



日本地球惑星科学連合ニュースレター Vol. 17  
August, 2021 No. 3

## TOPICS

- 新発見がゾクゾク、  
海底下生命の姿が明らかに! 1  
電離圏の泡 3

## NEWS

- 日本地球惑星科学連合 2021 年大会開催 6  
第 4 回西田賞受賞者紹介 7  
2021 年度 JpGU フェロー受賞者紹介 7  
30 周年記念感謝状授与 8

## SPECIAL

- PEPS とジャーナル出版 11  
フェロー授賞記念特集 12

## INFORMATION

16

# JGL

Japan Geoscience Letters

2021 No. 3

## TOPICS 掘削地球生命科学

## 新発見がゾクゾク、海底下生命の姿が明らかに!

海洋研究開発機構 高知コア研究所 諸野 祐樹

約 70 年前には海底下 7 m より深いところは死の世界と考えられてきた海底下地層環境。現在では海底下 2.5 km の大深度にも生命が発見され、地球における全生命の数 % にも達する  $10^{29}$  細胞の微小な生命体（微生物）が海底下に埋もれて存在していると推定されるに至った。広大な海底下地層環境に生息する微生物はどのように生きて、何をしているのか？これらの根本的理解を目指して進められてきた海底下生命圏研究において、近年、多数の重要な発見が相次いでいる。謎のベールに包まれてきた海底下生命。最新の研究成果から垣間見えるその姿について概説したい。

### 海 底下環境と微生物のエネルギー

海底にはその上にある海水中の 10 倍～1 万倍もの微生物細胞が存在している。深海底を覆う堆積物が微生物の付着を可能とする固体表面として働くほか、生物遺骸などの固体状有機物が多く含まれることによると考えられており、微生物の楽園のようにも見える。しかし、その一方で海底下環境は堆積物が積層している構造のため、海洋のように対流による物質移動は起こらない。有機物は堆積による海洋表面からの一次生産に依存し、呼吸に必要な酸化的物質（酸素、硝酸塩、硫酸塩など）の供給も海底面を通じた海水からの拡散によって供給される。楽園なのは海底面までで、海底下の環境は物質の供給が著しく制限された低栄養環境となっている。

このような海底下環境において微生物が得られるエネルギーはいったいどのくらいなのか？ Bradley らは海底下の第四紀堆積層における、有機物分解によって得られるエネルギーについて、全球的モデル計算を実施

した (Bradley *et al.*, 2020)。その結果は驚くべきもので、第四紀堆積層内微生物の 84% (モデルの不確実性を考慮しても 65% 以上) が、天然環境で計算された最も低いエネルギー消費量 (細胞あたり  $1.9 \times 10^{-19}$  ワット) よりもさらに低いエネルギーしか得られないことが分かった。これは、微生物が、自らの細胞を維持する最低限のエネルギー (Maintenance Power) として実験的に確かめられた最小値 ( $1.9 \times 10^{-17}$  ワット) よりもさらに二桁小さい。一般に天然環境では実験室より低いエネルギーで生命が維持可能であるという経験則を考慮しても、海底下環境に存在する微生物が得られるエネルギーは、非生物的に進行する生体内タンパク質のラセミ化を修復するギリギリのエネルギーが得られるレベル (decay prevention power) であることを意味している。

### 今 も生存している「生命」なのか？

極限的な低エネルギー環境に曝された微生物細胞は、生きた状態を保っていられるのか？ 2010 年にアメリカの掘削船ジョイデス・

レゾリューション号 (図 1) によって実施された統合国際深海掘削計画 (旧 IODP) 第 329 次航海によって南太平洋環流域から得られた 400 万年～1 億 150 万年前の海底下堆積物を用いて、我々は検証を実施した (Morono *et al.*, 2020)。

外洋の海底下環境の中でも、最も海洋表面の一次生産が低い (植物プランクトン濃度が低い) と知られるのが南太平洋環流域である。ここから採取した堆積物に存在す



図 1 日本の地球深部掘削船「ちきゅう」(上)とアメリカの深海掘削船「JOIDES Resolution」(下)。海底下深部の探査には必要不可欠な船。

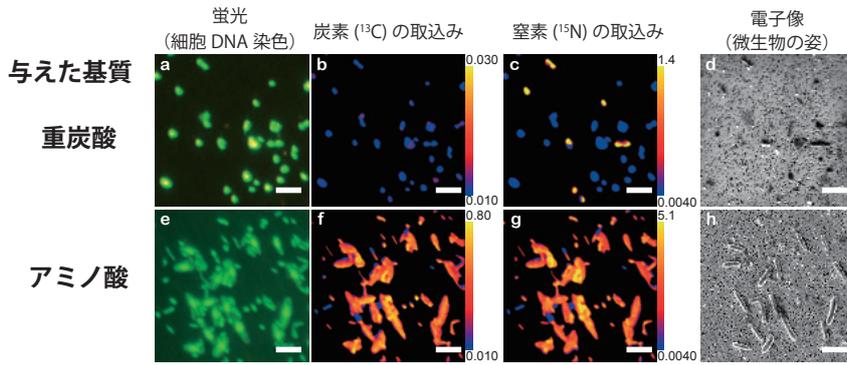


図2 1億150万年前の堆積物で観察された安定同位体基質を取り込んだ微生物細胞。スケールバーは5 μm。

る微生物の生存状態を確認する方法として、堆積物中の微生物に炭素、窒素原子を安定同位体に置換した栄養源(基質)となる物質を浸み込ませ、微生物がそれを食べる(取り込む・代謝する)ことによって微生物細胞自体の安定同位体比が変化するさまを、超高空間分解能二次イオン質量分析計によって可視化し、その取込み量を測定した(図2)。

極限的な低栄養環境にある海底下で、しかも、最長1億150万年前に形成した堆積物中に埋没していた微生物は、たとえ存在していても、少なくとも生死の瀬戸際にあり、簡単には蘇ってこないと予想していた。ところが、実際に計測してみると、全ての試料において、培養開始から21日目には細胞に炭素、窒素の安定同位体が取り込まれていた。単に基質を取り込むだけでなく、68日目になると、多いものでは1万倍以上に細胞数が増加する様子も観察された。しかも、細胞が分裂するまでにかかる平均の日数は約5日と、以前に同様の計測を行った下北半島八戸沖の嫌気海底下微生物より平均で34倍早いものだった。陸に近い下北半島沖の海底下は地層内の有機物が豊富であり、南太平洋環流域海底下よりも活性の高い微生物が多かったと考えていたため、これは予想外の結果であった。

さらに、基質を取り込んだ微生物の割合と細胞数増加の比率から、元々の堆積物中に存在した「現在も生きている微生物」の割合を算出したところ、平均で77%、最高は1億150万年前に形成した堆積物の99.1%であることが明らかになった。透水率を用いて空隙のサイズを推定したところ、南太平洋環流域の堆積物に存在する空隙は微生物よりもさらに小さく、私たちが微生物実験において液体の滅菌に使うフィルターの孔径である0.02 μm程度であると計算された。これは堆積物の中で微生物がほぼ身動きの取れない閉じ込められた状態にあるということの意味する。この微生物たちは果たして1億

年の間、超低栄養環境でどのように生き延びたのだろうか? 依然として詳細は未解明であるが、隠れた代謝(Cryptic Metabolism)が最近キーワードとして浮上している。堆積物内部に微量に存在する放射性核種による水の放射線分解は、物質移動が制限された海底下環境において生命の代謝を促進する水素と酸素を生じる。生成しても微生物が分解してしまうためその痕跡は残らず、海底下掘削試料から検出されることはほぼ皆無で「隠れて」しまっているが、海底下堆積物のゲノム解析からその存在を窺わせるような結果が報告されている。活発な代謝が起こる環境であれば無視できるくらい小さな反応であるが、超低エネルギーの海底下環境では重要な意味を持つと考えられる。

## 高温環境に存在する微生物

南太平洋環流域の堆積物は、その極めて低い堆積速度により厚さは75 m程

度、最深部でも温度は5°Cにも満たない。このような低温環境に比べ、高温環境下では生体分子の損傷速度も大きくなり、必然的に、より大きな生命維持エネルギーが必要となる。このような高温の海底下環境でも微生物は存続可能なのか? 高温海底下環境における生命探査を目的として、2016年9月、高知県室戸岬の沖合約160 kmの地点において、地球深部探査船「ちきゅう」による国際深海科学掘削計画(IODP)第370次研究航海(通称「T-リミット」)が実施された。本研究航海の調査対象海域では、2000年に実施されたジョイデス・レブリュション号による掘削調査の結果から海底下の地温勾配が高いことが分かっており、深度約1.2 kmの基盤岩付近で温度が超好熱性微生物の温度限界に近い120°C付近に達することが予想されていた。

実際に掘削を行い、地層温度の測定値、および堆積物の熱伝導率の測定データから掘削孔の最深部、海底下1,180 mでの温度は120 ± 3°Cであることが示された。微生物細胞の濃度を計測してみると、海底下約190 ~ 400 m・30 ~ 50°Cまでの深度区間において、深度・温度が増加するにつれて微生物細胞の密度が低下し、定量下限値(1 cm<sup>3</sup>あたり16細胞)を下回るところまで減少した。しかし、いったん検出されなくなった微生物細胞は、さらに深部において再度検出されるようになり、環境温度が100°C以上となる海底下1,000 mを超える深度からは、深度が増加するにつれて細胞が増加する傾向が見られた。この細胞濃度増加とともに、間隙水中の酢酸濃度が減少する様子も観測されており、100°Cを超える高温の堆積物一基



図3 2050 Science Framework: Exploring Earth by Scientific Ocean Drilling のパンフレット。完全版はこちら <http://www.iodp.org/2050-science-framework>。

盤岩境界域において、微生物がメタン生成や硫酸還元と共役した酢酸酸化反応を行っていることが示唆された (Heuer *et al.*, 2020).

