

# 有機薄膜太陽電池の熱回復が 発電量に与える影響

佐藤 梨都子<sup>1,2</sup>、千葉 恭男<sup>2</sup>、近松 真之<sup>2</sup>、吉田 郵司<sup>2</sup>、當摩 哲也<sup>2,3</sup>、嘉数 誠<sup>1,2</sup>、増田 淳<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>佐賀大学 大学院工学系研究科 システム創成科学専攻

<sup>2</sup>産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター

<sup>3</sup>金沢大学 ナノマテリアル研究所

## 研究の目的

産総研九州センターでは、系統連系された種々の太陽電池の生涯発電量の調査が行われており、<sup>[1-4]</sup> その一つである有機薄膜太陽電池(OPV)アレイは発電量の季節変動を示した。これまでの研究にて、日照効果と暗所保管による出力低下は、発電量の季節変動に影響しないことを確認した。<sup>[5]</sup> 本研究では、OPVに影響を与える環境要因のうち熱に着目した。温度環境の制御に恒温槽を用い、屋外環境で取りうる温度における熱回復の調査、および発電量への影響について検討した。

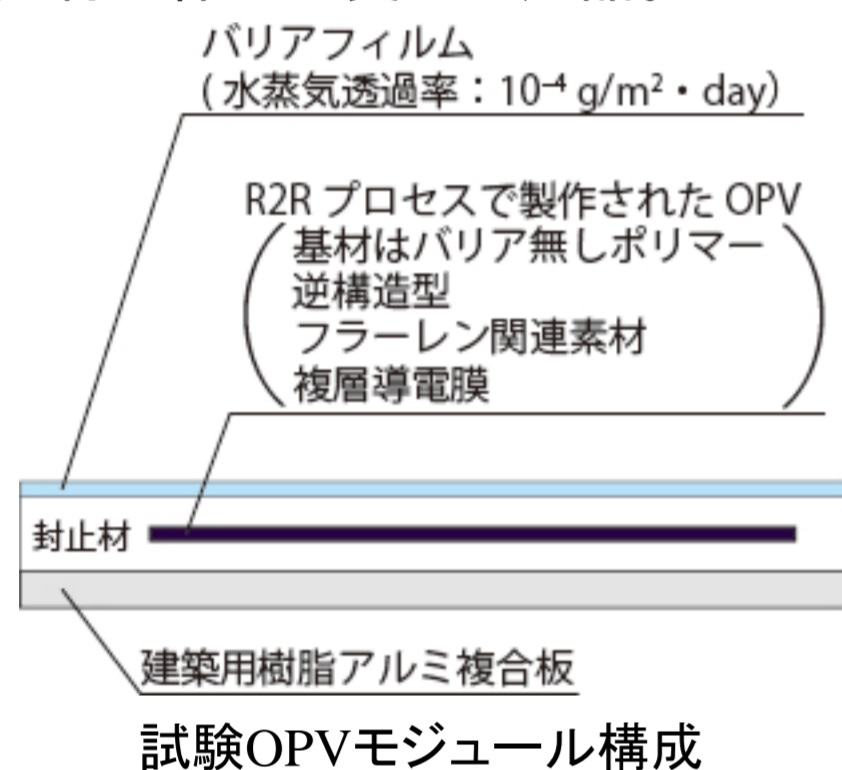


- 導入: 2014年12月
- アレイ構成: 2アレイ (4直列 x 4並列 / 1アレイ)
- 取得データ: I-V特性、モジュール裏面温度、斜面全天日射量、気温
- 室内測定: 2016年1月, 2016年12月, 2017年12月

## 実験方法

### 試験モジュール: Module A~D

約3年半の系統連系下での屋外曝露にて、二次劣化を示したモジュール。建材一体型の受注生産品。



### 保持温度に因る出力の経時変化

経時変化の観察のため、温度一定の環境に保持したOPVモジュールを、恒温槽より取り出して間欠的にソーラシミュレータで測定した。保持温度による違いを比較する。

### 恒温槽による温度保持

暗所アニール, 湿度約2%

### 【保持温度】

-10 °C (A), 10 °C (B), 30 °C (C), 60 °C (D)

