



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 14

August, 2018

No. 3

NEWS

日本地球惑星科学連合の第7期新体制が発足	1
・会長, 副会長挨拶	2
・副会長挨拶, 新理事の紹介	4
・代議員の紹介	4
・セクションプレジデント, ボードの紹介	6
2018年度 JpGU フェロー受賞者紹介	7
日本地球惑星科学連合 2018年大会開催 学術会議だより	8

TOPICS

北極海の変化を追いかける	9
--------------	---

BOOK REVIEW

地形現象のモデリング	12
------------	----

SPECIAL

フェロー授賞記念特集	13
------------	----

INFORMATION

20

JGL

Japan Geoscience Letters

2018 No. 3

NEWS

日本地球惑星科学連合の第7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
ジャーナル企画経営担当, ジャーナル編集担当

川幡 穂高 (東京大学)

連合第7期会長を拝命して

2018年の連合大会は5月20～24日に幕張メッセ国際会議場にて開催され、全参加人数は7,968名となりました。年會をこのように成功裏に終えられたのも、会員の皆様のご協力、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。昨年はAGU(米国地球物理学連合)との共同大会でしたが、海外からの参加者は1,000人を超え、国際的な交流が促進されました。

大会期間中の平成30年度定期社員総会において、連合第7期の理事20名が任命されました。その直後の新理事会において、私が会長に再選されました。連合のように大規模で責任ある学会組織の会長を拝命することは、身に余る光栄と考えており、改めて責任の重大さを感じております。前会長、副会長をはじめ、国際学会などの経験豊かな理事・監事・委員会委員、サイエンスセクションボードの方々とも協力して、日本地球惑星科学連合(JpGU)および地球惑星科学のコミュニティが発展するよう、職務に尽力いたしたいと思っております。

JpGUは日本の地球惑星科学関連の学会が結集して2005年に設立されました。AGU、EGU(欧州地球科学連合)、AOGS(アジアオセアニア地球科学会)との国際交流も一段と拡大してきました。AGU、EGU、AOGSとの共同セッションも継続発展してきています。昨年のAGUとの共同開催も成功裏に終了し、2020年に第2回目の共同開催が予定されています。また、皆様のご協力により、JpGUとJpGU参加学協会が共同出版するProgress in Earth and Planetary Science(PEPS)はクラリベイト・アナリティクスのWeb of Scienceに登録されてインパクト・ファクター(IF)を取得し、国際誌としての第一歩を踏み出しました。

連合第7期は2020年のAGUとの共同大会、PEPSの国際誌としての発展、海外の学会とのGeothetics(地球惑星科学における倫理)の確立など、一層海外との交流を促進しつつ、そのベースとなる、日本の地球惑星科学コミュニティが元気になるような事業を展開していきたいと考えております。

地球惑星科学の「統合的な理解」は、以前より深いレベルに達したと思われませんが、一方で、学術のみならず専門知識を通じた社会へのフィードバックが期待されています。ボトムアップの力を信じてJpGUは発展してきましたが、海外の学会も毎年進歩しています。今後も皆様の声を反映させながら、広く深く展開できたらと思います。

さらなるご支援をお願いいたします。



公益社団法人
日本地球惑星科学連合 副会長
グローバル戦略担当

サイモン ウォリス
(東京大学)

JpGUの国際化が急務

副会長としての主要な担当は、AGUなど他学会との関係強化や大会の国際化を中心とした学会の国際戦略の推進です。

この数年間AGUとのジョイントミーティングの実現や大会における英語によるプレゼンテーション数の増加など、JpGUは国際的な存在感を増し、確実な成果を挙げてきました。ただし、近い将来に備え、さらなる発展が急務だと確信しています。その背景には日本の人口、特に将来を担う若い年齢層の減少があります。18歳の人口が1992年に200万人のピークを迎えた後、2018年現在約140万人まで減っています。2040年には、たったの

80万人になる見込みです。それと同時に国から高等教育や基礎教育に投資される予算が減りつつあります。より少ない材料でより多くの成果を挙げるために、効率化だけでは限界があります。海外と連携して、研究成果に付加価値を付けることも必須です。課題は多いですが、まずJpGU大会の実態とイメージを「英語セッションもある学会」から「飛行機に乗らずに参加できる国際学会」に進化することを目指したいです。



公益社団法人
日本地球惑星科学連合 副会長
広報普及担当, 大会運営担当

田近 英一
(東京大学)



公益社団法人
日本地球惑星科学連合 副会長
財務担当, 顕彰担当, 大会運営担当

中村 正人
(宇宙航空研究開発機構)



公益社団法人
日本地球惑星科学連合 副会長
ジオエシックス担当, 総務担当

古村 孝志
(東京大学)

コミュニティの将来を見据えて

地球惑星科学を取り巻く状況は以前とは大きく変わりました。日本地球惑星科学連合 (JpGU) の重要性はこれからさらに増すものと考えます。社会の大きな変化を背景に、人々から信頼される学術組織としてのあり方や運営に、これまでになく高度な判断と責任が問われる時代になりました。一方、地球惑星科学の発展には優秀な人材の確保と育成、ポストの確保が重要ですが、少子高齢化や国家財政の悪化、大学改革のなかで、何もしなければ今後コミュニティの縮小は避けられません。将来の発展のためには、境界領域の拡大や国際化の推進とともに、地球惑星科学の学問としての魅力と重要性を広く社会にアピールし、高校生が地球惑星科学分野に進学し、学部生や大学院生が研究者を目指すよう、モチベーションを与えサポートしていく必要があります。JpGU としてできることは限られますが、JpGU でなければできないこともあるはずで、JpGU が先頭に立って、日本学術会議地球惑星科学委員会とも連携を取りながら、地球惑星科学とコミュニティの持続的発展を実現するよう、微力ながら尽力して参りたいと思っております。どうぞよろしくお願いたします。

副会長(財務担当)に就任して

前期まで顕彰担当理事を併任しておりました。この任期の間に無事フェロー顕彰、西田賞の立ち上げ、三宅賞の引き継ぎを終え、一息つきました。順調にこれらの賞が発展しつつあることを確認し、今後は委員会を中村 昭子理事、成瀬 元理事にお任せしたいと思っております。今期からは副会長職と同時に財務担当の理事を務めます。考えてみれば合同大会運営機構として我々がスタートしたときに財務の責任者を務めて以来 20 年ぶりの復帰となります。皆様ご存じの通り、JpGU では同規模の海外の地球惑星科学関連の大会に比べ、極めて低い参加費で同等のサービスを提供することを目指しております。これも会員の皆様のご理解を頂いてこそ実現しているものでありますが、平成 30 年からは JpGU の雑誌の経営も JpGU 自身に移行することとなり、一層の無駄を省き、有効な手を打っていかねば、これまでと同様のサービスは提供できなくなります。実務は、若い力を発揮して一緒に財務の面倒を見てくださる井出 哲理事にかなり頼ることはと思いますが、大きな方針は理事の皆さん、会員の皆さんと話し合っ決めていきたいと考えておりますので、どうぞよろしく御願いたします。

JpGU とジオエシックス

今期からジオエシックス担当理事として、ひきつづき理事会運営に携わることになりました。ジオエシックス (Geoethics) はまだ馴染みの薄い概念ですが、ハラスメントの排除や研究倫理等の科学者の行動規範 (Ethics) の定めとともに、地球科学者の活動が自然界に影響を与えるあらゆる場面において、適切な行動と倫理についての社会的責任を考えるものです。これには、自然災害や環境破壊の対応、そしてジオパーク活動等を通じた、社会・文化的活動など、地球との共存に向けた研究活動も含まれると考えます。こうした幅広い問題を検討するために、地球惑星科学を幅広くカバーする JpGU 会員と関連委員会でタスクフォースを作り、ポリシーの制定に向けた検討を開始する予定です。

これまで 3 期にわたり総務担当理事を務め、社員総会や理事会の安定な運営に向け事務局業務を支援してきましたが、まだまだ積み残しがあります。新総務担当理事をサポートしながら業務を引き継ぐとともに、およそ 1 万人の会員の活動を支える事務局運営の安定化に向けて、これからも支援を続ける予定です。

新理事の紹介

■ダイバーシティ推進担当理事, 教育検討担当理事

阿部 なつ江 (海洋研究開発機構)



今期から理事を務めます。日本のアカデミアにおけるダイバーシティの確保は、魅力のある学問エンジニアであることが重要な要素であり、人材育成と通じると考えます。様々な自然現象が織りなす日本において、JpGU が知 (地) 的にワクワク (惑) する場を多様な人材へ提供できるよう、微力ながら尽力したいと思います。

■教育検討担当理事

市川 洋 (元海洋研究開発機構)



今期から理事を務めることになりました。地球惑星科学研究を継続的に発展させることの重要性を国民に理解してもらいた

めには、長い目で見て、初等中等教育における理数系教育および地理教育との連携の強化と、地学教育を担当する教員の支援の拡充が必要だと思っています。皆様のご支援、ご助力を宜しくお願申し上げます。

■財務担当理事

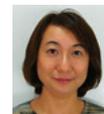
井出 哲 (東京大学)



2 年間財務担当として関わり、連合の微妙な財政状況や国際展開、規模拡大への方針について様々な意見があることがわかりました。引き続き財務に関わり続けることとなります。私も理事会では、だいぶ若手だそうなので、若手目線で連合の健全な発展へ貢献したいと思っております。

■ダイバーシティ推進担当理事, 環境災害対応担当理事

小口 千明 (埼玉大学)



引き続きダイバーシティ推進を担当します。また、環境災害対応も仰せつかりました。微力ながら一層努力する所存です。

キャリアパス支援活動の継続と、任期付研究職に関する政府機関への要望書提出を検討しています。また、ハラスメント調査に協力するとともに、アンコンシャスバイアスへの意識の向け方についても考えます。

■情報システム担当理事

河宮 未知生 (海洋研究開発機構)



今回新しく理事に就任しました。よろしくお願ひします。地球温暖化予測、炭素循環モデリングを専門にしています。地球環境の予測には、大気、海洋、生態など様々な分野の成果を融合させるアプローチが必要です。分野間連携を進める JpGU の方向性を発展させ、新しい研究領域が生まれてくるような場であればと思っています。

■教育検討担当理事

木村 学 (東京海洋大学)



連合が広い裾野と高い峰を持った国際性豊かな組織となるためには、初等中等から高等教育そして高い専門性を持った高度な人材育成に至るまで一貫した取り組みが必要です。そのような土台強化の活動に努力します。また日本学会会議との連携も強め、国の科学・技術政策へのコミュニティの深い関与へも尽力したいと思います。

■ジャーナル編集担当理事, ジャーナル企画経営担当理事

倉本 圭 (北海道大学)



二期目の理事を務めることになりました。学問の進展とともに、新たな発想による学際研究の展開や知見の体系化を促すための触媒装置が、ますます重要になってきていると感じています。JpGU が、そのための場として一層機能するよう、引き続き努力したいと思います。

■顕彰担当理事, 大会運営担当理事

中村 昭子 (神戸大学)



前の期に引き続き、顕彰委員会と大会運営委員会を担当することになりました。多様なバックグラウンドをもつ会員が集う連合において、地球惑星科学分野の研究の充実と発展、それを担う次世代の活動の基盤の整備や維持のために微力ながら貢献できればと考えます。

■総務担当理事, 顕彰担当理事

成瀬 元 (京都大学)



連合が学生や若手研究者にとってより楽しく活動できる場となるよう、微力ながら貢献したいと思っています。近年になって、連合の活動が多くの場面で我々の研究活動に強い影響を与えるようになってきました。責任の重さを自覚し、裏方としての務めを果たしていきたいと考えています。

■総務担当理事, 大会運営担当理事, 教育検討担当理事

西 弘嗣 (東北大学)



今度、総務を担当することになりました。国の財務状態、労働人口の減少、社会の高齢化など、地球科学を取り巻く社会的な状況は、決して明るいものではありません。しかし、地球科学には防災などの多くの分野でさらなる貢献が求められています。今後も連合の活動を通じて地球科学分野の発展に寄与できればと思います。

■大会運営担当理事

浜野 洋三 (元海洋研究開発機構)



日本地球惑星科学連合大会は、1990年の地球惑星科学関連学会合同大会から数えて来年で30回目となります。今後も大会開催を通じて、一般社会に向けても、国際的にも、地球惑星科学分野の発信力を強めていくために、大会運営に興味を持って働いていただける方を増やして行くことが、今期の私の使命であると考えています。

■総務担当理事, グローバル戦略担当理事

日比谷 紀之 (東京大学)



今期は、グローバル戦略担当理事に加えて、総務担当理事を務めることになりました。前期に引き続き、AGU, EGU, AOGS との連携をさらに進め、JpGU の真の国際化に向けて尽力するとともに、何よりも、次世代を担う若手研究者にとって JpGU が益々魅力的な情報交換／発信の場となるよう貢献できればと思います。

■環境・災害対応担当理事

松本 淳 (首都大学東京)



4年ぶりに環境・災害対応委員会を担当することになりました。人類が直面する大きな課題である環境問題の改善と、世界各地で発生する災害被害の軽減に資するべく、参加学会と共に取り組んでいこうと思います。連合の国際化や PEPS の編集にも、引き続き取り組んでいきます。どうぞよろしくお願いいたします。

■広報普及担当理事, 大会運営担当理事

道林 克禎 (名古屋大学)



JpGU の大会運営やパブリックセッションなどの広報普及活動を担当いたします。毎年5月の連合大会が、学部生や大学院生そして高校生などの若い参加者にとって最先端のサイエンスを知る場だけでなく、それぞれの進路の指針を得る場となるように展示場の充実を図っていく所存です。

■情報システム担当理事

村山 泰啓 (情報通信研究機構)



