

屋外曝露された各種太陽電池モジュールの室内測定による劣化率の検討

崔誠佑¹・佐藤梨都子¹・石井徹之²・千葉恭男¹・増田淳¹

¹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

²一般財団法人電力中央研究所 材料科学研究所

研究の目的

経年劣化を考慮した各種太陽電池の発電量評価技術の開発

各種太陽電池の屋外曝露による発電量の経年劣化に注目し、実際に運用されている太陽光発電システムから劣化要因を抽出し、経年劣化を反映させた高精度な発電量評価技術を開発する研究を行っている。



太陽電池モジュールの生涯発電量の推定に向けて、屋外に設置した様々な太陽電池モジュールを定期的に取り外し、ソーラーシミュレータを用いた標準試験条件での室内測定により劣化率(%/年)を調べたので報告する。

実験

表1 太陽電池モジュールの公称出力及び曝露開始年月

種類	枚数	構成	総出力 (kW)	公称出力 (W)	曝露開始 (月/年)
単結晶Si	20	5Sx1Px4A	4.9	245	12/2012
多結晶Si	20	5Sx1Px4A	5	250	12/2012
ヘテロ接合単結晶Si	20	5Sx1Px4A	4.8	240	12/2012
バックコンタクト単結晶Si	24	6Sx1Px4A	4.68	195	12/2012
アモルファスSi	18	3Sx6Px1A	1.35	75	07/2011
多接合薄膜Si	16	4Sx4Px1A	1.76	110	07/2011
CIGS	30	2Sx5Px3A	4.95	165	03/2014
CdTe	80	5Sx4Px4A	5.2	65	12/2012

- ✓ 系統連系しているすべてのアレイにおいて、モジュールの直流回路は非接地で、高周波絶縁トランス方式を採用しているパワーコンディショナに接続
- ✓ CdTeは全80枚の内の20枚を測定

結果と考察

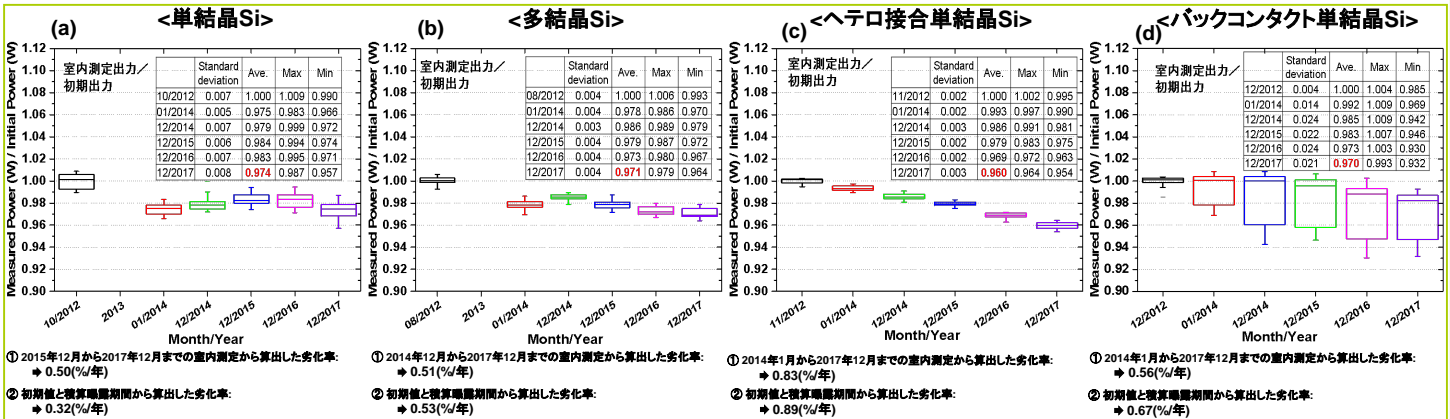


図1. (a)単結晶Si, (b)多結晶Si, (c)ヘテロ接合単結晶Si, (d)バックコンタクト単結晶Si太陽電池モジュールにおける屋外曝露に伴う規格化出力の経時変化

