絶縁性強磁性体 2 層膜界面におけるねじれスピン構造

Twisted spin structure at the interface of bilayers having different magnetic anisotropy

○(D)小野田 浩成[1], 花島 隆泰[2], 武田 全康[3], 柳原 英人[1] (1. 筑波大, 2. CROSS, 3. JAEA)

°Hiroshige Onoda[1], Takayasu Hanashima[2], Masayasu Takeda[3], and H. Yanagihara[1]

(1. Univ. of Tsukuba, 2. CROSS, 3. JAEA)

【はじめに】

低消費電力デバイスの開発に向け，電圧磁化反転方式の研究が盛んに行われている．電圧磁化反転方式を実現し得る候補の 1 つとして，電気磁気（ME)効果が挙げられる．マルチフェロイクスの一種である ME 効果とは，外部磁場によって電気分極が生じ，そして逆に電場によって磁化が変化する現象である．2005 年に桂らによって，サイクロイド型磁気構造においてスピン軌道相互作用を組み込んだ計算により電気分極が発現するモデル（非線形 ME 効果）が提唱された[1]．しかし，単一物質内におけるサイクロイド型らせん磁気構造は不安定であるため，非線形 ME 効果の観測はほとんど低温領域である．一方このモデルに従うと，ネール型 90°磁壁（ねじれスピン構造）においても電気分極の発現が期待できる．そこで我々は非線形 ME 効果が発現する新たな系として，磁気異方性主軸の異なる絶縁性強磁体 2 層膜における ME 効果について検討している．この構造では，一方の膜は垂直磁化膜で，もう一方の膜は形状磁気異方性が強く面内磁化膜となっている必要がある．そこで強磁性絶縁体の候補として，キュリー温度が室温より高く，多様な特性を示すスピネルフェライトから選択することとした．

【実験方法】

試料は全て反応性 RF マグネトロンスパッタリング法で作製した．MgO 基板上に垂直磁化膜として $(Co,Fe)_3O_4$ (CFO) を 20 nm，その上に面内磁化膜として γ-Fe_2O_3 (GFO) を 30 nm 成膜した．試料の磁気特性は VSM，磁気トルク測定を行うことで評価した．また電圧印加下における VSM 測定と偏極中性子反射率（PNR）測定を行った．

【結果】

印加電圧の極性を変えて、磁化過程と PNR 測定を行ったがそのどちらの測定においても極性の差による有意な違いは観測されなかった．変化が観測できなかった原因として印加した電場の大きさが小さかったことと測定温度が室温であったことが挙げられる．Fig. 1 は膜面内方向に磁場印加した状態での PNR 測定結果である．フィッティングの結果から, GFO/CFO 界面のラフネスはおよそ 10 nm であった．原子の拡散などが原因として考えられる. 当日は実験条件やフィッティング条件の詳細を報告したい.

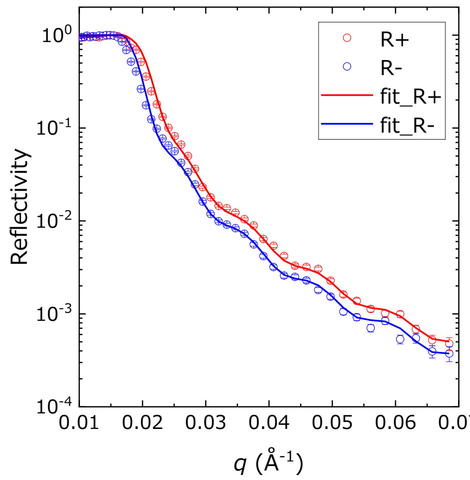

Fig.1 Result of the Polarized Neutron Reflectivity applied H_{ex} (// in-plane) = 500 G

[1] H. Katsura, et al., Phys. Rev. Lett. 95, 057205 (2005).

© 2019年 応用物理学会