

LED バイアス光法による 3 接合太陽電池の Luminescence Coupling の定量化

The quantification of the luminescence coupling on triple-junction solar cells by the LED bias light method

株式会社エイ・イー・エス¹, 宇宙機構² ○菅井 光信¹, 中村 徹哉², 今泉 充²

Advanced Engineering Services Co., Ltd.¹, Japan Aerospace Exploration Agency.²,

○Mitsunobu Sugai¹, Jiro Harada¹, Tetsuya Nakamura², Mitsuru Imaizumi²

E-mail: m_sugai@aes.co.jp

宇宙用太陽電池では、その放射線環境への耐性を評価するために、外部量子効率(EQE)が用いられる。現在、主流である 3 接合太陽電池ではサブセル毎の放射線耐性が異なり、それぞれの外部量子効率の変化を測定することで評価する。この中で、構造的にスペクトル応答がないはずの波長領域に、疑似感度と呼ばれる特徴的な応答が見られる。3 接合太陽電池の場合、最下層の Bottom セルで顕著な疑似感度が観測される。疑似感度が現れると測定対象セルの EQE は低く測定され、このために正確な EQE が得られないという問題がある。疑似感度を説明するモデルは複数提唱されており、その一つが Luminescence Coupling モデルである。これは被測定サブセルの上部層における発光再結合からの光が、対象セルに再吸収されることに説明を求める^[1]。

今回、我々はこれまでサブセルの光電流測定に用いてきた LED バイアス光法^[2]を導入し、多接合太陽電池中の Luminescence Coupling の定量化を試みた。便宜的に、感度係数 response coefficient という概念により比較を行った。感度係数は上部層への光入力強度と、測定対象の電流出力の関係からその傾きを得ることで求める。この係数は EQE と同じ意味を持つ。感度係数は Top セル、及び Middle セルへの光入射に対し、Bottom セルの電流出力を測定する事を得た。また Top セルに対する Middle セルの電流出力でも、同様の感度係数を得た。

放射線照射前後で発光再結合が急速に減少するという性質から、陽子線照射前後で感度係数を比較した。この実験から、感度係数は放射線照射によって急速に減少するという結果が得られた。放射線照射試験と組み合わせた感度係数の比較により、多接合太陽電池中の Luminescence coupling を詳細に評価できると期待される。

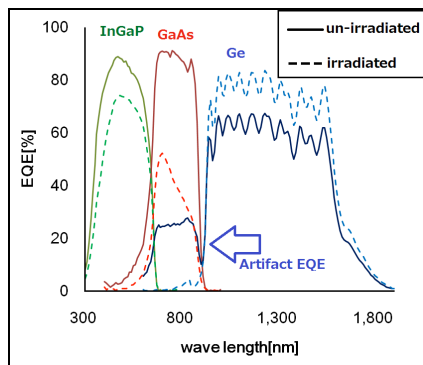


Fig. 1. The EQE behavior of the triple-junction solar cell by the proton irradiation.

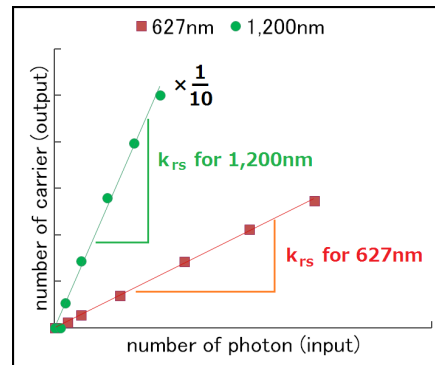


Fig. 2. The response coefficient of the InGaAs-1J with the inactive GaAs layer

参考文献:

- [1]Tomah Sogabe, Akio Ogura, Mitsuyoshi Ohba, and Yoshitaka Okada, "Self-consistent modeling and novel approach for luminescence coupling measurement in III-V multi-junction solar cells", 23rd PVSEC, Oct 28-Nov 1, 2013, Taipei, Taiwan.
- [2] Tetsuya Nakamura, Mitsuru Imaizumi, Shin-ichiro Sato, Takeshi Ohshima, "Estimation of Subcell Photocurrent in IMM3J using LED Bias Light", 39th PVSC, June 16-21, 2013, Tampa, Florida, USA.