リアル空間を強靱にするハードウェアの未来
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

大島 大輝

名古屋大学 大学院工学研究科
助教

局所イオン照射法を用いた磁気スキルミオン制御技術の確立

§ 1. 研究成果の概要

本研究課題では、磁気スキルミオンの挙動を局所イオン照射法により制御することを目的として実験を行う。そのためには、磁気スキルミオンがデバイス上で電流により操作できること、グレースケール露光により膜厚を局所的に変化させたレジストマスクおよびイオン照射法を用いて磁気特性を自在に制御できることが必須である。2021年度では、マイクロサイズの磁気スキルミオンが観測される Ta/CoFeB/Ta₂O₅ の磁性薄膜の磁気特性制御および磁気スキルミオンの観測を目的として研究を行った。また、並行してナノサイズの磁気スキルミオンが観測される Pt/Co/Ta の磁性薄膜に対しイオン照射を行い、磁気特性のイオン照射量依存性を調べた。

CoFeB の膜厚を 0.1 nm オーダー以下の精度で調整することで Ta/CoFeB/Ta₂O₅ 磁性薄膜の磁気特性を調整し、所望の磁気特性を得ることに成功した。Kerr 効果顕微鏡を用いて垂直磁化膜となっているサンプルを観察したところ、磁気スキルミオンらしき構造の観察に成功した。他研究の報告と同様に得られた磁気構造がブラウン運動している様子も観測された。

Pt/Co/Ta 薄膜に対し、120 keV の Kr⁺イオンを照射し、飽和磁化、磁気異方性の照射量依存性を調べたところ、磁気異方性は照射量に対し単調に減少する一方、飽和磁化はある照射量まではほぼ一定で、その後単調に減少するという結果が得られた。この結果は、照射量を調整することで飽和磁化をほぼ一定としながら、磁気異方性のみをある程度コントロールできることを示している。

以上から、磁性薄膜上で磁気スキルミオンの観測に成功し、デバイス作製時のイオン照射条件について目処をつけることができた。今後は、デバイス加工、グレースケール露光、イオン照射などの検討を行っていく。