

# 屋外曝露された高効率結晶Si系太陽電池モジュールの 屋内測定結果の年次推移(III)

千葉恭男<sup>1</sup>、佐藤梨都子<sup>1</sup>、崔誠佑<sup>1</sup>、秋富稔<sup>1</sup>、石井徹之<sup>2</sup>、増田淳<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター、  
<sup>2</sup>電力中央研究所、<sup>3</sup>新潟大学

## 研究の目的

我々は、産総研九州センター(佐賀県鳥栖市)にて、系統連系された太陽電池アレイの実発電量の評価を実施してきた。また、ソーラーシミュレータを用いた屋内での標準試験条件(STC)における測定などによりモジュールの劣化率の評価を行ってきた[1-8]。2012年から曝露を開始したヘテロ接合型単結晶Si太陽電池(SHJ)やバックコンタクト型単結晶Si太陽電池(IBC)に加え、2016年には裏面不動態型単結晶Si太陽電池(PERC)やn型単結晶Si太陽電池(n-type)の曝露を開始し、2019年、および2020年にはSHJとPERCをそれぞれ追加導入してきた。今回は、2021年にLight- and elevated temperature-induced degradation(LETID)が生じている可能性が示唆されたPERCの屋内測定(出力)結果の年次推移を報告する。

## 実験

- 表1は、それぞれの対象モジュールを設置時期の早い順に示している。  
 ・PERCは、W-1C(5枚)、W-1D(5枚)、M-3E(5枚)、M-3F(5枚)を評価した。
- 対象のモジュールを取り外し、洗浄後、ソーラーシミュレータ(日清紡メカトロニクス社製 PVS1222i-L)を用いて標準試験条件(1 kW/m<sup>2</sup>、AM1.5G、25°C)で特性を評価した。
- 対象のモジュールは設置する前に屋内測定を実施している。今回は、その値(初期値)で規格化した結果を示す。

表1. 九州センターに設置しているPERCモジュール一覧(それぞれの設置時期の早い順に掲載)

Location	Kinds	Total P <sub>max</sub> (kW)	Array Configuration	Installed Mon/Year
W-1C	PERC mono-Si	1.48	5S x 1P x 1A	06/2016
W-1D	PERC mono-Si	1.45	5S x 1P x 1A	06/2016
M-3E	PERC mono-Si	1.25	5S x 1P x 1A	02/2020
M-3F	PERC mono-Si	1.55	5S x 1P x 1A	02/2020

