



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 15

February, 2019

No. 1

NEWS

日本地球惑星科学連合(JpGU)大会へのお誘い	1
日本地球惑星科学連合 2019 年大会 学術会議だより	2 6
高校生のための冬休み講座	7

TOPICS

地球内部における水: 地球深部ダイナミクスの新展開	8
ベビコロンボが挑む 水星探査と地球型惑星の謎	10
地球惑星科学分野における 若手のためのスクール・イベント	13

BOOK REVIEW

太平洋 —その深層で起こっていること—	15
---------------------	----

INFORMATION

16

JGL

Japan Geoscience Letters

2019 No. 1

NEWS

日本地球惑星科学連合(JpGU)2019年大会へのお誘い



公益社団法人 日本地球惑星科学連合 会長

川幡 穂高 (東京大学)

日頃より日本地球惑星科学連合 (JpGU) の活動にご理解、ご協力いただき、どうもありがとうございます。2019年の日本地球惑星科学連合大会は、5月26日(日)～30日(木)の5日間、幕張メッセおよび東京ベイ幕張ホールを中心に開催されます。

2019年大会では、昨年よりかなり多い244セッションが提案されており、皆様の積極的なご提案に感謝しております。AGU (アメリカ地球物理学連合)、EGU (欧州地球科学連合)、AOGS (アジア・オセアニア地球科学会) と締結したコミュニケに基づく国際連携を引き続き発展させます。

JpGUでは、日本学術会議地球惑星科学委員会(藤井良一委員長)からの依頼を受け、JpGUユニオンサイエンスボードや参加学協会にもお願いし、最新の「夢ロードマップ」作成を行っています。一方、世界のトップサイエンスとして学術的価値の高い大型研究計画(研究経費総額10～100億円超)は、コミュニティ内での広くかつ綿密な議論の末に、コミュニティ全体での優先順位に基づく合意形成が求められる時代になってきました。日本学術会議の「学術の大型施設計画・大規模研究計画に関するマスタープラン」の大改訂が2020年に予定されていることを踏まえ、具体的な研究提案をコミュニティに呼びかけ、ボトムアップの意欲的な募集をいたしました。「地球惑星科学の進むべき道9:大型研究計画とマスタープラン2020(U-05)」では、日本学術会議への提案内容を地球惑星科学コミュニティへ向けて直接発表していただくことで、情報を共有し、分野全体の研究の発展を見据えたセッションになればと企画しました。これは、日本学術会議地球惑星科学委員会と日本地球惑星科学連合の共催となっており、背景もご理解の上、積極的なご参加を期待します。

ユニオンセッションは全分野に関するテーマを扱います。現在、「オープンサイエンス」に関する論議が急速に進展しています。日本学術会議においても「オープンサイエンスの深化と推進に関する検討委員会」が設置され、欧米においても研究結果や議論の前提となるサンプル、オリジナルデータの公表などについて議論が深まっています。この影響はジャーナルにも及びます。そこで、研究活動の評価について「JpGU-AGU-EGU Great Debate: Impact of research assessment and going forward (U-01)」で討論し、「地球惑星科学における学術出版の将来 (U-03)」では、オープンサイエンス+オープンアクセスジャーナルの今後について情報提供できたらと思います。

また、「*Geoethics*」については、2020年にJpGU-AGU-EGUの共同セッションに発展させる前段階として、2018年大会で小規模なセッションを持ちました。*Geoethics*は、ハラスメントの他に災害情報やデータをどのように社会と共有するかという問題を含みます。さらに*Diversity*や*Inclusion*なども身近な単語となってきました。「地球惑星科学分野のダイバーシティ推進状況:国際的な視点から (U-02)」、「連合の環境・災害への対応 — 予期せぬ地質災害の衝撃に備える — (U-07)」などで関連項目の議論を行います。また、「地球惑星科学における高速過程を捉える (U-04)」では、災害も含めた新しい観点からの学問的プロセスについて、「100周年を迎えるIUGGへの日本の貢献 (U-06)」では将来の世界のコミュニティへの貢献について、「日本地球惑星科学連合の将来に向けた大会参加者からの意見と提言 (U-08)」では、2020年に30周年を迎えるJpGUの発展について、将来のニーズを探ってみたいと思います。

将来の予定としては、2020年大会は5月24日(日)～5月28日(木)に、今年同様、幕張メッセ周辺にて、2回目のJpGU-AGU共同開催として行われます。2021年大会は、5月30日(日)～6月3日(木)に、パシフィック横浜ノースで開催予定です。会場は、パシフィック横浜の北側に現在建設中です。先日、施設の建設現場を見てきましたが、順調に進行しているようです。

連合2019年大会の投稿は1月8日(火)から始まり2月19日(火)17時締切(早期締切2月4日(月)23時59分)です。積極的な研究発表のご投稿をお待ちしております。早期参加登録(割引)は5月8日(水)23時59分まで受付となります。皆様と幕張でお会いすることを楽しみにしております。

日本地球惑星科学連合 2019 年大会

2019 年大会委員長・学協会長会議議長 寶 馨 (京都大学)

1990年代から構想が始まり、2005年に24学会で設立された日本地球惑星科学連合(JpGU)は、いまや加入学会数が倍増し50学会となりました(2019年1月現在)。名実ともにますますの発展を期待したいところです。JpGU2019年大会は、5月26日(日)ー30日(木)に幕張メッセで行われます。今大会においては、セッション提案が244件、そのうちアメリカ地球物理学連合(AGU)、アジア・オセアニア地球科学会(AOGS)、欧州地球科学連合(EGU)とのジョイントセッションは、それぞれ35件、5件、21件でした。2020年にはAGUとの合同大会を企画しておりますので、それに向けての工夫も2019年大会から展開していただければ幸いです。地球上の自然現象がもたらす社会経済的影響は、様々な世界的なリスクとして、一国にとどまらず、地域規模、地球規模に波及します。その素因、誘因を解明・予測し、対応策を考える地球惑星科学は、全人類の持続的開発、生存可能性に関わる基礎科学であり、また、応用科学、複合科学の側面もあります。JpGUの設立目的は、国際連携および社会への情報発信、関連分野の研究発表等を通して学術の発展に寄与することです。JpGUの活動や研究成果が、研究者コミュニティのみならず、社会の発展や安全・安心を司る組織、行政、企業や一般の人々にも認識してもらえるように一層努めたいものです。先進的な地球惑星科学をアジア地域から発信する拠点イベントとして、また、科学者と社会との交流の場として、このJpGU大会がますます発展していきますようお願いしております。各学会から多数のご参加をお待ちしております。



今大会からの変更点

詳しくは大会ウェブページでご確認ください。

- ◎投稿規則が改訂されました。
- ◎シニア正会員の参加登録料が有料となりました。
- ◎大学院生の学割承認に締め切りを設けます(5月8日(水)23:59)。
- ◎新しい参加方法として「SNSポスター」を試験的に導入します。(途上国居住者向け)
- ◎法律等の改正に伴い大会会場での受付業務に制限が生じることとなりました。そのため、当日参加やeチケット発行等の作業を、参加者ご自身ではなく事務局にて代理で依頼されますと、代理手数料(5,000円)が必要となります。無用な経費と時間を費やされないよう、事前参加登録をお済ませいただき、入場用eチケット(バーコード)をご持参(提示も可)いただけますようお願いいたします。

セッションの紹介

2019年大会プログラム委員長
堀 和明 (名古屋大学)



JpGU2019年大会は2019年5月26日から30日に千葉の幕張メッセ国際会議場で開催されます。みなさまからの活発なセッション提案により、現時点での開催予定セッション数は244となりました。大会は、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、地球生命科学を幅広くカバーしており、自分の専門分野のみでなく、異なる研究分野の成果や動向、研究対象へのアプローチの仕方などを理解するよい機会となっています。また、地球惑星科学全体に跨がる話題を扱うユニオンセッションや市民参加者・中高生に地球惑星科学の成果・内容を広く伝えるパブリックセッションも多数開催されます。さらに、AGU、EGU、AOGSとのジョイントセッションも多数生まれ、日本で毎年開催される地球惑星科学の国際学会としても、その重要性は増しているといえるでしょう。論文投稿受付は2019年1月8日(火)ー2月19日(火)です。2020年にはJpGUも30周年を迎え、AGUとの合同開催

も控えております。2019年大会さらにはそれに続く2020年大会が充実したものとなるよう、みなさま、とくに大学院生からのクールな論文の投稿をお待ちしております。

開催概要

名称：日本地球惑星科学連合 2019 年大会
会期：2019 年 5 月 26 日(日)～30 日(木)
会場：千葉県幕張メッセ国際会議場・国際展示場、アパホテル&リゾート東京ベイ幕張(千葉県千葉市)
主催：公益社団法人日本地球惑星科学連合
URL：http://www.jpгу.org/meeting_2019/

大会言語

英語または日本語
 ※各セッションで使用する言語については、言語記号(E or J)をご確認ください。
 [E] スライド・ポスター・発表言語：英語
 [J] スライド・ポスター・発表言語：任意(英語または日本語)

大会会場紹介

- ▼幕張メッセ国際会議場
受付 ※名札発券
口頭発表会場(101～304, IC, CH-A・B)
展示(書籍、大学、学協会)
- ▼東京ベイ幕張ホール
口頭発表会場(A01～A11)
- ▼国際展示場 展示ホール 8
ポスター発表会場
展示(企業等による団体展示)

今後の予定

- ◆投稿最終締切
2019年2月19日(火)17:00
※締切時間までに投稿料の支払いまでお済ませください。未決済の場合、投稿は無効になります。
- ◆採択結果通知
2019年3月13日(水)
投稿者本人に採択結果(発表日時含)をメールでお送りします。

◆大会プログラム公開

2019年3月14日(木)
大会中の全発表のタイムテーブルを公開します。

◆早期参加登録締切

2019年5月8日(水) 23:59
※早期参加登録締切後も、オンラインでの参加登録は大会終了時まで受け付けておりますが、割引料金が適用される早期登録をぜひご利用ください。

◆学割用在籍承認締切

2019年5月8日(水) 23:59
2019年大会に大学院生身分で参加するための指導教員による在籍確認は5月8日23:59で締め切ります。5月9日の時点で承認の無い方の身分は大学院生から一般に変更となります。また、5月9日以降は新規の大学院生身分のIDを作成することもできません。

◆予稿原稿(PDF)公開

2018年5月17日(金)
大会ウェブページにて公開します。

各種イベント紹介・スケジュール

各企画・イベントの詳細な内容は大会ウェブページでご確認ください。

◆大会タイムテーブル

AM1 : 9:00~10:30
AM2 : 10:45~12:15
Lunch Time : 12:15~13:45
PM1 : 13:45~15:15
PM2 : 15:30~17:00
PM3 : 17:15~18:30

※口頭発表の開催はPM2まで。
PM3はポスターコアのみ開催。

※最終日もPM2まで口頭発表、PM3までポスター発表を開催します。

■大会前日 25日(土)

● NASA-JAXA Hyperwall (高校教員対象)

■1日目 26日(日)

●パブリックセッション：
O-01 [J] ブラタモリの探究
O-02 [J] 地球惑星科学トップセミナー
O-03 [J] 高校生によるポスター発表
O-04 [J] 新しい地球惑星科学教育
O-05 [J] 日本人がやりがちなおかしな英語
O-06 [J] 風水害
O-07 [J] キッチン地球科学
O-08 [J] ジオパーク

●ユニオンセッション：

U-01 [E] JpGU-AGU-EGU Great Debate
U-02 [E] ダイバーシティの国際動向
●ランチタイムスペシャルレクチャー
●NASA-JAXA Hyperwall (中学生/高校生対象)

■2日目 27日(月)

●ユニオンセッション：
U-05 [J] 大型研究計画
●ランチタイムスペシャルレクチャー
●NASA-JAXA Hyperwall (研究者対象)
●International Mixer Luncheon

■3日目 28日(火)

