

海外支援プログラム実験終了報告書

2018年 5月 25日

実験者1 (氏名・所属) : 高橋満・東北大学大学院理学研究科
実験者2 (*1) (氏名・所属) :
研究代表者 (氏名・所属) : 佐藤卓・東北大学多元物質科学研究所
中性子散乱課題番号・装置名 : 18574・HERMES
実験課題名 (*2) : 新奇量子カゴメ格子系 $\text{Yb}_3\text{Ni}_{11}\text{Ge}_4$ の短距離スピン相関
利用施設・装置 : ORNL・WAND
利用期間 : 2018年 5月 14日 ~ 2018年 5月 17日
実験の概要 (*3) : <p>Yb^{3+}が磁性を担う物質では基底状態のクラマース二重項が擬スピン $S = 1/2$ で表され、かつ Yb^{3+} イオン間のホールのホッピングからハイゼンベルグ型の相互作用が導かれるため[1]、新奇な量子スピン系の実現が期待される。$\text{Yb}_3\text{Ni}_{11}\text{Ge}_4$は Yb^{3+}が歪んだカゴメ格子を形成しており[2]、磁化率や比熱からは 0.5 K までに秩序化しないことが分かっている。一方、$T = 2$ K 以下で比熱は緩やかに上昇しており、磁化率も二次元平面内における反強磁性相関の発達を示唆していた。本実験ではこのフラストレート磁性体の短距離磁気相関を調べるべく、粉末試料を用いて中性子磁気散漫散乱の観測を行った。尚、WANDでの測定条件は波長 $\lambda = 1.488 \text{ \AA}$、散乱角 $1.4^\circ < 2\theta < 122^\circ$ として実験を行った。</p> <p>まずは本物質の 0.5 K 以下の状態を明らかにするため、希釈冷凍機を用いて約 50 mK の基底温度まで下げた後に粉末中性子回折パターンを測定した。そこでは磁気ブラッグピークは確認されず、この物質が 50 mK までに長距離秩序化しないことが判明した。続いて、短距離磁気相関の温度変化を調べるため、0.8 K、4.5 K での回折パターンを測定した。低温側と高温側のスペクトル強度差から、低温での短距離磁気相関の発達に起因した磁気散漫散乱を確認した。今後は本実験で得られた磁気散漫散乱スペクトルとカゴメ構造に基づいたモデルとの比較を行い、この系に存在する相互作用の描像解明を行っていく。</p>
[1] H. Shiba, K. Ueda and O. Sakai, <i>J. Phys. Soc. Jpn.</i> 69 1493 (2000) [2] R. B. Dzyanys, O. I. Bodak and V. B. Pavlyuk, <i>RUS. METAL.</i> 4 133 (1995)

(*1) 1人のみ支援を受けた場合は空欄でお願いします。

(*2) 物性研中性子共同利用で採択された課題名です。

(*3) 簡単な記述で構いません。この報告書の提出をもって、旅費が支給されます。また、実験終了後2ヶ月以内に物性研 ISSP-NSL Database (<http://quasi.issp.u-tokyo.ac.jp/db/index.php>)から activity report の提出をお願い致します。