



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 9

August, 2013

No. 3

## NEWS

- “Progress in Earth and Planetary Science” 創刊について 1  
 JpGU ジャーナル創刊の意義と特色 2  
 日本地球惑星科学連合 2013 年大会開催 3  
 学術会議だより 4  
 「一家に 1 枚-鉱物」の発行 5

## TOPICS

- 地球接近天体とスペースガード 6  
 地球人間圏科学における問題の理解と解決 8  
 ユーゴネット (IUGONET) のめざすところ 11

## BOOK REVIEW

- 地球と宇宙の化学事典 14

## INFORMATION

15

# JGL

Japan Geoscience Letters

2013 No. 3

## NEWS

## JpGU ジャーナル “Progress in Earth and Planetary Science” 創刊について



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)

今年も本格的な夏が訪れています。幕張での連合大会から既に 2 ヶ月ほど経ちましたが、会員の皆様におかれましては研究教育に活発に取り組んでおられることとお慶び申し上げます。

さて、日本地球惑星科学連合 (JpGU) 独自のオープンアクセス電子ジャーナル “Progress in Earth and Planetary Science” を発行する準備を進めておりますので、その近況をお知らせします。JpGU がジャーナルを発行することは、連合大会開催と並んで、公益法人としての責務であると考えています。そのため、JpGU 参加学協会との共存共栄の理念を基本に、この 3 年間余り多くの関係者と議論を続けて参りました。その結果、JpGU の内部予算で、規模は小さくとも 2014 年初にはジャーナルを発行することを、昨年度に決めました。

こうして積み上げてきた努力に弾みが付く朗報を連合大会直前の 5 月 17 日に受取りました。かねてより応募していました日本学術振興会 (JSPS) の研究成果公開促進費「国際情報発信強化」の経費が、本年度から 5 年にわたり予算措置されることになりました。ジャーナル実現への長い登り道で、ひとつ峠を越えた感がありました。しかし、峠の頂上に立って、改めて最終的に目指すべき峰の高さと険しさを認識することができ、歩を緩めずに着実に前進せねばと覚悟を新たにしています。とくに、本件は、新しいジャーナル発行形態もあいまって、他学会および他分野からも注目を浴びています。JSPS の科研費を糧に出版事業をすみやかに軌道に載せることが先決で、さらに JSPS からの経費支援が途絶えた後にもジャーナル発行を続ける体力をつけることが重要です。

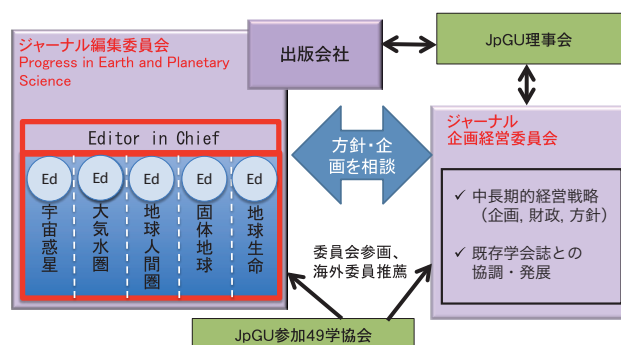
本事業を推進するため、JpGU は 2 つの委員会を設置することを 6 月の理事会で決定しました。それは、「ジャーナル企画経営委員会」と「ジャーナル編集委員会」です (右図参照)。

ジャーナル企画経営委員会は、JpGU のジャーナル出版事業の全体 (方針、企画、財政など) に関する長期的な戦略を検討します。今回発行する “Progress in Earth and Planetary Science” については、その

財務状態の把握・評価、予算執行を行います。出版事業の将来展開について、参加 49 学協会との議論を踏まえて、地球惑星科学の学界全体の情報発信力の強化に向けた方策を検討します。なお、ジャーナル出版に見識のある方を委員として招請し、分野外からの意見にも耳を傾けるように努力します。

「ジャーナル編集委員会」は、ジャーナル発行に関する実質的な業務を担当します。つまり、原稿収集・受付、査読・審査・受理、出版を行います。「ジャーナル編集委員会」は、国内と海外の編集者がほぼ半半ずつの構成となる予定です。委員会の発足当初は、ジャーナル全体を 1 人の総編集長が司り、そのもとで JpGU のサイエンス・セクションごとに編集長が任務し、さらに編集者が配置されるという構造になっています。しかし、数年の後、このジャーナルが発展した段階では、論文数の増加と多様性に対応できるように、複数の総編集長を置くことも検討課題かと思えます。

JpGU 参加 49 学協会総てのご協力を基に、全会員の財産として新ジャーナル “Progress in Earth and Planetary Science” を育てていきたいと考えています。ぜひとも、会員諸氏がベストと思われる研究成果をご投稿下さることをお願いします。また、将来の発展に向けて皆様のご理解とご支援をお願い申し上げます。



図：ジャーナル出版体制。企画経営と編集を司る 2 つの委員会を設置し、JpGU 理事会および JpGU 参加 49 学協会との協力のもとで運営します。

# JpGU ジャーナル創刊の意義と特色

日本地球惑星科学連合副会長／ジャーナル企画経営委員会委員長 川幡 穂高（東京大学）

“Progress in Earth and Planetary Science” がいよいよ創刊されます。その創刊の意義と内容についてご紹介したいと思います。

## 新 ジャーナルの名称の由来

さまざまな名称候補の中から、個別分野の偏りがなく、内容がすぐに分かる名称ということで、“Progress in Earth and Planetary Science” にするのがよいと、理事会全員一致で決まりました。“Science” と単数になったのは統合的なサイエンスを目指すためです。

## 連 合がジャーナルを出版する意義

個々の研究者レベルでみると、海外のジャーナルへの論文の投稿で十分との意見がありますが、これまでも社会の混乱（経済的困窮、戦争など）、イデオロギーの対立などにより世界的レベルで誌上発表などが影響を受けたことがあります。日本のコミュニティとして「学問の自由・独立」といった観点からも独自のジャーナルをもつことは重要です。もちろん、日本から情報発信していくために、日本の地球惑星科学コミュニティ全体としての強力なジャーナルを持つことの重要性はいうまでもありません。

## 新 ジャーナルの目指すもの

“Progress in Earth and Planetary Science” は、文字媒体による国際情報発信を目的としたものです。目標は「日本の地球惑星科学分野の国際情報発信強化」ですが、具体的には ① 地球惑星科学における世界の一極を担える「オープンアクセス電子ジャーナル」の創刊、② 連合大会の多角的・統合的な成果の公表、③ JpGU 参加 49 学会との共同発行、などを実現することです。最終的に日本学術振興会の補助なしに「独り立ち」できるまで成長したいと計画しています。

## オ ープンアクセス電子ジャーナルの特徴

“Progress in Earth and Planetary Science” は「オープンアクセス電子ジャーナル」です。オープンアクセスとは、読者が無料で何の制限もなく購読できることを意味します。その哲学は、「研究成果は納税者も含めた社会全体に還元されるべき」という考えに基づきます。出版された論文のアーカイブは、世界の数カ所にある巨大なデータセンターに半永久的に保存されます。個人のホームページに、ご自分の論文の pdf を自由に掲載でき、成果をアピールすることもできます。

現在、大学の図書館で契約額が毎年数 % 上昇し、購読料が大きな問題となっていますが、「オープンアクセス電子ジャーナル」なら読者は自由に閲覧できます。

## 掲 載論文の特徴

“Progress in Earth and Planetary Science” は、地球惑星科学を構成するすべての分野及びその関連分野をカバーしたいと考えています。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、地球生命科学はもとより、地球環境問題のような個別セクションを超えた地球惑星科学全体に関わるテーマを扱い、JpGU の特徴である地球惑星科学に関する複合的観点からのアプローチ、統合的概念の創出をめざします。論文のカテゴリーに関しては、①地球惑星科

学の最新の知見に関するレビュー（総論）、②連合大会の多角的・統合的な成果発表の中から優秀な発表論文を文字媒体としたもの、③一般投稿論文とします。レターは扱いません。「電子ジャーナル」の特徴を活かして、アニメーションを使用した説明を掲げる論文、大量のデータなどを扱う論文なども歓迎します。海外・国内の質の高い論文を投稿してもらえよう出版社とも戦略を練り、魅了あるジャーナルにします。

## 創 刊号までのスケジュール

“Progress in Earth and Planetary Science” の創刊は 2014 年 1 月を目指します。すでに入札は終了し、本誌がお手元に届く頃には、出版会社と契約し、投稿要領、論文の体裁、査読プロセスなどテクニカルな要件も決定されているはずですが、表紙のデザイン、出版会社が投稿可能なシステムを作りあげるのには一月半ほどかかる予定です。また、投稿システムが完全に稼働するのは 9 月半ばになりそうですので、原稿の受付開始は 2013 年 9 月下旬を予定しています。準備状況は JpGU のホームページに掲載予定です。

## 投 稿料金について

投稿料金については、以下のように考えています：

- 1) 招待論文、総論（review）、日本地球惑星科学連合大会優秀論文については、JpGU が投稿料金を全額補助します。投稿者の負担はありません。
- 2) JpGU 会員の一般投稿については、JpGU が投稿料金の大部分を補助します。投稿者の負担は 200 ユーロ（Euro）です。
- 3) JpGU 非会員の投稿料金は 1000 ユーロ（Euro）です。

なお、一般投稿論文はもちろん、招待論文、総論、連合大会優秀発表論文についても、すべてピアレビューによる査読を行います。これにより、公平性と掲載論文の質を確保します。

ぜひとも、会員諸氏のベストと思われる研究成果を“Progress in Earth and Planetary Science” に投稿していただき、本ジャーナルが地球惑星科学分野を代表する国際誌として育つことを期待します。

JpGU の新しい Open Access e-journal

**Progress in Earth and Planetary Science**

2014 年 1 月創刊！！ 晩夏投稿受付開始！！

- JpGU は加盟 49 学会と協力して地球惑星科学をリードする雑誌を出版します。
- 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・地球生命科学とともに地球環境問題のような個別セクションを超えた地球惑星科学全体に関わるテーマを扱います。
- ジャーナルの構成：総論（レビュー）、招待論文、優秀論文、一般投稿。  
注）優秀論文は連合大会の発表の中からセッション長が推薦し、投稿可。
- 組織構成：ジャーナル企画経営委員会＋編集委員会（半数は海外編集委員）  
＋JpGU 理事会、参加 49 学協会、出版社の協力。

