

キャビティにVantablackをコーティングした 国産絶対放射計によるIPC参加報告

猪狩真一¹、大久保和彦²、小久保順一¹、石川英生²
 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 石川産業株式会社

研究の目的

- ・ソーラシミュレータ法による基準太陽電池の一次校正の不確かさ評価の結果、放射照度の絶対放射測定の不確かさの低減が測定校正能力の向上に必要である。
- ・不確かさの小さい放射照度の絶対測定を目的として、円錐型受光部を持つ絶対放射計の国産化を果たした。2015年のIPC XIIにおいてWRRスケールとの差が1%以内であることを証明した。
- ・技術課題を解決し、極低反射黒色処理(Vantablack)により可能となった平板構造受光部を持つ絶対放射計を開発した。2021年のIPC XIIIで特性を評価し、実用化することが目的である。

実験

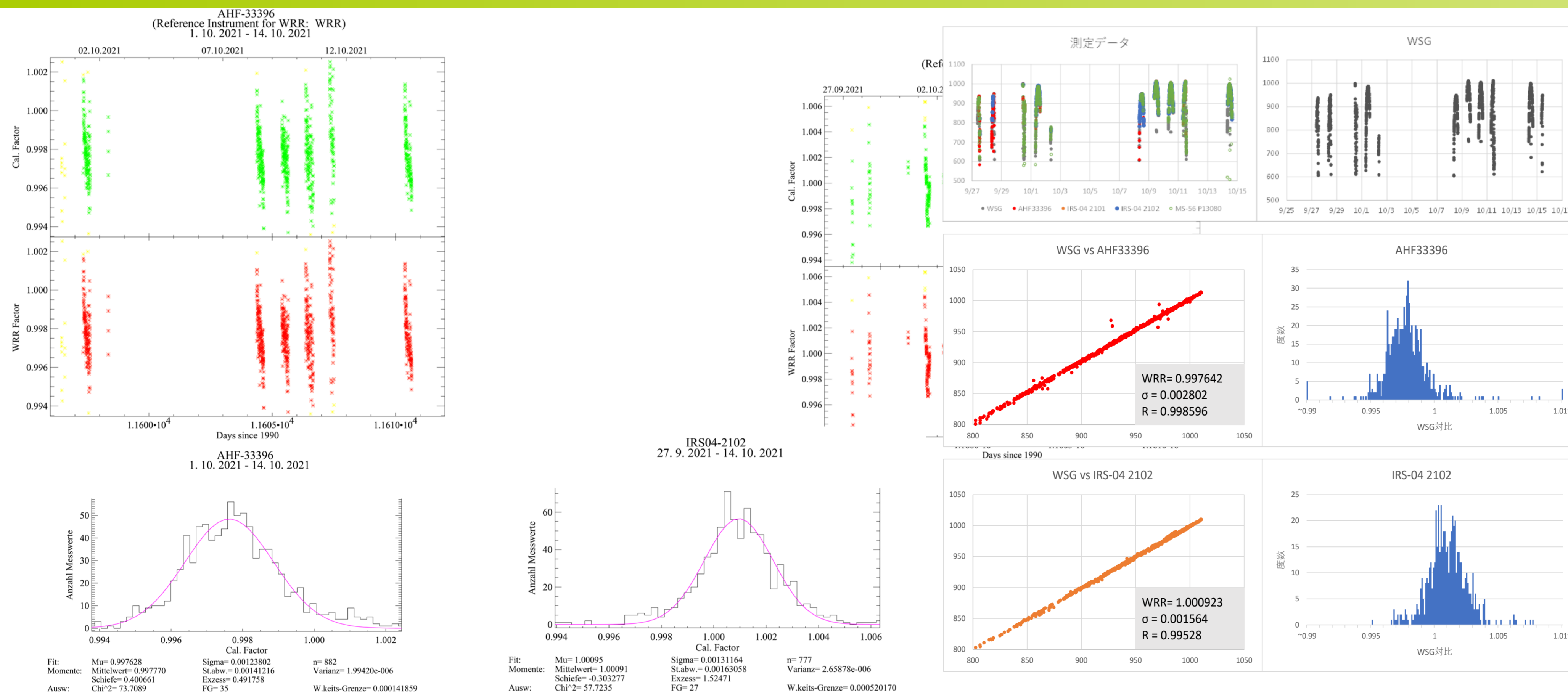
校正場所: PMOD/WRC Dorfstrasse 33, 7260 Davos Dorf



校正日時: 2021年9月28日～10月16日

スクリーニング条件: AOD500 < 0.12、
 太陽から8°以内に雲が無い、風速 < 2.5m/秒

結果



IPC速報値

	WRR factor	σ	n
AHF33396	0.997628	1238 ppm	882
IRS-04 2101	1.001307	1074 ppm	759
IRS-04 2102	1.000969	1312 ppm	777



考察

- ①スクリーニング条件を、満足した4日間のWSGの測定結果を用いて各測定時間における仮WRR値(以下、便宜的にWSGと表記)を算出。
- ②AHF 33396、IRS-04 2101、2102の該当する測定時間のデータを抽出。
- ③各測定値から、WSGの逆数を乗じた補正係数を算出。
- ④補正係数の平均を求め、これを WRR factor (試算値)とする。

この際、 σ 、相関係数等も求め、総合的な評価を行った。

IPC速報値とAIST/石川産業試算値との差は極めて僅か。

AIST/石川産業試算値

WRR factor (試算値)	σ	n	モード
AHF33396 0.997642	2802 ppm	708	パッシブモード
IRS-04 2101 1.001334	1356 ppm	601	アクティブモード
IRS-04 2102 1.000923	1564 ppm	590	アクティブモード

IPC速報値とAIST/石川産業試算値との差

AHF33396	14 ppm
IRS-04 2101	27 ppm
IRS-04 2102	-47 ppm

結論

- ・ IPC-XII参加時の結果から抽出された技術課題である応答速度の向上と風の影響の排除が成功し、有効データ数の増加とバラツキの緩和が実現できた。器差も微少である。
- ・ 独自のデータ処理手順による試算値とIPC速報値とで高い合致度を得た。試算結果の信頼度から、WRRとの差は従来の1%から0.1%へと大幅に改善できた。
- ・ 以上の結果から、極低反射黒色処理(Vantablack)の有用性と、それが可能とした平板構造受光部の実用性が確認できた。

参考文献

- 1) "Calibration of a solar absolute cavity radiometer with traceability to the world radiometric reference" Ibrahim Reda, January 1996, NREUP-463-20619.
- 2) "International Pyrheliometer Comparison (IPC-XII): 28. Sep - 16. Oct 2015," WMO IOM Report No. 124, 2016.
- 3) "Optical reflectance of pyrheliometer absorption cavities: progress toward SI-traceable measurements of solar irradiance" Applied optics / Vol. 55, No. 23, 10 August 2016.
- 4) "International comparisons of the absolute radiometer MAR-1 with the world radiation standard" M. N. Pavlovich, S. P. Morozova, V. I. Sapritskii, A. A. Stakharnyi, and B. E. Lisyanskii, Measurement Techniques, vol. 58, No. 11, February 2016.