



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 12

August, 2016

No. 3

NEWS

日本地球惑星科学連合の第6期新体制が発足	
・会長、前会長挨拶	1
・副会長挨拶、新理事紹介	2
・代議員紹介	4
・セクションプレジデント、ボードの紹介	4
2016年度 JpGU フェロー受賞者紹介	6
日本地球惑星科学連合 2016年大会開催	7

TOPICS

2016年熊本地震	8
-----------	---

BOOK REVIEW

生命の星の条件を探る	11
------------	----

SPECIAL

フェロー授賞記念特集	12
------------	----

INFORMATION

	19
--	----

JGL

Japan Geoscience Letters

3

2016 No.

NEWS

日本地球惑星科学連合の第6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

川幡 穂高 (東京大学)

連合第6期会長を拝命して

2016年の連合大会は5月22～26日に幕張メッセ国際会議場で開催されました。総セッション数(194)、国際セッション数(63)、発表数(4,515)ともに過去最高を記録し、7,240名と多数の方々にご参加いただきました。年會をこのように成功裡に終えられたのも、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。2017年大会ではAGU(米国地球物理学連合)との共同大会を予定しており、世界でトップレベルの企画運営ができるよう努力いたします。

大会期間中の平成28年度定期社員総会において、連合第6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、私が会長に選出されました。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るとともに、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のお力添えもいただき、皆が協力して連合が発展できればと思います。

浜野初代会長の下、地球惑星科学関連の学会が結集して日本地球惑星科学連合(JpGU)が設立されました。木村元会長の時代に連合は公益法人となり、AGU、EGU(欧州地球科学連合)、AOGS(アジアオセアニア地球科学会)と国際的協力の覚書が締結されました。そして津田前会長の下で、Progress in Earth and Planetary Scienceの創刊、フェロー制度を含む顕彰制度が創設され、JpGUの運営体制が確立しました。飛行機の航行に例えると、今回は巡航高度に達し、基本路線を継承しつつ、AGUとの共同大会、PEPSの国際誌としての確立を含め、JpGUが日本の地球惑星科学コミュニティを代表できるよう事業を展開していきたいと考えております。

地球惑星科学は多面的な特徴がありますが、「統合的な理解」に達することが重要です。また、地球惑星科学の分野には、観測体制や運用も含めて国家として莫大な資金が投入されており、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。

JpGUは、これまで全会員および全学協会の協力の下に運営されてきました。皆様の声を反映させながら、隠れたニーズを掘り起こし、JpGUがなくてはならないものとの認識に至るよう尽力したいと思っております。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
前会長津田 敏隆
(京都大学)

JpGU 会長離任のご挨拶

不肖ながら2012年より2期にわたりJpGUの会長を務めました。あっという間の4年間でしたが、様々な研究分野における数多くの優れた方々に出会うことができ、私にとって大変貴重な経験ができたことと幸

せな日々を思い起こしています。

合同大会開始から25周年記念の大会を2014年に横浜で開き、翌年はJpGU創設10周年記念大会にAGU、EGU、AOGSの会長を招聘して国際連携を進めました。一方、JpGUフェローおよび地球惑星科学振興西田賞により、日本における地球惑星科学の系譜を知り、次期を担う新進研究者の発掘ができたと思います。

また、JpGU独自のE-journal、PEPSが2014年4月に創刊され、2年が過ぎ論文が順調に集まっています。今後、財政的に自

立するとともに、EPSをはじめ参加学協会のジャーナルとの協調を進めることが重要です。

我々は、研究分野の多様性を尊重しつつ、地球惑星科学に関する多様な自然現象の理解を深めるとともに、科学的根拠をもとに安心・安全で持続的発展可能な社会の構築に貢献する責務があることを常に念頭に留めるべきだと思います。

川幡会長が率いるJpGUがさらに発展するよう、ご協力と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

田近 英一
(東京大学)

コミュニティの発展を目指して

日本地球惑星科学連合 (JpGU) の前身となる合同大会運営機構が 2001 年に設立されて以来、長らく運営に携わって参りました。JpGU が設立され、法人化され、約 1 万人近い会員を擁するまでに成長したことは喜ばしい限りです。50 以上の学協会に分かれていた地球惑星科学分野の研究者がひとつのコミュニティを形成しつつあることが、何より素晴らしいと思います。しかし、コミュニティとしての経験はまだ浅く、JpGU が学術及び社会的責務を担う組織として確固たる地位を築くのもまだこれからです。私は、これまで広報普及委員長として、対外的な広報普及活動だけでなく、地球惑星科学分野の多様な話題や情報の共有を通じて地球惑星科学コミュニティの形成に資するよう微力ながら努めて参りました。コミュニティの発展のために、そうした努力は今後も必要と考えています。今期は副会長の任も拝命しました。折しも米国地球物理学連合との共同大会の成功やジャーナルの地位確立へ向けた大事な時期でもあります。JpGU 及び地球惑星科学コミュニティがよりよい方向へさらに発展できるよう、皆さんと努力していきたいと思っています。どうぞ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

古村 孝志
(東京大学)

JpGU の基盤を固める

これまで総務担当理事を 2 期にわたって務めてきましたが、今回副会長兼務総務担当理事として、ひきつづき理事会運営に携わることになりました。JpGU は、およそ 1 万人の会員と 50 の加盟学協会の協働により、地球惑星科学の振興に向けた公益事業を進める学術団体です。まだ創立から歴史が浅いために、事業内容が急速に発展するなかで、今後の活動の方向性について模索も続いています。このような、若く、活気ある JpGU 活動に参画できることは誇りです。今年度の AGU ジョイントセッションの成功に後押しされるように、来年度はいよいよ JpGU-AGU ジョイントミーティングが開催されます。PEPS ジャーナルも知名度を高めてきました。こうした、JpGU の事業を確実に進めるために、社員総会・理事会の安定な運営、そして事務局組織の強化が不可欠です。JpGU を裏方として支える総務担当として、微力ながら一層努力する所存です。



公益社団法人
日本地球惑星科学連合
副会長

中村 正人
(宇宙航空研究開発機構)

日 本地球惑星科学連合の国際化

副会長も 3 期目に入りました中村です。今期も日本地球惑星科学連合の運営にお役に立てればと思っております。現在、連合は国際化に向けて大きく舵を切っていますが、これには様々な課題が含まれていると思います。単に 5 月の連合大会の発表を英語化すれば海外からの参加者が増えて事足り、というものではない。むしろ、(私もそうなのですが) 英語を話したり聞いたりすることを苦手としていて (英語が話せることと科学が出来ることは全く別の次元の話です)、日本語でならば格段に深く議論が出来ると思える参加者が日本語を解さない参加者と如何に新たな科学の芽を育ていける場にするか? また世界の地球科学の学会 (AOGS, AGU, EGU) と協調して、我々の扱う地球規模の変動や災害に対して、どの様な提言を発信していけるのか? 一朝一夕に答の得られるような問題ではありません。一方、立ち止まっていては何事も進みません。様々な試みを繰り返し、正すべき所を正し、良いところを伸ばし、日本地球惑星科学連合の会員であることを皆様が誇れる学会に育てていければと考えています。これからの二年間、どうぞよろしく御願ひします。

新理事の紹介

■ 財務担当理事

井出 哲 (東京大学)



2011 年にプログラム委員長として関わって以来、5 年ぶりに連合の運営に深く関わることになりました。今年度は財務担当とのことですが、まずは巨大会の全貌を把握すべく勉強し、各事業の円滑な遂行に協力したいと考えています。

■ グローバル戦略担当理事

ウォリス サイモン (名古屋大学)



5 月に行われる JpGU 大会の参加者は毎年増加し、海外からの参加者も増えています。2017 年大会は AGU と共同開催の Joint Meeting になりますが、これは JpGU に

とって重大な節目だと考えています。少しでも国内外の参加者にとって有意義な大会になるよう、AGU と連携しながら貢献したいと考えています。

■ 情報システム担当理事

小口 高 (東京大学)



これまで地形学と地理情報科学 (GIS) の研究を進めつつ、日本地球惑星科学連合などの学会活動にも参画して参りました。今期は連合の情報システム委員会の委員長を担当することになりました。連合における ICT の活用をさらに充実させたいと考えております。よろしくお願ひします。

■ ダイバーシティ推進担当理事

小口 千明 (埼玉大学)



ダイバーシティ推進の副担当を務めさせて頂くことになりました。研究者割合の高い当連合は、任期付雇用問題や男女共同参画、国際化への“意識”も、他の理工系学協会に勝る面を持ち合わせています。しかし、分野の社会的な認知度が今ひとつのため、解決に至っていません。上記諸問題の改善を目指しつつ、地球惑星科学分野の存在も高めたいと思っております。

■環境災害対応担当理事

奥村 晃史 (広島大学)



自然災害と環境変動のリスクに対する世の中の不安の高まりはとどまるところを知らないようです。地球惑星科学は自然現象としての危機や破局を理解して社会に伝えるだけでなく、リスクを把握し管理を支援することも求められています。引き続き環境災害を担当しますが社会に対する責務をよりよく果たせるよう努めています。

■財務担当理事

北 和之 (茨城大学)



日本地球惑星科学連合の財務および環境災害対応、連合大会運営を担当させていただいています。地球惑星科学研究者の学術的・社会的活動を連合が支えリードしていくお手伝い、また連合の健全な運営の基礎となる財務強化について、微力ながら貢献していきたいと思っています。

■グローバル戦略担当理事

木村 学 (東京海洋大学)



2017年、史上初めてのJpGU-AGUの連合大会を成功させましょう。それをジャンプ台として、国際的なジオサイエンスのリーディング学会としての地歩を固めましょう。連合の未来へ繋がる国際戦略・戦術の充実と実践のために力を尽くしたいと思います。

■ジャーナル編集担当理事

倉本 圭 (北海道大学)



今期から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、努力したいと思います。

■教育検討担当理事

瀧上 豊 (関東学園大学)



地学・地理オリンピック関連を中心とした教育関連全般を担当します。本年の国際地学オリンピック日本大会(三重)を含めて、皆様のご協力をよろしくお願ひいたします。

■大会運営担当理事、顕彰担当理事

中村 昭子 (神戸大学)



大会運営委員会と顕彰委員会に副担当理事として関わるようになりました。地球惑星科学分野の研究活動の新しい拡がりや深化、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。

■教育検討担当理事、総務担当理事、グローバル戦略担当理事

西 弘嗣 (東北大学)



日本全体としては経済状態も良くなく、多くの問題が山積しています。しかし、地球科学には地震・津波や火山災害に対する対応など多くの期待が寄せられています。今後も連合の活動に全力を尽くしたいと思います。

■大会運営担当理事

浜野 洋三 (海洋研究開発機構)



JpGUは設立後11年目を迎え、学生会員(大学院生、学部生)が総会員数の35%を占め、とても「若い」学会に成長して来ました。大会運営担当として、国際化等によりJpGU大会の魅力高め、今後も大会参加者を飛躍的に増加させると共に、JpGUの将来の発展に向けて、さらなる若返りを目指します。

■ダイバーシティ推進担当理事

原田 尚美 (海洋研究開発機構)



前期から引き続きダイバーシティ推進委員会担当を仰せつかりました。多様なキャリアパスの提示や性別、年齢、国籍等、存在する課題に丁寧に対応しながら、いかにこの分野の若手を増やすかを考え活動したいと思います。

■グローバル戦略担当理事

日比谷 紀之 (東京大学)



現在、会長を務めている日本海洋学会も、来年度には日本地球惑星科学連合大会に合流して春季大会を開催する予定です。国内の地球惑星科学界のさらなる充実を図るとともに、グローバル戦略委員会委員として、アメリカ地球物理学連合、ヨーロッパ地球科学連合、アジアオセアニア地球科学会との連携を強化し、日本地球惑星科学連合の真の国際化へ向けて尽力していく所存です。

■広報普及担当理事、大会運営担当理事

道林 克禎 (静岡大学)



日本地球惑星科学連合大会におけるパブリックセッションやJGLなどの広報普及活動を担当いたします。理事として2期目ですので前期の経験を生かしながら会員のみなさまからのご協力を仰ぎつつ、日本地球惑星科学連合のプレゼンスをさらに高められるように努力していく所存です。