実際にどのような微生物がこの反応を行っているのか? そのためには DNA 抽出およびその配列解析が必要となるが、未だ成功していない。顕微鏡による検出が可能であったとはいえ、細胞濃度が著しく低い (~数百細胞/cm<sup>3</sup>) 堆積物試料の場合、DNA を抽出しようと細胞を破碎しても、膨大な量で存在する堆積物粒子に破碎細胞から放出された DNA が付着してしまうなどの現象が、DNA 回収を妨げる主要因となっている。今後、培養を含め、高温海底下環境における微生物とその活性についてさらなる解明が期待される。

Science Framework: Exploring Earth by Scientific Ocean Drilling) が執筆され、2020 年秋に出版された (図 3)。このフレームワークは科学者コミュニティのアイデアを結集して創り上げられたものであり、サイロと表現される分野ごとの垣根を越えてさらに高度な科学目標へ到達するために長期のビジョンを示していることが大きな特徴となっている。

海底下生命研究では 7 つの戦略目標の一つ「Habitability and Life on Earth」を筆頭に、海底下極限環境に存在する生命やその多様性、過去から現在にわたる環境との相互作用について明らかにすることを目指している。多くの革新的研究成果が続々発表されている海底下生命圏。地球という大きなシステムの中で担う役割についての全体像が見える日が待ち遠しい。

—参考文献—

Bradley, J.A. *et al.* (2020) *Science Advances*, 6, eaba0697.

Heuer, V.B. *et al.* (2020), *Science*, 370, 1230-1234.

Morono, Y. *et al.* (2020), *Nature Communications*, 11, 3626.

■一般向けの関連書籍

藤倉克則・木村純一編著 (2019) 深海——極限の世界 生命と地球の謎に迫る (ブルーバックス), 講談社。

## これからの海底下生命研究

50 年を超える歴史を持つ深海掘削科学。現行の国際深海科学掘削計画が 2023 年に区切りを迎えることを踏まえ、これまでの歴史を継承しつつ、さらに奥深い海洋掘削科学への展開を図るべく、海洋科学掘削 2050 サイエンスフレームワーク (2050



著者紹介 諸野 祐樹 Yuki Morono

国立研究開発法人海洋研究開発機構 高知コア研究所 主任研究員

専門分野: 地球微生物学。海底下の地層マトリクスに潜む微小生命の実体を明らかにするため、未知の生命圏を紐解くツール構築、それを活用した生命探求を実践している。

略歴: 東京工業大学大学院生命理工学研究科生物プロセス専攻修了, 博士 (工学)。産業技術総合研究所生物機能工学研究部門博士研究員を経て現職。

## TOPICS 超高層大気

# 電離圏の泡 —プラズマバブル—

京都大学 生存圏研究所 横山 竜宏

高度約 100 km から 1,000 km の領域は電離圏と呼ばれ、中性大気と電離したプラズマとの相互作用により様々な現象が発生する。とくに赤道域では、電離圏の成層構造が頻りに乱れることが古くから知られており、巨大な泡のような現象であるため「プラズマバブル」と呼ばれている。プラズマバブルは局所的なプラズマ密度の不規則構造を伴い、電波の振幅・位相の急激な変動 (シンチレーション) を引き起こすため、GPS 等による電子航法に障害を及ぼすことが知られている。このような電離圏の乱れの原因を解明し、発生を事前に予測するため、赤道域における観測と高精度数値シミュレーションの開発が、長年にわたって進められている。

ようにも思われるが、中性大気とプラズマの相互作用により様々な現象が発生することから、当該分野では両者の融合が近年急速に進んでいる。

## 電離圏の乱れと社会への影響

電離圏のプラズマは、電波を反射させたり屈折させたりする性質があり、電離圏での反射を利用した短波による長距離通信に利用されてきた一方、海外の放送波が混信する等の望ましくない影響も発生する。また、電離圏は GPS 等の測位衛星からの電波の伝搬にも影響を及ぼし、無視できない誤差の要因となることが知られている。数 cm 級の精密測位を実現するためには、電離圏の影響による誤差を取り除く必要があるが、そのためには電離圏の電子密度の正確な分布を知る必要がある。とくに、大規模な太陽フレアや磁気嵐が発生した場合、電離圏のプラズマ密度が大きく変動する電離

## 地球と宇宙の境界

日本地球惑星科学連合には 5 つのサイエンスセクションがあり、会員は主セクションを 1 つ選択することとなっている。しかし、明確な境界で区切ることのできない研究分野ももちろん存在する。筆者は主セクションとして宇宙惑星科学セクションを選択しているが、研究対象である地球電離圏は超高層大気ともよばれる領域であり、大気水圏科学セクションにももちろん含まれる。地球大気の上端と宇宙空間の下端が交

錯するこの境界領域は、国際宇宙ステーションをはじめとする多数の人工衛星が飛翔する領域であり、また、GPS 等の測位衛星や静止軌道上の気象衛星等がデータを送信する際に、電波の通り道となる領域でもある。この高度域の大気は、太陽紫外線の影響により一部が電離した状態で存在し、弱電離プラズマとして存在している。プラズマの電磁学的現象を取り扱う場合には宇宙惑星科学セクション、気象学の延長として超高層大気の運動を取り扱う場合には大気水圏科学セクションという分けがされている

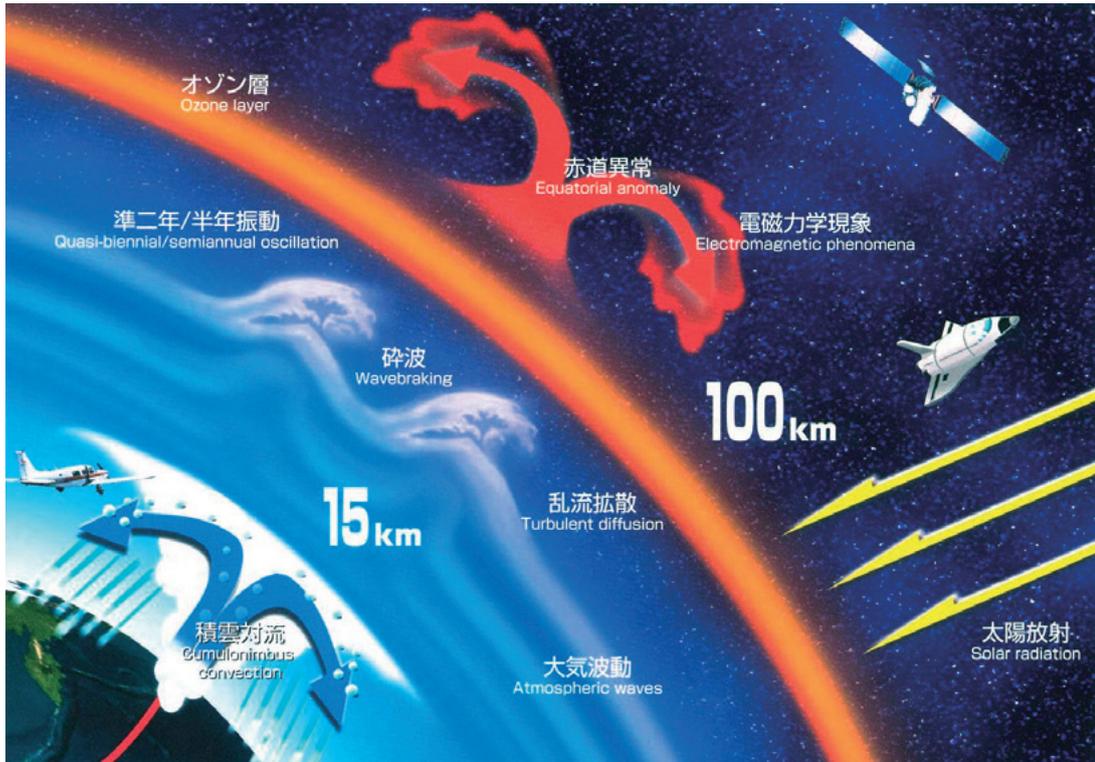


図1 赤道を中心とする地球大気の上結合。「赤道大気レーダー」パンフレット(京大大学生存圏研究所・インドネシア航空宇宙庁)より。

圏嵐が発生し、誤差が非常に大きくなる。実際、2017年9月に発生した大規模太陽フレアの場合、その2日後に電離圏のプラズマ密度が大幅に増加し、GPSの測位誤差が最大で3倍程度となったことが国土地理院より報告されている。また、低い高度でプラズマ密度が増加すると電波が吸収される現象が発生し、航空機や船舶との通信が途絶する恐れもある。プラズマ密度の増減だけでなく、背景の電場や磁場との相互作用により密度分布が不安定となり、微細な不規則構造を形成する場合もある。このような現象が生じた場合、電波の振幅や位相にシンチレーションと呼ばれる激しい変動が生じ、測位衛星の電波を捕捉することが不可能となる場合がある。この中でも、とくに深刻な障害の原因となる現象として知られているのが、赤道域において主に日没時刻付近に発生する「プラズマバブル」と呼ばれる現象である。プラズマバブルは、電離圏下部にプラズマ密度の非常に低い領域が生じ、それが泡のように短時間で非線形成長して電離圏上部にまで到達する現象であり、その内部は様々なスケールの不規則な構造で満たされている。プラズマバブルの発生を事前に予測し、障害を回避するための情報を提供することが現在喫緊の課題である(Woodman, 2009)。

## 赤道域における観測

プラズマバブルは、地球磁場が地表面と水平になる磁気赤道域において発生する現象である。一方、大気力学においても赤道域は重要な領域であり、下層大気における対流活動が、大気波動を介して超高層大気にまでエネルギーを輸送し、全球にわたる大気大循環を駆動する(図1)。この赤道域における大気の上結合を解明するために、古くから研究が進められてきた。我々は、インドネシア・スマトラ島に2000年度末に建設された赤道大気レーダー(Equatorial Atmosphere Radar; EAR)を拠点として、国内外の研究機関と協力し観測を進めてきた。赤道大気レーダーは、レーダービームを高速で走査でき、3 mスケール(電波の半波長)の不規則構造に対して強い感度を持つため、プラズマバブルの時空間変動を高い分解能でとらえることが可能である。とくに、観測視野内でプラズマバブルからのレーダーエコーが出現し始めた例について、その発生タイミングと成長速度を詳細に解析した結果、電離圏における日没時刻と密接な関係があることが初めて明らかとなった(Yokoyama *et al.*, 2004)。その後の長期間にわたる観測から、プラズマバブルの成長/減衰過程、太陽活動/季節/地方時/地磁気依存性などの出現特性について多くの事実

が知られることとなった。

## 高解像度数値シミュレーション

プラズマバブルが電離圏上部にまで非線形成長する様子は、1970年代に実施された数値シミュレーションにより初めて再現され、プラズマバブルの概念が広く認められることとなった。磁気赤道上空では地球磁場が水平北向きであるため、東西・鉛直の二次元断面を計算領域とするモデルが主に開発されてきたが、計算領域に直交する南北方向に沿って全てのパラメータが同様であることを暗に仮定している。プラズマバブルの形状等の定性的な理解には有用であったが、現実に近い環境の下での発生の有無、成長速度、電波伝搬への影響等の定量的な評価は困難であった。2000年代に入ると、計算機性能の向上により、赤道電離圏を3次元空間として扱うモデルの開発が進められ、現在では3次元シミュレーションが主な研究ツールとして定着している。

