

<斜入射スパッタリング試し実験-1>・・・PSA-11のWG討議時に報告

目的:スパッタダメージの低減

- ・使用装置: Quanterra SXM (アルバック・ファイ社製)
- ・試料: Pb系酸化物膜/Si基板(?) (出所不明)
- ・スパッタイオン種: Ar⁺
- ・加速電圧: 1kV

(当初考えていた方法)

角度分解測定用platenに試料固定、初期表面状態測定

→Tilt: 40° Rotation: 90° で斜入射スパッタ

→Tilt: 0° Rotation: 0° に戻して測定 の繰り返し

⇒角度分解測定用platen使用時はRotation90°

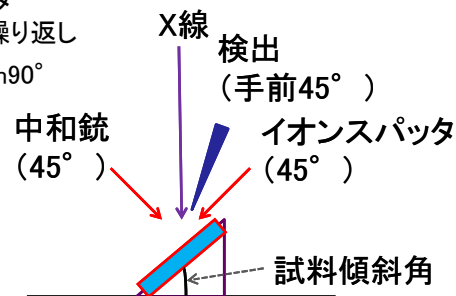
の設定不可(安全機構?)

(実際行った方法)

試料をplatenに斜めに固定、

斜入射スパッタ実施。

そのままdepth測定



(結果)

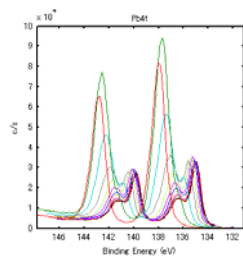
試料傾斜39° (イオン入射角=6°)

・・・スパッタレート1/2以下、Pb酸化物の還元度は低減

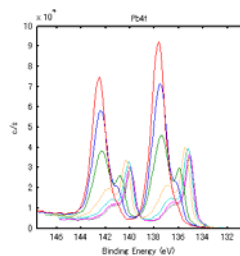
試料傾斜43° (イオン入射角=2°)

・・・試料帯電により測定不可 (中和不完全)

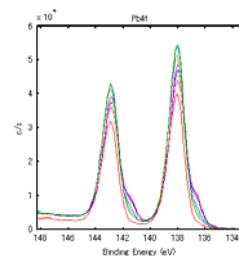
Pb4fスペクトル比較



試料傾斜0° 加速電圧0.5kV



試料傾斜0° 加速電圧1kV



試料傾斜39° 加速電圧1kV

- ・表面コンタミ除去、極薄深さ方向分析には使える可能性あり。
- ・数百nmの深さ方向分析は困難 (実用的でない)。

PSA-11後の宿題について

- ・自社の装置で斜入射スパッタが可能か確認し、次回研究会までに確認、報告。
 ⇒ 38回研究会で装置タイプ毎の可否検討実施
 可能な場合は当たり実験
 ⇒ Ta₂O₅の斜入射スパッタ実験報告(速水さん;住友金属テクノロジー)
- ・検討用材料はスパッタダメージの起こり易い金属氧化物膜
 (Ti, Ta, Hf, Pb, Zr, Sn, In等の氧化物, ITO等) 市販製膜品リストアップ
 ⇒ TiO₂膜/Si基板(成膜:東邦科研株) <サイズ:4インチΦ/膜厚:100nm>
 VAMAS予算で試料購入。
- ・ダメージとしては組成変化、還元度合いに着目。面荒れは今回は保留。
 (余力があればAFM測定)
- ・XPSによるイオンスパッタ後の状態解析の現状把握とスパッタダメージを受けたスペクトルの解析について、どのようなことで困っているか、アンケート実施。
 ⇒ 1次案作成、内容を再検討し2次案作成中(進展なし)

