

太陽電池モジュール内部の電界および電流分布解析による 高抵抗ガラス層を用いた PID 抑制効果の検証

Study on PID suppression effect using high-resistance glass layer by analysis of electric field and current distribution inside photovoltaic module

○橋泰至¹, 豊田文紫¹, 大橋史隆², 吉田弘樹², 傍島靖², 亀山展和², 増田淳³, 野々村修一²
(1. 石川県工業試験場、2. 岐阜大学、3. 産業技術総合研究所)

○Yasushi Tachibana¹, Takeshi Toyoda¹, Fumitaka Ohashi², Hiroki Yoshida², Yasushi Sobajima²,
Nobukazu Kameyama², Atsushi Masuda³, Shuichi Nonomura²
(1 Industrial Research Institute of Ishikawa, 2 Gifu University,
3 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

E-mail: tachi@irii.jp

1. 緒言

PID (Potential Induced Degradation)は、太陽電池モジュール(モジュール)のフレームとセルの間に高電圧が印加されることによって発電出力が低下する劣化現象である。本研究では、PIDの抑制を目的に、モジュールに高抵抗ガラス層を形成して、実験及び解析で評価を行っている。高抵抗ガラス層を形成したモジュールでは、高抵抗ガラス層を形成していないモジュールと比較して、PIDが起り難い実験結果を得た[1]。そして、高抵抗ガラス層による電気的な効果を検証するために、モジュール内部の電界および電流分布の解析を行っている。これらの内、本稿では、電界解析について記載する。

2. モジュールの電界解析

結晶シリコン系セルを用いたモジュールの端部約5mmの二次元断面モデルにおいて、カバーガラス表面に密着設置した仮想電極に0Vを、フィンガー電極および裏面電極に-100Vを印加して、電界分布を解析した。カバーガラスと封止材の界面に、厚さ100nmの高抵抗ガラス層を挿入したモデル(a)と、高抵抗ガラス層を挿入していない従来モジュール構造モデル(b)の解析結果を図1に示す。図1(a)より、高抵抗ガラス層の電界が強くなることが分かる。これは、カバーガラス($1E+13 \Omega \text{cm}$)、封止材($2E+13 \Omega \text{cm}$)と比較して高抵抗ガラス($1E+18 \Omega \text{cm}$)の体積抵抗率が高いからである。これにより、他の太陽電池部材に印加される電界は弱まっており、カバーガラス、セル受光面側封止材、反射防止膜(ARC、 $1E+14 \Omega \text{cm}$)内部の電界が弱まること、図1(a)と(b)を比較することで分かる。電界が弱まることにより、カバーガラス等に含まれるナトリウムのセルへの移動(到達)が遅延または抑制されると考える。

3. 結言

モジュールへの高抵抗ガラス層の挿入が、PID

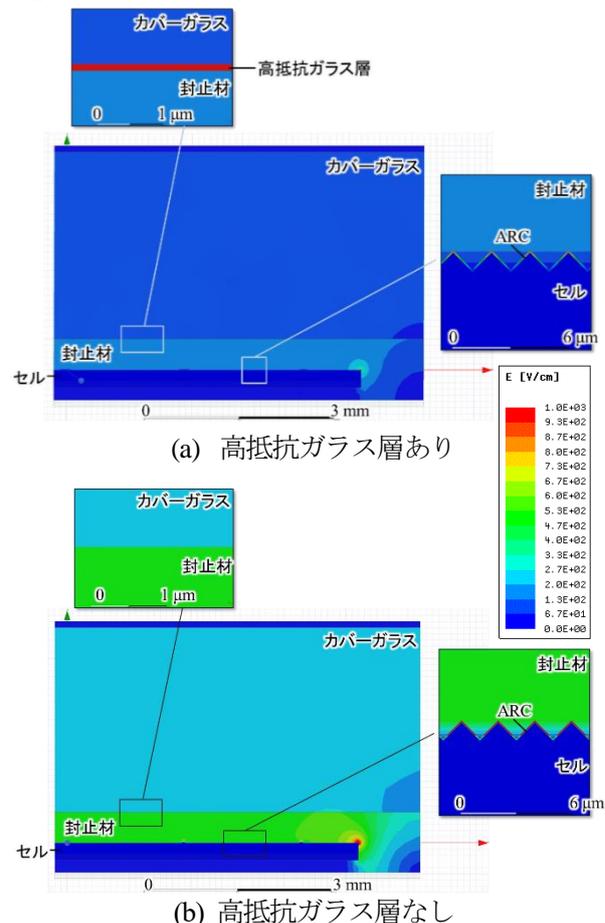


図1 モジュール断面の電界解析結果

抑制に対して電気的に効果を持つことを解析で明らかにした。また、従来のモジュールに高抵抗ガラス層を挿入するだけでPIDを抑制できる簡便性は、本技術の特徴である。今後は、高抵抗ガラス層や封止材の体積抵抗率を変動させて詳細に評価を行う。

謝辞

本研究は、NEDO 委託研究の一環として行われました。

参考文献

[1] 伏屋 他, 第66回応用物理学会春季学術講演会, 東京, (2019).