

ビットパターン媒体に用いる MnGa (001) 配向膜の作製

根来 翼, 谷本 昌大, 大島 大輝, 加藤 剛志, 岩田 聡
(名古屋大学)

Fabrication of MnGa (001) Films for Application to Bit Patterned Media

T. Negoro, M. Tanimoto, D. Oshima, T. Kato, S. Iwata
(Nagoya Univ.)

はじめに

局所的にイオンを照射することで磁気パターン構造を作製する手法は、ほとんど表面形状に影響を与えないため、物理エッチングなどのプロセスと比べて低コストでビットパターン媒体(BPM)を作製できる技術であると考えられている。我々は、このイオン照射型ビットパターン媒体に適する材料として大きな垂直磁気異方性を有する L1₀-MnGa 規則合金膜に注目した。L1₀-MnGa 膜は低ドーズの Kr⁺イオン照射により L1₀規則相から A1 不規則相へ相変化して、非磁性化する。この性質を利用してこれまでに MnGa を利用したビットパターン膜の作製を報告してきた¹⁾。しかし、これまでは MnGa 膜を MgO(001)単結晶基板上に作製しており、応用上はこれをガラス等におきかえる必要がある。本報告では、熱酸化膜付きの Si 基板上に(001)配向した L1₀-MnGa を成長することを試みた結果について述べる。

実験方法

L1₀-MnGa 規則合金膜の作製は、マグネトロンスパッタリング法にて行い、膜構成は Cr(2 nm) / MnGa(15 nm) / Cr(20 nm) / MgO(20 nm) / Co₄₀Fe₄₀B₂₀(5 nm) / Ta(5 nm) / Si sub. とした。ただし、MgO 層のみ超高真空蒸着により室温で成膜した。MgO 層上の Cr バッファ層は室温でスパッタ成膜後、600°C で 60 分間、真空中で熱処理を行った。その後 100°C 付近まで徐冷した後 MnGa 膜を成膜し、成膜後 L1₀規則化のため 500°C で 30 分間、真空中で熱処理を行った。なお、マグネトロンスパッタ室と真空蒸着室は真空中で繋がれており、試料を大気暴露することなく成膜した。

実験結果

Fig. 1 は、Si 基板上に作製した MnGa 膜の X 線回折プロファイルである。MgO 002 ピークが見られ、Si 基板上に(001)配向した MgO 層が成長していることが分かる。さらに Cr および MnGa の 002 ピークが見られ、MgO 層の上に Cr と MnGa が(001)配向を受け継いで成長していることを示している。しかし、規則相の存在を示す MnGa 001 の明瞭な回折線は見られず、規則度は高くないと考えられる。

Fig.2(a)は、磁気光学測定によって得られた MnGa 膜の膜法線方向のヒステリシスループである。Kerr ループは膜表面側から測定しているため下地の CoFeB 層からの情報は重畳されず MnGa のみのループを反映している。Fig.2 より作製した MnGa 膜は垂直磁化膜になっていると考えられ、規則度は低いながらも(001)配向した L1₀-MnGa が Si 基板上に成長していることが確認された。この結果を MgO 基板上に成膜した MnGa 薄膜の Kerr ループ(図 2(b))と比較すると、Si 基板上の膜は Kerr 回転角の値が小さいが、保磁力は大きい。これは試料の結晶性、配向性の分散が大きいことを反映していると考えられ、今後成膜条件の更なる検討が必要であることを示している。

参考文献

- 1) D. Oshima et al., IEEE TRANSACTION ON MAGNETICS, VOL. 49, NO 7, JULY 2013

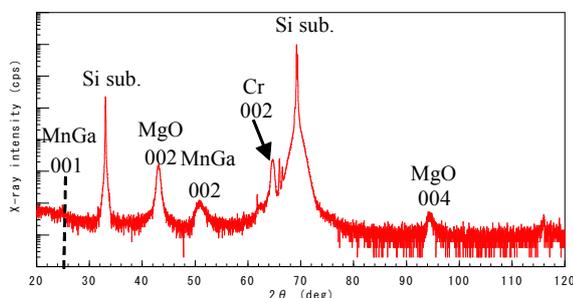


Fig. 1 X-ray diffraction profile of MnGa films grown on Cr(2 nm) / MnGa(15 nm) / Cr(20 nm) / (MgO20 nm) / Co₄₀Fe₄₀B₂₀(5 nm) / Ta(5 nm) / Si substrate.

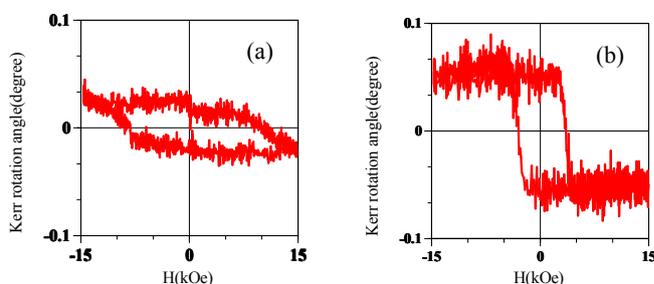


Fig. 2 Polar Kerr loop of MnGa films grown on (a) Cr(2 nm) / MnGa(15 nm) / Cr(20 nm) / (MgO20 nm) / Co₄₀Fe₄₀B₂₀(5 nm) / Ta(5 nm) / Si substrate and (b) Cr(2 nm) / MnGa(15 nm) / Cr(20 nm) / MgO substrate.