

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

千葉恭男¹、佐藤梨都子¹、崔誠佑¹、秋富稔¹、石井徹之²、増田淳³

1 産業技術総合研究所 再生可能エネルギー研究センター

2 電力中央研究所、3 新潟大学



図1. 産総研九州センターの太陽電池モジュール屋外曝露サイトの南東から見た全景。(佐賀県鳥栖市 [33.2°N and 130.3°E, 気候区分: Cfa]).

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年から曝露を開始した裏面不導態型単結晶Si太陽電池(PERC)やn型単結晶Si太陽電池(n-type)、そして、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、これまでに得られた高効率結晶Si系太陽電池モジュールの屋内測定(出力)結果の年次推移を報告する。

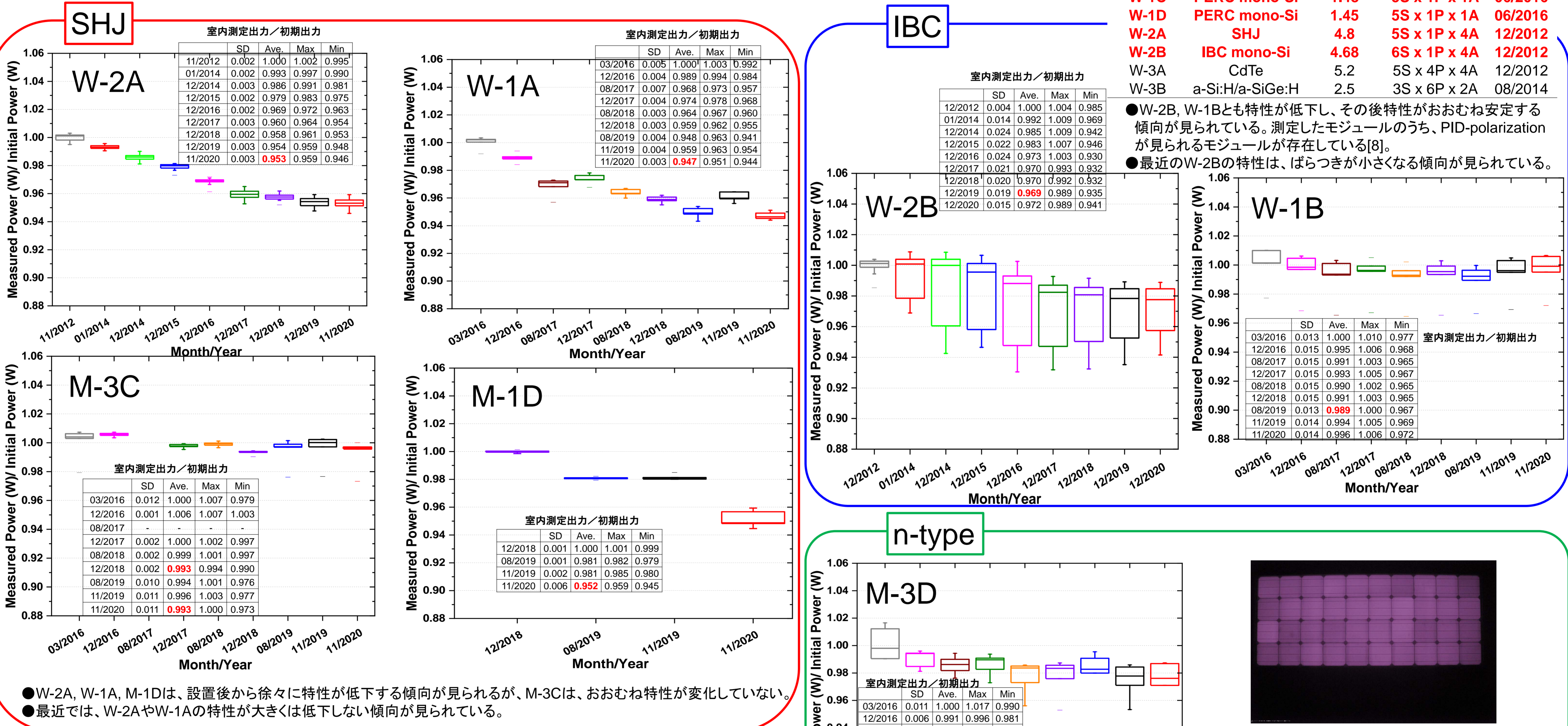
実験

- 対象としたモジュールは、以下の通りである。(カッコ内は、測定したモジュールの枚数)
 - ・SHJ 4種: W-2A(20枚)、W-1A(5枚)、M-3C(5枚)、M-1D(5枚)
 - ・IBC 2種: W-2B(24枚)、W-1B(5枚)
 - ・PERC 4種: W-1C(5枚)、W-1D(5枚)、M-3E(5枚)、M-3F(5枚)
 - ・n-type 1種: M-3D(7枚)
- 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/m²、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モジュール一覧

