

平成26年度北陸地区国立大学学術研究連携支援報告書

研究グループ名	北陸量子スピン磁性研究グループ (支援期間：平成25年度～平成26年度)		
大学名	所属	氏名	
福井大学	工学研究科 物理工学専攻 教授 遠赤外領域開発研究センター 准教授	○菊池 彦光 藤井 裕	
金沢大学	人間社会研究域 学校教育系 教授	○辻井 宏之	
※ 各大学の研究グループ責任者の氏名には○印。			
その他の機関 の 構 成 員	機 関 名	所 属	職 名
成果概要	<p>物質の磁性は本質的に量子力学的な効果である。スピンの量子性が顕在化する量子スピン磁性体に関する研究は量子力学黎明期にまで遡るが、未だ解明されない事象が多く、質的に新しい現象も最近見いだされている。例えば、通常の磁性体の磁化は磁場とともに単調に増加するのみであるが、量子スピン磁性体ではある磁場領域において磁化が一定の値をとりつつける磁化プラトー現象があげられる。これは二次元電子系における量子ホール効果に対応する現象であり、量子スピン磁性体の研究は単に磁性のみならず、より広い物性物理の理解に寄与するものである。本プロジェクトの目的は、新規な量子スピン磁性体化合物の超低温域における磁気的性質を磁化測定、比熱測定、磁気共鳴法といった多様な手法を用いて明らかにすることである。</p> <p>福井大グループでは量子スピン系に関する研究を以前から行っており、9年前から福井県内において、量子スピン系研究会を定期的に開催して全国の大学・研究所からこの分野の研究者が研究発表を行っている。このような研究機運をさらに盛んにするためにも北陸地区での研究拠点を確立する必要がある。金沢大グループでは1 mK以下までに及ぶ超低温実験環境を保有しており、さらに強磁場を含む多重極限環境を整備しているところである。量子効果は一般に低温で顕著に現れるため、両大学グループが連携し、両大学グループ間での有機的な協力関係を築くなかで、将来の北陸地区での低温物理実験拠点の形成を目指している。</p> <p>今回はスピンネマティック相などの新規量子相発現が期待される一次元フラストレート量子スピン磁性体の磁性に注目した。一次元ジグザグ(J_1-J_2) 格子反強磁性体新規化合物VO(XO₄)(2,2'-bpy) (X=S, Mo; bpy = bipyridine)の磁化率、比熱を測定し、交換相互作用比を評価できた。また一次元フラストレートスピン系であるダイヤモンド鎖の銅ヒドロキシル錯体に基づく新規化合物の磁性を磁化率、強磁場磁化測定により明らかにし、理論計算と比較することで交換相互作用を決定した。</p> <p>本研究は2013年度から2014年度の二年間のプロジェクトである。今年度(2014年度)の業績は以下の通り。</p> <p>[1] <u>Y. Fujii</u> (他9名), “High-frequency ESR measurements and ESR/NMR double resonance experiments of lightly phosphorous-doped silicon” J. Phys.: Conf. Ser. 568, 042005 (2014) (査読有).</p> <p>[2] <u>H. Kikuchi</u>, <u>Y. Ishikawa</u>, <u>Y. Fujii</u>, <u>A. Matsuo</u>, <u>K. Kindo</u>, “Magnetic properties of $S=1/2$ J_1-J_2 one-dimensional magnets, VO(XO₄)(2,2'-bpy) (X=S, Mo; bpy = bipyridine)” J. Phys.: Conf. Ser. 568, 042017 (2014) (査読有).</p> <p>[3] <u>S. Yoneyama</u>, <u>T. Kodama</u>, <u>K. Kikuchi</u>, <u>Y. Fujii</u>, <u>H. Kikuchi</u>, <u>W. Fujita</u>, “Preparation, crystal structure, and magnetic properties of a copper hydroxy salt with diamond chain magnetic network” Cryst. Eng. Comm. 16, 10385-10388 (2014) (査読有).</p> <p>[4] <u>K. Ienaga</u>, <u>H. Takata</u>, <u>Y. Onishi</u>, <u>Y. Inagaki</u>, <u>H. Tsujii</u>, <u>T. Kimura</u>, and <u>T. Kawae</u>, “Spectroscopic study of low-temperature hydrogen absorption in palladium” Applied Physics Letters 106, 021605 (2015) (査読有).</p> <p>[5] <u>J. Järvinen</u>, <u>Y. Fujii</u> (他12名), “Efficient dynamic nuclear polarization of phosphorus in silicon in strong magnetic fields and at low temperatures”, Phys. Rev. B 90, 214401-1-5 (2014) (査読有).</p>		
獲得した外部 資金	<p>科研費採択</p> <ul style="list-style-type: none"> ・H26 基盤研究(C)(一般)(H26～H28), 「二重磁気共鳴法による希薄ドーブ半導体の超低温・高磁場でのスピンドYNAMIXの研究」, 藤井裕(代表), 3,700千円 ・H26 基盤研究(C)(一般)(H26～H28), 「精密温度制御ブレークジャンクションによる低温量子現象の探索」, 辻井宏之(代表), 3,500千円 		