高効率ヘテロ接合型 Ge 太陽電池の界面制御

Interface Control for High Efficiency Ge Heterojunction Solar Cells

福島大 共生システム理工学類 [1], 東京都市大学 総合研究所 [2]

○齊藤 公彦 [1],中田 和吉 [2],石川 亮佑 [2],陶山 直樹 [2],小長井 誠 [2]

Fukushima Univ[1], Tokyo City Univ.[2] ○Kimihiko Saito[1], Kazuyoshi Nakada[2], Ryosuke Ishikawa[2], Naoki Suyama[2] and Makoto Konagai[2]

E-mail: kimihiko-saitou@sss.fukushima-u.ac.jp

超薄型 Si 系トリプル接合太陽電池のボトムセル用として、結晶 Ge 基板を用いたヘテロ接合型太陽電池の高効率化を検討している。前回、p 型 c-Ge 基板（抵抗率:0.1-5Ωcm）/n 型 a-Si:H エミッタ界面に i 型 a-Si:H 層を 4nm 導入することにより特性が向上することを報告した [1)]。今回、拡散電位の向上を狙った高濃度ドーピング Ge 基板を用い、エミッタ界面について、基板前処理方法や i 型 a-Si:H 層導入膜厚の依存性について検討を行った結果を報告する。

基板前処理は、これまでの HF 処理に HCl 処理 [2)]を加えた処理についても検討を行った。また基板には、これまでの検討で用いてきた抵抗率/厚み=0.1-5Ωcm/210μm 基板に加え、0.0158Ωcm/317μm ,0.0058~0.0063Ωcm/210μm の 2 種類の低抵抗基板を用いた。作製したセル構造は Fig.1 に示す通りである（セルサイズ:1cm^2）。ミラー表面上に形成したエミッタ側 i 型 a-Si:H 導入層厚みを 4～14nm と変化させ、裏面側には同一の BSF 構造を設けた。

HCl 前処理を行って作製した Ge ヘテロ接合太陽電池特性のエミッタ側 i 型 a-Si:H 導入層膜厚依存性を Fig.2 に示す。基板を低抵抗化することにより V_{oc} が大きく向上した。また、この低抵抗基板上の i-a-Si:H 層膜厚を厚くすることにより、全てのパラメーターで特性が改善する傾向が見られ、特に 0.0058~0.0063Ωcm 基板については、データのバラつきも縮小していく傾向が見られた。i-a-Si:H 層膜厚依存性に対して特性バラつきが比較的小さい 0.0158Ωcm 基板上に膜厚 14nm の i-a-Si:H 層をエミッタ界面に導入したセルにおいて、変換効率 8.6%（MgF_2 反射防止膜付き）が得られた。

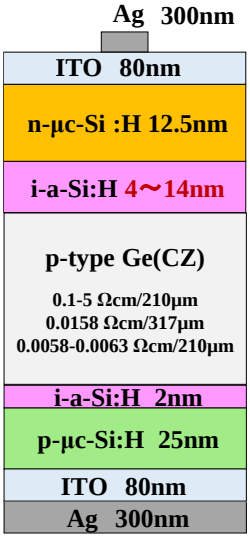

Fig.1 Ge solar cell structure.

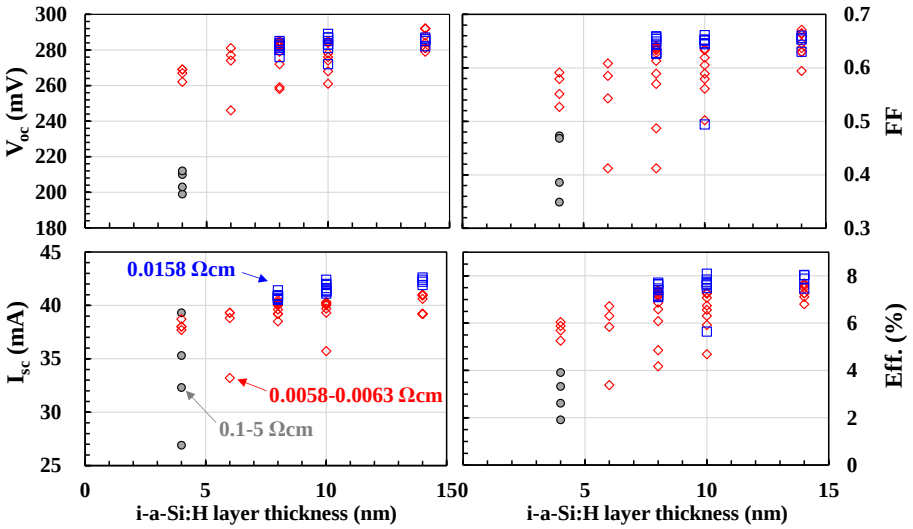

Fig.2 i-layer thickness dependence of Ge solar cell characteristics

1） 陶山他，第 82 回応用物理学会秋季学術講演会，23a-P08-2，（2021）
2） 京セラ，NEDO 革新的太陽光発電技術研究開発成果報告書（2015）

謝辞：本研究は JST「MIRAI」の支援を受けた。