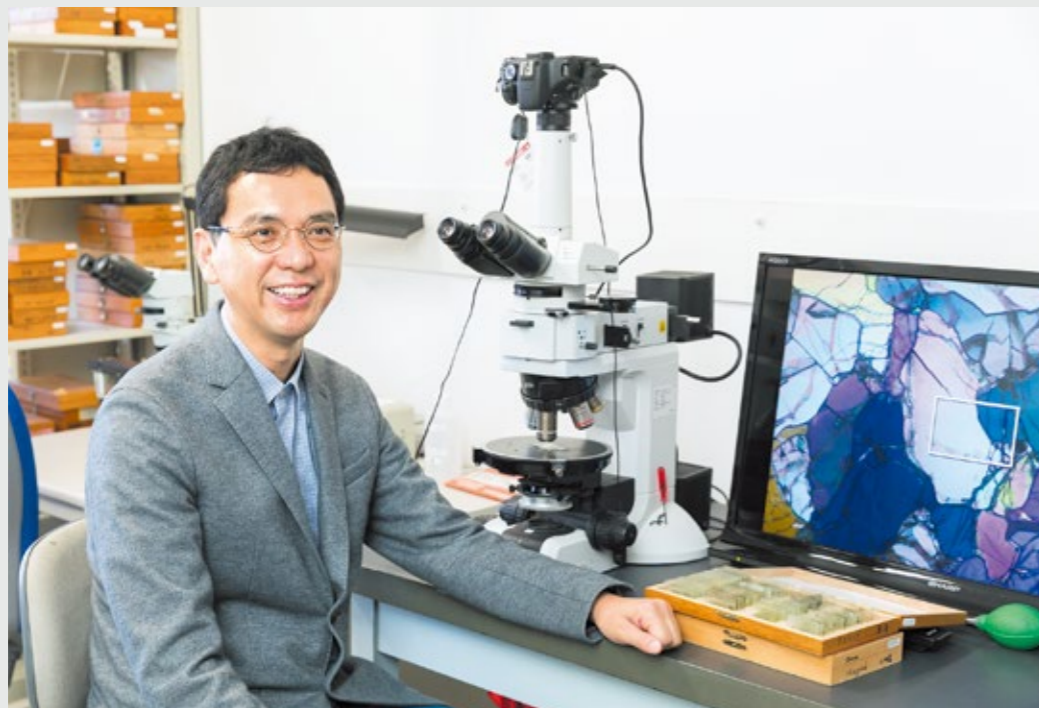


マントルとジオコスモスの探求

道林克禎 地球環境科学専攻教授



Katsuyoshi Michibayashi

静岡県生まれ。1994年オーストラリア・ジェームズクック大学でPh.Dを取得後、東京大学理学部地質学教室博士研究員、静岡大学理学部地球科学科助手、フランス・モンペリエ大学博士研究員、静岡大学理学部准教授、教授、研究フェローを経て、2018年より現職。専門は構造地質学、岩石鉱物学。

マントルの地質学

マントルは地球の80%以上を占めるほぼ地球そのもので、主にカンラン岩（とその高圧相）で構成された岩石層である（図1）。マントルは上部マントル、遷移層、下部マントルの3層に分かれており、地球中心核の熱を地表に放出しながら1億年の時間スケールで対流している。このうち上部マントルの対流は、カンラン岩の主要鉱物であるカンラン石のクリープとよばれる温度1000℃以上のゆっくりとした固体流動が担っている。

私はマントルを研究している地質学者

である。地質学は基本的にフィールドサイエンスであり、地球表層を卵の殻のようにマントルを覆っている地殻の地層や岩石を直接観察して、それらがなぜどのような過程でその場所に存在するのか46億年の地球史の上で理解していく学問である。そのため、単純に考えれば地質学によるマントル研究は不可能である。しかし、実際の地球表層にはマントル断片であるカンラン岩体を観察できる場所がわずかに存在しており、その野外観察と採取したカンラン岩の組織構造や化学成分からマントルの固体流動の性質を

