2024 年度　若手スタートアップ奨励金　研究報告

氏名：　平山剛大　（所属: 東京大学理学研究科地球惑星システム学専攻生命圏講座）

課題名：Rb 安定同位体比を用いた地球物質循環の解析

研究期間：2024 年 7 月～2025 年 1 月　（異動のため早期終了）

この度、日本地球化学会「若手スタートアップ奨励金」に採択いただき、東京大学での新たな研究活動をスタートするにあたり、大変貴重な支援を受けることができました。本研究は 2023 年度 5 月から東京大学の高橋嘉夫教授の研究室に特任研究員として転入してから取り組んでいるテーマで、その中で東京大学 高橋嘉夫教授、広島大学 柴田知之教授、広島大学 芳川雅子特任教授、東京大学 板井啓明准教授には多大なご指導をいただきました。また、広島大学 Bidisya Dey 特任助教、海洋研究開発機構 伊地知雄太准研究員、東京大学 小長谷莉未氏・吉田舜太郎氏・坪井寛行氏には貴重な議論と技術的支援をいただきました。以上の方々に深く感謝いたします。

ルビジウム（Rb）は 1 価の親石元素であり、高い不適合性を持ち、マントルに比べて地殻中に濃縮されています。Rb は、^{85}Rb (72.17 %) と ^{87}Rb (27.83 %)の2種類の安定同位体を有し、Rb 安定同位体比（δ^{87}Rb）は、Rb の高い不適合性や揮発性から、太陽系内部の惑星の起源や地球のマントル組成の制約といった、地質学的プロセスの解明に有用な元素だと考えられてきました(例えば Pringle & Moynier, 2017)。 マグマ進化過程における Rb 安定同位体分別については、SiO_2 に乏しい苦鉄質岩から SiO_2 に富む珪長質岩に変化するにつれて、δ^{87}Rb が上昇する傾向が報告されています (Zhang et al., 2023)。一方、マグマ進化が Rb 同位体比に影響を与える可能性は少ないことを指摘もあります (Wang et al., 2023)。このように、マグマ進化過程における Rb 同位体比の影響については統一的な見解は得られていません。Zhang et al. (2023) は、析した火成岩の起源や進化過程を考慮に入れておらず、Wang et al. (2023) は中央海嶺で生成された火成岩でのみ議論を展開しています。そこで本研究では、沈み込み帯での物質循環において Rb 同位体がどのような役割を持つかについて議論を行うことを目的としました。そのために、GSJ（産総研地質調査総合センター；Geological Survey of Japan, AIST）標準岩石試料について、Rb 同位体測定を東京大学のマルチコレクター型 ICP 質量分析計（MC-ICP-MS; Thermo Fisher Scientifics 社 Neptune plus）を使用し測定しました。また、実際の沈み込み帯で形成されたマグマについて議論を行うために、九州の大分県国東半島沖合に位置する姫島火山群についても Rb 同位体の分析を行いました。

本研究の結果の一部をご紹介させていただきますと、JA-2（安山岩）は、δ^{87}Rb が 0.06±0.05‰であり、マントルの平均値（−0.12 ± 0.08 ‰; Wang et al., 2023）より有意に高値である可能性が高いと考えられます。JA-2 は、瀬戸内火山帯の高マグネシウム安山岩で、堆積物メルトが起源と解釈されています(Shimoda et al., 2003)。この地域の海底堆積物のδ^{87}Rb については未調査ではあるものの、例えばマリアナの海底堆積物は-0.03 ± 0.02 ‰(Jiang et al., 2024)とマントルの平均値よりも優位に高い堆積物も報告されています。このことから、沈み込み帯での物質循環において Rb 同位体比が沈み込んだスラブや堆積物のトレーサーとなる可能性を指摘できると思

われます。こちらの結果につきましては 2024 年度の地球化学会年会でも発表をさせていただきました。また、姫島火山群の分析結果につきましても、マグマ進化過程の中で δ^{87}Rb が変化する可能性が示唆され結果を得ることができました。こちらの結果につきましては、今後地球化学会年会で報告させていただく予定で、論文として公開するために執筆を進めております。

地球化学会のメーリングリストに届いたメールで本奨励金制度の存在を知り、すぐに応募させていただきました。これまで広島大学にて、TIMS や ICP-MS を用いた Sr-Nd-Pb 同位体比組成や微量元素を測定し、マグマ進化過程や大陸地殻の成因についての研究を進めてきました。東京大学へ移籍して間もなく、環境の違いに戸惑うこともありました。また、新しい測定法に挑戦するには、多くの不安が伴いました。そうした中で、本助成金の採択は、技術習得と試料分析の両面において大きな支えとなりました。採択の連絡が来た際は非常に嬉しく感じ、今後の研究生活が明るくなったような気持ちになったことを覚えています。また、2024 年度に大分県の別府市で開催されました同位体比部会への旅費としても一部使用させていただき、これまであまり参加経験の乏しかった学会での情報交換にも役に立ち、他の研究者との交流や知見の拡充にもつながるのみならず、これから研究を進めていく上での励みになりました。Rb 安定同位体比の測定につきましては、新しい Rb 単離法を試し、分離法の開発にも成功しています。こちらにつきましても、本奨励金を一部使用させていただき、その成果につきましても論文化を進めています。今回得られた研究成果に加え、研究費の使用経験や、異なる研究機関との連携などは、今後の独立研究者としてのキャリア形成において重要な基盤となりました。若手研究者が新たな研究環境で自立し、キャリアを築いていくうえで、こうした助成金制度は非常に意義深いものであると実感しております。最後になりましたが、日本地球化学 2024 年度若手スタートアップ奨励金の審査に関わった方々をはじめ、本奨励金に関わったすべての関係者の方に、この場を借りて厚くお礼申し上げます。

2025 年 4 月 9 日
平山　剛大