●ユニオンセッション：
U-03 [J] 地球惑星科学における学術出版の将来
●ランチタイムスペシャルレクチャー
●NASA-JAXA Hyperwall (研究者対象)
●学協会長会議 (Lunch Time/101会場)
●社員総会 (PM2/CH-A)
●表彰式 (PM3 終了後/A05~A07)
フェロー贈賞式・西田賞表彰式, Taira Prize 受賞者紹介
●懇親会 (表彰式終了後/A05~A07)

■4日目 29日(水)

●ユニオンセッション：
U-04 [J] 高速過程
U-07 [J] 連合の環境・災害への対応
●ランチタイムスペシャルレクチャー
●NASA-JAXA Hyperwall (高校生/研究者対象)
●GEOFUT 19

■5日目 30日(木)

●ユニオンセッション：
U-06 [J] IUGG への日本の貢献
U-08 [J] JpGU への意見と提言
●ランチタイムスペシャルレクチャー

■大会翌日 31日(金)

●フィールドトリップ
海コース：南極観測船 SHIRASE と千葉工大惑星探査研究センター見学ツアー
山コース：「チバニアン」見学ツアー —日本初の GSSP 候補地「千葉セクション」とその周辺地層—

◆開催準備中

おしゃべり広(Bar)場 —Pop-Up Talks—/ジ
オツアー/学生ラウンジ/フォトコンテスト等

学 生の方へ

◆学生優秀発表賞 (締切 2/19 17:00)

学生優秀発表賞を設けています。エントリーを希望する方は、大会ウェブ上の募集要項を必ずご確認ください。
※エントリーは投稿フォーム上ではなく、会員ログイン画面上に用意しています。

◆学生旅費助成制度 (締切 2/21(木) 23:59)

学生の方への旅費の助成を行います(審査有り)。
※交通費・宿泊費のみに使用できます。参加費・投稿料には使用できません。
◎支給額：
国内上限 5万円/国外一律 10万円
※詳細は大会ウェブページでご確認ください。

◆大学院生身分の更新について

2019年大会に大学院生身分での参加を希望する場合には、4月1日(月)以降、5月8日(水)23:59までに指導教員による在籍承認を得てください。
5月9日の時点で在籍承認の無い方の身分は自動的に一般に変更させていただきます。
※2019年1月8日~3月31日の間に新規でIDを作成し、この期間にすでに指導教員の在籍承認を受けている方は、4月1日以降の確認作業は不要です。
※詳細は大会ウェブページでご確認ください。

大 会サービス

会場内にて下記サービスを提供します。

◆Wi-Fi (無料)

口頭講演会場を除く会場内にご利用いただけます。

◆クローク (無料)

幕張メッセ国際会議場及び東京ベイ幕張ホールにご用意します。開設時間は大会ウェブページでご確認ください。

◆ポスタープリントサービス (有料)

事前にデータをお送りいただくことで、発表当日に会場にて出力したポスターをお渡しできます。投稿採択通知後に受付サイトをオープンします。

◆保育ルーム (有料 ※連合からの補助有り)

大会でのセッション開催期間中の8:30から19:00まで、会場内に保育室を開設します。大会参加者は有料にてご利用いただけますが、利用料の一部はダイバーシティ推進委員

会が補助します。利用申請は4月上旬から5月初旬頃までを予定しています。

各種募集について

◆懇親会参加者募集

5月28日(火)19:00より懇親会を開催します。詳細及び参加申込につきましては3月上旬頃お知らせします。皆さまのご参加をお待ちしております。

◆高校生セッション発表希望者募集

5月26日(日)に開催されるパブリックセッション「O-03 高校生によるポスター発表」の参加者を募集しております。会場と審査の関係上、先着80件(発表数)で締め切りますので、参加をご希望の方はお早目にお申込みください。

詳細：<http://www.jpгу.org/highschool/2019>

◆アルバイトスタッフ募集

大会に参加される学生の皆様を中心に、大会運営のお手伝いをしていただける方を募集します。募集は大会プログラム確定後に開始します。詳細が決まり次第メールニュースにてお知らせします。

◆会合申込

会期中、空いている会場を小集会や夜間集会用に有料にて提供します。お申込みは大会プログラム公開後の3月中旬を予定しております。募集開始の際にはメールニュースにてお知らせいたします。

※学協会による利用については、一般募集開始前に優先予約期間を設けます。(学協会の総会利用以外は全て有料です)

◆出展募集

一般・書籍関連商品・大学・パンフレットでの出展を募集しております。

※上記以外の情報については大会ウェブページにてご確認ください。

開催セッション一覧表

ユニオンセッション (U)

- U-01 [E] JpGU-AGU-EGU Great Debate (26日)
- U-02 [E] ダイバーシティの国際動向 (26日)
- U-03 [J] 地球惑星科学における学術出版の将来 (28日)
- U-04 [J] 高速過程 (29日)
- U-05 [J] 大型研究計画 (27日)
- U-06 [J] IUGG への日本の貢献 (30日)
- U-07 [J] 連合の環境・災害への対応 (29日)

- U-08 [J] JpGU への意見と提言 (30日)

パブリックセッション (O)

- O-01 [J] プラタモリの探究 (26日)
- O-02 [J] 地惑トップセミナー (26日)
- O-03 [J] 高校生によるポスター発表 (26日)
- O-04 [J] 新しい地球惑星科学教育 (26日)
- O-05 [J] 日本人がやりがちなおかしな英語 (26日)
- O-06 [J] 風水害 (26日)
- O-07 [J] キッチン地球科学 (26日)
- O-08 [J] ジオパーク (26日)

宇宙惑星科学 (P)

◆惑星科学 (PS)

- P-PS01 [E] Outer Solar System Exploration Today, and Tomorrow (27・28日)
- P-PS02 [E] Regolith Science (29日)
- P-PS03 [E] Solar System Small Bodies (28・29日)
- P-PS04 [E] 火星と火星圏の科学 (26日)
- P-PS05 [E] Venus science (27日)
- P-PS06 [J] 惑星科学 (27・28日)
- P-PS07 [J] 太陽系物質進化 (26・27日)
- P-PS08 [J] 月の科学と探査 (30日)

◆太陽地球系科学・宇宙電磁気学・宇宙環境 (EM)

- P-EM09 [E] Atmosphere-ionosphere coupling (29日)
- P-EM10 [E] Multi-scale Coupling in MIT (27日)
- P-EM11 [E] Magnetosphere-Ionosphere (29・30日)
- P-EM12 [E] Space Weather and Space Climate (27・28日)
- P-EM13 [E] 内部磁気圏 (28・29日)
- P-EM14 [E] Ionosphere Monitoring and Forecast (26日)
- P-EM15 [E] 太陽地球系結合過程 (30日)
- P-EM16 [J] 大気圏・電離圏 (29・30日)
- P-EM17 [J] 宇宙プラズマ (30日)
- P-EM18 [J] 太陽圏・惑星間空間 (29日)
- P-EM19 [J] 太陽物理学の最前線 (26日)

◆天文学・太陽系外天体 (AE)

- P-AE20 [J] 系外惑星 (26日)
- ◆宇宙惑星科学複合領域・一般 (CG)
- P-CG21 [E] 宇宙・惑星探査の将来計画 (26日)
- P-CG22 [E] Shock responses of planetary materials (28日)
- P-CG23 [J] 宇宙物質 (26日)
- P-CG24 [J] アルマで惑星科学 (29日)
- P-CG25 [J] 惑星大気圏・電離圏 (28日)

大気水圏科学 (A)

- ◆大気科学・気象学・大気環境 (AS)
- A-AS01 [E] スパコンによる大気科学 (29日)
- A-AS02 [E] 台風 (30日)
- A-AS03 [E] 水蒸気と雲システム (28日)
- A-AS04 [J] 大気化学 (29・30日)
- A-AS05 [J] 成層圏対流圏過程と気候 (29日)
- A-AS06 [J] ミクロスケール気象 (26日)
- ◆海洋科学・海洋環境 (OS)
- A-OS07 [E] 気候変動と予測可能性 (30日)
- A-OS08 [E] ECS-Kuroshio & Ryukyu Current System (29日)
- A-OS09 [E] 海洋混合学 (26日)
- A-OS10 [E] Atlantic climate variability (30日)
- A-OS11 [E] 陸域海洋相互作用 (29日)
- A-OS12 [E] Marine ecosystems & biogeochemical cycle (27日)

- A-OS13 [J] 沿岸の海洋・物質循環 (27日)
- A-OS14 [J] Coastal physical processes (29日)
- A-OS15 [J] 陸域と海洋をつなぐ水循環 (27日)
- A-OS16 [J] 海洋化学・生物学 (27日)
- A-OS17 [J] 黒潮大蛇行 (28日)
- A-OS18 [J] 海洋物理学一般 (28日)
- A-OS19 [J] 海洋力学全般 (27日)
- A-OS20 [J] 海洋観測システムと最適化 (28日)
- A-OS21 [J] インド洋の海洋科学 (26日)

◆水文・陸水・地下水学・水環境 (HW)

- A-HW22 [E] 流域物質輸送と栄養塩循環 (29・30日)
- A-HW23 [E] 水循環・水環境 (28・29日)
- A-HW24 [J] 同位体水文学 2019 (27日)
- A-HW25 [J] 都市域の水環境と地質 (27日)

◆雪氷学・寒冷環境 (CC)

- A-CC26 [J] アイスコアとモデリング (28日)
- A-CC27 [J] 雪氷学 (29日)

◆地質環境・土壌環境 (GE)

- A-GE28 [E] 物質移動と環境評価 (30日)
- A-GE29 [E] 環境と持続的発展 (30日)
- A-GE30 [J] 土壌環境の保全と修復 (28日)
- A-GE31 [J] Extraterrestrials Soil Science (28日)

◆大気水圏科学複合領域・一般 (CG)

- A-CG32 [E] Global Carbon Cycle Analysis (28日)
- A-CG33 [E] 中緯度海洋と大気 (27日)
- A-CG34 [E] 衛星による地球環境観測 (29・30日)
- A-CG35 [E] 地球規模環境変化 (29日)
- A-CG36 [J] 地球環境科学と人工知能 (30日)
- A-CG37 [J] 北極域の科学 (30日)
- A-CG38 [J] 熱帯の大気海洋相互作用 (28日)
- A-CG39 [J] 陸域生態系の物質循環 (28日)
- A-CG40 [J] 水循環と陸海相互作用 (28日)
- A-CG41 [J] 航空機観測 (28日)
- A-CG42 [J] 海洋-大気間生物地球化学 (29日)
- A-CG43 [J] 気候変動適応 (26日)
- A-CG44 [J] 沿岸海洋生態系 2 (28日)
- A-CG45 [J] 水圏の可視域リモセン (28日)

地球人間圏科学 (H)

◆地理学 (GG)

- H-GG01 [E] Human & Nature, and environmental solutions (26日)
- H-GG02 [J] 自然資源環境の利用と管理 (26日)

◆地形学 (GM)

- H-GM03 [E] Geomorphology (29日)
- H-GM04 [J] 地形 (29日)

◆第四紀学 (QR)

- H-QR05 [J] 第四紀 (26日)

◆社会地球科学・社会都市システム (SC)

- H-SC06 [E] Geosciences for Urban development. (26日)
- H-SC07 [J] 地球温暖化防止 CCUS (29日)

◆防災地球科学 (DS)

- H-DS08 [E] Fluid-Coupled DEM (26日)
- H-DS09 [E] 地すべり (28日)
- H-DS10 [E] Natural hazards impacts on technosphere (29日)
- H-DS11 [E] Subaqueous landslides (27日)
- H-DS12 [E] Remote Sensing, Disaster (27日)
- H-DS13 [J] 津波とその予測 (28・29日)
- H-DS14 [J] 地質災害 (27日)
- H-DS15 [J] 人間環境と災害リスク (30日)

◆応用地質学・資源エネルギー利用 (RE)