■監事

北里 洋 (東京海洋大学)



連合発足時から、地球生命科学セクションの立ち上げと興隆のために力を注いできました。2014年からは全体を俯瞰する立場である監事を拝命しています。日本地球惑星科学連合は大きな組織になりました。それゆえ、上の人たちと会員の思いにズレが出ているように見えます。会員の思いを汲み上げる仕組みとしてセクションが機能すべきだと思います。

■監事

鈴木 善和 (プラタナス法律事務所)



先の2年間は、PEPSの創刊で始まりましたが、この2年間は、「外国学協会との連携と国際プロジェクトの推進」(定款5条1項4号)が益々進むものと思います。さりながら、公益認定等委員会はdomesticですので、監事の立場では、この点、意識して参りたいと思います。

■監事

氷見山 幸夫 (北海道教育大学名誉教授)



これまで地球人間圏科学セクションプレジデントとして日本地球惑星科学連合の諸活動に関わってまいりましたが、これからは連合全体が国内的にも国際的にも社会にとって有益かつ必要不可欠な存在として益々発展するよう、監事としての職務を果たす所存です。宜しくお願ひ申し上げます。

代議員の紹介

■宇宙惑星科学選出

笠羽 康正 (東北大学), 草野 完也 (名古屋大学), 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), 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), 橘 省吾 (北海道大学), 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), 能勢 正仁 (京都大学), 吉川 顕正 (九州大学), 渡邊 誠一郎 (名古屋大学)

■大気圏科学選出

伊藤 進一 (東京大学), 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), 河宮 未知生 (海洋研究開発機構), 北和之 (茨城大学), 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), 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), 中村 尚 (東京大学), 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), 日比谷 紀之 (東京大学), 安成 哲平 (北海道大学), 吉田 尚弘 (東京工業大学)

■地球人間圏科学選出

秋本 弘章 (獨協大学), 小口 高 (東京大学), 小口 千明 (埼玉大学), 奥村 晃史 (広島大学), 近藤 昭彦 (千葉大学), 佐竹 健治 (東京大学), 北 和之 (茨城大学), 須貝 俊彦 (東京大学), 七山 太 (産業技術総合研究所), 春山 成子 (三重大学), 氷見山 幸夫 (北海道教育大学 名誉教授), 古谷 勝則 (千葉大学), 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

阿部 なつ江 (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 (名古屋大学), 歌田 久司 (東京大学), 大久保 修平 (東京大学), 太田 雄策 (東北大学), 大谷 栄治 (東北大学 名誉教授), 鍵 裕之 (東京大学), 片山 郁夫 (広島大学), 亀 伸樹 (東京大学), 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), 篠原 宏志 (産業技術総合研究所), 島 伸和 (神戸大学), 田中 聡 (海洋研究開発機構), 趙 大鵬 (東北大学), 西村 卓也 (京都大学), 西村 太志 (東北大学), 橋本 武志 (北海道大学), 浜野 洋三 (海洋研究開発機構), 林 能成 (関西大学), 古村 孝志 (東京大学), 松澤 暢 (東北大学), 道林 克禎 (静岡大学), 山岡 耕春 (名古屋大学)

■地球生命科学選出

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), 川幡 穂高 (東京大学), 北村 晃寿 (静岡大学), 高井 研 (海洋研究開発機構), 高野 淑識 (海洋研究開発機構), 高橋 嘉夫 (東京大学), 西 弘嗣 (東北大学)

■地球惑星科学総合選出

阿部 國廣 (自然再生センター), 飯田 佑輔 (関西学院大学), 小田 啓邦 (産業技術総合研究所), 熊谷 英憲 (海洋研究開発機構), 小林 則彦 (西武学園文理中学高等学校), 佐野 有司 (東京大学), 瀧上 豊 (関東学院大学), 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)

●団体社員 (50 学協会)

日本宇宙生物科学会, 日本応用地質学会, 日本温泉科学会, 日本海洋学会, 日本火山学会, 形の科学会, 日本活断層学会, 日本気象学会, 日本鉱物科学会, 日本古生物学会, 日本沙漠学会, 資源地質学会, 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, 日本雪氷学会, 日本測地学会, 日本大気電気学会, 日本大気化学会, 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, 日本地下水学会, 日本地球化学会, 地球環境史学会, 地球電磁気・地球惑星圏学会, 日本地形学連合, 日本地質学会, 日本地図学会, 日本地熱学会, 地理科学学会, 日本地理学会, 日本地理教育学会, 地理教育研究会, 地理情報システム学会, 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, 物理探査学会, 日本陸水学会, 陸水物理研究会, 日本リモートセンシング学会, 日本惑星科学会

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

新しい宇宙惑星科学へ向けた議論を

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

JpGU は, 地球惑星科学における多様な研究分野がその枠を超えて, 国際連携, 社会への情報発信, 研究活動と情報交換の促進を行うことを目的としており, セクションはそれを行う主体としての役割を期待されています。これまでも宇宙惑星科学セクションはそうした活動を推進してきた訳ですが, 最近では大型計画や宇宙機関のロードマップなど, 宇宙惑星科学, さらに地球惑星科学のコミュニティ全体が, その姿勢を試される場面が増加しています。物理学や天文学に比べ, 地球惑星科学の関係するプロジェクトはその対象もアプローチの仕方もバラエティーに富み, その結果, 全体としての方向性が見えにくいという指摘があります。複数のグループから独立に計画が提案され, 優先度の判断についての統一的な見方を示さない状況が続いています。このままでは, 今後この学問領域が広く一般に認知され, 高い評価を

得ることは難しくなっていくことが予想されます。簡単な問題ではありませんが, 幅広い分野の研究者を巻き込みながら, こうした議論を深めていく機会を作ることが, いまセクションに与えられた最大の課題と認識しています。会員のみなさまの議論への積極的な参加をお願いします。

●**バイスプレジデント**: 関 華奈子 (東京大学), 中村 昭子 (神戸大学)

◎**幹事**: 橘 省吾 (北海道大学)

○**セクションボード**: 相川 祐理 (筑波大学), 牛尾 知雄 (大阪大学), 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), 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), 鈴木 建 (東京大学), 田近 英一 (東京大学), 長妻 努 (情報通信研究機構), 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), 並木 則行 (国立天文台), 能勢 正仁 (京都大学), 藤井 良一 (名古屋大学), 藤本 正樹 (宇宙航空研究開発機構), 百瀬 宗武 (茨城大学), 横山 央明 (東京大学), 吉川 顕正 (九州大学), Liu Huixin (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**
大気水圏科学の基盤拡張から未来予測へ

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教授
専門分野：化学海洋学

大気水圏科学セクションでは、大気・海洋・陸域水圏・雪氷圏など、多様で変化に富む地球表層圏を対象として、それらの過去・現在の把握と理解に努め、未来の予測につながる科学を扱います。地球表層には、人間をはじめ多数の生物が生息しています。そこで起こる物理学・化学・生物学的な個々のプロセスを把握し、各圏の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、今後の持続性のある人間社会の構築や生物圏を保全する上で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要です。また、国際的な連携や情報交換の重要性も急速に高まっています。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たいと思います。中島映至前プレジデントを着実に引き継ぎ、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**：杉田 倫明 (筑波大学), 佐藤 薫 (東京大学)
- ◎ **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 (筑波大学), 近藤 豊 (国立極地研究所), 佐藤 正樹 (東京大学), 鈴木 啓助 (信州大学), 多田 隆治 (東京大学), 谷口 真人 (総合地球環境学研究所), 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), 日比谷 紀之 (東京大学), 樋口 篤志 (千葉大学), 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**
新たな地球人間圏科学の発展にむけて

セクションプレジデント 春山 成子

三重大学大学院生物資源学研究所教授
専門分野：地球人間圏科学, 自然地理学

地球人間圏科学が守備すべき範囲は広域にわたり自然科学, 工学, 農学, 人文社会科学などにまたがっています。これら多領域にかかわる分野がそれぞれに用いてきた研究手法で研究を推進するとともに地球表面で発生している様々な問題, 大規模化し進化する災害, 人間活動と地形変化にかかわる災害, 土地利用変化と土地被覆変化をもたらす社会へのインパクト, 砂漠化, 国際河川が抱える水資源運用, 都市と農村, 景観保全などの諸問題について文理融合の視点をもって考え, 課題解決が求められる時代にはいつてきました。従来の研究分野を超え学際的研究の研究ネットワークを打ち立てる必要もでてきています。課題解決にむけて地域社会と協調しステークホルダーに目を向けた取り組みも人間圏セクションでは重要な部分を担うことになります。大

規模化する自然災害軽減にむけて科学として災害発生プロセスへの理解, これらを基礎に人文系分野からの分析を加味し地球環境問題の解決に向けた人間社会が直面する問題解決に向けた自然科学・工学と人文社会科学と間への架け橋として地球人間圏セクションの活動を推進していきたいと存じます。

- **バイスプレジデント**：佐竹 健治 (東京大学), 奥村 晃史 (広島大学)
- ◎ **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), 荒井 良雄 (東京大学), 井田 仁康 (筑波大学), 碓井 照子 (奈良大学), 海津 正倫 (奈良大学), 王 勤学 (国立環境研究所), 岡本 耕平 (名古屋大学), 小口 高 (東京大学), 小口 千明 (埼玉大学), 後藤 和久 (東北大学), 島津 弘 (立正大学), 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), 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), 目代 邦康 (自然保護助成基金), 安成 哲三 (総合地球環境学研究所), 山田 育穂 (中央大学), 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**
固体地球科学に新しい風を

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

このセクションでは、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により、深く明らかにします。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。この固体地球科学セクションでは、様々な新しい取り組みに挑戦したいと思います。固体地球科学において、既存の組織や学会にない新しい試みを行いたいとお思ひの皆様、ぜひとも積極的に参加をお願いします。また、積極的に海外との交流をご希望の皆さん、このセクションでは、それを強力に支援します。このセクションを、分野を超えた交流の場として新しい地球科学の芽を育てることができるとユニークな場にしてゆきましょう。

このセクションでは、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 (期間二年, 申請により継続可能) を立ち上げています。現在、地球深部科学フォーカスグループが活動しています。今後、これに続いてさらに多くのフォーカスグループを皆さんとともに、組織してゆきたいと思ひます。皆さんの積極的なご提案とご参加をお願いしたいと思ひます。セクションの活動をより身近に感じていただくためにセクションのウェブサイトの実践にも引き続き努めます。そして、固体地球科学セクションは、幅広い固体地球科学とそれに密接に関連する他セクションの教育研究活動を積極的に支援したいと考えています。皆さん、このセクションに参加し、固体地球科学の発展とそ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 (静岡大学)
- **セクションボード**：池田 剛 (九州大学), 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 (名古屋大学), 歌田 久司 (東京大学), 大久保 修平 (東京大学), 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 (イェール大学), 川勝 均 (東京大学), 河上 哲生 (京都大学), 川本 竜彦 (京大)

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), 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), 中川 光弘 (北海道大学), 中田 節也 (東京大学), 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), 松澤 暢 (東北大学), 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

地球生命科学のつながり

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

生命の存在は, 地球をユニークな惑星として特徴づけています。生命の理解なくして地球の理解はありえませんし, 生命を理解する上でも地球の理解は欠かせません。ところが, 科学社会の巨大化に伴い, 地球惑星科学と生物学は, 数物系と生物系という別々のジャンルに位置づけられ, 残念なことに, その溝は拡大傾向にあるように見受けられます。一方で, もともと一続きの自然界で, 片や地球惑星科学の,

片や生物学の, それぞれの質量中心的な課題に研究努力が傾けられた結果として, 地球生命科学にはほとんど手つかずの宝の山が残されていると言えるかもしれません。もちろん, 原子, 鉱物, 岩石等の異なる階層間をつなげることが容易でないことと同様に, 地球と生物という異なるジャンル間をつなげることは一筋縄では行きません。そこで重要なのは, 地球惑星科学と生命科学のさまざまなアイデア, さまざまな人たちをつなげることだろうと思います。そのような状況が醸成されるべく努力します。どうかご協力をよろしく願います。

