FLAによる平面ガラス上への poly-Si 薄膜形成

The formation of thin poly-Si films on flat glass substrates by flash lamp annealing 北陸先端大 渡邊 大貴, 大平 圭介

JAIST, Taiki Watanabe and Keisuke Ohdaira Email: s1330076@jaist.ac.jp

はじめに:安価で高効率な太陽電池として、薄膜結晶 Si 太陽電池が注目されている。これまで我々は、ガラス基板/Cr 密着層上の非晶質 Si (a-Si) 膜に、ミリ秒台の瞬間熱処理法であるフラッシュランプアニール (FLA) を施すことにより、基を全体への熱損傷を避けつつ、膜厚 μ m 台の多結晶 Si (poly-Si) 膜を形成可能であることを明らかにしている[1]。しかし、FLA 時に Cr が Si 膜中へ混入することによる、太陽電池特性の低下が懸念されている。そこで今回、a-Si 膜の堆積時の温度を調整することで、平面ガラス基板上に直接 poly-Si 膜を得る検討を行ったので報告する。

実験方法: 基板には、 $19.8\times19.8\times0.7~\text{mm}^3$ の無アルカリガラス(Corning Eagle)、石英ガラス、フロートガラスを使用した。セミコクリーン,IPA 溶液による超音波洗浄を行った後、Cat-CVD 法を用いて、基板加熱を行わず、a-Si を $4~\mu\text{m}$ 堆積した。その後、Ar~ 雰囲気、プレヒート 500~Cで、照射強度 $16~\text{J/cm}^2$ 、パルス時間 7~ms の条件で、各試料へ 1~Eだけ FLA を行った。ラマン分光法で結晶化の有無の確認を、ノマルスキー顕微鏡で表面状態の観察を行った。

結果: Fig. 1 に、Corning Eagle 上の Si 膜の、FLA 後の表面写真を示す。ほぼ全域にわたり膜の剥離が抑止できていることが分かる。石英ガラス、フロートガラス上の Si 膜においても、同様の結果が得られた。この試料に対してのラマンスペクトルを Fig. 2 に示す。520 cm⁻¹付近に a-Si 成分を含んだ結晶 Si(c-Si)ピークが確認できることから、FLA により結晶化が進行していることが分かる。また、このピークの半値全幅が約 $12\ \mathrm{cm}^{-1}$ であることから、

形成された poly-Si 膜は、微小結晶粒で形成されていることが示唆される[2]。Cr 密着層を用いずに Si 膜の剥離が抑止できた理由は、現時点では明確では無いが、前駆体 a-Si がほぼ無応力であったことが関係している可能性が考えられる[3]。

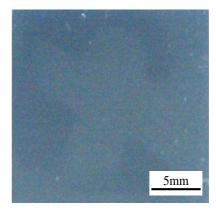


Fig. 1 Surface of a poly-Si film formed by FLA on an Eagle glass substrate.

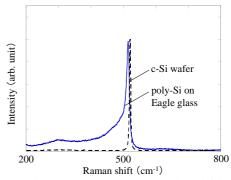


Fig. 2 Raman spectrum of a Si film on an Eagle glass after FLA. The spectrum of a c-Si wafer is also shown for comparison.

参考文献

- [1] K. Ohdaira *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **47**, 8239 (2008).
- [2] C. Smit *et al.*, J. Appl. Phys. **94**, 3582 (2003).
- [3] K. Ohdaira *et al.*, Thin Solid Films (in press).