生命-水-鉱物-大気
- U-04 JpGU ジャーナル
- U-05 進むべき道(5):大型研究
- U-06 地球科学者の社会的責任
- U-07 太陽系小天体研究の新展開

## パブリック (O)

- O-01 防災教育
- O-02 高校生発表セッション
- O-03 地球惑星トップセミナー
- O-04 イクメンプロジェクト
- O-05 日本のジオパーク

## 宇宙惑星科学 (P)

- ◆惑星科学 (PS)
  - ★P-PS01 Future outer solar system explorations
  - ★P-PS02 Planetary processes
  - ★P-PS03 Rotation of the Moon and Mars
  - ★P-PS04 Mars
    - P-PS21 惑星科学
    - P-PS22 来たる10年の月惑星探査
    - P-PS23 月の科学と探査
    - P-PS24 隕石解剖学
    - P-PS25 宇宙物質
- ◆太陽地球系科学・宇宙電磁気学・宇宙環境 (EM)
  - ★P-EM05 Space Weather
  - ★P-EM06 MTI coupling
  - ★P-EM07 Inner Magnetosphere
  - ★P-EM08 Upper atmosphere imaging from space
  - ★P-EM09 Lightning and TLEs
    - P-EM26 太陽圏
    - P-EM27 宇宙プラズマ
    - P-EM28 磁気圏-電離圏結合
    - P-EM29 大気圏-電離圏
    - P-EM30 磁気圏
- ◆宇宙惑星科学複合領域・一般 (CG)
  - ★P-CG10 Instrumentation for space science
  - P-CG31 惑星大気圏・電磁圏
  - P-CG32 太陽系年代学の新展開

## 大気水圏科学 (A)

- ◆大気科学・気象学・大気環境 (AS)
  - ★A-AS01 TC-ocean interaction
  - A-AS21 大気化学
  - A-AS22 成層圏過程と気候
  - A-AS23 極端気象

A-AS24 放射能汚染の科学-空・陸

## ◆海洋科学・海洋環境 (OS)

A-OS25 海洋生態系モデリング

## ◆水文・陸水・地下水学・水環境 (HW)

- ★A-HW02 Asian monsoon
- A-HW26 同位体水文学 2013
- A-HW27 都市域の地下水・環境地質
- A-HW28 水・物質循環と陸上生態系
- A-HW29 水循環・水環境
- A-HW30 水文地質と物質循環
- A-HW31 水分野のキャリアパス

## ◆雪氷学・寒冷環境 (CC)

- ★A-CC03 Changes in Northern Eurasia and Arctic
- A-CC32 雪氷学
- A-CC33 氷床・氷河コア

## ◆古環境・長期気候変動 (PE)

A-PE34 古気候・古海洋

## ◆地質環境・土壌環境 (GE)

★A-GE04 Mass Transport and Environ Assessment

## ◆大気水圏科学複合領域・一般 (CG)

- ★A-CG05 Tropical ocean-atmosphere interaction
- ★A-CG06 Continental-Oceanic Mutual Interaction
- A-CG35 中部山岳地域の環境変動
- A-CG36 陸域・海洋相互作用:流域
- A-CG37 統合的な陸域・大気研究
- A-CG38 北極域
- A-CG39 衛星による地球環境観測
- A-CG40 データ展覧会

## 地球人間圏科学 (H)

## ◆地理学 (GG)

- ★H-GG01 GLP
- ★H-GG02 Landscape appreciation
- H-GG21 資源・環境の利用・管理

## ◆地形学 (GM)

- ★H-GM03 Geomorphology
- H-GM22 地形

## ◆第四紀学 (QR)

- H-QR23 平野地質
- H-QR24 ヒト-環境系

## ◆社会地球科学・社会都市システム (SC)

- ★H-SC04 IHDP
- H-SC25 人間環境と災害リスク

## ◆防災地球科学 (DS)

- ★H-DS05 Postsunami Restoration Sustainability
- ★H-DS06 Landslides
- ★H-DS07 G-EVER
- ★H-DS08 Natural hazard impact on technosphere
- H-DS26 津波とその即時予測
- H-DS27 地質災害と前兆
- H-DS28 海底地すべり

## ◆応用地質学・資源エネルギー利用 (RE)

H-RE29 温暖化防止

## ◆計測技術・研究手法 (TT)

- ★H-TT09 GIS
- H-TT30 地理情報システム
- H-TT31 環境リモートセンシング
- H-TT32 同位体環境学の創出

## ◆地球人間圏科学複合領域・一般 (CG)

- H-CG33 堆積・侵食と地球表層環境
- H-CG34 閉鎖系内の生物システム

## 固体地球科学 (S)

## ◆測地学 (GD)

- S-GD21 測地学一般
- S-GD22 重力・ジオイド

## ◆地震学 (SS)

- ★S-SS01 Slip to the Trench
- ★S-SS02 Earthquake predictability
- S-SS23 リアルタイム地震情報
- S-SS24 地震波伝播

- S-SS25 内陸地震
- S-SS26 地殻構造
- S-SS27 地震活動
- S-SS28 地震発生の物理・震源過程
- S-SS29 断層レオロジーと地震発生
- S-SS30 地震予知
- S-SS31 海溝型巨大地震
- S-SS32 活断層と古地震
- S-SS33 強震動・地震災害
- S-SS34 地殻変動
- S-SS35 巨大地震の強震動津波予測

## ◆固体地球電磁気学 (EM)

- S-EM36 地磁気・古地磁気
- S-EM37 地球内部電磁気

## ◆地球内部科学・地球惑星テクトニクス (IT)

- ★S-IT03 Earth and Planetary Cores
- ★S-IT04 Mineral physics, dynamics of deep Earth
- ★S-IT05 Oceanic plate: origin to destruction
- ★S-IT06 Geofluids
- S-IT38 レオロジーと物質移動
- S-IT39 地球深部科学

## ◆地質学 (GL)

- S-GL40 年代学・同位体
- S-GL41 地域地質と構造発達史

## ◆資源・鉱床・資源探査 (RD)

S-RD42 鉱液の実態解明

## ◆岩石学・鉱物学 (MP)

- S-MP43 変形岩と変成岩
- S-MP44 鉱物の物理化学
- S-MP45 環境ナノ鉱物学
- S-MP46 水素中性子地球科学
- S-MP47 メルト-延性-脆性岩体

## ◆火山学 (VC)

- S-VC48 活動的火山
- S-VC49 火山防災
- S-VC50 火山ダイナミクス・素過程
- S-VC51 火山とテクトニクス
- S-VC52 火山の熱水系
- S-VC53 火山・火成活動と長期予測

## ◆固体地球化学 (GC)

S-GC54 固体地球惑化

## ◆計測技術・研究手法 (TT)

- ★S-TT11 Exploration Geophysics
- S-TT55 空中地球計測
- S-TT56 地震観測・処理システム
- S-TT57 合成開口レーダー
- S-TT59 HPCと固体地球科学の未来

## ◆固体地球科学複合領域・一般 (CG)

- ★S-CG07 Collision, Subduction, and Metamorphism
- ★S-CG08 Off-arc volcanism
- ★S-CG09 DCC
- ★S-CG10 Continental crust and Project IBM
- S-CG60 地層処分
- S-CG61 岩石・鉱物・資源
- S-CG62 スロー地震
- S-CG63 流体と洗み込み帯
- S-CG64 断層帯の化学
- S-CG65 応力と地殻ダイナミクス
- S-CG66 プレート収束帯の変形運動
- S-CG67 海洋底地球科学
- S-CG68 島弧のジオダイナミクス

## 地球生命科学 (B)

## ◆宇宙生物学・生命起源 (AO)

★B-AO01 Astrobiology

## ◆地球生命科学・地圏生物圏相互作用 (BG)

- B-BG21 海底下の大河
- B-BG22 サンゴ礁学

## ◆古生物学・古生態学 (PT)

- B-PT23 地球史解読
- B-PT24 地球生命史
- B-PT25 化学合成生態系の進化

B-PT26 古代ゲノム  
B-PT27 顕生代多様性変遷  
B-PT28 人類進化と気候変動

◆古海洋学 (PO)

★B-PO02 Proxies for Biogeosciences

教育・アウトリーチ (G)

G-01 小中学校の教育  
G-02 高校の地球惑星科学教育  
G-03 学部教育の現状と課題  
G-04 アウトリーチ

領域外・複数領域 (M)

◆ジョイント (IS)

★M-IS01 Atmospheric Electricity

★M-IS02 Global Data Sciences -- Global Data System

M-IS21 地球流体力学  
M-IS22 宇宙気候学  
M-IS23 地球掘削科学  
M-IS24 生物地球化学  
M-IS25 津波堆積物  
M-IS26 ガスハイドレート  
M-IS27 光エネルギーを巡る進化  
M-IS28 遠洋域の進化  
M-IS29 巨大地磁気誘導電流  
M-IS30 地震・火山電磁気現象  
M-IS31 結晶成長：界面・ナノ現象  
M-IS32 ジオパーク  
M-IS33 海底マンガン鉱床