情報システム担当理事を務めます。学術研究情報やデータのとりえ方は大きく変化しつつあり、科学と社会のあり方にも影響を与えています。海外との研究データ共有やオープンサイエンスの議論、また連合の情報システム整備もふくめて、連合および地球惑星科学の発展に微力ながら貢献できるように活動していきたいと思います。

■監事

加藤 照之 (神奈川県温泉地学研究所)



連合が AGU との共催や PEPS の発刊などを経て、世界でも有数の地球惑星科学関連の学術団体として順調な発展を遂げていることは大変喜ばしいと思います。一方、足元では若手研究者の育成など多くの課題を抱えていると思います。少しずつ課題を乗り越えて連合が一層の発展を遂げるよう微力を尽くさせていただきます。

■監事

鈴木 善和 (プラタナス法律事務所)



科研費補助金の不採択等による財政問題がある中、JpGU は縮小均衡に陥ることなく、さらなる発展を目指していることが、監事の立場の私まで伝わって参ります。その一つが、事務局職員につきましても処遇の明確化です。強い事務局が今まで以上に JpGU の発展を支えてくれるものと大いに期待しております。

■監事

氷見山 幸夫 (元北海道教育大学)



今世界の学術界では SDGs や Future Earth などの持続可能社会に向けた国際的取組が本格化しつつありますが、国内の研究・教育環境は年々悪化しており、日本の国際貢献度の維持向上は容易ではありません。そのような中で地惑連合が質量ともに成長基調にあるのは嬉しいことであり、それを支えるべく、引続き監事を務めさせていただきます。

代議員の紹介

■宇宙惑星科学選出

笠羽 康正 (東北大学), 加藤 雄人 (東北大学), 倉本 圭 (北海道大学), 小久保 英一郎 (国立天文台), 佐々木 晶 (大阪大学), 佐々木 貴教 (京都大学), 清水 敏文 (宇宙航空研究開発機構), 関 華奈子 (東京大学), 高橋 幸弘 (北海道大学), 田近 英一 (東京大学), 長妻 努 (情報通信研究機構), 中村 昭子 (神戸大学), 中村 卓司 (国立極地研究所), 中村 正人 (宇宙航空研究開発機構), 中本 泰史 (東京工業大学), 能勢 正仁 (京都大学), はしもと じょーじ (岡山大学), 三好 由純 (名古屋大学), 百瀬 宗武 (茨城大学), 保井 みなみ (神戸大学), 横山 央明 (東京大学), 吉川 顕正 (九州大学), 渡邊 誠一郎 (名古屋大学)

■大気水圏科学選出

伊藤 進一 (東京大学), 大手 信人 (京都大学), 沖 理子 (宇宙航空研究開発機構), 蒲生 俊敬 (東京大学), 川合 義美 (海洋研究開発機構), 川口 慎介 (海洋研究開発機構), 河宮 未知生 (海洋研究開発機構), 近藤 豊 (国立極地研究所), 佐藤 薫 (東京大学), 佐藤 正樹 (東京大学), 杉山 慎 (北海道大学), 竹内 望 (千葉大学), 谷口 真人 (総合地球環境学研究所), 津田 敏隆 (情報・システム研究機構), 東塚 知己 (東京大学), 時長 宏樹 (京都大学), 中村 尚 (東京大学), 早坂 忠裕 (東北大学), 原田 尚美 (海洋研究開発機構), 樋口 篤志 (千葉大学), 日比谷 紀之 (東京大学), 檜山 哲哉 (名古屋大学), 三浦 裕亮 (東京大学), 三好 建正 (理化学研究所計算科学研究機構), 村山 泰啓 (情報通信研究機構), 安成 哲平 (北海道大学), 山内 恭 (国立極地研究所), 吉川 裕 (京都大学), 吉田 尚弘 (東京工業大学), 渡辺 真吾 (海洋研究開発機構)

■地球人間圏科学選出

青木 賢人 (金沢大学), 秋本 弘章 (獨協大学), 井田 仁康 (筑波大学), 小口 高 (東京大学), 小口 千明 (埼玉大学), 奥村 晃史 (広島大学), 北村 有迅 (鹿児島大学), 熊野 善介 (静岡大学), 近藤 昭彦 (千葉大学), 佐竹 健治 (東京大学), 島津 弘 (立正大学), 須貝 俊彦 (東京大学), 徳永 祥洋 (東京大学), 七山 太 (産業技術総合研究所), 香山 成子 (三重大学), 氷見山 幸夫 (元北海道教育大学), 松本 淳 (首都大学東京), 安成 哲三 (総合地球環境学研究所)

■固体地球科学選出

Madhusoodhan Satish-Kumar (新潟大学), 阿部 なつ江 (海洋研究開発機構), 飯沼 卓史 (海洋研究開発機構), 井出 哲 (東京大学), 入船 徹男 (愛媛大学), 岩田 知孝 (京都大学), 岩森 光 (海洋研究開発機構), サイモン ウォリス (東京大学), 歌田 久司 (東京大学), 大園 真子 (北海道大学), 大谷 栄治 (東北大学), 鍵 裕之 (東京大学), 片山 郁夫 (広島大学), 川勝 均 (東京大学), 木村 学 (東京海洋大学), 木村 純一 (海洋研究開発機構), 久家 慶子 (京都大学), 下司 信夫 (産業技術総合研究所), 小木曾 哲 (京都大学), 坂口 有人 (山口大学), 篠原 宏志 (産業技術総合研究所), 島 伸和 (神戸大学), 鈴木 勝彦 (海洋研究開発機構), 武井 康子 (東京大学), 田所 敬一 (名古屋大学), 田中 聡 (海洋研究開発機構), 趙 大鵬 (東北大学), 辻 健 (九州大学), 辻森 樹 (東北大学), 中川 光弘 (北海道大学), 中原 恒 (東北大学), 中村 美千彦 (東北大学), 成瀬 元 (京都大学), 西村 太志 (東北大学), 西山 忠男 (熊本大学), 橋本 武志 (北海道大学), 馬場 俊孝 (徳島大学), 浜野 洋三 (元海洋研究開発機構), 針金 由美子 (産業技術総合研究所), 深畑 幸俊 (京都大学), 福島 洋 (東北大学), 福山 英一 (防災科学技術研究所), 藤田 英輔 (防災科学技術研究所), 古村 孝志 (東京大学), 前田 拓人 (弘前大学), 前野 深 (東京大学), 松澤 孝紀 (防災科学技術研究所), 松原 誠 (防災科学技術研究所), 道林 克禎 (名古屋大学), 森下 知晃 (金沢大学)

■地球生命科学選出

池原 実 (高知大学), 井上 麻夕里 (岡山大学), 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), 岡崎 裕典 (九州大学), 掛川 武 (東北大学), 金子 雅紀 (産業技術総合研究所), 川幡 穂高 (東京大学), ロバート ジェンキンス (金沢大学), 高野 淑識 (海洋研究開発機構), 豊福 高志 (海洋研究開発機構), 西 弘嗣 (東北大学)

■地球惑星科学総合選出

市川 洋 (元海洋研究開発機構), 伊東 明彦 (宇都宮大学), 稲垣 史生 (海洋研究開発機構), 上村 剛史 (海城中学校高等学校), 小田 啓邦 (産業技術総合研究所), 小俣 珠乃 (海洋研究開発機構), 熊谷 英惠 (海洋研究開発機構), 佐野 有司 (東京大学), 瀧上 豊 (関東学院大学), 田口 康博 (千葉県立銚子高等学校), 中井 咲織 (立命館宇治中学校・高等学校, 東京大学), 中川 和之 (時事通信社解説委員), 畠山 正恒 (聖光学院中学高等学校), 宮嶋 敏 (埼玉県立熊谷高等学校), 矢島 道子 (日本大学), 横山 広美 (東京大学)

セクションプレジデント及びセクションボードの紹介



●宇宙惑星科学セクション

開かれた宇宙惑星科学の議論を

セクションプレジデント 高橋 幸弘

北海道大学大学院理学研究院教授
専門分野: 超高層物理学, 自然災害科学

宇宙惑星科学セクションは、太陽・惑星間空間、地球惑星の下層から超高層大気・宇宙空間の電磁気現象全般、太陽系内・系外惑星の固体・流体・プラズマ、さらに生命起源に繋がる地球外物質まで非常に広範な研究領域をカバーします。もし特徴を一言で表現するならば、宇宙という言葉で想像される全ての事象ということになるかもしれません。それは必然的に、他のセクションや地球惑星科学以外の分野とも関わっています。今期のセクションボードのタスクの一つは、学術会議のロードマップ作成への貢献ですが、その検討過程では、セクション内の多様なサイエンスや立場を踏まえることはもちろんですが、学術全体さらには日本及び国際社会の中での位置付けや役割を、時間軸も含め強く意識する必要があると感じています。いま科学利用を含む宇宙開発は、国際的に急速な民営化、超小型化、新興国・途上国の参加が進み、その応用である地球観測技術は、これまでの宇宙惑星科学に加え、

市民生活の観点からも関心の高い、地球生命環境の理解や防災にも関わるものです。こうした問題意識を共有しながら、若手も積極的に参加できる、建設的な議論の場を形成していきたいと考えています。

●**バイスプレジデント**: 倉本 圭 (北海道大学), 関 華奈子 (東京大学)

◎**幹事**: 能勢 正仁 (京都大学), 保井 みなみ (神戸大学)

○**セクションボード**: 相川 祐理 (東京大学), 牛尾 知雄 (首都大学東京), 大村 善治 (京都大学), 笠羽 康正 (東北大学), 加藤 雄人 (東北大学), 草野 完也 (名古屋大学), 小久保 英一郎 (国立天文台), 佐々木 晶 (大阪大学), 佐々木 貴教 (京都大学), 清水 敏文 (宇宙航空研究開発機構), 鈴木 健 (東京大学), 田近 英一 (東京大学), 橋 省吾 (東京大学), 出村 裕英 (会津大学), 寺田 直樹 (東北大学), 長澤 真樹子 (久留米大学), 長妻 努 (情報通信研究機構), 中村 昭子 (神戸大学), 中村 卓司 (国立極地研究所), 中村 正人 (宇宙航空研究開発機構), 中本 泰史 (東京工業大学), 並木 則行 (国立天文台), はしもと じょーじ (岡山大学), 藤井 良一 (名古屋大学), 藤本 晶子 (九州工業大学), 三好 由純 (名古屋大学), 百瀬 宗武 (茨城大学), 藪田 ひかる (広島大学), 横山 央明 (東京大学), 吉川 顕正 (九州大学), フィン リュー (九州大学), 和田 浩二 (千葉工業大学), 渡邊 誠一郎 (名古屋大学)



● **大気水圏科学セクション**
基礎過程の把握から未来予測へ

セクションプレジデント 蒲生 俊敬

東京大学大気海洋研究所名誉教授
専門分野：化学海洋学

大気水圏科学セクションでは、物理・化学・生物を含む学際的な視点から、大気、海洋、陸域水圏、雪氷圏そして人間圏と、多様で変化に富む地球表層圏を研究対象として、それらの過去・現在にわたる動態を把握し、未来の予測につながる科学を扱います。常時観測やモデリングを通じ、各圏にまたがる相互作用を理解することは、学問としての重要性はもちろんのこと、今後の持続的人間社会の構築や地球環境保全にとっても不可欠の課題と言えるでしょう。

このように身近な重要課題を含む地球表層系の学問の発展には、セクション内のみならず、セクションの枠を超えた研究分野間協力が必須です。また、国際的な連携や情報交換の重要性も急速に高まりつつあります。そのために連合大会などにおいて連携が可能な課題を増やし、学際的かつ国際的な研究交流をますます活性化させるなど、常にフレッシュなカッティングエッジを維持するよう努めたいと思います。

当セクションの基盤拡張と地球惑星科学の新しい展開に向けて、ぜひ積極的なご支援をお願いいたします。

● **バイスプレジデント**：佐藤 薫（東京大学）、谷口 真人（総合地球環境学研究所）

◎ **幹事**：川合 義美（海洋研究開発機構）

○ **セクションボード**：伊藤 進一（東京大学）、沖 理子（宇宙航空研究開発機構）、神沢 博（名古屋大学）、河宮 未知生（海洋研究開発機構）、北和之（茨城大学）、鬼頭 昭雄（気象研究所）、近藤 豊（極地研究所）、佐藤 正樹（東京大学）、杉田 倫明（筑波大学）、鈴木 啓助（信州大学）、多田 隆治（東京大学）、知北 和久（北海道大学）、津田 敏隆（京都大学）、坪木 和久（名古屋大学）、東塚 知己（東京大学）、中島 映至（宇宙航空研究開発機構）、中村 尚（東京大学）、西井 和晃（三重大学）、花輪 公雄（東北大学）、早坂 忠裕（東北大学）、原田 尚美（海洋研究開発機構）、樋口 篤志（千葉大学）、日比谷 紀之（東京大学）、松本 淳（首都大学東京）、村山 泰啓（情報通信研究機構）、安成 哲平（北海道大学）、吉田 尚弘（東京工業大学）



● **地球人間圏科学セクション**
地球惑星科学の前線に立つ

セクションプレジデント 奥村 晃史

広島大学大学院文学研究科教授
専門分野：地震地質学、第四紀学

7月6日夕刻、激しい雨の音を聞きながらこの原稿を書いている間に、西日本の広い範囲で降り始めからの雨量は200ミリを越え、翌朝には300～400ミリに達しました。ニュースが届き始めるにつれ、大学のある町が完全に孤立していること、京都から九州まで浸水や土砂崩れの被害が発生していることがわかりました。2014年広島土砂災害、2017年九州北部豪雨と様相を異にする、広域大雨量災害が発生していたのです。地球人間圏に関わる地球科学は、人間と自然とが相互に作用しあう場所でそれぞれの有様や影響を解明することを課題としています。自然災害や環境変動の研究において、地球惑星科学と社会との前線に立ってリスクを明らかにし、あるいは発生した災害を解明する役割は、ますます重くなっています。予想できない、または予想を

