

令和4年度 日本大学文理学部個人研究費 研究実績報告書

所属・資格 物理学科・助手

申請者氏名 岩崎 義己

研究課題		熱伝導度測定を用いた量子磁性体におけるスピン熱輸送の機構解明
報告の概要	研究目的 および 研究概要	本研究では、熱伝導度測定を用いて量子磁性体中のスピン熱輸送の機構解明を行い、磁気状態や磁気励起子の動的描像の解明を目指す。近年、熱伝導度測定から磁性体における「スピンによる熱輸送(スピン熱伝導)」の機構を明らかにして、磁気状態や磁気励起子の動的描像が議論されている。基礎物性研究にくわえて応用的観点からも、量子磁性体における熱輸送機構の探索は関心を集めている。本研究では、申請者が実施してきた「微小結晶にも適応可能な熱伝導度測定法」を活用することで、これまで大きさの問題から測定不可能であった様々な量子磁性体への探索を可能にする。さらに温度や磁場によって磁気状態を変化させることで、磁性体の熱輸送量の制御に繋げるなど高度機能性も探索する。
	研究の結果	研究成果として、まず外部磁場によって磁気構造が切り替わる特性をもつ新規有機磁性体である $[\text{hfac}]_2(m\text{-Py-V})_2 \cdot \text{CH}_3\text{CN}$ および $[\text{Cu}(\text{hfac})_2][m\text{-Py-V}(p\text{-F})_2]_2$ を材料開発できた。これは磁気状態によって熱輸送量が変化する「スピン熱輸送」において、外部磁場で熱輸送量を切り替えることができるため、新たな熱輸送材料の研究にも展望を広げることができた。さらに、二回の学外出張により、スピン熱輸送の特性評価に必須である「熱伝導度測定システム」の構築および確立に成功した。特に最低温度の約 2K 付近においては、ゼロ磁場中では相対誤差 0.5% 以内の高精度評価が可能にできた。これにより、量子磁性体中の磁気状態を反映したスピン熱輸送を精密に評価することができるようになった。これらの研究成果は下記の成果物の記入欄に記した内容として、学術論文および、国際学会会議発表として外部に発信することができた。
	研究の考察・反省	今年度の研究進展について振り返った際に、ゼロ磁場での高精度測定だけでなく、8T 級の高磁場域においても、同様の高精度測定が可能となるように装置関係の改良を進めておくことが必須であるとわかった。特に磁場印加時の測定では、真空排気ポンプだけでなく、超伝導マグネットからの電磁ノイズが乗ってくるためにシグナルが乱されることに注意しなければならないと判明した。これらの重要な知見を活かして、令和5年度からは、装置関係の改良およびその情報収集にも注力して、研究計画遂行のために、より高精度な熱輸送特性の評価を進めていく。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所	<p>※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。</p> <p>&lt;研究発表 (国際学会発表) &gt;            学会名: International Conference on Low Temperature Physics (LT29)            発表テーマ: Field-induced quantum magnetism in the radical salt <math>[\sigma\text{-MePy-V}(p\text{-Br})_2]\text{FeCl}_4</math>            年月日/場所: 2022年8月22日/オンライン</p>	
研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	<p>&lt;研究成果物&gt;            テーマ: Crystal structures and magnetic properties of verdazyl-based complexes with transition metals            誌名 巻・号 発行年月日: <i>Phys. Rev. Mater.</i> <b>6</b>, 094417 (2022).            発行社: American Physical Society            発行者 H. Tsukiyama, S. Morota, S. Shimono, <b>Y. Iwasaki</b>, M. Hagiwara, Y. Hosokoshi, and H. Yamaguchi</p>	