

エピタキシャル FePt/Co および FePd/Co 二層膜の構造解析

落合亮真¹・中村将大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)

Structural Characterization of Epitaxial FePt/Co and FePd/Co Bilayer Films

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

Masaaki Futamoto¹, Fumiyoshi Kirino³, and Nobuyuki Inaba⁴

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

はじめに 硬磁性と軟磁性材料から構成される積層膜は異方性ナノコンポジット磁石の構造検討で活用されている。硬磁性材料として、SmCo₅やNd₂Fe₁₄Bなどの希土類系合金材料が検討されているが、薄膜磁石応用では、高K_uを持つL₁₀-FePt, FePd合金なども候補となる。しかしながら、形成報告例は殆ど無い¹⁻³⁾。本研究では、MgO単結晶基板にFePtもしくはFePd, Coからなる二層エピタキシャル膜を形成し、構造解析を行った。

実験方法 製膜には超高真空RFマグネトロンスパッタ装置を使用し、基板にはMgO(001), (110), (111)単結晶を用いた。基板に200°Cの基板温度で、FePtもしくはFePd層, Co層の順で形成した二層膜と、積層順を逆にした二層膜を形成した。膜形成後、L₁₀相への規則化を促進させるために600°Cで熱処理を施した。構造解析にはRHEED, XRD, AFM, 磁気特性評価にはVSMを用いた。

実験結果 Fig. 1(a)にFePd/Co/MgO(001)試料で測定した面外および面内XRDパターンを示す。面外パターンではFe-Pd(001)超格子反射, Fe-Pd(002)基本反射が観察されている。一方、面内XRDパターンではFe-Pd(200)基本反射は観察されているが、L₁₀-Fe-Pd結晶からの超格子反射は認められない。従って、FePd層はc軸が面直に向いたL₁₀(001)結晶から構成されていることが分かる。Fig. 1(b)にFePt/Co/MgO(001)試料に対して測定したXRDパターンを示す。この場合は面外および面内パターンからFe-Pt(001)超格子反射が観察されているため、c軸が面直に向いたL₁₀(001)結晶に加えて面内に向いたL₁₀(100)およびL₁₀(010)結晶が混在していることが分かる。Fig. 1(c)および(d)にCo/FePd/MgO(001)およびCo/FePt/MgO(001)試料で測定したXRDパターンを示す。どちらの試料においても面外パターンでのみ超格子反射が観察されているため、FePd, FePt層はc軸が面直に向いたL₁₀(001)結晶から構成されていることが分かる。

参考文献 1) T. Teranishi, A. Wachi, M. Kanehara, T. Shoji, N. Sakuma, and M. Nakaya: *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 4210 (2008).
 2) J. P. Liu, C. P. Luo, Y. Liu, and D. J. Sellmyer: *Appl. Phys. Lett.*, **72**, 483 (1998).
 3) Y. K. Takahashi, T. O. Seki, K. Hono, T. Shima, and K. Takanashi: *J. Appl. Phys.*, **96**, 475 (2004).

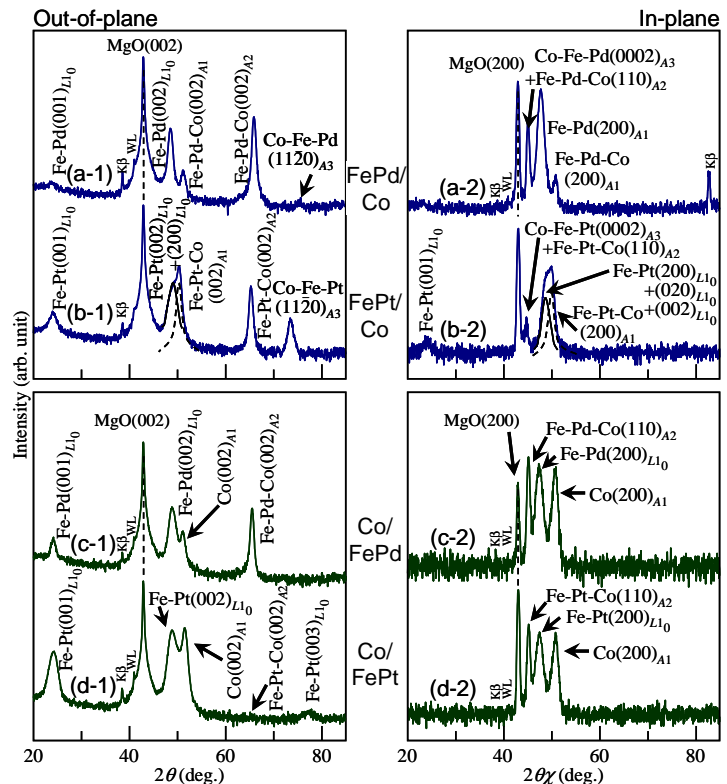


Fig. 1 (a)–(d-1) Out-of-plane and (a-2)–(d-2) in-plane XRD patterns of (a) FePd/Co and (b) FePt/Co and (c) Co/FePd, and (d) Co/FePt films formed on MgO(001) substrates.