



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 8
August, 2012 No. 3

NEWS

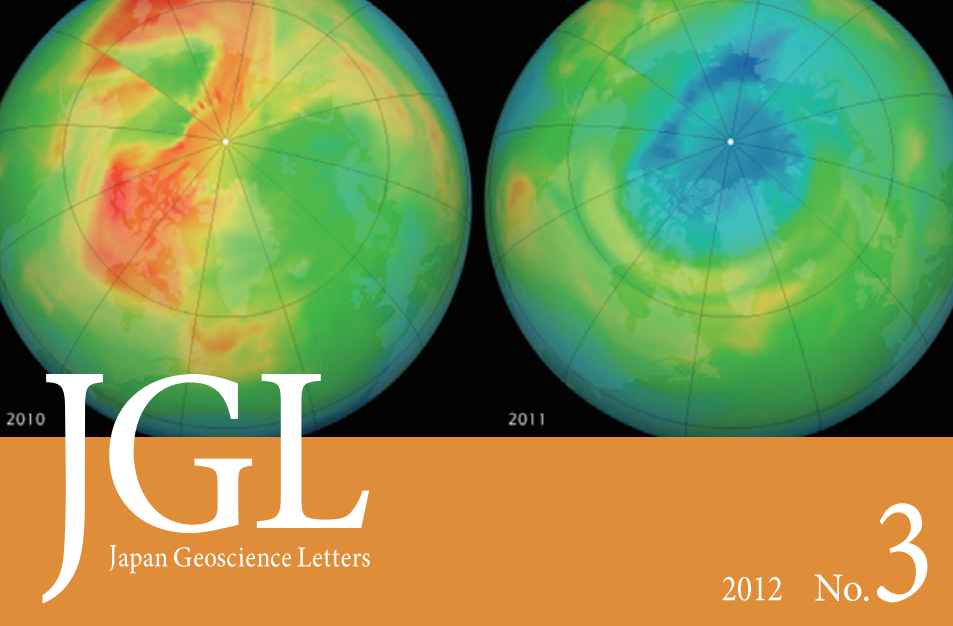
日本地球惑星科学連合の第4期新体制が発足	
・会長、副会長の挨拶	1
・新理事の紹介	2
・セクション・プレジデントの挨拶	3
・代議員の紹介	4
日本地球惑星科学連合2012年大会開催	5
震災関連ユニオンセッションほか	6

TOPICS

観測史上初の2011年北極オゾンホール	7
マントル遷移層と水	9
超微量元素分析が切り拓く新しい地球化学	11

BOOK REVIEW

現代地球科学入門シリーズ	14
INFORMATION	15



2010
JGL
Japan Geoscience Letters

2012 No. 3

NEWS

日本地球惑星科学連合の第4期新体制が発足



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)

連 合第4期会長を拝命して

2012年5月20～25日に幕張メッセで開かれた連合大会は、5月21日早朝の金環日食に関するイベントに約800名が一般参加されたこともあり、6日間の大会全体の総来場者は7300名を超えました。有料登録者も前年度を上回る4700余を数え、また、全体で177のセッションのうち約1/4が国際セッションでした。本大会を成功裡に終えることができましたのは、ひとえに会員の皆様のご協力、ならびに大会運営に関わられた方々の熱意とご尽力の賜と心より感謝致しております。

大会期間中に開かれた平成24年度定期社員総会（公益社団法人第2期）において連合第4期の理事20名が任命され、さらに新理事会において私が会長に選出されました。このような大きな学会組織の会長を拝命することは、身に余る光栄に思うとともに責任の重大さを感じています。幸い、副会長をはじめ経験豊かな理事・監事・委員会委員、

さらに見識の高いセクションボードの方々に恵まれて、今期も円滑かつ和やかに企画運営ができるものと確信しています。

木村前会長のもとで連合が公益法人に認定され、また米国地球物理学連合、欧州地球科学連合、アジアオセアニア地球科学会との国際的協力も進められました。今後、基本路線を継承しつつ、懸案となっている大学教育問題、キャリアパス、大型研究計画・ロードマップ、ならびに、地学・地理オリンピックへの対応といった課題に取り組みたいと考えています。とくに、最近急ピッチで議論が展開されている、連合独自のジャーナルの発行に関する良策を見つげたいと考えています。

地球惑星科学が、ひとかたまりのシームレスな学問体系であることを示し、従来の細分化された分野間の学際的研究を進め、成果を情報発信することが連合の使命だと思います。同時に、昨年3月の東日本大震災および極端気象による風水害などに関する研究の現状および防災教育といった社会貢献に、地球惑星科学が本質的に重要な役割を果たすことを広報普及することが重要です。

会員各位ならびに参加学協会との幅広い意見交換をもとに、連合のさらなる発展に励む所存ですので、引き続きご支援をお願い申し上げます。



公益社団法人
日本地球惑星科学連合
副会長

木村 学
(東京大学)

更 に一歩前へ

日本地球惑星科学連合は、2005年、地球惑星科学関連学会合同大会の伝統を引き継ぎ、任意団体として発足しました。その後、一年以上の時間をかけて、連絡協議会と合同大会の開催というそれまでの性格を超え、連合体として独自の学会活動を展開し、加盟学協会との共存共栄を計るといった基本方針で合意し、2008年に一般社団法人として出発しました。また、2011年12

月には、目標であった公益社団法人としても認可され、文字通り社会的認知を得て活動を展開して行くこととなりました。地球惑星科学関連48学協会が参加している日本地球惑星科学連合の設立は、日本の科学界の歴史としても画期的な出来事となりました。

21世紀に入り、日本学術会議改革をはじめ、日本全体として科学・技術・学術行政改革、学会関連法人全体の見直しが進められましたが、地球惑星科学分野については、他分野と比べて実質的にも大きくまとまったといえます。

この間、米国地球物理学連合、欧州地球科学連合、アジアオセアニア地球科学会と正式に連携協定を結び、伝統的分野を超えて地球や惑星を対象とした科学の融合を推

進する体制を整えてまいりました。国際的にもより一層、科学の先進をリードする連合構築を推進する必要があります。

また、連合は、当初から「高い連峰と広い裾野」を掲げ、日本社会に深く広く根ざした活動を展開・推進することを基本方針としてきました。東日本大震災など自然災害予測・対応、地球環境問題予測・対応などへの地球惑星科学の貢献が一層求められています。同時に、その基礎となる科学への一層の国民的理解を広げることも必要です。

連合の設立から今日に至る経験を生かし、連合設立の理念と理想に「一歩でも前へ進む」べく、微力ながら将来へつながらよう継承することに尽力したいと思います。



公益社団法人
日本地球惑星科学連合
副会長

川幡 穂高
(東京大学)

隠れたニーズを掘り起こして

日本地球惑星科学連合 (JpGU) は昨年 12 月に公益社団法人となりました。その趣旨は、地球惑星科学の発展と普及を図り、我が国の学術の発展に寄与するとともに社会貢献を一層推進することです。さらに、国際連携などを通じて日本からの情報発信と海外との情報交換も求められています。今期は JpGU の活動において実質第 4 期となりますが、これまで第 1 期の財務委員長と第 3 期の事務局担当理事を務めてまいりました。今回、連合の副会長に選任され大変名誉に思う半面、戸惑っているのも事実ですが、隠れたニーズを掘り起こして、関係者や社会にとって JpGU がなくてはならないものであるとの認識に至るよう、津田会長、木村・中村副会長、理事の方々とともに努力していきたいと考えます。第 3 期に公益

法人への申請書をまとめるにあたり、JpGU 設立の趣旨を再確認いたしました。今世紀末に人口が 5 千万人以下まで減少するかもしれない日本、急速に変化する国際的な状況を考えると、科学の対外発信力をより強化できるよう早めにセットアップできればと思います。また、日本の研究者の成果が世界の研究者や一般市民にもっと知ってもらえるような方策はないものかと考えています。そして、最終的に連合大会への参加者の満足度が上がるようにがんばりたいと思います。よろしくお願ひいたします。



公益社団法人
日本地球惑星科学連合
副会長

中村 正人
(宇宙科学研究所)

第 4 期副会長を拝命して

私の専門は惑星の大気やプラズマの様子を実験的に調べることであり、宇宙科学研究所において金星探査機“あかつき”建造をリードしました。その意味では、研究

者というより、プロジェクトのマネジメントを専らにしております。今回、私が副会長として期待される役割も、そこにあるのではないかと考えています。

プロジェクトマネジメントはかなり機械的な仕事と思われるかも知れませんが、プロジェクトを進めていく後半の段階では、まさにそうなのですが、その立ち上げの時には様相を異にするというのが私の意見です。この段階では、プロジェクトの本質を裸にし、その達成に必要なものと不要なものを峻別し、プロジェクトの成功に必要な要素をうまく組み合わせて、ゴールに到る設計図を描かねばなりません。連合は公益社団法人になったばかりで、これから、そのあるべき姿を議論し、そこに到る最適道を決する段階、つまりプロジェクトで言えば最初期の段階にあると思います。連合が存在して良かったと全ての日本の地球惑星科学者に考えて頂けるよう、微力ながら会長を助けていきたいと思っています。どうぞよろしくお願ひ申し上げます。

新理事の紹介

国際学術担当理事

ウォリス サイモン (名古屋大学)



今期の国際交流担当理事をつとめます。AGU や EGU などの組織との協力をはかりながら、JpGU の国際化を推進したいと思います。どうぞよろしくお願ひいたします。

情報システム担当理事

小口 高 (東京大学)



連合の情報システムの運営と改善を担当いたします。連合大会の円滑な運営のためのシステムの活用、ウェブサイトやソーシャルメディアを活用した連合から会員や一般市民への発信、および会員の声を集める方法の模索などを行ってきたいと思っています。

環境災害対応担当理事・国際学術担当理事

奥村 晃史 (広島大学)



変動する自然環境に適切に対応し災害軽減を実現するために、地球惑星科学の推進と正しい知識を普及させることの重要性は日々高まっています。推進と普及の場は日本だけでなく、この地球全体でなければなりません。

ん。日本地球惑星科学連合の環境・災害に関わる国内外の活動を一層高めるために努力します。

財務担当理事・大会運営担当理事

北 和之 (茨城大学)



この度理事を仰せつかり、大会運営と財務を担当することになりました。連合大会が、皆様の成果発表と議論の場としてさらに魅力的なものとなり、かつ健全に運営できるよう微力を尽くします。また日本地球惑星科学連合の活動活発化のためには財政強化が必要です。皆様のご協力をよろしくお願ひいたします。

キャリア支援担当理事

佐藤 薫 (東京大学)



東日本大震災では、原発事故による放射性物質拡散も重なり、地球惑星科学の責任の大きさを痛感させられました。JpGU の重要なタスクの一つは、分野の維持と発展を担う次世代育成です。キャリア支援委員会と協力して、若手研究者の雇用や研究環境の現状把握、キャリアパスの検討を進めたいと考えています。

広報普及担当理事

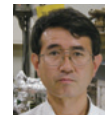
杉田 倫明 (筑波大学)



今年度より理事を仰せつかりました。良い研究成果が出てくる場となるような連合であることを基本としつつ、国際的にも社会的にも日本の地球惑星科学の存在感が示せるよう貢献出来ればと思います。どうぞよろしくお願ひいたします。

教育問題検討担当理事 (地学・地理オリンピック担当)

