

太陽光追尾システムの開発

Development of Solar Tracking System

福谷武司・西尾新治・岡村哲夫*

Takeshi Fukutani, Shinji Nishio and Tetsuo Okamura

電子・有機素材研究所 応用電子科、*現所属：鳥取県雇用創造協議会中部支部

近年の自然エネルギーに注目が集まっている中で、太陽光発電の普及がより一層すすんでいる。そのような状況の中で鳥取県においては、天候条件により十分な発電が見込めない状況があるため、発電量を増加させる手段が必要とされている。

今回、発電量を増加させ、太陽光エネルギーを最大限に引き出すことのできる太陽光を追尾するシステムを構築した。本システムの発電効率の比較測定を行った結果、追尾をしない固定状態と比較して約 1.3 倍の発電量を取り出せることを確認した。

1. はじめに

近年、自然エネルギー活用に注目が集まってきている。法律的にも固定価格買い取り制度の創設によって、一般家庭での普及も後押しされている。また、自治体や民間企業によるメガソーラー建設も積極的に行われている。現在の買い取り価格は 42 円/kWh で、日照時間が十分ならば、ほぼ十余年で初期コストを解消でき、採算ベースに乗ると言われている。

そのような状況の中で、鳥取県は冬期には曇りの日や積雪の日が多く、天候的に太陽光発電の設置は不利な地域となっている¹⁾。そのため、数少ない良好な日照状態の日において、いかに効率良く発電量を得るかが鍵となっている。

今回、太陽光エネルギーを最大限引き出すことを目的に、太陽光追尾を行うセンサ部の開発を行った。本報告では開発した追尾システムの有効性を確認するために、発電効率の比較実験を行ったので、その結果を報告する。

2. システム構成

2.1 光追尾センサ

図 1 に、太陽光の追尾を行うセンサ部の外観を示す。センサ部の 4 つのセンサは、四角錐の底面を除く各面に配置されている。使用するセンサについては、太陽光の照度に対応するために、10 万 Lx までの照度

に対応できるフォトダイオードを使用した。

図 2 に回路構成図を示す。各センサの出力信号をオペアンプにより増幅した後、コンパレータを使用して、上下（仰角）、左右（方位角）各センサの信号出力差を比較し、各信号に差がある場合は駆動部を動作させ、差がなくなると駆動部を停止させる。尚、コンパレータの出力は、図 3 に示すようなヒステリシスを設け、照度差 (ΔI_x) による入力電位差が微小な場合には、モータ駆動用の出力信号として出さないように設



図 1 センサ部

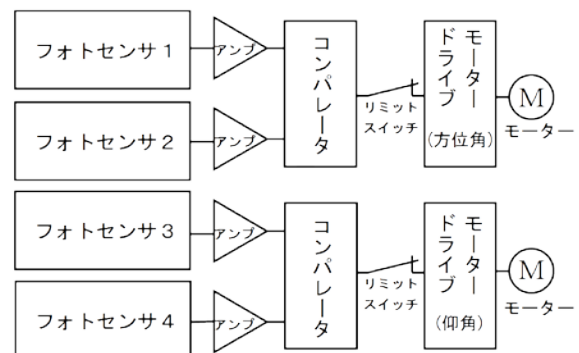


図 2 回路構成図

計している。これにより、モータの頻繁動作によるエネルギーの消費を抑えている。尚、万一の場合の駆動ユニットの暴走を防ぐため、仰角 31~78 度、東西各 55 度を超える範囲をオーバーラン領域と設定し、駆動系を強制遮断するリミットスイッチを設けた。

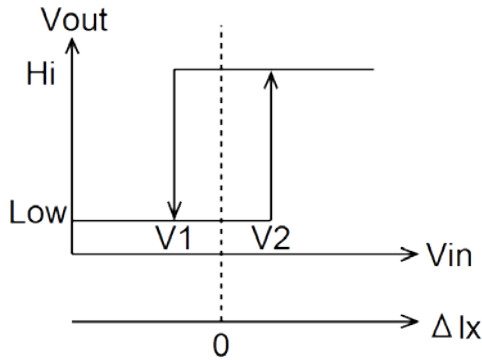


図3 照度センサのヒステリシス

2.2 太陽光追尾型発電システム

図4に太陽光追尾型発電システムの全景を、図5に構成機器の接続図を示す。



図4 太陽光追尾装置と測定環境の全景

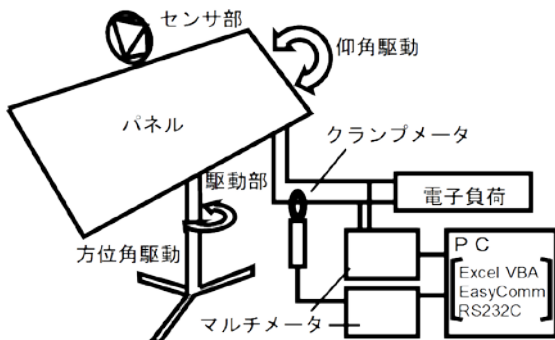


図5 構成機器接続図

太陽光パネルは、156W出力の多結晶タイプを使用した。このパネルの上部に太陽光追尾を行うセンサを、同じ方向に面するように配置した。駆動ユニットへの太陽光パネルの固定は専用の架台を製作し、取り付けた。

