

Si (113) 表面初期酸化過程への超音速分子線の影響

Effect of supersonic seeded molecular beam upon initial oxidation processes on Si(113)

横国大院工¹, 原子力機構² °大野 真也¹, 田中 一馬¹, 小玉 開¹, 吉越 章隆²

Yokohama Nat'l Univ.¹, JAEA²

°Shinya Ohno¹, Kazuma Tanaka¹, Hiraku Kodama¹, Akitaka Yoshigoe²

E-mail: ohno-shinya-mv@ynu.ac.jp

Si ナノワイヤトランジスタや Fin 型トランジスタ等の三次元構造をもつ MOSFET 構造においては様々な面方位の SiO₂/Si 界面が存在する。我々は、ウェット酸化により作製された SiO₂/Si 界面について界面準位密度 (D_{it}) を評価し、Si(113)面においては Si(001)と同程度まで D_{it} 値を低減させることが可能であることを示した[1]。さらに、放射光光電子分光を用いた解析により、内殻状態やバンドベンディングにより Si 高指数面上に形成された極薄酸化膜の組成や化学結合状態を特徴づけることが出来ることを報告している[2,3]。これまで、超音速分子線(SSMB)を用いて作製された SiO₂/Si 界面の評価はまだなされていない。そこで、SSMB を用いて酸素分子の並進運動エネルギー(E_t)が反応キネティクスと化学結合状態に与える影響を解析した。

実験は、SPring-8 BL23SU の表面化学実験ステーション(SUREAC2000)を利用して行った。リアルタイム光電子分光により、Si 2p 状態、O 1s 状態の測定を行った。並進運動エネルギーは、 $E_t=0.2$, 1.0 eV の条件を選択した。

図 1 に酸素分子のフラックスに対する膜厚の変化を示す。 $E_t=0.2$ eV の場合には、 $E_t=1.0$ eV の場合と比較して、明らかに飽和酸化膜厚が低減していることが分かる。その要因を考察するため、Si 2p 内殻状態(図 2)と O 1s 内殻状態の解析を進めた。その結果、格子歪みと関連づけられる Si バルク状態(α 状態、 β 状態)と相関があることが示唆された。

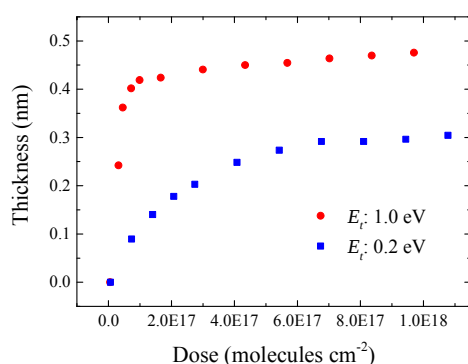


図 1 酸化膜厚の E_t 依存性

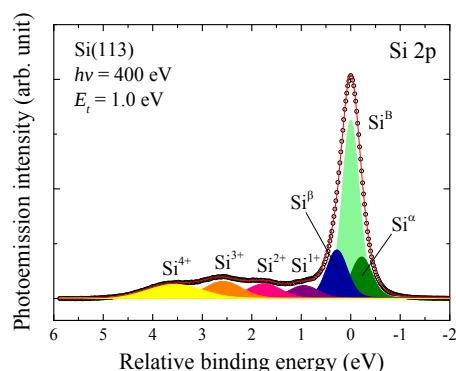


図 2 Si 状態のスペクトル($E_t=1.0$ eV)

[1] S. Ogata *et al.*, Appl. Phys. Lett. **98** (2011) 092906.

[2] S. Ohno *et al.*, Surf. Sci. **606** (2012) 1685.

[3] S. Abe *et al.*, Appl. Phys. Express **6** (2013) 115701.