

相転移条件における Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビンの変形実験Deformation experiment of Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> olivine at transformation conditions

# 中村 健一郎 [1]; 安東 淳一 [2]; 片山 郁夫 [3]; 寺田 優希子 [1]; 入船 徹男 [4]

# Kenichiro Nakamura[1]; Jun-ichi Ando[2]; Ikuo Katayama[3]; Yukiko Terada[1]; Tetsuo Irifune[4]

[1] 広大・理・地球惑星; [2] 広大・理・地球惑星; [3] 広島大地球惑星システム; [4] 愛媛大・地球深部研

[1] Earth and Planetary Systems Science, Hiroshima Univ.; [2] Earth and Planetary Systems Sci., Hiroshima Univ.; [3] Department of Earth and Planetary Science Systems, Hiroshima University; [4] GRC, Ehime Univ.

はじめに 高圧実験と地震波の解析により、一部の沈み込んだスラブはマントル遷移層付近に滞留する事が示されている。スラブが滞留する原因としては、A) 準安定なオリビンの相転移に起因するスラブのレオロジー変化、B) 周囲のマントルとスラブの密度関係、の2つが考えられている。本研究では、スラブが滞留するメカニズムを、スラブを構成するオリビンの相転移に伴うレオロジー変化から明らかにする事を目的とし、オリビンの相転移を伴う条件下での変形実験の確立を試みた。

実験の流れ 変形実験装置が有する発生可能な圧力は最大でも約 4GPa である。しかし、この圧力では、スラブを構成する  $\{(Mg,Fe)_2SiO_4\}$  オリビンを相転移させる事はできない。そこで、本研究の目的を達成させる為には、変形実験装置の発生可能な圧力内で高圧相に転移する Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビンをを用いた変形実験を行なう必要がある。本研究ではまず、Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビンの合成方法の確立を目指した実験を行い、その後、合成した Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビンをを用いた変形実験を行なった。

## 実験と結果

1) Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビンの合成実験

変形実験に必要な試料は、5 μm 以上の粒径を持つ Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビンから構成されている空隙率が少ない多結晶焼結体である。この条件を満たす試料を作成する為に、粉末の MgO と GeO<sub>2</sub> を出発物質とした合成実験を 10 回行った。粉末の MgO と GeO<sub>2</sub> を混ぜ合わせペレット状にした物を、電気炉を用いて常圧合成した。合成は、1400 °C で 24 時間或いは 48 時間加熱と、その回収試料を粉末にして、その後再度 1400 °C で 24 時間或いは 48 時間加熱するという 2 種類の合成方法を試みた。合成した回収試料は、密度 (理想値: 4.029 g/cm<sup>3</sup>)、空隙率の算出、XRD パターンにより評価した。その結果、1400 °C において 24 時間の加熱を 1 回行えば、空隙率約 17 % の Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビン多結晶体を合成できる事が分かった。その際の、粒径は 2~5 μm である。48 時間、或いは、2 回の加熱を行った場合でも、空隙率を有効に減少させ、粒径をより大きくする事はできなかった。従って、目的の試料を合成する為には、電気炉で合成した試料を更に高圧下で焼結させる必要がある事が分かった。

## 2) 変形実験

電気炉で常圧合成した 17 % の空隙率と約 3 μm の粒径を有する試料を用い、定歪速度変形実験を行った。実験条件は、封圧 1GPa、温度 1200 °C、ピストンの駆動速度時速 500 μm とした。試料の空隙率を減少させ、かつ、粒径を増大させる目的で、ピストンを駆動させる直前に約 1 時間のアニーリングを行った。実験から以下の事が分かった。1) 試料の強度は、降伏点を越えて定常クリープ段階に達する前の遷移クリープ段階で急激な減少を示す。2) 回収試料中には、Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> が相転移して形成された 相が認められた。以上の観察結果は、実験中に生じた試料の強度の減少が Mg<sub>2</sub>GeO<sub>4</sub> オリビンの相転移に関連している事を示唆している。