皆様の研究成果の積極的な投稿をお願い致します！



日本地球惑星科学連合



## 日本地球惑星科学連合 2013 年大会開催

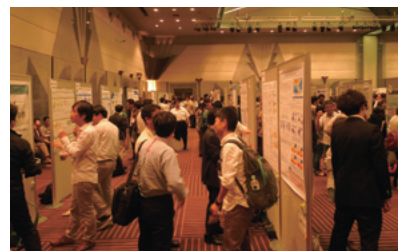
### 連 合 2013 年大会を終えて

日本地球惑星科学連合 2013 年大会は例年通り 5 月 19 日（日）～24 日（金）の 6 日間、幕張メッセ国際会議場で開催されました。2 月 15 日に落下したロシア隕石に関する緊急セッションを含め、今大会は開催セッション数がこれまでで最も多い 180 となり、そのうち 42 が国際セッションで、発表論文数も 3,980 件と昨年より 100 件ほど多くなりました。今回の参加者数 6824 名は、金環日食の観測会を同時開催した昨年（7,318 名）より少ないですが、2010 年及び 2011 年より約 1,000 名多く、通常の大会としては最多となりました。そのためか、印刷したプログラムが払底して手に入らない日があったくらいです。事前参加登録者は 3,410 名と半数以上に達し、出展関係者 407 名、高校生 221 名、報道関係者 112 名となっています。国際セッションの増加に伴い、外国人参加者も着実に増えているように感じました。景気回復を反映してか、今回は団体展示が 63 ブースと昨年より約 5 割増となり、会場 1 階のクロークの横で販売されていた柱状節理や枕状溶

岩などを模した「ジオ菓子」は、大会期間中に東京の新聞に大きく取り上げられました。高校生によるポスター発表も多数の参加者を得て盛況でした。今回ポスターパネルの配置に少し余裕を設けたのはよかったと思います。

私は 4 月の欧州地球科学連合（EGU）の学術大会に出席しましたが、この大会から PICO という新しい発表形式が導入されました。これは Presenting Interactive Contents の略で、ポスター会場の一角に椅子、プロジェクター、スクリーンを配置し、その横に 14 台の大型タッチパネル式液晶モニターを並べたもので、発表者は 3 分間の口頭発表の他にモニターを使ってお客さんに説明でき、お客さんは発表者がいなくても自分でモニターを操作してその発表を見ることができます（参照：<http://www.geosociety.jp/faq/content0452.html>）。新しいチャレンジの一例で、参考になるかも知れません。

今大会の成功は浜野洋三委員長ほか大会運営委員会の皆様、河宮未知生委員長はじめプログラム委員会の皆様、そして事務局



やアルバイト、ボランティアの方々のご尽力のおかげです。厚く御礼申し上げます。私の大会委員長（＝学協会長会議議長）の任期は終了し、次の委員長には古生物学会会長（6 月末に間嶋隆一氏から大路樹生氏に交代）が選出されました。

なお、来年の連合大会は 4 月 28 日（月）～5 月 2 日（金）の 5 日間パシフィコ横浜で開催されます。会期と会場が例年と異なりますので、ご注意ください。その時までには連合の新ジャーナルも発行されていることでしょう。連合の一層の発展をお祈りいたします。

（日本地球惑星科学連合 2013 年大会  
委員長 石渡 明）



### 一般公開プログラム「高校生によるポスター発表」開催！

日本地球惑星科学連合 2013 年大会では、2006 年大会より 8 回目となる「高校生によるポスター発表」セッションを、大会初日の 5 月 19 日（日）に開催しました。本セッションは、日頃高校生が行っている地球惑星科学分野の研究や学習の成果を発表し、研究者や全国各地の高校生と交流する場を提供するのが目的です。

今年は、全国 40 の高校から過去最多の 67 件の力作が発表されました。当日 11:30 からの約 1 時間は国際会議場で口頭による概要説明を行い、13:45～15:15 にコアタイムを設けました。コアタイムには、広報普及委員が中心となってプレゼンテーションと発表内容の観点からそれぞれのポスターを審査しました。その結果、最優秀賞（大阪府立春日丘高等学校定時制の課程『微小重力をつくる～小型微小重力実験落下装置の製作と改良～ 第 3 報』）ほかの各賞が決定されました。審査結果は HP（[http://www.jpgu.org/meeting/hs\\_news.html](http://www.jpgu.org/meeting/hs_news.html)）をご覧ください。

（広報普及委員会副委員長 原 辰彦）



# 学術会議だより

日本学術会議地球惑星科学委員会委員長 永原 裕子（東京大学）

第22期日本学術会議（2011年10月～2014年9月）地球惑星科学委員会は、3つの重要な課題を中心に活動を進めている。3つの課題とは、(1) 東北沖大地震を経験した地球惑星科学として、今後の地球惑星科学のあり方・社会との関わり方についての提言作り、(2) あらゆる分野に求められている大学教育の参照基準作り、(3) 分野の将来を牽引する大型研究計画の策定、である。3つの課題は、いずれも、地球惑星科学の将来そのものであり、コミュニティのあり方そのものというべき課題である。第22期の折り返し点を過ぎた現在、そのいずれもが大きく前進し、新たなステップに移ろうとしている。その現状を以下に報告する。

## 提言「これからの地球惑星科学と社会の関わり方について」

2011年東北地方太平洋沖大地震（以下、東北沖大地震）と津波と、それによる東京電力福島第一原子力発電所事故は、国民と社会へ未曾有の被害と打撃を与えた一方、科学と社会の関わり方について多くの問題を投げかけた。とりわけ地球惑星科学は、地球上で生起し、人類社会のあり方に影響を与え、同時に巨大な被害を与えうる自然現象が重要な研究対象であることから、われわれの学問と社会および行政との関わり方を、従来に比べて格段に真剣に考えることが求められている。日本学術会議地球惑星科学委員会は、東北沖大地震、津波、放射性物質拡散などに直面した経験を総括し、われわれは何を学んだのか、それを将来にどのように生かして行くべきかを提言としてまとめることとした。

提言では、以下の2点を重要な課題として指摘している。第一点は、自然現象とその予測にかかわる問題を的確に社会に伝える重要性である。これにはいろいろな側面がある。まずひとつめは、情報発信に関わる側面がある。地球惑星科学分野の研究者は自然災害に関わる審議会／委員会等の行政に関わる機会が多く、その発言は行政の意思決定に大きな影響を与えるため、われわれの社会的責任は重大である。行政にかかわる場合の発言の重みをきちんと理解する必要がある。そのことに関しては、地球惑星科学として、社会に発信する言葉の影響について、教育・研修を行う仕組みも必要である。また、非線形

に発展する地球科学現象とその予測にともなう誤差や不確定性を、行政、マスコミ等が適切に理解するよう、われわれがより一層積極的かつ正確に説明をおこなっていくことが重要である。自然現象のもつ複雑さを、科学者の言い訳と受け取られぬよう、十分な説明をする努力が重要である。次に、行政は科学者の意見を真剣に聞くこと、また科学者の意見は多様でありえること、幅をもつことを理解することも重要である。行政はそれにもとづき、適切な方針の決定と、防災・減災教育等を国民に対して施す義務がある。また、マスコミは情報を適切に発信する義務があることを指摘している。

提言の第2点は、緊急時における情報発信の仕組みの検討の必要性である。放射性物質拡散について SPEEDI の結果が公表されないため、気象学者や日本気象学会は困難な判断を迫られることになったという経験に鑑み、緊急時に科学的知見はどのような形で発信すべきかを検討することの重要性が明らかとなった。ただし、緊急時というものの一意的に表すことは不可能であり、またそのような時に、研究者の知見を一力所に集約したり、その評価をすることは不可能と考えられる。したがって、緊急時に研究者は、行政・マスコミ・社会一般に対し、どのような責任体制をもつか、責任者が対応不可能な場合、どのようなバックアップ体制をとるのか等の仕組みを日常的に考え、その認識を共有しておくことが重要である。日本学術会議の果たす役割や、地球惑星科学分野においては日本地球惑星科学連合と日本学術会議地球惑星科学委員会の役割分担などを明確化しておくことが重要であることを指摘している。

提言は、日本地球惑星科学連合ホームページを通じ、広くパブリックコメントを求める予定である。

## 大学教育の参照基準

大学教育の参照基準策定については、すでに本誌（JGL, Vol.8, No.4, pp.11-12, 2012）で詳しい説明がなされているため、詳細はそちらに譲り、ここでは主にその意義について簡単に述べ、内容についての紹介をおこなうこととする。

2008年文部科学省は大学学士課程教育の再構築のため、大学において学生が身につけるべき一般的能力を明確に定義するこ

とを日本学術会議に求めた。日本学術会議は、平成22年に「大学教育の分野別質保証の在り方について」を答申し、さらに平成23年、全分野において分野別参照基準作りを行うことを決定した。これを受け、地球惑星科学委員会で議論を積み重ね、今般その案が策定された。参照基準とは、その分野の学問の意義と固有の特性を定義し、その学問を学ぶ学生が身につけるべき基本的素養を明確化したものとされている。以下に案の概要を示す。

(1) 地球惑星科学は、地球ならびに太陽系および太陽系外における惑星の形成と進化を探索し、また地球惑星システムの変動を予測する学問。とりわけ、地球の構造、テクトニクス、化学的進化や物質進化、そして生物進化の研究を通じて人類の掘り起こる所以を解明し、大気・海洋や地球深部と表層、電磁圏や惑星などを対象とした種々の研究活動を通じて人類の置かれている環境の営み及びそれと人類との関わりを考察し、人類の将来に対する指針と展望を与える総合的自然科学である。

(2) 地球惑星科学固有の特性は、多様な時空間スケールの中で生起する再現不可能な現象を対象とすることであり、他の全ての自然科学を基礎としながら、固有の概念と視点を有している。固有の概念とは、“成因”“進化”“空間構造”“予測・予知”など、固有の視点は“時間”および“時間変化”、“空間”および“空間変化”などを指す。自然災害などを通じ、社会的要請の強いこともその特性である。

(3) 地球惑星科学を学ぶ学生は、地球と惑星の成立の過程と現在の様態について最新の知見を有し、生命進化についての正しい知識を習得する。そして現在の地球で進行している環境問題やエネルギー問題、自然災害などについての理解と思考を深め、それらの解決に向けた取り組みに貢献することの重要性を認識している。それらの正しい知見にもとづき、社会が直面する地球環境に関する課題につき、あるべき方向性や適切な対応を考え、行動する能力を身につける。

(4) 地球惑星科学を学ぶには、観察・観測、実験・実習、分析、データ解析、計算機シミュレーションなどの多様な手法を身につける必要がある。

(5) 地球惑星科学は、優れた市民集団



の形成に貢献する学問であり、教養課程においては数学、物理学、化学、生物学などの基礎を身につけることが重要である。

参照基準案は、日本地球惑星科学連合ホームページを通じて、7月15日までパブリックコメントを求めている。その意見に基づき、最終案が作られる予定である。

## 大型研究計画マスタープラン

大型研究計画マスタープランに関しても、本誌（JGL, Vol.8, No.2, pp.10-11, 2012）に詳細を記しているため、過去の経緯は省略し、最近の動向を中心に報告する。

