

# ポストペロフスカイト相転移境界の決定

## Determination of post-perovskite transition

# 小野 重明[1]

# Shigeaki Ono[1]

[1] 海洋研究開発機構

[1] IFREE, JAMSTEC

マグネシウムペロフスカイトは下部マントルを構成する重要な鉱物であることはよく知られている。また最近、マグネシウムペロフスカイトはマントル最下部に相当する高い圧力条件で  $\text{CaIrO}_3$  型構造へ相転移することが報告されている。この相転移の詳細を明らかにすることは、地球科学において第一級の研究テーマである。地震学的観測に見いだされるマントル最下部の異常や、マントルと外核との間の熱、物質交換などは、 $\text{CaIrO}_3$  型鉱物の物性に支配されうる。そこで本研究では、ペロフスカイト構造から  $\text{CaIrO}_3$  型構造への相転移境界を精密に決定することを試みた。実験手法としては、レーザー加熱式ダイヤモンドアンビルセル型高圧発生装置と放射光 X 線回折技術を組み合わせることにより、下部マントル最下部までの温度圧力条件での X 線その場観察の手法の開発し、その技術を用いて、マントル深部での鉱物の相転移境界を測定した。X 線実験はおもに SPring-8 の BL10XU の放射光を使用した。出発物質は  $\text{MgSiO}_3$  組成のアモルファス粉末とエンスタタイト粉末の 2 種類を用いた。実験条件は、圧力が 100 ギガパスカルから 140 ギガパスカルの範囲、加熱温度は約 1500 度から 2700 度の範囲で行った。この圧力条件は、下部マントル中の深さ約 2200km から 2900 km までの領域に相当する。高圧実験によって決定された相境界は、大きな正のクラジウス・クラペイロン勾配を示した。このことは、すでに報告されている第 1 原理に基づいた計算結果と非常に良い一致を示している。また、実験出発物質の違いによる差異は観察されなかった。この相転移が、マントル最下部の D'' 層に相当するかどうかということが、興味深い問題である。D'' 層が主に  $\text{CaIrO}_3$  型鉱物で構成されていると仮定し、本研究によって決定された相転移境界を用いて、D'' 層での温度を推定すると、約 1200 度を示す。この推定温度は、予想されるマントルの地温勾配に比べて明らかに低すぎる。この結果が意味することは、D'' 層は純粋な  $\text{MgSiO}_3$  組成の  $\text{CaIrO}_3$  型鉱物では説明ができないということである。現実のマントル中では、 $\text{CaIrO}_3$  型鉱物の化学組成は純粋な  $\text{MgSiO}_3$  組成でなく、かなりの量の鉄やアルミニウムが含まれていると予想される。したがって、相転移境界に対して、これらの微量成分がどの程度の効果を及ぼすかということを見積もることにより、より精密な議論が可能になると考えられる。