

香川大学第3の人工衛星打ち上げの夢への挑戦

代表者 八重本直希（工学部知能機械システム工学科3年）

1. 目的と概要

本プロジェクトでは、学生自らの手で開発した香川大学第3機目となる人工衛星を打ち上げることを最終目的とする。目標としては、令和6年での打ち上げを目指し、令和2年において、衛星のEMを完成させ、通信実験を行い、その後に4年間で人工衛星の制作を行い、最終的に相乗り打ち上げを行う計画を考えている。

コンテスト等への参加を通じて香川大学の挑戦を全国への発信と、地域における人工衛星に対する関心を高めることは継続的に行い、それに加えて衛星基盤の開発や、衛星の運用練習も行なっている。具体的には、衛星設計コンテストアイデア部門や種子島ロケットコンテストペイロード部(CanSat作成)への参加に加えて、実際の人工衛星の運用や、衛星の基盤を用いたソフト開発を進めた。計画の成功に向けて、知識や経験の研鑽を行っている。

2. 実施期間（実施日）

平成31年4月1日から 令和2年3月11日まで

3. 成果の内容及びその分析・評価等

■衛星設計コンテスト

今年度は、昨年度までの活動に続き衛星設計コンテストアイデア部門に1年生と今年度に入部した2年生の混合チームで参加した。

衛星設計コンテストは、宇宙で行う実験のアイデア、人工衛星のミッションや設計などを妥当性、将来性などの観点から、提出した論文で競うコンテストである。提出したミッションの設計書は全7ページの資料であり、アイデア部門では、もう一つの設計部門と比べ、提案する宇宙ミッションの独創性がより重視される。本年度は新メンバーのみで構成されたチームで出場し、宇宙についての関心を高めつつ、他分野の知識なども取り入れながら創造的思考を養い、全体のスキルアップを図った。

結果、受賞はかなわなかったが、参加したメンバーは人工衛星や宇宙開発についての基礎を学び、今後の衛星開発につながる知識を得ることができた。

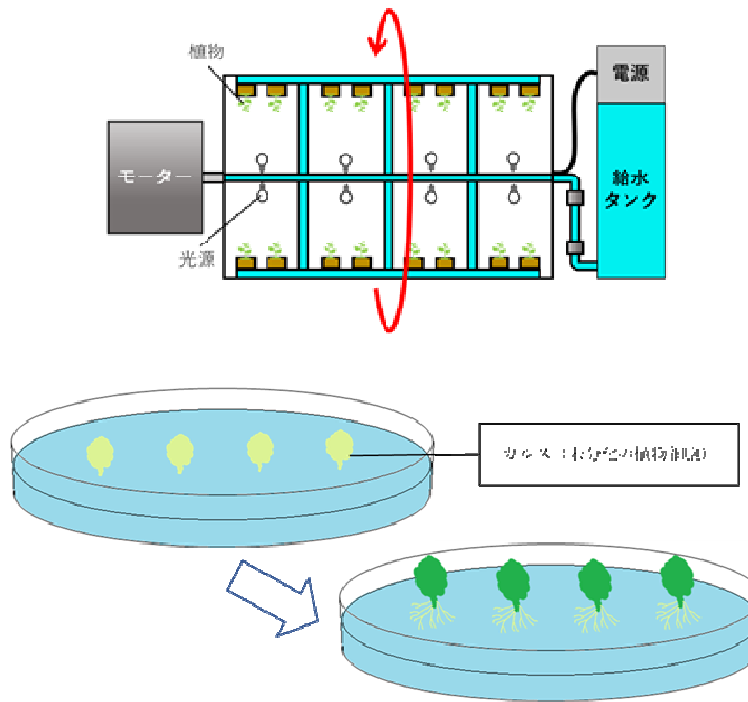


図1 提出書類より重力発生プランター（上）とMS20培地によるウイルスフリーレタス株の培養（下）

■種子島ロケットコンテスト

衛星開発に必要な技術を習得するため、種子島ロケットコンテストペイロード部門への参加を目指し、昨年12月にCanSatの設計計画書を提出した。今年は2年チームが応募し、1年チームは来年度のコンペ出場に向けた設計や開発の準備を行った。2年チームは書類審査を通過し、コンテストへの出場資格を得ることができた。

