

下地層材料および結晶性が FePt 合金薄膜の構造に及ぼす影響

清水智貴¹・中村将大¹・落合亮真¹・大竹充^{1,2}・二本正昭¹・桐野文良³・稲葉信幸⁴

(¹中央大, ²工学院大, ³東京藝大, ⁴山形大)

Influence of Underlayer Material and Crystallographic Quality on the Structure of FePt Alloy Thin Film

Tomoki Shimizu¹, Masahiro Nakamura¹, Ryoma Ochiai¹, Mitsuru Ohtake^{1,2},

Masaaki Futamoto¹, Fumiyoshi Kirino³, and Nobuyuki Inaba⁴

(¹Chuo Univ., ²Kogakuin Univ., ³Tokyo Univ. Arts, ⁴Yamagata Univ.)

はじめに $L1_0$ -FePt規則合金は 6.6×10^7 erg/cm³の高い K_u を持つ。合金薄膜が高密度磁気記録媒体やMRAMへの応用が検討されているが、磁化容易軸である c 軸を基板面に対し垂直方向とすることが必要であり、(001)配向した下地層や結晶基板への製膜が行われている^{1,2)}。本研究では、MgO(001), SrTiO₃(001)基板および自然酸化膜付のSi基板上に、NaCl構造を持つ下地層を形成し、下地層材料がFePt膜の構造に及ぼす影響を系統的に調べた。

実験方法 膜形成には超高真空RFマグネトロンスパッタリング装置を用いた。基板上に2 nm厚の下地層、次いで10 nm厚のFePt膜を形成した。試料作製法として、600 °Cの高基板温度で製膜する方法(1段階法)と200 °CでFePt膜を形成した後、600 °Cで熱処理を行う方法(2段階法)の2種類を用いた。構造評価にはRHEED, XRD, AFM, 磁気特性測定にはVSMを用いた。

実験結果 Fig. 1にRHEEDパターンを示す。MgOとSrTiO₃基板上に形成したMgO下地層は(001)配向しており、その上に形成したFePt膜も配向成長していることが回折パターンから分かる。一方、Si基板上ではMgOおよびFePt膜の回折はリング状で、いずれも多結晶膜であることが分かる。Fig. 2に面外XRDパターンを示す。MgOおよびSrTiO₃基板上ではFePt(001)超格子反射が認められるが、Si基板上では観察されていない。Fig. 3のAFM像から1段階法で形成したFePt膜は{111}ファセットなどに囲まれた起伏の多い島状結晶から成っているのに対し、2段階法で形成した膜では良好な表面平坦性が得られることが分かる。NaCl構造を持つ他の下地層(VC, VN)がFePt膜の形態や結晶配向に及ぼす影響については当日発表予定である。

参考文献

- 1) Y. K. Takahashi, K. Shima, and K. Takanashi: *J. Magn. Magn. Mater.*, **267**, 248 (2003).
- 2) T. Suzuki, K. Handa, and K. Ouchi: *J. Magn. Magn. Mater.*, **193**, 85 (1999).

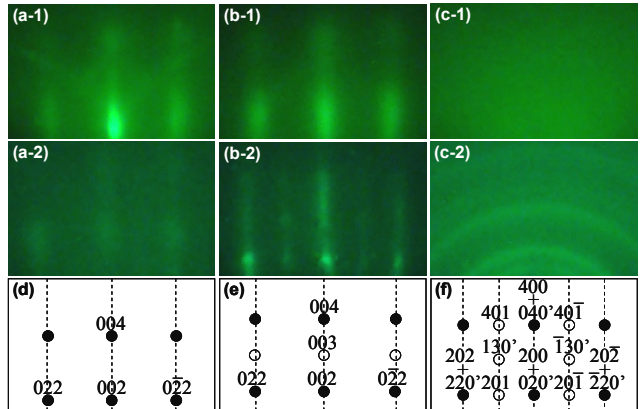


Fig. 1 (a)–(c) RHEED patterns observed for (a-1)–(c-1) MgO single-layer and (a-2)–(c-2) FePt/MgO bi-layer films deposited on (a) MgO(001), (b) SrTiO₃(001), and (c) SiO₂/Si substrates at 600 °C. (d)–(f) Schematic diagrams of RHEED patterns simulated for (d) B1(001), (e) L1₀(001), and (f) L1₀(100)+(010) crystals.

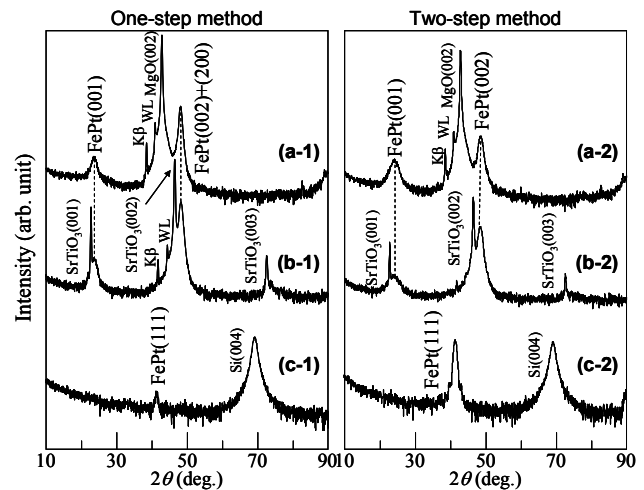


Fig. 2 Out-of-plane XRD patterns measured for FePt/MgO bi-layer films formed on MgO(001), (b) SrTiO₃(001), and (c) SiO₂/Si substrates (a-1)–(c-1) by deposition at 600 °C (one-step method) and (a-2)–(c-2) by deposition at 200 °C followed by annealing at 600 °C (two-step method).

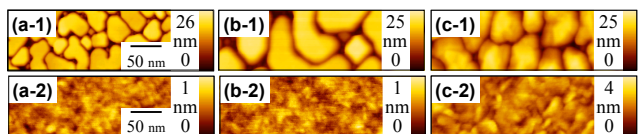


Fig. 3 AFM images observed for FePt/MgO bi-layer films formed on MgO(001), (b) SrTiO₃(001), and (c) SiO₂/Si substrates (a-1)–(c-1) by deposition at 600 °C (one-step method) and (a-2)–(c-2) by deposition at 200 °C followed by annealing at 600 °C (two-step method).