

南ポリネシア・海洋島玄武岩のタングステンと鉛の同位体比測定 コア-マントル相互作用の検証

Tungsten and lead isotopic compositions of Ocean Island Basalts in South Polynesian : in search for the Core-Mantle interaction

賞雅 朝子 [1]; 中井 俊一 [1]; 羽生 毅 [2]

Asako Takamasa[1]; Shun'ichi Nakai[1]; Takeshi Hanyu[2]

[1] 東大・地震研; [2] JAMSTEC/IFREE

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] JAMSTEC/IFREE

地球には地球内部の熱を宇宙空間に放出する主要な対流運動はコア（外核）の対流運動とマントルの対流がある。コア対流とマントル対流は、コア・マントル境界面において接触し、互いに影響を及ぼし合っていると考えられ、熱輸送と化学反応の主要な場と推定されている。近年、CMB境界における化学的な相互作用の有無を検証するために、微量元素の同位体分析が盛んに行われている。

コア-マントル相互作用の検証に使われる同位体はPt-Re-Os系、Hf-W系、Pd-Ag系などがある。Hf-W系はPd-Ag系やPt-Re-Os系に比べ、コアとマントルでの違いが顕著で、堆積物などの寄与に影響されないという利点がある。

182Hf-182W系（半減期900万年）は、親核種のHfが親石元素で、娘核種のWは典型的な親鉄元素であるため、メタル・シリケート分化の際に強く分別するという特徴を持つ。惑星のコア形成時に182Hfがマントルに、182Wがコアに濃集する性質を用いて、Hf-W系はコア形成年代にも利用される。地球のコアが形成されたのは太陽系が形成されてから30Myr以後であり、コアでは放射壊変起源の182Wが少ないため、マントル物質より182W/183Wが小さいことが予想される。このことから、コア-マントル相互作用を受けたブルームソースでは、182W/183Wが通常のマントルよりも低い値を示すと考えられており、コア-マントルの化学的な相互作用の検証に利用される。

Brandon et al. (1998)によりPt-Re-Os法からハワイのピクライトがコア-マントル相互作用を受けたマントルソース由来であることが示唆された。またCollerson et al. (2002)も南アフリカのキンバライトが他の地球物質よりも低い182W/182W比を持つことを報告し、コア-マントル相互作用の可能性を示唆した。

しかしSchersten et al. (2004)は、これらの試料のW同位体比を再測定し、W同位体比異常の存在を否定している。彼らは、ハワイのピクライト試料でOs同位体比の異常を持つ試料が、W同位体比異常を示さないことから、Os同位体異常はコア-マントル相互作用の影響を受けたものではなく、深部に沈み込んだマンガンクラストが2-4%程度付加したというモデルを提唱している。

Nielsen et al. (2006)では、この問題に対して制約を与えるため、ハワイのピクライトのタリウム同位体比を測定した。Os同位体異常を示すハワイのピクライトでは顕著なタリウム同位体変動も見られ、同時にCs/Tl比はマントル由来の岩石で通常観測される値より低い値になっていることから、Schersten et al. (2004)による仮説、マンガン鉄堆積物の付加モデルにより最もうまく説明できるとしている。しかし、TlとOs同位体の間に相関がなく、マンガン鉄堆積物のTl/Os比が高いことから、Os同位体異常が堆積物起源であるとする可能性が排除され、Os同位体変動がコア-マントル相互作用で説明できる可能性も残っている。

本研究では、地震波トモグラフィーから、よりCMBに近いところから上昇しているホットスポットから試料を採取し、Wの同位体分析を行いコア-マントル境界での化学的相互作用の検証を行うことを目的としている。

サンプルはZhao(2000)による地震波トモグラフィーのデータから、CMBに近くから上昇すると考えられるホットスポットで南ポリネシアのRarotonga, Mangaia, Rurutu, Tubuaiの海洋島玄武岩を用いた。

まず、準備段階としてPb同位体比を測定し、試料がマントルの化学的端成分の中でどれに相当するのかを観察した。Pb同位体測定の結果、Mangaia, TubuaiはHIMU, RarotongaはEM2, RurutuはHIMUとEM2の間にプロットされた。次にW同位体比を測定した。Wの抽出方法は、Sahoo et al.(2006)の手順に従った。

W同位体比測定結果について報告する。