上回る現象に翻弄されながら研究を推進し、学界での交流と社会への発信を進めて行くことは容易ではありません。さらに、Future EarthやSDGs、持続可能な開発のための行動にも地球人間圏の貢献は欠かせません。前線に立ってこれらのミッションを遂行していくための皆様の参加と支援をお願いいたします。

● **バイスプレジデント**：春山 成子（三重大学）、佐竹 健治（東京大学）

◎ **幹事**：近藤 昭彦（千葉大学）、須貝 俊彦（東京大学）

○ **セクションボード**：青木 賢人（金沢大学）、秋本 弘章（獨協大学）、石井 励一郎（総合地球環境学研究所）、井田 仁康（筑波大学）、碓井 照子（奈良大学）、王 勤学（国立環境研究所）、小口 高（東京大学）、小口 千明（埼玉大学）、木村 圭司（奈良大学）、後藤 和久（東北大学）、西城 潔（宮城教育大学）、島津 弘（立正大学）、白井 正明（首都大学東京）、杉戸 信彦（法政大学）、鈴木 毅彦（首都大学東京）、鈴木 康弘（名古屋大学）、瀧上 豊（関東学園大学）、千木良 雅弘（京都大学）、中村 俊夫（名古屋大学）、奈佐原 顕郎（筑波大学）、七山 太（産業技術総合研究所）、西村 拓（東京大学）、氷見山 幸夫（北海道教育大学名誉教授）、藤本 潔（南山大学）、藤原 広行（防災科学技術研究所）、古谷 勝則（千葉大学）、堀和明（名古屋大学）、松本 淳（首都大学東京）、松山 洋（首都大学東京）、安成 哲三（総合地球環境学研究所）、山田 育穂（中央大学）、山野 博哉（国立環境研究所）、横山 祐典（東京大学）、吉田 英嗣（明治大学）、渡辺 悌二（北海道大学）



● **固体地球科学セクション**
固体地球科学のさらなる発展を目指して

セクションプレジデント 大谷 栄治

東北大学大学院理学研究科名誉教授
専門分野：高圧地球物性学、実験鉱物学

固体地球科学セクションでは、固体地球の形成・進化・未来を、既存の分野の壁を乗り越えて共同することを目指しています。このセクションでは、既存の組織や学会にない様々な新しい取り組みに挑戦したいと思っています。日本地球惑星科学連合とそのセクションすべて、いまだ発展途上です。そこでは常にこれまでの慣例にとらわれず、様々な試みに挑戦できるのです。皆さん、このセクションを、分野を越えた交流の場として新しい地球科学の芽を育てるユニークな場にしてゆきましょう。

このセクションでは、現在その内部構造として分野を超えて共通の対象を追求するフォーカスグループを組織しています。現在地球深部科学フォーカスグループとハードロック掘削科学フォーカスグループの二つが活動しています。固体地球科学セクションでは、これらに続いてさらに新しいアイデアのフォーカスグループを皆さんとともに組織し、既存の学会の枠に収まらない研究活動を積極的に支援し、分野を超えた研究の推進に積極的に取り組みたいと思っています。皆さんの積極的なご提案とご参加をお願いしたいと思います。皆さん、このセクションに参加し、固体地球科学のフロンティアに挑戦しましょう。

● **バイスプレジデント**：田中 聡（海洋研究開発機構）

◎ **幹事**：道林 克禎（名古屋大学）

○ **セクションボード**：生田 領野（静岡大学）、入船 徹男（愛媛大学）、岩森 光（海洋研究開発機構）、ウォリス サイモン（東京大学）、歌田 久司（東京大学）、大久保 修平（東京大学）、奥村 聡（東北大学）、鍵 裕之（東京大学）、片山 郁夫（広島大学）、金川 久一（千葉大学）、唐戸 俊一郎（Yale University）、川勝 均（東京大学）、河上 哲生（京都大学）、川本 竜彦（京都大学）、木村 純一（海洋研究開発機構）、サティッシュク マール マドスーダン（新潟大学）、佐野 有司（東京大学）、島 伸和（神戸大学）、

鈴木 勝彦 (海洋研究開発機構), 田所 敬一 (名古屋大学), 中川 光弘 (北海道大学), 中田 節也 (防災科学技術研究所), 中村 美千彦 (東北大学), 成瀬 元 (京都大学), 西山 忠男 (熊本大学), 福田 洋一 (京都大学), 古村 孝志 (東京大学), 日置 幸介 (北海道大学), 前野 深 (東京大学), 森下 知晃 (金沢大学), 吉田 茂生 (九州大学)



地球生命科学セクション

生物進化はすべてをつなぐ

セクションプレジデント 遠藤 一佳

東京大学大学院理学系研究科教授
専門分野: 地球生命科学, 進化古生物学

「生物学は総じて無意味である。進化の観点から見ないならば。」現代進化理論の確立に貢献したT・ドブジャンスキーは、晩年このように述べました。この言葉は、もともとは対「特殊創造説」という文脈で語られたようですが、すでにその文脈を超え、普遍的な意味を持ち始めているように思われます。この言葉は、生物学にその片足を置く地球生命科学にも当てはまりそうです。アストロバイオロジー、地球微生物学、生命の起源論、生物地球化学、古環境学、進化古生物学と地球生命科学を構成するさまざまな分野におけるそれぞれの知見も、進化の観点から見ないならば、意味をなさないことでしょう。逆に進化の観点から見ることで、これらの幅広い分野が有機的につながって

いくと考えられます。生物進化とは、「遺伝する形質(生物の特徴)が世代を通じて変化すること」と一般に定義されますが、地球科学的には、「生物と地球環境の相互作用の歴史」として捉えることができます。生物進化は、生命科学と地球科学の重要な結節点にあるのです。プレジデントも2期目となりました。地球惑星科学と生命科学をつなぐべく努力いたします。今期もどうぞよろしく申し上げます。

●バイスプレジデント: 磯崎 行雄 (東京大学), 小林 憲正 (横浜国立大学)

◎幹事: 生形 貴男 (京都大学), 高野 淑識 (海洋研究開発機構)

○セクションボード: 池原 実 (高知大学), 稲垣 史生 (海洋研究開発機構), 井上 麻夕里 (岡山大学), 井龍 康文 (東北大学), 上野 雄一郎 (東京工業大学), 大河内 直彦 (海洋研究開発機構), 岡崎 裕典 (九州大学), 小俣 珠乃 (海洋研究開発機構), 掛川 武 (東北大学), 金子 雅紀 (産業技術総合研究所), 川口 慎介 (海洋研究開発機構), 川幡 穂高 (東京大学), 北台 紀夫 (東京工業大学), 北村 晃寿 (静岡大学), 癸生川陽子 (横浜国立大学), 小宮 剛 (東京大学), ロバート ジェンキンズ (金沢大学), 鈴木 庸平 (東京大学), 高井 研 (海洋研究開発機構), 高橋 嘉夫 (東京大学), 對比地 孝亘 (東京大学), 豊福 高志 (海洋研究開発機構), 中井 咲織 (立命館宇治中学校・高等学校 東京大学), 西 弘嗣 (東北大学), 藤田 和彦 (琉球大学), 守屋 和佳 (早稲田大学), 矢島 道子 (日本大学), 山岸 明彦 (東京薬科大学)

★Founder President: 北里 洋 (東京海洋大学)

2018年度 JpGU フェロー受賞者紹介

2018年度日本地球惑星科学連合フェローとして以下の方々が顕彰されました。おめでとうございます。



赤荻 正樹

学習院大学教授
専門分野: 高圧地球科学, 地球内部物質の熱化学
受賞理由: 高精度微小熱量測定と高温高圧実験による信頼性の高い高温高圧相平衡関係の解明とそれに基づく地球内部構造解明への顕著な貢献により



スミル・アトレヤ

ミシガン大学教授
専門分野: 惑星科学
受賞理由: 多年にわたる惑星大気研究, 惑星探査ミッション, JpGUを含むさまざまな学協会への顕著な貢献により



柏谷 健二

金沢大名誉教授
専門分野: 陸水地質学
受賞理由: 地形学と第四紀学, とくに侵食地形の形成, 土砂供給, 湖沼における堆積という一連のプロセスと, 第四紀の気候変化などの環境変動との関係を解明した貢献により



佐藤 春夫

東北大学名誉教授
専門分野: 地震学, 固体地球物理学
受賞理由: 不均質構造を伝播する短周期地震波の数理的理解および固体地球内部構造の統計的性質の推定法構築への顕著な貢献により



鈴木 隆介

中央大学名誉教授
専門分野: 地形学
受賞理由: 岩石や岩盤の風化・侵食を中心とした研究の発展と地形学公式の提唱, 地形災害検索システムの開発など, 地形学全般にわたる研究およびその応用への顕著な貢献により



瀬野 徹三

東京大学地震研究所名誉教授
専門分野: テクトニクス, プレートテクトニクス, 地震テクトニクス
受賞理由: テクトニクス, とくにプレートテクトニクス, 地震テクトニクス分野における顕著な功績により



高橋 栄一

中国科学院廣州地球化学研究所教授, 東京工業大学名誉教授
専門分野: 実験岩石学
受賞理由: 実験岩石学に基づいた地球のマグマ生成と深部ダイナミクスの理解に対する顕著な貢献により



永原 裕子

東京工業大学地球生命研究所フェロー, 学術システム研究センター副所長, 東京大学名誉教授
専門分野: 惑星科学
受賞理由: 宇宙化学・地球外物質科学・惑星科学分野における先駆的かつ革新的な貢献, および地球惑星科学コミュニティの発展に貢献した顕著な功績により



平澤 威男

国立極地研究所名誉教授, 総合研究大学院大学名誉教授
専門分野: 磁気圏物理学
受賞理由: 南極での先駆的なオーロラ・ロケット観測によるオーロラ物理学への貢献, および極域観測研究の指導的な推進による極域科学の基盤構築への功績により



福西 浩

東北大学名誉教授
専門分野: 超高層大気物理学
受賞理由: 雷に伴うエルブスの発見, 陽子オーロラやPc1/P12地磁気脈動の特性の解明, 新たな計測装置の開発や多数の後進研究者の輩出による超高層大気分野への顕著な貢献により



光易 恒

九州大学名誉教授
専門分野: 海洋物理学, 特に海洋波の構造と力学
受賞理由: 海洋波を中心とする海面の力学過程の研究および波浪予測における先駆的かつ顕著な貢献により



宮崎 毅

東京大学名誉教授
専門分野: 環境地質学・土壌物理学
受賞理由: 土壌物理学および環境地質学における, 時空間変動する土壌中の移動現象の解明と理論化に関する顕著な功績により

日本地球惑星科学連合 2018 年大会開催

連合 2018 年大会を終えて

今年の日本地球惑星科学連合大会は、幕張メッセ国際会議場・国際展示場（第7ホール）、及び東京ベイ幕張ホール会議場を使用して、5月20日（日）から5月24日（木）の5日間にわたって開催されました。今大会の講演セッション数は230件、発表論文数は5,001件（口頭発表2,691件、ポスター発表2,310件）と、米国地球物理学連合（AGU）との共同開催であった2017年大会（セッション数253件、講演数5,645件）には及ばないものの、2016年大会（それぞれ194件、4,515件）以前に比べて、セッション数、講演数共に大幅に増加した結果となっています。本大会中には口頭発表会場27会場（24日は24会場）と展示ホールのポスター会場では、9時から18時半の全時間帯で熱心な研究発表と討論が繰り広げられました。1日500件以上のポスター発表については、興味があるものを十分に聴取いただくため、昨年からコアタイムを夕方PM3（17:15～18:30）に加えて日中（AM2～PM2）にも設定しました。この結果、ポスター会場も終日賑わっていました。

大会参加者数については、サイエンスセッションに参加される会員（正会員、準会員、AGU登録会員、大会会員）参加者が6,234名、アウトリーチ活動や展示出展への参加者を含めた参加者総数は7,986名でした。会員の中で海外からの参加者は、40カ国から約600名ありました。2016年以前に比べて海外からの参加者数の大幅増が続いていることは、AGUとの共同開催によりJpGUの国際的な認知度

が高まってきたためと考えられます。さらに特筆すべきことは、2018年大会の会員参加者中、学生参加者（大学院生1,488名、学部生796名、高校生31名）が全体の37%（2,315名）を占めることです。このように連合大会に参加する若者が2017年を境としてさらに増加してきたことは、地球惑星科学の将来の発展に向けて大きな希望を抱かせます。

連合大会では、アウトリーチ活動として、大会初日の5月24日（日）に高校生や一般市民向けのパブリックセッションを実施しています。この中の一つである地球惑星科学トップセミナーでは、一般にも関心を持たれる話題として、「チバニアンと地質時代」（講演者：岡田誠氏）と「頻発する水蒸気噴火」（講演者：及川輝樹氏）の二つの講演を行いました。多くの参加者で賑わい、熱心な質問もありました。そのほか、高校生によるポスター発表など7つのパブリックセッションには、およそ1,100名の一般参加者がありました。

今大会の特別企画として、大会終了翌日の5月25日（金）に千葉市／千葉国際コンベンションビューローのご協力により、参加者に千葉を知っていただくことを目的として、フィールドトリップを実施しました。「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」及び「山コース：チバニアンと養老渓谷ツアー」にそれぞれ多くの参加者がありました。参加者では山コースが20代から70代までがほぼ均等な割合で参加されていたのに対して、海コースでは20代と30代が80%以上を占めたのが特徴的でした。フィールドトリップへの参加者からは、好



