

分子結合チタニアシリカ光触媒を塗布した PV モジュールの長期曝露試験

A Long-Term Exposure Test on the Molecular-Bond-Titania-Silica-Photocatalyst Coating PV Module

福井直生¹⁾

指導教員 米盛弘信¹⁾

1)サレジオ工業高等専門学校 産業応用研究室

キーワード：PV モジュール・長期曝露・分子結合チタニアシリカ光触媒

1. はじめに

近年、太陽電池（PV：Photo-Voltaic）を用いた発電は、小規模発電から大規模発電まで幅広く普及している。しかし、PV モジュールは長期にわたって屋外に暴露されるため、さまざまな汚染物が PV モジュール表面に付着する。実際に、火山灰の降灰による太陽光発電設備への影響が確認されている^[1]。現在、PV モジュール表面が汚染された際の洗浄は人為的作業を必要とする。したがって、保守の観点を考えれば、人の手を使わずに PV モジュール表面をクリアな状態に維持し、発電電力の低下を軽減することが求められる。そこで、我々はセルフクリーニング効果を有する光触媒を塗布することで発電電力を維持する技術開発を進めている。先行研究では、加速試験によって火山灰による汚染に対する分子結合チタニアシリカ光触媒の有効性を確認した。

本稿では、長期曝露（2017年10月現在：4年6ヶ月）中の PV モジュールを用いて、光触媒の有無、及び光触媒の種類（ガラス用、PV 用）が発電電力へ与える影響を報告する。

2. 光触媒塗布 PV モジュール

光触媒は光が当たることにより、接触している有機物を二酸化炭素と水に分解する機能がある。また、超親水性機能により、光触媒に接触した水は薄く広がる。そのため、少量の水で汚染物を除去することができると共に、水が汚れの下に入り込み汚染物を浮き上がらせることにより多くの汚

染物を洗い流すことができる。しかし、一般的な光触媒を塗布すると光の透過率が低下するため、PV モジュールの表面がクリアな状態でも発電電力が低下する可能性がある。そこで、本研究では透過率がほとんど低下しない分子結合チタニアシリカ光触媒（㈱アサカ理研製）を PV モジュールへ応用することを検討している。これは、通常の光触媒の機能に加え、一般的な光触媒と比べ透過率が 0.7%ほど優れている特長を有するため、PV モジュールに塗布する光触媒として適していると考えている。

3. 実験方法

本研究室では、2013年3月から本校屋上で PV モジュールの長期屋外曝露試験を行っている。曝露 PV モジュールには、①Shinsung Solar Energy 社製 250W 単結晶モジュール“SS-BM250”、②SOLAR FRONTIER 社製 160W-CIS モジュール“SF160-S”、③SANYO 社製 200W-HIT モジュール“HIP-200BK1”をそれぞれ 3 枚ずつ用いている。1 種類の PV モジュールにつき 3 種類の表面状況（無塗布、ガラス用光触媒塗布、PV 用光触媒塗布）にて曝露を行っている。PV 用光触媒には分子結合チタニアシリカ光触媒を用いた。光触媒にはメタルハライド試験による加速試験によって 20 年の耐久性が確認されているものを用いた。P-V 特性の測定には、新栄電子計測器株式会社製の太陽電池アレイテスタ“SIV-600”を使用した。実験時の天候は曇り、気温は 13°C で日射強度は約 100W/m²であった。

4. 実験結果

図 1 に表面状況の違いによる P - V 特性を示す。(a)に単結晶, (b)に CIS, (c)に HIT のモジュールにおける P - V 特性を示す。単結晶, CIS, HIT 共に PV 用光触媒が塗布されている方が無塗布・ガラス用光触媒と比較して発電電力が高いことが分かる。表 1 に表面状況の違いによる発電電力特性を示す。PV 用光触媒の発電電力は無塗布と比較し, 単結晶では約 1.5W, CIS では約 2.3W, HIT では約 1.0W 上回っていた。PV 用光触媒塗布において発電電力が高くなった要因として, 光触媒によるセルフクリーニング効果によって汚染物がより多く除去されたことが考えられる。また, ガラス用光触媒塗布において発電電力が無塗布と同等になった要因として, PV 用光触媒より低い透過率が考えられる。

