

下部マンツルの含水鉱物の脱水反応と地震波反射面の起源

Decomposition of hydrous phases and seismic reflectors in the lower mantle

大谷 栄治[1]

Eiji Ohtani[1]

[1] 東北大、理、地球物質科学

[1] Institute of Mineralogy, Petrology, and Economic Geology, Tohoku University

下部マンツルの様々な深さに地震波の反射面が報告されている。この反射面では密度の増加、 V_p はほとんど変化せず、 V_s は減少という特徴を示す (Niu et al., 2003)。これらの反射面の原因については、未だ明確な説明は得られていない。Ohtani and Kubo (2003)は下部マンツルで安定な高压相の弾性的性質から、それらが単純に沈み込んだ玄武岩層からの反射では説明できないことを示した。これらの異常な弾性的性質を説明するためには、 SiO_2 の $CaCl_2$ 層への転移、脱水反応による水の供給、金属鉄の存在の可能性を指摘した。ここでは、下部マンツルに存在すると期待される含水鉱物 Superhydrous phase B および phase G(D)の安定領域から脱水反応が反射面を形成する可能性について検討する。

我々は X 線その場観察実験を用いて、60 GPa までの圧力において 1500C までの条件で Superhydrous phase B 相と hydrous phase G(D)の安定領域を決定した (Ohtani et al., 2003; Yokoyama et al., 2003)。それによると Superhydrous phase B は約 30GPa、1000C 程度で hydrous phase G + perovskite + periclase に分解し、その境界圧力は $P(\text{GPa}) = -0.0037 (+-0.0017)T(\text{C}) + 32.2(+0.5)$ で与えられる (Ohtani et al., 2003)。一方 hydrous phase G (D) は 45GPa で 1730C、50GPa で 1530C で magnesio-wustite + Mg-perovskite+fluid に分解し、相境界は負の勾配を持つ (Yokoyama et al., 2003; Shieh, 2003)。

以上の結果から、下部マンツルにおいては、Superhydrous phase B の脱水反応が約 30GPa (深さ約 700-900km 程度) および 50GPa (深さ約 1300-1500km) 付近に脱水反応帯が存在する可能性がある。この深さは Niu ら (2003) によって示された地震波反射面の深さと矛盾しない。反射面の特異な密度および地震波速度は脱水反応によって水が供給された玄武岩相と解釈することも可能かも知れない。