我々は、2013年頃から赤道電離圏の高解像度シミュレーションモデルの開発に着手した。すでに海外では複数のモデルが存在していたが、いずれもプラズマバブルの輪郭のみが再現されていただけであり、その内部の1 km以下のスケールの微細構造を再現可能なモデルは存在しなかった。実際の衛星航法に用いられている周波数帯の電波にシンチ

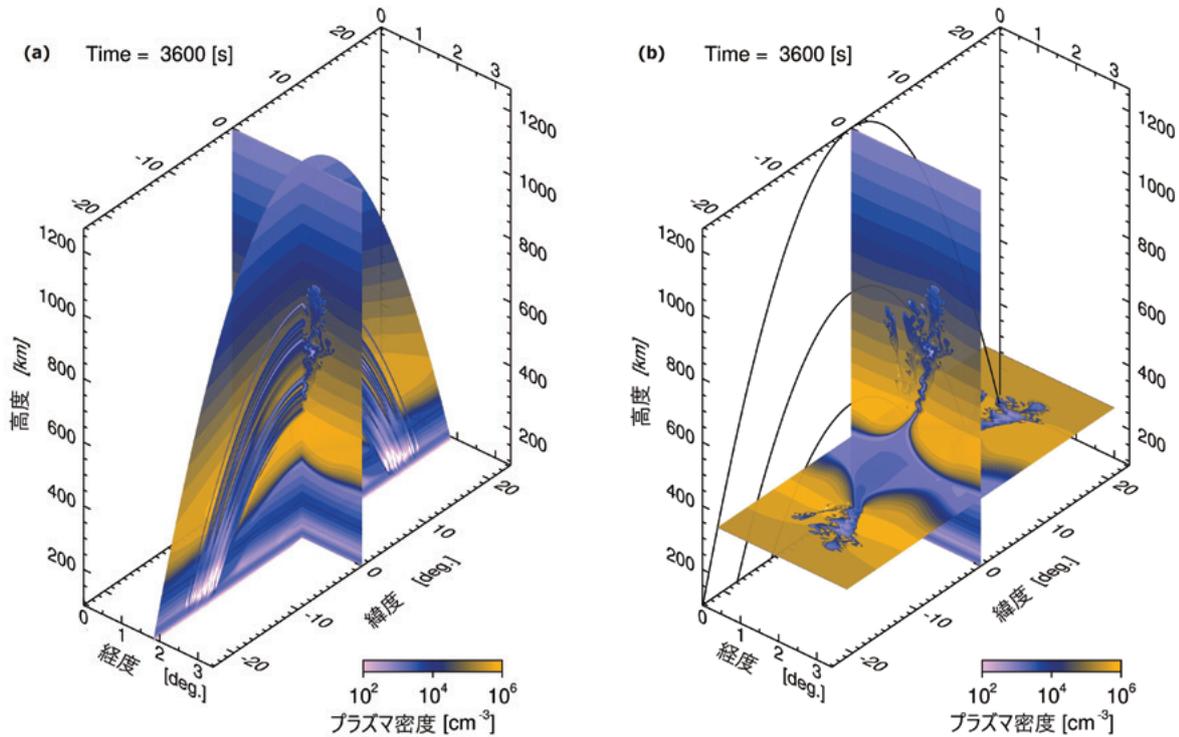


図2 プラズマバブルの数値シミュレーション例。(a) プラズマ密度の東西-鉛直断面と南北-鉛直断面図。(b) プラズマ密度の水平断面と東西-鉛直断面図。Yokoyama *et al.* (2014) を一部改変。

レーションを引き起こすのは、300 ~ 400 m スケールの不規則構造である。そこで、このスケールの不規則構造を再現し、電波伝搬に及ぼす影響を定量的に評価することを目的として新たなモデルの開発を行った結果、非常に複雑な内部構造を含むプラズマバブルを再現することに成功した。図2に再現されたプラズマバブルの一例を示す(Yokoyama *et al.*, 2014)。このモデルにより、プラズマバブルの複雑な構造の成長過程や東西非対称性が再現された。また、中性大気の鉛直風がプラズマ密度を変動させ、それがプラズマ不安定によって増幅された結果プラズマバブルへと成長することも確認された。さらに、内部の微細構造を詳細に解析した結果、過去の観測ロケットや人工衛星観測から推定された不規則構造のパワースペクトルとよく一致することが明らかとなった。

## 発 生予測に向けて

現在までに行われてきた種々の観測とシミュレーション研究によって、プラズマバブルの観測的特徴と成長過程については多くの事実が明らかとなってきた。しかし、最も重要である日々の発生予測については、現状ではほぼ不可能な状況である。発生前の前兆現象がほとんど見られず、発生1時間前までの情報が全てそろっていたとしても、その1時間後のプラズマバブルの発生を

断言することはほぼ不可能といった状況である。プラズマバブル発生の日々変化は、様々な要因で決定されていると考えられるが、局所的な数値シミュレーションではそのような全球規模の要因を全て考慮することは不可能である。一方、全球の大気圏電離圏を計算領域とするモデルでは、空間分解能は数十 km 程度が限界であり、プラズマバブルを直接再現することは現状では困難である。

そこで、両者を階層的に結合し、プラズマバブルの発生を自己無撞着に予測できる数値モデルを開発し、発生の条件を解明することを目指している。下層大気の変動と地磁気活動の影響を含めた数値モデルを構築し、定性的な季節・経度・地方時依存性による予測モデルから脱却することで、実利用に資するプラズマバブル予報モデルへの発展を視野に含める。日々の発生予測を実現するためには、赤道域におけるリアルタイム観測を充実させると同時に、その観測データ

を同化して取り込める全球一局所階層化結合モデルを開発し、計算結果を電波伝搬予測モデルに与えるという、複合的かつ挑戦的な研究課題に取り組みなければならない。

### —参考文献—

- Woodman, R. (2009) *Ann. Geophys.*, **27**, 1915.
- Yokoyama, T. *et al.* (2004) *Geophys. Res. Lett.*, **31**, L24804.
- Yokoyama, T. *et al.* (2014) *J. Geophys. Res.*, **119**, 10,474.

### ■ 一般向けの関連書籍

情報通信研究機構編 (2009) 宇宙天気予報特集. 情報通信研究機構季報, 55(1-4).  
[https://www.nict.go.jp/publication/shuppan/kihou-journal/kihouvol55-1\\_2\\_3\\_4.html](https://www.nict.go.jp/publication/shuppan/kihou-journal/kihouvol55-1_2_3_4.html)



### 著者紹介 横山 竜宏 Tatsuhiro Yokoyama

京都大学 生存圏研究所 准教授

**専門分野**：電離圏物理学。主にレーダー観測と数値シミュレーションを用いた電離圏不規則構造の研究。独自の数値シミュレーションモデルの開発を軸として、電離圏物理の基礎研究、電波伝搬への応用研究を行っている。

**略歴**：京都大学工学部電気電子工学科卒業。京都大学大学院情報学研究所通信情報システム専攻修了。名古屋大学太陽地球環境研究所、コーネル大学、NASAゴダード宇宙飛行センター、情報通信研究機構を経て現職。

# 日本地球惑星科学連合 2021 年大会開催報告

大会運営委員会委員長 和田 浩二 (千葉工業大学)

## 連 合 2021 年大会を終えて

日本地球惑星科学連合 2021 年大会は、当初現地会場（パシフィック横浜ノース）とオンラインを併用したハイブリッド形式で実施する予定でしたが、COVID-19 感染状況などを考慮した結果、完全オンライン開催となりました。会期は2021年5月30日(日)～6月6日(日)となり、オンラインとはいえ8日間という長丁場でしたが、約6,000人の方々にご参加いただき、大過なく終えることができました。まずは、ご参加・ご協力いただいた皆さまに心より御礼申し上げます。

今回の大会では、口頭発表については、1日最大26チャンネル同時並行で開催されるオンライン（Zoom）のセッションに入室ライブで行っていただき、ポスター発表については、大会参加サイト（Confit）上に e-poster などの資料を掲示しつつ、Zoom のブレイクアウトルームを利用したポスターコアタイムにて議論していただく、という形式をとりました。Confit には様々な利点があるものの、発表者の方々には早期の参加登録・資料投稿をお願いせざるを得なかったなど、不便な面もありました。それでもほとんどの発表者の方々には早期の締切に間に合わせていただき、無事大会初日を迎えることができました。

大会期間中は、主に千葉工業大学の東京スカイツリータウンキャンパス会議室から Zoom 管理を行い、ネットワークアクセスの渋滞もなく、概ね順調に進められました。パ

ブリック及びユニオンセッションは軒並み盛況で、初の試みのオンライン表彰式も多くの皆様にご視聴いただけました。6月2日には、講習会、研究者ライブインタビュー、宇宙飛行士交流イベントなど多彩な新企画を実施しました。学術セッションがない日にもかかわらず常時100名前後、企画によっては300名もご参加いただきました。6月3日以降も毎日ランチタイムスペシャルレクチャーを実施し、講師の方々には各分野の最新成果について講演していただきました。

6月3日からは連日、午前2コマ（AM1,2）・午後2コマ（PM1,2）の口頭セッションとそれに続くポスターコアタイムが開催されました。Zoom の設定ミスなどご迷惑をおかけすることもありましたが、全セッションを遂行することができました。100名以上の参加者が集まったセッションが多数あり、オンラインの利点が活かされた結果と考えられます。ポスターコアタイムでは、活発にやり取りされる様子が随所に見られ、オンラインにおける議論・交流を促進するという目的がある程度達成されたものと考えられます。しかしながら、口頭セッション・ポスターコアタイムいずれも、議論の時間が足りないという意見が多く寄せられました。議論や交流の不足を補うべく oVice を用いた休憩ルームの活用を案内しておりましたが、周知不足は否めませんでしたし、多数の方々のご利用により動作が重くなってしまいました。以上の課題

については、次回以降に向けて改善策を検討していきたいと考えています。

学生優秀発表賞には約400件のエントリーがありました。ポスターコアタイムでは審査時間が足りないなど改善の余地があるとはいえ、昨年とは違い学生優秀発表賞を今回実施できたことは、地球惑星科学分野の将来にとって有意義であったと考えます。

