電界効果型太陽電池の簡易作製に関する研究

A study on a simple fabrication method of field effect solar cells

成蹊大院理工　五十棲 一裕，小野 渚左，氷室 貴大，齋藤 洋司

Seikei Univ. Kazuhiro Isozumi, Nagisa Ono, Takahiro Himuro and Yoji Saito

E-mail: yoji@st.seikei.ac.jp

1.　背景

太陽電池には生産コスト低減が求められており、コスト低減方法には Si 基板の薄型化及びセル作製工程の簡素化が挙げられる。しかし、一般的な pn 接合型太陽電池は作製工程中に約 900℃の拡散処理を必要とするため、熱ストレスが薄型化基板の反りや、内部欠陥の増加による変換効率の減少を招くと考えられる。本研究では拡散工程を必要としない Si 太陽電池として W. Regan らが発表[1]した電界効果型太陽電池に着目した。しかし、電界効果型太陽電池には幅数 nm 程度の微細電極が必要とされ作製工程の複雑さが課題とされる。そこで、微細電極の簡易作製を試みた。

微細電極の簡易作製法としてアルカリ溶液を用いてテクスチャを形成した Si(tex-Si)上にスピンコート法成膜を行うことで膜厚が不均一となる現象[2]を利用する。図 1 に tex-Si 上にスピンコート成膜した際の断面図を示す。図 1 より頂点部では膜厚が薄く、溝部では厚くなっているため、導電膜を成膜後エッチングによって溝部の導電膜が微細電極と同等の働きをすると考えられる。

2.　実験方法

(100)単結晶 Si 基板に KOH 溶液処理を行い、(111)面からなるランダムピラミッドを形成後スピンコート法によって ITO(Indium Tin Oxide)を成膜した。ITO を短時間エッチングし、溝部にのみ ITO を残し微細電極とした。微細電極上に TiO_2，ITO を積層成膜し MIS 構造を作製した。裏面に Al 電極を蒸着し熱処理した。表面積層構造をパターニングし外部接続用に Al 電極を蒸着した。作製した試料の断面構造を図 2 に示す。図 2 において、積層部が MIS 構造となっている。作製した試料に AM 1.5 相当の光照射を行いながら I-V 特性を測定した。

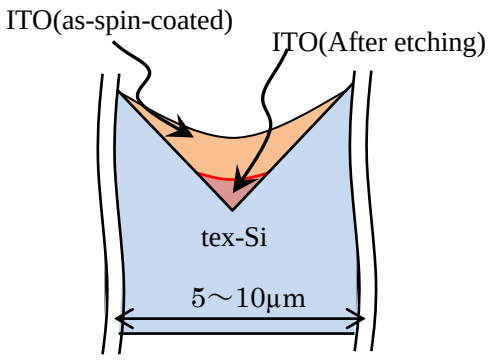

図 1　tex-Si 上にスピンコート成膜した基板の断面拡大模式図

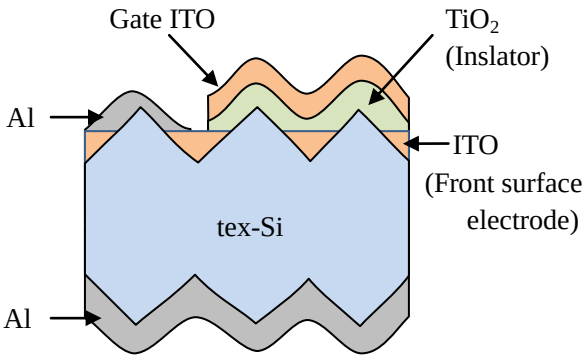

図 2　作製した試料の断面構造

参考文献：[1]W.Regan *et al*. Nano Lett. , Vol.12, pp.4300-4304(2012)

[2]R. Watanabe *et al*. Int. J. Photoenergy, Vol. 2015, Article ID 147836 (2014)