

課題情報シート

テーマ	CanSat (小型模擬衛星) の製作		
大学校	九州職業能力開発大学校附属川内職業能力開発短期大学校		
ホームページ	www3.jeed.or.jp/kagoshima/college/		
電話番号	0996-22-1558 (学務援助課)		
訓練課程	専門課程	訓練科	電子情報技術科
担当指導員	内田 泰		

開発 (制作) 年度・期間

2017 年度 ・ 10 月

(内訳) 大会規定の把握・機体構想 : 1 月、各担当の検証 : 5 月、設計計画書の作成 : 1 月、
最終調整・大会参加 : 2 月、まとめ : 1 月

開発 (制作) 学生数

4 名

(内訳) 高度計測 : 1 名、GPS 測位移動 : 1 名、画像処理 : 1 名、プリント基板設計 : 1 名

習得した技能・技術

プリント基板設計技術、電源回路設計技術、I2C デバイス制御技術、シリアル通信技術、マイコン制御技術、DC モータ制御技術、省電力無線通信技術 等

開発 (制作) のポイント

初年度にリタイヤとなってしまった苦い経験を糧として、改良点を洗い出した。GPS から取得した経度のデータをマイコンで扱う場合、double 型を「8byte」とする必要があったため、開発実績が十分かつ資料が豊富なルネサスエレクトロニクス社製「RX62N」を採用することとした。また、カメラモジュールを変更することにより、目的地に設置されたパイロンの検出を精度高く行い、距離センサの併用によって目的地到達 0m を実現可能とした。

訓練 (指導) のポイント

競技の全容から要素技術を細分化して学生それぞれに役割を分担することで、責任を持って開発・検証に臨むことができた。また、各自の進捗を逐次報告させることにより、工程管理への意識を持たせることができ、コミュニケーション能力の向上にも役立てることができた。

開発物の仕様

項目	内容
高度計測	パラシュートを分離させるために、気圧・温度を計測して高度を算出する。
GPS 測位	目的地・現在地の緯度経度から、三角関数を用いて目的地までの距離と方位を算出する。
方位測位	目的地へ正しく進むように機体正面の方位を測位する。
画像認識	ゴールに設置されたパイロンを認識して 0m 到達を行う。
省電力無線	機体の動作状態をパソコンで把握する。

使用機器

開発において使用した機器等（機器名・メーカー・型番）

マイコン（ルネサスエレクトロニクス社 RX62N）、GPS モジュール（秋月電子 K-09991）、カメラモジュール（Charmed Labs CMUcam5 PIXY）、気圧センサ（ストロベリーリナックス LPS22HB）、9 軸センサ（ストロベリーリナックス MPU-9250） 等

参考文献

著者名(発行年)『著書名』出版社.

CanSat (小型模擬衛星) の製作

電子情報技術科

1. はじめに

鹿児島県は日本で唯一のロケット発射場が設置されており、宇宙を身近に感じられる場所である。そこで私たちは宇宙に関連したことを総合制作のテーマに選定したいと考えていた。そのような時に去年の先輩方が CanSat を製作していたのを見て、自分たちもこれに挑戦し、昨年達成できなかった大会優勝を目指すこととした。

2. CanSat 概要

CanSat (カンサット) とは、宇宙技術の教育を目的として、小型衛星で用いられるものと類似の技術を使用して製作される、飲料水の缶サイズの小型の模擬人工衛星である。

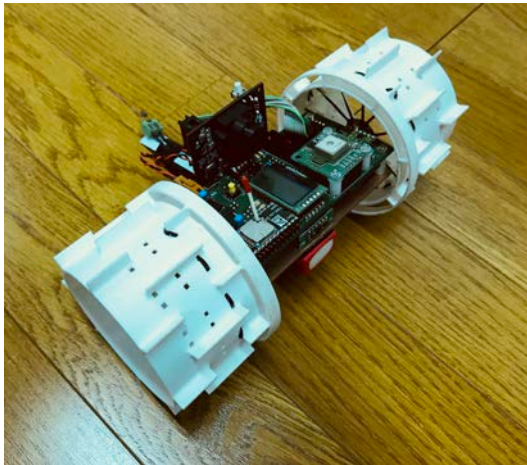


図 1 今年度製作した CanSat

2. 1. 大会概要

場所：種子島中央公民館、竹崎芝生広場

日程：2017 年 3 月 8 日（木）～10 日（土）

●ルール

- ① 高度 50m 前後から投下後、飛行または走行して、あらかじめ指定された目標地点に到着できるかを競う。

- ② 偶然に目標地点に落下して好成績となるのを防ぐため、CanSat 放出後から、動作を停止するまでの制御履歴をメモリ等に残す。
- ③ 機体は、機体とパラシュート合わせて、直径 154mm、高さ 300mm の円筒に収まるサイズで質量 1050g 以内にする。