研究している。これをマントル構造地質学とよんでいる。地質学によるアプローチはまるでマントルを直接観察しているような感覚があって面白い。

マントルの断片（カンラン岩）を手に入れるために、これまで日本列島をはじめとして、北米大陸、アフリカ大陸、アラビア半島などの大陸調査を行ってきた。さらに、マントルの断片探しの対象を海洋底にまで広げている。海洋底は地球表層の70%を占めているだけでなく、海洋地殻はわずか6km程度の厚さで陸上よりもかなり薄く、マントルが断片ではなく直

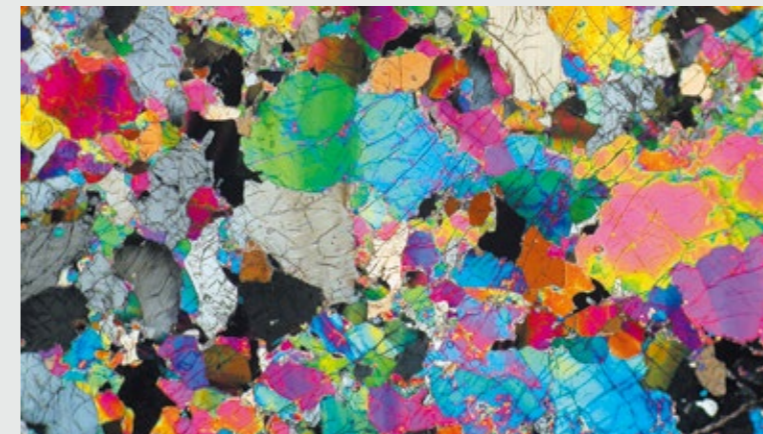


図1 カンラン岩の薄片組織
岩石を30μmまで薄くすると偏光顕微鏡で鉱物の光学的性質を観察できるようになる。この岩石はトンガ海溝の水深9700m付近から回収された世界最深のカンラン岩である。上部マントルの主成分であるカンラン石は偏光顕微鏡下で観察される干渉色で最も色彩豊かな鉱物である。これほど状態の良いカンラン岩が超深海になぜ露出しているのか未解決の問題でもある。



図2 有人潜水調査船しんかい6500（海洋研究開発機構）
これまでに1500回以上の潜航に成功している日本の誇る潜水調査船。

接海底に露出している場所まで見つっている。最近ではほぼ毎年太平洋やフィリピン海へ研究航海に出かけて、有人潜水調査船しんかい6500（図2）に乗船して水深6000mの深海底でマントルの痕跡を探している。

水深6000mよりも深い海は「超深海帯」と呼ばれており、生命誕生の場として近年大いに注目されている。マリアナ海溝のように世界最深の海底に露出したカンラン岩は地下2900kmまで続くマントルそのもので、マントル直接研究として最適な場所である。水深6000mから、しんかい6500が浮力で静かにいっきに離底するとき、海底が少しずつぼやけて見えなくなる。地質学による最上部マントル

の研究が、惑星探査みたいなフィールドサイエンスだと体感する瞬間である。

ジオコスモスの探求

地質学によるマントル研究は地球のラストフロンティアを探っている感覚があって面白い。しかし、マントル全体を直接地質学的に研究することは不可能であり、地震波観測など地球物理学的な方法が必要である。そうではあるけれども、地質学的に得られるカンラン岩の物性は、物理探査によって得られる地球深部のマントルの情報を解釈するために重要である。

我が国では、マントルに直接到達するために建造された地球深部探査船「ち

きゅう」（図3）があり、将来水深3000mの海洋底から6km掘削してマントルに到達する国際共同プロジェクト「マントル掘削計画」が進められている（図4）。私もプロジェクトリーダーの一人として参加しているが、その実現には予算的にも技術的にも多くの課題が残されている。もし計画通りにマントルに到達できたら私たちの地球観は大きく変わることだろう。究極のマントル直接研究である。

地質学的にカンラン岩から地球深部のマントルを探る研究は地球科学の醍醐味である。それは紀元前からはじまり中世のデカルトやライプニッツも取り組んだ「大地の世界（ジオコスモス）」の探求である。興味は尽きない。



図3 地球深部探査船ちきゅう（海洋研究開発機構）
水深3000メートルの海底から6キロメートルを掘削する能力をもつ世界最大の科学掘削船。究極の目標はマントル掘削である。

