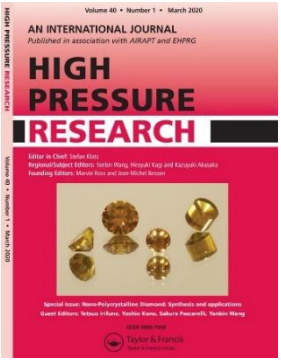
GRC News Letter 2020.3.20 No.56

国立大学法人　愛媛大学
地球深部ダイナミクス研究センター
〒790-8577　松山市文京町2-5
TEL：089-927-8197（代表）
FAX：089-927-8167
http://www.grc.ehime-u.ac.jp/

目　次

- センター長挨拶
- センター構成
- NEWS＆EVENTS:
  - 西講師らの成果がNew Scientist誌で紹介
  - GRCが部局別科研費採択額第一位に
  - ヒメダイヤを佐賀県立宇宙科学館で展示
  - GRCイメージコンテスト2019の結果
  - 入舩徹男・木村正樹先生最終講義開催
  - 第7回PRIUSシンポジウム開催中止について
- ジオダイナミクスセミナー
- 新人紹介
- 国際学会参加・海外出張報告
- ALUMNIレポート No.21
- 最新の研究紹介
- 先進超高圧科学研究拠点（PRIUS）

センター長あいさつ



入舩　徹男

いよいよ退職の年を迎えましたが、昨秋の札幌での学会直後のインフルAに加え、年末からは頭と額に帯状疱疹を患い、なかなか厳しい年明けでした。後者はストレス・過労・加齢が原因のようで、どれも思い当たることばかりです。早めの抗ウイルス剤の処方でなんとか重症化は避けられましたが、今度は新たなウイルスが猛威を振るっています。ウイルス三冠王だけは避けたいと思いますが、皆様もくれぐれもご自愛ください。さて今回は、思い出ばなしの最終回をお届けします。

共同利用・共同研究拠点（共共拠点）は、従来の全国共同利用型附置研究所・研究施設（全国共同利用研）に関する施策の変更により、2010年度にできた新たな研究拠点制度です。この制度を知って、ポスト GCOE 対策として応募すべきだと考え何度か文科省に足を運びましたが、実際にはなかなか公募されませんでした。そのような中、2013年度に向けた公募が開始され、GRC として応募したところ、審査の結果首尾よく PRIUS が認定されました。2012年度の GCOE 終了と同時に共共拠点に採択されたことは、GRC の生き残りと発展において重要だったと考えています。

とはいえ、従来からの全国共同利用研の多くは歴史の長い大所帯の研究所であり、学部教育負担がほとんどないところが大部分でした。専任教員10名あまりで、学部の講義や卒論指導も負担している GRC が、このような老舗の共共拠点と伍してやっていけるか、大きな不安がありました。共共拠点では、3 年ごとに一斉に中間評価・期末評価が行われ、これらの大規模拠点と同じ土俵で審査されるからです。

そこで PRIUS では、既存の拠点との違いをだすためにいくつかの戦略を考えました。一つは制度が「共同利用」から、「共同利用・共同研究」と変わったことに注目し、スタッフの負担を減らしつつ研究の実をあげるため、「共同研究」に重点を置くことにしました。GRC では、数値計算分野も含め従来からも多くの共同研究を進めており、これを課題申請にうまく取り入れられるように考慮しました。

その一つの重要な方策が、GRC で開発された世界最硬ヒメダイヤ（ナノ多結晶ダイヤモンド）を提供しての共同研究です。ヒメダイヤはその硬さだけでなく、多結晶体であることや高い透光性・耐熱性、低い熱伝導率、大型化・レーザー加工の容易さ、などの特徴により多様な用途があります。特に超高圧下での X 線吸収実験においては、単結晶ダイヤモンドでは不可能な研究が可能であり、世界中の研究者から強い期待が寄せられていました。ヒメダイヤを利用した共同研究は、現在の PRIUS 申請課題の 30%近くを占めており、拠点活動における重要な資源となっています。2019年3月には GRC で第一回 NPD 国際シンポが開催され、本年2月には国際誌 High Pressure Research から

特集号が出版されました。

2つ目の戦略として、GCOEにおいて培った国際連携体制の活用を考えました。全国共同利用研から転換した大規模拠点は、国際共同研究に関して必ずしも十分な体制がとられていない面がありました。そこでPRIUSでは、認定当初から英語による申請書や説明を準備するとともに、GCOEで培われた外国人研究者への支援体制を活用し、海外からの申請を積極的に受け入れました。この結果、例えば国際的研究活動の重要な指標である国際共著率が、GRC ではここ数年 50%近い数値となるなど、高い国際性を実現しています。

更にもう一つ、GRC 設立当初からの目標の一つである「学際性」を念頭におき、地球科学のみならず他の分野への波及効果も考慮しました。PRIUSでは、あえて地球科学の名称をはずして「先進超高圧科学拠点」としたのも、GRC において培われた超高圧技術や関連装置を、他分野との学際的研究に結びつけようとの意図がありました。この方針も功を奏し、現在では約半数の論文が、地球科学以外の物性物理・無機化学・材料科学などを中心とした、他分野との共同研究の成果として発表されています。この流れの中で、2018年5月にはGRCに新たに超高圧材料科学部門が設置されました。

これらの結果、PRIUS は法人化第二期の期末評価、及び第三期の中間評価において極めて高い評価を受け、順調に拠点活動を進めています。共共拠点は大学とは独立に国から重点的な予算配分を受けることができ、GRC の持続的研究活動において今後も重要な役割を果たすと考えています。一方で、これに伴う負担の増加など様々な問題が生じているのも事実です。これらをいかに克服し、積極的な方向に向けるかが、GRC の今後の発展の鍵になると思われます。

以上、GRC 設立の経緯からその発展、また現在の状況について思いつくままに書きとめました。3 月の定年後もしばらくはセンター長として残る予定ですが、法人化第四期を目前にした本学の状況も勘案しながら、新たなGRCづくりに微力ながら貢献できればと考えています。折しもGRC設立20年を前にして、10年ごとに設置される「GRC在り方検討委員会」が立ち上がりました。この委員会において、次の 10 年を見越した GRC の新たな方向性を検討いただければと思います。

センターの構成

(R2.3.1現在)

❖ 超高圧合成部門

入舩徹男（教　授）
大藤弘明（教　授）
大内智博（講　師）
西　真之（講　師）
Steeve Gréaux（助　教）
國本健広（特定研究員）
Youmo Zhou（特定研究員）
近藤　望（特定研究員）
桑原秀治（学振特別研究員）
坪川祐美子（学振特別研究員）