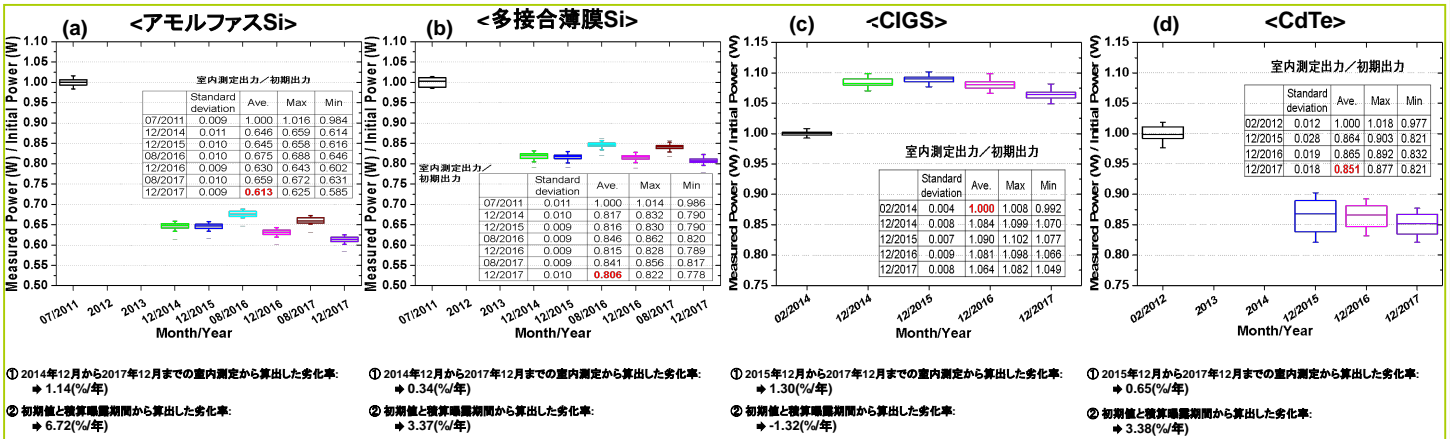


図2. (a)アモルファスSi, (b)多接合薄膜Si, (c)CIGS, (d)CdTe太陽電池モジュールにおける屋外曝露に伴う規格化出力の経時変化

結論

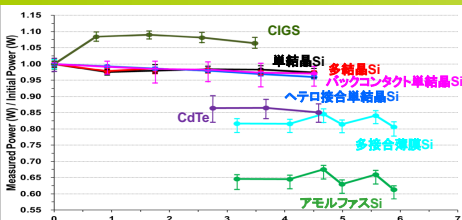


図3. 太陽電池モジュールにおける規格化出力の曝露年数依存性

表2 太陽電池モジュールの室内測定による劣化率

種類	曝露開始 (月/年)	曝露年数 (年)	劣化率(%/年)	
			安定後*	初期値から
単結晶Si	12/2012	4.50	0.50	0.32
多結晶Si	12/2012	4.50	0.51	0.53
ヘテロ接合単結晶Si (SHJ)	12/2012	4.50	0.83	0.89
バックコンタクト単結晶Si (IBC)	12/2012	4.50	0.56	0.67
アモルファスSi	07/2011	5.89	1.14	6.72
多接合薄膜Si	07/2011	5.89	0.34	3.37
CIGS	03/2014	3.48	1.30	-1.32
CdTe	12/2012	4.58	0.65	3.38

* 曝露年数は取り外し期間を除いて算出 (安定後 **: 劣化率が一定になったところを示す。)

- > 高効率シリコン系の劣化率は通常型の単・多結晶シリコンより大きい
- > ヘテロ接合単結晶Si
 - Voc低下による出力低減
 - バックコンタクト単結晶Si
 - Voc, Isc低下による出力低減、高電位設置のものはPIDを生じるためばらつきが大きい
- > アモルファスSi・多接合薄膜Si
 - 熱アニール効果あり、概ね3年半で劣化安定
- > CIGS: 1年間 ➢ 初期値よりも1割程度向上
- > CdTe: 3年間 ➢ 初期値よりも1割以上低下

今後の課題

- > 劣化率の定義(初期値の扱い、他研究機関の報告比較等)
- > 年発電量と室内測定値から求めた劣化率の相関

謝辞

本研究は、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「高性能・高信頼性太陽光発電の発電コスト低減技術開発」の委託により実施された。