瀧上 豊 (関東学園大学)



NPO 法人地学オリンピック日本委員会事務局長も務めており、地学・地理オリンピック関連を主に担当します。2013 年には国際地理オリンピック日本大会、2016 年には国際地学オリンピック日本大会の開催が予定されております。皆様のご協力の架け橋になることに力を注ぎますので、よろしくお願ひいたします。



■男女共同参画担当理事

竹村 恵二 (京都大学)



人間が生活する大地を研究対象とする地球惑星科学の重要性は、ますます大きくなっています。その研究者集団である地球惑星科学連合は国際的な展開の中で多くの課題を背負い、社会的な責務を果たすことも要求されています。そうしたことに貢献できるような活動をめざしていければと考えています。

■財務担当理事

西 弘嗣 (東北大学)



再び財務関連の業務を担当させていただくことになりました。近年、大会は盛会で収入も順調に伸びていますが、雑誌の発行、国際化、事務の強化など財務関連は、未だ厳しい状況にあります。今後とも、皆様のご協力をよろしくお願い申し上げます。

■総務担当理事・情報システム担当理事

古村 孝志 (東京大学)



前理事会に引き続き理事を務めることになりました。総務と情報システムを担当します。公益社団法人の安定した運営に向けた諸規則の整備・改訂のほか、会員サービスの向上を目指した情報システムの整備に対し、微力ながら努力する所存です。

■広報普及担当理事

田近 英一 (東京大学)



科学者に対する信頼が揺らいでいるいま、科学コミュニケーションやアウトリーチ活動の意義はこれまでに増えています。地球惑星科学の成果を広く社会に還元するとともに、社会に伝えるべきことをどのように発信するか。私たちにできることについて、皆さまと一緒に考えていきたいと思っています。

■教育問題検討担当理事

畠山 正恒 (聖光学院中学高等学校)



地球惑星科学教育が不十分なことが、大きな震災被害を招いた一因であるといえます。学校教育・社会教育の場において、少しでも地球惑星科学教育が充実するように、微力ながら尽くしたいと思えます。

■環境災害対応担当理事・広報普及担当理事

松本 淳 (首都大学東京)



環境災害担当理事に再選され、広報普及の副担当理事も務めます。東日本大震災を受け、地球惑星科学の社会的役割がきわめて大きくなったことを痛感しています。災害と環境が深く関わる問題ですので、連合の総力を結集し、震災復興や将来の減災など社会と向き合っていけるよう、微力を尽くしていく所存です。

■総務担当理事・顕彰制度担当理事

成瀬 元 (京都大学)



連合の総務を担当させていただくことになりました。連合の活動が拡大していくにつれて、そのバックボーンとなる運営体制の強化がますます必要になっています。連合の活動を支える様々な研究分野、研究機関、そして若手からベテランに至る多様な年齢・所属階層の声を運営に反映できるよう努力いたします。

■大会運営担当理事

浜野 洋三 (海洋研究開発機構)



日本地球惑星科学連合の発展は、多くの参加者を糾合する連合大会の存在が、その原動力となっています。大会参加者は10年間で倍増しましたが、大学院生以下の若手はあまり増えていません。今後は地球惑星科学を学びその将来を担う若手研究者の参加を増加させるため一層の努力をしたいと思えます。

■キャリア支援担当理事・教育問題検討担当理事(大学教育担当)

渡邊 誠一郎 (名古屋大学)



危難の時代、大学においては、地球惑星科学を個別分野としてだけでなく、教養教育や総合的科学教育等のカリキュラムの柱として構築していくことが急務と考えます。大学間連携を培う場としてJpGUの機能を整備し、教育の質向上に資する試みを進めていく精神を共有できれば展望は開けると思えます。

*理事はこの16名に会長と副会長3名を加えた20名です。理事の担当は2012年6月14日開催の理事会で承認されました。

セクション・プレジデントの挨拶

●宇宙惑星科学セクション

宇宙惑星科学セクションの課題



大村 善治

京都大学生存圏研究所教授
専門分野：宇宙プラズマ物理、計算科学

新体制のスタートに際し、これまで宇宙惑星科学セクションの立ち上げと活動にご尽力頂きました永原裕子前プレジデントおよびボードメンバーの方々に御礼申し上げます。さて、本セクションでは、今期は特に2つの課題に取り組む必要があります。一つは、連合が発行企画している新ジャーナルについて、宇宙惑星科学分野を含む5学会が共同発行しているEPS誌の実績を継承しつつ、如何に新ジャーナルを立ち上げてゆくかという課題です。もう一つは、連合大会での学生発表に対する表彰です。これまで褒賞は個々の学会の重要な機能であることから実施を控えておりましたが、既に他のセクションで学生賞が設けられている現状を考慮してその対策を検討してゆくという課題です。

これらの課題はセクションのメンバー全員で共有し、意見をまとめて連合理事会上げてゆくことが大切です。皆様のご意見を積極的にセクションボードメンバーに伝えて頂きますようお願い致します。

●大気水圏科学セクション

新しい大気水圏科学の創出



中島 映至

東京大学大気海洋研究所地球表層圏科学研究センター長・教授、日本学術会議会員
専門分野：大気科学

大気海洋・環境科学セクションは、今期から「大気水圏科学セクション」と改称して新たに出発する。振り返ってみると、発足以来、分野横断の交流のためのプラットフォームとして果たしてきた役割は小さくないと思う。連合大会でも活気ある議論の場が生まれた。また、この一年間は、東日本大震災と原発事故に伴う緊急対応に多くの研究者が奔走してきた。その中で、異なる分野間の協力が生まれ、限られた時間

のなかで問題解決へ大きな力になったと思う。これから未来に向かって、このような勇気ある連携が他の様々な場面で生まれてくることを願っている。運用の面でも、サブセクション制の導入やジャーナル問題などの新たな課題にも挑戦していかなければならない。エキサイティングな大気水圏科学を作るために、是非とも多くの研究者に集結してもらいたい。



● 地球人間圏科学セクション

社会と共に歩む地球人間圏科学を

氷見山 幸夫

北海道教育大学教育学部教授、日本学術会議第三部会員
専門分野：地球人間圏科学、環境地理学、土地利用、環境地図教育

地球人間圏科学の研究対象は、地球の営みおよびそれと人との関わりです。この分野の特徴は、それらを自然科学、工学、人文社会科学にまたがる幅広い視点と研究手法で捉える点、地域的・空間的な観点を重視する点などにあります。それらは自然災害のメカニズムや危険性を自然科学的側面と人文社会科学的側面から総合的に理解し、対策を考える上で大変有用です。世界には地球環境問題、大規模自然災害、土地資源問題など、地球人間圏科学の取組みが強く求められている喫緊の課題が山積しています。地球人間圏科学セクションは、それらの問題を真に理解し解決すべく奮闘している多くの研究者達と社会とを結ぶ懸け橋になりたいと考えています。そのために、地球人間圏科学の深化と発展に努めるとともに、一般市民向けのシンポジウムや教育・学習支援活動などにも精力的に取り組めます。より安全安心で持続可能な世界と日本を実現するために、共にがんばりましょう。



● 固体地球科学セクション

新たな固体地球科学の発展を目指して

大谷 栄治

東北大学大学院理学研究科教授 日本学術会議連携会員
専門分野：鉱物科学・高圧地球科学

日本地球惑星科学連合のなかで、最も大きな固体地球科学セクションは、連合の活動の要です。このセクションは固体地球科学の分野で

世界をリードし、世界に向けて私たちの科学を発信する場です。固体地球科学の新たな発展には、広く地球表層から地球中心にいたるまでの固体地球の動きを総合的にとらえることがますます必要になっていきます。クロスディシプリナリ・インターディシプリナリな研究は今や不可欠です。固体地球の理解が他のセクションの研究活動と結びつくことで、近い将来、全地球システムが理解されるようになるでしょう。地球を太陽系の一つの惑星と捉え、地球の惑星としての一般性と特殊性を明らかにし、比較惑星学として固体地球科学を創造することもできます。このような融合的な幅広い視野に立った研究と教育もこのセクションの目指すところです。今期はセクション内部の組織化、合理的な顕彰制度の導入、ジャーナルの確立など、皆さんとともに積極的に対応したいと思います。ともに新たな固体地球科学を創造しましょう。



● 地球生命科学セクション

「地球生命科学」の発展に向けて

北里 洋

独立行政法人海洋研究開発機構 海洋・極限環境生物圏領域 領域長、日本学術会議会員
専門分野：地球生命科学、海洋微生物学、深海生物学

「地球生命科学」(Biogeosciences)は惑星地球における生物に関する諸現象についてその起源から多様な生物に満ちた現在まで、惑星地球の共進化も含めて研究しようとする分野です。地球の諸現象は、物理化学過程だけでなく生物過程が大きく関わっています。「地球生命科学」では、過去から現在に至る生物が関わるすべての事柄を研究对象としています。たとえば、地球のみならず宇宙における化学進化や生命の起源に始まり、生物の進化絶滅などの生命史に関する議論はもちろんのこと、分子系統、形態形成、生物多様性進化、生態系機能、進化理論などもその対象です。Astrobiology、地下圏微生物研究も大きな研究の柱です。また、過去から現在にかけての地球環境変動、海洋酸性化、生物多様性の減少などの人間が関わる諸問題も守備範囲であると考えています。地球生命科学セクションでは、地球惑星科学分野の研究者だけでなく、生物・生命科学分野の研究者の参加も広く求めます。分野にとらわれない研究者が数多くこのセクションに登録し、真に学際的な領域を切り開き、活躍されることを期待しています。自由闊達な議論を行い、斬新なサイエンスを展開しましょう。

代議員の紹介

2011年10月に日本地球惑星科学連合の正会員による選挙が行われ、6つの登録区分から合計96名が代議員(個人社員)として選出されました。

■宇宙惑星科学選出 15名

大村 善治(京都大学)、小嶋 浩嗣(京都大学)、佐々木 晶(国立天文台)、高橋 幸弘(北海道大学)、田近 英一(東京大学)、長妻 奏(情報通信研究機構)、永原 裕子(東京大学)、中村 昭子(神戸大学)、中村 正人(宇宙航空研究開発機構)、中本 泰史(東京工業大学)、藤井 良一(名古屋大学)、藤本 正樹(宇宙航空研究開発機構)、舩本 尚義(北海道大学)、渡部 潤一(国立天文台)、渡邊 誠一郎(名古屋大学)

■大気水圏科学選出 18名

大手 信人(東京大学)、沖 理子(宇宙航空研究開発機構)、河宮 未知生(海洋研究開発機構)、北 和之(茨城大学)、近藤 豊(東京大学)、佐藤 薫(東京大学)、杉田 倫明(筑波大学)、鈴木 啓助(信州大学)、田中 博(筑波大学)、知北 和久(北海道大学)、津田 敏隆(京都大学)、角皆 潤(名古屋大学)、中島 映至(東京大学)、花輪 公雄(東北大学)、原田 尚美(海洋研究開発機構)、日比谷 紀之(東京大学)、真木 雅之(防災科学技術研究所)、吉田 尚弘(東京工業大学)

■地球人間圏科学選出 13名

荒井 良雄(東京大学)、碓井 照子(奈良大学)、海津 正倫(奈良大学)、小口 高(東京大学)、小口 千明(埼玉大学)、奥村 晃史(広島大学)、佐竹 健治(東京大学)、島津 弘(立正大学)、須貝 俊彦(東京大学)、鈴木 毅彦(首都大学東京)、春山 成子(三重大学)、氷見山 幸夫(北海道教育大学)、松本 淳(首都大学東京)