❖ 数値計算部門

土屋卓久（教　授）
亀山真典（教　授）
土屋　旬（准教授）
出倉春彦（講　師）
Sebastian Ritterbex（特定研究員）

❖ 物性測定部門

井上　徹（教　授：広島大学兼任）
河野義生（准教授）
西原　遊（准教授）
境　　毅（講　師）
木村正樹（講　師）
大平　格（WPI研究員）（R2.2.1～）

❖ 超高圧材料科学部門

内藤　俊雄（教　授：理工学研究科兼任）
石川史太郎（准教授：理工学研究科兼任）
松下　正史（准教授：理工学研究科兼任）
山本　貴　（准教授：理工学研究科兼任）

❖ 教育研究高度化支援室（連携部門）

入舩徹男（室長）
山田　朗（リサーチアドミニストレーター）
新名　亨（ラボマネージャー）
目島由紀子（技術専門職員）
河田重栄（技術補佐員）
白石千容（研究補助員）（R1.10.1～）

❖ 客員部門

客員教授　Yanbin Wang（シカゴ大学GSECARS代表・主任研究員）
客員教授　Ian Jackson（オーストラリア国立大学地球科学研究所名誉教授）
客員教授　Baosheng Li（ストニーブルック大学鉱物物性研究施設特任教授/高圧実験室長）
客員教授　鍵　裕之（東京大学大学院理学系研究科教授）
客員教授　八木健彦（東京大学名誉教授）
客員教授　舟越賢一（CROSS中性子科学センター利用研究促進部門次長）
客員教授　平井寿子（立正大学地球環境科学部特任教授）
客員准教授　丹下慶範（(公財) 高輝度光科学研究センター利用促進部門研究員）
客員准教授　西山宣正（住友電気工業(株)アドバンストマテリアル研究

所主席）

❖ **GRC研究員・GRC客員研究員**

※GRC研究員・GRC客員研究員はPRIUS設置に伴い、委嘱を休止しています。

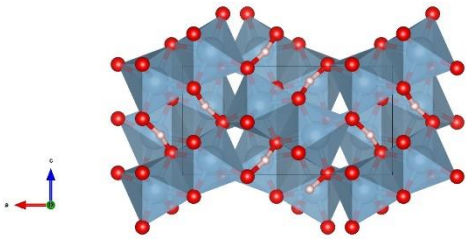
❖ **事務**

研究支援課・研究拠点第2チーム

十河幸子　（副課長）
和田まどか（事務職員）
宮本菜津子（事務補佐員）
上田瑠美　（研究補助員）
大西梨紗　（事務補佐員）
八城めぐみ（研究補助員）
濱田愛子　（事務補佐員）（R2.3.1～）

NEWS＆EVENTS

❖ **西講師らの成果がNew Scientist誌で紹介**



イギリスの著名な科学雑誌「New Scientist」の2019年11月30日号において、GRCの西真之講師、土屋旬准教授、東京大学の桑山靖弘助教が Icarus 誌に発表した含水鉱物の安定性に関する研究成果が紹介されました。

New Scientist誌は1956年にロンドンで創刊された一般向けの科学誌で、英語圏を中心に多くの読者を持ち、世界中の最新の科学成果を平易に解説しています。西講師らはダイヤモンドアンビルセルと放射光を用いたX線その場観察実験と、第一原理電子状態計算に基づき、水酸化アルミニウムが約190万気圧の高圧下で新しい高圧相(図)に相転移することを初めて明らかにしました。本研究結果は地球より大きな天王星などの外惑星や、太陽系外のスーパーアースの内部構造や水の分布を考えるうえで重要な知見となると期待されています。

西講師らによる今回の研究成果は、New Scientist中では「巨大な地球型惑星の地下深くの水の貯蔵（Huge Earth-like worlds could host reservoirs of water deep underground）」というタイトルで紹介されています。

【論文】

Nishi, M., Kuwayama, Y., Tsuchiya, J. (2020): New aluminium hydroxide at multimegabar pressures: Implications for water reservoirs in deep planetary interiors, Icarus, 338, 113539, doi:10.1016/j.icarus.2019.113539.

【参照HP】

New Scientist誌での紹介記事（全文は有料です）
https://www.newscientist.com/article/2224440-huge-earth-like-worlds-could-host-reservoirs-of-water-deep-underground/

❖ **GRCが部局別科研費採択額第一位に**

文科省から助成される競争的研究資金である、科学研究費（科研費）の採択状況は、それぞれの組織の研究面での評価の重要な指標です。GRCは2001年の設立以来、とりわけ設立後2年を経過した2003年からは、専任教員数10名余りと少人数ながら毎年愛媛大学の全部局の中でもトップを争っていましたが、令和元年度の採択額は直接経費総計1億3,750万円で、全学の第一位となりました。愛媛大学全体の直接経費総計が8億7,480万円（国立大学中20位）ですから、全体の総額の約16%がGRCの貢献となります。本年度はGRCの准教授1名・講師2名が新たに基盤Aで採択されるなど、若手教員の活躍も目立っており、それぞれが挙げている質の高い研究成果、ならびに、今後の研究活動への期待度がコミュニティーから高く評価されていることを反映した結果といえます。

❖ **ヒメダイヤを佐賀県立宇宙科学館で展示**

佐賀県の武雄温泉の近くにある佐賀県立宇宙科学館で開催中の企画展示「元素展～万物の起源を探る～」において、ヒメダイヤを出張展示しました。この企画展示における元素番号6の炭素を示す実物の展示として、ヒメダイヤの貸与の申し出があり、GRCより提供しました。

ヒメダイヤの実物は愛媛大学ミュージアムで常設展示をしていますが、愛媛県外では、毎年5月に開催される日本地球惑星連合大会（JpGU）での展示ブースを除くと昨年夏の文部科学省での展示のみで、九州では初めてです。

この企画展は2020年1月13日まで開催されました。

【参考 HP】
佐賀県立宇宙科学館「元素展～万物の起源を探る～」
https://www.yumeginga.jp/220_sp_exhibition/2019element/index.html

❖ GRC イメージコンテスト 2019 の結果

第 3 回 GRC イメージコンテストに GRC 関係者や PRIUS 利用者から作品が寄せられ、GRC 構成員による投票がおこなわれました。この結果、5 作品が受賞作品に選出され、12 月 20 日の GRC 忘年会において発表されるとともに、授賞式・副賞の GRC オリジナルトートバックが授与されました。受賞作品、及び応募作品の一部は、今後 GRC ホームページのトップページを飾る予定です。

第 1 位　圧媒体で GRC(川村英彰:愛媛大 M2,写真)、第 2 位　0.2ct（天然の単結晶ダイヤモンド）（國本健広：GRC）、3 位　夜の GRC（境毅：GRC）、第 4 位　ヒメダイヤペン（入舩徹男：GRC）、第 5 位　宵の金・木星（入舩徹男：GRC）