今回、投稿数は約3,600件（最終的に口頭発表2,009件、ポスター発表1,679件）と昨年の同時期の約5,000件に比べ3割の減少となりましたが、結果的に参加登録者は6,533名を数え、多くの方々にご参加いただきました。海外からの参加者は約330名にとどまり、2020年大会の約400名と比べると若干減少しましたが、総じて2020年大会と同規模の参加者数に達した模様です。また、Confit ログイン者数は一日あたり2,000～3,000に上ったと推測されています。

会期後に行ったアンケートの結果は、大会ウェブサイトに掲載しました<sup>1</sup>。参加者の皆さんにはある程度ご満足いただけた大会となったように見受けられますが、これまで述べてきた反省点とも重なる、率直かつ有意義なご意見を数多くいただきました。これらを十分に検討させていただき、次回2022年はより充実した大会になるよう努めて参ります。引き続き皆様のご理解・ご協力を賜りますよう、よろしく申し上げます。

<sup>1</sup> [http://www.jpogu.org/meeting\\_j2021/](http://www.jpogu.org/meeting_j2021/)

## 高 校 生 セ ッ シ ョ ン 報 告

日本地球惑星科学連合 2021 年大会がオンライン開催となったことに伴い、パブリックセッション「高校生ポスター発表」もオンライン形式で6月6日(日)に開催しました。今年は51高校、1科学館から77件の発表がありました。一般発表のポスターと同じように、発表資料は e-poster、オンデマンド動画、追加資料としました。新しい発表形式になりましたが、全発表が発表資料をアップロードして、セッションを開催することができました。

当日は12:30-13:30に各発表の概要説明を Zoom ミーティングで行っていただきました。13:45-15:15のポスターコアタイムには各発表に割り当てられた Zoom のブレイク

アウトルームで発表していただきました。コアタイム中にブレイクアウトルームに入れない現象が生じ、コアタイムを延長することいたしました。発表者、参加者の皆様にご不便をおかけしたことをお詫び申し上げます。日本地球惑星科学連合の各サイエンスセッションにご協力をいただいて審査を行い、高校生セッションを担当する広報普及委員で検討し、賞を決定いたしました。審査結果は [http://www.jpogu.org/meeting\\_j2021/files/JpGU2021\\_HSposter\\_0701.pdf](http://www.jpogu.org/meeting_j2021/files/JpGU2021_HSposter_0701.pdf) をご覧ください。

2006年大会から始めた高校生セッションは今回で16回目となり、2回のオンライン開催も経験しました。これまでの蓄積を基

にして、さらに充実したセッションにするべく努めて参ります。

(広報普及委員会副委員長 原 辰彦)



最優秀賞を受賞した「白金るつぽを用いないフラックス法による人工ルビーの大型化」(静岡県立韮山高等学校)の発表風景

## 第4回地球惑星科学振興西田賞 受賞者紹介

第4回地球惑星科学振興西田賞として以下の方が顕彰されました。おめでとうございます。



### 石井 水晶

Harvard University, Department of Earth and Planetary Sciences, Professor  
**専門分野**：地球物理学  
**受賞理由**：コア、マントル、地殻の地震学的構造および地震破壊過程に関する研究



### 高橋 太

九州大学大学院理学研究院准教授  
**専門分野**：地球電磁気学, 地球内部科学  
**受賞理由**：地球・月・惑星磁場と深部ダイナミクスの研究



### 茂木 信宏

東京大学理学系研究科助教  
**専門分野**：地球大気環境科学  
**受賞理由**：光吸収性エアロゾルの測定技術の開発と気候影響に関わる観測的研究



### 岡本 敦

東北大学大学院環境科学研究科教授  
**専門分野**：變成岩岩石学  
**受賞理由**：地球内部の岩石-水相互作用と岩石組織形成に関する研究



### 土屋 旬

愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター准教授  
**専門分野**：鉱物物理学  
**受賞理由**：第一原理計算による地球内部物質中の水素の挙動の研究



### 諸野 祐樹

海洋研究開発機構高知コア研究所主任研究員  
**専門分野**：地球微生物学  
**受賞理由**：革新的生命検出法の開発による海底下微生物生命圏の実像と生態の解明



### 黒柳 あずみ

東北大学学術資源公開センター助教  
**専門分野**：微古生物学, 古海洋学  
**受賞理由**：有孔虫環境指標に基づく過去・将来の海洋環境の精密推定に関する研究



### 成田 憲保

東京大学先進科学研究機構教授  
**専門分野**：系外惑星科学  
**受賞理由**：トランジットする太陽系外惑星の観測的研究とそのための観測装置開発



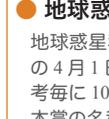
### 横山 竜宏

京大学生存圏研究所准教授  
**専門分野**：電離圏物理学  
**受賞理由**：種々の観測と数値シミュレーションを駆使した電離圏擾乱現象の研究



### 小坂 優

東京大学先端科学技術センター准教授  
**専門分野**：気候力学  
**受賞理由**：気候変動と異常気象に関わる熱帯大気海洋相互作用と遠隔影響メカニズムの研究



### ● 地球惑星科学振興西田賞とは ●

地球惑星科学の分野において国際的に高い評価を得ている、優れた中堅若手研究者（審査年度の4月1日時点で45歳未満）を表彰するものです。選考は隔年（西暦の偶数年度）で行ない、選考毎に10件以内を選びます。  
 本賞の名称は西田篤弘会員のご提案と寄付金により本賞を維持することに由来します。  
<http://www.jpogu.org/nishidaprizel/>

## 2021年度 JpGU フェロー受賞者紹介

2021年度日本地球惑星科学連合フェローとして以下の方が顕彰されました。おめでとうございます。



### 大谷 栄治

東北大学大学院理学研究科 名誉教授  
**専門分野**：高压地球物理学, 実験岩石学, 鉱物物理学  
**受賞理由**：高压地球科学発展への優れた功績と超高压実験を駆使した地球惑星内部の構造とその進化の理解に関する顕著な業績により



### 土山 明

中国科学院 広州地球化学研究所 教授, 立命館大学 総合科学技術研究機構 招聘教授  
**専門分野**：惑星物質科学  
**受賞理由**：太陽系物質の鉱物学, 岩石学, 組織学における先導的かつ革新的貢献により



### 柴田 一成

同志社大学特別客員教授, 京都大学名誉教授  
**専門分野**：太陽物理学, 宇宙物理学  
**受賞理由**：太陽物理学・宇宙物理学・プラズマ物理学, 特にフレア爆発現象・宇宙天気・磁気リコネクション物理への顕著な貢献により



### 平井 寿子

愛媛大学地球深部研究センター 客員教授  
**専門分野**：地球惑星科学, 高压物質科学  
**受賞理由**：クラスレート化合物などの高压物質科学とその地球惑星内部への適用に関する顕著な貢献により



JpGU フェローメダルのデザイン画  
 (初制作時のもの)

## 日本地球惑星科学連合 30 周年記念感謝状

2020 年は、日本地球惑星科学連合 (JpGU) の前身である地球惑星科学関連学会合同大会の第 1 回目が開催されてから 30 周年の記念すべき年でした。現在の JpGU があるのも、第 1 回合同大会の開催を実現に導き、その後もそれを毎年継続することにご尽力いただいた方々がいらっしゃったお陰であることを、私たちは忘れてはなりません。そこで、日本地球惑星科学連合 30 周年を祝うとともに、第 1 回合同大会の開催とその継続等にご尽力いただいた 8 名の方々に、30 周年記念の感謝状をお贈りしたいということになりました。新型コロナウイルスの影響で、残念ながら 2020 年大会では贈呈式ができなかったため、2021 年大会において贈呈をさせていただきました。以下、30 年の歴史と 8 名の方々のご貢献について簡単にご説明します

1989 年「地球物理学に関連する諸学会の春季大会を同時に同じ場所で開催することについての提案」及び「学会間の連絡組織の提案」が、地球電磁気・地球惑星圏学会及び地震学会から 6 学会に向けて呼びかけられました。このとき、それぞれの学会会長を務められていたのが行武毅先生と安藤雅孝先生でした。これを受け、翌 1990 年には記念す

べき第 1 回地球惑星科学関連学会合同大会が東工大で開催されます。大会委員長は河野長先生、プログラム委員長は本蔵義守先生でした。この年には地球惑星科学関連学会連絡会が設立されましたが、設立の呼びかけ人となったのが石橋克彦先生、連絡会事務局長をその後 10 年間にわたって務められたのが本蔵先生でした。これが、現在の JpGU につながっていくことになるため、1990 年が JpGU にとって記念すべき始まりの年であると位置づけることができます。これを翌年以降も継続するという合意形成を主導し、第 2 回合同大会の大会実行委員長を務められたのが、石橋先生でした。その後、1998 年には地球物理関連学会会長懇談会が発足しますが、この時の発起人代表は河野先生でした。

合同大会は毎年大学持ち回りで開催されましたが、2001 年大会の運営を引き受ける大学がなくなるという、最大の危機が訪れました。このとき、合同大会運営機構を設立することによってその窮地を救ったのが、浜野洋三先生でした。また、新しい事務局を立ち上げ、合同大会からその後の連合大会の運営の基盤をつくり、事務局長として献身的に支えていただいたのが、谷上美穂子さんです。

2005 年には日本学術会議の大改革がありました。それまで 10 以上の研究連絡委員会に分かれていた地球惑星科学分野は地球惑星科学委員会に一本化されました。このときの第 19 期日本学術会議会員だった西田篤弘先生から、運営機構代表の浜野先生に対し、学会側の受け皿も一本化できないかという要請があり、関連学会間で何回も議論を重ねた後、合同大会運営機構を発展的に解消することによって、2005 年に日本地球惑星科学連合の設立が実現しました。浜野先生は、運営機構設立から連合設立後まで通算 8 年にわたって代表を務められました。また、谷上さんは、運営機構設立から 15 年にわたって事務局長を務められました。2014 年には、西田先生からのご寄付に基づき、地球惑星科学振興西田賞が創設されました。

こうした歴史を振り返り、大事な局面で多大な貢献をされた方々に感謝の気持ちを表したい、というのが本感謝状の趣旨です。現在の日本地球惑星科学連合の発展は、決して自然のなりゆきによるものではなく、これらの方々を含む多くの関係者の努力によるものであることを、ぜひ心にとめていただければと思います。(会長 田近英一)