2012年8月、大型研究計画マスタープラン改訂のため、提案の公募が行われることがアナウンスされた。過去のマスタープラン策定において公募はおこなわれなかったため、今回の公募は初めてのことである。地球惑星科学分野においては、2012年10月に予備調査をおこなった。その意図は、100億円規模というような大型あるいは大規模な

計画は、十分な準備期間と、コミュニティの議論、さらにコミュニティにおける絞り込みを経て提案されるべきものであり、本来、似たような提案がなされること自体あるべきではないということである。しかしながら、地球惑星科学分野においては、コミュニティ内部における議論や絞り込みはこれまで経験のないことであり、実現が難しいと考えられた。そこで、全提案を募集・公開することで、コミュニティ内部の議論を進めていただくことを期待した。

2013年2月に公募が開始し、3月末に締め切られた。地球惑星科学分野からは16件の提案がだされた。これは予備調査時よりも大幅に少ない数字であった。このことから予備調査の意図はそれなりに有効に働いたことがみてとれる。地球惑星科学分野においては、日本学術会議全体の動きに先んじて、4月初めに公開ヒアリングを開催した。また、5月の日本地球惑星科学連合2013年大会ユニオンセッションにおいても、全提案

の講演を伺った。日本学術会議では現在、大型研究計画（全200件以下）と、重点課題策定のためのヒアリング対象課題の絞り込みをおこなっている。

地球惑星科学分野においては、学会の将来計画としてこの問題をとらえ、提案を作ったところも多くあった。本来は既存の計画が提案されるべきだが、学会として将来計画を議論し、その結果まとめられた提案は、将来的に重要なものであり、その意味において、日本学術会議がこのような取りまとめをおこなったことの意義は大きいといえる。あるいは、大学において地球惑星科学分野が中心となって研究科の計画としてまとめたところもある。このような計画も、地球惑星科学分野全体としてみると重要な意味を持つものといえる。

ここで提案された課題は、日本地球惑星科学連合ホームページに、ヒアリング時のプログラムとして掲載されている（<http://www.jpogu.org/news/1054.html>）。

## NEWS

# 科学技術週間ポスター「一家に1枚 — 鉱物」の発行

日本鉱物科学会 奥山 康子（産業技術総合研究所）

「一家に1枚」ポスターは、文部科学省が4月第3週の科学技術週間に発行する、科学に親しみ理解を深めることを目的としたポスターである。始まりは2005年発行の「一家に1枚 元素周期表」だが、その後も「ゲノムマップ」（2006年）、「宇宙図」（2007年）、「光マップ」（2008年）と続いて発行されている。今年度は日本鉱物科学会の企画「鉱物—地球と宇宙の宝物」が採択され、合計24万5000枚が制作されて科学技術週間を中心に一般配布された。これは地球惑星科学分野から初めてであるだけでなく、生物系を含む自然史科学分野からも初めてのことであった。

このポスターのコンセプトは、募集要項によると、①大人から子供まで興味が持て、②見てきれいで、③基礎的・普遍的な科学知識を中心とし、④身近な物・事柄と関連付けた親しみやすい解説がなされ、⑤科学の恩恵が意識できる内容であることと、かなり欲張りである。当該年度に発行が必要なる理由を求められるので、応募を繰り返せば採択されるわけではない。所定の応募書式に加え、完成度の高い下案を添付する

ことも重要であり、周到な事前準備が不可欠と言える。日本鉱物科学会の場合、採択までに準備段階も含め3年を要した。

このポスターは量的な波及効果がきわめて大きく、引き続き地球惑星科学分野からの企画の採択が望まれる。



# 地球接近天体とスペースガード

## — 究極の災害をいかに防ぐか —

宇宙航空研究開発機構 吉川 真

最近のロシア隕石や小惑星接近のニュースにより、地球の周りには多数の小天体が飛び交っているということが改めて広く認識された。天体の地球衝突を扱う「スペースガード」という活動が本格的に始まって20年。現在、1万個の地球接近天体が発見され、その発見数は増加の一途をたどっている。天体の地球衝突に対してどのような対処をすればよいのか、国連レベルでも10年以上にわたって議論がなされてきた。天体の地球衝突は究極の自然災害であるが、その対応にはまさに地球惑星科学の知識が重要なのである。

### ロシアへの隕石衝突

2013年2月15日9時20分（日本時間で12時20分）、NASAの推定によると直径約17 m、1万トンもの小惑星が秒速18 kmの速度で地球大気圏に突入し、ロシア南部のウラル地域、チェリャビンスク州に落下した（Yeomans and Chodas, 2013）。隕石は落下地点の手前の上空で爆発。衝撃波は50 kmの彼方にまで被害をもたらした。州都チェリャビンスク市街地では、約5,000棟の建物が被害を受け、飛び散ったガラス片や粉砕物で1,500人もの人々が負傷する大きな自然災害となった。

ロシアでは、約100年前の1908年にも天体衝突があった。シベリアで起こったツングースカ大爆発である。ツングースカの方は、大きさが60 m程度の天体の衝突によると考えられており、2,000平方キロメートルもの森林が被害を受けた。幸い、人がほとんど住んでいないところへの衝突であったので人的被害は非常に少なかったという。

仮に人口密集地帯に隕石が落ちたら…、より大きな天体が衝突してきたら…、と心配をしだすときりがない。ここでは、天体の地球衝突問題を考える「スペースガード」という活動について紹介する（Bekey, 2009）。

### 地球接近天体

チェリャビンスクに隕石が衝突した同じ日に、大きさ約40 mの小惑星2012 DA14が、約27,000 kmまで地球に接近した。これは、静止衛星がある高度（約36,000 km）より低い。これら2つの天体は、軌道が全く異なるので特に関係はないのであるが、いかに多くの小天体が地球の周りを飛び交っているのかを改めて我々に示している。

地球に接近する天体を英語ではNear Earth Object (NEO) と呼ぶ。日本語では、英語の直訳の“近地球天体”や“地球近傍天

体”と呼ばれてきたが、“地球接近天体”と呼ぶのがより実際に即している。以下では、NEOと略号を使う。

NEOの定義は、「太陽に1.3天文単位以下に接近する天体」である。このような軌道を持った天体は、いずれは地球（公転軌道の半径が約1天文単位）に接近する可能性を持っているということである。NEOには小惑星と彗星があるが、圧倒的に数が多くスペースガードとしても重要である小惑星のNEOについてのみここでは考えることにする（以下、NEOとは、小惑星のNEOのことを指す）。

図1には、小惑星全体とNEOの太陽系内の分布を示す。2013年には、発見されて軌

道が算出された小惑星が約60万個にもなった。このうち、NEOは約1万個にのぼる。図1は、ある日の小惑星の分布であるが、この図を見れば分かるように、地球に接近してくる小惑星は木星軌道近辺まで分布しているのである。

NEOの発見第1号は1898年に発見された小惑星エロスにまで遡る。しかし、スペースガードとしてNEOが注目されるようになったのは1990年代になってからである。そして、NEOの観測が本格化するのには1998年くらいからとなる。図2にNEOの発見の累積個数の推移を示す。1998年くらいからNEOの発見が急に増えた理由は、米国でLINEAR（リニア）というNEO発見のプロジェクトが始まったためである。その後も米国を中心としていくつかの観測プログラムが動き出しており、発見数は増大の一途をたどっている。

図2には小惑星の明るさ（絶対等級）別の内訳も示されている。特徴的なことは18等よりも明るい小惑星、つまりより大きな小

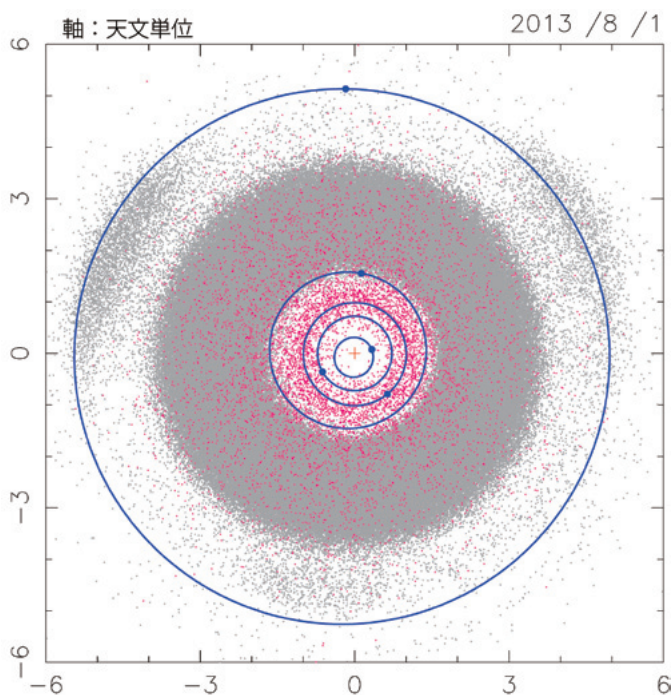


図1 小惑星とNEOの分布。2013年初めまでに軌道が算出された全小惑星を灰色で、その中のNEOを赤で示す。中心が太陽。軌道は水星～木星、黄道面（地球の軌道面）に天体の位置・軌道を投影した。天体の位置は、2013年8月1日現在の位置である。（ローエル天文台が公開している軌道データより筆者が作図）



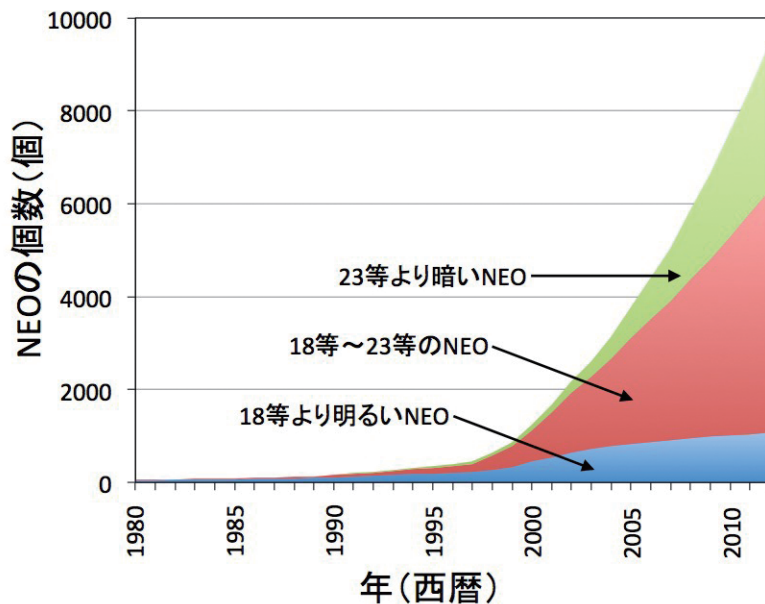


図2 発見された NEO の個数変化。各年までに軌道が算出された NEO の累積数を示す。等級は絶対等級<sup>\*</sup>であり、小惑星の大きさに対応する。小惑星の大きさは小惑星表面のアルベド（反射率）によるが、アルベドを小さく 0.05 と仮定した場合、絶対等級 18 等は直径 1,500 m、23 等は 150 m に相当する。（マイナー・プラネット・センターが公開しているデータより筆者が作図）<sup>\*</sup>太陽系天体の絶対等級とは、太陽および地球から 1 天文単位の距離にあり、位相角（太陽－天体－観測者がなす角）を 0 度と想定したときの視等級である。