◆地球科学一般・情報地球科学 (GI)

M-GI34 情報地球惑星科学

◆応用地球科学 (AG)

M-AG35 原発事故放射能の環境動態

◆宇宙開発・地球観測 (SD)

★M-SD03 GEO Carbon

★M-SD04 New science opened by EISCAT\_3D radar

M-SD36 宇宙農業

◆計測技術・研究手法 (TT)

M-TT37 地図・空間表現

M-TT38 地球化学の最前線

M-TT39 ソーシャルメディア

M-TT40 低周波が繋ぐ多圏融合物理

◆その他 (ZZ)

M-ZZ41 地球惑星科学の科学論

M-ZZ42 PALEO 研究の最前線

NEWS

## 秋の公開講演会報告

「これからフライドチキンを食べるときには、自分はいま、恐竜を食べるんだと思ってください」との、小林快次先生（北海道大学総合博物館）の言葉に会場が湧いた。2012年11月25日（日）、秋の公開講演会が東京大学理学部の小柴ホールにて行われた。秋の公開講演会は昨年からはじめ、今回は2回目である。150名ほどの来場者には、中学生や小学生の姿が以前より目立っていた。

中村正人先生（JAXA）の挨拶で始まった今回の講演会は、「富士山の大規模噴火はあるか」を藤井敏嗣先生（NPO 環境防災総合政策研究機構）、「スプライト・オーロラから迫る新しい宇宙－地球観」を高橋幸弘先生（北海道大学）、「恐竜の鳥類化」を小林快次先生にお話いただいた。それぞれ聴衆の関心を強く引く内容で、かつ講演者がそれぞれにわかりやすく話をされた成果もあって、アンケート結果も大変好評で、「話がわかりやすく、とても興味深かった」「今後も続けていただきたい」というコメントが多く寄せられた。

富士山の大型噴火についての講演では、富士山噴火の仕組みのみならず、災害に対しての心構えについても来場者にインパクトある講演だった。また、スプライトの紹介では、NHKの協力のもと撮影された映像が多く紹介された。会場が暗くなりスプライトが輝くと、その美しさやサイエンスへの魅力を紹介する演者の力強い講演に多くの若い人が魅了された。



藤井先生の講演を聴く聴衆。ノートを熱心にとる小学生もいた。

広報普及委員会・秋季講演会担当 横山 広美（東京大学）

広報普及委員会は地球惑星科学の魅力を伝えると同時に連合の存在を知っていただくため、今後も秋の講演会を継続的に行っていきたいと考えている。ご尽力いただいた講演者の先生方および、当日の準備に尽力いただいた事務局の皆様へ厚く感謝いたします。

# 学習指導要領改訂と地学教育への影響

## — 次期改訂に備えて —

教育問題検討委員会教育課程小委員会委員長 宮嶋 敏 (埼玉県立深谷第一高校)

教育問題検討委員会主催の初めての学習会となる「学習指導要領改訂と地学教育への影響 次期改訂に備えて」が、2012年12月2日、東京都立両国高校を会場にして、33名の参加を得て行われた。

今年度から新しい高等学校学習指導要領が理科・数学において先行実施の形で始まった。必修の方式が物理・化学・生物・地学の基礎を付した4科目から3科目を選択することになり、「地学基礎」の履修率に注目が集まっていた。初年度の履修者数は全国で8万人強であったが、2年次に開講する高校が多いことを反映して、2013年度には、23万人以上の生徒が選択をし、現行学習指導要領下での地学の履修率の2.5倍以上に増加する。なお2014年度が教育課程の完成年度であり、履修率はさらに増加が期待できる。

今回の学習指導要領改訂の過程で日本地球惑星科学連合(以下 JpGU)が発足し、地球惑星科学系学協会の総意として望ましい地学教育の在り方に関する提言等を数度にわたり行った。高校必修科目「教養理科(仮称)」の提言は実現しなかったが、中央教育審議会(以下中教審)やその作業部会に対して何らかの影響を与えた可能性がある。

学習指導要領の改訂は、ほぼ10年毎に行われているが、我々の理想とする地学教育の姿を学習指導要領に反映させるためには、改訂のプロセスを理解し、節目となる各々の時期に効果的な提言を行うことが必要である。

学習会は、今回の学習指導要領改訂の様々な動き(中教審の諸会合の経過や決定事項)及び JpGU の提言に関して、それらを時系列で整理し対照させることにより、我々

の活動の適時性や効果のほどを解明することを狙ったものである。

講師として学習指導要領改訂に文部科学省サイドで関わった教科調査官の田代直幸氏(写真1)、及び学習指導要領解説作成委員の都立白鷗高校の内記昭彦氏をお招きし、改訂の経過について講義をいただいた。また JpGU からは、筆者がこの間の教育問題検討委員会の活動報告を行った。



写真1 田代直幸教科調査官の講演

田代氏からは、今回の学習指導要領改訂に関する JpGU の動きは、かなり良い線を行っていたとの評価をいただいた。その上で、次期学習指導要領に影響を及ぼすには、次の点が重要であるとの指摘があった。

- ・地学を学ぶことが、減災や防災に大いに役立つことをデータで示すこと。
- ・文部科学省事務官(文系出身が多い)に地学教育の必要性を理解させ、現施策をポジティブに評価した上で、今後の改善ビジョンを示すこと。

・学習指導要領改訂に大きな影響を及ぼす文部科学省教育課程課長等に、JpGU の活動や地学教育の現状などを直接伝える機会をもつこと。

・ JpGU が地学系内の意見をまとめ、文部科学省との窓口役を十分に果たすこと。

・いつでも提言を提出できるよう、学習指導要領改訂が行われていない時期にも準備を怠らないこと。

総合討論(写真2)では、様々な意見が活発に出されたが、地学系内の論理は、必ずしもそのまま世論(国民・文部科学省・中教審)を納得させるものではなく、地学系内で議論が盛り上がりれば盛り上がるほど、細心の注意を払って、それを外部に訴える必要性を認識した。

今後、教育課程小委員会は、今回の学習会の内容を精査し、学習指導要領改訂の狭間である現在、次期改訂に向けた対応策を立案し、実行に移すことを喫緊の課題として活動していきたい。



写真2 総合討論の様子

10<sup>th</sup>  
ANNIVERSARY

Annual Meeting  
Asia Oceania Geosciences Society  
24 to 28 June, 2013  
Brisbane

More Information:  
[www.asiaoceania.org/aogs2013](http://www.asiaoceania.org/aogs2013)  
Enquiries to [info@asiaoceania.org](mailto:info@asiaoceania.org)

# 富士山の大規模噴火はあるか

NPO 法人 環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所 藤井 敏嗣

最近、富士山噴火の話題がマスコミで取り上げられることが多い。しかしながら、現在噴火の兆候を示すデータがあるわけではない。日本最大の活火山として、また首都圏に近い火山として、噴火が発生した場合の影響が大きいがための注目度である。2011年3月の東北地方太平洋沖地震の影響も取りざたされている。富士山の噴火可能性は高まったのだろうか。富士山が次に噴火するとして、果たして首都圏に影響が及ぶような大規模な噴火はあるのだろうか。

## 富士山のマグマだまり

活火山の地下にはマグマだまりとよばれるマグマを蓄積する場所がある。マグマの蓄積は、深部で生成され上昇するマグマの流入速度と流出速度に大きな差がある場合や、マグマが周囲の岩石と密度的につりあう場合に起こりやすい。前者の例は、周囲の岩石の密度変化が著しいマントル-地殻境界、すなわちモホ面付近である。後者の例は、深さ10 km付近であることが多いが、さらに数 km 程度の深さに副マグマだまりが形成されることもある。

富士山のマグマだまりの深さにはいくつかの推定例がある。たとえば、富士山周辺の稠密観測網を活用した地震波トモグラフィーで見つかった25 km付近がそれよりも深い場所にある地震波低速度域、電磁気調査による地下の比抵抗構造解析で見つかった30 km以深の低比抵抗域である。また、富士山の噴出物の岩石学的検討からは、20 km以深と数 km 程度の深さの少なくとも2か所以上にマグマだまりが推定されている。噴火時に深部の主マグマだまりから上昇を開始してきたマグマが、浅部の副マグマだまりで分化したマグマとの混合を経て噴出した、というモデルが提唱されている(図1, Kaneko et al., 2010)。

2000年から2001年にかけて深部低周波地震が異常に活発化した当時、深部低周波地震が発生している深さ15 km付近にマグマだまりがあると考えられていた。しかし、前述の地震波トモグラフィーの結果からは、この部分に流体は存在するものの、マグマではなく二酸化炭素を多く含む熱水のようなものとするのが適当であるらしい。

マグマだまりの深さが10 km程度の場合には地殻変動観測などでマグマの蓄積を把握できるが、20 km以上の深さとなると検知することも困難である。

## 大地震と火山噴火

2011年3月にマグニチュード(M)9の東北地方太平洋沖地震が発生し、富士山を含む活火山への影響が懸念されている。

地震が火山噴火を誘発した例として、1707年のM8.5の宝永地震とその49日後の富士山宝永噴火、1990年のM7.8のフィリピン地震の約1年後に大噴火したフィリピンのピナツポ1991年噴火が特に有名である。

