## 水素化 a-Si への FLA によるテクスチャ化ガラス上への poly-Si 薄膜形成

Formation of poly-Si films on textured glass substrates by the flash lamp annealing

of hydrogenated amorphous Si films

北陸先端大 Wang Zheng, Huynh Thi Cam Tu, 大平 圭介

## JAIST, Zheng Wang, Huynh Thi Cam Tu, Keisuke Ohdaira

## Email: s1910040@jaist.ac.jp

<u>はじめに</u>:低コスト化とSi原料の高い利用効率の観点から、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密着層上の水素化非晶質Si(a-Si:H)膜に、フラッシュランプアニール(FLA)を行うことで、膜剥離無くa-Siを結晶化できることを明らかにした<sup>III</sup>。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。セル構造として裏面電極型構造を採用すれば、ガラス/Si間に金属層を使う必要が無くなり、高い変換効率が期待される。そこで今回、テクスチャ構造を形成したガラス基板上に堆積した膜厚3.0 µmの前駆体a-Si:H 膜にFLAを行うことで、膜剥離無く poly-Si 膜を得る検討を行ったので報告をする。

<u>実験方法</u>: 基板には、19.8×19.8×0.7 mm<sup>3</sup>の無アルカリガラス (Corning Eagle)を使用した。CF<sub>4</sub>ガスを用いた反応性エッチング (RIE)を、圧力 2.6 Pa で 1–3 h 行い、ガラス表面に凹凸を形成し た。エタノールによる超音波洗浄を行った後、触媒化学気相堆 積(Cat-CVD)法を用いて、基板温度 350 °C で、 膜厚 70 nm の SiN<sub>x</sub>を形成し、基板温度 450 °C で、 膜厚 3.0  $\mu$ m の a-Si を堆積 した。その後、Ar 雰囲気、プレヒート温度 450 °C で、照射強 度 15.5–20.0 J/cm<sup>2</sup>、パルス時間 5–7 ms の条件で、各試料へ 1 度だけ FLA を行った。FLA 後の試料は、ラマン分光法で結晶 化の有無の確認を行った。

<u>結果</u>: Fig. 1 に、RIE を 2.5 h および 2 h 行ったガラス基板上に 堆積した a-Si 膜に、照射強度 18.9 J/cm<sup>2</sup> で FLA を行った後の試 料の表面写真を示す。RIE 2 h の試料では、FLA 照射中に膜が 剥離してしまったが、RIE 2.5 h の試料では、ほぼ全面にわたり 膜剥離が抑止できていることが分かる。この試料のラマンスペ クトルを Fig. 2 に示す。520 cm<sup>-1</sup> 付近に結晶 Si (c-Si)のピーク が確認できることから、FLA により結晶化が行われたことが分



Fig.1 Surface of poly-Si films formed by FLA of Cat-CVD a-Si:H films on glass substrates textured by RIE for (a) 2.5 h and (b)2 h.



Fig. 2 Raman spectrum of a Si film on a textured glass substrate (RIE 2.5h) after FLA. The spectrum of a c-Si wafer is also shown for comparison.

かる。また、このピークの半値全幅が約8 cm<sup>-1</sup>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<sup>[2]</sup>。Si 膜の剥離が抑止できた理由として、アンカー効果 により、ガラス基板とSi 膜の密着性が高まったためと考えられる。

<u>参考文献</u>: [1] K. Ohdaira *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **46**, 7603 (2007), [2] C. Smit *et al.*, J. Appl. Phys. **94**, 3582 (2003).