

# 香川大学第3の人工衛星打ち上げの夢への挑戦

代表者 柳瀬 裕太 (工学部材料創造工学科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、4年程度での打ち上げを目指し、平成30年度において、人工衛星の製作及び地上実験を通じた打ち上げ後のシミュレーションを行い、打ち上げに向けて4年を目途に、相乗り打ち上げを目指して活動を行っている。

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、本年度にはさらに発展した、実際の衛星を用いての実験を開始した。具体的には、衛星設計コンテストアイデア部門への参加と種子島ロケットコンテストパイロード部 (CanSat 作成) への参加にくわえ、実際に人工衛星の運用に携わり、衛星の基盤を用いてソフト開発を進めた。技術レベルが十分であり、資金も十分に集まったと判断できれば、実際に設計・製作に取り掛かりたいと考えている。

## 2. 実施期間 (実施日)

平成30年4月1日から 平成31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、一昨年に続き衛星設計コンテストアイデア部門に1年チーム、2年チームが応募し、3年チームは初挑戦となる衛星設計コンテスト設計部門に参加した。

衛星設計コンテストは、衛星のアイデア、ミッションの妥当性、シミュレーションの正確性などを提出した論文で競うコンテストである。事前に提出したミッションの設計書は、アイデア部門が全10ページ、設計部門は全40ページの資料であり、特に設計部門は理論計算、振動により発生する応力と、衛星本体がそれに耐えうるかなどのシミュレーションなど、より高度な計算や理論立てが要求される。本年度は過去に2回アイデア部門で受賞している3年生のチームのスキルアップとして、設計部門への参加を決断した。

結果、今年は3チームとも受賞することはかなわなかった。しかし新メンバーは衛星についての基礎を学び、従来のメンバーも大幅なスキルアップを図ることが出来た。

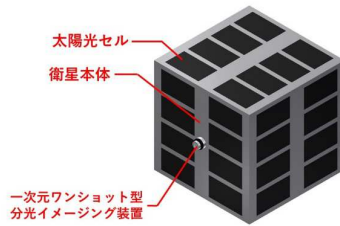
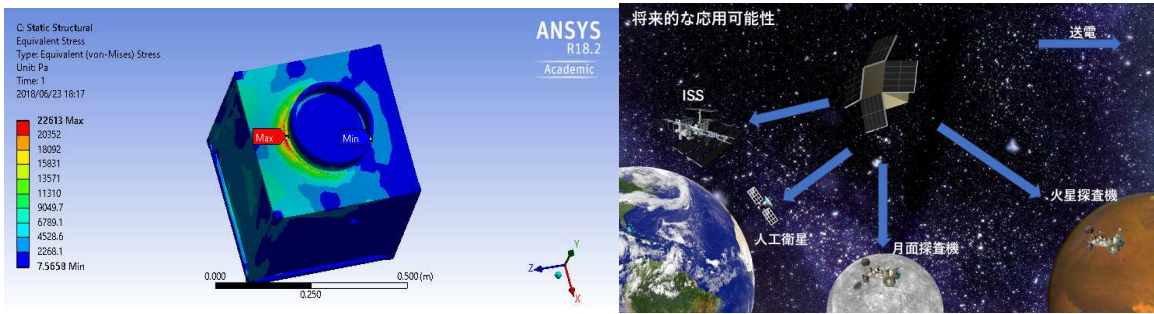


図1 左上：3年生提出資料より応力分布解析図 右上：2年生提出資料よりアイデア概要図  
下：1年生提出資料より衛星外観図

### ■種子島ロケットコンテスト

次に、衛星開発に必要な技術を習得するために、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1年チーム、2年チームの2チームが応募した。そして、両チームとも書類審査を通過し、今年3月に種子島で行われる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、3/6～3/9にわたって行われた。完成した本体と、コンテスト会場の様子の画像を以下に示す。



図1 左上：会場の様子 右上：機体(1年) 下：機体(2年)

結果としては、2年チームは機体を覆うカバーが人為的過誤により開かなかったことで機体が動くことができずリタイア、1年チームはパラシュートで正常に着地できたものの、マイコンが動作しなかったことで機体が動かずにリタイア、どちらもゴールは叶わなかった。

しかし、今回の参加によって1年、2年メンバーの基礎能力作りに成功した。さらに、今回の結果を踏まえて多くの課題や改善点を見つけることができ、次回の大会参加に活かしていくことができるだろうと考える。また、他団体の機体やそれに用いられた技術を知ることで大きな刺激を得、この分野についての理解を深め、次回大会へのモチベーション向上につなげることができた。

## ■衛星開発

本年度からは満を持して、衛星開発に着手した。主に行ったことは2つ、1つは実際に現在進行形で宇宙を回っている衛星の基盤や無線機を取り寄せて、衛星の“中身”の実験を行っている。もう一つは、実際に宇宙を回っている衛星に対し、コマンド送信を行い、実際の衛星の運用に協力し、同時に自分たちも衛星の運用の手法を学んでいる。これらにより、衛星の実際の運用の手法を自発的に学んでいる途中である。

