

海外支援プログラム実験終了報告書

2019年 3月 29日

実験者1 (氏名・所属) : 奥山大輔・東北大学多元研
実験者2 (*1) (氏名・所属) : 佐藤卓・東北大学多元研
研究代表者 (氏名・所属) : 奥山大輔・東北大学多元研
中性子散乱課題番号・装置名 : 18907・SANS-U
実験課題名 (*2) : MnSi における変動電流下の磁気スキルミオンのダイナミクス
利用施設・装置 : NIST・NG-7
利用期間 : 2019年 3月 17日 ~ 2019年 3月 27日
実験の概要 (*3) : <p>幾何学的な位相欠陥の一つである磁気スキルミオンが観測される MnSi で、低温磁場下でさらに電流を印加した実験を行なった。印加電流は、直流電流、矩形波形状の交流電流、サイン波形状の交流電流を使い分けて、観測されている磁気スキルミオン反射の電流に対する応答を調べた。過去の我々の研究で、直流電流を印加すると磁気スキルミオン反射の回転が観測された。この磁気スキルミオン反射の回転は、電流方向に垂直な試料の左右の両端で回転方向が異なっていた。また、電流の反転に対しては回転方向が反転し、磁場反転に対しては反転しなかった。他グループの先行研究より、磁気スキルミオンの回転が観測された数居電流密度以上では、磁気スキルミオンが電流によって駆動することが報告されている。そのため、観測された磁気スキルミオン反射の回転は、駆動中の磁気スキルミオンが三角格子を維持し、さらに格子の変形を受けながら移動していることを示していると考えられる。次の興味として、電流反転に対するダイナミクスを調べることを期待されていた。</p> <p>実験の結果、観測されている磁気スキルミオンの回転は、矩形波形状の電流反転では緩和時間が4秒程度の非常に遅い応答が観測された。サイン波形状の $f = 1 \text{ Hz}$ 以下の周波数での電流反転は、反転に伴うジュール熱の変動による温度変化が観測されてデータ判断が難しいが、低周波数での磁気スキルミオンの回転はこちらでも確認された。矩形波、サイン波ともに $f = 1 \text{ Hz}$ 以上の電流反転には磁気スキルミオンの回転は追随せず、さらに観測された磁気スキルミオン反射のピーク幅は、電流印加前よりも鋭くなった。このことより、磁気スキルミオンの反射が回転する時間よりも早い時間で電流を反転させると、磁気スキルミオン格子の変形を伴わずに磁気スキルミオンは駆動していると考えられる。</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。