### 安藤 雅孝 | 名古屋大学名誉教授

【受賞理由】日本地震学会会長として、地球惑星科学関連学会合同大会の開催と学会連合に関わる協議組織の設置について決議し、地球電磁気学会と共同して他学会に呼びかけることで、地球惑星科学関連学会合同大会の開催を実現に導くという大きな貢献をされた。

JpGU 大会が前身の合同大会から数えて昨年 30 周年を迎えられたことを、お祝い申し上げます。合同大会の立ち上げは、当時 AGU や IUGG への出席者が増え、専門分野を横断する学会を望む気運が盛り上がりつつあったことがきっかけだったと思います。合同大会実現のために多数の方が活動され、比較的短時間で実現されたことと記憶しています。最初の大会が東工大で開催された後、第 2 回大会が共立女子大で開催可能となりました。同大の地球物理学研究者の杉憲子先生のご尽力によるものでした。その後は、各大学が持ち回りで大会を引き受けることになり、翌年私が所属していた京大で開催されました。実に多くの職員と学生が準備と大会運営に当たったのを覚えています。

その後、私は、大会参加者としてのみの参加ですが、東北沖地震後の特別セッションでは、広い分野での総合討論が行われたことが印象的でした。感心したことは、参加者の子供さんを預かる「保育所」の立ち上げです。先進的な試みであると同時に、大会の規模が大きくなったからこそ可能になったのでしょうか。また、最近は、フェロー制度や種々の賞の立ち上げが目立ちますが、若い研究者を対象としたものに集中して戴ければと思います。今後の希望としては、そろそろ女性に会長になっていただきたい。



### 石橋 克彦 | 神戸大学名誉教授

【受賞理由】第 1 回地球惑星科学関連学会合同大会後、これを翌年以降も継続するという合意形成を主導し、大会実行委員長として第 2 回大会を実施したほか、世話人代表として地球惑星科学関連学会連絡会の設立を各学会に呼びかけて発足させるなど多大な貢献をされた。

日本地球惑星科学連合 30 周年おめでとうございます。感謝状を頂きまして誠に有難うございます。私は、1991 年 4 月の共立女子大学八王子校舎における第 2 回合同大会の実行委員長を務めました。第 1 回大会の成功を受けて、合同大会が発展的に続くために 2 回目の責任は重大でしたが、独自の大会を重視する学会も多かったため、バランス感覚を心掛けて最大公約数の少し先を狙いました。共立女子大のスタッフは杉憲子さんお一人、私は在つくばという困難な条件でしたが、大学当局のご協力と、地震・地球電磁気・火山・測地・地球化学 5 学会の担当者および横浜市大・学芸大・日大の学生さんの頑張り、よい大会にできたと思います。当時は学会間の横断的仕組みが皆無でしたので、5 学会の委員に因って 90 年 7 月に「地球惑星科学関連学会連絡会」を発足させました。そして 8 学会に手紙を書き、海洋・気象・地質などの 5 学会にも参加いただくことができました。隔世の感がありますが、今につながるささやかな第一歩でした。JpGU の一層の発展を祈ってやみません。



**河野 長** | 東京工業大学名誉教授, 岡山大学名誉教授

**【受賞理由】** 第1回地球惑星科学関連学会合同大会の大会委員長や地球物理学関連学会会長等懇談会の発起人を務められたほか、その後もさまざまな立場から地球惑星科学関連学会合同大会及び日本地球惑星科学連合の発展に多大な貢献をされた。

私の経歴表からは、1990年から十数年の間に日本地球惑星科学連合と関係が深い活動がいくつか見つかる。大会関係では90年と98年に合同大会委員長を務めた。90年は第1回の大会で東工大が主催した。98年の第9回は東大が担当したが、規模が大きくなったために、代々木のオリンピックセンターという大学以外の施設での初の開催となった。この時は、寺澤・岩上・中村という強力なチームの働きで、大会運営のひな型を作り上げることができた。これは合同大会運営機構ができて、大学主催でなくなった2001年以降の大会にも影響を残している。例えば毎日のプログラムを、大きな用紙に時間と会場を縦横にとって見開きで印刷するやり方は、寺沢さんの発案によるものでそれ以来ずっと変わっていない。

その後、03年にIUGGの総会が札幌で開かれた時には私はIUGG会長だったし、05年からは日本学術会議会員を3年間務めた。これらの組織に適切に対応するためには、関連する多数の学会が強い協力関係を持つことが必要不可欠であり、この時期に連合の組織化が急速に進んだことは疑いない。

私自身は連合の発展を図るための活動を主体的にやったわけではない。しかし、その時いた職場や選出された役職によって、必要とされた業務はできるだけ努力して実行してきた。それが連合の発展に役立ったとすれば大変幸いである。



**谷上 美穂子** | 元日本地球惑星科学連合事務局長

**【受賞理由】** 地球惑星科学関連合同大会運営機構設立時以来15年にわたり、事務局長として事務局運営及び大会運営に尽力され、現在の事務局運営及び日本地球惑星科学連合の活動の基盤を作り上げるなど、日本地球惑星科学連合の設立と発展に多大な貢献をされた。

連合30周年記念のこのような場にお呼びいただき、大変恐縮しております。これは私個人にではなく、事務局全員への労いであると感謝し心より御礼申し上げます。

私は1999年夏、浜野先生、田近先生の将来合同大会を何としても継続していきたいとの熱意に触れ心を動かされました。その後様々な転換期を迎える中、連合の活動に関わる全ての方々、損得抜きで地球惑星科学の発展や科学の進捗に対する強い願いを知りました。その願いは、学術的な事はわからない私達事務局の願いともなり頑張れる原動力となっています。

多くの皆様と出会い、多くのご指導をいただきながら、共に働き素晴らしい時間を共有できました事を心から感謝しております。自分自身の利益のためではなく、誰かのために働く—連合を通じて学んだ数々の事は、これからの私の大きな糧となっております。

皆さまの願いが叶えられますよう、連合の更なる発展を心よりお祈り申し上げます。



**西田 篤弘** | 宇宙科学研究所名誉教授

**【受賞理由】** 日本学術会議会員の立場から日本地球惑星科学連合設立を強力に支援されたほか、地球惑星科学分野全体の若手研究者を対象とする西田賞を創設するなど、日本地球惑星科学連合の発展に多大な貢献をされた。

かつて学術会議の会員として第4部(理学)の会議に出席するようになった時、気になることがありました。物理学や化学の会員達が物理分野全体や化学分野全体を背景として広い視野から発言するのに対して、地球科学分野の会員は個別の専門分野(地震、台風、磁気嵐、などのいずれか)の代表のように見えたのです。地球科学が元を糺せばこれらの擾乱発生を予知して災害を防ぐという目的から生まれたことを反映していたのでしょう。しかしプレートテクトニクスや人工飛行体による探査などの到来によって地球惑星科学を総合的にとらえることが必要になっていると思い、同じようにお考えの方々を支持しました。2005年に行われた日本学術会議の組織改革を契機に「日本地球惑星科学連合」が常設の組織として誕生したのは画期的な一歩であったと思います。

西田賞につきましては、文化功労者として顕彰して頂いたのを機会に、学界へのご恩返しとして寄付をさせていただきます。



**浜野 洋三** | 東京大学名誉教授

**【受賞理由】** 日本地球惑星科学関連学会合同大会存続の危機を運営機構設立によって救うとともに、学協会をまとめ上げて日本地球惑星科学連合設立を主導するなど、8年間にわたって代表者を務められ、その後も大会運営委員長として尽力されるなど、日本地球惑星科学連合の設立と発展における最大の立役者として絶大な貢献をされた。

1990年に始まった合同大会が、何度もあった途絶の危機を乗り越えて、途切れることなく30年を超えて続けてこられたことは、非常に多くの皆様の努力の結果です。当初10年間の私の役割は、地震研で数人の仲間と考えた「偶々、複数の学会が、同じ時期、同じ場所で大会を開催する」というアイデアを実現すべく、当時のSGEPSSの行武会長と相談しながら、関係学会の合意を得る為の手続きを進めたこと、1998年大会に向けて、河野さんに大会委員長をお願いすることで、学会主催から参加者主体の大会につなげる道筋をつけられたことぐらいですが、この経験があったからこそ、2001年以降、大学LOCに代わって、合同大会運営機構による毎年の大会開催を担うことが出来ました。この提案にも、実は阿部豊さんという指南役の存在がありました。連絡会等の関係者への交渉、大会開催の実務プランの策定など、すべて阿部さんと一緒に進めてきました。30周年にあたっては、ここにおられる皆様に加えて、阿部豊さんとも一緒にお祝いさせていただきたいと思っております。



## 本蔵 義守 | 東京工業大学名誉教授

【受賞理由】第1回地球惑星科学関連学会合同大会のプログラム委員長のほか、地球惑星科学関連学会連絡会の初代事務局長を10年間にわたって務められるなど、地球惑星科学関連学会合同大会の実現と発展に多大な貢献をされた。

地球惑星科学関連学会の合同大会の創成期において、多くの研究者が連絡会や合同大会実行委員会に参加され、合同大会の定着に貢献されました。今ここに改めて皆様方のご貢献に敬意を表します。



## 行武 毅 | 東京大学名誉教授

【受賞理由】地球電磁気学会会長として、地球惑星科学関連学会合同大会の開催と学会連合に関わる協議組織の設置を決議し、日本地震学会と共同して他学会に呼びかけることで、地球惑星科学関連学会合同大会の開催を実現に導くという大きな貢献をされた。

連合大会30周年おめでとうございます。今から思うと個々の学会がそれぞれの学会の枠を超えた研究を進めようという動きは歴史の流れでありました。しかしそれを実現するには多くの困難がありました。本大会創立に至る経過は創立25周年を迎えたときに本誌2014年度「連合フェロー授賞記念特集号」に寄稿しましたので、ここではその概略を述べるに留めます。

1990年米国のAGUと日本の諸学会合同の国際会議が金沢で開かれましたが、残念ながら国内での合同大会となることはなく終わりました。

国内の合同大会は固体地球物理で最大の地震学会の同意を得て、同学会の会長と連名で各学会へ参加を呼びかけたことで始まります。幸い火山学会、測地学会、地球化学会の賛同を得ることができました。会場の確保に苦労しましたが、最終的には東京工業大学の本蔵さんから学年の授業開始直前の約1週間を借り上げることが可能であるとの提案がなされ、実施に踏み切りました。これが地球電磁気地球惑星圏学会主導による1990年の第1回合同大会となったのです。

その後、3年間は続けて開催し、そこで再検討するということになり次の年が地震学会主導で共立女子大学において開かれました。次は京都大学、そして測地学会の主導で都立大学と続きます。順調のように見えますが実は大変で、諸学会をまとめて合同大会を開くのに石橋さんが大層苦労されたと聞いています。

