

家庭用太陽光追尾システム構築のためのモデル作成

Creation of a Model for the Construction of a Household Solar Tracking System

荒井直也

指導教員 米盛弘信

サレジオ工業高等専門学校 機械電子工学科 産業応用研究室

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，再生可能エネルギーが注目されている．日本国内の全発電方式における太陽光発電の発電量は9.3%である．したがって，増設を進めるだけでなく，発電効率のさらなる改善を求め，世界中で様々な方法が模索されている．その中に太陽光追尾システムがある．太陽光追尾システムとは，シリコン系太陽光パネル(以降，PV モジュール)に当たる光の角度で発電量が変化することに着目し，太陽が動いても垂直に光が入射するように，PV モジュールの設置角度を可動する発電システムである．現状の太陽光追尾システムでは太陽光を追従するために PV モジュールの角度を変えると風や雨によって，回転軸部分に負荷が集中すると予想される．そのため，台風などによって PV モジュールが破損する^[1]恐れがある．本研究室では，風などの外部要因の影響を考慮した，より発電効率が高い太陽光追尾システムの構築を目的として研究をしている．先行実験^[2]では，PV モジュールを垂直1軸で稼働した場合に2軸可動式と同様の高い発電電力が得られた^[2]．しかし，太陽光追尾システムは，PV モジュールの角度を変化させるためにモータが必要であり，モータの消費電力が高いと改善電力が得られない．

そこで，本稿では，実際に垂直軸可動式モデルを製作して固定 PV モジュールとの発電電力の差を明らかにする．そして，両者の差が改善電力になることから，改善電力が得られる条件として，可動用

モータにおける消費電力のしきい値を導出する．

2. 製作した太陽光追尾システムについて

図1は製作したモデルである．現状の家庭用太陽光発電システムの課題は，①風などで可動部に負荷が集中する点，②重量制限がある中でシステムの重量が重い点が考えられる．そこで本研究では，重量を意識したモデルを製作した．採用した PV モジュールは，軽量でフレキシブルなタイプを採用した．

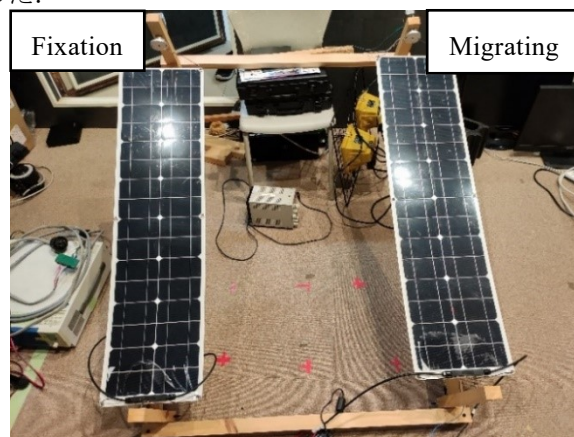


図1 製作したモデル

3. 実験方法

先行実験^[2]では，軸方向による発電量の違いについて明らかにした．具体的には，地面に対して垂直方向の軸を中心に PV モジュールを動かすことで効率よく発電できることがわかった．そこで本実験では，太陽光追尾システムを構成し，発電電力の調査を行う．PV モジュールを30°傾けて設置し，光追尾の有無による発電電力を比較する．実験では，9月23日の太陽位置図^[3]を使用した．太陽は，ハ

ロゲン灯で模擬する。測定点は、PV モジュールの中央を原点としたとき、図 2 のように、測定点 1~5 を設定し、各測定点でハロゲン光を照射したときの発電電力を測定する。図 3 は本実験のブロック図である。発電電力は、電流計とデータロガーで測定する。このとき、PV モジュールは MPPT によって最大電力によって最大電力で発電している。

