

## (1) 自律駆動型太陽追尾システムに関する研究

(平成26年度～平成28年度)

### 1. 研究のねらい

再生可能エネルギー利用を促進するために様々な施策等により、北海道でも多くの太陽光発電施設が設置されている。太陽光発電の発電量増加には、太陽電池自体の性能向上(光電変換効率向上)と、太陽電池の運用面の改善(太陽電池への入射光制御)がある。

太陽電池の光電変換効率は、太陽に対する太陽電池の向きによって左右されることが知られており、各太陽電池メーカーの資料にも掲載されている。しかし、実際には太陽は東から西へと移動するので、常に理想的な配置で発電するには、太陽の日周運動に合わせて太陽電池の向きを変える必要がある。つまり、同じ太陽電池を使用しても、太陽を追尾すれば発電量を増加させることが可能であり、集光レンズを併用しなくても発電量が増加(64%)するとの報告もあるが、追尾装置の普及は進んでいない。一方、水素吸蔵合金の暖めると水素を放出し、冷やすと水素を吸蔵(吸収)する特性を用いたのが水素吸蔵合金アクチュエータであり、太陽光による熱で駆動できる可能性がある。このアクチュエータを用いることで、電源不要な自律駆動型太陽追尾システムの技術開発を目指す。

### 2. 研究の方法

今年度は、昨年度に設計・試作した太陽追尾システムモデル(実験機)を使い、追尾効果の検討を実施した。

### 3. 研究成果の概要

本システムの太陽追尾機構について説明する。水素吸蔵合金を入れた MH 容器各 1 個を、遮光板を隔てて一方は東側、もう一方は西側に配置する。太陽光に対して遮光板が平行であれば、両方の MH 容器は太陽光によって同じように暖められた状態となるので、同じ温度で水素圧力差は生じない。太陽が移動すると、遮光板に遮られた日陰側の MH 容器は、日向側の MH 容器に温度差が生じて、圧力差ができる。この圧力差を駆動力に変えるのが、ピストンを内蔵したシリンダ(アクチュエータ)で、駆動機構がアクチュエータの直線運動を揺動運動に変え太陽を追尾する。このような原理に基づいて昨年度に実験機を設計・試作した。

本年度は、この実験機を使い追尾効果を検討するために、太陽追尾面(太陽電池パネル搭載面)の方向(角度)やアクチュエータ変位、水平面日射量、各 MH 容器の表面温度、圧力を測定する各センサを取り付けた。MH 容器に入っている水素吸蔵合金を活性化処理し、所定量の水素を吸蔵させた。この MH 容器を実験機に取り付け、太陽追尾面を真南に向けて当センター敷地内に設置した。

実験は 2016 年 9 月 15 日 9:30～15:00(太陽南中時刻 11:32)に実施した。実験開始時には太

陽が実験装置の東に位置するため、遮光板の効果により東側の MH 容器が暖められ水素圧が上昇し、その圧力でアクチュエータが動作し、太陽に向かって太陽追尾面が回転した。そして、太陽と太陽追尾面が垂直(遮光板は平行)になると東に向く動作は停止した。その後、太陽が徐々に西に移動するのに伴い、西側の MH 容器が日向となり暖められ太陽追尾面は太陽を追うように西側に回転し、上述の原理通りの動作を確認した。太陽の追尾精度は、太陽位置に対する角度差で示すと、東側に向いて太陽を捉えた後は、 $-12\sim 9$  度であった。この精度でも太陽電池パネルを搭載すれば、実験時間中の発電量の増加率は、太陽追尾機構のない固定タイプの太陽電池パネルと比較し、南中時(実験機も固定タイプもパネルの向きが一致状態)が 0%で、10 時頃では約 8%増、14 時頃では約 20%増と測定日射量から推定され、追尾効果が認められた。

担当者 松村一弘、村田政隆