■固体地球科学選出 29名

吾妻 崇(産業技術総合研究所)、石渡 明(東北大学)、入船 徹男(愛媛大学)、岩森 光(東京工業大学)、ウォリス サイモン(名古屋大学)、歌田 久司(東京大学)、大谷 栄治(東北大学)、鍵 裕之(東京大学)、加藤 照之(東京大学)、金嶋 聡(九州大学)、川勝 均(東京大学)、木村 学(東京大学)、鈴木 勝彦(海洋研究開発機構)、竹村 恵二(京都大学)、田中 愛幸(東京大学)、谷岡 勇市郎(北海道大学)、田部井 隆雄(高知大学)、中田 節也(東京大学)、成瀬 元(京都大学)、西村 裕一(北海道大学)、浜野 洋三(海洋研究開発機構)、深畑 幸俊(京都大学)、藤井 敏嗣(環境防災総合政策研究機構)、古村 孝志(東京大学)、古屋 正人(北海道大学)、松澤 暢(東北大学)、宮崎 一博(産業技術総合研究所)、宮下 純夫(新潟大学)、山崎 俊嗣(産業技術総合研究所)

■地球生命科学選出 9名

井龍 康文(東北大学), 遠藤 一佳(東京大学), 大河内 直彦(海洋研究開発機構), 掛川 武(東北大学), 川幡 穂高(東京大学), 北里 洋(海洋研究開発機構), 北村 晃寿(静岡大学), 西 弘嗣(東北大学), 真鍋 真(国立科学博物館地学研究部)

■地球惑星科学総合選出 12名

阿部 國廣, 熊谷 英憲(海洋研究開発機構), 古宇田 亮一(産業技術総合研究所), 佐野 有司(東京大学), 芝川 明義(高槻中学校・高槻高等学校), 瀧上 豊(関東学院大学), 中川 貴司(海洋研究開発機構), 富山 正恒(聖光学院中学高等学校), 宮嶋 敏(埼玉県立深谷第一高等学校), 矢島 道子(東京医科歯科大学), 山本 高司(川崎地質株式会社), 横山 広美(東京大学)

●団体社員(2012/7/1 現在 48学協会)

日本宇宙生物科学会, 一般社団法人日本応用地質学会, 日本温泉科学会, 日本海洋学会, 特定非営利活動法人日本火山学会, 形の科学会, 日本活断層学会, 社団法人日本気象学会, 日本鉱物科学会, 日本国際地図学会, 日本古生物学会, 日本沙漠学会, 資源地質学会, 公益社団法人日本地震学会, 日本情報地質学会, 日本水文科学会, 水文・水資源学会, 生態工学会, 生命の起原および進化学会, 石油技術協会, 公益社団法人日本雪氷学会, 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, 公益社団法人日本地下水学会, 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, 一般社団法人日本地質学会, 日本地熱学会, 地理科学学会, 公益社団法人日本地理学会, 日本地理教育学会, 地理教育研究会, 一般社団法人地理情報システム学会, 公益社団法人東京地学協会, 東北地理学会, 土壌物理学会, 日本粘土学会, 日本農業気象学会, 一般社団法人物理探査学会, 日本陸水学会, 陸水物理研究会, 一般社団法人日本リモートセンシング学会, 日本惑星科学会

NEWS

日本地球惑星科学連合 2012 年大会開催

連 合 2012 年大会を終えて

日本地球惑星科学連合 2012 年大会は 5 月 20 日(日)から 25 日(金)までの 6 日間, 幕張メッセ国際会議場で開催されました。今大会は例年を大きく上回る 7318 名という参加者があり, 全期間にわたってにぎやかな内に終わることができました。大会参加者及び運営にご協力いただきました全てのみなさまに深く感謝の意を表します。この参加者の中には, 大会 2 日目の 5 月 21 日朝に大会会場前で見られる金環日食のため, 前日に行われたメガネ作りの講習会(1300 名参加)と金環日食当日の朝の観賞会(200 名参加)の参加者が含まれています。また大会初日には, 高校生のポスター発表, ジオパークの審査会, 一般向け講演会等が開催され, 高校生, 大学生等も 700 名以上の参加がありました。年に 1 回の連合大会の機会に, 一般の方々に地球惑星科学に興味を持っていただくため

に行なっている催しが盛会だったことは, 大変良かったと思います。地球惑星科学の面白さと重要性を社会に浸透させ, この学問分野に関心を持ち, 将来地球惑星科学を学ぼうとする若者をより多く作り出すことをめざして, 今後もこのような催しをさらに充実させていきたいと思っております。なお, 今回の大会はセッション数も過去最大であったため, 初日の午前 9 時から通常のセッションが組まれていて, 上記の一般向けの講演への参加者も重なったため, 初日早朝の受付が混乱いたしました。ここにお詫びいたします。

今大会ではポスター発表をより充実させることに力をいれ, ポスター発表については希望者全員に 3 分間の口頭発表を行っていただくこととしました。この 3 分発表についてのアンケート結果では, 60%の方からあった方がよいとの回答を頂いています。演者の交代がスムーズに進まないなど

の運営上の問題もあったため, 来年はさらなる工夫が必要と考えています。一方, 昨年と同様に全体の 4 分の 1 のセッションが国際セッションでした。連合としては, 連合大会および地球惑星科学コミュニティが国際的にもより認知され, 日本のアクティビティを世界へ発信するために, 連合大会の国際化には今後より一層力をいれていきたいと思っております。今大会では期間中の 18 会場が早朝から夜までほとんど埋まるという状況であったため, プログラム編成に係わるコンピナからの要求を完全に満足させることはできませんでした。こうした反省点をふまえ, 来年はさらに充実した満足度の高い大会を目指して行きたいと考えています。みなさまの一層のご理解・ご協力を是非お願いします。

(大会運営委員会委員長 浜野 洋三)

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 2012 年大会では, 2006 年大会から 7 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 20 日(日)に開催しました。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 41 の高校から合計 55 件の力作が発表され, 参加校, 発表数とも最大となりました。当日 11:40 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, 広報普及委員会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(千葉県立長生高等学校『偏西風波動による熱輸送のシミュレーション』)ほかの各賞が決定されました。審査結果は HP (http://www.jpgu.org/meeting/news_0523.html) 及び Twitter でお知らせしました。

(広報普及委員会副委員長 原 辰彦)



連合大会での東日本大震災関係 ユニオンセッション・国際シンポジウム

環境災害対応委員会委員長 松本 淳 (首都大学東京)

東日本大震災発生後1年を経過した連合2012年大会では、理事会での議論も受け、5月20日(日)にユニオンセッション「東日本大震災からの復興にむけて—地球惑星科学と社会との関わりを考える—」を、5月24日(木)に国際シンポジウム「International Symposium on “The Tohoku Earthquake and Fukushima Nuclear Accident”」を開催した。この他にも震災関連のセッションが多く開催され、いずれも多数の参加者で盛況であった。

ユニオンセッションでは、島崎邦彦氏(東京大学名誉教授)が『予測されたにもかかわらず、被害想定から外された巨大津波』を講演し、地震調査委員会による津波地震の長期予測が原発の都合のためにねじ曲げられなかったら、今回の原発事故と甚大な津波被害は防げた可能性が高いとした。長谷川 昭氏(東北大学名誉教授)は『2011年東北地方太平洋沖地震の発生メカニズム—何が分かり、何が分かっていないか』を講演し、宮城県沖では今後30年以内に発生確率99%でM7.5程度のプレート境界地震が発生する予測はされていたが、広範囲でのサイスマックカップリングは予測できていなかったとした。渡邊明氏(福島大学)は『原発震災と大気 model の役割』を講演し、緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム(SPEEDI)の予測図は関係機関へは送信されており、適切に活用されていれば避難先での高い被曝量を防げたとした。恩田裕一氏(筑波大学)は『福島第一原発事故により降下した放射性物質の陸域の水土砂流出に伴う移行』を講演し、文部科学省科学技術戦略推進費で実施された緊急調査結果より、土壌水、渓流水、地下水への放射線セシウムの移行は現時点では少ないが、浮遊土砂を通じて環境中に移行しており、この問題に対する地球惑星科学の貢献が今後重要になるとした。中田 高氏(広島大学名誉教授)は『プレート境界型地震予測における変動地形学研究的意義』を講演し、詳細な数値標高モデルから作成した立体視可能な海底地形の画像を変動地形学的手法で判読した海底活断層図から、日本海溝や南海トラフ沿いに多くの活断層変位地形を認定し、海底活断層調査の必要性を述べた。岡村 真氏(高知大学)は『東北地方太平洋沖地震から南海地震の防災を考える』を講演し、沿岸湖沼での津波堆積物の調査から、2000年前には宝永地震時をはるかに越える大津波が西南日本を襲っており、次の南海地震に対しては、科学的に想定できる最大級の地震津波に備えることが必要とした。野間晴雄氏(関西大学)は『東日本大震災の教訓を生かした地理・防災教育—関西の中高校・大学の教育現場から—』を講演し、阪神大震災を経験した兵庫県下の中・高等学校の社会科と自身の大学での震災関連の授業実践例を紹介し、防災に対する地理教育の意義と教材について述べた。河田恵昭氏(関西大学)は『東日本大震災の教訓を次の「想定外」の地震・津波に活かす』を講演し、「減災」の考え方にに基づき構造物に頼る防御から防災教育の徹底、ソフト対策の重視と土地利用・建築規制の一体化など、ソフト・ハード施策総動員の必要性を述べ、コミュニティの一体性の確保が重要とした。

講演終了後には、講演時に配布された質問票に対する各講演者からの回答と、防災教育のあり方を中心とした活発な総合討論がなされた。安全安心な社会を求めて、幅広い分野の専門家と市民が垣根を越えて研究成果と意見を本音でぶつけあうさまは、このセッションの副題「地球惑星科学と社会との関わりを考える」に相応しく、新しい科学と科学者のあるべき姿を強く示唆するものであった。

国際シンポジウムでは、佐竹健治氏(東京大学)が“The 2011 Tohoku disaster: unexpected earthquake and forgotten tsunami”を講演し、本地震の概要と過去の大地震との関係について述べた。平川一臣氏(北海道大学)は“Identification of gigantic tsunami from the Kuril and Japan Trench based on tsunami sediments”を講演し、東北北部や北海道太平洋岸では、過去数千年間、数百年から約千年の周期で巨大津波が発生したと述べた。渡邊 明氏(福島大学)は“The actualities of Fukushima Prefecture after the nuclear power plant accident”を講演し、放射線量図や上空での放射線量のラジオゾンデ観測結果により、原発事故以後の福島県での放射能汚染の実態について述べた。池田元美氏(北海道大学)は“Action for M9 Earthquake damage led by Oceanographic Society of Japan”を講演し、海洋での放射性物質や津波で大量に海洋に流失した物質の挙動について述べた。専門外の外国人を意識し英語での講演を企画したが、外国人だけでなく日本人の聴講者も多く、立ち見が出る盛況ぶりであった。活発な質疑も行われ、この課題が日本と世界にとって極めて大きな関心事であることを、改めて認識させられた。