火山の周辺で地震が発生すると、マグマだまりの応力状態に変化が生じ、噴火準備が整っている場合には、これが引き金となって噴火が発生すると考えられる。地震によって引き起こされるマグマだまりへの静的応力変化は、これまでいくつかの地震で見積もられた例があるが、最大1 MPaで、多くの場合0.1 MPa程度である。

マグマ中に存在する揮発性成分が飽和状態にあれば、この程度の応力変化でも気泡量が増加してマグマの密度が下がるため、浮力を獲得し、上昇を開始することが考えられる。しかし、揮発性成分のうち最も多く含まれる水の場合、マグマ中の溶解度が数%程度と高いため通常のマグマが飽和状態に達するのは100 MPa程度の比較的低圧(深さ数 km)の場合である。マグマがより深部にある場合には、地震の影響でマグマだまりが少々減圧することがあっても飽和状態に至らない。一方、二酸化炭素は溶解度が低いいため、どの圧力でもマグマだまりが減圧すると飽和状態に達し気泡となるので、マグマの密度を下げる可能性は高い。しかし、もともと含まれている量が少ないため密度低下はわずかで、それによるマグマの上昇速度も速くない。このため、地震がきっかけでマグマの上昇が始まっても噴火に至るまでにはかなりの時間が必要になる。地震発生直後に噴火が発生するとは限らず、数年たってから発生す

るような場合はこのメカニズムによるであろう。

20世紀以降のM9を超える地震は東北地震以前に5例が知られているが、このいずれの場合も即日から数年以内に近隣の火山で噴火が発生している(藤井, 2011)。2010年のマウシ地震(チリ)はM8.8でやや規模が小さかったが、1年3カ月後にコルドンカウジェ火山の噴火が発生した。このようにM9の地震が発生すると周辺地域で例外なく火山噴火が誘発されているようにみえるのは、地震のマグニチュードが大きくなるほど、応力変化が生じる領域が広くなり、噴火準備の整った火山がその影響範囲に含まれる確率が高くなるからであろう。

このように考えると、東北地方太平洋沖地震の影響で火山噴火が生じる可能性は十分にあり、今後数年程度は東北地方から中部地方にかけての火山については注意が必要である。富士山もその候補の一つである。

## 9世紀の地殻活動との対比

巨大地震によって誘発される火山噴火とは別の観点からも、今後わが国の火山活動が活発化するという考えかたがある。その根拠は、日本列島の最近の地震活動が「大地動乱の時代」ともよばれる9世紀の状況に似ているという点である(津久井ほか, 2008)。

東北地方太平洋沖地震の震源域は貞観地震とほぼ同じなので、869年の貞観地震が

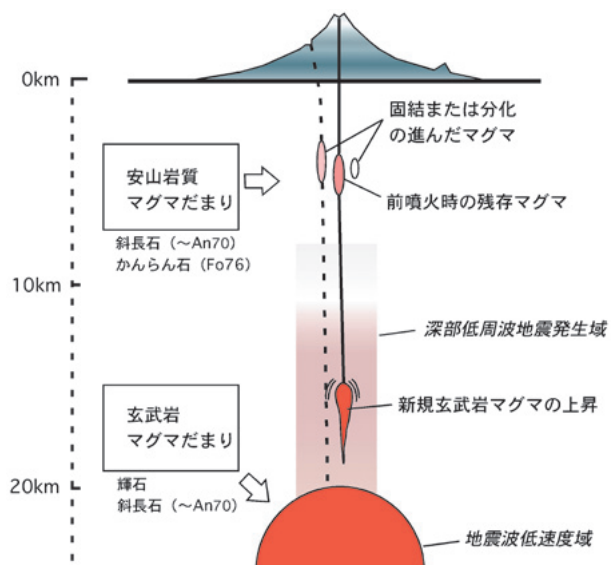


図1 富士山のマグマ供給システム (Kaneko et al., 2010 を改変)。

2011年の東北地方太平洋沖地震に対比される。863年の中越、羽越の地震は2004年、2007年の中越、中越沖地震に対比され、887年の仁和地震は、中央防災会議が数十年以内に発生する確率が高いとしている南海・東南海・東海地震に対比される。

このように各地で大地震が発生した9世紀後半は、噴火活動も著しく活発な時期であった。貞観地震より前であるが、富士山では864年から866年にかけて、歴史時代で最大量のマグマを噴出した貞観噴火が発生している。871年には鳥海山や新潟焼山で噴火が発生している。伊豆諸島でもこの時期活発な噴火が起こっている。伊豆大島、三宅島のほか、新島、神津島という千年に一度程度しか噴火しない火山でも噴火が発生している（津久井ほか、2008）。火山噴火は東北、伊豆諸島に限らず、九州でも活発であった。阿蘇山、鶴見岳、開間岳の噴火がこの時期に発生している。

2011年3月11日に巨大地震が発生した背景として、9世紀後半と同様に日本列島の地殻内の状況に何らかの異変が生じており、地震や火山活動の活発化が準備されていたと考えることができるかもしれない。もしそうならば、今後、富士山を含めた各地の火山で活動の活発化に注意する必要がある。

## 富士山の大规模噴火はあり得るのか

富士山で最近3200年間に発生した約100回の噴火の8割は、噴出物量がマグマ換算で2000万 $m^3$ 以下の小規模噴火である。1707年の宝永噴火の7億 $m^3$ や864-866年の貞観噴火の14億 $m^3$ のような大规模噴火はごく稀である（図2）。統計的には次の噴火は小規模噴火である可能性が大きいことになる。

しかし、スミソニアン博物館の集計によると、世界中では富士山の宝永噴火を上回る規模の爆発的噴火は最近200年間に15例あり、そのうち11例はそれぞれの国で史上初の噴火である。大航海時代以降は、世界の殆どの国には噴火記録が存在することから、世界の爆発的な大规模噴火の約8割は数百年以上の休止の後に発生したことになる。このことから、休止期間が長いと大规模で激しい噴火になりやすいことが分かる。

桜島や三宅島や伊豆大島火山などでは、噴火直後から次の噴火に向けてマグマの蓄積が連続的に行われていることが地殻変動観測によって分かっており、休止期間が長いほど大量のマグマが蓄積することになるので、大规模噴火につながる可能性が高いことが納得できる。したがって、300年以上の休止期を挟んだ富士山の次の噴火は宝永噴火と同様、大规模で爆発的噴火となる可能性もあることを想定しておいた方がよい。

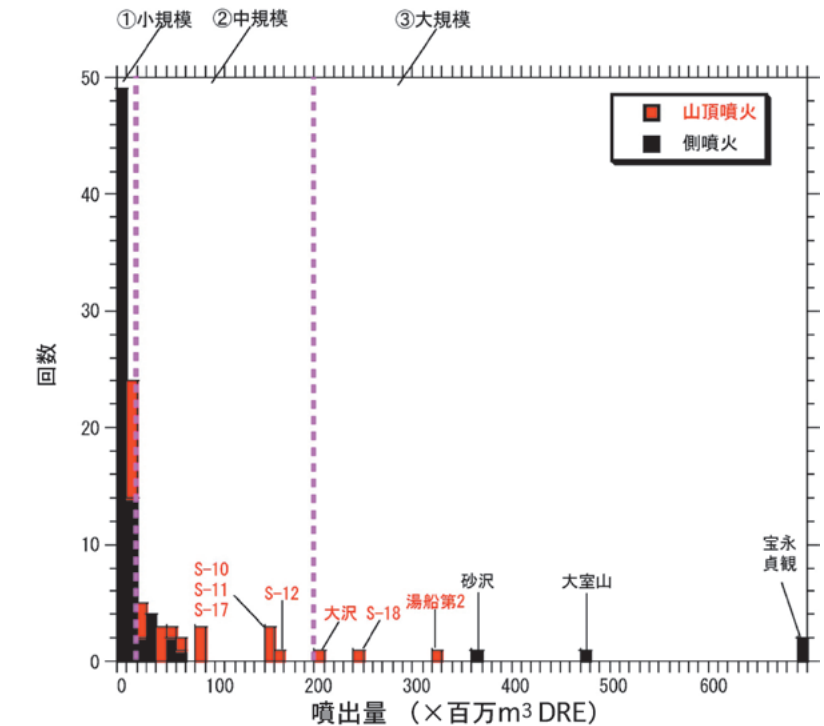


図2 富士山の最近3200年間の噴火（内閣府による）。このまとめが行われた当時、貞観噴火は宝永噴火と同程度の規模とされていたが、その後の調査で約2倍の14億 $m^3$ であることが分かっている。