保持温度は、屋外実使用下のモジュール裏面温度から設定。

	summer	winter
Night	20~30 °C	-10~5 °C
Daytime	30~60 °C	5~35 °C

### 室内計測

AM 1.5 G, 1 SUN

### 【計測データ】

- 電流-電圧 (I-V特性)
- モジュール裏面温度

### 温度補正されたシステム出力係数 (PR<sub>T=25</sub>)

デバイスの温度特性による発電量の季節変動を調査するため、PR<sub>T=25</sub>を求めた。

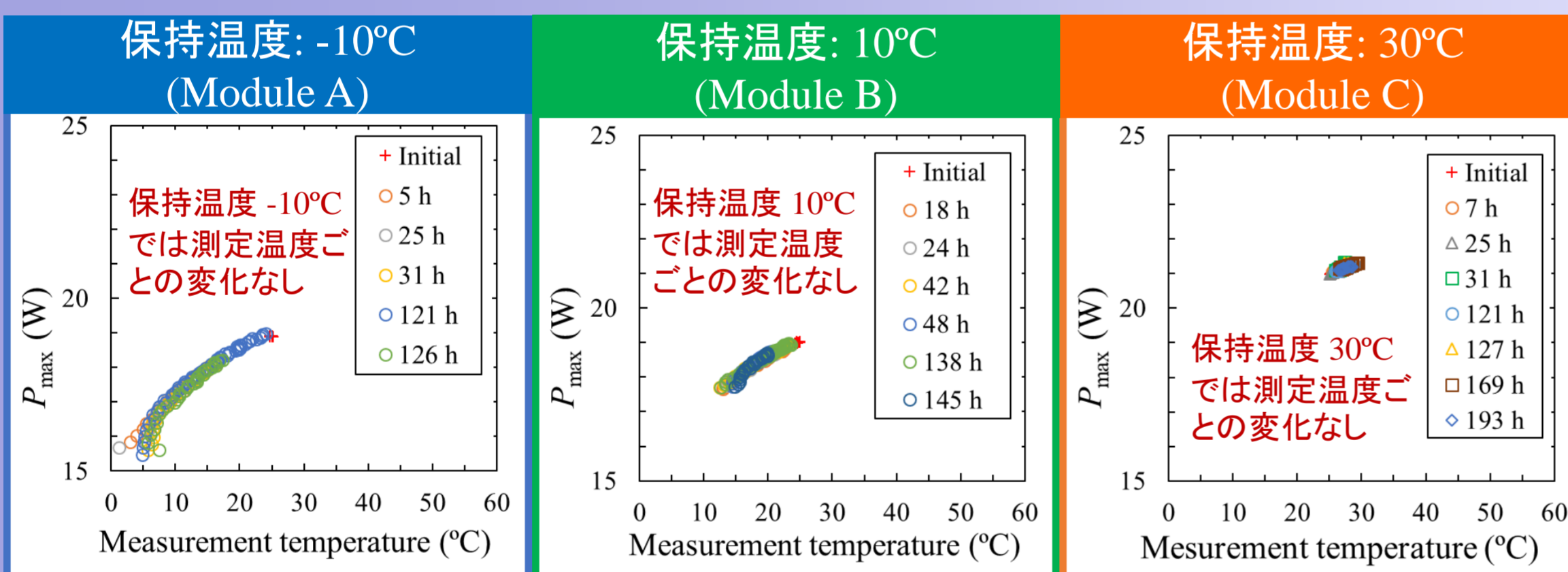
$$PR_{T=25} = \frac{P_{max}}{P_{max(STC)}} \times \frac{G_{(STC)}}{G} \times \frac{1}{1+\gamma(T-T_{(STC)})}$$

$P_{max}$ : measured maximum output power  
 $P_{max(STC)}$ : shipment  $P_{max}$   
 $G$ : measured solar irradiance  
 $G_{(STC)}$ : solar irradiance under the standard test condition (STC, 1000 W/m<sup>2</sup>)  
 $\gamma$ : temperature coefficient of  $P_{max}$   
 $T$ : measured temperature  
 $T_{(STC)}$ : temperature under the STC (25 °C)

