

EBIC 法を用いた Cu(In,Ga)Se₂ 太陽電池の評価(Ⅱ)

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

東工大工学院

○(M2) 福田 遼太郎, 清水 新開, 山田 明

Dept. of Electrical and Electronic Engineering, Tokyo Tech.

°Ryotaro Fukuda, Shinkai Shimizu, 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効率を推定できる。ただし CIGS 太陽電池においては、電子収集効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な差が見られ、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行い、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。前回の発表では GB の影響に注目したが、今回は CdS/CIGS ヘテロ接合界面の影響を中心に議論する。

【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、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。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。本研究では、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、全体を統一的に説明できるモデルを構築した。前回の発表では粒界モデルの検討を行ったが、今回は CdS/CIGS ヘテロ接合界面の構造を検討した。図 1 (a)に測定で得られた EBIC 応答、(b)に通常の CdS/CIGS 界面を想定した場合のシミュレーション結果を示す。測定ではピーク位置が右に 0.2 μm ほどシフトし、シミュレーション結果と違いが生じた。我々は、この不一致の原因を界面層の特性から推定した。その結果、CdS/CIGS 界面に価電子帯オフセットが存在すること、この界面層の欠陥及び多数キャリア密度のおおよその値の推定に成功した。計算の詳細は、当日報告する。

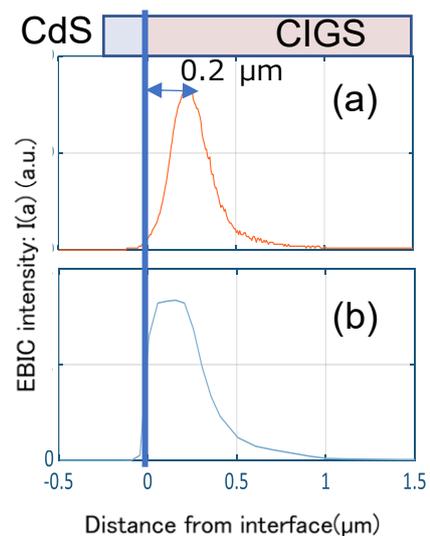


Figure 1. EBIC intensity depth-profile (a) measurement result and (b) simulation result.

【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。