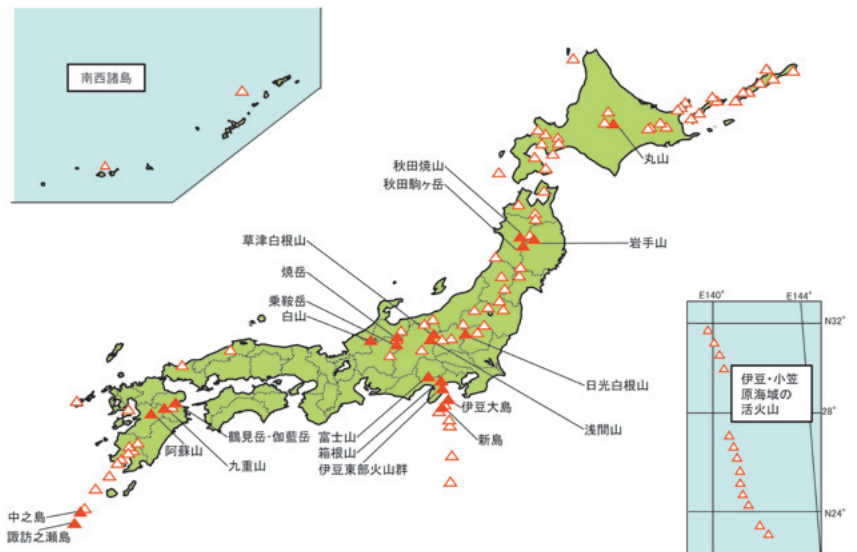


図3 東北地方太平洋沖地震に誘発された火山性地震が発生した火山（赤三角）とその他の活火山（白抜き三角）（気象庁による）。

## 噴火の接近はどの程度事前にわかるか

富士山の将来の噴火が避けられないとして、火山噴火の前兆はどの程度事前に捉えられるのだろうか。1977年の有珠山噴火以降、わが国のこれまでの火山噴火で確実に前兆として捉えられたのは、せいぜい噴火の数日前であり、何週間も前から確実な前兆を把握できたことはない。世界の場合でも、富士山のように玄武岩マグマを主体とする噴火では、数十時間から数十分前が大部分である。

ところが最近、公共放送の情報番組で富士山噴火には噴火予知の「1か月前ルール」があるので安心だという趣旨の放送が2度にわたって行われた。噴火1か月前には富士山直下で低周波地震が発生し、その後地震の群発へと移行し噴火に至るので、噴火の1



か月前には噴火を予告してもらえらるから安心だというものである。宝永噴火の1か月前頃から富士山直下で地震や鳴動があったという古文書解析の結果を受けてのことらしい。

しかし、300年前の噴火時の1度きりの経験を1か月前ルールなどとして一般化すること自体が問題である。宝永噴火は宝永地震の49日後のことである。富士山直下の地震が噴火の前兆地震ではなく、誘発地震であった可能性も十分に考えられるのである。実際、3月11日の東北地方太平洋沖地震の直後には、北は北海道の丸山から南は南西諸島の諏訪の瀬島に至るまで、富士山を含む20火山の直下で地震活動が活発化し、誘発地震と考えられている(図3)。なかには箱根や焼岳のように有感地震が群発した例もあった。これはマグマと周辺岩石とは剛性率が異なるため、火山の直下では地震波の伝搬によって地震が励起されやすいためと

考えられる。そもそも富士山直下での低周波地震は今でも少なくとも月に数回程度は発生しているのである。低周波地震が発生しても噴火に直結するわけではないので、それだけで噴火を予告するはずもない。

「1か月前ルール」という表現は、社会不安を避けるために考案されたのかもしれないが、富士山噴火にはそのようなルールは存在しない。根拠のない安心情報が却って危険であることを我々は福島第一原発事故で学んだはずである。

—参考文献—

Kaneko, T. et al. (2010) *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, **193**,161-170.

藤井敏嗣 (2011) *科学*, **81**, 1034-1035.

津久井雅志ほか (2008) *火山*, **53**, 79-91.

■一般向けの関連書籍

小山真人 (2008) *富士山大噴火が迫っている!*, 技術評論社.



著者紹介 藤井 敏嗣 *Toshitsugu Fujii*

NPO 法人 環境防災総合政策研究機構 環境・防災研究所長, 東京大学名誉教授, 火山噴火予知連絡会会長

専門分野: マグマ学, 岩石学. マグマの物性・成因の研究を通して火山噴火の課題を追求してきたが, 最近は火山防災にシフトしつつある.

略歴: 東京大学理学系大学院博士課程修了, 東京大学理学部, 東京大学地震研究所を経て現職. 著書に「地震・津波と火山の事典」(丸善出版, 共著)など.

TOPICS 地形学

# 地形学と地理情報システム (GIS)

東京大学 空間情報科学研究センター 小口 高

地形の形態と起源を研究する地形学は学際的な学問であるため、多様な手法が適用される。古典的には野外調査や空中写真判読が重要であるが、最近では地理情報システム (GIS) を用いた地形の形態と地形変化の解析も活発である。本稿では地形学における GIS の応用の背景と現状を紹介する。とくに典型的な応用と考えられる7つの事例について述べ、さらに筆者らが最近行っている東日本大震災と関連した研究を紹介する。

## 学 際的な地形学

地形学 (Geomorphology) は地表の形態の特徴と起源を研究する学問である。日本や英国などでは地形学は地理学の一分野とみなされており、実際に主に地理学の学科で教えられている。一方、地形は表層地質と密接に関連するため、米国やイタリアなどでは地形学は主に地質学の学科で教えられている。さらに地球物理学の立場で行われる地形学の研究も多く、米国地球物理学連合 (AGU) の大会では地形に関する発表が多数行われる。地球惑星科学の中でも地形学は特に学際性が高い分野といえる。

地形学の学際性は惑星科学の発展とともに増大した面がある。惑星の研究では岩石の採取や設置した機材による観測は困難であり、惑星探査機によって取得された情報に強く依存する。この種の情報から明確に理解可能な対象は地形であるため、惑星科学の研究者の多くが、出身分野にかかわらず

地形の分析に積極的である。

## G IS の発展と地形学への導入

1960年代以降、地図をコンピュータで扱う地理情報システム (GIS: Geographical Information Systems) が発展した。初期には行政や施設管理などへの応用が多かったが、やがて科学研究にも適用され、1990年代には地形学との結びつきも強くなった。デジタル標高モデル (DEM: Digital Elevation Model) が紙地図の等高線に替わる基本地形データとして普及し、その分析に GIS が有効なことが主な理由である。DEM にはいくつもの形式があるが、一定間隔の格子点の標高値を記録したラスタ型のものが広く普及している。さらにリモートセンシングで得られた地形に関するデータも GIS で処理が可能である。今日では GIS が地形学の重要なツールになっている。

## G IS を用いた地形解析

筆者は最近、3つの英文書籍に収録された地形学と GIS に関する章を執筆した (Oguchi and Wasklewicz, 2011; Oguchi et al., 2011, 2013)。その内容に基づき、地形学における GIS の主要な7つの応用について簡単に記す。これらは1) 地形の可視化、2) 基本的な地形計測、3) 水系網と流域の分析、4) 自動地形分類、5) 土壌侵食のモデル化、6) 地すべり・崩壊の発生しやすさのモデル化、7) 地形変化の量的な把握である。最初に、地形の判読と構造に関連する1) ~ 4) について述べる。

DEM と GIS を用いた地形の可視化は地形学以外の分野も含めて広く普及している。地球科学の最近の論文に含まれる地図の背景には、DEM から作成した等高線図、陰影図、鳥瞰図などが頻繁に使われている。この点で地形の可視化は陳腐化した手法といえるが、最近発表された地形学の論文の中には、DEM から作成した陰影図等の判読により氷河地形、地すべり、活断層などに関する新知見を得たものがある。これは画像の作成と判読という基本的な作業が今も重要なことを意味する。

基本的な地形計測は、傾斜、斜面方向、曲率といった地形量の算出、集計、地図化を

含む。この種の地形量は地形の特徴の把握とともに、地形と地形形成プロセス、水文プロセス、植生分布などとの関係を分析する際にも利用される。基本的な地形計測は最近の研究でも重視されている。たとえば急峻な山地において、特定の傾斜が他よりも頻出することが指摘されているが、この問題を傾斜の統計解析に基づいて検討し、斜面の発達様式や動的平衡の概念と結びつけた研究が行われている。また、航空機もしくは地上からのレーザー・スキャンによって取得された解像度が数十 cm ~ 数 m の DEM を用いた詳細な地形計測が増加しており、以前は難しかった微地形の定量的な研究が進んでいる。

DEM を用いて水系網と流域を自動抽出する方法が数多く提案されている。原理は比較的単純であるが、DEM が離散データであるために生じる仮想的な窪地の除去や、平坦な土地における位置精度の低下などの問題があるため、さまざまな工夫がなされてきた。これらの手法は水系網のホートンの法則などの検討に有効である。ホートンの法則は、最上流の支流を 1 次流路、1 次流路どうしが合流すると 2 次流路のように、流路を合流の累積の程度に応じて異なる次数に分類すると、次数ごとの流路の数、平均流路長、平均流域面積が幾何級数的に変化するということである。古典的ではあるが、フラクタル等とも関連する概念として重要である。以前は紙地図を用いて手作業で水系網を抽出・計測していたが、統計的な検討にはデータの量が重要であるため、自動抽出による作業の効率化が研究の意義を高める。さらに水系沿いの任意の地点について上流域の抽出とその特徴の把握が高速で行えることは、地形・水文プロセスの空間分布の検討に有用である。

