

原子層積層制御した Ni / Co 人工格子の磁気特性

塩田明弘、島田淳平、関剛斎、高梨弘毅

(東北大金研)

Magnetic property of Ni / Co multilayers prepared by atomic layer control

A. Shioda, J. Shimada, T. Seki, and K. Takanashi

(IMR, Tohoku Univ.)

はじめに 磁気記録媒体や磁気記憶メモリなどの高密度化には、ナノサイズでの磁化の熱安定性を確保するために、高い一軸磁気異方性(K_u)を有する材料が必要となる。FePt や FePd などの $L1_0$ 型規則合金は高 K_u 材料の代表格であるが、Pt 等の貴金属が含まれるため高価であることが問題となっている。これまで、Co-Fe 系[1]、Fe-Ni 系[2]において規則構造の形成による一軸磁気異方性の増大が検討されてきた。一方で、Ni-Co 系では、多層膜における垂直磁気異方性の発現は多く報告されているものの[3]-[5]、規則構造を形成させる試みは少ない。そこで本研究では、貴金属や希土類元素を含まない材料系として Ni-Co 合金に着目する。Ni および Co 層厚を原子層レベルで制御し、Ni / Co 人工格子において各層厚と磁気特性との相関を系統的に調べた。

実験方法 分子線エピタキシー (MBE) 法を用いて、サファイア基板 a 面上に V(110) を 10 nm、Au(111) を 10 nm 成長した後に、Ni 層と Co 層を交互に積層させて人工格子を作製した。本研究では、およそ 0.20 nm が一原子層に相当すると計算した。X 線回折により構造解析を行い、原子間力顕微鏡で表面形態を評価した。磁気特性の評価には極カー効果および振動試料型磁束計を用いた。

実験結果 図 1 に、(a)[Ni(0.6 nm) / Co(0.2 nm)]₁₀ 膜と (b)[Ni(0.2 nm) / Co(0.2 nm)]₂₀ 膜の磁化曲線をそれぞれ示す。いずれも膜面垂直磁場を印加した磁化曲線の角形性が高く、垂直磁化膜となっている。 K_u の値は、それぞれ 8.4×10^6 (erg / cc) および 6.8×10^6 (erg / cc) であり、Ni 膜厚の減少に伴い K_u は減少することが分かった。しかしながら、一原子層レベルで交互積層させた試料においても、垂直磁化が得られたということは、各層が平坦に成長しており、原子層積層制御の効果が現れていることを示唆している。発表では、界面磁気異方性の大きさについても議論する予定である。

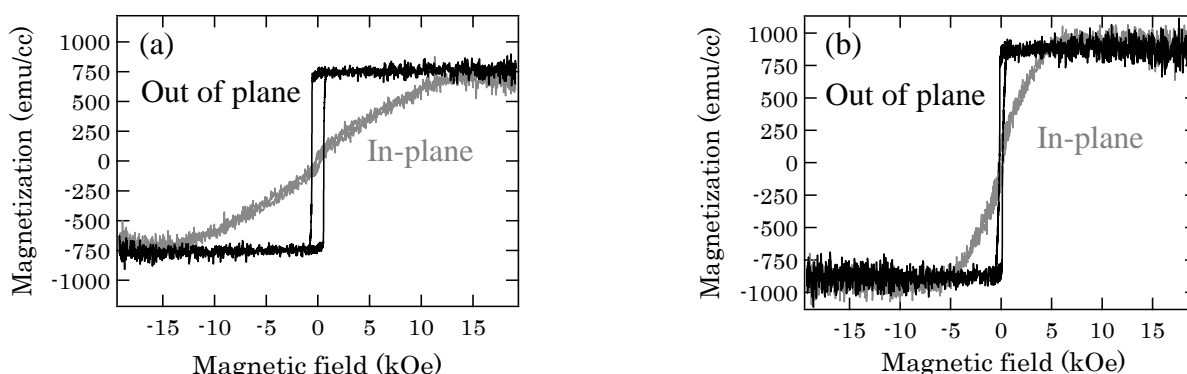


Fig. 1. Magnetization curves of (a) [Ni(0.6nm) / Co(0.2nm)]₁₀ and (b) [Ni(0.2nm) / Co(0.2nm)]₂₀.

謝辞 本研究は、科研費 基盤研究(S) (No. 25220910)による支援を受けて行われた。

- 参考文献** [1] T. Burkert *et al.* PRL **93**, 027203 (2004) [2] T. Kojima *et al.* JJAP **51**, 062601 (2012).
 [3] G. H. O. Daalderop *et al.* PRL **68**, 682-685 (1992) [4] S. Girod *et al.* APL **94**, 262504 (2009)
 [5] S. Fukami *et al.* APEX **6**, 073010 (2013)