地球惑星物質科学科　第 1854 回 雑誌会

Earth and Planetary Materials Science Seminar (No. 1854)

日時：2014 年 12 月 11 日　　**Date & Time**：Dec. 11th 2014 13:10～15:30

場所：地学生物共通講義室　　**Room**：Earth Science & Biology Lecture Room

----------ABSTRACT----------

Speaker: Masaki Tahara

(Group: Earth and Planetary Material Physics Research Group, E-mail: tahara_ma@s.tohoku.ac.jp)

Title: Compressibility of liquid FeS measured using X-ray radiograph imaging

Author: Jiuhua Chen *et al.*

Journal: *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 228 (2014): 294-299.

(A) Research background

地球内部は層構造をしていることが知られており、最深部に位置する層は核と呼ばれる。核は主に鉄からなると考えられているが、密度等の観点からさまざまな軽元素が存在すると考えられている。S（硫黄）は、マントルに枯渇している等の理由から核に含まれる軽元素の最有力候補の 1 つとして挙げられる。地球を始めとしたいくつかの地球型惑星では核の一部が溶融していると考えられており、これら天体の核構造を推定していく上で鉄 - 軽元素系融体の密度を知ることは重要であるといえる。

本研究では、近年確立された高温高圧下における融体の密度測定法である X 線吸収法について、より精密な手法を用い、Fe-S 系における硫黄量と密度との関係性について解明することを目的としている。

(B) Methods

FeS 融体について 1650 K のもと 5.6 GPa までの密度測定を行った。密度は、X 線ラジオグラフィー像における輝度情報を用い、ランベルト・ベールの法則に基づいて算出した。

(C) Results and Discussion

得られた結果を先行研究の値と統合することにより、３次の Birch-Murnaghan 状態方程式、及び Vinet の状態方程式のどちらでも理想的なフィッティングが可能であることが示唆された。

続いて、密度を状態方程式でフィッティングすることによって等温体積弾性率を算出した。Fe-S 系融体の等温体積弾性率を硫黄量の関数として表すと、一次関数で近似することにより先行研究と本研究の結果を共によく説明することができる。しかしながら、硫黄量が 50 at.%を超える領域では体積弾性率の値が負になってしまうため適さない。一方、体積弾性率を硫黄量に対する指数関数として表すと全組成領域について説明が可能であるが、浮沈法を用いた Balog and Secco (2003)の測定結果に対しては一次関数による近似がより適切に説明し得ることが示唆された。

一次関数近似と指数関数近似はどちらも 40 at.%-S において同一の等温体積弾性率の値をとるが、地球外核の組成（16 at.%-S）においては 14 GPa の差が生まれる。この差を組成差に変換すると約 8 at.%の差となり、核の構造を議論するには大きな不確かさが残ってしまうと言える。

(D) Conclusions

Fe-S 系融体における密度（体積弾性率）は硫黄量の一次関数あるいは指数関数として表現し得る。しかし、地球外核の組成に制約を加えるためには、より高圧条件下における。より正確な密度測定を実施していくことが重要である。

Keywords: X-ray radiograph, Lambert-Beer law, Birch-Murnaghan EOS, isothermal bulk modulus