

ハニカム遮光板を用いた太陽方位センサ

Solar Orientation Sensor Using Honeycomb Structure

野口薰¹⁾, 小薦将弘¹⁾, 内村駿¹⁾

指導教員 大矢博史¹⁾

1) 明星大学 理工学部 総合理工学科 電気電子工学系 大矢研究室

キーワード: 太陽光発電, 太陽電池, 方位検出, センサ, ハニカム構造

1. 概要

化石エネルギーの埋蔵量は有限である。また、化石エネルギーの利用による二酸化炭素の放出は、地球の温暖化など生活環境に与える影響が心配されている。太陽光や風力など自然エネルギーの利用は、地球環境に与える影響は皆無であることからより一層の有効利用が求められている。

研究では太陽光の有効利用を目的とする、ハニカム構造の遮光板を利用した太陽光方位センサを試作したので報告する。

2. センサの構造と測定装置

図 1 に試作した太陽方位センサの構成を示す。遮光板は一辺 5mm のハニカム構造である。ハニカム構造の遮光板を通過した太陽光は、太陽電池によって電圧出力として出力される。実験では太陽電池までの距離が 19.0 mm の遮光板を用いて、発生する太陽電池の出力を測定している。

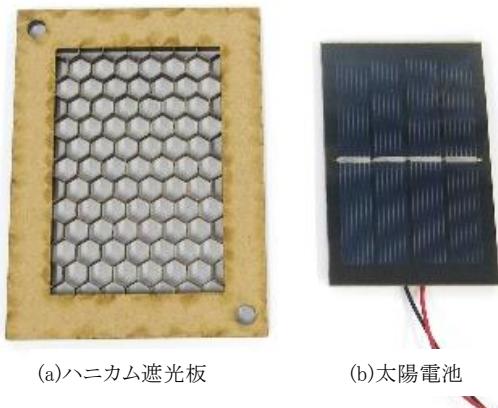


図 1 センサの構成

また、図 2 に試作した太陽光方位測定装置の外観を示す。センサを用いた測定は、モータを用いて一回転することで、太陽光の方位を検出する。



図 2 太陽方位測定装置

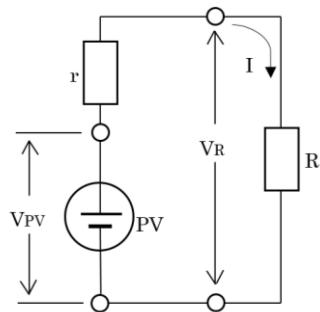
3. センサの等価回路と出力電圧

試作センサは太陽電池を利用していることから、太陽電池の V-I 特性を考慮して負荷抵抗 100Ω を並列に接続している。太陽電池と負荷抵抗の関係は、乾電池に負荷抵抗を接続した場合の等価回路と等価の電気回路となるが、太陽電池の内部抵抗は光の強さによって内部抵抗が大きく変動する。

図 3 にセンサの電気的等価回路を示す。

また、図 3 の回路より太陽電池内部抵抗 $r(\Omega)$ を求める式を(1)に示す。

$$V_R = \frac{V_0 - V_R}{I} (\Omega) \quad (1)$$



r:太陽電池内部抵抗 R:センサ負荷抵抗
 PV:太陽電池 V_{PV} : 太陽電池内部出力電圧
 V_R :センサ出力電圧 I:回路電流

図3 センサの電気的等価回路

4.実験

実験は、太陽光を模した人工光源を用いて室内でおこなった。図2に示す装置を用いて、1回転することで1.8度ごとに周囲360度の光量を電圧値で計測した。

測定結果を図4に示す。

図4における角度0度は、光源の向きである。

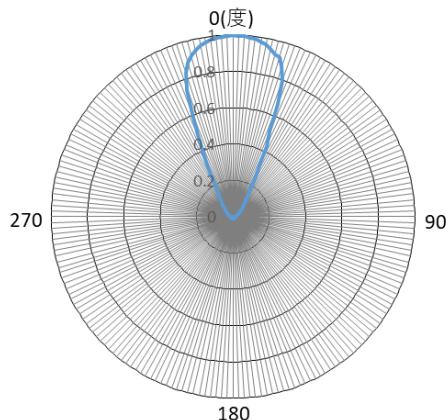


図4 ハニカム構造太陽光センサ出力特性

また、円の直径はセンサの最大出力電圧を1として示している。中心は、センサ位置である。この時、実験室の照明は 1030lx であった。

5.実験結果

この測定のデータと前年度に作成された高さ20mmの櫛形遮光板の比較を図5に示す。

図5は図4と同条件のグラフである。



図5 遮光板測定結果比較

6.まとめ

太陽の方位をより正確に測定するためのセンサを試作した。

2つの測定結果を比較すると、ハニカム構造の遮光板の方が櫛形より電圧値の波形が少し鋭い。また、櫛形遮光板は電圧値の最大値が光源の中心からずれており、外れ値と推定できるが、これは櫛形遮光板の上下より不要な光が入ってきたからと考えられる。

また、今回は人工の光源で方位のみを測定したが、今後太陽を光源として仰角の測定を行う際にハニカム構造の遮光板は大いに役に立つと考えられる。

今後の課題としては遮光板の厚さと数を増やし多くの条件で多くの回数の測定を行うこと、実際に太陽を光源として実験を行うこと、測定装置を改良し仰角の測定を行うことである。

文献

- (1) 2018年度大矢研究室所属学生電気学会論文
 「遮光板による太陽光方位の検出」