

## 多接合太陽電池への応用に向けた GaAs/Ge 表面活性化接合技術の検討

## GaAs/Ge surface activated bonding for tandem solar cells

東大工<sup>1</sup>, 東大先端研<sup>2</sup> ○山下 大之<sup>1</sup>, 河野 元紀<sup>1</sup>, 渡辺 健太郎<sup>2</sup>, 杉山 正和<sup>1</sup>, 須賀 唯知<sup>1</sup>,  
中野 義昭<sup>1,2</sup>

School of Engineering, Univ. of Tokyo<sup>1</sup>, RCAST, Univ. of Tokyo.<sup>2</sup>,

○D. Yamashita<sup>1</sup>, K. Genki<sup>1</sup>, K. Watanabe<sup>2</sup>, M. Sugiyama<sup>1</sup>, T. Suga<sup>1</sup>, Y. Nakano<sup>1,2</sup>

E-mail: yamashita@hotaka.t.u-tokyo.ac.jp

III-V 族化合物半導体多接合太陽電池は、現在、最も高い効率を実現している構造として知られている。更なる効率向上を図る方針の一つに、接合数を増やす事が考えられる。しかし、高品質な結晶成長を行うためには、多接合太陽電池に用いる半導体材料の結晶格子定数がほぼ同程度である必要がある。このような条件を満たし、かつ多接合太陽電池として適切なバンドギャップを持つ半導体材料の組み合わせは限られており、接合数の増加を困難にしている。

そこで、表面活性化接合により、格子定数が異なる半導体結晶同士を、機械的接合する方法が注目されている。接合条件を適切に設定することで、電気抵抗、光損失ともに集光下の多接合太陽電池への応用に対して、十分な接合界面を実現できる。変換効率の世界記録 44.7%は、表面活性化接合を用いた 4 接合太陽電池であり、この技術を利用することで更なる太陽電池の高効率化が期待されている。

我々は、より高効率な 4 接合太陽電池として図 1 の様な構造を持った太陽電池の開発を進めている。その作製方法として、GaAs 基板上に InGaP 層側から GaAs バリア層までをエピタキシャル成長によって形成し、ボトム層にあたる Ge セルを表面活性化接合で追加することが考えられる。GaAs バリア層は、表面活性化時のダメージからトンネル接合層を保護するために、100nm 程度の厚さを持つ層である。従って、接合界面に相当するのは GaAs と Ge になる。

本構造を実現するための鍵である、表面活性

化接合による GaAs/Ge 界面の電気抵抗と接合条件の相関を調査するため、図 1 右側に示すような接合素子を作成し、GaAs/Ge 界面の電気抵抗を評価した (図 2)。接合前に行う Ar イオンビーム (FAB) 照射条件・時間、および接合後のアニール条件などにより、電気伝導特性がショットキーからオーミックまで変化しており、接合プロセス条件を最適化して界面電気抵抗の低減を達成できる可能性が示された。

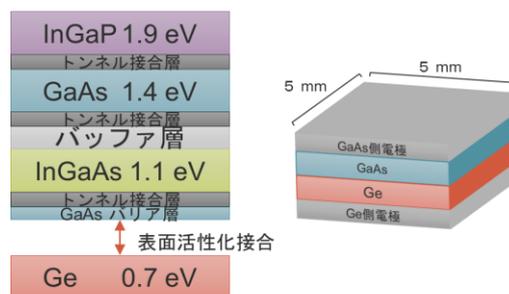


図 1. GaAs / Ge 表面活性化接合界面を持つ 4 接合太陽電池 (左) および GaAs/Ge 接合界面の電流-電圧特性評価用素子の構造 (右)

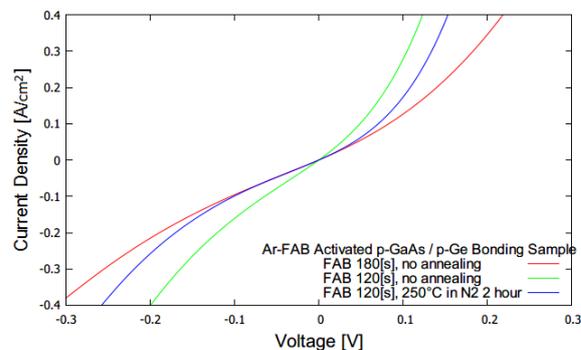


図 2. p-GaAs / p-Ge 表面活性化接合素子の電流-電圧特性照射時間およびアニール条件を変えて測定した。電流が GaAs→Ge に流れるとき、電流、電圧の符号が正となるようにプロットした。