

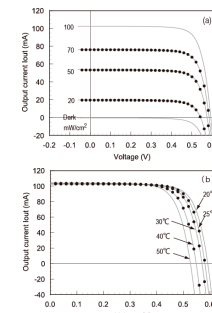
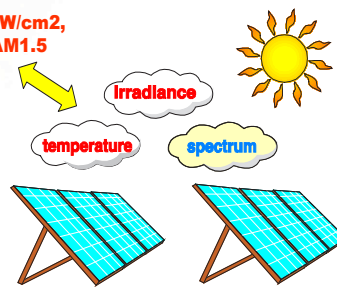
新型太陽電池の性能測定技術： 照度・温度依存性¹⁾

菱川善博、佐々木あゆ美、山越憲吾、小沼剛、志村陽哉、飛田博美*
産業技術総合研究所 太陽光発電工学研究センター
*現所属：一般財団法人 電気安全環境研究所 (JET)

研究の背景

- 各種太陽電池の様々な照度、温度、スペクトル条件下での性能(パワー定格)は、**屋外での発電性能に直結する重要な評価項目**である。
- 結晶Si太陽電池については比較的良く知られているが、より高精度化が望まれている。またCIGS, OPV, DSC等の新型太陽電池については照度温度依存性等の**基本的な要素が明らかになっていない**。
- 本研究の目標**: 結晶Si, CIGS, OPV, DSCの温度照度依存性について実験的に検討し、その原因と補正方法を明らかにする。

100 mW/cm²,
25°C, AM1.5

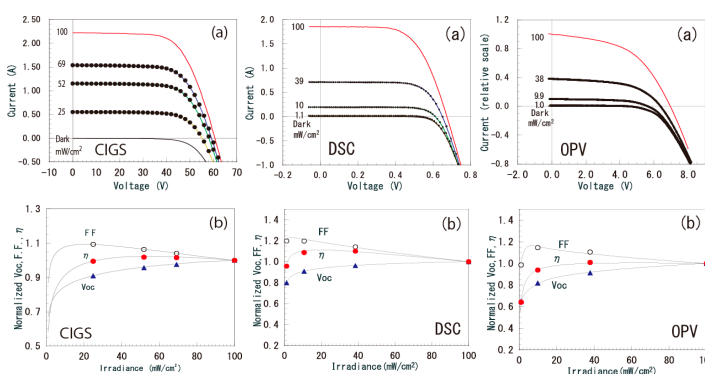
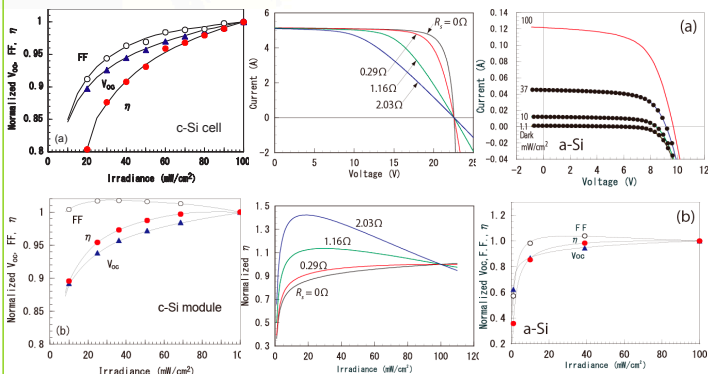


結晶Si太陽電池の照度依存性 (a)および温度依存性 (b)の一例。

実験結果: 照度依存性

照度依存性 (特に低照度): 太陽電池の材料、構造よりも直列抵抗の影響が顕著な場合が多い。

太陽電池の種類(結晶Si, CIGS, a-Si, DSC, OPV)に関わらず、線形補間法により照度依存性を正確に予想、補正できる。



結晶Si太陽電池セル(a)およびモジュール(b)の性能パラメータの照度依存性の一例

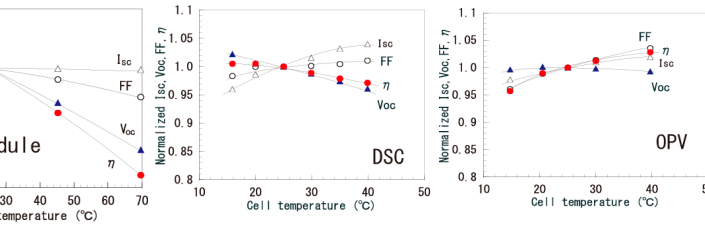
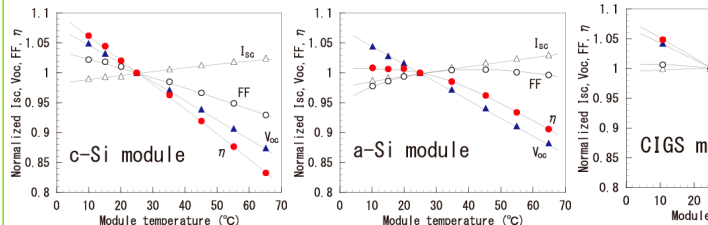
直列抵抗Rsが結晶Si太陽電池モジュール照度依存性に及ぼす影響。直列抵抗が高いと低照度におけるFF, Pmaxが相対的に向上する。

アモルファスSi(a-Si), CIGS, 色素増感(DSC)、および有機薄膜(OPV)太陽電池の照度依存性測定値および線形補間法による計算値。IV特性、パラメータともに線形補間法の計算値と測定値はよく一致することを確認した。1 sunと暗状態のIV特性から、任意の照度におけるIV特性の計算、補正が可能である。

実験結果: 温度依存性

温度依存性: 太陽電池の材料、構造の影響が顕著。

太陽電池の種類(結晶Si, CIGS, a-Si, DSC, OPV)に関わらず、線形補間法により温度依存性を正確に予想、補正できる。



結晶Si, a-Si, CIGS, DSCおよびOPV太陽電池モジュール、サブモジュールの温度特性の一例。

結論

- 結晶SiおよびCIGS, OPV, DSCの各種太陽電池について、発電量に直結する性能の照度依存性、温度依存性に影響を及ぼす要素および補正法を検討し、以下の点を明らかにした。
- IV特性の温度依存性、照度依存性ともに、線形補間法によって高精度に予測、補正できる。
- 太陽電池の照度依存性には太陽電池セル・モジュールの直列抵抗の影響が大きく、温度依存性には材料・構造の影響が大きい。

謝辞

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

1) Y. Hishikawa, H. Tobita, A. Sasaki et al., Proceedings of the 39th IEEE Photovoltaic Specialists Conference (PVSC), Tampa, 2013, 1417 - 1422