●**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**: 稲垣 史生 (海洋研究開発機構), 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), 掛川 武 (東北大学), 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), 小宮 剛 (東京大学), 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), 西 弘嗣 (東北大学), 藤田 和彦 (琉球大学), 山岸 明彦 (東京薬科大学)

★**Founder President**: 北里 洋 (東京海洋大学)

2016年度 JpGU フェロー受賞者紹介

2016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。



荒木 徹

京都大学名誉教授
専門分野: 地球電磁気学, 太陽地球系物理学
受賞理由: 太陽風に対する地球磁気圏応答の物理過程解明を中心とする太陽地球系物理学への貢献, および地球惑星科学データの保存と提供活動における貢献による功績により



加藤 進

京都大学名誉教授
専門分野: 超高層物理学
受賞理由: 中層大気・超高層大気中の大気潮汐波・大気重力波に関する理論的・観測的研究の顕著な貢献により



富樫 茂子

産業技術総合研究所理事
専門分野: 地球化学・火山岩石学
受賞理由: 火山岩石学, 特に同位体を用いた東北日本のマグマ成因論, および地球科学分野における男女共同参画推進への顕著な貢献により



安藤 雅孝

名古屋大学名誉教授, 静岡大学防災総合センター客員教授
専門分野: 地震学
受賞理由: プレート運動に伴う地震の発生, 特に繰り返し起こる海溝型巨大地震に関する研究などの顕著な貢献により



斎藤 常正

東北大学名誉教授
専門分野: 古生物学, 微化石層序学
受賞理由: 化石層序および微化石の研究に基づく古生物学をはじめとする地球科学分野への顕著な功績により



鳥海 光弘

海洋研究開発機構イノベーション本部研究推進担当役
専門分野: 複雑地球科学, 地球物理学, レオロジー, 岩石学
受賞理由: 岩石学および数理地球科学に対するレオロジー, 非平衡・非線形科学など新しい概念の導入にかかる顕著な貢献により



石原 舜三

産業技術総合研究所名誉リサーチャー
専門分野: 花崗岩岩石学と関連鉱床の研究
受賞理由: 花崗岩成因論および花崗岩に伴う各種の鉱床の成因の解明に向けた顕著な貢献により



斎藤 靖二

神奈川県立生命の星・地球博物館名誉館長, 国立科学博物館名誉館員
専門分野: 地質学
受賞理由: 堆積岩岩石学および地層学質研究の発展に対する顕著な貢献により



藤原 顕

関西大学非常勤講師, 宇宙科学研究所元教授
専門分野: 小天体の科学, 惑星科学
受賞理由: 惑星科学, 特に衝突破壊実験による小天体形成進化プロセスの解明における顕著な貢献, および小惑星探査における貢献による功績により



大島 泰郎

共和化工(株)環境微生物学研究所長
専門分野: 生命科学
受賞理由: アストロバイオロジー, 特に宇宙における生命の起源・進化および高度好熱菌を中心とした極限環境生物学における先駆的かつ顕著な貢献により



嶋本 利彦

中国地震局地質研究所客員教授
専門分野: 岩石力学・構造地質学
受賞理由: 地震と断層の力学, 特に地震性断層運動の実験による解明などの顕著な貢献により



町田 洋

東京都立大学名誉教授
専門分野: 第四紀学
受賞理由: 第四紀学, 特に広域テフラ研究と火山灰編年学の樹立, 地形学, 火山学, 考古学分野における顕著な功績により



三雲 健

京都大学名誉教授

専門分野：地震学、固体地球物理学
受賞理由：地震発生機構と高周波地震動の生成に関する研究および地震テクトニクスに関する顕著な貢献により



向井 利典

宇宙航空研究開発機構名誉教授

専門分野：磁気圏物理学、宇宙空間物理学
受賞理由：飛翔体搭載の宇宙プラズマ粒子観測装置の開発と得られた科学成果による磁気圏物理学及び宇宙空間物理学分野における顕著な功績により

NEWS

日本地球惑星科学連合 2016 年大会開催

連 合 2016 年大会を終えて

日本地球惑星科学連合 (JpGU) 2016 年大会は、幕張メッセ国際会議場全館と近隣のアパホテルの会議施設に加えて、今回初めて国際展示場の半分をポスターセッション会場に使用して、5月22日(日)～26日(木)の5日間開催され、かつてない大盛況の内に終わることができました。今大会では永年使ってきた会員管理システム、投稿プログラム編成・公開システムを、全て新システムに切り替える等、来年度の JpGU-AGU ジョイントミーティングとその後の JpGU の一層の進展に向けて、様々な改革を実施しました。本大会の成功は、このような 2016 年大会の準備に関わって働いて下さった多くの皆様のお蔭です。今大会のセッション数は 194 件 (内国際セッションは過去最大の 63 件)、発表論文数は昨年より 500 件以上も多い 4,515 件 (口頭発表 2,435 件、ポスター 2,080 件) でした。論文数の増加の原因は熊本地震の緊急セッション開催 (写真 1 参照) に加えて、今回 AGU (米国地球物理学連合) との共同セッションとして、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、地球生命科学の全てのセッションで複数提案された 49 セッションに対

して、数多くの興味深い論文が国内外から集まったためです。ポスター会場を国際展示場に移すことで従来の倍の面積を使うことができ (写真 2 参照)、皆様の御協力によりポスター/口頭発表比率を増やせたことで、参加者の皆様にも満足度の高い大会が実現出来たと思っています。大会参加者数については、会員 (正会員、準会員、大会会員) 参加者が 5,487 名、アウトリーチ活動、展示出展等を含めた参加者総数は 7,240 名となります。最近数年の連合大会で特筆すべきことは、会員参加者のおよそ 3 分の 1 (1,755 名) が大学院生及び学部学生であることです。日曜日に実施するアウトリーチ活動には高校生、中学生がさらに 500 人程度来場します。このように連合大会に若者が多く参加することは、地球惑星科学の将来の発展に向けて希望を抱かせます。もちろんシニア会員 (70 歳以上) の大会への参加者も年々増加し、今年は 150 名近くになっていることも付け加えていただきます。今後も全ての年代層に地球惑星科学の魅力を実感していただくことが、JpGU 大会開催の一つの意義と考えています。さらに、JpGU 大会は国際的にも年々関心を持たれるようになり、2016 年大会には米国、中国、ロシアを始め 33 カ国



写真 1



写真 2

から 363 名の参加者がありました。2017 年は JpGU と AGU の共同開催ということで、国外からの参加者と講演数の大幅な増加が期待されます。来年の大会は、JpGU-AGU Joint Meeting 2017 として、“For a borderless world of Geoscience” を旗印とし、2017 年 5 月 20 日(土)～25 日(木)の 6 日間幕張メッセで開催の予定です。

(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 2016 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 22 日(日)に開催しました。2006 年大会から 11 回目となります。当日は全国の 48 の高校から計 78 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 (北海道札幌開成高等学校「IC と噴石の落下角度の関係」)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/2016/Hsprize.html) をご覧ください。

(広報普及委員会 副委員長 原 辰彦)



2016年熊本地震

東京大学 地震研究所 平田 直

九州熊本地方では、2016年4月14日、4月16日に二度の最大震度7の地震が観測された。2016年熊本地震である。この地震では、強い前震活動、本震、活発な余震活動が発生し、現在でも続いている。九州中部では、これまでも繰り返し大地震が発生した証拠があり、被害がもたらされてきた。しかし、地元では必ずしも、そうは受け止められていなかった。我が国の内陸地殻浅部でマグニチュード7クラスの地震が都市の近傍で発生する可能性は、全国いたるところにある。改めて、大地震に備える必要性を認識するきっかけにして欲しい。

二度の震度7

2016年4月に熊本地方を襲った大地震（熊本地震）は、日本が地震列島であることを改めて認識させた（「平成28年（2016年）熊本地震」（気象庁による命名）は、4月14日21時26分に発生した熊本県を中心とする一連の地震活動を指す）。熊本県上益城（ましき）郡益城町では、4月14日午後9時26分のマグニチュード（M）6.5の地震と、4月16日午前1時25分のM7.3の地震で、震度7の揺れが2度観測された（図1）。震度7が観測されたのは2011年東北地方太平洋沖地震以来のことで、28時間を経て同じ場所で震度7が観測されたのは、観測史上初めてである。日本では周辺の海

域も含めれば、M7程度の地震は毎年1-2回発生しているが、それでもM7.3の内陸の浅い地震は、1995年兵庫県南部地震、2000年鳥取県西部地震以来である。内陸の浅い地震が都市のそばで発生すると大きな被害をもたらすことを改めて知らしめた。

前震一本震一余震・誘発地震

熊本地震では、顕著な前震活動があった。一般に地震は群れを成して発生する傾向があり、一連の地震の中でマグニチュードが最大のものを「本震」、それより前に発生したものを「前震」、後で発生した地震を「余震」と言う。今回は、14日夜の地震（M6.5）の後、中小の地震が多発し、この段階では、本震一余震型の地震活動と考

えられていた（地震調査研究推進本部・地震調査委員会（2016年4月15日）による評価）。ところが、16日未明に、M7.3の地震が発生し、最初に発生した地震が前震で、後から起きた地震が本震であるとわかった（気象庁（2016年4月16日3時30分））。その後、16日午前4時前に阿蘇地方で震度6強、16日午前7時に大分県中部で震度5弱、さらに19日午後6時には熊本県八代（やつしろ）市で震度5強の激しい揺れを伴う余震が発生し、引き続き多数の余震が発生した（図2）。

今回のようなケースで最初の地震が前震だと判断できれば、防災上有益な情報になる。しかし、ある地震が前震かどうかをリアルタイムで判断することは、現在の地震学では難しく、事実上できない。一方、確実に言えるのは、大きな地震が発生すれば、必ず余震が発生するということだ。M7.3の地震があれば、M6-5程度の余震があるのは普通である。注意しなくてはならないのは、余震は、地震の規模が本震より小さくても、発生する場所が自分のいる場所に近く、震源が

