

海外支援プログラム実験終了報告書

2017年5月2日

実験者1 (氏名・所属) : 那波 和宏 (東北大学多元物質科学研究所)
実験者2 (*1) (氏名・所属) : 奥山 大輔 (東北大学多元物質科学研究所)
研究代表者 (氏名・所属) : 那波 和宏 (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 : 17584・HERMES
実験課題名 (*2) : Magnetic structure of $\text{Na}_3\text{Mn}(\text{CO}_3)_2\text{Cl}$ with Mn pyrochlore-network
利用施設・装置 : ANSTO ECHIDNA
利用期間 : 2017年4月26日 ~ 2017年4月30日
実験の概要 (*3) : <p>$\text{Na}_3T(\text{CO}_3)_2\text{Cl}$ は遷移金属原子 ($T = \text{Co}, \text{Mn}$) の TO_6 八面体が炭酸イオンを介してつながった特異なパイロクロア構造を有する反強磁性体である。先行研究において $T = \text{Co}$ ($S = 3/2$) の物質は 4.5 K においてスピングラス転移を示し、さらに低温の 1.5 K において all-in-all-out 型の長距離秩序状態に磁気転移すると報告されている。明白な化学的なディスオーダーが見られない、かつ低温において磁気転移を示すという点は通常のスピングラスの振舞いとは異なっているが、その原因は明らかではない。この点を明らかにするため、我々は $S = 5/2$ と大きなスピン量子数を有しかつ余分な軌道自由度がない $T = \text{Mn}$ の物質を新規に開発した。本報告書では ANSTO における分光器 ECHIDNA を用いた弾性粉末中性子散乱実験の結果を示す。</p> <p>本実験ではまず初日に希釈冷凍機 DL-1 を用いて温度を 45 mK まで下げ、低温における磁気ブラッグピークの有無を検証した。新しく磁気ブラッグピークが生じなかったことと、2.5 K と 45 mK におけるスキャンに強度差が生じなかったことから、低温でも磁気転移はないと結論付けた。この点は磁気転移を明瞭に示す $T = \text{Co}$ の物質とは対比的である。続いてバックグラウンドを抑えるために通常のトップローディングの冷凍機 CF-10 に切り替えて磁気散漫散乱の発達を 1.5 K、10 K、50 K、200 K において調べたところ、磁化率がキュリーワイス則から外れ始める 50 K 以下において波数 Q に関して振動する成分が発達していることが明らかになった。1.5 K と 200 K で測定したスキャンの強度差をとりその Q 依存性から短距離秩序の相関長を粗く見積もると $R = 4.6 \text{ \AA}$ となり、Mn-Mn 原子間距離の 5.0 \AA と大体一致していることからこの振動は目的の磁気散漫散乱成分に相当すると考えられる。</p>

(*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。