

# Find the Can-sat with ECOSAT3

## ～エコサットを追跡せよ！！～

兵庫県立洲本高等学校 科学技術部

赤穂幸哉, 雨松周哉, 太田楽人, 菅沼優一, 高鍋祥汰, 澤田碧威, 登開生,  
平野永都, 藤江利宇, 前川純輝, 前田健翔, 山中啓生, 森誠修, 澤田碧威 (2年)

### ミッションの概要

- 1) 太陽光発電の発電量が落ちた際に自動的に化学電池に切り替える回路の作成。(新規挑戦!)
- 2) プリント基板を用い安定して稼働する回路の作成。(新規挑戦!)
- 3) GPSを用いて缶サットの位置をリアルタイムで把握する。(継続)
- 4) 風洞実験に基づく、高度150m到達可能な機体の使用、もちろんボディもECO。(継続)

#### 1. ミッションの動機

私たちは一昨年から、缶サット甲子園にチャレンジを始め、太陽光電池で観測機器が作動するエコサットに取り組んだ。しかし、昨年は缶サットの射出が上手くいかず予定していたデータを取ることができなかった。三度目の挑戦となる今大会では昨年に引き続き観測機器を全て太陽光で動作するエコサットを第一の目標として努力した。また、昨年の失敗を活かしデータをSDカードに保存できるようにし、太陽光発電の発電量が落ちた際に自動で化学電池に切り替わる回路を作製した。昨年、断線やショートにも苦しんだので、これらの回路をプリント基板で作成し安定した回路を確保した。私達は缶サットの他にも高高度モデルロケットの開発にも取り組んでいる。さらに、先輩方の観測機器のロストという経験から今年度も缶サットにGPSを搭載してリアルタイムで観測することをミッションの基本とした。

#### 2. 缶サットについて

##### 2-1 パーツ

今回の缶サットは去年と同様に太陽電池を用いた。去年、太陽電池のみの運用だったため、発電量が低下してしまった場合、コンデンサーに若干残された電力のみで運用することになってしまい、すぐに動作が停止してしまったため、太陽電池の発電量が低下したとき、化学電池へ切り替えるようにした。太陽電池は発電量が一定でないので、レギュレーターを用いることで5V以上にならないように制御している。

この電源で、ATMEGA-328P-PU、GPS受信機、TWELITE、SDカードモジュールを作動させている。

化学電池への切り替えは、太陽電池の発電量を監視し続け、一定の電圧(4.5V)を下回ったとき、グラウンドに接続することで、切り替える。

また、去年の缶サットにて、TWELITEを用いたデータの送信に失敗してしまい、すべてのデータの取得に失敗してしまったため、今回はデータを失うことが無いように、SDカードも用いた。

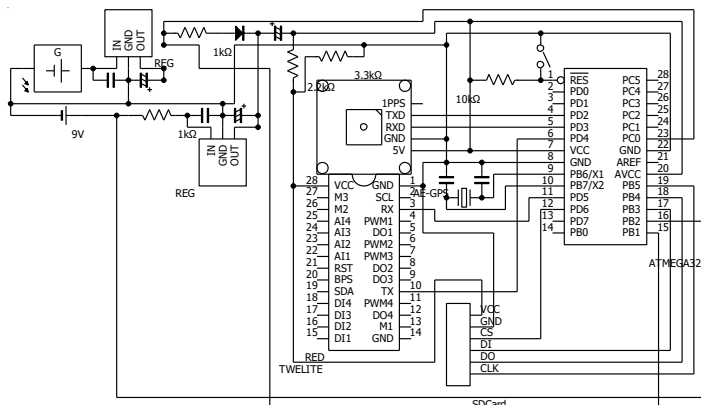
去年は映像もリアルタイムで送信していたが、通信距離の問題と電力の問題上、リアルタイムでデータ

の送信は難しかったため、内部にバッテリーを持ったカメラを用いて録画することとした。

これらの回路は以下の部品（表 1）を用いて、図 1 に従って衛星を組み立てた。

フレキシブル太陽電池	TX3-25 開放電圧/短絡電圧 4.1V/40mA
三端子レギュレーター	5V
GPS	みちびき対応 GPS 受信機モジュール
マイコン及び付属部品	ATMEGA-328P-PU クリスタル (水晶発振子) 16MHz 22pF セラミックコンデンサ 0.1 $\mu$ F セラミックコンデンサ スイッチ
データ送信機	Twelite-dip-red
カメラ	KIUNI 超小型カメラ
SD カード	16GBMicroSD

(表 1)



(図 1) 衛星回路図

基本は太陽電池で発電した電力を基にマイコン等を動かす。GPS データをマイコンに入れたのちに TWELITE でデータを送信し、さらに SD カードモジュールに記録する。

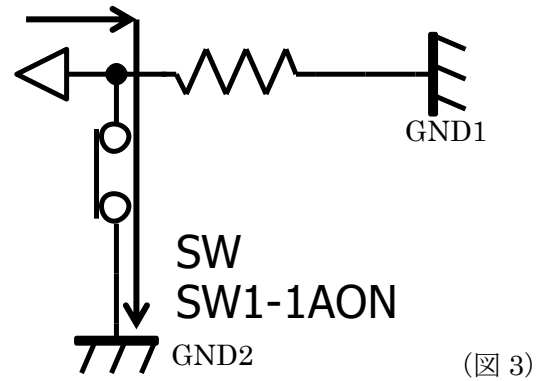
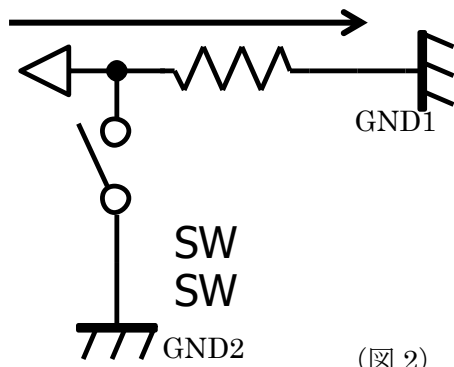
これらの回路を電気回路作成ソフト EAGLE を用いて作成し、プリント基板の形で打ち上げることにした。

## 2-2 ロケットについて

昨年に引き続きロケットはエコにこだわり、ボディーチューブにはポテトチップスの空容器を利用した。私達は一昨年秋に工業用の送風機を利用した自作風洞を作成した。この風洞を用いることによって実際に 3D プリンターで作製したノーズコーン、フィンの形状や、ボディの長さなどを変化させながら抗力係数を求め、大気中を理想的な条件で飛行するロケットの作製が可能になった。今大会ではこれまでの実験結果を用いて最も優秀であった円錐型のノーズコーンと半円型のフィン 4 枚という組み合わせの機体を用いることにした。

### 3. 太陽電池と化学電池の切り替えについて

太陽電池の出力を 5V のレギュレーターに入れた後にマイコンのアナログピンにいれることで電圧を取得する。この電圧が 4.5V を下回ったとき、電流を操作する (図 2) (図 3)。



原理は、スイッチがオフの間は抵抗を通りグラウンド1へ電流が流れるが (図 2)、スイッチをオンにしたとき、スイッチのあるほうが抵抗が低いため、グラウンド2へ電力が流れていくことによりグラウンド1方向の電源を操作する (図 3)。尚この缶サットの回路については、グラウンド2がマイコンである。