

PPS020-09

会場:103

時間:5月24日 10:45-11:00

スーパー地球のマントル対流における断熱圧縮の効果 An effect of adiabatic compressibility on mantle convection within super-Earths

立浪 千尋^{1*}, 小河正基², 千秋博紀³, 井田茂¹
Chihiro Tachinami^{1*}, Masaki Ogawa², Hiroki Senshu³, Shigeru Ida¹

¹ 東京工業大学, ² 東京大学, ³ 千葉工業大学

¹Tokyo Institute of Technology, ²University of Tokyo, ³Chiba Institute of Technology

スーパー地球とは近年発見が相次いでいる地球の数倍程度の質量を持つ惑星のことである。理論的な予測や観測的な組成の推定からこのような質量範囲にある惑星は地球のように岩石や金属などの固体成分で出来ている可能性があるがわかってきた。一方で地球の岩石マントルは熱的、または組成的な浮力によって対流運動をしていることがわかっており、この対流現象が惑星の熱進化過程や表層環境の安定性を支配していることも地震波観測や理論的な研究により示されている。本研究では地球よりも大きなスーパー地球でのマントル対流について数値シミュレーションによって調べた。発表では特に断熱圧縮の効果について述べる。

地球と比べてスーパー地球が大きく異なるのは重力加速度とマントルの厚さである。これらはマントル深部の静水圧を増加させ、断熱的な温度上昇をより大きくする効果を持つ。一般に、熱対流は鉛直温度勾配が断熱勾配を超えたときにのみ起こるため、この大きな断熱的な温度上昇は、スーパー地球のマントルがより対流に対して安定なことを示唆する。シミュレーションでは、このようなより安定なマントルにおいて、地表面からの冷却とコアからの加熱に対し、どのような対流が起こるかを調べた。その結果、例えば地球質量の10倍の質量を持つ断熱圧縮の効果が非常に強いスーパー地球のマントルでは、対流は地表面近くとコア・マントル境界近くに限定され、その間に対流に対して安定な領域が広がる傾向の強いことがわかった。講演では、断熱圧縮の効果の強さやレイリー数をいろいろに変えて、どのような対流様式が得られるかを報告する。

キーワード: マントル対流, スーパー地球