写真1 国際展示場の様子



写真2 チバニアンと養老渓谷ツアーの様子

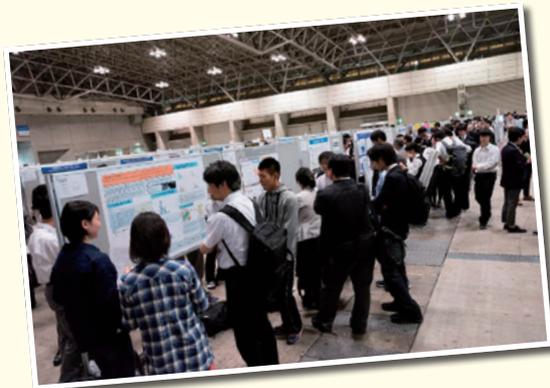
評（大変満足が72%、満足が28%）をいただいております。2020年のAGUとの共同開催に向けて、今後も海外の参加者も惹きつけられるようなフィールドトリップの開催を検討したいと思います。

来年の2019年大会は本年と同じ幕張会場（幕張メッセ国際会議場・国際展示場、東京ベイ幕張ホール会議場）で2019年5月26日（日）から5月30日（木）の5日間開催されます。新しい試みも色々計画中です。今年以上に多くの皆様の参加をお待ちしています。また2020年のオリンピックの年には幕張会場をAGUとの2回目の共同開催、2021年は場所を横浜会場に移して大会を開催する予定です。

（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2018年大会では、パブリックセッション「高校生によるポスター発表」を大会初日の5月20日（日）に開催しました。2006年大会から13回目となります。当日は全国の47高校、1科学館から計77件の発表がありました。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が行われました。13:45～15:15のコアタイムには、広報普及委員会を中心に各セッションのサイエンスボード他の協力も得て、プレゼンテーションと発表内容の観点から各ポスターを審査しました。その結果、最優秀賞（大阪府立大手前高等学校校定時制の課程／大阪府立春日丘高等学校校定時制の課程「3力のつりあいと永久磁石を用いた常磁性磁化率の測定 第2報」）ほかの各賞が決定されました。審査結果はHP (http://www.jpгу.org/highschool_session/2018/2018report_0521.pdf) をご覧ください。（広報普及委員会 副委員長 原辰彦）



当日の発表の様子。

第24期地球惑星科学委員会活動報告： 夢ロードマップの改定について

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）

第24期地球惑星科学委員会の活動の柱の一つに「理学・工学分野における科学・夢ロードマップ」の改定があります。地球惑星科学委員会からJpGUユニオンサイエンスボード会議に提案・要請し、連携して改訂作業を開始しています。

「地球惑星科学の夢ロードマップ」の5分野は、JpGUの5つのサイエンスセッションである宇宙惑星科学、大気水圏科学、地球人間圏科学、固体地球科学、地球生命科学に対応しています。これらのサイエンスセッション毎に、学協会や研究機関等から提案のあった、中期的観点として実現可能な実施すべき具体的な研究課題や長期的観点として分野の拡大や分野間の連携も含めて目指すべき壮大な計画を、それぞれ抽出し取りまとめ、2018年末までに改定していただくものです。このうち、とくに後者のなかで現在のサイエンスセッションに収まらない計画については、ユニオンサイエンスボードで取りまとめます。

前号のJGLでお知らせしましたが、そのキックオフとしてJpGU 2018年大会ユニオンセッション「地球惑星科学の進むべき道-8：地球惑星科学分野における将来計画とロードマップ」を2018年5月21日に開催し、5つのサイエンスセッションから準備状況と現時点での改定案をご報告いただきました。さらに学協会等や大型研究計画グループ等の将来計画について、11のポスター発表も行われました。地球惑星科学の特性としての普遍性

と多様性、全セッションを包含するような大型の研究課題の必要性、より広い周辺分野や社会との関連、またトップサイエンスと持続可能な研究方法を追求することの困難さ、若い世代のリアルな考え方を取り入れる必要性等、幅広い議論が行われました。

このセッションを受けて、6月11日にセッション・プレジデント、バイプレジデント、学術会議の関係者が集まり、フォローアップの会合を開きました。そして、以下にご報告するように、改定の趣旨、改定の方向性、今後の具体的スケジュールなどについて検討を行いました。

- 1) ロードマップの目的は、自己の分野の発展・強化に資するとともに広く他分野や社会の人々に地球惑星科学の重要性について理解を得ること。ロードマップは課題の解明を中心にまとめ、その実現のために必要な施策（プロジェクト）を記述することとする。
- 2) 地球惑星科学のロードマップの重要な軸として、次の3点が提案された。文言等はより適切なものを推敲する。この視点（案）を基に学術的目標とロードマップを作成することとする。
 - a) 宇宙の生成と生命の誕生と進化
 - b) 地球の営み
 - c) 持続可能な世界（人間と社会）の実現

- 3) 資料は、a) ロードマップを示す図と、それを基にしたb) 分野のロードマップの記述から構成する。
 - a) 図：縦軸はなくても良い。文字は300字を目処（必要に応じて増減可）。例示のプロジェクトは中規模計画以上の、分野の骨格を形成する計画に限定。
 - b) 記述：3,000字程度（必要に応じて増減可）。記述に当たっては、時間や空間のスケール、平衡・非平衡の観点等も考慮することが望ましい。
- 4) 今後のスケジュール（案）
 - a) 2018年9月11日：各分野の上記3)の資料作成と全分野での共有
 - b) 10月11日：他の分野との意見交換等による整合性のある資料への改訂
 - c) 12月11日：地球惑星分野全体のロードマップの作成
 - d) 12月末：地球惑星科学委員会及びJpGUの了承したロードマップ確定
 - e) それ以降：学術会議の報告として発表

地球惑星科学の発展のために必要な夢ロードマップ改定に、皆様方のご支援・ご協力をよろしくお願いいたします。

G7 各国アカデミーからの政策提言

G7 各国アカデミーは「Gサイエンス学術会議（G7 Academies' Meeting）」を開催して、学術から政策への提言を毎年行っています。今年もGlobal ArcticとDigital Futureの2テーマについて今年3月にカナダで開催されました。当連合の原田尚美会員（海洋研究開発機構、日本学術会議連携会員）および筆者がそれぞれ担当して共同声明作成に参加し、日本学術会議山極壽一会長、武内和彦副会長とともに、2018年5月31日、安倍総理大臣への手交式に参加しました（写真）。Global Arcticは変化が加速している北極域の全球的・社会経済的位置づけを、Digital Futureはいま議論が盛んなオープンサイエンスと通底する将来の社会におけるデジタルデータ基盤を、それぞれ学術の立場から論じて政策決定のコミュニティへのメッセージとしています。

日本学術会議連携会員・Gサイエンス学術会議分科会委員 村山 泰啓（情報通信研究機構）



Gサイエンス学術会議共同声明文書の総理手交式
（日本学術会議 Web サイトより）

北極海の変化を追いかける

東京海洋大学 海洋環境科学部門 川合 美千代

北極海は、Oceanと呼ばれる海の中で最も小さく、最も浅い。しかし、地球の気候、水循環、物質循環において特別な役割をもつ海である。かつては比較的变化の少ない「静かな海」と考えられていたが、現在、様々な変化が観測されており、「激変する海」と呼ばれるようになった。夏季海水面積の減少は変化の代表例であるが、それだけではない。北極海の何が特別なのか、今どのような変化が起きているのかについて、近年の観測から明らかになってきたことの一部を紹介する。

地球のてっぺんの冷却機能

北極海は、世界で最も高緯度に位置する海である(図1)。冬の気温は -30°C 程度にまで低下し、表層の海水が凍って海水となり、海全体を覆う。夏の気温は 0°C 付近であり、冬にできた氷の一部は融け残って次の冬を迎える。この、夏の海水の存在が、北極海の第一の特徴である。1980年代には夏にも海水のある海域が北極海の50%以上(720万 km^2)を占め、厚い多年氷が広く存在していた。夏の白い海水の存在は、日射に対する反射率を高めるため、北極海は地球の冷却装置としての役割を果たしてきた。

しかし、近年の温暖化の影響により、1990

年代後半から2000年代半ばにかけて、大量の多年氷が融解した。その結果、2010年代の夏の海水域は30%程度(470万 km^2)にまで減少した(図2)。つまり、現在の北極海では約20%(250万 km^2)の海域が新たに氷のない夏を経験しているのである。氷のなくなった海域では、日射によって海水が温められ、さらにまわりの氷を溶かし、冬の氷形成を妨げるという正のフィードバックが働く。実際、北極海域では、全球平均の2倍以上の気温上昇が起きている。冷却装置が温暖化によって機能を低下しただけでなく、貯熱・放熱装置に変貌して温暖化促進に貢献するようになってきたのである。

陸—海—海の間

北極海は図1のとおり、ぐるりと陸に囲まれている。このため、北極海には大量の陸水や陸起源物質が流入している。北極海の面積は全球海洋の1%でしかないが、北極海にそそぐ河川水量は全球の11%にもものぼる。北極海は、陸から海への水や物質の入り口である。北極海に入った陸水や物質は北極海内部での循環や生物・化学的変質を経て、やがて北大西洋に流出し、海洋をめぐる長い旅に出ていく。北極海は、この旅の出発点である北大西洋と終着点である北太平洋の両方とつながっている。北大西洋は表層の水が深層に沈むところ、北太平洋は逆に1000年以上の旅を終えた古い深層の水が表層に上がってくる場所である。北極海は北太平洋の古い水を受け取り、変質し、再び旅の起点である北大西洋へ送り出している。このため、北極海での変質・混合過程が変化すると、地球規模の水循環・物質循環に影響を与える可能性がある(Carmack *et al.*, 2015)。

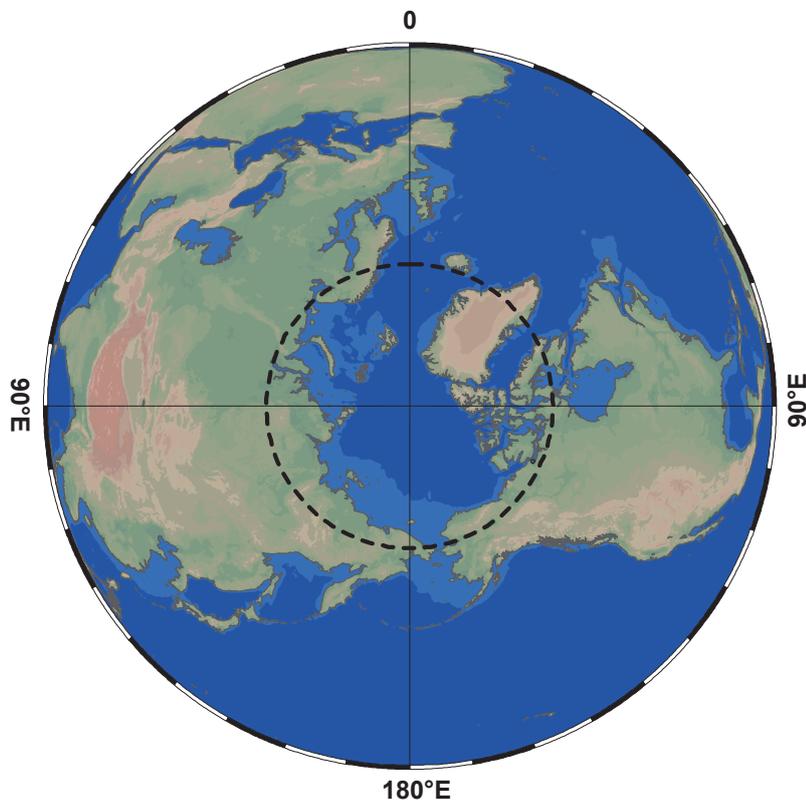


図1 北極点の上から見た地図。北極海のほとんどが黒い点線で囲まれた北極圏(北緯 $66^{\circ}33'$ 以北)の中にある。

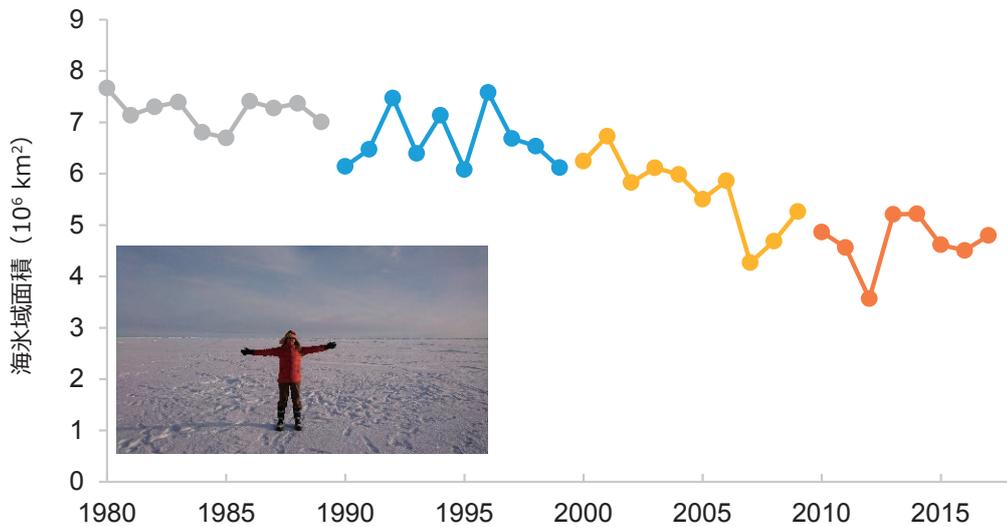


図2 9月の平均海水域面積の時系列変化。Sea Ice Index, National Snow and Ice Data Centerのデータから作図。年代ごとに色分けしてある。写真は海水の上に立つ筆者。

淡 水の貯蔵と放出

北極海には、周りの陸からの大量の陸水だけではなく、北太平洋にそそいだ降水や河川水の一部もベーリング海峡を北上する海流とともに入ってくる。このため、北極海は世界で最もよく希釈され、最も塩分が低い海となっている(図3上)。塩分は水温とともに海水の密度を決めるため、北極海が受け取った大量の淡水がどこにどれだけ分配されるかということは、海洋の流れや混ざり具合を左右する問題なのである。この淡水の分配が、近年大きく変化している。

