

窒素サーファクタント効果を用いて作製した FeCo 規則合金薄膜の 磁気異方性と原子スケール界面構造

Atomic-scale interface structure and magnetic anisotropy in
FeCo ordered alloy thin films fabricated by the nitrogen surfactant effect

名大院工¹, 名大未来研², 分子研³

○(M1) 梅田佳孝¹, (M1) 小野広喜¹, 山本航平³, 石山修³, 横山利彦³, 水口将輝^{1,2}, 宮町俊生^{1,2}

Sch. Eng., Nagoya Univ.¹, IMaSS, Nagoya Univ.², IMS³,

°Yoshitaka Umeda¹, Hiroki Ono¹, Kohei Yamamoto³, Osamu Ishiyama³, Toshihiko Yokoyama³,

Masaki Mizuguchi^{1,2}, Toshio Miyamachi^{1,2}

E-mail: umeda.yoshitaka.n1@s.mail.nagoya-u.ac.jp

L1₀型の結晶構造を持つ 3d 遷移金属規則合金薄膜はレアメタルフリー高機能新規磁性材料として注目を集めている。中でも、L1₀-FeCo は高い垂直磁気異方性を持つと予測されているが、L1₀相が非平衡構造であるため規則度が低く、面直磁化の実現はおろか構造制御法さえ確立されていない。そこで我々は、窒化物単原子層の窒素サーファクタント効果を利用して Cu(001)基板上に高品質な FeCo 合金薄膜の作製を試みている。窒化物単原子層の高い表面格子安定性および接合界面における相互拡散を効果的に抑制する窒素サーファクタント効果により原子レベルで平坦で均一な界面をもつ FeCo 合金薄膜の作製が期待できる[1,2]。これまでに我々は窒素サーファクタント効果を利用した FeCo 規則合金薄膜の初期成長段階である Cu(001)基板上の窒化鉄 2 原子層にコバルトを 1 原子層積層した試料を作製し、試料加熱処理に伴う FeCo 界面の構造変化と磁気特性の相関を電子・磁気状態を低エネルギー電子線回折(LEED) および X 線吸収分光法/X 線磁気円二色性(XAS/XMCD)を用いて調べてきた。今回、鉄をさらに 1 原子層積層させ、垂直磁気異方性の加熱温度依存性および膜厚依存性を XAS/XMCD を用いて評価した。

窒化鉄 2 原子層は Cu(001)基板上への N⁺イオンボンバードメントによって作製した N/Cu(001)表面に鉄を室温で蒸着し、約 350°Cで加熱処理により作製した。その後、コバルト 1 原子層を約 -100°Cでの低温蒸着により積層し、室温と 200°Cで加熱処理した試料の XAS/XMCD 測定を UVSOR BL4B にて行った。また、200°Cで加熱した後さらに鉄を 1 原子層積層させた試料の測定も行った。

Fe XAS L₃ 吸収ピーク強度を印加磁場に対してプロットし、Fe 層の磁化曲線を元素選択的に測定した。そして、得られた磁化容易軸・困難軸における磁化曲線から垂直磁気異方性を求めた。結果、Fe 層の垂直磁気異方性がコバルトの積層、200°Cでの加熱処理によって向上することがわかった。さらに鉄を 1 原子層積層させると、Fe 層の面直磁化の相対的な増大が確認された。本講演ではさらに、走査トンネル顕微鏡(STM)による構造観察の結果から原子スケールでの FeCo 界面構造と垂直磁気異方性の相関についても議論する。

[1] Y. Takahashi, T. Miyamachi et al., Phys. Rev. B **95** 224417 (2017).

[2] K. Kawaguchi, T. Miyamachi et al., Jpn. J. Appl. Phys. **61** SL1001 (2022).