

太陽電池性能屋外高精度測定技術

菱川善博・土井卓也・比嘉道也・武内貴和・大島博典・山越憲吾
産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 評価・標準チーム

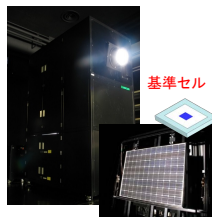
研究の目的

屋外設置状態での迅速・低コストな高精度測定を実現するための性能評価技術を開発する。10年10%程度の性能変化を保証の慣例とする市販モジュール性能の実用的な評価を可能とする測定再現性として、 $\pm 1.0\%$ (1σ) 以内の測定精度を目標とする。



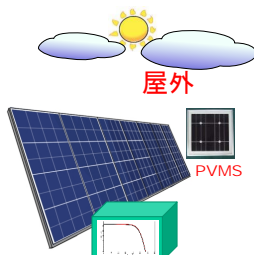
屋内性能評価

屋内

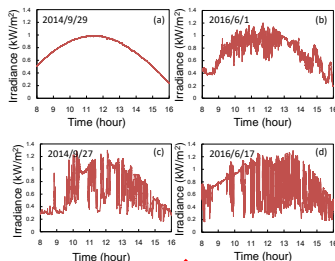
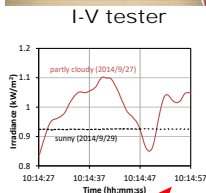
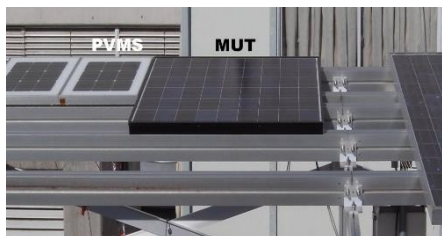


屋外性能評価

測定室、光源が不要
複数枚同時設置が容易
→大幅な測定コスト低減



実験、測定装置

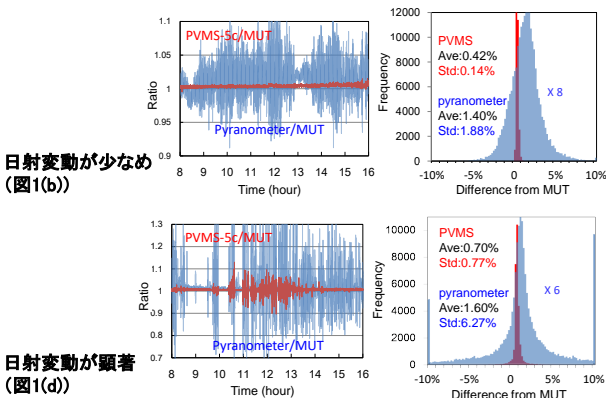


Sweep time: 0.2 s
Interval: 2.5 s
I-V, PVMS: synchronized
MUT: Module under Test
PVMS: PV Module Irradiance Sensor

Sweep time: 0.2 s
Interval: 2 s, 20 s
I-V, PVMS: not synchronized

図1 日射変動が大きな誤差要因 (+角度特性、スペクトル特性)

日射変動の影響: PVMSと日射計の比較



日射変動が少なめ (図1(b))

日射変動が顕著 (図1(d))

図2 PVMS: 日射変動が顕著な場合も高精度測定が可能

屋内測定との一致、及び測定再現性

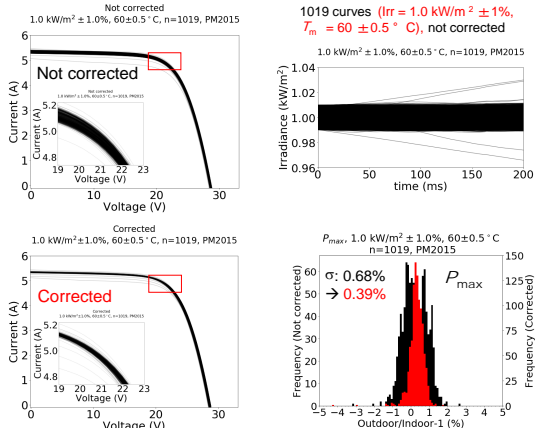


図3 I_{sc} , P_{max} の6ヶ月間測定再現性 (σ) ~0.4%、~1%以内を確認。

まとめ

- 約 $\pm 0.4 \sim \pm 0.8\%$ の再現性を達成 (限られた条件内→各種結晶Siモジュールで検証中、条件拡大)
- $\pm 1\%$ 達成のため高精度化、再現性を検証中→モジュール特性 (角度依存?)、面内照度むらの存在
- 日射変動、温度、スペクトル、角度特性の効果を定量化
- 今後の予定
高効率化、低コスト化、システム測定への展開、普及、実用化のための開発
・ハードウェア
・PVMS最適構造
- IVテスト、PVMS設置法
・システム特有の要素を考慮

参考文献

- Y. Hishikawa, T. Doi, M. Higa, K. Yamagoe, H. Ohshima, K. Masuda, and H. Wakabayashi, "Precise Outdoor PV Performance Measurements at Various Irradiance Levels", Proceedings of 43rd IEEE PVSC, Portland (2016) 3680-3684.
- 菱川、土井、比嘉、武内、大島、山越、増田、若林、"太陽電池屋外高精度評価技術によるモジュールIV特性の高精度測定" 太陽/風力エネルギー講演論文集 (2016) 29-32.
- 菱川、"太陽電池の屋外における迅速・低コストな測定を実現する技術" JPEA会報誌「光発電」No.39 (2016) 160-165.
- 菱川、増田、土井、植田、"太陽電池屋外高精度評価技術のPVシステム高精度計測、診断への応用" 太陽/風力エネルギー講演論文集 (2016) 293-296.
- 土井、菱川、比嘉、武内、大島、山越、"PVモジュール日射センサによる日射計測において法線ベクトルのスレが日射計測に及ぼす影響" 太陽/風力エネルギー講演論文集 (2016) 37-40.
- 菱川、"太陽電池屋外測定の高精度化" PVTECニュース 72巻 (2016. 3) 9-11. <http://www.pvtec.or.jp/pvnews/pdf/72.pdf>
- PVTEC、太陽光発電システム保守・点検のための屋外環境下におけるI-V特性測定方法ガイドライン (2016).
- Y. Hishikawa, H. Ohshima, M. Higa, K. Yamagoe, and T. Doi, "Precise Determination of the STC I-V Curves by Wide-Range Linear Extrapolation of Outdoor I-V Curves on Partly Sunny Days", Proceedings of the 32nd EUPVSEC (2016) (5D0.11.4), 1716-1719.
- Y. Hishikawa, T. Doi, M. Higa, K. Yamagoe, and H. Ohshima, "Precise Outdoor PV Module Performance Characterization under Unstable Irradiance" IEEE J. Photovol. 6-5 (2016) 1221-1227.