

1. はじめに

近年、太陽光発電が普及している。しかし、太陽電池(PV:Photo Voltaic)モジュールは、屋外暴露されるため鳥の糞などのさまざまな汚染物質が付着する。これにより日射が遮られ、発電電力が低下する。したがって、PV モジュール表面を清掃した方が良いと考えられる。しかし、手洗浄は危険が伴うため、最小限の労力でPV モジュールの出力電力の低下を防ぐ必要がある。

本研究では、汚染物除去効果を有する光触媒を用いることでPV モジュール表面のセルフクリーニングを試みる。本研究で用いた光触媒は、ガラス用光触媒と(株)アサカ理研製の分子結合チタニアシリカ光触媒(以下PV用光触媒)、PV用光触媒(シリカ種変更、チタニア種変更)である。

本稿では、2種類の光触媒を塗布したPVガラスと無塗布のPVガラスを強制汚染させて、雨に見立てた水を流す仮想環境試験を行う。そして、ガラスに付着する汚染物が日射の透過に与える影響を明らかにする。さらに、光触媒を塗布したPVガラスを屋外暴露し、自然の汚染物に対してどのような効果があるかを検証する。

2. 実験方法

2.1 仮想環境試験

試験片は10cm角のPV用ガラス板である。透過日射量の測定は人工太陽光で代用した。強制汚染した供試ガラスは、光源から50cm離れたところに、地面から30°の角度をつけて設置した。供試ガラスに人工太陽光を当てて、1時間おきに霧吹きで水を同量吹き付けた。この手順を4回繰り返した。今回、光源には500Wハロゲンライトを4基用いた。本来は、太陽光と同じスペクトル成分を有する人工太陽光を光源にすべきであるが、費用の都合上、可視光領域から長波長の分光分布^[1]であるハロゲンライトを採用した。

2.2 屋外暴露試験

本校の屋上に4種類の光触媒をそれぞれ塗布した10cm角のPV用ガラス板4枚を、地上から30°の角度で設置し長期暴露を行う。測定日は天候により多少前後するが、1週間ごとの晴れている日に行う。測定方法は、日射計の1つをガラス板の傍に置き、測定時の日射量を測定する。そして、もう1つの日射計でガラス板の裏から透過日射量を測定する。

3. 実験結果

表1, 2に仮想環境試験の測定結果を示す。これらの結果はセルフクリーニングによる効果と考えられる。表3に屋外暴露したPVガラスの透過日射量を示す。その結果、自然の汚染物に対しても光触媒のセルフクリーニング効果によって、PVガラスの透過日射量が向上することが確認できた。

4. まとめ

本研究では、光触媒を塗布したPVガラスの仮想環境試験と屋外暴露試験を行った。その結果、光触媒のセルフクリーニング効果によって透過日射量の向上が確認できた。今後の展望として、PVガラスをそのまま長期暴露し、それぞれの光触媒の透過日射量にどのような違いが出るかを確認する。そして、最もセルフクリーニング効果の高い光触媒をPVモジュールに塗布することで、発電電力の向上を目指す。

文献

- [1] 永野 徹, 長井智彦, 藤瀬正彦: “人工太陽輻射装置の開発に関する研究(その3) —人工太陽光装置用ランプの特性試験—”, 日本建築学会大会学術講演梗概集 pp.1389-1390 (1993)

表1 ガラス用光触媒の透過日射量

| | No Application [W/m ²] | Photocatalyst [W/m ²] |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Initial State | 628 | 610 |
| Pollution | 355 | 267 |
| 4 Hours Neglect | | |
| After Watering | 590 | 585 |

表2 PV用光触媒の透過日射量

| | No Application [W/m ²] | Photocatalyst [W/m ²] |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Initial State | 633 | 623 |
| Pollution | 364 | 318 |
| 4 Hours Neglect | | |
| After Watering | 588 | 593 |

表3 透過日射量の比較(730W/m²)

| | No Application [W/m ²] | Photocatalyst [W/m ²] |
|-----------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| For Glass | 312 | 358 |
| For PV | 614 | 694 |
| For PV (Change: Silica) | 455 | 481 |
| For PV (Change: Titania) | 438 | 515 |