

課題情報シート

テーマ名：	CanSat (小型模擬衛星) の製作		
担当指導員名：	内田 泰	実施年度：	28 年度
施設名：	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		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子情報技術科
課題の区分：	総合制作実習	学生数：	2
		時間：	16 単位 (288h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

CanSat は衛星探査機を想定しており、上空 50m から落下させて目標到達地点まで自律移動を行う必要があります。

方位計測のために「3 軸地磁気センサ」を活用しているのですが、走行面が常に平坦ではないため、傾斜がある際には正確な方位を取得できなくなる現象が発生しました。そこで、地磁気センサからの出力値を基に回転行列と三角関数を用いて傾斜誤差補正値を算出し、あらゆる走行条件においても、正確な方位を導くことに成功しました。

また、競技開始前に GPS によって緯度経度を取得することで目標地点を認識するのですが、これにより移動を開始しても誤差が 2m 程度発生し、目標地点へ向かうことが困難であると予想されました。そこで、CMOS カメラを搭載し、目標地点に近付いたら設置されているカラーコーンの色を判別して、その方向へ走行することで確実な到達の実現を目指しました。

【参考文献】近藤亜希子，地磁気センサで方位を測る，Interface，2013 年 9 月号，P72-80

【学生数の内訳】回路設計、プリント基板設計、3 次元モデリング：1 名

CanSat 自律移動制御プログラミング：1 名

【訓練（指導）のポイント】

CanSat は当校において製作の前例がないものでしたが、学生の熱意に押される形で着手しました。

他のロボット競技と比較すると競技人口が少ないため、製作に関する情報が少ないことに悩まされましたが、タイヤについては過去の大会参加チームの車体を参考に 3D プリンタで製作することを決定し、生産技術科の指導員の助言を基にモデリングを学生自らがを行い、上空からの落下に対する耐久性を持ち、軽快に走行可能なものが完成しました。

この一連の取り組みを通じて、他の専門技術者との意思疎通の図り方や、3 次元モデリング技術の習得を実現させることができました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 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
住 所 : 〒895-0211 鹿児島県薩摩川内市高城町 2526
電話番号 : 0996-22-2121 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/kagoshima/college/>

課 題 制 作 ・ 開 発 の 「 予 稿 」 お よ び 「 テ ー マ 設 定 シ ー ト 」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