30年間、紆余曲折を経て今日の連合大会の姿になりました。その間に会が存続の危機に陥ったこともあると聞いています。難局を乗り切って今日まで会を支え発展させるのに関わった多くの人々、なかでも創立当時から最近まで会を取り仕切ってきた浜野さんに心から敬意を表します。連合大会が今後益々発展を続けることを祈ってやみません。



## 株式会社とめ研究所

～知能情報処理技術をコアコンピタンスとした  
ソフトウェア研究開発受託会社～

- ◆地球惑星科学の研究経験者が多く活躍する当社では現在、ソフトウェアリサーチャー(研究職)を採用中
- ◆地球惑星科学の研究で培ったシミュレーション、数値解析等の経験を、先端ソフトウェア研究開発で発揮しませんか
- 当社エンジニアの5割が博士号取得者、8割が博士課程出身

活かせる力	博士課程での研究で培った課題追究力、論理的思考力、実用的な数学の経験(統計、シミュレーション、データ解析等)を重視。プログラミング技術は研修等で習得できます。
業務内容	最先端ソフトウェアの研究開発 人工知能、機械学習・ディープラーニング、データサイエンス、画像処理、検査・計測・ロボット、自然言語処理、ヒューマンインタフェース、組み込み制御などの新アルゴリズム研究開発。
採用条件	ライフワークとして、研究開発への意欲が強い方 ・博士号の取得の有無は不問。理系要素があれば博士課程の専攻は不問。 ・博士後期課程修了、中退見込、あるいは修了、中退後5年程度以内の方。 ・プログラミング未経験者でも、これから技術を習得して、最先端ソフトウェア研究開発業務での様々な分野への社会貢献を行いたい方。 ・日本語でのドキュメント作成や打ち合わせなどが可能なネイティブレベルの日本語力をお持ちの方。
募集期間	通年
勤務地	希望考慮(原則住居の移動を伴う転勤なし) ・当社ラボ：京都本社、京阪奈、名古屋、横浜、東京、筑波 ・当社ラボ周辺の客先プロジェクト所在地
連絡先	管理企画センター 人事部、e-mail: saiyou@tome.jp
応募方法	詳細は当社HPを参照下さい： <a href="https://www.tome.jp/recruit/new_grad_d.html">https://www.tome.jp/recruit/new_grad_d.html</a>
◇博士対象	2022年4月入社者採用 会社説明会開催中(対面、オンライン同時開催)。詳細は当社HP参照。



面白い事をして社会や生活を変える

# Progress in Earth and Planetary Science と ジャーナル出版(その1)

公益社団法人日本地球惑星科学連合前会長 / JpGU ジャーナル企画会議委員長 川幡 穂高 (東京大学)  
PEPS 総編集長 大谷 栄治 (東北大学)  
PEPS 前総編集長 井龍 康文 (東北大学)

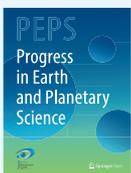
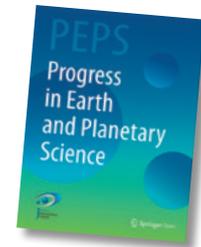
2021年6月30日、クラリベイト・アナリティクス社から最新のジャーナル・インパクトファクター (Journal Impact Factor, IF2020) が発表された。「Progress in Earth and Planetary Science」(PEPS) の 2-year IF2020 は 3.604 (IF2019 = 2.508)、今年初めて発表された 5-year IF が 3.784 となった。JpGU は参加 51 学協会と共同し、Springer Nature の協力の下、オープンアクセスの査読付き英文ジャーナルである PEPS を 2014 年に創刊した。3 以上の IF 値はその時点の目標の一つで、今回これを初めて達成し、一つの重要地点を通過できた。これは、地球惑星科学の研究者 (投稿者、査読者、読者)、共同出版を行う JpGU 参加学協会、編集委員などの方々のご協力の賜物で、ここに深く感謝する。今後の学術活動に活かしていただければと思います、PEPS や学術出版について 2 回に分けて紹介する。

IF とは、簡単に述べると、そのジャーナルに掲載された論文それぞれの、過去の被引用回数の平均値で、対象とする論文出版期間が 2 年間あるいは 5 年間に對し、それぞれ 2-year IF、5-year IF の値が計算される。

Elsevier 系の CiteScore の場合には、この期間が 4 年間となっている。IF 発足当時、この指標の需要が高かった医学や生命科学の分野で、出版後 2 年程度で新規引用数がピークとなるので、2-year IF は妥当と判断された。しかし、PEPS の場合には、年数が経過すると新規引用が増加する傾向があるので、「息の長い質の高い論文を掲載する」というコンセプトを大事にしたい。さて、IF はジャーナルの経営上、重要指標である。なぜ学術雑誌は、しばしば高い IF を目指すのであろうか? 麻生一枝氏の「科学者をまどわす魔法の数字、インパクト・ファクターの正体」(日本評論社、2021 年出版)によれば、その理由は、①雑誌の存続・生き残り、②出版社の利潤追求、である。出版統計によれば、研究者は多忙なので、論文を際限なく読めるわけではない。そこで、「読みたい、あるいは読んでおかねばならない雑誌」に認められることが、読者を獲得する第一歩である。この状況を反映して、現在、いくつかの小さい分野の学術雑誌で投稿数の減少などに悩む事例が生じている。

JpGU は、国際協力の下、地球惑星科学に

関する最先端の知見を議論する場を提供し、学問の発展を通じて社会の未来に尽力するという目標を掲げている。その究極のプラットフォームは、年会とジャーナルである。オリジナル論文と総論 (Review paper) の PEPS への投稿を通じて、JpGU 大会での講演内容、斬新なアイデアを誌上発表できる場を整える努力を皆様のご協力の下、今後とも行っていきたい (<https://progearthplanetsci.springeropen.com>; [http://progearthplanetsci.org/index\\_j.html](http://progearthplanetsci.org/index_j.html))。PEPS では、SPEPS (SPecial call for Excellent Papers on hot topicS) という開放型の特集号も出版している。新しい SPEPS の提案や、皆様からの優れた研究成果の投稿を期待する次第である。今回は、出版の歴史や変化する出版事情についてご紹介する。



## Progress in Earth and Planetary Science (PEPS)

最新インパクト・ファクターが発表され、PEPS は創刊時目標の 3.0 を超える値となりました。

2-Year IF = 3.604

5-Year IF = 3.784

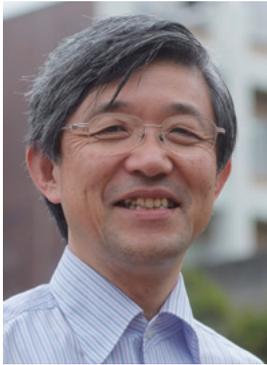
Scopus/CiteScore = 4.7

関係者及び著者の方々に感謝するとともに、

皆様からの新規論文のご投稿と SPEPS 特集号へのご提案をお待ちしております。



問合せ先: [peps\\_edit@jpgu.org](mailto:peps_edit@jpgu.org)



## 大谷 栄治

東北大学大学院理学研究科 名誉教授

**専門分野** 高圧地球物理学, 実験岩石学, 鉱物物理学

### 私の地球惑星科学遍歴

この度は日本地球惑星科学連合 (JpGU) のフェローに選出してくださり心から感謝します。これまで一緒に地球の謎に取り組んでくださった学生、同僚、先輩の皆様、好き勝手に研究にのめり込んでいる私を支え元気づけてくれました妻および子供たちに深く感謝します。特に、子供たちが小さい時にドイツに8か月滞在しましたが、そのために妻と娘たちにかけた迷惑がほんとに大きかったことを後で知り大変後悔しました。後で知ったことなど全く申し訳なく言い訳もできません。このように私は父親としては落第であったと自己評価しています。

さて、私の地球惑星科学の原点は、小学校のころの遠足での化石採取に始まります。静岡生まれの私は、日本平の丘陵に遠足に行き、そこでカキの化石が山から出ること驚いたことを鮮明に覚えています。また、戦時中南洋諸島のヤップ島の気象台に勤めていた父に雲の分類名を覚えてもらいそれを覚えて空の雲の名前づけに凝っていたこともあり。シラス (巻雲)、キムラス (積雲)、ストラタス (層雲) などです。いつか気象予報士の試験に挑戦したいとも思っています。大学に入り、東北大学教養部の蟹沢聡史先生の岩石運びのアルバイトで北上山地の花崗岩とその中の優黒質捕獲岩 (シュリーレン) にも魅せられました。また、青木謙一郎先生の指導のもと卒論で調べた北海道えりも町の幌満かんらん岩体に圧倒され、マンツルの状態に思いをはせました。そして、この地下、また地球中心部が全く解っていないことを知り、一生かけて地球の中心部まで知ろうとひそかに決心しました。今、自分の研究を見直してみると、地球の中心まで知りたいという当時の欲求のままに進んできたように思います。しかし「地球の中心までどのくらい明らかになりましたか」という皆さんの質問には、「申し訳ありませんが地球には謎がたくさんありすぎて、ほとんど解っていません」とお答えするしかありません。このようなことで JpGU のフェローに値するの自問しています。東北大学当時の幌満の

研究から名古屋大学での高圧発生研究に専門を移したのも地球中心部を知りたいという一心によるものでした。地球中心部を調べたいと悶々としていた当時、非常勤講師として颯爽と現れ新型高圧装置の開発と地球物性の講義をしてくださった新進気鋭の熊沢峰夫先生の虜になり、名古屋大学で高圧装置開発に参加することを即断しました。その後、地質鉱物学と地球物理学の二足のわらじの研究で今に至ります。大学院修了後10回以上の公募に外れましたが、幸運にも愛媛大学に就職することができました。ここでは助手として重力探査が専門の加藤元彦先生の補佐をさせていただき物理探査学会にも参加し、実学を学ぶことができました。そして、加藤元彦先生のご配慮で、オーストラリア国立大学 (ANU) のリングウッド先生のもとにリサーチフェローとして滞在しました。リングウッド先生の背中を見ながら有意義な2年間を過ごし、当時 ANU におられた唐戸俊一郎博士、Catherine McCammon 博士、Ian Jackson 博士などの教育研究面で長いお付き合いができました。ANU ではもっぱら日本で設計したマルチアンビル高圧装置を動かす技術者のようなことをしていましたが、それにもましてリングウッド先生の近くにいることは大変幸せなひと時でした。先生の部屋の冷蔵庫にはいつも上質なワインが入れてあり、机の引き出しにはひそかに研究中の焼結ダイヤを忍ばせておられました。その後、愛媛大学に戻り、数年して実験岩石学の草分けの大沼晃助先生と呼ばれて東北大学に移り、大沼先生とともに仙台に高圧実験設備を設置し現在に至っています。これが私の地球惑星科学遍歴になります。

