

情報担体とその集積のための材料・デバイス・システム
2021 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

小山 知弘

大阪大学 産業科学研究所
准教授

局所磁性変調による磁壁移動メモリの革新的情報制御技術の開拓

§ 1. 研究成果の概要

本研究では、強磁性細線中の磁気特性を局所的に変調させる技術を利用して、磁気デバイス、特に磁壁移動型メモリデバイスの革新的な動作原理の開拓を目指す。具体的には、1. 高密度かつ超省エネルギーな磁区(情報)書き込み、2. 電界誘起カイラル磁気構造を利用した磁壁インバータ伝送、の実証を目指す。

本年度はまずナノゲート電極を作製するための最適条件の探索を行った。レジスト塗布・露光・アライメント条件を変えながら、微細構造の作製条件を検討した。その結果、ポジ型電子線レジストであるPMMAを用いた場合に50 nmの極微細線構造を作製できる条件を見出すことができた。さらに、チャージアップの大きいプラスチック基板において、レジスト塗布前に白金(Pt) 1 nmをコーティングすることでチャージアップを抑えつつナノ構造を再現性良く作製できることを見出した。

磁気カイラル構造の誘起については、Pt/コバルト(Co)積層膜表面をエッチングすることにより、面直/面内の磁気異方性界面を有する「異方性ハイブリッド構造」を作製し実験を行った。Pt/Co細線からなる異方性ハイブリッド構造を用いて磁気抵抗測定を行った結果、異方性変調界面と垂直な方向に磁場を印加した場合、磁気抵抗曲線が一方向にシフトしている様子が確認された。また、面直磁化の方向を逆転させるとシフト方向が反転した。これは、面内磁化の方向がカイラル相互作用を通して面直磁化とカップリングし、一方向に固定されていることを示している。また、面内領域幅を変えながら同様の測定を行った結果、界面からおおよそ500 nmまでは一方向性が存在することが分かった。これらは磁壁インバータ動作に必要な特性である「カイラル相互作用による磁化の一方向性」が確かに存在することを示す重要な結果である。