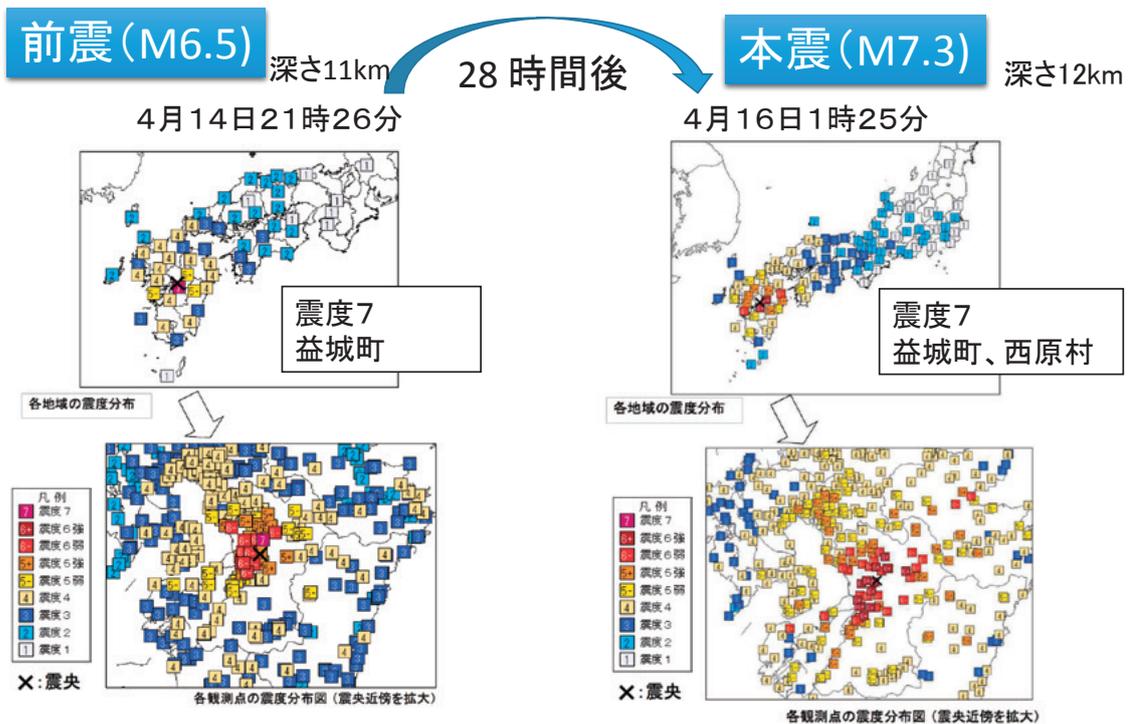


図1 震度7となった熊本地震の震度分布。©気象庁

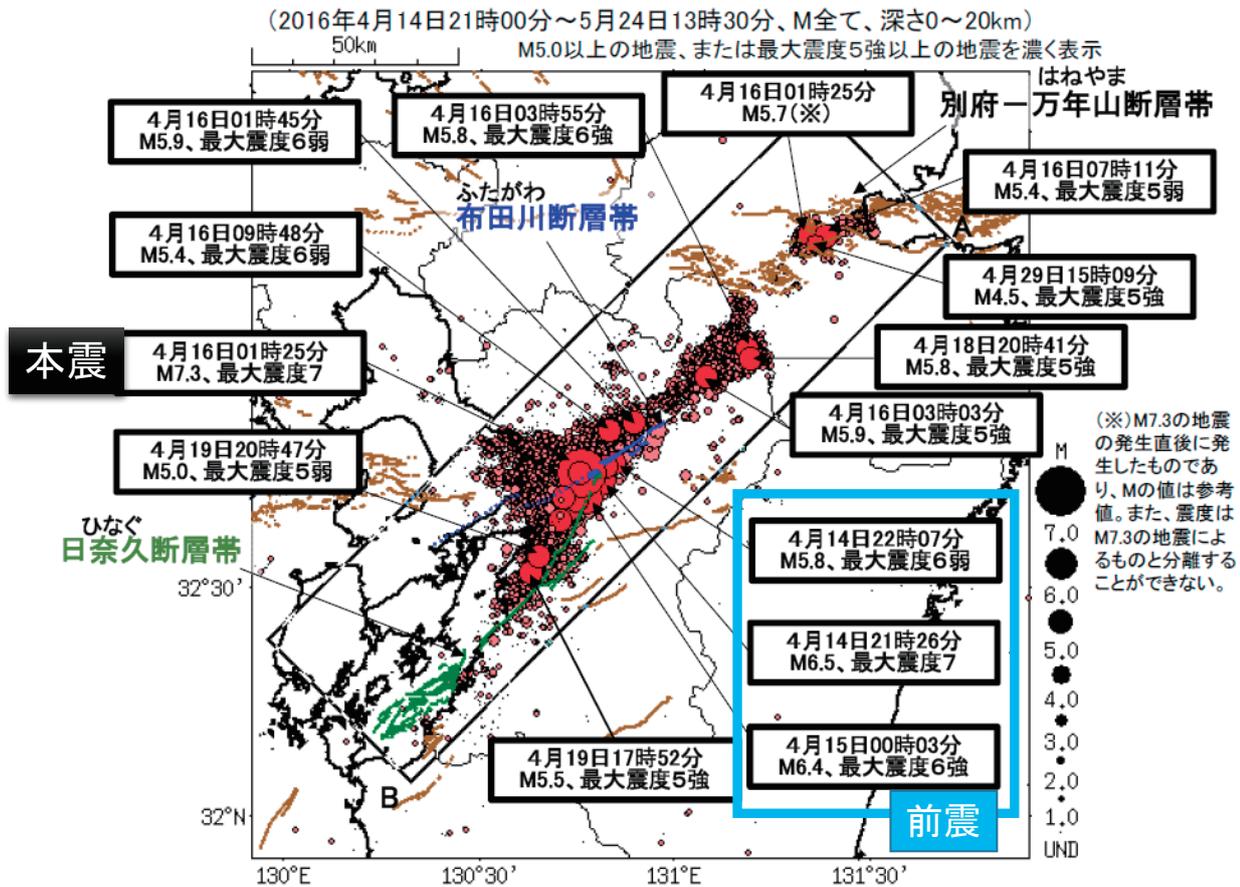


図2 2016年熊本地震の前震—本震—余震分布。©気象庁

浅ければ、本震の時の揺れより大きくなる可能性もあるということである。

余震は、通常考えられているより長い期間続く。2004年新潟県中越地震(M6.8)では、本震発生2週間後にM5.9の余震が発生し、最大震度5強が観測された。さらに2か月後も震度5弱の余震が起きた。熊本地震では、新潟県中越地震よりも活発に余震が発生し、日本の内陸で発生した地震としては、最大の余震数となっている。

地 表地震断層と活断層

熊本地震は、九州地方にある布田川断層帯・日奈久断層帯の一部区間で発生した(地震調査研究推進本部・地震調査委員会(2016年5月13日)による評価)。この地震では、地震に伴って地表に大きなずれ(地表地震断層)が出現している。益城町堂園(どうぞん)では、2.2mのずれが発見された(図3)。こうした地表地震断層は、日奈久断層帯では高野—白旗区間の北部約6kmにわたって、布田川断層帯で布田川区間をやや超える約28kmにわたって確認された(産業技術総合研究所・地質調査総合センター「第四報」緊急現地調査報告(2016

年5月13日))。国土地理院のGNSS(全球測位衛星システム)などの測量結果から地下の断層(震源断層)でのずれは平均で4m、気象庁・気象研究所が地震波を解析した結果では、最大6m程度のずれが推定されている。

複雑な震源断層

熊本地震を起こした地下の断層、震源断層の位置・形状と、断層面上のずれの大きさ・向きは、地震波の観測・解析、測地学的な観測・解析、余震分布から推定された。地震を起こした力は、4月14日のM6.5の地震では、ほぼ東西方向に最大圧縮、南北方向に最小圧縮であり、北東—南西方向の日奈久断層帯が右横ずれ断層運動したのと調和的である。16日M7.3の本震は、北東—南西に最大圧縮、北西—南東に最小圧縮方向を持つ右横ずれ断層で発生した。これは、ほぼ東西方向の布田川断層帯の一部が右横ずれ断層運動したことの一つである。一方、波形全体を解析した結果からは震源断層が平面断層でないことが示唆され、震源断層が複雑な形状をしていることを示している。

事前の予想

九州中部には多くの活断層があり、中小の地震活動も活発な地域である。日本には約2000の活断層があり、政府の地震調査委員会はこのうち約100の主要活断層を評価している。本震が起きた布田川断層帯の布田川区間では、平均のずれの速さが0.2m/千年で、1回のずれは約2mと考えられ、30年以内に地震が発生する確率は「ほぼ0%—0.9%」とされていた(地震調査研究推進本部・地震調査委員会(2013年)、九州地域の活断層の長期評価(第一版))。この活断層は、地震調査委員会が評価した全国の主要活断層のなかでは、「やや高い」と分類されている。しかし、「0.9%」と言われても実感が湧かないかもしれない。

そこで、地震調査委員会は、活断層を個別に評価するだけでなく、地域の危険度を総合的に評価する方法を導入した。「活断層の地域評価」と呼ばれるもので、まず初めに九州地域の地域評価がおこなわれた。続いて関東地域と中国地域の評価が公表された。九州中部でM6.8以上の地震が30年以内に起きる確率は「18—27%」、九州全体で

は「30-42%」とされている。

今 後の推移

熊本地震の余震活動は、未だに継続しつつも通常の大森-宇津公式にしたがって減衰している。余震数の時間的推移を表す大森式とは、余震数は経過時間に反比例して減衰するというものである(大森, 1894)。宇津によって厳密には反比例ではなく、指数が-1に近いべき乗になることが提案され(宇津, 1957)、現在では、大森-宇津公式といわれている。2016年7月の地震調査委員会では、このため、「M5(最大震度5強程度)の余震が熊本地方と阿蘇地方で発生する可能性は低くなった」と評価した(地震調査研究推進本部・地震調査委員会(2016年7月11日), 2016年6月の地震活動の評価)。しかしながら、「平成16年(2004年)新潟県中越地震(M6.8)や2011年の福島県浜通りの地震(M7.0)では、本震から1-2ヶ月後にもM5程度の余震が発生した。また、九州地方では、1975年の熊本県阿蘇地方(M6.1)から大分県西部(M6.4)の地震活動や、1997年の鹿児島県薩摩地方の地震活動(M6.6, M6.4)のように、当初の活動域に近接する地域で2-3ヶ月の間において、M6程度の地震が発生したことがある。こうしたことから、熊本地震の一連の地震活動域や近接する地域において、今後も強い揺れを伴う地震が発生するおそれがあり注意が必要である。」(地震調査委員長見解, 2016年5月13日)

余震以外にも注意すべきことがある。九州では、1889年の明治熊本の地震の際に、その後6年でM6クラスが4回発生した。1916年には熊本県八代でM6クラス、その10か月後に大分でM6クラスの地震が発生し、1975年には阿蘇山から北北東15kmでM6クラスの地震が、その3か月で大分で発生し、1997年3月と5月には鹿児島県薩摩地方でM6-7の地震が発生している。これらの例から、熊本地震の周辺では、引き続き大きな揺れに見舞われることに注意して復

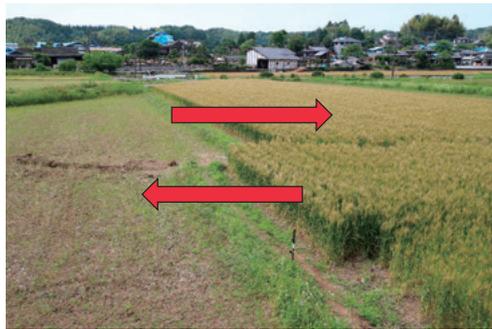


図3 益城町堂園(どうぞん)付近に出現した最大約2.2mの右横ずれ地表面断層。©平田直

旧・復興活動をおこなう必要がある。

熊 本地震の教訓

近年、九州では2005年福岡県西方沖の地震(M7.0)以外に大きな被害地震はなく、「九州には地震がない」と思われていたかもしれない。しかし、実際には大きな被害をもたらした地震は過去にもたびたびあり、中小の地震は多発している。震度7を2度続けて経験した熊本地震の教訓は、最初の大きな揺れに見舞われた家屋では引き続き強い揺れを受ける可能性が高く、特に地震直後の2-3日は厳重な注意が必要だということだ。熊本地震で犠牲になった人の死因の多くは圧死と言われている。いったん避難した後で、損傷を受けた家屋に引き返してはならない。人的な被害を少なくするためには、一刻も早く建物の耐震化を進め、とりわけ学校や公共施設の耐震化は重要である。今回体験したような強い揺れが日本中どこでも起こり得ると考えて、備えなければならぬ。

—参考文献—

大森房吉(1894)余震について。震災予防調査会報告, 2, 103-139.

宇津徳治(1957)地震のマグニチュードと余震の起こりかた。地震第2輯, 10, 35-45.

■一般向けの関連書籍

平田直(2016), 首都直下地震, 岩波書店.



