

Stability of Post-Perovskite Phase in Analogue Materials to MgSiO₃

舘野 繁彦[1]; 廣瀬 敬[2]; 佐多 永吉[3]

Shigehiko Tatenof[1]; Kei Hirose[2]; Nagayoshi SATA[3]

[1] 東工大・理・地惑; [2] 東工大地惑; [3] I F R E E

[1] Earth & Planet. Sci., Tokyo Tech.; [2] Dept. Earth & Planet. Sci., Tokyo Tech.; [3] IFREE, JAMSTEC

地球最下部マンツルの温度圧力条件において、下部マンツルの主要構成鉱物であるペロブスカイトは、CaIrO₃型ポストペロブスカイト構造(空間群:Cmcm)に相転移することが、Murakamiら(2004)によって発見された。ところが、この構造についての結晶化学は未だよく理解されていない。MgSiO₃と同じストイキオメトリー(ABO₃)を持つ化合物は、広い化学組成の範囲において、高圧下でペロブスカイト構造を取ることが知られている。ところが、ペロブスカイト-ポストペロブスカイト転移を起こし得る化合物の化学組成の範囲については、ほとんど調べられていない。本研究ではこれを明らかにするため、MgSiO₃ペロブスカイトのアナログ物質のうち、複数のゲルマニウム酸塩(MnGeO₃, MgGeO₃, CdGeO₃)および、チタン酸塩(MnTiO₃, CdTiO₃)を用いて高温高圧実験を行い、起こり得る相転移について研究を行った。用いた手法は、大型放射光施設 SPring-8 における、レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセルを用いた高温高圧その場X線回折実験である。

用いた出発物質のうち、MnGeO₃、MgGeO₃はCaIrO₃型ポストペロブスカイト構造に相転移した。それぞれの相転移圧は58、63 GPa (1600 K)であり、共に1.5%の体積変化を伴った。一方、CdGeO₃ペロブスカイトは110 GPa, 2000Kまで安定であった。さらに、圧力と共にペロブスカイトの理想構造からの歪みが小さくなることが確認された。このため、さらなる高圧下においてもポストペロブスカイト構造への相転移の可能性は低いと考えられる。また、MnTiO₃およびCdTiO₃は、ポストペロブスカイトへの相転移は確認されず、それぞれ50 GPa(1700K)、70GPa(2500K)までペロブスカイト構造が安定であった。しかし両物質の構造は、圧力と共に歪みが大きくなることから、より高圧下での相転移または分解の可能性が示唆される。