安定化処理後の温度から室温まで、複数の測定温度におけるI-V特性を得て、温度係数を算出した。

## 結果および考察

### ◆ 各保持温度で $P_{max}$ の経時変化なし



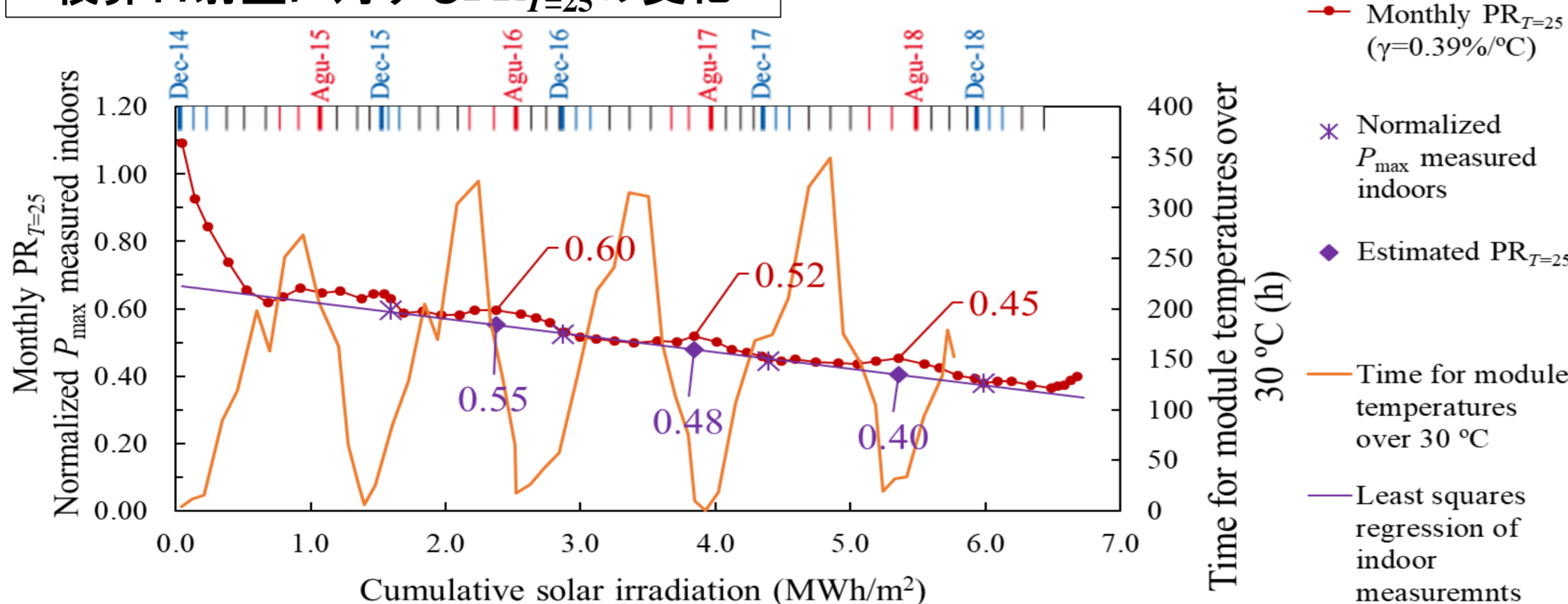
### ◆ $P_{max}$ が増加

### 保持温度による違い

60 °C 保持のみ出力上昇がみられ、長くとも 120 h 以内に増加は飽和した。

熱回復は冬に起きず夏の日に進行

### 積算日射量に対する PR<sub>T=25</sub> の変化



熱回復と光劣化のバランスで発電量が季節変動する

## 結論

- 保持温度 -10, 10, 30 °C では  $P_{max}$  の回復は見られなかったが、保持温度 60 °C では初期値から 1.5 W の回復を示した。また、OPVアレイの Monthly PR<sub>T=25</sub> において二次劣化における季節変動は消えなかった。これらのことから、熱回復は冬の日中ではなく、夏の日中に起こることが分かった。
- 光劣化は積算日射量に対し直線的に進行する。Monthly PR<sub>T=25</sub> と冬季室内測定による回帰直線の比較から、本曝露サイトにおける夏季の熱回復による発電量の利得は、初期値比約5%と推定される。

## 参考文献

- [1] T. Ishii and A. Masuda, Prog. Photovolt.: Res. Appl. **25**, 953–967 (2017).
- [2] S. Choi et al., Thin Solid Films **661**, 116–121 (2018).
- [3] Y. Chiba et al., Jpn. J. Appl. Phys. **57**, 08RG04 (2018).
- [4] R. Sato et al., Jpn. J. Appl. Phys. **58**, 106510 (2019).
- [5] R. Sato et al., Jpn. J. Appl. Phys. **58**, 052001 (2019).

【謝辞】本研究はNEDOの委託により行われました。関係各位に心より御礼申し上げます。