

## 2023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： 2024年 5月 30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・修士

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。

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)。

高温高圧実験は一軸加圧式川井型超高压発生装置により実施した。2 段目アンビルに超硬製アンビルを用い、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ -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  $\text{LaCrO}_3$  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。実験は2回実施し、目的の荷重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、異なる周波数でインピーダンススペクトルを収集した。1回目は熱電対が断線したため温度の測定はできず投入電力からの推定となったが、インピーダンススペクトルの取得には成功し、水の封入に成功できていることが示された。2回目については加圧後に加熱を行ったものの熱電対の指示温度が予想されるよりも低く、またスペクトルの測定ができなかった。回収後の試料を確認したところ熱電対の位置がセル中心部よりずれており、またカプセルの変形が認められたため、加圧中のセル変形により失敗したものと推定された。本結果を受け今後再度課題申請を行い、測定に挑戦する予定である。