

課題番号 : F-21-WS-0170
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : イオン液体を用いた電析 Si 薄膜の作製
Program Title (English) : The fabrication of electrodeposited Si films in ionic liquids
利用者名(日本語) : 吉原昌幸
Username (English) : M. Yoshihara
所属名(日本語) : 早稲田大学先進理工学部応用化学科
Affiliation (English) : Department of Appl. Chem., School of Adv. Sci. Eng., Univ. of Waseda
キーワード/Keyword : 形状・形態観察, Si, イオン液体, 電解析出法, パルス電析法

1. 概要(Summary)

薄膜 Si 太陽電池は太陽光発電の新たな発電デバイスとして注目されている。当研究室では、非水溶媒を用いた電解析出法による Si 薄膜形成を実現している[1]が、Si 薄膜への不純物の混入が課題となっている。本検討では、ポリシランの高収率化への寄与が示唆されている Mg 添加[2]と、電析後の Si 薄膜に対する HF 処理条件が Si 薄膜組成及び表面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】

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 高分解能電界放出型 走査型電子顕微鏡(SU8240)

【実験方法】

電析には三電極系を使用し、作用極には 2 分間 O₂ アッシングを行った Au/Cr/n-Si, 対極に Pt または Mg, 参照極に Ag/Ag⁺を用いた。電解液としては SiCl₄ を添加した trimethyl-n-hexylammonium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide (TMHATFSI)を用いた。また、電解液に MgCl₂ を添加し、Mg 添加が Si 薄膜組成に与える影響を検討した。パルス電析後の Si 薄膜に対しては、超脱水アセトニトリルにより洗浄を行い、HF 濃度と基板浸漬時間を変化させて HF 処理を行った。走査型電子顕微鏡(SU8240)により形態観察, X 線光電子分光法により組成分析を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

MgCl₂ 添加時及び Mg 電極使用時それぞれにおいて、析出挙動の解析のため LSV (Linear Sweep Voltammetry)測定を行った結果、Si 析出由来のピークが得られたが、Mg 析出を示唆するピークは得られなかつ

た。また、パルス電析により得られた Si 薄膜に対して組成分析を行った結果、Mg 無添加時と比較して Si 含有率に大きな変化は見られなかった。

次に、パルス電析により作製した Si 薄膜に対し、各種条件で HF 処理を行った結果、HF 濃度が高く、基板浸漬時間が長いほど低不純物化の効果が大きいことが示唆された。また、室温付近で電析を行った Si 薄膜では、高温で電析を行った Si 薄膜と比較して HF 処理後の Si 含有率が高くなった。表面形態観察においては、室温付近で電析を行った Si 薄膜でのみクラックの形成が確認されたことから、クラックの有無が HF 処理による低不純物化の効果に影響を与えていることが示唆された。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] Y. Tsuyuki, T. Homma, et al., *Jpn. J. Appl. Phys.*, **57**, 08RB11 (2018).

[2] S. Kashimura, et al., 有機合成化学協会誌, **54**, 675-685 (1996).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし