

Si基板上SiO₂絶縁膜の角度分解XPSを用いた深さ分解膜質評価

Evaluation of depth decomposition film quality of SiO₂ insulating film on Si substrate using angle resolved XPS

奈良先端大, [○]長谷川菜, 武田さくら, 吉榮佑哉, 上沼睦典,
石河泰明, 浦岡行治, 大門寛

NAIST, Sai Hasegawa, Sakura N. Takeda, Yuya Yoshie, Mutsunori Uenuma,
Yasuaki Ishikawa, Yukiharu Uraoka, Hiroshi Daimon

E-mail:hasegawa.sai.hi1@ms.naist.jp

1. 諸言

近年, 乗用車や鉄道などでは省エネルギー化や小型化が求められており, それらを兼ね備えた高電圧下で安定動作するパワーデバイスが必要不可欠となっている[1][2]. しかし, パワーデバイス中に用いられる絶縁膜についてリーク電流が発生してしまうこと, 界面準位が高くなってしまい不要な電子を捕らえてしまうことが課題として挙げられている. そこで本研究では, 成膜プロセスと酸化膜の質の相関を明らかにすることを明らかにすることを最終目標に掲げ, まず XPS で酸化膜質の深さ依存性を明らかにする手法の構築を目指した. 具体的には, 熱酸化膜と CVD による Si 酸化膜を角度分解 XPS 測定し, 検討を行った.

2. 実験方法

Si 基板上に 100nm の Si 熱酸化膜を成膜した Sample1, 100nm の SiCVD 酸化膜を成膜した Sample2, 3 を用意した. 各々の試料に対し, 10 倍希釈した BHF でエッチングを行った. エッチング時間は Sample1 を 60s, Sample2 を 60s, Sample3 を 90s とした. 超純水に 10 分間つけた後, XPS を用いて測定を行った. また, Sample2 において角度分解 XPS を行った.

3. 結果および考察

Sample1-3 の Si 2pXPS スペクトルを Fig.1 に示す. Fig.1 (a)の熱酸化膜では Si⁴⁺のピークのみ見られたのに対し, Fig.1 (b),(c)の CVD 酸化膜では Si⁴⁺以外に基板 Si の Si⁰⁺Spin-Orbit ダブルレットピーク,及びそれより 0.5eV 程高束縛エネルギー側にシフトしたピーク Si^{x+}が検出された. Si^{x+}は酸化膜厚の薄い sample 3 にてより高い光電子強度になったことから, SiO₂/Si 界面近傍に局在する成分によると考えられる. に Sample2 における Si2p の角度分解 XPS の結果を Fig.2 に示す. この結果は, 酸化膜と基板 Si の深さ分布を明瞭に反映している. 当日は, 本

データをもとに Si^{x+}に対応する成分の深さ分布について考察する.

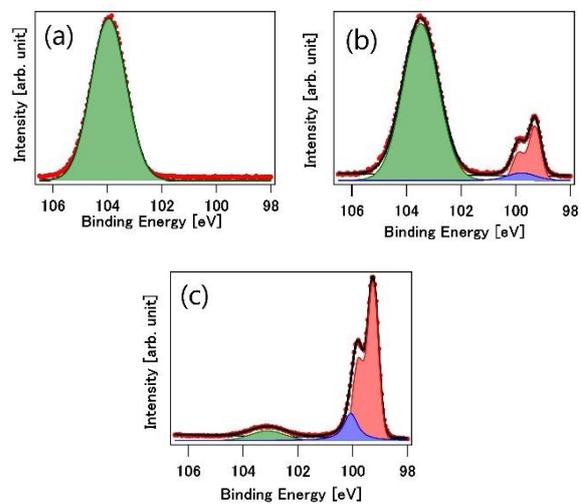


Fig.1 Si 2p XPS Spectra from SiO₂ layers on (a)Sample1, (b)Sample2, (c)Sample3

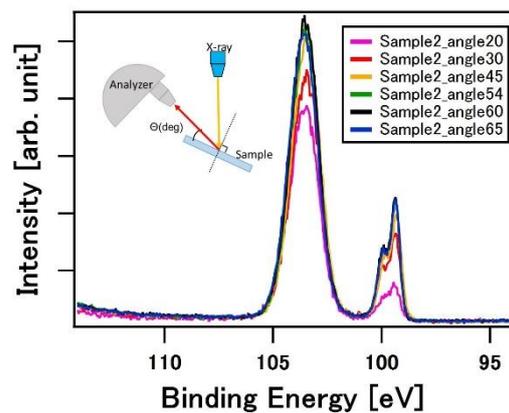


Fig.2 Angle resolved XPS of Si 2p (Sample2)

4. 参考文献

- [1]S.Ogawa *et al.* Jpn.J.Appl.Pys39(2000)L1263
- [2]T.Ogawa *et al.* Micro.Elec.Eng109(2013)197-199