放射能汚染などの問題は今なお進行中で多くの人々が避難生活を余儀なくされている。今後は復興へ向けた動きも加速され、それに伴う問題発生も予想される。連合は今回の震災を重く受け止め、復興と将来の減災に向けた研究を推進しつつ、社会への研究成果の伝達についても継続的に取り組む方針で方針である。会員の皆様からも一層のご協力をお願いしたい。



ユニオンセッションでの総合討論の様子

観測史上初の2011年北極オゾンホール

— 南極オゾンホールの発見から25年以上経った今なぜ北極で起こったのか —

国立環境研究所 地球環境研究センター/
東北大学大学院 環境科学研究科

中島 英彰

1982年、日英の科学者による南極オゾンホール発見後の集約的な研究により、オゾンホールの原因は人為起源のフロンガス由来の塩素であることが判明した。各国の政府は人類の生存を脅かす可能性のあるこの問題に関して研究者の忠告を取り入れ、モントリオール議定書によってフロンガスの削減を取り決めた。その結果、2000年前後をピークに大気中の塩素濃度も減少に転じた。南極オゾンホールも、今世紀半ばには消滅するだろうと予想されている。ところが、2011年の春、これまでオゾンホールは起こらないだろうと思われていた北極上空に、突如オゾンホールが現れた。本論では、この北極オゾンホールの概要と将来展望について述べる。

オゾン層とは

オゾン層とは、オゾンは酸素原子3つから成る気体である。オゾンは、酸素分子が太陽紫外線によって解離されてできた酸素原子と酸素分子との反応により生成・消滅をする(チャップマンメカニズム)ので、地球大気中の定常状態では高度20km付近の成層圏にその濃度のピークがある。ちなみに、酸素は植物の光合成によって二酸化炭素と水から有機物を生成する際の廃棄物として大気中に放出されたものが蓄積したもので、植物の存在しない地球以外の太陽系の惑星大気には存在しない気体である。逆に、惑星大気に酸素の存在を確認できれば、その惑星における生命(植物)の存在を推定できる可能性もある(地球外生命探査)。

地球では、約25億年前にストロマトライトなどの光合成を行うらん藻類が海中に誕生し、徐々に大気中の酸素濃度とオゾン濃度が増加し、約5億年前には現在とほぼ同じ濃度のオゾン層が形成されたと考えられている。その結果、太陽からの有害な紫外線がオゾン層によって吸収されることにより地上に降り注がなくなり、生命が陸上で生活できる環境が形成された。紫外線はDNAを破壊するため、オゾン層が無いところの地球上の生命は、海中でのみ生存できたのである。大気中のオゾンの濃度は、地球上では緯度や季節によっても異なるが、最も濃い場所でも体積混合比でせいぜい数ppmである。しかし、このわずかなオゾンのおかげで、生命にとって有害な太陽からの紫外線はほぼ100%吸収され、我々の陸上での生活が可能となっている。いわばオゾン層は、我々の生活になくてはならない目に見えないバリアーの働きをしてくれているのである。

数億年前の地球大気中へのオゾン層の形成以降、現在に至るまでオゾン層はずっと安定して存在していたと考えられている。とこ

ろが、1982年、日英の科学者がそれぞれ独立に、南極の昭和基地及びハレー基地において、南極の春先の9~10月にこれまでに見られなかった大規模なオゾンの減少を観測した。この発見は、地球環境問題の魁(さきがけ)となるものであった。

南極オゾンホールの発見

第23次日本南極地域観測隊(1981年11月~1983年3月)には、気象研究所から忠鉢繁隊員が越冬隊員として参加していた。彼は、国際的に実施された中層大気観測計画(MAP)の一環として、南極昭和基地で地上設置のドブソン分光計を用いたオゾン鉛直カラム量の観測、及びオゾンゾンデを用いたオゾンの直接観測を実施した。ここで、日本の南極におけるオゾン観測の歴史について簡単に触れておきたい。

国際地球観測年(IGY)が行われた1957年1月に、日本は東南極・プリンスハラルド海岸に昭和基地を開設し、それ以降1回の中断はあるものの、現在まで50数年間にわたり各種の観測を継続してきている。気象観測は、南極観測の中でも第1次隊から継続されてきている重要な観測項目である。1965年の第7次観測隊からは、ドブソン分光計によるオゾンカラム全量の観測、及びオゾンゾンデを用いたオゾン量鉛直分布の観測が開始され、現在まで継続してきている。南極域でオゾンゾンデ観測を1980年代までに継続的に実施していたのは、日本のみである。

1982年、忠鉢隊員は南極の春先にあたる9月に、ドブソン分光計を用いたオゾンの観測データに、これまでに見られなかった230DU(ドブソンユニット)というオゾンの減少を観測した(Chubachi, 1984)。それまでの昭和基地での9月の観測値は平均すると約300DUだったので、この時忠鉢隊員は、ドブソン分光計の不具合を疑ったという。しか

し、いくら調査しても分光計に不具合は見つからず、オゾン全量の値は10月に入っても200~250DUの間で推移した。やがて10月末、突然オゾン全量は上昇して通常の年の値に戻った。

帰国後忠鉢氏は南極で得られた観測結果を、1984年にギリシャで行われた「国際オゾンシンポジウム」でポスター発表するとともに、英文の論文誌にも発表した(Chubachi, 1984)。しかし、残念ながら当時世間の反応はあまりなかったという。翌年の1985年に、英国のJ.C. Farmanらが、忠鉢氏と同じ1982年の英国南極観測基地であるハレー基地での観測結果をNatureに発表(Farman *et al.*, 1985)したことから、オゾンホール問題は世界的に脚光を浴びることとなった。

その後、米国を中心とした科学者たちの集約的な研究のおかげで、南極での春先のオゾン破壊は、人為起源のフロンガス等に由来する塩素がその原因であることが突き止められた。人類をはじめとする陸上生物の生存を脅かすことにもなりかねないこの発見の事実を科学者は各国政府に忠告し、1985年の「オゾン層の保護のためのウィーン条約」、及び1987年の「モントリオール議定書」によってフロン等の排出削減が定められた。おかげで大気中の塩素濃度は2000年前後をピークに減少に転じたことが観測によって確認されてきている。しかし南極オゾンホール自体は2012年現在でもまだ回復の兆しは見えず、1980年代以前のレベルへの回復までにはあと数10年かかるだろうと予想されている。しかし、オゾン層が危機的状況になる前に対応がちゃんとなされたということで、「オゾンホール」問題は科学者と各国政府・行政がうまく対応できた「環境問題の優等生」と言われている。

2011年春北極で何が起こったのか

南極では1980年代以降毎年オゾンホールが現れているのに対し、北極では南極のような大規模なオゾン破壊は起こっていない。フロンは、北半球でより多く排出されているはずなのになぜだろうか? その鍵は、冬季成層圏の気温の違いにある。大陸や大規模な山脈の多い北半球では、冬の下部成層圏に吹くジェット気流が蛇行することにより、低緯度からの暖気を極方向に輸送

することによって真冬でも成層圏はそんなに寒冷化しない。一方、南極大陸は周りをぐるりと海に囲まれ、大陸や大規模山脈も存在しないため、冬季には成層圏にできる低気圧性の渦である極渦が発達し、低緯度からの暖気の流入が妨げられることによって低温化が進行する。高度 20 km 付近での南北両極の冬季最低気温の差は、約 10 度にも達する。その結果、南極上空の成層圏では、 -80°C 以下の温度で生成する極成層圏雲 (Polar Stratospheric Clouds: PSC) が毎年発生する (図 1)。この雲の存在が、オゾン破壊の引き金を引く重要な働きをすることが、最近の研究で判っている。フロンガス等から放出された塩素は、通常は HCl や ClONO_2 といった準安定な「リザボア」分子に取り込まれている。PSC が発生すると、その表面上での不均一反応により、塩素のリザボアが活性な Cl_2 、ClO といった物質に変換され、太陽光の到来とともに触媒反応によって一気にオゾンを破壊していくのである。



図 1 2008 年 12 月 18 日、ノルウェー・オスロからトムゾに向かう機内から見た極成層圏雲 (PSC)。眼下の対流圏の雲とは違い、飛行機の巡航高度のずっと上に発生している。スカンジナビア山脈によって生じた山岳波による冷却で発生したと考えられる。

実は、PSC 自体は北極圏でも発生しており、特に山岳波の卓越するスカンジナビア半島では良く観測されていた。高い高度に発生する雲なので、日没後も地平線下の太陽光を浴びて美しく輝くことから、地元では「真珠母雲」という美しい名前と呼ばれていた。ところが、先に述べたとおり、北極上空成層圏の冬の最低気温は、丁度 PSC が発生するかしらないかの境目の -80°C 付近であるため、年によって PSC が発生したりしなかったりという状況であった。

実際、大気中の塩素濃度が上昇してきた 1980 年代以降、北極上空でも割と低温で推移した 1996、1997、2000、2005 年などは、北極上空でも小規模なオゾン破壊現象が観測されてきた。しかし、その規模は南極オゾンホールに比べると圧倒的に小さく、「北極オゾンホール」と呼べるような代物ではなかった。

では、2011 年の北極でなぜ南極オゾンホールに匹敵する規模のオゾン破壊が起

こったのであろうか? 図 2 に、2011 年 4 月 2 日の北極上空でのオゾン全量を示す。250 DU 以下の紫色の領域が、スカンジナビア半島北部を覆っていることが分かる。また図 3 に、北極上空でのオゾンゾンデマッチ観測 (複数のオゾンゾンデを連携して観測することにより、化学的オゾン破壊量を定量化する観測手法) と Aura/MLS 衛星データから得られた、2011 年 1 月~4 月の北極極渦内におけるオゾン変化の様子を示す (Manney *et al.*, 2011)。図 3(c) の赤色で示された 2011 年のオゾン濃度変化曲線は、2003 年での南極でのオゾン破壊に相当することが分かる。また、図 3(a) の黒線に沿った高度別に積算された 2011 年のオゾン破壊量 (図 3(b) 赤線) はそれまでのどの年よりも大きく、南極の値の範囲 (グレー) に匹敵していることが判る。この結果は 2011 年 10 月に Nature に掲載され、世界同時発表によって報道等でも大きく取り上げられた。

今後の展望

ではなぜ、2011 年の北極で、南極並みのオゾンホールが発生したのであろうか? 直接の原因は、この冬の北極上空での PSC が存在しうる低温状態が 4 カ月という長期間継続し、また極渦の強さが史上最大規模であったということである。そのような気象条件に至った要因に関しては、現在も各国の研究者が解明に向けて研究を行っ

OMI 衛星によるオゾン全量 (2011/04/02)

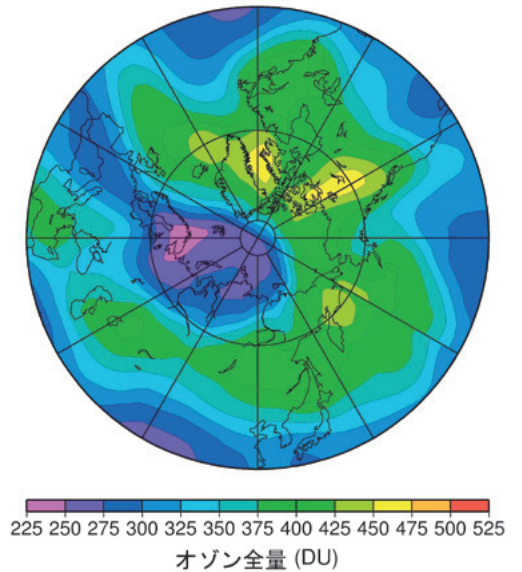


図 2 人工衛星 OMI が観測した、2011 年 4 月 2 日の北極上空でのオゾン全量。(国立環境研究所・寺尾有希夫氏作成)

