

# LBIC 法を用いた mc-Si 太陽電池の表面近傍劣化の解析

## Surface Degradation Analysis of mc-Si Solar Cell Using LBIC Technique

九州産業大学理工学部 ○竹下 達也, 織田一弘, 村上英一

Kyusyu Sangyo Univ. Faculty of Science and Engineering, °Tatsuya Takeshita, Kazuhiro Oda, Eiichi Murakami

E-mail: t.take@ip.kyusan-u.ac.jp

### 1. まえがき

太陽光発電は CO<sub>2</sub> を排出せず電力を発生させる有力な候補の 1 つである。現在、多結晶 Si からなる太陽電池が多く使われているものの単結晶 Si に比べ発電効率は若干悪い。分析法の 1 つとして LBIC(Laser Beam Induced Current)法があり、励起光源波長を変更することで貫通深さを変え、深さ方向の劣化解析が可能となる。我々は励起光源を変え、光励起電流を測定する系を構築し、外部量子効率 EQE(External Quantum Efficiency)と内部量子効率 IQE (Internal Quantum Efficiency)を見積り、太陽電池の表面近傍の劣化解析とその深さを見積もったので報告する。

### 2. 測定方法

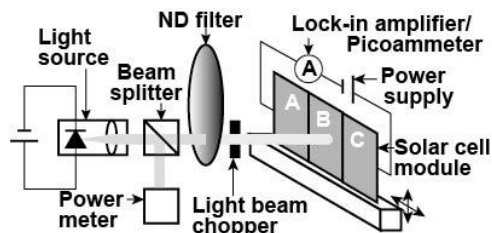


図1 LBIC 測定系

LBIC 測定系を図1に示す。レーザ光を平行ビームにし、ND フィルタで太陽電池照射前のパワーが 50  $\mu$ W になるように調整した。太陽電池は市販の 3 段セルモジュールを用いた。ここで、光照射していない他のセルが抵抗になり LBIC 強度を減少させたことから、これを抑制するため、逆バイアス[1]を印加し測定した。なお、LBIC 強度は励起光ありとなしの差とした。これをもとに EQE と IQE を見積もった。

$$EQE = \frac{LBIC \text{強度平均値(実験値)}}{LBIC \text{の理論値}} \quad (1)$$

$$IQE = EQE / (1 - R) \quad (2)$$

ただし、 $R$  は反射率である。

### 3. 結果

図2に EQE の波長依存性を示す。EQE は

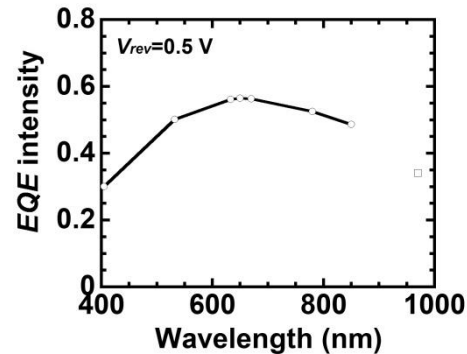


図2 EQE の波長依存性

630 nm 近傍で最も高く、これより短波長になるほど EQE は低くなっている。短波長になるほど表面近傍で吸収されることから、表面近傍の再結合密度が高いことを示している。

表面に劣化層 (図3の内挿図)があると仮定し計算を行った。図3に表面からの劣化層厚 ( $d$ ) による IQE の見積もりを示す。劣化の深さは約 0.6  $\mu$ m と見積もられ、短波長光では無視できない厚さであることがわかった。

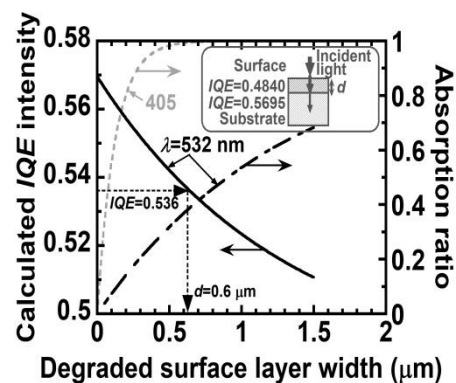


図3 表面からの劣化層厚による IQE の変化

### 4. まとめ

太陽電池の表面近傍に劣化領域があり、その深さは 1  $\mu$ m 程度であることがわかった。LBIC 解析法は劣化解析に有益である。

### 参考文献

- [1] T. Takeshita et al., IEEE Trans. Device Mater. Rel., vol. 18, no.1, pp. 5-11, March 2018.