惑星の発見数の伸びが鈍っていることである。これは、大きな小惑星についてはだんだんと発見し尽くされてきたということを意味している。それに対してより小さな小惑星については発見数は直線的に増大している。このことは、我々が知らない小惑星がまだまだ沢山あることを示唆している。

## スペースガード

最初に述べたように、大きさが 17 m とか 60 m の天体でも地球に衝突すると大きな被害を生じるわけであるから、さらに大きな天体がぶつかってきたら大変なことになる。最も極端な例は、約 6,500 万年前に起こったとされる天体衝突であろう。約 6,500 万年前に恐竜を含む多くの生物が絶滅したが、その原因として直径 10 km くらいの天体衝突が有力視されているのである。また 1994 年には、大きさが数 km の多数の核に分裂したシューメイカー・レビー第 9 彗星が木星に衝突し、地球規模の大きさの変色域をその表面につくったことがある。木星への衝突は地球への衝突とは異なるであろうが、衝突エネルギーの大きさをまざまざと見せつけてくれた。

このような災害が起こりうるということを知ってしまったからにはその対応策を検討しなければならない。それでスペースガードという活動が約 20 年前から始まった。もとも

とは小惑星の研究者（観測や軌道計算）が中心となって地球に衝突するような天体を把握しようという活動であったのであるが、最近では、衝突回避や自然災害という立場からも検討が行われるようになってきた。米国と欧州で活動が盛んであるが、日本でも 1996 年に日本スペースガード協会（現在は NPO 法人）が設立され、小惑星の観測や啓蒙活動を行っている。

スペースガードとしては、まずは地球に衝突しうる天体をすべて把握することが重要である。これは、主に地上の望遠鏡での観測による。事前に地球に衝突してくる天体を発見し軌道を正確に決めることができれば、いつどこに天体が衝突するかは正確に予測できる。米国を中心として発見活動が行われているが、チェリヤビンスク隕石をきっかけにさらに進んだ観測を行おうと言う機運が高まってきた。日本では、日本スペースガード協会が 10 m 程度の大きさの天体まで発見できるような観測施設の整備を呼びかけている。

次に重要なことが、天体の地球衝突を回避するためにどのようなことを行うかである（Belton

*et al.*, 2004）。実は、これが難しい。現在の技術で可能なことは、探査機（宇宙船）を小惑星に衝突させて小惑星の軌道を変えることである。たとえば、大きさが 100 m くらいの天体が 30 年後に地球に衝突するというような場合には、なるべく重い探査機を大急ぎで打ち上げてその天体に体当たりさせれば、30 年後の衝突は避けることが可能である。つまり、小惑星の軌道が探査機の衝突で少しだけ変化して、その変化（ずれ）が時間が経つと増大して地球衝突が回避されるわけである。ところが、天体がより大きかったり、地球衝突までの時間が短かったりするとこの方法は使えない。

地球衝突回避の手段としては、重力による牽引（グラビティートラクター）、レーザー光線や太陽光圧を利用するもの、物質を勢いよく放り出すマストライバー、核爆発などが考えられているが、どれも決定的ではない。天体が大きい場合や衝突までの時間が短い場合には、エネルギー的には核エネルギーしか対応できないが、核爆発をうまく小惑星の軌道を変えるのに使えるかどうか疑問視されている。ちなみに、映画によくあるように衝突してくる天体を爆破して破壊してもあまり意味はない。爆破したとしても破片が地球に衝突してくるからである。

どの衝突回避をするにしても、事前に相手の天体の素性を調べておく必要がある。日本の小惑星探査機「はやぶさ」は、世界で初めて実際に地球に衝突してくるような天体を詳細に調べたわけで、「はやぶさ」の小惑星イトカワ探査はスペースガードの立場からも注目された（図 3）。



図3 NEO の一例である小惑星イトカワ（最大長 535 m）と小惑星探査機「はやぶさ」。（JAXA より）

衝突の回避ができない場合、次に考えることは被害を最小にすることである。事前に発見できていれば、いつどこに天体が衝突するかは正確に予測できるから、被害範囲を予測して被害が最小になるような措置をとるとともに人々を避難させればよい。これまで事前に天体衝突が予測できたケースは1つある。2008年にスーダンに落ちた天体 2008 TC<sub>8</sub> である。この天体はわずか衝突1日前ではあるが発見されてすぐ地球に衝突することが分かり、正確な衝突位置が割り出された。この天体は大きさが3 m 程度と小さかったこともあり、人々の避難というようなことにはならなかった。チェリャビンスク隕石の場合には、太陽の方向から天体が接近したために事前に発見されなかった。

## 国際的な協力

スペースガードについては、国際的な協力が重要である。観測についてはすでに国際天文学連合のマイナー・プラネット・センターを中心とした国際的な協力がある。一方、衝突回避の方はいろいろな問題がある。そもそも上述したように技術的に難しいということに加えて、衝突回避に失敗したらどうするか、衝突回避をしたために別の地域に天体が衝突してしまったらどうするかなど、国際関係にも議論は及ぶ。

したがって、スペースガードについては1999年くらいから国連でも議論が始まって

いるのである。国連での議論は、COPUOS（国連宇宙空間平和利用委員会）の中に設定されたアクションチームで行われてきたが、2013年の2月・6月の議論で、スペースガードに対応する国際的な対応案がほぼ固まり、実行に移していく段階に入りつつある。具体的には、NEOの観測や軌道解析などのネットワークを充実・強化し各国の防災関係者とのつながりも築くこと、衝突回避に向けては各国の宇宙機関に参加を求めて衝突回避の方策を議論するグループを作ることである。

小さな天体でもチェリャビンスク隕石のように地域的には大きな災害になりうるし、より大きな天体が衝突すれば人類の存亡にも関わることになる。頻度は少ないが起ると大変なことになるこの天体衝突という問題に対して、我々の子孫のためにもきちんとした行動を起こす時が来たと言える。これは「人類としての危機管理」であり、その基礎となるのが太陽系天体・隕石・地震・津波・

環境・防災など幅広い地球惑星科学の知識なのである。

### —参考文献—

Belton, M.J.S., Morgan, T.H., Samarasinha, N., and Yeomans, D.K. (2004) *Mitigation of Hazardous Comets and Asteroids*, Cambridge University Press.

Yeomans, D. and Chodas, P. (2013) [http://neo.jpl.nasa.gov/news/fireball\\_130301.html](http://neo.jpl.nasa.gov/news/fireball_130301.html)

Bekey, I. (2009) *Dealing with the Threat to Earth from Asteroids and Comets*, IAA Publications.

### ■一般向けの関連書籍

日本スペースガード協会 (2013) *大隕石衝突の現実*, ニュートンプレス。



### 著者紹介 吉川 真 Makoto Yoshikawa

宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究所 准教授

専門分野: 天体力学, 惑星科学. 小惑星・彗星などの太陽系天体や, 人工衛星・惑星探査機・スペースデブリなどの人工天体の軌道に関する研究を行っている。スペースガードについては当初からその活動に関わってきた。

略歴: 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。理学博士。郵政省通信総合研究所(当時)主任研究官等を経て、現職。「はるか」、「のぞみ」、「はやぶさ」、「はやぶさ2」等のミッションに関わる。

# 地球人間圏科学における問題の理解と解決 — 福島からの報告 —

千葉大学 環境リモートセンシング研究センター 近藤 昭彦

東京電力福島第一原発の事故がもたらした広域放射能汚染により10数万人の方々々が故郷を離れて避難しており、未だ暮らしの回復の見込みが立っていないという圧倒的な現実の中に我々はいる。近代文明の災禍である原子力災害に対して近代文明人でもある科学者がどのようにこの問題を理解し、解決に向けて歩んでいったら良いのか。普遍的な解はあり得ないが、2年間福島に通い、考えたことを述べたいと思う。たくさんの草の根の努力があるなかで一つの事例として報告させていただきたい。

## 地球科学者と社会的責任

2011年3月11日に始まる東日本大震災は多くの人々の暮らしを一変させた。福島県の阿武隈山地北部の里山では地震による直接的被害は軽微であったが、東京電

力福島第一原発の事故により放出された放射性核種の沈着により、人と自然の関係性が突然断たれてしまった。図1は2012年7月に帰還困難区域に指定された飯舘村長泥地区の管理ゲートのひとつであるが、まさに

人と自然の強い分断を象徴するものである。この震災の始まりから2年が経過し、科学者と社会の関係に関する議論が深まっている。日本地球惑星科学連合2013年大会においても「地球科学者の社会的責任」と題したユニオンセッションが開催された。社会的責任の果たし方は一つではないことは明らかであるが、このゲートを再び開き、人と自然の係りを取り戻すことを地球人間圏の科学者としての目標としたいと思う。

千葉大学では震災以前から農村インターンシップ事業を通して交流のあった福島県伊達郡川俣町山木屋地区(計画的避難区域)





図1 2012年7月17日午前0時より福島県飯館村長泥地区は帰還困難区域に指定され、以後5年間継続されることになった。写真は飯館村南部の比曽東における管理ゲート。警備員のポケット線量計は $7\mu\text{Sv/h}$ を示していた(2013年6月9日撮影)。

において総合大学としての特徴を活かした包括的な研究・支援活動を実施している。もちろん多くの科学者が福島で起きた近代文明の災禍の意味するところの理解を試み、回復、帰還、復興を支援するために福島に通い、様々な活動を継続して行っている。たくさんの地域には様々な事情があり、たくさんの物語が生まれたはずである。あくまで一科学者、一グループとして福島に通いながら経験したことに基づき考えたことを述べさせていただきたいと思う。

## 役に立つとは

放射性物質が環境中に放出され、原子力災害の発生が明らかになった時、多くの科学者が“役に立ちたい”と思ったはずである。2011年6月に実施された文部科学省による土壌サンプリングキャンペーンでは岳温泉をベースにして600人を超える科学者が集まり、阿武隈山地の各地で土壌のサンプリングを行った。当時、岳温泉にも避難されている方々がいたため、参加者は旅館の空室に目一杯詰め込まれたが、おかげで各自の考えについて夜通し語り合うことができた。その中で、科学者の役に立ちたいという思いを確認することができた。このキャンペーンの成果はすばらしいダイアグラムとして2011年8月30日に文部科学省から公開され(文部科学省, 2011)、その他のモニタリング結果とともに日本が世界に誇るべき成果となった。