発電部は、太陽光パネルに電子負荷を接続し、電子負荷の定電圧モードで負荷動作させることにより、電力を取り出している。その発電量を測定するために、マルチメータを2台使用して、1台は電圧の測定を行い、もう1台は、クランプメータのアナログ出力を電圧測定することにより電流の測定を行った。計測システムを図6に、計測画面を図7に示す。

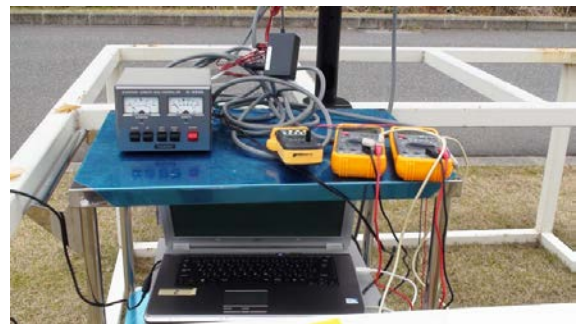


図6 発電量計測システム

電圧	電流	電力(種)	(単純計算)	積算電力	測定時刻	測定回数
41.4	0.14	5.81	2266.65	1.3	15:18:22	269
41.4	0.18	7.45	2240.84	1.3	15:18:18	297
41.4	0.16	6.62	2253.38	1.3	15:18:16	296
41.4	0.18	7.45	2246.76	1.3	15:18:14	295
41.4	0.16	6.62	2239.91	1.2	15:18:12	294
41.4	0.2	8.28	2232.68	1.2	15:18:10	293
41.4	0.18	7.45	2224.40	1.2	15:18:08	292
41.4	0.18	7.45	2216.95	1.2	15:18:06	291
41.4	0.16	6.62	2209.50	1.2	15:18:04	290
41.4	0.18	7.45	2202.88	1.2	15:18:02	289
41.4	0.2	8.28	2195.42	1.2	15:18:00	288
41.4	0.18	7.45	2187.14	1.2	15:17:58	287
41.4	0.24	9.84	2179.69	1.2	15:17:56	286
41.4	0.18	7.45	2169.76	1.2	15:17:54	285
41.4	0.2	8.28	2162.30	1.2	15:17:52	284
41.4	0.18	7.45	2154.02	1.2	15:17:50	283
41.4	0.18	7.45	2145.57	1.2	15:17:48	282
41.4	0.18	7.45	2139.12	1.2	15:17:46	281
41.4	0.14	5.80	2131.67	1.2	15:17:44	280
41.5	0.18	7.47	2125.87	1.2	15:17:42	279
41.5	0.2	8.90	2118.40	1.2	15:17:40	278
41.5	0.18	7.47	2110.10	1.2	15:17:38	277
41.5	0.2	8.90	2102.63	1.2	15:17:36	276
41.5	0.2	8.90	2094.33	1.2	15:17:34	275
41.5	0.2	8.90	2086.03	1.2	15:17:32	274
41.5	0.18	7.47	2077.73	1.2	15:17:30	273
41.5	0.16	6.64	2070.26	1.2	15:17:28	272
41.5	0.18	7.47	2063.62	1.2	15:17:26	271
41.5	0.2	8.90	2056.15	1.1	15:17:24	270
41.5	0.2	8.90	2048.68	1.1	15:17:22	269
41.5	0.18	7.47	2039.55	1.1	15:17:20	268
41.5	0.18	7.47	2032.08	1.1	15:17:18	267
41.5	0.18	7.47	2024.61	1.1	15:17:16	266
41.5	0.2	8.90	2017.14	1.1	15:17:14	265
41.5	0.18	7.47	2008.84	1.1	15:17:12	264
41.5	0.22	8.13	2001.37	1.1	15:17:10	263
41.5	0.18	7.47	1992.24	1.1	15:17:08	262
41.5	0.2	8.92	1984.77	1.1	15:17:06	261
41.5	0.16	6.64	1976.47	1.1	15:17:04	260

