

## 焼結ダイヤモンドマルチアンビル装置を用いたポストガーネット相転移のX線その場観察

### In situ X-ray observations of the post-garnet transformation using sintered diamond multianvil apparatus

# 久保 友明[1], 大谷 栄治[2], 近藤 忠[1], 加藤 工[3], 當間 基正[4], 寺崎 英紀[3], 亀卦川 卓美[5]  
# Tomoaki Kubo[1], Eiji Ohtani[2], Tadashi Kondo[3], Takumi Kato[4], Motomasa Touma[5], Hidenori Terasaki[6], Takumi Kikegawa[7]

[1] 東北大・理, [2] 東北大、理、地球物質科学, [3] 筑波大・地球, [4] 東北大・理・地球物質, [5] 物構研・高エネ研

[1] Tohoku Univ, [2] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University, [3] Sci., Tohoku Univ., [4] Inst. Geoscience, Univ. Tsukuba, [5] Inst. Min. Pet. Econ. Geol., Tohoku Univ., [6] Geosci., Univ. of Tsukuba, [7] IMSS, KEK

焼結ダイヤモンドマルチアンビル高圧装置を用いたX線その場観察実験を行い、パイロップガーネットのペロフスカイト相とコランダム相への分解相転移を観察した。その結果、26.0 GPa 1173Kにおいて相転移が約30分で完了することが明らかになった。

海溝において地球深部に沈み込んだ海洋プレートは、上下マントル境界を突きぬけて核-マントル境界まで達しているのだろうか？ これはマントルのダイナミクスや進化を理解するうえで最も重要な問題である。このことを明らかにするためには地震学的な観測とともに鉱物物理学的なアプローチが必要不可欠である。特に上下マントル境界付近で起こるマントル鉱物の相転移のカイネティクスは沈み込む海洋プレートのダイナミクスに大きな影響を与え、沈み込みを妨げたり沈み込んだプレートを大変形させる可能性がある。近年は沈み込んだ海洋地殻が上下マントル境界を突きぬけて核-マントル境界まで達し、そこで核と反応し部分融解を起こしてス-パーブルームが生成されるといった議論が地震学的または地球化学的に展開されている。沈み込んだ海洋地殻の主要構成鉱物であるガーネットは、上下マントル境界から下部マントル最上部（深さ700 km付近）においてガーネット-ペロフスカイト相転移を起こす。地球深部に沈み込んだ海洋地殻の挙動を理解するには、この相転移のカイネティクスを明らかにし、それがプレートのダイナミクスに与える影響を知ることが必要不可欠である。今回我々はその予備的な実験として、焼結ダイヤモンドマルチアンビル高圧装置を用いて、パイロップガーネット(Mg<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>12</sub>)のアルミナスペロフスカイト相とコランダム相への分解相転移のX線その場観察実験を行った。

高温高圧X線その場観察実験は、高エネルギー加速器研究機構(KEK-PFAR)設置の高圧発生装置MAX-80を用いて2段加圧方式で行った。1段目には先端が19 mmのWC製アンビルを用い、そこに10 mm角の焼結ダイヤモンドアンビル8個からなるMA-8型高圧装置を組み込んだ。入射X線には放射光の白色X線、試料の回折X線はSSDを用いたエネルギー分散法により検出した。試料部はマグネシア圧媒体、ランタンクロマイト熱絶縁体、レニウムヒーター、モリブデン電極、グラファイトの試料容器からなる。温度はW3%Re-W25%Re熱電対を用いて測定し、圧力は金の状態方程式(Anderson et al., 1989)から計算した。出発物質はパイロップと金の焼結多結晶である。まず試料を常温で約33 GPaまで加圧したあと加熱を行った。32 GPa 873K、30.5 GPa 973K、28.5 GPa 1073Kにおいてそれぞれ約5分間ずつ保持し、最後に26.0 GPa 1173Kにおいて30分間保持し急冷した。それぞれの温度圧力条件で約100秒毎に試料のX線回折パターンを得た。

その結果、28.5 GPa 1073Kまではグラファイト試料容器がダイヤモンド化を起こす以外は回折線の変化は見られなかったが、26.0 GPa 1173Kにおいてパイロップの回折ピークの減少とともにペロフスカイト相のピークの出現が観察された。回収試料のX線回折パターンにはパイロップの回折ピークはなく、ペロフスカイト相とコランダム相のみが存在していた。つまり26.0 GPa 1173Kにおいてパイロップからペロフスカイト相とコランダム相への分解反応が30分でほぼ完了することが明らかになった。しかし本実験では各相(グラファイトや金も含めて)の回折線が重なり合うため定量的な相転移速度の推定は困難であった。また温度上昇にともなう圧力の減少が873K以上において特に顕著になったが、これはグラファイト試料容器のダイヤモンド化が原因であるかもしれない。当日は回収試料の相転移微細組織の電顕観察結果も含めて報告する予定である。