

1. 概要

現在、一般家庭に取り付けられている太陽電池は南向きに固定設置されている。太陽電池は太陽光が照射される角度によって発電量が大幅に異なり、可動式にすると固定式より 20～30% の向上が予想される。

本研究ではより多くの発電を得るために太陽の位置を検出し、追尾装置で最も発電する方向を向く装置を開発する。

2. 追尾装置本体

可動軸は方位方向・高度方向の2軸でそれぞれステッピングモータで駆動させる。軸にウォームギアを使用することでステッピングモータの角度保持による電力消費を削減する。軸の回転速度は10秒間で180°の設計とする。

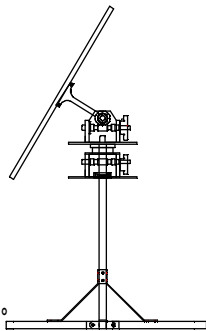


図1 装置本体

3. 制御システム

LabVIEW を用いてプログラムを組み、駆動回路でステッピングモータを動作させる。

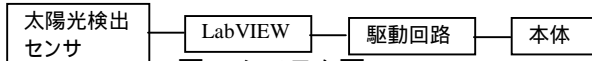


図2 システム図

4. 太陽光検出

太陽の位置を推定するには日時・場所から算出する方法と、センサの出力値から算出する方法がある。本研究ではこれらを組み合わせて太陽の位置を推定することを検討する。

日時・場所から算出

太陽方位 $A[^\circ]$ と太陽高度 $h[^\circ]$ を求める式は(1),(2)式で求められる。

$$h = \sin^{-1}(\sin \psi \sin \delta + \cos \psi \cos \delta \cos t) \quad \text{--- (1)}$$

$$A = \cos^{-1} \left(\frac{\sin h \sin \psi - \sin \delta}{\cos h \cos \psi} \right) \quad \text{---- (2)}$$

ψ : 測定地の緯度、 δ : 太陽赤緯、 t : 時角

太陽光検出センサ

CdS センサを用い、図3のように方位方向に8個、

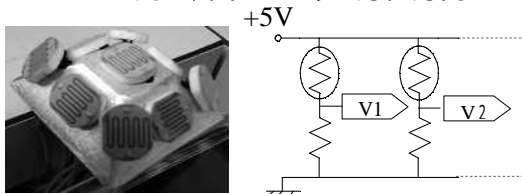


図3 CdS センサ 図4 太陽光検出センサ回路図

高度方向に3個使用する。出力電圧を相対的に比較して照射角度を算出する。1つのセンサの値が高ければ晴天と判定することができ、日時・場所から太陽位置を推定する。各センサの値が近ければ曇天としてセンサから明るい方向を検出する。

5. 駆動回路

図5に示す駆動回路でバイポーラ型ステッピングモータを動作させる。

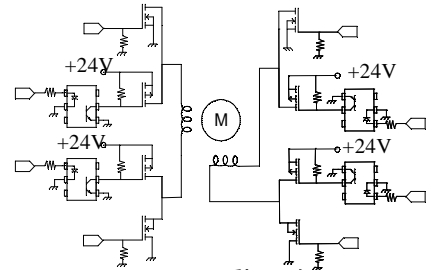


図5 駆動回路

6. 結果

装置本体を LabVIEW で動作させると、10秒間で約56°しか回転しなかった。

太陽光検出では日時・場所からの算出で太陽位置を求めることができた。しかし、センサではある限定された範囲内で $\pm 5^\circ$ の誤差で計測できるが、センサ全範囲ではばらつきが見られ、十分な精度が得られなかった。

7. 結論

追尾装置本体は完成し、太陽光検出センサの基本特性を得られたが、これらを組み合わせて制御するには到らなかった。また、太陽光検出センサの精度を高める必要がある。

8. 今後の発展

仕様変更しやすくするために LabVIEW で開発したが、サーボの回転速度が遅いため、基本的な制御方法がまとも次第、これをマイコンに移植して動作速度を高める必要がある。太陽光検出では現在の算出方法は複雑なので、見直しが必要である。

また、実際に太陽電池で発電させ、固定式と可動式での発電量の違いを検証する。

9. 参考文献

- [1] 「NEDO 技術開発機構」太陽光発電技術解説
<http://app2.infoc.nedo.go.jp/kaisetsu/egy/ey05/>
- [2] 「三菱電機株式会社」三菱太陽光発電システム
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/service/taiyo/>
- [3] 「SeaGate」太陽計算方法
<http://www11.plala.or.jp/seagate/calc/cal2.html>
- [4] 見城尚志、新村佳久「ステッピングモータの基礎と応用」総合電子出版社