

垂直磁気異方性を持つコバルト薄膜の CVD 成膜

Chemical Vapor Deposition of Cobalt Thin Films with Perpendicular Magnetic Anisotropy

東芝研究開発センター ○大寺泰章, 島田拓哉, 門昌輝,
カンサミカエル, 森瀬博史, 中村志保, 近藤剛

Toshiba Corporate R&D Center, ○Yasuaki Ootera, Takuya Shimada, Masaki Kado,
Michael Quinsat, Hirofumi Morise, Shiho Nakamura, Tsuyoshi Kondo
E-mail: yasuaki.ootera@toshiba.co.jp

近年、3次元構造を持つスピントロニクスデバイスが提案されている[1]。複雑な3次元構造体表面への成膜を実現するプロセスとしては化学気相成長（CVD：Chemical Vapor deposition）が有望である。しかし例えばCoなどの磁性金属に関しては高純度のCVD成膜に課題があり、磁気異方性の制御についても十分に検討されてこなかった。

本研究では新規プリカーサとして $\text{Co}(\text{PF}_3)_4\text{H}$ を用いることで、高純度Co薄膜のCVD成膜を行った[2]。 PF_3 を配位子に持つこのプリカーサは蒸気圧が高く拡散が容易であり、還元ガスで配位子を除去できることが特徴である[3]。このプリカーサを用いて基板温度 370°C での熱分解に加えて NH_3 ガスによる還元を行なうことで、プリカーサ由来の不純物をより低減したCo薄膜のCVD成長を実証した。

次にスパッタ成膜したPt下地層の表面に対して、Co薄膜と酸化防止Pt層のCVD成膜を行った（Fig.1.）。基板温度を 500°C として NH_3 ガスを用いた還元プロセスにより、厚さ1.5 nmのCo薄膜とPtキャップ層を形成した。磁気特性の評価から、この多層膜が約1.8 Tの飽和磁化と垂直磁気異方性を示すことを確認した（Fig.2.）。Co膜厚と磁気異方性エネルギー（ K_u ）に関する実験では厚くなるに従い K_u の低下が見られ、垂直磁気異方性はPt下地とCo磁性膜の間の界面状態に起因することが示唆された。

この研究の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務として実施された。

[1] S. Parkin and S. H. Yang, Nat. Nanotechnol. 10, 195 (2015).

[2] Y. Ootera, T. Shimada, M. Kado, M. Quinsat, H. Morise, S. Nakamura and T. Kondo, Appl. Phys. Express 8, 113005 (2015).

[3] M. J. Rand, J. Electrochem. Soc. 120, 686 (1973).

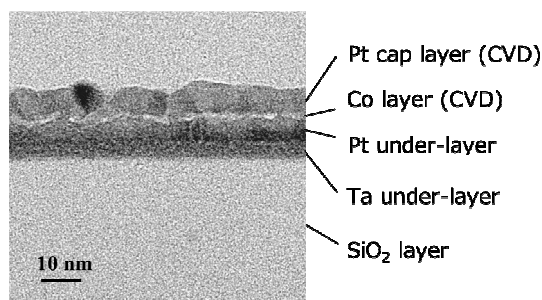


Fig. 1. Cross-sectional TEM image of the sample with a CVD Co layer.

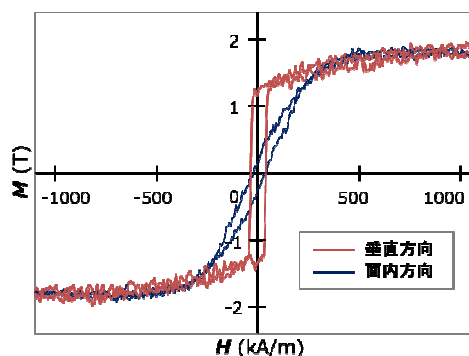


Fig. 2. M - H curves for the sample with a CVD Co layer.