

課題番号 : F-20-KT-0074  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 半導体異種材料接合の研究  
 Program Title (English) : Study of junctions made of dissimilar semiconductor materials  
 利用者名(日本語) : 重川直輝  
 Username (English) : Naoteru Shigekawa  
 所属名(日本語) : 大阪市立大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Osaka City University  
 キーワード/Keyword : 切削、異種材料接合、Si、太陽電池

### 1. 概要(Summary)

異種材料半導体層を常温で貼りあわせることにより従来実現困難とされてきた新たな機能素子の実現が期待されている。我々は表面活性化接合法(SAB 法)を用いて、化合物半導体太陽電池エピ基板と Si 太陽電池基板を接合し、タンデム太陽電池を作製した[1]。しかしながら従来構造においては、化合物半導体と Si の接合のため、半導体接合界面の電気特性に起因する太陽電池の直列抵抗が発生する、という問題がある。本研究では上記課題を解決するためにメタルグリッドを介した化合物半導体太陽電池と Si の接合の検討を行った。

### 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】 ダイシングソー、紫外線照射装置

【実験方法】 ダイシングされた Si 基板の上にメタルグリッドを形成し、GaAs 基板の上に結晶成長された InGaP/GaAs 2 接合太陽電池エピタキシャル層と接合した。更に GaAs 基板の除去、露出したエピタキシャル層表面の電極形成、太陽電池動作を検証した。更に Si 基板の上に直接接合された 2 接合太陽電池との特性の比較を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

メタルグリッド上 InGaP/GaAs 2 接合太陽電池の作成プロセスを Fig. 1 に、ソーラシミュレータを用いて測定した電流・電圧(I-V)特性を Fig. 2 に示す。

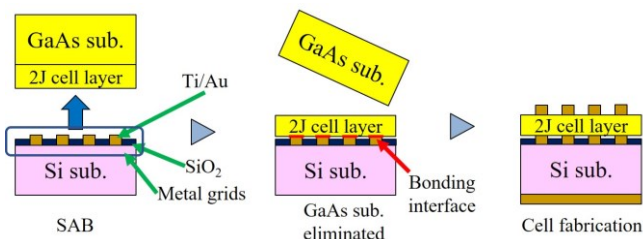


Fig. 1. Schematic process flow for fabricating III-V cells bonded to Si substrates via metal grids.

電池の特性を図2中に合わせて示す。Si 基板上 2 接合セルの直列抵抗は  $11.0 \Omega\text{cm}^2$  [1]であったのに対してメタルグリッド上 2 接合セルの直列抵抗は  $1.82 \Omega\text{cm}^2$ であった。この結果により、低直列抵抗のタンデム太陽電池を実現する上でメタルグリッドを介した接合の有効性が示された。

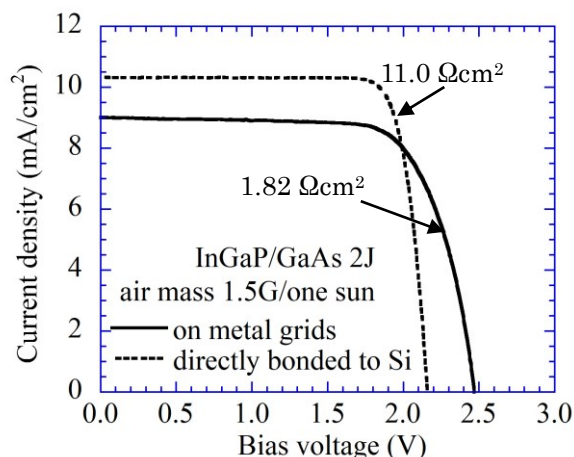


Fig. 2. I-V characteristics of an InGaP/Si 2J cell bonded via metal grids and a 2J cell directly-bonded to a conductive Si substrate. Their series resistances are also shown.

### 4. その他・特記事項(Others)

参考文献 : [1] N. Shigekawa, et al., in *Proc. 40th IEEE Photovoltaic Specialists Conference*, p. 534, IEEE, Piscataway, NJ (2014).

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) T. Hishida, J. Liang, and N. Shigekawa, *ECS Trans.* 98 (4) pp. 117-123 (2020). DOI: 10.1149/09804.0117ecst

### 6. 関連特許(Patent) なし

Si 基板上に直接接合された InGaP/GaAs 2 接合太陽