

課題番号 : F-21-WS-0156
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 有機溶媒からの電解析出法による Si 薄膜の作製
Program Title (English) : Preparation of Si thin film by electrodeposition from organic solvent
利用者名(日本語) : 平澤開
Username (English) : K. Hirasawa
所属名(日本語) : 早稲田大学院先進理工学研究科応用化学専攻
Affiliation (English) : Department of Appl. Chem., Graduate school of Adv. Sci. Eng., Univ. of Waseda
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 太陽電池, 形状・形態観察, 電解析出法

1. 概要(Summary)

近年, エネルギー需要の増大と環境問題への懸念から太陽電池の需要が高まっている. 現在主流であるのは結晶 Si 系太陽電池であるが, 材料の需給がひっ迫してきた. そこで, 省資源に製造可能な Si 薄膜太陽電池が次世代エネルギーデバイスとして注目されている. Si 薄膜作製法として当研究室では非水溶媒を用いた電解析出法に着目しているが, 薄膜内への不純物混入やクラック発生といった課題が存在している. 本検討では, 有機溶媒からの Si 電析において電析条件の変更と後処理プロセスが薄膜形態に与える影響を検討した.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

インラインモニター用 超高分解能電解放出型 走査電子顕微鏡(SU8240)

プラズマリアクター(ヤマト科学製/PR500)

ダイシングソー

電子ビーム蒸着装置(アネルバ社/EVC-1501)

【実験方法】

溶媒に超脱水アセトニトリル, 支持電解質に TEA-Cl (tetraethylammonium chloride), 前駆体に SiCl₄ を使用した. 作用極に Au/Cr/Si 基板, 対極に Pt 線, 参照極に Ag/Ag⁺参照電極を用いた. Au/Cr/Si 基板は n-Si ウエハ上に Cr 層と Au 層を蒸着後, ダイシングすることで作製し, 電析前に O₂ アッシングを行った. 電析は定電位電析で行い, 電析直後に後処理を行った. また, SEM にて形態観察を行った.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

まず, 電析条件を変更し薄膜形成に与える影響を検討した. 結果, 電析電位を調整することで薄膜のクラックが減少することが確認された. 適切な過電圧条件がクラックのない薄膜形成に必要であると考えられる.

次に, 不純物除去を目的として電析後の後処理プロセスの検討を行った. まず Si 薄膜をアセトニトリル内で振とう洗浄した結果, 薄膜内の C 含有率が減少することが確認された. また, その後に HF/エタノール溶液で洗浄した結果, O, Cl 含有率が減少することが確認され, これらの後処理が不純物除去に有効であることが示唆された. 洗浄後の薄膜表面を観察したところ, 比較的クラックの少ない形態となっていることが確認されたが, 薄膜断面の観察から HF 洗浄後に薄膜厚みが半分程度に減少することが確認された. HF 洗浄によって Si 薄膜の表面層が除去されたことが考えられる.

4. その他・特記事項(Others)

関連論文

K. Hirasawa, M. Kunimoto, Y. Fukunaka, T. Homma, Si Thin Film Fabrication by Pulse Electrodeposition Technique from Acetonitrile as Organic Solvent, Interfinish 2020, Nagoya (2021)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし.

6. 関連特許(Patent)

なし.