

# 積層記録層を有するハードディスクにおける 消磁磁区構造の磁場印加方向依存性

齋藤久紀, 杉田龍二  
(茨城大)

Dependence of demagnetized domain structure on applied field direction  
in hard disks with recording layers consisting of a stacked structure

H.Saito and R.Sugita  
(Ibaraki Univ.)

## はじめに

ハードディスク (HD) における記録層の消磁磁区構造を明らかにすることは、記録特性向上にとって有益である。市販 HD の記録層は、酸素を含まない磁性層 (上層) と酸素を含むグラニューラー磁性層 (下層) から成る積層構造を有しており<sup>1)</sup>、消磁磁区構造は消磁磁場印加方向に依存し、面内消磁した場合に漏れ磁場が最も低くなる<sup>2)</sup>。また、記録ヘッドにはトレーリングシールドが設けられており、記録磁場の面内成分を増加させることで媒体の磁化反転を容易にしている<sup>3)</sup>。本研究では、消磁磁区構造の磁場印加方向依存性を、上層と下層の消磁磁区構造の相違に着目して検討した。

## 実験方法

2種類の市販 HD (媒体 A 及び B) を用いた。媒体 A は、記録層が 3 nm の上層 (cap layer) と 13 nm の下層 (granular layer) から成る面記録密度 530 Gb/in<sup>2</sup> の capped 媒体、媒体 B は、記録層が 8 nm の上層 (hard layer) と 8 nm の下層 (granular soft layer) から成る面記録密度 120 Gb/in<sup>2</sup> の Exchange coupled composite (ECC) 媒体である。磁気力顕微鏡 (MFM) 観察に用いたサンプルを Table 1 にまとめる。

## 実験結果

Fig. 1 に垂直消磁または面内消磁されたサンプル A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> 及び B<sub>2</sub> の MFM 像を示す。サンプル A<sub>1</sub> 及び B<sub>1</sub> における磁区サイズは、消磁磁場の印加方向に関わらず約 40~50 nm であり、面内消磁されたサンプル A<sub>1</sub> 及び B<sub>1</sub> からの漏れ磁場のコントラストは、垂直消磁された A<sub>1</sub> 及び B<sub>1</sub> に比べていずれも減少している。また、垂直消磁の場合、サンプル A<sub>1</sub> 及び B<sub>1</sub> の磁区サイズは、A<sub>2</sub> 及び B<sub>2</sub> とそれぞれほぼ等しいことが分かる。これは、垂直消磁の場合、下層が上層の影響を受け、両層が一体となった磁区が形成されたことを示している。一方、面内消磁の場合、サンプル A<sub>1</sub> 及び B<sub>1</sub> の磁区構造は A<sub>2</sub> 及び B<sub>2</sub> とはそれぞれ大きく異なっている。これは、面内消磁の場合、両層の磁区が一体化していないことを示している。以上の結果は、記録層構造の違いに依らず、印加磁場における面内成分の増加に伴い、上層及び下層の磁区構造が一体化しにくくなることを示している。

Table 1 Demagnetized samples used  
for MFM observation.

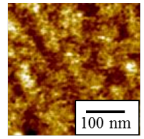
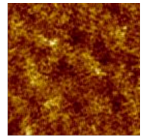
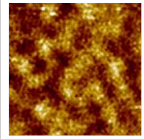
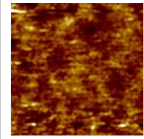
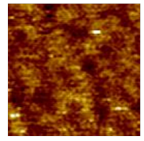
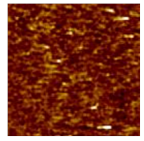
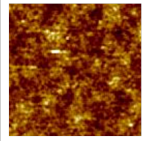
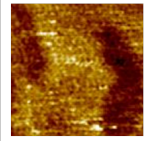
Sample	Remarks	Sample A <sub>1</sub>	Sample A <sub>2</sub>	Sample B <sub>1</sub>	Sample B <sub>2</sub>
A <sub>1</sub>	Medium A demagnetized perpendicularly or in-plane				
A <sub>2</sub>	Upper layer was etched from sample A <sub>1</sub>				
B <sub>1</sub>	Medium B demagnetized perpendicularly or in-plane				
B <sub>2</sub>	Upper layer was etched from sample B <sub>1</sub>				

Fig.1 MFM images of samples A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> and B<sub>2</sub>.

## 参考文献

- 1) G. Choe, J. Park, *IEEE Trans. Magn.*, 47, 4058 (2011).
- 2) S. Sato, Y. Yamaguchi, T. Komine, and R. Sugita, *IEEE Trans. Magn.*, 48, 3181 (2012).
- 3) L. Guan, T. Shimizu, J. Smyth, M. Dovek, Y. Liu, and K. Takano, *IEEE Trans. Magn.*, 44, 107 (2008).