

$L1_0$ FePt 薄膜の磁気特性に与える格子歪みの影響

中根大斗, 長谷川崇, 石尾俊二
秋田大理工

Influence of lattice distortion on the magnetic properties of $L1_0$ FePt thin films.

H. Nakane, T. Hasegawa, S. Ishio
(Akita Univ.)

はじめに

$L1_0$ 型 FePt 規則合金は 7×10^7 erg/cm³ の高い結晶磁気異方性 (K_u) を有するため、次世代の超高密度磁気記録媒体材料として期待されている。また、 $L1_0$ FePt に関する第一原理計算からは、軸比 (c/a) と K_u や T_c 等の磁気特性に相関があることが示されている¹⁾。しかしそれらを実験的に評価した報告は少ない²⁾。そこで本研究では、MgO、STO、MgAl₂O₄ の異なる基板上に FePt を成膜することで格子歪みを導入し、磁気特性に与える影響を調査した。

実験方法

成膜には酸化物マルチチャンバスパッタ装置 (到達真空度 $< 5 \times 10^{-7}$ Pa) を用いた。各基板上に Fe₅₀Pt₅₀ を (001) 配向させるため、STO(100)、MgAl₂O₄(100) 単結晶基板では基板温度 640 °C で成膜を行った。MgO(100) 単結晶基板では室温で成膜を行い、成膜後に 300 °C/s、800 °C、20 分の急速加熱処理を行った。結晶構造解析には X 線回折装置 (XRD)、磁気特性の評価には振動試料型磁力計を用いた。

実験結果

Fig.1 に、MgO、STO、MgAl₂O₄ の異なる基板上に成膜した FePt 薄膜の XRD パターンを示す。MgO 基板と STO 基板を用いた試料では、FePt (001)、(002) ピークのみが観測されることから、良好に $L1_0$ 規則化・配向した試料が得られていることがわかる。MgAl₂O₄ 基板を用いた試料では、FePt(001)、(002) ピークの他に FePt(111) ピークも観測されており、部分的にはあるが配向していない領域が存在することがわかる。Fig.2 は、Fig.1 における FePt(001) ピークと、ここには示していないが In-plane XRD から得られた FePt(200) ピークを用いて格子定数 c と a をそれぞれ算出し、その軸比 (c/a) に対して K_u をプロットしたものである。Fig.2 より、MgO 基板を用いた試料において格子歪みが最大となり、その歪み量は 0.78 % 程度 (理論値は 9.4 %) であると見積もられた。また軸比 (c/a) と K_u との間には相関関係がみられる。

参考文献

- 1) X. B. Liu et al., J. Appl. Phys. 109, 07B762 (2011).
- 2) T. Hasegawa et al., 日本金属学会誌 第 79 巻 第 9 号 423-428 (2015).

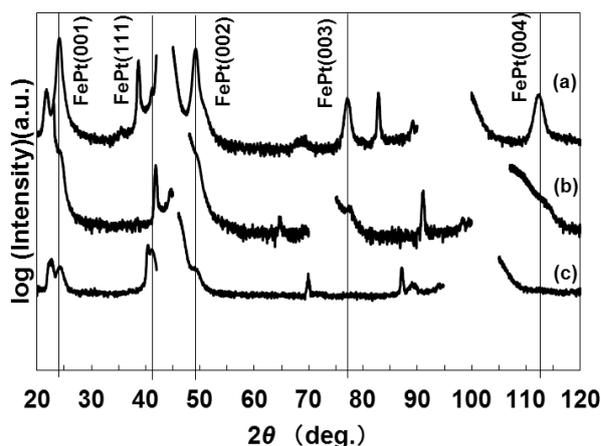


Fig.1 XRD spectra of (a) MgOsub./FePt (6nm), (b) STOSub./FePt (6nm), (c) MgAl₂O₄sub./FePt (6nm).

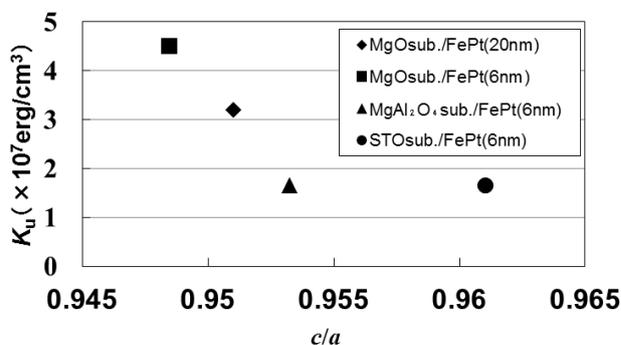


Fig.2 Lattice distortion dependence of K_u .