著者紹介 平田直 Naoshi Hirata

東京大学地震研究所教授

専門分野: 観測地震学・地震発生予測。観測的手法によって地震発生場である地殻構造、地震活動推移予測をおこなう。近年では、首都圏に約300観測点からなる首都圏地震観測網(MeSO-net)を整備して、首都直下地震の研究をおこなっている。

略歴: 東京大学理学部地球物理学科卒業、同大学院理学系研究科博士課程退学、同大学院理学部助手、千葉大学理学部助教授、東京大学地震研究所助教授を経て、地震研究所教授。元東京大学地震研究所所長。

ロックゲート株式会社
www.rockgateco.com
Email: info@rockgateco.com



ローパワー3軸磁気センサ

- ・測定範囲: $\pm 60\mu\text{T}$, $\pm 100\mu\text{T}$
- ・サーベランス等の低消費電力を要求するアプリケーションに適しています。
- ・海中用、組み込み型センサもあります。



航空宇宙用磁気センサ

- ・熱、振動に対する衝撃はNASA-STD-7001の規格でテストされています。
- ・真空テスト済み
- ・100krad耐放射線対応可。



帯磁率測定器

- ・軽量、コンパクトでパソコンやPDAと共に使用するタイプの測定器。
- ・プローブとの組み合わせにより使用。
- ・10cc/1ccサンプル用、コアロギング、表面スキャン用等様々なプローブ。

Bartington®
Instruments
www.bartington.com

生命の星の条件を探る

阿部 豊 著, 阿部 彩子 解説
文藝春秋
2015年8月, 240p.
価格 1,400円 (本体価格)
ISBN 978-4-16-390322-4



千葉工業大学 惑星探査研究センター 松井 孝典

昨年の夏の終わりに出版された本である。書評として取り上げるには、遅きに失した感がある。しかし、編集の、諸般の事情があったのだろう、頼まれたのが最近なので仕方がない。実は、筆者は、毎日新聞で毎月「読書日記」というコラムを連載している。その欄で、出版後すぐに、この本を取り上げたことがある。そのときは、何冊も読書する中で、印象に残った本の一冊として紹介した。

今回、9か月ぶりに、改めて読み直した。一言でいえば、タイトルに即した内容を、筆者の持論に基づいて、平易に解説した本、ということになる。この種の本は、数多く出版されている。それらと、本書との違いを一つ挙げるとすれば、筆者の持論に基づいて、という点だろう。著者は、彼の博士論文で、水惑星の誕生をテーマにして以来、一貫して、この問題を追及している。その30年近い歩みを通して、このテーマに関して、解くべき課題が明確にされ、それが着実に解明されてきたことがわかる。といっても、その歴史的展開をたどってはいないから、このことに気付く人は少ないかもしれない。

少し詳しく本書の内容を紹介しておこう。大きく分けて三つに分けられる。第4章まで

は、地球が生命の惑星である理由を解説している。その内容は、これまでの類書と大きな違いはない。水の存在であり、プレート運動であり、大陸の存在であり、酸素の出現である。それらが、地球システムとして語られる。なお、付録として磁場の存在が論じられている。

これまでの類書にない本書の特色は、第5章から7章にかけてにある。それぞれの章のタイトルを挙げると、「海惑星と陸惑星」、「惑星の巨大衝突」、「大気と水の保持」である。この3章で、著者のグループが、最近明らかにした、数値計算に基づく研究成果のまとめが紹介される。各章を個別に見ていこう。

「海惑星と陸惑星」では、従来行われてきたような、惑星の全球平均的な気候モデルでは、水惑星の意味を深く追及できない、という認識に基づき、水の総量により、海惑星と陸惑星の区別を導入する。そのそれぞれについて、気候の数値モデル計算を行った結果を紹介する。それは、著者の予想の正しさといってもよい。海惑星か陸惑星か、そのどちらかで、水惑星としての寿命や、水惑星として存在できる位置(いわゆるハビタブル・ゾーン)が変化するのである。この章が本書

の核心ともいえる。

第6章の「惑星の巨大衝突」は、タイトルに即しているというより、次章に向けての太陽系形成論の紹介である。それに基づき、第7章の「大気と水の保持」で、ジャイアント・インパクトによる水惑星の誕生シナリオが紹介される。この章も、著者のグループが解明した成果が中心である。具体的には、第5章で紹介された、地球型惑星の水の総量が、いかにして決まるか、という謎解きの紹介である。

第8章から10章は、第5章から7章にかけて論じた、基本的には地球をモデルにした条件を、系外惑星にまで拡張して考えるための、さまざまな思考実験である。大きさ(第8章)、軌道と自転、および他の惑星の及ぼす影響(第9章)、恒星の大きさや組成(第10章)について論じられる。これらの諸条件が、惑星の気候、すなわち太陽放射と惑星放射に影響することが紹介される。

以上を踏まえて最終章で、著者はその表現を好まないようだが、地球は奇跡の星かが論じられる。あらゆる意味で慎重な著者の結論は、まだそれを論じるほど、生命の星の環境条件は明らかにされていない、ということだ。

本書は、最初に述べたように、従来の類書を超える内容を平易に紹介している、という点で優れている。「平易に紹介している」という表現はありきたりだが、それが可能であるのは、問題の本質を理解している研究者にしかできない能力であることを指摘しておこう。著者が現在直面している困難を乗り越えることを祈念して筆をおく。

科学の発見

古代ギリシャのプラトンは「馬鹿げている」
アリストテレスは「退屈」、ガリレオは「時代遅れ」
デカルトは「間違いだらけ」……。

ノーベル賞量子物理学者、快刀乱麻の科学史

●定価(本体1950円+税)

欧米で
科学者、歴史学者、
哲学者をも巻きこんだ
大論争の書



テキサス大学教授
ワインバーグ・
著 大栗博司 解説
赤根洋子 訳
理論物理学者



荒木 徹

京都大学名誉教授

専門分野 地球電磁気学, 太陽地球系物理学

物理と地球物理の違い — データの面から

物理学は実験と理論を両輪として発展してきた。地球物理学では、「観測」が物理の「実験」に対応するが、理論物理に対応するものはない。例えば、「理論気象学」は存在するが、物理学が作った流体力学や熱学の気象システムへの応用であり、原理を追求する物理の理論とは異なる。その代わりに、物理学にはない大きな分野として、広くデータを集めて解析する「データ解析」が存在する。

物理の実際問題を解くために数値計算法が発展した。例えば、天体力学の三体問題は一般には解析的に解けず、数値解が必要であった。当初、数値計算には、算盤、対数表、計算尺、機械式・リレー式計算機が使われたが、電子計算機の出現により桁違いのメモリー使用と高速計算が可能となり、それ以前とは質的に異なる大規模コンピューターシミュレーションが実現して、実験、理論に次ぐ第3のパラダイム「計算科学」が形成された。これは、量の飛躍的増加が質を変えた典型例である。

電子計算機は又、通信網の発達と相まって、巨大データの収集と処理を可能にし、第4のパラダイム「データ中心科学」(Jim Gray, 2007)が誕生した。これは、以前から大量データを扱ってきた「データ解析」の発展と見ることも出来る。例として、1590年から

110年間の地磁気偏角測定点の地図を示す(図)。測定点数は12001で当時のビッグデータであった。天文学者ハレーは、英海軍の依頼により1702年に等偏角地図を作っている。曇天の航海には磁気コンパスが必須であり、真北からのずれを表す偏角は重要であった。

ビッグデータの処理では、物理とは別の情報学的手段によってもデータ集団の構造や性質が明かされる。「発見は物理の知識と直感でなされる」と考えていた私は、有川節夫先生(九大)の科研費特定領域研究「発見科学」(1998-2001)に参加して、物理とは無関係な情報学的発見があり、それが物理の理解にも役立つことを認識して、新しく目を開かれた。

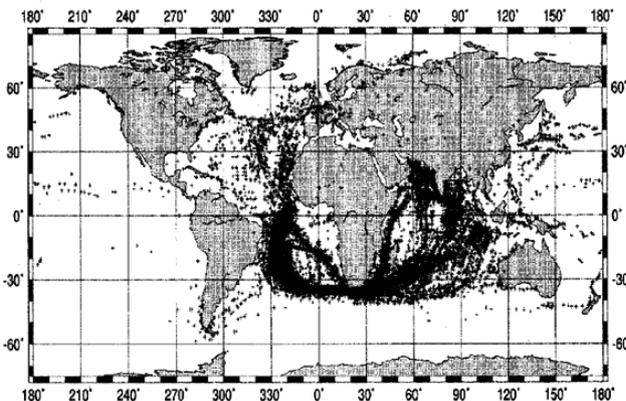
物理と地球物理では、データに対する感覚がかなり異なる。精密測定のために整えられた実験室で、目的現象を人為的に発生させて行う物理実験では、高精度のデータが得られる。実験室現象は、再現可能で実験場所や時刻に依存しないが、地球物理学現象は時間と空間に依存し、再現しない。地震も磁気嵐も個性を持っていて同じものはない、出現予測が困難なので、常時多点連続観測で待ち受ける必要がある。データはノイズや様々な時間・空間スケールの他の変化を含むから、最初に目的現象を分離抽出しな

なければならない。観測点配置は地理学的条件や予算によって制約されるから、解析に必要なデータを持つことは少ない。現象出現領域は非一様・不均質で、境界や広がりが不明なことも多い。データ感覚の相異は、基礎原理探求の物理と時

間空間依存の多変数複雑系現象の解明を目指す地球物理の違いから来ている。

汎世界的データの取得・収集・公開が必要な地球物理では、古くから、第1回極年(1881)、第2回極年(1931)、国際地球観測年(IGY, 1957-58)等の国際共同観測事業を進めてきた。1939年に米都ワシントンで開かれたIUGG(国際測地学地球物理学連合)総会では、第2回極年で得られた地磁気データを、カーネギー研究所(ワシントン)とデンマーク気象研究所(コペンハーゲン)に集めて、流通・利用を促進することを決め、IGYでは、ICSU(当時は国際学術連合会議)-IGY特別委員会が、「World Data Center(WDC), Solar and Geophysical」を設立し、日本にも5つのWDCが出来た。これは、2008年に広くデータ一般を扱うWorld Data System(WDS)に改組され、そのInternational Program Office(IPO)が、情報通信研究機構に作られた。

情報の価値を高く評価し、各分野でデータシステムを整える米国に比べて、日本の(特に大学の)データ体制は貧弱である。「ビッグデータ」が喧伝されても、科学データベース構築現場に光が当たらず、データ保存に支障が出ている。公共財としてのデータの公開を求める国際オープンデータの要請に応えるにも困難がある。これは、国としてのデータ戦略がないことに起因する。多くのデータを生産し、その処理に当る人材も豊富な資源小国日本がデータ立国を国策にするのは合理的なのだが、そのための国の具体的方針が確立していない。その中であって、総合科学技術会議での検討の結果、情報・システム研究機構にライフサイエンス統合データベースセンターが出来たのは、初めて国の明確な方針に基づいたものとして画期的であった。関係者の努力に敬意を表し、他の分野もこれに続きたいと思う。JpGU傘下の学会でも様々なデータ活動が行われているから、情報交換と意見具申のできるデータ委員会ができることを望みたい。



図：1590年から110年間の地磁気偏角測定点の地図 (Jonkers, 2002)。



安藤 雅孝

名古屋大学名誉教授、静岡大学防災総合センター客員教授

専門分野 地震学

大震法の廃止

私は3年前から、静岡大の客員として研究を続けている。ある朝、NHK静岡のニュースを見て驚いた。「昨日、定例の東海地震判定会が開かれ、前兆現象は検出されなかったと発表した」とのことだった。これでは東海地震はしばらく起きない、との発言にとれる。「地震予知は現状では難しい」と多くの地震学者は発言してきたはずだが、あまりにも現状とかけはなれたニュースだ。私は、静岡大に来る前6年間、台湾の研究所に勤めていたので、大震法などすっかり忘れていたこともあった。しかし、京大と名大の地震観測関係のセンターに33年も勤めていたのに、このようなニュースに驚くのは怠慢であると反省し、静岡大や県との関係者と共に、大規模地震対策特別措置法（大震法、1978年成立）の研究会を開くことになった。この研究会では様々な意見が出され、議論が重ねられ、私にとって大震法を学ぶ貴重な場となった。ただし、本稿は、この研究会の意見を代表するものでないことをお断りしておく。

大震法成立の経緯は、「日本の地震予知研究130年」（泊次郎著、東大出版会）に詳しいので、ここでは省きたい。1976年に発表された「東海地震説」は、静岡県を大いに慌てさせた。その頃に起きた県内の地震や1975年海城地震の「予知の成功」も背景にあった。すぐに静岡県は地震対策班を発足させた。そのメンバーの一人の方は、「東海地震は2年以内に起こるから、すぐ元の部署に戻れる」と言われ異動したとのことだった。静岡県は、こんなことを信じるくらい切迫感を持ってほしい。大震法は「パニック状態」で成立した法律とも言える。

大震法の中身は大きく二つに分けられる。一つは、予知情報に基づき、首相が警戒宣言を発し、強制力を持った予防対策を講じること（地震予知）。もう一つは、予想される地震によって被害が予測される地域（強化地域）を定め、その地域の地震防災対策を講じること（地震防災）。強化地域の防災対策には、国の補助金を上増しする法律も付随していた。

