

太陽熱利用マイクロ風車駆動装置の設計製作

Design of micro wind turbine driving device on base of solar air heat collector.

清水幸丸・中村俊弘

SHIMIZU Yukimaru, NAKAMURA Toshihiro*

*名古屋産業大学環境情報ビジネス学部学生 Nagoya Sangyo University, Environmental Information Business faculty student

Abstract: This paper explains the driving device of micro wind turbine on the base of solar air heat collectors. Four solar air heat collectors are used. Air is heated and the draft air flow is generated. Micro wind turbine is driven by this draft flow. In this paper, all of device are explained, but the experimental data is not included because the experiment is going to do now.

Keywords: Solar heat system, air draft flow, solar air heat collector, micro wind turbine, cooling system

1. まえがき

日本は 2008 年から 2012 年の間に、1990 年レベルの CO₂ 排出量の 6% の削減が、京都議定書にもとづいて、国際的に義務付けられている。

このような背景で、最近、再生型自然エネルギーの開発が世界的に活発になっている。主に、大型風力発電機による風力発電、現在世界的には、1 億 kW を越えるにいたっている。なんと、100 万 kW 原子力発電所 25 機～30 機の発電量に相当する。

太陽光発電も活発である。

太陽熱利用の方は、一時ソーラコレクター温水用が活発に利用されたが、現在は下火になっている。米国等においては、大規模出力の太陽熱利用発電所がみられるが、まだ世界を動かす力にはなっていない。

太陽熱で空気を加熱し、エントツ内で、上昇気流を発生させ、その気流の中で発電を行う試みは、オーストラリア、スペイン等で 1000kW 相当の大規模装置の開発が試みられている。著者等提案の小規模なソーラ空気集熱器を使って、上昇気流を発生させ、マイクロ風車を駆動し、動力を得るという研究は著者等の前報⁽¹⁾以外にはみられない。

前報では、直径 300mm 程度のマイクロ多翼風車を駆動し、発光ダイオードを点灯させる程度の微弱電力を発生させた。本報ではマイクロ多翼風車の直径を約 2 倍にして、出力の大

幅アップをめざして、装置を設計製作した。本報告書は、単年度ごとの報告を求めているので、今回は、改良設計製作した装置を紹介することにする。出力性能については、今後実験を行い次報で報告することにする。

本研究の最終目的は、発生した動力で涼房装置を駆動することである。はたして、どの程度のソーラ集熱器が必要か見定めることが求められている。

2. 装置

2-1 装置の紹介

写真 1 には、装置の全景を示す。装置の全体寸法については、後述の図 1 で述べる。

写真 2 には、ソーラ空気集熱器の改良品を示す。

写真 3 には、本研究室自家製のソーラ空気集熱器を示す。

写真 4 には、市販空気集熱器を筆者等の研究目的に合せて改良したソーラ集熱器を示す。

写真 5 には、空気集熱器で加熱した空気を集合煙突へ導く接続部を示す。この接続部は以外と製作が難しく、どの程度の成果がでるか検討中である。

写真 6 には、各々 4 枚の集熱器からダクト外を通らして、集合煙突へ導く課程を示す。ダクトは 8 本集合させられ、煙突へ集められた空気を送り込むようにできている。

表 1 には空気集熱器の寸法を示す。

図1には、装置の寸法図を示す。高さ4.8m、受光面3m×0.9mと3m×1.8mの2種類が使われている。

- ①加熱室で最高93℃ぐらいまで集熱板を加温する。
- ②集熱板の熱で取り入れた空気を加熱し、出口で70℃前後になる。
- ③加温された空気は密度が小さくなり、上昇気流になる。
- ④8本のパイプが集熱器より出ており、煙突へ空気を送る。
- ⑤煙突すなわち集熱空気塔内にマイクロ多翼風車を設置する。



写真-2 システム前景

2.2 性能

装置は全て手製で気密、密封性が性能を大きく左右して、温度過熱による材質の劣化が大きい。また出力は外気温度によって大きく変化し夏は外気温度が高いほど、大きなエネルギー出力が期待できる。外気温度が30℃、無風状態で測定して確認した性能は次の通りである。

- ①熱出力 2kW
- ②風量 5m³/sec
- ③加熱室温度最高 93℃
- ④集熱部温度 61℃
- ⑤平均煙突内風速 2.5m/sec
- ⑥受光全体面積 15m²
- ⑦太陽電池 153w

図2には、出口速度（集合煙突内平均速度）と集熱器出口温度の関係を示す。出口温度60℃で2.0～2.2m/s程度の速度が得られる。



写真-3 空気加熱器A



写真-1 システム全景



写真-4 加熱器BCD



写真-5 空気取出口



写真-6 集熱部

3. パラメター

加熱器の性能を測定するパラメターを以下に示す。

- ①Temp(温度)
- ②Dew point(露点)
- ③Wet bulb temp(湿球温度)
- ④Wind chill(体感温度)
- ⑤Heat index(熱指数)
- ⑥℃(摂氏)
- ⑦F(華氏)
- ⑧Baro(圧力)
- ⑨InHg(水銀柱インチ)
- ⑩hpa(ヘクトパスカル)
- ⑪psi(ポンド/平方インチ)
- ⑫mb(ミリバール)

