

長期間屋外暴露した光触媒塗布 PV モジュールの評価

Evaluation of Photocatalyst Coated PV Modules Exposed Outdoors for Long Periods

齋藤 虎大¹⁾

指導教員 米盛 弘信¹⁾

1) 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 モジュール, 表面汚染, 光触媒, セルフクリーニング効果, 発電電力量

1. はじめに

近年、地球温暖化が問題となっている。太陽光発電は、温室効果ガスの排出がないことや他の再生可能エネルギーと比較しても導入が容易であることから、一般家庭や企業などで普及が進んでいる。しかし、長期間屋外で使用することにより PV モジュール表面が汚染され、発電電力の出力低下が観測されたとの報告がある^[1]。そこで、本研究室では2013年3月から株式会社アサカ理研と共同で光触媒の有するセルフクリーニング効果を利用して、PV モジュール表面の汚染を除去し、発電電力の早期回復を促す研究を進めている^[2]。実験に供する PV モジュール表面状況は3種類（無塗布、分子結合チタニアシリカ光触媒塗布、ガラス用光触媒塗布）である。分子結合チタニアシリカ光触媒（以下 PV 用光触媒）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^[2]しているが、実際の自然環境下における耐候性（セルフクリーニング効果の維持）は明らかになっていない。

本稿では、2018年3月（暴露開始から5年目）～2019年3月（暴露開始から6年目）の年間の発電電力量を比較する。その結果より、PV 用光触媒の長期間、セルフクリーニング効果の有効性について報告する。

2. 光触媒が有する機能

光触媒は、主に酸化チタンが使用されている。酸化チタン光触媒は、光（紫外線）の照射により有機物を分解する。図1に超親水性の効果を示す。

表面を超親水化するなどの優れた機能を有している光触媒は、その他に、防汚・セルフクリーニング作用など様々な機能がある。PV モジュールの表面で、有機物の分解や表面の親水化が行われることによって汚染物の除去が可能になる。図2に光触媒を塗布したガラスの透過率を示す。PV モジュールは、600nm～1100nm の波長の光を受けて発電する。図2より、PV 用光触媒は無塗布よりわずかに透過率が向上するため発電量改善に寄与すると考えられる。

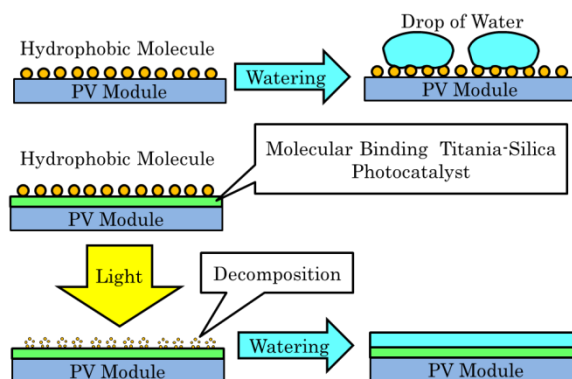


図1 超親水性効果

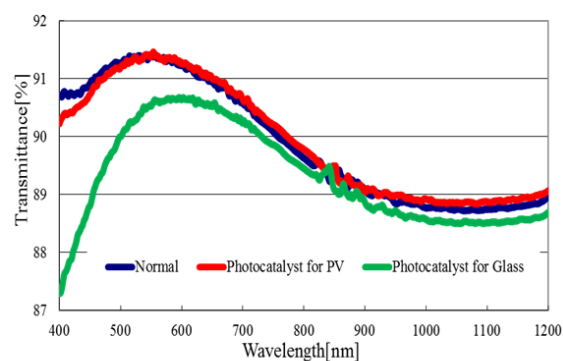


図2 PV モジュールの表面状況による透過率

3. 評価方法

図3は本校屋上に設置されているPVモジュール(左からハイブリット: HIT、薄膜 CIS、シリコン単結晶)である。3種類の表面状況は左からガラス用光触媒塗布、無塗布、PV用光触媒塗布である。本評価では、1年間(2018年3月~2019年3月)の発電電力を比較する。実験設備の都合上、薄膜 CIS PVモジュールは2018年8月~2019年3月のデータで評価する。そして、PV用光触媒における長期間のセルフクリーニング効果を確認する。

