

屋外観測用カメラハウジングの環境管理システムの開発

システム工学群 山本真行研究室 1140177 山崎博之

1. 背景

著者の所属研究室では地球高層大気中の高高度発光現象であるスプライトの研究を行っている。スプライトなどの観測を屋外で行う場合、カメラは基本的に屋外に出したままとなる為、カメラをハウジングと呼ばれる容器に入れなければならない。ハウジングとは主に雨や直射日光からカメラ等を守る機能があり、一般的に知られているのは小型 CCD カメラ専用品である防犯カメラ用のハウジングであり一眼レフカメラなどの大きさになると使用することができない。

2. 目的

本研究では、屋外観測用カメラハウジングを製作し、屋外の過酷な環境からカメラを守るシステムを開発する。

3. ハウジングの構成

使用する主なセンサーは、温湿度センサー、2 段式ペルチェ素子、照度センサーである。温度制御には Arduino マイコンを用いフィードバック制御させる。観測時の作業効率向上を目指しパソコンとハウジング間では XBee (無線通信モジュール) を用いて無線接続させ情報を送受信させる。PC 上では Processing を用いて自作ソフトウェア上による GUI(Graphical User Interface)を構築し、ハウジング内の情報を視覚的に表示させ、観測者が GUI を操作することによってペルチェ素子等を制御できることを目指す。

4. 温度管理システム

Arduino(マイコン)とPCをシリアル通信で接続し情報交換させる。PC上のソフトウェア開発環境 Processing を用いて、観測者が離れた所に設置されたハウジングの様子を PC で管理できるシステムを構築する。ハウジングの主な機能として、ハウジング内温度を最も下げる冷却器モード、観測者が指定した温度を一定に保つ温度制御器モード、直射日光からレンズを守る機能である。GUI 画面(図 1)で表示する情報として、日付、時間、経過時間、ペルチェ素子冷却面付近の温度、ハウジング内温度、ハウジング内湿度、外気温、ファンの稼働状態、屋外照度、および冷却器モードボタン、温度制御器モードボタン、レンズカバーボタンである。製作したハウジングとペルチェ部分の断面図を図 1 に示す。

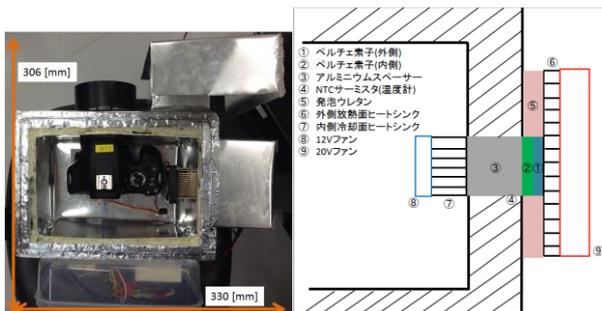


図 1 製作ハウジングと断面図

5. ハウジング性能評価実験

完成したハウジングの評価として、屋外でハウジング(冷却器モード)の温度性能を調査した。実験条件を表 1 に示す。

表 1 実験条件

実験日時	2014/2/2 23:12~23:52(40 分間)
場所	高知工科大学
外気温[°C]	13.5
屋外湿度[%]	90
ペルチェ素子印加電圧[V]	A 9[V]-B 3[V]
空冷ファン	常時 ON

6. 実験結果

外気温とハウジング内の最大温度差は 6 [°C]でありペルチェ素子自体の冷却性能(吸熱量 51[W])を考えると得られた温度差が小さい。この日の条件では屋外湿度が 90 [%]と高くハウジング内が結露したことが判明した。

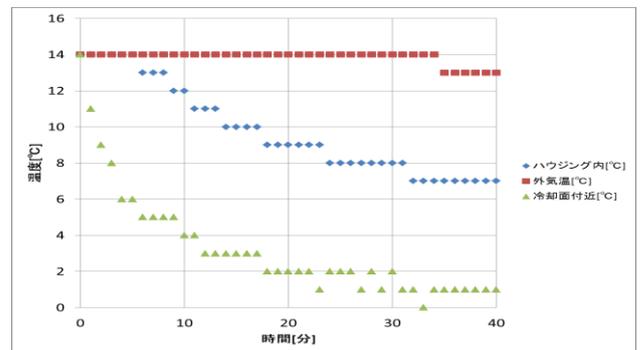


図 2 冷却器モードでの屋外実験結果

7. 考察および結論

図 2 より冷却面付近温度が 0 [°C]に達していることがわかる。ハウジング内が結露していたことから考えると冷却面が着霜してしまったことが考えられる。着霜してしまうと着霜前よりも温度が高くなるため、ペルチェ素子の吸熱を妨げ、冷却性能が低下したことが考えられる。着霜を防ぐには結露させないことが重要である。結露するかしないかは、ハウジング内温度と湿度によって決まる。現時点では温度制御することは可能だが湿度制御はすることはできずシリカゲルによる除湿だけである。今後、冷却性能を高めるためには湿度制御をすることが必要になると考える。

今回の研究では全て冬場であったため高温時の性能評価ができなかった。屋外観測は 1 年中行われるため春、夏、秋での性能評価も必要である。

文献 ペルチェ素子を用いた恒温槽の設計と製作

<http://www48.atpages.jp/henteko/article/0010.html>