●競技の流れ

- ① GPS を用いて、目標地点の緯度経度を機体に記録させ、さらに個別で用意したカラーコーンの色をカメラに登録させる。
- ② 用意された機体収納ケースに CanSat を投入し、気球で 50m の高さまで機体を持ち上げる。
- ③ 機体投下後、パラシュートを展開しながら着陸させ、各センサからの情報をもとに落下地点から目標地点まで自律走行させる。
- ④ 到達地点と目標地点の距離、制御内容や機体設計内容を審査する。

2. 2. システム構成

- ① センサの種類と用途

CanSat を動作させる上で重要な役割を持つセンサについて以下に述べる。

・気圧センサと温度センサ

標高のデータを算出し、一定の高度でパラシュートの展開と切り離しを行うために用いる。

・GPS と地磁気センサ

目標地点と落下地点の緯度経度と三軸のデータを取得して、走行する距離、方角を算出することで、目標地点まで移動する。

② マイコン制御

昨年度に採用したマイコンだと GPS 経緯度データに対して型サイズが不足したので、今年度は授業でも使用している RX マイコンを採用することによって改善を目指した。

③ 通信

制御記録取得と機体の動作状態を確認するために無線通信として TWE—Lite®を採用した。小型で低消費電力であり、通信距離が長く、取り扱いも容易である。

④ データログ

EEPROM は、競技終了後の記録提出のために用いる。また、記録の確実性・安定性を高めるために SD カードへの記録を採用し、1 秒間隔で各モードにおける動作状態を記録し競技終了後に制御履歴として提出する。

⑤ プリント基板

授業では両面基板での設計であったが、4 層基板によって内層に電源を確保することで配線効率を格段に上昇させることができ、小型化、軽量化できる。

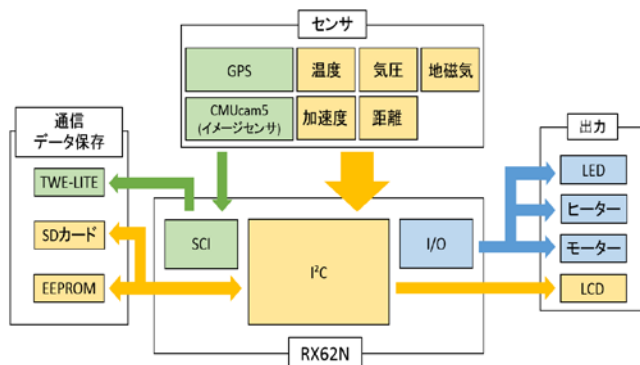


図 2 システム構成ブロック図

⑥ カメラと距離センサ

カメラによる画像認識でカラーコーンを特定し、距離センサから距離を算出することで、目的地到達の正確性を上げる。

その際、カメラに目標物が映らなかったときはその場で回転し、見つけると目標物の位置によってモータの回転を変えながら徐々に近づき、目標物との距離が 0m 到達後はモータを停止する。



図 3 カメラモジュール「PIXY」

3. 各自の担当

A：温度センサと気圧センサにより高度を算出し、着陸直前にパラシュートを切り離す。

着陸して機体が反転しているか確認し、反転していたら機体を起こす。

B：GPS モジュールと地磁気センサによって目標地点まで移動する。

C：カメラモジュールと距離センサによって、0 m 到達の実現を目指す。

大会当日、技術発表会で披露するプレゼン資料を作成する。

D：CanSat のプリント基板を設計する。

また、競技中にヒューマンエラーを防ぐため作業手順書を作成する。

3 人のプログラムをまとめ、一連の動作をするプログラムを作成する。

4. 今後の予定

実機を完成させ、各々のプログラムを組み合わせ正しくモードの切り替えが行えるか確認する。また、芝の小さな起伏を乗り越えられずひっくり返ることがあったので、モータの回転速度を上げて検証する。

大会の競技以外に、採点の対象となる技術発表会が開催されるため、機体開発の経緯や特徴などをまとめたプレゼン資料を作成し、規定の時間で発表が行う。競技においては、作業手順書に従って各々の調整を確実に行って、万全の態勢で競技に臨み、優勝を目指したい。