

PID 試験中における結晶 Si 太陽電池モジュール内部の電界及び電流解析

Analysis of electric field and current inside crystalline Si photovoltaic module during PID acceleration test

橘泰至¹, 豊田丈紫¹, 南川俊治¹, 原由希子², 増田淳²

(1. 石川県工業試験場、2. 産業技術総合研究所)

Yasushi Tachibana¹, Takeshi Toyoda¹, Toshiharu Minamikawa¹, Yukiko Hara², Atsushi Masuda²

(1 Industrial Research Institute of Ishikawa, 2 National Institute of Advanced Industrial Science and Technology)

E-mail: tachi@irii.jp

1. 諸言

PID(Potential Induced Degradation)は発電出力が急激に低下する劣化現象であり、長期間の安定した発電を実現するためには、PIDが発生する諸条件を明確化して、対策を施す必要がある。そこで本研究では、結晶シリコン太陽電池モジュール(モジュール)にPIDを想定した高電圧が印加される場合に、モジュール内部で電界及び電流が集中する箇所を推定することを目的として、PID加速試験を模擬した電界及び電流の解析を行った。

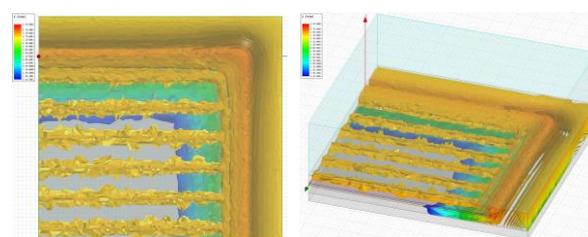
2. 解析

結晶シリコン太陽電池セル(セル)の端 10 mm²のモジュールモデルを作成した。なお、解析時間を短縮する観点からシリコンナイトライドはモデル化していない。このモジュールモデルのガラス表面を基準電位として電極部に -1000 V の電圧を印加する際の電界及び電流を ANSYS Maxwell 3D 17.2 で解析した。

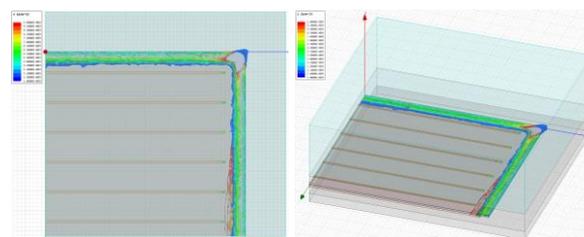
3. 結果と考察

Fig. 1 (a)は、モジュール内部の電界を解析した結果の一例であり、電界強度を示す。セル端部近辺の EVA、およびセル表面の電極近辺の EVA において電界強度が強くなる解析結果が得られた。Fig. 1 (b)は、モジュール内部の電流を解析した結果の一例であり、電流密度を示す。セル端部において電流密度が高くなる解析結果が得られた。

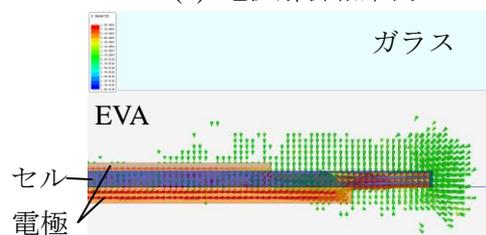
セル端部において電流密度が高くなるのは、封止材よりもセルの導電率が高いため、EVA からセルを経由して電極に流れる電流経路が形成されるからである。この電流経路は Fig. 1



(a) 電界解析結果例



(b) 電流解析結果例



(c) 電流ベクトル解析結果例(モジュール断面)

Fig. 1 解析例

(b)の電流ベクトルを解析した結果である Fig. 1 (c)から確認できる。

4. 結言

セル端部において電流密度が高くなることや、セル端部近辺の EVA において電界強度が強くなる解析結果は、セル端部で PID が生じ易いことや、セル端部から PID が発生する可能性を示唆する。

謝辞

本研究は、NEDO 委託研究の一環として行われた。関係諸氏に心より感謝致します。