

MgSiO₃-MnSiO₃-CaSiO₃系ペロブスカイトの相関係 Perovskite phase relation in the MgSiO₃-MnSiO₃-CaSiO₃ system

李林¹, 永井隆哉^{2,*}, 浜根大輔³, 岡田卓³

¹北海道大学大学院理学院, 〒060-0810 札幌市北区北10条西8丁目

²北海道大学大学院理学研究院, 〒060-0810 札幌市北区北10条西8丁目

³東京大学物性研究所, 〒277-8581 柏市柏の葉5-1-5

Lin Li^{1,*}, Takaya Nagai², Daisuke Hamane³ and Taku Okada³

¹Graduate School of Sci., Hokkaido Univ., N10W8, Kita-ku, Sapporo, 060-0810, Japan

²Faculty of Sci., Hokkaido Univ., N10W8, Kita-ku, Sapporo, 060-0810, Japan

³ISSP, Univ. of Tokyo, 5-1-5 Kashiwanoha, Kashiwa, 277-8581, Japan

1 はじめに

ペロブスカイト構造を持つケイ酸塩（ケイ酸塩ペロブスカイト）は、地球の下部マントルの主要構成鉱物であると考えられている。その主な化学成分はMgSiO₃とCaSiO₃である。一般的にペロブスカイト構造を持つ物質には、様々な元素が比較的容易に固溶することが知られており、その固溶量が発現する物性をコントロールすることもある。しかしながら、大変興味深いことにMgSiO₃とCaSiO₃は、相互にほとんど固溶せず、下部マントルにおいても、MgSiO₃成分を主とした相とCaSiO₃成分を主とした相が独立に存在すると考えられている。

Fujino et al. (2008)は、MnSiO₃という新しいケイ酸塩ペロブスカイトが下部マントル条件下で安定になることを発見した[1]。我々は、PF課題(2008G012, 2010G060)において、このMnSiO₃成分がMgSiO₃ペロブスカイトと連続固溶体を形成することを明らかにし[2]、また、CaSiO₃ペロブスカイトともかなり広い組成領域の固溶体を形成することを明らかにしてきた。そこで本課題では、MnSiO₃成分が、MgSiO₃ペロブスカイトとCaSiO₃ペロブスカイトのどちらかに分配されるのかを明らかにすることを目的として研究を進めている。

2 実験

MgSiO₃ : MnSiO₃ : CaSiO₃ = 10 : 1 : 10, 2 : 1 : 2の組成のゲルを出発試料として準備した。試料準備の最後にCO₂-H₂ガス混合法で酸素雰囲気制御し、Mn²⁺に変換する処理を施した。

高圧発生には、ダイヤモンドアンビルセル(DAC)を用い、2枚のNaClペレットに試料のゲルをサンドイッチ状にはさみ加圧した。また、高圧下の加熱には、東大物性研のファイバーレーザーを用いた。DACの両面からレーザーを照射し、試料を約1500~1800Kで15~55分加熱した。試料に金をコーティングすることで、レーザー吸収体とした。

高温高圧合成後、加圧状態のまま、試料を大気圧に取り出した後、AR-NE1Aで角度分散法によるX線回折測定を行い、生成物の同定を行った。その

後、研究室に試料を持ち帰り、分析型透過電子顕微鏡(ATEM)を用い、生成物の化学組成を分析した。

3 結果

図に高圧高温合成実験後のX線回折パターン¹の1例を示す。高圧下では、2つのペロブスカイト相が共存していることが確認され、大気圧に回収後は、ペロブスカイト相が1相だけ確認できる。ATEM分析により、2つのペロブスカイト相はMnを固溶するMgSiO₃とCaSiO₃であり、Mnを固溶するMgSiO₃はquenchable相であり、Mnを固溶するCaSiO₃はunquenchable相である。また、定量分析結果は、Mnを固溶したMgSiO₃とCaSiO₃は各々、CaとMgを相互にある程度固溶する興味深い結果を示唆している。

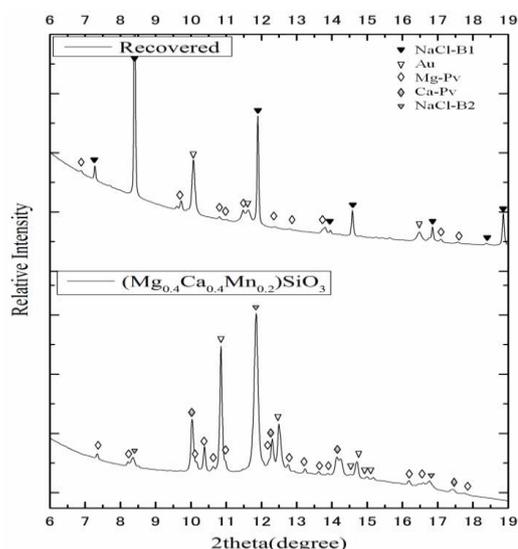


図 バルク組成(Mg_{0.4}Ca_{0.4}Mn_{0.2})SiO₃の出発試料の高圧高温合成後のX線回折パターン(下:47 GPa, 上:回収試料)

参考文献

- [1] K. Fujino et al., *Am. Mineral.*, **93**, 653 (2008).
[2] L. Li, *Phys. Chem. Minerals*, accepted (2013).

* nagai@mail.sci.hokudai.ac.jp