ているところである。

北極上空の成層圏の寒冷化は、最近の温室効果ガス (GHG) の増加がその一因であるという説がある。確かに、GHG が増加すると、地上付近は温暖化するが、成層圏より上部では寒冷化することが、放射理論から判っている。しかしその値は、下部成層圏でたかだか約 1 度であり、気温の年々変動の大きさと比べて小さい。一方、GHG の増加が極渦の強化に繋がるかどうかについては、現時点では最新のモデル計算をもってしてもその結論が得られておらず、今後の研究の進展が期待される。

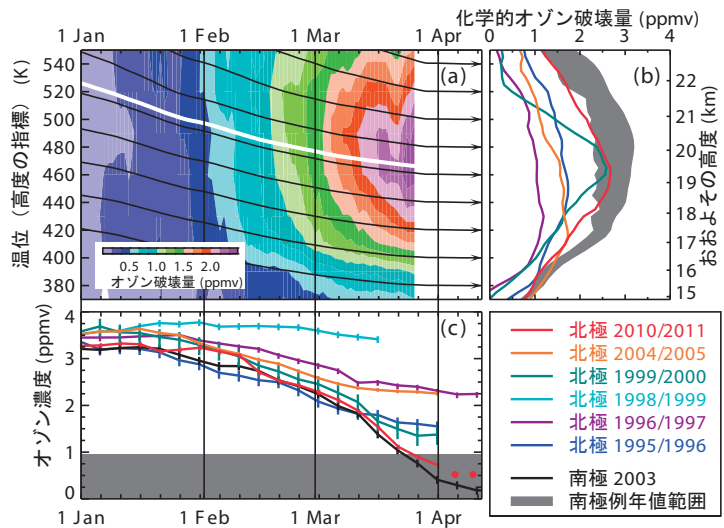


図 3 北極上空でのオゾンゾンデマッチ観測と Aura/MLS 衛星データから得られた、2011 年 1 月~4 月の北極極渦内におけるオゾン変化の様子。

1980年代以降、数年おきに現れる北極上空の強い冬の寒さが年々増加傾向にあるという解析結果が、ドイツの M. Rex らによって報告されている。それは、今後も2011年と同様、あるいはそれを上回るオゾンホールが北極上空で起こる可能性を示唆するものである。大気中の塩素濃度が1980年代以前の値に戻るあと数10年の間は、北極上空のオゾンホールにも注視し続ける必要がありそうである。

—参考文献—

Chubachi, S. (1984) *Mem. Natl. Inst. Polar Res.*, **34**, 13-19.

Farman, J.C. *et al.* (1985) *Nature*, **315**, 207-210.

Manney, G.L. *et al.* (2011) *Nature*, **478**, 469-475.

■一般向けの関連書籍

関口理郎 (2003) *成層圏オゾンが生物を守る (改訂版)*, 成山堂書店。



著者紹介 中島 英彰 Hideaki Nakajima

国立環境研究所 地球環境研究センター 地球環境データベース推進室長
東北大学大学院 環境科学研究科 客員教授

専門分野：大気環境学、大気分光学、人工衛星や地上分光観測、ゾンデ・飛翔体観測などの手法を用いて、オゾンをはじめとする大気微量気体成分のモニタリングとその変動メカニズムの解明を行っている。

略歴：東北大学大学院理学研究科博士課程修了。名古屋大学太陽地球環境研究所助手、国立環境研究所主任研究員等を経て、現職。著書に「地球環境調査計測辞典」(フジテクノシステム, 共著), 「宇宙環境利用と人類の将来 II」(宇宙航空研究開発機構, 共著) などがある。

TOPICS 地球内部

マントル遷移層と水

大阪市立大学 大学院理学研究科 栗谷 豪

水の惑星である地球では、水は大気や海洋などの表層域だけでなく、マントルのダイナミックな流動に付随して、内部で大規模に循環している。このような地球内部の水循環において、マントル遷移層は海洋プレートの沈み込みによって地球表層から輸送されてくる水を一時的に蓄えるダムのような役割を果たしている。近年、マントル遷移層における水の全球規模での分布状況や、水の貯蔵庫としての進化が明らかにされつつある。

地球内部の水循環

地球は、形成時から内部に水(本稿ではH₂O, OH, Hなどの総称として用いる)を蓄積していたと考えられている。そしてそれらの水は、主にマントル対流によって誘発された火成活動に伴い、継続的に表層に輸送されてきた。今から40億年前には既にプレート運動や海洋が存在していたと考えられているが、その後地球の冷却が進んだある時期から、プレートの沈み込みに伴う表層から内部への水の輸送が本格的に始まった。それらの水の一部は地球深部を経て再び表層に戻り、そして一部は内部に蓄積されてきた。地球表層では海洋が最も重要な貯水槽であり、地球内部へ輸送される水、および内部から輸送されてくる水のフラックスとバランスを保っているが、一方で地球内部において水の蓄積に重要な役割を果たしているのがマントル遷移層である。

水はマントル物質の融点を低下させることによって、地表への効率的な熱・物質輸送の媒体であるマグマを生成しやすくする。またマントル物質の粘性を低下させることによって、マントルの流動性に大きな影響を与える。このように、地球内部における水の分

布や水の循環プロセスは地球の進化と密接に関わっていることから、マントル遷移層の現在の水分分布や貯水槽としての進化を明らかにすることができれば、地球の熱・物質的進化の理解がさらに深まると期待される。

マントル遷移層

地球内部の深さ410 kmと660 kmのあたりには、地震波速度が急激に上昇する領域が存在し、それぞれ410 km不連続面、660 km不連続面とよばれている。この2つの不連続面に挟まれた層がマントル遷移層である(図1)。マントルを構成する鉱物の結晶構造や種類は、地球内部の圧力と温度の変化に沿って変化する。上部マントルの主要鉱物であるカンラン石(α相)は、深さ410 km付近で結晶構造が異なるウォズレア

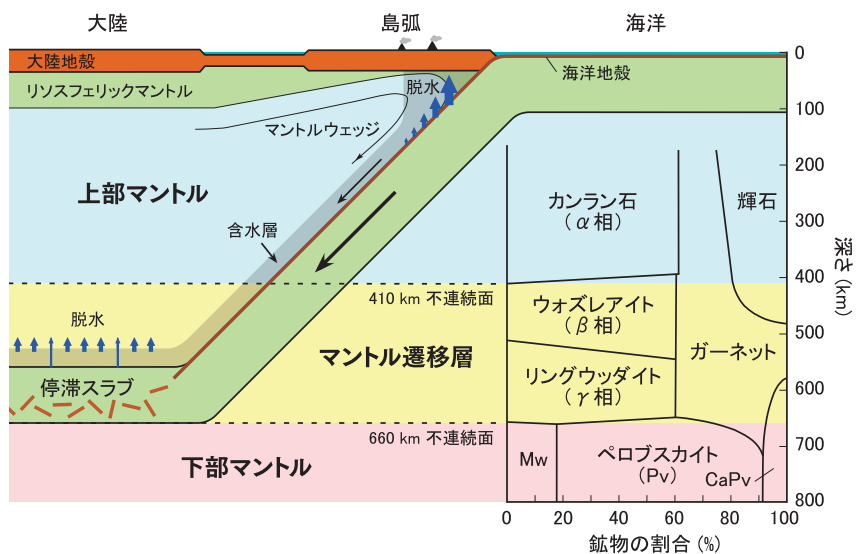


図1 地球内部の模式的な断面図、およびマントルの相変化。Mwはマグネシオウスタイト、CaPvはカルシウムペロブスカイトを表す。

イト (β 相) に、520 km 付近でさらにリングウッダイト (γ 相) に相転移する。そして γ 相は、約 660 km でマグネシオウスタイト (Mw) とマグネシオペロプスカイト (Pv) に分解する (図 1)。つまり、410 km と 660 km の地震波の不連続面は、主に α 相から β 相への相転移と γ 相の相分解をそれぞれ反映していると考えられる。

上述の鉱物は無水鉱物 (Nominally anhydrous minerals; NAMs) に分類されるが、構造的に少量の水を含むことができる。注目すべき点は、これらの鉱物が保持できる水の量である。例えば α 相が含む水の水の量は、深さ 410 km 付近の条件下では 1 wt.% 以下であるが、遷移層内における β 相は約 3 wt.%, γ 相は約 2 wt.% の水を含む。その一方で、深さ 660 km より高压側の下部マントルで安定な鉱物が含む水の水の量は 0.2 wt.% 以下である。つまり遷移層は地球内部において極めて高い水の貯蔵能力を有しており、全海水量の数倍の水を保持することができる。

水の蓄積プロセス

中央海嶺で生成した海洋プレートは、その後長い時間をかけて移動し、プレートの収束域にあたる海溝部から地球の内部へと沈み込む。沈み込む海洋プレート (スラブ) は、生成直後の海嶺付近での熱水活動や、その後の海水による変質作用によって含水化しているため、多量の水を地球内部に持ち込む。それらスラブが保持する水の大部分は、比較的浅い場所でマントルウェッジに放出されるが (図 1)、スラブがある程度低温であれば、一部の水はスラブ内の含水鉱物によって遷移層まで輸送される。また、スラブに引きずり込まれるマントルウェッジ底部の主要構成鉱物であるカンラン石や輝石が構造水を含むため (含水層; 図 1)、相当量の水が遷移層付近まで運ばれる (Iwamori, 2007)。

深さ 660 km 付近で γ 相が相分解する圧力は、より低温になるほど上昇する。従って周囲のマントルよりも低温であるスラブは 660 km 不連続面を通過しても γ 相の分解がおきず、周囲よりも低密度になってスラブの沈み込みが妨げられる。このことから、660 km の不連続面上にはスラブが滞留することがある (図 1)。そして沈み込んだ物質が遷移層内で次第に加熱されると、NAMs に含まれる水の水の量の低下や含水鉱物の分解によって脱水し、放出された水は周囲の遷移層に吸収される。また、 γ 相を含んだ停滞スラブが下部マントルへ崩落する際、 γ 相に水が含まれていれば相分解によって 660 km 付近で脱水し、放出された水は遷移層に吸収されるであろう。一方で、遷移層から何らかの

理由で水を含んだマントル物質が上昇する場合、 β 相から α 相への相転移の際に脱水し、410 km 不連続面の直上には流体や含水メルトの層が形成される。

ダイヤモンドは、その大半が大陸下リソフェアの底部を起源とするが、遷移層付近に由来するものも見つかっている。そしてそれら深部起源のダイヤモンドに含まれる包有物の構成鉱物には、Eu 濃度の異常が見られることがある。Eu は斜長石に取り込まれやすい元素であることから、この濃度異常は、包有物の岩石がかつて斜長石の安定領域である地球浅部に存在し、ダイヤモンドの材料となる C-H-O を主とする流体とともに、プレートの沈み込みによって遷移層に持ち込まれたものであることを示している。また、包有物の鉱物相の解析結果から、深部起源のダイヤモンドは遷移層の最上部~上部マントル最下部、および遷移層底部~下部マントル最上部の、主に 2 箇所から由来することが分かってきた。このことは、それらの領域に流体が存在することを意味しており、それぞれ上述の 410 km と 660 km 付近での脱水を支持する証拠であるといえる。