コンテストは鹿児島県種子島にて、3/5～3/9にわたって行われる予定であったが、コロナウイルスの影響により開催中止となった。今年度製作した機体を以下に示す。

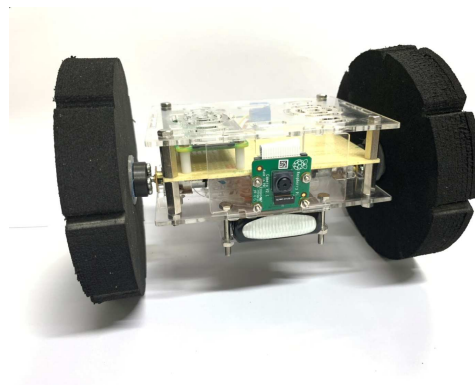


図2 2年チームが製作した機体

今年度製作したCanSatは、昨年度のコンテスト出場時の反省点であったメンテナンス性の向上を図った。またより正確な目標地点への走行を可能とするため、カメラを採用し、画像処理のプログラミングに挑戦した。

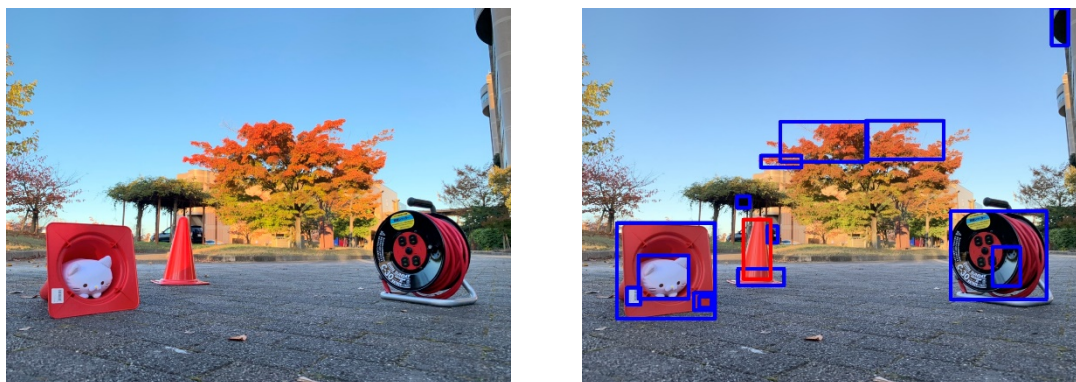


図3 設計計画書より制作した赤色三角コーンの検出アルゴリズム

1年チームについては、約半年間という期間での機体製作は難しいと判断し、コンテストへの申し込みを行わず、来年度の出場に向けた設計と学習を行った。

コンペは中止となってしまったが、本活動を通して1・2年生共に多くの知識を得ることができた。今年製作した機体については、来年度に改めて応募する予定であり、来年度に向けて機体試験やブラッシュアップを行っている。

■衛星開発

設計コンテスト、ロケットコンテストで蓄えた知識と経験を生かす場として、昨年度から引き続き衛星開発を進めた。昨年度から進めていた人工衛星の基盤や無線機の組み立てに加えて、実際に地球の周りをまわっている人工衛星との通信を行った。これらの活動により、本プロジェクトの最終目標である人工衛星の打ち上げに向けた、衛星運用の手法を学んでいる。しかし現在人工衛星との通信が途絶えているため、今後の衛星運営の練習方法を検討する必要がある。

