

住宅の屋根やビル等の屋上に適用する 太陽光追尾型 PV システムの発電特性

Power Generation Characteristics of a Solar Tracking PV System Applied to a Residential Roof Outdoors

荒井直也
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

本研究では、屋根に設置する太陽光パネルの発電量を増加するために、住宅の屋根やビルの屋上等に適用する太陽光追尾型 PV システムを提案している。本稿では、提案システムをサレジオ工業高等専門学校屋上にてフィールド検証を行った結果について報告している。

キーワード：太陽光追尾，太陽光発電，PV モジュール

1. 緒言

近年、太陽光発電は日本国内の家屋等において広く普及している。さらに、東京都等が新築戸建て住宅の屋根に太陽光パネルの設置を義務化するなど、需要がますます増加すると考えられる。現在、太陽光発電の発電量を増加させるために様々な方法が模索されている。太陽光パネルは入射する光の角度で発電量が変わる。最も発電量が多いのは太陽光パネルに対して光が垂直に入射したときである。この特性を利用した装置として太陽光追尾システムがある。太陽光追尾システムとは、太陽の位置に合わせて光が垂直に入射するように、太陽光パネルの設置角度を変える発電システムである。

本研究では、住宅の屋根やビルの屋上等に適用する太陽光追尾型 PV システムを提案している。先行実験では提案法を実現するために、太陽光追尾システムの供試モデルを製作し、フィールド検証を行った。その結果、発電量が 13%改善されたが設置場所等の問題で目標の改善量である 20%には届かなかった。

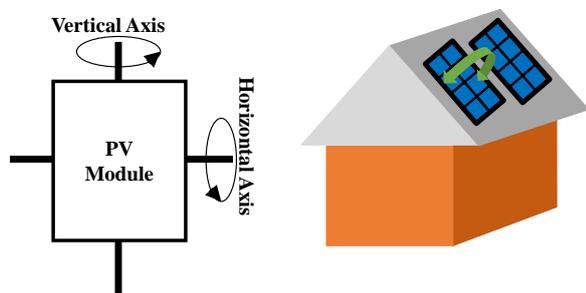
本稿では、製作した太陽光追尾システムの有用性を評価するために、先行研究で発生した設置場所の問題を解消し、通常太陽光パネル（以降、Normal PV）と製作した太陽光追尾システムを実装した太陽光パネル（以降、Tracking PV）の発電量

を比較する。

2. 先行研究

現状の太陽光追尾システムでは、太陽光を追尾するために太陽光パネルの角度を変えると、風や雨によって回転軸部分や住宅の屋根に負荷が集中すると予想される。よって、風などの外部要因の影響を考慮した太陽光追尾システムを構築する必要がある。そこで、先行実験では負荷の軽減を図るため可動軸を減らして、図 1(a)のように可動軸を定義した[1]。垂直軸の場合は太陽光パネルを 30°傾けて設置し、可動軸を回転させて光追尾を行った。その結果、水平軸と垂直軸を共に動かす 2 軸可動式と垂直 1 軸可動式が同様の発電特性を示した。この結果から、太陽光パネルを南向き 30°に傾けて設置し、垂直軸を可動することで効率よく発電できることがわかった。図 1(b)は垂直 1 軸を考慮した本提案システムを設置したイメージである。提案するシステムの改善電力は Tracking PV の発電電力から Normal PV の発電電力を引いた値となる。次に光追尾機能を実装した発電システムを製作し、フィールド検証を行った。本研究の目標として設置コスト分の回収を考え、発電量の改善目標を 20%に設定していたが、フィールド検証の結果は 13%であった。同実験の要因として、Normal PV と Tracking PV が朝日の段階で建物の影に入ってしまう

