

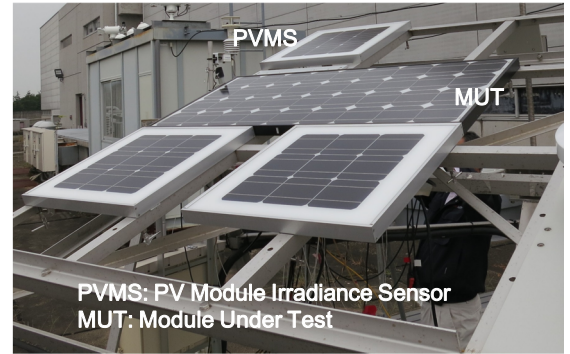
屋外高精度性能評価技術

菱川善博・比嘉道也・土井卓也・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

ABSTRACT

- 最近ニーズの高まる高精度な太陽電池屋外測定技術について、従来開発した屋内高精度性能評価技術を有効に利用して、開発を行っている。
- 以下の条件を用いることにより、屋内と比べて $\pm 1 \sim \pm 2\%$ 以内の高精度な屋外測定が基本的に可能であり、照度変動が大きい日時においても、十分多くの測定機会が得られることが定量的に検証された。
 - ①日射モニタとして、屋外用に設計されたPVモジュール日射センサ(PVMS)を使用し、サンプルの直近に設置する。
 - ②IV計測時間を短時間(例えば0.2秒)とし、測定中の照度変動を低減。
 - ③温度センサを樹脂テープで貼付け、モジュール温度を高精度に測定。
- 本研究により、屋外の様々な気象条件、設置条件における高精度かつ安価迅速な太陽電池モジュール評価をはじめ、システム点検、監視、信頼性評価等へ本結果の応用が期待できる。

測定系の概要



測定結果と解析

1. 太陽電池測定における日射とその変動

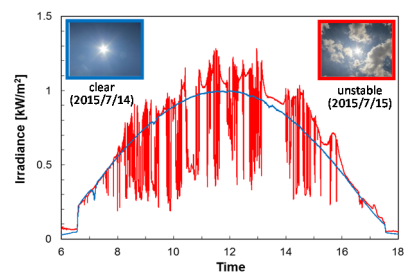


Fig. 1 Example of solar irradiance on a clear sunny day and (b) a partly sunny day.

日射変動の顕著な日においても、測定時間0.2 sであれば、測定中の日射はほぼ $\pm 0.4\%$ 以内である。

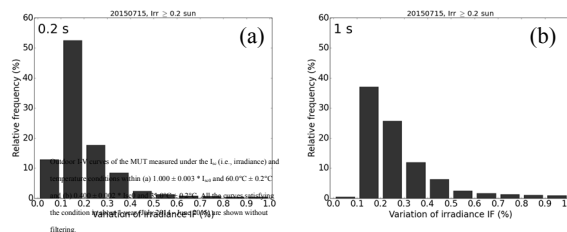


Fig. 2 Histogram of irradiance fluctuation on a partly sunny day of Fig. 1 within (a) 0.2 s and (b) 1 s.

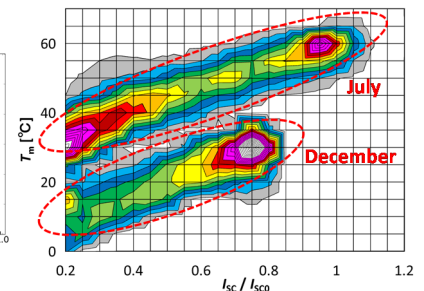


Fig. 3 Appearance frequency of I_{sc}/I_{sc0} and MUT in July and December 2014. Here, I_{sc0} is the I_{sc} of MUT at STC.

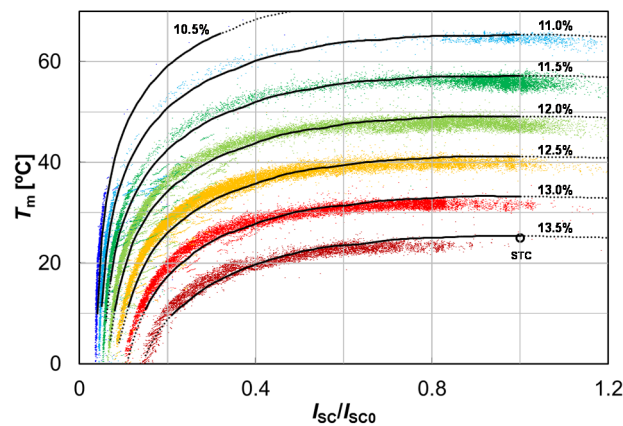


Fig. 4 Conversion efficiency η of the MUT measured outdoors at various irradiance and temperature for about one year. Values of η are shown by different colors. Indoor measurement results are also shown by lines.