大震法が施行されると、気象庁長官の私的諮問機関として東海地震判定会が発足した。その後、判定会による前兆現象の判断の基準も変わり、歪計により大地震前のプレスリップを検出することに絞られた。歪み速度の値も定量的に与えられた。情報の出し方も3段階に分けられた。さらに、気象庁のホームページには、東海地震だけが予知可能な理由が述べられている。①前兆が現れやすい、②震源断層が陸の下にある、③プレスリップを検出できる観測システムがある、とのことである。プレスリップは、岩石破壊実験や破壊の数値実験からもっともらしいとされている。しかし、東海地震だけが予知できるとの3つの根拠は、科学的に裏付けがあるとは思えない。

現在、地震現象の予測は、すべて経験則に基づくと言っても過言ではない。モデルや理論に基づき予測されることは稀だ。このような地震学の現状にあって、大地震が起きる前にプレスリップが過去に観測されていないにも関わらず、これを初めて検出し、首相に報告、首相が警戒宣言を発令するなど、空想の世界である。現実味のある施策とは考えられない。研究の現状とかけ離れた方針が大過なく40年も続けられたのは、地震研究グループに問題があったはずだ。現在、政府の下に、数多くの地震関係の委員会が設けられ、多数の地震研究者が参加している。また、地震関係の予算は、科研費とは別に、省庁からの多額の補助金が、地震研究者に配られている。地震研究者は、知らず知らずに、行政の意を汲むようになってはいないだろうか。

私は、この間、指導的な立場にある地震研究者を中心に、大震法について尋ねてみた。その結果、大震法に明確に反対する人、また積極的に支持する人は共に少数であった。研究者の多くは、予知の可能性は低くとも、安全策として大震法ないし判定会を何らかの形で残すべき、との意見だった。この結果は、一般の方の考えに近い。静岡県では、大震法に対する県民の意識調査を行ってきた。2015年の調査によると、東海地震の予知が5

割以上の割合で可能との回答は25%、不可能ではないが困難が61%、不可能が14%であった。この16年間、回答に大きな変化はない。地震の専門家も一般の方も、似たような予知への期待を持っているようだ。

大震法の心髄は、予知情報に基づく警戒宣言である。漠然とした予知への期待を、大震法で解決するのは非現実的だ。大震法から、予知情報に基づく条項、特に警戒宣言を定めたり条は削除すべきだ。心髄がなくなった大震法は必要がなく、廃止すべきである。防災対策は、他の法律にまかせるべきだ。

しかし、多くの方は、前兆が現れたらと心配している。これを解決するには、すべてのデータをリアルタイムで、一つのサイトで公開すべきだ。現在、歪計のデータはリアルタイムでは公開されていない。無責任な情報が流される恐れがあるためと聞いた。しかし、誰も経験していない前兆現象を、限られた研究者だけが的確に判断できるだろうか。歪計に限らず、地震関連データすべてを閲覧できるサイトを立ち上げ、公開すべきだ。多くの人の目に触れれば、アイデアは広がるはずである。地震予知は、まだそんな段階である。対応は、ユーザーが判断する。気象庁も今まで通りに監視をすれば良い。

東海地震に限らず、地震防災対策は、南海トラフ、琉球海溝、相模トラフにも適用すべきだ。現在、東北の被災地では嵩上、宅地整備、堤防や道路工事等々の大規模な工事が進められている。さらに、沖合には、稠密なケーブル式海底地震計・津波計が敷設されている。震災後に二重三重の対策にかかる莫大な経費に比較して、災害が起きる前の予防策の経費はあまりにも少ない。今後起きる巨大地震に対しては、予防策に重点をおくべきだ。

大震法は非現実的な地震予知を根幹としているので廃止し、予防策に集中した法律に任せべきだ。地震予知研究は推進すべきだが、それはあくまでも科学的な実験であり、十分な成果を挙げる前に、実社会に適用すべきではない。



石原 舜三

産業技術総合研究所地質調査総合センター名誉リサーチャー

専門分野 花崗岩岩石学と関連鉱床の研究

地球史における花崗岩系列

まえがき：花崗岩系列とは、花崗岩質マグマの固結過程における酸素 fugacity の高低により、磁鉄鉱を含む磁鉄鉱系、含まないチタン鉄鉱系を識別し、それぞれが異なる成因的背景を持つと考えるものである。関連する鉱床にも、磁鉄鉱系が硫化物として産出する Cu, Pb, Zn, Ag などを伴うのに対し、チタン鉄鉱系が Li, Sn, W などの珪酸塩鉱物・酸化鉱物などの非硫化物系鉱物資源を伴い、両者の識別は鉱床探査上も非常に重要である。

地球表層部の遊離酸素量は時代と共に異なっていると考えられ、大局的には最古のアーケアンでは少なく還元的地であるが、プロテロゾイックの 24 億年頃の縞状鉄鉱層へ向けて、あるいは古生代以降の植物の発生と共に急激に酸化的となると考えられている。

Bekker *et al.* (2003) は頁岩類の年代別平均値から先カンブリア紀は還元的で、最も低い Fe_2O_3/FeO を持ち、顕生代が最も酸化的であることを示した。これには縞状鉄鉱層 (BIF) には特に考慮されていない。また、酸素を多量に消費する大型植物群は、古生代末期から大規模に繁茂した。

このような古典的な考え方に対して、近年、先カンブリア時代の大気も現在と変わらなかったとする説が提案されている (大本, 1994; 渡辺, 1998)。

花崗岩は大陸地殻を代表する構成物質と考えられ、そのマグマはこの地球表層部における酸化・還元状態を記録している可能性があり、その状態を知ることが、大変に興味深い。

最初のマグマはチタン鉄鉱系—(38 億年前)：地球上最も古い花崗岩類はアーケアン地塊の片麻岩状花崗岩類である。グリーンランドの Godthab 地域の灰色片麻岩が恐らく最も古く、3,800-3,600 Ma (Ma=100 万年前) の年代を持つと考えられている (McGregor, 1979)。その Fe_2O_3/FeO 比は 0.5 以下で、著しく還元的であり、筆者のチタン鉄鉱系に属するものである。

南アフリカのバーバトン山塊では、始生代地塊にまずコマチアイトを含む苦鉄質火山岩類 (Greenstone) が噴出し、時代と共に珪長質火山活動へ変化した。そして花崗岩類がこれらに貫入し、第 1 期の Syntectonic 花崗岩類が、その西域に密集して分布する。これは TTG (tonalite-trondhjemite granitoids) と称されるもので、 Na_2O に富み、 K_2O に乏しい性格を持つ。この TTG は南アフリカでは最も古い 3,450-3,230 Ma の放射年代を示す。これらは一般に低い帯磁率を示し、チタン鉄鉱系に属する。ほぼ円形の形を持つ最大の Kaap Valley 岩体では弱い帯磁率を示すものがあるが、少量である (石原ほか, 1998)。この岩体は基本的にはチタン鉄鉱系に属するものと考えられる。

磁鉄鉱系花崗岩類の誕生 (31 億年前)：第 2 期の花崗岩類は、火山岩類や TTG スイートに貫入する粗粒の黒雲母花崗岩類で、3,105 Ma の年代を持つ Late-tectonic granite として解釈されている。この花崗岩は桃色カリ長石を持つ K に富む粗粒黒雲母花崗岩である。岩体北部と南部の筆者の野外調査によると、その大部分が磁鉄鉱系に属し、この時期に最初の磁鉄鉱系花崗岩類が生成しており、特筆すべき年代である。

第 3 期以降の花崗岩類は、低 Ca プルトン (3,070-2,830 Ma)、高 Ca プルトン (2,700 Ma) などの比較的小規模な貫入岩体である。これらは磁鉄鉱系に属するものと思われるが、付随する鉱化作用には、大規模なものは存在しない。

チタン鉄鉱系花崗岩に伴う鉱化作用の顕著な一例として、Bushveld ultramafic complex の貫入 (2,450 Ma) によって地殻物質が熔融したと推定される部分に産出する錫鉱床群がある (石原, 1994)。また西オーストラリアには Greenbush ペグマタイト鉱床があって、リチウム、タンタル・錫石を採掘している (石原, 2010)。これは地殻起源の珪長質岩・堆積岩類が深部からの熱で部分熔融したチタン鉄鉱系マグマから生成したのと考えら

れる。

文献

- Bekker, A., Holland, H. D., Young G. M. and Nesbitt, H. W. (2003) Fe_2O_3/FeO ratio in average shale through time: A reflection on the stepwise oxidation of the atmosphere? GSA Geosci. Horizons, Seattle 2003, p. 83.
- 石原舜三 (1994) 南アの先カンブリア紀花崗岩類と錫鉱床. 地質ニュース, no. 479, 19-27.
- 石原舜三 (2010) リチウムの花崗岩岩石学とペグマタイト資源論. 地質ニュース, no. 670, 27-45.
- 石原舜三・アンホイザー, C. R.・ロブ, L. J. (1998) 最古の地殻形成：南ア, バーバトン地域の緑色岩帯とトナル岩類. 地質ニュース, no. 529, 40-55.
- McGregor, R. (1979) Archean gray gneisses and the origin of the continental crust: evidence from the Godthab region, west Greenland. In Barker ed. Trondhjemites, dacites, and related rocks. Developments in Petrology 6, Elsevier Sci, Pub. Co., Amsterdam, p.169-204.
- 大本 洋 (1994) 大気はいつ酸素に富むようになったか—初期地球の元素循環. 科学, v. 64, 360-370.
- 渡辺由美子 (1998) 大気はいつ酸化的になったか?—大本-Holland 論争について. 地質ニュース, no.526, 45-56.



大島 泰郎

共和化工(株)環境微生物学研究所所長, 東京工業大学名誉教授, 東京薬科大学名誉教授

専門分野 生命科学

宇宙生物学：これまでとこれから

地球外生命に関する考察は、ギリシャ哲学の時代にもあったとされているが、近代自然科学の一員としての宇宙生物学は、1957年のスプートニク・ショックからと言ってよいであろう。生物学の「法則」は地球上の生物の観察から得られているので、そして地球外生物については何もわかっていないので、地球外でも適用できる保証はない。生命の起原と進化の研究を除いては、たとえば、地球生命はATPを共通のエネルギー通貨として用いるが、地球外生命のエネルギー通貨がATPである保証はない。地球生命の遺伝子は核酸であるが、遺伝子は核酸でなければならぬとは言えず、地球外生命の遺伝子は別種の化学物質である可能性は高い。物理系の研究者には信じられないかもしれないが、生物学の法則には普遍性はなく地球外では成立する保証がない。スプートニク・ショックは、地球外天体上の生命探査や地球生命を地球外において観察することを可能にし、古典生物学が普遍生物学に昇華する道をひらいた。

スプートニクに先を越されたアメリカは、ソ連(当時)とはまったく逆のやり方で宇宙開発を進めることで、この劣勢を挽回する作戦に出た。すなわち、公開と国際協力である。アポロの月面到着のように打ち上げから帰還まで全世界に公開した。国際協力は、現在も日本人宇宙飛行士が活躍しているように、今に続く原則である。このような背景の下に、1965年6月にNASA Ames研究センターに博士研究員として留学した私は、2度感激に浸る経験をした。最初は着任直後、前年に打ち上げられていたマリナー4号が火星を回る軌道に到達し、表面の撮影を開始した。これは、人類史上初の地球以外の惑星の「近接撮影」であった。映像のデータが支障なく送信され、受信が始まったというニュースが届いたときの研究室の興奮した雰囲気は忘れ難い。もう一回は、2年後、研究所を離れる直前で、Agendaと呼ぶ標的の無人宇宙船に、アポロが接近したときである。このときも研究室は高揚した気分が覆われ

た。この実験は予定以上のできばえで、私の記憶が確かなら30cmほどまで接近した。これで月面着陸船が母船に戻り、ドッキングすることが可能となり、月面に人を送る計画が「Go」となった。黎明期の宇宙生物学に身をかけた私は幸運であった。

