

FeCo 薄膜の構造および磁気特性

井波暢人、上野哲朗*、長谷川崇**、石尾俊二**、小野寛太
(高エネ研、*物材機構、**秋田大学)

Structural and magnetic properties of FeCo thin films
N. Inami, T. Ueno*, T. Hasegawa**, S. Ishio**, K. Ono
(KEK, *NIMS, **Akita Univ.)

はじめに

近年、レアメタル、レアアースを含まない磁石材料について研究が進められており、高い結晶磁気異方性および飽和磁化の観点から FeCo 合金は有望な材料の一つである。第一原理計算による体心正方晶型の FeCo 合金の結晶磁気異方性の研究が報告されており、¹⁾ 格子定数比 c/a が 1.25 の場合に磁気異方性が最大となることが予測されている。²⁾ しかしながら、大きな格子歪みを導入する事は難しく、FeCo 合金への添加元素の追加や基板上でのエピタキシャル成長³⁾などの研究が進められている。本研究では、膜厚の異なる FeCo 合金薄膜を作製し、結晶構造および規則度、磁気特性の膜厚依存性について調べた。

実験方法

超高真空スパッタ装置により、MgO 基板上に 20 nm 成膜した Rh バッファ上に、FeCo 薄膜を 0.5 から 20 nm スパッタした。キャップ層として Ru あるいは Ta 薄膜を 2 nm 成膜した。磁気特性は、VSM (LakeShore 7010)を用いて測定した。X 線磁気円二色性(XMCD)測定は、KEK フォトンファクトリーの BL-16A で行い、X 線回折測定は、BL-4C, BL-7C, BL-8A で行った。

実験結果

膜厚が 2 nm の FeCo 試料の X 線吸収スペクトルとその XMCD スペクトルを図 1 に示す。 $\mu+$ および $\mu-$ はそれぞれ右および左円偏光 X 線による吸収スペクトルを示しており、Fe と Co の L3, L2 吸収ピークおよび XMCD 信号をはっきり確認できる。XMCD スペクトルより、磁気光学総和則を用いて Fe と Co のスピンおよび軌道磁気モーメントをそれぞれ求めた。Fe および Co ともに FeCo 膜厚 2 nm 以下では急激にスピンおよび軌道磁気モーメントを失っており、一方で 2 nm 以上では飽和傾向となった。また、X 線回折像より、膜厚に依存して FeCo 薄膜の構造が変化していることを確認できた。

本研究の一部は、JST 産学共創基礎基盤研究プログラム「革新的次世代高性能磁石創製の指針構築」の支援により行われた。

参考文献

- 1) T. Burkert, et al., Phys. Rev. Lett. 93, 027203 (2004).
- 2) Y. Kota and A. Sakuma, Appl. Phys. Exp. 5, 113002 (2012).
- 3) T. Ohtsuki, et al., J. Appl. Phys. 115, 043908 (2014).

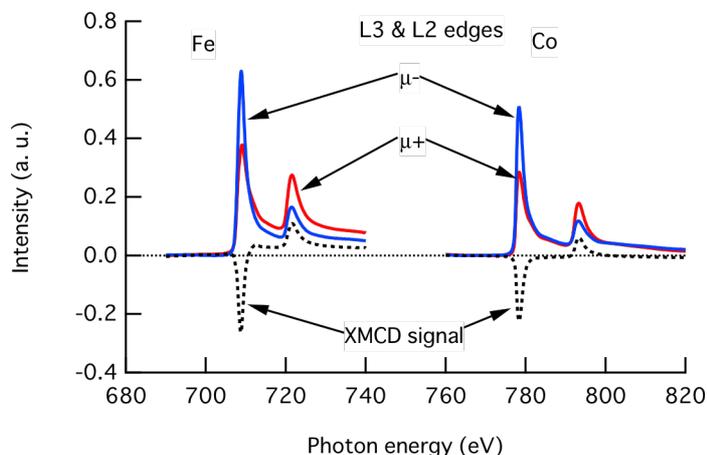


図 1: FeCo 薄膜の X 線吸収スペクトルおよび XMCD