

高温高压下における液体鉄ニッケル硫黄合金の弾性波速度測定 Sound velocity measurements of liquid Fe-Ni-S alloy at high pressure and temperature via inelastic X-ray scattering

今田 沙織^{1*}; 中島 陽一²; 駒林 鉄也³; 廣瀬 敬⁴; 筒井 智嗣⁵; 内山 裕士⁵; 石川 大介⁵; Alfred Baron²
IMADA, Saori^{1*}; NAKAJIMA, Yoichi²; KOMABAYASHI, Tetsuya³; HIROSE, Kei⁴; TSUTSUI, Satoshi⁵; UCHIYAMA,
Hiroshi⁵; ISHIKAWA, Daisuke⁵; ALFRED, Baron²

¹ 東京工業大学 地球惑星科学専攻, ² 理化学研究所 理化学研究所, ³ エジンバラ大学, ⁴ 地球生命研究所, ⁵ 高輝度光科学研究センター

¹Department of Earth and Planetary Sciences, Tokyo Institute of Technology, ²Material Dynamics Laboratory, RIKEN SPring-8 Center, RIKEN, ³School of Geosciences, The University of Edinburgh, ⁴Earth-Life Science Institute, Tokyo Institute of Technology, ⁵Japan Synchrotron Radiation Research Institute

液体 Fe-Ni 合金で構成されている外核には、水素 (H)、炭素 (C)、酸素 (O)、ケイ素 (Si)、硫黄 (S) 等の軽元素が含まれると考えられてきたが、含有される軽元素の種類、含有量は未だ明らかにされていない (e.g. Poirier 1994, Li and Fei 2003, McDonough 2003)。また、近年の観測により、火星や水星にも液体核が存在する可能性があることが報告された (Dehant, Science, Margot et al. 2007)

地震波速度は地球深部の観測として最も信頼性が高い。液体 Fe 合金の弾性波速度のデータは、観測により得られた地震波速度と直接比較することが出来、外核組成決定に強い制約を与える。しかし実験的困難さから、5 GPa 以上の高压下において液体 Fe 合金の弾性波速度を測定した例は無い (Nishida et al., 2012)。本研究では、地球、火星、水星外核に含まれる軽元素の候補の一つである硫黄に着目し、高压発生装置ダイヤモンドアンビルセルと SPring-8 BL35XU、BL43XU 高分解能 X 線非弾性散乱装置を組み合わせ、高压下における液体 Fe-Ni-S 合金の弾性波速度測定を、10-30 万気圧までの圧力範囲にて行った。出発試料として、 $(\text{Fe}_{0.83}\text{Ni}_{0.17})_3\text{S}$ 、 $(\text{Fe}_{0.64}\text{Ni}_{0.36})_3\text{S}$ の組成をもつ粉末混合物、もしくはマルチアンビル型高压発生装置を用い、合成した試料を用いた。

今学会では、得られた弾性波速度データを用い、火星核、水星核について議論を行う。

キーワード: 弾性波速度, 非弾性散乱法, 外核, 液体鉄合金, 高温高压実験

Keywords: sound velocity, inelastic X-ray scattering, planetary outer core, liquid iron alloy, High-PT experiment