

- - 相転移境界に及ぼす CO₂ の影響The effect of CO₂ on alpha-beta-gamma phase transformation of olivine

二神 誉夫[1], # 井上 徹[1], 入船 徹男[1]

Takao Futagami[1], # Toru Inoue[2], Tetsuo Irifune[1]

[1] 愛媛大・理・地球

[1] Dept. Earth Sci., Ehime Univ., [2] Dept. Earth Sciences, Ehime Univ.,

410km 及び 520km 地震波速度不連続面はオリビンの - - 相転移が原因であると考えられている。CO₂ は地球の重要な揮発性成分の 1 つであり、その存在は上記の相転移に影響を及ぼしている可能性がある。本研究ではこの - - 相転移に及ぼす CO₂ の影響を調べるため高温高压実験を行った。結果は、(Mg_{0.9}Fe_{0.1})₂SiO₄ に CO₂ を 1wt% 加えた系において、- 共存領域は CO₂ free 系に比べて広がり、また から への相転移境界は高压側に移動した。これらの結果は、地球内部の構造やダイナミクスを議論する上で CO₂ の存在が重要な要素になりうることを示している。

1. はじめに

CO₂ は地球の重要な揮発性成分の 1 つであり、その存在は地球内部物質に影響を及ぼしていることが想定される。マントルには 410km, 520km, 660km に地震学的不連続面があり、これらはマントルの主要構成鉱物オリビンの - - -Pv+Mw 相転移が原因と考えられているが、CO₂ はこれらの相転移に影響を及ぼすのであろうか？本研究では、この - - 相転移に及ぼす CO₂ の影響を調べるため高温高压実験を行った。

2. 実験方法

実験はマルチアンビル型高压発生装置を使って、圧力は 11.8 から 18.4GPa、温度は 1200.C の条件で行った。試料は Mg₂SiO₄-Fe₂SiO₄- CO₂ 系の酸化物混合体を用い、CO₂ 量は 1wt% とした。また Fe₂SiO₄ 成分の含有量は 0, 10, 20mol% の 3 種類を用いた。CO₂ は Mg CO₃ の形で加えた。

高温高压実験は目的の高温高压条件で一定の時間 (30 分) 保持したのち、急冷減圧し、試料を回収した。回収した試料は鏡面研磨した後、EPMA 及び微小部 X 線回折計で相の同定、及び化学組成分析を行った。

3. 結果、及び考察

本実験によって、オリビンの高压相転移境界が CO₂ の影響によって変化することが明らかになり、共存領域での 2 相間の Mg-Fe 分配にも影響を与えることが明らかになった。410km 不連続面に相当する (Mg_{0.9}Fe_{0.1})₂SiO₄-CO₂ 系での - 相転移幅は、約 0.9GPa、CO₂-free 系に比べ広がる結果となった。また 520km 不連続面に相当する同系での - 相転移境界は、約 1 GPa、CO₂-free 系に比べ高压側に移動した。これにより地球内部で CO₂ の存在している部分では 520km 地震波速度不連続面がより深い方向に移動すると考えられる。本研究、さらに最近報告されているオリビンの相平衡に及ぼす H₂O の影響を考えると、揮発性成分の存在は地球内部の構造やダイナミクスを考える上で重要な要因の 1 つになりうると思われる。さらにこれらの結果と最近報告されている不連続面の深さ分布とを対応させれば、地球内部の H₂O や CO₂ の分布を制約することも可能であると考えられる。