

日本鉱物科学会研究奨励賞

平成27年度日本鉱物科学会研究奨励賞第19回受賞者

坂巻竜也 会員（東北大学大学院理学研究科地学専攻）

対象業績：「地球惑星深部環境におけるマグマの物性と構造に関する研究」



坂巻竜也会員は、放射光 X 線を用いた先端的な高温高圧力実験を主な手段として、マグマの物性と構造などに関する研究を推進してきた。

マクロな性質である物性とミクロな性質である構造とは極めて密接な関係があるが、坂巻会員の研究の中で物性変化と構造変化を関連づけた点は独自のものである。また、

坂巻会員は地球物理観測によって確認された不均質構造を説明するモデルを数多く提唱している。坂巻会員は常に明確なビジョンを持ちながら研究を進めており、その研究成果は国際的にも高い評価を受けている。

上部マントル底部には地震波の低速度域が観測され、揮発性成分を含む融体が定常的に存在する可能性が示唆されていた。しかしながら、マグマの密度は揮発性成分を含むと著しく低下し、マントル中で留まることはできないと考えられていた。坂巻会員はダイヤモンド浮沈法を用いて、実際に上部マントル底部の条件で含水マグマの密度を測定し、含水マグマは高圧力下で急激に高密度化してマントルと密度逆転し、重力的に安定になり得ることを明らかにした。さらに、マグマ中の水の部分モル体積と状態方程式を決定した。これは多様な含水マグマの密度を広範な圧力下で計算できるようにした点で極めて画期的である。

特筆すべきもう一つの研究は、放射光を用いた X 線吸収法によるマグマの密度測定である。従来、X 線吸収法は吸収率の大きな（かつ低融点の）重金属メルトの密度測定に用いられ、吸収率の小さなマグマ（珪酸塩メルト）には適用不可能と考えられていた。X 線吸収法の特長は広範な温度・圧力下で密度測定ができ、精密に状態方程式を決定できることである。坂巻会員はダイヤモンドシリンダーの導入など独自に技術改良を進め、2000°Cを超える高融点のマグマや揮発性成分を含む種々のマグマの密度測定を可能にし、重要な成果を挙げた。この実験手法を用いて坂巻会員は月条件でのマグマの密度測定を行い、月深部においてマントルとマグマが密度逆転を起こすことを明らかにした。さらに、最新の月震波トモグラフィーとの比較により、深部の不均質構造が、噴火できずに内部で固結したマグマによって形成されたというモデルを提唱した。

さらなる研究成果としては、放射光を用いた X 線回折実験でマグマの構造解析がある。これにより、高圧力下における粘度や密度の特異的な変化を構造変化と対応づけることに成功した。さらに、密度と粘度の測定結果をもとに地球深部におけるマグマの移動メカニズムを議論し、アセノスフェアの地震波低速度はマグマの上昇速度が急激に低下することによって生ずるというモデルを提唱した。このほか、最近では放射光 X 線非弾性散乱法を用いて鉄の音速を地球核条件下で測定することに成功し、地震波の観測結果と対応づけて核の化学組成に制約を与えた。

以上のように、坂巻会員は主として地球惑星深部の融体に関して世界をリードする顕著な成果を挙げている。これらの成果は、坂巻会員本人の高い問題意識に基づくことは勿論のこと、自身による技術改良・開発なくしては成し遂げられなかったものである。このため、今後も放射光など量子ビームを応用した新たな研究分野を開拓することが期待される。よって、坂巻竜也会員を日本鉱物科学会研究奨励賞候補者として相応しいと考え、ここに推薦する。

坂巻 竜也 会員の主要論文

1. Sakamaki, T., Ohtani, E., Fukui, H., Kamada, S., Takahashi, S., Sakairi, T., Takahata, A., Sakai, T., Tsutsui, S., Ishikawa, S., Shiraishi, R., Seto, Y., Tsuchiya, T., Baron, A. Q. R. (2016) Constraints on Earth's inner core composition inferred from measurements of the sound velocity of hcp-iron in extreme conditions, *Science Advances*, 2, e1500802.
2. Sakamaki, T., Suzuki, A., Ohtani, E., Terasaki, H., Urakawa, S., Katayama, Y., Funakoshi, K., Wang, Y., Hernlund, J. W. and Ballmer, M. D. (2013) Ponded melt at the boundary between the lithosphere and asthenosphere. *Nature Geoscience*, 6, 1041–1044.
3. Sakamaki, T., Suzuki, A. and Ohtani, E. (2006) Stability of hydrous melt at the base of the Earth's upper mantle. *Nature*, 439, 192–194.

坂巻 竜也 会員の略歴

2005年 3月 東北大学理学部地球科学系卒業

2007年 3月 東北大学大学院理学研究科博士前期課程修了

2010年 3月 東北大学大学院理学研究科博士後期課程修了
(博士：理学)

2010年 4月 シカゴ大学GSECARS 博士研究員

2012年 3月 東北大学大学院理学研究科地学専攻 助教

2016年 9月 現在に至る