

# p型c-Si太陽電池モジュールのPID抑止技術の開発

大橋 史隆<sup>1</sup>、伏屋 亮<sup>\*1</sup>、亀山 展和<sup>1</sup>、傍島 靖<sup>1</sup>、吉田 弘樹<sup>1</sup>、増田 淳<sup>2</sup>、野々村 修一<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>岐阜大学

<sup>2</sup>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

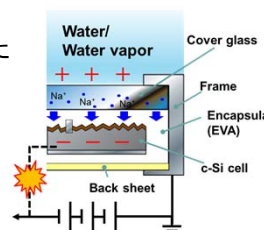
### 電圧誘起劣化 (Potential Induced Degradation: PID)

高電圧システムにおいて、太陽電池モジュールの出力が大幅に低下する現象

**主な原因** 電界によりカバーガラス中および汚染物質として存在するNaがセルに移動<sup>1</sup>

太陽電池モジュールの性能が劣化

カバーガラスとセルの間に高抵抗材料を挟むことにより、PIDの発生が遅延することが知られている。



### ガラス層<sup>2</sup>

- 出発材料: 液体ガラス(poly-siloxane + organic solution) → 簡単に塗布可能
- 乾燥もしくは焼結により固化
- 自動車などのコーティング材として用いられる
- 高い光透過性
- 高い体積抵抗率 ( $\sim 10^{16} \Omega\text{cm}$ )
- Na組成比:  $< 0.1 \text{ at.}\%$
- 膜厚:  $\sim 10 \mu\text{m}$

太陽光発電の信頼性向上を目的として、ガラス層を太陽電池モジュールのカバーガラスおよびEVA間に挿入し、PID抑止効果を評価した。

## 実験方法

### 作製方法

カバーガラスに液体ガラスを滴下 → カバーガラス全体に均一に延伸する → 乾燥もしくは焼結により固化 → 真空ラミネート (135°C, 15 min) → PVモジュール化

カバーガラス 液体ガラス

### 評価方法

- ガラス層有無のカバーガラスおよびカバーガラス+EVAを作製し、電界印加による抵抗値の変化を評価
- ガラス層有無のPVモジュールに対しPID試験を行い、 $J$ - $V$ 特性 ( $100 \text{ mW}/\text{cm}^2$ , AM1.5)を比較した。

### PID test

Climate chamber: 85°C,  $< 2\% \text{RH}$   
 Bias voltage: -1000 V  
 Duration: 1 - 6 h

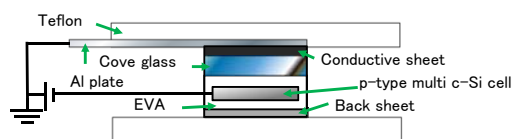


Fig. PID test circuit.

## 結果と考察

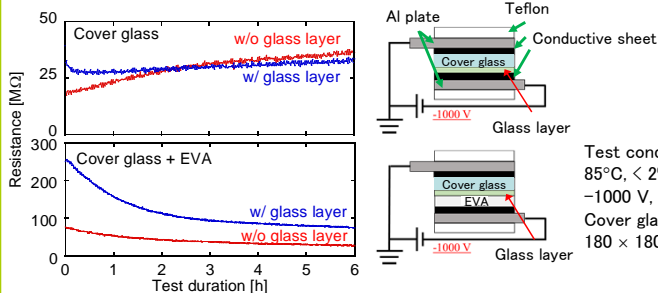


Fig. Resistances of (T) cover glass and (B) cover glass + EVA with and without glass layer as a function of test duration and measured circuits.<sup>3,4</sup>

- ガラス層有りのカバーガラスおよびカバーガラス+EVAにおいて抵抗値の増加を確認。
- ガラス層無し PVモジュールは1時間のPID試験により約80%に発電効率が低下したのに対し、ガラス層有りの場合は、4時間後も約80%以上を維持している。

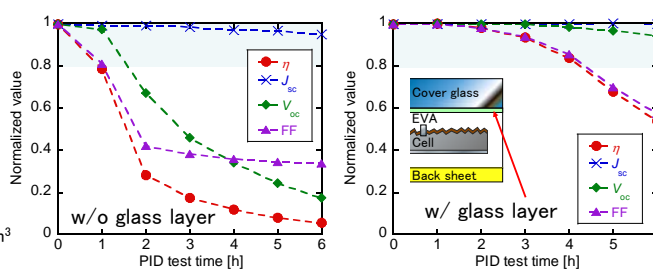


Fig. Photovoltaic performance of PV modules prepared (R) with and (L) without glass layer as a function of PID test time.<sup>3,4</sup>

ガラス層をカバーガラスおよびEVAの間に形成することにより、PIDの発生を遅らせることが可能である。

## 結論

- PID抑止技術の開発として、高抵抗材料であるガラス層に注目した。
- カバーガラス - EVA間にガラス層を形成し、抵抗値の増加を確認した。
- ガラス層有無のPVモジュールを比較し、ガラス層有りのPVモジュールにおいて、PIDの発生の遅延を確認した。

高抵抗なガラス層をカバーガラスおよびEVAの間に形成することにより、PID抑止効果が期待できる。

## 参考文献

- [1] F. Ohashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 08RG05 (2018).
- [2] 伏屋他, 第66回応用物理学会春季学術講演会, 東京, 10p-W611-7 (2019).
- [3] 伏屋他, 第80回応用物理学会秋季学術講演会, 札幌, 21a-B12-4 (2019).
- [4] F. Ohashi *et al.*, PVSEC 29, China, 10ThP.15/419 (2019).

## 謝辞

本研究はNEDOプロジェクトの一環として行われました。関係各位に深く感謝いたします。