

高温・高湿試験により事前劣化させた n 型リアエミッター型 c-Si 太陽電池モジュールの電圧誘起劣化挙動

Potential-induced degradation behavior of n-type rear-emitter c-Si-wafer-based photovoltaic modules pre-stressed in damp-heat tests

北陸先端大¹, 産総研², 小松 豊¹, 山口 世力¹, 増田 淳², 大平 圭介¹

JAIST¹, AIST², Yutaka Komatsu¹, Seira Yamaguchi¹, Atsushi Masuda², Keisuke Ohdaira¹

E-mail: s1610073@jaist.ac.jp

緒言: これまで, p 型結晶 Si(c-Si)太陽電池に関する電圧誘起劣化(PID)の研究は盛んに行われてきたが, n 型 c-Si 太陽電池に関しては先行研究が少ない. 変換効率が高い n 型 c-Si 太陽電池の普及が今後進むと予想されており, その PID の研究が急務である. 我々は, n 型リアエミッター-c-Si 太陽電池モジュールにおいて, カバーガラス表面を基準としてセル側に正負の電圧を印加することにより PID が生じることを報告した¹⁾. 今回我々は, n 型リアエミッター-c-Si 太陽電池モジュールにおいて, 事前の高温・高湿(DH)試験が後の PID 挙動に与える影響を調査したので報告する.

実験方法: 20×20 mm²の SiN_x/SiO₂ 積層パッシベーション構造をもつ n 型リアエミッター-c-Si セルを白板強化ガラス/EVA/セル/EVA/バックシートの順に重ねてラミネートし, モジュールを作製した. 温度 85 °C, 湿度 85%RH の環境下にモジュールをそれぞれ 1000–3000 時間置くことにより, DH 試験を行った. その後, 温度 85 °C, 湿度<2%RH の環境下でカバーガラス表面に設置した Al 板を基準としてセル側に-1000 V を印加することにより, PID 試験を行った.

結果・考察: Fig. 1 に, 初期値で規格化した短絡電流密度($J_{sc}/J_{sc,0}$), 開放電圧($V_{oc}/V_{oc,0}$), 曲線因子(FF/FF_0), 最大出力($P_{max}/P_{max,0}$)の DH 試験後の PID 試験時間依存性を示す. DH 試験を行うと DH 試験 3000 時間後に FF/FF_0 が大きく低下する. これは, モジュール内に浸入した水蒸気によって EVA が加水分解して酢酸が生成し, この酢酸が電極を腐食することで直列抵抗が増加したためと考えられる^[2,3]. また, DH 試験後に PID 試験を行うと, $J_{sc}/J_{sc,0}$ が徐々に低下する. この原因として, DH 試験後の PID 試験により, EVA または前面の SiN_x 膜が光学損失を起こしている可能性が考えられる.

謝辞: 本研究は, NEDO「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」の委託により実施された.

参考文献: [1] S. Yamaguchi *et al.*, Sol. Energy Mater.

Sol. Cells **151**, 113 (2016), [2] C. Peike *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells **116**, 49 (2013), [3] A. Masuda *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 04DR04 (2015).

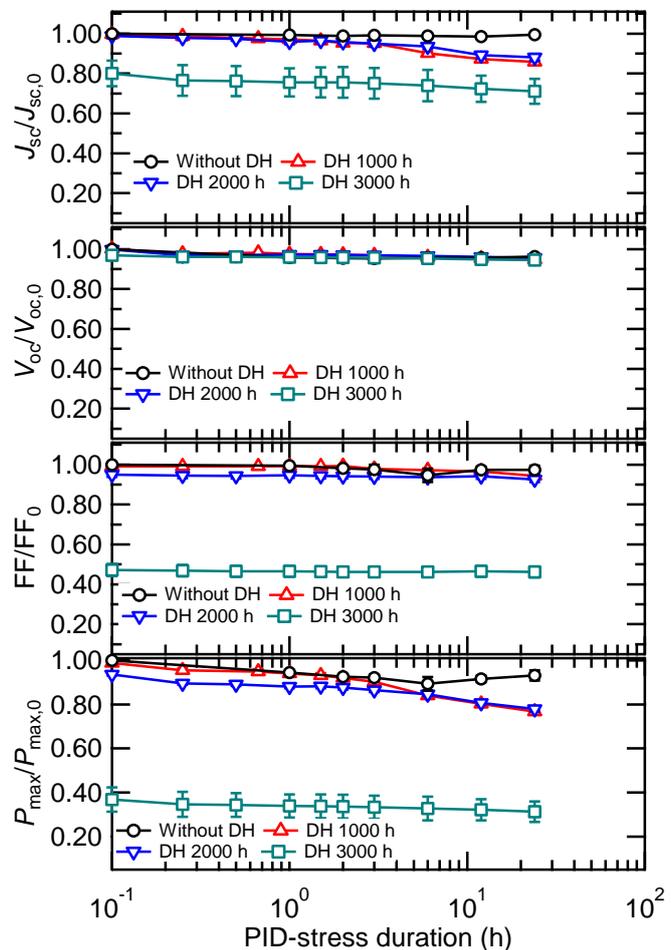


Fig. 1. Progression of the PID of n-type rear-emitter c-Si modules pre-stressed in DH tests with durations of 1000–3000 h. The voltage was set to -1000 V. Each data point shows the mean value for three modules, and each error bar corresponds to the standard deviation of the mean. The solid lines are guides to the eye.