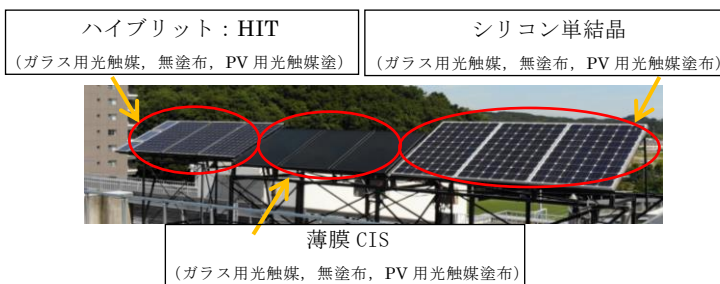


図3 本校屋上に設置しているPVモジュール

4. 評価結果

図4は各PVモジュールの発電電力を示す。(a): 単結晶PVモジュール、(b): 薄膜 CIS PVモジュール、(c): ハイブリットPVモジュールである。(b)より、薄膜 CIS PVモジュールでは、ガラス用光触媒塗布とPV用光触媒塗布ともに発電電力向上には至らなかった。しかし、(a)と(c)より、1年間すべての月においてPV用光触媒塗布は発電電力が高いことを確認できる。したがって、5~6年間長期間屋外暴露した状態でも光触媒の有機物分解および超親水性により、セルフクリーニング効果が作用したと考えられる。また、PV用光触媒は、これらの特徴に加えて、わずかに透過率が向上する為、ガラス用光触媒よりも発電電力に寄与していると考察する。

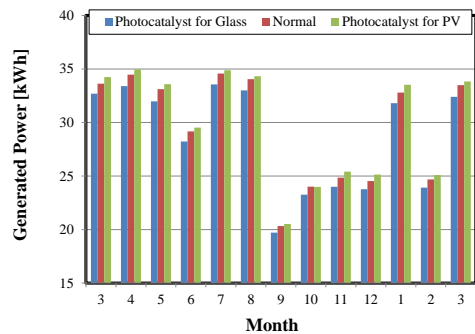
5. まとめ

本稿では、2018年3月(5年目)~2019年3月(6年目)の発電電力量を比較し、その結果より、PV用光触媒の長期間、セルフクリーニング効果の有効性を検討した。結果より、単結晶PVモジュールおよびハイブリットPVモジュールにお

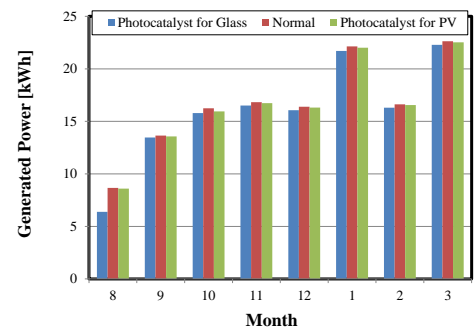
けるPV用光触媒は発電電力向上に効果的であると言える。すなわち、長期間屋外でPV用光触媒を使用してもセルフクリーニング効果は維持できることが確認できた。

6. 今後の展望

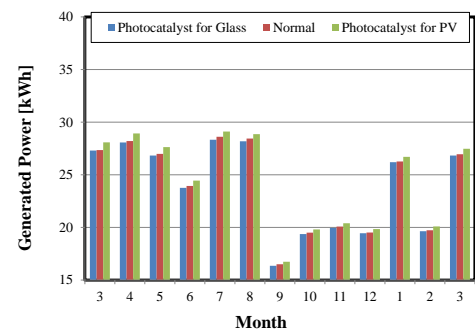
セルフクリーニング効果を有するPV用光触媒はPVモジュールの設置角度が異なっても有効に機能するか、検討を行う。



(a) 単結晶 PV モジュール



(b) 薄膜 CIS PV モジュール



(c) ハイブリット PV モジュール

図4 各PVモジュールの発電電力

参考文献

[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:“PV用光触媒を用いたPVモジュール表面のセルフクリーニングに関する検討”(2013)