

※課題番号 : F-12-HK-0001
※支援課題名 (日本語) : 強磁性薄膜エッジを利用した新たなナノスケール接合作製技術
※Program Title (in English) : New Fabrication Techniques for Nanojunctions Utilizing Ferromagnetic Thin-Film Edges
※利用者名 (日本語) : 海住 英生
※Username (in English) : Hideo Kaiju
※所属名 (日本語) : 北海道大学 電子科学研究所
※Affiliation (in English) : Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University

※概要 (Summary) :

次世代超高密度メモリや Beyond CMOS スイッチングデバイスへの応用、並びに、単一/少数分子系のキャラクタリゼーションを目指し、我々は、強磁性体/絶縁体(=酸化物、分子等)/強磁性体ナノスケール接合を提案している。このナノスケール接合は、強磁性薄膜のエッジとエッジの間に絶縁体が挟まれた構造になっていて、そのエッジは互いに直交している。この構造では、強磁性薄膜の膜厚 d によって接合面積 $S(=d \times d)$ が決まるため、例えば、膜厚 1~20 nm の強磁性薄膜を用いれば、 $1 \times 1 \sim 20 \times 20 \text{ nm}^2$ の超微小接合が作製可能となる。これにより、高い on/off 比を有するスイッチング効果や新規な磁気抵抗効果が期待できる。また、単一/少数分子系のキャラクタリゼーションも可能となる。本課題では、このような新機能デバイスの実現に向け、低融点ガラスを用いた新たな作製方法を提案し、その構造評価を行った。

※実験 (Experimental) :

低融点ガラスを用いた新たなナノスケール接合作製方法を示す。初めに、低融点ガラス上に Co 磁性薄膜を真空蒸着する。その後、その両端に Au 薄膜をスパッタする。これにより、圧着時の Co 磁性薄膜の破断を防ぐ。次に、低融点ガラス上の Co 磁性薄膜と低融点ガラスを高温で圧着する。その後、低融点ガラス/Co/低融点ガラスのオモテ面とウラ面を化学機械研磨 (CMP)法により研磨する。最後に、低融点ガラス/Co/低融点ガラス上に有機分子をスピコートあるいは真空蒸着し、もう 1 つの低融点ガラス/Co/低融点ガラスで挟むことで、Co/有機分子/Co ナノスケール接合を作製する。本課題では、主として、ナノスケール接合の電極材料である、低融点ガラス/Co/低融点ガラスに関する検討を行い、走査型電子顕微鏡 (SEM:

JSM-6700FT)、及び、原子間力顕微鏡 (AFM)によりその構造評価を行った。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

CMP 法により低融点ガラス/Co/低融点ガラスのエッジ表面の研磨条件を最適化した。その結果、AFM 表面観察において、その観測サイズが 1~30 μm のとき、表面粗さ 0.3~1nm の平坦性が実現することがわかった。また、SEM 観察の結果、チップングの無い極めて平坦な Co エッジ面が現れることがわかった。

※その他・特記事項 (Others) :

今後は、本技術を用い、Co/有機分子/Co ナノスケール接合を作製し、高 on/off 比を有するスイッチングデバイス、及び、新規な磁気抵抗効果デバイスの創製を目指す。

共同研究者等 (Coauthor) :

阿部太郎¹、笠晴也¹、西井準治¹、
近藤憲治¹、石橋晃¹
¹ 北大電子研

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

無し

関連特許 (Patent) :

無し