

課題番号 : F-20-WS-0210
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) : Electrodeposition of Si thin films in organic solvent
利用者名(日本語) : 日高光太郎
Username (English) : K. Hidaka
所属名(日本語) : 早稲田大学 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 : Si, 電解析出, 有機溶媒, 成膜・膜堆積, 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

近年, 再生可能エネルギーの大規模導入の一環として, Si 薄膜型太陽電池が注目されている. 当研究室では, Si 薄膜の形成方法として, 微細構造形成性や大面積の一括形成性に優れた電析法に着目し, 有機溶媒やイオン液体中からの Si 電析プロセスを検討している. [1] しかし太陽電池応用のためには更なる不純物量の低減及び薄膜形態制御が必要である. 本研究では, パルス電析による薄膜内の不純物含有量低減および薄膜形態への影響を検討した.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマリアクター(ヤマト科学製/PR500)
インラインモニター用 超高分解能電界放出型 走査電子顕微鏡 (SU8240)
ダイシングソー
電子ビーム蒸着装置(アネルバ社/EVC-1501)
イオンビームスパッタ装置

【実験方法】

パルス電析により作用極 Au/Cr/n-Si 基板上に Si 薄膜を形成した. Au/Cr/n-Si 作用極作製時, n-Si ウェハ上に Cr 層(10 nm), Au 層(200 nm)を蒸着し, 1 cm×1.5 cm にダイシングした. その後表面洗浄のため 2 分間 O₂ プラズマアッシングを施した. 電析浴には, 溶媒に超脱水アセトニトリル, Si 前駆体に SiCl₄, 支持電解質に tetraalkylammonium chloride を用いた. 電析薄膜の形態観察に走査電子顕微鏡(SEM)を用いた.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

パルス電析条件の on time(電析時), off time(非電析時)のそれぞれの時間長さ, 電位条件の最適化を試みた. 結果, パルス適用以前の連続した定電位印加の電析と比べ, 薄膜内の不純物含有率の低減および薄膜表面形態の向上が示唆された. 非電析時間の導入により, パルス条件次第で Si 前駆体拡散の制御が可能となることが示唆された. しかし, 未だ薄膜表面上にクラックや微細な細孔が確認されたため, 更なる向上が必要である.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] Y. Tsuyuki *et al.*, *Electrochimica Acta*, **183**, 49-55 (2015).

・関連文献

(1) 日高光太郎, 渡貫修永, 岩田祥子, 福中康博, 本間敬之, “有機溶媒からのパルス電析法による p 型及び n 型 Si 薄膜の作製”, 表面技術協会第 140 回講演大会, 福岡, (2019.9).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし