

課題番号 : F-17-HK-0043
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 磁性薄膜エッジを利用したナノ接合素子の電気・磁気特性
 Program Title (English) : Electrical and magnetic properties of nanoscale-junction devices using magnetic thin-film edges
 利用者名(日本語) : 佐々木悠馬¹⁾, 三澤貴浩¹⁾
 Username (English) : Y. Sasaki¹⁾, T. Misawa¹⁾
 所属名(日本語) : 1) 北海道大学 電子科学研究所
 Affiliation (English) : 1) Research Institute for Electronic Science, Hokkaido Univ.
 キーワード/Keyword : スピントロニクス、磁性薄膜、ナノ接合、電気磁気特性、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

我々は、新規な分子スピントロニクスデバイスの創製を目指し、磁性薄膜のエッジを用いたナノ接合分子素子を提案している。本課題では、Ni₇₈Fe₂₂ 薄膜エッジ間に tris (8-hydroxyquinolino) aluminum (Alq₃)を挟んだナノ接合素子を作製し、素子の電気伝導特性を明らかにするとともに、室温にて磁気抵抗(MR)効果を観測することを目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオンビームスパッタリング装置

【実験方法】

低融点ガラス(屈伏点 503°C、10×10×2 mm³)上にイオンビームスパッタ装置を用いて Ni₇₈Fe₂₂ 薄膜を成膜した。次に、同形状・同組成の低融点ガラスを重ねて、熱圧着を行った。その後、膜に対して垂直に試料を切断し、得られた断面を化学機械研磨法により平滑化し、スピコート法によって研磨後の断面上に Alq₃ 薄膜を成膜した。最後に、それらの断面同士を交差させ、ナノ接合素子を作製し、電気・磁気特性を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示す Ni₇₈Fe₂₂/Alq₃/Ni₇₈Fe₂₂ 接合素子において抵抗の接合面積依存性を調べた結果、量子状態、古典状態、及びそれらの遷移領域が存在し、それらが拡張シグモイド関数を用いた理論計算によって説明できることがわかった。さらに、接合面積が 33×33 nm²であるナノ接合素子では、室温にて初めて MR 効果を観測することに成功した。今後は MR 比の向上を目指す。

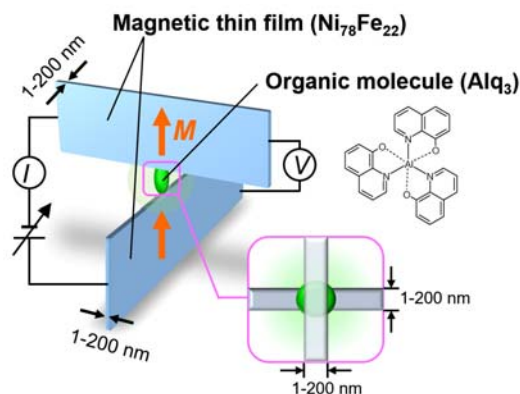


Fig. 1. Schematic of Ni₇₈Fe₂₂/Alq₃/Ni₇₈Fe₂₂ nanoscale-junction devices.

4. その他・特記事項(Others)

松尾保孝准教授(北海道大学電子科学研究所ナノテク連携推進室)、笠晴也様(同研究所技術部)に感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 佐々木悠馬, 三澤貴浩, 森澄人, 小峰啓史, 星野哲久, 芥川智行, 藤岡正弥, 西井準治, 海住英生: 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 福岡 (2017 年 9 月 5 日)
- (2) 佐々木悠馬, 三澤貴浩, Msiska Robin, 森澄人, 小峰啓史, 星野哲久, 芥川智行, 西井準治, 海住英生, 第 53 回応用物理学会北海道支部合同学術講演会, 札幌 (2018 年 1 月 7 日)

6. 関連特許(Patent)

なし