

冥王代・太古代のマンテル進化の数値モデル

A numerical model of mantle evolution in the Hadean and Archean

小河 正基[1]

Masaki Ogawa[1]

[1] 東大、教養、宇宙地球

[1] Dept. of Earth Sci. & Astronomy, Univ. of Tokyo at Komaba

地球形成後およそ 20 億年間（冥王代・太古代）のマンテル進化の数値モデルを構築した。マンテル進化は、火成活動とマンテル対流による熱物質輸送と火成活動による物質分化の結果起こるとした。マンテル対流のモデル化においては、プレート運動がセルフ・コンシステントに起こるようにレオロジーのモデルを工夫し、さらに、深さ 660km 付近で起こるスピネル・ポストスピネル転移と、ガーネット・ペロフスカイト転移の影響を考慮した。火成活動は、対流の上昇域（海嶺やプルームなど）において生じたマグマの浸透流による重力分離・移動としてモデル化した。数値シミュレーションの結果、初期地球のマンテル進化は二つの段階に分けられることがわかった。初期の段階においては、マンテル全体が化学成層し、火成活動は、マンテルフラッシングという形で激しく、しかし、間欠的に起こる。上部マンテル・下部マンテルとも、浅いところに搾りかす的マンテル物質が分布し、深部に玄武岩成分を多く含む物質が分布する。化学成層に伴う組成的浮力のため、フラッシングの起きている時期以外はマンテル対流はほとんど起こらず、特に、リソスフェアはプレート運動をしない。つまり、マンテル全体に渡って、対流は火成対流相に属している。しかし、時代が下り、放射性元素による内部発熱が弱くなると、上部マンテルは、局所的に火成対流相から熱対流相に転移し、プレート運動やプレートの下で起こる二次的対流が始まる。この二次的対流のため、上部マンテルは組成的に均質化される。また、沈み込んだスラブは、コア・マンテル境界付近まで到達する。このプレート運動による全マンテル対流にも関わらず、マンテルは全体としてみると火成対流相に属し、化学成層を維持し続ける。上部マンテルから下部マンテル上部にかけて搾りかす的物質が分布し、下部マンテル深部に玄武岩成分を多く含む物質が分布する。この化学成層は、プレート運動による攪拌・混合の効果と、海嶺やホットスポットにおける火成活動による物質分化の効果のバランスの結果生じている。下部マンテルでは、プレート運動による対流運動以外の運動はほとんどなく、特に深部において、放射性元素の壊変により発生する熱が蓄積する。また、下部マンテル深部では顕著な水平不均質構造が発達する。今後、この計算を継続し、地球の 45 億年間のマンテル進化の数値モデルを完成させる予定である。