明らかになりつつある水分分布

遷移層が含む水の水の量の上限値については高温高压実験によって明らかにされてきたが、遷移層の実際の含水量や水分分布の不均質性を明らかにするには、地球物理学的観測に基づく手法が有効である。例えば、遷移層の S 波速度と厚さが遷移層の含水量と温度のみに依存すると仮定し、観測によって求めた S 波速度・厚さの不均質性と、 α 相が β 相へ転移する圧力・ γ 相が相分解する圧力・S 波速度のそれぞれについての温度・含水量依存性の実験データから、遷移層の温度・含水量の不均質性を推定することができる (図 2a)。ただしこの手法は含水量の絶対値は与えず、また現状では誤差が大きい。例えば図 2a における含水量の誤差は 0.2 wt.% を超える。

また、地球内部物質の電気伝導度が含水量に依存することから、遷移層の電気伝導度分布から水分分布を知ることができる

(図 2b)。図 2a と図 2b では深さ方向の積分範囲が異なるために一概には比較できないが、例えばアフリカ南東沖の遷移層で含水量が高くなっている特徴は一致している。なお図 2b は遷移層鉱物の電気伝導度の含水量依存性についての実験データを利用して含水量に換算することができる。Kelbert *et al.* (2009) の図 2 に基づくと、遷移層全体の平均含水量は約 0.3 wt.%、電気伝導度が高い中国北東部の遷移層の含水量は 1 wt.% 超と推定される。今後さらに鉱物の電気伝導度の実験データが蓄積され、そして観測データの質と量が向上すれば、より信頼性の高い含水量分布が得られると期待される。

水の貯蔵庫としての進化

地球が今よりずっと高温であった時代には、地表から沈み込む物質中の水はマントル浅部でほぼ全て脱水し、遷移層まで効率的に輸送されなかったと考えられる。それでは、いつ頃からプレートの沈み込みによって遷移層に水が本格的に蓄積され始めたのだろうか。このような、貯水庫としての遷移層の歴史を明らかにするためには、天然物質からの情報抽出が不可欠である。

そこで筆者らは、遷移層からマントル上昇流が立ち上がっている様子が地震波トモグラフィ解析によって明らかにされている中国北東部に着目し、上昇流の直上にあたる地

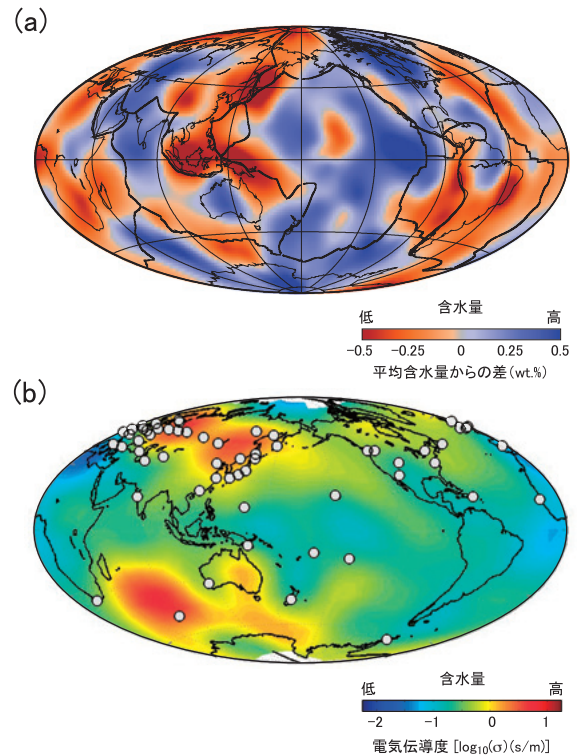


図 2 地震波によって推定されたマントル遷移層の水分分布 (画像提供: Ueli Meier 氏), および電気伝導度の分布 (画像提供: Anna Kelbert 氏)。前者は深さ 410-660 km, 後者は深さ 520-670 km の範囲の平均値を表す。

域に分布する第四紀火山岩から遷移層に由来する物質の化学的特徴を探った。その結果、遷移層に由来する成分の、高い Ba/Th 比・Pb/U 比・ $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比を説明するためには、10 億年以上前に沈み込んだスラブが遷移層内で脱水し、それによってスラブ中の堆積物の構成鉱物である K-ホルンダイトの分解が引き起こされていた必要があることが明らかになった (Kuritani *et al.*, 2011)。つまり、10 億年前には既に遷移層の含水化が起きていたことになる。

このような火山岩の地球化学的な解析に加え、上述の遷移層起源のダイヤモンドも、プレート運動に伴って遷移層が含水化した時期についての情報を与える。これらのダイヤモンドは、大半が 5 億年より若いキンバライトとよばれる火成活動によって地表に運ばれてきたものである。キンバライトの活動年代はダイヤモンドの形成年代の下限値を与えるに過ぎないが、ダイヤモンドに包有されている鉱物を用いて形成年代を推定することができる。現在は信頼性の高い結果は得られていないが、分析技術のさらなる向上に伴い、遷移層の含水化についての時間的情報がこれから蓄積されてゆくと考えられる。

水 循環の定量的理解にむけて

プレートの沈み込みに伴うマント

ル遷移層への水の輸送が仮に 10 億年前に始まったとすると、遷移層での水の蓄積への寄与はどのくらいになるのだろうか。現在のプレートの沈み込みによって地球表層から遷移層付近まで輸送される水の総量は、1 年あたり最大で 7.8×10^{11} kg 程度と推定される (Iwamori, 2007)。中央海嶺やホットスポットの火成活動で地球深部から表層に戻る水のフラックスが 1.2×10^{11} kg/年程度であることから、年間最大で約 6.6×10^{11} kg の水が地球内部に貯蔵されていることになる (Iwamori, 2007)。これらの水が全て遷移層に蓄積されるとし、そして 1 年あたりの蓄積量が 10 億年前から現在まで線形に増加したとすると、遷移層の平均含水量は 10 億年間で約 0.1 wt.% 増加することになる。この場合、遷移層に現在蓄積されている水 (約 0.3 wt.%) のうち、沈み込み起源の水は高々 1/3 であり、大半は形成初期から地球内部に蓄積されていた水ということになる。これらの見積もりを含め、現時点では不確定要素が

多いためにこれ以上の議論を進めることはできないが、今後さらに地球内部の含水量分布が高精度で決定され、そして天然物質の解析に基づいて遷移層の含水化の歴史がより明確になれば、地球全体での水循環プロセスの進化についての定量的な理解が大きく進展してゆくこと期待される。

—参考文献—

Iwamori, H. (2007) *Chem. Geol.*, **239**, 182-198.

Kelbert, A. *et al.* (2009) *Nature*, **460**, 1003-1007.

Kuritani, T. *et al.* (2011) *Nature Geosci.*, **4**, 713-716.

■一般向けの関連書籍

大谷栄治・掛川 武 (2005) *地球・生命—その起源と進化*, 共立出版。



著者紹介 栗谷 豪 Takeshi Kuritani

大阪市立大学 大学院理学研究科 生物地球系専攻 准教授

専門分野: 岩石学, 地球化学, 火山岩の岩石学的・地球化学的解析に基づき、地球内部の物質循環過程を解明する研究を行っている。

略歴: 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。岡山大学固体地球研究センター研究員、東北大学大学院理学研究科助教等を経て、現職。

TOPICS 地球化学

超微量元素分析が切り拓く新しい地球化学： 元素普存則から拡張元素普存則へ

京都大学 大学院理学研究科 平田 岳史

かつて Noddack 夫妻 (W. Noddack and I. Noddack) は「全ての元素は全ての鉱物中に存在する」とする元素普存則 (law of ubiquitous existence of elements: 1934 年) を提唱した。当時は概念的なものと考えられていたこの法則は、最近の分析技術の急速な進歩により今では実証可能な研究対象となっている。最近では「地球における物質循環および食物連鎖を考えれば地球上に存在する全ての物質並びに生物にも全ての元素が存在する」とする拡張元素普存則 (extended all present theory of the elements) という考えに進化・発展している。本稿では、こうしたパラダイム変換の原動力となった超微量元素分析とその地球化学への応用を紹介したい。

超 微量元素分析

「現象をより細かいレベルで捉える」というのが西欧科学進化の大きな流れである。小さな領域を調べる、あるいは試料にごくわずかしが含まれていない成分を調べることで、これまででない新しい知見、より厳しい制約条件を引き出すことが可能とな

る。では、最新の分析技術を用いると、どれくらい少ない量の元素を検出できるのかをみてみよう。

割合が 100 万分の 1 の成分は「1 ppm」という単位で表される (parts per million の略。重量の割合、体積の割合の両方に用いられるので注意が必要)。重量でいえば 100 万

グラム (1 トン) に 1 グラムの割合が 1 ppm である。この 1 ppm の千分の 1 の濃度が 1 ppb (parts per billion; 10^{-9})、その千分の 1 が 1 ppt (parts per trillion; 10^{-12})、さらにその千分の 1 が 1 ppq (parts per quadrillion; 10^{-15}) である。つまり、10 億 ppq が 1 ppm に相当する。現在の質量分析計での検出限界は、概ね数 ppq レベルである。これは例えるなら、琵琶湖 (貯水量 27 km^3) あるいは東京湾 (貯水量 62 km^3) にコップ一杯の成分を溶かした濃度に匹敵する。つまり最新の質量分析計では、琵琶湖あるいは東京湾に加えたコップ一杯の成分を検出することができることになる。換言すれば、この分析技術では 10^{15} 分の 1 のものを「見分ける」ことができることを意味する。これを「高選択性」という。少

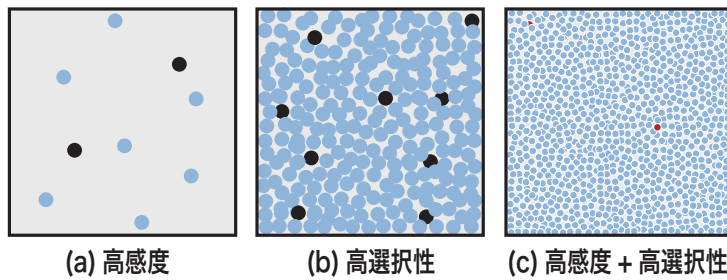


図1 分析技術の進歩はめざましく、今では原子1個を検出することもそれほど難しいことではなくなっている。少ない数の原子を検出するためには「高感度」が必要である(a)。一方、多くの原子から目的の原子を選び出す技術も重要である。これを「高選択性」技術という(b)。質量分析計は「高感度」と「高選択性」の両方で最高の分析性能を提供する(c)。

ない量の成分を検出する(「高感度化」, 図1(a))のと同時に、この高い選択性(図1(b))を達成することが、微量元素を用いて新しい情報を引き出す重要なポイントである(図1(c))。