❖ 入舩徹男・木村正樹先生の最終講義開催

GRC の入舩徹男教授(左)・木村正樹講師が、今年度末で定年を迎えられることとなり、2 月 29 日(土)14：00～16：10 愛媛大学南加記念ホールにて最終講義を行ないました。木村先生は「流体圧高圧装置開発と各種物質の超音波速度測定」、入舩先生は「私のスターウォーズ:エピソード I～IX」と題し、これまでの研究経歴や教育活動、それにともなう様々な方々との交流などをお話いただきました。

また、感染拡大が懸念される新型コロナウィルスの問題に配慮して、学内限定とさせていただきました。学外から聴講を楽しみにされていた皆様、大変申し訳ございませんでした。どうかご理解、ご了承下さいますよう、よろしくお願いいたします。

❖ 第 7 回 PRIUS シンポジウム開催中止について

2020 年 2 月 28～29 日に本拠点の共同利用・共同研究の成果報告会を兼ねた「第 7 回 PRIUS シンポジウム」を開催予定でしたが、新型コロナウイルス感染拡大を防ぐため、残念ではございますが、中止させていただきました。発表準備、参加を予定されていた皆様に感謝を申し上げるとともに、このような事態になりましたことへのお詫びを申し上げます。

ジオダイナミクスセミナー

❖ 今後の予定（詳細はHPをご参照下さい）

４月

4/10 “New high-pressure phases in the Al_2O_3-SiO_2 system: Phase relations and crystal structures”
Dr. Youmo Zhou (Postdoctoral fellow, GRC)

4/24 “Thermal and chemical interactions between the core and mantle”
Dr. Taku Tsuchiya (Professor, GRC/ELSI-ES)

５月

5/15 “Ultrahigh pressure structures of amorphous oxides investigated by the opposed type double-stage cell apparatus”
Dr. Itaru Ohira (WPI Postdoctoral fellow, GRC/ELSI-ES)

６月

6/5 “Sound velocities of subducted basaltic crust in the deep mantle”
Dr. Steeve Gréaux (Assistant Professor, GRC/ELSI-ES)

6/12 “First principles investigation of hydrous phases in Earth's interiors”
Dr. Jun Tsuchiya (Associate Professor, GRC)

❖ 過去の講演

第528回 “First-principles prediction of iron viscosity at conditions of the Earth's center suggests small inner core translation and superrotation”
Dr. Sebastian Ritterbex (Postdoctoral

fellow, GRC)　　2019.12.6

第529回 “2-D numerical simulations on formation and descent of stagnant slabs: Important roles of trench migration and its temporal change” Mana Tsuchida (Ph.D. student, GRC) 2020.1.24

第 530 回“A raman spectroscopic study on carbon in a magma ocean during the core formation of terrestrial planets” Hideharu Kuwahara (JSPS Postdoctoral fellow, GRC)　　2020.2.14

第 531 回 “High-pressure generation technique in a 6-8-2 type multi anvil apparatus” Dr. Takehiro Kunimoto (Postdoctoral fellow, GRC)　　2020.2.21

新人紹介

石川史太郎（准教授）

GRC 兼任教員をさせて頂いております、石川です。専任は工学部電気電子工学コース、電子工学をベースに専門は半導体結晶成長、特にナノスケール構造による機能探索に取り組んでいます。GRC では、ヒメダイヤを半導体にできないか？という研究に、各種学内、科研費、PRIUS などのプロジェクトで取り組ませて頂いています。半導体の中でダイヤモンドは将来を担いうる非常に魅力的な材料で、その中でも愛媛発のナノ多結晶ダイヤモンド、という部分には勝手になんだか運命的なものを感じました。これまでの知見で何かできるのではと思い、思いつく範囲の提案をさせて頂きました。大きく分野の異なる得体の知れない人間だったかと思うのですが、試料提供や高温・高圧処理の大変なサポートを頂きました。おかげさまでなんとか高温・高圧で合成・処理されたダイヤモンドの特徴や扱い方について、一緒に取り組ませて頂いている学生ともども、いくつか独自の知見を得てこられたような気がしています。

具体的な研究そのものもですが、自分はなによりも GRC の皆さんの日常の取り組み、意識といったところに影響を受けたと思います。現在自分自身愛媛大学に来て 7 年目となりました。GRC とのお付き合い開始は愛媛着任後一年ほど過ぎたころかと思いますが、そこで初めて GRC の研究に触れた際の刺激や、その後ご一緒させて頂く中での研究者としての意思のおきどころといったところが、自分にとってはとても大きなものだったと感じています。Nature や Science といった論文を恒例のように生み出す。地球科学を探求することで作り上げた高温・高圧技術は世界最高峰で、地球科学に留めることなく物質・材料科学にも展開する。発表などを聞かせて頂いても、サイエンス、技術、好奇心を突き詰めて、それを世界のどこでも通じる自信のもと提案していく。特に気持ちの部分は、世界のどこにいてもきっと誰にでもできることだけど、本当にそう信じて行動していくというのはとても難しいことだと思います。それを身近にセンターのみなさんが体現してくれていたことは、自分の中の大きな規範になっているように思います。勝手な解釈で恩恵に預かってしまっているように思いますが、学生ともども、ぜひ今後も愛媛発の夢のある研究を見せて頂きたいです。

大平　格（WPI 研究員）

2020 年 2 月から WPI 研究員として着任致しました大平格（おおひらいたる）と申します。学生時代は東北大学の地学専攻において、大谷栄治教授および鈴木昭夫准教授のご指導の下、高温高圧実験を手法とした研究を行っておりました。2018 年 3 月に学位を取得し、その年の 4 月からは米国の国立研究所の一つであるアルゴンヌ研究所の中に設置されている放射光施設、Advanced Photon Source の High Pressure Collaborative Access Team (HPCAT) に JSPS 海外特別研究員として 1 年 10 ヶ月ほど滞在しておりました。

学生時代から現在までの研究テーマを一言でまとめますと「地球深部における水とマグマのふるまい」になります。ここからは、東北大及び HPCAT で

取り組んできた研究について述べさせて頂きます。

東北大では、レーザ加熱式ダイヤモンドアンビルセル（LHDAC）と放射光 X 線回折法（BL10XU, SPring-8）を用いて、下部マントルの温度条件における含水鉱物の固溶体（δ-AlOOH - ε-FeOOH - $MgSiO_4H_2$ Phase H）の安定性や弾性的性質を研究してきました。これらの含水鉱物に関しては、GRC の土屋旬先生、西先生のグループでも精力的に研究されていらっしゃるので、お聞きしたことのある方も多いかと思います。私の研究では、沈み込む含水プレートの組成を単純化した MgO - Al_2O_3 - SiO_2 - H_2O 系において、下部マントルの条件で Phase H 成分を固溶したδ-AlOOH が形成され、それが最下部マントルの条件まで分解せずに安定であることを示しました（Ohira et al., 2014, EPSL)。この結果は、沈み込むプレート中で形成される含水鉱物によって、核マントル境界（CMB）まで水が輸送される可能性を示す重要な成果となりました。その後、海外の大学と共同研究を行う機会に恵まれ、δ-(Al,Fe)OOH 単体の圧縮挙動とスピン転移に関する結果も報告することができました（Ohira et al., 2019, Am. Mineral.)。

