

化学的転写法による極低反射率シリコン表面の形成と結晶シリコン太陽電池への応用

Fabrication of ultra-low reflectivity Si surfaces and application to crystalline Si solar cells

研究分野
半導体材料・プロセス
研究者



小林 光○
H.Kobayashi
今村 健太郎
K.Imamura

キーワード Keyword

反射防止、結晶シリコン太陽電池、シリコンナノクリスタル
anti-reflection, crystalline si solar cells, silicon nanocrystals

応用分野 Application

多結晶シリコン太陽電池、単結晶シリコン太陽電池
polycrystalline si solar cells, single crystalline si solar cells

目的・期待される効果

○ 結晶シリコン太陽電池の高効率化と同時に低コスト化

研究開発段階

基礎

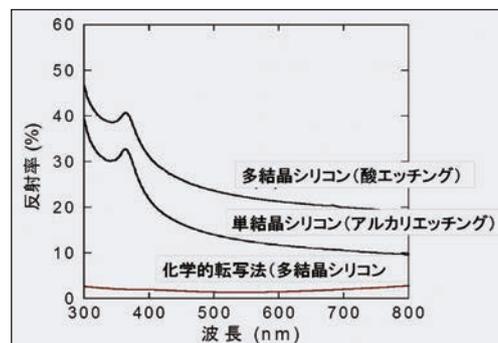
実用化準備

実用化

研究内容

概要

太陽電池の表面で反射した光は、利用できません。したがって反射率の低減は、太陽電池の変換効率の向上に大変重要です。従来技術では、KOH等の強アルカリ水溶液を用いてシリコンをエッチングすることによってピラミッド構造を形成して反射率を低減します。しかし反射率は10%以上と高く、さらにその形成には20～30分を要します。また、多結晶シリコンではアルカリエッチングを利用できず、酸エッチングによって表面を荒らす方法が用いられていますが、反射率は20%以上とさらに高くなっています。



技術内容

シリコンウェーハをH₂O₂+HF水溶液に浸し触媒体を接触させるだけで、瞬間的にシリコン表面の反射率が低下します。6インチサイズのウェーハを、20～30秒の短時間で、2%以下の極低反射率にすることができます。シリコン表面に、150nm程度の層厚のシリコンナノクリスタル層が形成されることによって、極低反射率が得られます。このウェーハを用いてpn接合太陽電池を作製した場合、AM1.5 100mW/cm²の光照射下40mA/cm²以上(一般の市販太陽電池では34～38mA/cm²)の光電流が得られます。また、表面パッシベーション処理を施すことによって、200 μs以上の高い少数キャリアライフタイムが得られます。

特長(優位性)

1. 2%以下の極低反射率
2. 40mA/cm²以上の光電流密度 (AM1.5 100mW/cm²照射下)
3. 高い少数キャリアライフタイム (パッシベーション処理後)

【論文 Paper】

- [1] K. Imamura, F. C. Franco, Jr., M. Takahashi, and H. Kobayashi, Ultra-low reflectivity polycrystalline silicon surfaces formed by surface structure chemical transfer method, Appl. Phys. Lett. 103, (2013)
- [2] M. Takahashi, T. Fukushima, Y. Seino, W.-B. Kim, K. Imamura, and H. Kobayashi, Surface structure chemical transfer method for formation of ultralow reflectivity Si surfaces, J. Electrochem. Soc., 160 (8), H443-H445 (2013).

【特許 Patent】

- [1] PCT/JP2011/052980号、小林 光、半導体装置の製造方法、半導体装置の製造装置、半導体装置並びに転写用部材、小林 光(出願人)、2011年2月14日
- [2] 特願2013-052641、小林 光、今村 健太郎、シリコン基板の表面処理方法、転写用部材およびその製造方法、太陽電池並びに半導体装置の製造方法、小林 光(出願人)、平成25年3月15日