高 選択性をどのように達成するか

化学組成を調べる際には、分析対象となる元素のみを選択的に集める、あるいは必要のない元素を分離除去する操作が必要となる。一般的に元素を分離する場合、元素の化学的性質の違い(例えば、沸点、溶解度、イオン半径、電荷、特定の薬品との反応性の違い、等)を利用する(化学分離)。こうした元素の「個性」の違いを利用した分離では、非常に高い選択性(10^3 以上)が得られる。しかし、元素の個性を引き出すために試料の分解・溶液化が必要なことから、難溶性の試料や、取り扱いが困難な微小サイズ試料に対しては化学分離の適用は難しい。

こうした場合に重要となるのが物理分離である。物理分離も化学分離と同様に、元素の個性の違いを利用して分離を行う。物理分離で用いる個性は、電子構造、重さ、原子核の特性等である。これまでに様々な分離法が実用化されてきたが、最も高い選択性が得られるのが原子の重さの違いを利用した分離法(質量分析法)である。化学分離では、化学的性質が類似した元素同士の分離が難しい場合があるのに対し、質量分析計では元素ごとに異なる「重さ」の違いを利用するため、原理的に干渉が少なく、元素の選択性を飛躍的に高めることが可能である。この物理分離を利用した機器分析の一つが質量分析法である。

質量分析法そのものは1900年代初頭に実用化され、新しい元素・同位体の発見や原子核物理の発展に大きく寄与した。さらに1950年代からは同位体年代測定法の発展に貢献し、地球や月、太陽系の高精度年代学の研究展開の立役者となった。質量分析計は1990年代には更なる進化を遂げ、試

料に含まれる10~10,000個程度の分析元素を検出する「高感度化」が実現され、他の元素分析法と比較して桁違いの高感度と高選択性を同時に達成している(平田, 2011)。

なぜ超微量元素分析は必要なのか

高い選択性と分析感度が重要視される応用分析の代表例が「局所分析」である。局所分析は、固体試料のある特定の微小部分から化学組成あるいは同位体組成情報を引き出す手法であり、これにより分析対象となる微小鉱物あるいは生体組織のみから正確な情報を引き出すことが可能となる。例えば、起源や形成年代の異なる成分が混在する試料(例えば堆積岩や隕石)などは、試料全体の平均的な情報は地質学的に意味がなく、局所分析により初めて意味のある情報を引き出すことができる。

これまでの局所分析では、固体試料の15~20 μm (1 $\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$) 程度の領域の分析を行ってきたが、より小さな領域に対して化学分析を行いたい、あるいはより低濃度の元素を検出したいという分析要請は年々高まってきており、最近では5~10 μm 領域あるいはそれ以下のサイズでの分析要請が急増している(図2)。分析領域を小さくすることは分析に使える原子の数が減少することを意味しており、より小さな領域から正確な化学組成情報を引き出すためには、より高い感度・高選択性を持った質量分析計を用いなければならない。

私たちの研究グループでは、小さく絞込んだレーザー光線(1~10 μm)を用いて試料の特定部分を「掘削」し、気化あるいはエアロゾル(レーザーにより粉碎された固体試料のナノパーティクル)化したもの

を、プラズマを使った高温プラズマで分析元素を原子レベルにまでバラバラに分解し、その質量を分析している(レーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析計; LA-ICP-MS)。レーザー光を絞込んだ場合、当然のことながら掘削される試料量も減少するため、当然のことながら少ない量で分析を行わなければならない。通常のレーザー掘削(サンプリング)では、掘削される深さ(レーザー照射により生成されるクレーター深さ)はレーザー光の直径とは無関係であり、ほぼ一定と見なせるため、試料の掘削量はレーザー光の面積に比例する。例えば、レーザー光の直径を1/2にすると掘削される試料量は1/4に、レーザー光の直径を1/10にすると掘削される試料量は1/100となる。

私たちは今、1~2 μm 程度のレーザー直径で、微小鉱物の化学組成・同位体組成分析を試みているため(図2)、通常のサイズ(20 μm)での分析と比較して約400倍の高い分析感度・選択性が必要となる。さらに数年以内にはレーザー光の直径を0.1~0.5 μm (100~500 nm)にまで絞り込むことを計画しているため、この場合、現状の質量分析計と比較して1万倍以上の高い分析感度・高選択性が必要となる。プラズマ質量分析計はまだ未成熟な質量分析法である。1万倍程度の高感度化は技術的には可能であると考えており、近い将来、サブミクロン領域の局所分析を用いた研究展開が現実のものになると期待している。

局所分析で何を指すか

分析する領域を小さくする、より低濃度の元素を分析することで、これまで見えなかった様々な現象が見えるようになる。分析領域を小さくすることで得られるメリットは連続的なものではなく、あるサイズを下回ることで、飛躍的な応用研究が展開でき

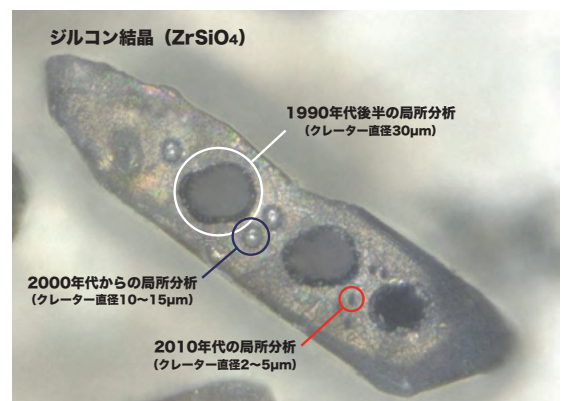


図2 多くの岩石に含まれるジルコン結晶。ウラン濃度が高いため年代測定に適しているうえ、風化に強く、昔の情報をしっかりと保持している最高の「タイムカプセル」である。このジルコン粒子の年代測定を行うのに必要な分析領域は年々小さくなってきている。



図3 局所分析が拓く新しい地球科学.

るようになることがある。例えば、20 μm の大きさの試料を分析できるかできないかで、地球科学的な応用性・汎用性は大きく異なる。この数十マイクロメートルというサイズは、光学顕微鏡を用いて詳細に組織観察できるサイズに相当しており、20 μm 、あるいはさらに小さな領域から化学組成情報を引き出すことで、鉱物組織と直接対比しながら議論を進めることが可能となる。

そして次の非連続的な飛躍は1 μm のサイズにある。1 μm よりも小さな領域の分析が可能になると、始源的隕石(コンドライト)のマトリックスの粒子1個の化学組成・同位体組成情報を引き出すことが可能になってくる。コンドライトは起源が異なる物質が機械的に集合した「礫岩」であり、マトリックス粒子1個1個は、それぞれ異なる生成過程、年代、隕石母天体までの輸送経路を経てきた可能性がある。粒子毎の違いを区別しながら、それぞれの成因を正確に記載することで、初めて太陽系形成初期の物質科学的進化の描像が理解できるであろうし、もしかすると太陽系形成以前の情報を引き出すことができるかもしれない。

さらに、1 μm サイズ以下となると、鉱物・結晶の原子配列を担っている原子の数と、鉱物・結晶の表面に存在する原子の数に大きな違いがなくなってくる。これは、鉱物・結晶の物性が、結晶構造ではなく鉱物・結晶の表面物性に支配されるようになることを意味しており、鉱物間・結晶間での元素分配・拡散挙動が大きく異なる可能性も指摘されている。

さらに1 μm よりも小さな試料が分析できることは生命化学にとっても画期的なことと

なる。例えば、細胞(大きさ数ミクロン程度)の内部での元素分布を調べることで、元素がどのように分布し、どのように供給・代謝されたかを把握することも可能である(Becker *et al.*, 2007)。またタンパク質の分布と比較することでどの金属がどのようなタンパク質と結合しているか、さらには金属元素がどのような生体機能に寄与しているかについて新しい知見を引き出すこともでき、近い将来、メタロミクス(生体金属支援機能科学)研究の新展開が期待できる(Haraguchi, 2004)。局所分析を推進することで、地球科学とメタロミクス研究の融合が可能となり、細胞から全地球規模までの多階層スケールでの元素循環を研究する「地球メタロミクス研究」への応用展開も現実的なものとなる。

地球化学の最前線へ

私たちの研究グループでは、分析技術の開発を通じて、これまでに得られなかった全く新しい情報を引き出そうと試みてきた。多くの学術分野で日本が世界の先導的立場を維持するためには、分析技術で世界をリードすることが不可欠であり、長期的視野に則った装置開発と人材育成が不可欠

である。こうした学術的要請を受け、地球化学分野の研究者を中心に日本地球惑星科学連合2012年大会から「地球化学の最前線」という新しいセッションを立ち上げた。このセッションでは、最先端の分析技術を紹介するとともに、専門分野の異なる研究者間で開発動向を議論し、将来的な研究シーズの創成と次世代の研究者の育成を目指している。

—参考文献—

Haraguchi, H. (2004) *J. Anal. Atom. Spectrom.*, **19**, 5-14.

Becker, J.S. *et al.* (2007) *J. Anal. Atom. Spectrom.*, **22**, 736-744.

平田岳史 (2011) *化学のブレイクスルー：革新論文から見たこの10年の進歩と未来(機器分析編)*, 化学同人。

一般向けの関連書籍

藤永太郎監修, 宗林由樹・一色健司編 (2005) *海と湖の化学—微量元素で探る*, 京都大学学術出版会。



著者紹介 平田 岳史 Takafumi Hirata

京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 教授

専門分野：宇宙地球化学, 同位体地球化学, 分析化学。試料に含まれる超微量元素分析を通じて、太陽系形成過程の高精度年代学や、生体中での金属元素の役割, 代謝機構の解明を目指している。

略歴：東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。地質調査所, 東京工業大学大学院理工学研究科准教授等を経て現職。著書に「マントル・地殻の地球化学」(培風館, 野津憲治・清水 洋共編, 分担執筆)などがある。

「現代地球科学入門シリーズ 全16巻」

大谷 栄治, 長谷川 昭, 花輪 公雄 編
 共立出版
 2011年7月～
 価格 3,200円～ (本体価格)



東北大学 大学院理学研究科 久利 美和

まずは、「刊行にあたって」という編集委員のこぼれを紹介する。「多くの書籍には最先端の成果が紹介されていますが、科学の進歩に伴って急速に時代遅れになり、専門書としての寿命が短い消耗品のような書籍が増えています。このシリーズでは、寿命の長い教科書を目指して、現代の最先端の成果を紹介しつつ、時代を超えて基本となる基礎的な内容を厳選して丁寧に説明しています。(中略)それぞれの分野で厳選された基礎的な内容について触れ、日進月歩のこの分野においても長持ちする教科書となることを目指しています。すぐには古くならない基礎・基本を説明している、消耗品ではない座右の書籍を目指しています。」编者3名の肉声が聞こえてくるようで、ああ、これは読まなくては、と、思った。一方で、学生時代によんだ硬い文章を、こんなに何冊も(既刊はまだ4冊であるが)、読むのは、ちょっと修行の時間になるのであろうかとも、ちらりと頭をかすめた。

さて、いよいよ本を手にする。既刊本4巻(第9巻「地球のテクトニクスⅠ—堆積学・変動地質学—」、第10巻「地球のテクトニクスⅡ—構造地質学—」、第14巻「地球物

質のレオロジーとダイナミクス」、第15巻「地球と生命—地球環境と生物圏進化—」)、一気にページをめくった。各巻には各著者による「序文」がある。隣接分野との位置づけなど、短い文章に、きちんとおさまられている。地学にこれまでなじみがなかった人にも、ぜひ読んでいただきたいページである。地学分野のそれぞれのつながりがよくみえてくる。コラムや付録の配置に個性がある。コラムがない巻もあれば、第14巻では、24巻のコラムを活用している。トピックス、資料集的な便利な知識、知っておくと便利な式展開、と、活用の仕方は様々である。分野の違い、著者の個性、巻による違いが、窮屈感をとりはらっている。