HPCAT では、ビームラインサイエンティストの河野博士（現 GRC 准教授）及び Guoyin Shen 博士（X-ray Science Division, アルゴンヌ研究所）のご指導の下、パリ-エディンバラプレス装置に組み込まれた対向型二段式大容量高圧セルという新しい装置を用いた非晶質物質の構造測定実験に取り組みました。この装置は、通常の DAC よりも 100 倍以上大きい試料に対し 100 GPa を超える圧力を与えることが可能で、白色 X 線を用いたエネルギー分散型 XRD 法と組み合わせることで、クオリティの高い非晶質物質の構造データを取得することができます。私は修士時代に、マグマ（ケイ酸塩メルト）の構造的アナログ物質であるケイ酸塩ガラスのうち、マントルの主要構成元素の一つであるアルミニウム（Al）を含む Al_2O_3 - SiO_2 系ガラスの音速測定を行い、116-130 GPa で構造変化に伴うと考えられる音速の増加挙動の変化を観察していました（Ohira et al., 2016, PEPS)。HPCAT では、この音速の挙動が本当に構造変化と対応するのか否かを検証するため、上述の新しいセル装置を用い、$60Al_2O_3$ - $40SiO_2$ ガラスの構造測定を行いました。実験で得られた動径分布関数から、Al に配位する酸素（O）の数が、約 110 GPa を境に平均で 6 から 6 以上へと増加することがわかりました。この結果は、CMB 直上に存在する Al を含むマグマが Al-O 配位数が 6 を超えるような高密度構造を有している可能性を示しています（Ohira et al., 2019, GPL)。ただし、超高圧構造変化の生じる圧力条件とガラス組成の関係性を理解するためには、より多くの系において実験を行う必要があります。したがって、今後も継続してこのテーマに取り組む予定です。

GRC では、これまでに培ってきた LHDAC やパリ-エディンバラプレス装置、放射光 X 線を利用した実験技術に加え、マルチアンビルプレスやヒメダイヤ製のアンビルを新しく導入し、下部マントルにおける水とマグマの存在様式や循環に関する最先端の実験的研究に臨みたいと思います。今後とも、ご指導ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。

研究会報告

❖ イースター島、タヒチ島野外調査報告

これまで海洋リソスフェアに存在するマントル不均質が数多く報告されてきた。しかし、それらは主に古い（数 10 Ma 以上）海洋リソスフェア上の海洋島玄武岩中に含まれるカンラン岩捕獲岩や、中央海嶺近辺で研究船により採取された数少ない海洋底カンラン岩からの推定であり、若い（～数 Ma）海洋リソスフェア由来のカンラン岩の分析例はほとんどない。～2 Ma という若い年代の捕獲岩が採取できる非常に希少な海洋島であるイースター島のカンラン岩捕獲岩を分析することにより、マントル不均質の評価精度を向上させることが可能となる。そこで今回は新学術領域研究「核ーマントルの相互作用と共進化」の支援のもと東京大、東京工業大、京都大及びチリ・カトリック大の岩石学研究者及び学生に新学術領域代表の私を加えた合同調査チームを結成し、チリ領イースター島及び古い年代（70-80Ma）のカンラン岩捕獲岩が採取できるフランス領タヒチ島においてマントル捕獲岩サンプルの採取を目的として調査を行った。

イースター島は Salas Y Gomez Ridge と呼ばれるマントルプルームに関連したと考えられる直線上の地形的高まりの西部に位置しており、地球深部核―マントル境界部の情報を引き出すことができると期待されるとともに、イースター島の岩石は年代が若く変質の影響が極めて少ないという利点もある。一方でイースター島は島の大部分が UNESCO の世界遺産に登録されているため岩石採取の手続きは非常に困難であり、新学術領域研究のような学術的基盤を有する大規模研究プロジェクトによる支援が必要であった。イースター島の

調査を実施するにあたってはチリ文化庁への調査申請の他、英語が通じない現地住民向けに本調査の意義や目的に関する説明会を実施するなど．多くの手続きが必要であった（これらの多くは東大秋澤紀克助教の尽力による)。しかしその甲斐あって、現地の研究者や住民とも良好な関係を築くことができ、一般には立ち入りが許されない考古学サイトや博物館資料庫、また私有地内の調査も実現した。

調査の結果、イースター島においては東部ポイケや西部ブナ・パウ周辺でカンラン石を含む玄武岩はいくつか見つかったもののマントル捕獲岩と断定できるサンプルは発見に至らなかった。一方、タヒチ島においては海岸の護岸石材などにすらカンラン石や輝石が認められる状況であり、ファウタウア渓谷をはじめとしていくつかの地点で非常に良質なマントル捕獲岩を採取することができた。持ち帰ってきたサンプルの処理と分析は、現在東大、京都大、東工大において分析を実施している最中であるが、核―マントル間で挙動が急激に変化する白金族元素などの化学分析を行うとともに第一原理計算を用いてそれらの元素の高温高圧下での分配挙動を調べることで、マントル不均質や核―マントル相互作用について考察する計画である。

本調査は新学術領域研究「核－マントルの相互作用と共進化」の支援のもと実施された他、チリ・カトリック大及びイースター島文化遺産保存局の協力のもと実現に至った。ここに感謝の意を表する。(土屋卓久)

❖ AGU Fall Meeting 2019 参加報告

12 月 8 日から 13 日の 5 日間、アメリカ・カリフォルニア州で開催されたアメリカ地球物理学連合（AGU）が主催する国際会議 Fall Meeting に参加してきました。AGU は地球物理学分野の世界最大規模の学会であり、Fall Meeting は世界 100 カ国以上から 28,000 人以上の参加者が集まる同分野最大の国際会議です。同会議は毎年 12 月にサンフランシスコの Moscone Center で開催されるのが通例でしたが、施設の老朽化による建て替えのため、過去 2 年間はニューオリンズとワシントン D.C でそれぞれ開催されました。そして今回の会議では、Moscone Center の改修が終わり、40 年以上開催されてきたサンフランシスコの地に再び会場が戻ってきました。また今回は AGU 創立 100 周年を迎える記念すべき年でもあり、(私は 2 年ぶりの参加でしたが）会場ではタッチパネルを用いた発表が行われたり、入口に置かれる新聞のようなプログラムがペーパーレス化により廃止されたりなど、多くの新しい試みが取り入れられていると感じました。

