

CIS 太陽電池の高効率化とトップセル応用に向けた研究

Research on CIS thin films for highly efficient solar cells and top cell applications

東工大院¹ ○山田 明¹

Tokyo Institute of Technology¹, °Akira Yamada¹

E-mail: yamada.a.ac@m.titech.ac.jp

1. はじめに

これまで、Cu(In,Ga)Se₂ (CIGSe) 薄膜太陽電池の高効率化に関する研究を行ってきた。基本的には、光の入射側であるバッファ層/光吸収層界面に着目し、どのように界面再結合を減少させるかを考えてきた。本発表では、高効率化に向けたヘテロ接合界面の特徴とトップセル応用に向けた研究成果を報告する。

2. 低電子親和力 n 型バッファ層の必要性

CIGSe は n 型層の作製が困難であり、n 型バッファ層/p 型 CIGSe 光吸収層構造を有する薄膜多結晶なヘテロ接合太陽電池である。このため、pn ヘテロ接合界面における再結合抑制が高効率化にとって最も重要となる。このときヘテロ接合界面では、バンドの曲がりにより正孔が少数キャリアとなり、界面における正孔濃度制御により再結合の抑制が図られる。このため我々は広い禁制帯幅を有し、かつ価電子帯側にオフセットを持つ表面層のヘテロ接合界面への挿入を行ってきた。また n 型バッファ層に着目すると、図 1 に示すように同じ禁制帯幅でも、低電子親和力を有するバッファ層の方が高電子親和力バッファ層よりも内蔵電位を大きくなり、任意のバイアス状態において界面における正孔濃度を少なく保て、界面再結合の抑制が可能となる。また、CIGSe 太陽電池のさらなる展開を図るため Ga あるいは S 添加を行い CIGSe の広禁制帯幅化を図った場合、Ga 添加、S 添加いずれにおいても CIGSe 光吸収層の電子親和力は小さくなる。このため広い禁制帯幅を有し、かつ低電子親和力な n 型バッファ層の必要性は今後益々高まってくる。講演では、これら理論的背景と最近の実験結果を発表する予定である。

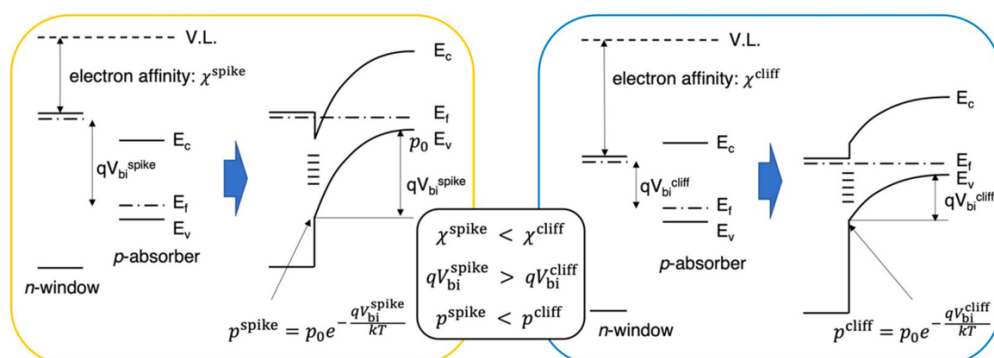


Fig. 1 Band diagram of the low electron affinity case (left) and the high electron affinity case (right)

謝辞

本研究は NEDO の助成を受けて実施されました。関係各位に感謝いたします。