

海外支援プログラム実験終了報告書

2019年 11月 5日

実験者 1 (氏名・所属) : 植田大地・沖縄科学技術大学院大学
実験者 2 (*1) (氏名・所属) : 小林理気・琉球大学
研究代表者 (氏名・所属) : 植田大地・沖縄科学技術大学院大学
中性子散乱課題番号・装置名 : 19902・HER
実験課題名 (*2) : 希土類元素を含むフラストレート系金属間化合物の中性子非弾性散乱実験による研究
利用施設・装置 : ANSTO・SIKA
利用期間 : 2019年 10月 28日 ~ 2019年 11月 3日
実験の概要 (*3) : <p>Ce が幾何学的にフラストレーションのあるサイトを占有する Ce_5Si_3 と $\text{Ce}_5\text{Ga}_2\text{Ge}$ は、比熱測定において低温にショットキー型の比熱異常が観測され、スピンドイマーの構成が示唆された。そこで、中性子非弾性散乱実験を行い、スピングャップを観測することでスピンドイマーの構成を明らかにしようとした。しかし、十分な量の試料を準備することが出来ず、観測出来なかった。</p> <p>今回のマシンタイムにおいては、バックアップで準備をしていた CeTe_3 の結晶場励起の観測を行った。空間群 Cmcm に属する CeTe_3 と CeTe_2Se は、ファンデルワールス結合を有する擬 2 次元物質である。これらの物質の磁気転移温度以下で測定された磁化曲線は、面内容易軸を示唆する結果であるが、CeTe_2Se においては磁化困難軸である面間方向に磁場を印加した際にスピンプリップ転移が観測され、磁気モーメントが磁化困難軸方向を向いていることが示唆され、これら 2 つの物質は定性的に異なる基底状態の波動関数を有すると考えられる。そこで中性子非弾性散乱実験を行い、結晶場励起の観測を行った。</p> <p>アルミ製のセルにフラックス法で育成した CeTe_3 の単結晶サンプルを 20 g 詰め、1.7 K まで冷やして測定を行った。最低温 1.7 K の測定においては、$E = 0.6, 10, 21 \text{ meV}$ 付近にピークが観測された。一番低エネルギーのピークは、磁気転移温度より上の 10 K において消失することを確認し、スピン波の発達による磁気励起であることが示唆される。また、他の 2 つのピークは実験前に行った結晶場モデル計算の結果と概ね一致し、これらのピークが観測されたエネルギーにおける Q 依存性は Ce^{3+} イオンの磁気形状因子の振舞いを再現し、さらに準位より上の高温における測定でピークが消失した為、結晶場準位を反映した磁気励起であると結論付けた。</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。