い発電ができなかったことが考えられる．そのため，設置場所を再検討して再実験する必要が生じた[2]．



(a) 軸の定義 (b) 提案法のイメージ

図1 太陽光追尾型 PV システム

3. 実験方法

太陽光追尾型太陽光パネルの発電電力を調査するために，Tracking PV と Normal PV を屋外に設置して発電電力を測定し，比較する．そして，各発電電力から改善電力を算出する．また，太陽光追尾システムの消費電力を測ることで，改善効果の評価する．図2に設置場所のイメージを示す．先行実験の反省を生かし，本実験ではサレジオ工業高等専門学校の屋上に設置して実験を行った．また，定点カメラで発電状況の撮影，及び水平面全天日射計で実験時の日射についても測定を行った．実験は2024年10月12日午前5時から午後4時半までの11.5時間の間，5分間隔で測定した．

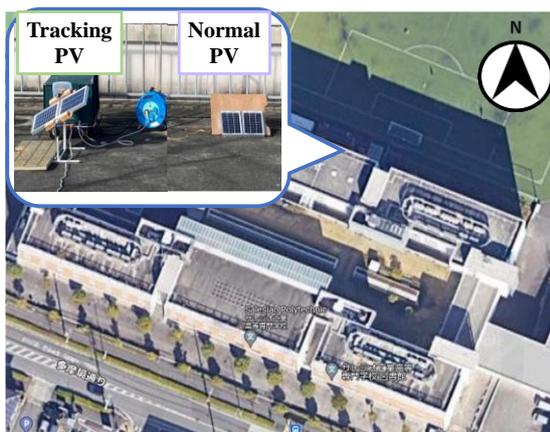


図2 設置場所のイメージ

4. 実験結果

図3に発電電力と日射量を示す．図3より，Normal PV の発電電力は日射量と相関関係にあることがわかる．総発電電力量を計算すると Normal

PV で 45.6Wh，Tracking PV で 54.2Wh となった．これらの結果から算出される改善電力量は 8.6Wh となった．発電量は 18.8%増加となり目標である 20%には届かなかったが，先行研究の 13%と比較すると 6.9%の改善が見られた．本実験の一部において Tracking PV より Normal の方が発電量の高い地点があった．この地点では日射量が低く追尾できなかったと考えられる．また，Tracking PV 駆動時の消費電力量は1日で 8Wh となった．本実験の改善電力量から消費電力を引いた場合，改善量は 0.6Wh と低い結果となった．これらのことから今後システムの消費電力を改善する必要があることがわかった．

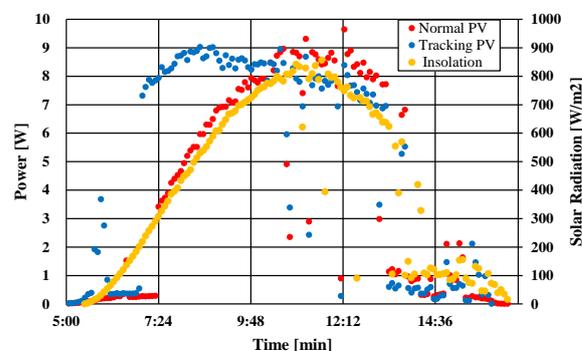


図3 実験結果

5. 結言

本稿では，製作した太陽光追尾システムの有用性について評価するために，先行実験で発生した設置場所の問題を解消し，Normal PV と Tracking PV の発電量を比較した．その結果，Tracking PV は Normal PV より発電量が 18.8%増加した．しかし，消費電力を考慮すると増加分が 0.6Wh と非常に低いことや追尾能力の不足等があり，今後システムを改善する必要があることがわかった．

参考文献

- [1] 荒井直也，米盛弘信:「家庭用太陽光追尾システム構築のためのシステム作成」，2022 年度第 4 回 電気設備学会学生研究発表会予稿集，p.49，(2022)
- [2] 荒井直也，米盛弘信:「住宅の屋根に適用する太陽光追尾型 PV システムのフィールド検証」，2024 年度第 42 回 電気設備学会全国大会予稿集，pp.348～349，(2024)