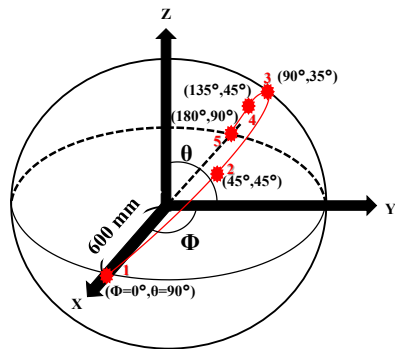


図 2 太陽軌跡のイメージ図

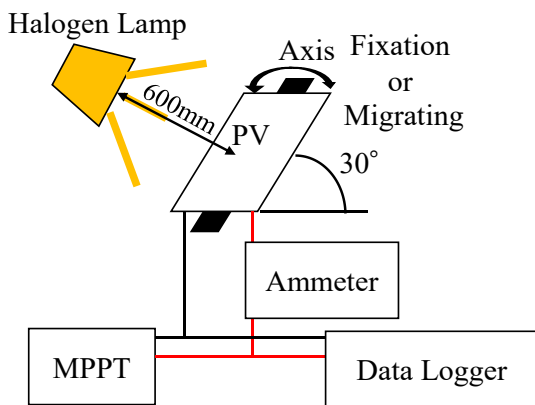


図 3 実験装置の概略

4. 実験結果

図 4 は光追尾の有無における発電電力の違いである。測定点 3 では同等の発電量となった。その他の測定点では、追尾ありが追尾なしの発電量を上回る結果となった。本実験から測定点 2・4 における発電量の差は 0.18 W, 0.38 W となった。今回使用した軸可動用モータの消費電力は 0.2 W である。そのため、測定点 2 では総発電電力がやや低下し、測定点 4 では 0.18 W の改善となる。しかし、常にモータが駆動しているわけではないので、総合的に考えれば、発電電力量が向上するといえる。一方、本実験で使用した太陽光追尾システムの動作電力は、追尾による発電量増加のメリットを考えると、0.18 W 以下であることが望ましい。他にも、本実験で製

作した太陽光追尾システムは重量低減を重視したため、外に置いた際に風などで PV モジュールが容易に湾曲し、発電量が減少する問題が生じた。さらに、追尾すると上述した問題が顕著に発生することを確認した。そのため、当初想定した課題が顕著になってしまった。結果として、今回製作した太陽光追尾システムでは追尾しない方が安定性の観点で優れていることが分かった。しかし、安定性に関してはハードウェア的な問題であるため今後改善する見込みである。

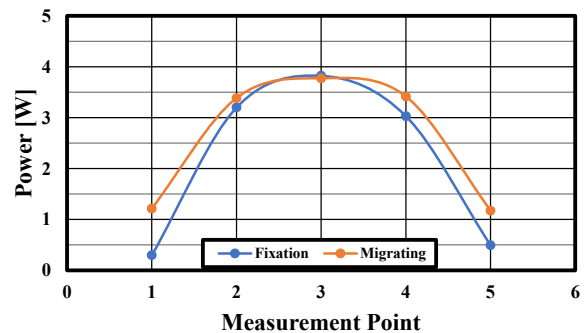


図 4 追尾あり・なしの発電量

5. 結言

本稿では、垂直軸可動モデルを製作し、発電電力の調査を報告した。そして、PV モジュールを稼働させる電力の目標値を調査した。その結果、今回製作した太陽光追尾システムの消費電力は 0.18 W 以下が望ましい。しかし、外に置いた際に PV モジュールが湾曲するなどハードウェア面の課題が多いことが分かった。

今後、PV モジュールの可動範囲を固定するなどして改善する。

参考文献

- [1] 経済産業省：「令和元年台風 19 号における太陽電池発電設備の被害状況一覧 https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/denryoku_anzen/newenergy_hatsuden_wg/pdf/019_s03_01.pdf , (最終更新日 2019-10-28)
- [2] 荒井直也, 米盛弘信：「太陽光追尾システムにおける発電特性の調査」, 電気設備学会全国大会論文集, p.421, (2022).
- [3] 一般社団法人 太陽光発電協会：「太陽電池システムの設計と施工[改訂 4 版]」 p.84,(2012)