

受入年度：2019 年度 前期

提出日： 2020年 6月 25日

共同利用の種類： 一般共同利用

課題名： 強い重力場によるマグネタイトの構造変化

共同研究員氏名： 真下茂

所属・職名： 熊本大学・パルスパワー科学研究所・特任教授

分担者氏名： 奥地拓生

分担者所属・職名： 岡山大学惑星物質研究所・准教授

研究報告：

重力場（加速度場）は、磁場同様、ポテンシャル場の状態変数であることから、原子量に比例したポデューフォースが各原子に直接かかる。つまり重力場中の凝縮系物質には、高圧や高温とは全く異なる作用： 1) 重力誘起拡散および 2) 原子変位による結晶構造変化、が期待できる。申請者らは、最近、2) の重力誘起の結晶構造変化で、TiO₂ ルチルでポーリング第3法則に反する構造変化を実現し、重力場によって結晶構造を変えられることを実証した。さらに、マグネタイト(Fe₃O₄)で 40 万 G, 400°C の高温超重力場による新規物質ハウスマンナイト型相への構造相転移と磁性の変化を見出した。この変化は四軸単結晶 X 線構造解析によって見出したが、この転移を確定するために、岡山大学惑星物質研究所の奥地准教授らと共同で J-PARC の大強度陽子加速器施設で中性子回折実験を遂行した。

この経緯を踏まえて、本研究では、J-PARC で取得した中性子回折実験データの解析の結果の意義を、岡山大学惑星物質研究所において検討、共有することで、立方晶スピネルから正方晶スピネルへの転移の実態をさらに精密に解明しようと試みた。本研究の結果をもとにして、次の重力誘起相転移の実験を計画する。

以上に加えて、惑星物質研究所内にて開催された公開の小ワークショップ"Shock compression experiments: Laser vs gun results"に参加して、金の状態方程式に関する招待発表を行い、関連する議論を国内外の研究者間で共有した。