

SIT040-P02

会場:コンベンションホール

時間:5月23日 10:30-13:00

高压下での Fe-C 融体の密度測定とその外核への適用 Density measurement of liquid Fe-C at high pressure and Implication for Earth's Outer core

下山 裕太^{1*}, 大谷 栄治¹, 寺崎 英紀¹, 西田 圭佑¹

Yuta Shimoyama^{1*}, Eiji Ohtani¹, Hidenori Terasaki¹, Keisuke Nishida¹

¹ 東北大学理学部地球惑星物質科学科

¹Tohoku University

地球外核には Fe-Ni 系合金に H, C, O, S, Si などの軽元素が含まれているとされ、軽元素の効果により密度が純鉄と比べて 10% 程度軽減しているとされている (e.g. Poirier, 1994)。しかし未だに外核にどの元素がどの程度で含まれているかはよく分かっておらず、高温高压下での溶融鉄合金の密度測定は地球科学における重要なテーマの 1 つである。また、PREM モデルと溶融 Fe-Ni 系の V_P 測定 (Hixson et al., 1990) との比較により V_P は外核中の方が純鉄よりも速いことが言われている。つまりは、外核に含まれる軽元素は純鉄の密度を減少させる効果と V_P を増加させる効果という 2 つの効果を合わせ持つこととなる。したがって、外核の軽元素を決定する制約要素としてはこれら 2 つの効果を満たすかどうかで判別することができる。

外核に含まれる候補として挙げられている軽元素の中で、炭素は宇宙存在度からみて H(水素) に次ぐ 2 番目に多い元素であり、2-4wt% 程度地球核に含まれることが示唆されている (Wood, 1993)。溶融鉄の密度に対する炭素の効果は少ない。したがって本研究では Fe-C 系の密度測定を行い、鉄の密度への炭素の効果を求め、その依存性から炭素の核中における存在可能性を探ることが本研究での目的となる。

実験手法は浮沈法を用いた。試料は共融点組成に近い Fe-3.5wt%C を使った。圧力は 5-9 GPa, 温度は 1923 K の一定条件で行った。高压発生には東北大学 3000ton マルチアンビルプレスを用いた。

実験結果から、Fe-3.5wt%C は 5-9 GPa の範囲で 7.1-7.5 g/cm³ の範囲の密度を取ることが分かった。この結果を溶融鉄及び Fe₃C の密度と比較を行った所、本結果は溶融鉄と Fe₃C の中間付近の値となり調和的な結果となった。また体積弾性率 K の計算を行ったところ、Fe₃C の体積弾性率よりも高い傾向を示した。

キーワード: 高温高压, 密度, バルク音速, Fe-C 融体

Keywords: high pressure, density, Bulk sound velocity, liquid Fe-C