

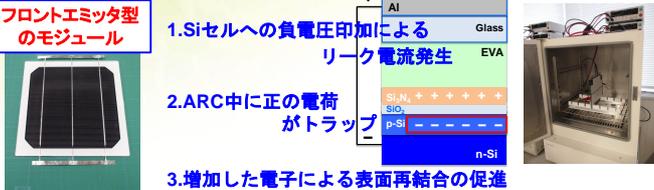
実用屋外システムにおける n型結晶Si太陽電池モジュールの電圧誘起劣化

秋富 稔・原 浩二郎・千葉 恭男・増田 淳
産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター モジュール信頼性チーム

研究の目的

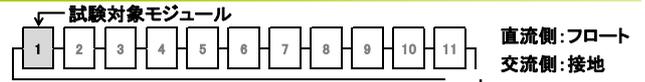
n型セルの電圧誘起劣化(PID)は、これまで実験室サイズのモジュールによる屋内試験で、発生メカニズムや劣化の特徴が報告されている[1-3]。

フロントエミッタ型のモジュール



今回、実用サイズのモジュールで、屋外曝露におけるPIDを観察した[4]。

実験



屋外での曝露期間
2017年8月10日～9月4日(25日間)

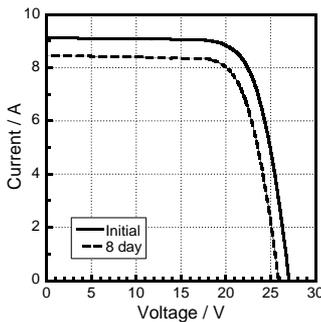
システム電圧 約230 V
曝露期間の試験環境

- ・佐賀県鳥栖市
- ・平均気温32℃
- ・平均湿度60%
- ・対象モジュール電圧 約-115 V



結果

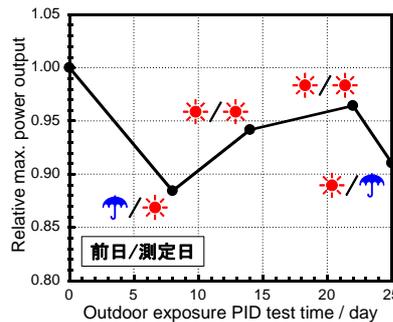
屋外曝露8日目に取外し測定



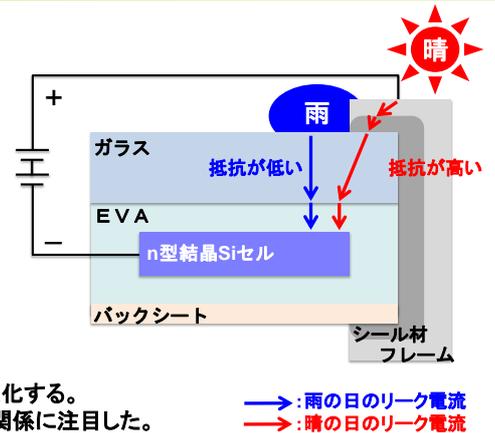
I-Vの変化は、n型のPIDの特徴と一致

低電圧かつ短時間でPIDを確認

屋外曝露期間(25日間)における P_{max} の挙動

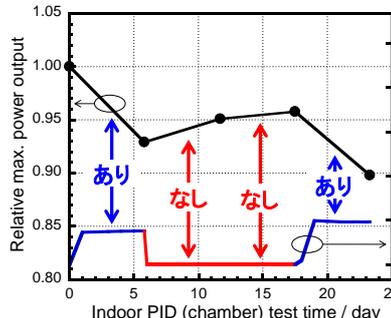
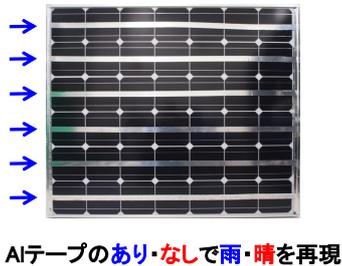


経時劣化ではない挙動...PIDの影響は数日で変化する。測定日及び前日の雨の有無と、 P_{max} の挙動との関係に注目した。



考察

導電性AIテープで雨を模擬



屋内PID試験23日間実施 (Initial含む5回測定)



試験方法: チャンパー法
試験環境: -115 V, 60℃, 20%
試験時間: ①AIテープを貼って、140 h
②AIテープを剥がして、140 h
③剥がした状態、140 h
④AIテープを貼って、140 h

AIテープあり・なしで、リーク電流値が変化し、 P_{max} も同様の挙動を示した。

ガラス表面における抵抗(リーク電流)の変化に強い影響をうける。

結論

実用屋外システムにおける、n型結晶Si(フロントエミッタ)太陽電池モジュールは、低電圧(システム電圧約 230 V)かつ、短時間(8日間)でPIDが起きることがわかった。

一方で、PIDによる劣化の進み方は、ガラス表面の抵抗に強い影響をうけるため天候に依存する。したがって、劣化の予測には、電圧と時間だけでなく天候も考慮しなければならない。

このことは、屋内実験による模擬試験において、計測したリーク電流値の変化と、出力の変化が同様の挙動を示したことで、確認することができた。

参考文献

- [1] S. Yamaguchi *et al.*, Appl. Phys. Express 9, 112301 (2016).
- [2] K. Hara *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells 166, 132 (2017).
- [3] Y. Komatsu *et al.*, Microelectron. Reliab. 84, 127 (2018).
- [4] K. Hara *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 57, (2018) in press.

謝辞

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託のもとに実施されました。関係各位に感謝いたします。
有益なご議論を頂いた産業技術総合研究所の小川 錦一 氏に感謝いたします。