1996年まで、北極海に蓄えられている淡水の量はおよそ10年の周期で変動していた。それは次のような仕組みによってである。北極海内部で淡水が最も多く存在しているのは、北極海太平洋側にあるポーフォート循環と呼ばれる高気圧性循環の中である。この高気圧性循環が弱まると北極海から北大西洋へ放出される淡水が増加する。このことは北大西洋の鉛直混合を弱め、海から大気への熱の放出を抑える。その結果、北極海に運ばれる熱が減少し、北極海の高気圧性循環を強める。そうすると今度は、北極海内部に貯蔵される淡水が増え、北大西洋への淡水放出が弱まり、大西洋の鉛直混合を活発化し、大気を暖め、北極海の高気圧性循環が弱まる。このように高気圧性循環の弱い時期と強い時期がそれぞれ5-7年程度持続しながら交互に起きていた。このため、北極海における淡水貯蔵量や海水の動き、北大西洋表層の塩分や大気-海洋間の熱交換量

なども10年程度の周期で変動していた。ところが、1997年以降、高気圧性循環が強い時期が20年以上持続しており、1950年からの観測史上最も多くの淡水がポーフォート循環域に蓄えられている。

このような状況を作り出している原因として、グリーンランド氷床の融解と海水融解の影響があげられている。グリーンランド氷床の融解量は1990年代後半から急激に増加している。この淡水のほとんどは北極海ではなく北大西洋に流出し、北大西洋の鉛直混合を弱める。このため、北極海の淡水を放出しなくても、北極海の高気圧性循環が強化され、さらなる淡水貯蔵を続けているのである。モデルシミュレーションによると、グリーンランド氷床融解水を加えると高気圧性循環が強まる期間が7-16年へと伸び、2倍量の融解水が加わる場合には30年程度までに長くなるという結果が得られている(Proshutinsky *et al.*, 2015)。また、海水の融解によってもさらなる淡水が供給され、2000年代に北極海表層の大幅な塩分低下を引き起こしたことも観測されている。北極海の淡水化は、鉛直混合を妨げて熱収支を変え、下層から表層への栄養分供給を減らして生物生産に影響を与えるほか、次に述べる海洋酸性化にも寄与している。

海 洋酸性化

2000年代後半から特に注目されてきた北極海の変化の一つに「海洋酸性化」がある。人間が大気に放出してきた二酸化炭素の約3割は海に吸収されてきた。温暖

化対策としてはありがたいが、二酸化炭素を溶かすことで海が徐々に酸性に近づきつつある。すでに、表層の平均pHは、産業革命前の8.2から8.1に低下した。小さい変化にみえるかもしれないが、水素イオン濃度に換算すると3割の増加である。従来の海水環境に適応してきた生物にとっては大きな変化だろう。酸性化が起きることで実はpH以上に心配されているのが、炭酸カルシウム飽和度の減少である。酸性化が進行すると、海水中の炭酸イオン(CO₃²⁻)濃度が減少するため、海水の炭酸カルシウム飽和度が低下し、炭酸カルシウムの結晶化により多くのエネルギーが必要となる。さらに、飽和度が1を下回る(未飽和になると)、炭酸カルシウムが海水に溶けるような状況となる。海洋にはサンゴや貝をはじめとして炭酸カルシウムの殻や骨格を持った生物が多く存在するため、酸性化による海洋生物・生態系への影響が懸念されている。

冷たくて希釈された北極海の表層海水は、もともと炭酸カルシウム飽和度がほかの海より低い(図3下)。このため、酸性化が進行したとき、まさきに炭酸カルシウム飽和度が1を下回るだろうと予想されている。実際、ポーフォート循環の海域では2000年代半ばに飽和度が急速に(ほかの海の10倍の速さで)低下し、未飽和に達した(Yamamoto-Kawai *et al.*, 2009)。調査の結果、この急速な低下には、海水融解と淡水化が寄与していることが明らかとなった。まず、海水が溶けると淡水が供給され、海水のカルシウムイオンや炭酸イオンが希釈される。これによって

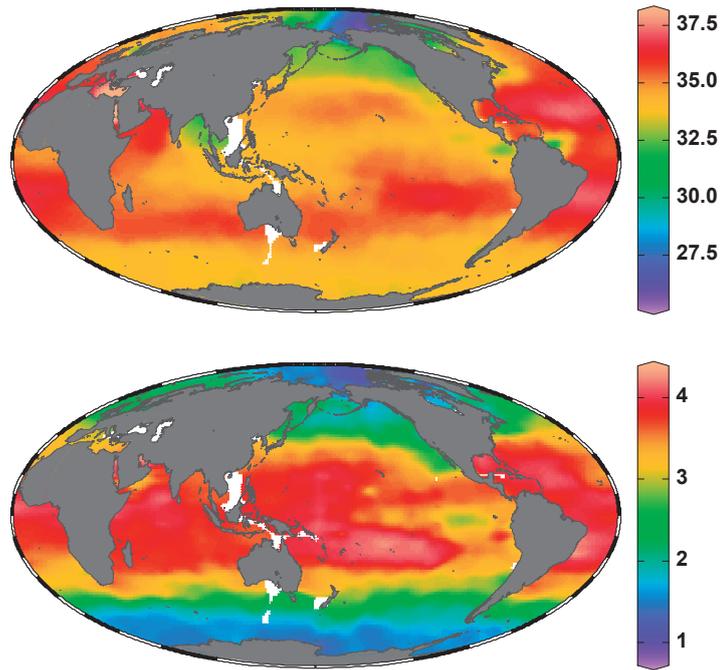


図3 海洋表層の塩分(上)と炭酸カルシウム飽和度(下:アラゴナイト)の分布。

飽和度が大きく低下した。さらに、海水と大気の間にあった海水が消えたため、大気中の人為起源二酸化炭素が一気に海水に溶けた。このため酸性化が急速に進行し、炭酸カルシウム未飽和にまで至ったのである。ポーフォート循環域には、炭酸カルシウムの殻をもつミジンウキマイマイが生息しているが、その数の減少傾向が観測によってとらえられつつあるなど、実際の生物への影響があらわれ始めているところである。

—参考文献—

Yamamoto-Kawai, M. *et al.* (2009) *Science*, **326**, 1098-1100.

Proshutinsky A. *et al.* (2015) *Phil. Trans. R. Soc. A*, **373**, 20140160.

Carmack, E. C. *et al.* (2015) *J. Geophys. Res., Biogeosci.*, **121**, 675-717.

■一般向けの関連書籍

日本海洋学会編(2017)「海の温暖化」, 朝倉書店。

こ れから

先述のシミュレーションの結果では、グリーンランド氷床融解によって高気圧性強化の時期が長期化するが、やがては高気圧性循環弱化的の時期が3年ほど現れることが予想されている。このことは、現在北極海に蓄えられている淡水が、近い将来、一気に北大西洋に放出されるであろうことを示唆している。グリーンランドからの氷床融解水に加えて北極海からの淡水が流入してくる北大西洋では子午循環の弱体化や寒冷化が予想される。北極海では何が起きるのだろうか。かつてない「海水のない夏」を体験している北極海で、かつてないほどにためてきた淡水の放出は、海水形成や物質循環、海洋酸性化や生物活動にどのような変化を引き起こすのだろうか。そして北極海の変化は地球の気候、水循環、物質循環にどのような影響を与えるのだろうか。今後も注視が必要である。



著者紹介 川合 美千代 *Michiyo Yamamoto-Kawai*

東京海洋大学 学術研究院 海洋環境科学部門 准教授

専門分野：化学海洋学。主なフィールドは北極海、南極海、日本沿岸。

略歴：北海道大学博士後期課程修了、博士(地球環境科学)。アラスカ大学国際北極圏研究センター博士研究員、カナダ漁業海洋省海洋科学研究所研究員を経て現職。日本地球化学会奨励賞、日本海洋学会岡田賞、地球惑星科学振興西田賞。

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
- ・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

地形現象のモデリング - 海底から地球外天体まで -

遠藤 徳孝, 小西 哲郎, 西森 拓, 水口 毅, 柳田 達雄 編
 名古屋大学出版会
 2017年10月, 288p.
 価格 5,400円 (本体価格)
 ISBN 978-4-8158-0887-7



東京大学 地震研究所 小屋口 剛博

山や川など、地球や惑星の表面に出現する形状(空間)パターンを地形と呼ぶ。本書は、地形に関する様々な現象についてモデリングを行う際の考え方を、11名の研究者が分担して執筆したものである。本書は第I部「流れによる地形現象」第II部「破壊による地形現象」の2部から構成される。

第I部では、河川、砂丘に伴う様々な空間パターンについて、その成因を数理モデル・室内実験から明らかにするとともに、その理解に基づいて、惑星表層環境の議論を展開している。そして第II部では、対象とする現象を、雪崩、断層(地質構造)、柱状節理、惑星表面のクレータへと広げ、より一般的に、空間パターンの理解を通じて自然現象を読み解く考え方を論じている。

本書は、複数の執筆者による複数の研究テーマを解説したものであるが、各章は、現象の解説から始まり、モデルの考え方の説明に引き続いて、まとめと今後の展望で締めくくるといように、統一された構成をもつ。また、全ての章が、以下に述べる共通のキーコンセプトによって貫かれており、全体として一つの体系的な教科書になっている。

第一のキーコンセプトは、「普遍性と個別性の接点」である。序章で指摘されるように、

地形には、場所や構成物質に依存する個別性の顔と、それらの詳細に依存しない普遍性の表情が混在する。地形は、普遍性と個別性の接点において「空間パターン」という規則性が見出される豊かな研究対象である。この規則性から何らかの新しい情報を読み取れないか、というのが、本書の執筆者に共通したモチベーションとなっている。本書では、地形という空間パターンに対象を限ることによって、地球科学の中に新たな横断的学問分野を設定し、その上で、空間パターンの変遷という観測量が旧来の地球科学的観測量とどのように関係するのかという議論に発展させている。すなわち、「普遍性と個別性の接点」が地球惑星科学における多様な理論と観測を結びつけるハブとなることが、実例をもって示されている。

もう一つのキーコンセプトは、「モデリング」である。本書は、モデルを「未知の現象のある側面をクローズアップし、人的な操作/解析を可能にするために設定された人為的システム」と定義し、数理モデル、アナログ実験モデルを用いて地形を理解する方法を論じている。先に述べた「普遍性と個別性の接点」となる諸現象に対して、各章で「そもそもモデリングとは何か」という根本問題

に遡って考察していることが、本書の著しい特徴である。

これら2つのキーコンセプトを軸とすることにより、本書は、全体として自然現象のモデリングに関する有用な教科書となっている。本書では、各章の数理モデルやアナログ実験において、それぞれの研究者が緻密かつ慎重な議論を繰り広げている。モデルの世界では、現象の本質を捉えるために思い切った単純化が施され、その大胆さや軽妙な思考に目が奪われがちになる。しかしながら、本書は、複雑な自然現象の本質を捉える極意が別のところにあることを教えてくれる。

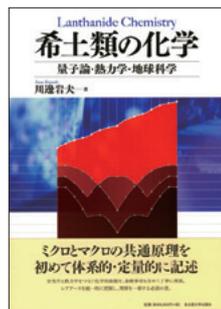
本書の読者は、地形現象に関する様々な例題を通して、モデリングによって本質を捉えるためには、多彩なパターンが発見的に観察され、それが博物学的にしっかり整理・分類されること、および、モデルという完全に制御された人為的システムの中で緻密な議論が積み上げられること、という2つの事実裏打ちされていなければならないことを学ぶ。すなわち、観察される自然と制御可能なモデルの間合いの取り方が、「良いモデル」を立てる肝となる。本書では、様々な例題によって、この「自然とモデルの間合いの取り方」の極意を体得することができる。

本書は、地形に興味を持つ研究者にとって有用な解説書であると同時に、自然現象のモデリングを行っている研究者にとって、この上ない指南書となっている。

希土類の化学

量子論・熱力学・地球科学
川邊岩夫 著

希土類系列が関係する様々な領域で共通して見られる四組効果。本書はこの四組効果が生じるシステムを、微視的分光学と巨視的熱力学をつなぐ化学の根底原理と捉え、初めて体系的・定量的に記述。基礎事項も含めた丁寧な解説により、希土類を統一的に把握し、理解を一新する必読の書。 9800円



太陽地球系物理学

変動するジオスペース
國分 征 著

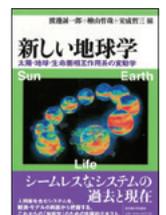
太陽と地球を取り巻く環境を一つのシステムと捉え、その構造とダイナミクスを第一人者が系統的に解説。宇宙天気の情報なども見据えて、オーロラや磁気嵐の発達過程に迫る。 6200円



新しい地球学

太陽・地球・生命圏相互作用系の変動学
渡邊誠一郎・檜山哲哉・安成哲三 編

地球は太陽からのエネルギーで生命圏を維持する一方、生命圏は地球に能動的影響を与える。このシームレスなシステムの過去と現在を、観測・モデルの両面から把握する先駆的テキスト。 4800円



〒464-0814 名古屋市千種区不老町名大内
<http://www.unp.or.jp>

名古屋大学出版会

TEL 052 (781) 5353
 FAX 052 (781) 0697 (価格税別)



赤荻 正樹

学習院大学教授

専門分野 高圧地球科学, 地球内部物質の熱化学

熱測定と高圧実験による地球深部物質の研究

今回、日本地球惑星科学連合フェローに選出していただき、大変光栄に思っています。フェローの推薦やサポートをして下さった方々に深く感謝致します。私は熱測定と高圧実験を使って、地球内部物質の相平衡関係を明らかにする研究を続けてきました。地球惑星科学で高圧実験の果たす役割は良く知られていますが、熱測定はあまり知られていない分野です。どのようにして私がそのような道に進むことになったかを、この機会に振り返ってみたいと思います。

