

ECRスパッタ法を用いたCo-Cr垂直磁気異方性膜の作成 — 磁界分布による物性制御 —

佐藤 王高、山本 節夫、栗巢 普揮、松浦 満、廣野 滋* (山口大学工学部、*NTT境界領域研究所)

Preparation of Co-Cr films using electron cyclotron resonance microwave plasma
- Control by magnetic field -

K. Sato, S. Yamamoto, H. Kurisu, M. Matsuura, *S. Hirono
(Yamaguchi Univ., *NTT Interdisciplinary Res. Lab.)

1. はじめに 既に筆者らは、電子サイクロトロン共鳴(以下ECR)マイクロ波プラズマ発生源を利用したスパッタ成膜法を用いることによって、高密度磁気記録に適した結晶学的特性および磁気特性を持つCo-Cr垂直磁気異方性膜を作成できることを示した¹⁻³⁾。本報告では、ECRスパッタ装置の磁界分布を変えることによってCo-Cr垂直磁気異方性膜の物性を制御することを試みた結果について述べる。

2. 実験方法 Co-Cr膜の作成には、マイクロ波垂直入射型ECRスパッタ装置を用いた。2.45GHzのマイクロ波の投入電力は300Wとした。ターゲットには組成がCo80Cr20wt%の合金ターゲットを使用し、これに-200Vの直流電圧を印加し、投入電力1.6W/cm²でスパッタを行った。基板にはポリイミドフィルムを使用し、成膜時の基板温度は150℃とし、Arスパッタガス圧8×10⁻²Paのもとで、厚み100nmのCo-Cr膜を作成した。今回の実験においては、プラズマ生成室の周囲に設けた875Gaussの磁界発生用の主コイルの他に、新たに補助コイルを基板ホルダーの周囲に設置した。この補助コイルに流す電流(I_{sub})を通常の流さない状態(0A)から+8Aあるいは-8Aに変えることによって、Fig. 1のように基板ホルダー近傍の磁界分布を、ミラー磁界からカスプ磁界へと変化させた。

3. 結果および考察 I_{sub} を+8Aに設定してミラー磁界を実現した場合には、プラズマ中の電子密度は増加し、イオン加速電圧は $I_{sub}=0$ の場合の18.7Vから23.8Vに大きくなった。一方、 $I_{sub}=-8A$ としてカスプ磁界を実現すると電子密度は減少し、イオン加速電圧は12.1Vに小さくなった。このように磁界分布によってプラズマ状態を大きく変化させることができた。Fig. 2に、成膜速度と作成したCo-Cr膜の飽和磁化 M_s の I_{sub} 依存性を示す。成膜速度は、カスプ磁界よりもミラー磁界の方が大きく、これはミラー磁界の方がプラズマ密度が高いことによるものである。 I_{sub} によって磁界分布をミラー磁界からカスプ磁界に変化させると M_s は290emu/ccから500emu/ccへと著しく増加した。本実験では常に同一組成のターゲットを使用しており、この M_s の変化は膜内の磁氣的微細構造の大幅な変化に起因するものと思われる。その他、磁界分布によって、Co-Cr膜の面内方向のM-Hヒステリシス曲線における磁化ジャンプ量や抗磁力なども大きく変化することを確認している。

4. むすび ECRスパッタ法において成膜室内の磁界分布を変えることは、Co-Cr膜の物性を制御できる有効な手段の一つであることが明らかになった。

- 1) S. Hirono, M. Igarashi, Y. Koshimoto, Y. Macda: IEEE Trans. Magn, 31, 6, 2812 (1995).
- 2) 佐藤王高, 山本節夫, 栗巢普揮, 松浦 満: 日本応用磁気学会誌, 20, 2, 57 (1996).
- 3) S. Yamamoto, K. Sato, H. Kurisu, M. Matsuura: JAP, 79, 8, 4896 (1996).

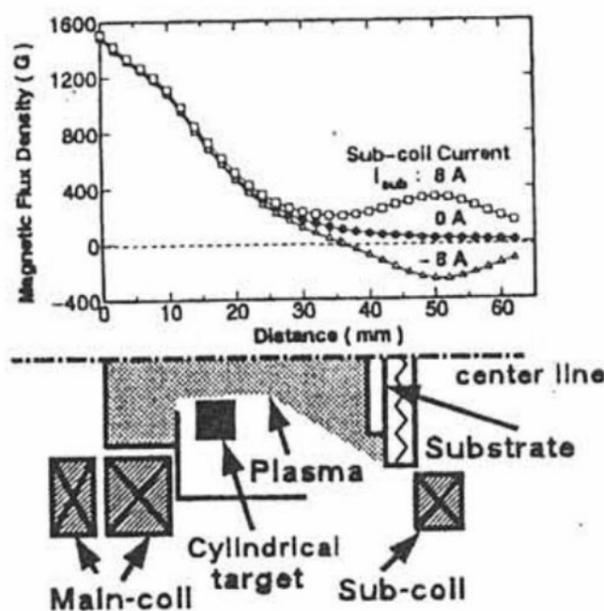


Fig.1 Magnetic field distribution in deposition chamber.

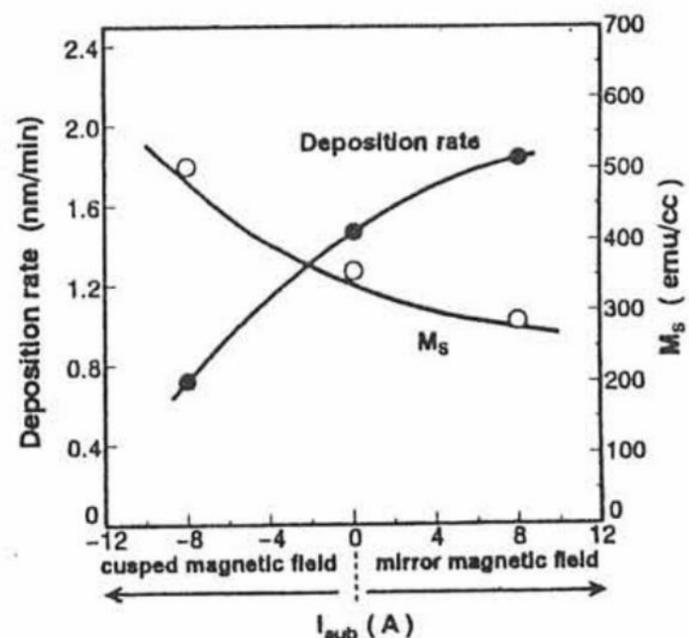


Fig.2 Sub-coil electric current(I_{sub}) dependence of deposition rate and M_s .