

PV モジュールに塗布した PV 用分子結合チタニアシリカ光触媒の 長期的有効性の検討

Examination of Long-Term Efficacy of Molecular-Bonded Titania Silica Photocatalyst for
PV Applied to PV Module

齋藤虎大
指導教員 米盛弘信

サレジオ工業高等専門学校 専攻科 生産システム工学専攻 産業応用研究室

キーワード：PV 用光触媒，発電電力量，超親水性，透過率，有機物分解

1. 緒言

現在、地球温暖化が問題になっていることから、再生可能エネルギーの注目が高まっている。そのひとつに太陽光発電がある。太陽光発電は、発電時に温室効果ガスの排出がないことや導入が容易な特徴がある。したがって、企業から一般家庭まで幅広く普及が進んでいる。しかし、太陽光発電は、長期的間、PV モジュールを屋外で使用するため、PV モジュールの表面が汚染されてしまう。その結果、PV モジュールの発電電力の出力低下が観測されたとの報告がある[1]。本研究室では、2013 年 3 月から本校の屋上で、セルフクリーニング効果を有する光触媒を塗布した PV モジュールの発電量の観測を行っている。PV モジュールの表面コーティングとして、2 種類用意し(分子結合チタニアシリカ光触媒塗布：以下 PV 用光触媒、ガラス用光触媒塗布：以下従来の光触媒)、比較のために無塗布の PV モジュールも実験に供している。

本稿では、観測データより発電電力量を比較し、セルフクリーニング効果を有する光触媒の長期有効性を検討したので報告する。

2. 方法

本実験では、7 年目にあたる 2020 年 3 月の一か月分の発電電力量及び雨天後の発電電力量の回復を比較する。その結果から、光触媒が有するセルフクリーニング効果の有効性を確認する。なお、光触媒はメタルウェザー試験によって実環境下 20 年に相当す

る耐久性を確認している[2]。

3. PV 用光触媒と従来の光触媒の特徴

光触媒の特徴としては、主に 2 種類の機能がある。一つ目は、有機物の分解である。これは、PV モジュールの表面に汚染物質(糞害など)が付着した場合、太陽光の光(紫外線)によって、水と二酸化炭素に分解される機能である。二つ目は、超親水性である。図 1 より、撥水性は PV モジュール表面と水滴の角度が 90° 以上 150° 以下を指している。対して、親水性は 90° 以下である。また、 5° 以下になると超親水性と言われている。撥水性は接触角度が大きい為、水滴状になってしまい、汚れの原因となる。しかし、超親水性は接触角度が小さい為、水は膜状に広がり、汚れの下に入り込んで流すことができるので、セルフクリーニング効果を発揮する。

図 2 は、表面コーティングした PV モジュール(PV 用光触媒、従来の光触媒、無塗布)の透過率を示す。太陽光発電に必要な光の波長は $600\sim 1100\text{nm}$ である。図 2 より、 $600\sim 1100\text{nm}$ の範囲で、無塗布 (AR 剤)を基準に PV 用光触媒は $+0.1\%$ 向上している。対して、従来の光触媒は -0.6% 低下している。このことより、従来の光触媒と比較すると PV 用光触媒は $+0.7\%$ 優れていることが確認できる。従って、これらのことから PV 用光触媒は光触媒特有の機能を備えつつ透過率も高い為、太陽光発電に適している。

4. 結果

4.1 表面コーティングした PV モジュール

における発電電力量の比較

図3に2020年3月におけるHIT型PVモジュールの発電電力量推移を示す。図3より、無塗布のPVモジュールを基準とした時、セルフクリーニング効果が有効的に機能していたとしても、従来の光触媒は透過率が低く、発電電力量に影響を与えることを確認した。対して、PV用光触媒は太陽光発電に必要な光の波長(600~1100nm)で透過率に優れていることやセルフクリーニング効果が有効的に機能していることもあり、発電電力量の改善を確認した。

