

UV 照射による ALD- AlO_x 膜のパッシベーション特性変化

Effect of UV Irradiation on Passivation Quality of Atomic Layer Deposited AlO_x Films

兵庫県立大¹、明治大学²、JST-CREST³ 酒井 智香子^{1,3}、漆畑 孝^{1,3}、○三木 祥平^{1,3}、

新船 幸二^{1,3}、堀田 育志^{1,3}、吉田 晴彦^{1,3}、小椋 厚志^{2,3}、佐藤 真一^{1,3}

Univ. of Hyogo¹, Meiji Univ.², JST-CREST³, C. Sakai^{1,3}, K. Urushibata^{1,3}, S. Miki^{1,3}, K. Arafune^{1,3},

Y. Hotta^{1,3}, H. Yoshida^{1,3}, A. Ogura^{2,3}, S. Satoh^{1,3}

E-mail: arafune@eng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】

現在主流の結晶系シリコン太陽電池では、p 型シリコン基板の受光面側に n 型のドーパントであるリンを拡散させることで pn 接合を形成している。しかし p 型基板の場合、光照射によりドーパントであるボロンが酸素と複合体を形成して太陽電池性能が低下するという光劣化現象(LID)が存在する[1]。LID を避けてより高性能な太陽電池を実現するための一つの解として、n 型シリコン基板の受光面側に p 型のドーパントであるボロンを拡散させて pn 接合を形成する方法が考えられる。この場合、p 型シリコン用のパッシベーション膜が重要となり、その有力な候補として AlO_x 膜が注目を浴びている。受光面側のパッシベーション膜は長時間にわたり高エネルギーの紫外線(UV)を浴びるため、UV 耐性が必須となる。そこで本研究では原子層堆積法(ALD)で製膜した AlO_x 膜の UV 照射の影響について検討を行った。

【実験結果】

試料は既報[2]と同様の方法で製膜した。製膜後、空气中で熱処理(450°C、1 時間)を行い、Sinton 社のライフタイムテスターで実効ライフタイムを測定した。その後、UV 蛍光灯(FL-10BL、中心波長 350~370nm)を上下 3 本ずつ配置した露光装置での UV 照射と実効ライフタイム測定を繰り返し行った。紫外線照射による実効ライフタイムの変化が殆ど無くなった後、暗所に長時間保管し、UV 照射後の実効ライフタイムの長期安定性の検討を行った。

【結果】

図 1 に積算 UV 照射時間と実効ライフタイム(@ $\Delta n = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$)の関係を示す。UV 照射前の室温製膜試料(RT-30)および加熱製膜試料(300°C-30)の実効ライフタイムはそれぞれ 2.2msec、3.9msec であったが、十分な UV 照射

後は共に 4.8msec 程度(最大界面再結合速度 ~ 8 cm/sec)まで実効ライフタイムが改善された。ライフタイム変化が指数関数的と仮定(図中の破線)して 99%変化の時定数を求めたところ、室温製膜試料は 14 分、加熱製膜試料は 4 分と異なっていた。

UV 照射後、暗所に保管し実効ライフタイムの変化を測定した結果、100 時間経過後以降はどちらの試料も約 4msec 程度の一定の値に近づいた。加熱製膜試料の場合は UV 照射前と同程度に戻っているが、室温製膜試料の場合は UV 照射前よりも高い実効ライフタイムを維持している。UV 照射による実効ライフタイム変化の時定数が異なることと合わせて考えると、UV 照射によるライフタイムへの影響は少なくとも 2 つの機構が存在していると考えられる。

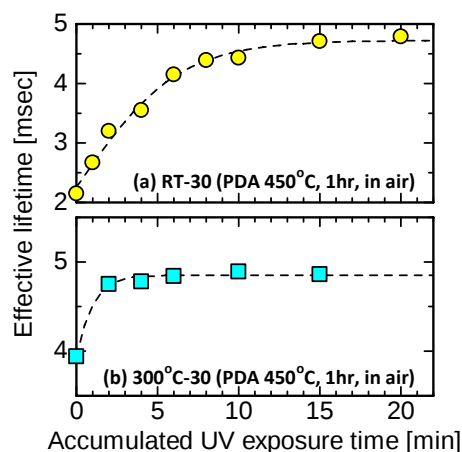


図 1 積算 UV 照射時間と実効ライフタイム(@ $\Delta n = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$)の関係 : (a) 室温製膜試料(RT-30) および (b) 加熱製膜試料(300°C-30)

【参考文献】

- [1] S.W.Glunz *et al.*, J.Appl. Phys., **90**(5) (2001) 2397.
- [2] 新船 他, 第 58 回応用物理学関係連合講演会, 25a-BK-6 (2011)