宇宙生物学は、その成立の事情から基礎的な研究と実学的な研究が同時並行的に進められてきた。成立時の研究課題は、生命の起源や地球以外の惑星環境下の生物学といった生物学にとってもっとも根源的な課題と、ヒトを含む地球の生物の地球圏外環境(無重量、異なった日周期性、宇宙線など)における生理学、栄養学、さらに少人数の「社会」における精神神経学、それに宇宙農業など実用的な研究から成っていた。この事情は現在もあまり変わってはいないと思う。帰国後、もう一回だけ宇宙生物学に絡んで興奮したことがある。1977年、Carl Saganは「エデンの恐竜(邦訳は長野 敬)」を出版し、地球外文明探査の問題を論じた。当時すでに歳をとって久しく、読書で感激することを忘れていたが、この本を読んだときは20歳に戻った。Saganは私の留学先の研究所とも関連が深く、人気も抜群で彼が講演にくると、研究者よりテクニシャンの若い女性たちが騒いでいた。余談だが、彼の最初の妻は、細胞進化共生説で有名な進化生物学者Lynn Margulis、共生説の原論文の著者名はLynn Saganである(学生どころか研究者も原論文を読まない人が多いので、あまり知られていない)。二番目の妻は画家、宇宙人に宛てたパイオニア通信の下絵は彼女が書いたという説があるが、確認したことはない。日本に来たときに、野辺山で一緒に撮った写真は今も持っているが。

これからの宇宙生物学に期待することは、宇宙的な視野を持って普遍生物学を作り上げていくことである。再び物理系研究者には信じられないことであろうが、生物学者は「生物」および「生命」の定義を知らない。さらに、これが問題であるという意識もない。たとえば、ウィルスは「生物学」と題する分

厚い教科書の多くが、生物の仲間に入れていない。他の生物(たとえばインフルエンザ・ウィルスならヒト)の助けなしに自己増殖できないからという理由で。しかし、生物学の一分科に過ぎない「微生物学」では、ウィルスを微生物の一員としていることが多い。このような矛盾は無数にあるが、大部分の生物の研究者は気にもしていない。かつて宇宙生物学は、一度だけ生命を「定義」した。バイキング計画の生命探知実験である。そのときは「代謝能」だけを測った。代謝能、すなわち食べ物から行動や増殖のためのエネルギーを引き出す能力を生命の定義にしたわけであるが、これを定義として生物学を構築すると、面白い生物学ができそうである。微生物を凍結乾燥すると、代謝能のない粉末ができるが、多くの場合、長期間保存したのち水分を補給すると生き返る(微生物だけでなくクマムシも、クマムシの乾燥体は宇宙船外実験でも使われた)。すなわち、死と生は不可逆過程でなく、可逆過程である—ということになり、なんだか楽しそうな生物学ができるような気がする。



加藤 進

京都大学名誉教授

専門分野 超高層物理学

Serendipity: My Science Research Career

1 はじめに

すでに半世紀余になる私の学者人生で、冥利に尽きる嬉しい思いを味わったのは、少なくとも2回あった。まず、1960年代、大気潮汐古典理論の完成への貢献になった1日潮汐波のnegative modesの発見だ。この論文は私が30歳代に完成させたが、あまりにも新しい結果だと思い発表を慎重にしたからだけでなく、丁度オーストラリア連邦研究所CSIROへの留学2年間が許され、その期間、この研究のアイデアを再検討してみたかった。発表は帰国後と考えていた。この私の発見と同様な発見をしたと主張した米国大気物理研究所NCARのR. S. Lindzen氏との論戦は国際的な話題として長く残った。ほかに挙げたいのはMUレーダーだ。これは多くの同僚の協力で初めて成功した事業だ。

2 電離層, Sq (地磁気静穏日変化), 大気潮汐波

19世紀、英国人学者StewartとSchuster両氏が地磁気日変化(Sq)を起こす電流が超高層に流れるという理論を提出していた。私はStewart, Schuster 2学者の仮説に基づいた理論に従いSqの電離層を流れる2次元等価電流系を計算し、Sq電流系図を得た。このSq電流系が等価電流系ではなく電離層に実在する電流系と仮定し、Sq観測データからそれを起こす大気潮汐運動を求めた。潮汐方程式を適用して、一日、半日週期の潮汐速度の大気圧変動の世界分布を求めた。その最も重要な結果は、Sqを起こす潮汐は主として一日潮汐であることだ。これで、19世紀にKelvin卿が提出した大気潮汐論では「半日週期成分が共鳴理論により支配する」とした理論が誤りであることが明らかになったのだ。では一体、一日週期の大気潮汐はどうなっているのか。新しい研究が求められた。この研究を進め、大気diurnal潮汐理論の確立と解明、negative modesの発見が、私の研究成果となった。この発見は私が京都大学理学部地球物理学科を去って、工学部電子工学教室に雇用されてからの研究成果

だった。この新しい工学部で、電子計算機のエンジニアになる機会を頂いたお陰で、世界にさきがけ大気潮汐理論の計算ができたからだ。従来不可能だった複雑なラプラス潮汐方程式を電子計算機KDCIで解くことが可能になったのだ。京大電子計算機第一号機KDCI有難う!

1964年にオーストラリアから帰国し、4年後教授に昇任した時、気が付いたことは、京大電子工学教室では優秀な電子工学専門家に囲まれていたことだ。なんとすばらしい幸運ではないか。これを生かして、ISレーダー建設こそが重要だと考えた。ISレーダーは1960年米国人W. E. Gordon先生が開発に成功したシステムであるが、電離層プラズマに強力なレーダーパルスを打ち上げると、超微弱な散乱波(ISエコー)がレーダーに帰って来る。この超微弱な散乱エコーのスペクトルを分析すれば電離層プラズマの特性が判明する。このすばらしいISレーダーを日本にも建設しよう、こう私は考えた。だが、この建設は、日本の企業に発注すれば、おそらく100億円を必要とし、私の力では実現できそうにないと分かった。でも観測するISエコーの質を落とせば可能だとも分かった。ここから日本に可能な大型大気観測レーダーを建設する努力が始まった。1970年、この努力に熱意を傾ける研究ワーキング・グループが結成された。電波、気象、電離層の研究者を集め、全員熱い思いでひたすら計画完成に向かった。

丁度その頃、中層大気の大気観測と研究の国際共同観測事業MAPが1980-1984年に国際学術連合の計画で実施されることになった。この事業の重要な観測システムとして強力なレーダー建設が求められた。その目的に役立つ高速追尾が可能なActive phased array antenna VHFレーダーであり且つ電離層プラズマ観測にも小型ISとして役立つレーダーMUR (Middle and Upper Atmosphere Radar)の建設がわれわれWGの最終目標になった。MUR建設には10年の歳月と約30億円の費用が投じられた。信楽

の国有林内にMURは完成した。本格的ISレーダーに比べると出力は1/10程度だが、アンテナ・システムとしては各アンテナ素子が送受信モジュールを持ち、その位相を計算機で変えうるActive phased array antenna systemでレーダー・ビームを高速でsteerできるので、急速に変動する中層大気の運動を追尾できる。現在、完成後25年以上になったが、良好な稼働歴を刻んでいる。2015年5月には国際電子情報学会(IEEE)からMURはMilestone賞を授賞した。MURの完成は私の味わった2度目の冥利に尽きる喜びだった。今度は私だけでなく多くのMUR建設関係者の喜びだったと思う。

3 恩師に感謝 (但し、国内に恩師が大変多いので氏名明記は割愛させて頂く)

1975年、ISレーダー建設のため海外学術調査を始めたが、参加者の誰もISレーダーを理解していなかった。これでは到底、調査は無理だと考え、Gordon先生にしかるべき調査案内者の派遣をお願いした。先生はISレーダー専攻の学生を現地であるペルーのヒカマルカISレーダー基地に派遣してくれ、何とか調査は成功した。先生はその後1982年、別のレーダー専攻学生を私の研究室に派遣してくださり、また先生夫妻は1980年一ヶ月間、京大の私の研究室に滞在され、レーダー設計にも有難い提案を頂いた。Gordon先生は私の恩師と思っている。思えば他に外国に2人の恩師がいる。オーストラリアに留学したときのCSIROの研究所長であるD. F. Martyn先生と大気重力波線形理論の完成者であるシカゴ大学教授C. O. Hines先生だ。Hines先生は私の発見である1日大気潮汐波のnegative mode理論の論文をJ.G.R.誌に紹介推薦した先生だ。彼の推薦が私のClassical theoryが国際的評価を得た始まりだと思う。

以上、私の研究人生は宝物探し(Serendipity)の成功と言えると思う。



齋藤 常正

東北大学名誉教授

専門分野 古生物学, 微化石層序学

微化石研究の進展と共に

この度は、日本地球惑星科学連合フェローに選出いただきまして有り難うございました。私の専門分野である微化石研究者が、地球科学の進展に大きく貢献していることを評価していただいたと嬉しく思っております。

私が東北大学理学部の地質学・古生物学教室へ進学した当時は、日本の地質学・古生物学界は大型化石の研究が主流であり、微化石の分野でも大型のフズリナ化石の研究が全盛期を迎えており、東北大学では半沢正四郎教授が中心になって研究が進められていました。小型有孔虫に関しては石油探査に有用と認められていましたが、同じ東北大学の浅野清教授の下で、数名の研究者が底生有孔虫の研究をしていただけでした。一方、浮遊性有孔虫の研究は光学顕微鏡の下での鑑定が難しいことなどの理由で、研究対象とは考えられていませんでした。それでも私が大学院の修士・博士課程の研究課題に浮遊性有孔虫化石の研究を選び、学位論文のテーマにした理由は、1957年に Smithsonian Institution から出版された Loeblich, Tappan, Beckmann, Bolli らが編集した「Studies in Foraminifera (United States National Museum Bulletin 215)」との出会いにあります。

この論文集には浮遊性有孔虫化石の形態と分類法がくわしく紹介されており、日本産の化石にも応用できると考えられました。化石の産出量の多いこと、広く分布する化石種の特性をいかせれば、浮遊性有孔虫化石も層序学の研究に有用なことを教えられました。そして日本でも、他の化石とともに発見されていても無視されていたこの化石の層序を確立することができれば、遠く離れた地域での地層の対比が可能になるだろうと確信したからです。学位論文としては「日本の浮遊性有孔虫化石層序」としてまとめられ東北大学の理科研究報告として出版されました。この論文で浮遊性有孔虫化石の年代示準の化石としての有用性を証明し、微化石層序学の確立に寄与できたことを誇りに思っています。

この論文が契機になって昭和 39 年 (1964 年)、コロンビア大学の Postdoctoral Research Fellow として渡米し、Lamont Geological Observatory で研究することになりました。その時、所長の Maurice Ewing から Lamont にあるコアサンプルを自由に使って研究してもよいという許可をいただいたことが、私と海洋地質研究を結び付ける契機になりました。昭和 40 年 (1965 年) からは正式に Lamont の Research Scientist として、コア研究をするようになったわけですが、当時の Lamont には、研究所には寄贈された海洋観測船 Vema 号が採取したピストンコアのサンプルがほとんど手付かずの状態であり、研究の課題は選択に困るほどありました。所長の Maurice Ewing は、まずコアサンプルの中に豊富に含まれている浮遊性有孔虫の解析を進めたらどうかと示唆してくれました。その示唆を受け入れて、行われた研究結果を海図にプロットしていくうちに、コアの年代が大西洋中央海嶺を軸に東西に対称的に分かれること、その年代は軸に近いほど若く、遠くに離れていくほど古くなる傾向があることがわかってきて、Saito and Be (1964) “Planktonic foraminifera from American Oligocene”, *Science*, **145**, 702-705., Saito, M. Ewing *et al.* (1966) “Tertiary sediment from Mid-Atlantic Ridge”, *Science*, **151**, 1075-1079., Saito, Burckle *et al.* (1967) “Palaeocene core from Norwegian Basin”, *Nature*, **216**, 357-359. などの論文にまとめております。

