

太陽電池屋外性能評価技術

評価・標準チーム 津野 裕紀

目的

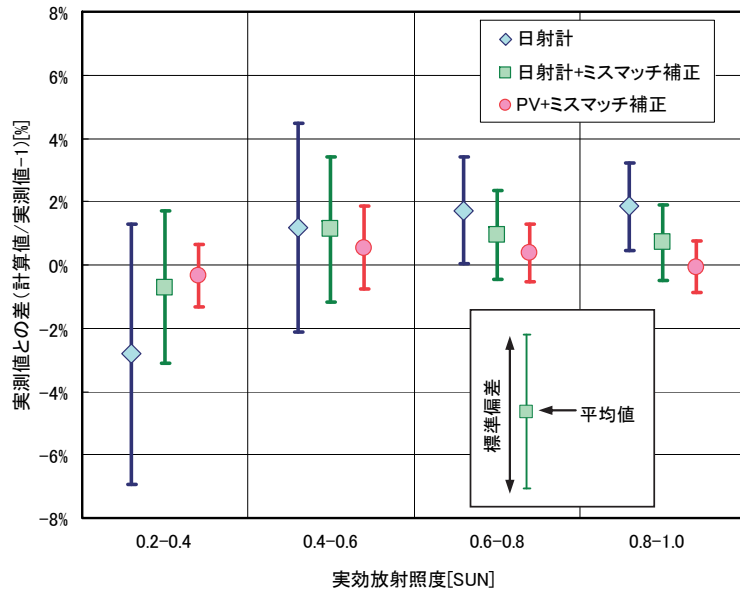
屋外に設置した太陽電池モジュールの様々な条件におけるIV特性・温度および入射光の照度・分光スペクトル等から、STC (Standard test conditions; 25°C, 1 kW/m², AM1.5) およびその他の条件における太陽電池特性を正確に測定する技術を明らかにする。

