19a-PB3-5

超音速分子線を用いて酸化された Si (113) 表面の解析

Analysis of Si(113) surfaces oxidized by a supersonic seeded molecular beam technique

横国大工 [1]，原子力機構 [2]　○田中一馬 [1]，大野真也 [1]，小玉開 [1]，吉越章隆 [2]，寺岡有殿 [2]，田中正俊 [1]

Yokohama Nat'l Univ. [1], Japan Atomic Energy Agency [2] ○Kazuma Tanaka[1], Shin-ya Ohno[1],

Hiraku Kodama[1],Akitaka Yoshigoe[2], Yuden Teraoka[2], Masatoshi Tanaka[1]

E-mail: tanaka-kazuma-mc@ynu.jp

Si ナノワイヤトランジスタ等の３次元構造をもつ MOSFET 構造においては様々な面方位の SiO_2/Si 界面が存在し、Si 高指数面上に形成される極薄酸化膜の構造や電子状態のより詳細な理解が求められている。本研究では、SPring-8 BL23SU の表面化学実験ステーション(SUREAC2000)において Si(113)表面酸化過程のリアルタイム光電子分光実験を行った。Si(113)の酸化は 0.06 – 1.0 eV の並進運動エネルギーの超音速分子線を用いた。

図 1 に超音速分子線(並進運動エネルギー：1.0 eV)を用いて酸化した Si(113)基板表面における Si2p スペクトルを示す。先行研究の値に従って、Si2p のスペクトルを Si^B、Si^{α}、Si^{β}、Si^{1+}、Si^{2+}、Si^{3+}、Si^{4+} の 7 成分にピーク分離して解析を行った[1]。Si^B は Si 基板由来のピーク、Si^{α}、Si^{β} は界面歪み Si 成分のピーク、Si^{1+}、Si^{2+}、Si^{3+}、Si^{4+}は酸化状態に対応したピークである。本来、2p 準位の光電子スペクトルは $2P_{1/2}$ と $2p_{3/2}$ のピークに分裂し、ダブレットピークとして観察される。多成分フィッティングの場合では、このようなダブレットピークの解析は非常に困難であるため、本研究では、Si2p の 1/2 成分を除去して 3/2 成分のみで解析を行う手法を用いた。また、図 2 にバルク由来のピーク強度に対するそれぞれの酸化状態(Si^{1+}、Si^{2+}、Si^{3+}、Si^{4+})のピーク強度の割合を分子線の並進運動エネルギーについてプロットした様子を示す。図 2 より、分子線の並進運動エネルギーの増大に伴い、Si^{1+},Si^{2+}は減少傾向を、Si^{3+},Si^{4+}に関しては増加傾向を示していることが確認された。本報告では、Si(113)表面酸化過程におけるそれぞれの成分の振る舞いを系統的に示す。

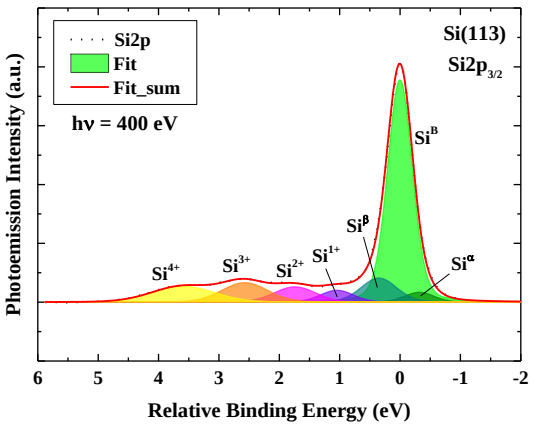

図 1. Si(113)酸化表面の Si2p スペクトル
(並進運動エネルギー：1.0eV)

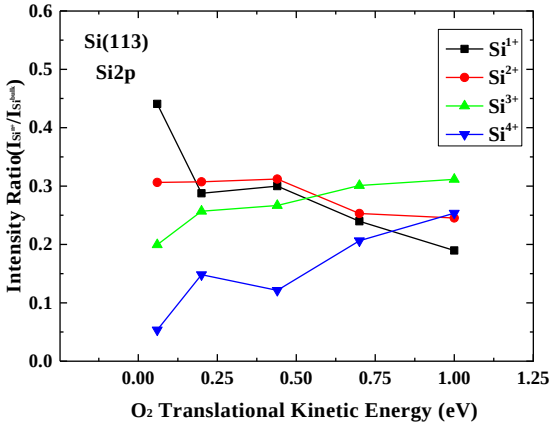

図 2. Si(113)酸化状態の並進運動エネルギー依存性

[1] S. Ogawa *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **46** (2007) 3247.

© 2014 年　応用物理学会