- H-RE16 [J] 資源地質学 (29日)
H-RE17 [J] 再生可能エネルギー (28日)

◆計測技術・研究手法 (TT)

- H-TT18 [E] 環境トレーサビリティ (28日)
H-TT19 [E] GIS and Cartography (30日)
H-TT20 [E] Environmental Remote Sensing (26日)

- H-TT21 [E] 非破壊分析 (29日)

- H-TT22 [J] 浅部物理探査 (28日)

- H-TT23 [J] 地理情報システムと地図 (30日)

- H-TT24 [J] 環境リモートセンシング (26日)

◆地球人間科学複合領域・一般 (CG)

- H-CG25 [E] Landscape Appreciation (30日)

- H-CG26 [E] デルタとエスチュアリー：(27日)

- H-CG27 [E] 混濁流 (27日)

- H-CG28 [E] Sustainable Future (28日)

- H-CG29 [J] 海岸低湿地 (26日)

- H-CG30 [J] 内陸地震と原発 (26日)

- H-CG31 [J] 原子力と地球惑星科学 (30日)

- H-CG32 [J] 堆積・侵食と地球表層環境 (26日)

- H-CG33 [J] 閉鎖生態系と生物システム (26日)

- H-CG34 [J] 農業再生と風評被害払拭 (30日)

固体地球科学 (S)

◆測地学 (GD)

- S-GD01 [J] 重力・ジオイド (28日)

- S-GD02 [J] 宇宙測地学の工学利用 (28日)

- S-GD03 [J] 測地学一般・GGOS (27日)

◆地震学 (SS)

- S-SS04 [E] New seismic analysis methods (26日)

- S-SS05 [E] Induced and triggered seismicity (26日)

- S-SS06 [E] NanTroSEIZE (28日)

- S-SS07 [E] Seismicity Modelling & Hypothesis Testing (27日)

- S-SS08 [E] Seismic Hazard Modelling (27日)

- S-SS09 [J] 地震予知・予測 (29日)

- S-SS10 [J] 地震活動とその物理 (28日)

- S-SS11 [J] 地震波伝播 (27・28日)

- S-SS12 [J] 地殻構造 (30日)

- S-SS13 [J] 強震動・地震災害 (26・27日)

- S-SS14 [J] 地震物理・断層のレオロジー (28・29日)

- S-SS15 [J] 活断層と古地震 (28・29日)

- S-SS16 [J] 地殻変動 (26日)

- S-SS17 [J] 火山深部地震学 (29日)

◆固体地球電磁気学 (EM)

- S-EM18 [J] Geomagnetism and paleomagnetism (26日)

- S-EM19 [J] 電気伝導度地殻活動電磁気 (27日)

◆地球内部科学・地球惑星テクトニクス (IT)

- S-IT20 [E] 惑星内部での液体の特性 (26日)

- S-IT21 [E] 核-マントルの共進化 (27・28日)

- S-IT22 [E] 地殻応力研究 (29日)

- S-IT23 [E] Structure and Dynamics of Earth and Planetary Mantles (26日)

- S-IT24 [E] Attenuation from crust to core (26日)

- S-IT25 [E] Planetary cores (30日)

- S-IT26 [E] Geodynamics of East Asia (29日)

◆地質学 (GL)

- S-GL27 [J] 年代学・同位体 (30日)

- S-GL28 [J] 地域地質と構造発達史 (27日)

◆岩石学・鉱物学 (MP)

- S-MP29 [E] Subduction Processes (28日)

- S-MP30 [E] 地殻-マントル・コネクション (28日)

- S-MP31 [E] Supercontinents and Crustal Evolution (28日)

- S-MP32 [J] 変形岩・変成岩とテクトニクス (29日)

- S-MP33 [J] 鉱物の物理化学 (29日)

◆火山学 (VC)

- S-VC34 [E] Magma dynamics with surface expression (30日)

- S-VC35 [J] 火山防災 (27日)

- S-VC36 [J] 火山・火成岩 (26日)

- S-VC37 [J] 火山ダイナミクス・素過程 (30日)

- S-VC38 [J] 活動的火山 (27日)

- S-VC39 [J] 火山の熱水系 (27日)

◆固体地球化学 (GC)

- S-GC40 [E] Volatile Cycles in the Deep Earth (29日)

- S-GC41 [J] 固体地感化 (29日)

◆計測技術・研究手法 (TT)

- S-TT42 [E] RAEG2019 (26日)

- S-TT43 [J] 地震観測・処理システム (30日)

- S-TT44 [J] 空中計測とモニタリング (26日)

- S-TT45 [J] 合成開口レーダー (27日)

- S-TT46 [J] ベイズ地震データ解析 (27日)

- S-TT47 [J] HPCと固体地球科学 (26日)

◆固体地球科学複合領域・一般 (CG)

- S-CG48 [E] Science of slow earthquakes (29・30日)

- S-CG49 [E] ハードロック掘削科学 (27・28日)

- S-CG50 [E] Intraslab and intraplate earthquakes (30日)

- S-CG51 [E] Earth and planetary volatiles (30日)

- S-CG52 [J] 岩石・鉱物・資源 (30日)

- S-CG53 [J] 活断層による環境形成 (30日)

- S-CG54 [J] レオロジーと破壊・摩擦 (28日)

- S-CG55 [J] 地殻流体と地殻変動 (30日)

- S-CG56 [J] 海洋底地球科学 (26・27日)

- S-CG57 [J] 日本列島の構造と進化 (29日)

- S-CG58 [J] 島弧地殻エネルギー (30日)

- S-CG59 [J] 地震動・地殻変動即時解析 (30日)

- S-CG60 [J] 沈み込み帯へのインプット (27日)

- S-CG61 [J] 変動帯ダイナミクス (27・28日)

- S-CG62 [J] 固体地球科学と機械学習 (26日)

地球生命科学 (B)

◆地球生命科学・地圏生物圏相互作用 (BG)

- B-BG01 [E] Carbon and Nitrogen cycling (27日)

- B-BG02 [J] 微生物生態 (28日)

◆生物地球化学 (BC)

- B-BC03 [J] 生命-水-鉱物-大気 (28日)

◆古生物学・古生態学 (PT)

- B-PT04 [E] Biomineralization and Proxies (26日)

- B-PT05 [J] 地球生命史 (30日)

◆地球生命科学複合領域・一般 (CG)

- B-CG06 [E] 生命圏フロンティアセッション (28日)

- B-CG07 [J] 地球史解説 (29日)

- B-CG08 [J] 顕生代生物多様性 (28日)

教育・アウトリーチ (G)

- G-01 [J] 総合的防災教育 (26日)

- G-02 [J] アウトリーチ (26日)

- G-03 [J] 小・中・高・大学の教育 (26日)

領域外・複数領域 (M)

◆ジョイント (IS)

- M-IS01 [E] Environmental changes in Northern Eurasia (26日)

- M-IS02 [E] 地球掘削科学 (27日)

- M-IS03 [E] アジア・モンスーンの進化と変動 (30日)

- M-IS04 [E] Pre-earthquake processes (30日)

- M-IS05 [E] New technologies of severe weather monitoring (28日)

- M-IS06 [E] ジオパーク (30日)

- M-IS07 [E] アストロバイオロジー (29・30日)

- M-IS08 [J] ジオパーク (27日)

- M-IS09 [J] ダスト (30日)

- M-IS10 [J] 結晶成長・溶解 (28日)

- M-IS11 [J] 水惑星学 (27・28日)

- M-IS12 [J] 津波堆積物 (30日)

- M-IS13 [J] 生物地球化学 (27日)

- M-IS14 [J] 南大洋・南極氷床 (27日)

- M-IS15 [J] 遠洋域 (27日)

- M-IS16 [J] 火山噴煙・積乱雲 (30日)

- M-IS17 [J] 歴史学×地球惑星科学 (27日)

- M-IS18 [J] 地球流体力学 (27日)

- M-IS19 [J] 古気候・古海洋変動 (29・30日)

- M-IS20 [J] 山の科学 (27日)

- M-IS21 [J] ガスハイドレート (28日)

- M-IS22 [J] 地震電磁気現象 (29日)

- M-IS23 [J] 惑星火山学 (27日)

- M-IS24 [J] 海底～海面の貫通観測 (26日)

- M-IS25 [J] 近年の気象災害 (26日)

- M-IS26 [J] 南北両極の大型研究 (30日)

- M-IS27 [J] 大気電気学：自然災害軽減 (28日)

- M-IS28 [J] 化学合成生態系×泥火山 (27日)

◆地球科学一般・情報地球科学 (GI)

- M-GI29 [E] Groundwater Resources Conservation (28日)

- M-GI30 [E] Data assimilation (29日)

- M-GI31 [E] Open Science (26日)

- M-GI32 [J] 地球科学とアート・デザイン (26日)

- M-GI33 [J] データ駆動地球惑星科学 (27日)

- M-GI34 [J] 海底マンガ (28日)

- M-GI35 [J] 計算惑星 (28日)

- M-GI36 [J] ソーシャルメディア (29日)

- M-GI37 [J] 情報地球惑星科学と大量データ処理 (26日)

◆応用地球科学 (AG)

- M-AG38 [E] Satellite Land products (30日)

- M-AG39 [J] 海洋地球インフォ (30日)

- M-AG40 [E] CTBT IMS Technologies (30日)

- M-AG41 [J] 原発由来放射性核種の動態 (26日)

◆宇宙開発・地球観測 (SD)

- M-SD42 [E] Space collaboration using microsatellites (26日)

- M-SD43 [J] 宇宙食と宇宙農業 (26日)

- M-SD44 [J] 将来の衛星地球観測 (29日)

◆計測技術・研究手法 (TT)

- M-TT45 [E] 雪氷圏地震学 (29日)

- M-TT46 [E] GPS/GNSSの新展開 (27日)

- M-TT47 [E] 人新世高精度地形地物情報 (27日)

- M-TT48 [J] 地球化学の最前線 (26日)

- M-TT49 [J] 低周波が繋ぐ多圏融合物理 (30日)

◆その他 (ZZ)

- M-ZZ50 [E] 越境火山災害 (28日)

- M-ZZ51 [J] 地球惑星科学の科学論 (27日)

第24期地球惑星科学委員会活動報告

日本学術会議地球惑星科学委員会 委員長 藤井 良一 (情報・システム研究機構)

前号 JGL での「学術会議だより」以降の日本学術会議地球惑星科学委員会に関連する活動についてご報告します。

2018 年末に地球惑星科学委員会と関係分科会が相次いで開催されました。地球惑星科学委員会は地球・惑星圏分科会と合同の委員会及び第 2 回大型研究計画ヒアリングを 2 日間にわたり実施しました。同時期に国際連携分科会、人材育成分科会、FE・WCRP (Future Earth/World Climate Research Programme) 分科会と SCOR (Scientific Committee on Oceanic Research) シンポジウムが開催されました。

2018 年 12 月 27 日に開催された地球惑星科学委員会・地球惑星圏分科会合同委員会では、1) 委員会・分科会の活動報告、2) 大型研究計画マスタープラン 2020 の策定方針、3) 地球惑星科学分野の大型研究計画マスタープランのヒアリング、4) 地球惑星科学分野の夢ロードマップの改定、5) 日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2019 年大会のユニオンセッション開催について検討を行いました。

- 1) 委員会と分科会の報告では、地球惑星科学委員会の報告、国際連携分科会から国際関連の分科会及び小委員会の活発な活動の報告が行われました。さらに地球・人間圏分科会、人材育成委員会、社会貢献分科会からも各活動報告が行われました。参考までに現在の地球惑星科学関連の委員会、分科会と小委員会の一覧を図に示します。
- 2) 2018 年 12 月 6 日に公表された「第 24 期学術の大型施設計画・大規模研究計画

に関するマスタープラン策定の方針」について、重点大型研究計画の認定方式の変更、区分 II (すでに実施、または実施中の計画) の扱いの変更、予想されるタイムスケジュール等について説明が行われました。なお、報告「策定の方針」については <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-h181206.pdf> をご参照ください。