幅広い照度範囲における屋外測定のIV特性において、屋内測精密測定結果と $\pm 1 \sim \pm 2\%$ 程度の一致を確認。

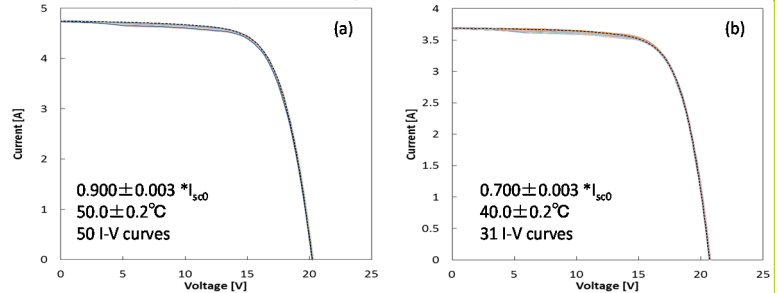
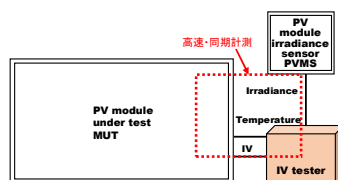


Fig. 5 Outdoor I-V curves of the MUT measured under the I_{sc} (i.e., irradiance) and temperature conditions within (a) $0.900 \pm 0.003 * I_{sc0}$ and $60.0^\circ\text{C} \pm 0.2^\circ\text{C}$ and (b) $0.700 \pm 0.003 * I_{sc0}$ and $35.0^\circ\text{C} \pm 0.2^\circ\text{C}$. All the curves satisfying the condition in about 1 year (July 2014 - June 2015) are shown without filtering.

高精度屋外測定用IVテスト

更に高精度化のために、MUTとPVMTの日射むら等の検証が重要。

測定時間0.2 s、測定間隔2.5 sでMUTのIV特性とPVMSの日射を同期計測可能なIVテストを用いて、更に高精度化の検証を実施中。



謝辞

本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)からの受託研究の一環として実施されたものであり、関係各位に感謝する。

参考文献

- [1] IEC 60904-3:2008 "Photovoltaic devices - Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data"
- [2] European Commission Joint Research Center, "Guidelines for PV Power Measurement for Industry" (2010) JRC Scientific and Technical Reports EUR24359 EN
- [3] K. Emery, "Uncertainty Analysis of Certified Photovoltaic Measurements at the National Renewable Energy Laboratory", Technical Report NREL/TP-520-45299 (2009)
- [4] 菱川、深堀、武内、"太陽電池高精度屋外測定技術" 太陽/風力エネルギー講演論文集 (2014) 305-308
- [5] 菱川、土井、比嘉、山越、大島、増田、若林、"太陽電池屋外高精度評価技術～幅広い日射強度・温度範囲における高精度測定への検証～" 太陽/風力エネルギー講演論文集 (2015) 25-28
- [6] Y. Hishikawa, K. Yamagoe, H. Ohshima *et al.*, "New Technology for Precise Outdoor PV Module Performance Measurements", 42nd IEEE PVSC, New Orleans (2015)
- [7] A. Fukabori, T. Takenouchi, Y. Matsuda *et al.*, "Study of highly precise outdoor characterization technique for photovoltaic modules in terms of reproducibility", Jpn. J. Appl. Phys. 54 (2015) 08KG06
- [8] 国立天文台編、理科年表 気象部より。なお曇量<8.5未満の晴天日数は(365.24日-曇量 ≥ 8.5 以上の日数)で計算した。
- [9] J. Meybrey, K. Emery, S. Kurtz, "Pyranometers, reference cells: the difference" PV Magazine (2012) April, 108-110
- [10] 土井、菱川、比嘉、大島、山越、"PVモジュール日射センサー構造の最適化～ダミーセルサイズの影響評価に関する予備試験結果" 太陽/風力エネルギー講演論文集 (2015) 29-31