

マントル物質の相転移とマントルダイナミクス：ポストペロブスカイト相転移の影響

Effects of the post-perovskite phase transtion in the mantle dynamics

中川 貴司 [1]

Takashi Nakagawa[1]

[1] 東大院・理・地惑

[1] Univ. of Tokyo/EPS

ここ数年の高温高压実験ならびに第一原理計算などにより、コアマントル境界付近の温度圧力下 (120GPa、2700K) において、下部マントルの主要鉱物であるペロブスカイトは異なる結晶構造 (ポストペロブスカイト構造) へ相転移することが明らかになった。このポストペロブスカイト相転移は強い発熱相転移 (クラペイロン勾配にして+7MPa/K から+10MPa/K) であることもわかっている。この相転移がマントルダイナミクスにあたる影響について、複数の研究グループがマントル対流数値シミュレーションを用いて研究を行っている。

これらの研究成果から現在までわかっていることは、(1) ポストペロブスカイト相転移はコアマントル境界まで沈み込んだスラブ (高速度異常域) に対応して出現しており、スラブ付近の D "不連続面の成因として考えられる。また、太平洋なアフリカにある低速度異常域 (高密度の物質異常に対応) にはこの相転移境界をみることはできない。(2) 流体力学的には、強い発熱相転移による潜熱の影響が熱境界層付近の温度上昇に寄与し、より小さな水平スケールの境界層不安定を引き起こしている。これにより、上昇プリューム間の水平スケールは、ポストペロブスカイト相転移がない場合に比べて、小さくなっていることがわかっている。しかし、この現象は相転移による潜熱を無視しているビジネスク近似ではみることはできない。

本講演では、上記研究成果について2次元ならびに3次元系における圧縮性熱化学マントル対流数値シミュレーションの結果を紹介することで、概観していきたい。