- 3) 地球惑星科学委員会・地球惑星圏分科会合同委員会は、12 月 28 日に地球惑星科学分野の大型研究計画マスタープランの第 2 回ヒアリングを実施しました。ヒアリングでは、15 件の研究計画 (表参照) が発表され、より良い提案作成に向けて質疑応答が行われました。15 件中、2018 年 3 月の第 1 回ヒアリングで発表された課題は 11 件、新規提案は 4 件でした。地球惑星科学分野において、これまで大型研究計画としてシステマティックには提案されてこなかった太陽系探査に関わる衛星計画が複数発表されたことが今回の特色でした。このことは地球惑星科学の発展にとって一歩前進と思いますが、同時に他分野からの見え方やコンセンサス形成についての配慮等が課題といえそうです。今後、5 つの項目評価 (①学術的価値、②科学者コミュニティの合意、③計画の実施主体、計画の妥当性、共同利用体制の充実度、④社会的価値、⑤大型研究計画としての適否) 及び総合評価とともに各委員からのコメントがまとめられ、地球惑星科学委員会委員及び計画発表者に周知されました。これらをもとにより良い大型研究計画が作成され、マスター

プラン 2020 に応募・採用されることを期待しています。

- 4) 地球惑星科学分野の夢ロードマップの改定について、夢ロードマップの 5 分野、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、地球生命科学の改定案及びまとめについて各々説明がなされ、活発な質疑応答が行われました。委員からいただいた様々なご意見・ご提案は、委員会ですべて各セッションプレジデントに伝えられ、改定が必要と判断された場合には本年 1 月中旬を目処に改定し、再度委員会委員に見ていただくこととしました。その後公表する予定となっています。JpGU の学協会の皆様には改定作業開始当初からご協力いただきありがとうございます。
- 5) 上記 3) に関連してマスタープラン 2017 と同様に、2019 年 5 月 27 日 (月) に開催予定の JpGU2019 年大会ユニオンセッション「地球惑星科学の進むべき道 9: 大型研究計画とマスタープラン 2020」で、マスタープラン 2020 に応募した課題について公開でヒアリングを行い、地球惑星科学委員会委員及びセッション参加者による評価とご意見をいただく予定です。

日本学術会議地球惑星科学委員会は、今後様々な課題について、JpGU 及びその構成員である学協会の皆様と今まで以上に緊密に連携し、地球惑星科学分野の発展のための支援を行って参ります。本年も皆様のご理解とご協力をよろしく願います。

表 第 24 期日本学術会議地球惑星科学委員会/地球・惑星圏分科会主催第 2 回大型研究計画ヒアリング発表課題リスト (発表順、発表者 (敬称略))

1 衛星を用いた全球地球観測システムの構築	中島 映至
2 戦略的火星探査: 周回機と着陸実証機による火星宇宙天気・気候・水環境探査計画	関 華奈子
3 航空機観測による気候・地球システム科学研究の推進	小池 真
4 太陽地球系結合過程の研究基盤形成	山本 衛
5 惑星探査コンソーシアム	荒川 政彦
6 深海アルゴフロートの全球展開による気候・生態系変動予測の高精度化	日比谷 紀之
7 大気汚染天気予報を可能にする気象衛星 - 健康社会・脱温暖化を導く革新型衛星 -	笠井 康子
8 “サイエンス指向型” マススペクトロメーターの R&D で拓く宇宙・地球・生命科学	寺田 健太郎
9 戦略的火星探査: 火星衛星探査計画	白井 寛裕
10 深宇宙探査技術実証機 DESTINY+	荒井 朋子
11 宇宙・地球研究資料のアーカイブ化とキュレーションシステムの構築	小宮 剛
12 日本の地球惑星科学の研究動向と将来展望	磯崎 行雄
13 氷床変動に起因する海水準上昇予測 - 無人・遠隔技術を活用した極域研究拠点形成 -	中村 卓司
14 極低雑音・大口径ミュオン検出器アレイによる火山ダイナミクス統合計画	田中 宏幸
15 リアルタイム観測・超深度掘削・超高压実験の統合による沈み込み帯 4D 描像	木下 正高

第24期日本学術会議地球惑星科学委員会組織図

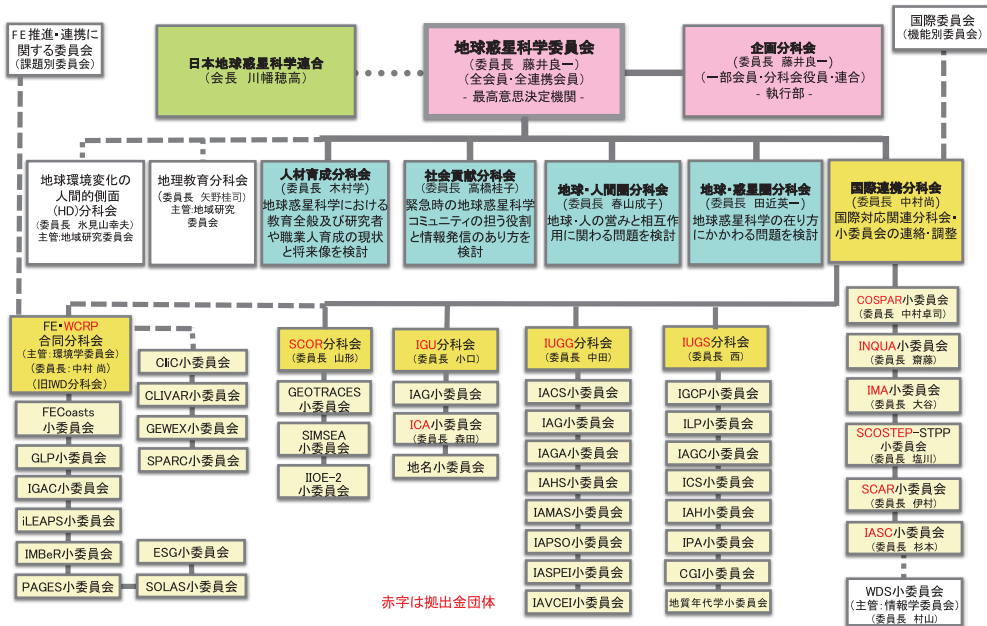


図 第24期日本学術会議地球惑星科学委員会関連組織図 (2018年12月27日現在)。

NEWS

高校生のための冬休み講座 開催報告

広報普及委員会 関根 康人 (東京工業大学)

年も押し迫った2018年12月27日(木)、『高校生のための冬休み講座』を東京大学小柴ホールにて実施した。今回はテーマを「未踏の地へー地球惑星科学の挑戦」とし、「火星の探査」について臼井寛裕先生(JAXA)に、「深海・地下の生命圏」について高野淑識先生(JAMSTEC)に、それぞれお話しいただいた。質疑の時間の後にも、中・高校生が行列を作って両先生を質問攻めにしていく姿が印象的であった。

さて講演であるが、はじめに臼井先生から「火星の水と表層環境の進化史」というタイトルで、火星の表層環境がどのような変遷を経てきたのかに関する最新研究成果についてお話しいただいた。過去の記録を岩石からいかに読み解いていくのかという地質学の基本から、かつて水が存在していた証拠や火星からやってきた隕石、そして将来の火星衛星探査や有人探査まで、丁寧にわかりやすく解説いただいた。特に、探査車キュリオシティの撮影した迫力ある火星パノラマ画像には、中高生たちも一様に興奮の表情を浮かべていた。次に高野先生から「始原的な気体“メタン”と地球生命科学の未来」というタイト

ルでお話しいただいた。公園や池など身近に存在する沼気ガス“メタン”の話から始まり、始原的な微生物や深海や地下に広がる生命圏、深海を調べる海底探査、さらには地球外天体に存在するメタンについてもご講演いただいた。地球生命の起源から地球外生命にまで及ぶ壮大な講演の後には、高野さんから素敵なおみやげもあり、中高生たちも大変喜んでいました。

来場者の中には、惑星や宇宙の起源、深海や極地の生命に興味をもって勉強してきた高校生たちもいたようで、多くの鋭い質問も飛び出し、また講座の満足度も極めて高かった。本講演は、動画ライブラリとしてJpGUホームページからリンクしたYouTubeにアップされる予定なので、ご興味のある皆様はぜひご視聴いただきたい。



図 講演の様子。

地球内部における水：地球深部ダイナミクスの新展開

東北大学 大学院理学研究科 地球専攻 大谷 栄治

地球内部の水の存在状態と役割について、興味深い事実が明らかになっている。スラブの沈み込みによって、水はマントル遷移層や下部マントルにまで運び込まれている。そして、マントル遷移層は、少なくとも局所的には水に富んでいると考えられている。マントルの 200 km 以浅で起こる稍深発地震は、含水鉱物の脱水反応にともなう体積の減少が脆性破壊を引き起こすというメカニズムが提案された。深発地震については、準安定なカンラン石の相転移にともなう体積減少が原因と考えられているが、高压含水鉱物の脱水反応にともなう体積減少によっても説明できる。水は下部マントルで安定な新含水鉱物に含まれ、この鉱物と下部マントル主要鉱物であるブリッジマナイトの元素分配によって、この主要鉱物の化学組成と音速などの物性も変化する。核マントル境界においては、三価の鉄を含む特異な新含水鉱物が生成され、この領域が酸化になる。この酸化物質が、地球の形成期の還元的なマントルを現在の酸化的なマントルに変化させたのかもしれない。

地球内部における水の存在様式と役割

水は地球において様々な形で存在する。大気中に水蒸気として、海洋や地表には、海水や陸水として存在する。また、火山においては、超臨界流体として、地殻やマントルにおいては、粘土鉱物や様々な含水鉱物として、また、無水鉱物中の空孔を置き換えて存在している。

このように水は地球内部に様々な形で存在する。水は地球内部のダイナミクスに対しても大きな影響を及ぼしている。含水鉱物の脱水によって生じる流体は、岩石の内部摩擦係数を下げ、岩石を破壊し、地震をひき起こす (Dehydration embrittlement)。また、水は地殻やマントルにおいて、鉱物の融点を下げ、マグマを生成する。さらにケイ酸塩鉱物中の欠陥に OH 基として取り込まれた水は、マントルの粘性を下げ、対流を促進する (Hydrolytic (water) weakening)。

地球内部への水の輸送と貯水槽としてのマントル遷移層

図 1 は、地球内部における水の大規模循環を模式的に示したものである。海洋の水は、岩石と反応して含水鉱物を生成する。水を上部マントルに輸送する主要な含水鉱物として、蛇紋石や角閃石などがある。さらに上部マントルからマントル遷移層には DHMS 鉱物 (高密度マグネシウムケイ酸塩鉱物) と総称される含水鉱物が水を運ぶことになる。図 2 の含水鉱物の相平衡図に示すように、角閃石から蛇紋石に、さらに含水 A 相から含水 E 相へと一連の含水鉱物の安定領域が重なり、これらの鉱物に保持された水は、深さ 200 km を超えてさらに上部マントル深部に運ばれる。このようなスラブの沈み込みが継

続するとマントル遷移層に水が蓄積されることになる。

マントル遷移層は、水の最大の貯蔵場所と考えられている。マントル遷移層には低温で様々な含水鉱物 DHMS (E 相, Sb 相, D 相) が安定に存在するとともに、主要な構成鉱物であるウオズリアイトとリングウッダイトも、それぞれ最大 3 wt% および 2 wt% の含水量をもつ。したがって、マントル遷移層は地球内部における最大の貯水槽と考えられている。この貯水槽にどの程度水が蓄えられているのかを明らかにすることは重要な課題である。ある種のダイヤモンドは、その包有物にマントル遷移層およびそれ以深において安定な鉱物を含み、そのダイヤモンドがマントル遷移層や下部マントルに由来すると考える根拠となっている。その包有物として、水を 1 wt% も含む、マントル遷移層で安定なリングウッダイトや含水 EGG 相 (AlSiO₃(OH)) が報告されている。このことは、マントル遷移層は少なくとも局所的には水に富んでいるこ