会場はその発表件数の多さから、同時進行でいくつもの部屋で発表が行われます。予めプログラムには目を通しておいても、当日はどこの発表を聞きにいこうかとつい目移りしてしまいました。また私自身は、Physical Properties of Earth Materials（PPEM）というセッションにて、斜方輝石のその場観察変形実験についてのポスター発表を行いました。この研究テーマは昨年度から GRC で取り組んでおり、第二相の強度に着目し海洋プレート全体の強度弱化について検討を行ったものです。今回は特に、その総まとめのつもりで臨んだ発表でした。Fall Meeting でのポスター発表における大きな特徴は、ポスター会場のスペースの広さとコアタイムの長さ（最長 4 時間以上）だと思います。今回のポスター発表ではできるだけコアタイムの間はポスター前にいたため、分野の近しい研究者の方以外にも他分野の研究者の方や学生の方など、多くの方々に発表を聞いていただくことができたと思います。特に、フィールドワークの知見から異なるご意見をいただいたり、「分野は少し違うけどあっちで関連した発表があるから参考になるかもしれないよ」と教えてもらい見に行ったりなど、大規模な会場ならではの体験ができたと感じています。また余談になりますが、私の誕生日は 12 月半ばであるため Fall Meeting の開催期間と被ることが多く（過去にはパスポートを見た人に“おめでとう”と言ってもらえました)、特に今回は誕生日にポスター発表を行った印象深い日となりました。

2 年ぶりに訪れたサンフランシスコの街は、バスのチケットが紙からカードに変わり運賃が値上がるなど、時間の流れを実感しました。また今回は 2 度目の滞在だったこともあり、空いた時間に前回できなかった観光をしようと比較的高額なバスとケーブルカーの乗り放題パス（7 日間）を購入したのですが、その翌朝にはパスを道路に落とし失くしてしまったため、結果として大人しく過ごすことにしました。しかしながら唯一、アメリカのテレビドラマで馴染みのあったゴールデンゲートブリッジを間近で眺めることができ、絶景を楽しむことができました。

今後の Fall Meeting の開催地は例年通りのサンフランシスコの他、ニューオリンズや初となるシカゴが予定されており、今後も Fall Meeting では新たな試みがなされていくようです。また、2020 年の日本地球惑星科学連合（JpGU）大会は、2017 年に続き 2 度目の AGU との共同開催となるなど、同分野の今後のさらなる発展が期待されます。(坪川祐美子)

ALUMNI レポート㉑

❖ 岐阜大学工学部　電気電子・情報工学科
助教，木村友亮

2019 年 12 月から岐阜大学工学部　電気電子・情報工学科の助教に着任した木村友亮です。GRC には 2017 年 3 月までの 4 年半の間、研究員としてお世話になりました。その後、東北大学、そしてスイス連邦工科大学チューリッヒ校(ETH Zurich)での研究活動を経て、現在は岐阜市で新たな生活を始めました。私はこれまで、レーザー光とダイヤモンドアンビル高圧発生セルを用いて地球や惑星の内部環境に匹敵する高温高圧環境を生成し、主に地球内部物質の融解挙動を調査する研究を行ってきました。以前私が所属していた ETH Zurich では、GRC で開発した CO_2 レーザー加熱技術をブリュアン-ラマン散乱分光システムに導入し、水やアンモニアの高温高圧条件下における新しい相探索を目的とした研究を行いました。配属された当初は研究室がスタートしたばかりということもあり、装置の立ち上げから実用化までを担当し、その上で大変意義深い実験結果を得ることに成功しました。セットアップから実際にデータが得られるようになるまでには幾多のエラーをあぶり出して解決に導かないといけないので、常に一定の時間がかかることを覚悟しなければいけませんが、スイスでお世話になった村上元彦教授のご助言と、GRC で加熱装置を開発した経験が微力ながらも活かされて、限られた期間でプロジェクトを完結できました。振り返ればスイスに到着した初日から最終日まで研究に集中し続けた二年間でしたが、そのように研究に没頭させていただける環境を提供してくださった ETH Zurich の先生方には大変感謝しています。帰国のフライトの中では、嵐のように過ぎ去った二年間を振り返りつつ、岐阜で迎える新たな生活に対する期待に思いを馳せながら帰ってきました。(しかし、実際は一歳未満の娘が夜泣きしないか心配する時間の方が長かったのですが、、)

さて、着任した岐阜大学の超高圧極限物性研究室では、高圧力環境下における分子性固体、ガスハイドレートなどの物質の弾性的性質、結晶構造、電気伝導特性を含めた様々な物性測定を行い、これらの物質の新奇物性を探索する実験研究を精力的に行っています。本研究室はラマン散乱分光装置、ブリュアン散乱分光装置、LCR メーターを始めとする複数の物性測定機器を所有する他、冷凍機などを使って高品質のサンプルを準備するためのきめ細かい技術とノウハウを保有しています。さらに、用途に応じて独自でデザインされたダイヤモンドアンビルセルを数多く所有していることも本研究室の特筆すべき特色の一つに挙げられます。これからこの恵まれた環境で新しい技術を学びながら、これまでに培った高温度発生の技術を活かしつつ、電子材料開発を目的とした新しい研究を展開していきたいと考えています。

岐阜はご存知の通り、織田信長、斎藤道三を始めとする歴史の名将ゆかりの地であり、同時に伝統的な鵜飼漁が今なお息づく文化の街でもあります。長良川の河川敷にはシドニーオリンピック、女子マラソンの金メダリストである高橋尚子さんが高校時代に練習していたことで名付けられた「高橋尚子ロード」が整備されており、岐阜城がそびえる金華山と、その麓を流れる穏やかな長良川を合わせた景観を望みながらこの道を散歩するのが休日のささやかな楽しみになっています。歴史と文化といえば、松山城や道後温泉で有名な松山も同様の魅力溢れる街ですので、個人的には岐阜に対して一方的に親近感を抱いています。今年の時の人、明智光秀でも話題の岐阜に一度お立ち寄りください。

❖ 国立研究開発法人物質・材料研究機構
日本学術振興会特別研究員，門林宏和

GRC には卒論生として平井寿子教授（現立正大学特任教授）の研究室へ配属され、博士号取得後も JSPS 特別研究員として在籍し、結果として約 7 年半という長きに渡りお世話になりました。GRC では修士課程まで氷やガスハイドレートの高圧相転移やそのメカニズムを対象とした物質科学的な研究に取り組み、大藤弘明教授の研究室へ所属となった博士課程からは、これらの氷系物質が氷惑星や氷衛星内部ではどのような振る舞いをするのか？という惑星科学に焦点を当てた研究を行っていました。

今回は、せっかくの機会をいただきましたので僭越ながら今後この ALUMNI レポートが GRC で学びたい（または内部から進学したい）と考えている学生さんの目に触れた際に、その一助になればと、純粋培養 GRC 産の卒業生から見た研究センターの日常（？）を当時の思い出とともに紹介したい

