

CoFeAlSi-Al₂O₃ グラニューラー膜の構造と磁気抵抗特性

服部真史, 神保睦子, 藤原裕司*, 清水利文
(大同大, *三重大)

Structure and magnetoresistance effect of CoFeAlSi-Al₂O₃ granular films

M.Hattori, M.Jimbo, Y.Fujiwara*, T.Shimizu
(Daido Univ. and *Mie Univ.)

1. はじめに

絶縁体中に金属微粒子を含むグラニューラー薄膜は作製が容易であるが、抵抗変化率が接合系に比較して小さく、また、磁化回転に大きな磁界を必要とすることから応用に関する研究はあまりなされていない。

我々は、ホイスラー合金の CoFeAlSi²⁾ を、Al₂O₃ 中に分散したグラニューラー膜の磁気抵抗効果を検討し、グラニューラー膜でもハーフメタル性を示し、合金系のグラニューラー膜よりも大きな MR 比を得ることが出来ることを報告した。今回は、基板上的バッファー層の構造により、グラニューラー薄膜の磁気抵抗効果がどのように変化するかを検討したので、その結果について報告する。

2. 実験方法

試料は、MgO, AlO ターゲットと CoFeAlSi ターゲットを交互に放電させ、その上部で、基板ホルダーを回転させて製膜を行った。基板はスライドガラスで、膜構成は Substrate/バッファー層 (3nm) /CFAS (t_{CFAS}nm)/AlO

(t_{AlO}nm)/CFAS (t_{CFAS}nm)/AlO (3nm) である。CFAS の膜厚は 2.0nm から 3.0nm, AlO は 1.0 から 2.0nm まで変化させた。到達真空度は 2×10^{-8} Torr 以下で、作製時の Ar 圧は 4mTorr である。バッファー層は AlO と MgO とし、作製した試料は直流 2 端子法、あるいは 4 端子法で室温で抵抗変化を測定した。また、膜の構造を X 線回折装置と TEM, AFM を用いて評価した。

3. 実験結果

15%以上の大きな MR 比を示す試料は、今のところ特定のスライドガラス上でのみしか作製できない。そこで、今回は基板上と異なるバッファー層の表面ラフネスを AFM により観察した。その結果を Fig.1 に示す。ガラス基板と AlO では表面ラフネスが 0.7nm とあまり違いがないが、MgO では 0.3nm と大きく低下し、平坦な表面になっているのが分かる。Fig.2 は、AlO と MgO をバッファー層とした時の MR 比の CFAS 膜厚依存性である。表面荒さの小さな MgO の方がより厚い CFAS 膜厚で大きな MR 比が得られているのが分かる。しかし、試料の抵抗率を比較すると、大きな MR 比を示す抵抗率はほぼ同じで、 $1 \times 10^{10} \mu \Omega \text{ cm}$ 程度であった。

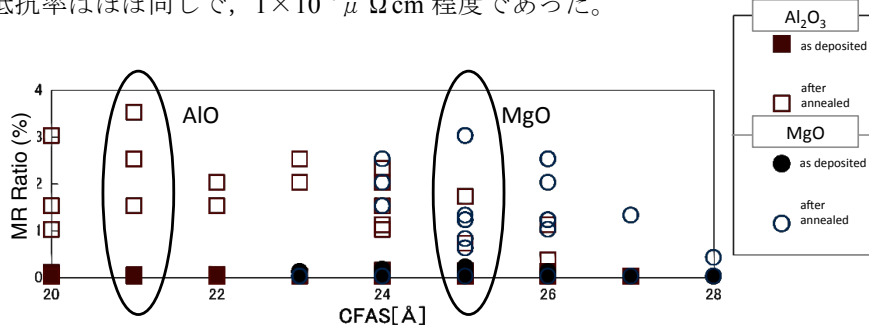


Fig.2 Dependence of MR ratio on CFAS thickness.

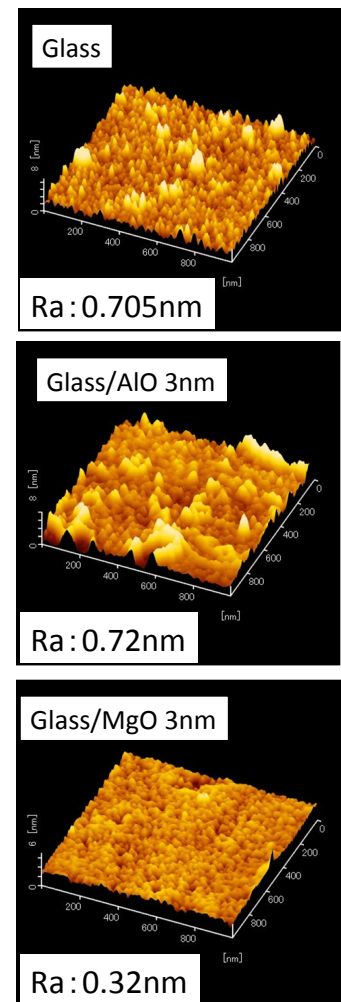


Fig.1 AFM images of AlO and MgO buffer layer for CoFeAlSi-AlO granular film.