

Title	FLAにより形成したpoly-Si薄膜の欠陥密度低減とその太陽電池応用
Author(s)	澤田, 恵佑
Citation	
Issue Date	2012-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/10345
Rights	
Description	Supervisor: 松村英樹, マテリアルサイエンス研究科, 修士

FLA により形成した poly-Si 薄膜の欠陥密度低減とその太陽電池応用

澤田 恵佑 (松村研究室)

はじめに 変換効率向上と低コスト化の観点から、薄膜多結晶シリコン(poly-Si)太陽電池が注目されている。本研究室ではこれまでに、膜厚数 μm のアモルファスシリコン(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、多結晶化が可能なことを明らかにしている。さらにその poly-Si に対して、ファーネスアニール(FA)による欠陥低減を行い、ヘテロ接合型太陽電池の作製を行ったが、変換効率は最大でも 1.3 % と低い値であった^[1]。しかし、この太陽電池特性の向上に関してアニール条件の最適化が行われていないため、最も欠陥密度が低くなる処理条件の調査をおこなった。また、太陽電池の変換効率が低い要因の一つとして、FLA の際に基板および Cr 密着層に亀裂が入ることが並列抵抗の増加をもたらしていると考えられている。実際、亀裂を抑止できる無アルカリガラスを用いた方が、セル間の特性の分布が抑えられるという研究がなされている。しかし、太陽電池特性と亀裂抑止の関係に関する定量的な評価はいまだ行っていないため、基板材料の違い、つまり亀裂の有無がどの程度太陽電池特性に影響するのかの調査をおこなった。

実験方法 欠陥低減の評価には、20 mm 角の石英基板上に、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)法により、a-Si を 3.2-4.5 μm 堆積し、FLA によって poly-Si 化させた試料を使用した。FA は窒素流量 2 l/min、アニール時間 0.5-4.5 H、アニール温度 450 $^{\circ}\text{C}$ で行い、電子スピン共鳴(ESR)でダングリングボンド密度を測定した。太陽電池の作製は、下地電極の Cr スパッタ膜を 60 nm 堆積した後、Cat-CVD 法により、 $\text{n}^+\text{-a-Si}$ を 30 nm、a-Si を 3.2-4.5 μm 堆積、結晶化後に FA を行い、Cat-CVD 法で $\text{p}^+\text{-a-Si}$ を 10 nm 堆積し、スパッタ法で ITO を 70-80 nm 堆積、表面電極として Al を蒸着、リソグラフィにより、2 mm 角のセルを作製した。太陽電池特性の基板依存性では、石英基板と無アルカリガラスであるコーニング社製 1737 ガラス基板を用い、アニール温度・時間は 450 $^{\circ}\text{C}$ 、1 H とした。作製後、照度特性装置(Suns- V_{OC})にて太陽電池特性の評価をおこなった。

結果・考察 図 1 に欠陥密度のアニール時間依存性の結果を示す。特定の条件範囲において欠陥が低減していることが分かる。しかし、過度に長いアニール、高温でのアニールでは欠陥密度の上昇が見られた。図 2 に各試料の直列抵抗を示す。無アルカリガラスを用いた場合、直列抵抗が減少していることが分かる。これは、亀裂抑止による効果と考察できる。また、無アルカリガラスを用いたほうがセル間のばらつきを抑えられることが明らかとなった。

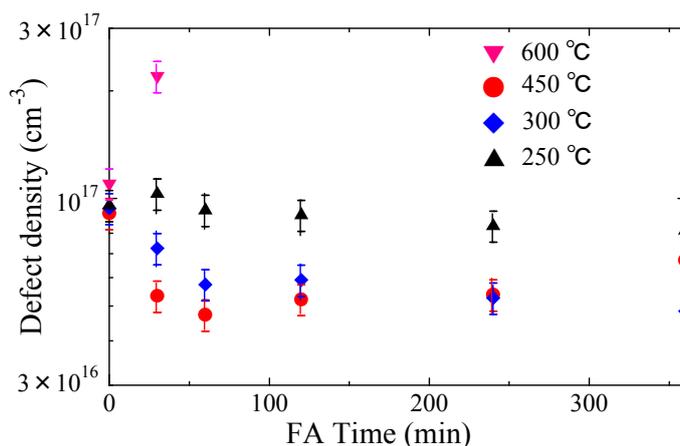


図 1 欠陥密度の FA 温度・時間依存

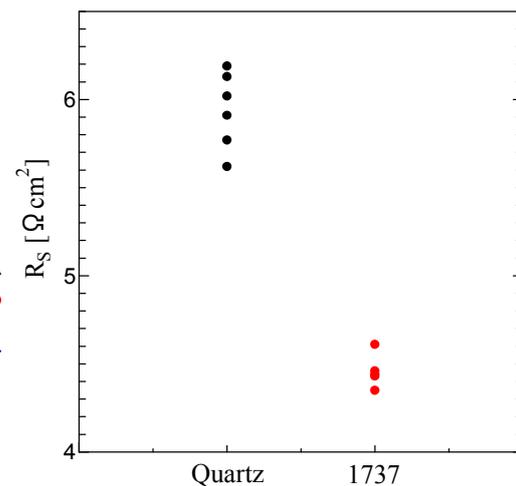


図 2 直列抵抗 R_s の基板依存

参考文献 [1]石井翔平, 修士論文, 2011

[Keywords] フラッシュランプアニール、太陽電池