

掲示板

2014 年度実用表面分析講演会(PSA14)における Depth Profiling WG 議事録

日時：2014 年 10 月 27 日（月）21:00～翌 0:40

場所：時之栖（御殿場）

出席者（敬称略・順不同）：奥村（三菱マテリアル）、堤（日本電子）、堀（古河電工）、松村（HGST ジャパン）、永富（旭化成）、荻原（NIMS）、佐藤（富士通クオリティラボ）、石津（沖縄科学技術大学院大学）、山内（矢崎総業）、高橋（島津製作所）、岩井（NIMS）、荒木（日産アーク）

記録：荒木

議事

0. 前回の内容確認（山内さんより）

「極低角度電子・イオン入射オージェ深さ分析」 荻原さん

↓

「匠の技を皆の技に」 → 匠のレシピ

↓

イオン銃の最適化調整

↓

GaAs/AlAs 多層膜を用いた高深さ分解能高感度デプスプロファイル

↓

再現性のよい測定をするには・・・

1. 電子とイオン入射角を再現性よく設定するための方法

（傾斜角と回転角を再現性よく設定するにはどうすればよいか）

- ・ 85 度ホルダを 5 度傾斜すると傾斜面が見えなくなるはずなのに、5.5 度傾けないと垂直に見えない。また、Y 軸を動かすと、見える斜面幅が代わり、斜面が見えなくなるまでの角度も変わる。PHI の装置で加速電圧 1kV でも 3kV でも再現性あり。（奥村）
- ・ 基準の位置は決まっているので、Y 軸を動かして幅が変わるか否かは余り意味がなく、自分自身のなかで基準位置が決まっていればよいのではないか？（石津）
- ・ JEOL だと Y 軸を変えても、全ての位置で 4 度傾斜としたときに斜面が見えなくなる。（荻原）
- ・ レシピにはできるだけ中心付近で、と記述するのが良いのではないか。また、各自で基準を決めて行うのがよい。（山内）

2. WG 関連ポスター発表

ステージの傾斜角と回転角の誤差がイオン入射角に与える影響（松村）

- ・ MRI シミュレータと同じ座標系を使って、回転角と傾斜角を計算した。（松村）

PHI680 45 度傾斜 ローテーション-1 度になると、80 度入射となる。

70 度傾斜 ローテ-6 度

85 度傾斜 ローテ-9 度

JEOL9500F 45 度、ローテ-26 度

70 度、ローテ-48 度

85 度、ローテ-59 度

- ・ mathematica というソフトを用いて作成した. cdf 形式で保存すると, フリーソフトで使用できる.
- ・ ポートの配置が異なる装置でも対応可能.
- ・ これに実験データが加われば非常によい仕事になるのでは. イオン収率で規格化するとデータを系統的に整理できるはず. (堤)
- ・ WG 内にソフトを配布可能.

3. 多層膜試料について (GaAs/AlAs 試料)

