

203 無電源型自動太陽追尾装置の開発

Development of Automatic Solar homing Control System without External Electric Power

○ 学 横田 圭一郎 (宇都宮大院) 正 佐藤 啓仁 (宇都宮大)
正 吉田 勝俊 (宇都宮大) 学 福田 徹 (宇都宮大院)

Keiichiro YOKOTA, Utsunomiya University, 7-1-2, Yoto, Utsunomiya-shi, Tochigi
Keijin SATO, Utsunomiya University, Katsutoshi YOSHIDA, Utsunomiya University,
Toru FUKUDA, Utsunomiya University

In this paper, we design a solar homing control system which can to receive maximal solar energy. For this purpose, we designed a sensor which has two solar cells, and made it the concept to associate the direction of sunlight with the potential difference. This sensor is installed at the location of non-power supply, and this device detects the degree of an angle at any time from a light source. We confirm motion and tracking ability of the sensor.

Key Words: Solar, without External Electric Power

1. 緒 言

近年、環境問題とエネルギー資源問題が大きな問題となっている。エネルギーの有力なものとして、水力、風力、太陽エネルギーなどが挙げられる。その中でも太陽エネルギーは最もエネルギー資源が豊富にある。太陽光発電の技術は進んでおり、この技術に注目するのが有効と考えられる。効率の良い太陽光発電を実現するため、常に太陽電池を太陽の方向に向ける事が必要だと考えた。そのためには太陽の位置を知る事ができるセンサを試作する必要がある。本研究では、角度をつけた2枚の太陽電池のプラス極、マイナス極を、それぞれ逆にモータに設置して、モータが2枚の太陽電池の電位差零にしようとする力を利用して、自動的に方位角方向を調整して太陽を追尾する、センサの役割を果たす無電源型自動太陽追尾装置⁽¹⁾の製作を行う。さらにセンサを用いて太陽を追尾した場合としない場合でどちらが効率よく太陽エネルギーを得られるか比較、検討する。

2. 原 理

2・1 太陽追尾センサの仕組み 図1の(a)の中心の矢印が太陽の方向を向くように制御する。図1の(b)に示すように2枚の太陽電池Aと太陽電池Bの電位差により、モータは時計まわり、もしくは反時計まわりに回転する⁽¹⁾。太陽電池AにBより多くの日光が当たった場合には、センサは反時計まわりの動力が発生する。また太陽電池AとBに同じ様の太陽光が当たった場合には、このセンサは電位差がつりあっているため動力は発生しない。逆に太陽電池BにAより多くの日光が当たった場合には、このセンサは時計まわりの動力が発生することとなる。

2・2 追尾センサ及び光源の角度の定義 図2のように太陽電池Aと太陽電池Bのなす角度を α [deg]とし、センサ部の太陽電池と光源がなす角度を図3に示した。方位

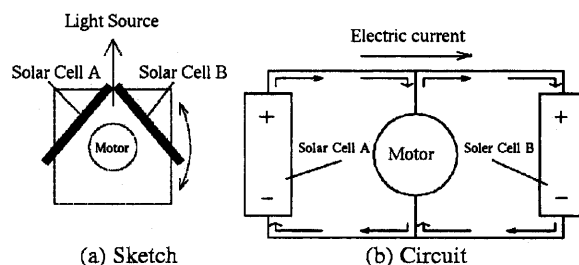


Fig. 1 Designed system

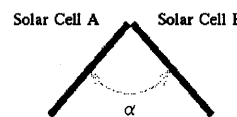


Fig. 2 The degree between solar cells

角方向において、東と太陽電池間の中心線との角度をセンサの方位角 θ [deg]とし、東と光源との角度を太陽の方位角 ψ [deg]とする。定常偏差を $\psi - \theta = \Delta\theta$ [deg]とする。仰角方向において、地面に対する水平面と、太陽電池間の中心線との角度をセンサの仰角 γ [deg]とし、地面に対する水平面と光源との角度を太陽の仰角 ζ [deg]とする。定常偏差を $\zeta - \gamma = \Delta\gamma$ [deg]とする。本研究では $\Delta\theta$ 、 $\Delta\gamma$ それぞれを小さくすることを目的とする。

3. 太陽追尾センサの設計

次に提案する追尾センサを示す。図4は地上型、図5は水上型となる。地上型ではA面とB面の電圧差を大きくするため、太陽電池をA面B面それぞれ2枚ずつ配置し、太陽電池間角度を $\alpha = 0$ [deg]とした。

