

大気圧下でのフォルステライト多結晶体クリープ実験

Creep experiments on polycrystalline forsterite under atmospheric pressure

宮崎 智詞 [1]; 平賀 岳彦 [2]; 吉田 英弘 [3]

Tomonori Miyazaki[1]; Takehiko Hiraga[2]; Hidehiro Yoshida[3]

[1] 東大・地震研; [2] 東大地震研; [3] NIMS

[1] ERI; [2] ERI; [3] NIMS

地球科学における鉱物多結晶体クリープ実験においては、通常、ガス圧変形および固体圧変形試験機が用いられる。これは、地殻・マントル主要鉱物多結晶体においては、クラックが応力下で容易に生じ、クリープさせることが極めて困難であるからである。高圧下でのクリープ実験には、サンプルにかかる応力見積もりの精度、サンプルの大きさの制約、また、試験体周囲の空間的制約などの問題がつきまとう。本研究では、従来困難であった精度の良い鉱物多結晶体のクリープ特性と他の物理的特性を同時に測定可能にする実験手法を確立することを念頭に、まずは材料工学で普通に用いられる大気圧下での一軸圧縮・引っ張り試験機内で鉱物多結晶体をクリープさせる手法開発を行った。

高温下での拡散クリープにおいては、一定応力下では、歪み速度は粒径の2~3乗で遅くなることが予想される。また、ポア存在は、クラックの生成・進展を促進するので、実験試料としては、極細粒・高緻密多結晶体を用いることが理想となる。この理由から、出発物質として、粒径30-50nmのSiO₂とMg(OH)₂を用いて、混合、仮焼(脱水分解・化学反応)、CIP成形、焼結(1400C)を行い、平均粒径が約300nmでポアが見られない直径5mm、長さ10mm程度の円柱形のフォルステライト多結晶体の作成を行った。本試料を用いて、温度条件1300C、大気圧下での1軸圧縮変形試験を行った。圧縮速度0.01-0.08mm/minで、約30%変形するまでの応力を測定した。変形後の試料のSEM観察によると、ポアおよびクラックの生成は見られない。得られた応力-歪み曲線から、応力指数 $n = 1.2 \sim 1.4$ が得られ、試料が粒界拡散・粒界すべりクリープで変形したことが予想される。粒径補正行くと、ゾルーゲルから合成されたオリビン多結晶体とくらべ(Faul and Jackson 2007)、クリープ強度が1~2桁高いことが分かった。