

## ポストスピネル相転移機構：準安定な分解相の生成と細粒化

Formation of metastable assemblages and the grain-size reduction in the postspinel transformation

# 久保 友明 [1], 大谷 栄治 [2], 加藤 工 [3], 浦川 啓 [4], 鈴木 昭夫 [5], 舟越 賢一 [6], 内海 渉 [7], 亀卦川 卓美 [8], 藤野 清志 [9]

# Tomoaki Kubo [1], Eiji Ohtani [2], Takumi Kato [3], Satoru Urakawa [4], Akio Suzuki [5], Kenichi Funakoshi [6], Wataru Utsumi [7], Takumi Kikegawa [8], Kiyoshi Fujino [9]

[1] 東北大・理, [2] 東北大、理、地球物質科学, [3] 筑波大・地球, [4] 岡大・理・地球, [5] 東北大・理・地球物質科学, [6] 高輝度光セ, [7] 原研・関西研, [8] 物構研・高工ネ研, [9] 北大・理・地球惑星

[1] Tohoku Univ, [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University, [3] Inst. Geoscience, Univ. Tsukuba, [4] Dept. of Earth Sci., Okayama Univ., [5] Faculty of Science, Tohoku Univ., [6] JASRI, [7] JAERI, [8] IMSS, KEK, [9] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.

Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>のポストスピネル相転移機構と反応速度を明らかにするために、放射光を用いた高温高压下でのX線その場観察実験と回収試料の電子顕微鏡観察を行った。実験条件は22.7-28.2 GPa, 860-1200度である。Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>スピネルがMgSiO<sub>3</sub>イルメナイト+ペリクレイスおよびスティショバイト+ペリクレイスに準安定に分解することが新たに明らかになった。また分解したポストスピネル相はラメラ状に成長し、過剰圧が0.5 GPa以上の条件で相転移が起こるとラメラの幅が0.5ミクロン以下になることがわかった。

近年の地震トモグラフィの研究から、地球深部に沈み込んだ海洋プレートはマントル遷移層や下部マントルにおいて様々な挙動を示すことが明らかになった。沈み込んだスラブのマントル深部でのふるまいを理解することは、マントル対流の様式を考えるうえで非常に重要である。マントル鉱物の相転移は沈み込むスラブのダイナミクスに大きな影響を与えることが指摘されており、特にスラブが下部マントルに突入する際の挙動を理解するには、そこで起こるポストスピネル相転移の機構や反応速度を明らかにする必要がある。我々はそれらを明らかにするために放射光を用いた高温高压下でのX線その場観察実験と回収試料の電子顕微鏡観察を行っている。ここでは特にポストスピネル相転移における準安定な分解相の生成と細粒化について報告する。

X線その場観察実験は西播磨高輝度光科学研究センター（SPring-8）設置のマルチアンビル型プレスSPEED-1500およびつくば高エネルギー加速器研究機構設置のマルチアンビル型プレスMAX90を用いて2段加圧方式で行った。出発物質はMg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>スピネル(粒径約10ミクロン)+Auの焼結体である。圧力はAuの状態方程式から計算し、温度はW3Re-W25Re熱電対を用いて測定した。試料を目的の圧力まで常温加圧した後、目的の温度まで500度毎分で加熱し、そこで60-600秒毎の連続したX線回折プロファイルを得た。実験条件は22.7-28.2 GPa, 860-1200度である。

高温高压下でのX線その場観察と回収試料の電子顕微鏡観察から、スピネルがMgSiO<sub>3</sub>イルメナイト+ペリクレイスおよびスティショバイト+ペリクレイスに準安定に分解することが明らかになった。イルメナイト+ペリクレイスおよびスティショバイト+ペリクレイスは今回の温度圧力条件では準安定であり、これらの相への分解はスピネルからMgSiO<sub>3</sub>ペロフスカイト+ペリクレイスに相転移する際の中間段階であると考えられる。分解相は全て微細なラメラ状の組織を呈する。いくつかの温度圧力条件で回収された試料の観察から、相転移が0.5 GPa以上の過剰圧下で起こるとラメラの幅が約0.5ミクロン以下になることが明らかになった。相転移完了後、ラメラ状の分解相は粒状の組織に変化し粒成長をはじめめる。最近得られた粒成長速度の結果(Yamazaki et al., 1996)を基にすると、700-1000度で約100万年経過しても分解相は2-4ミクロン程度にしか成長しない。このように下部マントルに突入したスラブは非常に細かい結晶で構成されている可能性があり、それはスラブのweakeningやthickeningをひき起こすかもしれない。