

EBIC 法を用いた Cu(In,Ga)Se₂ 太陽電池の評価

Evaluation of Cu(In,Ga)Se₂ solar cells by using EBIC measurement

東工大工学院

○(M2) 福田 遼太郎, 中田 和吉, 山田 明

Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Tech.

°Ryotaro Fukuda, Kazuyoshi Nakada, Akira Yamada

E-mail: fukuda.r.aa@m.titech.ac.jp

【はじめに】Cu(In,Ga)Se₂(CIGS)太陽電池の評価方法の一つに electron beam induced current(EBIC)法が挙げられる。EBIC 法では、試料断面の各位置に対して電子線励起が可能であり、太陽電池内部の電子収集確率を推定できる。ただし CIGS 太陽電池においては、電子収集確率から導き出される理論的な応答と実験で得られる結果には大きく差が見られ、この差が EBIC 法による定量評価を難しくしている。本研究では EBIC を再現する 2 次元シミュレーションを作製し、それを元に理論と測定の違いを説明する統一モデルを構築した。

【手法および結果】

デバイス解析には Silvaco 社の Atlas を用いて、2 次元空間における EBIC 信号を計算し、そのシミュレーション結果と実際の測定値とを比較検討することによって EBIC 応答を説明するモデルを構築した。比較元となる EBIC 測定に用いた太陽電池は ZnO/CdS/CIGS/Mo/Glass 構造を有しており、CIGS の厚さは 1.7 μm 、CdS の厚さは 0.05 μm であり、二重傾斜のバンド構造を有している。効率は 18% 程度である。今回は、EBIC に表れる実験と計算との差異が CIGS の粒界及び CdS/CIGS 界面の影響からくると推測し、現在提唱されている様々な粒界、界面モデルを考慮しながら EBIC 応答を計算した。計算結果と実験との差異から主要な特徴点を分類し、実験結果を説明できるモデルを割り出しながら、全体を説明できる統一モデルへと統合した。図 1 に、この工程の一例を示す。(a)に測定で得られた EBIC 応答を示す。中性領域における EBIC 信号の減衰から拡散長を推定すると 0.089 μm となり、変換効率の観点から不自然な値となる。我々は、1 μm 程度の拡散長を仮定しながら実験結果が説明できる太陽電池構造を推定した。これにより、(b)に示す実験結果を再現できる EBIC 信号を得た。このような検討をすべての特徴点に適用し、全体が統一的に説明できるモデルを完成させた。これにより、粒界と CIGS/CdS 界面の両方においてバンドオフセットの存在の示唆、欠陥及び多数キャリア密度のおおよその値の推定が可能となった。詳細は、当日に報告する。

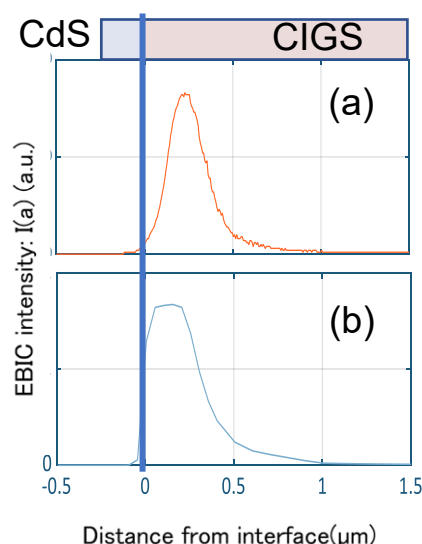


Figure 1. EBIC intensity depth-profile (a) in our measurements and (b) in our modified simulation.

【謝辞】 本研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の支援により実施されたものであり、関係各位に感謝いたします。