

垂直磁化方式のトンネル型スピニフィルター素子に向けた 非磁性金属上の垂直磁化 CoFe_2O_4 薄膜の作製

Preparation of CoFe_2O_4 films on nonmagnetic metal layers for spin-filtering junctions with perpendicular magnetization

名工大工¹, 京大化研² ○(M1)成瀬 克芳¹, (M2)來多 佑亮¹, (B)佐藤 公泰¹

田中 雅章¹, 谷口 卓也², 小野 輝男², 壬生 攻¹

Nagoya Inst. Tech.¹, Kyoto Univ.² ○Katsuyoshi Naruse¹, Yusuke Kita¹, Masahiro Sato¹, Masaaki

Tanaka¹, Takuya Taniguchi², Teruo Ono², Ko Mibu¹

強磁性絶縁体を利用したトンネル型スピニフィルター素子は半導体などへの高効率なスピニ注入源として注目されている。キュリー温度が高い強磁性絶縁体である CoFe_2O_4 を用いたトンネル型スピニフィルター効果は室温動作に向けて有望視されており、面内磁化方式での効果の観測が報告されている^{1,2)}。一方、 $\text{MgO}(001)$ 基板上に成膜された CoFe_2O_4 薄膜は面内方向に伸びる格子の歪みにより大きな垂直磁気異方性を示すことが報告されている³⁾。本研究では垂直磁化方式のスピニフィルター素子作製に向けて、下部電極となる非磁性金属 TiN, Pt 上の CoFe_2O_4 垂直磁化膜の作製条件探索を行った。また CoFe_2O_4 をトンネル障壁に用いたスピニフィルター素子を作製し、その評価を行った。

パルスレーザー堆積法を用いて非磁性金属 TiN, Pt 上に CoFe_2O_4 膜を作製し、その磁気特性を調べた。成膜の際には蒸着温度、酸素圧を変え、また 3D シェドウマスクを使用することで、素子に要求される表面平坦性を向上させた。次に $\text{MgO}(001)$ 基板/非磁性電極/ CoFe_2O_4 / MgO /強磁性電極からなる多層膜構造のスピニフィルター素子を作製した。

TiN 上に酸素圧 6 Pa、基板温度 300°C で作製した CoFe_2O_4 膜の磁化曲線を Fig.1 に示す。Fig.2 に様々な条件で作製した CoFe_2O_4 膜の有効磁気異方性定数 K_{eff} を示す。TiN 上で基板温度 200, 300°C の成膜条件では垂直磁気異方性を示す試料が得られ、 CoFe_2O_4 は非磁性金属上でも適切な作製条件のもとで垂直磁気異方性を示すことが分かった。

発表では、スピニフィルター素子の磁気抵抗特性についても報告する予定である。

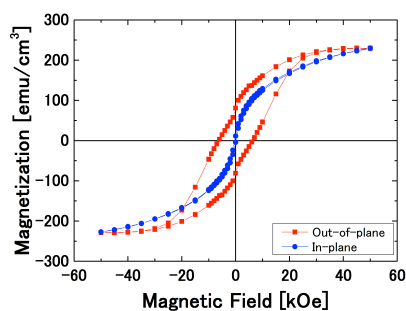


Fig.1 Hysteresis loops of a CoFe_2O_4 film deposited on a TiN layer at 300 K.

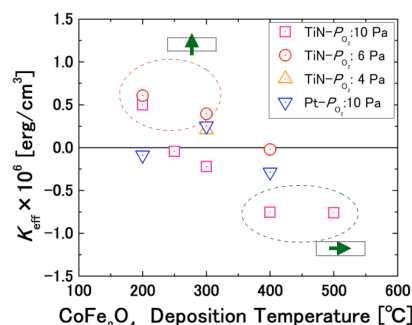


Fig.2. K_{eff} of CoFe_2O_4 films deposited on TiN, Pt layers.

1) M. G. Chapline *et al.*, Phys. Rev. B, **74**, 014418 (2006).

2) Y. K. Takahashi *et al.*, Appl. Phys. Lett., **96**, 072512 (2010).

3) H. Yanagihara *et al.*, J. Appl. Phys., **109**, 07C122 (2011).