

平成11年度(1999/07/05-07)

太古代マンツルの分化プロセス(Differentiation process of Archean mantle)

氏名・所属、丸山茂徳(S. Maruyama, Tokyo Institute of Technology, Tokyo, Japan)

受入教官(基礎宇宙化学部門:中村栄三)

マンツルの物質分化の基本は地球内部熱の放出に起因する。具体的には中央海嶺やホットスポット、さらには沈み込み帯での島弧マグマの生成により、それぞれの場所でやや異なった分化が起きる。

中央海嶺ではレゾライトが玄武岩とハルツバージャイトの2種類の岩石に分化する。さらに、こうしてできた玄武岩が沈み込み帯でさらに部分熔融してざくろ石—輝石岩と、かこう岩マグマの2種類に分化し、前者はマンツル深部に沈み込み、後者は大陸地殻となって表層に集積し、時間とともに増大する。従って、地質時代とともに、(1)かこう岩が増大する、(2)マンツルは玄武岩成分を失い、ハルツバージャイト成分が相対的に増える、(3)マンツルは次第に不均質になった、はずである。さらに、(4)マンツル深部には溶け残り海洋地殻である、ざくろ石—輝石岩が大量に沈積している筈である。もし、それがマンツル遷移層(410-660km)にだけ集積しているならば、それはハワイなどホットスポットマグマのソースになる可能性が大きく、また地震学的に実証されうるほどの大量(全域以上の質量が存在するはず)であることが予想される。しかし、もしそれがマンツルの底のD層(厚さ400km程度)に達しているならば、それはCMBで部分熔融している可能性が大きく、そこでは(5)物質分化、すなわち、鉄に富んだマグマと安山岩質残存固相へと分化し、メルトの密度逆転が予想され、マンツル頂部の大陸地殻と同様、マンツルの底にも鉄/ケイ酸塩岩体からなる、もう一つの暗黒大陸が存在するはずである。そしてこれは表層の大陸の質量の増加に対応して、地質時代の進行とともにそのサイズを増大させただろう。

過去2億年の間の海洋地殻生成率でマンツルの分化が過去40億年続いたとすると、地球の全マンツルはほぼ1回、20%程度の部分熔融をした筈である。従って、マンツルの厚さ2900kmの20%に相当する580km(D層に対応)の数倍以上の海洋地殻の『なれのはて』がマンツル深部に存在する筈である。それらの探索(地震波による)と巨大なものについては地理的な名称を定義することが今後の課題になるだろう。また、これは同位体パラドックスの原因となっているに違いない。

予想されるこれらのプロセスを検証する為の戦略を地球内部センターにて議論し、全地球史解読計画で系統的に収集した試料の分析計画プログラムを練り上げた。