研究内容

1. 屋外での測定ばらつき要因の解析
2. モジュール分光感度の部分的な温度依存性測定技術の開発
3. モジュール分光感度の経年劣化

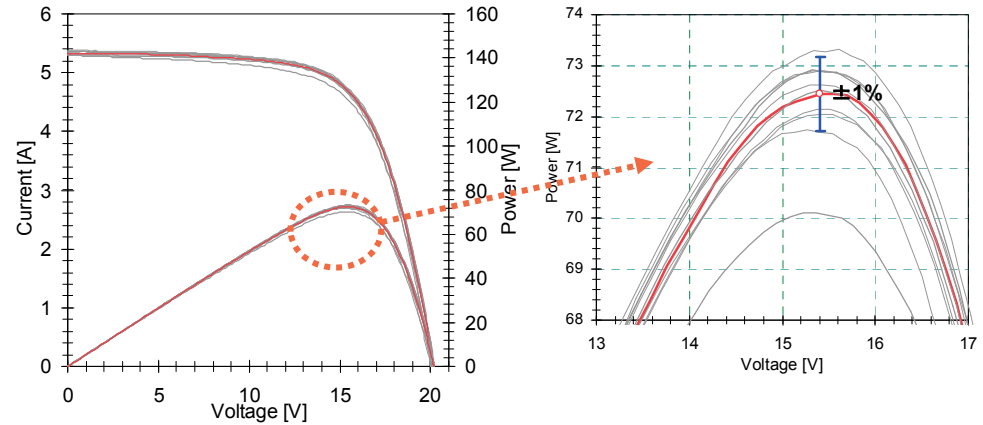
1.屋外での測定ばらつき要因の解析

広範囲な気象条件下における屋外での測定精度(測定再現性)を向上させるために、①照度測定センサによる差、②I-V特性の測定再現性によるばらつきの要因を解析した。

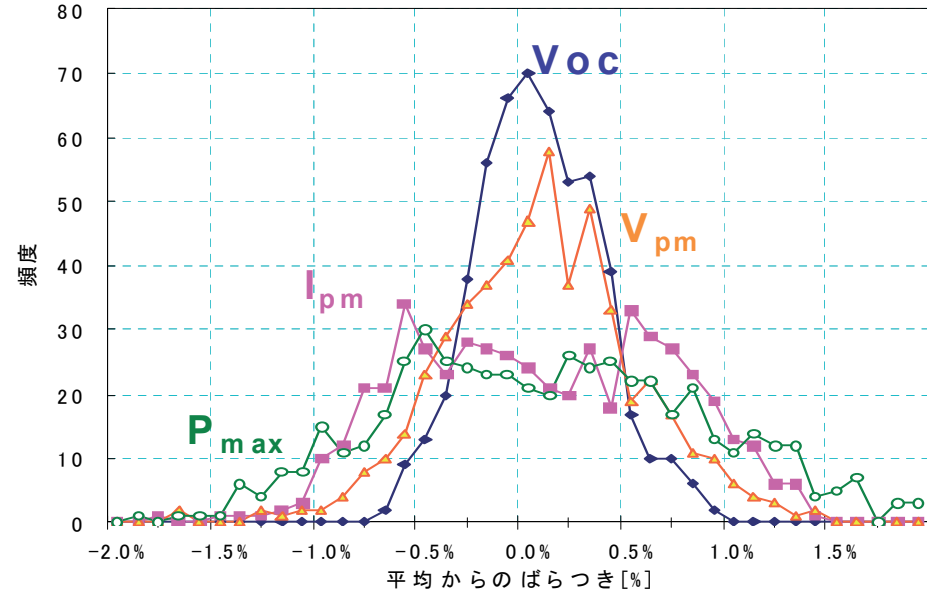


単結晶Si太陽電池モジュールのIsc屋外測定値と屋内測定値の差

①照度センサとして、太陽電池を用いることにより角度特性や応答速度の違いに起因する誤差を低減できることを確認。曇天や朝夕の低照度時を含めても、屋内測定と屋外測定のIsc中心値の差は0.3%以内($\sigma = 0.9\%$)と良い一致を示した。



I-V特性の再現性の一例 (赤:平均に近いI-V特性、灰:その他)

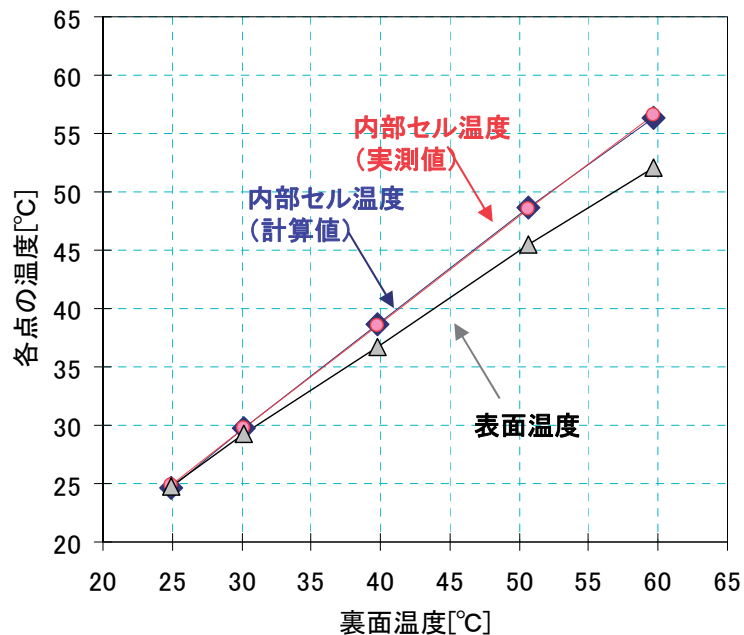
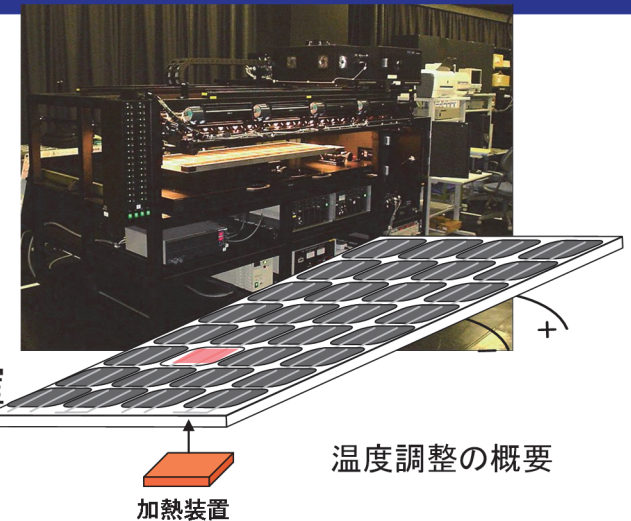