DEM と GIS を用いた地形の自動分類は、主観が入りやすい空中写真判読などに代わる客観的な手法として注目されている。ただし現状では、扇状地、河岸段丘といった一般的な地形の単位の正確な抽出は難しく、この種の目的のためには手動の作業を組み合わせる必要がある。しかし、複雑な地形量や画像の自動認識で利用されるような人工知能を用いて自動分類の妥当性を高める試みも行われており、今後の発展が期待される。

## GIS を用いた地形変化の解析

次に地形の変化と関連する上記の 5) ~ 7) について述べる。土壌侵食のモデル化では、一般土壌損失式 (Universal Soil Loss Equation: USLE) およびその改訂版が広く利用されている。USLE は地形とともに降水、土壌、土地被覆、侵食防止策を考慮した経験式で、GIS での利用を前提に開発

されたものではないが、構造が GIS によるデータ・レイヤーの重ね合わせと適合するため、今日では GIS と組み合わせた使用が一般的である。分布型の水流出モデルを取り入れ、水文プロセスをより厳密に再現した新たな侵食モデルも、GIS と合わせた利用が標準となっている。

地すべり・崩壊の発生しやすさのモデル化では、地形、地質、植生などの土地条件に関するデータと、過去に生じた地すべりや崩壊の分布を合わせて考慮する。これらのデータを統計的に解析するために、判別分析、ロジスティック回帰、人工ニューラルネットワークなどが利用される。主な目的は、過去に地すべりや崩壊の記録がない場所も含めて、これらの発生しやすさの分布を示す地図を作成することにある。

地形変化の量的把握は、通常は複数の時期に関する地形データを比較して行う。レーザー・スキャン等で得られた高解像度の DEM の標高値を比較すると、侵食や堆積が頻繁に生じる河道沿いなどの地形変化を詳細に把握できる。標高値以外の地形量や、空間自己相関のような周囲との関連を示す統計量の変化も検討されている。

以上のような検討の信頼性は、データの誤差に強く依存する。多くの研究者は誤差について深く考えずに、利用可能なデータを用いて分析を行う傾向がある。一方で常に質の高いデータが入手可能とは限らないので、データが持つ限界を考慮しつつ可能な範囲で議論を行う必要もある。たとえば分析で判明した地形学的な相

違がデータの誤差よりも有意に大きければ、その分析は有効といえる。また、分析の空間スケールの選択も重要である。同一のデータを使用しても、集計の単位の違いが異なる統計解析の結果が大きく異なる事例が土地利用の研究などで指摘されている。この「可変地区単位問題」の検討が地形学でも行われ始めている。また、DEM や GIS を用いた定量的な分析と、野外調査などに基づく古典的で定性的な地形学の研究をどのように結びつけるかも検討を要する。前記した地形分類の例のように、完全な定量化と自動化は非現実的な場合がある。また、定性的な検討をある程度加味することにより、過去の研究の資産を活用しやすくなる。その程度を適切に決めることも重要な課題である。

## 津波常襲地域の谷地形の解析

本稿では研究分野全体の動向を記してきたが、最後に、筆者らが最近行っている GIS を活用した地形研究の事例を紹介する。図 1 は岩手県宮古市の姉吉地区の谷



図 1 宮古市姉吉地区の津波で被災した谷と地上型レーザー・スキャンによる測量。

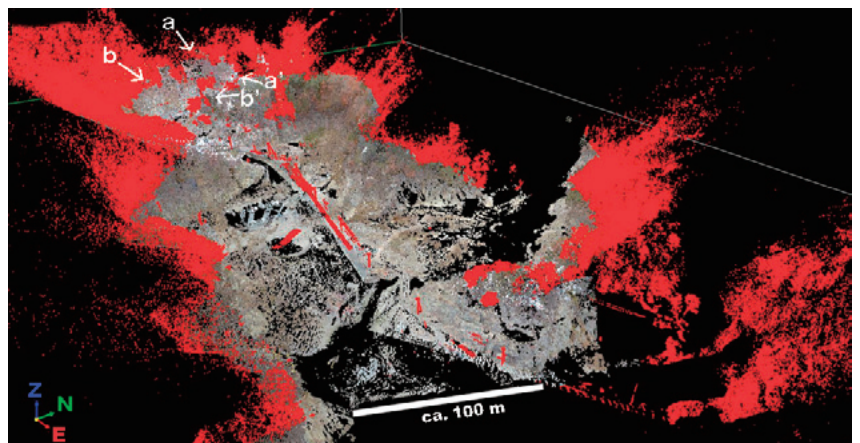


図 2 レーザー・スキャンで取得された点群の 3 次元表示。赤色は植生や人工構造物等の解析対象外とした点群。その他は現況の RGB カラーを示す。谷底と谷壁斜面の下部が相対的に白いのは裸地や露岩となっていることを反映。スケールバーの位置が現在の海岸線に相当。a, a', b, b' は図 3 の地形断面の位置を示す。

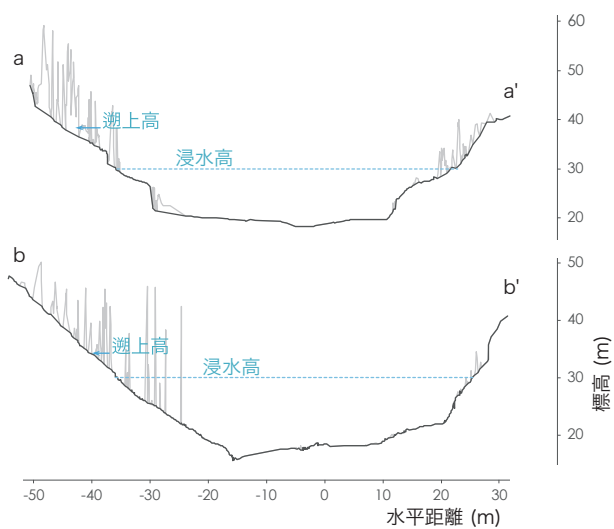


図3 姉吉の谷の奥部における狭窄部付近(上, a-a')と蛇行部(下, b-b')の地形横断面。点群の元データに基づく断面を灰色、フィルタリング後の地表面を黒線で示す。青点線、青矢印はそれぞれ津波の浸水高と遡上高を示す。津波の浸水高付近に明瞭な小崖が形成されており(上)、また蛇行部(下)では攻撃斜面(右岸=図の左側)が緩やかなになる非対称形となっている。

である。東日本大震災の際に標高約 40 m 付近まで津波が侵入し、谷壁と谷底の植生や土層がはぎ取られた。筆者は東京大学空間情報科学研究センターの早川裕次助教、齋藤仁研究員らとともに、この谷の地形を地上型のレーザースキャナを用いて測量した。図 1 には測量の様子も写っている。スキャンにより約 730 万点の 3 次元位置座標を得たが、図 2 に示したように植生や電柱などのノイズを除いた 650 万点を使用し、解像度 10

cm のラスタ型 DEM を作成した。GIS を用いて DEM から地形断面を作成したところ、津波が入った範囲では、谷壁の途中に津波の遡上高と対応する急斜面があり、通常とは異なる谷の非対称性がみられ、谷底の傾斜や谷幅が上流側とは不連続なことが判明した(図 3)。

この谷では、明治・昭和の三陸津波の際にも、東日本大震災の際と同様の高さまで津波が到達した。それ以前にも津波が繰

り返し侵入したと考えられるので、津波による谷壁の侵食が累積し、独特の谷地形が形

成されたと判断される。この研究は、地形の詳しい測量により、その場所で生じる津波の規模を推定できる可能性を示す。津波堆積物を用いる方法とは異なり、個々の津波の時期はわからないが、地形はどこにでも存在するため、簡便な研究手法としての意義があると考えている。

—参考文献—

Oguchi, T. and T. Wasklewicz (2011) *Sage Handbook in Geomorphology*, Gregory, K.J. and A. Goudie eds., Sage, London, 227-245.

Oguchi, T. et al. (2011) *Geomorphological Mapping*, Smith, M. et al. eds., Elsevier, Amsterdam, 189-224.

Oguchi, T. et al. (2013) *Fluvial Geomorphology*, Wohl, E.E. ed, Elsevier, Amsterdam, in press.