1960年代末に私が大学に入学した時は大学紛争の最中であり、1年目の半年くらいは授業がなく、混乱した中で同級生と学問や社会のあり方など様々なことを議論したり、一緒に物理の本を輪読したりして過ごしました。しかしこの時の経験は今から見ると貴重なものであり、この時期に将来の方向を真剣に考える時間を持つことができました。大学3～4年生では地質系の岩石学・鉱物学を学びましたが、1～2年生の時から地球物理学への志向が強まり、大学院では地球物理学専攻に進学することにしました。結果として、地球物理の中で高圧実験を行う研究室に入ることができましたが、それまでに実験全般の経験が非常に乏しかったので、やっていけるかどうかは全く分かりませんでした。博士課程後半になって、マルチアンビル装置の技術開発を進める中で、何とか自分でもやれるかなと思うようになったくらいでした。地球科学系の高圧実験の研究室は当時国内に2～3しかなく、高圧実験に関わる研究職に就ける可能性は非常に限られていました。そこで指導教官であった秋本俊一先生のお勧めで、ポスドクではNavrotsky教授の研究室で高圧鉱物の熱量測定を学ぶことにしました。熱測定データを基に熱力学計算によって、高圧実験と同様に鉱物の高圧相平衡関係を明らかにすることが目的でした。化学系の実験が自分に向いているという自覚はあったので、これは良い選択であったと考えています。

70年代末に地方国立大学の助手の職に就くことができましたが、地質学と地球物理学

の混在した講座であって、大型の装置を設置して助手が実験研究を行える余地などなく、旧帝大と地方大学の格差にも大きなものがありました。そのため、助手の間は共同利用研究所やポスドク時代の研究室を利用して研究を進めざるを得ませんでした。秋本俊一先生や伊藤英司先生などのご理解の下に、何とか論文だけは出し続けることができました。当時の科研費・特定研究に参加した期間に、飯山敏道先生が購入された高温微量熱量計を使って熱測定実験を行えるようにし、その後装置を移管していただき、何とか自分の実験室を整備することができた時には、助手に就職してから8年も経っていました。しかし、熱測定を通してマントル鉱物の相平衡の研究を行うには、測定試料である高圧鉱物を如何に合成するかが大きな課題でした。

90年代初めに現在の学習院大学に移り、熱量計を設置すると共に、何回かの科研費を使ってマルチアンビル高圧装置を整備して、高圧実験と熱測定の両方を自分の研究室で行えるようにしました。この転職の際、地球惑星科学分野の私立大学研究者はごく少数であり、私立大学では国立大学に比べて、学部学生の人数が多いこと、講義・学生実験の負担が大きいことなど、多少の懸念はありましたが、何よりも自由に研究できる環境があることが異動の決め手になりました。その後、高圧実験の結果に熱測定・熱力学計算を組み合わせて相平衡関係を精密に決定したり、高圧実験と熱測定を別個に用いて結果を出したりしながら、主にマントル鉱物の相平衡について、主要鉱物から少量鉱物にわたって、単純な組成の系からより複雑な系へ、様々な物質系を対象にして研究を行ってきました。その過程で、高圧実験の圧力温度範囲の拡大や精度の向上、より微量な試料を使った高精度の熱量測定へと、技術開発を進めました。

90年代後半からは、国内外で地球内部物質を対象とする熱測定の研究室は私のところがほとんど唯一になり、さらに熱測定と高圧実験の両方を行える研究室は世界的に見ても他にないため、自分達のペースで研究を

進めることができたのは幸いでした。得られた相平衡図を基に、マントルの地震学的不連続面の性質、遷移層～下部マントルの鉱物構成と温度分布、スラブの沈み込みへのポストスピネル転移の効果、マントル由来高圧鉱物の生成条件、衝撃隕石中の高圧鉱物による衝撃圧の制約などを、幅広く議論してきました。ここ10年近くは、地球惑星科学だけでなく、物質科学の視点も取り入れて、新規無機化合物の高圧合成や、各種の物性測定にも手を伸ばしています。

今年で卒業研究の学生を受け持つようになってから、ちょうど30年になります。地方国立大学と中堅私立大学で過ごした30年間に、私の研究室に所属した学生で博士の学位を取得した学生は7名になり、現在それぞれの方が大学、独法研究機関などで活躍しています。研究者の育成にもある程度の貢献をできたかと嬉しく思っています。学部卒業後や修士課程修了後に就職した人も含めて、今までに130名以上を研究室に受け入れて指導してきたことになります。

地球惑星科学の中で熱測定・熱力学的研究の意義は、岩石学の研究者などを除いては、今日でも一般に十分理解されているわけではないように思われます。熱測定は実験化学においてやや専門的に特化した技術ですが、地球深部物質に限らず、粘土鉱物などを対象にした地球表層環境の分野にも応用が可能です。今は以前よりも使いやすい精密な熱測定装置が市販されている時代なので、今後とも日本の地球惑星科学において、少数の研究者であっても熱測定や熱力学的研究を継続してほしいと考えています。

今回の連合フェローの栄誉を受けるにあたって、このような研究分野を理解しご援助下さった多くの先生方、一緒に研究を進めてきた助教(助手)や学生・院生の皆さん、国内、国外の共同研究者の方々に深く感謝の意を表したいと思います。私の研究生活も終盤にさしかかりましたが、これからの期間で今までやり残したことをまとめたいと考えています。



柏谷 健二

金沢大名誉教授

専門分野 陸水地形学

水系と湖底堆積物情報

このたびは日本地球惑星科学連合のフェローに選出していただいたこと、大変名誉なことと感謝しております。1979年に日本地形学連合(JGU)の創設に参加して以来、各種の“授賞”を支援する側で働いてきましたので、“受賞”は無縁のことと考えていました。したがって今回の選出は、名誉なことと感じる反面、馬齢を重ねたことも感じ、少し複雑な思いです。

さて、私の地球科学への関心は高校の地学の授業でフェーン現象を学んだことがその一つの契機ですが、大学入学後の地球物理学学科への進学もまだ一つの選択肢でした。教養・学部5年間は、学問とは無縁な時を過ごし、学問以外の“遊び”に夢中になっていました。“遊び”としての学問への関心は、大学院入学以降ですが、地球表層部に見られる“形”でした。形の物理学については寺田寅彦以来の流れがありますが、地形学・水文学の分野で“形”の定式化は、AGUのHorton Medalにその名が残されているRobert E. Horton(1945)に始まります。彼の考えはその後「フラクタル」にも取り入れられ、発展していきます。私もHortonの水系の法則にその面白さを感じた一人ですが、小さな裸地斜面の水系から地殻変動による変化も含む大規模流域に発達する水系の構造に現象論的には共通の法則性が認められることは驚異でした。このことはHorton則の拡張となる平衡落差則(1980)に繋がりますが、水系の成長自体にも興味があり、その成長過程の追跡を始めました。小規模な水系の成長は野外実験や室内実験で観測され、数値実験でも確認でき、その因果に関する知見は得られるのですが、大規模な長期的成長についてはお手上げです。論理的には推定できても、長期資料はどこにもないので、推定の妥当性については検証しようがありません。そしてその時出会ったのが琵琶湖の湖底堆積物とMilankovitch仮説(1941)でした。これがその後の“泥沼”への第一歩になるとは思わずに飛び込んだ結果が、今日まで続くことになりました。

一方、水の集水システムの構造を示す水系の成長は物質運搬・表層侵食と密接な関係があり、崩壊等に関係しています。1970年代の後半から1980年代の前半には自然災害科学の分野では、崩壊の周期性(豪雨等の誘因)や免疫性(風化の程度等の素因)という議論が盛んでしたが、いずれも時間軸が関わる課題ですので、それなりの長期観測・測定記録が重要になります。日本のような湿润変動帯での崩壊の免疫期間は数十年と言われていましたが、その測定は限られており、地形構成物質との対応は十分ではありません。豪雨等誘因の周期性については水文気象学の発展が大きく関係しますが、因果則に繋がる経験則の確立のためにも比較的長期の資料は不可欠です。大気現象に関する長期の試料としては解像度の高い年輪や氷床コアも重要ですが、崩壊等の物質運搬に関わるものとしてはやはり堆積物情報が貴重です。この堆積物の追跡は水文変動・気候変動との絡みで、海外での調査にも繋がっていくことになりました。

ヒマヤラ・チベット高原は今も昔も地球科学研究の聖地です。1986年神戸大学山岳隊(平井一正総隊長)は東チベットの処女峰「クーラカンリ(天帝の峰)」(7554m)の初登頂に成功しました。このとき同行した学術隊の中国側の責任者は中国科学院の劉東生教授(後の国際第四紀学連合会長)です。初登頂後、中国の学術隊一行が神戸大学を訪れ、今後の学術交流についての議論を行いました。そして気候環境変動の解明を目的としてチベット高原での湖沼掘削を進めるということになりました(対象湖沼はチベット高原中央部の色林錯)。この時の神戸大学の代表は安川克己教授(古地磁気学)、私は渉外・庶務担当(雑用係)として様々な経験をすることになりました。当時はONC Mapしか手に入らない状況で、現地調査の計画を立てることは至難の業であり、10万分の1地図程度の情報が手に入るということで、SPOT画像を購入しましたが(当時の研究費の4-5年分を借金した)、若輩貧乏研

究者には、“清水の舞台から飛び降りる”心境でした。

このチベット調査の経験(危ない経験も含めて)はその後の海外調査に生かされるので、高い“授業料”ではなかったのですが、そのことに気が付くまでには時間が必要でした。この調査を機に、研究は湖沼-流域系の調査が中心となり、日本国内では琵琶湖から六甲山系や立山等の小さな池を対象として、海外ではユーラシア東部、ロシア・バイカル湖からモンゴル、中国(四川・雲南・東北等)、韓国、台湾の大小様々な湖沼-流域系を対象として、プロセスや変動の解明を進めることになりました。調査対象地はいずれも風光明媚なところが多く、その光景自体が調査の励みとなったのですが(絶景地球科学と称した)、最近では多くの湖沼が本当に一大観光地となってしまい、残念な気もしています。

世界最古最大の淡水湖バイカル湖の“泥”から立山の小さな池の“泥”まで、まさに文字通り“泥”まみれの研究人生ですが、“泥”もなかなか味わいがありますので、もう少し楽しもうと考えています。



チベット高原最大の湖沼 色林錯 (Siling-co) 標高 4530 m



佐藤 春夫

東北大学名誉教授

専門分野 地震学, 固体地球物理学

固体地球のランダムな不均質構造と地震波の散乱

はじめに

この度のフェロー受賞に際し、固体地球のランダムな不均質構造と地震波の散乱を対象とする研究分野に光を当てていただいたことに感謝する。共に研究を推進してこられた国内外の研究者の方々に、そして常に暖かく励ましてくださった故安芸敬一先生に謝意を表したい。本小稿では、特に地震波エンベロープ形成に関する研究の発展について、私達の関わりを含めて概観する。

微小地震の波形エンベロープ

1974年に国立防災科学技術センターに職を得、最初の仕事は岩槻深層観測井で記録された微小地震の波形から初動時刻や最大振幅を読み取るというものであった。日々の作業の中で、地震波形のエンベロープが震源距離・震源位置・震源メカニズムの違いによって様々な形状を示すことに興味を覚えたが、当時それを説明する適切な理論はなかった。

直達波より遅れて到達する小振幅のランダムな波群をコーダ波と呼ぶ。RautianやKhalturin, Kopnichevらによってコーダ波の研究が進められていたが、転機となったのはAki & Chouet (1975)の論文で、コーダ波が震源スペクトルと固体地球のランダムな不均質構造に起因する散乱効果との畳み込みで表されること述べたものである。当時、この散乱モデルを進展させることができればコーダのみならずエンベロープ形状全体を理解できるのではないかと、臆げながら想像したものである。

等方散乱モデル

ランダム不均質構造による単位体積当たりの散乱の強さは全散乱係数(平均自由行程の逆数)で表される。1977年に筆者は、数理的に扱いやすい等方散乱を仮定したエンベロープ形成に関する1次等方散乱モデルを提案した。1991年、干場やZengらによって輻射伝達理論に基づく多重等方散乱モデルが提案された。この解は因果律を満たしつつ全エネルギーを保存し、コーダ波のエネルギー分布が空間で一様になることを導く。こ

の解に内部減衰の効果を加えた解析法を干場らと共に提案したが、これはS波の全散乱係数と内部減衰を測定する方法として広く使われるようになった。世界各地の測定で地殻からリソスフェアにおける全散乱係数は1~20 Hz帯で0.005~0.05 km⁻¹と求められ、山本らは火山地帯でより大きい1 km⁻¹程度の値を得ている。また、中原や西村らはこの散乱モデルを強震動記録の解析に用い、地震断層からの高周波数エネルギー輻射量の推定を行っている。

ランダム不均質構造による非等方散乱

Holligerや汐見らによる孔井速度検層データの解析や稠密な地震波速度トモグラフィの解析から、固体地球の速度ゆらぎはランダムでそのパワースペクトルは波数の冪乗に従うことがわかってきた。これらの知見から、ゆらぎのパワースペクトルはコーナー波数(相関距離の逆数)よりも高波数領域では波数のべき乗で減少するフォンカルマン型が適当と考えられるようになった。中心波数がコーナー波数に比べて小さいか同程度の場合にはボルン近似が適用でき、一般に非等方な散乱係数が導かれる。これを輻射伝達方程式に用いることで、より現実的な波形エンベロープを導出することが可能となる。1984年に筆者はこの方法をベクトル弾性波の1次散乱に適用し、せん断型震源によって励起される三成分地震波エンベロープを初めて導出した。その後、吉本らによって半無限ランダム媒質の場合への拡張がなされた。MargerinやKom, Przybillaらによる研究で多重散乱を考慮したシミュレーション法がさらに発展し、それらを用いて世界各地でランダム不均質のパワースペクトルの測定が行われるようになった。