このような地球惑星科学遍歴とともにもう一つ、私の遍歴を特徴づけたことがあります。それは JpGU との出会いです。私の JpGU との関わりは 1990 年の金沢で開かれた西太平洋地球物理学会議 (WPGM) に始まります。当時、私は AGU に参加し、その研究領域の広さと活発な議論に魅せられ、小さな学会が乱立する日本の地球惑星科学

に不満を抱いていました。多くの学会にも同様の気持ちを持つ仲間がおりました。地球物理系 5 学会は合同して第一回地球惑星科学関連学会合同大会を同年開催しました。そして、1990 年の WPGM のために AGU に対応する学会が集まり作られた LOC の参加学会を加え、地球物理系 5 学会連合を核として、地球惑星科学関連学会連絡会が設立され、翌 1991 年第二回地球惑星科学関連学会合同大会が開催されました。この連絡会が JpGU の出発点になります。この時期に私は、連絡会と合同大会が AGU のような連合組織になることを夢見て、その一員として活動に参加することをライフワークの一つにする決心をしました。

連絡会の事務局組織が確立する前の 2000 年頃には、事務局のあり方についての激しい論争もあり、私は大規模な外部委託を目指す日本惑星科学会の有志案を支援したものです。紆余曲折の末、連絡会事務局として現在の中規模事務局が浜野洋三代表と谷上美穂子事務局長を中心に確立されました。この間、私も事務局のお手伝いをし、日本学術会議との関係の設計やジャーナルの創刊活動にも参加することができました。このように形成期の連絡会と連合の運営事業は、AGU のような連合を目指した、わくわくする地球惑星科学の科学運動でした。このような JpGU の創立と進化の運動に参加することができたことは、私の地球惑星科学遍歴の中で最も大きな喜びです。

近年目覚ましく発展している JpGU の様子を非常に頼もしく思います。JpGU は日本の地球惑星科学の唯一無二の大切な組織です。これを発展させることは、日本と世界の地球惑星科学への大きな貢献になり、成熟した国としての日本の責任でもあります。現在のコロナ事態を乗り越えて、JpGU がさらに大きく発展することを心から願っています。素晴らしい地球惑星科学の活動の機会を与えてくださいました日本地球惑星科学連合に感謝します。



## 柴田 一成

同志社大学特別客員教授, 京都大学名誉教授

専門分野 太陽物理学, 宇宙物理学

### 銀河中心核から太陽, そして地球へ

このたびは大変名誉ある日本地球惑星科学連合フェローに選んでいただきまして、まことにありがとうございます。推薦者の横山央明さんをはじめとする共同研究者の方々、また、フェロー審査委員会の皆様方に、心より感謝申し上げます。

私の本来の学問分野は天文学・宇宙物理学、所属学会は日本天文学会、というわけで、日本地球惑星科学連合に参加している学協会ではないのですが、それにもかかわらず、フェローに選出していただき、大変驚くとともに、感激しています。そのような地球からちょっと離れたところにいた私がいかにして日本地球惑星科学連合と関わりを持つようになったか、これまでの私の研究の歩みを少し振り返らせていただきたいと思います。

私は1977年に京大大学院に入りました。宇宙物理学専攻です。元々は銀河中心核ジェットの電磁流体力学をやろうと思っていたのですが、修士2年の6月、修士論文テーマを決める際、太陽観測の川口市郎先生から「太陽活動現象の電磁流体シミュレーションをやりなさい。これは重要だが、まだ世界でほとんどやられていない。院生にやれと勧めても、難しいとしり込みして誰もやらない。でも君は優秀だからできる。君やったらできる」と熱く説得され、小一時間後、「じゃ、やります」と言ったら「でも僕は指導できないよ」と、決意直後に梯子をはずされてしまいました。でも、今から思うと、本当にありがたいアドバイスだったと思います。

結局、修士論文は一人で勝手にやらざるを得なくなって、レフェリー論文を出すレベルには到達しなかったのですが、一応電磁流体シミュレーションの原理は理解し、プログラムは曲がりなりにも完成したので、ちょっとは自信ができました。その時(1979年)作成したプログラムは、その後より速く動くように書き直しはしましたが、基本は同じで、太陽彩層における電磁流体衝撃波伝播(博士論文, 1983年)、太陽ジェット現象(1982, 85)、銀河中心核ジェットなどの宇宙ジェットの電磁流体シミュレーション(1985, 86)な

どに活用しました。この宇宙ジェットの電磁流体シミュレーションは、愛知教育大に就職後に、当時東京天文台におられた内田豊先生と進めた共同研究の成果でした。観測的には未解明ですが、銀河中心核からなぜ猛スピードのジェットが噴出するか、自分なりに納得する答えが得られました。そして大事なことは、その最初のヒントが太陽のジェット現象だったことです。太陽の表面では時折、ジェット状のプロミネンス噴出が発生しますが、それがヘリカル(らせん状)にねじれた磁力線形状を示します。そのヘリカル磁場にもなう磁気力によってジェットが加速されているのではないかと、というヒントを得て太陽ジェット現象に応用し、さらに宇宙ジェット現象に応用したのです。

さてこれらの研究成果を発表したのは天文学会だったわけですが、太陽ジェット現象の研究の場合は、地球磁気圏やスペースプラズマとも関係が深い、というわけで、これらの分野の研究会にも出席するようになりました。そこでお会いして親しくなったのが寺沢敏夫さんです。寺沢さんは私の最も尊敬する友人であり兄貴であり先生でもあります。太陽観測衛星「ようこう」が打ち上げられた直後の1991年の秋に、愛知教育大から東京三鷹の国立天文台に移動したので寺沢さんとお会いする機会が増えました。「ようこう」衛星のX線望遠鏡により、太陽フレアやジェットにおける磁気リコネクション(磁力線の再結合)の素晴らしい撮像データが得られるようになった一方、地球磁気圏でも「ジオテイル」衛星が大活躍しており、寺沢さんと磁気リコネクションに関して太陽-地球磁気圏の比較の議論をするのが本当におもしろく、寺沢さんから多くのことを教えてもらいました。また、寺沢さんを通じて、地球磁気圏・スペース分野の研究者との交流が進み、日本地球惑星科学連合大会の前身である合同大会に参加するようになりました。

さて「ようこう」観測プロジェクトのさなかの1994年に、人生観が変わるほどの経験をしました。内之浦に「ようこう」運用当番で

滞在していたとき、「ようこう」が撮影した太陽コロナのX線画像の中に巨大なカスプ構造(先の尖った構造)を見つけたのです。X線強度は弱いですが、これは大量のプラズマ噴出が起きた証拠であると直感しました。時間とともにカスプ構造は大きくなってついに巨大アーケード構造となり、太陽の南半球を覆うばかりになったのです。これは大変、と当番メールに書いて世界中の太陽物理学者に送りました。一週間後、東京に戻ると、「ようこう」米国チームのアクトンさんが私に、「Congratulations!」というのです。全く何がどうなっているのかかわからず、詳しく聞くと、私のメールがきっかけとなって、磁気嵐の予測が成功し、シカゴの電力会社の変圧器が壊れずに済んだ。それで電力会社からたいそう感謝された、というのです。そのときまで、太陽観測が社会貢献することがあるなど、思いもよらなかったもので、これは人生観をゆるがすほどの衝撃でした。それ以来、太陽活動現象の地球への影響の予測、すなわち宇宙天気予報に貢献するのが太陽物理学者としての重要な責任の一つと考えるようになったのです。

宇宙天気予報とのより直接的な関わり合いは、上出洋介先生との出会いがきっかけでした。忘れられないのは、上出先生からお聞きした一言です:「太陽物理学者は太陽活動現象が地球にもたらす影響に関して無関心すぎる。無責任である。けしからん!」。まさかこのように怒られるとは予想もしていませんでした。ただし、上記の内之浦での経験もありましたので、宇宙天気予報を成功させるには、太陽物理学者と地球物理学者の密接な交流が不可欠であると私も理解しました。というわけで、日本地球惑星科学連合大会では、太陽と地球の研究者が交流する宇宙天気セッションを、上出先生や菊池崇先生にも助けられて、何度も開催させていただきました。このような異分野交流への努力に関しても評価いただきました日本地球惑星科学連合のみなさまに、もう一度感謝申し上げます。



## 土山 明

中国科学院 広州地球化学研究所 教授, 立命館大学 総合科学技術研究機構 招聘教授

専門分野 惑星物質科学

### 鉱物に耳をあてがう・地球と宇宙が聞こえる ～私の「ボソボソ学」～

私は小学4年生の時に家族旅行で箱根に行き、夏休みの自由研究で岩石採集をしました。石を家に持ち帰ったものの、黄色くて特徴的な匂いをする硫黄以外は、何が何だかわかりません(多分、ほとんどは変質を受けた火山岩だったので)。その時父親とともに、薬学者であり鉱物学者でもあった故益富壽之助博士の自宅へお伺いし、長時間いろいろと教わりお話しをお聞きました。それがきっかけで私は鉱物少年となり、今に至っています。

「鉱物に耳をあてがう・地球と宇宙が聞こえる」は瀧川晶さん(東大理)のご主人で詩人の岡本啓さんが考えて下さったものです。改めていうまでもないことですが、鉱物は天然に産出する化合物や単体のことで、自然界の物質の物理的・化学的性質が発露する最小単元です。鉱物のこれらの性質を明らかにすることにより、地球や惑星、太陽系や系外に存在する宇宙塵を構成する固体物質がどのようなものからなり、どのような性質を持つのか、あるいはそれらがどのようにしてできたのかを知ることができるはずで、私は、このような考えのもと、隕石や宇宙塵、小惑星イトカワや月から持ち帰られたサンプルについて、観察・分析をおこない、さらに実験室での再現実験を通じて、鉱物に耳をあてがい、地球や宇宙(太陽系)を聞