- ・ 上記の前に試料冷却による SiO₂/Si のダメージ低減の件 (荻原)
- ・ 冷却をすれば分解能が良くなるのではないかと予測のもと測定したが, あまり明確ではなかった. スパッタ痕を見ると, 同じようにセットしたはずなのにスパッタ痕の位置が 6 回とも違った. これによって分解能が異なるようだ. 通常法であれば繰り返し再現性は良く, 分解能は 5.0±0.1nm 程度におさまる.
- ・ JEOL の装置だと, 試料 8mm 幅でしか留められない. 神業. しっかりセッティングしたつもりでも, わずかに隙間が開いていたりする.
- ・ 加速電圧を 1.7, 1.8, 1.9, 2.0, 2.1, 2.4kV と変えて常温で測定すると, 2.4kV は若干その他に比べて金属成分のでき方がゆるやかだが, その他はほとんど変わらず. 加速電圧が低いほど還元が起きていることがわかる.
- ・ 一方, 冷却した場合, どの加速電圧でも金属成分は生成されない. 冷やすと還元が抑制されることが明らかとなった.
- ・ Si は 1.84kV に K 殻の吸収端がある. 1.84 よりも大きいエネルギーだと遷移による分解が起きるのではないかと考えたが, 今回はそれが見えなかったため, SiO₂ の分解には熱的なダメージが支配的なのではないかと推測される.
- ・ 生物サンプルの場合, 通常 TEM では染色等とることが多いが, 薄片化して Si ウェハに乗せて AES により 30kV 加速で測定すると, ほとんどダメージがないように見える. 薄片の厚みは 100nm 程度. (堤)
- ・ 関根さんや旭化成の菊間さんも, 過去に有機物試料を薄片化して AES で測定していた. AES は軽元素の感度も良いので, まだまだ AES も捨てたものではない. (荻原)
- ・ 薄片化の厚みによって, TEM は定量精度が異なってしまうが, AES はその心配がない. (堤)
- ・ 入射角のずれ, 再現性は今後実験していくうえでやはり課題となる. (山内)
- ・ 次回までの宿題として, 各自で少しでも再現性を上げるような工夫をしてみるのはいかがでしょうか? (石津)

(本題) 多層膜

- ・ 25nm×4 層よりも薄いものを産総研で作っていたはず. 25nm のものも 10 枚くらいは調達できる可能性がある. 実験計画をしっかりと立てなければならない. 在庫を調べて連絡して下さる. (荻原)

4. 結果の解析方法 (LFPPF による解析方法)

- ・ ロジスティックファンクションピークフィットのむずかしさは, 界面の問題よりもプラトーのエンドの引き方が人によって異なることの方が問題. XPS のバックグラウンドの引き方と同じではないか. (荻原)
- ・ レシピのなかでプラトーの幅, 前後どこまでデータとして取るかを決めておくのが良いのではないかと. 自分のみで解析する分には自分のすきに決めて良いが, 皆で RRT を行うときには決めてしまった方がよい. (石津)
- ・ 通常, RRT では界面に 7 点くらいあった方が良いが, なかなか実験として時間がかかるので, 7 点取る

のは難しい。(荻原)

- ・ 過去の実験データを使ってプラトーの幅を変えた場合、どの程度変わるかを解析してみる。(石津)
- ・ 加速電圧毎に界面の急峻性が変わるので、電圧毎に整理すると良い。(堤)
- ・ 奥村さん、荒木さんのデジタルデータを石津さんに送ります。堤さんの分も送ってください。(山内)

5. 今後

- ・ ISO 化に関する議論が行われた。
 - ・ ISO として出せるような形に最終的にまとめるのは理想だが、目を向けてもらえなければ意味がない。レシピをブラッシュアップして完成度を上げて、これを使った応用例(アプリケーション)をもっと増やした方が良い。その応用例を増やしていくなかでレシピの改善にもつながる。(石津)
 - ・ たとえばビームを丸くすれば分解能が良くなるが、その丸くする所はノウハウ。ISO は指標を出すことが必要で、イオンスキャンエリアの中央を測定する、ということ斜入射にも適用できればよい。それに加えてビームを丸くすればより良くなる、ということをつけ加えればよい。(荻原)
 - ・ 現状の規格のなかでは、「メーカーの推奨する手順に沿って調整する」の一文をいれればよい。(高橋)
- (23:54 岩井さん登場)
- ・ Y 軸の位置によって傾斜がかわる件、高さが異なるので近い所ほど間延びするのはあたりまえ。(岩井)
 - ・ 良い悪いではなく、JEOL ではその補正ができていますので、原理をみなに説明してもらいたい。→堤さんへ要望
 - ・ ステージの 0 度を出すのは大変。2 度くらいはフランジの付け方等で変わる。分析点 (Z align も) をど真ん中に合わせなければならない。(岩井)
 - ・ 測定する部分は画面中央に合わせて調整することを基本にした方がよい。(山内)

6. 深さ分解能・界面位置について

時間の都合上、討議なし。

0:40 終了