とを示唆している。

沈み込むスラブ中の水と地震活動：深発地震のメカニズムを探る

図 2 にマントルの深さにともなう地震活動度を示す。この図のように、マントル深部の地震活動は、200 km 以浅の稍深発地震と 200 km から 670 km の間の深発地震に分けることができる。200 km 以深の深発地震活動のメカニズムや 670 km 付近で地震活動が衰え、観測されなくなるという事実の原因解明は、地球科学における大問題の一つである。なぜ、下部マントルでは地震が観測されないのだろうか？ 稍深発地震は、蛇紋石などの含水鉱物の脱水にともなう脆性化が地震を引き起こしていると考えられている。この脱水脆性のメカニズムとして、これまで脱水に伴う過剰流体圧のために、結晶粒間の応力が減少し、それにとまなう内部摩擦の減少によって、脆性化が進行すると考えられてきた。しかしながら、上部マントルでは、流体の状態方程式の特徴によって、流体の体積が急激に減少し、脱水によっても体積の収縮がおこる。稍深発地震の原因は、これまで考えられていた脱水に伴う過剰流体圧によるのではなく、体積減少による力学的不安定が脱水脆性を引き起こすのではないかという説が最近提案されている (Ferrand *et al.*, 2017)。

深発地震のメカニズムとして最も有力な説は、低温において準安定なカンラン石の相転移による体積減少が引き金となり、破壊が進行するというものである。西南日本の沈み込むスラブにおいて、準安定カンラン石ウエッジ (metastable olivine wedge) が見出されており、カンラン石が 410 km 以深にも存在している証拠と考えられる。

このような準安定相の相転移が引き金になる岩石の力学的不安定は、相転移による体積減少が主要な原因と考えられている。

準安定カンラン石ウエッジの存在はスラブが無水である証拠ではないか、という議論も

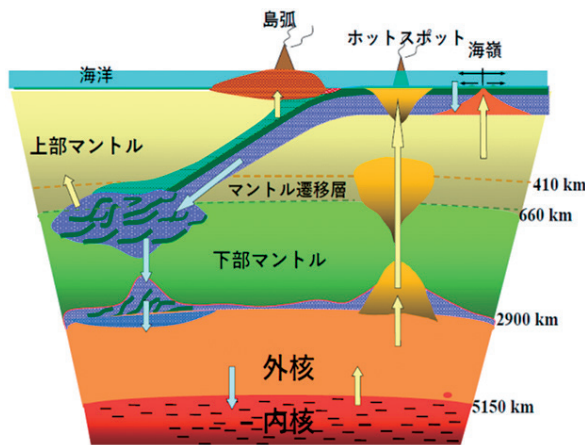


図 1 地球における水の大規模移動。地球内部には海洋から核におよぶ水の大規模移動が存在する。

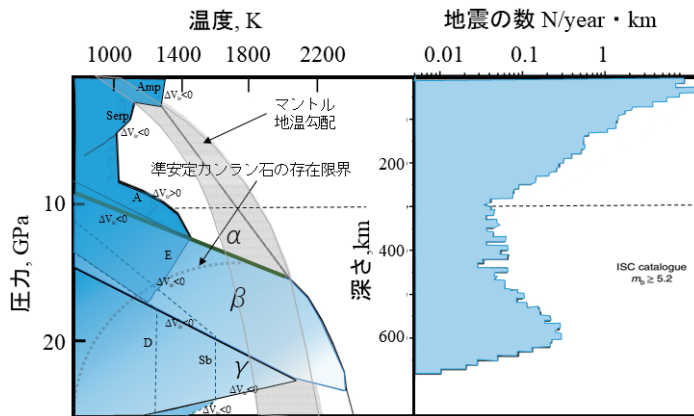


図2 マントルにおける鉱物の相転移・脱水条件と稍深発および深発地震の深さ分布。相転移および脱水反応にともなう体積変化 ΔV_v も図示している。多くの相転移・脱水反応においては体積減少($\Delta V_v < 0$)を示す。Sep: 蛇紋石, Amp: 角閃石, A: 含水 A 相, E: 含水 E 相, D: 含水 D 相, Sb: 超含水 B 相, α : カンラン石, β : ウオズレアイト, γ : リングウッドイト。

存在する。含水条件でもスラブが水に飽和していない(流体相が存在しない)場合には、水は主として含水相に存在し、共存するカンラン石、ウオズレアイト、リングウッドイトは水に枯渇する。すなわち、準安定カンラン石ウエッジの存在は、水に不飽和な含水のスラブの存在と矛盾しない。我々の実験によると 500 ppm 程度水が含まれていても、低温であれば、準安定なカンラン石がマントル遷移層最下部まで存在し得ることが明らかになっている。

一方で、カンラン石ウエッジが観測されないスラブにも深発地震が存在する。したがって、深発地震は稍深発地震のように含水鉱物の脱水脆性化が原因かもしれない。脱水脆性化のメカニズムには脱水にともなう過剰圧の発生による内部摩擦係数の低下ではなく、脱水による体積減少による力学的不安定化が原因の可能性がある。200 km 以深のマントルには様々な含水鉱物(DHMS)が存在する。これらは下部マントル最上部までの様々な深さで脱水分解する。これらの脱水反応の多くにおいて体積減少がおり(図2)、それによる不安定化が深発地震の原因

になっている可能性もある。

下部マントルに存在する含水鉱物

最近の研究によると、下部マントルの条件においても安定な含水鉱物が存在する(Ohtani *et al.*, 2018)。すなわち、アルミナを含む含水鉱物固溶体(含水 δ 相(AlOOH)と含水H相MgSiO₄H₂の固溶体)がマントル地温勾配においても核マントル境界の深さまで安定に存在し得る。この相と下部マントルの主要な鉱物であるブリッジマナイトは共存し得る。アルミナと水がこの二つの鉱物の間で分配されることになる。最近の研究によると、この含水鉱物と共存するブリッジマナイトには水がほとんど含まれず、水はこの含水鉱物に含まれる。さらに、水とともにブリッジマナイト中のアルミナもこの含水相に吸い取られ、アルミナ量が減少する。すなわち、水が存在する下部マントルにおいては、主要な構成鉱物であるブリッジマナイトの含水量とアルミナ含有量が大きく減少することがわかってきた。ブリッジマナイト中のアルミナの量は、ガーネット→ブリッジマナイト転移

境界の圧力やブリッジマナイト中のFe³⁺の存在量にも大きな影響を与え、そのスピン転移の深さ、下部マントルの密度や音速などの物性にも大きく影響する。このように下部マントルにおいても水はこれまで考えられてきた以上に大きな影響を及ぼすことが明らかになりつつある。

水のゆくえ：核マントル境界における水

前節で述べたように、沈み込むスラブによって、水は含水鉱物固溶体によって、下部マントル、そして核マントル境界領域にまで運ばれる。下部マントルの底には、LLSVP(広域横波低速度域)やULVZ(地震波超低速度層)など様々な地震波速度異常が存在する。最近の研究によると、地震学的に観測されるLLSVPの音速と密度の特徴が、下部マントルに沈み込んだ含水鉱物固溶体によって説明できる可能性がある。スラブによって運ばれた水は、核マントル境界において、外核起源の鉄と反応して含水鉄酸化物を生成する可能性がある。その代表的な相はパイライト型FeO₂H_xである。この相の水素量(X)は、酸素分圧、温度・圧力条件によって変化し、水素を含まない同形のFeO₂も存在し得る。また、核マントル境界の大きな温度勾配のもとでは、この鉱物の高温相としてポストペロプスカイト型Fe₂O₃を生じ、この領域が酸化になる可能性もある。核マントル境界に存在するULVZの音速と密度は、このような一連の鉄酸化物の存在で説明できる可能性もある。現在のマントルは、核とマントルが分離した形成期の地球よりも酸化的であることが知られている。地球史を通じて、マントルは次第に酸化的になってきたものと考えられる。核マントル境界で生じる鉄酸化物が、その後のマントル対流によって攪拌され、マントルを酸化的なものへと変化させたのかもしれない。二十数億年前に大気が急激に酸化的になったことがBIF(縞状鉄鉱床)の

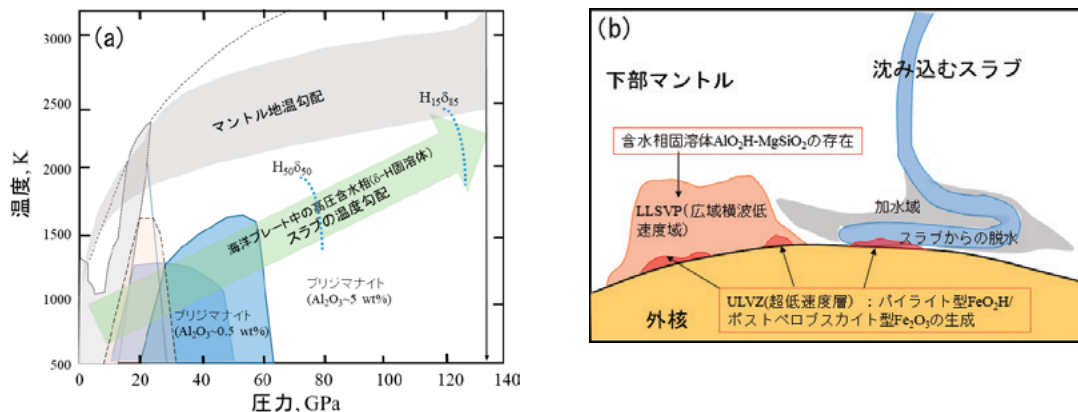


図3 下部マントルにおける含水鉱物の安定領域(a)と核マントル境界の含水鉱物の分布(b)。

存在からも示唆され、これは酸素発生型光合成をおこなうシアノバクテリアの活動が原因であるというのが定説である。しかしながら、この大気中の酸素量の増加は、地球内部、とくに核マントル境界の酸化的な物質の生成とマントル対流による攪拌と均質化によるマントルの酸化が誘因であった可能性も示唆されている (Mao *et al.*, 2017)。

このように、地球内部の水の役割は、これまで予想されていたよりもはるかに大きい可能性があり、地球内部での水の存在量とその役割を解明することは、ますます重要になっている。核マントル境界と核における水、水素の研究ははまだ始まったばかりであり、多くが推測の域を出ていない。この課題をサイエンスのまな板の上に乗せ、マントルと核における水と水素の役割を解明することは、今後の高圧地球科学と地球内部ダイナミクス

研究の最も重要な課題の一つであり、地球科学のフロンティアの一つである。

—参考文献—

Ferrand, T.P. *et al.* (2017) *Nat. Commun.*, **8**, 15247, doi: 10.1038/ncomms15247.

Mao, H.K. *et al.* (2017) *National Sci. Rev.*, **4**, 870-878, doi: 10.1093/nsr/nwx109.

Ohtani, E. *et al.* (2018) *Journal of Asian Earth Sciences*, **167**, 2-10.

■一般向けの関連書籍

ロバート・ヘイゼン (2014) *地球進化 46 億年の物語*, 講談社ブルーバックス.