と思います。GRC では卒論から国際雑誌に掲載されるような最先端の研究課題を指導教員と相談しながら設定し、課題解決に向け所属研究室はもちろん研究室の垣根を越えたスタッフや先輩に指導を受けながら研究に取り組んでいきます。研究環境としても課題解決へのアプローチ法を思い付いた瞬間に実行できる設備が整っているだけでなく、各分野の専門家である教員陣が快く議論を行ってくれるなど、とても恵まれており、何か困っている学生さんがいれば周囲の人たちが自然と声をかけてくれるような雰囲気の中で研究を行うことができます（何よりも個人的には、この環境の中で“かなり自由に”研究を行わせていただいた平井寿子教授と大藤弘明教授に大変感謝しております)。加えて、学部から博士課程までの学生が同じ居室で過ごすことから学生同士の繋がりがとても強いことも特徴かと思います。私自身も学生部屋の仲間と朝昼晩と同じ釜の飯（サニマ弁当？）を食べ、たまの週末には飲みに出かけるという日々を経て、卒業後も密に連絡を取り合う個性豊かな友人に恵まれました。彼らとともに研究に没頭するあまり、翌日着る服の洗濯が間に合わないことが多々あったのも今では良い思い出です。そんな仲間達も今や愛媛を支える人材として、また日本を飛び出し世界中で活躍しており、彼らの躍進も GRC で学び研鑽した濃密な時間が基礎となってるのではないかと感じております。

私も GRC 卒業後、2019 年 4 月より JSPS 特別研究員として、茨城県つくば市にある国立研究開発法人物質・材料研究機構（NIMS）の超高圧グループに在籍し研究に励んでおります。NIMS は物質・材料に関する研究を専門的に行う公的研究機関であり、その中でも超高圧グループは大型のベルト型装置などの高圧装置を有し、高密度物質の探索と新機能材料の開発を行っています。そのような環境の中で、受入研究者である中野智志博士をはじめ超高圧グループの皆さまに温かく受け入れていただき、国立研究所ならではの空気を味わいながら楽しく過ごしております。現在のところ、新たな高温高圧実験セルの開発や、惑星科学を対象とした研究と並行して進める材料科学関連のプロジェクトの立ち上げを進めています。また、同じくつくば市にある産業技術総合研究所の山本佳孝博士や GRC 時代からお世話になっている境毅講師、そして立正大学の平井寿子特任教授とのプロジェクトにも取り組むなど、多くの皆さまのご助力をいただきながら研究を行っております。最後になりましたが、GRC の皆さまには学部時代から現在に至るまで親身にご指導いただき大変感謝しております。今後とも GRC で学んだことを基礎とし、より一層精進して参りますので、引き続きご指導ご鞭撻の程、よろしくお願い申し上げます。

❖　東京大学大学院理学系研究科附属地殻化学実験施設　　特任研究員，柿澤翔

2012 年から 7 年間、学部生から博士後期課程の学生としてお世話になりました。現在私は、東京大学大学院理学系研究科附属地殻化学実験施設の特任研究員として鍵裕之教授の元で研究に励んでいます。鍵研究室では、地球惑星科学と化学から学生を受け入れており、水（氷)、鉱物などの惑星内部に関連する物質や有機物などの生命誕生に関連する物質に対して高圧力を用いて研究を行っています。また、首都圏にある大学からも外研生として学部生を受け入れており、様々なバックグラウンドを持つ人が多く集まっています。最近、鍵研究室で力を入れている研究として地球や惑星内部における水素の物質科学があります。氷、含水鉱物、鉄水素化物に対して主に中性子を用いて研究を行っています。私もこのプロジェクトに参加しており、放射光 X 線や中性子回折を用いて鉄水素化物の研究を行っています。

私は 2012 年、学部 3 回生から 7 年という非常に長い間 GRC でお世話になりました。GRC では井上徹教授(現広島大学)の研究室に入門し、水素を含む鉱物についての研究を主にマルチアンビル型高圧発生装置を用いて研究を行っていました。特に下部マントルの主要鉱物であるブリッジマナイトへの水素の固溶や、水素が固溶することでの物性への影響についての研究を行っていました。この研究を通じて井上先生には、学部生の頃から学外の実験施設、放射光 X 線施設(PF KEK, SPring-8)、中性子施設(J-PARC)、学会などに連れて行っていただきました。学部生の早いうちから最先端の研究をさせていただき、様々な実験・分析方法を学べただけでなく、学外の方達と交流を持てたことでいろいろな方に名前と顔を覚えていただきました。今日でもその人脈は、私の支えとなっております。

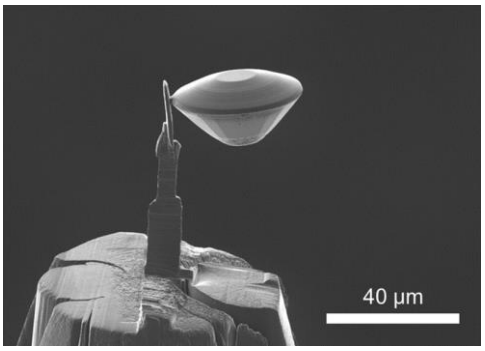
また、GRC 在籍 7 年の内の 2 年間は、井上先生の異動に伴い広島で生活しておりました。広島大学には、マルチアンビル型高圧発生装置を用いた研究を行っている人はいなかったため、一から研究環境を整えなければなりませんでした。GRC では実験室に行けば常にあるような物品なども計画的に準備する必要があり、GRC の研究環境はどこにでもあるものではなく GRC の教員スタッフに支えられているのであると実感しました。現在では川添貴章助教のお力添えもあり、高圧セルパーツの加工や分析がスムーズに行える実験環境になっ

ております。学生の内に他大学での研究環境を経験でき、現在の職でも戸惑うことなく研究環境づくりができたと思っています。また、いかに GRC が高圧力科学に特化した研究所で、素晴らしい環境にあることを感じさせられました。一方で、高圧以外の分野に触れる機会は少ないので、学生の皆様には積極的に学会や若手の会などへ遊びにいくことをお勧めいたします。

最後になりましたが、在籍期間中にお世話になった GRC の教員、研究員、スタッフの皆様にはご協力・ご支援を賜りました。特に指導教員の井上徹教授やラボマネージャーの新名亨博士には多大なるお力添えをいただきました。これからも PRIUS のユーザーとして GRC にはお世話になるかと思いますが、今後ともよろしくお願いいたします。

