

エンスタタイトの融点までの高温 X 線その場観察

High temperature in-situ X-ray diffraction study of enstatite up to the melting point

降 大勇[1], 藤野 清志[1], 富岡 尚敬[1], カウシク ダス[1]

Dayong Jiang[1], Kiyoshi Fujino[2], Naotaka Tomioka[1], Kaushik Das[1]

[1] 北大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ, [2] Divi. of Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

<http://mc-net.jtbcom.co.jp/earth99/>

地殻 $\#8226$; 上部マントルの主要な鉱物である enstatite(MgSiO_3)には、これまでに5つの多形が確認されている。このうち高温型 clinoenstatite($C2/c$, high-T CEn)は、安定領域が存在するかどうかもまだよく分かっていない。そこで低温型 clinoenstatite(CEn)の粉末試料を出発物質に、高温 X 線回折実験により、融点近くまでの enstatite の安定関係を調べた。その結果、低温型 CEn は 1100C 以下プロトエンスタタイト(PEn)に相転移し、以後 PEn は融点まで安定であること、一方、PEn の出現に伴って、それに属さない二つの余分なピーク(1200C で $d=3.0785\text{\AA}$, 3.3287\AA)が出現し、 1450C まで存続することがわかった。これは高温型 CEn が準安定で出現したものである。

1. はじめに

地殻 $\#8226$; 上部マントルの主要な鉱物である enstatite(MgSiO_3)には、これまでに5つの多形が確認されている。その5つとは、斜方晶系の othoenstatite (空間群 Pbcn, OEn)と protoenstatite (Pbcn, PEn)、単斜晶系の低温型 clinoenstatite ($P21/c$, CEn)、高温型 clinoenstatite ($C2/c$, high-T CEn)、及び高压型 clinoenstatite ($C2/c$, high-P CEn)である。

このうち high-TC En は、安定領域が存在するかどうかもまだよく分かっていない。本研究では、特に 1000 以上での相の安定関係を解明するために、CEn を出発物質に用いて、粉末による高温 X 線その場観察を行った。

2. 実験

出発物質は粉末状の試薬 MgO と SiO_2 をモル比 $1:1$ で MgSiO_3 になるように秤量し、均質に混合した。それをペレットにしたものを高温炉中で 1550 で3日間加熱した後、急冷した。これらは X 線解析の結果、純粋な CEn であった。こららを出発物質に、粉末高温 X 線回折装置により、ほぼ融点(1557)までの構造変化を調べた。実験に用いた X 線は CuK で、管電圧 40kV 、管電流 300mA 、測定範囲は $2\theta = 10\sim 70^\circ/12\sim 47^\circ$ であった。

3. 結果と考察

計四回の高温 X 線実験を行った。

実験 1 (最高温度 1300) と実験 2 (最高温度 1450) では、PEn のピークはそれぞれ 1100 と 1200 で現れた。この相転移に伴って二つの余分なピーク(1200 で $d=3.0785\text{\AA}$ と 3.3287\AA)が表われた。この二つのピークは、PEn では指数付けできなかった。これらのピークは、それぞれの実験の最高温度まで持続した。

実験 3 (最高温度 1520) と実験 4 (最高温度 1550) では、PEn と二つの余分なピークが 1100 と 1200 の間で出てきた。しかし、これらの二つのピークは、それぞれ 1450 と 1500 以上で消えた。

これらの結果から、PEn は約 1100 以上ほぼ融点まで、安定相であると思われる。この二つの余分のピークは、CEn-PEn 相転移に伴って発生した準安定の high-T CEn だと思われる。体積の不連続変化から、CEn から PEn への相転移は、一次の転移である。