4. 装置の概要

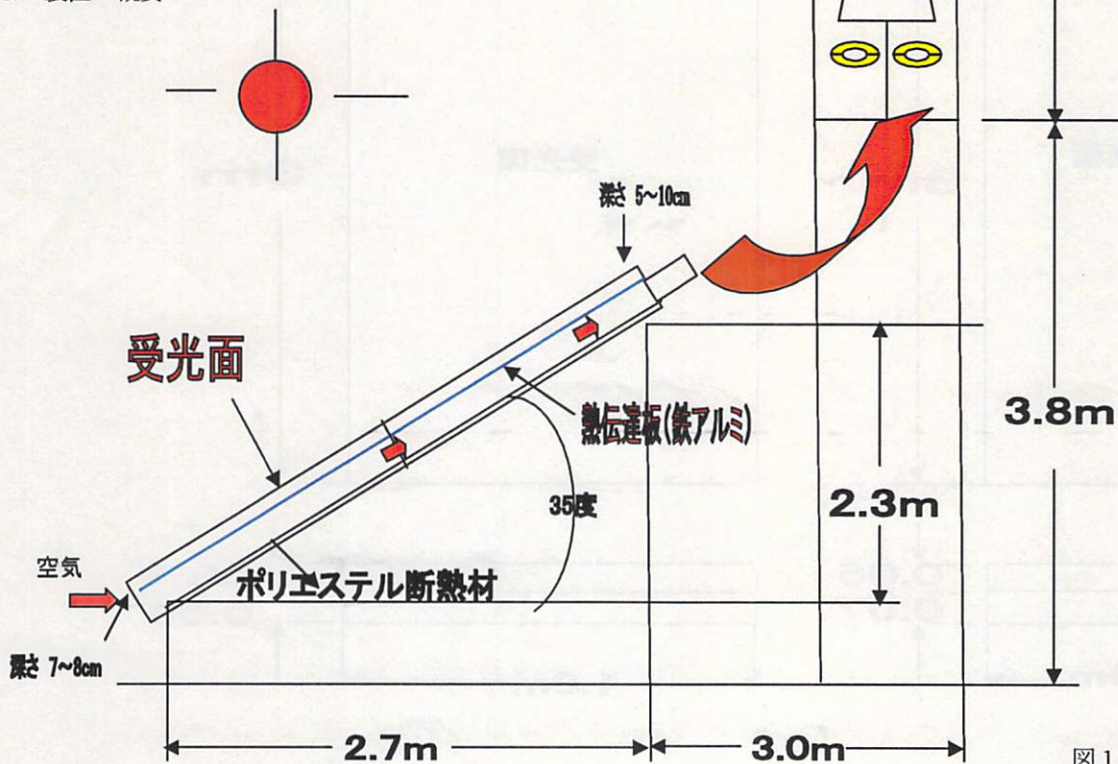


図1 装置の寸法

動作説明

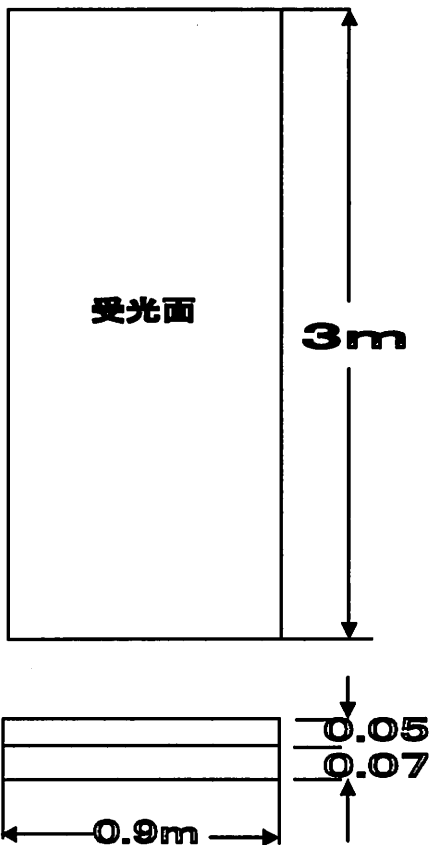
- ① 加熱室で93℃に温度上昇。加熱室は継続して熱を伝達する。この深さは5~10cm、下部空気加熱室深さは7~8cm。
- ② 熱伝達板により取り入れ空気の温度を上昇させる。
- ③ 空気密度の低下により空気は上昇し、最大4.0m/sec、全部の風量10立方m/min目標。
- ④ 熱空気パイプ8本で集熱塔へ。
- ⑤ 集熱塔の回転翼にエネルギー伝達。