著者紹介 大谷 栄治 Eiji Ohtani

東北大学理学研究科地球専攻 名誉教授

専門分野：高圧地球科学・鉱物物理学・実験岩石学。放射光 X 線を用いた高温高圧その場観察実験にもとづいて、地球惑星の構造と形成・進化のダイナミクスを研究している。また、隕石中の衝撃変成高圧鉱物の研究にもとづいて、初期太陽系における天体の衝突・集積過程を解明している。

略歴：1973 年東北大学理学部卒業、1979 年名古屋大学大学院理学研究科博士課程修了。理学博士。1987 年愛媛大学理学部助教授、1994 年東北大学理学部教授、2016 年より東北大学理学研究科名誉教授。2018 年日本地球惑星科学連合三宅賞受賞。

ベピコロンボが挑む水星探査と地球型惑星の謎

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 村上 豪

国際水星探査計画ベピコロンボは 2018 年 10 月 20 日について打ち上げの時を迎えた。日本が担当する水星磁気圏探査機「みお」と水星表面探査機 (MPO) の 2 機はともに水星へ航行し、2025 年 12 月以降にそれぞれの軌道へ投入される。水星は地球型惑星の中で最も特異な存在であり、いまだ多くの未解決問題を残している。ベピコロンボ計画は世界初となる 2 機の探査機による同時観測から徹底的に水星を調べ尽くすだけでなく、水星を通して地球型惑星の形成、進化、そして環境に関する問題の解明に挑む。

ついに旅立ったベピコロンボ

2018 年 10 月 20 日 (日本時間)、国際水星探査計画ベピコロンボの探査機を搭載したアリアン 5 型ロケットが南米大陸にある仏領ギアナの夜空へと打ち上げられた。1997 年に国内で水星探査の検討が開始されてから実に 21 年。関係者の誰もが待ちわびた瞬間だった。

ベピコロンボは宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と欧州宇宙機関 (ESA) が協力して進める水星探査計画であり、JAXA として初の大規模国際協力による惑星探査ミッションとなる。JAXA が担当する水星磁気圏探査機「みお」(Mercury Magnetospheric Orbiter: MMO) と ESA が担当する水星表面探査機 (Mercury Planetary Orbiter: MPO) の 2 機を同時に水星周回へ投入し、多角的・総合的な観測を行う。

打ち上げ時は「みお」と MPO に加え、太

陽光から探査機を保護するための MMO サンシールドおよび電気推進モジュールがすべて結合した状態でロケットに搭載され、水星到着までの約 7 年間をともに航行する (図 1)。探査機は打ち上げられたのち太陽電池パネルやアンテナの展開などを行い、各探査機の健全性確認を経て 2018 年 12 月に電気推進による航行を開始した。

いよいよ水星への旅が本格的に開始されたわけであるが、その旅路はまだまだ険しい。2020 年 4 月に予定される最初の地球スイングバイを皮切りに、その後 2 回の金星スイングバイ、6 回の水星スイングバイを経て 2025 年 12 月に水星周回軌道へ投入される。合計 9 回ものスイングバイはこれまでの惑星探査機のなかでも最多であり、「近いようで遠い」水星へ探査機を送り込むことの難しさを示している。さらに、水星へ到着した後も探査機は過酷な熱環境にさらされるため、探査機には太陽光をできる限り反射する鏡

張りの表面や特殊な断熱材など多くの工夫が施されている。これらの技術的困難から、過去の水星探査はマリナー 10 号による 3 度のフライバイ観測 (1974-1975 年)、およびメッセンジャー探査機による周回探査 (2011 年-2015 年) の 2 機によるものだけであった。

水 星は実はおもしろい

水星は太陽から 0.31-0.47 天文単位 (AU) の距離にある、太陽系最内縁に位置する地球型惑星である。また半径がわずか 2440 km と太陽系最小の惑星であり、重力が小さいため他の地球型惑星のような厚い大気層をもたず、多くのクレーターに覆われた月に近い外見をしている。水星は他の地球型惑星と異なり内部に巨大な金属コアをもつことが示唆されており、コアの大きさは惑星直径の 85% にも及ぶ。その特異な惑星形成過程については様々な提案がなされつつあるが、いまだに解明されていない。

水星のもう一つの大きな特徴が磁場である。水星には内部の流動的な金属コア起源と考えられる惑星規模の磁場が存在し、地球の約 1/100 程度の強さをもつ。地球型惑星のうち現在も固有磁場をもつのは地球と水星のみであるが、マリナー 10 号以前は多くの科学者は「太陽系最小の惑星である水

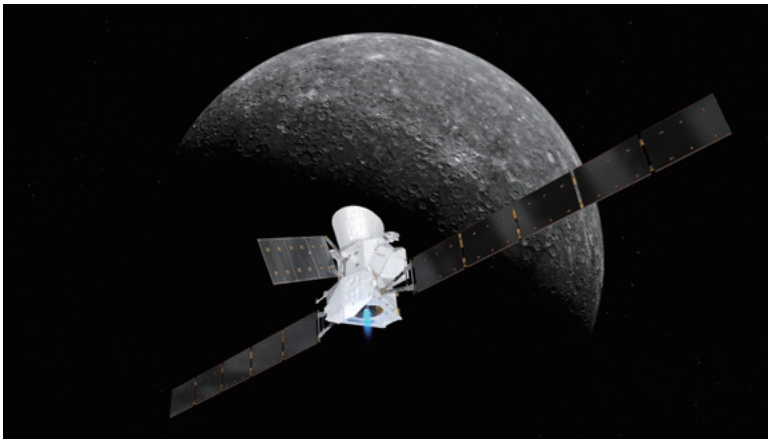


図1 水星へ向かうベピコロポ水星探査機の想像図 (© spacecraft: ESA/ATG medialab; Mercury: NASA/JPL).

星の内部はとっくの昔に冷え固まっており、地球のような惑星固有磁場はもたない」と考えていた。なぜ水星はいまだに磁場を維持できているのか？ その惑星内部の進化過程における大きな謎は水星の探査対象としての意義を一変させた。

2011年にメッセンジャーが初の水星周回探査機として観測を開始し、2015年にその使命を終えるまで多くの発見を成し遂げた。これらの成果は水星をさらに「おもしろい」存在へ押し上げた一方で、北半球の観測に限られた軌道の制約や搭載観測装置の限界などにより、多くの未解決課題が残された。ベピコロポ計画ではメッセンジャーが残した以下の問題に挑む。

「形成」の謎に挑む

第1の課題が惑星の「形成」である。一般的な惑星形成論では、太陽の周囲にできたガスや固体微粒子からなる円盤内で太陽系の惑星は誕生したと考えられている。円盤内で固体微粒子が衝突と集積を繰り返して成長するとき、太陽からの距離に応じて円盤中の物質の温度は変化するため、昇華点の境界（スノーライン）が存在してその内外でガスと固体粒子に分かれる。地球型惑星はスノーラインの内側に存在する、岩石を主成分とした微惑星が成長することで形成したと考えられてきた。では、この固体岩石物質はどういうものであったのか。実は、これは大きな未解決問題である。

その突破口が水星にある。水星は太陽に最も近い惑星であるにも関わらず、表面の鉱物組成には予想よりはるかに多い揮発性元素をもつことがメッセンジャーにより発見された。水星特有の不思議な窪地も、地表から揮発性物質が抜けた痕跡ではないかと考えられている (Blewett *et al.*, 2016)。これらの結果は水星の起源と形成過程を示す重要な情報であり、惑星形成論の再検討につな

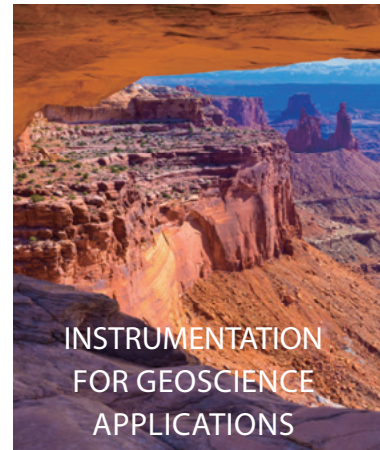
がるカギを握っているといえる。大気による風化や活発な地殻活動、生命活動によって惑星形成時の情報がほとんど残されていない地球と違い、大気のない水星では多くの貴重な地質情報が残されている。MPOによる観測から水星の地質情報や組成情報を読み解くことで、地球型惑星の起源の謎に迫ることができる。

「進化」を読み解く

第2の課題が惑星の「進化」である。前述のように、水星が磁場をもつこと自体がそもそも大きな未解決問題である。固体惑星における磁場の発生メカニズムは、溶けた金属核が熱対流することにより電流が生じ惑星規模のダイポール磁場を発生させると考えられている。太陽系で最小の惑星である水星がどのように現在まで溶けた金属核を維持してきたのかは未だ解決していない。さらにメッセンジャーによる観測 (Anderson *et al.*, 2011) では磁気赤道が水星半径の約20%も北にシフトしていることが発見された (ただし、軌道の制約から、南半球のデータはない)。「みお」とMPO2機による多地点同時観測ならば太陽風起因の擾乱成分を除去でき、これまでよりはるかに精密な水星固有磁場の観測が可能となる。磁場として漏れ出る水星内部の情報を捉えることで、固体惑星の進化過程への理解を飛躍的に進めることができる。

太陽系イチ過酷な「環境」

第3の課題が惑星の「環境」である。太陽に近いために強烈な太陽風に晒される水星の弱い磁場は、地球のおよそ1/10のサイズしかない磁気圏を形成し、ダイナミックな電磁場と電離ガスとの相互作用が展開する舞台となる。また、惑星が小さいために大気は希薄であり、固体惑星の表面と宇宙空間ガスと直に接触する。つまり、水星表



INSTRUMENTATION FOR GEOSCIENCE APPLICATIONS

MS3 帯磁率計

- ・ PCと接続してデータ収録。
- ・ プローブとの組み合わせにて使用。
- ・ 1cc/10cc サンプル用、コアロギング、表面スキャン用など様々なプローブ。
- ・ PDAと共に屋外にて使用可能。

Mag-13 3軸磁気センサ

- ・ 測定範囲: 最大±1000μT
- ・ ノイズレベル: <6pTrms (@1Hz)
- ・ 水深5000mまでの環境にて使用できるタイプ、アンパッケージドモデルもあります。
- ・ 地磁気のモニタリング、電磁気探査などに使用できます。

その他、グラディオメータやヘルムホルツコイルなどを取り扱っております。



BartingtonTM
Instruments

ロックゲート株式会社
www.rockgateco.com
e-mail: info@rockgateco.com
TEL: 03-5615-2311

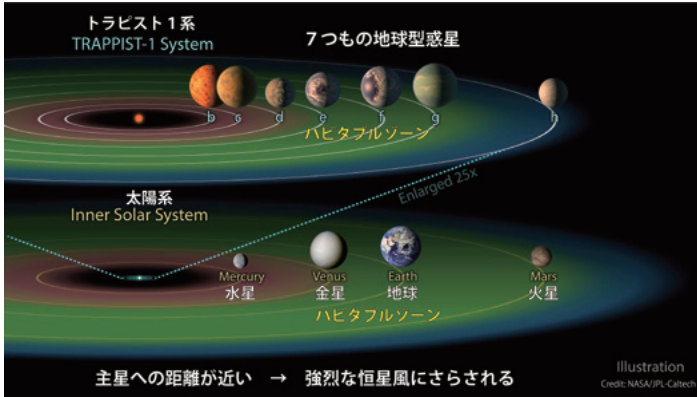


図2 太陽系とトラピスト1系のハビタブルゾーンの比較。

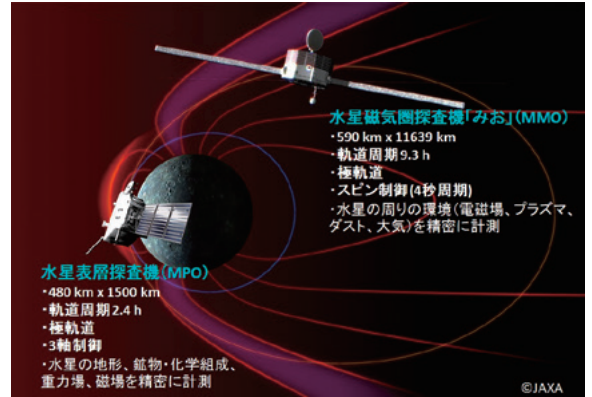


図3 水星周回上でそれぞれ観測を行う「みお」とMPOの想像図。

面から放出された重元素原子が希薄な外圏大気を形成し、それらが電離して磁気圏にプラズマを供給するという水星特有の複雑なサイクルが存在する (Raines *et al.*, 2015)。日本はこれまで地球磁気圏探査において世界をリードし続けてきた。こうした観測技術を活用した水星磁気圏探査機「みお」は水星環境の観測に特化した初の探査機であり、惑星の磁場および磁気圏の理解を飛躍的に向上させることができる。

