

1. はじめに

太陽光発電には、PV モジュールの温度の上昇により発電効率が低下する問題がある。発電効率は温度が 1℃上昇するごとに約 0.5%低下すると報告されている^[1]。そこで、本研究では効率を向上させるため、PV モジュールを気化熱で冷却する方法に着目する。また、従来技術に加えて分子結合チタニアシリカ光触媒の持つ超親水性^[2]を合わせて利用することにより、さらなる発電量の向上を試みる。

本稿では、気化熱冷却による PV モジュールの温度上昇と発電量低下の抑制、および光触媒が気化熱冷却に与える効果を解明したので報告する。

2. 実験方法

実験システムは PV モジュールと最大電力点追従 (MPPT) 制御回路、鉛蓄電池 12V-3Ah、巻き線抵抗 30Ω で構成した。PV モジュールの設置角度は 30° にし、ハロゲンランプを PV モジュール表面から 30cm 離れた位置に設置した。発電量は、MPPT 制御回路に接続した電流センサとメモリハイログを用いて測定した。温度の測定は、PV モジュールの裏面中央に熱電対を装着し行った。PV モジュールは光触媒塗布・無塗布の 2 種類を用いて、散水あり・散水なしの場合について発電量とパネル温度をそれぞれ測定した。PV モジュール温度が任意の温度 (70℃) に達するたびに霧吹きで水 (20ml) を吹き付け、気化熱によって冷却した。

3. 実験結果

図 1 に PV モジュールの温度遷移と発電電力の測定結果を示す。図 1(a)は無塗布 PV モジュール、(b)は光触媒塗布 PV モジュールである。温度が 50℃のときを $t=0\text{sec}$ とした。図 1 より、散水なしの場合、温度の上昇とともに発電量が大幅に低下している。これに対し、散水ありの場合は発電量と温度がほぼ一定に保たれている。また、二種類の PV モジュールの発電量と温度変化の関係に大きな違いはないが、散水回数 (消費水量) は無塗布 PV モジュールで 6 回 (120ml)、光触媒塗布 PV モジュールで 4 回 (80ml) であった。これらの結果より、光触媒を塗布することが無塗布と比較して気化熱冷却の効率を向上させることがわかる。

4. まとめ

本稿では、光触媒の超親水性に着目して、気化熱冷却による PV モジュールの温度上昇・発電量の低下の抑制を実験によって確認した。その結果、光触媒は気化熱冷却の効率を向上させ、散水時の消費水量を削減させることを明らかにした。

今後は、PV モジュールの温度を感知し任意の温度になったときに散水を行う自動散水システムの構築を検討し、より効率的な冷却方法を検討していく。

文献

- [1] 佐藤義久, 河内将成, 若林大地: “間歇水冷による 10kW 級太陽電池の出力向上に関する研究”, 日本太陽エネルギー学会, 太陽エネルギー, Vol.38(4), pp.47-52, (2012)
[2] “光触媒の勉強資料”, <http://www.masam.info/law.html>

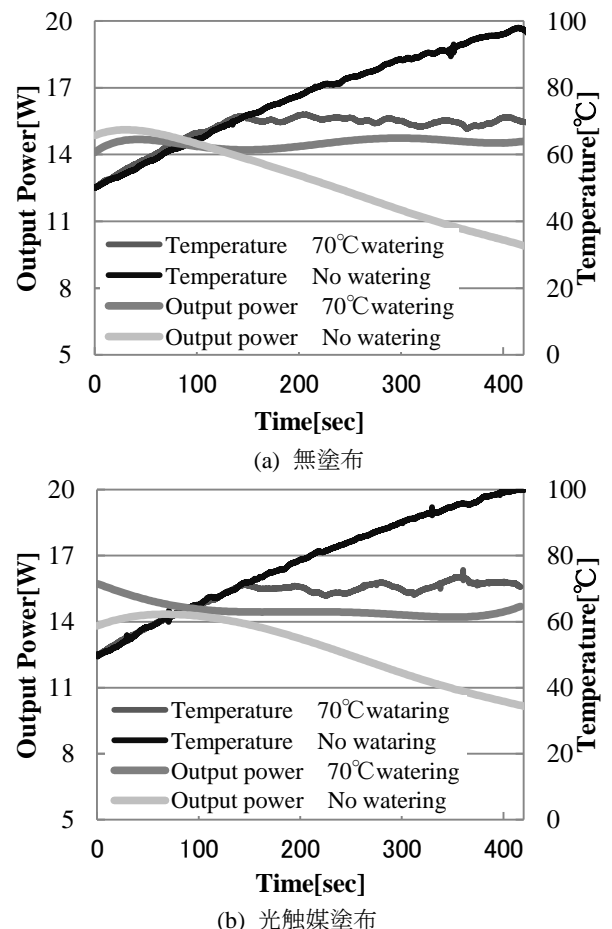


図 1 PV モジュールの温度変化と発電電力