

## 表層環境が地球型惑星のマントル進化に及ぼす影響

## The influence of surface environment on mantle evolution

# 小河 正基 [1]

# Masaki Ogawa[1]

[1] 東大、教養、宇宙地球

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

マントル進化の数値モデリングによる研究の発展の結果、地球型惑星の表層環境がマントルの進化をどのようにコントロールするかを予想することが可能になりつつある。地球の一つの重要な特徴であるプレート・テクトニクスは、プレート境界域においてリッジプッシュの力でプレート間の滑りが起きる程度にカップリングが十分弱く、かつ、プレート内部はプレートの自重で沈み込みの開始が起きない程度に力学強度が高い時に起きる。地球では、海の水が潤滑剤の役割を果たしており、プレートカップリングを弱める一方、大気による温室効果がそれほど強くなく地表面温度もあまり高くないため、プレート内部の力学強度が十分高く、このため、プレートテクトニクスの条件が満足されていると考えられる。プレートテクトニクスが起こることにより、地球では大量に海洋地殻がマントルにリサイクルしているが、このリサイクルした海洋地殻に含まれる放射性元素による内部加熱の時代とともに起きる減衰が、地球のマントル進化の主要因の一つとなる。初期の地球に於いては、沈み込んだ海洋地殻は大量に放射性元素を含んでおり、その強い内部加熱のため、頻繁にマントルオーバーターンが起きる。このオーバーターンは大規模な火成活動を引き起こし、プレート運動をカオティックにする。時代が下り、内部加熱が弱まるに従い、沈み込んだ海洋地殻はコア・マントル境界上に集積し、沈み込んだプレートに掃き寄せられて安定なスーパープルームを形成するようになる。これに伴い、プレート運動もより安定したものとなる。この比較的安定したプレート運動は、プレートの数やサイズの統計的な揺らぎのため、マントル進化に大きな揺らぎをもたらす。他方、地表面に水が存在しない地球型惑星では、プレート・カップリングが強いためプレート・テクトニクスは起こらない。特に月のような、大気の温室効果のない惑星では地表面温度が低くリソスフェアは堅いため、地殻のマントルへのリサイクリングはほとんど起こらない。このような惑星のマントルでは、初期に、おそらくマグマオーシャンの影響の下で起こる火成活動のため放射性元素は極端に地殻に濃集し、以降、マントル進化は、化学的に均質で冷たく火成活動の起きない定常状態への一方的緩和過程という形で起きる。金星のように水はなくても大気の温室効果が強く、地表面は高温でリソスフェアがある程度柔らかい惑星では、地殻のマントルへのリサイクリングもある程度起こり、沈み込んだ地殻物質に豊富に含まれる放射性元素による内部加熱の結果、ホットスポット型の火成活動もその歴史を通じて持続すると期待される。しかし、このような惑星でも、プレート・テクトニクスが起こらない限り、マントルにスーパープルームが発達することはない。