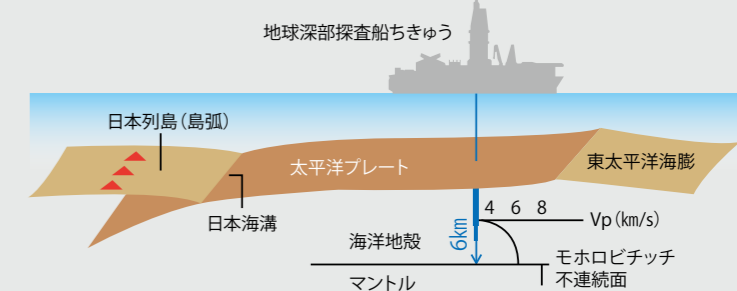


図4 マントル掘削計画
地球深部探査船ちきゅうによって水深3000mから海洋地殻6kmを掘削して地震波速度の境界であるモホロビッチ不連続面（モホ面）を貫通して最上部マントルの物質を直接観察研究する計画。1960年前後にアメリカ合衆国で計画されたが、ちきゅうのような掘削船を建造する前に中止された。2012年にマントル掘削に向けた掘削概要書が日本の研究者を中心として新たに提案された。10年後の実現を目指して準備が進められている。

岩石鉱物学研究室 ウェブページ <http://www.eps.nagoya-u.ac.jp/~ganko/>

研究会・学会スケジュール

離散群とモジュライ

Discrete Group and Moduli

開催日：2019年6月17日(月)～20日(木)
開催場所：名古屋大学理学南館坂田・平田ホール
主催：金銅誠之(名古屋大学教授)、Radu Laza(Stony Brook University, Professor)、向井 茂(京都大学教授)
問い合わせ：金銅誠之 多元数理科学研究科 教授
kondo@math.nagoya-u.ac.jp / 052-789-2815

名大-エジンバラ大ジョイントディグリー研究会「化学と物質科学の新天地」

NU-UoE JD joint workshop on "New Horizon in Chemistry and Materials Science"

開催日：2019年7月1日(月)～3日(水)
開催場所：名古屋大学 物質科学国際研究センター
主催：名古屋大学大学院理学研究科
名古屋大学宇宙地球環境研究所
問い合わせ：阿波賀邦夫 理学研究科 教授
awaga@mbox.chem.nagoya-u.ac.jp / 052-789-2487

第9回実験室・宇宙・天体プラズマに関する東アジアスクールとワークショップ

9th East-Asia School and Workshop on Laboratory, Space, and Astrophysical Plasmas

開催日：2019年7月29日(月)～8月2日(金)
開催場所：名古屋大学ES総合館ESホール、ES会議室
主催：名古屋大学大学院理学研究科
名古屋大学宇宙地球環境研究所
問い合わせ：渡邊智彦 理学研究科 教授
watanabe.tomohiko@nagoya-u.jp / 052-789-3934

第13回分子科学討論会 2019 名古屋

開催日：2019年9月17日(火)～20日(金)
開催場所：名古屋大学全学教育棟、ほか
主催：分子科学会
問い合わせ：阿波賀邦夫 理学研究科 教授
awaga.kunio@b.mbox.nagoya-u.ac.jp / 052-789-2487

錯体化学会第69回討論会

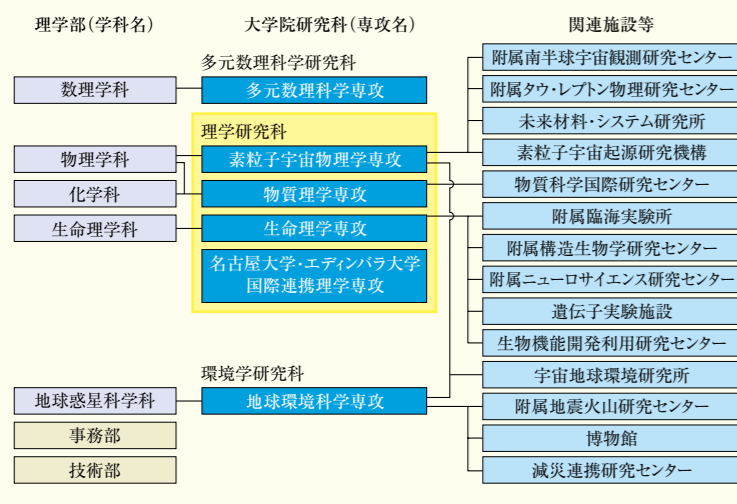
開催日：2019年9月21日(土)～23日(月)
開催場所：名古屋大学全学教育棟、豊田講堂
主催：錯体化学会
問い合わせ：唯美津木 理学研究科 教授
mtada@chem.nagoya-u.ac.jp / 052-788-6200

