

[Co/Pd]磁性細線への磁区形成における軟磁性下地層の効果

奥田 光伸^{1,2}、宮本 泰敬¹、川那 真弓¹、宮下 英一¹、斎藤 信雄¹、林 直人¹、中川 茂樹²
 (¹NHK 放送技術研究所、²東京工業大学大学院)

Effect of Soft Underlayer on Formation of Magnetic Domains in [Co/Pd] Nanowire

M. Okuda^{1,2}, Y. Miyamoto¹, M. Kawana¹, E. Miyashita¹, N. Saito¹, N. Hayashi¹ and S. Nakagawa²
 (¹NHK, ²Tokyo Institute of Technology)

はじめに

近年、磁性細線における磁壁の電流駆動に関する研究¹⁾に注目が集まり、レーストラックメモリ²⁾に代表される新しい原理のメモリが提案されている。とりわけ磁性細線を並列に複数配置し、それらの磁区を電流印加によって同期駆動できれば、並列アクセスによる超高速磁気記録デバイスを実現することが期待される³⁾。そこで我々は、[Co/Pd]垂直磁化磁性細線中の磁区をパルス電流により高速駆動させる新しい記録デバイスの基礎研究を進めている。HDD用磁気ヘッドに内在するTMR型再生ヘッド部を、2次元コンタクトスキャンすることによって試料の表面磁化状態を観察するnano-MDS (Magnetic Domain Scope for wide area with nano order resolution)⁴⁾法を用いて、同じく内在する記録ヘッド部によって磁性細線中に磁区を形成した後、パルス電流印加によりその磁区を駆動し、再生ヘッド部によりその変異を検出することに既に成功している。しかしながら再生ヘッドによる駆動磁区の検出感度は非常に高いものの、記録ヘッドによる磁区形成が安定して実現できていないため、記録ロスを生じる問題があった。今回、ハードディスク媒体と同様に[Co/Pd]層の下部に軟磁性下地層(SUL)を導入し、その磁路安定効果と記録効率の向上について検証したので報告する。

実験方法

イオンビームスパッタ法および電子線リソグラフィにより、それぞれ(a)SULなし、(b)Ni₈₁Fe₁₉ SUL(30 nm)、(c)Ni₇₉Fe₁₆Mo₅ SUL(30 nm)、の上に[Co/Pd]垂直磁化多層膜を表面熱酸化Si基板上に30 nm堆積して磁性細線を作製した。細線幅は150 nm、細線長は20 μmとした。nano-MDSの記録ヘッド部により、下向き磁界を印加しながら磁性細線表面を走査してその磁化方向をすべて下向きにそろえて初期化した後、記録ヘッドを細線上の任意点で固定して上向き磁界を印加し、その記録磁区構造の変化を再生ヘッド部によって観察した。

実験結果

Fig.1は(a)、(b)、(c)、それぞれのSUL条件において、[Co/Pd]磁性細線と記録ヘッドの細線幅方向の相対位置に対する、安定した磁区形成に必要な臨界記録ヘッド電流の関係を示したものである。磁性細線の中心ではすべての細線において、ほぼ同じヘッド電流で磁区を形成することができているが、SULがない細線では記録ヘッドが中心から離れると磁区を形成するために大きな電流を必要とすることがわかった。このことから、SULを設けることにより、記録ヘッドからの磁束が細線中に集中する磁路が形成され、磁性細線端部においても安定に磁区を形成しやすくなるものと考えられる。講演では、SUL磁性膜の材料組成と形状の変化に対して、臨界記録ヘッド電流の変化や記録した磁区の電流駆動の挙動について報告する。

参考文献

- 1) H. Tanigawa *et al.*: *Appl. Phys. Express*, **2**, 053002 (2009).
- 2) S. S. P. Parkin *et al.*: *Science*, **320**, 190 (2008).
- 3) 宮本他: 映像情報メディア学会誌, **68**, (1), J34 (2014).
- 4) 近松他: 日本磁気学会会報まぐね, **6**, (6), 357 (2011).

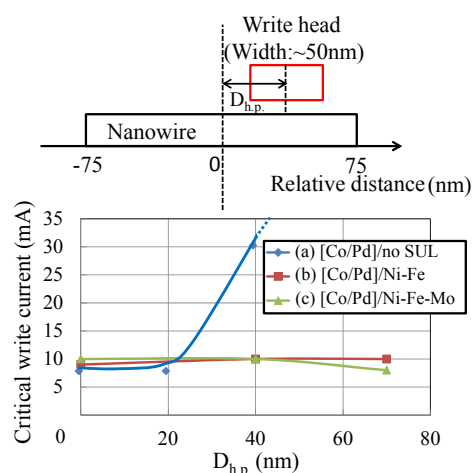


Fig.1 Relative distance between the center of nanowire and write-head dependence of critical current for writing magnetic domains.