その研究結果は他の研究者たちの成果とも合致していたことから、Lamont 研究所は大西洋中央海嶺を横断する大航海を計画し、Maurice Ewing, John Ewing, Joe Worzel などが Vema 号に乗り込んで、ピストンコアで得られた年代測定を洋上で行い、地震波などの地球物理的研究のデータと現場で比較検討し、1960 年以来地球科学の新しいパラダイムとして誕生したプレートテクトニクスの実証を試みました。この説では、海洋底は中央海嶺で生産され海溝で沈み込むと説明し、それが正しければ、大洋底の地殻は海嶺の

中軸でもっとも若く、海嶺を離れるにしたがって古くなると説明しています。この仮説は Vema の航海で見事に実施されたのです。1980 年頃から盛んに国際協力の必要性が唱えられ、海洋学、地震学、地球物理学のほか、いろいろな分野で大型プロジェクトが立ち上げられました。1968 年から既に開始されていた深海掘削計画 (Deep Sea Drilling Project : DSDP) もその一つですが、DSDP 以前の様々な研究の成果がその成功を支えていることを知っていただきたいと思います。



齋藤 靖二

神奈川県立生命の星・地球博物館名誉館長, 国立科学博物館名誉館員

専門分野 地質学

博物館で研究すること

このたび日本地球惑星科学連合のフェローに選出していただき、生涯教育・社会教育の博物館で働いてきた者には思いがけないことで、光栄に思う。研究で恵まれていたとはいえないが、公私にわたり助けてくださった多くの方々に感謝の意を表したい。研究を続けられたのは、ひとえに学会での交流機会があったからで、学会活動を支えている裏方の皆さんに心からお礼を申し上げたい。

自然史系博物館の仕事は、自然を調べて得られた成果を保証する標本資料を集め、活用できるように整理し、蓄積したコレクションを次世代に継承することである。それらは人類が生きてきた記憶であり、なにを考えてきたかの証である。未来の研究素材でもある。この仕事には話題性があるわけではなく、かかげよう大なげさなテーマもない。研究成果を発表して栄誉を得るのは違って、ただただ息の長い地味な仕事である。科学を支える土台をつくるようなものだが、だれかがやらねばならない。例えば、実物標本で裏づけられたレッドデータブックの刊行などは、長期にわたる野外観察と調査を継続している博物館でなければできない。博物館は立派な展示施設に標本を飾って解説していればよいというものではない。また集客目的の観光施設でもなく、楽しいイベントや商売をやるテーマ・パークでもない。最近ではこのような目の費用対効果だけが求められるのが悲しい。

職業を問われて博物館と答えると、好きなことができていいですね、といわれる。しかし博物館は好きなことがやれるところではなく、研究に最適のところでもない。歴史的にみて、博物館が恵まれていた時代などあった試しがない。昔話になるが、先人たちが努力してきた一端を紹介したい。

明治4(1871)年、文部省が湯島聖堂内に観覧施設として博物館を設置、14(1881)年に東京教育博物館として学校教育に貢献してきたが、17(1884)年に政府の緊縮政策で廃館されそうになり、21(1888)年の「列品淘汰の訓令」で博物館資料は廃棄となり、多

くは帝国博物館に移管された。手島精一館長は東京教育博物館と帝国博物館の合併・存続を主張したが、成功せずに職を辞した。博物館は閉館となり湯島聖堂内に移転し、東京高等師範学校附属となった。

大正2(1913)年に平瀬貝類博物館が外国の研究者との交流のもとに開館したが、第一次世界大戦の拡大とともに、贅沢な標本を売却して軍事費に寄付せよ、と批判され、大正8(1919)年に閉館に至る。大正6(1917)年に帝室博物館の総長に任命された森鷗外は、行政からの古倉庫番人という揶揄に対し、専門研究の大事さを主張した。昭和5(1930)年に上野公園に東京博物館新館(今の国立科学博物館本館)が落成し、東京科学博物館と改称して普及活動を始めた。研究で注目されるのは昭和8(1933)年に仙台で開館した齋藤報恩会自然史博物館で、ペンシルベニア大学から東北帝国大学に着任した畑井新喜司教授を学術研究総務部長に兼務させ、パラオ熱帯生物研究所を創立した。

昭和14(1939)年、文部大臣の荒木貞夫陸軍大将は「国力は科学研究の基礎の上に図らなければ完璧を期し難い」と、社会教育機関であった博物館を学術研究体制に組み込むため、帝国学士院恩賜賞を受賞した東京帝国大学の坪井誠太郎教授を東京科学博物館の館長に兼任・発令し、科学研究費をつけることを条件に館を研究機関に認定した。こうした意図にかかわらず、戦時下では博物館も社会貢献として科学動員に組込まれた。坪井館長の指示で疎開した標本を除き、すべてが昭和20(1945)年5月の大空襲前に軍隊によって破壊・破棄された。戦後、昭和24(1949)年に文部省設置法により東京科学博物館は国立科学博物館となった。

昭和24(1949)年1月、法隆寺金堂の火災による壁画焼失を契機に、翌年に文化財保護法が制定、昭和26(1951)年に社会教育法にもとづき博物館法が制定された。この法律で地方自治体や法人および私立の博物館は登録博物館になることが望まれた。

認可が知事などの首長ではなく教育委員会とされたのは、博物館が政治に左右されないようにとの配慮である。そして昭和25(1950)年開館の大阪市立自然科学博物館(大阪市立自然史博物館の前身)や昭和29(1954)年開館の横須賀市自然・人文博物館といった地方博物館が海外調査を含めて研究活動を展開していった。

こうした背景のもとで、昭和33(1958)年に日本学術会議は科学技術庁の正力松太郎長官に、自然史研究センター設立の要望書を提出した。この要望を受け、科学技術庁は「この趣旨を達成するには国立科学博物館機能を拡充するのが良い」と文部省に提案、昭和37(1962)年に国立科学博物館に自然史科学研究センター機能が付与され、研究部門の拡充が実現した。昭和41(1966)年に国立科学博物館は動物、植物、地学、理工学、極地という研究部からなる研究組織をもつにいった。とはいえ研究費はまるでなく、科学研究費の獲得に頼るだけであった。60~70年代には、国際測地学地球物理学連合(IUGG)による地球内部開発計画(UMP)や地球内部ダイナミクス計画(GDP)の世話になった。

昭和~平成にかけて、神奈川県、大阪市、平塚市、群馬県、埼玉県、北九州市、豊橋市、千葉県、兵庫県、茨城県、相模原市、滋賀県、福井県などに自然史系博物館がつくられ、科学研究費の申請機関となって研究費確保すべく学芸員の努力が続いている。平成13(2001)年に国立科学博物館は独立行政法人となり、それ以降の運営交付金の漸減に悩まされている。博物館界で自然史系は少数派なので、科学研究費では科学教育・理科教育で申請したりするが、「科研費審査システム改革2018」にそのキーワードはなく、さてどうすべきか困っている。各地に分散する博物館の業務を全体でみると、実は日本の自然を理解する基礎的な大型プロジェクトになっていて、そのことを理解してほしいのだが。

INFORMATION

公 募情報

①職種②分野③着任時期④応募締切⑤URL

筑波大学 計算科学研究センター

①研究員 ②宇宙史(計算科学) ③ H28.10.01
以降のできるだけ早い時期 ④ H28.08.31 ⑤
<http://www.ccs.tsukuba.ac.jp/research/recruit>

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

①教授 ②JUICE 国際共同惑星探査プロジェクトの推進ほか ③決定後できるだけ早い時期 ④ H28.09.01 ⑤ http://www.jaxa.jp/about/employ/pdf/edu_2016_07.pdf

海洋研究開発機構

①研究員もしくは技術研究員 ②生物地球化学, 同位体地球化学, 同位体生態学など ③ H29.04.01 ④ H28.09.05 ⑤ <http://www.jamstec.go.jp/recruit/details/biogeochem20160905.html>

海洋研究開発機構 海洋生命理工学研究開発センター

①研究員もしくは技術研究員 ②海洋生命理工学の戦略的研究開発 ③ H29.04.01 ④ H28.09.06 ⑤ <http://www.jamstec.go.jp/recruit/details/rcmb20160906.html>

同志社大学 理工学部
環境システム学科

①教授 ②環境保全・防災科学分野 ③ H29.04.01 ④ H28.09.09 ⑤ <http://www.doshisha.ac.jp/doshisha/recruit/engineering.html#engineer02>

茨城大学 理学部
地球環境科学領域

①教授または准教授 ②地球惑星物質科学, 特に固体地球惑星物質の地球化学的あるいは岩石鉱物学的研究 ③ H29.04.01 ④ H28.09.12 ⑤ http://www.ibaraki.ac.jp/img/common/pdf/employment/saiyou_sci_201616.pdf

東京農工大学 大学院農学研究院

①准教授または講師 ②物質循環環境学部門 ③ H29.02.01 ④ H28.09.30 ⑤ <http://www.tuat.ac.jp/outline/kyousyoku/kyouin/upimg/201606271657221673170319.pdf>

イベント情報

詳細は各 URL をご参照下さい。

■角田宇宙センター 2016 年一般公開

日時: 2016 年 9 月 4 日(日)
場所: 角田宇宙センター
主催: 宇宙航空研究開発機構
内容: 施設の公開や展示, 工作教室, クイズ, 販売など
<http://www.kspc.jaxa.jp/japanese/general/open/2016/open.htm>

■産総研臨海副都心センター
一般公開 2016

日時: 2016 年 9 月 10 日(土)
場所: 産総研 臨海副都心センター
主催: 産業技術総合研究所
内容: 最新の科学技術を体験できる, 子どもから大人まで楽しめるイベント
<http://www.aist.go.jp/waterfront/ja/tabid2332.html>

■ひので衛星 10 周年記念講演会
「太陽観測から宇宙と地球を探る」

日時: 2016 年 9 月 10 日(土)
場所: 名古屋大学東山キャンパス 坂田・平田ホール
主催: 国立天文台, 名古屋大学 宇宙地球環境研究所, 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所
内容: 太陽観測衛星「ひので」の 10 年の成果を振り返り, 今後の太陽研究のありかたについて考える
<http://www.nao.ac.jp/news/notice/2016/20160711-hinode-lecture.html>

■サイエンスアゴラ 2016

日時: 2016 年 11 月 3 日(木・祝)～ 6 日(日)
場所: 日本科学未来館ほかに
主催: 科学技術振興機構
内容: 2016 年は, 3 つのテーマ (1)「先端科学が生み出す新しい医・食・くらし」, (2)「教育・文化芸術・スポーツと科学との協働」, (3)「震災復興 5 年に学ぶこれからの科学の役割」に重点を置き今後の社会を考える
<http://www.jst.go.jp/csc/scienceagora/exhibition/>

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。

絵でわかる カンブリア爆発

更科 功・著 A5・191 頁・本体 2,200 円 (税別) ISBN 978-4-06-154779-7

地球と生命の歴史における最大の謎、その真相に迫る！
カンブリア爆発は、太古の海に訪れた「戦国時代」の幕開けだった。
その時代を懸命に生きた“武将”たちの実像と壮絶なドラマを見よ！

新刊



▶ 主な内容

第 1 章 カンブリア爆発とは何か 第 2 章 カンブリア紀以前の爆発的進化 第 3 章 カンブリア紀以前の地球
第 4 章 カンブリア爆発の前夜 第 5 章 ついにカンブリア爆発が始まる！ 第 6 章 カンブリア紀の動物たち
第 7 章 遺伝子からみたカンブリア爆発 第 8 章 進化のなかのカンブリア爆発

あらゆる学問の知見を総動員して、化石から古生物のありかたを描き出す。まるで推理小説のような古生物学の世界にご招待。

絵でわかる 古生物学

棚部 一成・監修 北村 雄一・著 A5・191 頁・本体 2,000 円 (税別) ISBN 978-4-06-154777-3

古生物学とはどのような学問か？ その全体像と手法、考え方を豊富なイラストで紹介。
最先端の理論で明らかになる、太古の地球と生物の世界。



東京都文京区音羽2-12-21
<http://www.kspub.co.jp/>

講談社

編集 ☎03(3235)3701
販売 ☎03(5395)4415

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.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。



Mark your calendar!

JpGU-AGU Joint Meeting 2017

20-25 May 2017
 Makuhari Messe,
 Chiba, Japan

More than 50 joint sessions presented in English are expected

