

『隠された貯蔵庫』の主成分元素組成と生成条件 Major element composition and forming condotion of the hidden reservoir

近藤 望^{1*}; 小木曾 哲¹
KONDO, Nozomi^{1*}; KOGISO, Tetsu¹

¹ 京都大学大学院人間・環境学研究科

¹ Graduate School of Human and Environmental Studies, kyoto University

マグマオーシャンの固結とそれに続くマントル-地殻分化は、固体地球の進化や水圏の進化に大きな影響を与えた可能性がある。しかし、その詳細は未だ不明な点が多い。先行研究で、コンドライト隕石と地球の地殻・マントルを合わせた組成 (BSE) の間に $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 値の差があることが報告されているが、これはケイ酸塩に不適合な元素に富んだ貯蔵庫が初期地球で形成されたのち地球内部に隠されたか、地球外部に失われたことに由来するものと示唆されている。この『隠された貯蔵庫』の組成や起源については様々な説が提案されてきているが、それらは主成分元素組成には焦点を当ててこなかった。しかし、主成分元素組成は隠された貯蔵庫の密度を知り、それが果たして上昇して初期地殻を形成したのか、それともマントル中で沈降したのかを調べる上で非常に重要である。よって本研究では、この隠された貯蔵庫の主成分元素組成を求めるために、過去と現在のマントルの $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 、 $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 系の制約の下、隠された貯蔵庫をつくる融解条件を推定した。

Solomatov and Stevenson(1993)によれば、固結していくマグマオーシャン中で、メルトが分離するのは圧力 10GPa 以下の上部マントル浅部である可能性が高い。この推定に基づいて、本研究では隠された貯蔵庫は 10GPa 以下で生成されると仮定した。そしてこの仮定のもと、コンドライト隕石と BSE の間の $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ 値の差に整合的な Sm/Nd 比を計算し、この Sm/Nd 比を満たす部分融解度を推定した。この計算により、部分融解度は 1 GPa で < 5.2%、3 GPa で < 3.2%、7 GPa で < 1.4% となった。そしてこれらの部分融解度と先行研究の実験データを用いて隠された貯蔵庫の主成分元素組成を推定すると、それぞれ不適合元素に富んだソレアイト、ピクライト、コマチアイトとなった。

過去のマントルが現在よりも高温だったと考えると、マントルはより深部で融けていたことになる。一方で、本研究によって部分融解度は小さいと推定されている。マントル深部で融解が起こり、かつ小さな部分融解度となるには、リソスフェアが厚いことが必要である。マントルが高温の時に厚いリソスフェアがある可能性は、Korenaga(2009)によって示唆されている。これらの結果から、隠された貯蔵庫の主成分元素組成は微量元素に富んだピクライトからコマチアイトである可能性が高い。

Solomatov and Stevenson(1993), *Journal of Geophysical Research*, **98**, 5407-5418

Korenaga(2009), *Geophysical Journal International*, **179**, 154-170

キーワード: 隠された貯蔵庫, 初期地殻, $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$

Keywords: hidden reservoir, proto-crust, $^{142}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$