単結晶Si太陽電池モジュールの P_{max} , I_{pm} , V_{pm} , V_{oc} 屋外測定値と屋内測定値の差

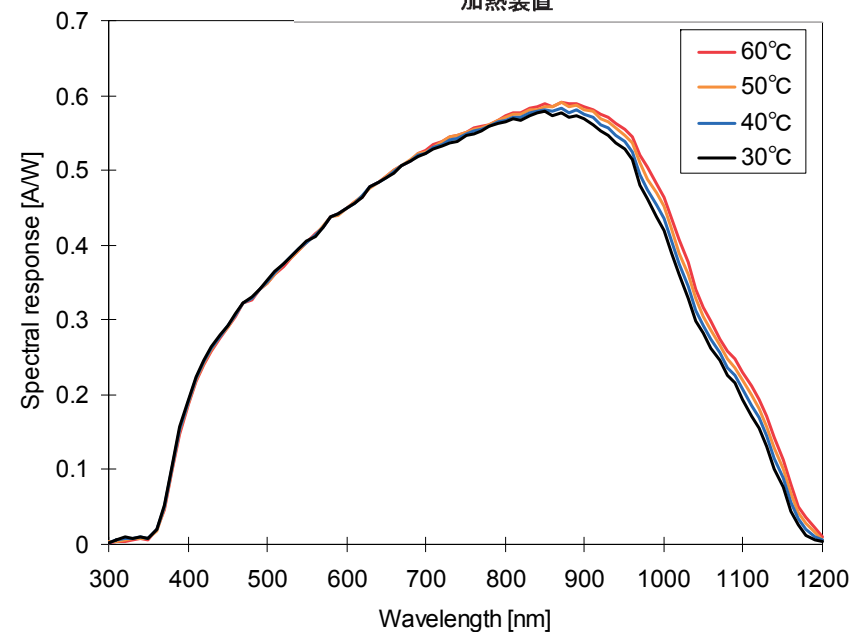
②曇天や朝夕の低照度時を含めた屋外測定結果に基づき、直線補間法を用いてIV特性を算出。屋内測定と屋外測定のPmax中心値の差は0.3%以内($\sigma = 1.8\%$)と良い一致を示した。ばらつきの要因は屋外環境の急変や、I-V特性計測装置の測定再現性によるものであることがわかった。

2. モジュール分光感度の部分的な温度依存性測定技術の開発

加熱装置を用いて裏面から測定対象のセルを加熱することによって温度調整を行った。熱伝導方程式からモジュール内部のセル温度を計算により算出できることを確認し、フルサイズの結晶Si太陽電池モジュールにおいて、精度良く測定できることを確認した。



