

オリビン - メルト系の拡散クリープ下での微細構造形成 Microstructural development under diffusion creep of olivine-melt system

末善 健太^{1*}, 宮崎 智詞¹, 平賀 岳彦¹
Kenta Sueyoshi^{1*}, Tomonori Miyazaki¹, Takehiko Hiraga¹

¹ 東京大学地震研究所

¹ Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

天然の岩石中に見出される結晶格子選択配向 (LPO) は、岩石が変形を受ける過程において生じると考えられている。例えば、アセノスフェアにおける地震波異方性の成因は、マントル流動下での剪断変形に伴う LPO 形成にあると考えられる。こうした場所にはメルトの存在が指摘されており、部分溶融下でのマントル岩石のレオロジー及び変形による微細構造形成は、アセノスフェアの実態を知る上で重要である。これまで、オリビン - メルト系の変形実験は数多くなされ (例えば、Zimmerman et al. 1999; Holtzman et al. 2003)、変形によって生じたオリビン LPO のパターンには、いくつかの種類があることが明らかにされている。しかしながら、その LPO パターンの多様性の成因は、未だ明らかになっていない。

本研究では、オリビン-メルトの流動特性と微細構造の関係を明らかにする目的で、オリビン - メルト系での室内変形実験を行った。まず鉄を含まないオリビンにアノーサイト成分に富むメルト (10~20vol %) を加えたバルク体を合成した。圧縮試験は、管状炉が付されたインストロン型の変形試験機を用い、大気圧下・温度 1260 度、歪速度 $10e^{-5}$ ~ $10e^{-4}$ /s の条件で行った。変形中の試料に加わる応力と変位速度を測定することで、応力-歪速度の関係を得た。

それによると、応力指数は概ね 1 であり、このことから本実験における変形のメカニズムは、拡散クリープであったと考えられる。試料回収後、バルク体中のオリビンの結晶方位を走査型電子顕微鏡下での電子後方散乱回折 (EBSD) 法を用いて測定した。その結果、オリビン結晶の b 軸が圧縮方向に配向することが見出された。また、メルトの分布にも特徴的な変化がみられた。変形後の試料中では、大きなメルトポケット (>100 μ m) は、圧縮方向に垂直なメルトバンドを作り、一方で粒間の小さなメルトポケットは、圧縮方向に平行な方向に並んでいる様子が観察できた。前者は、メルトがオリビン結晶より柔らかいため、選択的に大きく変形したものであり、後者は引張軸方向にオリビン粒子が分離し、その間をメルトが埋めたものであると考えている。オリビンの選択配向は、オリビン粒子平衡形の短軸が b 軸に一致していたことによるのかもしれない。

キーワード: 拡散クリープ, オリビン - メルト系, 格子選択配向

Keywords: diffusion creep, olivine-melt system, LPO