■一般向けの関連書籍

芳賀ひらく(2012) *デジタル鳥瞰 江戸の崖 東京の崖*, 講談社。



著者紹介 小口 高 Takashi Oguchi

東京大学 空間情報科学研究センター 教授

専門分野：地形学を主体とする自然地理学および自然と人間との関係、とくに DEM と GIS を利用した山地～山麓に関する研究。

略歴：東京大学大学院理学系研究科博士課程、東京大学理学部助手を経て 1998 年より空間情報科学研究センターに在職。2003 年より地形学の国際誌 *Geomorphology* の Co-Editor-in-Chief を務めている。

TOPICS 太陽物理学

# 太陽活動の異変?

自然科学研究機構 国立天文台 常田 佐久

太陽活動が観測史上あまり例のない静穏な状態になりつつある。通常の 11 年周期に沿った活動の上昇が遅れに遅れ、黒点数、太陽風の強さなどいずれも低調である。これは今回のサイクルに限ったことではなく、過去 3 太陽サイクルにわたり太陽の黒点数・高緯度域の磁束は系統的に減少している。太陽研究者は、過去半世紀つづいた太陽活動の高い時期は終了し、停滞の時代に入ったと考えている。日本は、過去 30 年にわたり「ひのとり」、「ようこう」、「ひので」と特徴ある太陽観測衛星を連続して打上げ、太陽の電磁流体現象の研究で世界を牽引してきた。本稿では、最近の太陽活動について、「ひので」の最新成果を交えて述べる。

程度となっている。2009 年頃の太陽活動極小期の累積無黒点日数は 814 日と 110 ～ 140 年ぶりの低調であった。

このような黒点が少ない状態は天文学的には異常ではない。黒点が極端に少なかった時期は過去に何度もあり、直近では 1800 年～ 1820 年ごろのダルトン極小期、1650 年～ 1700 年ごろのマウンダー極小期が知られている。これらの時期の太陽周期は Miyahara et al. (2004) によると、ダルトン極小期の場合で 13 年、マウンダー極小期では 14 年だった。マウンダー極小期では、ロンドンのテムズ川が凍結していたなど寒冷化の記録が数多く残されている。

## 太陽黒点と太陽周期

太陽黒点の数は約 11 年の周期で増減している。国立天文台太陽観測所によると、過去 7 太陽サイクルの平均周期 10.5 年に対して、1996 年 5 月に始まった第 23 サ

イクルは 12.6 年と長かった。太陽周期は極小期から始まると定義されており、第 24 サイクルの開始は 2008 年 12 月。2013 年秋頃と予想される極大期の相対黒点数は 75 程度と予想されており、1980 年頃の極大の半分

さらに木の年輪や南極の氷柱に残されたアイソトープ（炭素14やベリリウム10）から、望遠鏡の発明以前、過去1万1千年の太陽黒点数が推測されており、マウンダー極小期のように黒点数の極端に少ない時期は過去一万年に何度も発生し、太陽周期が長かったこと、海水温が低下していたことが分かってきている。今日では、1970年以降の急激な温暖化を除けば、黒点数に代表される太陽活動の変動は、気候変動の駆動源の一つであることが確立している。

では、そもそも太陽周期は何で決まっており、そのふたつきは何よるのだろうか？ また近年の太陽の黒点数や極域磁場の減少は太陽内部のダイナモについて何を示唆しているのだろうか？

## 太陽のダイナモ機構

太陽は大局的に見ると2重極（双極子）の磁場構造をしている。磁場はゴム紐のようなものであり、張力に逆らいつつ引っ張ればエネルギーを蓄えることができる。磁場の増幅は、太陽半径の70%に位置にあるタコクラインと呼ばれる対流層とその下の放

射層の境目で起きると考えられている（図1）。対流層では極付近に比べて赤道付近が少し速く回転（差動回転）しているが、放射層はほぼ剛体回転をしている。差動回転と剛体回転のつなぎ目の速度差の大きくなるタコクラインで、太陽の内部を南北に貫く双極子磁場（ポロイダル磁場）は、ゴム紐が赤道方向に伸びるような形で増幅される【図1(a)】。

その結果できる東西方向の磁場（トロイダル磁場）は、その一部が不安定化して数か月の短い時間で表面に浮き上がってくる。この浮き上がってきた磁束の管の断面が黒点である。黒点はこのように太陽全体のスケールを持つ磁気現象の結果生じている。太陽の中で磁場が生成される機構をダイナモ機構と呼んでいるが、黒点の数は、太陽内部のダイナモ機構がどれくらいの磁場を生みだしているかを示すほぼリアルタイムの指標となる。これがガリレオの時代からの黒点の観測データが大事な理由である。

ポロイダル磁場は対流による拡散のため、放っておくと消えてしまい、ダイナモは止まってしまう。このため、トロイダル磁場の一部を戻してやる必要がある。対流層の乱流と

赤道から極に向かうゆっくりとした流れ（子午面還流：図1(b)）がこの役割を担っている。黒点はN極とS極がペアとなって現れるが、これは東西方向に並行に並ぶのではなく、コリオリ力の作用により少し傾いている（ジョイの法則）。磁力線の固まりである黒点は太陽表面の対流の攻撃により粉々になっていき、その寿命は1週間から数週間程度である。粉々になった磁場は対流による拡散と子午面還流により極や太陽の内部に向かって流れていく。黒点の傾きがないと、黒点のペアのN極とS極の磁場は打ち消しあって消えてしまうが、実際には傾きがあるために極域にたどりつく磁場は、極域の磁場と反対のものがわずかに多くなる（例えば北極がS極の場合、黒点のN極の方が多く到達する）。これ

が、太陽の双極子磁場が約11年ごとに反転する理由である。

子午面還流の速さや構造が時間変動していることが観測から分かっており、その速度が遅くなると太陽周期は長くなる。そうすると、タコクラインでの磁場の滞在時間が長くなるので磁場はより強くなる。結果、黒点の数は多くなる。一方、乱流拡散が効いていると、長い太陽周期のもとでは磁場が増幅される前に拡散してしまい次のサイクルは弱くなるという全く逆の結果となる。「太陽周期が延びると活動が低下する」という観測結果は、対流層の乱流拡散の効果が非常に大きいことを示している。

## 「ひので」による極域磁場の観測

このように南北の極域で見られるポロイダル磁場は黒点の磁場の種である【図1(a)】。極の磁場が強いとその次の周期の黒点の発生は活発になり、極の磁場が弱いと黒点の発生数は少なくなる。つまり極域の磁場を観測できれば、次の太陽サイクルの様子を予測できるだろう。地上からの観測では、太陽のせいぜい緯度南北70度までしかわからず、極域で何が起きているかが見えない。黒点由来の磁場が本当に子午面還流によって極域の奥深くまで運ばれるのか、あるいは、途中で太陽の内部に沈みこんで赤道帯まで戻ってくるのか、また、乱流拡散により極域にたどり着く前に消えてしまうのかも分かっていない。この疑問は、太陽活動やマウンダー極小期を理解する上で非常に重要である。

「ひので」は米欧との国際協力により開発された太陽観測衛星で、2006年9月の打ち上げ以来、6年の長きにわたり太陽の観測を続けている。搭載装置は、可視光望遠鏡、極端紫外線撮像分光装置、X線望遠鏡である。「ひので」の可視光望遠鏡は、現在軌道にある日米欧の7機の太陽観測衛星のなかで最高の解像度を持つ。太陽の回転軸は、地球が太陽の周りを公転する軌道面（黄道面）に対し約7度傾いている。従来の軌道望遠鏡より10倍高いひのでの解像度をもってすれば、表面すれすれの7度の傾きから太陽の極点付近を分解できる。毎年3月は太陽の南極の観測好機、9月は北極の観測好機である。1月間観測を続け太陽の自転1回分のデータを得れば、図2のような俯瞰画像を得ることができる。

## 極域に黒点様の強磁場発見

太陽の極域には、弱い磁場が広がって存在していると考えられていた。ところが、図2には多数の黒点と同じくらいの強い磁場の粒々が見える（しかし、黒点のように暗くは見え逆逆に明るく見える）。そのサイズは

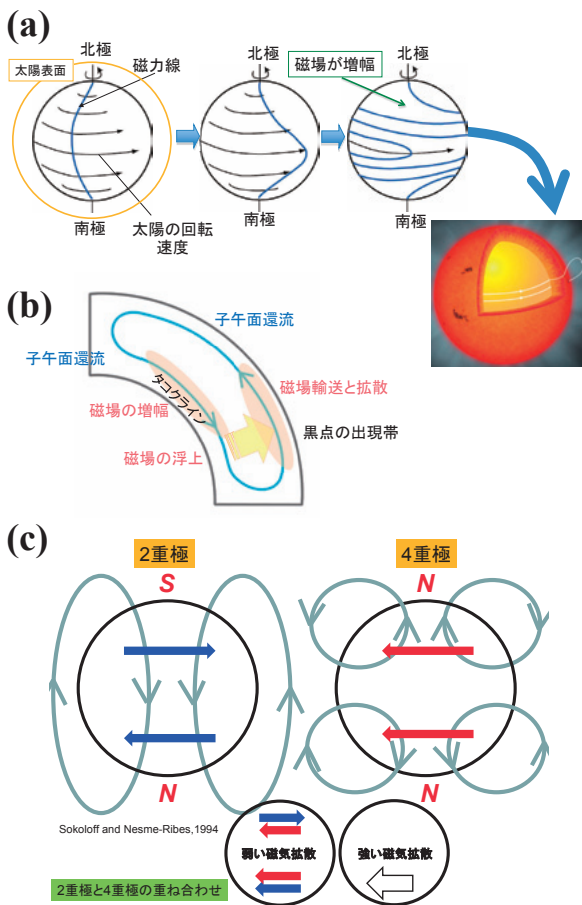


図1 (a)太陽の東西方向の磁場増幅のメカニズム、(b)対流層を循環する子午面還流による黒点磁場の輸送、(c)4重極成分があると北半球と南半球の対称性が崩れ黒点数の差異が出る。