4.2 表面コーティングした PV モジュール

における雨天後の発電電力量の回復

図3の雨天マークは、同日に雨が降ったことを示している。2020年3月においては、雨洗効果による顕著な発電電力量の回復は見られなかった。雨洗効果は雨天後に快晴になることによって発現する。しかし、今回は天候が大きく回復しなかったことで、発電電力量の回復にも至らなかったものと考えられる。

5. 結言

本稿では、屋外暴露7年目である2020年3月の発電データより、無塗布を基準として、PV用光触媒、及び従来の光触媒を塗布したPVモジュールの発電電力量の比較を行った。PV用光触媒は従来の光触媒よりも、600~1100nmでの透過率が優れている為、発電電力量も増加傾向にある。また、雨洗効果は天候の条件に左右されやすい。その為、限られた日でないと発揮されないことを確認した。

今後は、継続的に発電データを取得することでPV用光触媒の効果を検証する。

文献

- [1]大内雅之：“太陽電池モジュールの検査方法と不具合事例”，電気設備学会誌，Vol.37,pp.346-349(2017)
- [2]中川寛淑，片山之，岩下真輝，米盛弘信：“分子結合チタニアシリカ光触媒が塗布されたPVモジュールの発電特性に関する検討”，サレジオ高専研究紀要，第43号，pp.33-38(2014-12)

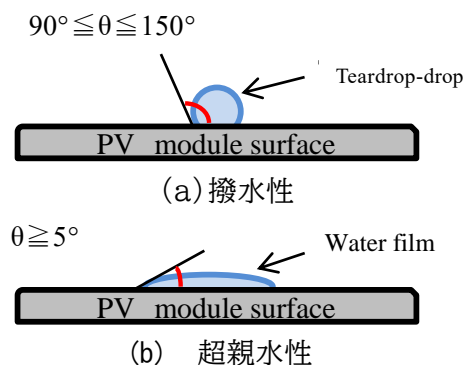


図1 PVモジュール表面における水の状態

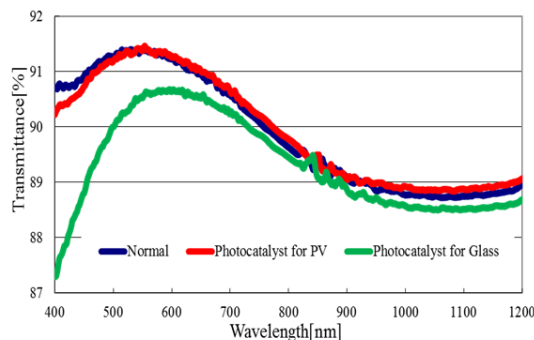


図2 透過率の比較

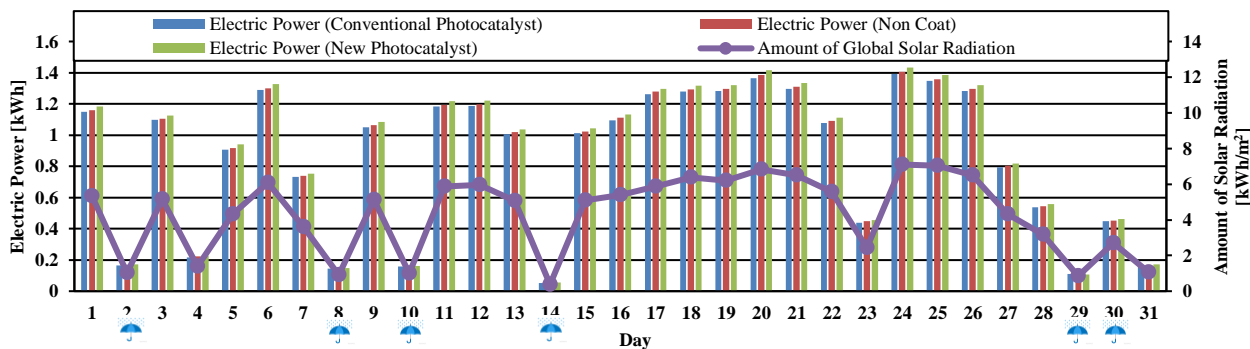


図3 発電電力量