主要動のエンベロープ幅の拡大

微小地震の波形記録を見ると、震源距離の増大と共に最大振幅の着信はS波初動より遅れ、主要動のみかけの継続時間は増加する(エンベロープ幅の拡大)。これは前方の狭角度散乱に起因するものと考えられ、波

動の中心波数がランダム不均質のパワースペクトルのコーナー波数よりも高い場合に顕著になる。放物近似を用いれば、狭角度の散乱の繰り返しのエンベロープ幅の拡大を定量的に導くことができる。1989年に筆者はエンベロープ幅拡大現象の重要性を指摘し、統計的マルコフ近似による解釈を提唱した。同じ頃、Gusevらはモンテカルロ法を用いて多重非等方散乱によるエンベロープ幅拡大を導いている。その後、小原らは、関東・東海地域における微小地震の波形を解析し、火山フロントの前弧側よりも背弧側の観測点の方がエンベロープ幅が大きいことを見出した。2002年、齊藤らは、冪乗スペクトルの勾配が緩い場合には中心波数が高くなるほどエンベロープ幅が長くなることを理論的に導いた。高橋らはこれを東北地方の地震波形の解析に用い、島弧下におけるランダム構造のパワースペクトルの空間分布を推定している。一方、Shearerらは、遠地P波のエンベロープ幅拡大を解析してより深いマントルにおける速度揺らぎのパワースペクトルを求めているが、そのコーナー波数はリソスフェアのそれよりもかなり小さい。

おわりに

統計的散乱理論の発展に伴い、固体地球に関する新しい知見としてランダムな速度不均質構造のパワースペクトルが徐々に明らかになってきた。特に冪乗スペクトル領域では、多くの場合、波数の-3乗から-4乗の値が得られている。しかしコーナー波数の正確な推定には未だ困難が多い。より正確な推定を行うには、コーナー波数を含む幅広い波数領域で波形エンベロープを統一的に導出できるような数理的方法の発展が期待されている。一方、スペクトル勾配やコーナー波数を決定する地球物理学的な過程を明らかにすることも重要な課題である。地殻では応力蓄積によるクラック生成や岩石の堆積過程が、火山下ではマグマの浸透の挙動が、マントルにおいては粘性流体の運動に関するさらなる理解が必要となる。



鈴木 隆介

中央大学名誉教授

専門分野 地形学

地形は自然災害の重要な素因

地形学は、地形つまり固体地球の表面の起伏形態(凹凸)を主対象とする地球科学の一分野である。近年、NHKの旅番組で、タモリさんがロケ地で「地形」という言葉を毎回のように使われるので、地形という用語は社会に周知されたように思う。ところが、昨年、ある病院で外科医に会った時、職業を聞かれたので、「地形屋です」という意味の説明をしたら、「随分、マニアックな仕事ですね」と言われ、「そうかも知れないですね」と苦笑した。

確かに、地形学は地球惑星科学という科学の大分野の中ではマイナーな分野である。しかし、地形の科学的理解は人間社会においても極めて重要な意義をもつと信じる。なぜならば、人類は、その誕生以来、その生活・生産舞台(例：居住地、農業、交通路)を地形に強く制約されてきたからである。たとえば、社会の脅威となる自然災害は、自然現象によって発生するが、災害の様相(災害の種類・強さ・影響範囲)の地域的差異は地区ごとの地形(その土地の地形種と地形場)に強く制約される。

ここに地形種とは「特定の地形構成物質(以下、地形物質と略称)の移動過程(地形過程と総称)によって形成された特定の形態的特徴をもつ、と地形学的に認定された地表の一部」である(例：沖積錐、扇状地、自然堤防、蛇行流路跡地、火山体、活断層崖)。また、地形場とは、任意地点・地区の地形種とそれの周囲の地形に対する相対位置(例：遷急線より上方か下方か)および絶対位置(例：標高、緯度)の総称であり、いわば“地形変化の舞台装置”を指す。地形場によって、地形過程の種類と経過(いわば“舞台での演技内容”)が異なるので、形成される地形種の種類や組み合わせも異なる。

地形種にはその形成過程における階層性があり、低次の複数種の地形種が集合して高次の地形種を構成する。そのため一つの地点に、階層の異なる複数種の地形種名を与える。たとえば、JR 武蔵野線の南越谷駅の地形を、高次から低次の順に言えば、平

野、河成堆積低地、蛇行原、後背低地、さらに後背湿地のいずれで呼んでも正しいが、地盤の性状や自然災害の予測の観点では、最低次の階層の後背湿地と呼ぶのが適切である。なぜならば、一つの地形種の地区ではその形成に関与した自然現象が再発する可能性が高く、また低次の地形種ほどその形成過程も地形物質も単純・一様である。ゆえに、任意地点について、階層的に低次の地形種を認識するほど、そこで発生しうる自然災害の種類・規模を予測できる。

しからば地形の本質とは何か。地表は裏のない面であるから、地形(つまり地表面)を手で持てない。この点で地形は他の自然物(例：岩石、生物)とは異質の自然である。ゆえに、純粋地形学の研究法は最も関連の深い地質学や他の科学・技術とも多少異なり、地形を研究しないと認識しがたい地学現象もある。たとえば、断層は地質学の概念であるが、地表を変位させる活断層という概念は、地形学者が提起したものであり、いろいろな時代に形成された地形(とくに地形面)の変位を論拠に断層の活動性(変位の性状・変位時代など)が認識されたのである。そして、1960年代からの地形学者の精力的研究の成果として、1991年に日本の主要な活断層の分布図が出版された。それを基礎資料として活断層研究が進み、個々の活断層の性状・変位年代のデータが地震学者を含む地球科学者、応用地質学者、建設工学者などに広く利用されているようである。

地形は、数千年～数万年という長期的にみれば「動くこと大地の如し」で、どの地区の地形も規模・速さ・方向の違いはあれ、変化しつつきてきたし、今後も変化する。その地形変化が社会にとって不都合な場合(例：斜面崩壊)に、人はそれを地形災害という。

地形は、地形物質が動かない限り、変化しないし、地形物質は、外力が加わらない限り、動かない。そこで、地形学では、地形変化(つまり地形物質の移動)をもたらす能力のある自然現象を地形営力と呼んでいる。地形営力は地球内部に発源する内的営力

(例：重力、地殻運動、火山活動)と宇宙、大気圏および水圏に発源する外的営力(例：風、降水、河流、波)に2大別される。地形営力は多種多様であるが、それらの発生には連鎖性があり、1種の低次営力から複数種の高次営力が連鎖的に発生する(例：太陽熱→大気循環→降水→表面流・地下水流→河流)。防災事業はこの連鎖系を切断または軽減することである(例：堰堤、ダム、堤防、放水路、防波堤などの建設)。しかし、内的営力および低次の外的営力(例：大気循環、海流)は人為的に制御できない。

一方、ある場所に1種の地形営力が発生しても、それが地形災害をもたらすか否かは、問題とする場所(例：宅地)の地形(厳密には地形種と地形場)に強く制約される。たとえば集中豪雨が発生すると、山地斜面では斜面崩壊(落石、崩落、地すべり)、急峻な河谷では土石流、低地では氾濫などが発生するが、広い台地の中央部(例：成田空港)ではそれらの自然現象による災害は発生しない。つまり、地形営力の発生が自然災害の誘因であり、地形は災害発生の有無(種類・強さ・影響範囲)を制約する基本的な素因である。

かくして、任意地点の地形(Q)を理解するには、その地点の地形場(S)、そこで発生しうる地形営力(A)、その地点の地形物質(R：地質学的性質と岩石物性)および地形営力継続時間(T)の関係、つまり $Q = f(S, A, R, T)$ の関係を定量的に把握する必要がある。とはいえ、それらの変数は多種多様であり、それらの精密な調査・観測・測定は容易ではない。しかし、筆者は若い頃に地形学の最終目標として「地球上の任意地点における将来の地形変化を定量的に予知しうる理論の構築」と大風呂敷を広げ、上記の式を地形学公式と仮称して、その確立を目指してきたが、一歩も進めずに、最早、終活が仕事になった。

参考文献：日本地形学連合編(2017)地形の辞典、朝倉書店、1018p.



高橋 栄一

中国科学院广州地球化学研究所教授，東京工業大学名誉教授

専門分野 実験岩石学

学際的地球科学を目指して

1. 初めに

今日の地球惑星科学においては学際的研究スタイルが当たり前になっている。しかし半世紀前の我が国においてははずいぶん様子が違っていた。この稿では自分の経験からこの問題を振り返ってみたい。

高校生の私は「火山および火山岩」という専門書に出会ったことがきっかけで著者の久野久教授のいる東京大学理学部地質学教室を目指していた。大学入学1年前に久野教授は世を去られ、後継者の久城育夫講師も米国のカーネギー研究所に移られると聞いて、私はやむなく理学部地球物理学科に進学した。その後、久城先生が教授となり地質学教室に戻ってくると知り、大学院からは地質学教室に籍を置いた。わずか2年の在籍であったが地球物理学教室で学んだことはその後の人生に役立った。その一つは地球物理教室との人脈を持ったことであり、もう一つは2つの教室の研究スタイルの相違と隔絶に驚いたことであった。私は次のように感じた、「火山・地震・地殻変動などの地球現象を理解するためには物理、化学、地質学の研究手法を総動員してかかるべきである」。今の若い方には想像つかないことであろうが、当時の日本の多くの大学においては地球物理と天文は物理学教室、地球化学は化学教室に籍を置いており、これらの教室と地質鉱物学教室とはそれぞれ純血主義であるため、交流の機会は極めて乏しかった。私は地質学会、火山学会、岩石鉱物鉱床学会に加えて、地震学会にも所属し、これらの学会すべてで同一の研究成果を発表するなどして「一人学際研究」を企図するより方法がなかった。

2. 米国での研究所生活

大学院終了後、私は久城先生の推薦によりカーネギー財団PDとして研究の機会を与えられ、極めて恵まれた研究生生活を過ごすことができた。この当時の思い出として最も鮮烈なものは、米国の地球物理学連合AGUの春秋2回の年会、米国地質学連合GSA年会、さらに米国鉱物学会MSAの年会とそれに付随す

る short course、さらに国際地球化学会主催の Goldschmidt Conference に出席できたことである。私の学会参加があまりにも頻繁であったため、研究所の Yoder 所長は「研究所からのサポートは年に2回まで」と私に宣告したものであった。それでもかまわず自費で学会には参加し続けた。それは、見るもの聞くものすべてが刺激的で新鮮であったことに尽きる。その当時私は「人口でいえば高々日本の2倍程度なのに、なぜこれほどまでに米国の学会は参加人数も多く、研究内容も多様であり、しかも研究手法はこのように学際的なのであろうか」という疑問を持った。何より羨ましかったのは、地球物理、地球化学、地質学、岩石鉱物学にほとんど境界がないと感じられたことである。

3. 三朝の研究所

米国カーネギー研究所での2年間のPDに続き、三朝にある岡山大学地球内部研究センター（現在は惑星物質研究センター）で8年間の助手生活を送ることになった。着任当初は岡山大学温泉研究所であったが、松井義人所長の主導のもとに、1985年の研究所改組で医学系とは切り離され、全国共同利用地球内部研究センターが発足した。所員10名程度の小規模センターではあったが伊藤英司 現岡山大学名誉教授の大型マルチアンビルプレスを用いた下部マントル研究に代表されるように、世界的に名高い高圧研究のメッカであった。何より幸いであったのは、PDと助手時代を通じて、どのような制約も課されることがなく、自身の研究テーマを進めることが許されたことである。振り返ってみて、自分の最良の仕事はすべてこの時期に着手したものであった。

4. 東京工業大学にて

1988年9月に東京工業大学一般教育地学の助教授に着任した。当時の東工大はまだ地球惑星科学関連の学科がなく、東大地球物理から来られた中沢・河野・斎藤・本蔵の諸先輩にわずかに私が1人加わった組織だった。しかしながら、諸先輩の頭の中には地球惑星科学の分野を統合し、日本の地球惑星科学を

リードすることが目標としてすでに描かれていたと思われる。その証拠に、第1回の地球惑星科学関連学会合同大会（JpGUの前身）が学科すらない東工大を会場に1991年3月開催されたのである。合同大会はその後、毎年日本全国の大学を会場として開催され、さらに東京の代々木オリンピック記念青少年センターでの開催を経て2006年からは日本地球惑星科学連合大会として開催され現在に至っている。この27年間で講演数・参加人数ともほぼ10倍にまで成長した。

東京工業大学には1992年に地球惑星科学科が、96年には同大学院が設立されることとなった。発足当時11研究室の小規模な学科専攻であったが、固体地球物理学、惑星科学、地質学、岩石鉱物学、地球化学にまたがる分野構成（現在のJpGUの分類でいえば、固体地球科学に惑星科学を加えた構成）を持っていた。東工大地感が一番大切にしたのは、分野間の垣根を取り払い広い視野を持った研究者を養成することにあつた。このためには、学部カリキュラムで各分野の教育内容厳選と教員の相互協力がなにより重要であった。カリキュラム以外の重要事項の一例は大学院生室の運営にあつた。大学院生（卒研究生も含む）は彼らの代表が調整して研究室や研究分野をまたぐ大学院生室に雑居することにした。分野横断型院生室は（私の体験した東大地質院生室がモデルであった）院生相互の学際研究を生む母体となつたし、研究室を超えた人脈を学生に提供することで、ハラスメント防止にも役立ったのではないかと後から見て思われる。そのほか、院生が主催する地惑セミナーの頻繁な開催や、年に1回全研究室が参加して行う地球惑星科学科研究発表会も学際研究の発展に役立っている。東工大において、高い資質を持った学生を畑に、新たに立ち上がった分野横断的な地球惑星科学科専攻は、過去20年余りの間に多くの卒業生を地球惑星科学関連の多方面の分野に送り出すことができた。我が国の地球惑星科学の学際的な進歩発展に尽くすことができたとしたら、その一翼を担えたことが私は何よりうれしい。