## 結果

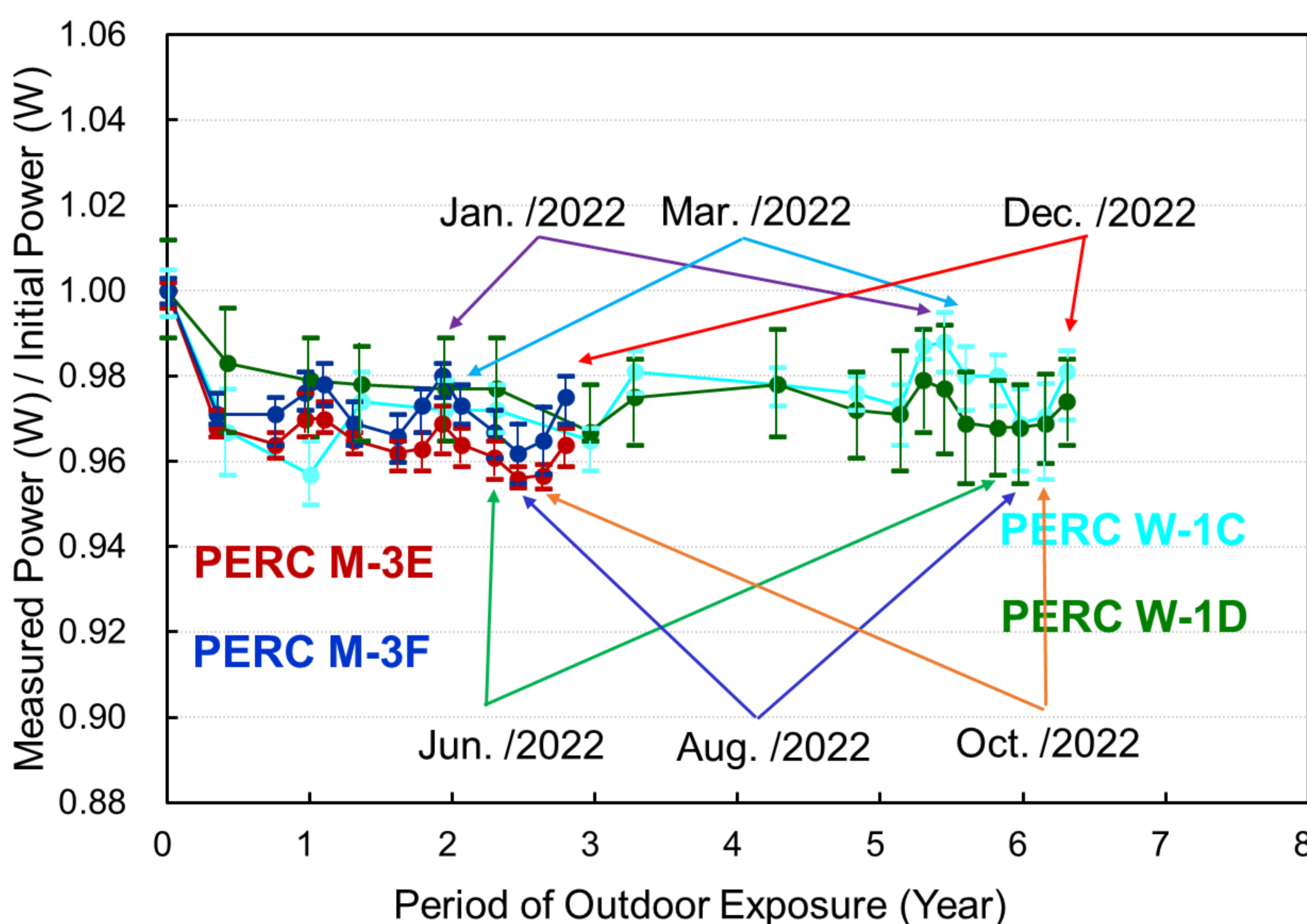


図1 PERCの屋内測定結果の年次推移

(図1内に示された年月は、屋内測定を実施した時期を示す)