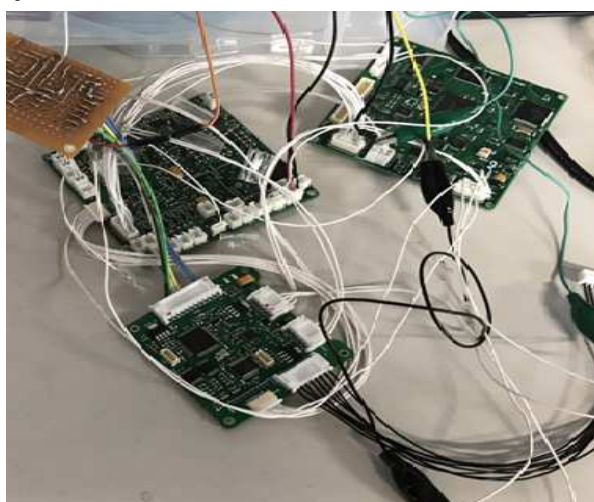


図4 衛星基盤の慣性系

4. この事業が本学や地域社会等に与えた影響

現在、香川大学創造工学部には、人工衛星や宇宙産業関係の研究を行う研究室は存在しない。しかし、我々のように学生が主体となって活動し、香川県でも宇宙に関連した研究が行われているということを知ってもらうことによって、これに関心を持つ人

々が増加すると考える。そして、宇宙産業の研究を行う人口が増加することによって、香川県での宇宙研究が活発化し、この分野の発展につながると考えている。

5. 自分たちの学生生活に与えた影響や効果等

現在、香川大学には人工衛星の研究開発を行っている教授はいないが、衛星設計コンテスト、種子島ロケットコンテストの参加を通して、衛星の詳細な設計を行ったり、実際に自律駆動するローバーを製作するなどの自分たちだけの活動のみならず、会場で他の参加者から技術などの話を聞く事で、大学の講義では学ぶ事ができない、人工衛星の研究開発にかかわる知見を得られた。また、講義などで学んだ理論や技術を各所に応用する事により、学習内容に関する理解を深める事にもつながった。

6. 反省点・今後の展望（計画）・感想等

衛星設計コンテストでは、1次審査を通過することはできなかったが、指摘を受けた内容を引継ぎ次回に活かしていきたい。種子島ロケットコンテストでは、今年度出場の叶わなかったチームに加え、来年度大会に向けて準備を進めていたチームが結果を残すことができるよう活動を進めていきたい。

香川大学第3の人工衛星打ち上げへの夢を実現するために、来年度以降も自発的かつ精力的に活動を続けていきたい。

7. 実施メンバー

代表者 八重本 直希（工学部3年）

構成員 岸 直弥（工学部3年）

渡邊 康希（工学部3年）

佐藤 佑一（創造工学部2年）

岸上 英敏（創造工学部2年）

宇恵 龍也（創造工学部2年）

松本 司（創造工学部2年）

吉岡 魁人（創造工学部2年）

山上 冬馬（創造工学部1年）

品田 拓哉（工学部3年）

真鍋 星良（教育学部3年）

荒木 佑弥（創造工学部2年）

小原 啓太郎（創造工学部2年）

堀内 宏太郎（創造工学部2年）

大槻 尚太郎（創造工学部2年）

石上 椋一（創造工学部1年）

石井 良典（農学部1年）

8. 執行経費内訳書

配分予算額		300,000円		
執行経費(品目等)	数量	単価(円)	金額(円)	備考
基板用スライドスイッチ SS -12D01-V G4	4	30	120	
Arduino Nano	1	2,780	2,780	
RaspberryPi3 Model B (ラズベ リーパイスリーモデルビー) ele ment14版	1	4,800	4,800	
スイッチングACアダプター (USB ACアダプター) MicroBオス 5V3A	1	700	700	
電源用マイクロUSBコネクタ DIP化キット	1	130	130	
RaspberryPi用ユニバーサル基 板	1	150	150	
片面紙エポキシ・ユニバーサル 基板 Bタイプ (95×72m m) 銅はく仕上げ	3	120	360	
モータードライバー TB66 43KQ	4	280	1,120	
3V小型リレー 接点容量: 1 A Y14H-1C-3DS	4	80	320	
ショットキーバリアダイオード 40V1A 11EQS04 (10本入)	1	150	150	
マイクロSDカードスロットD IP化キット	1	300	300	
つまみ付ジャンパーピン (黒) (2.54mmピッチ) (20 個入)	1	100	100	
PAM8012使用2ワットD 級アンプモジュール(1個300円、 2個以上単価290円)	2	290	290	
マイクロスピーカー 赤/黒リ				