3000 個を超える太陽系外惑星が発見されたいま、強烈な恒星風にさらされる惑星環境への観点は、従来の磁気圏・宇宙プラズマ物理的なものだけではなく、「第二の地球」探索へと展開しつつある。これまで発見された地球型惑星の多くは、トラピスト1系に代表されるように低温の赤色矮星を周回するものである。低温星ではハビタブルゾーンが0.03 - 0.05AUと主星のごく近傍に位置するため(図2)、その惑星は強烈な恒星風にさらされる過酷な環境にあると示唆されている。磁気圏は恒星風に対してバリアの役割を果たし、惑星の生命環境の維持において重要な要素である。しかし、例えばどれほど強い磁気圏ならば惑星生命環境を保護するのかといった点は、系外惑星環境を直接観測する手法がまだ確立しておらず、モデルやシミュレーションにおいても不確定要素が多いため理解には至っていない。この問いへの突破口が水星にある。水星は太陽系最内縁に位置し、その磁気圏は強烈な太陽風にさらされながらダイナミックに変動している。こうした条件下において太陽風が惑星環境に与える影響を調べることは、系外惑星における生命環境の維持機構を理解するための重要なアプローチとなる。

2 機同時探査で徹底的に

ベピコロンボは2025年12月に水星に到着し、「みお」とMPOをそれぞれ高度の異なる極軌道に投入して観測を開始

する(図3)。「みお」は遠水点高度を高くとり、水星周辺の電磁場やプラズマ、希薄大気、ダストなどの環境を詳細に調べる。MPOはより低い高度から水星表層の地形や鉱物・化学組成、重力場、磁場を測定する。メッセンジャーと比較してベピコロンボは搭載装置の種類が多く観測精度・範囲も向上していることに加え、南北対象な極軌道により南半球のデータも高精度で得ることが可能となる。そして異なる軌道から2機同時に観測できることで水星固有磁場の精密な観測やダイナミックな磁気圏現象を捉えることが可能となる。これらの利点を生かし、メッセンジャーが残した科学課題の解明に挑む。

水星には地球型惑星に残された多くの謎を解くカギが眠っている。ベピコロンボが取り組むサイエンスは惑星形成論から内部進化、ダイナモ磁場、磁気圏物理など非常に幅広い。しかも、固体惑星の表面と周辺宇宙環境が直接作用するという特異な環境から、

相互の影響を広い視点から理解していかなければならない。2026年の本格的な観測開始に向けて分野の垣根を超えた研究者同士の協力体制を築き、来たる「水星が主役となる時代」に備えたい。

—参考文献—

- Blewett, D. T. *et al.* (2016) *J. Geophys. Res.*, **121**, 1798-1813.
- Anderson, B. J., *et al.* (2011) *Science*, **333**, 1859-1862.
- Raines, J. M., *et al.* (2015) *Space Sci. Rev.*, **192**, 91-144.

■一般向けの関連書籍

渡部潤一 (2012) *太陽系・惑星科学*, 大日本図書。



著者紹介 村上 豪 Go Murakami

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所 太陽系科学研究系 助教

専門分野: 惑星大気光学, 惑星探査学。人工衛星や探査機への搭載装置を開発し、惑星大気・プラズマの分光撮像による観測的研究を行う。

略歴: 東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。宇宙航空研究開発機構宇宙航空プロジェクト研究員等を経て、現職。国際水星探査計画 BepiColombo の科学者代表 (プロジェクトサイエンティスト) を務める。

とめ株式会社とめ研究所 ソフトウェア研究開発者採用中

- ・地球惑星科学の研究経験を活かしたい方を積極的に採用中
- ・実用的な数学の経験を歓迎 (シミュレーション、データ解析等)
- ・物理系、数学系、情報系など多様な分野の博士課程出身者が活躍
- ・画像処理、数値解析、ディープラーニング他の研究開発

URL : http://www.tome.jp/recruit/new_grad_d.html

地球惑星科学分野における 若手のためのスクール・イベント

千葉大学 教育学部 泉 賢太郎

NYS 事務局は全国の若手有志が運営する地球惑星科学分野の組織であり、定期的にスクール・イベントを開催している。スクール・イベントは、各分野の第一線の研究者による講義が中心となる。加えてグループワークにも力を入れており、これが参加者同士の積極的な交流を生んでいる。特に近年のスクール・イベントでは、学部生の参加者が多い。これは SNS の発展に伴い、研究室配属前の学部生であっても、地球惑星科学分野の多様な情報の収集が容易になったことに起因する。このような時代背景と事務局の理念が相まって、地球惑星科学分野に興味を持つ若い世代を惹きつけていると考えられる。長期的には、地球惑星科学分野の若手が広い視野を持って独自に同分野の若手を継続的に育成する、という波及効果を持つ。

NYS 事務局とは

NYS 事務局とは、日本全国の若手研究者や学生の有志が運営する地球惑星科学分野の組織であり、地球惑星科学に魅力を感じて研究に取り組む若手研究者・学生が、地球惑星科学研究の今後のあり方に対し、共有意識を持てることを目指している。この目的のため、NYS 事務局は、その前身である「21 世紀の地球科学を考える会」の頃から、定期的に若手研究者・学生を対象とし、後述するスクール・イベントを開催してきた。2001 年度に開催した「第 1 回 地球システム・地球進化 冬の学校」に端を発し、2002 年度から 2010 年度まで、「地球システム・地球進化ニューイヤースクール」を開催した。2013 年度以降には、開催時期をそれまでの 1 月上旬から移行し、合宿形式のイベントなども取り入れながら、これまで継続的にスクール・イベントを開催してきた。2010 年 9 月には「地球科学系の若手研究者の継続的育成活動」が認められ、日本地質学会表彰を受けた (<http://www.geosociety.jp/outline/content0087.html#chikiyu>)。

本稿では、諸先輩方がいらっしやる中で恐縮ではあるが、現代表という立場から、事務局メンバーが入れ替わりながらも 15 年以上にわたって継続的に活動してきた NYS 事務局とスクール・イベントについて、これまでの経緯を示しながら考察する。

著者自身が初めてスクール・イベントに参加したのは、学部 4 年時の 2009 年度であり、事務局メンバーとして携わり始めたのは 2010 年度以降である。そして著者は 2017 年度より代表を務めている。したがって、2009 年度以前のスクール・イベントの情報については、実体験ではなく、事務局での活動を通じて諸先輩方から伝え聞いた内容や、事務局 HP (<https://sites.google.com/view/nyswakate>) に

記載されている内容に基づくものである。その点をご留意願いたい。

スクール・イベント

NYS 事務局が開催するスクール・イベントでは、「スクールを通じ、参加者一人一人が意見・考えを伝えることができ、参加者間で意見・考えを共有することができる」ことを理念としている。さらに、参加者が普段会えない様々な世代・分野・立場の人々と交流することにより、視野を広げ将来について考えたり、新たな研究を始めたりする「きっかけ」づくりの場を提供することも目指している。このような理念に基づき、スクール・イベントでは通常、地球惑星科学の様々な分野を代表する第一線の研究者による講義と、参加者同士が議論できるようなグループワークを企画している。

NYS 事務局の最大の特徴として、学会等とは独立した自主的な組織であることが挙げられる。そのため、スクール・イベントの開催にあたっては、事務局メンバー同士が自由に議論や情報交換をすることで、地球惑星科学の様々な分野における研究動向をフォローし、各分野の第一線で活躍している研究者に講義を依頼することが可能となる。また、講義時間も通常の学会と比べて長く、各研究分野の意義・問題点・将来像・最新の研究内容・研究現場等について、参加者は広く深い情報を得ることができる。

もう一点、通常の学会とは異なるポイントとして、グループワークに力を入れていることが挙げられる。グループワークの内容は毎回様々であるが、講義内容に関する共通の議題について考えるグループディスカッション形式のものや、参加者自身の研究内容を相互に発表するような研究交流会形式のものが多い。グループワークを通して、各参加者が

必ず発言することができるため、受け身の姿勢になることなく、積極的に交流することが可能となる。

NYS 事務局の成り立ち、および スクール・イベントの変遷

冒頭で述べた通り、NYS 事務局の前身は、「21 世紀の地球科学を考える会」であり、21 世紀のサイエンスを支える若い世代を中心として、科学についてインタラクティブに議論する場をつくるという目的で発足した。21 世紀の地球科学を考える会による最初のスクール・イベントは、2001 年度に産業技術総合研究所で開催された「冬の学校」である。発足当初は、古海洋学を専門とする若手研究者が多く在籍していたことから、古海洋学を基軸としたスクール・イベントであった。2001 年度の冬の学校では、古海洋学の様々な分野の研究者による講義（総合レクチャー・テーマレクチャー）に加え、自由参加企画としてグループ討論やラボツアーにも時間が割かれた。現行の NYS 事務局によるスクール・イベントの理念や運営スタイルの原点は 2001 年度の冬の学校にあり、それがずっと引き継がれているものだといえる。

2002 年度以降のスクール・イベント「地球システム・地球進化ニューイヤースクール」においても、初期の数年間古海洋学を基軸としていた。しかし、事務局メンバーの持つバックグラウンドの多様化などもあり、2006 年度（第 5 回）以降は講義のテーマも地球惑星科学全般の諸分野に拡大していった。また講義の内容も、通常の研究に関するもの以外に、EX レクチャーと呼ばれる、地球惑星科学や広くサイエンス一般に関連した職業やキャリアパス等に関する講義が企画されるようになった。さらに、スクール・イベントの回数を重ねてくるにつれ、グループワークの議題の多様性も増してきた。当初は講義の内容に関連した議題について参加者同士で議論する、というスタイルであったが、2004 年度以降は研究の進め方・就職相談・プロポーザルの書き方といった、学生や若手研究者の現実的な関心事に関する内容についての議論が行われてきた。このようなスクール・イベントの変遷の過程で、2009 年度に運営母体が「21 世紀の地球科学を考える会」から「地球システム・地球進化ニューイ

ヤースクール事務局」へ変化した。

「地球システム・地球進化ニューイヤースクール」は、2011年度まで継続して、毎年1月上旬に開催されてきた(ただし、2010年度には「地球システム・地球進化 秋の学校 in 関西」を実施)。毎回およそ100～200名の若手研究者・学生が参加する、非常に大規模なスクール・イベントであった。一方で、2011年度のスクール・イベントの終了後は、事務局メンバーの入れ替わり等により実働可能な人員が減少したことで、100名超の大規模なイベントの開催が難しくなったことから、2012年度にはスクール・イベントを開催していない。この1年間の休息期間の間に、スクール・イベントの変遷や事務局メンバーの入れ替わり等を鑑みつつ、有志間で改めて「何のための事務局なのか? 何のためのスクール・イベントなのか?」ということを考え、議論してきた。その結果、それまでのスクール・イベントの理念を遵守しつつ、現状の運営体制で実施できる時期や規模でのスクール・イベントを企画する運びとなり、2013年度には「地球惑星科学 NYS 若手合宿 2013」を2013年5月下旬に開催した。

上記のような事務局の経緯、およびスクール・イベントの開催時期が従来の1月上旬ではなくなったことから、2013年度より事務局の名称を新たにNYS事務局に変更した。「地球システム・地球進化ニューイヤースクール」の頭文字を維持しつつ、地球惑星科学研究の今後のあり方について「長い目でやるべきことを探る」という理念の頭文字をかけている。2013年度以降のスクール・イベントについては、参加者同士でより深い議論・交流をするべく合宿形式のイベントを2年間企画し、2015年度以降は日帰り参加も可能な形式にシフトした。このような変化に伴い、2013年度以降は、参加者数は従来と比べて少なくなり、直近の3回のスクール・イベントの参加者は、いずれも50名程度である。

