

表面活性化接合及び犠牲層エッチングによる GaAs/Si 2 接合太陽電池の作製

Fabrication of GaAs/Si double junctions by surface activated bonding and etching of sacrificial layers

○小園 亮、尹 翔至、梁 劍波、重川 直輝 (大阪市大院工)

○R. Kozono, S. Yoon, J. Liang and N. Shigekawa (Osaka City Univ.)

E-mail: m18tb026@dt.osaka-cu.ac.jp

[はじめに]

我々は高効率・低コスト太陽電池実現を目指し、異種材料の接合形成を可能とする表面活性化ボンディング法 (SAB 法) を用いて InGaP/GaAs/Si 3 接合太陽電池の研究を行っている[1]。従来は GaAs 基板上に結晶成長した InGaP/GaAs 2 接合サブセル構造を Si ボトムセル構造と貼り合わせた後に、研磨及びウェットエッチングを用いて GaAs 基板を除去し、3 接合太陽電池を作製している。3 接合太陽電池のコストを下げるためには GaAs 基板の分離及び再利用の実現が必要不可欠である。我々はこれまでに AlAs を犠牲層として用いることにより[2]、 n^+ -Si 上に GaAs 太陽電池の形成及び GaAs 基板の分離を行い、単接合太陽電池の作製に成功した[3]。今回我々は、Si 太陽電池上に GaAs 太陽電池の形成及び GaAs 基板の分離を行い、2 接合太陽電池を作製した。

[試料作製]

GaAs (100) 基板上に MOCVD 法により AlAs 犠牲層(15 nm)、GaAs 太陽電池層(約 4 μm)を成長した GaAs 太陽電池エピ基板を使用した。同エピ基板と n-on-p-Si 基板を SAB 法により接合した。接合面の面積は 1.0 cm \times 1.2 cm である。Fig.1 に接合後の試料の層構造を示す。接合形成後、接合強度を強めるために 300 $^{\circ}\text{C}$ の熱処理を行った。GaAs 基板を引き剥がす方向に機械的な負荷を加えつつ (Fig.1 の矢印方向)、HF 系エッチャントを用いて常温でウェットエッチングを行った。24 時間程度のエッチングにより基板分離後、抵抗蒸着によりエミッタ電極(AuGe/Ni/Au)を形成し、2 接合太陽電池を作製した。

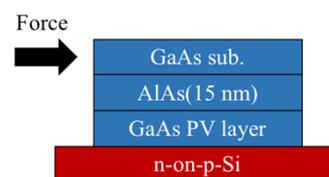


Fig.1: Layer structure after bonding

また比較用に研磨と H₂SO₄ 系エッチャントを用いて GaAs 基板を除去し(従来方法)、2 接合太陽電池を作製した。

[特性評価]

Fig.2 に AM1.5G 下で測定した電流-電圧特性の結果を示す。以前に同工程で犠牲層エッチングを用いて作製した GaAs 単接合太陽電池(ref.1)[3]の開放電圧 0.85 V と比べ、今回作製した 2 接合太陽電池の開放電圧は 1.27 V に増加した。Fig.3 に分光感度測定の結果を示す。この結果から GaAs、Si の両サブセルが機能していることが確認できた。どちらの測定結果からも犠牲層エッチングと比較用試料との特性に大差は見られなかった。

以上の結果は、多接合太陽電池の作製にあたり、犠牲層エッチングによる基板除去は有用であることを示す。

[謝辞]

本研究は NEDO 高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発の委託を受けて実施された。

[参考文献]

- [1] N.Shigekawa, et al. Jpn. J. Appl. Phys. 54 08KE03 (2015).
- [2] Kyusang Lee et al J. Appl. Phys. 111, 033527(2012).
- [3] S.Yoon, et al. PVSEC-27, 3TuPo.133 (2017).

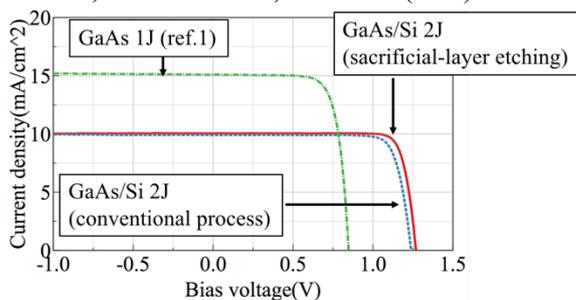


Fig.2: I-V characteristics of GaAs/Si double junction cell

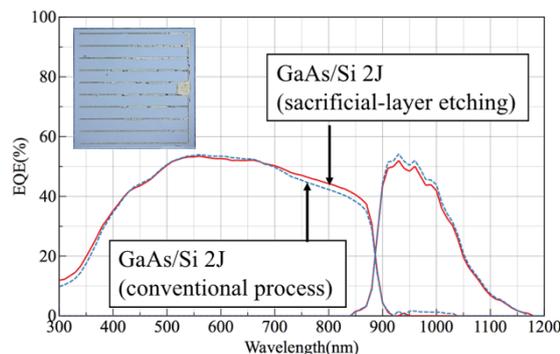


Fig.3: External quantum efficiencies of GaAs/Si double junction cell