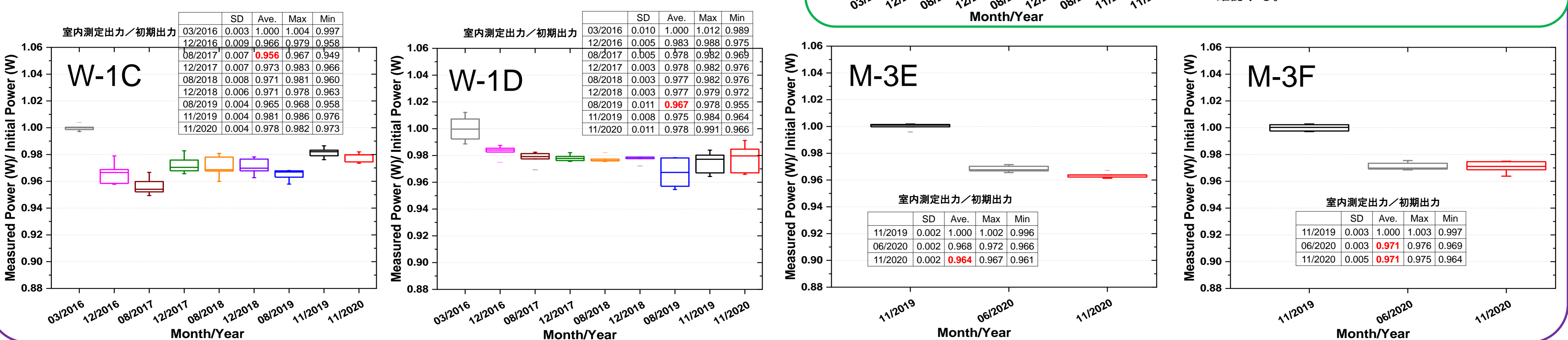
Location	Kinds	Total P _{max} (kW)	Array Configuration	Installed Mon/Year
E-1A	p-type mono-Si	5.04	7S x 1P x 4A	09/2010
E-1B	p-type mono-Si	4.9	5S x 1P x 4A	12/2012
E-2A	p-type multi-Si	5	6S x 1P x 4A	09/2010
E-2B	p-type multi-Si	5	5S x 1P x 4A	12/2012
E-3A	CdTe	1.35	4S x 3P x 1A	11/2016
M-1A	a-Si:H/μc-Si:H	5.12	5S x 2P x 4A	09/2010
M-1B	a-Si:H/μc-Si:H	1.76	4S x 4P x 1A	07/2011
M-1C	CIGS	1.65	3S x 2P x 1A	08/2014
M-1D	SHJ	1.3	5S x 1P x 1A	01/2019
M-2A	CIGS	5	4S x 2P x 5A	09/2010
M-2B	CIGS	4.95	2S x 5P x 3A	03/2014
M-3A	a-Si:H	3	2S x 5P x 3A	09/2010
M-3B	a-Si:H	1.35	3S x 6P x 1A	07/2011
M-3C	SHJ	1.55	5S x 1P x 1A	06/2016
M-3D	n-type mono-Si	1.89	7S 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
W-1A	SHJ	1.25	5S x 1P x 1A	06/2016
W-1B	IBC mono-Si	1.05	5S x 1P x 1A	06/2016
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
W-2A	SHJ	4.8	5S x 1P x 4A	12/2012
W-2B	IBC mono-Si	4.68	6S x 1P x 4A	12/2012
W-3A	CdTe	5.2	5S x 4P x 4A	12/2012
W-3B	a-Si:H/a-SiGe:H	2.5	3S x 6P x 2A	08/2014

結果



PERC

- 2016年に設置したW-1C、W-1Dは、設置後から特性が低下し、その後回復する傾向が見られている。
- 2020年に設置したM-3E、M-3Fも、設置後から特性の低下は確認された。今後、回復傾向のタイミングを把握するため、屋内測定の間隔を短くし、測定頻度を増やす予定である。



結論

- 2020年12月までに実施した高効率結晶Si系太陽電池モジュールの屋内測定(出力)結果の年次推移を示した。
 - SHJでは、M-1Dは、W-2AとW-1Aと同様に設置後に低下傾向を示した。M-3Cは設置後から特性の変化は見られていない。
 - IBCでは、設置後から特性が低下し、その後安定化する傾向が見られている。
 - n-typeでは、大きく特性が低下したモジュールが見られた。
 - PERCでは、W-1C、W-1Dと同様に、M-3EとM-3Fは、設置後から特性の低下が見られている。
 - 高効率結晶Si系太陽電池モジュールの特性の傾向を把握するため、今後も屋内測定を継続していく予定である。
- 【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。

参考文献

- [1] T. Ishii et al., 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).