

フォルステライト多結晶体における金属元素の拡散実験

Diffusion mechanism of metallic elements in forsterite polycrystal

賞雅 朝子 [1]; 平賀 岳彦 [2]; 中井 俊一 [1]; 坂口 勲 [3]; 小泉 早苗 [4]; 大橋 直樹 [5]; 佐野 聡 [6]

Asako Takamasa[1]; Takehiko Hiraga[2]; Shun'ichi Nakai[1]; Isao Sakaguchi[3]; Sanae Koizumi[4]; Naoki Oohasi[5]; Satoru Sano[6]

[1] 東大・地震研; [2] 東大地震研; [3] NIMS; [4] 東大・院理; [5] NIMS; [6] 宇部マテリアルズ株式会社

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] ERI; [3] NIMS; [4] Grad. Sch. Sci., Univ. Tokyo; [5] NIMS; [6] Ube Material Industries, Ltd.

地球マンツルの形成過程や構造を地球化学的に観察する場合、微量元素や同位体などのトレーサーを用いる事が多い。マンツル形成過程やその進化などについてはさまざまな観測事実やシミュレーションなどからも、多数のモデルが提唱されている。

地球化学的な手法による Hf-W 系の W 同位体比からは、Yin et al. (2002) や Kleine et al. (2002) などにより、太陽系形成後から 3000 万年後に最後のジャイアントインパクトがあったという報告がなされた。一方で、ジャイアントインパクトによりマンツルが完全に均質化したかどうかについても、数値計算などのモデルを使って議論がされている (Sasaki and Abe, 2007 など)。

ジャイアントインパクト後、マンツルが均質化したかどうかについては、我々のグループでも地球マンツル試料の W 同位体比を多数測定し検証した (Takamasa et al., 2008, Takamasa et al., in preparation)。その結果、W 同位体比の不均質性は観察されず、ジャイアントインパクト後は均質化された可能性が示された。しかし、Hayden and Watson (2007) は白金族元素とタングステンの拡散実験からタングステンの拡散がほかの元素に比べて早いということを示唆しており、不均質が元々存在していたとしても、拡散により検出できなくなった可能性がある。Hiraga et al. (2007) などによる研究では、不適合元素は粒界に強く分配され、粒界中を高速拡散することが予測されている。しかしマンツルの構造や進化過程に重要な不適合元素の挙動についてはこれまで明らかになっていない。

本研究では白金族元素やタングステンなどの不適合元素がマンツル中でどのように挙動するのかを明らかにするため、フォルステライト多結晶体 (数百 nm サイズの結晶を合成し、高緻密多結晶体を合成 (橘ら, 2008)) 中の粒界拡散や固溶度を二次イオン質量分析計や EPMA, FE-SEM を用いて測定した。まず拡散源の形態について検討した結果、合金ベースと薬品ベース、薄膜を用いることにした。合金ベースで酸化的な雰囲気では、タングステンが異常に速い拡散速度を持つことが明らかになった。薬品ベース及び合金ベースによる拡散実験から観察される粒界拡散速度や拡散状態を明らかにし、タングステン同位体比の結果とあわせて、地球マンツルの形成やその素過程を考察する予定である。