

CaTiO₃-CaSiO₃ 系の相関係とペロブスカイト固溶体の構造変化Phase relations in the system CaTiO₃-CaSiO₃ and structural variations of Ca(Ti_xSi_{1-x})O₃ perovskite

小森 豊久[1], 藤野 清志[1], 久保 敦[2], 桂 智男[2], 伊藤 英司[2]

Toyohisa Komori[1], Kiyoshi Fujino[2], Atsushi Kubo[3], Tomoo Katsura[4], Eiji Ito[5]

[1] 北大・理・地球惑星, [2] 岡大・固地研

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ, [2] Divi. of Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ., [3] ISEI, Okayama Univ, [4] ISEI, Okayama Univ., [5] ISEI

CaTiO₃-CaSiO₃ 系の相関係と Ca(Ti_xSi_{1-x})O₃ ペロブスカイトの構造変化を調べる目的で、試薬を溶かして得たガラスを出発物質に、6-8 式マルチアンビル高圧発生装置を用いて温度 1500、圧力約 5~15GPa で高温高圧実験を行い、回収試料を微小部 X 線回折装置、EPMA、分析電顕により解析した。1500 における CaTiO₃-CaSiO₃ 系の相平衡図がほぼ決定され、またペロブスカイト固溶体の構造は、CaTiO₃ 寄りの組成では斜方晶系、ほぼ中間組成ではダブルキュービクの超構造が得られた。

はじめに

(Mg,Fe)SiO₃ ペロブスカイト(以下 Pv)と CaSiO₃ Pv は、ともに地球下部マンツルの主要構成鉱物と考えられているが、両者がどのように固溶するかやそのときの構造変化については、詳しいことはわかっていない。室温で斜方晶系の CaTiO₃ Pv は、(Mg,Fe)SiO₃Pv のアナログ物質とみなすことができる。従って、高圧下における CaTiO₃-CaSiO₃ 系の固溶関係や構造変化を調べることは、下部マンツルにおけるペロブスカイト相の関係を考える上で、貴重な手がかりを与えられると思われる。本研究ではこうした展望のもとに、高圧下 1500 における CaTiO₃-CaSiO₃ 系の相関係と Ca(Ti, Si)O₃-Pv の構造変化について調べた。

実験方法

粉末試薬 CaCO₃, TiO₂, SiO₂ を、脱炭酸後のモル比で CaTiO₃ 20%CaSiO₃ 80% (以下 CT20CS80) CT90CS10、CS100 となるように混合し、1550 で溶かした後急冷した。こうして得たガラスを出発物質にして、岡山大固体地球研超高压グループの 6-8 式マルチアンビル高圧発生装置を用いて温度 1500、圧力約 5~15GPa で高温高圧実験を行った。急冷後、回収試料を微小部 X 線回折装置、EPMA により解析した。また、分析透過電子顕微鏡を用いて透過電子像、電子線回折像を観察し、さらに化学組成分析を試みた。

結果・考察

相平衡関係については、急冷回収物の X 線回折データから、低圧側から 7.5GPa までが Pv s.s.+CaSiO₃ walstromite の 2 相、それから約 12.5GPa までは Pv s.s.+larnite +titanite s.s. の 3 相共存を経て、それ以上の圧力では全てガラスになることが確認されるなど、およその相平衡図を作成することができた。

一方、分析電顕により、CaTiO₃ から少なくとも CaTi_{0.7}Si_{0.3}O₃ までは、ペロブスカイトの斜方晶系を示す回折パターンを観察することができたが、ほぼ中間の組成ではダブルキュービク構造の超構造を示唆する回折パターンが得られた。問題点としては、分析電顕における組成分析の不確定さがあり、その改善策を現在検討中である。