

LIA スパッタ法により成膜した AlO_x 膜の XPS 評価 (II)XPS Characterization of AlO_x Film Deposited by LIA Sputtering Method (II)

兵庫県立大工 〇松本 要朗、森 英喜、新船 幸二、佐藤 真一、吉田 晴彦

Univ. of Hyogo 〇I. Matsumoto, H. Mori, K. Arafune, S. Satoh, H. Yoshida

E-mail: eo13x112@steng.u-hyogo.ac.jp, yoshida@eng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】太陽電池用p型Si基板に対するパッシベーション膜として、高密度の負の固定電荷を有し、電界効果パッシベーションによりキャリアの再結合を抑制する事が期待される AlO_x 膜が注目されている。これまでに我々は、低コストで生産性が高く、成膜時に基板へのダメージの低減が可能な、LIA(Low Inductance Antenna)を用いたLIA支援スパッタ法により成膜した AlO_x 膜の電気特性の評価を行った。その結果、アニール処理温度の増加に伴い、実効固定電荷密度は増加し 425°C で最大値を示し、界面トラップ密度は減少し 500°C で最小値を示すことを報告し²⁾、実効固定電荷密度の増加の要因は、界面ダイポールの形成であることを示唆した³⁾。今回、界面トラップ密度のアニール温度依存性の要因を調べるため、XPSを用いて AlO_x/Si 界面付近の化学結合状態について検討したので報告する。

【実験方法】単結晶 p 型 Si 基板上に LIA 支援スパッタ法を用いて AlO_x 膜を成膜し、窒素アニール処理を $300^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ 、30 分間行った。これらの試料について XPS を用いて各アニール温度における組成比及び化学結合状態について評価した。

【実験結果】Fig.1 に 500°C のアニール処理前後の AlO_x/Si 界面付近における Si2p の XPS スペクトルを示す。Fig.1 に示すように、アニール処理後、Si に関連する結合のうち、 $\text{SiO}_2(\text{Si}^{4+})$ の割合が増加することがわかった。また、サブオキサイド(Si^{1+} , Si^{2+} , Si^{3+}) の割合が減少することがわかった。Fig.2 に 500°C のアニール処理前後の AlO_x/Si 界面付近における Al2p の XPS スペクトルを示す。Fig.2

に示すように、アニール処理後、 AlSiO_x の割合が大幅に減少することがわかった。

以上の結果より、 AlO_x/Si 界面の AlSiO_x が減少したことにより、 SiO_2 が支配的となり、サブオキサイドが減少したと考えられる。詳細については当日報告する。

【謝辞】本研究は、(株)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) B. Hoex et al., Appl. Phys. Lett., **89**, 042112, 2006.

2) 上田 圭吾他, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会, 17a-PA4-10, 2014.

3) 西村 郁哉他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会, 15p-P13-12, 2016.

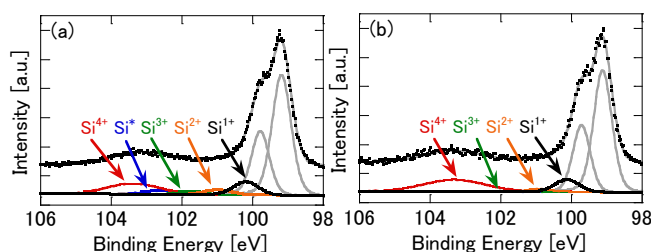


Fig. 1. XPS spectra of Al 2p for (a) as-deposited and (b) annealed samples

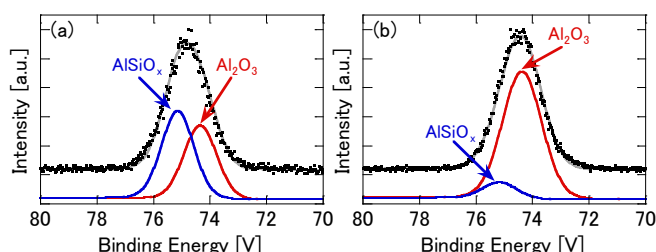


Fig. 2. XPS spectra of Si 2p for (a) as-deposited and (b) annealed samples