

放射光 X 線その場観察による wadsleyite-ringwoodite 相転移境界の再検討

Reinvestigation of high pressure phase boundary between wadsleyite and ringwoodite by in-situ X-ray observation

井上 徹[1]; 山崎 大輔[2]; 新名 亨[3]; 末田 有一郎[4]; 山田 明寛[4]; 和田 智之[5]; 入船 徹男[2]; 野澤 暁史[6]; 舟越 賢一[7]

Toru Inoue[1]; Daisuke Yamazaki[2]; Toru Shinmei[3]; Yuichiro Sueda[4]; Akihiro Yamada[4]; Tomoyuki Wada[5]; Tetsuo Irifune[2]; Akifumi Nozawa[6]; Kenichi Funakoshi[7]

[1] 愛媛大・地球深部研; [2] 愛媛大・地球深部研; [3] 岡大・固地研; [4] 愛媛大・地球深部研; [5] 愛媛大・理・地球; [6] 神戸大・自然・地球環境; [7] 高輝度光セ

[1] GRC, Ehime Univ.; [2] GRC, Ehime Univ.; [3] ISEI; [4] GRC, Ehime Univ; [5] Dept. Earth Sci., Ehime Univ.; [6] Global Development Sci., Kobe Univ; [7] JASRI

(はじめに)

オリピンは上部マントルの主要構成鉱物であり、このオリピンの wadsleyite-ringwoodite 転移は 520km 地震学的不連続面の原因であると考えられている。この相平衡図に関しては Katsura et al. (1989)により高圧回収実験から、Akaogi et al. (1989)により熱力学的解析によって明らかにされているが、この熱力学的解析においても回収実験から得られた相転移圧力を使用しているため、圧力の絶対値に関しては不確定さが残っている。Suzuki et al. (2000)においては、放射光その場観察実験によりこの相転移境界の精密決定が行われたが、その制約された範囲は比較的低温領域 (700 ~ 1000 付近)に限られている。また、我々は以前にマントル遷移層に相当する温度付近 (~ 1500)でのこの相転移境界を報告している (2000 年鉱物学会)が、このときの制約点は主に ringwoodite から wadsleyite への転移によるものであり、この逆反応の wadsleyite から ringwoodite への相転移制約点が必要である。今回我々はこの相転移境界を特に wadsleyite から ringwoodite への相転移点を決定することを目的に放射光その場観察実験を行ったので、その結果を報告する。

(実験方法)

放射光その場観察実験は SPring-8 の BL04B1 ビームライン設置の SPEED-Mk・高圧発生装置を使用した。試料は wadsleyite から ringwoodite への相転移点を制約するため、あらかじめ合成した wadsleyite を使用した。圧力マーカーとしては MgO と Au の粉末混合試料を用いるとともに、wadsleyite にも Au の粉末を混合し、熱電対を挟んで上下に 2 つ配置した。圧力は Au 及び MgO 高温高圧下での格子定数から、各種報告されている状態方程式を用いて計算した。温度は WRe 熱電対により測定した。

(結果及び考察)

相境界を決定する実験の場合、本研究の目的である 1300 以上では粒成長が著しく、相の同定を困難にする。特に今回のように wadsleyite から ringwoodite への相転移を検出する場合、X 線回折パターンが類似していることにより、理想的なパターンを収集しなければ同定は困難である。この問題を解決するため、今回はプレスの揺動を 8 ° 程度行い、ほぼ理想的なパターン収集に成功した。結果は仮に Au の Anderson スケールを採用すると、18.4 GPa, 1400 、及び 18.2 GPa, 1300 で明らかに ringwoodite への転移が起きることが示された。また、18.4 GPa, 1400 から 18.0 GPa, 1450 への変化に際し、ringwoodite から wadsleyite の出現が確認された。この結果は以前我々が報告している相転移境界とよく一致し、例えば Akaogi et al. (1989)より 1400 で 1 GPa 程度低い。本講演では以前の結果も含め、総合的にその場観察実験による wadsleyite-ringwoodite 相転移境界について報告する。