

XPS によるアルゴンガスクラスターイオンビームを照射した Si 基板表面の損傷評価(3)

XPS analysis on damage of Si surface
induced by argon gas cluster ion beam irradiation(3)

(株) コベルコ 科研

°三井所 亜子, 高橋 真, 日吉 直樹, 稲葉 雅之, 三宅 修吾

Kobelco Research Institute, Inc.,

°Ako Miisho, Shin Takahashi, Naoki Hiyoshi, Masayuki Inaba, Shugo Miyake

E-mail: miisho.ako@kki.kobelco.com

1.はじめに

近年、Ar ガスクラスターイオンビーム(Ar-GCIB)と XPS を組み合わせた有機材料の深さ方向分析技術は表面分析分野で定着しつつある。著者らは XPS を用いた有機材料分析における Ar-GCIB の有用性を確認するとともに、有機/無機界面分析や無機材料表面スパッタへ応用するための基礎検討を行ってきた^{1,2,3)}。その結果、Ar モノマーイオンで変質していた無機化合物に対しても Ar-GCIB を用いることで低損傷の表面クリーニングができ、化学状態を正確に評価する事が可能であることを見出した。一方で、Ar-GCIB は入射条件次第で従来の Ar モノマーイオンスパッタ以上に表面荒れや非晶質化を引き起こすことがあり、材料毎のスパッタ条件最適化が重要であることもわかった。前報では Si 基板を用いて試料表面の損傷に影響する入射条件のうち、クラスターサイズ依存性について調査した結果を報告した。本報では入射角を変化させた場合の試料表面の損傷度合いと XPS スペクトルへの影響について調査した結果を報告する。

2.実験

実験には Ar-GCIB(IONOPTIKA 社製 GCIB 10s)を搭載した XPS(Perkin Elmer 社製 PHI5400)を用いた。Ar-GCIB のクラスターサイズを 1000 及び 2000、入射エネルギーを 10keV とし、入射角を基板法線方向に対して 15°、45°、75° の 3 条件(同一照射量)で Ar-GCIB を Si 基板表面に照射したときの XPS スペクトルを測定した。各条件で Ar-GCIB 照射した後の Si 基板表面性状は AFM(Digital Instruments 社製)により観察した。

3.結果

図1に条件を変えて Ar-GCIB を照射したときの Si 基板の表面粗さをプロットした結果を示す。Ar₁₀₀₀⁺, Ar₂₀₀₀⁺ともに 15° 入射で最も表面粗さが小さい。Ar₁₀₀₀⁺では 75° 入射のとき表面粗さが大きく増加しており、AFM 像ではリップル形成が確認された。一方、Ar₂₀₀₀⁺では 75° 入射でも表面粗さは増加せずリップル形成も認められないが、最も表面粗さが大きい 45° 入射ではリップル形成が確認された。以上から、Ar₁₀₀₀⁺と Ar₂₀₀₀⁺では入射角に依存する表面粗さ・リップル形成の傾向が異なる結果となった。当日の発表ではこれらの結果とともに XPS スペクトルへの影響や非晶質化、原子の打ち込み効果について考察した結果を報告する。

【参考文献】

- 1) 松尾ら, 第 61 回応物春季講演会 (17a-PG1-1), 青山学院大学(2014)
- 2) 三井所ら, 第 74 回応物秋季講演会 (17p-P1-8), 同志社大学 (2013)
- 3) 三井所ら, 第 75 回応物秋季講演会(19p-PA3-1), 北海道大学(2014)

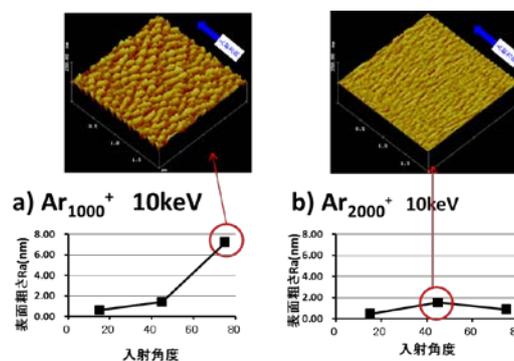


図1 表面粗さの入射条件依存性(クラスターサイズ,入射角度)