表1 加熱器規格

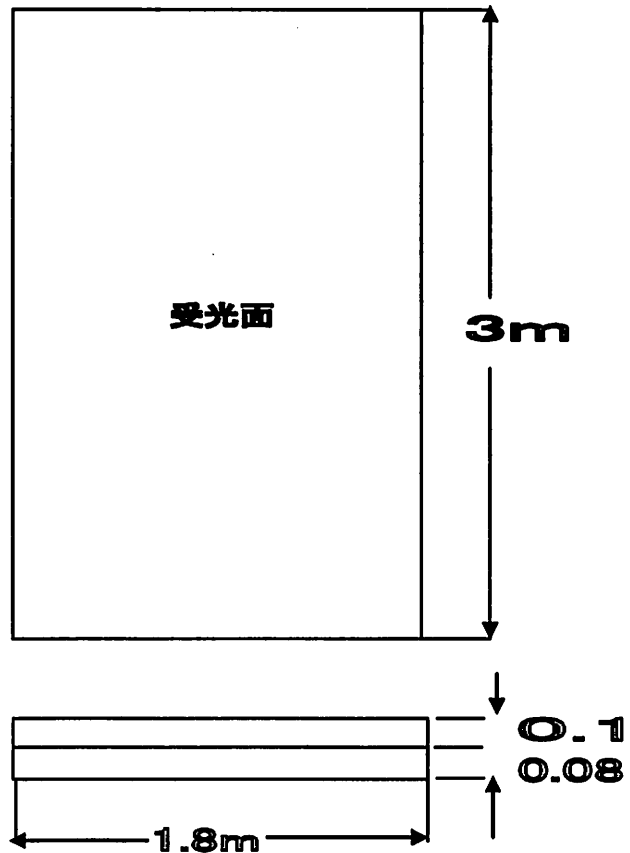
	空気加熱器 A	空気加熱器 B、C、D
縦、横、深さ、寸法	3 * 1.8 * 0.18	1.5 * 0.9 * 0.11
台数	1	2 * 3
受光面材料	強化ガラス	強化プラスチック
構造の特徴	木造	亜鉛鍍金鋼板

(単位 m)

BCD*2型



A型



5. おわりに

現在、ニューヨークの原油先物取引価格は 1 バレル 123 \$ (平成 20 年 5 月 15 日) と市場最高値を更新している。本研究は経済的で無尽蔵な太陽熱を利用して無資源国家日本の

エネルギー事情を改善できないか、夢の研究を行っている。さらに改良を進めながら、夏季に向かって検証と測定を実施、報告する予定である。

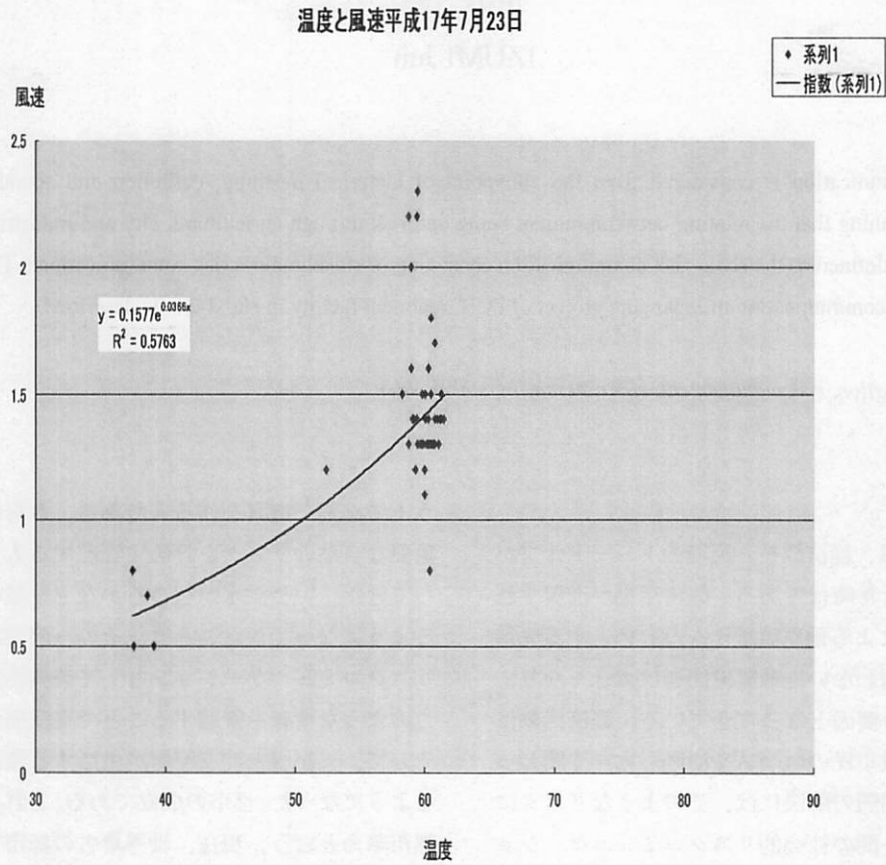


図2 空気集熱器の出口温度と集合平均速度の関係

【注】 排出温度が上昇すれば排出速度が向上すると考える。

文献

- (1) 環境経営研究所年報第 6 号