図7 実際の計測画面

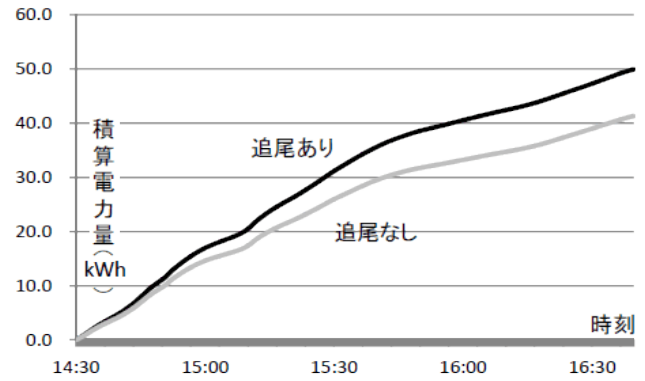
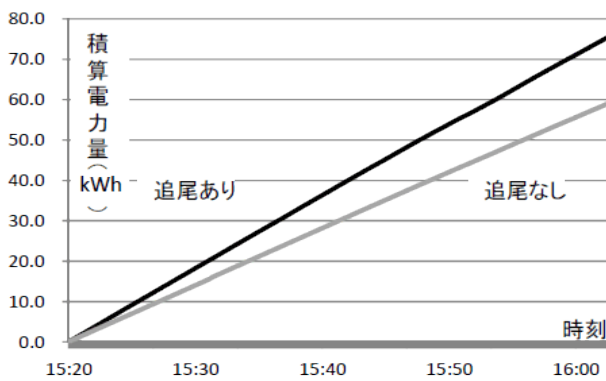
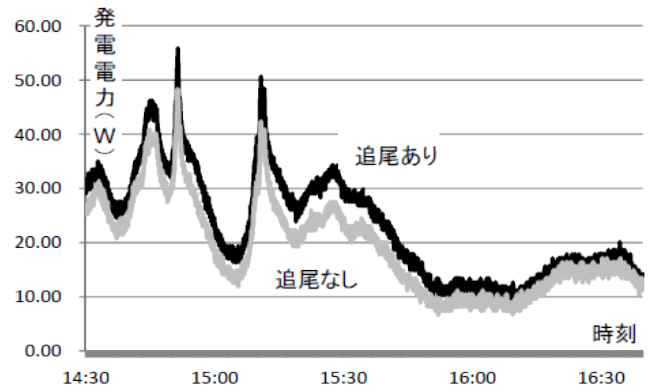
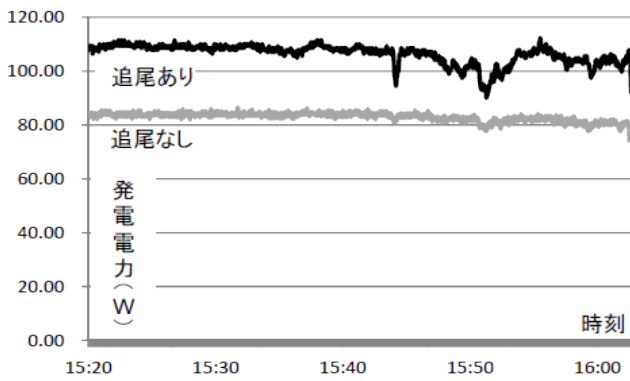


図8 発電量計測結果 (晴天時)

図9 発電量計測結果 (曇天時)

3. 結果と考察

太陽電池パネルを南向き地面との設置角 30 度の固定設置のもの (追尾なし) と今回制作した太陽光追尾装置 (追尾あり) での発電電力比較を行った。

図8に晴天時の、図9に曇天時の発電量計測結果を示す。天候の如何にかかわらず、追尾ありの場合が追尾なしの場合を上回る発電量の結果が得られ、追尾を行った場合、追尾なしの状態に対して、約 1.3 倍となることが確認できた。

今回は、電子負荷を電圧固定モード (CV モード) で動作させており、最大電力点 (Pmax) で動作はさせていないので、差異を発生させにくかった。Pmax を瞬時に取得できる PV アナライザを用いれば、さらに詳細な追尾装置の効果が発電電力差として観測されることが考えられる。

4. おわりに

本報告では、太陽光パネルの追尾を行うセンサ部の開発を行うとともに、太陽光追尾による発電量の評価

のために、追尾システムを構築し、太陽光パネルが固定の状態における発電量と、追尾状態における発電量の比較を行った。

固定時と比較して、今回の条件では、約 1.3 倍の発電量となることが確認でき、センサ部の有用性とともにも光追尾の有効性を確認した。

駆動部等に必要な電力量を考慮し、その電力量を上回る発電量の増加が見込まれれば追尾システムが有効な方法であると考えられる。

文献

- 1) (独) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 「太陽光発電フィールドテスト事業に関するガイドライン (設計施工・システム編) 太陽光発電の効率的な導入のために」
http://www.nedo.go.jp/library/pamphlets/ZZ_pamphlets_08_1shinene_taiyoukou_ft_sys_index.html