

課題番号 : F-17-NM-0090
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 中性子反射率測定に基づく接着界面近傍の構造評価
 Program Title (English) : Analysis for Interfacial structures at (Epoxy/Metal) using Neutron Reflectivity Measurement
 利用者名(日本語) : 藤井義久
 Username (English) : Y. Fujii
 所属名(日本語) : 三重大学大学院工学研究科分子素材工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Chemistry for Materials, Mie University
 キーワード/Keyword : 接着界面、中性子反射率、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

一般的な中性子反射率測定の対象は「薄く(数 nm~100 nm)、平滑(鏡面)」であることが極めて重要であり、スピコート膜など、理想的な試料作製を必要とする。しかしながら、実際に使用されている材料の多くがマイクロメートルオーダーの厚膜であり、その界面構造が材料の特性を支配している。そこで本研究では、中性子の高い透過性と散乱長密度コントラストを利用し、厚膜界面の構造情報を反射率プロファイルの変化として反映させることの出来る「シグナル増強層(散乱長密度の高いスパッタ層)」の導入し、接着剤/金属界面の構造を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

全自動スパッタ装置

【実験方法】

NIMS 微細加工 PF の全自動スパッタ装置にて、シリコン基板(40 mm*40 mm*7 mm)を逆スパッタ(RF: 90 W / Ar: 50 sccm / 300 sec)後、その表面に銅 60 nm、銅 60 nm+アルミ 40 nm、および、金 60 nm のスパッタ加工を依頼した。Fig. 1 は、スパッタ前後におけるシリコン基板の写真である。

さらに、金属薄膜で覆われたシリコン基板の中性子反射率測定を行った。測定はJ-PARCのBL16に設置されたSOFIA反射率計を用いて行った。

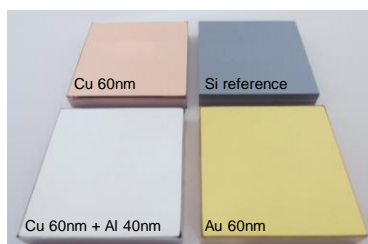


Fig. 1 Photo images for metal covered Si wafers.

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 2 は、Si 基板上に Cu 60 nm および Al 40 nm をスパッタ加工した膜の中性子反射率測定結果である。得られた散乱長密度プロファイルから、Cu および Al の厚さはそれぞれ 69 nm および 51 nm であり、予想膜厚よりも 10 nm 程度厚いことがわかる。また、Cu および Al の散乱長密度の値は、それぞれのバルク密度から計算した理論値と比較して小さかった。これは、スパッタにより作製した膜の密度がバルクのそれと比較して小さいことを示している。今回の結果に基づいた、依頼加工した金属薄膜と接着剤との界面の構造評価は次年度実施予定である。

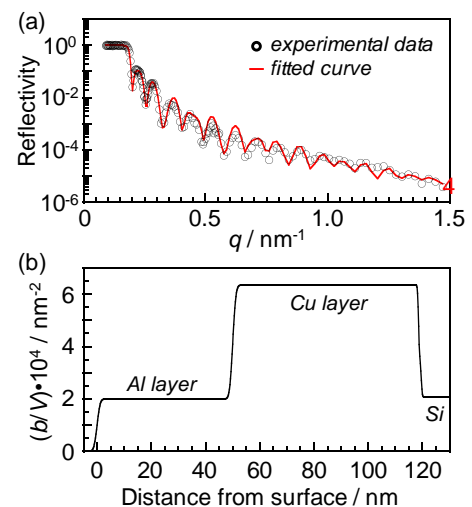


Fig. 2 (a) Neutron reflectivity for (Al/Cu) bilayer on Si wafer. Open symbols depict experimental data, and solid line is reflectivity calculated on the basis of the model scattering length density profiles in panel (b).

4. その他・特記事項 (Others)

該当なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

該当なし

6. 関連特許 (Patent)

該当なし