CanSat (小型模擬衛星) の製作

1. テーマを選んだ理由

高校生の時に CanSat について知ったが、技術も知識も身につけておらず、取り組むことができなかった。

そこで今回 CanSat に取り組むことを決め、これをテーマに決定した。

CanSat を制作しその大会に参加しゴールまで完走させることを目標にした。

2. 概要

2. 1 CanSat とは

空き缶サイズの模擬衛星で宇宙技術の教育を目的として製作する。

今回製作する CanSat は、各種センサを用いて気圧や経緯度を計測させたり、GPS 情報を利用して目標地点まで自走させる。

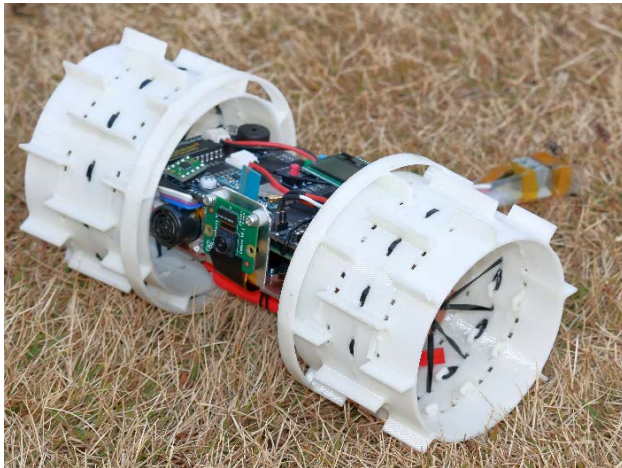


図 1 製作した CanSat

2. 2 競技内容

場所：種子島中央公民館、竹崎芝生公園

日程：3月2日～3月4日

種子島ロケットコンテストのペイロード部門に参加する。

ルールは以下の通りである。

① 高度 50 m 前後から投下し、あらかじめ

め指定した目標地点の近くに到着できるかを競う。目的地到達のための制御を行えたか制御履歴を提出する。

② 機体のサイズはパラシュートに合わせて直径 154 mm、高さ 300 mm、質量 1050 g 以下にする。

③ 減速機構を持たせて自由落下をさせない。

④ 機体には青色や水色などの視認し難い色を使わない。

⑤ 火薬や燃料などの危険物、人体に有害な物質を搭載しない。

3. 製作物

3. 1 動作フロー

惑星や衛星などで使われる探査車の様な動作をさせ、GPS、各種センサでの位置・状況把握、取得した情報をマイコンで処理し、モータを駆動し目的に向かう。

最後にログを取得し、ローカル保存と無線送信を目標にしている。

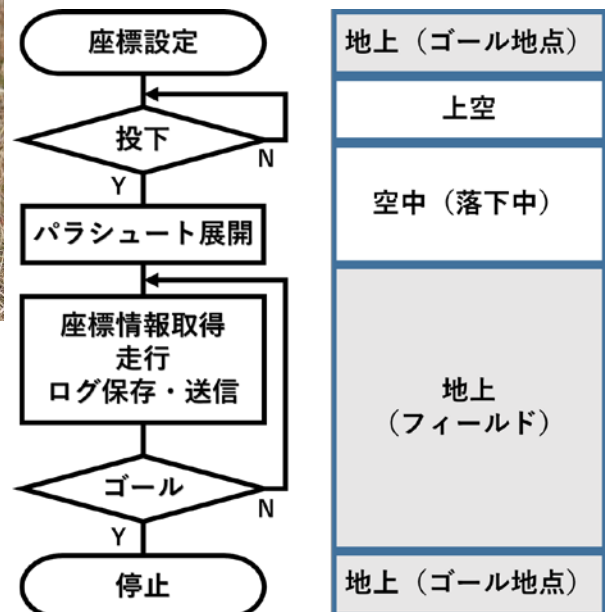


図 2 動作フローチャート

3. 2 システム構成

① 駆動部

動力には小型の金属ギアモータを使用し小型軽量化と耐性を持たせている。

② マイコン制御

制御関係は GPS から位置情報の取得とジャイロ、加速度、地磁気、気圧などのセンサからの情報を処理し目標地点へと誘導させることを目標にしている。

マイコンは AVR®上に Arduino®ブートローダを書き込み、開発を行う。採用した理由は周辺機器の設定が容易であり WEB 上に多くの情報が掲載されていてライブラリーも豊富な為これに決定した。

③ 通信

無線通信には TWE-Lite®を使用。小型で低消費電力、通信距離が多く取れ、取り扱いも容易である事から採用した。

しかしプログラムが間に合わず使用しなかった。

④ データログ

MicroSD カードを使用し、PC にも無線でリアルタイム送信を予定していた。

EEPROM には重要なデータログ、MicroSD カードにはすべてのデータログを保存することにした。

⑤ 構造

小型軽量化を目的にフレームを少なくし部品も表面実装を使用する。

軽量化で部品にかかる負荷を少なくすること、柔軟な機構を持たせることにより破損のリスクを下げた。

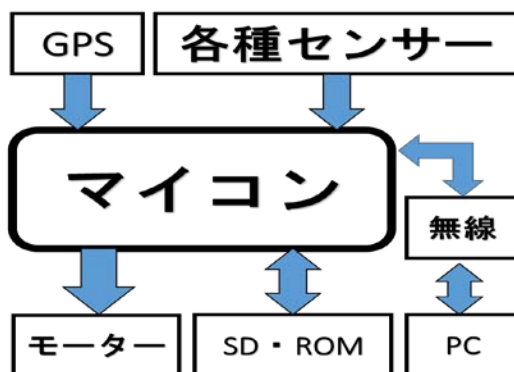


図3 システム構成ブロック図

4. 大会結果

ぎりぎりまで調整した結果、焦ってしまい、スタートスイッチを押さず気球に搭載してしまった為、地上には綺麗に降下したが動作しなかった。

機体の破損はなく、リタイヤ後動作させると正常に動作した。



図4 降下中の機体



図5 降下後の機体（動作せず）

5. 今後の予定、課題

手順確認書を製作したり、計画的な開発日程を立てたりし、今回のようなミスをなくしていきたい。

また、今回の大会の結果はとても不本意な結果だった為、開発内容を残して後輩たちが参加する際の参考にできるようにしたい。

残された期間はとても短い、今回の反省を踏まえて確実に動作する機体を完成させ、動作デモを多くの方に見てもらえるように仕上げたいと思う。

課題実習「テーマ設定シート」

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		CanSat（小型模擬衛星）の製作	
担当教員		担当学生	
○内田 泰			
課題実習の技能・技術習得目標			
「種子島ロケットコンテスト（CanSat 部門）」への参加を目標とし、製作を通じて宇宙開発技術の基盤技術を習得する。また、開発過程等についての技術発表会が併せて実施され、これについても審査対象であるため、プレゼン技法の向上も図る。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
学生自身が宇宙開発技術に強い憧れを抱いていたが、高校生の時には諸般の事情により大会に参加することができなかった。そこで当校へ進学して関連技術を習得した上で、共に協力できる仲間を伴い、大会参加を実現することとなった。			
実習テーマの特徴・概要			
「種子島ロケットコンテスト」とは今年度で13回目を数え、宇宙開発技術者を目指す若年者が様々な競技内容で各自の技術力・創造力を競う大会となっている。当校学生が参加を検討しているのは「CanSat 部門」といって、CanSat と呼ばれる GPS 等の各種センサを搭載した小型模擬衛星を上空から落下させ、着地点から目的地へ自立移動を行い、その到達時間を競う。			
No	取組目標		
①	動作環境に対応した確実な動作を実現させるために、適切な部品選定を行います。		
②	CanSat（小型模擬衛星）の完成度を上げるため、効率的なシステム設計を行います。		
③	技術発表会に向けての資料充実を図り、プレゼン技法の向上を目指します。		
④	システム全体を細分化し、一定期間における到達目標を設定して作業を行います。		
⑤	日報を作成してその日の作業を振り返り、スケジュール管理を行います。		
⑥	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑦	5 S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑧	実習の進捗状況や発生した問題等については、担当教員へ報告します。		
⑨			
⑩			