

(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、昨年度の設定検討結果を基に太陽追尾システムモデルの設計・試作を実施した。

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容器は日向で暖められ、同じ温度で圧力差は生じない。太陽が移動すると、日向側のMH容器は暖められつつけるが、遮光板に遮られた方のMH容器は日陰となり冷えて水素を吸蔵(圧力低下)し、MH容器間に温度差が生じて圧力差が生じる。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)である。この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。

本システムには、主に風圧に逆らって太陽を追尾するための駆動力と、過剰な風圧の際には逆転を防止するための機能が必要とされる。昨年度、太陽電池アレイ用支持物設計標準(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の設計検討を行った。この結果を基に、太陽電池パネルサイズ400×300mmを搭載可能なシステムモデルを設計した。追尾は水平方向のみの約±78度(追尾時刻範囲7時～17時)、で仰角45度固定とした。アクチュエータ(直径25mm、ストローク150mm)の直線運動をラック&ピニオンで揺動運動に変換することとした。設計値の最低動作圧力差は0.11MPa、駆動

できる最大風圧は圧力差 0.15MPa のとき約 10m/s で、駆動力以上の風圧を受けたときの逆転防止機構を取り付けた(耐風圧 32m/s)。この機構は出力側から入力側へ力を伝達しないセルフロック機能があり、アクチュエータが動作するとロックが解除され、停止するとロックする仕組みになっている。使用する水素吸蔵合金は希土類金属-ニッケル系で、合金温度 20℃で平衡圧 0.42MPa、30℃で 0.61MPa の特性を持つ。

試作システムの最低作動圧力を空気圧で、ほぼ設計値の平均 1MPa の圧力で動作することを確認した。また、セルフロック機構も正常に動作することを確認した。

担当者 松村一弘、村田政隆