しかし、汚染状況に関わる情報が地域に広く伝わったかという残念ながら十分ではなかった。各省庁の調査結果が避難されている方々と共有されていないことは聞き取り

からも明らかであった。災害の当事者である地域のコミュニティの役に立つためには、まず現在を大切にしなければならない。今どうなっているのか、そして、どうすれば良いのか、という課題に対して、科学者は諒解を醸成する情報を提供しなければならない。役に立つとは問題の解決を意識の上で共有する枠組みの中で科学者としての役割を果たすということである。将来何らかの役に立つという態度では被災者の切実な思いに寄り添うことは難しいことを現場では実感する。もちろん、それが科学者の役割という認識も正しいが、問題の現場では“今”が大切なのである。

## 空間分布

原発事故の直後、多くの科学者が放射能汚染の分布を知るために福島に入った。様々な方々が現場に入り、情報の発信・伝達に努めた。現場に多くの住民が残っていた2011年3月下旬頃の汚染状況は政

府による報道発表のみでは良くわからなかったが、現場への情報伝達を科学者が担ったという事実は記憶に留めておきたい。たとえば、日米共同で実施された航空機モニタリングは3月17日から開始され、22日には米国エネルギー省(DOE)のホームページで公開された。文部科学省による公式発表は5月6日であったが、DOEのホームページで公開された直後、地域への情報伝達に科学者コミュニティが大きな役割を果たした。

2011年6月になると様々な放射能汚染地図が公開されるようになった。自動車に測器を搭載して空間線量率を計測する走行サーベイや航空機モニタリングの結果も文部科学省から公開されるようになった。しかし、この時点では走行サーベイは幹線道路沿いの測定で、田畑、山林域における汚染状況はよくわからなかった。航空機モニタリングは広域の汚染状況を見事に地図化したのが、空間分解能が粗いため空間線量率の微細な分布を捉えることはできない。

阿武隈山地の森林の多くは里山として高度に人間によって活用されており、暮らしは居住域の背後にある里山の流域と切り離しては成り立たないため、住民の関心は里山流域の汚染状況にあった。そこで、千葉大学のチームは7月に飯館村を中心に、幹線道路だけでなく林道、農道を対象とした走行サーベイを行った。飯館村の未来を想うプロジェクト“負けねど飯館”のメンバーとともに、村内を走行して計測した結果が図2である。その結果、飯館村や川俣町の山地斜面の空間線量率は低地域より高いことが明らかとなった。この結果が希望を与えるわけではないが、地図情報を地域と共有して、住民の方々が未来を考えるための資料としていただいた。

放射性核種の沈着の様式が地形、植生、気象等、様々な要因の影響を受けることが明らかにされると同時に、個々の人の暮らしスケールの放射能汚染の状況を捉える必要性が生じた。環境中における諸現象はそれを捉える空間スケールによりその姿は異なる。

## とめ 株式会社とめ研究所 ソフトウェア研究開発受託

- ・画像処理、数値解析、データマイニング等の研究開発
- ・地球惑星科学系の博士課程出身者が多く活躍
- ・研究経験を活かしたい技術者を積極採用中

URL : <http://www.tome.jp> E-mail : [info@tome.jp](mailto:info@tome.jp)



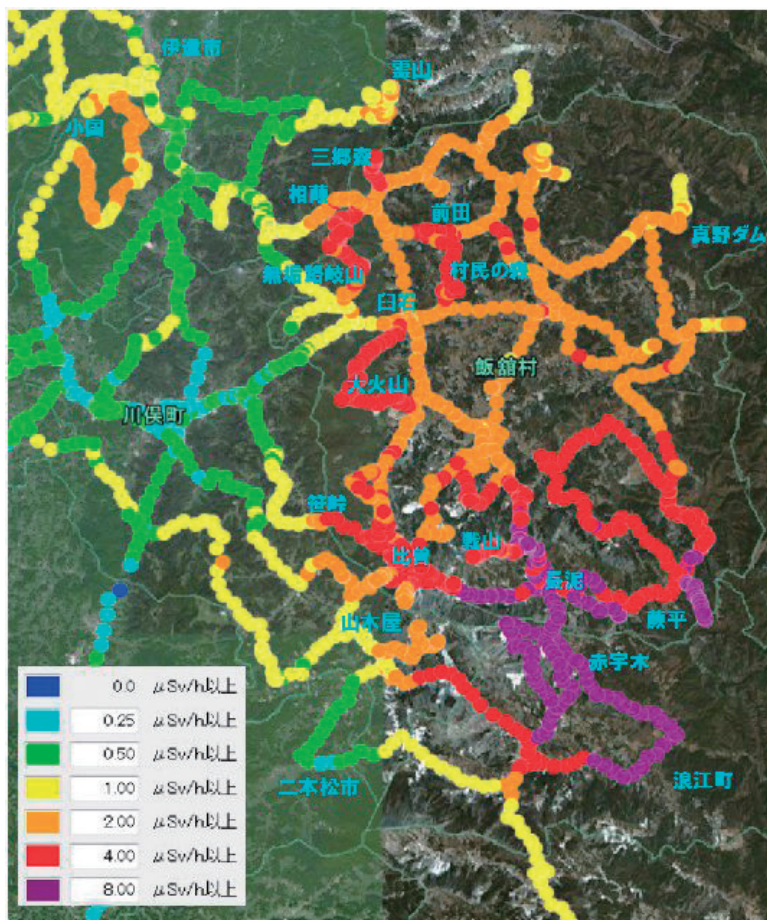


図2 2011年7月に実施した飯舘村および周辺地域の林道走行サーベイの結果。避難されている住民の組織「負けねど飯舘」とともに、走行し、結果を共有した。©Google.

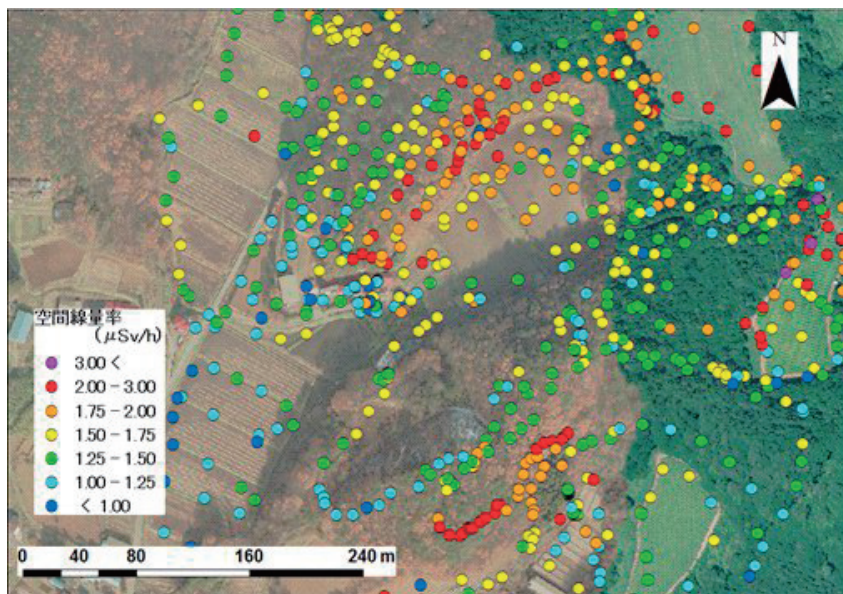


図3 川俣町山木屋地区における里山流域の歩行サーベイの結果。空間線量率は低地では1 μSv/h程度であるが、里山斜面では高く、特に南東向きの斜面で高い。2012年5月測定。

これは地球人間圏科学の主要分科である地理学の基本でもある。そこで、空間線量率計とGPSを同期させて里山の斜面を歩きまわった。その結果、地形や植生に対応した不均質な汚染の状況が明らかになった。たとえば図3は南東向斜面（原発側斜面）の空間線量率が高いことを表している。現在も継続して山木屋地区北部における山地斜面の歩行サーベイ結果を蓄積しているところであるが、この調査結果は暮らしスケールで放射能対策を実施する際に決定的に重要な情報である。

## フューチャー・アースの理念と原子力災害

歩行サーベイで里山流域を歩いていると、人と自然の関係性の濃密さに驚かされる。人は里山流域における水循環、物質循環に依存して暮らしている。山村に広域水道はなく、ほとんどの家庭は沢水を引いた簡易水道を利用している。農地にすき込む有機肥料として里山の落葉は高品質な農産物を生産するために不可欠な資材であった。山林対策について地域の方々と話していると、「おらたちは山がないと生活できないもん」という表現をよく聞く。山村の暮らしの無事を取り戻すために、科学の成果をどのように投入したらよいのだろうか。

現在、持続可能な地球環境についての国際協働研究イニシアティブとしてフューチャー・アースのプログラム策定が進行している（ICSU, Future Earth ホームページ参照）。フューチャー・アースで重視されている点は、問題解決型であること、自然科学や社会科学の枠を越えた統合的・学際的な研究であること、政策決定者や利害関係者（ここでは当事者ともいえる）の研究立案段階からの参画、である。福島に圧倒的な現実を眼前にして問題解決型であるためには、“今”の“不幸”に科学がどう対処するかという観点が必要である。極端な未来志向からは脱却する必要がある。統合的・学際的であり、当事者が参加して問題解決を図るためには様々な価値観、倫理観、自然観を受け入れる精神的態度も必要である。何よりも、問題解決は協働でなされ、相互作用の中で個々の科学者の役割は相対化されるという事実が気がつく必要がある。科学者はそれを受け入れることができるだろうか。福島に通い続けた2年の間、国が提案する復興メニューが現場で使えない、という話をたくさん聞いた。現場と交わらず頭の中で考えた施策は、現場の多様性、様々な事情の前で機能不全に陥った。科学者は問題を“わがこと化”し、当事者と“思い”を共有できなければ人の諒解を得ることは難しい。



千葉大学は総合大学として様々な分野が協働して山木屋地区の復興を支援している（福島支援チーム千葉大ホームページ参照）。無人航空機を用いた放射能汚染状況の詳細モニタリング、森林域からの再汚染を抑制するための林縁部法面における放射性物質移行・侵食防止実験、福島県産農産物の価格や需要を回復するための仕組み作り、農業再開時を見据えた新しい作物の選定、長期の放射能モニタリング体制の確立、などの活動を実施中である。目的の達成を共有した活動は山木屋地区、千葉大学および山木屋地区と縁が生まれた諸機関との間の包括的な取り組みとして発展しつつあるが、これをフューチャー・アースにおけるトランスディシプリナリティーの実現に結びつけたいと考えている。

相互作用しながら協働で目的の達成を目指す姿勢である。その過程で、科学者の役割は相対化することもある。FUKUSHIMA を契機として演繹的な科学を基軸としたトップダウンアプローチだけでなく、住民－研究者協働のフィールド科学の新しい価値を生み出すことができるかどうか。それが問われているのが現在である。