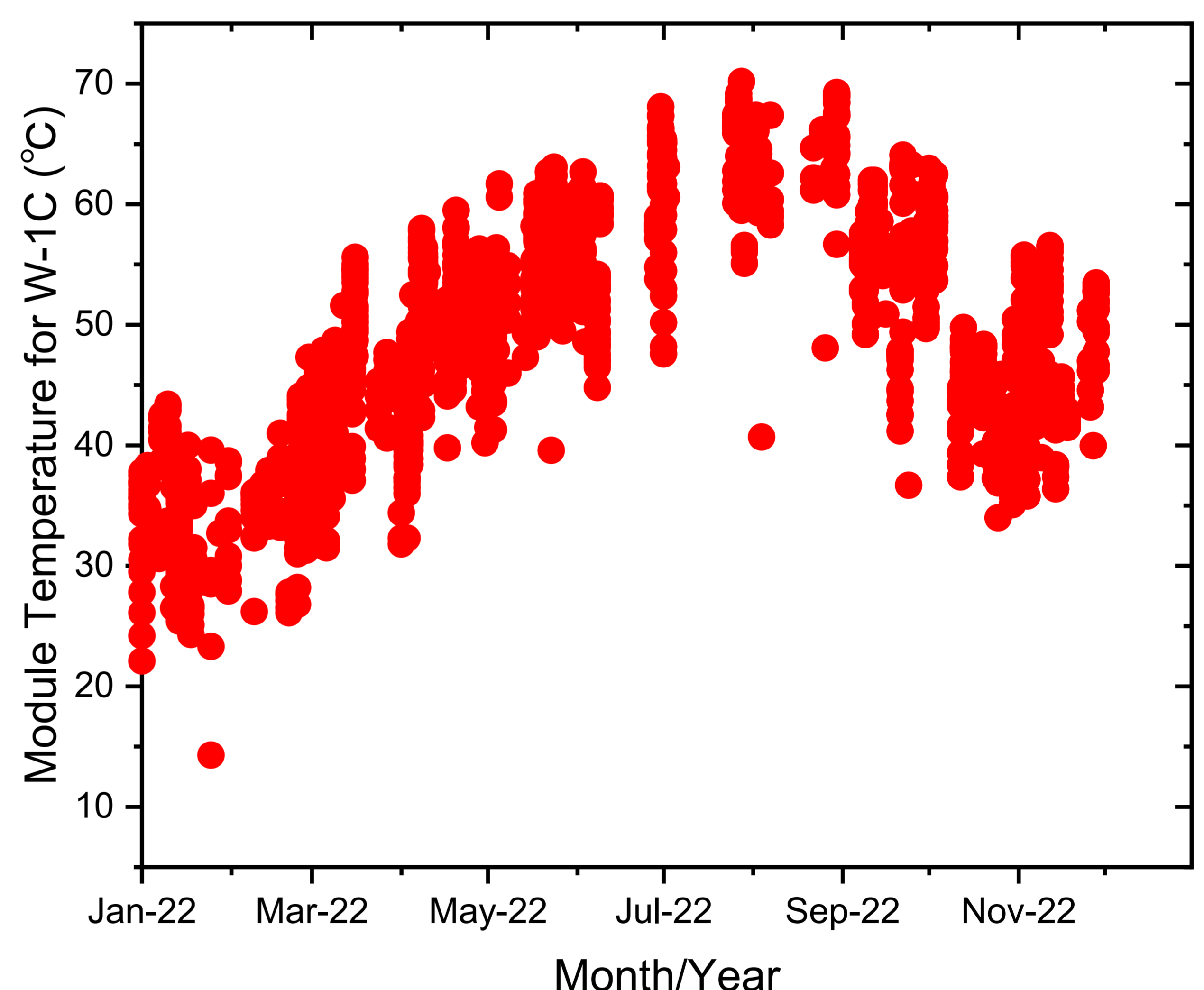


図2 2022年11月30日までのPERC(W-1C)モジュール温度の変化  
(日射量が800~1000 W/m<sup>2</sup>のデータを抽出)

## 考察・まとめ

### PERCモジュール

- 2022年は、計6回の屋内測定を実施。
- その結果、夏季に特性が低下し、冬季に特性が回復することが見られ、2021年の特性の変化の再現性を確認[9]。
- モジュール温度が50°C以上になるときにLETIDが生じる[10, 11]ことが報告されていることを鑑みると、2022年の夏の屋内測定時にもLETIDが生じている可能性を示唆。
- 2022年のW-1Cのモジュール温度の変化を見ると、3月や11月にも50°C以上となる日があることを確認。  
 ⇒3月の屋内測定では特性の低下を確認しているが、11月は屋内測定をしていないため、発電量データとの比較を行っていく。  
 12月の屋内測定での特性の回復は、モジュール温度が50°Cよりも低下したことを反映していると考えている。
- 今後、屋内測定を継続し、発電量データとの比較を実施していく。

## 参考文献

- [1] T. Ishii and A. Masuda, Progress in Photovoltaics: Research and Applications 25, 953 (2017).
- [2] T. Ishii et al., Japanese Journal of Applied Physics 56, 08MD05 (2017).
- [3] S. Choi et al., Japanese Journal of Applied Physics 56, 08MD06 (2017).
- [4] S. Choi et al., Thin Solid Films 661, 116 (2018).
- [5] Y. Chiba et al., Japanese Journal of Applied Physics 57, 08RG04 (2018).
- [6] R. Sato et al., Japanese Journal of Applied Physics 58, 052001 (2019).
- [7] R. Sato et al., Japanese Journal of Applied Physics 58, 106510 (2019).
- [8] T. Ishii et al., Progress in Photovoltaics: Research and Applications 28, 1322 (2020).
- [9] Y. Chiba et al., Submitted to Japanese Journal of Applied Physics.
- [10] F. Kersten et al., Solar Energy Materials & Solar Cells 142, 83 (2015).
- [11] E. Fokuhl et al., EPJ Photovoltaics 12, 9 (2021).

## 謝辞

- 本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託により行った。
- 立命館大学総合科学技術研究機構の菱川善博教授、並びに産業技術総合研究所の吉田正裕博士および太野垣健博士と議論をさせていただきました。各位に感謝いたします。