

シリコンヘテロ接合太陽電池のPIDに及ぼす湿熱負荷の影響

Influence of hygrothermal stress on PID for silicon heterojunction photovoltaic modules

産総研¹, 北陸先端大² 山本 千津子¹, 山口 世力², 大平 圭介², ○増田 淳¹

AIST¹, JAIST², Chizuko Yamamoto¹, Seira Yamaguchi², Keisuke Ohdaira², ○Atsushi Masuda¹

E-mail: atsushi-masuda@aist.go.jp

【背景】シリコンヘテロ接合 (SHJ) 太陽電池の電圧誘起劣化 (PID) 現象が、透明導電膜の還元にとまなう光吸収に起因する短絡電流密度 (J_{sc}) の低下に特徴づけられる第一段階の劣化と、Na の pn 接合内への侵入にとまなう開放電圧 (V_{oc}) の低下に特徴づけられる第二段階の劣化に区分されることを、著者等は明らかにしてきた[1,2]。この際の PID 試験はドライ環境で実施している。一方、汎用の p 型結晶シリコン太陽電池においては、湿熱負荷が PID を加速することも明らかにされている[3]。そこで今回は、SHJ 太陽電池の PID に及ぼす湿熱負荷の影響について検証した。

【実験方法】カバーガラス、156 mm 角のリアミエッタ型 SHJ 太陽電池、封止材 (EVA)、バックシート (PVF/PET/PVF) で構成される 180 mm 角の単セルモジュールを作製した。これらのモジュールに対して、0~700 時間の湿熱負荷 (DH) 試験 (85°C, 85%RH) を施した後に、3~57 日間の PID 試験 (85°C, 2%RH 以下、セルへの印加電圧-2000 V) を施した。

【結果】Fig. 1 に最大出力 (P_{max}) の試験時間依存性を示す。いずれのモジュールにおいても DH 試験後の P_{max} を 1 として規格化した。DH 試験を施さない場合は、PID 試験 3 日後には J_{sc} の低下にとまなう P_{max} の低下が観測され、PID 試験 39 日後には V_{oc} の低下が P_{max} の低下要因として加わる。これに対して、300 時間までの DH 試験を PID 試験前に施した場合には、 J_{sc} の低下にとまなう P_{max} の低下の振舞いは、PID 試験 10 日程度までは事前 DH 試験を施さない場合と同等であるが、PID 試験時間の増加につれて、事前 DH 試験時間が長いほど J_{sc} の低下にとまなう P_{max} の低下が加速される。さらに、事前 DH 試験が 500 時間以上の場合には、PID 試験 3 日後においても J_{sc} の低下にとまなう P_{max} の低下は極めて大きく、PID 試験前の 50~70%程度に低下する。一方、 V_{oc} の低下は事前 DH 試験時間に大きく依存し、事前 DH 試験を施さない場合には PID 試験 39 日後に初めて観測されたのに対して、事前 DH 試験を 50 時間施しただけで PID 試験 24 日後に、事前 DH 試験を 500 時間施した場合には PID 試験 3 日後には観測された。このように、SHJ 太陽電池においても、PID の振舞いは湿熱負荷に大きな影響を受けることが明らかとなった。

【謝辞】本研究は NEDO の委託により実施した。

【参考文献】 [1] S. Yamaguchi *et al.*, Sol. Energy Mater. Sol. Cells **161**, 439 (2017), [2] S. Yamaguchi *et al.*, Prog. Photovolt. **26**, 697 (2018), [3] Y. Tachibana *et al.*, Abst. PVSEC-27, 2017, 7ThPo.210.

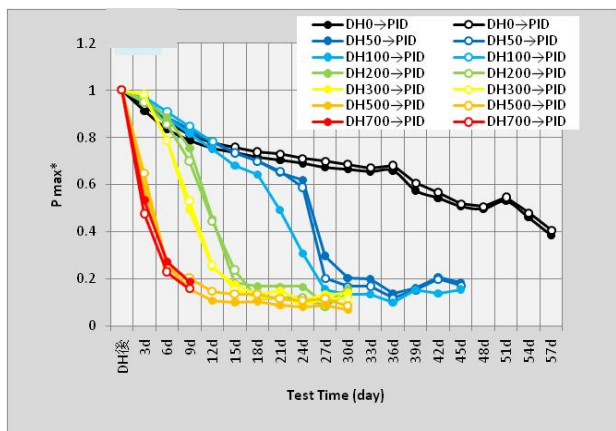


Fig. 1. P_{max} as a function of PID test time.