

## ビットパターン媒体のための Si 基板上 MnGa (001)配向膜の作製

三輪 佳嗣, 石川 徹, 大島 大輝, 加藤 剛志, 岩田 聡  
(名古屋大学)

Fabrication of (001) oriented MnGa film on Si substrate for application to bit patterned media

Y. Miwa, T. Ishikawa, D. Oshima, T. Kato, S. Iwata  
(Nagoya Univ.)

## はじめに

局所的なイオン照射は、表面形状にほとんど影響を与えず微細な磁気パターン構造を作製できる手法であり、低コストで高密度なビットパターン媒体(BPM)の作製に応用できると考えられる。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  $L1_0$ -MnGa 規則合金膜に注目し、ビットパターン膜を作製してきた<sup>1)</sup>。しかし MgO(001)単結晶基板上に成長させた MnGa を用いた。応用上は安価なガラス基板上等に作製する必要があるため、そこで我々は、熱酸化膜付き Si 基板上に(001)配向させた  $L1_0$ -MnGa の検討を行ってきた<sup>2)</sup>。本報告では CrB 下地層の利用や熱処理条件の検討を行うことで、高配向の  $L1_0$ -MnGa (001)膜を熱酸化膜付き Si 基板上に成膜したので報告する。

## 実験方法

$L1_0$ -MnGa 規則合金膜の膜構成は Cr (2 nm) / MnGa (15 nm) / Cr (20 nm) / MgO (20 nm) / CrB (5 nm) / NiTa (25 nm) / Si sub. とした。MgO 層のみ超高真空蒸着により室温で成膜し、その他の層は、マグネトロンスパッタリング法で行った。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。MgO 層上の Cr バッファ層は室温でスパッタ成膜後、800°C で 60 分間、真空中で熱処理を行った。その後 200°C で MnGa 膜を成膜し、成膜後  $L1_0$  規則化のため 400°C で 60 分間、真空中で熱処理を行った。膜の磁気特性は交番磁界勾配型磁力計、結晶構造は X 線回折装置で評価した。磁区構造は磁気力顕微鏡(MFM)により観察した。

## 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 のバッファ層として CrB 層を挿入することにより、MgO の(001)配向性が向上した。また、規則格子線である MnGa 001 ピークが見られ、規則度を見積もると約 0.9 以上であった。Fig. 2 は、(a) Si 基板上、(b) MgO(001)基板上に作製した MnGa 膜の  $M$ - $H$  ループである。Si 基板上の MnGa 膜は大きな垂直磁気異方性を示し、飽和磁化は 300 emu/cc となった。この大きな垂直磁気異方性は Fig. 1 で示した良好な(001)配向性に起因すると考えられる。なお、MgO 基板上の MnGa 膜 (Fig. 2 (b)) と比較すると、Si 基板上の MnGa の飽和磁化は半分程度であり、面内方向のループにヒステリシスも見られ、異方性分散があると考えられる。今回、CrB 層の挿入や熱処理条件の検討により、良好な磁気特性を有する MnGa(001) 配向膜を Si 基板上に作製することができたが、MgO 基板上の MnGa 膜の特性に近づけるためにはさらなる成膜条件の検討が必要であると考えられる。

## 参考文献

- 1) D. Oshima et.al., IEEE Trans. Magn., vol.49, p.3608 (2013)
- 2) 根来翼 他, 第 38 回 日本磁気学会学術講演会, 3pA-2 (2014)

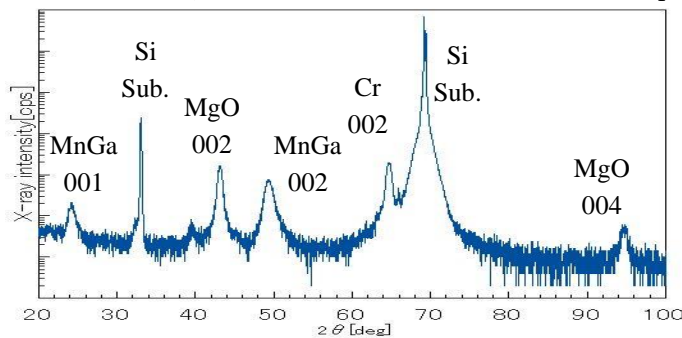


Fig. 1 X-ray diffraction profile of MnGa films: Cr (2 nm) / MnGa (15 nm) / Cr (20 nm) / MgO (20 nm) / CrB (5 nm) / NiTa (25 nm) / Si substrate.

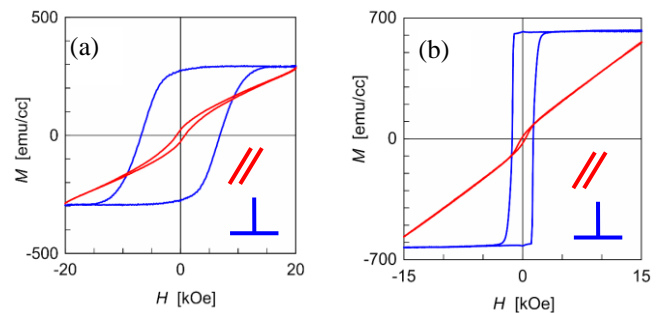


Fig. 2 (a)  $M$ - $H$  loops of MnGa film grown on Si substrate and (b) on MgO (001) substrate.