スピン量子十字デバイス創製に向けた Coと Ni₇₅Fe₂₅ 薄膜の磁気特性

Magnetic properties of Co and Ni₇₅Fe₂₅ thin films for spin quantum cross devices [○]森 澄人,三澤 貴浩,笠 晴也,阿部 太郎,海住 英生,西井 準治(北大電子研) Hokkaido Univ.,[°]S. Mori, T. Misawa, H. Kasa, T. Abe, H. Kaiju, J. Nishii E-mail: s-mori@es.hokudai.ac.jp

【諸言】我々は新たな分子スピントロニクスデバイスの創製を目指し、磁性薄膜のエッジ面をクロスさせ、その間に分子を挟んだ図1に示すスピン量子十字(SQC)デバイスを提案している。本デバイスでは接合面積が磁性薄膜の膜厚に依存するため、例えば膜厚1~25 nmの磁性薄膜を用いれば、1×1~25×25 nm²のナノ接合が実現する。これにより、従来よりも長いスピンコヒーレンス長と巨大な磁気抵抗(MR)比が期待できる。本研究では、前述した分子スピントロニクスデバイスの創製の第一歩として、CoとNi₇₅Fe₂₅薄膜の磁気特性を調べることを目的とした。

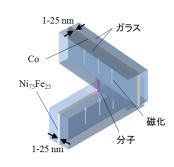


図1SQCデバイスの模式図

【実験】電子ビーム蒸着法により低融点ガラス上に Co と Ni₇₅Fe₂₅ 薄膜を成膜した。このとき 誘導磁気異方性を付与するため、低融点ガラスを磁場中に設置し蒸着した。この磁性薄膜 上にプレス機を用いて、同じ形状・同じ組成の低融点ガラスを屈伏点近傍の 322℃で圧着し た。得られた試料を薄膜に直交する方向から 2 つに切断し、切断面を化学機械研磨した。 このガラス/磁性薄膜/ガラス面の表面構造および粗さを原子間力顕微鏡で観察し、磁性薄膜 エッジからの漏洩磁場を磁気力顕微鏡(MFM)で測定した。また、磁性薄膜の磁気特性を集 光型磁気光学カー効果(MOKE)測定装置により調べた。

【結果】上述の方法により作製したガラス/磁性薄膜/ガラスからなる試料のMFM像を図 2(a)、(b)に示す。一様な漏洩磁場が得られていることから単磁区構造が得られていることが確認された。続いて、圧着後の Co(18 nm)と $Ni_{75}Fe_{25}(23 \text{ nm})$ の容易軸方向における MOKE 測定結果を図 2(c)に示す。それぞれの保磁力は 20 Oe と 4 Oe と見積もられ、この保磁力差を利用することで、SQC デバイスにおいて磁化の平行・反平行状態が実現され、巨大な MR 比の観測が期待される。

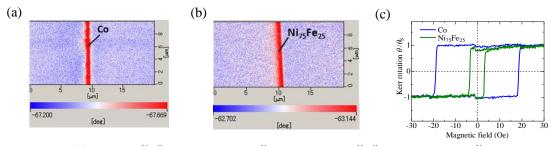


図 2 (a) Co 薄膜(20 nm)の MFM 像、(b) Ni₇₅Fe₂₅ 薄膜(21 nm)の MFM 像、(c)圧着後の Co 薄膜(18 nm)と Ni₇₅Fe₂₅ 薄膜(23 nm)の MOKE 測定結果