

サッと作ったEcoサット

兵庫県立洲本高等学校 科学技術部
毛笠友瑛、柳 諒典、工藤 拓巳（2年）
小濱駿希、中野祐輝（1年）

1.はじめに

私たち、洲本高校科学技術部は今年の4月から缶サットに取り組んだ。部員は勿論、顧問も今までロケットの製作やマイコンには関わったことがなく、まさにゼロからのスタートだった。

缶サット大会をしっかりとイメージして、初心者の私達に何ができるかを考えるところから始めた。私達は将来的に自分たちの自作ロケットで宇宙から地球を撮影したいという大きな夢がある。そこで、缶サットでも上空から地上の景色をリアルタイムで送信したいと考えいろいろ調べたが缶サットに搭載できる適当なシステムが構想できず今回は断念した。

そこで次の目標として観測機器が太陽電池で作動するEcoサットに挑戦することにした。Ecoをテーマに衛星のみならず、機体や発射台なども廃品利用をして作成することにした。ミッション概要では紙面の都合で主として缶サットのみの紹介だが、Youtube事前映像プレゼンに機体等、衛星以外もEcoをテーマにした私達の取組を紹介をしているのでぜひ御覧頂きたい。

2 ミッション

- A 観測機器を太陽電池で作動させる
- B 加速度と温度を計測し、高度と温度変化の関係を知る
- C データは電波で送信する
- D 地上の景色を撮影しSDカードに保存

2-1 ミッションA～Dの意義

- A 化学電池を用いず、太陽エネルギーを利用するEcoな観測機器開発を目指す。
- B 加速度データを得ることで次式より到達高度 h を求める。

$$v = v_0 + at, \quad h = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

ただし、 v ：速度、 v_0 :初速度、 t ：時間
この高度 h と温度 T （度）との関係を調べる。仮説としては
100m上空では0.6度減少する。

- C 電波でデータを送ることにより墜落などの事故があってもその時点までのデータは確保できる。
- D 今回はリアルタイムでの地上風景撮影は実現できなかったが、将来的には地上の風景をリアルタイムで撮影することを実現したい。これによって缶サットの位置確認ができる。今回は100m上空からどのような景色が見えるかを知る、準備的な位置づけとする。

3 缶サットの構造としくみ

搭載している機器一覧

電源 太陽電池 PANASONIC アモルファスシリコン太陽電池 1枚
(ただしTwe Lite 2525Aはボタン電池CR2032で駆動)

マイコン モノワイヤレス Twe Lite Dip
+ 発電制御モジュール (TWE - E H)

モノワイヤレス Twe Lite 2525A

センサー 温度 → LM60BIZ

加速度 → ADXL345 (TweLite2525A内蔵) ±16gまで計測可

両センサーからは発射から着地まで1秒毎にデータが送信される。

カメラ ケンコー D S C Pieni 画像はmicro S Dに記録

センサーから送信された電波は地上のPCに取り付けたモノステックで受信する。データはテキストファイルで記録され、Excelで解析を行う。

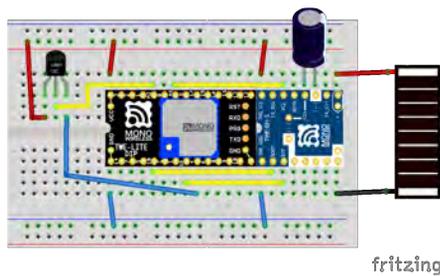


図1 私達が参考にした回路図
Monowireless社Webサイトより

太陽電池でマイコンと温度センサーを
作動させている。回路は図1を参考
に作成した。ロケットに格納時など太陽
が当たらない場所にあっても機器から
のデータ送信が可能ないようにコンデン
サー (5.5V 1F)を接続している。また
太陽電池の発電電圧をTWE-EH内臓の
レギュレータで制御している。

当初は全く独立して太陽電池で動く温度及び
加速度センサーのモジュールを用意する予定で
準備を進めていました。(図3)

