

(Mg,Fe)2SiO4 系のかんらん石-変形スピネル転移の精密決定

Precise determination of olivine-wadsleyite transition in (Mg,Fe)2SiO4

山田 均[1], # 桂 智男[1], 宋 茂双[2], 新名 亨[1], 久保 敦[1], 西川 治[3], 芳野 極[1], 相澤 義高[4], Michael J. Walter[5], 伊藤 英司[1], 舟越 賢一[6]

Hitoshi Yamada[1], # Tomoo Katsura[2], Maoshuang Song[1], Toru Shinmei[3], Atsushi Kubo[1], Osamu Nishikawa[3], Takashi Yoshino[1], Yoshitaka Aizawa[2], Michael J. Walter[2], Eiji Ito[3], Kenichi Funakoshi[4]

[1] 岡大・固地研, [2] 岡大・固地研セ, [3] 岡大固体地球, [4] 固体地球研究センター, [5] 岡大・固地研センター, [6] 高輝度光セ

[1] ISEI, Okayama Univ, [2] ISEI, Okayama Univ., [3] ISEI, [4] JASRI

(Mg,Fe)2SiO4 系のかんらん石() 変形スピネル転移()の相境界を、X線その場観察による圧力測定と、電子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、正確に決定した。高温高压実験には、大型放射光施設 SPring-8 に設置されている川井型超高压発生装置 SPEED-1500 を使用した。出発物質は(MgxFe1-x)2SiO4 (x=0.95,0.90,0.85,0.80)組成のかんらん石固溶体の焼結体を用いた。試料温度は1600Kと1900Kであり、WRe熱電対により測定した。発生圧力は圧力マーカーのMgOの格子体積と温度から決定した。

単純に加圧し加熱すると、温度保持中に圧力が低下していく。そこで、今回の実験では、まず目標荷重より100~200tonf 低い荷重まで加圧し、そこでまず900-1000Kまで加熱する。10分保持した後、室温まで徐冷する。その後、目的の荷重まで加圧し、目的の温度まで加熱し、温度を保持する。温度保持中には徐々に加圧し、最終的に50~200tonf 荷重を増加させる。以上の手続きにより、温度保持中の圧力低下を0.2GPa以下に抑えることが出来る。なお、温度圧力保持時間は1900Kで20-30分、1600Kで60-80分である。

MgOの状態方程式としては、Matsui(2000)とSpeziale(2001)を採用したが、この両者では得られる圧力値が大きく異なる。以下、実験結果では、Matsuiスケールをメインにし、括弧付きでSpezialeスケールで得られた値を書く。

1900Kでの - ループの中心は、Fo89組成では13.6(14.2)GPaに位置する。ループの温度依存性は、4.6(4.8)MPa/Kである。従って、Fo89の - 転移が地球の深さ410km即ち13.8GPaで起こるとすると、深さ410kmの温度は1940(1810)Kとなる。このとき、ループの厚みは12(14)kmとなる。また、この温度での - 間のFe-Mg分配係数は0.6である。

Neele(1996)は410km不連続の実効厚みは4kmであるとした。このような実効厚みとなる - ループの幅に関しては議論の余地があるが、2倍程度であるとする、410km不連続の厚みは、(Mg,Fe)2SiO4系のかんらん石()変形スピネル転移()で説明するのは困難である。