

金薄膜／希硫酸水溶液界面電気二重層の中性子反射率測定

Neutron reflectivity measurement of Au thin film contact to aqueous solution

○水沢まり^{1,2}、桜井健次² 宮田登¹、武田全康³、山崎大³

(1. CROSS 東海、2. 物材機構、3. 原子力機構)

○Mari Mizusawa¹, Kenji Sakurai² (1.CROSS Tokai, 2.NIMS, 3.J-PARC/JAEA)

E-mail: t_mizusawa@cross.or.jp

電気二重層は電極と電解質の界面に常に存在して電極反応の進行に影響を及ぼすとされている。電気二重層の構造は電極表面の構造と密接な関係があるため、その構造を知ることは電極／電解質界面の作製条件を最適化するために必要である。今回は金薄膜と希硫酸との界面の中性子射率測定を行い、回路開放状態を模した条件での構造評価を行った。

金電極はシリコン(100)ウェハー上（直径 3 インチ、厚さ 3mm）を用い、DC スパッタにより作製した。アルゴン雰囲気（ 8×10^{-2} mbar）、電流は 5mA で 120 秒堆積させた。試料は X 線反射率測定により大気中での膜厚などを評価した。

試料はホウケイ酸ガラス製セルに装着し、0.005mol/l 硫酸に浸漬させた状態で中性子反射率測定に供した。測定は J-PARC/MLF の BL17 偏極中性子反射率計で非偏極モードで行った。波長領域は 0.22～0.88nm、散乱角は 0.6、1.8、5.4° の 3 条件とした。

大気中で測定した X 線反射率の結果を図 1 に示す。この結果から膜厚は 21nm 程度、バルクよりも低密度の層が表面にあることが推測される。

中性子反射率測定の結果を図 2 に示す。 10^{-5} 程度のバックグラウンド散乱が全 q 領域にみられる他、 $0.5 < q < 2.0 [\text{nm}^{-1}]$ の近傍の散乱もやや強くなっている。これらが溶液からの寄与と考えられる。強度振動の周期は、図 1 で得られた金薄膜モデルを使用した計算結果と一致していることから、薄膜の膜厚は溶液による影響を受けていないと考えられる。

今後は金電極に外部電場を印加した状態で反射率測定を行い、界面構造の変化を追跡する計画である。

本研究では、KEK の山田悟史先生の開発した固液界面測定セルを使用させていただいた。ご協力に感謝します。

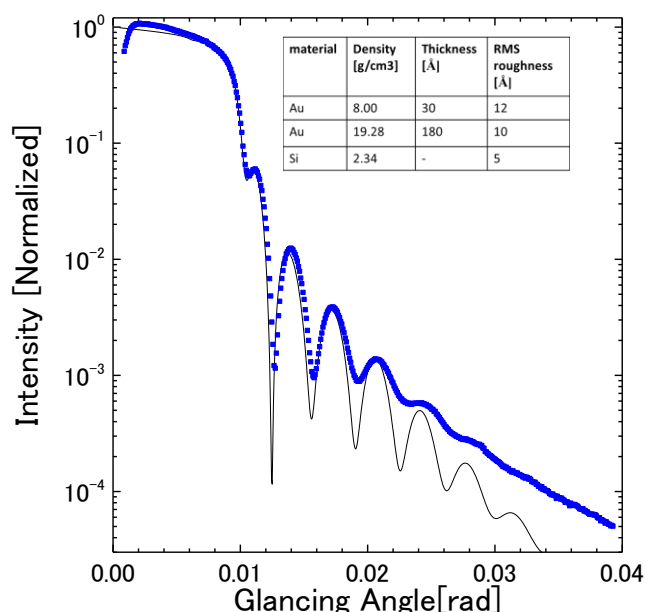


図 1 金薄膜試料の X 線反射率測定結果。計算（実線）と比較して示す。

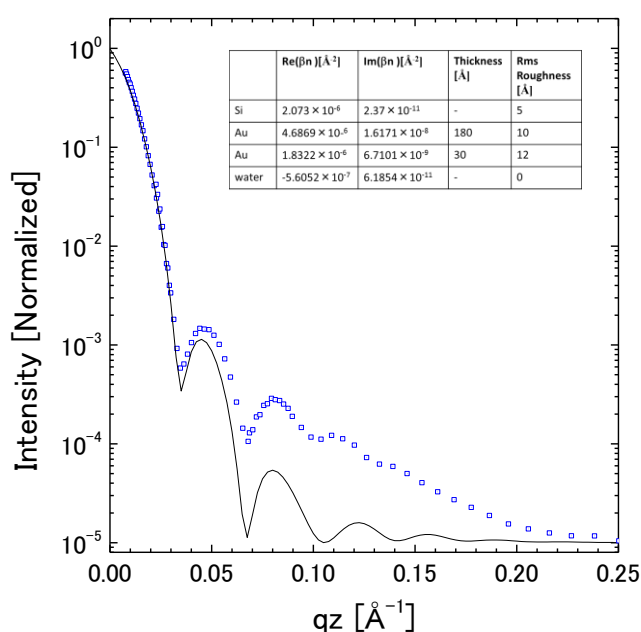


図 2 希硫酸に浸漬した金薄膜の中性子反射率測定結果。計算結果（実線）は図 1 と同じ薄膜モデルを仮定し、 10^{-5} のバックグラウンドを考慮している。