平澤 威男

国立極地研究所名誉教授, 総合研究大学院大学名誉教授

専門分野 磁気圏物理学

オーロラを射る

私が初めてオーロラを見たのは第8次南極観測隊に参加した50年前のことだった。昭和基地での越冬生活に入って一か月、白夜もすぎ、夜が訪れはじめて3月初旬のことであった。はじめ、うすぼんやりと白く輝いていた光は、時が経つほどにその形をあらわし、やがてふいに天の一角が光輝いて、オーロラの乱舞がはじまった。赤、ピンク、紫、青、黄白、緑と絶妙な色彩を帯びながら、ある時は帯状に広がり、ある時は渦を巻き、カーテン状に見えるかと思うと、突然コロナ状のオーロラが天頂に出現し明滅する。まるで大きな竜が夜空を駆けめぐるような大自然の演舞にすっかり魅せられたものである。全天を覆うオーロラをみていると、それを観測するためにここにいるのだということを忘れ、現象自体にただただ圧倒され、呆然としたことを覚えている。この現象を解明しようとするなら、余程腹を据えてかからねば、なまじっかなことでは自然は何も答えてくれない。1966年以来、南極と日本を往復すること6回、4回の昭和基地での越冬を含め私が南極で過ごした時間は5年を超える。そのはじまりはこのオーロラとの出会いにあった。

オーロラの発光層は高さ90～300kmの電離層領域内にある。この中でオーロラ粒子(荷電粒子)の入射にともない、大気が光り、自然電磁波が発生し、電離層は異常な電離を示し、その中を数万アンペアに達する大電流が流れる。一連のオーロラ粒子によって起される電離層領域の擾乱である。したがって、オーロラが現れているとき、その発光層のなかに観測器を持ち上げ、『実際にその中でどのようなことが起っているか』を直接観測することが長い間のオーロラ研究者の夢であった。それを可能にしたのがロケットによる観測である。

南極におけるロケット観測では広く関係する研究者に声をかけ、オーロラに関する研究項目を募集する。その中から審査され、選ばれた機器がロケットに搭載され、昭和基地で打ち上げられ、観測が行われる。南極でなければ、研究者は打ち上げ現場まで出

向くことが普通であるが、個々の研究者まで南極に向くことは不可能である。したがって、多くの場合、研究者から搭載機器を預かり、昭和基地でロケット担当隊員が代わって打ち上げ、データを持ち帰り、研究者の研究に供することになる。どのような状況のオーロラを狙うのか、研究者の希望は様々である。強く光り輝くエレクトロンオーロラの真只中に強く輝く帯状オーロラを跨ぐように、オーロラの動きに合わせていつもロケットがオーロラの中に在るように、プロトンオーロラの中に、などである。

オーロラ帯に位置する昭和基地とはいえ、常時活動的なオーロラが出現しているわけではない。ロケットを打ち込みたいような爆発的に活動するオーロラの出現する時間は短い。せいぜい数分の出来事であり、回数も一晩に1回あるかないかである。オーロラの爆発的な擾乱に恵まれたとしてもその継続時間は短い。的確にその時期を予見し、ロケットの発射司令を出さなければならない。なぜならば、司令が出されてからロケットが点火されるまでに約2分間、点火されたロケットが上昇し、オーロラ発光層の約100kmの高さに達し、搭載されている機器が観測を開始するまでに約1分間を必要とする。したがってロケットの発射指令は約3分後にロケットが飛翔していく方向に活動的なオーロラが出現することを予測して出さなければならないわけである。この予知を間違えると、ロケットはオーロラをかすめて飛び去ってしまうことになる。さまざまな前兆現象、またこれまでの地上観測から確かめられたオーロラの動きの諸性質を勘案し予想を立てる。ロケットの打ち上げのない日には模擬発射指令をだし、1分、2分そして3分。研究者が希望するようなオーロラが天頂近くに存在するか。幾度となく練習を行った。段々と確度は上がって来たが、それでもロケットのオーロラへの命中率は約60～70%ぐらいである。しかし諸外国のロケット実験に比べ、昭和基地の命中率はかなりよいといわれている。

これらの観測によりオーロラの発生機構

やオーロラ粒子とそれに伴って発生する波動との相互作用などに関して、いくつかの新しい事実が見つけ出された。たとえば、強く輝き光るオーロラの発光層中の電子密度は予想以上に高く、静穏なオーロラに比べ、約100倍にも達することなどである。この事実はかなり強い電流がそのオーロラに沿って流れていることを示し、その電流によって生じる磁場の変動によって、地球磁場が大きく乱されることを意味している。また、オーロラが発光する電離層領域は、良質のプラズマ気体(電離気体)で満たされている。そこへ高速度のオーロラ粒子が激しく流入し、電離層プラズマと互いに衝突を繰り返す。この環境はプラズマ物理学から見ても、自然が作り出す格好の実験室ともいえるものである。このような物理的環境を実験室内で作り出すことは不可能に近い。『オーロラ現象はプラズマ物理学の研究対象としても興味ある問題を多く含んでいる』といわれるのはこのためである。この面からの観測がロケットによる電磁波の観測である。その結果、オーロラの発光層の中は自然電波(プラズマ波)の宝庫ともいえるほどさまざまな種類の電磁波がVLF帯からHF帯にわたり幅広く存在することがわかってきた。これらの観測事実はプラズマ物理学的な立場からも特に注目されている。



福西 浩

東北大学名誉教授

専門分野 超高層大気物理学

チームによって新しい研究領域を切り開く

この度は、日本地球惑星科学連合フェローに顕彰していただきとても光栄に思う。これまでの研究をともにした研究者と学生たちから謝意を表し、この機会にこれまでの研究生生活を振り返ってみたい。

私は東京大学の永田研究室に所属していた博士課程2年の時に第11次南極観測隊に参加したが、これが私の研究生生活のスタートとなった。新しく開発したティルティングフィルタ方式の掃天フォトメータでプロトンオーロラとエレクトロンオーロラを分離して観測し、サブストーム発生時のプロトンオーロラの発達過程を明らかにすることができた。

この研究成果が国際的に高い評価を受け、ベル研究所のランゼロッティ博士のもとに留学し、磁気圏電磁流体波動の研究を進めた。ランゼロッティ博士はプラズマ物理学の新しい理論を作った長谷川晃博士やリウ・チェン博士と共同で地上や衛星で観測された地磁気脈動を理論的に解釈する研究を進めていたが、このチームに私に加わり、短期間に多数の研究成果を上げることができた。

帰国後、国立極地研究所のスタッフになり、第17次越冬隊、第22次夏隊、第26次越冬隊と3回南極観測隊に参加した。17次隊(1976/77年)では実験主任として、26次隊(1985/86年)では越冬隊長として、オーロラのロケット観測を担当した。26次隊ではドームふじ基地の建設候補地を調査するプロジェクトにも力を入れた。22次隊では夏隊長として昭和基地に情報処理棟を建設し、コンピュータを設置し、昭和基地の情報化の幕開けを担当した。

南極では、少人数で大きなプロジェクトを短期間に実施し、成功させねばならない。そのためにはプロジェクトの目標を明確にし、その目標を達成するために必要な方法についてメンバーが自由にアイデアを出し合い、独創的な行動計画をまとめ上げていくプロセスが必要不可欠となる。こうしたプロセスの中で各人の視野が広がり、強いチームワークが生まれ、チャレンジ精神が養われる

ことを経験した。

1986年に国立極地研究所から東北大学に移り、惑星大気物理学分野の新設に努力した。地球だけでなく、金星、火星、木星、土星の大気・プラズマ現象を比較惑星学的に解明することを目標にした。そしてスタッフと大学院生が一丸となって地上観測用と衛星搭載用の機器の開発を並行して進めた。また、開発した機器を用いた地上・衛星観測、データ解析、数値シミュレーションを総合的に実施した。

地上観測用としては、オゾン観測用の赤外線レーザーヘテロダイン分光計、熱圏の風と温度を計測するファブリーペロー干渉計、大気光全天イメージャー、超高層雷放電発光現象を捉えるためのアレイフォトメータとサーチコイルセンサーなどの機器を開発した。また衛星観測用としては、火星探査機のもみ搭載用の紫外撮像分光計と水素重水素セル、台湾のFORMOSAT-2衛星搭載用のアレイフォトメータを開発した。

それらの観測器を用いて様々な新現象をとらえることができたが、成功を収めた観測の一つにエルブスの発見がある。1989年にミネソタ大学のウィンクラー教授の研究グループによって雷雲上方の放電発光現象が発見され、スプライトと命名されたが、この発見を知った時、この発光現象の解明は超高層物理学と気象学の両方に関係したきわめて興味深い研究テーマであると直感した。しかし放電発光現象は数ミリ秒程度ときわめて短いために従来の高感度CCDカメラではその時間・空間変化をとらえることができなかった。そこで50マイクロ秒の時間分解能と鉛直方向に16チャンネルの空間分解能をもつアレイフォトメータを開発し、1995年に米国コロラド州で実施されたスプライトキャンペーンに参加した。

このキャンペーンに参加できたのは、私が米国南極無人観測所プロジェクトのチームでサーチコイル磁力計を担当し、ランゼロッティ博士やスタンフォード大学のイナン教授らと共同研究を進めていたことが背景にあ

る。その結果、電離圏の下端、高度90 km付近に出現する直径300~500 kmの巨大なドーナツ状の発光現象を発見し、エルブスと命名した。エルブス(elves)とは、Emissions of Light and VLF Perturbations Due to EMP Sourcesの頭字語である。雷放電によって放射されたVLF帯の強い電磁パルスが上方に伝搬し、電離圏下部の大気を加熱発光させたものがエルブスである。エルブスは巨大すぎて地上観測で発光領域の全体がとらえられた例はまれであるが、FORMOSAT-2衛星でその形状をきれいに捉えることができた(図1)。

これまでの研究を振り返って、自分が大切にしてきた『チームによって新しい研究領域を切り開く』というやり方が地球惑星科学の発展のために有効な気がする。この分野を担う若手研究者や学生の方々にぜひこうしたやり方を継承していただければと期待している。

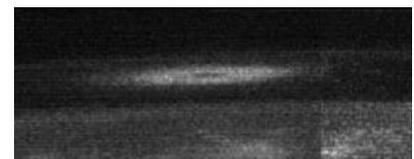


図1 FORMOSAT-2衛星で観測されたエルブスの例

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 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@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。

日本地球惑星科学連合へ 3000 円寄附の御願い

財務委員会 中村正人

日本地球惑星科学連合の財政は会員の皆様の会費と連合大会の参加費で賄われております。この中でやりくりをして、皆様に様々なサービスをお届けしておりますが、連合のサービスはこれからも拡充を続ける必要があると考えています。その為に会費あるいは参加費の値上げを考慮するのは一つの方策ではありますが、それ以前に別途収入を得る方策を考えたいと思います。それが有志からの寄附を募ることです。

残念ながら、日本地球惑星科学連合は未だ「寄附金の税額控除の団体としての証明」を得ておりません。この証明が取得出来ずと寄附金は税額控除となり、確定申告をされている方は一定要件の下、税額そのものを軽減することが出来、また、確定申告されていない方も確定申告されれば、税金が一部戻ります。この様に素晴らしい条件の「寄附金の税額控除の団体としての証明」を日本地球惑星科学連合が得ていないのは何故か？実はその証明取得の為に寄附実績に係る P S T (パブリック・サポート・テスト) の要件をクリアする必要があります。

この P S T 要件とは、日本地球惑星科学連合が過去に受けた寄附実績 (原則 5 年間) において次のいずれかの要件のいずれかを満たす事が必要になります。

- ① 3000 円以上の寄附者が、平均して年に 100 人以上になっているか
 - ② 日本地球惑星科学連合の経常収入金額に占める寄附金等収入の割合が 1 / 5 であるか
- 問題の一つは①の 100 人の数が集まらない現状です。

そこで、まず、その人数を 100 人集め、税額控除団体の証明を取得し、それを呼び水として金額の大きな寄附を有志の皆さんから集めたいと考えます。その為にまずは皆さんに 3000 円という鯉一串分の寄附を御願ひし、税額控除団体の証明を取得したいと思ひます。

ここで、皆様は思われたでしょう。5 年平均でたった 100 人？そんなの私がしなくても誰かがしてくれるよ。そうです。この文を読まれた、ほぼ全員の方がそう思われるのです。その為に、結果としては誰も寄附して下さらないのです。ここで“私がやらねば誰がやる？”という気持ちを心の中に沸き立たせ、今すぐに日本地球惑星科学連合への寄附をいたしましょう。皆様のご家族からの寄附も、家族の人数分加算される事を付け加えさせて頂きます (寄附は会員でなくても大丈夫です)。寄附の方法は後述いたします。

財務委員会からの心よりの御願ひです。どうか、会費参加費の値上げを伴わないサービスの向上を実現する為、ご協力を御願ひします。

寄附の方法

会員画面にログインし、「決済」メニューの中の「寄付」ボタンを選択してください。
<https://www.member-jpogu.org/jpogu/ja/>

1 口 (3000 円) からお受けいたします。上記の認定を受けるためには異なるお名前の方が 100 名寄附して下さる必要があります。2 口以上のご寄附 (もちろん有り難くお受けいたします) でも一人の方からのご寄附は 1 名とカウントされます。

決済方法：会員画面からはクレジットカードのみとなりますので、お振込みをご希望の場合や、会員外の方のお名前でご寄附をいただけます場合は、事務局 (office@jpogu.org) までご連絡ください。振込用紙を郵送いたします。会員ログイン画面

