

平成29（2017）年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏名	宇野 徳馬	研究室名	岩田聡研究室
題目	NiO反強磁性層と交換結合した磁化フリー層をもつ スピバルブ膜の磁気抵抗効果		

はじめに

室温で動作する強磁性材料を用いた磁界センサの磁界検出下限は、究極的にはスピンの熱揺らぎに支配される。高い磁界感度を維持しながら、熱揺らぎを小さくするためには、センサに利用される強磁性材料の体積を大きくする必要がある。高空間分解能で高感度な磁界センサとしてスピバルブ型巨大磁気抵抗効果 (Spin valve - giant magnetoresistance: SV-GMR) が知られているが、GMR効果は強磁性材料と非磁性金属界面に起因しているため、熱揺らぎ減少のため磁性層厚を厚くすると出力が低下する。そこで我々はSV-GMR膜のフリー層（外部磁界に反応する層）に酸化物反強磁性体のNiO層を挿入し、電気的には絶縁しているものの磁気的には結合してフリー層実効体積を厚くした交換結合フリー層を利用したSV-GMR膜の作成を試みた。

実験結果

図1はCoFeB(5nm)/NiO(3nm)/CoFe(4nm)/CoFeB(10nm)三層膜の磁化曲線である。NiO層下部のCoFe層はNiOの結晶性向上のため挿入している。上下の磁性層はNiO層が20nmより厚い場合は互いに独立して磁化反転する（ここでは示していない）が、NiO層厚が3nm程度ではNiOを介して磁性層間が交換結合し、図1のように同時に反転することが分かった。図2はNiO層を含む(a)図の膜構成のSV-GMR膜のMRループを示している。(b)図は容易軸方向、(c)図は困難軸方向のループである。フリー層全膜厚が19 nmと厚いにもかかわらず、3%程度の比較的大きなGMR効果を示した。これはNiO層によりフリー層の実効的な電気抵抗が増加し、MR比の低下が抑制されたためと考えられる。

発表実績：第五回応用物理学会スチューデントチャプター東海地区学術講演会(2017)

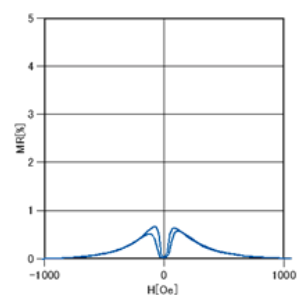
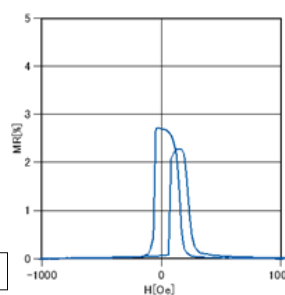
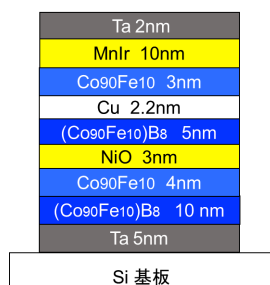
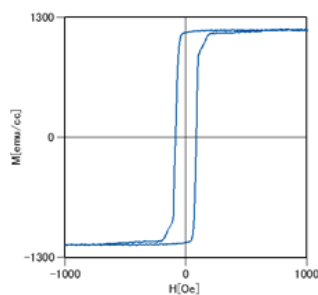


図1 Ta(5)/CoFeB(5)/NiO(3)/CoFe(4)/CoFeB(10)/Ta(5)/Si sub三層膜の磁化曲線。()内は膜厚

図2 (a)の膜構成におけるGMR膜のMRループ (b)磁化自由方向 (c)磁化困難方向