ード付 8Ω	2	50	100
3. 5mmΦステレオミニプラグ MP319	2	50	100
ターミナルブロック 2ピン (青) (縦)	6	20	120
XHコネクタ ベース付ポスト トップ型 2PB2B-XH-A (LF) (SN)	30	10	300
XHコネクタハウジング 2P XHP-2	30	5	150
XHコネクタ ベース付ポスト トップ型 3PB3B-XH-A (LF) (SN)	10	10	100
XHコネクタハウジング 3P XHP-4	10	5	50
XHコネクタ ベース付ポスト トップ型 4PB4B-XH-A (LF) (SN)	10	10	100
XHコネクタハウジング 4P XHP-4	10	5	50
XHコネクタハウジング用 コンタクト SXH-001T- P0.6 (10個入)	10	30	300
スズメッキ線 (0.6mm100g)	1	850	850
耐熱電子ワイヤー 2m×7色 外径1.22mm (UL3265 AWG24)	1	480	480
マイクロリレー (汎用・ローコスト・2極信号用リレー) G5V-2	6	351	2,106
セットカラー 4穴付タイプ SC0306CP4 (37734216)	4	296	1,184
六角両メネジ (Fタイプ) 黄銅六角 スペーサー両メネジ (10個入) L=15mm 05769618	2	285	570
スペーサー (ジュラコンスペー サー) 50個入 C-2010-4 L=10mm 11168422	1	802	802

3軸デジタルコンパスモジュール HMC5883L	3	693	2,079
Raspberry Pi Camera Module V2 カメラモジュール (Daylight - element14)	2	3,598	7,196
uxcell DCギヤードモータ 減速 モーター シャフト径φ3x10mm DC 3V-12V 30-200RPM	5	1,140	5,700
【20000mah 世界最小 最軽量】 モバイルバッテリー 2.4A急速 充電 2USBポート (ブラック)	1	3,680	3,680
基板用スライドスイッチ P-08790	2	44	88
Arduino nano M-09059	1	3,300	3,300
USBケーブルAオスミニBオス C-07606	1	132	132
RaspberryPi Zero WH M-12961	2	2,640	5,280
GPS受信キット K-09991	1	2,530	2,530
片面紙エポキシ・ユニバーサル 基板 P-00181	1	165	165
ショットキーバリアダイオード 10本入り	1	176	176
絶縁ラジアルリード型積層セラ ミックコンデンサ P-00090	1	121	121
電解コンデンサー P-03122	4	22	88
リセットブルヒューズ 1.1A P-13585	4	55	220
RaspberryPiカメラモジュール	1	4,180	4,180
RaspberryPi Zeroカメラケーブ ル	2	1,320	2,640
物理・蓄積大容量コンデンサー 10個コンデンサー 3.3F	1	638	638
2.7V電子工作部品セット	1	1,100	1,100
高速スイッチ15Aショットキ ーバリアダイオード 10本セ ット	1	407	407
HiLetgo 3個セット 調整可能 電源モジュール降圧コンバータ	1	968	968

Wild Scorpion 7.4V 1500mAh 25C Power Lipo Battery Tplug	1	2, 6 8 0	2, 6 8 0	
押出スポンジ 20M 10× 20 10cm当り	3	8 0	2 4 0	
押出スポンジST付き 5×20 10cm当り	3	6 7	2 0 1	
東芝mSDHC40M16G MSDAR40N16G	1	1, 2 8 0	1, 2 8 0	
アクリ 強化透明 SS 1ミリ	1	5 1 0	5 1 0	
アクリMRクリアSS2 180× 320×2ミリ	2	8 1 5	1, 6 3 0	
アクリMRクリアSS3 180× 320×3ミリ	1	1, 0 7 0	1, 0 7 0	
キャンセル料		1, 6 6 0	1, 6 6 0	
合 計			6 9, 5 6 4	