

2024年度岡山大学 惑星物質研究所 共同利用・共同研究 成果報告書

提出日： 2025 年 5 月 26 日

共同利用研究の種類：☐国際共同研究 ☐一般共同研究 ☒設備共同利用 ☐ワークショップ

課題名： 下部マントル鉱物の変形実験

共同研究員氏名： 辻野 典秀

所属・職名： 公益財団法人高輝度光科学研究センター・テニユアトラック研究員

分担者氏名： 山崎 大輔

分担者所属・職名： 岡山大学 惑星物質研究所 教授

研究報告・ワークショップ実施報告：

地球下部マントルは、パイロライトモデルでは約 70vol.%のブリッジマナイトと約 20vol.%のフェロペリクレース・約 10vol.%の CaSiO_3 -ペロブスカイトからなる。これまで、岩塩型鉱物であるフェロペリクレースが下部マントル主要鉱物中で最も柔らかいと考えられてきた。2022 年にダイヤモンドアンビルセルを用いた加圧変形実験において 3 番目に主要な鉱物である CaSiO_3 -ペロブスカイトが非常に低応力を示したことから、フェロペリクレースよりも柔らかく、下部マントル主要鉱物中で最も柔らかい鉱物である可能性が示唆された一方で、大容量プレスを用いた実験では、1 点ではあるものの CaSiO_3 -ペロブスカイトの粘性率はブリッジマナイトと同等であることが報告されるなど、未だ統一の見解は得られていない。そこで、本研究では、川井式セル及び変形 111 型マルチアンビル装置を用いてブリッジマナイトと CaSiO_3 -ペロブスカイトを直列に配置し、下部マントル圧力条件で変形実験中のその場歪測定を行うことで相対粘性率の測定を行った。本実験には、岡山大学 惑星物質研究所の平面研削盤を使用して TEL 加工を行った超硬合金または SiC-ダイヤモンドアンビルを二段目アンビルとして使用した。その結果、下部マントル温度圧力条件では、 CaSiO_3 -ペロブスカイトとブリッジマナイトはほぼ同程度の粘性率を持つ一方で、 CaSiO_3 -ペロブスカイトとブリッジマナイトの粘性率の温度依存性が異なり、低温条件になるほど CaSiO_3 -ペロブスカイトが有意に柔らかくなることが明らかとなった。