スクール・イベントの最近の動向、および若手育成への波及効果

本節では、特に直近3回(2016、2017、2018年度)のスクール・イベントについて振り返り、スクール・イベントの持つ若手育成への波及効果について考察する。

直近3回のスクール・イベントもこれまでと同様、地球惑星科学の諸分野の第一線の研究者による講義とグループワークが主体である。2016、2017年度は東京大学、2018年度は早稲田大学で開催した。2016年度からは新たな試みとして、研究調査船(「ジョイデス・レゾリューション号」および「ちきゅう」)との中継企画を実施した(写真1)。2017及び2018年度については、グループワークとし

て、新たにキャンパス内の地質巡検やラボツアーを開催した。これらの実際の研究現場をリアルタイムで体感できる企画は、参加者アンケートでもおおむね好評であった。

直近3回のスクール・イベントでは学部生の割合が突出して高かったことが特徴である。2016年度は44%(22名/50名)、2017年度は48%(24名/50名)、2018年度は67%(32名/48名)であった。過去全てのスクール・イベントの参加者層についてのデータが手元にないため、詳細な変遷を知ることはできないが、初期はポスドク研究員や常勤職員の割合が高く、反対に学部生の割合は低かった。たとえば、2001年度の学部生の割合は18%(23名/131名)、2002年度は15%(25名/170名)であった。

このような参加者層の推移の背景として、ソーシャル・ネットワーキング・サービス(SNS)の急速な普及が考えられる。NYS事務局では2016年度から、メーリングリストとポスターによる広報活動に加え、Twitter(@earth21_school)による情報発信も開始し、これが学部生世代への告知に有効であったのかも知れない。さらに、スクール・イベントの基本的な理念や形式そのものは初期のころから脈々と受け継がれている一方で、地球惑星科学分野におけるスクール・イベントの相対的な立ち位置が変化してきたことも原因と推察される。

従来は、専門研究をある程度継続してきた若手が、自身の知見をさらに深め、新たな研究のきっかけを求めて参加することが多かった。一方、ここ数年のスクール・イベントでは、地球惑星科学分野に強い興味を持ち、専門的な研究を開始したばかり、あるいは研究室配属前で研究活動に携わっていないような状況の学部生が、最先端の研究内容や研究現場について見聞することを求めているような印象を受ける。

SNSの発展に伴い、研究室に配属される前の学部生であっても、興味さえあれば地球惑星科学分野の学会や若手会等の情報を取



写真1 掘削船 JOIDES Resolution 号の船上中継の様子。2016年度開催のスクール・イベントにて(写真: NYS事務局メンバー・山口保彦氏より提供)。

集することが容易になった。このような時代背景と、NYS事務局やそのスクール・イベントの理念が相まって、地球惑星科学分野に興味を持つ若い世代を効率的に吸い上げることができている。これを長期的視点で見ると、地球惑星科学分野の若手が広い視野を持って独自に同分野の若手を継続的に育成する、という大きな波及効果が期待される。

最後になるが、NYS事務局およびスクール・イベントに関係するすべての方々に感謝申し上げるとともに、事務局のさらなる活動が引き続き地球惑星科学分野における若手の育成を促進することを願いつつ、本稿を終える。

—参考文献—

NYS事務局 HP.

<https://sites.google.com/view/nyswakate>

日本地質学会 HP (TOP > 地質学会とは > 学会の顔 > 2010年度各章受賞者)。

<http://www.geosociety.jp/outline/content0087.html#chikyū>

■一般向けの関連情報

- 地球惑星科学 学生と若手の会 '18
<https://sites.google.com/view/nyswakate/2018>
- 地球惑星科学 学生と若手の会 '17
<https://sites.google.com/view/nyswakate/2017>
- 2016年以前に実施したイベント
<https://sites.google.com/view/nyswakate/2016>
年以前のイベント



著者紹介 泉賢太郎 Kentaro Izumi

千葉大学 教育学部理科教育講座 特任助教

専門分野: 古生物学、堆積学。地層および含まれる化石(特に生痕化石)の観察や化学分析等に基づき、古環境および古生態とその時間変遷パターンの解明を目指して研究を行っている。

略歴: 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻博士課程修了。日本学術振興会特別研究員PDを経て、現職。著書に「生痕化石からわかる古生物のリアルな生きざま」(ペレ出版)がある。

太平洋 –その深層で起こっていること–

蒲生 俊敬 著
講談社
2018年8月, 272p.
価格 1,000円 (本体価格)
ISBN 978-4-06-512870-1



富山大学 大学院理工学研究部 張 勁

本書は、長年にわたり海洋化学を研究してこられた東京大学名誉教授の蒲生俊敬先生による、前作「日本海 その深層で起こっていること」に続く太平洋に関する著作で、こちらもサブタイトルに「その深層で起こっていること」が付いていることから、深海研究へのこだわりが伝わってくる。世界の「七つの海」といわれる中で、太平洋は最大の海である。ぜひ、前作と併せて本書を読まれることをお勧めする。

本書は3部構成になっており、第1部「太平洋とはどのような海か」では、第1章「柔らかな、広大な海を満たす水の話」と第2章「堅い、その海底はどうなっているのか」からなる。第1章では、海流を中心に太平洋の深層循環を説明し、「世界最古の海水は北太平洋の深層水」と話を展開していく。また、太平洋の海水が変わりつつある現状を著者自身の研究を交えて、温暖化と酸性化の観点で説明している。それにとどまらず、人為的汚染物質であるPOPs（難分解性有機汚染物質）とプラスチックごみの話から、社会問題になっている「マイクロプラスチックの恐怖」を分かりやすく解説しており、著者の地球環境問題に対する高い識見と熱い思いが伝わってくる。第2章では、太平洋の海嶺

や海溝といった海底地形と構造を語り、さらに海底の火山や温泉の話題に続き、著者の専門の一つである熱水プルームの話に至る。そこでは熱水に育まれる生き物や、今話題の金属資源について綴られている。

第2部「聳え立つ海底の山々」は3つの章からなる。第3章「ハワイ沖に潜む謎の海底火山」では、キラウエア火山の噴火で話題のハワイ沖合から語り始め、研究船「白鳳丸」での著者の航海遍歴を交えて、海底温泉から深海底の謎を紹介している。第4章「威風堂々！天皇海山群の謎」ではちょっとトーンが変わり、天皇海山群に古代の天皇名が付けられた謎を解く歴史ミステリーが展開される。命名者であるアメリカの海洋地質学者ロバート・ディーツ博士の足跡を辿りながら、天皇名命名の理由を探っている。謎解きの展開が面白く、著者の視野の広さと物事へのこだわりが読み取れて、対象が異なっても研究者の探究心は変わらぬことを感じさせられた。この興味の広がりには「ダイアローグ、天皇海山群をめぐって」と題したCOLUMNに書かれており、小泉八雲が登場するくだりに著者の探究心と遊び心が感じられる。第5章「島弧海底火山が噴火するとき—それは突然、火を噴く」では、著者の本職に戻って、

海底火山の噴火について、明神礁の大噴火や自身が遭遇した手石海丘の噴火の体験を交えて、臨場感のある文章が綴られている。ここで再び、ロバート・ディーツ博士の研究が出てくるあたりに、著者の緻密な文章構成力が感じられて心地よい。

第3部の『超深海の科学 –地球最後のフロンティア』に挑む』は2章構成である。第6章「超深海に挑んだ冒険者たち –1万メートル超の海底を目指して」は、海溝の底にある超深海への誘いで、深海への冒険者や潜水艇の歴史を織り交ぜて紹介されている。著者の実体験も記されていることは言うまでもない。第7章「躍進する超深海の科学」では、最先端の深海研究を紹介しているが、この超深海にまで及ぶ人為的な汚染に警鐘を鳴らしている。最後は、世界第1位の「超深海大国」である日本にとって、超深海を探る科学と、それを保全する営みの重要性を説いている。まさに、日本の海洋研究の第一線で活躍されてきた著者の、研究と人類の未来に対する強い思いが感じられる。

本書は、著者が40年にもわたる海洋研究を行ってこられた中で出会った様々な謎を、どのようにして解き明かしてきたか、最新の話題を交えて分かりやすいストーリーで紹介している。「分かりやすく」といっても、「簡単に」という訳ではない。本当は難しく、そして大量の情報を、順序立てて、正確に、かつ簡潔に書かれている。さらに、海洋研究だけでなく、古代の天皇名が太平洋海底の海山に付けられた謎に歴史的視点から迫るなど、遊び心もたっぷりです。ブルーバックス風といえば「海洋科学をあなたのポケットに」という名著である。

	<p>地球規模の環境変動から読み解く 壮大な生命史!</p> <p>海と陸をつなぐ 進化論</p> <p>気候変動と微生物がもたらした 驚きの共進化</p> <p>須藤 斎 (名古屋大学大学院准教授) 定価: 本体1000円</p>	<p>「最大にして最深」の海で繰り広げられるおどろきの地球史!</p> <p>太平洋 その深層で 起こっていること</p> <p>蒲生俊敬 (東京大学名誉教授) 定価: 本体1000円</p>
	<p>じつは「謎だらけの海」だった!</p> <p>日本海 その深層で 起こっていること</p> <p>蒲生俊敬 (東京大学名誉教授) 定価: 本体860円</p>	<p>気候を支配する「怪物」に迫る!</p> <p>地球46億年 気候大変動</p> <p>炭素循環で読み解く、地球気候の過去・現在・未来</p> <p>横山祐典 (東京大学教授) 定価: 本体1200円</p>
	<p>電子版も好評配信中 ※定価は税別です。 bluebacks.kodansha.co.jp</p> <p>講談社 〒112-8001 東京都文京区音羽 2-12-21 講談社 BLUE BACKS</p>	

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 大学院工学系研究科)
Tel 03-5841-7027
hm@sys.t.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。

ユニオンセッション

地球惑星科学の全分野に関する話題を取り上げています。会員の皆様の積極的なご参加をお待ちしております。

- U-01** JpGU-AGU-EGU Great Debate:
26 PM1 Impact of research assessment and going forward
- U-02** 地球惑星科学分野のダイバーシティ推進状況：
26 PM2 国際的な視点から
- U-03** 地球惑星科学における学術出版の将来
28 AM1-AM2
- U-04** 地球惑星科学における高速過程を捉える
29 PM1-PM2
- U-05** 地球惑星科学の進むべき道 9：
27 AM1-PM2 大型研究計画とマスタープラン 2020
- U-06** 100 周年を迎える IUGG への日本の貢献
30 AM1-AM2
- U-07** 連合の環境・災害への対応
29 AM1-AM2 ー 予期せぬ地質災害の衝撃に備える ー
- U-08** 日本地球惑星科学連合の将来に向けた
30 PM1 大会参加者からの意見と提言

パブリックセッション

- O-01** ブラタモリの探究ー「つたわる科学」のつくりかた
26 PM1-PM2
- O-02** 地球・惑星科学トップセミナー
26 AM1
- O-03** 高校生によるポスター発表
26 AM2-PM1
- O-04** 社会と J p G U との相互交流によって創る
26 PM1-PM2 新しい地球惑星科学教育
- O-05** 日本人がやりがちなおかしな英語
26 AM2
- O-06** 激甚化する風水害にどう対応するか
26 PM1-PM2
- O-07** キッチン地球科学：
26 AM1 手を動かす実験で頭脳を刺激しよう！
- O-08** ジオパークで地球活動をイメージする
26 AM2-PM1 ー ジオ多様性の大切さを知ろう ー

パブリックセッションは全て参加費無料です。どなたでもご参加いただけます。参加方法等は JpGU2019 ウェブサイトでご確認ください。

2019年5月26日(日) ~ 30日(木)
 日本地球惑星科学連合二〇一九年大会
 千葉県幕張メッセ