

## (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、太陽追尾のシステム化と設計検討を行った。

### 3. 研究成果の概要

基本機構はピストンを内蔵したシリンダ(アクチュエータ)の直線運動を回転運動に変え、太陽を追尾する。このアクチュエータの左右に水素吸蔵合金を入れたMH容器各1個(一方は東側、もう一方は西側に配置)を配管で接続する。このMH容器の間に遮光板を設ける。太陽光に対して遮光板が平行なとき、両方のMH容器に太陽光が当たり同じ温度となり、吸蔵や放出による水素圧も同じであるからアクチュエータは動作しない。太陽が移動すると、遮光板に遮られた方のMH容器は日陰となり温度が下がり、もう一方は変わらず太陽光を受けた状態のため、MH容器に温度差が生じて水素圧にも差が生じ、両方のMH容器が太陽光を受ける状態になるまでアクチュエータが動き、太陽を追尾するのが基本システムである。システムの水平方向追尾範囲が90度程度であれば、単純平板の遮光で東側あるいは西側の一方のMH容器のみに太陽光があたる。しかし、季節や緯度にもよるが、太陽の日周運動は、函館地域では夏至のとき真南を0度とすれば、おおよそ-110度(日出)から+110度(日没)であるために、単純平板では、追尾システムが日没方向の+110度を向いて、太陽が日出方向に位置する場合に、両方のMH容器に太陽光があたり、MH容器間に温度差が生じないことがある(逆関係も同様)。このため、太陽と平行となる平板と、それに直交する平板を太陽から見てMH容器の後方に位置する遮光板とし、追尾システムの角度が-100度から-30度では

西側 MH 容器、+30 度から+110 度では東側 MH 容器にシステム後方から太陽光が当たらない機構とした。太陽高度については、水平面に対して 90 度から 0 度なので、単純平板が良いと考えられる。

太陽追尾システムは屋外で使用することから、システムの構造に関わる荷重の種類として、システムの荷重と、自然の外力である風圧荷重、積雪荷重、地震荷重がある。この自然の外力で支配的なのは、太陽電池アレイ用支持物設計基準(JIS-C8955)によれば風圧荷重である。システムは太陽を追尾するため風圧に逆らって動く駆動力と、過剰な風圧では逆転防止機能が必要とされる。このため、前述の JIS-C8955 を参考にパネルに対する風圧を求め駆動力と逆転防止について設計検討を行った。駆動力については、水平回転軸や太陽高度回転軸に対するシステムの構成部品配置の最適化が必要であった。逆転防止は過剰な風圧によってシステムが動かないように、出力側からの逆力を入力側に伝えない機構として、ワンウェイクラッチを 2 個用い、動作しないときはクラッチで固定され、アクチュエータが動作するときはクラッチを解除しシステムが動作する機構を試作で確認した。

担当者 松村一弘、村田政隆