最後に、未だ原子力災害に苦しむ多くの方々の暮らしの無事の回復を祈念するとともに、地域で支援活動を継続している草の根の科学者たちに敬意を表して筆を置きたいと思う。

－参考文献－

文部科学省 (2011) 文部科学省による放射

線量等分布マップ（放射性セシウムの土壌濃度マップ）の作成について

[http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/content/6000/5043/24/11555\\_0830.pdf](http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/content/6000/5043/24/11555_0830.pdf)

ICSU Future Earth ホームページ

<http://www.icsu.org/future-earth>

福島支援チーム千葉大ホームページ

<http://www.h.chiba-u.jp/helloeps/homepage/fukushima/fukushima.htm>

#### ■一般向けの関連書籍

小澤祥司 (2012) 飯館村, 七つ森書館。

## 問題の共有と問題の解決の共有

フューチャー・アースで達成しようとしているトランスディシプリナリティーとは“問題の解決の共有”といえるだろう。“問題の共有”とは、それぞれの科学の分野がひとつの課題を共有し、それぞれのディシプリンに基づき、個別に研究を行う態度である。一方、“問題の解決の共有”は解決の意識を共有し、相



### 著者紹介 近藤 昭彦 Akihiko Kondoh

千葉大学環境リモートセンシング研究センター・教授

**専門分野:** 地理学・水文学。地下水流動系の研究で学位を取得したが、1980年代にリモートセンシング、地理情報システムに出会い、これらのシステムを活用した環境研究を開始。最近、人と自然の関係の分断の修復に力点を置き、福島や千葉県における課題に取り組んでいる。

**略歴:** 東京都立大学地理学教室助手、筑波大学地球科学系講師を経て、1995年より千葉大学環境リモートセンシング研究センターに奉職。東京都立大学（現首都大学東京）で地理情報学の分野に入り、野外調査と情報システムを融合させた環境研究を推進している。理学博士（筑波大学）。

## TOPICS 超高層大気

# ユーゴネット (IUGONET) のめざすところ — 超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究 —

京都大学 生存圏研究所 谷田貝 亜紀代

ユーゴネット (IUGONET) プロジェクトは、超高層大気の観測・研究を行っている極地研、東北大、名大、京大、九大の5機関が連携し、各機関が観測・収集する超高層大気に関する地上からの観測データのメタデータを整備し、データベース化して公開する活動を行っている。メタデータからリンクされる観測データを統一的に描画・解析するソフトウェアも開発公開中で、所在情報が不明であった超高層大気や太陽の長期観測データの利活用基盤を提供し、地球環境変化など分野横断的研究を推進している。海外の超高層大気に関するデータ基盤事業とも連携を開始した。

## IUGONET の対象

超高層大気とは、一般に気象学等で扱うよりもずっと高い、オーロラが見られるような高度数十 km からさらに高空に広がる大気の層を指す (図1)。国際宇宙ステーション (ISS) や人工衛星などの宇宙インフラ

がある高度というだけでなく、宇宙空間からの高エネルギー粒子や太陽光の有害成分の侵入を防ぐ保護膜という働きもある超高層大気の観測は、地球環境に何が起こっているかを把握するためにも重要である。昨今では、ISS 搭載機器で撮影されたオーロラの鮮

明な動画などを、誰もが TV やインターネットなどを通じて目にするようになり、中高生を含む学生や一般市民にとっても、超高層大気の諸現象は身近な関心の的となってきている。

超高層大気には、太陽活動の影響や地上からのエネルギー伝播に伴う様々な物理現象が現れる。地球温暖化や気候変化についての議論が30年近く続いており、超高層大気への温暖化の影響や、11年周期をはじめとする太陽活動周期の地球大気への現れ方など、この領域での科学現象について関心をもつ研究者も多いであろう。しかしながら、その諸現象を理解するための観測データの所在は、当該分野の多くの研究者にも明らか

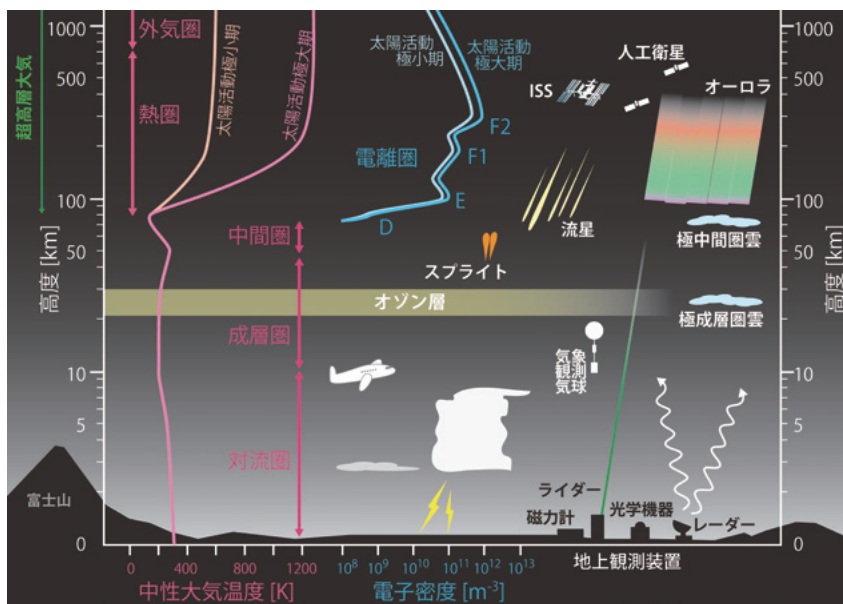


図1 主な大気層高度と超高層大気の特徴。

ではなかった。IUGONET (ユーゴネット; Inter-university Upper atmosphere Global Observation NETwork) は、その問題を解決するために始められた、日本の大学間連携事業 (プロジェクト) である。本稿では、IUGONET の立ち上げの経緯を踏まえ、これまでの開発内容と今後の目指すところについて記す。

## 立 ち上げに至った背景と経緯

IUGONET の正式名称は「超高層大気長期変動の全球地上ネットワーク観測・研究」で、国立極地研究所、東北大学大学院理学研究科 惑星プラズマ・大気研究センター/地球物理学専攻太陽惑星空間物理学講座、名古屋大学太陽地球環境研究所、京大生生存圏研究所/大学院理学研究科 (附属地磁気世界資料解析センター及び附属天文台)、九州大学国際宇宙天気科学・教育センターの5機関7組織が連携している。2009年 (平成21年度) に開始し、現在は6年計画の5年目である。

超高層大気科学分野では、国際地球観測年 (IGY, 1957/1958) 以来全球的に観測データが整備されてきた。この分野では大学等に所属する研究者が測器を開発し、観測を実施している。地上に設置する各種大気レーダー、オーロラ全天カメラなどの光学観測装置、磁力計などにより取得されてきた観測データの多くは、観測を実施するグループやコミュニティが保管してきた。これは、国 (行政機関) や地方自治体がルーチン観測し、データを保管するしくみのある地上気象や河川データとは事情が少し異なっている。

IUGONET の母体となったのは、地球電磁

気・地球惑星圏学会 (SGEPSS) であるが、この分野では扱う測器の種類や物理要素が多岐にわたる。そこで、データに関する情報をインターネット上で交換し、どこに何があるか、連携機関だけでなく当該関連分野の研究者が探せるシステムの構築を目指して、本プロジェクトは開始した。文科省との折衝や予算獲得の裏話は、佐藤 (2013) を、開発プロダクトの概要は Hayashi *et al.* (2013) を参照されたい。

## 開 発プロダクト

図2に示すようにIUGONETでは、観測データそのもの (実データ) は各組織のサーバーに保管し、データの特徴を表す情報、すなわちメタデータ (MD) を流通させる仕組みを構築してきた。開発員らはデータを整理するときに、観測所、測器、コンタクトパーソン、観測日時、データセットおよびその保管場所などの情報を抽出し、メタデータファイルを作成する。IUGONETのメタデータの書式は、超高層分野の衛星向けのメタデータ書式を拡張したもので、実データファイル1つに対応して1つのメタデータファイルを作成する特徴がある。このため、メタデータ・データベース (MDDb) の検索結果から、いわゆるカタログ情報が得られるだけでなく、オンラインで公開されているデータファイルへ直接リンクされる。

IUGONET MDDbにより、分散管理されている観測データ取得の利便性は向上した。一方で我々は現時点で4つないし5つの研究分野にまたがるデータを扱っており、コミュニティにより汎用的なファイル形式や解析ソフトウェアも異なる。そこで、IUGONET

は、実データのファイル形式を統一するのではなく、データ解析ソフトウェア (IUGONET Data Analysis Software: UDAS) を開発し、それによりデータを統一的に扱えるようにした。これにより、IUGONETに登録されオンライン公開された観測データについては、ファイル形式を気にすることなく高度な周波数解析や統計解析、描画が可能となった。

もちろん超高層分野以外の研究者が、たとえば太陽や超高層データを扱う場合に、IUGONET MDDbで検索してデータを手にし、独自の方法で解析することも可能であり、逆に自分のデータをUDASで扱うようにプログラムを書いてUDASの周波数解析ツールを使うことも可能である。今後、他の汎用ソフトからでもIUGONET登録データを効率的に解析できるよう、ツールの拡張も計画している。

## 分野横断型データベースと科学への貢献

IUGONETは、超高層大気長期変動の解明に資する情報基盤作りが目的であるため、超高層大気観測データだけでなく、太陽 (京大理学研究所附属天文台所轄データ)、一部の気象データ (京大生生存圏所轄データ) も登録している。また、すでに連携機関外の国内3機関からメタデータを提供している。現在IUGONETでは、古いデータの掘り起こしも手掛けている。倉庫内のアナログデータや、オンラインでは未公開の観測データに対してもメタデータは付与されつつある。1970年代に観測された磁気テープやハードディスクに眠っていたデータや、ロール紙に記録された時間分解能の高いデータ、南極で撮影されたオーロラの写真など、これから、「おいしい」長期データが公開されようとしている。

太陽が地球周辺に及ぼす影響には、11年周期をはじめとして、様々な周期のものがある。太陽活動の影響は、電離圏および磁気圏にははっきりと現れるが、中間圏および成層圏以下の大気層にどのような変動が引き起こされているか、完全には明らかにされていない。特に、それらの気候系への影響メカニズムは諸説あるものの、解明されたとはいえない。それは、人間の居住空間から遠く離れ、観測データに限られることに加え、貴重な観測データの所在が不明であったことも、メカニズムの解明の遅れの一因といえるだろう。

IUGONETの出現により、極域と赤道域など独立に観測された超高層観測データの比較解析も容易になった。誰もが使える太陽活動や電離圏の活動を示す指標と、IUGONETに登録された独自の超高層大気



