非平面型シリコン太陽電池ミニモジュールの性能評価

Comparative study of the non-planar silicon photovoltaic mini-modules

産総研　○太野垣 健，志村 陽哉、佐々木 あゆ美、吉田　正裕

AIST ○Takeshi Tayagaki, Haruya Shimura, Ayumi Sasaki, and Masahiro Yoshita

E-mail: tayagaki-t@aist.go.jp

曲面形状など非平面型の太陽電池モジュールは、従来の平面形状の太陽電池モジュールとは異なった特性を示す。曲面にフィットすることにより、曲面形状の電気自動車屋根や意匠性の高い建物などへの利用が期待される。発電性能も平面型太陽電池モジュールとは異なるため、新しい性能評価手法が必要となる。これまでに、電気自動車屋根などの曲面への日射量を参照平面日射量から換算する補正手法[1]や、日射量角度分布から非平面形状が年間日射量に及ぼす影響[2]など、曲面への照射光量についての分析が進められてきた。一方、多数の太陽電池セルから構成されるモジュールにおいては、曲面上に設置された太陽電池がセル毎に異なる方向を向くために生成電流量も異なり、その太陽電池セル間の電流ミスマッチによって発電量がセル間の接続に強く依存するようになると考えられる。

本研究では、16 cm 角のシリコン太陽電池を曲率 1 m の曲面に配置した曲面シリコン太陽電池モジュールを模擬した、非平面シリコンミニモジュール（図１）を作製し、ソーラシミュレータを用いた電流電圧測定により性能評価を行った。特に、曲面方向に直列または並列に接続された太陽電池からなる曲面型モジュールを比較することにより、セル間の接続が発電性能に及ぼす影響を調べた。電流-電圧曲線の測定と、図２に示すような曲面モジュールモデルを用いた計算により、モジュール曲率の増大により、利用可能な垂直入射光量が低下し、発電量も低下することがわかった。特に、太陽電池セルが曲面方向に直列接続されたモジュールにおいては、電流ミスマッチの影響が強く現れ、フィルファクターが増大するものの、発電量は大きく低下することがわかった。講演では、モジュール性能における太陽電池セルを直列または並列に接続した影響について、比較検討した結果について報告する。

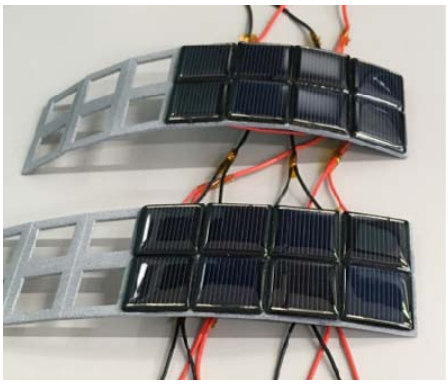

図 1 曲面太陽電池ミニモジュールの外観。

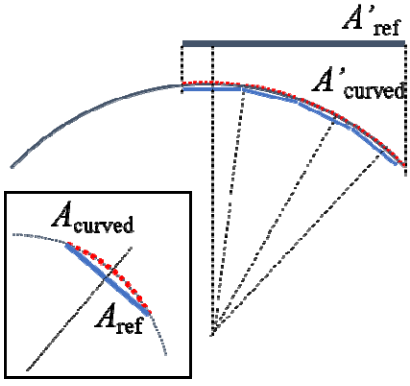

図 2 曲面型モジュールのモデル図。

[1] K. Araki *et al.*, Coatings **8**, 251 (2018).　[2] T. Tayagaki *et al.*, IEEE J. Photovoltaics **9**, 1721 (2019).

© 2021年 応用物理学会