最新の研究紹介

❖ コニカルサポート型2段式ダイヤモンドアンビルセルの開発



地球中心圧力(364 GPa)を超える圧力領域での物質科学は、物理学や惑星科学にとって魅力的なフロンティアである。静的圧縮実験によりこのような圧力領域での実験を実現するための技術開発が進められている。その中でも 2 段式ダイヤモンドアンビルセル(ds-DAC)は 1 TPa を実現させた手法(Dubrovinskaia et al. 2018)として大きな関心が寄せられているが、汎用的な実験技術となるにはまだまだ技術開発が必要である。これまでの我々の ds-DAC 実験(Sakai et al. 2018)では 430～460 GPa の圧力発生には成功したものの、最も高圧状態にある試料からの X 線回折ピークは非常にブロードで、比較的低圧力に相当する回折線に“肩”がでる形で測定されていた (DAC ユーザーにとっては、ちょうどダイヤモンドラマンのスペクトルの様な形状、といえば分かりやすいかもしれない)。このような“質の悪い”回折線データでは、達成圧力について強く主張できないばかりか、この圧力領域での結晶構造に関する議論などのサイエンスを展開することが出来ない。ここでは最近我々が開発したコニカルサポート型の ds-DAC について紹介する(Sakai et al. 2020)。円錐を逆さにしたような形状でアンビルを支えるコニカルサポート形式は、DAC 業界では Boehler-Almax 型として、あるいは中性子回折実験などでもより大容量の試料を高圧にする手段として、広く用いられている。今回我々はこの方式を ds-DAC に適用することを試みた。

2 段目アンビル (マイクロアンビル) の素材には、愛媛大学でグラッシーカーボン(GC)から高圧合成した、10 nm 以下程度の粒径を持つナノ多結晶ダイヤモンド(ultra-fine NPD)を用いた。この素材を集束イオンビーム加工機(FIB)により加工しアンビルを作成した。作成したアンビルのキュレットサイズは、Sakai et al. (2018)では 3 μm だったのに対し、10 μmと大きめにした。マイクロアンビルの直径は 30～40 μmで、キュレットの反対の裏面側は 45 度の角度でコーン状に加工した。ちょうど、そろばん玉の様な形状である。1 段目アンビルにもそれに対応する 45 度の角度を持つ穴を作成し、マイクロアンビルを埋め込むような形で固定した。対となるマイクロアンビルをもうひとつ作成し、片方のキュレットの上には試料となるレニウムまたは白金の円盤(直径 10 μm, 厚み 2 μm 前後)を固定した。1 セットの作成にかかる時間は (労働基準法を遵守すれば) およそ 15 日間である。

メンブレン加圧方式 DAC でガス圧による加圧を行いながら、SPring-8 BL10XU で X 線回折実験を行い、得られた試料の格子定数から発生圧力を評価した。今回キュレットサイズを 3 倍以上に大きくしたことと、BL10XU で開発されたサブミクロン X 線ビームを組み合わせたことで、400 GPa 領域で比較的良質な X 線回折パターンを得ることが出来た。残念ながら 500 GPa の達成はならなかったが、3 回の実験を試し、いずれもアンビルの破壊は 1 段目の方で起こっているように見受けられた。コニカルサポート面の面積を増やしたり、フィットネスを向上させる工夫を凝らすことで、さらなる高圧力の発生が期待される。

1 段目・2 段目ともに NPD を用いたコニカルサポート型 ds-DAC は、300 GPa を超える領域での XAS 測定にすでに応用されている(Kuramochi et al. 2020)。この研究では 5d 遷移金属の一つである Re を加圧して L2,3 吸収端 XAFS 測定を行い、5d 非占有状態密度に対応する white-line が加圧によりブロードにかつ強度が減少することを明らかにした。このことは 300 GPa を超える圧力領域において 5d 電子のバンド構造が変化していることを示唆しており、現在さらに他の 5d 遷移金属についても測定を進めているところである。NPD をフルに用いた ds-DAC は、超高圧力下での電子構造変化を探索する強力なツールとして今後も利用が期待される。(境　毅)

❖ ヒメダイヤアンビルを用いた 6-8-2 式 MA による超高圧発生

川井式マルチアンビル装置（KMA)は静的高圧発生装置のひとつとして多様な研究分野に使用されています。中でも地球内部の物質科学的研究に関する高圧実験では、相転移や物性などの挙動を直接解明できるため装置の能力は重要で、KMA はマントル遷移層から下部マントルに至る温度圧力条件を発生する事が可能な装置として、ダイヤモンドアンビル装置(DAC)と並ぶ主要な装置です。

DAC と比較した場合の KMA の利点は大容量試料の確保や安定した高温発生などによる精密な P-T 制御と多様な実験手法の実現などが挙げられます。しかしその一方で圧力温度発生能力は DAC に大きく劣ります。

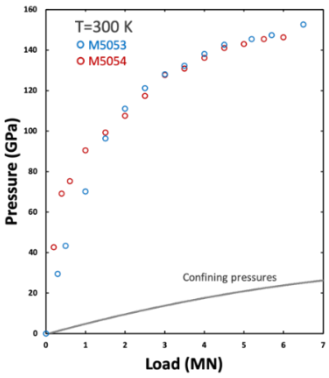
2004 年、地球のマントル-核境界(CMB)およびその直上にあたる D”層程度の圧力領域にて下部マントルの主要鉱物である $MgSiO_3$ ペロブスカイト(Pv)がポストペロブスカイト(PPv)と呼称される構造に相転移することが発見されました(Murakami et al., 2004)。さらに同領域は地球の中でも地表に並んで化学的、鉱物学的、動的に複雑な領域として知られており、その研究にとって KMA は有用な装置となり得ます。

KMA を用いた高圧発生の要は加圧部に用いる硬質材料(アンビル材)の選択と試料部構成と言えます。アンビル材としては一般的には炭化タングステン(WC)が用いられ、約 30 GPa までカバー可能です。より高い圧力が必要な場合は焼結ダイヤモンド(SD)を用い、60 GPa 程度までの実験を行うことが可能です。

さらに、一般的とは言えないものの高圧実験のために製造された特殊なアンビル材の使用やアンビル形状、セル構成に特徴を持たせることで圧力発生領域を拡大してきたという歴史もあります。

一例として、Ito (1977)では WC アンビルに幾分テーパーを付けることによって圧力発生効率の向上を達成しています。このテーパードアンビルの使用は、その後 SD アンビルにも採用され、現在では最大 120 GPa 程度の圧力発生に成功しています(Yamazaki et al., 2019)。また、Endo and Ito (1982)は圧力媒体中に一対の SD アンビルを配置した 6-8-2 式を開発し、当時としては非常に高い 40 GPa ほどの圧力発生に成功しています。我々はこの 6-8-2 式の第 3 段目アンビルとしてナノダイヤモンド多結晶体(NPD)を採用して試料部構成を最適化し、最大 125 GPa までの圧力発生に成功しています(Kunimoto and Irifune, 2010)。しかし D”層から CMB に至る圧力は約 125-135 GPa であり、我々はその最上部に到達したに過ぎません。そこで本研究では 6-8-2 式のさらなる改良を行い、D”層全域をカバーし得る圧力発生技術の開発を行い、さらに同領域における高圧高温実験を可能としたことを示すため PPv の合成を目指しました。