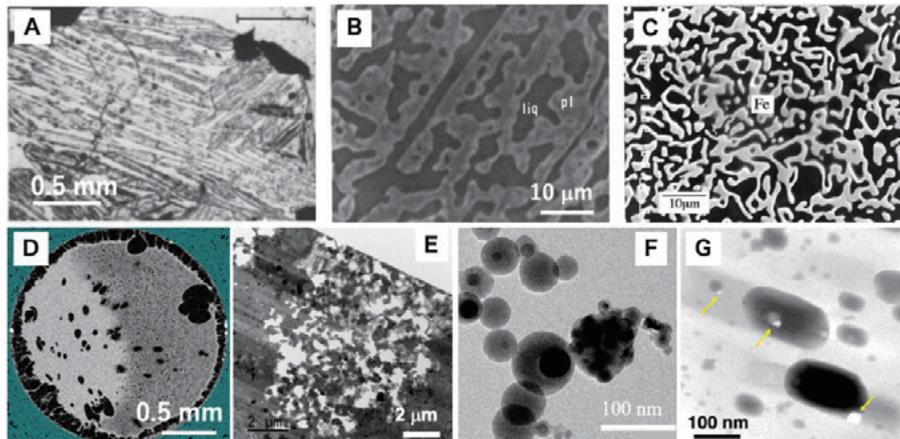
こうしてきました。

ところで、京大の最終講義の準備をしていて面白いことに気がつきました。図は僕が携わったいくつかの研究に関連した写真です。(A)はバードオリビンコンドリユール再現実験生成物の光学顕微鏡像(Tsuchiya *et al.*, 1980, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **48**: 155), (B)は斜長石の部分融解実験生成物のSEM像(Tsuchiya and Takahashi, 1983, *Contrib. Mineral. Petrol.*, **84**: 345), (C)はトロイライト(FeS)の部分蒸発実験生成物のSEM像(Tachibana and Tsuchiyama, 1998, *Geochim. Cosmochim. Acta*, **62**: 2005), (D)は含水玄武岩の脱水実験生成物のCT像(右側の暗い領域には無数の微小空隙が存在), (E)はAcfer 094隕石中の超多孔質岩片(“氷の化石”)のTEM像(Matsumoto *et al.*, 2019, *Sci. Adv.*, **5**: eaax5078), (F)は彗星塵に見られるGEMS粒子再現実験生成物のTEM像(Matsuno *et al.*, 2021, *Astrophys. J.*, **911**: 47), (G)はSutter's Mill隕石の方解石粒子に見られるナノ包有物のTEM像(Tsuchiya *et al.*, 2021, *Sci. Adv.*, **7**: eabg9707)です。これらは、サイズが違ったり、生成プロセスが違ったりしていますが、すべて“ボソボソ”の組織を示しています(正確には、(C)～(F)は鉱物の間隙は空隙ですが、(A)(B)はガラスによって、(G)は一部流体によって

満たされています)。すなわち、私は知らず知らずのうちに“ボソボソ”の組織を持つ鉱物の声を聞こうとしていたわけです。また、私が行ってきた放射光ナノ～マイクロCTによる非破壊3次元観察の得意分野でもありました。

このような組織を持つ物質は、鉱物表面あるいは界面の面積が体積に対して相対的に大きく、界面エネルギーの不利があるにも関わらず、全体の自由エネルギーを下げるために早く生成(成長, 分解, 集積, 取込)されたものたちです。とくに実験室での再現実験を長時間行うことは通常困難で、自然界の中でも短いタイムスケールで起こる現象を恣意的に相手にしてきたこととなります。しかし、このような短時間で生成されたある意味“自己主張”の強い組織は、私にとっては魅力的で、そのパターン形成プロセスも分からないことだらけです。「はやぶさ2」探査機が採取した小惑星リュウグウのサンプル分析が今始まったところですが、このサンプルについても“ボソボソ学”の研究ができればと期待しています。

最後になりましたが、日本地球惑星科学連合のフェローに選出していただき、身に余る名誉です。推薦や様々な形で支援していただいた方々に、深く感謝の意を表します。





## 平井 寿子

愛媛大学地球深部研究センター 客員教授

専門分野 地球惑星科学, 高圧物質科学

## Mysterious Ice

この度はフェローという名誉ある称号を頂きまして誠に光栄に存じます。私が今日研究者としてあるのは、お二人の先生からの薫陶が極めて大きなものでした。お一人は小学校の担任の故中本博先生で、自然と自然科学へ開眼させられ、もう一人はJpGUフェローでもある中沢弘基先生で、研究者としての姿勢を学び取りました。受賞を機会にお二人から学んだことを、若手研究者や学生さんへのメッセージとして紹介致します。

中本先生は遠足の時、河原の何の変哲もない石コロをポンと割って、ホラと見せてくださいました。そこにはいくつもの鉱物が輝き絡み合っており、自然はなんと美しい神秘的なカラクリがあるのかと、自然と自然科学への興味を持つきっかけを与えて下さいました。生徒の理科離れや自然に無関心な学生が増えている昨今、自然に興味をもつきっかけを与えることが、研究教育者にとって最も大切であると考えています。

中沢弘基先生は、学位取得後オーバードクター時代、無機材研(現・物材機構)で指導を頂きました。私は博士課程から天然グラウンドライトガーネットに見られる遊色効果(オパールのように虹色に見える現象)の原因の研究を行っていました。中沢先生の指導を得て、手作りした光学干渉実験装置を用いて原因となる微細組織を突き止め、透過電顕やX線回折を用いてその組織が離溶組織であることを示し、長年光学異常とされた現象との関連を説明しました。この一連の研究で学んだことは、「自分の知りたい謎を解くためには、仕掛け(装置というものではなくとも)は自分で作る」、ということでした。実験は工夫しながらやるものだという経験は、高圧実験という技術開発が重要な分野での研究にずっと生かされてきました。

実験によって徐々に謎が解かれ、また次の謎が生まれてくる、まさに研究は謎解きで、研究の面白さの味をしめてしまいました。その中で、「意欲さえあれば何でもできる」と思いがありました。意欲を持つ一つのきっかけが周りからのエンカレッジでした。そこで、

私が教員になってからは、学生さんには、1に意欲、2に意欲、3、4がなくて、5に体力を持つようにと話し、自分には、1にエンカレッジ、2にエンカレッジ、3、4、5がなくて、5に忍耐、と思ってやってきました。あまりよいとはいえませんが、「豚もおだてりや木に登る」と言いますが、私自身がその豚で、35年間ずり落ちないように、必死でしがみついていたと思います。

中沢さんから学んだ最も大きいものは、「研究に学生も教授もない、ただ、研究の前に謙虚であれ」、でした。私の研究室に興味をもって来た学生さんは、卒論生であっても研究仲間として扱い、極力「指導」という言葉は使いませんでした。実験技術も「教える」のではなく「伝える」という言葉を使うようにしました。また、研究者は、ささやかでも「一国一城のあるじであれ」ということも学びました。すなわち、自力で研究の問題設定をし、それを解決していく力を養うことです。一国一城のあるじであるためには、軍資金が必要で、そのため、科研費は連続して得てきました。上に述べた研究者としての姿勢や観点は、ポジションを得ていない、研究者としてスタートしたばかりの時期に培われたもので、私の研究者としての指針となってきたものです。

以下に、研究の概略を紹介します。東工大では、炭素が混成軌道の多様性を反映して、衝撃圧縮という非平衡条件下では多様な振る舞いをすることを示しました。炭素クラスレートであるC60フラレンなど種々の炭素材料について、衝撃実験と分析電顕などの評価法を組み合わせ、炭素の挙動の研究や透明ナノダイヤモンドなどの新しい材料合成の研究を行いました。また、衝撃圧縮実験では隕石の衝突の場と類似する環境を作ることができるため、宇宙起源のダイヤモンドの生成機構の研究も行いました。

筑波大学地球科学系に移り、ガスハイドレート研究に着手しました。炭素クラスレートのホストを水分子に変えたクラスレートの高圧物性への興味の広がり、メタンハイド

レート(MH)や水素ハイドレート(HH)などの地球惑星科学的な重要性が、研究展開へのモチベーションでした。当時両者とも、惑星科学の視点に立った1万気圧以上の高圧研究はほとんど未開拓でした。

ダイヤモンドアンビルセルを用いた高圧実験を行い、放射光X線回折、ラマン分光などの手法を用いて、種々のガスハイドレートの挙動から、ゲストサイズと圧力依存の相変化の一般則を構築し、系統的な相変化を初めて提案しました。また、ケージ構造間の転移のメカニズムには、生物の遺伝子組み換えに類似するような、ケージ組み換えメカニズムともいべき特異な転移機構が存在することを見出しました。さらに、高圧と低温によって、自由回転しているゲストの配向秩序化が進行し、相転移を起こしながら構造が安定化することを示しました。高圧という外的環境に適応し、自らを安定化させるメカニズム(ゲスト配向秩序化の進行とホストの水素結合対称化)によるホスト-ゲスト間の相互作用を強化させていき、一連の構造変化が進んでいく現象を「構造進化」と捉える概念を提案しました。

高圧にさらに高温を加えた場合、物性はどうかになるかが次なる課題でした。レーザー加熱や外熱法を用いて、MHが高圧高温下で、固体メタンと高圧氷に固相分解し、さらに高温下では、メタンの分子乖離が起き、ダイヤモンドが生成するということを示しました。この結果は氷惑星・衛星の内部構造のモデリングに寄与するものでした。

元素の存在度から水素、メタン、氷は宇宙に最も多く存在する物質で、MHやHHは多量に存在していると考えられます。宇宙には超高真空から超高圧、また超低温から超高温まで広い条件があり、そこで氷やハイドレートは多様な構造進化を遂げ、従来の知見を超える物性を発現していると予測されます。氷やハイドレートはまさにmysterious iceです。新しい発見と驚きに満ちています。若い研究者がこの驚きの世界をさらに開拓していけることを願っています。

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。本誌の読者層は、地球惑星科学に関連した大学や研究機関の研究者・教育者・学生等ですので、そうした読者を対象とした PR に最適です。発行は年 4 回、学会 web で PDF 公開し一般の方にもご覧いただけます。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。

(※) 現在一時的に送付停止中です。PDF でご覧ください。  
<http://www.jpogu.org/publications/jgl/>



VOTE!  
JpGU 2022

代議員選挙が  
始まります。

正会員の方は

立候補 推薦 投票

をお忘れなく！

スケジュール

選挙告示 8月2日  
立候補・推薦受付 8月13日～ 9月13日  
投票受付期間 10月4日～ 11月4日  
開票結果公開 11月10日  
(正式な日程は告示をご覧ください。)

告示・詳細は JpGU Web にて

<http://www.jpogu.org>