

イオン照射された MnGa 膜の磁気円二色性

大島大輝, 谷本昌大, 加藤剛志, 藤原裕司*, 中村哲也**, 小谷佳範**, 綱島滋***, 岩田聡
(名古屋大, *三重大, **高輝度光科学研究センター, ***名産研)

Magnetic circular dichroism of ion irradiated MnGa film

D. Oshima, M. Tanimoto, T. Kato, Y. Fujiwara*, T. Nakamura**, Y. Kotani**, S. Tsunashima***, S. Iwata
(Nagoya Univ., *Mie Univ., **JASRI, ***NISRI)

はじめに

我々はこれまでに, MnGa 合金を用いてイオン照射型のビットパターン媒体 (BPM) が作製できることを示してきた¹⁾. この合金は, L1₀規則相のときに強磁性となり, 大きな垂直磁気異方性を示すが, 低ドーズのイオンを照射すると, A1 不規則化して非磁性化するため, BPM への応用が可能である. 今回, その非磁性化の機構を詳細に調べるため, イオン照射された MnGa 膜の磁気円二色性 (MCD) の測定を行ったので報告する.

実験方法

単結晶 MgO (001)基板上に RF マグネトロンスパッタにより Cr (2) / MnGa (15) / Cr (20) / MgO sub.の膜構成で成膜した. ()内は膜厚で単位は nm である. 全ての層は基板温度 100 °C 以下で成膜し, Cr 下地層と MnGa 層の成膜後にはそれぞれ 600 °C で 60 min, 450 °C で 30 min のポストアニールを行った. 作製した膜に対し, イオン注入装置を用い, 30 keV の Kr⁺イオン照射を行った. 照射量は $5 \times 10^{12} \sim 2 \times 10^{14}$ ions/cm² の範囲で変化させた. MCD測定は, Spring-8 のビームライン BL25SU にて行った. X 線入射方向と磁界印加方向を同一とし, その角度は, 膜法線方向からの角度を θ として $\theta = 0 \sim 70^\circ$ の範囲で変化させた. また, 測定中の印加磁界は ± 19 kOe とした.

実験結果

Fig. 1 に MnGa 膜の飽和磁化 M_s 及び垂直磁気異方性 K_u のイオン照射量依存性を示す. 照射量を多くするとともに, M_s , K_u が消失していく様子が見られ, イオン照射により, MnGa 膜の非磁性化が可能であることを示している. これは, MnGa 膜が L1₀規則相から A1 不規則相へと変化したためであることを X 線回折より確認している. Fig. 2 にイオン照射された MnGa 膜の MCD スペクトルを示す. 図には, 膜法線方向に磁界を印加した場合 ($\theta = 0^\circ$) と, 膜面内方向に磁界を印加した場合 ($\theta = 70^\circ$) を示している. 膜法線方向に磁界を印加した場合には, 図中の矢印で示す部分に多重項のピークが見られるが, 膜面内方向に磁界を印加した場合には見られず, L1₀-MnGa 膜の電子構造に磁化方向依存性があることを示している. L1₀-MnGa 膜の大きな垂直磁気異方性はこの電子構造の異方性に関係があると考えられる. 照射量を多くしても, この異方性に変化は見られず, MCD スペクトルの強度のみが小さくなっており, L1₀規則相と A1 不規則相の中間相が存在している様子はない. このことから, イオン照射により作製した BPM では磁気異方性の低下した中間相はほとんど存在していないと考えられ, MnGa 合金を用いることで, ダメージ領域の少ない媒体が作製できる可能性がある.

参考文献

- 1) D. Oshima et. al., IEEE Trans. Magn., vol. 49, 3608 (2013)

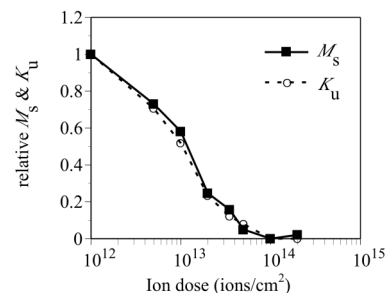


Fig. 1 Ion dose dependences of M_s and K_u of MnGa film.

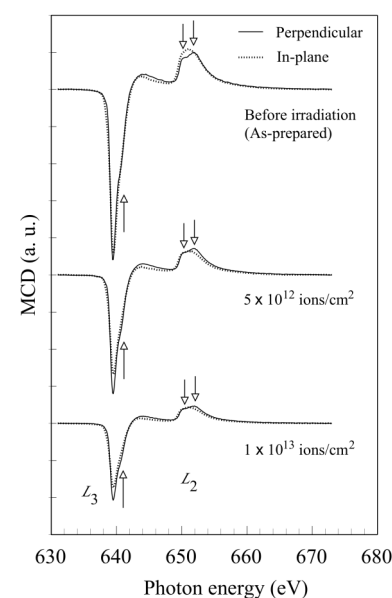


Fig. 2 MCD spectra of ion irradiated MnGa films for the case of applying field perpendicular and parallel to the film plane.