

X 線磁気円二色性による fcc-CoNi 多層膜の 結晶磁気異方性の研究

Magnetocrystalline anisotropy of fcc-CoNi multilayered film

studied by x-ray magnetic circular dichroism

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,
酒巻 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 Sakamaki⁴, Kenta Amemiya⁴,

Koki Takanashi², Hiroki Wadati¹, Atsushi Fujimori³

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

近年、磁気デバイスの開発や高性能化が進んでおり、種々の磁気特性に着目した磁気材料の設計が行われている。磁気記録媒体の高密度化や磁壁移動型メモリの省電力化の材料に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候補となる。CoNi 多層膜はエピタキシャルに成長させることで垂直磁気異方性が増大し、磁気ダンピング係数が抑えられることが報告されており[1]、比較的安価な 3d 遷移元素から構成されることもあり候補の 1 つとなっている。摂動論によると、磁気異方性エネルギーはスピン保存項、スピン反転項と呼ばれる 2 つの項の和で記述される[2]。第一原理計算では、CoNi 多層膜では Co のスピン反転項が垂直磁気異方性に対し大きな寄与をしており、また 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も変わるとされている。しかし、Co と Ni の規則化が困難であるこ

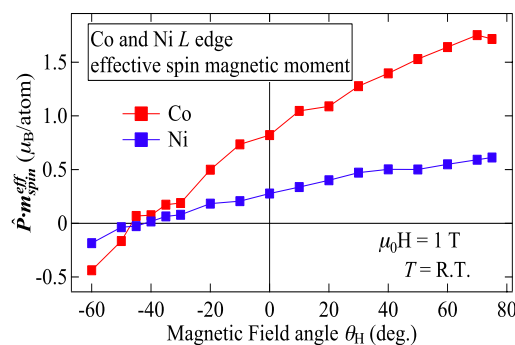


Fig.1: Magnetic field-angle dependence of the effective spin magnetic moment ($m_{spin}^{eff} = m_{spin} + (7/2)m_T$) measured by Co and Ni *L*-edge magnetic field-angle dependent XMCD. $\hat{P}$ is a unit vector along the incident x ray and θ_H is the magnetization direction from surface normal.

ともあり磁気特性は計算を再現せず、実際の垂直磁気異方性の起源も明らかとなっていない[1]。そこで [Co(1ML)/Ni(1ML)] 多層膜について、磁場角度分解 XMCD、磁場角度依存 XMCD 測定[3]を行った。これらの測定よりスピン保存項、反転項を実験的に求めることができる。図は磁場角度依存 XMCD 測定より得られたもので、右肩上がりプロファイルは Co と Ni が垂直磁気異方性を示すことを表す。発表では垂直磁気異方性の起源について議論する予定である。

[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).