

## オリビン多結晶体クリープおよび電気伝導度同時測定実験 - 律速機構の解明に向けて Simultaneous measurements of creep strength and electron conductivity of polycrystalline olivine

仲小路 理史<sup>1\*</sup>, 平賀 岳彦<sup>1</sup>, 三部 賢治<sup>1</sup>  
Tadashi Nakakoji<sup>1\*</sup>, Takehiko Hiraga<sup>1</sup>, Kenji Mibe<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup> Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

高温・高歪速度(高応力)条件下で実験的に得られる鉱物の流動則を地球内部流動に適用するにあたっては、高精度の流動則、特に、高精度の活性化エネルギーを求める必要がある。本研究では、岩石流動の変形機構の詳細および温度に伴う流動応力変化を調べるために高温下・大気圧下でのフォルステライト多結晶体の一軸圧縮クリープ試験を行った。また、インピーダンス法により、クリープ試験中に電気伝導度測定を行った。一般に、クリープは最も遅いイオン種の拡散過程により律速され、逆に電気伝導度は最も速いイオン種の拡散過程に律速されていると考えられている。温度によるクリープ速度と電気伝導度の変化(活性化エネルギー)を高精度で求めることにより、拡散メカニズムの詳細が理解できると期待される。これより、地球内部流動における律速過程を推定し、実験室下で得られる流動則を活性化エネルギー値をもって地球内部に適用することができる。

試料は、体積比90%のフォルステライト(Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>)と10%のエンスタタイト(MgSiO<sub>3</sub>)から成る多結晶焼結体である。圧縮クリープ試験は、管状炉が付設されたインストロン型の変形試験機を用いた。実験中の粒径変化を抑えるために、荷重を試料に負荷する前に、実験条件である最高温度で粒径を24時間かけて飽和させた。試験中の応力は10-20MPaの一定値温度は1360 から1200 までゆっくり変化させた。降温速度は高温領域で0.11 /min、中温度領域で0.03 /min 低温領域で0.02 /min にした。これにより、各1 ごとに歪速度を得るに十分な試料歪を得ることができ、より精度の高い応力-歪速度値が得られた。この実験中、同時に、試料のインピーダンスを計測した。ピストンと試料の接触部である上部および下部のSiCをそれぞれ電極として、2Vの交流電圧をかけることで応答電流を得ることができ、その電圧と電流の関係からインピーダンスは求められた。1360 から1200 まで10 毎に計測を行った。実験後と実験前の試料を走査型電子顕微鏡法により観察し、粒径の計測を行った。全温度領域の粘性率・温度のアレニウスプロットにおいて、両者の関係は一直線で近似されることが分かった。706 ± 1kJ/molの活性化エネルギーが求められた。この結果は、実験の温度領域で律速する拡散機構が変わらなかったこと、また、本実験手法によって、地球内部の低温領域に十分に適用できる流動則を得られることを示している。インピーダンス測定の結果は、電気伝導度が系統的に高温から低温にかけて小さくなることが示された。

キーワード: オリビン, クリープ, 多結晶, 活性化エネルギー, 電気伝導度, インピーダンス

Keywords: olivine, creep, polycrystal, activation energy, electrical conductivity, impedance