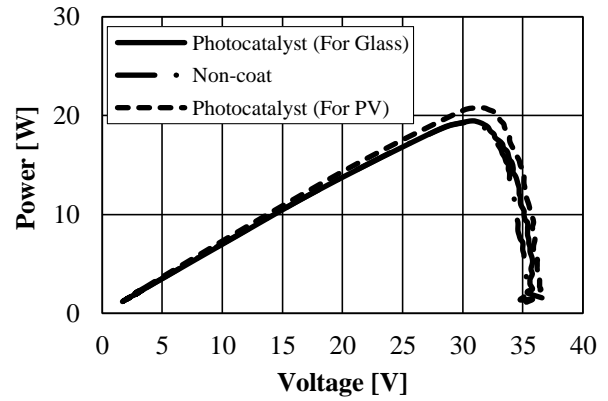
5. まとめ

本稿では, 約 4 年半が経過した長期曝露中の PV モジュールを用いて, 光触媒の有無, 及び光触媒の種類(ガラス用, PV 用)が発電電力へ与える影響を検証した。その結果, PV 用光触媒を塗布した PV モジュールが無塗布及びガラス用光触媒塗布 PV モジュールより高い発電能力であることを確認した。

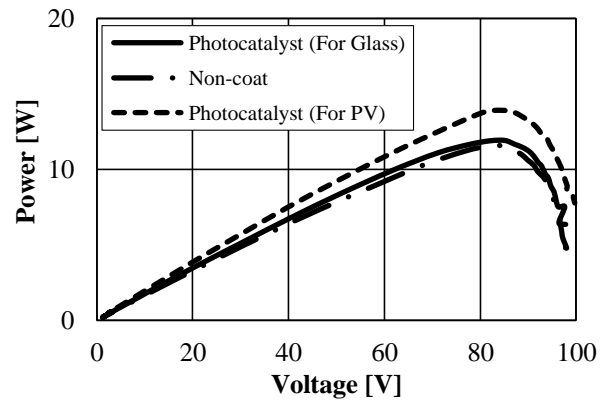
今後も長期曝露を継続して発電電力を測定し, 様々な気象条件下における PV 用光触媒の有効性・耐久性を検証する予定である。

参考文献

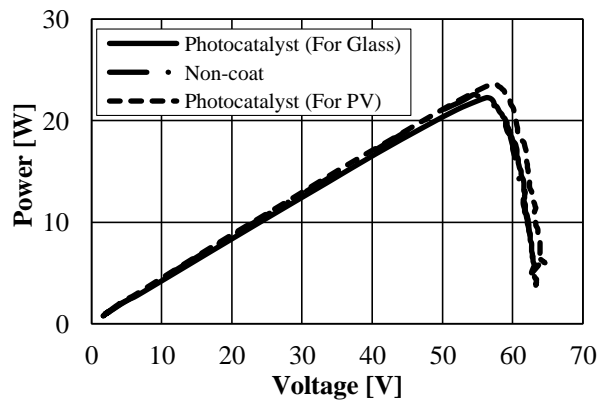
- [1] 西岡賢祐, 太田靖之: “降灰が太陽光発電システム出力におよぼす影響”, 電気設備学会誌, Vol.35, No.5, pp.348-353, 2015.



(a) Monocrystal



(b) CIS



(c) HIT

図 1 表面状況の違いによる P - V 特性

表 1 表面状況の違いによる発電電力特性

PV Type	Maximum Power [W]		
	Non-coat	Photocatalyst (for Glass)	Photocatalyst (for PV)
Monocrystal	19.3	19.5	20.8
CIS	11.6	11.9	13.9
HIT	22.6	22.3	23.6