実験は放射光施設(SPring-8, BL04B1)において白色 X 線を用いたエネルギー分散法と KMA(SPEED-Mk.II)を用いて行いました。圧力は試料中の Au の格子体積から状態方程式(Tsuchiya, 2003)を用いて計算しました。圧力媒体中に設置される NPD アンビルは先端 0.4 もしくは 0.6 mm を使用しました。出発試料には Au 粉末もしくは予め合成した Pv と Au の混合焼結体を用いました。



図に圧力発生試験の結果および圧力(封圧)を示しました。M5053 では最大 6.5 MN まで、M3054 では 6.0 MN まで加圧し、それぞれ 152 GPa, 146 GPa の圧力を確認しました。試料である Pv 由来の X 線回折パターンは加圧中よりブロードになり最大荷重では完全に確認されなくなり非晶質化が生じたと判断しました。M3054 では最大荷重にて加熱を行い PPv の合成を試みましたがこれは叶わず次回以降への課題として残りました。

今回の実験では圧力発生としては目標としていた地球の D”層全域を網羅することに成功しました。今後は最終目標であるマルチアンビル装置を用いた CMB 領域での鉱物相転移の観察に向けて励みます。(國本健広)

共同利用・共同研究拠点（PRIUS）

❖ PRIUS 利用者の声

今世紀に入り、系外惑星の発見が加速しています。それに伴い、それらの惑星の中にはハビタブルな（生命の存在に適した）環境のものがあるのかという事が大きな注目を集めています。数多く発見されている系外惑星の種類として、スーパーアースと呼ばれているものがあります。これらは地球よりも大きな質量（最大10倍程度まで）を持つ岩石惑星です。太陽系内にはこのような惑星は存在しません。

惑星のハビタブル環境を考える上で、マントル

対流は考慮すべき要素の一つであると考えられています。それは例えばプレート運動による物質循環を通して長期に亘る表層環境（大気温度の安定化）に影響したり、外核対流の駆動を通して惑星ダイナモの活発さにも影響しているためです。

私達は数値シミュレーションにより、スーパーアースのマントル対流について調べています。地球のマントル対流の振舞いを計算する場合に最もよく使われる近似（ブシネスク近似）では、断熱圧縮による温度変化が全く無いものとします。しかしスーパーアースでは、巨大なものではマントル深部の圧力がTPaオーダーにも達すると考えられるため、この効果が重要になります。そのためこの効果を取り入れた計算を行いました。計算にはGRCの亀山真典教授が開発されたACuTE法を用いています。また熱膨張率の圧力（深さ）による変化について、GRCの土屋卓久教授の第一原理計算による結果を取り入れています。

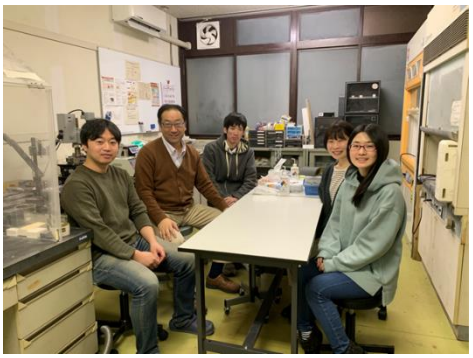
計算の結果、惑星が大きくなるほど、上昇するホットプルームの活動性が弱まる事、対して下降するコールドプルームではそれほど弱まらない事が分かりました。また、ブシネスク近似の計算の結果と比較すると、対流の熱輸送効率が大幅に下がる事も分かりました。これはプレートがより厚くなる事も意味します。地球の10倍質量の惑星ではプレートの厚さは地球のそれの約2倍になりました。また惑星が大きくなっても（レイリー数が大きくなるにも関わらず）対流速度は殆ど変化しない事が分かりました。過去の断熱圧縮効果を考慮しない研究では、惑星が大きくなるにつれてプレートは薄くなりかつ対流速度は大きくなり、プレートは割れやすくプレート運動が起こりやすくなるという結論のものもあったのですが、我々の計算では、大きい惑星ではプレート運動はおそらく起こりにくい（厚いプレート、変化しない対流速度）事が分かりました。低い熱輸送効率は惑星磁場が弱い事をも示唆するため、大きな惑星はあまりハビタブルな環境ではない可能性があります。

このように亀山教授との共同研究で、多くの発見を得る事が出来ました。引き続き（地球を含めた）マントル対流やそれに関連する現象について、数値シミュレーションによる共同研究を推進していく所存です。今後ともよろしくお願いいたします。（宮腰剛広：海洋研究開発機構主任研究員）

❖ PRIUS 利用者の声

私の所属する研究グループは、研究課題の一つとして、Alを含む無水bridgmanite (Brg)の物理的および化学的特性の解明に取り組んでいます。その中で、放射光X線その場観察と超音波を組み合わせた弾性波速度測定を実施しており、測定試料のキャラクタリゼーションのため、結晶径の測定が必要となっています。限りなく無水の条件でBrgを合成したことで、走査型電子顕微鏡を用いて取得した反射電子像や微小部X線回折装置で得られたデバイリングから、結晶径がサブミクロンサイズであると見積もられました。そのため、透過型電子顕微鏡（TEM)を用いた結晶径の測定に取り組んでいます。

TEM試料の作成にはいくつか方法がありますが、比較的大きく均質な試料を合成できていることから、機械研磨で30μm程度まで研磨し、その後イオン研磨（PIPS)をする方法を選びました。Brgは、もともと電子線に弱い上、我々の試料は粒径が小さいためアモルファス化しやすく、試料作成や試料観察の際にみるみるアモルファス化しました。私は、少しでも試料損傷を防ぐため、試料作成や試料観察の際に冷却装置が必要だと感じていました。広島大学の安東先生のご厚意によって冷却装置付きのイオン研磨機（PIPS)とTEM用冷却ホルダーをお借りでき、昨年秋にその効果を確認しました。その結果、冷却装置を用いてもかなりアモルファス化していたこと、冷却ホルダーを用いると温度勾配によって試料のドリフトの影響が大きいことが分かり、あともう少し工夫が必要だと感じました。まだ試行錯誤の段階であり、ここで詳細を明記することは控えますが、打開するアイデアもあり、近々試したいと考えています。



TEM用の試料作成や観察には、藤野先生はじめ、大藤先生や入舩研究室の満くんに大変お世話になっております。また、このような共同研究が行えるのもPRIUS共同利用に関わるスタッフの皆様のお陰です。この場をお借りして、感謝申し上げます。2020年3月中旬に広島大学へマルチアンビル高圧発生装置が搬入予定ですが、弾性波速度測定用の大型試料合成や試料のキャラクタリゼーションに必要な分析機器を今後も使用させて頂ければと願っております。私も含め、広島大学の学生をこれからもどうぞよろしくお願い申し上げます。（野田昌道：広島大学D1，写真左端）

編集後記：新型コロナウィルス騒ぎが早く収束することを祈るばかりです。(T.I & Y.M.)。