

Title	フラッシュランプ熱処理による多結晶シリコン薄膜ヘテロ接合太陽電池の作製
Author(s)	竹本, 寛之
Citation	
Issue Date	2009-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/8023
Rights	
Description	Supervisor: 松村英樹, マテリアルサイエンス研究科, 修士

フラッシュランプ熱処理による多結晶シリコン薄膜ヘテロ接合太陽電池の作製

竹本 寛之 (松村研究室)

はじめに：光劣化の無い薄膜Si太陽電池用材料として、ガラス基板上に堆積したa-Siを事後の熱処理で結晶化することにより形成されるpoly-Si膜の利用が、検討されている。これまでに、p-i-n a-Si積層膜に対し、ミリ秒の瞬間熱処理であるフラッシュランプアニール (Flash Lamp Annealing : FLA) を行うことにより、ドーパントの拡散なくp-i-n poly-Si構造を形成でき、さらに高圧水蒸気熱処理 (HPWVA) を行うことで、整流特性、発電特性を示す太陽電池の作製が可能であることが明らかになっている。しかし、結晶化の際に自然形成される表面凹凸によりp層が分断されてしまう問題があり、また結晶化後の表面パッシベーションなど太陽電池構造およびプロセスの自由度を上げるため、FLA後にp⁺-a-Si層を事後形成したヘテロ接合太陽電池の作製を試みた。また、これまで欠陥終端化法として用いてきたHPWVAではなく、ファーネスを用いた他の欠陥終端化を調査し、FLAによって形成されたpoly-Si膜に対して効果的な欠陥終端化法の検討を行った。

実験方法：石英基板上にスパッタ法にてCrを200 nm堆積した後、触媒化学気相堆積(Cat-CVD)法によって、n⁺-a-Siを10 nm、a-Siを4.5 μm堆積した。FLAによりpoly-Si化させた後、フッ硝酸処理を経て、処理温度400 °C、処理圧力約1 MPa、処理時間10 minでHPWVAを行い、Cat-CVD法を用いてp⁺-a-Siを10 nm堆積させた。その後、スパッタ法で表面にITOを100 nm形成し、Al電極を蒸着した。作製された太陽電池の特性評価は、AM-1.5、100 mW/cm²の光照射下で行った。また、欠陥終端化の実験ではファーネスを用い、フォーミングガス流量2.0 L/min、処理時間30 minで温度依存性を調査した。欠陥終端化の評価にはマイクロ波光導電減衰法 (μ-PCD) で測定される少数キャリアライフタイムにて用いて行った。

結果・考察：結晶化の際に自然形成される表面凹凸は、p層のカバーレージの低下および凸の部分に存在する空隙のためエッチングする必要がある。図1にエッチング時間に対する変換効率を示す。凹凸が低減し、また空隙が除去されたと思われるエッチング時間15秒において、図2に示すように太陽電池パラメータが向上した。また、フォーミングガスアニールによる欠陥終端化では、処理温度450°Cにおいて、少数キャリアライフタイム70 μsというHPWVAでのライフタイム12.2 μsを大きく上回る結果を得ることができた。これらの結果より、今後FLAによるpoly-Si薄膜太陽電池の向上が期待できる。

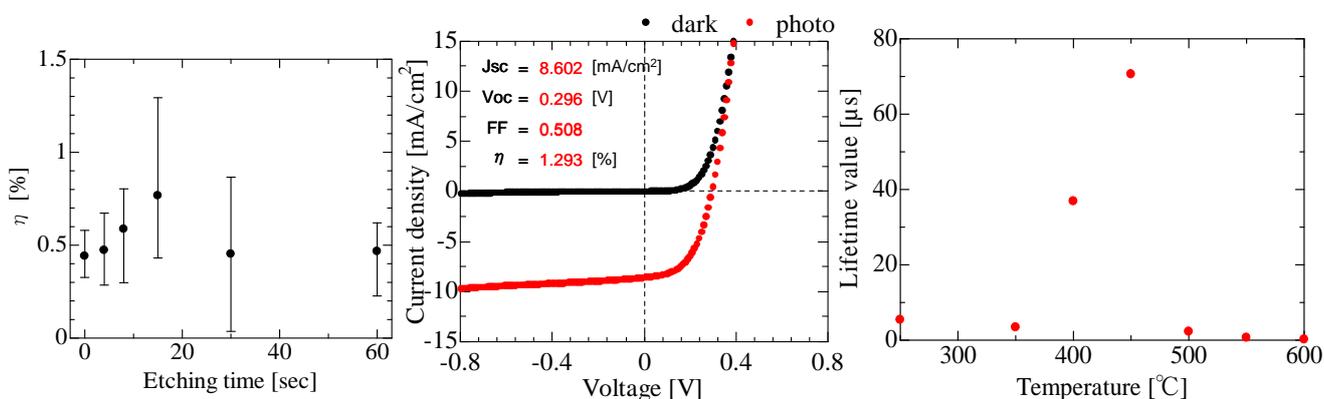


図1. エッチング時間に対する
変換効率

図2. エッチング時間15 sec
でのI-V特性

図3. フォーミングガスアニール
でのライフタイム測定結果

Keywords : フラッシュランプ熱処理、薄膜太陽電池、欠陥終端化、少数キャリアライフタイム