

高温高圧力下における(Mg,Fe)Oの構造

Structure of (Mg,Fe)O under highpressure and temperature

近藤 忠[1], 大谷 栄治[2], 八木 健彦[3]

Tadashi Kondo[1], Eiji Ohtani[2], Takehiko Yagi[3]

[1] 東北大・理, [2] 東北大、理、地球物質科学, [3] 東大・物性研

[1] Sci., Tohoku Univ., [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University, [3] Inst. Solid State Phys, Univ. Tokyo

<http://rance.ganko.tohoku.ac.jp/>

1. はじめに

下部マントルではかんらん石の分解によって生じる(Mg,Fe)Oの他にも、珪酸塩ペロブスカイトの分解の可能性が示唆されており(Saxena et al., 1996)、(Mg,Fe)Oは主要な鉱物として存在していると考えられる。(Mg,Fe)Oは、Mg端成分側とFe端成分側で高圧下での結晶構造や電子状態が異なる事が知られており(Duffy et al., 1995; Fei and Mao, 1994; Knittle and Jeanloz, 1986; Pasternuk et al., 1997, Cohen et al., 1998) 中間組成をもった(Mg,Fe)Oの挙動を調べることは重要である。本研究ではこれらの単純酸化物に対して、レーザー加熱ダイヤモンドアンビルセルを用いたマントル最下部条件でのX線その場観察実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 実験

出発試料として、(Mg_xFe_{1-x})O: (x=0.0, 0.1, 0.2, 0.4, 0.6)を雰囲気炉で合成し一部は2%程の金粉末を混ぜた物を用いた。高温高圧力実験には、レバー式ダイヤモンドアンビルセルを用い、レニウムガasketに空けた試料室にアルミナ粉末で両側から挟んだペレット状の試料を入れて常温下で目的の圧力付近まで加圧後、Nd:YAGレーザーによる加熱を行った。キュレット径は主に250 μmである。常温での圧力測定にはルビー蛍光法、高温での圧力補正には、金の状態方程式を用いた。相の同定には高エネルギー加速器研究機構の放射光実験施設内BL-13Aに設置されたレーザー加熱高圧装置を用い、角度分散法(イメージングプレート)によるX線回折その場観察実験を行った。使用した単色光の波長は0.4258Å、コリメーターサイズは30 μmである。

3. 結果

室温下の圧縮過程中、すべての組成において、FeOと同様の稜面体構造相への転移が見られた。#Mg=0.1, 0.2においてはFeO端成分と同様に16GPa付近からパターンに変化が現れるが、#Mg=0.4, 0.6では転移圧が上昇していく傾向が見られた。前回は外熱法によるその場観察実験の結果を報告したが、今回はより高温側での挙動を調べるためにFeO、(Mg_{0.1}Fe_{0.9})Oの組成について、100GPa付近でのレーザー加熱法を用いたその場観察実験を行った。その結果、FeOでは1000 K未満の低温側でNiAs構造相(Fei and Mao, 1994)が安定で、更に高温側ではNaCl構造相が存在しているのが確認されたのに対して、(Mg_{0.1}Fe_{0.9})Oでは高温側では稜面体構造相からNaCl構造相になり、NiAs構造相や近年報告されている分解相(Dubrovinsky et al., 2000)は観察されなかった。またこれらの相は高圧力常温下では稜面体構造相に戻ることが確認された。Mg成分がわずかに加わったことにより、FeO端成分とは相転移の様式が大きく異なっている可能性がある。また、回収試料のSEM観察も同様の結果を示している。