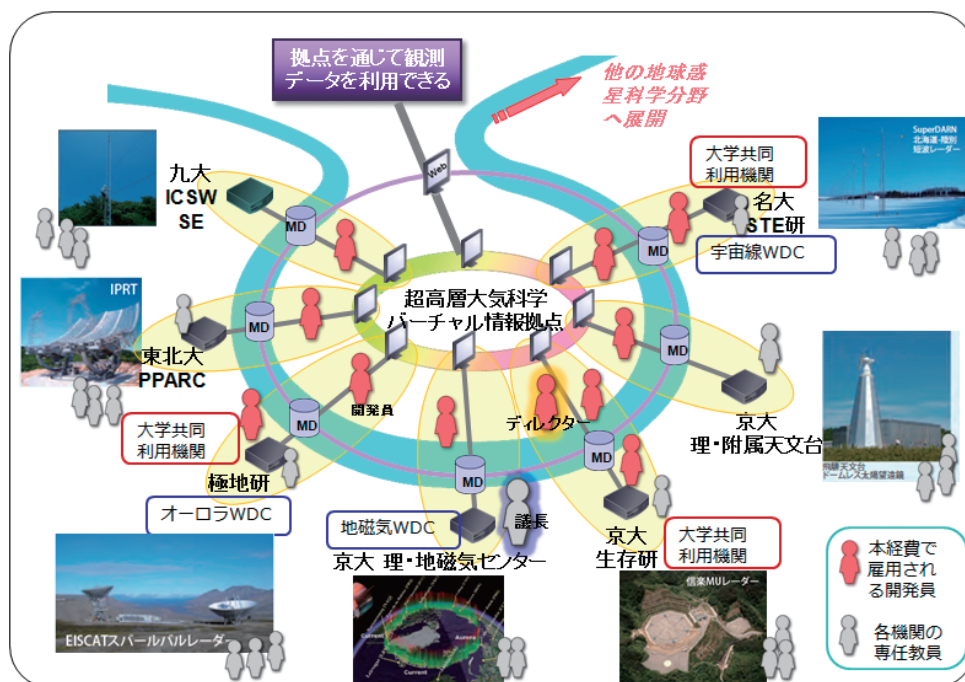


図2 IUGONETのしくみ。ディレクターおよび開発員により、超高層大気科学バーチャル情報拠点が開発・運用されている。

観測データとを併せて解析した研究もいくつか論文となっている (e.g. Hori *et al.*, 2012)。

時をほぼ同じくして、ヨーロッパのジオスペース (地球近傍) 環境のデータベース作成を目的とした ESPAS (Near-Earth Space Data Infrastructure for e-Science) というプロジェクトが昨年スタートし、同じ対象と科学目的をもった IUGONET と ESPAS は相互協力を約束し MOU を締結したところである。このように欧米でも当該分野のデータ基盤構築が現在なされているところであり、眠っているデータは、まだまだあると考えられる。この点で IUGONET は宝の山への地図といえるかもしれない。

何よりも IUGONET は、研究者らが自ら使うことを前提にして開発してきたシステムであり、IUGONET 解析ツールやメタデータフォーマットは、超高層大気科学分野の衛星ミッションと連携しつつ開発している。今後は、衛星や国際宇宙ステーション (ISS) といった飛翔体観測から得られるデータの登録も予定しており、そのための機能拡張も重要な開発課題と考えている。

事務局を引き受けた。この近年の日本における WDS 活動からも、IUGONET の取り組みは注目されている。また、IUGONET で構築した、メタデータの流通によりデータの利活用を促進させる仕組みは、福島原子力発電所事故関連の放射能や気象のデータベースに転用されるなど、地球惑星科学分野における分野横断的データベースの構築あるいはリンクの手本となりつつある。このように、気象庁のような政府系機関がない分野で、草の根的に研究実施母体により行われていたデータ事業を国内に根付かせつつあり、欧米に遅れをとっていたデータ活動の国内における牽引役として期待されるまでに発展したことも、注目すべきことであろう。

近年では、地球惑星科学分野で、データセット作成方法そのものを主題とする査読付論文誌も出現した。さらに出版業界では、論文の doi のように、データセットに一意な ID をふり、データと論文と連動させる取り組みが行われている。そこで我々は、IUGONET メタデータに、著者 ID、データセット ID、論

メタデータの提供をはじめ、皆様との協力を歓迎している。宝の山への地図だけでなく、案内役も用意されているのである。なお、IUGONET について詳しくは、<http://iugonet.org/> をご参照いただきたい。

#### —参考文献—

佐藤夏雄 (2013) *IUGONET* ニュースレター, 1, 3. (<http://www.iugonet.org/newsletter.html>)

Hayashi, H. *et al.* (2013) *Data Sci. J.*, **12**, WDS179-184.

Hori, T. *et al.* (2012) *JGR*, **117**, doi:10.1029/2012JA018093.

#### ■一般向けの関連書籍

地球電磁気・地球惑星圏学会 学校教育ワーキング・グループ編 (2010) *太陽地球系科学*, 京都大学学術出版会。

## 地球惑星科学分野のデータ活動

国際科学会議 (ICSU) の世界資料センター (WDC: World Data Center) のネットワークは、2008 年に世界科学データシステム (WDS: World Data System) となり、2012 年に日本の情報通信研究機構がその国際事



### 著者紹介 谷田貝 亜紀代 Akiyo Yatagai

京都大学 生存圏研究所 特任准教授, IUGONET ディレクター

**専門分野:** 気候・気象学, 地球環境学。アジアの気候変動や水循環解析を行ってきた。公開したアジアの雨量計による日降水量グリッドデータ (APHRODITE) は世界的に用いられている。IUGONET の世界展開, 気象分野・福島事故に関するデータベースへの応用を現在手がける。

**略歴:** 筑波大学地球科学研究科博士課程修了。宇宙開発事業団地球観測データ解析研究センター特別研究員, 総合地球環境学研究所助教等を経て、現職。

# 地球と宇宙の化学事典

日本地球化学会 編  
朝倉書店  
2012 年 9 月, 479 p.  
価格 12,000 円 (本体価格)  
ISBN 978-4-254-16057-4



海洋研究開発機構 浜野 洋三

地球化学あるいは地球惑星化学とよばれる学問分野は、地球や宇宙に起こる諸現象を、元素や物質の存在状態や循環過程から捉え、化学的手法を駆使して、その原理を理解しようとする分野である。対象とする現象は極めて幅広い時間スケールと空間スケールを持っている。本書はこの地球惑星化学を、大学生・大学院生から一般社会人に、基礎から分かりやすく理解させることをめざして作られたものである。

本書の企画は日本地球化学会が中心となって「地球と宇宙の化学事典」編集委員会を発足させ、2008 年から検討を進め、2012 年 9 月に初版が発行されている。本書は、1. 地球史 (32), 2. 古環境 (30), 3. 海洋 (39), 4. 海洋以外の水 (23), 5. 地表・大気 (29), 6. 地殻 (24), 7. マントル・コア (19), 8. 資源・エネルギー (17), 9. 地球外物質 (59), 10. 環境 (人間活動) (20) の 10 章から構成されている (括弧内は項目数)。各章の名称と並べ方については、膨大な地球化学の研究対象を独自のやり方で分類している。項目数は地球化学に関係する研究者の関心の割合を表わしているようで、大変興味深い。

最も項目数の多い「地球外物質」の章は、宇宙化学とよばれる分野で、宇宙、太陽系、惑星の成り立ちを明らかにする上で、主に地球外物質の元素分析、同位体分析等の化学的手法が有力な研究手段となっていることを示し、次に項目数が多い「海洋」の章は、海洋での物質循環や生物生産を調べる上で、地球化学的な手法が主になっていることを表わしている。続く、「海洋以外の水」、「地表・大気」の章は、地球の表層環境の成り立ちを理解する上で重要な課題を示し、「地球史」と「古環境」の章は主に生命環境に注目した表層環境の変遷を、太古代・原生代と顕生代に分けて述べている。残る「地殻」、「マントル・コア」の章は、マグマの移動、火山活動による地球内部と表層との物質輸送の解明に地球化学が重要な手段となっていることを示し、「資源・エネルギー」と「環境 (人間活動)」では、人間活動と表層及び内部の地球活動との関わりを明らかにするための地球化学の役割を理解するのに役立つ。このように各章のタイトルは一般的な名称であるが、その中での項目の選び方、項目の記載は、地球化学的視点から興味を持たれた内容が重点的に選ばれている。

に選ばれている。

項目名については、一般的な固有名詞、ほとんど一般に知られていない専門用語、教科書の目次のタイトル等の名称が混在しており、なぜそのような配列になっているのか考えながら目次を読んでみると面白い。疑問に思った項目を調べるだけなら、Web 等で調べる方が手っ取り早い、調べる項目が含まれている章の対象項目近辺を読むことによって、ただ意味を理解するだけでなく、地球や惑星に関する全体像の中で対象項目を捉えられる点に、本書の役割や意義があるように思われる。

学会の総力をあげて編集したことで、項目数 302 に対して、執筆者が 193 名と多いことも本書の特徴である。各章の編集担当者を除いては、大体 1 人 1 項目であることは、分担したそれぞれの執筆者が、最も得意な項目を記載していて、研究の最先端の知識を最大限に伝えられる仕組みといえる。記載の内容を見ると、各項目について地球化学らしく厳密性を重視し結論がはっきりしないところもあるが、それぞれの項目の知識の現状について、十分な情報が与えられていると言えよう。ただ項目毎に新しいページとしているので、空白の部分が目立ち、本書の価格からすると少しもったいない気もする。

本書は内容、難易度、価格からみても、一般向けの啓蒙書ではないし、体系的に解説された教科書でもないが、ある程度地球惑星科学の研究に携わってきた研究者が、最先端の地球惑星化学の現状を知る上では、教科書に比べて必要な部分だけを抜き出して勉強することが出来るので、大変役立つ文献である。

## 地球の物理学事典

■ 本多 了訳者代表

B5判 544頁 定価14700円 (本体14000円) (16058-1)  
物理学の観点から地球科学を体系的に記述。地球科学分野だけでなく地質学、物理学、化学、海洋学の研究者や学生に有用な1冊。



## 太陽系探検ガイド

■ 渡部潤一監訳 後藤真理子訳

B5変判 296頁 定価4725円 (本体4500円) (15020-9)  
「太陽系で最も高い山」「最も過酷な環境に耐える生物」など、太陽系の興味深い場所・現象を50トピック厳選し紹介する。惑星科学の最前線をユーモラスな語り口で体感。



## 図説 地球環境の事典

■ 吉崎正憲・野田 彰他編

B5判 392頁 定価14700円 (本体14000円) (16059-8)  
地球環境全般にわたる基礎知識 (150項目) を1項目見開き2頁でオールカラー解説。付録DVDには写真・動画など本文を補うコンテンツを多数収録。



