

ポストペロブスカイトとフェロペリクレースの元素分配～マントル最下部の構造への適用

Element partitioning between post-perovskite and ferropericlaase and implication to the lowermost mantle structure

境 毅 [1]; 大谷 栄治 [2]; 宮原 正明 [1]; 西嶋 雅彦 [3]; 近藤 忠 [4]; 亀卦川 卓美 [5]

Takeshi Sakai[1]; Eiji Ohtani[2]; Masaaki Miyahara[1]; Masahiko Nishijima[3]; Tadashi Kondo[4]; Takumi Kikegawa[5]

[1] 東北大・理・地球物質科学; [2] 東北大・理・地球物質科学; [3] 東北大・金研; [4] 大阪大・理; [5] 物構研・高工ネ研
[1] Inst.Mineral. Petrol.& Econ. Geol., Faculty of Sci.,Tohoku Univ; [2] Inst. Mineral, Petrol. & Econ. Geol.,Tohoku Univ; [3] IMR, Tohoku. Univ.; [4] Osaka Univ.; [5] IMSS, KEK

マントル最下部 200km の領域は珪酸塩マントルと外核との熱的および化学的境界層となっており D'' 層と呼ばれている。下部マントルの主要構成物質である (Mg, Fe)SiO₃ ペロブスカイト (Pv) は D'' 層に相当する温度圧力条件下ではポストペロブスカイト (PPv) 相に相転移することが知られている (Murakami et al., 2004)。従ってマントル最下部においてはこのポストペロブスカイト相と (Mg, Fe)O フェロペリクレース (Fp) が主要な構成物質となる。これらの珪酸塩と酸化物間の鉄 - マグネシウム分配はこの領域での化学的および物理的性質を知る上で非常に重要である。PPv 相と Fp 相の間の鉄 - マグネシウムの分配係数 K はそれぞれの相での鉄とマグネシウムの含有量比の比で表される。Murakami et al. (2005) はパイロライト組成で実験を行い、Pv-PPv 転移で分配関係が大きく変化し、Fp 相が鉄に富むようになることを示した。一方で Kobayashi et al. (2006) はサンカルロス産オリビンを用いて 1600K において実験し Pv-PPv 転移で逆の傾向になることを示しており、この領域での分配関係はまだよく分かっていない。本研究ではサンカルロス産オリビン (Mg_{0.88}, Fe_{0.12})SiO₃ を出発試料として、レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルを用いて 140GPa、2000K までの実験を行った。実験圧力はルビー蛍光法 (Mao et al., 1978) およびダイヤモンドのラマンピークの圧力シフト (Akahama and Kawamura, 2004) から求めた。温度は輻射温度計により測定した。また KEK-PFBL13A において粉末 X 線回折パターンを取得し、高圧下における試料の相同定を行った。実験後の回収試料は FIB 加工装置を用いて加工し分析透過型電子顕微鏡で組成分析を行った。

140GPa、2000K からの実験回収試料の組成分析の結果、PPv は非常に低い鉄含有量を示した (Fe#=0.01)。この時の分配係数 K の値は 0.03 であった。この結果は鉄元素はより Fp 相に入りやすいことを示しており、Murakami et al. (2005) の結果や Fp 相中の鉄の high-spin/low-spin に関する議論 (Badro et al., 2003) とも整合的である。マントルの最下部では鉄に富んだフェロペリクレース相 (マグネシオウスタイト相) が重要な役割を果たしている可能性がある。