

## Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> のポストスピネル転移相境界線の決定 Experimental determination of post-spinel transition boundary in Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>

松澤 太亮<sup>1\*</sup>; 糞谷 浩<sup>1</sup>; 赤荻 正樹<sup>1</sup>  
MATSUZAWA, Taisuke<sup>1\*</sup>; KOJITANI, Hiroshi<sup>1</sup>; AKAOGI, Masaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 学習院大学理学部

<sup>1</sup>Department of Chemistry, Gakushuin University

(Mg,Fe)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> カンラン石は、上部マントルで最も豊富な鉱物である。そのカンラン石は、マントル遷移層中で変形スピネル型を経て、スピネル型 (Mg,Fe)<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> に相転移する。Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> スピネルはその端成分であるため、Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> スピネルの相転移は多くの研究者によって研究されてきた (Kawada 1977, Ohtani 1979, Morooka 1992, Katsura et al. 1998)。これらの研究によって、スピネル型 Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> が約 18GPa で 2Fe<sub>x</sub>O+SiO<sub>2</sub>+2(1-x)Fe に分解することが明らかにされたが、2価鉄を含むために高温高压下での酸素分圧によって相境界線が変化し得ることから、その相境界線は十分には確定されていなかった。本研究では、Fe-FeO バッファーにより酸素分圧をコントロールし、Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> のポストスピネル転移の相境界線を決定した。

出発物質は Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>(fayalite)、Fe<sub>x</sub>O 及び Fe の混合物 (モル比 10 : 2 : 1) であり、Fe カプセルに詰められた。高温高压下で試料の酸素分圧は Fe-FeO バッファーでコントロールされた。川井型 6-8 マルチアンビル高压発生装置を用いて、出発試料を 16~19.5GPa、1000~1400 °C の条件下で 3~6 時間保持し、急冷し回収した。回収した試料について、微小領域及び粉末 X 線回折装置と SEM-EDS を用いて、相の同定と Fe<sub>x</sub>O の格子定数の決定を行った。McCammon(1993) による Fe<sub>x</sub>O の組成と格子定数の関係を用いて x の値を求めた。

Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> のポストスピネル転移相境界線は 1000~1400 °C の温度領域において、 $P \text{ (GPa)} = -0.0021T \text{ (}^\circ\text{C)} + 19.85$  と決定され、小さな負の傾きを持つことが分かった。P - T 相図上での本研究の相境界線の位置は、Ohtani (1979) や Katsura et al. (1998) とほぼ調和的である。Katsura et al. (1998) では、従来の研究による Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> ポストスピネル転移相境界線の負勾配の原因が Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> の分解反応の遅さにあると解釈された。本研究では、1000 °C で 3 時間の実験で Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> スピネルの分解反応が完全に進行し、1000 °C で 3 時間及び 6 時間保持された高压回収試料中の Fe<sub>x</sub>O の x 値が誤差範囲で等しい値を示した。これらのことより、1000 °C において少なくとも 3 時間加熱を行えば平衡に達したと考えられる。今回は、1000 °C で 6 時間、1200 °C で 3 時間、1400 °C で 3 時間保持した実験結果に基づき、小さな負の勾配を持つ相境界線を決めており、Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> のポストスピネル転移相境界線の負勾配は、速度論による見かけのものではなく本質的なものと考えられる。

キーワード: Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, ポストスピネル, スピネル, 高压  
Keywords: Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, post-spinel, spinel, high-pressure