第56回日本細菌学会中部支部総会及び第53回ピリオシソシウム

開催日：2019年10月25日(金)・26日(土)
開催場所：名古屋大学ES総合館
主催：日本細菌学会中部支部
名古屋大学大学院理学研究科
問い合わせ：本間道夫 理学研究科 教授
g44416a@cc.nagoya-u.ac.jp / 052-789-2991

組織図

理学部・理学研究科・多元数理科学研究科・環境学研究科(地球環境科学専攻)



編集だより

今回の特集記事は多元数理科学研究科が担当することになった。数学が特集のテーマになるのは久しぶりのようで、また、これまで扱われたテーマは応用数学などの「取っ付きやすい」ものが多かったようである。一方で今回のテーマは純粋数学的なもので、「取っ付き難い」テーマ、より正確には「取りつく島もない」テーマだ。実は、私が特集の担当になった瞬間に、「純粋数学のテーマを真正面から扱う」ことを念頭にプランを組むことにした。というのも、数学以外の分野の特集記事は「取っ付きやすいもの」をテーマにしているようには見えなかったからだ。また、「数学者ってどんなことしているんですか」と高校生くらいの方に聞かれたときに、「まあこんな感じです」と紹介をするのが広報誌の役割だろうから、普段考えていることをそのまま伝えるのが一番だと考えたからだ。このような身勝手な特集担当の依頼を引き受けてくださった植田・松本両先生と、的確な助言をくださった広報委員会の皆さまに改めて感謝申し上げます。(柳田伸太郎)

表紙説明

黒板上で錯綜している数式や図は、1つは素数の分布を、1つはランダム行列の解析を表す。純粋数学は代数・幾何・解析の三分野に分かれるが、異なる分野が相互作用しあって発展してきた。



理 philosophia — No.36
spring - summer 2019
2019年5月7日発行

広報委員 阿波賀邦夫(研究科長)
寺崎一郎(副研究科長)
嘉村 巧(副研究科長)
柳田伸太郎(数理学科)
飯嶋 徹(物理学科)※委員長
川村静児(物理学科)
谷口博基(物理学科)
多喜正泰(化学科)
杉山 伸(生命理学科)
白石洋一(生命理学科)
城野信一(地球惑星科学科)
齋藤勝行(事務長)

編集発行 名古屋大学理学部・大学院理学研究科広報委員会
〒464-8602 名古屋市中千種区不老町

ご意見、ご感想をお待ちしています。
本誌の原稿執筆や取材などにご協力いただける方を求めています。
広報委員会までご連絡ください。
なお、ご投稿などの採否については当委員会にお任せください。
次号は2019年10月頃発行の予定です。

制作 株式会社電通
編集協力 株式会社エスケイワード
デザイン 株式会社ティ・エム・シー

・本誌記事、写真等の無断複写、転載を禁じます。 ISSN 1884-8486

TEL 052-789-2308 FAX 052-789-2800 E-mail kouhou@sci.nagoya-u.ac.jp URL http://www.sci.nagoya-u.ac.jp/kouhou/

特集 「代数と解析の相互作用」

- 04 — 整数論と確率論の相互作用 ◇ 松本耕二
- 08 — 作用素環の研究 ◇ 植田好道
- 02 — 時を語るもの 〈中嶋貞雄博士〉 ◇ 紺谷 浩
- 03 — 理のエッセイ ◇ 澤田 均
- 12 — 理の先端をいく ◇ 道林克禎 / 谷山智康 / 野元美佳
- 18 — 理学部交差点