## 日本の地質構造100選

■ 日本地質学会構造地質部会編

B5判 180頁 定価3990円 (本体3800円) (16273-8)  
日本全国にある特徴的な地質構造を100選び、見応えのあるカラー写真を交え分かりやすく解説。露頭へのアクセスマップ付き。理科の野外授業や、巡検ガイドとして必携の書。



朝倉書店

〒162-8707 東京都新宿区新小川町6-29  
電話 営業部 (03) 3260-7631 FAX (03) 3260-0180  
<http://www.asakura.co.jp>

(ISBN) は 978-4-254- を省略



## 公募情報

①職種②分野③着任時期④応募締切⑤URL

## 国立天文台 TMT 推進室

①准教授 ② TMT 推進室にて、望遠鏡のインターフェースのマネージメントリーダーとして、大型望遠鏡の運用、観測装置開発マネージメント、国際共同開発等 ③決定後なるべく早い時期 ④ H25.08.30 ⑤ <http://www.nao.ac.jp/contents/about-naoj/recruit/recruit-20130709-tmt.pdf>

東京大学 大学院理学系研究科  
地球惑星科学専攻

①教授又は准教授 ②探査技術・手法の開発あるいは探査データを用いた固体惑星科学分野 ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.08.30 ⑤ <http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/recruit/?id=349>

東京大学 大学院理学系研究科  
地球惑星科学専攻

①准教授 ②地球惑星およびその環境の変動と進化を多相相互作用の視点から研究する分野 ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.08.30 ⑤ <http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/recruit/?id=351>

東京大学 大学院理学系研究科  
地球惑星科学専攻

①准教授 ②地球表層環境進化を地質記録に基づいて研究する分野 ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.08.30 ⑤ <http://www.eps.s.u-tokyo.ac.jp/recruit/20130626-chikyuhyoso.html>

情報・システム研究機構 統計数理研究所  
データ同化研究開発センター

①特任研究員(任期1年、更新最長3年) ②大規模時空間データ解析手法およびその応用に関する研究 ③ H25.09.01 以降 ④ H25.08.31 ⑤ [http://www.ism.ac.jp/jobs/index\\_j.html](http://www.ism.ac.jp/jobs/index_j.html)

愛媛大学 理学部  
地球科学科

①教授又は准教授 ②地質学をベースにした研究分野全般 ③ H26.04.01 ④ H25.09.13 ⑤ [http://www.ehime-u.ac.jp/upload/temp/block\\_52117\\_01.pdf](http://www.ehime-u.ac.jp/upload/temp/block_52117_01.pdf)

## 九州大学 応用力学研究所

①教授 ②気象・海洋物理・陸水学 ③採用決定後なるべく早い時期 ④ H25.09.13 ⑤ <http://www.riam.kyushu-u.ac.jp/public/jobs/kyouinkoubou31.html>

岡山大学 大学院自然科学研究科  
地球生命物質科学専攻

①特別契約職員 助教(特任、ウーマン・テニュア・トラック) ②地球システム科学(岩石圏科学、地球惑星物理学、地球惑星化学、大気水圏科学) ③ H26.04.01 ④ H25.09.17 ⑤ [http://www.okayama-u.ac.jp/user/jinji/diversity/wtt/public\\_offer/img/h26\\_wtityoukou.pdf](http://www.okayama-u.ac.jp/user/jinji/diversity/wtt/public_offer/img/h26_wtityoukou.pdf)

鳥取大学 地域学部  
地域環境学科

①教授、准教授又は講師 ②層序・堆積学分野 ③ H25.04.01 ④ H24.09.30 ⑤ <http://www.rs.tottori-u.ac.jp/zim/koubou/H25kankyou1.htm>

東京工業大学  
環境理工学創造専攻

①教授 ②地域、流域または都市スケールにおける水資源・水環境の課題解決に資す

る研究 ③ H26.04.01 ④ H25.09.30 ⑤ <http://www.depe.titech.ac.jp/profkoubou6.pdf>

## 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

①教授 ②微小重力環境下での物質科学 ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.09.30 ⑤ [http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu\\_2013\\_01.pdf](http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2013_01.pdf)

## 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

①教授 ②太陽系科学 ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.09.30 ⑤ [http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu\\_2013\\_02.pdf](http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2013_02.pdf)

## 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

①准教授もしくは助教 ②太陽系科学 ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.09.30 ⑤ [http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu\\_2013\\_03.pdf](http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2013_03.pdf)

## 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

①助教 ②宇宙飛行システムに関する材料系 ③決定後できるだけ早い時期 ④ H25.09.30 ⑤ [http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu\\_2013\\_04.pdf](http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2013_04.pdf)

## 名古屋大学 地球水循環研究センター

①教授 ②地下水から植生・大気までを含んだ広域な陸域水循環過程 ③ H26.04.01 以降のなるべく早い時期 ④ H25.09.30 ⑤ [http://www.nagoya-u.ac.jp/employment/upload\\_images/20130524\\_hyarc.pdf](http://www.nagoya-u.ac.jp/employment/upload_images/20130524_hyarc.pdf)

## 地球環境産業技術研究機構

①研究員 ②経済モデル分析、エネルギー・温暖化緩和策モデル分析、地球温暖化対応策・持続可能な経済社会実現方策に関するシステムの研究 ③ H26.04.01 以降のなるべく早い時期 ④ H25.09.30 ⑤ [http://www.rite.or.jp/news/recruitments/system/post\\_2.html](http://www.rite.or.jp/news/recruitments/system/post_2.html)



## イベント情報

詳細は各 URL をご参照下さい。

## ■特別展 深海

—挑戦の歩みと驚異の生きものたち—

日時: 2013 年 7 月 6 日(土)～10 月 6 日(日)

場所: 国立科学博物館

主催: 国立科学博物館、海洋研究開発機構、他

内容: 神秘に満ちた深海の世界を体感できる特別展

<http://deep-sea.jp/>■地質標本館 夏の特別展 —地球の恵み  
地熱・地中熱エネルギーを活用しよう

日時: 2013 年 7 月 17 日(水)

～9 月 29 日(日)

場所: 産業技術総合研究所 地質標本館

主催: 産業技術総合研究所 地質標本館

内容: 火山国・日本ならではの自然の恵み「地熱・地中熱」について、探査法・利用法・将来の発電システムなどを紹介

[https://www.gsj.jp/Muse/eve\\_care/2013/geo\\_thermal/index.html](https://www.gsj.jp/Muse/eve_care/2013/geo_thermal/index.html)

## ■ IAG2013

日時: 2013 年 9 月 1 日(日)～6 日(金)

場所: Drint Hotel Senssouci Berlin/Potsdam

主催: International Association of Geodesy

[http://www.iag2013.org/IAG\\_2013/Welcome.html](http://www.iag2013.org/IAG_2013/Welcome.html)

html

## ■地質情報展 2013 みやぎ

—大地を知って 明日を活かす

日時: 2013 年 9 月 14 日(土)

～16 日(月/祝)

場所: 仙台市科学館

主催: 産業技術総合研究所 地質調査総合センター

内容: 宮城および周辺地域の地質、最新の地質学の成果、地震・津波・地盤災害の起こるしくみなどをわかりやすく体験的に展示・解説

<https://www.gsj.jp/event/2013fy-event/miyagi2013/johoten2013.html>

## ■惑星科学フロンティアセミナー 2013

日時: 2013 年 9 月 17 日(火)～20 日(金)

場所: ニセコいこいの村(予定)

主催: 惑星科学フロンティアセミナー実行委員会

内容: 水谷仁氏(ニュートン編集長)を迎えて、惑星内部構造・衝突と破壊などの諸問題について合宿形式でじっくり時間をかけて議論する

<https://www.wakusei.jp/meetings/fs/2013/2013-09-17/index.html>

## ■ SEDI Pre-Symposium 2013

日時: 2013 年 9 月 27 日(金)～29 日(日)

場所: 湘南国際村センター

主催: SEDI (Study of the Earth's Deep Interior)

内容: 2014 年 8 月に日本で開催される SEDI シンポジウムに先立つプレシンポジウム

<http://www.geo.titech.ac.jp/presedi2013/>

## ■第3回極端宇宙天気研究会

日時: 2013 年 9 月 30 日(月)～10 月 1 日(火)

場所: 京都大学宇治キャンパス 総合研究実験棟・遠隔会議室 HW401

主催: 極端宇宙天気研究会

内容: 極端な宇宙天気を研究するための方法論を求めつつ、太陽地球系物理、さらには恒星磁気活動と系外惑星の関係の理解を深めることを目的とする研究会

<https://sites.google.com/site/extremeswx/home/program3>

## ■ HAYABUSA2013: Symposium of Solar System Materials

日時: 2013 年 10 月 16 日(水)～18 日(金)

場所: JAXA 相模原キャンパス

主催: 宇宙航空研究開発機構

内容: はやぶさサンプル分析を中心とした、太陽系物質科学関連の国際シンポジウム

<http://hayabusaaao.isas.jaxa.jp/symposium/>

## ■ 49th CCOP Annual Session

日時: 2013 年 10 月 20 日(日)～24 日(木)

場所: 仙台国際センター

主催: CCOP (Coordinating Committee for Geoscience Programmes in East And Southeast Asia)

<http://www.ccop.or.th/activity/288>

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。

## 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にのります。どうぞお気軽にお問い合わせ下さい。詳細は、以下の URL をご参照下さい。

<http://www.jpogu.org/publication/ad.html>

### 【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】

公益社団法人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@jpogu.org

### 個人会員登録のお願い

このニュースレターは、個人会員登録された方に送付します。登録されていない方は、<http://www.jpogu.org/> にてぜひ個人会員登録をお願いします。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。

## JpGU の代議員選挙があります！

### 代議員選挙の日程

- 08 月 02 日(金) 選挙公示
- 08 月 13 日(火) 代議員立候補受付開始
- 09 月 12 日(木) 代議員立候補受付締切
- 09 月 26 日(木) 代議員選挙投票開始
- 10 月 25 日(金) 代議員選挙投票締切
- 11 月 01 日(金) 代議員選挙開票結果公開

## 日本地球惑星科学連合2014年大会

会期と会場が変わりますのでご注意ください！

JpGU Meeting 2014  
at  
PACIFICO YOKOHAMA  
Conference Center

- 期間: 2014年 4月28日(月)~5月2日(金)
- 会場: パシフィコ横浜会議センター  
(〒220-0012 横浜市西区みなとみらい1-1-1)  
詳しくは、<http://www.jpogu.org/meeting/> をご覧下さい

### 今後の予定 (変更される場合があります)

- セッション提案募集 開始: 2013年09月02日(月) 締切: 2013年10月24日(木)
- 予稿集原稿投稿募集 開始: 2014年01月08日(水) 締切: 2014年02月12日(水)