

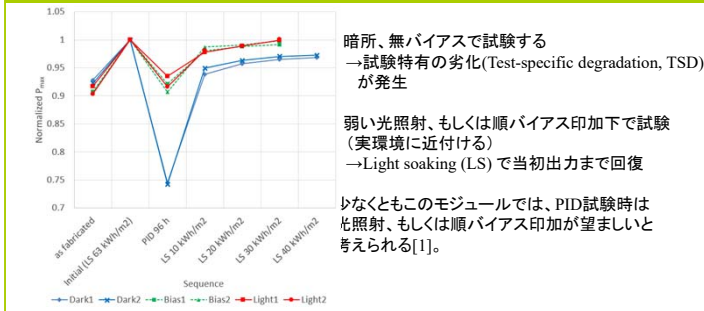
# 薄膜太陽電池モジュールのPID試験規格の検討

櫻井 啓一郎<sup>1</sup>, 富田 仁<sup>2</sup>, シュミッツ ダーシャン<sup>2</sup>, 徳田 修二<sup>2</sup>, 小川 錦一<sup>1</sup>, 柴田 肇<sup>1</sup>, 増田 淳<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター, <sup>2</sup>ソーラーフロンティア

## 背景

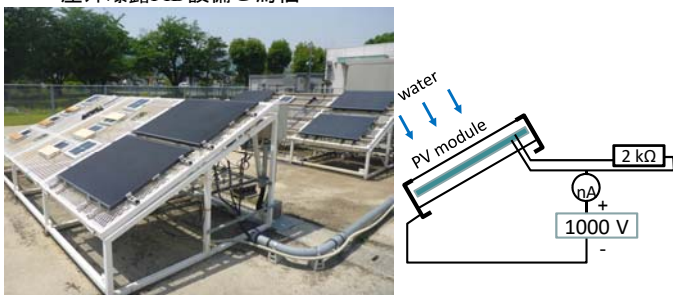
- PVモジュールの信頼性・耐久性向上のため、IEC TC82において、関連IEC規格の大規模な改訂作業が進行中。
- 目下、薄膜太陽電池の高電圧誘起劣化(potential induced degradation, PID)耐性のIEC標準試験規格の策定作業が進められているが、結晶シリコン太陽電池に比較して参考になる調査事例が少なく、試験条件を定めるためのデータ収集が進められている。
  - 光照射やバイアス電圧印加は必要か？
  - すべて同じ条件での試験で良いのか？
  - 屋外曝露に対して、どのぐらいの加速係数にできるのか？

## 光照射／順バイアス電圧印加の効果 (SF製CIGSモジュール)



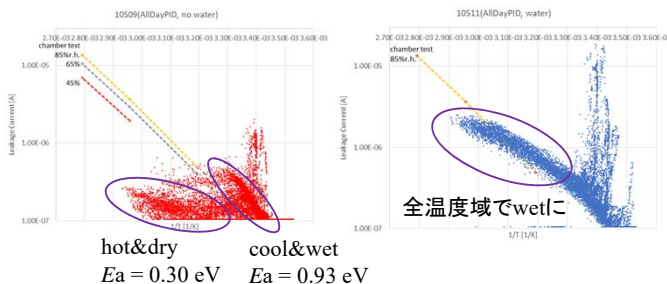
## 屋外曝露PID試験

屋外曝露PID設備@鳥栖



フレームに対して+1000 V印加(全体を対地で絶縁)  
 30分毎に1分間散水(漏洩電流を増加させる)  
 (注:このモジュールでは負電圧よりも正電圧の方が厳しい条件)

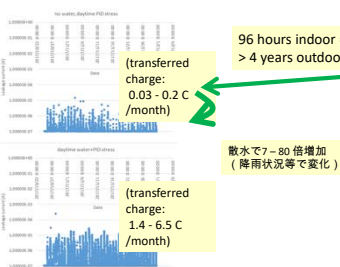
## 漏洩電流の温度特性と散水の効果



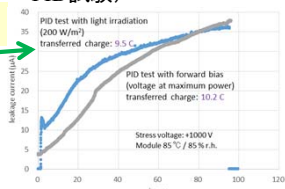
非散水時は他報告同様、hot&dry / cool&wet に2極化  
 散水によって全温度域でwet状態に

## 漏洩電流でみた屋外と屋内の比較、および散水の効果

屋外での計測例



屋内試験96時間(光照射PID試験)



- 散水で漏洩電流が7~80倍程度増加(降雨状況等で変化)
- 鳥栖でこれまで4ヶ月試験した限り、劣化は観測されず
- (このモジュールの場合)屋内での96時間の試験では屋外曝露4年以上に相当する漏洩電流、やはり劣化なし

→これまでのデータを見る限りでは、屋内・屋外の比較指標に漏洩電流を用いることに問題は見当たらない  
 →屋内試験における光照射もしくはバイアス電圧印加の必要性を裏付け

## まとめ

- 市場で最もメジャーなCIGS製品を用いて、PID耐性の標準試験方法を検討。
- ▷ Damp Heat 試験規格(IEC61215-1-4)同様、試験特有の劣化(TSD)を防ぐ為、試験中に順方向バイアス印加もしくは光照射を行う必要性が示唆される。
- ▷ 漏洩電流を屋外vs屋内の比較指標に用いることに対し、他報告での肯定的な結果[2][3]と整合。
- ▷ 散水による屋外試験における漏洩電流増加効果は天候に依存するが、概して10~数十倍の増大が可能。  
 →屋外試験が必要となった場合、試験期間短縮の手段になり得る。

## 参考文献

- [1] K. Sakurai *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 57, 08RG02, (2018).
- [2] T. Weber and J. Berghold, Photovoltaics International, 27, 72, (2015).
- [3] P. Hacke *et al.*, presented at WCPEC-7, 2018, Hawaii.