

Mg<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>-CaMgSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>系高温常圧における斜方輝石の相関係Stability of Orthopyroxene in Mg<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>-CaMgSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub> at 1 atm and High Temperatures

# 大井 修吾 [1]; 三宅 亮 [2]; 下林 典正 [3]; 北村 雅夫 [4]

# Shugo Ohi[1]; Akira Miyake[2]; Norimasa Shimobayashi[3]; Masao Kitamura[4]

[1] 京大・理・地球科学; [2] 京大・理・地球惑星; [3] 京大・理・地鋳; [4] 京大・理・地鋳

[1] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ.; [2] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ.; [3] Dept. of Geol. &amp; Mineral., Kyoto Univ.;

[4] Dept. Geology and Mineralogy, Kyoto Univ.

Enstatite (En, Mg<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) - diopside (CaMgSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) 系において、斜方輝石 (OPx) は En 端組成近傍にしか存在せず、低温側では orthoenstatite (OEn, 空間群 Pbcn) が、高温側では protoenstatite (PEn, Pbcn) が安定領域をもつ。Foster and Lin (1975) は、Ca をわずかに固溶した領域でも高温で PEn とは異なる別の OPx が安定であるということを報告した。Foster and Lin (1975) はこの相を、低温型の OEn と同一の相として扱い、Longhi and Boudreau (1980) は、OEn は高温、低温の両方に別々の安定領域を持つことを明らかにした。しかし低温と高温の離れた領域に同じ相が安定領域を持つのは考えにくいとして、Carlson (1988) は低温の OEn とは異なる独立した OPx 相であることを示唆した。しかし Carlson et al. (1988) では OEn とは異なる OPx を示す結果を得ることができなかった。それ以降、OPx と OEn との関係に関して議論が続いてきたが、近年、この相に関して Jackson et al. (2004) と Miyake et al. (2004) はそれぞれ OEn の高温相である HT-OEn を確認した。ただし、高温相である HT-OEn の構造に関しては、前者は空間群 Cmca、後者は Pbcn と異なる見解を示している。

本研究では、まず合成実験により OPx の安定領域や PEn、pigeonite (Pig) との関係性を調べることで、低温型とは異なる安定領域を持つことを再確認し、また高温その場 X 線装置により OPx の相を同定し、OEn との関係や OPx の空間群を調べることも目的としている。

最初に安定領域を確認するため、出発物質として En 端成分近傍での組成の異なる 3 種類のゲルを用いて、1633K から 1723K の間の異なる 10 種類の温度における、合計 30 点の合成実験を行った。その合成試料は急冷回収後に、光学顕微鏡、粉末 X 線、SEM-EBSD を用いて相の同定を行い、SEM-EDX を用いて組成分析を行って、各相の安定領域について検討した。その結果、PEn は  $X_{Dio} < 0.03$ 、OPx は  $0.05 < X_{Dio} < 0.08$ 、Pig は  $0.09 < X_{Dio}$  の組成を持つことがそれぞれ分かった。また、OPx の安定領域は、1643K から 1715K の間であり、低温型とは異なる安定領域を持つことがわかった。

合成した試料のうち、OPx (Ca<sub>0.06</sub>Mg<sub>1.94</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>) + forsterite + liquid の相で合成した試料を用いて 1063K ~ 1637K の温度範囲で高温その場 X 線回折実験を行い、高温相の確認を行った。結晶粒径は小さく OPx のみを取り出すのは不可能であるため、この試料には forsterite や glass も含まれている。高温で安定であると予想される Ca を少量含んだ OPx を用いての高温その場観察は、本研究により初めて行われた。高温その場 X 線回折実験の結果、1443K ~ 1637K の間で低温型斜方輝石 (LT-OPx) から高温型斜方輝石 (HT-OPx) への 1 次転移が起こっていることがわかった。C 格子の消滅則を破るピーク、(210)、(321)、(610) が常に観測できたため、高温相は Jackson et al. (2004) の示した Cmca の空間群ではないと結論付けることができる。また、(121) のピーク以外、特に変化しているピークは観測できなかったためこの相は Pbcn のままである。したがって本研究では初めて LT-OPx から HT-OPx への isosymmetrical transition を実験的に観察し、Carlson (1988) の示した OPx → OEn を確認した。