<斜入射スパッタリング試し実験-2>

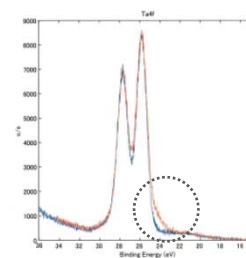
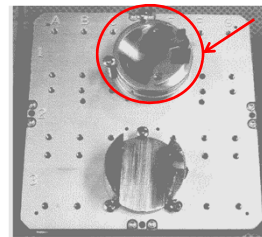
- ・使用装置:Quantera SXM(アルバック・ファイ社製)
- ・試料:Ta₂O₅
- ・スパッタイオン種:Ar⁺
- ・加速電圧:1kV
- ・スパッタ領域(装置設定値):1mmx1mm
- ・分析面積:100μΦ
- ・通常試料台に30度傾斜試料ホルダーを取付け
 これに試料固定。
 →試料表面へのイオン入射角15°(右図参照)。



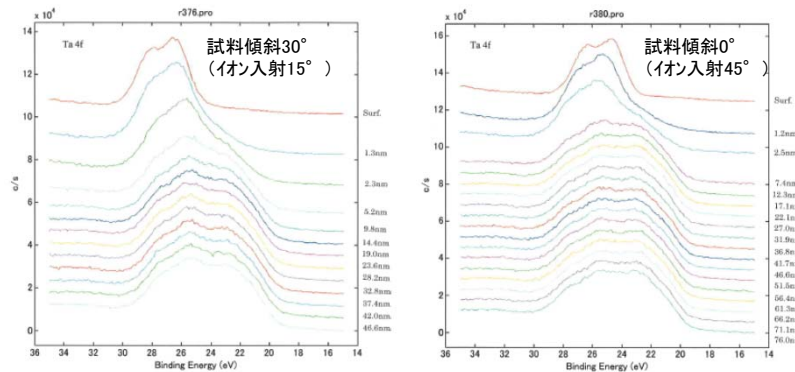
試料傾斜30°(イオン入射角15°;斜入射),
 試料傾斜0°(イオン入射角45°;通常条件)
 の2条件で最表面及び深さ方向分析実施。

- ・最表面測定のスเปクトルにおいて、試料傾斜30°
 では低結合エネルギー側にダレる。
 →帯電中和の電子供給が過剰である可能性

30度傾斜試料ホルダー
 (イオン入射角=15°) イオン銃
 45°



Ta4fスペクトルの比較



●スパッタ状態の違い

イオン入射角	スパッタ痕	SiO ₂ スパッタレート
15° (斜入射)		2.3nm/min
45° (通常条件)		4.9nm/min.

- ・試料傾斜30°ではTaの還元がやや抑制される。
- ・スパッタ領域は斜面方向に広がりスパッタレートは半減。

装置による斜入射スパッタ可否の検討（装置タイプによる困難点と対応策）

- ・Quantum, Quantera シリーズ（アルバック・ファイ株式会社）・・・試し実験1参照
 角度分解測定用試料台を使用時には試料台の90°回転が出来ない。
 通常試料台は大きいため試料台傾斜すると検出器破損の恐れあり。
 単色化X線源のみ保有のため、帯電中和出来ない角度は測定不可。
 →通常試料台に試料を傾斜して固定する治具を取付け、それに試料固定する。スパッタ後はそのまま測定。
- ・Axisシリーズ（島津製作所製）
 斜入射スパッタを行うためには試料台に試料を傾斜して固定する必要有（要固定治具？）。
 検出器が試料真上にあるため試料傾斜角により検出深さが異なる。
 →データ解析時に注意。
- ・PHI-5000シリーズ（アルバック・ファイ株式会社）
 試料台回転角、試料傾斜角は任意。イオン銃の取付角度が上記装置タイプと異なるため、角度調整に注意を要する。イオン銃の加速電圧変更後は要調整。
 →通常試料台に試料を平に固定し、試料台の回転角・傾斜角を調整してスパッタ後、測定時の試料傾斜角を0°に戻して測定（複数回行う場合、測定位置再現のための目印必要）