

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： 玄武岩質岩石の電気伝導度測定

共同研究員氏名：藤田 清士

所属・職名：大阪大学大学院工学研究科・教授

分担者氏名：芳野 極 (受け入れ教員)、西岡 慎太郎

分担者所属・職名：岡山大学惑星物質研究所・所長・教授、大阪大学大学院生

研究報告・ワークショップ実施報告：

研究目的

本申請では、玄武岩質岩石の電気伝導度に対して組成、温度、圧力が与える影響を調査することを目的に、月面の Mare 地域の土壌の平均組成を参考にして作製した試料を用いて、高温高压下で電気伝導度の測定を行った。

実施内容

試料合成は以下の手順で行った。SiO₂、Al₂O₃、CaCO₃、MgO、Na₂CO₃、TiO₂、Fe₂O₃の7成分の粉末試薬を秤量し、混合し細粒化した。その後1000°Cで3時間雰囲気炉内で加熱してCaCO₃、Na₂CO₃の熱分解を促した。試料は1000°Cで6時間加熱し、目標組成の混合粉末を得た。ピストンシリンダー式超高压発生装置を用いて、混合試料を圧力1GPa、温度1400°Cまで加熱したのちに急冷してガラス試料を作製した。得られたガラス試料をMo製カプセルに入れ圧力1GPa、温度1100°Cで10時間保持して結晶化させ測定用試料を作製した。その後、川井型超高压発生装置 USSA-1000を用いて、1GPaの圧力下で1400Kまで昇温を行ったのちに1000Kまで降温しながら測定し、その後再び1400Kまで昇温しながら測定を行い再現性の確認を行った。試料の電気インピーダンススペクトル測定は、Solartron1296 インターフ

エイヌと組み合わせた Solartron 1260 impedance Gain-Phase Analyzerを用いて実施した。交流電流の印加電圧は 1V、測定周波数範囲は 1Hz-1MHz とした。電気伝導度測定結果はアレニウス則に従う傾向が得られ、試料の相状態の変化や支配的な伝導メカニズムの変化は起こっていないことが推定された。

研究成果

月の玄武岩試料を模した試料の電気伝導度測定結果より、試料の電気伝導度は FeO 濃度の増加に伴って上昇し、TiO₂濃度の増加に伴って減少した。これは FeO 濃度の増加によって pyroxene の割合が増加するとともに、pyroxene 中の Fe 濃度も増加し、その 2 つの寄与により電気伝導度が増加したと考えられる。また TiO₂濃度の増加によって結晶構造が変化し電気伝導度が減少したことも推測された。

電気伝導度測定結果は、熱力学計算による平衡相情報をもとに電気伝導度推算結果と比較された。今後は、FeO, TiO₂添加による安定相変化や鉱物中の Fe, Ti 濃度の変化が電気伝導度にどのような影響するかについて、定量的に解析することを検討している。又、月の岩石の Fe, Ti の含有量を、電気伝導度から推測する研究へ発展することが期待される。