

MBE 法により作製した $\text{Co}_x\text{Fe}_{4-x}\text{N}$ エピタキシャル膜の磁気異方性Magnetic anisotropy in $\text{Co}_x\text{Fe}_{4-x}\text{N}$ epitaxial thin films grown by MBE筑波大院 電子・物理工学¹○佐内辰徳¹, 伊藤啓太¹, 安富陽子¹, 都甲薫¹, 末益崇¹

Inst. of Appl. Phys., Univ. of Tsukuba

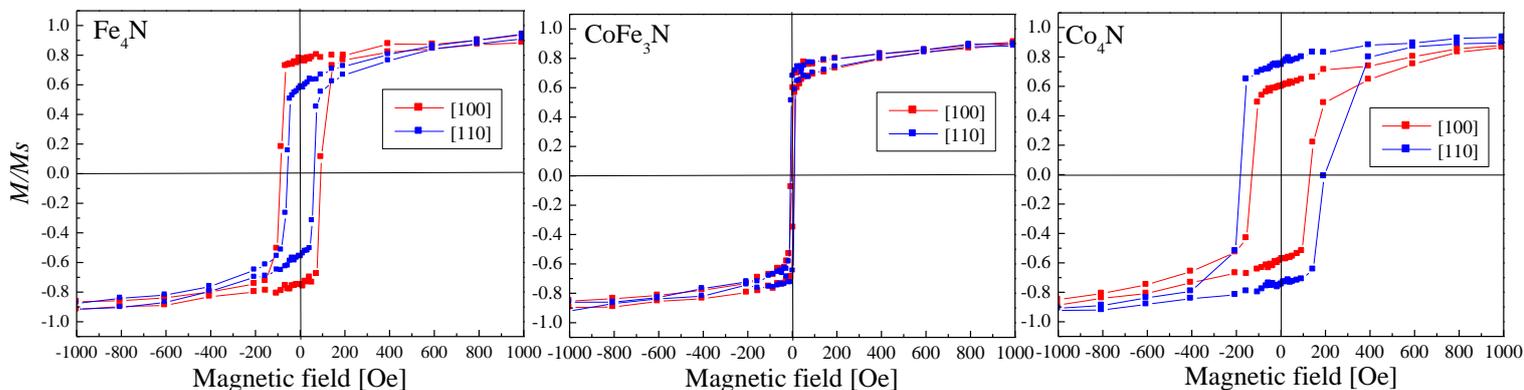
○T. Sanai¹, K. Ito¹, Y. Yasutomi¹, K. Toko¹, and T. Suemasu¹

E-mail: bk200811060@s.bk.tsukuba.ac.jp

【はじめに】 スピン分極率が高い新たなスピントロニクス材料として強磁性窒化物に注目している。特に、理論計算により Co_3FeN のスピン分極率が -1.0 となり¹⁾、ハーフメタリックなスピン注入源としての応用が期待できる。これまでに、分子線エピタキシー(MBE)法により、 $\text{SrTiO}_3(\text{STO})(001)$ 基板上への Fe_4N 、 Co_4N 、 $\text{Co}_x\text{Fe}_{4-x}\text{N}$ ($0.4 < x < 2.9$) 薄膜のエピタキシャル成長を実現した²⁻⁴⁾。 Fe_4N と Co_4N について、VSM による磁化測定を行ったところ、磁化容易軸が Fe_4N では $H//[100]$ 方向であったのに対し、 Co_4N では $H//[110]$ 方向となった。本実験では Fe_4N と Co_4N の間の組成である $\text{Co}_x\text{Fe}_{4-x}\text{N}$ について磁化測定を行い、組成による磁化容易軸の変化を明らかにする。

【実験】 MBE 法により固体(Fe, Co)と RF- N_2 を同時供給し、 $\text{STO}(001)$ 基板上に膜厚 6 nm の CoFe_3N 薄膜をエピタキシャル成長した。 $\text{Co}_x\text{Fe}_{4-x}\text{N}$ の組成比の制御は流量レートで行った。なお、酸化防止膜として約 3nm の Au キャップを施した。作製した組成の異なる試料に対して、VSM 測定によって外部磁場を $-1 \text{ T} \sim 1 \text{ T}$ の範囲で $[100]$, $[110]$ の 2 方向に印加し、室温で磁化曲線を測定した。

【結果】 Figs. 1 に Fe_4N , CoFe_3N , Co_4N の VSM 測定の磁化曲線を示す。 Fe_4N , Co_4N では以前の結果と同様にそれぞれ M_r/M_s の値が $H//[100] > H//[110]$ 、 $H//[110] > H//[100]$ となったが、Co を加えた CoFe_3N では M_r/M_s の値が $H//[100]$, $[1-10]$ 方向の間でほとんど差が無かった。これにより、 $\text{Co}_x\text{Fe}_{4-x}\text{N}$ は組成変化に伴い、磁化容易軸が $[100] \rightarrow [110]$ となり磁気異方性が変化することが明らかになった。また、 CoFe_3N の保磁力が Fe_4N , Co_4N に比べ、極端に小さくなった。飽和磁化の値については SQUID 測定で評価する。

1) Y. Takahashi *et al.*, J. Magn. Magn. Mater. **323** (2011) 2941.2) K. Ito *et al.*, J. Cryst. Growth **322** (2011) 63. 3) K. Ito *et al.*, J. Cryst. Growth **336** (2011) 40.4) T. Sanai *et al.*, J. Cryst. Growth **357** (2012) 53. 5) K. Ito *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012) 068001.Figs.1 Fe_4N , CoFe_3N , Co_4N の磁化曲線