

走査透過型電子顕微鏡を用いた高  $L_{10}$  規則度を有する

## FePd エピタキシャル膜の極微構造観察

Structural analysis of highly  $L_{10}$  ordered FePd epitaxial film

## by scanning transmission electron microscopy



東北大学先端電顕センター<sup>1</sup>, 東北大学<sup>2</sup>, CSIS<sup>3</sup>, CSRN<sup>4</sup>, CIES<sup>5</sup>, <sup>○</sup>西嶋雅彦<sup>1</sup>, 永沼博<sup>2-5</sup>

Tohoku Univ. EMC<sup>1</sup>, Tohoku Univ.<sup>2</sup>, CSIS<sup>3</sup>, CSRN<sup>4</sup>, CIES<sup>5</sup>, <sup>○</sup>M. Nishijima<sup>1</sup>, H. Naganuma<sup>2-5</sup>

E-mail: m.nishijima@imr.tohoku.ac.jp

【背景】  $L_{10}$ -FePd エピタキシャル膜は高い結晶磁気異方性と低い磁気摩擦定数を有することから次世代の不揮発性磁気メモリの記録層およびスピンドYNAMICS用の材料として注目されている。FePd の結晶磁気異方性は  $L_{10}$  規則度と相関がありことから、熱処理方法の最適化およびスパッタに用いるターゲット材料を焼結から熔融成型に変更したところ、0.9 以上の高い  $L_{10}$  規則度[図 1(a)]と 7 Merg/cm<sup>3</sup> の高い結晶磁気異方性[図 1(b)]を得ることができた。しかし、このような  $L_{10}$ -FePd エピタキシャル膜においても残留磁化比( $M_r/M_s$ )が低くなる問題があった。<sup>1)</sup> そこで本研究は、走査透過型電子顕微鏡(STEM)を用いて  $L_{10}$ -FePd エピタキシャル膜の極微構造観察を行った。

【結果と考察】 図 1(c)の膜厚 20 nm の FePd 膜の断面 STEM 像から、Area A のような高い  $L_{10}$  規則度を有している多くの領域と併せて、左上にある矢印(↓)から斜め右下に向けて転位も観測された。Area B の原子位置の模式図および FFT 像から  $L_{10}$  の c 軸が面内と面直方向を向いていることがわかる。さらに、Area C の基板と FePd 界面では c 軸が面内方向を向いている界面層が 1~2 単位格子の厚さ分だけ形成していることがわかった。このような c 軸が面内方向を向いている領域は観察領域に広く形成していた。以上のように、高い  $L_{10}$  規則度を有する FePd を STEM 観察したところ、多くの  $L_{10}$  規則度を有する領域に併せて、転位および界面層が形成していることが明らかとなった。

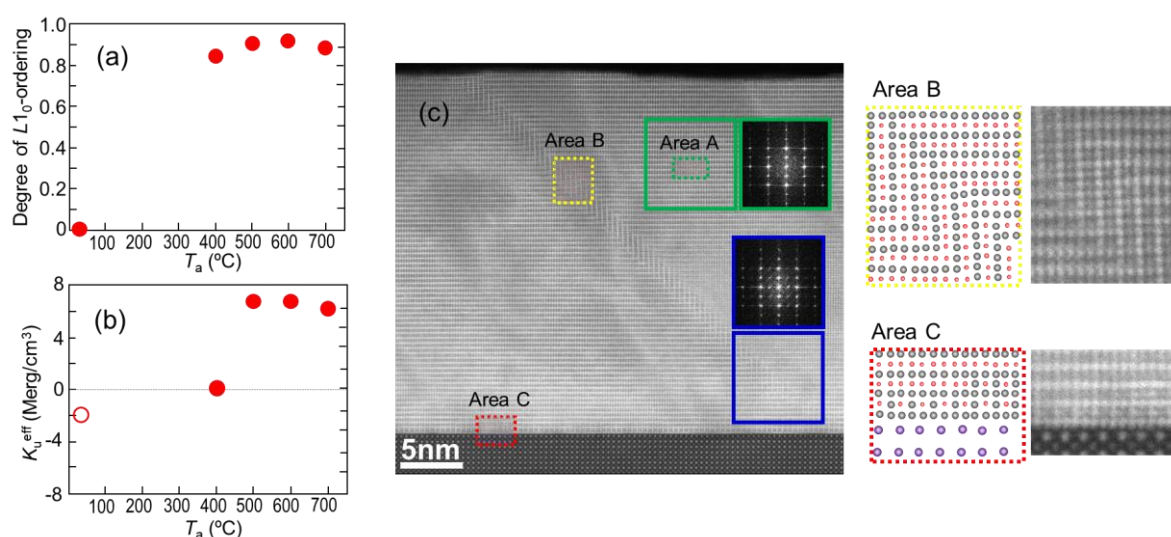


図 1 (a) FePd の  $L_{10}$  規則度、(b) FePd の磁気異方性、(c) STEM による FePd の断面像

## 【参考文献】

- (1) H. Naganuma, et al., *Nano Lett.*, (2015), (2) H. Naganuma et al., *Appl. Phys. Lett.*, 2, 3658 (2020).