

高温その場粉末 X 線回折実験を用いて観察する
 斜方輝石の高温型—低温型相転移の Fe 含有量依存性
 A phase transition of Fe-bearing orthopyroxene
 by high-temperature in-situ X-ray diffraction experiments

大井修吾¹・児玉優²・伊神洋平²・三宅亮²

1 京大・人環 2 京大・理

輝石は火成岩に広く出現する造岩鉱物であり、変成岩、地殻深部、隕石においてもきわめて重要な鉱物である。Mg₂Si₂O₆ – CaMgSi₂O₆ 系において、1400°C付近で安定領域を持つ斜方輝石 (Opx) 相が 1970 年代から注目され続けてきた。近年、Ohi et al. (2008) は、合成した Opx を出発物質とする高温その場放射光 X 線回折実験により、低温型斜方輝石 (LT-Opx) から高温型斜方輝石 (HT-Opx) へと転移することを示し、1400°C 付近で安定領域を持つ Opx は HT-Opx であることを示した。輝石台形において Opx は Ca をほとんど含まず、Mg₂Si₂O₆– Fe₂Si₂O₆ の固溶体である。この系の相平衡図は Huebner (1980) により提案されているが、HT-Opx の安定領域については触れられていない。そこで本研究では、Fe を含むことにより LT-Opx から HT-Opx への相転移温度がどのように変化するかを調べることで、Mg₂Si₂O₆– Fe₂Si₂O₆ 系における HT-Opx の安定領域を検討することを目的として行った。

本研究では、合成した Opx (Mg₂Si₂O₆) と、タンザニア morogoro 産の Opx (Mg_{1.8}Fe_{0.2}Si₂O₆) を出発物質として、高温その場 X 線回折 (HT-XRD) 実験を行い、低温型—高温型の相転移温度を調べた。HT-XRD は放射光施設 PF のビームライン BL-4B2 に設置されている高分解能粉末 X 線回折装置と 1500°C まで昇温可能な電気炉を用いた (Yashima et al. 2005, 2006)。

実験の結果、Mg_{1.8}Fe_{0.2}Si₂O₆ の組成を持つ LT-Opx は 1130°C 付近で HT-Opx へと相転移した。また、HT-Opx の一部は 1170°C 付近の温度でプロトパイロキシン (Ppx) へと相転移した。また、格子定数について、LT-Opx から HT-Opx の際、HT-Opx から Ppx への転移の際ともに、a、c、V は伸びるほうに、b 軸は縮むほうへと不連続になった。

Fe を含まない Mg₂Si₂O₆ 組成の場合、1000°C 付近の温度で一部の LT-Opx が Ppx へ、1130°C 付近で残りの LT-Opx が HT-Opx へと相転移するのを観察した。

LT-Opx から HT-Opx の相転移温度について、Mg₂Si₂O₆、Mg_{1.8}Fe_{0.2}Si₂O₆ ともに 1130 °C 付近で起こったため、鉄に対する依存性は小さいことがわかった。このことから、Huebner (1980) の Mg₂Si₂O₆– Fe₂Si₂O₆ 系中の Opx の安定領域を、1300°C 以下は LT-Opx、1300°C 以上は HT-Opx と 2 つに分けることができる。