

2022 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	菅 蕉 寂 樹
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院総合文化研究科
役職名	准教授
研究課題名	磁気モーメント変化による排冷熱からの環境発電技術の創生
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

研究担当者は磁性体の転移と磁気モーメントの変化を用いて環境発電システムを提案している。この環境発電システムにより常温より僅かに低い温度の排冷熱から効率的に電気を取り出すことを目指し、2022 年度は主に、磁性体の基礎特性の把握と、適した磁性体の選定、システムの構築について検討を行った。

具体的には、磁性体が転移するキュリー温度付近において、磁性体が外部磁場の影響により形成する磁場の測定を実験により実施し、物理特性の把握を行った。キュリー温度が 19°C と常温近傍であることから本特性の把握にはガドリニウムを用いることとした。磁性体（ガドリニウム）が形成する磁場と磁性体の温度との関係や、外部磁場との関係が明確になった。また、昇温と降温過程において、磁性体が形成する磁場に差異が生じることを確認している。同時に、磁性体の形状や溶解性などの化学特性についても実験により調べた。

熱から電気への変換においてより高効率に電気を取り出すというのは、熱力学サイクルの温度-エントロピー線図が等温変化と等エントロピー変化を組み合わせた長方形となるカルノーサイクルに近づくことである。そこで、ここまで実施してきた磁性体の特性実験と文献調査により得られた物性データから、熱力学サイクルを考え、本環境発電システムの高効率化に適した磁性体材料の選定を行った。選定した磁性体材料は単一成分からなる材料ではなく、数種類の成分を融合した複合材料である。この材料の作製を行った。

システム構築の検討として、等温下での変化と、等磁場下での磁性体の変化を実験にて詳細に観察した。また、実際に電気を誘導起電力として取り出す実験装置の構築を行った。ガドリニウムを実験装置に配して実験を行ったところ、誘導起電力が生じており、本実験装置で発電することを確認した。