CIGS 薄膜太陽電池における暗状態での PID および光照射による回復現象

PID under dark condition and recovery by light soaking on CIGS solar cells

産総研[1], ソーラーフロンティア[2] ○櫻井啓一郎[1], 冨田 仁[2], シュミッツ ダーシャン[2], 徳田 修二[2], 小川 錦一[1], 柴田 肇[1], 増田 淳[1]

AIST[1], Solar Frontier[2], ○Keiichiro Sakurai[1], Hiroshi Tomita[2], Darshan Schmitz[2], Shuuji Tokuda[2], Kinichi Ogawa[1], Hajime Shibata[1], Atsushi Masuda[1]

E-mail: k-sakurai@aist.go.jp

1. はじめに

太陽電池モジュールの信頼性向上のため、IEC 標準試験規格の大規模な改訂が行われている。その一環として薄膜太陽電池モジュール用のIEC 標準試験規格の検討が行われているが、そもそも CIGS における PID は報告例が少なく、屋内での適切な加速試験方法が不明である。これまでの研究で、PID 試験中の光照射もしくは順方向バイアスの印加によって、試験特有の劣化(TSD)が抑えられること等が判明している[1]。本研究では暗状態での PID ストレス印加に続けて行った光照射の効果に着目し、CIGS 太陽電池の適切な PID 試験方法を探った。

2. 実験方法

10 cm 角の CIGS 太陽電池を白板ガラス、EVA、TPT バックシートでラミネートしたミニモジュールを用意した。これに導電性ゴムを介して、アルミ板を密着させた(図1)。85℃の環境に置き、アルミ板と太陽電池の間に高電圧を印加して PID ストレスとした。この手法により、非常に厳しい条件での PID 試験が可能となる[2]。また TSD を防ぐ為、太陽電池に順方向バイアス電圧を印加しながらPID ストレスを印加した。PID ストレス印加後、1 kW/m^2 のメタルハライドランプの光を照射した。

3. 実験結果および考察

+1000 V(アルミ板に対して太陽電池側が正。この試料では負電圧よりも正電圧の方が厳しい条件)の PID ストレスによってミニモジュールの P_{max} は一旦減少したが、光照射によって減少時よりも高速に回復した(図2)。また数十時間の照射により、PID ストレス印加前の出力を完全に回復した。EL 像は P_{max} 減少と共に暗部が増加し、光照射を進めるに従って元に戻った(図3)。これらの結果は、CIGS 太陽電池の PID 試験に際しては光照射による安定化が必要な場合があることを示している。
詳細は当日報告する。

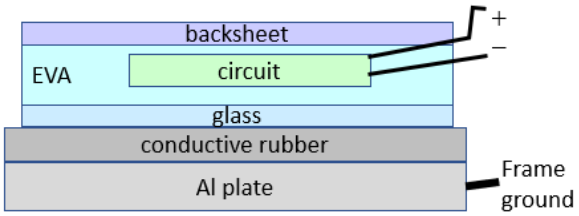

図1 試験に用いたミニモジュールおよび PID ストレス印加用電極の模式図。

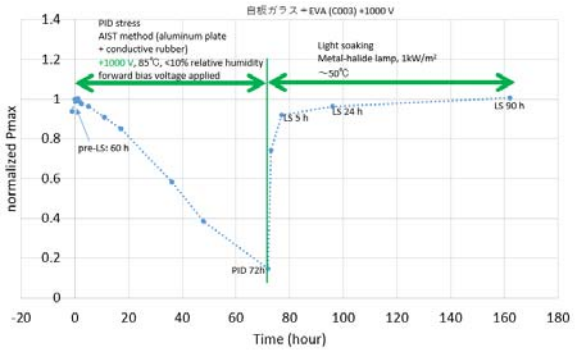

図2 PID ストレス印加およびその後の光照射による P_{max} の変化。

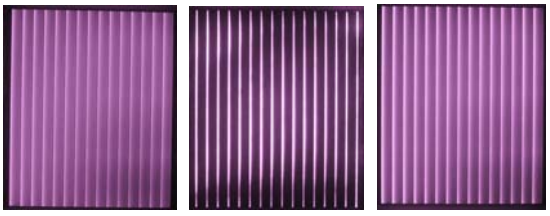

図3 初期状態(左)、72 時間 PID ストレス印加後(中)、90 時間光照射後(右)のEL像の例。

参考文献

[1] K. Sakurai et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 08RG02 (2018).
[2] A. Masuda et al., Curr. Appl. Phys. **16**, 1659 (2016).

© 2019年 応用物理学会