



Reevaluation of liquid iron penetration into bridgmanite grain boundaries

ブリッジマナイト結晶粒界における液体鉄浸透性の再評価

地球の核-マントル境界(CMB)直上には地震波の超低速度領域(ULVZ)が存在することが知られており、ULVZは6~16vol.%の液体鉄で構成されるとする仮説がある(Liu et al., 2016)。

液体鉄によるULVZは鉱物粒界で液体鉄が浸透流を形成し始める体積割合を考慮しなければならず、6~16vol.%よりも小さい割合で鉱物粒界の液体鉄同士が連結、浸透流を形成し、液体鉄が重力的に分離するとLiu et al. (2016)の液体鉄によるULVZ形成を説明できない。

本研究は鉱物粒界で液体鉄が浸透流を形成する体積割合を先行研究とは別手法で再評価すること、Liu et al. (2016)で提案された液体鉄がCMB上に安定に存在する条件について制約を与えることを目的とし、不適合元素かつ鉱物粒界拡散速度が非常に遅い強親鉄性元素のレニウムを鉱物粒界の液体鉄連結性を評価する化学的指標として用いたマルチアンビル高圧実験を行い、鉱物粒界の液体鉄の二面角の値とレニウムの分布を調べた。

液体鉄の体積割合が4 vol.%の試料はカプセル付近にのみレニウムが存在し、6 vol.%、15 vol.%の試料では中心部まで鉄中にレニウムが存在していた。粒界の液体鉄の二面角の平均値は23GPa、2150°Cの条件ではいずれの試料も約100°であったが、25GPa、2250°C条件では80-90°であった。

我々の実験結果は液体鉄の割合が4~6vol.%の間で浸透流を形成することを示唆している。CMB条件での6vol.%の液体鉄の浸透速度を算出するとスラブの沈降速度よりも十分に大きいことから Liu et al. (2016)の ULVZを説明するために必要な液体鉄(6~16 vol.%)がCMB上で長期間安定に存在することは難しいことが示唆された。

Keywords: 1. ULVZ

2. 液体鉄の浸透 Liquid iron penetration

3. レニウム Rhenium