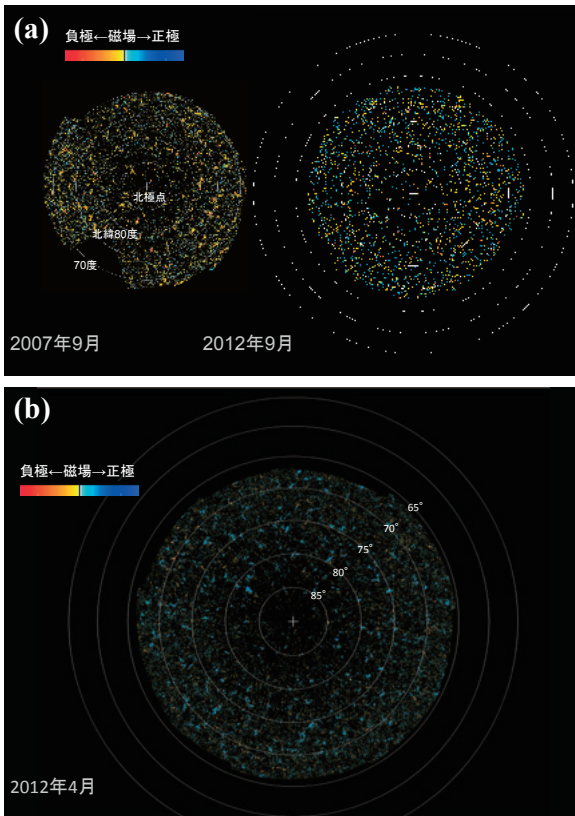


図2 太陽極域の磁場の様子。2007年9月の時点 [(a)左図] では北極域にはS極(オレンジ色)の磁場斑点が多数点在しているが、2012年9月の「ひので」の最新の観測結果 [(a)右図] では北極域でN極(青色)の斑点が増え、北極域全体ではN極に反転している。一方、南極は2012年4月の時点でN極が維持されている(b)。このため、現在は南北両極が同時にN極になっていると考えられる。

大きいもので、小さい黒点くらいあり、極域に散らばったこのような「擬黒点」の集まりが全体として太陽の2重極磁場を担っている。

「ひので」は、2007年以降太陽極点域の観測を集中的に行ってきた。2007年時点の北極域の極性はS極(オレンジ色)であるが、2012年にはオレンジ色は弱まり、逆に反対極性であるN極(青色)の磁場が大量に出現している。一方、南極域は安定してN極を保っている。南極域の平均磁場はN極のままで比較的安定しているが、北極域のS極磁場はほぼ一定レートで減少しているのである(図3)。このような著しい非対称性がなぜ現在生じているのかは、今後の「ひので」の継続的観測と数値シミュレーションによる検討を待たねばならない。

## 4 重極構造

現在、太陽の磁場は、南極がN極、北極がS極という単純な2重極構造でなく両極ともプラスの4重極構造に近づいている。まず、北極をS極、南極をN極とする2重極構造を考えよう。これが太陽の差動回転により東西方向に引き伸ばされると、北半球では東から西向き、南半球では

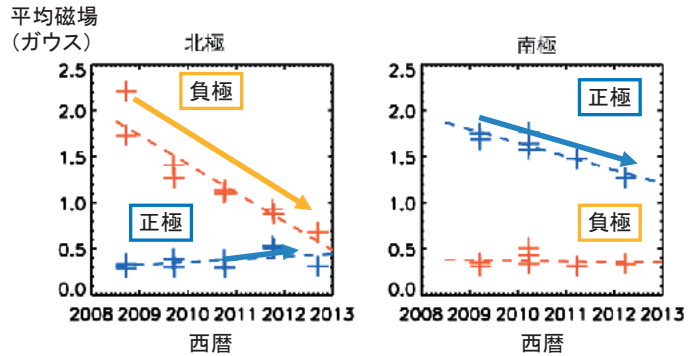


図3 「ひので」の6年間の観測から北極・南極域の平均磁場がどのように時間変化したかを示す。北極(左図)は磁束の減少が著しく、まさに反転しようとしている。南極(右図)は比較的安定している(Shiota et al., 2012)。

逆向きの西から東向きのトロイダル磁場ができる[図1(c)左]。この磁場が表面に浮き上がってくると北半球ではN極(東側) - S極(西側、以下同様)のペア、南半球では反対のS極 - N極のペアがそれぞれ生じている(ヘル・ニコルソンの法則)。

もし、これが何らかの原因で北極も南極もN極の4重極になると、北半球も南半球もトロイダル磁場の向きは同じで、西から東に向かうことになり、表面に現れる黒点の極性は、南北ともS極 - N極のペアとなる[図1(c)右]。ここで2重極と4重極が半々に混じり合った状態を考える。

南極域は、2重極でも4重極でもN極なので、足し合わせてもN極となる。北極域は2重極ならS極、4重極ならN極で、足し合わせればゼロに近い磁場となる。ここではトロイダル磁場は、北半球ではお互いに反対方向の磁場が混ざった状態、南半球はどの磁力線も同じ方向の磁場となる。乱流拡散が強いと北半球の磁場は打ち消し合って、消滅してしまう[図1(c)下]。マウンダー極小期では、黒点の発生数が極端に少ないだけでなくその位置が南半球の赤道付近に偏っていたことから、太陽は4重極であったのではという指摘があり(Sokoloff and Nesme-Ribes, 1994)、現

在の太陽の状態との比較が興味深い。

## 長期的な観測が不可欠

現在の太陽の状態がマウンダー極小期やダルトン極小期につながっていくのか、それとももとに戻っていくのかは即断できず、もう10~20年程度観測を継続する必要がある。日本は太陽の最先端観測で世界を牽引しており、2010年代末には、高分解能磁場観測により太陽の光球からコロナに至る磁気活動の解明と予報アルゴリズムの構築を目指すSOLAR-C衛星を、さらに2020年代末には黄道面を離脱して極域を正面近くから観測するSOLAR-D衛星を計画している。これらの衛星群により、太陽ダイナモ機構の全貌そして太陽の地球環境への影響が明らかになることを期待してやまない。

—参考文献—

Miyahara, H. et al. (2004) *Sol. Phys.*, **224**, 317-322.

Shiota, D., et al. (2012) *Astrophysical Journal*, **753**, 157-163.

Sokoloff, D. and Nesme-Ribes, E. (1994) *Astronomy and Astrophysics*, **288**, 293-298.

### ■一般向けの関連書籍

常田佐久(2013) *太陽に何が起きているか*, 文芸春秋社。



著者紹介 常田 佐久 Saku Tsuneta

自然科学研究機構 国立天文台 ひので科学プロジェクト長 教授

専門分野: 太陽物理学・飛翔体天文学。「ひのとり」、「ようこう」、「ひので」を用いて、太陽の電磁流体現象の研究を行ってきた。現在は、太陽遷移層の磁場を観測するロケット実験 CLASP を NASA と推進し、SOLAR-C 衛星の立上げを行っている。

略歴: 東京大学大学院理学系研究科天文学専門博士課程修了。東京大学理学部助教授を経て現職。著書に「総説宇宙天気」(柴田・上出編, 京都大学学術出版会)第6章 太陽フレアと粒子加速, 「太陽に何が起きているか」(文春新書)などがある。

# 地熱エネルギー —地球からの贈りもの—

江原 幸雄 著  
 オーム社  
 2012年5月, 196p.  
 価格 1,680円 (本体価格)  
 ISBN 978-4-274-50395-5



京都大学 大学院理学研究科 鍵山 恒臣

近年、地球温暖化防止のために、いかに二酸化炭素の排出を抑えるかが大きな課題となってきた。そのような中で、3.11の地震と津波によって原子力発電所の事故が発生し、我が国は電力の不足と二酸化炭素排出の抑制という困難な課題を抱えることになっている。このような中で、標記の本が出版された。著者の江原幸雄氏は、北海道大学において火山の熱的活動の研究を続けた後に、九州大学において地熱工学に進んだ研究者である。江原氏の地熱工学研究は、常に火山活動を理解するという立場が根底に流れていた。地熱エネルギーを語るに、もっともふさわしい人である。

本書を紹介する上でもっとも重要な部分は、「はじめに」に書かれてある。ここには、日本が世界有数の地熱エネルギーの所有大国でありながら、そのエネルギーを十分に利用できていないことに対する専門家としての「なぜ？」というじくじたる想い（憤りと言ってもいいかもしれない）が記されている。以下の各章には、言葉を選びつつ、なぜという疑問に対する著者なりの回答と、こうあって欲しいという希望が記され

