

## Gd-Fe 合金を用いた磁性細線の作製とその評価

### Preparation and evaluation of using Gd-Fe alloy magnetic wire

東海大工<sup>1</sup>, NHK 技研<sup>2</sup> 日本メクトロン<sup>3</sup> ○(M2)高木泰輝<sup>1</sup>, 青島 賢一<sup>2</sup>, 風間 達彦<sup>3</sup>,

久我 淳<sup>2</sup>, 船橋 信彦<sup>2</sup>, 町田 賢司<sup>2</sup>, 秋山 泰伸<sup>1</sup>, 菊池 宏<sup>2</sup>

Tokai Univ.<sup>1</sup>, NHK STRL<sup>2</sup>, NIPPON MEKTRON<sup>3</sup> ○Taiki Takagi<sup>1</sup>, Kenichi Aoshima<sup>2</sup>,

Tatsuhiko Kazama<sup>1</sup>, Kiyoshi Kuga<sup>2</sup>, Nobuhiko Funabashi<sup>2</sup>, Kenji Machida<sup>2</sup>,

Yasunobu Akiyama<sup>1</sup>, Hiroshi Kikuchi<sup>2</sup>

E-mail: 5bakm016@mail.u-tokai.ac.jp

近年、アモルファス希土類-遷移金属(RE-TM)合金である Tb-Fe-Co 合金から成る磁性細線では低電流で磁壁移動することが報告<sup>1)</sup>されている。同じ RE-TM 合金である Gd-Fe 合金による磁性細線に於いても低電流で磁壁移動する可能性がある。今回、Gd-Fe 合金を用いた磁性細線を作製し電流による磁壁移動特性について評価したので報告する。

今回作製した磁壁移動素子は Gd-Fe 合金磁性細線[MgO(2 nm)/Gd-Fe(20 nm)/Ru(3 nm)]、磁壁の核生成の為のサブミクロンサイズのハード膜[Ta(2 nm)/Pt(2 nm)/[Co(0.5 nm)/Pd(0.8 nm)]<sub>17</sub>/Ta(3 nm)]、磁化反転検出用ホールバー[Ta]、および電極[Ag]で構成される。Gd-Fe 合金磁性細線の幅は 700nm である。素子作製にはスパッタによる製膜、リソグラフィ、およびドライエッチングを用いた。

外部磁界 3kOe を印加しハード膜と磁性細線の磁化方向を上向きに揃えその後磁界をゼロとし初期化した。磁気光学顕微鏡を用いてこれを観察した(Fig.1)ところ細線中に明瞭な下向き磁区(黒)が観察され、核生成されていることが分かった。毎初期化後、パルス幅 3~10 $\mu$ s の電流(-2.5mA)を注入し、磁区を磁気光学顕微鏡で観察し磁壁移動距離を算出した。これを 10 回繰り返し移動距離の平均を Table.1 に記した。3 $\mu$ s においてほとんど磁壁が動かなかったのに対して 5 $\mu$ s 以上では磁壁移動が観測された。これは、パルス幅を大きくすることによってスピントルクに加えて熱による垂直磁気異方性減少が磁壁移動にかかわっているためと考えている。2.5mA は電流密度  $1.6 \times 10^7 \text{ A/cm}^2$  に相当し、Tb-Fe-Co 磁性細線と比較( $3 \times 10^6 \text{ A/cm}^2$ )して大きな値となった。これは、キャッピングの Ru への分流が原因の一つと思われ、絶縁性材料によるキャッピングによって更なる低電流化は可能だと考えている

本研究の一部は、情報通信研究機構(NICT)の委託研究「革新的な 3 次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」によるものです。

Table. 1 Pulse current width and DW displacement

|                           | Pulse current width( $\mu$ s) |      |      |
|---------------------------|-------------------------------|------|------|
|                           | 3                             | 5    | 10   |
| DW displacement( $\mu$ m) | 0.48                          | 6.25 | 6.16 |

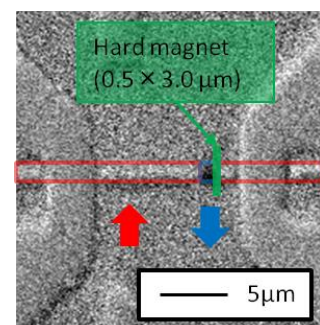


Fig. 1 Domain observation

1)H.Awano, J. Magnetism and Magnetic Materials 383 (2015)