

表面活性化接合を用いた GaAs//InGaAs 2 接合型太陽電池の開発

Development of GaAs/InGaAs 2-junction solar cell with Surface Activated Bonding

東大工¹, 東大先端研², [○](M2) 福谷 貴史¹, 渡辺 健太郎²,
ソダーパナル ハッサネット^{1,2}, 中野 義昭^{1,2}, 杉山 正和^{1,2}
Department of Engineering, Univ. of Tokyo¹, RCAST, Univ. of Tokyo², [○]Takafumi Fukutani¹,
Kentaro Watanabe², Hassanet Sodabanlu², Yoshiaki Nakano^{1,2}, Masakazu Sugiyama^{1,2}
E-mail: fukutani@hotaka.t.u-tokyo.ac.jp

高効率な多接合型太陽電池を作製する場合、従来はエピタキシャル成長を用いて作製されてきた。しかし、この技術のみを用いて接合数が 4 以上の多接合型太陽電池を作製するのは難しい。そこで、表面活性化接合を用いて作製された太陽電池が注目されている。現在報告されている世界最高効率の太陽電池も、この接合法を用いて作製された 4 接合セルである^[1]。この接合法は、基板同士の間に接着剤のような媒介を用いることなく直接接合可能な技術であるため、接合界面における光学的・電氣的な損失が低く、より高効率な太陽電池の作製に有用な技術であると言える。しかし、今回我々が作製したようなⅢ-V族半導体の異種材料間の接合例は少なく、各種条件やそのプロセスの与える影響等、明らかになっていない点が未だに多い。

そこで我々は、表面活性化接合を用いて、より高効率な多接合型太陽電池を作製するための足掛かりとして、簡略化した構造である GaAs//InGaAs 2 接合型太陽電池を作製した。エピタキシャル成長を用いて n-GaAs 基板上に GaAs (1.42 eV) のセル、p-InP 基板上に格子整合した InGaAs (0.75 eV) のセルを積層し、それぞれの基板同士を、表面活性化接合を用いて貼り合わせた。その後ウェットエッチングを行い、GaAs 基板を取り除き、2 接合セルを作製した。また、従来の PN 構造 (先行研究) と、リアエミッタ構造を作製し、比較した結果、Fig.1 に示すように、1.3 V の開放電圧を確認し、多接合型太陽電池として動作していることを確認することが出来たが、リアエミッタ構造のセルにおいて、短絡電流の大幅な低下も確認された。

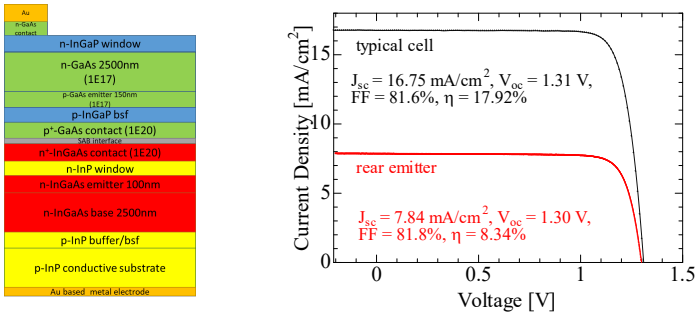


Fig.1 The structure (left side) and I-V characteristic (right side) of GaAs/InGaAs 2-junction solar cell without AR coating made by surface activated bonding

[1] Frank Dimroth, "Four-junction Wafer-Bonded Concentrator Solar Cells", IEEE J. Photovoltaics, vol. 6, No. 1, 2016

コメントの追加 [WK1]: 従来から行われてきた手法である、エピタキシャル成長技術のみを用いて格子整合材料を 4 接合以上形成することは難しい。
(メタモルフィック成長という、格子整合ではない材料を形成する技術もあるので。こういう技術と比較すると、一長一短あるのだけど、基本的には格子整合材料が最も高品質な結晶を形成しやすい。(だから直接接合のメリットがある))

コメントの追加 [WK2]: 従来の PN 構造と、リアエミッタ構造の 2 種類を作成し、比較した結果、
(長くなるし、前のことなんて知らないって人がほとんどなので、前回がどうかとは言わないほうがベター。(好みにもよるけど))