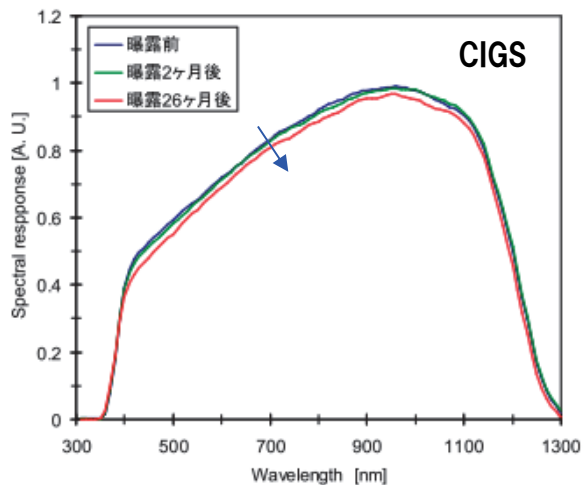
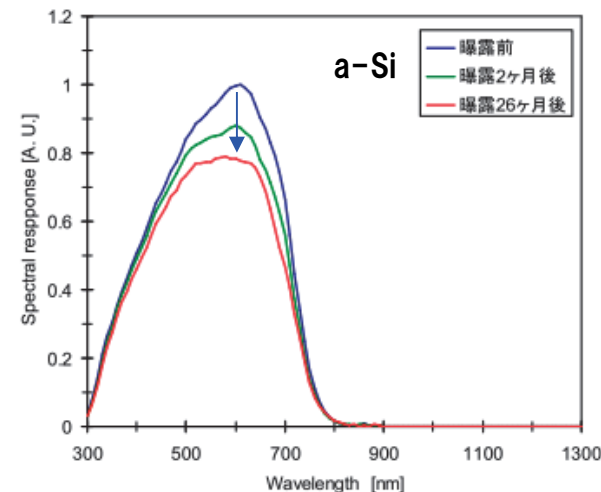
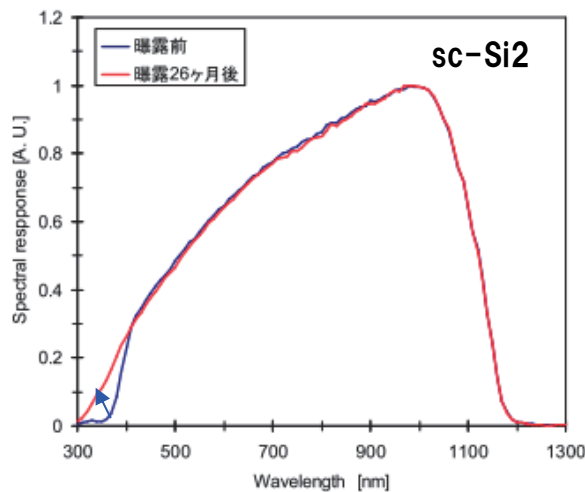
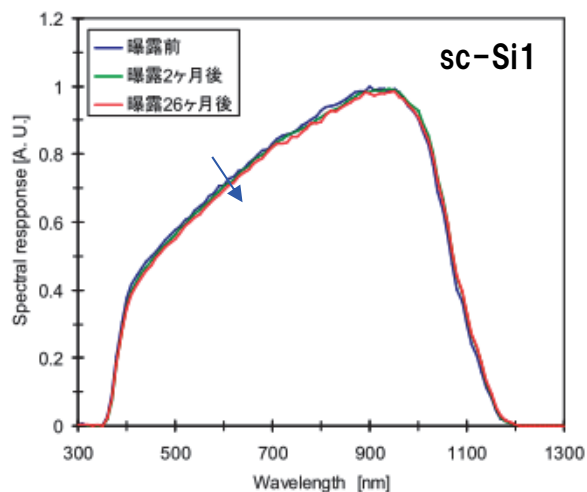
測定対象セルのセル温度実測値と計算値の比較。
裏面から加熱するため、裏面温度とセル温度に差が生じるが、熱伝導方程式を用いた計算により $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 以内の精度で内部セル温度を算出できることを確認した。



分光感度特性の温度依存性測定結果の一例

3. モジュール分光感度の経年劣化

屋外曝露による短絡電流の低下要因を調べるため、各種モジュールについて屋外曝露前後での分光感度を測定し比較した。



- ・結晶Si、CIGS: 全帯域で感度が低下
- ・一部の結晶Si系: 300-400nmの帯域での感度が増加
(紫外線吸収剤の変質によるものと思われる)
- ・a-Si: ピーク波長減少、相対分光感度変化

本研究は新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から委託され実施したものであり、関係各位に感謝する。