

課題番号 : F-16-TU-0098
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 超常磁性自由層を有するトンネル磁気抵抗(TMR)センサの作製
Program Title (English) : Fabrication of tunnel magneto-resistance sensors with superparamagnetic free layer
利用者名(日本語) : 石川恭平¹⁾
Username (English) : K. Ishikawa¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : 1) Graduate school of Eng., Tohoku University

1. 概要(Summary)

高性能、微小サイズ、室温動作可能な次世代磁場センサの有力な候補として、トンネル磁気抵抗(TMR)センサが注目を集めている。中でも、TMR センサの医療応用に向けた検出感度の向上が望まれており、生体磁場の領域である低周波数帯における $1/f$ ノイズの低減と、信号強度の向上に向けた磁気感度の向上に取り組む研究が進められている。近年、超常磁性のネール緩和を利用して低周波 $1/f$ ノイズを低減し、高い検出感度を得ることに成功したという実験的な報告がなされた[1]。しかし、従来使用されてきた軟磁性と比較して、超常磁性の磁気感度は低く、信号強度が比較的小さいことが課題である。超常磁性の磁気感度は、異方性エネルギーと熱エネルギーのバランスで決定される限界体積を越えない限り、磁性体の体積の二乗に比例して大きくなる。そのため、超常磁性の磁気感度の最大値を見積もる為には、微細加工で形成されるセンサ素子の体積と、その素子の異方性エネルギー、熱エネルギーの関係、及び磁化の挙動を系統的に調べる必要がある。

今回ナノテクプラットフォームにおいて、理論的に超常磁性を発現すると見積もった、100 nm 程度の直径を有する円形の TMR センサ素子を形成するための技術相談、及び、実験的なプロセスの検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スピンコータ、EB 描画装置

【実験方法】

試作コインランドリ施設内において、スピンコータを用いて、3inch ウェーハにポジレジストの塗布を行った。その後、エリオニクス社製の EB 描画装置を用いて、100nm を直径とする円形のレジストパターンがリフトオフ後に残るよ

うに露光をした。しかし、試作コインランドリ内に 3inch ウェーハ用の治具がなかったため、露光を終えたウェーハは安藤研究室のクリーンルームに持ち帰り、現像を試みた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

結論として、安藤研究室においても 3inch 用の治具は無く、現像は行えなかった。しかし、ナノスケールの TMR センサ素子を作製するために必要な、EB 描画装置の使い方を学ぶことが出来た。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] K. Ishikawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55** (2016) 123001.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。