

SiN_x/Si 構造の電気特性におけるファイヤースルー処理の影響 (II)

The effects of firing process on electrical properties of SiN_x/Si structure (II)

兵庫県立大工 ○堀川 裕貴、森 英喜、新船 幸二、佐藤 真一、吉田 晴彦

Univ. of Hyogo ○Y. Horikawa, H. Mori, K. Arafune, S. Satoh, H. Yoshida

E-mail: eo13e106@steng.u-hyogo.ac.jp, yoshida@eng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】太陽電池製造工程では、ファイヤースルー(電極形成)の高温プロセスがパッシベーション膜の電気特性に影響を及ぼす可能性が懸念されている。これまで我々は、プラズマ CVD 法により成膜した SiN_x/Si 構造の電気特性におけるファイヤースルー処理の影響を調べ、ファイヤースルー処理温度の増加に伴い実効固定電荷密度が増加し、界面トラップ密度は 700°Cで最小となることを報告した¹⁾。本研究では、これらの要因を調べるために、XPS を用いて電気特性と化学結合状態との関係について検討したので報告する。

【実験方法】プラズマ CVD 法により屈折率 2.0 の SiN_x 膜を n 型 Si 基板上に成膜し、窒素と酸素の比が 4:1 の雰囲気中で焼成最高温度 400~850°C、保持時間 5s の擬似ファイヤースルー処理を行った。また、擬似ファイヤースルー処理と比較するために界面トラップの低減方法として一般的な、400°Cで 30min 保持する熱処理も行った。

【実験結果】実効固定電荷密度の焼成最高温度依存性を Fig.1 に示す。Fig.1 中の as は as-deposited の略称で熱処理前の結果を表している。Fig.1 に示すように、焼成最高温度の上昇に伴い実効固定電荷密度は増加した。

この要因について、XPS を用いて SiN_x 膜中の結合状態を調べた。Fig.2 に、800°C の擬似ファイヤースルー処理前後の試料の N 1s の XPS スペクトルを示す。Fig.2 に示すように、擬似ファイヤースルー処理後、Si₂=N-H 結合の強度が増加した。固定電荷の起源として K⁺欠陥が膜中で固定電荷として働くと考えられている^{2,3)}。Si₂=N-H 結合は K⁺欠陥が生じる際の副生成物であることから、K⁺欠陥が増加したため、実効固定電荷密度は増加したと考えられる。

また、界面トラップ密度についても検討したので、詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究は、㈱SCREEN ファインテックソリューションズより試料をご提供頂いた。また、本研究の一部は NEDO から委託され実施したものであり、関係者各位に深く感謝する。

【参考文献】

- 1) Y. Wan et al., Appl. Phys. Lett., 106, 041607 (2015).
- 2) H. Mackel et al., J. Appl. Phys., 92, 2602 (2002).
- 3) 榎本 裕也他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 17a-PB4-4, (2014).

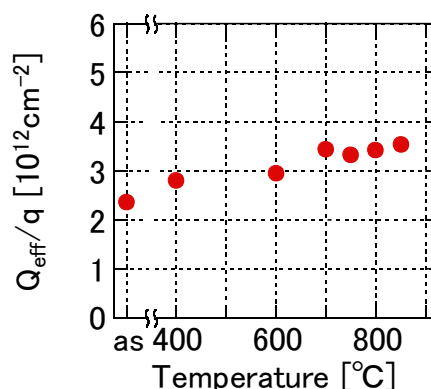


Fig.1 Temperature dependence of fixed charge density.

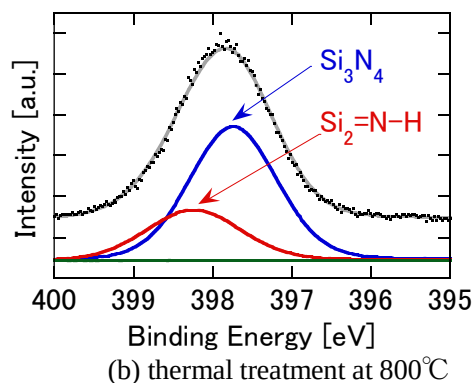
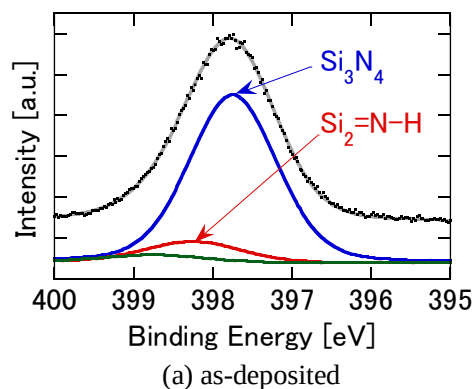


Fig. 2 XPS spectra of N1s