

液体 Si を用いて製膜した a-Si パッシベーション膜の 大気雰囲気下での劣化特性

Deterioration properties of a-Si films formed using liquid Si under air exposure

〇過程¹、大平 圭介¹、高岸 秀行²、増田 貴史¹、下田 達也¹ (1. 北陸先端大、2. 福島大)

〇Cheng Guo¹, Keisuke Ohdaira¹, Hideyuki Takagishi², Takashi Masuda¹, Tatsuya Shimoda¹

(1.JAIST, 2.Fukushima Univ.)

E-mail: s1430021@jaist.ac.jp

研究背景：液体 Si は、非真空で非晶質 Si (a-Si)を製膜できるため、汎用の真空製膜法と比べ、装置コストの低減や材料使用効率の向上が可能である[1]。近年、塗布・焼成により形成した a-Si 膜を用いた結晶 Si 表面のパッシベーションに関する報告がなされたが、大気雰囲気でのパッシベーション能力の劣化が示唆されている[2]。我々は、原料であるシクロペンタシラン(CPS)を気化して、熱 CVD により a-Si を直接製膜する、液体原料気相堆積 (liquid-source vapor deposition: LVD)法を開発しており[3]、そのパッシベーション膜応用についても報告している[4]。今回我々は、LVD で製膜した a-Si 膜の大気雰囲気下での安定性を調査したので報告する。

実験方法：希フッ酸で自然酸化膜を除去した結晶 Si(100)ウェハーに対し、大気圧、窒素雰囲気下で、LVD により膜厚 15-20 nm 程度の a-Si を両面同時製膜した。CPS は 85 ℃ に加熱して気化させ、基板を 360-400 ℃ に昇温して製膜を行った。製膜後、界面特性改善のため、製膜チャンバー内で 200 ℃、2 時間のアニールを行った後、反射マイクロ波光導電減衰(μ -PCD)法によるライフタイム測定を行った。その後、光劣化の影響を除くため、アルミホイルで光を遮断しながら 23 ℃、湿度 62%の大気雰囲気に静置し、一日ごとにライフタイムを測定した。

結果：Fig. 1 に基板温度 360-400 ℃ で a-Si 製膜を行った試料のライフタイムの大気曝露時間依存性を示す。いずれの試料においても、大気雰囲気

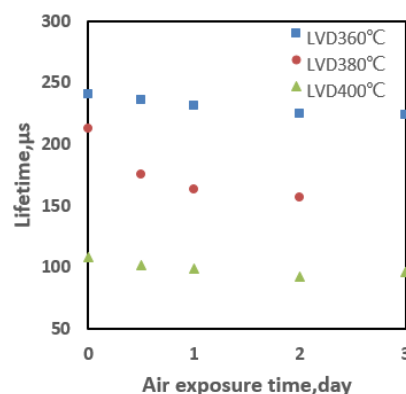


Fig.1 Carrier lifetime of c-Si wafers passivated with a-Si films as a function of air exposure time.

下でのライフタイムの低下が確認される。暗所で保管していたため、酸素、水蒸気等に起因する劣化と考えられる。しかし、文献[2]においては、60 nm という厚い a-Si パッシベーション膜を使用しているにもかかわらず、わずか 1 日で初期値の半分程度までライフタイムが低下していることから、LVD で製膜した a-Si パッシベーション膜は、比較的高い耐久性を有していることが明らかとなった。また、基板温度 360 ℃ で a-Si 膜堆積を行った試料に関しては、初期ライフタイム値も高く、大気曝露下での劣化もわずかであることから、Si ヘテロ接合太陽電池への応用が期待される。

参考文献：

- [1] T. Shimoda and T. Masuda, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 02BA01 (2014).
- [2] M. Mews *et al.*, Appl. Phys. Lett. **105**, 122113 (2014). [3] Z. Shen *et al.*, Chem. Commun. **51**, 4417 (2015).
- [4] 過程 他、第 62 回応用物理学会春季学術講演会講演予稿集