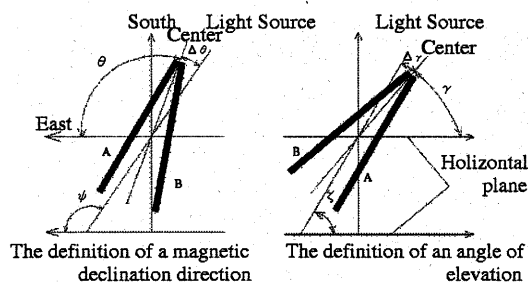


Fig. 3 The definition of a degree

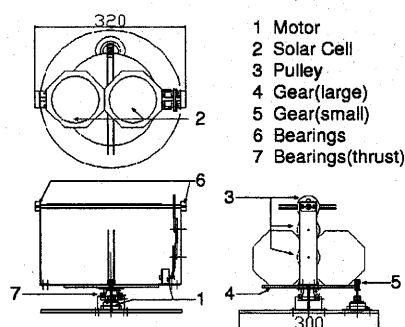


Fig. 4 Automatic Solar homing Control System

水上型では、フロート上に太陽電池 A、B を設置し、モータに取り付けたおもりをまわす。おもりをまわすことにより、作用、反作用の影響でフロートと太陽電池 A、B が光源の方向へ向く仕組となる。太陽電池間にモータが入るので、 $\alpha = 12[\text{deg}]$ とした。

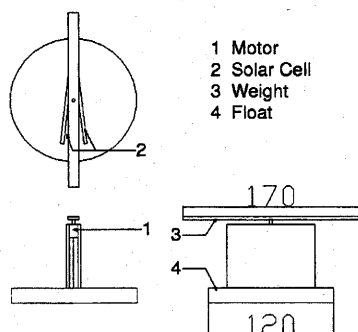


Fig. 5 Automatic Solar homing Control System (aquatic)

4. 実験結果

まず、追尾の安定性を確認するために、初期変位 $\Delta\theta_0 = 0 \sim 90[\text{deg}]$ に対する定常偏差を測定したところ、地上型に関して光源に対する方位角方向の平均偏差は $0.3[\text{deg}]$ 、仰角方向の平均偏差は $2.85[\text{deg}]$ となった。水上型も同様に初期変位 $\Delta\gamma_0 = 0 \sim 90[\text{deg}]$ に対する定常偏差を測定した結果、平均偏差は $6.65[\text{deg}]$ となった。太陽追尾センサを用い

て、太陽を追尾した場合と、追尾しない場合の発電電力 [W] を比較する。太陽追尾センサより得られる角度に合わせた電力測定用の太陽電池と、固定した太陽電池それぞれの電力 [W] を比較する。方位角方向における結果を図 6 に示す。12:00 付近で追尾あり、追尾無し両方の仰角、方位角が一致するため、8:00 から 12:00 になるにつれ、追尾ありと追尾無しの電力差は小さくなり、12:00 から 16:00 になるにつれ、追尾ありと追尾無しの電力差は大きくなるが見て取れる。

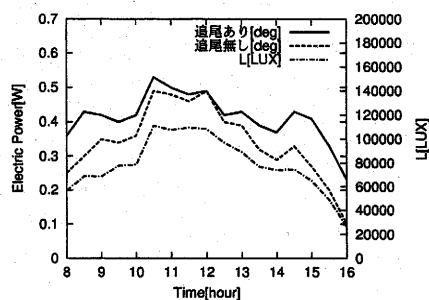


Fig. 6 Comparison of electricity in a magnetic declination direction

方位角方向と同様に仰角方向における結果を図 7 に示す。追尾した場合の方が固定 (追尾無し) よりも常に電力が上まわっていることがわかる。

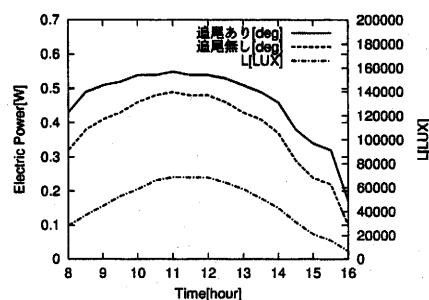


Fig. 7 Comparison of electricity in an angle of elevation

方位角方向において、追尾した場合の方が固定した場合よりも電力量 [Wh] が約 21% 上まわり、仰角方向においても電力量 [Wh] が約 22% 上まわった。

5. 結 言

本研究では実験装置の設計、製作を行い、電力量を比較することにより太陽追尾センサの有効性を示した。

参考文献

1. 工藤 純朗・佐藤啓仁・吉田勝俊・福田徹 無電源型自動太陽追尾装置の開発 日本機械学会関東支部ブロック合同講演会, 327, (2003.9)