こちらはSDカードにデータを保存する予定で
したが、サイズを小さくすることができな
かったので断念しました。

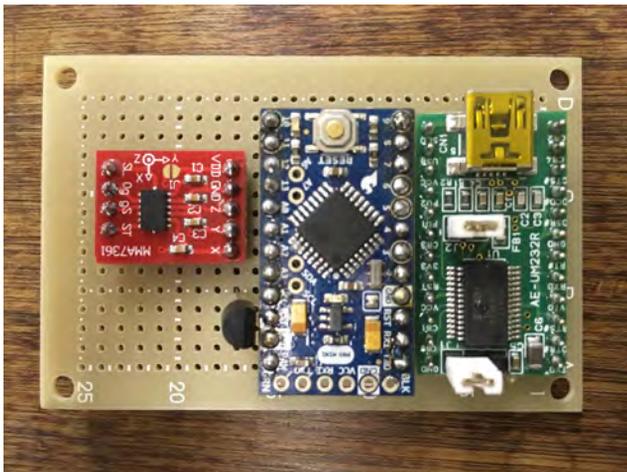


図3 断念したSD記録式の回路

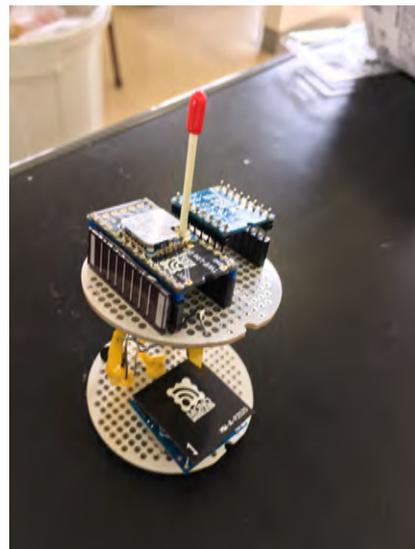
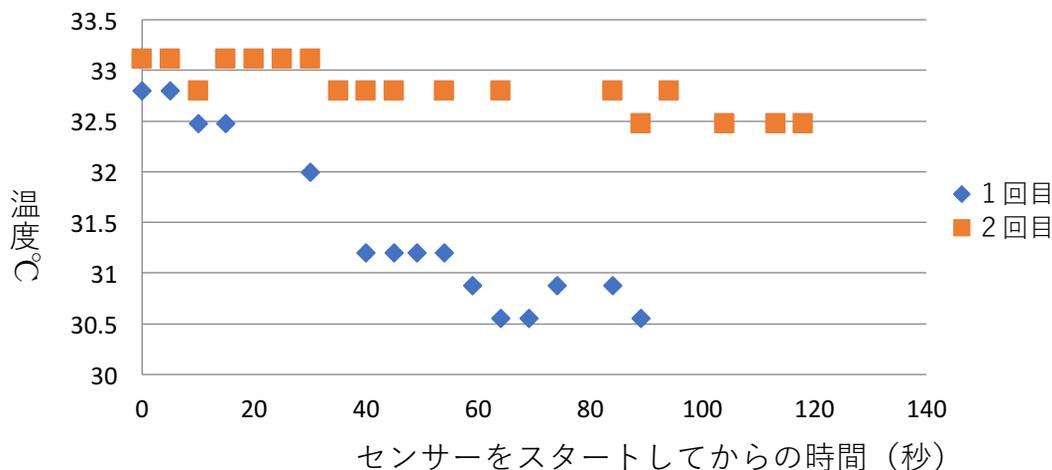


図2 完成させたEcoサット

2段組になっており
下段に加速度センサー
TWE-Lite2525を搭載している

4 期待される成果

6月25日に本番通りの機体にセンサーを搭載しテスト飛行を2回行った。加速度センサーからのデータ受信には失敗したが、温度データだけは受信に成功した。テスト時の送信は5秒に1回である。(図4)



1回目の計測データでは温度が予想の0.6度より大きく減少していること、また、2回とも時間を追って減少する一方なので、高度変化を反映しているものではなさそうである。当日は加速度（高度変化）もしっかり捉え、さらに詳しい計測・考察をしたい。また、温度データは取れたことから太陽電池は作動していることはわかった。

4 今後の課題

- ア 次は加速度センサーも太陽電池で作動させ、完全にソーラー化する
- イ 今回断念した衛星本体にSDカード保存式の独立したモジュールを搭載
- ウ リアルタイムで地上の景色を撮るシステムの研究

5 感想

1ヶ月あまりの短期間で部員全員が一致協力してよく頑張れたと思う。1, 2年生は5人だが機体作りや、半田付け、プログラミングなど各々の得意を生かしてうまく分担して作業ができた。6月半ばの文化祭で引退した3年生の先輩方の助けも大きかった。自作ロケットで宇宙からの地球撮影という大きな目標を作ったのでこれからもスキルアップをして頑張っていきたい。

参考文献・サイト

- 1) TWE-Liteではじめるカンタン電子工作 大澤文孝著 工学社 2014
- 2) MONO WIRELESS 製品情報 <https://mono-wireless.com/jp/>
- 3) はじめての電子工作超入門 <http://deviceplus.jp/hobby/entry025/>
- 4) TEXAS INSTRUMENT LM60 取扱説明書 <http://www.tij.co.jp/jp/lit/ds/symlink/lm60.pdf>
- 5) 和歌山大学 宇宙教育研究推進室 提供マニュアル http://www.wakayama-u.ac.jp/files/00154857/orinrocket_C11-3.pdf
- 6) モデルロケット 展示室 <https://blogs.yahoo.co.jp/bdcxs228/37825192.html>

(サイトについては全て2018-6-27参照)