

X線その場観察による Mg₂SiO₄ 系カンラン石 - 変形スピネル相境界の決定In situ determination of the olivine-modified spinel phase boundary in the system Mg₂SiO₄-Fe₂SiO₄

山田 均[1], 桂 智男[1], 新名 亨[1], 久保 敦[1], 西川 治[2], 伊藤 英司[1], 舟越 賢一[3]

Hitoshi Yamada[1], Tomoo Katsura[2], Toru Shinmei[3], Atsushi Kubo[1], Osamu Nishikawa[4], Eiji Ito[3], Kenichi Funakoshi[5]

[1] 岡大・固地研, [2] 東北大・理・地質, [3] 高輝度光セ

[1] ISEI, Okayama Univ, [2] ISEI, Okayama Univ., [3] ISEI, [4] Inst. Geol. and Pal., Tohoku Univ., [5] JASRI

1600K と 1900K における Mg₂SiO₄-Fe₂SiO₄ 系のカンラン石 - 変形スピネル相境界を、X線その場観察実験により正確に決定した。発生圧力は圧力マーカーの MgO の格子定数と温度から Jamieson et al., (1982) の状態方程式より決定した。回収した試料中に共存するカンラン石相と変形スピネル相の組成をマイクロプローブで決定した。マントルのカンラン石の組成を Fo₈₉ とすると、カンラン石 - 変形スピネル相転移圧力から 410km 不連続面の温度は 1850K と見積もられ、410km 不連続の厚みは 20km と見積もられた。地震学的には 410km 不連続の厚みは 10km 以下であると多数報告されているが、これらの観測は単純にカンラン石 - 変形スピネル相転移から説明する事はできない。

Mg₂SiO₄-Fe₂SiO₄ 系のカンラン石 - 変形スピネル相境界を、X線その場観察と X線マイクロプローブによる組成分析の手法を組み合わせることで正確に決定した。高温高压実験には SPring-8 に設置されている 6-8 型のマルチアンビル型高温高压発生装置である SPEED-1500 を使用した。出発物質には (Mg_xFe_{1-x})₂SiO₄ (x=0.97~0.70) 組成のカンラン石固溶体を用いた。発生圧力は圧力マーカーの MgO の格子定数と温度から Jamieson et al., (1982) の状態方程式より決定した。実験温度は 1600K と 1900K である。回収した試料中に共存するカンラン石相と変形スピネル相の組成をマイクロプローブで決定した。

1600K ではカンラン石+変形スピネルループは 11.7GPa~13.8GPa に位置し、ループの圧力幅はマントルのカンラン石の組成と考えられる Fo₈₉ では 1.15GPa と見積もられた。1900K のカンラン石+変形スピネルループは 13.0GPa~15.4GPa に位置し、ループの圧力幅は Fo₈₉ で 0.75GPa と見積もられた。カンラン石 - 変形スピネル相転移圧力から 410km 不連続面の温度は 1850K と見積もられた。一方カンラン石 - 変形スピネルループの幅から得られる 410km 不連続の厚みは 1600K で 27km、1900K で 18km、1850K では 20km と見積もられた。

地震学的には 410km 不連続の厚みは 10km 以下であると報告されているが (Benz and Vidale, 1993; Yamazaki and Hirahara, 1994; Viddle et al., 1995; Neele, 1996) これらの観測は単純にカンラン石 - 変形スピネル相転移から説明する事はできない。