

課題番号 : F-13-RO-0048
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : LPCVD を用いた多層トンネル接合型 PIN 太陽電池基板の特性解析
 Program Title (English) : Characterizations of PIN type solar cell substrates using tunneling multilayer made by LPCVD (Low pressure chemical vapor deposition)
 利用者名(日本語) : ミフタフル フダ, 保坂 純男, 張 慧, 尹 友
 Username (English) : M. Huda, S. Hosaka, H. Zhang, Y. Yin
 所属名(日本語) : 群馬大学理工学研究院 電子情報部門
 Affiliation (English) : Division of Electronics and Informatics, Faculty of Sci. and Technol., Gunma University

1. 概要(Summary)

本研究は高効率太陽電池素子が期待される 3 次元量子ドット太陽電池開発を目指し、その基板となる多層トンネル接合型 PIN 太陽電池基板の試作とその特性評価を行った。基板は P 型 Si 基板に薄膜 SiO₂ 層、Si 薄膜、SiO₂ 薄膜、N 型 Si 薄膜を LPCVD 法で形成し、さらに、太陽電池評価を行い、本研究に適応できることを見出した。

2. 実験 (Experimental)

実験は、広島大学ナノデバイスバイオセンタの LPCVD 装置を用いて、Fig. 1 のような基板構造、SiO₂ 薄膜で積層した poly-Si 層(目標: 10 nm)を約1から 3 層形成した基板を試作した。P 型 Si 基板を用い、その上に、熱酸化 SiO₂ 膜(0~2 nm 厚)、LPCVD により poly-Si 層(10 nm 厚)、SiO₂ 薄膜(0~2 nm 厚)(多層型の場合は、このデポジションを繰り返す)、燐ドーパ Si 層(50 nm 厚)を形成した。その後、基板評価素子を作成し、半導体パラメータアナライザにより評価した。

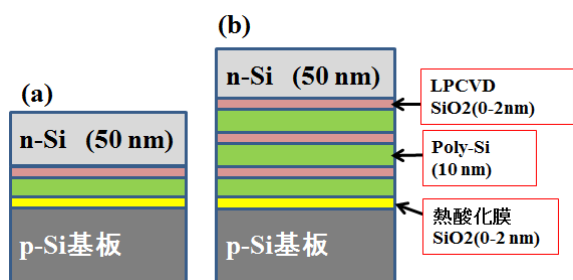


Fig. 1. Scheme of prototyped multilayer tunnel junction PIN solar cell substrates; (a) 1 layer and (b) 3 layers.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

実験では、熱酸化 SiO₂ 膜および LPCVD SiO₂ 膜の膜厚を 0 から 2 nm と変化させた 1 層の多層膜トンネル接合 PIN 太陽電池を用いて、それぞれの SiO₂ 膜の膜厚を決定し、評価した。

1) ランプ照射時の太陽電池特性: Fig. 2 に太陽電池特

性を示す。(a)は熱酸化 SiO₂ 膜が 1 nm の時の特性であり、(b)は 2 nm の時のものである。2つの特性から短絡電流を類推すると、熱酸化 SiO₂ 膜および LPCVD SiO₂ 膜厚が各々、1 nm の場合が短絡電流を多く取得できることが分かる。本実験では、熱酸化と LPCVD の両方の SiO₂ 膜ともに膜厚を 1 nm として、実験を進めた。

2) 多層トンネル接合 PIN 太陽電池の特性: Fig. 3 に 1 層から 3 層積層した太陽電池特性を示す。図は、ランプ照射時の特性を示し、短絡電流が多層にすると低下した。1 層から 2 層になると、約 2/3 に短絡電流が低下するが、その後、あまり低下しなく、2 層、3 層基板では変わらない。詳細については更なる研究が必要である。

今後は、これらの基板を使って、3 次元量子ドット太陽

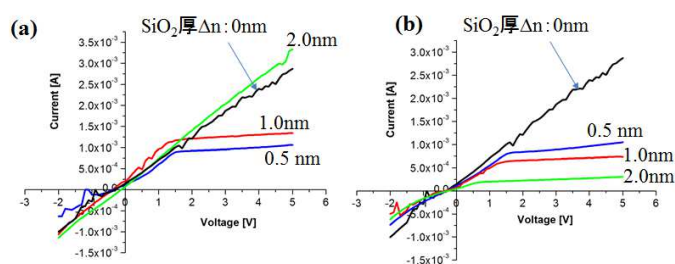


Fig. 2. I-V properties of the prototyped substrates for LPCVD SiO₂ thickness, (a) with thermal oxidized layer 1 nm and (b) 2 nm.

電池を試作し、太陽光変換効率を検討する。

4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者: 松垣仁, (広島大学)

5. 論文・学会発表

(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) なし。

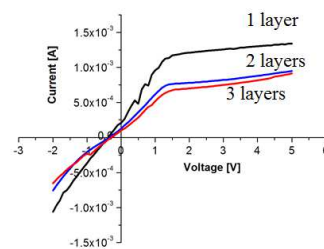


Fig. 3. I-V properties of the prototyped substrates for number of layer