

修士学位論文概要

題 目 イオン照射型ビットパターン媒体のための MnGa(001)配向膜の構造と垂直磁気異方性

氏名 根来 翼

【概要】

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、表面形状にほとんど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ている。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。しかし、これまで 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。本研究では、熱酸化膜付きの Si 基板上に(001)配向した L₁₀-MnGa 規則合金膜の作製と、ビットパターン膜の作製を試みた。

成膜はマグネトロンスパッタ法により行い、膜構成は Cr(2 nm) / Mn₅₀Ga₅₀(15 nm) / Cr(20 nm) / MgO(20 nm) / Ni₆₀Ta₄₀(25 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 400°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。ビットパターン膜は電子ビーム露光によりレジストパターンを形成し、これをマスクとして Kr⁺イオンを一様に照射することで作製した。

図 1 は作製した MnGa 膜の X 線回折プロファイルである。MnGa 001 および 002 ピークが見られ、MnGa は L₁₀ 相に規則化していることが分かる。図 2 は膜面垂直方向および膜面内方向の磁化曲線である。面直のループでのみ保磁力が得られ、磁化容易軸が膜面法線方向を向いた垂直磁化膜となっていることが分かる。図 3 は MnGa 膜に局所的にイオン照射することで作製したピッチサイズ 500 nm x 500 nm の MnGa ビットパターン膜の磁気力顕微鏡(MFM)像を示している。MFM 像を見ると、ビット部分では明暗のコントラストが観察でき、強磁性領域であること、イオン照射されたスペース部は中間色となっており、非磁性領域であることが確認でき、微細な磁気パターンが形成されることを確認した。

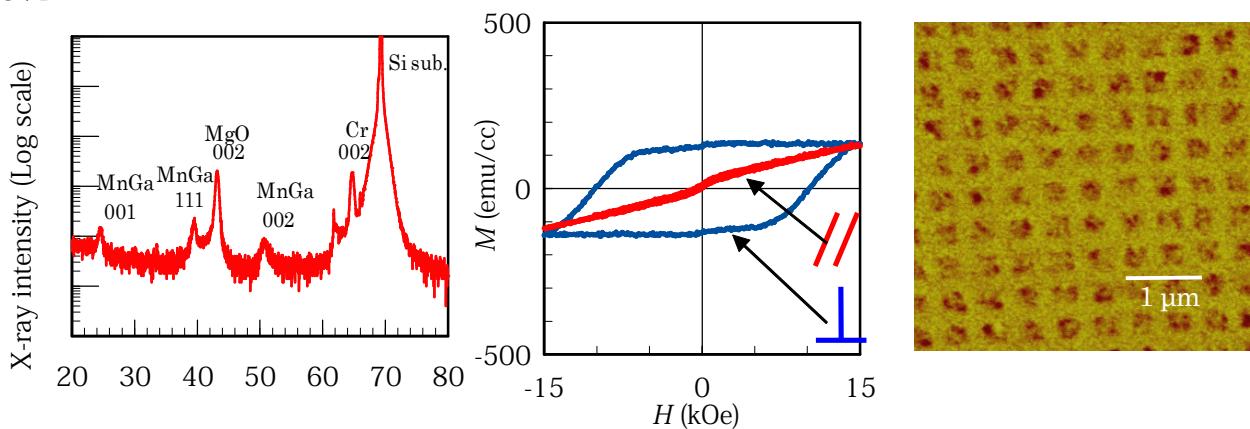


図 1 NiTa / MgO / Cr 下地上に成膜した MnGa 膜の X 線回折プロファイル

図 2 NiTa / MgO / Cr 下地上に成膜した MnGa 膜の磁化曲線

図 3 ピッチサイズ 500 nm x 500 nm の MnGa ビットパターン膜の MFM 像

【学会発表等】

IEEE Magnetics Society 名古屋支部若手研究会、名古屋大学 (2014)
第38回日本磁気学会学術講演会、慶應義塾大学、神奈川 3pA-2 (2014)
電気学会マグнетิกス研究会、日本大学、千葉 MAG-14-199 (2014)

