

Cr (001) 下地上に作製した MnGa (001) 極薄膜の垂直磁気特性

Perpendicular magnetic properties in ultrathin MnGa(001) films on Cr(001) buffer layer

○鈴木和也, 杉原敦, 水上成美, 宮崎照宜

WPI-AIMR, Tohoku Univ., °K. Suzuki, A. Sugihara, S. Mizukami, T. Miyazaki

E-mail: kazuya.suzuki.fw@wpi-aimr.tohoku.ac.jp

近年, 磁気ランダムアクセスメモリの高記録密度化の観点から, スピン注入磁化反転の低電流化が可能な低ダンピング定数と高一軸磁気異方性を有する垂直磁化薄膜材料が注目されている. 我々はこれまでに, $L1_0$ - Mn_xGa_{1-x} 合金薄膜が, 磁気異方性定数 ~ 15 Merg/cm³ およびダンピング定数 0.008 以下を示すこと, また適切な界面層を挿入することにより室温で 60% 程度の TMR 比を示すことを報告してきた[1,2]. スピン注入磁化反転方式の TMR 素子へ適用するには極薄化が必要であるものの, 極薄領域における MnGa 薄膜の結晶構造および磁気特性は明らかになっていない点が多い[3]. そこで本研究では, 極薄領域の MnGa の結晶構造および磁気特性を明らかにすることを目的とし実験を行った.

試料構造は MgO(001)基板/Cr(40 nm)/MnGa(3nm)/MgO(5nm)とし, 超高真空マグネトロンスパッタ装置を用いて成膜した. このとき, MnGa(3nm)層は Ar ガス圧 0.06-1.2 Pa で室温成膜し, 450°C, 1h の条件下で in-situ ポストアニーリングを行った. 作製した試料は, XRD による構造解析および MOKE を用いた磁化曲線の評価を行った.

Figure 1 に試料の膜面垂直方向に磁場を印加した極カーループ(a), およびその保磁力(H_c)の Ar ガス圧依存性(b)を示す. Ar ガス圧と磁化曲線の角型性には明瞭な依存性はなく, Ar ガス圧が減るにつれて保磁力が増加する傾向を示した. XRD の結果では, いずれの Ar 圧力においても MnGa の規則線(001)と基本線(002)の回折ピークが観測されたが, Ar ガス圧によるピーク位置のシフトはなく, 結晶構造に大きな変化はみられなかった. Ar ガス圧に対する H_c の変化の原因として, Ar ガス圧による組成比の変化, または残留ガスの影響が考えられる. 講演では, これらの結果の詳細に加え, 磁気トルク計を用いた磁気異方性定数の評価についても報告したい.

[謝辞]本研究は, 科研費補助金、ならびに旭硝子財団研究助成の支援を受け行われた.

[参考文献]

- [1] S. Mizukami *et al.*, Phys. Rev. Lett. 106, 117201(2011)
- [2] Q. L. Ma *et al.*, Phys. Rev. Lett. 112, 157202(2014)
- [3] A. Kohler *et al.*, Appl. Phys. Lett. 103, 162406(2013)

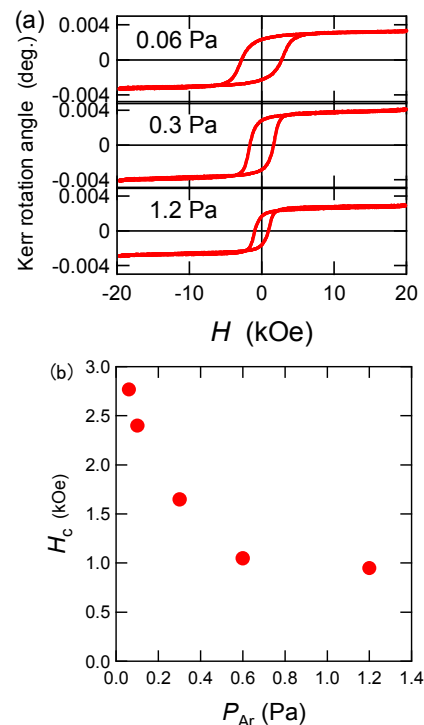


Figure 1 (a) Kerr loops of MnGa(3nm) films with various Ar pressure. (b) Ar pressure (P_{Ar}) dependence of coercivity(H_c).