

LIA スパッタ法により成膜した  $\text{AlO}_x$  膜の XPS 評価XPS Characterization of  $\text{AlO}_x$  Film Deposited by LIA Sputtering Method

兵庫県立大院工 ○西村 郁哉、森 英喜、新船 幸二、佐藤 真一、吉田 晴彦

Univ. of Hyogo ○F. Nishimura, H. Mori, K. Arafune, S. Satoh, H. Yoshida

E-mail: er151011@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が期待される $\text{AlO}_x$ 膜が注目されている<sup>1)</sup>。前回、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支援スパッタ法を用いた $\text{AlO}_x$ 膜の電気特性の評価を行い、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で最大値を示すことを報告した<sup>2)</sup>。本研究では、この結果の要因を調べるため、XPSを用い、電気特性と化学結合状態との関係について調べたので報告する。

【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  $\text{AlO}_x$  膜を成膜し、300°C~600°Cの温度範囲で 30 分間窒素アニール処理を行った。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 及び Fig.2 に、425°C のアニール処理前後における  $\text{AlO}_x/\text{Si}$  界面付近の Si 2p 及び Al 2p の XPS スペクトルをそれぞれ示す。Fig.1 に示すように、アニール処理後、 $\text{AlO}_x/\text{Si}$  界面付近では、Si に関連する結合のうち、 $\text{Si}^{4+}$ すなわち  $\text{SiO}_2$  の割合がわずかに増加することがわかった。一方、Fig.2 に示すように、アニール処理の有無にかかわらず、 $\text{AlO}_x/\text{Si}$  界面付近に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  と  $\text{AlSiO}_x$  がともに検出され、アニール処理後、 $\text{AlSiO}_x$  の割合が大幅に減少することがわかった。固定電荷の起源として界面ダイポールが考えられており、 $\text{AlO}_x/\text{Si}$  界面での  $\text{SiO}_2$  層の生成が重要となる<sup>3)</sup>。その一方で、 $\text{AlO}_x/\text{Si}$  界面に  $\text{AlO}_x$  と  $\text{SiO}_2$  が混晶した  $\text{AlSiO}_x$  層が生成されたとき、界面ダイポールは減少し、実効固定電荷密度が減少してしまう。XPS の結果より、アニール処理により  $\text{AlO}_x/\text{Si}$  界面において  $\text{SiO}_2$  が支配的となり、界面ダイポールが増加し、実効固定電荷密度が増加したと考えられる。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) 栗山亮他, 第 74 回応用物理学会秋季学術講演会, 17p-B5-3, 2013.

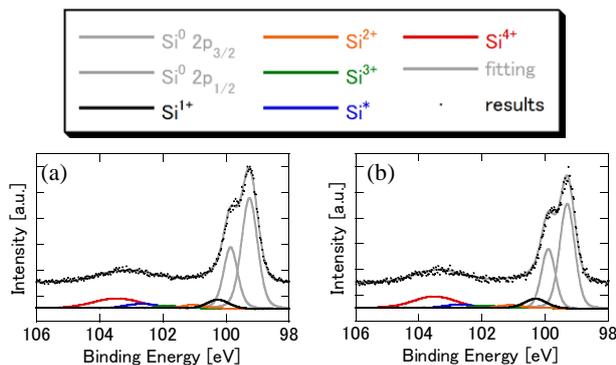


Fig. 1. XPS spectra of Si 2p for (a) as-deposited and (b) annealed samples

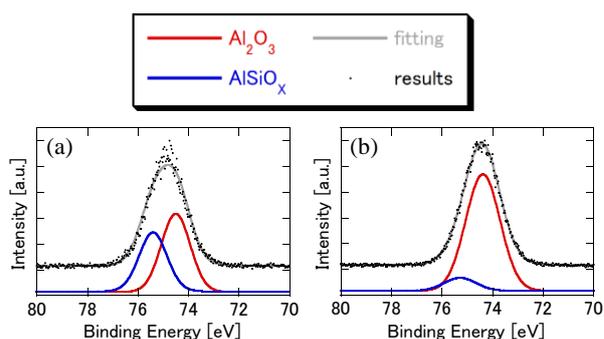


Fig. 2. XPS spectra of Al 2p for (a) as-deposited and (b) annealed samples