

Ca(Mg,Fe,Al)Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub> 組成物質の高圧相転移における準安定相の生成Generation of metastable cubic-perovskite in high-pressure phase transformation in Ca(Mg,Fe,Al)Si<sub>2</sub>O<sub>6</sub>

# 朝原 友紀[1], 大谷 栄治[2], 近藤 忠[3], 久保 友明[3], 宮島 延吉[4], 亀卦川 卓美[5]

# Yuki Asahara[1], Eiji Ohtani[2], Tadashi Kondo[3], Tomoaki Kubo[4], Nobuyoshi Miyajima[5], Takumi Kikegawa[6]

[1] 東北大・理・地球物質, [2] 東北大、理、地球物質科学, [3] 東北大・理, [4] 東大物性研, [5] 物構研・高工ネ研

[1] Inst.Mineral,Petrol.,and Eco.Geol.,Tohoku Univ., [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University, [3] Sci., Tohoku Univ., [4] Tohoku Univ, [5] ISSP, Univ. of Tokyo, [6] IMSS, KEK

## はじめに

Diopside 組成についての高圧相転移に関する研究では、特にダイヤモンドアンビルセルを用いた実験において、研究者によって異なる結果がしばしば報告されてきた。Diopside から、同組成の cubic-perovskite に相転移するという結果[Liu, 1987 等]と、MgSiO<sub>3</sub>-perovskite (orthorhombic-pv)と CaSiO<sub>3</sub>-perovskite (cubic-pv)に分解するという結果[Kim et al., 1994 等]である。CaMgSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub> 組成については、Irifune et al. (2000)によって、マルチアンビルを用いた高温高圧その場観察実験が行われ、1000 以上においては 2-pv に分解することが確認されている。しかし、天然においても、衝撃を受けた隕石中に Mg に富むアモルファス相が確認されており (Tomioaka and Kimura, 2002) Fe や Al を含んだ多成分系において、Ca:(Mg, Fe)=1:1 に近い組成を持った perovskite が存在する可能性がある。本研究では、天然の隕石に近い、Ca 及び Fe に富み、かつ Al を含むような輝石組成について、放射光を用いた高温高圧その場観察実験を行った。

## 実験方法

KEK-PF (BL-14C) 設置の 700ton キュ - ビックプレス (MAX-) と 1 辺 10mm の焼結ダイヤモンドマルチアンビル高圧装置を組み合わせた高温高圧放射光その場観察法を用いて実験を行った。高温発生には LaCrO<sub>3</sub> ヒータを用いた。圧力は金の状態方程式を用いて測定した (Anderson et al., 1989)。出発物質には合成した Ca<sub>0.9</sub>Mg<sub>0.5</sub>Fe<sub>0.2</sub>Al<sub>0.1</sub>Si<sub>2.106</sub> 組成の輝石とガラスを用いた。約 30GPa、1000-1900 の範囲で実験を行った。また、圧力発生装置により結果に違いが生じるかを検証するため、ガラス試料について、ダイヤモンドアンビルセルを用いた実験を KEK-PF(BL-13a) にて行った。高温発生には YAG レザを用い、圧力はルビ - 蛍光法 (Mao et al., 1986) により測定した。30GPa、1800 の条件で合成した試料について高圧常温下の X 線回折パターンをとった。

## 結果

ダイヤモンドアンビルセルの実験において、30GPa、1800 の条件では、cubic-pv 単相(CM-Pv)が合成された。マルチアンビルの実験においても、ガラスを出発物質とした実験については、32GPa において 1300 付近から CM-Pv が単独で晶出し、その後、100-200 ごとに 5-15 分間温度を保持して回折パターンをとりながら昇温していったところ、1800 において、CM-Pv から、cubic-pv + orthorhombic-pv + stishovite へ分解する様子が観測された。一方、輝石を出発物質に用いた実験では、同様の CM-Pv の分解が、30GPa、1200 において観測された。輝石を出発物質にした場合、輝石から、cubic-pv と orthorhombic-pv も CM-Pv と同時に晶出しており、このため、ガラスから CM-Pv が単独に晶出する場合よりも低温で、CM-Pv が分解したと考えられる。この結果は、約 30GPa、1200 以上では、cubic-pv + orthorhombic-pv + stishovite の組み合わせがより安定であり、最初に晶出する CM-Pv は準安定相であることを示している。

## 考察

Ca, Fe に富む輝石から 2-pv に分解する際、過剰圧の高い条件下においては、母相組成を持った cubic-perovskite が準安定に生成する可能性が示唆された。また、ダイヤモンドアンビルセルの実験によって、しばしば報告される結果の不一致は、加熱時間が短いために、平衡状態へ至るまでの異なった途中経路を各々見ている事から生じていると考えられる。