2024年度岡山大学 惑星物質研究所 共同利用・共同研究 成果報告書

提出日： 2025年 5月 28日

共同利用研究の種類：国際共同研究 一般共同研究 設備共同利用 ワークショップ

課題名： 氷の高温高圧下における電気伝導度測定

共同研究員氏名：佐野 亜沙美

所属・職名：日本原子力研究開発機構・主任研究員

分担者氏名：芳野 極

分担者所属・職名：岡山大学・教授

分担者氏名：鍵 裕之

分担者所属・職名：東京大学・教授

分担者氏名：小林 大輝

分担者所属・職名：東京大学・博士課程学生

研究報告・ワークショップ実施報告：

太陽系の外惑星や衛星には、氷を主要構成要素とする天体がある。その内部は高温高圧状態であり、常圧で見られる氷とは異なる結晶構造・物性を持つ高圧氷として存在する。そのため高圧下における氷の研究は天体内部や天体全体の進化を理解する上で重要な課題となっている。中でも、高温側に存在するとされる超イオン伝導相は、磁場の発生に深い関わりがあるとされ、注目されている。本申請は、先行研究や中性子回折実験で観測された相転移の条件近辺で氷 VII 相の電気伝導度を測定し、超イオン伝導相が存在するのか、確認しようとするものである。

高温高圧実験は一軸加圧式川井型超高压発生装置（5000 ton プレス）により実施した。電気伝導度の測定は、芳野により開発された手法を用いた(Yoshino et al, 2008)。

2 段目アンビルに TEL3 mm の超硬製アンビルを用い、Cr₂O₃-doped MgO (美濃窯業

製 OMCR)の八面体を圧力媒体として用いた。圧力媒体内部の LaCrO_3 スリーブヒーターの中に、測定試料を封入したカプセルを配した。また試料カプセルの上下に接触させた熱電対を、疑似四端子法の電極として使用した。目標荷重 4MN まで室温で加圧して氷 VII 相を作成後(~20 GPa)、融点付近(1000 K 付近)まで加熱しながら、異なる周波数でのインピーダンススペクトルの収集を目指した。実験は 3 回実施したが、加熱不良、水の封入失敗や、熱電対の断線などにより、残念ながらスペクトルの収集には至らなかった。本結果を受け今後試料封入セルの改造を進めて再度課題申請を行い、測定に挑戦する予定である。