

大陸ハルツバージャイトの高圧相平衡: X不連続面の解明にむけて

High pressure experiments of continental barzburgite: implications for X-discontinuity

赤司 晃彦 [1]; 西原 遊 [2]

Akihiko Akashi[1]; Yu Nishihara[2]

[1] 東工大・理・地惑; [2] 東工大・地惑

[1] Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. of Tech.; [2] Earth Planet. Sci., Tokyo Inst. Tech.

マントルの深さ約 300km で正体不明の地震波不連続面 (X 不連続面) が観測されている (Deuss&Woodhouse,2002)。この不連続面は SS 先駆波によって、汎地球的にはなく局所的に観測されている。本研究はその原因が枯渇したマントル (ハルツバージャイト) 中の斜方輝石 - 高圧型単斜エンスタタイト相転移にあるとして実験岩石学的研究を行った。過去のハルツバージャイトの高圧相平衡実験には Irifune&Ringwood(1987) がある。この実験で使われたハルツバージャイトは海のハルツバージャイトである。またかんらん石を抜いた組成で実験が行われている点にも問題がある。海のものとはまったく違う組成を持つ陸のハルツバージャイトではまだ系統的な研究が行われていない。

本研究の高圧実験は東京工業大学に設置されているマルチアンビル装置 (SPI-1000) で行った。

出発物質には南アフリカ・レソトの PHN1569(Jordan,1979) を選んだ。このハルツバージャイトは大陸のハルツバージャイトの中でもっとも枯渇し (Mg # が高い)、斜方輝石をもっとも多く含む。

本研究では酸化物を混合し焼結させることで PHN1569 と同じ組成の試料を合成した。当初は無水試料で実験を行ったが反応性が悪かった。そこで、試料にタルク + プルーサイトの混合物を混ぜて 0.2wt % 含水の試料とした。試料は Re-Pt ダブルセルに封入して実験を行った。

実験の温度条件は、当初地温勾配を用いていたが 10GPa、1400 °C 含水の実験で試料の大規模な部分融解が起きてしまったため、その後の各実験では地温勾配よりも 200 °C 低い温度を採用した。実験は 6~12GPa で行った。

実験で得た各鉱物の化学組成を EPMA で分析し、斜方輝石と高圧型単斜エンスタタイトの同定をレーザーラマン分光分析装置で行った。

鉱物の化学組成からマスバランス計算を行い重量比を求めた。

6 GPa~12GPa での各鉱物の重量比はそれぞれ圧力による変化は小さく、かんらん石が 55.5~60.3 %、斜方輝石 (もしくは高圧型単斜エンスタタイト) が 38~41.2 %、ざくろ石が約 1.7~3.3 % であった。

斜方輝石の相転移は 10GPa 付近で起きていた。

Kung et al.(2005) は高温高圧下での斜方輝石と高圧型単斜エンスタタイトの弾性波速度を実験から求めている。その結果と本実験から、PHN1569 での地震波速度のジャンプは P 波で約 1.6%、S 波で約 3.1% と計算された。

本研究から一部の大陸下のマントルでは深さ約 300km において斜方輝石 - 高圧型単斜エンスタタイト相転移が地震波不連続面を形成する可能性があることがわかった。