

XMCD による fcc-CoNi 多層膜の磁気異方性の研究

Magnetic anisotropy of fcc-CoNi multilayers studied by XMCD

東大物性研¹, 東北大金研², 東大理³, KEK-PF⁴, [○]池田 啓祐¹, 伊藤 啓太², 関 剛斎²,

芝田 悟朗³, 坂本 祥哉³, 野中 洋亮³, 池 震棟³, 万 宇軒³, 鈴木 雅弘³,

鈴木 真粧子⁴, 雨宮 健太⁴, 高梨 弘毅², 和達 大樹¹, 藤森 淳³

ISSP, Univ. of Tokyo¹, IMR, Tohoku Univ.², Dep. Phys., Univ. of Tokyo³, KEK-PF⁴,

[○]Keisuke Ikeda¹, Keita Ito², Takeshi Seki², Goro Shibata³, Shoya Sakamoto³, Yosuke Nonaka³,

Zhendong Chi³, Yuxuan Wan³, Masahiro Suzuki³, Masako Suzuki-Sakamaki⁴, Kenta Amemiya⁴,

Koki Takanashi², Hiroki Wadati¹, Atsushi Fujimori³

mail: keisuke@issp.u-tokyo.ac.jp

磁気デバイスの高性能化や新規開発のために種々の磁気特性を併せ持つ磁気材料の設計が盛んに行われている。磁気記録媒体の記録密度の向上や磁壁移動型メモリの省電力化の材料では、高い垂直磁気異方性と低い磁気ダンピング係数を持つ物質が重要とされる。CoNi 多層膜はエピタキシャル成長させることで垂直磁気異方性が増大し、同時に磁気ダンピング係数も抑えられるため[1]、研究が進んでいる。摂動論によれば、磁気異方性エネルギーはスピン保存項、スピン反転項の和で記述することができる[2]。CoNi 多層膜では、第一原理計算により、Co のスピン反転項が垂直磁気異方性に大きな寄与をしていること、Co 1 層に対する Ni 層厚を制御することで Co のスピン保存項の寄与が変化し、垂直磁気異方性の大きさが変わることが示されている。しかし Co と Ni の高規則度化が困難であることもあり、測定される磁気特性は計算を完全には再現せず、実際の垂直磁気異方性の起源も詳らかになっていない[1]。そこで蒸着温度を変えた

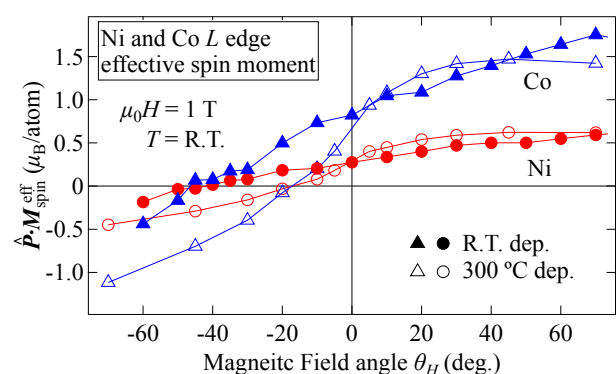


Fig.1: Magnetic field-angle dependence of the effective spin magnetic moment ($m_{spin}^{eff} = m_{spin} + \left(\frac{7}{2}\right)m_T$) in [Co(1ML)/Ni(1ML)]₂₀ multilayers. $\hat{P}$ is a unit vector along the incident x ray and θ_H is the magnetization direction from surface normal. Filled symbols are data of the CoNi multilayer deposited at room temperature, and open ones are data for that deposited at 300°C.

[Co(1ML)/Ni(1ML)]₂₀ 多層膜の磁場角度依存 XMCD 測定[3]を行った。蒸着温度を変えることで Co と Ni の規則度が変化すると考えられ、それに伴い磁気異方性も変化する。図は磁場角度依存 XMCD 測定より得られた結果で、蒸着温度は室温および 300°C である。プロファイルは、室温蒸着した試料では垂直容易軸を、

300°C 蒸着した試料では面内容易軸を示すことを反映している。当日はこれらを元に CoNi 多層膜の磁気異方性について議論する。

[1] T. Seki *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **86**, 074710 (2017). [2] G. van der Laan, J. Phys.: Condens. Matter **10**, 3239 (1998). [3] G. Shibata *et al.*, npj Quantum Mater. **3**, 3 (2018).