ている。

第1章には、著者の主張が手短かにまとめられている。著者が言うように10分で早わかりを希望する読者は、この章を読めばいいが、この本の大切な部分は、やはりこれ以降に書かれている。

第2、第3章では、我々が直面する課題について、段階を踏みつつ解説されている。地球温暖化、ヒートアイランド現象、エネルギー危機について、それぞれが異なる問題であることを強調し、地熱発電が果たし得る役割が述べられている。また、世の中ではともすれば再生可能だけが強調されているが、持続可能性が重要であることを強調している。

第4章以降は、地熱エネルギー利用の基本的概念を紹介している。第4章では、地球内部の熱の流れの中で熱水系がどのように生成されているかを解説し、第5章では、地熱エネルギー利用のうち、地熱発電について、地下の熱水系から地上の設備までのしくみについて紹介し、持続可能性がどのように管理されているか、実例を示しつつ解説している。第6章では、地熱エネルギー

の発電以外の利用について紹介している。

第7章では、世界および我が国における地熱開発の現状と課題を解説している。とくに世界的に地熱発電が伸びている中で、日本は1990年代以降発電量が頭打ちになっている事実を示し、その理由として、発電コスト、国立公園内での規制、温泉との共存という3つの問題が特に重要であることを示している。ここに示されている図表は、問題の所在を如実に語っている。

第8、第9章では、第7章の課題を受けて、将来にむけてどうすればよいか、著者の考えを示している。遠い未来における地熱開発の姿として、高温岩体発電、それにより拡張したEGS（強化地熱系あるいは人工地熱系）発電、マグマ発電の可能性を紹介している。また、2050年頃の近未来については、規制緩和や社会的合意に基づいて、既存の技術だけを利用することで電力やエネルギーの供給割合がどうなっているかを予想している。そこでは、石油などの化石燃料は貴重な資源として電力以外の用途に使用されていること、原子力発電がほぼなくなっている中で再生可能エネルギーがバランスよく利用されている姿を描いている。さらに100年後には、第8章に示した技術開発を受けた未来の形として、エネルギーが供給される姿を描いている。

電力やエネルギー問題は、報道でもしばしば扱われているが、根拠となる量的事実に基づく議論は少ない。本書は、これまでに聞きかじった内容を整理するのに大変役立つ。ジャーナリストや自治体の政策に関わる人にとっても、わかりやすくまとめられた本と言える。



## 気象と地球の環境科学

二宮 洸三 著 A5判/258頁/定価2,940円(税込) ISBN 978-4-274-21232-1

改訂3版

### 気象学の視点から地球環境問題をわかりやすく解説!

地球規模の環境科学から始まり、大気・海洋・気候や、人類・生物と地球環境のかかわりについて、全体像がわかるようにまとめた、環境科学全体をバランスよく学べるテキストです。改訂2版発行から6年が経過しており、主に環境問題を取り上げている後半部分を中心に見直しました。さらに東日本大震災をきっかけに、災害やエネルギーに関連した箇所は章全体を見直し、新たな視点を追加しました。



オーム社

〒101-8460 東京都千代田区神田錦町3-1  
 TEL 03(3233)0853 FAX 03(3233)3440

<http://www.ohmsha.co.jp/>  
 定価(税込)は変更する場合があります。

## INFORMATION

### 公 募情報

①職種②分野③着任時期④応募締切⑤URL

#### 静岡大学 理学部 地球科学科

①助教 ②地球科学 ③ H25.06.01 以降のできるだけ早い時期 ④ H25.02.15 ⑤ <http://www.sci.shizuoka.ac.jp/~geo/Kohbo2012Dec.pdf>

#### 東京大学 大学院理学系研究科附属 地殻化学実験施設

①特任研究員 ②地球化学・地球惑星物質科学 ③ H25.04.01 ④ H25.02.15 ⑤ <http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/recruit/?id=301>

#### 国立極地研究所 研究教育系 宙空間研究グループ

①准教授 ②超高層物理学 ③ H25.06 以降のできるだけ早い時期 ④ H25.02.22 ⑤ [http://www.nipr.ac.jp/recruit/rec\\_faculty/20130222uap.html](http://www.nipr.ac.jp/recruit/rec_faculty/20130222uap.html)

#### 国立極地研究所 研究教育系 地圏研究グループ

①助教 ②地質学, 地球化学 ③ H25.06 以降のできるだけ早い時期 ④ H25.02.22 ⑤ [http://www.nipr.ac.jp/recruit/rec\\_faculty/20130222geo.html](http://www.nipr.ac.jp/recruit/rec_faculty/20130222geo.html)

#### 東京工業大学 総合理工学研究科 環境理工学創造専攻

①教授 ②水文・水資源 ③ H25.07 以降のできるだけ早い時期 ④ H25.02.28 ⑤ <http://www.depe.titech.ac.jp/profkoubo5.pdf>

#### 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 宇宙飛行工学研究系

①教授(教育職) ②衛星打ち上げ用ロケット等の宇宙輸送システム及び科学衛星・探査等の宇宙機システム ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.02.28 ⑤ [http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu\\_2012\\_02.pdf](http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2012_02.pdf)

#### 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 宇宙飛行工学研究系

①助教(教育職) ②非化学推進等を含む将来の推進システム ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.02.28 ⑤ [http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu\\_2012\\_03.pdf](http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2012_03.pdf)

#### 名古屋大学 大学院環境学研究科 地球環境科学専攻

①准教授 ②岩石学・構造地質学 ③ H25.09.01 以降のできるだけ早い時期 ④ H25.03.18 ⑤ <http://www.env.nagoya-u.ac.jp/pub/job20130318.pdf>

### イ ベント情報

詳細は各 URL をご参照下さい。

#### ■第 28 回北方圏国際シンポジウム 「オホーツク海と流氷」

日時: 2013 年 2 月 17 日(日)~ 21 日(木)  
場所: 紋別市民会館, 紋別市文化会館

主催: オホーツク海・氷海研究グループ, 紋別市  
内容: 北方圏の産業, 経済の発展及び生活, 文化の創造を目的とし, 氷海に関する研究発表や情報交換を行う。  
<http://mombetsu.jp/soshiki/kankou/news/2012-0131-1930-93.html>

#### ■「地学雑誌特集号: 陸上掘削科学の新展開」出版記念シンポジウム

日時: 2013 年 2 月 23 日(土)  
場所: JAMSTEC 東京事務所  
主催: J-DESC  
内容: 日本における陸上科学掘削成果のレビューに加え, 現在進行中および将来実施予定の陸上科学掘削について総括した地学雑誌特集号「陸上掘削科学の新展開」の刊行を記念し, 各論文のダイジェストを紹介。  
[http://www.j-desc.org/modules/tinyd0/rewrite/events/130223\\_rikujyo\\_sympo.html](http://www.j-desc.org/modules/tinyd0/rewrite/events/130223_rikujyo_sympo.html)

#### ■京都大学附置研究所・センターシンポジウム「京都からの提言」

日時: 2013 年 3 月 16 日(土)  
場所: 北海道立道民活動センター「かでの 2・7」かでのホール

主催: 京都大学附置研究所・センター  
内容: 京都大学の各研究所・研究センターの活動や生み出されている研究成果を学界, 産業界をはじめ広く一般社会に対してわかりやすく説明するシンポジウム。  
<http://www.yukawa.kyoto-u.ac.jp/kuicsympo/>

#### ■第 8 回 JAMSTEC 海洋と地球の学校 「過去をひも解き, 現在を知る」

日時: 2013 年 3 月 19 日(火)~ 23 日(土)  
場所: 高知県立青少年センター, のいちふれあいセンター, 室戸ジオパーク周辺, 中央構造線地域など  
主催: 海洋研究開発機構  
内容: 21 世紀の海洋研究を担う大学生及び大学院生を対象に講義や巡検を行う。今回は「過去をひも解き, 現在を知る」~南の海から地球を考える~をテーマに南海トラフの入り口に位置する四国高知で開催する。

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もお待ちしております。ご連絡は <http://www.jpgu.org/> まで。

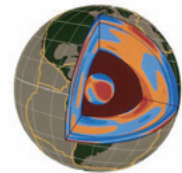
公募及びイベントの最新情報は web に随時掲載しております。 <http://www.jpgu.org/> をご覧下さい。



### GORDON RESEARCH CONFERENCE "INTERIOR OF THE EARTH"

JUNE 2 - 7, 2013  
Mount Holyoke College, Mass., USA

Chair: Barbara Romanowicz  
Vice-Chair: Marc Hirschmann



The preliminary program for this multi-disciplinary conference, focused on the deep Earth, can be found at:

<https://www.grc.org/programs.aspx?year=2013&program=interior/>

It is preceded at the same location by the related:

#### GORDON RESEARCH SEMINAR

June 1-2, 2013  
Chair: Maxim Ballmer

The GRS is restricted to junior researchers (PhD students, post-docs and early career researchers)

Participants in the GRS are expected to also stay for the GRC

<http://www.grc.org/>

\*\*\*\*Application deadline for GRC and GRS: May 5th, 2013\*\*\*\*

Apply early, as these multi-disciplinary conferences tend to fill up quickly