教科書と啓蒙書を一緒にしてはいけないのかもしれないが、読者層が重なる部分もありご容赦いただきたい。個人的な好みであるが、テンポが良いと評価を受ける啓蒙書は正直苦手である。視野を狭められて著者のテンポにあわせられているような窮屈さを感じてしまう。一方、このシリーズは、話を進める方向性をしめしつつ、こちらのペースで読みすすめることができる。著者に「ここまではいいかな?」と、たずねられて、こ

ちらも、呼吸を整えて次にすすめる。例えば、「○○を分析することは、××とよばれ、***で有用である。」という、まさに教科書的な文章の後に、「ただし、△△することによって、□□を直感的にとらえやすくしている。」という文章が続く。まるで、講義中にわからなくなったときの補足説明のようである。シリーズに共通する丁寧な説明の一つのスタイルである。

地球惑星科学という大きな分野の全貌を知るためのシリーズ本には、例えば岩波講座「地球惑星科学」がある。それと比較すると、このシリーズはタイトルの通り「入門」向けの内容で、低学年の大学生、異分野の大学院生や研究者がまず手にとって読むことができる、そんなシリーズとなっている。自分がこれからすすみたい分野の学習に活用するのよし、自分の専門分野を紹介するときに活用するのよし、周辺分野の学び直しをするのよし、そして、地学とはこれまで縁がなかったけれども、独学でじっくり学んでみたいという人にも、これだけの丁寧な解説であれば、十分に応えられるシリーズである。

読み始めた理由として、高校地学分野全体をあつかう機会が増えたことで、勉強し直したいということもあったのだが、最初に、どんどんページをめくっていったときに、違う分野で同じような図を見つけてしまった。例えば、岩石の分化の程度を示すスパイダーダイアグラムとそっくりな図が他分野で見つかる。同じような図というのは、背景に同じような発想が隠れている。そんな「似たものさがし」をしながらかシリーズを見比べ、そして、読み比べる面白さを見つけてしまった。

現代地球科学入門シリーズ 全16巻

《編集》

大谷 栄治・長谷川 昭・花輪 公雄
 【各巻：A5判上製・210～280頁】

- | | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|--|
| ① 太陽・惑星系と地球
佐々木 晶他著……続刊 | ⑤ 地球環境システム
花輪公雄・中澤高清著……続刊 | ⑨ 地球のテクトニクスⅠ 堆積学・変動地質学
箕浦幸治・池田安隆著 定価3360円 | ⑬ 地球内部の物質科学
大谷栄治著……続刊 |
| ② 太陽地球圏
小野高幸・三好由純著……続刊 | ⑥ 地震学
長谷川 昭他著……続刊 | ⑩ 地球のテクトニクスⅡ 構造地質学
金川久一著……定価3780円 | ⑭ 地球物質のレオロジーとダイナミクス
唐戸俊一郎著……定価3780円 |
| ③ 地球大気科学
岩崎俊樹著……続刊 | ⑦ 火山学
吉田武義他著……続刊 | ⑪ 鉱物学・結晶成長学
塚本勝男・藤野清志著……続刊 | ⑮ 地球と生命 地球環境と生物圏進化
掛川 武・海保邦夫著 定価3570円 |
| ④ 海洋の物理学
花輪公雄著……続刊 | ⑧ 測地・津波
藤本博巳他著……続刊 | ⑫ 地球化学
佐野有司・高橋嘉夫著…8月発売 | ⑯ 岩石学
石渡 明著……続刊 |

共立出版

〒112-8700 東京都文京区小日向4-6-19 / ☎03-3947-2511 / Fax. 03-3947-2539
<http://www.kyoritsu-pub.co.jp/> ★共立ニューズメール会員募集中 (定価税込)

INFORMATION

公 募情報

①職種②分野③着任時期④応募締切⑤URL

東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻

①助教 ②太陽系内および系外惑星の表層環境やその進化を観測的・理論的に研究する分野 ③できるだけ早い時期 ④H24.08.17 ⑤ <http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/recruit/?id=266>

東京大学大学院 理学系研究科 地球惑星科学専攻

①助教 ②表層環境動態分野, 特に, 沿岸環境の動態を, 多圏相互作用の視点から研究する分野 ③できるだけ早い時期 ④H24.08.17 ⑤ <http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/recruit/?id=265>

京都大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻

①助教 ②広い意味での固体地球物理学に関連する研究分野 ③可能な限り早い時期 ④H24.08.31 ⑤ <http://www.kugi.kyoto-u.ac.jp/news/pdf/koubo120626.pdf>

東京大学地震研究所

①平成 25 年度外国人客員教員・研究員 ②地震, 火山, 地球内部の物理 ③H25.04.01 ④H24.08.31 ⑤ http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/kokusai/english/vr/ERI_Visitor_Ad_2013.pdf

滋賀大学 教育学部 理科教育講座

①准教授または講師 ②地質鉱物学 ③H25.04.01 ④H24.08.31 ⑤ <http://www.shiga-u.ac.jp/main.cgi?c=1/8/1:29>

福岡大学 理学部 地球圏科学科

①教授または准教授 ②地球物理学(大気海洋科学) ③H25.04.01 ④H24.08.31 ⑤ <http://www.metsoc.or.jp/hiroba/koubo/2012.0703Fukuoka-U.pdf>

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教授 ②地球システム科学 ③H25.02.01以降のできるだけ早い時期 ④H24.08.31

⑤ <http://www.metsoc.or.jp/hiroba/koubo/2012.0703Okayama-U.pdf>

明星大学 理工学部 総合理工学科(環境・生態学系)

①准教授または助教 ②大気環境学 ③H25.04.01 ④H24.08.31 ⑤ <http://www.metsoc.or.jp/hiroba/koubo/2012.0702Meisei-U.pdf>

独立行政法人 宇宙航空研究開発機構

①教授(教育職) ②宇宙機応用工学研究 ③決定後できるだけ早い時期 ④H24.08.31 ⑤ http://www.jaxa.jp/employ/misc/edu_2012_01.pdf

京都大学大学院 理学研究科 地球惑星科学専攻 地質学鉱物学教室

①准教授1名 ②宇宙化学, 同位体地球化学 ③H25.01.01以降のできるだけ早い時期 ④H24.09.03 ⑤ <http://www.sci.kyoto-u.ac.jp/modules/bulletin/index.php?page=article&storyid=956>

東京大学地震研究所 観測開発基盤センター

①教授 ②地震発生物理学分野 ③採用決定後できるだけ早い時期 ④H24.09.28 ⑤ <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/recruit/H24/20120704.pdf>

名古屋市立大学大学院 システム自然科学研究科 生体情報専攻

①教授, 准教授, 講師のいずれか1名 ②地球物理学(固体地球惑星物理学, 気象・海洋物理・陸水学, 超高層物理学など) ③H25.04.01 ④H24.10.15 ⑤ <http://www.nsc.nagoya-cu.ac.jp>

イ ベント情報

詳細は各 URL をご参照下さい。

■平成 24 年度京都大学岡山講演会 「爆発だらけの宇宙と太陽 - 我々はなぜ生まれたのか?」

日時: 2012 年 9 月 1 日(土)
場所: 岡山全日空ホテル 1F 曲水

主催: 京都大学
内容: 京都大学理学研究科附属天文台長 柴田一成氏による宇宙での爆発をテーマとした講演会

http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/news_data/h/h1/news4/2012/120901_1.htm

■惑星科学フロンティアセミナー 2012

日時: 2012 年 9 月 11 日(火)~ 14 日(金)
場所: 北海道勇払郡むかわ町
主催: 惑星科学フロンティアセミナー実行委員会

内容: 惑星科学の最先端の問題について合宿形式で議論するセミナー

<https://www.wakusei.jp/meetings/fs/>

■GEO TECH FORUM 2012

日時: 2012 年 9 月 20 日(木)~ 21 日(金)
場所: 朱鷺メッセ

主催: 一般社団法人全国地質調査行協会連合会

内容: “現場へ戻ろう” - ジオアドバイザーとしての役割 - をテーマとした技術フォーラム

http://www.zenchiren.or.jp/2012/data/2012annai_bosyu.pdf

■日本火山学会第 19 回公開講座

「火山学者と火山を作ろう! at 浅間」

日時: 2012 年 10 月 13 日(土) 午後(予定)
場所: 浅間縄文ミュージアム・工作室 (長野県北佐久郡御代田町大字馬瀬 1901-1)

主催: 日本火山学会

共催: 浅間縄文ミュージアム

参加費: 無料 (要事前申込)

内容: 火山学者と一般の方が, 火山のでき方や噴火について食材などを用いた実験を一緒に行う

<http://www.kazan-g.sakura.ne.jp/doc/kazan2012/index.html#symposium>

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。

野外で学ぶ地質学シリーズ!
野外調査をふまえた研究の手引き!!

フィールドジオロジー【全9巻】

日本地質学会
「フィールドジオロジー」刊行委員会編

① フィールドジオロジー入門

天野一男・秋山雅彦著……B6判・168頁・定価2,100円

② 層序と年代

長谷川四郎・中島 隆・岡田 誠著……B6判・188頁・定価2,100円

③ 堆積物と堆積岩

保柳康一・公文富士夫・松田博貴著……B6判・184頁・定価2,100円

④ シーケンス層序と水中火山岩類

保柳康一・松田博貴・山岸宏光著……B6判・192頁・定価2,100円

⑤ 付加体地質学

小川勇二郎・久田健一郎著……B6判・174頁・定価2,100円

⑥ 構造地質学

天野一男・狩野謙一著……B6判・192頁・定価2,100円

⑦ 変成・変形作用

中島 隆・高木秀雄・石井和彦・竹下 徹著……B6判・208頁・定価2,100円

⑧ 火成作用

高橋正樹・石渡 明著/続 刊

⑨ 第四紀

遠藤邦彦・小林哲夫著/続 刊

共立出版

〒112-8700 東京都文京区小日向4-6-19 / ☎03-3947-2511 / Fax. 03-3947-2539
<http://www.kyoritsu-pub.co.jp/> ★共立ニュースマール会員募集中 (定価税込)

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です。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.jpgu.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@jpgu.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.jpgu.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。

日本地球惑星科学連合
2013年大会 **予告**

期間 2013年5月19日(日)～24日(金)

会場 幕張メッセ国際会議場

大会委員長：石渡 明(東北大学) / プログラム委員長：河宮未知生(海洋研究開発機構)



今後の予定

2013年大会HPアップ：2012年09月03日(月)
セッション提案募集：2012年09月03日(月)～10月22日(月)
展示企画出展者募集：2012年10月08日(月)～定員になり次第終了
開催セッション一覧：2012年12月21日(金)
予稿集原稿投稿募集：2013年01月10日(木)～02月15日(金) 12:00
(早期締切)：2013年02月01日(金) 24:00
事前参加登録申込：2013年01月10日(木)～05月07日(火) 17:00
大会アルバイト募集：2013年03月15日(金)～定員になり次第終了
会合・夜間集会申込：2013年03月15日(金)～定員になり次第終了

*変更される場合があります