

## bcc 型 Cu 基合金をスペーサー層に用いた CPPGMR

古林孝夫、高橋有紀子、宝野和博  
物質・材料研究機構

CPPGMR using Cu-based bcc alloys for a spacer layer

T. Furubayashi, Y.K. Takahashi, K.Hono

National Institute for Materials Science

### はじめに

これまで CPPGMR 素子のスペーサー層としては fcc 金属である Cu あるいは Ag が多く用いられており、Co 基ホイスラー合金磁性層との組み合わせにより大きな MR 値が得られている。スペーサー層としてホイスラー合金と同じ bcc 構造の材料を用いることにより、界面で良好なバンド整合性が得られ MR が改善されるという予想から、これまで L2<sub>1</sub> 型 Cu<sub>2</sub>RhSn [1] や B2 型 NiAl [2] が試みられてきたが顕著な効果は得られていない。これらの合金ではスピン拡散の効果が大きいため MR が本来の値に比べ減少しているのではないかと考えられる。そこで本研究では、同様の結晶構造を持ちスピン拡散の効果が小さいと考えられる材料として、原子番号が比較的小さくまた磁性元素を含まない B2 型 CuZn 合金及び D0<sub>3</sub> 型 Cu<sub>3</sub>Al 合金をスペーサー層に用いることを試みた。Cu<sub>3</sub>Al は高温相であるがスパッタ膜としては作成できる可能性がある。

### 実験

磁性層としてはホイスラー合金 Co<sub>2</sub>Fe(Ga<sub>0.5</sub>Ge<sub>0.5</sub>) (CFGG)を用いた。擬スピンバルブ型 CPPGMR 素子作製のため、MgO(001)単結晶基板上に sub/Cr(10)/Ag(100)/CFGG(10)/CuZn or Cu<sub>3</sub>Al(5)/CFGG(10)/Ag(5)Ru(8)、括弧内は膜厚(nm)、の積層構造でマグネトロンスパッタにより成膜した。製膜後にアニールを行い、微細加工により CPP 型素子を作成した。

### 結果

X線回折の結果、MR測定用試料と同様の基板と下地層を用いて CFGG 上に作成した 20nm 厚の CuZn は(001) 方位にエピタキシャル成長した B2 構造をとることがわかった。Cu<sub>3</sub>Al は(001)方位のエピタキシャル成長が確認されたが、D0<sub>3</sub> 規則構造を示す回折線は見られず、A2 不規則構造であると考えられる。

図に室温で測定した抵抗変化×素子面積 ( $\Delta RA$ ) をアニール温度  $T_a$  に対して示した。比較のため Ag スペーサーを用いた同じ強磁性層、膜厚の素子の結果 [3] も示しているが、比較的低い  $T_a$  で Cu 基合金を用いた方が明らかに高い  $\Delta RA$  が得られている。Ag スペーサーの場合に比べ界面散乱のスピン非対称性が增强されることにより MR が増大していると考えられる。

本研究は JSPJ 科研費 2224609、25249087 の助成を受けたものである。

### 参考文献

- [1] K. Nikolaev *et al.*, Appl. Phys. Lett. **94**, 222501 (2009).  
[2] N. Hase *et al.*, J. Magn. Magn. Mater. **324**, 440 (2011).  
[3] H.S. Goripati *et al.* J. Appl.Phys. **113**, 043901 (2013).