### a.衛星開発実験の開始

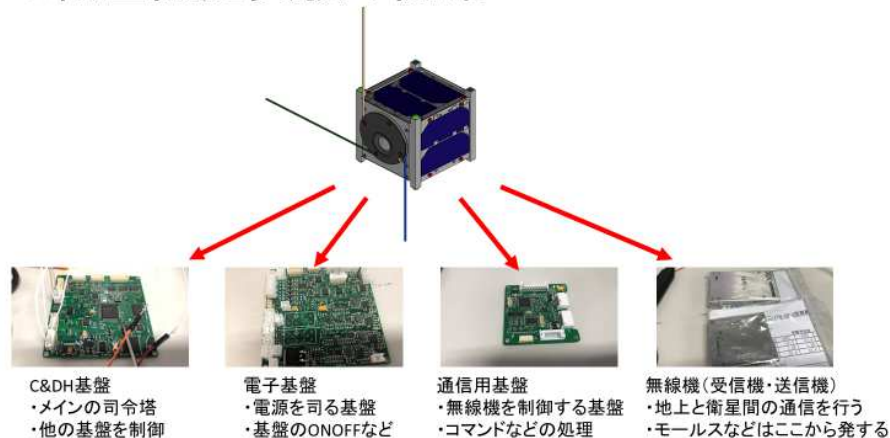


図2 実際に打ち上げられている衛星の基盤を使った開発実験

## 4. この事業が本学や地域社会等に与えた影響

現在、香川大学工学部には、人工衛星や宇宙産業関連の研究を行う教授も研究室も存在しない。しかし、我々のように学生が主体となってこれらの研究を行っている団体が存在することをより多くの人に知ってもらふ事で、学内、ひいては地域社会の企業などに関心を持ってもらえれば、同様の研究活動を行う人が増え、宇宙産業や人工衛星に関する知識や技術の発展につながるのではないかと考えている。

## 5. 自分たちの学生生活に与えた影響や効果等

香川大学工学部には、現在人工衛星の研究を行っている先生はいないが、衛星設計コンテストや種子島ロケットコンテスト出場を通して、人工衛星開発に必要な技術や知識を少しずつ身に付けることができた。また、講義では習うことの出来ない技術の勉強や、実際に抗議で習った机上の理論を実際のマシーンに組み込むという貴重な経験を通して、今期参加したチーム全員の能力は大きく向上した。

他には、実際にコンテストに参加する事で、他の参加グループなどからも多くの情報を得られ、自分たちだけでは知る事ができないような、さまざまな興味深い知識、技術を学び、我々が思いつきもしないような独創的なアイデアも多数目にする事ができた。

## 6. 反省点・今後の展望（計画）・感想等

本年度は、参加したイベントではどちらも残念な結果に終わってしまったが、これらの経験から学んだことを糧に、次回は満足のいく結果を残し、より多くの事を学ぶ事ができるように精進したい。

また、準備期間の短さなどから来る仕上げの粗さや詰め甘さを実感したため、来年度は1つ1つのコンテストの準備期間を多く設けるために、参加するコンテストをどちらか1つに絞るか、あるいはグループを2つに分けてそれぞれのコンテストに参加する方式に変更し、今まで以上にコンテストの準備に専念できるようにしようかとも考えている。

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 柳瀬 裕太（工学部3年）

構成員 神村 知皓（工学部3年）

山崎 浩史（工学部3年）

品田 拓哉（工学部2年）

岸 直弥（工学部2年）

真鍋 星良（教育学部2年）

山下 日菜子（工学部3年）

乃生 将也（工学部3年）

八重本 直希（工学部2年）

渡邊 康希（工学部2年）

## 8. 執行経費内訳書

配分予算額		100,000円		
執行経費（品目等）	数量	単価(円)	金額(円)	備考

GPS受信機キット 1PPS 出力付き	4	2,100	8,400
モータードライバー TA72 91P	1	300	300
DCブラシ付きモーター駆動用 IC STA6940M	1	300	300
3V・3.3V・5V系-RS 232レベル変換基板	1	500	500
ニッケル水素電池パック 3. 6V 830mAh HHR-P 104	2	100	200
XBee-PR0 シリーズ1 / ワイヤ アンテナ型	1	4,050	4,050
XBeeエクスプローラ5Vマイコン 用	4	1,243	4,972
Raspberry Pi Zero WH	1	1,814	1,814
Pololu 20.4:1 金属ギヤードモ ータ 25Dx50L mm HP 6V	2	2,715	5,430
八幡ねじ 黒セルスポンジ 30× 300×300	2	1,180	2,360
3軸デジタルコンパス+3軸 加速度モジュール LSM303DLHC	1	1,500	1,500
ユニバーサル基板 片面 紙フェ ノール 145×95mm 【ICB504】	2	320	640
ユニバーサル基板 片面 紙フェ ノール 95×72mm 【ICB-293】	2	200	400
ステンレス/生地 六角ボルト (全 ねじ) M3×35 (10本)	2	398	796
ステンレス/生地 六角ナット [1 種] M3 (10個)	2	329	658
エスコ 六角穴付止ねじ クロメ ート M2 長さ3mm 7本入 EA949M P-203	1	310	310
アクリル板 透明 厚さ1mm×幅1 00mm×長さ150mm	1	300	300
アルミ板 A5052 生地 板厚1 .0mm 200mm × 200mm	1	1,030	1,030

アルミ丸棒 A5052 外径60mm 長さ50mm	2	940	1,880
六角ナット 2種(ステンレス) (25個入り)	1	289	289
ブレッドボード・ジャンパーワイヤ (メス-オス) (20cm) 40本	2	527	1,054
GPS受信機キット 1PPS出力付き	1	2,990	2,990
DCブラシ付きモーター駆動用 IC STA6940M	2	420	840
超音波距離センサー HC-SR04	1	570	570
ニッケル水素電池パック 3.6V 830mAh HHR-P104	2	141	282
XBeeエクスプローラ5Vマイコン用	1	2,055	2,055
Pololu 20.4:1 金属ギヤードモーター 25Dx50L mm HP 6V	2	3,531	7,062
3軸デジタルコンパス+3軸加速度モジュール LSM303DLHC	1	2,820	2,820
ユニバーサル基板 片面 紙フェノール 95×72mm 【ICB-293】	1	210	210
ステンレス/生地 六角ボルト (全ねじ) M3×35 (10本)	2	658	1,316
ステンレス/生地 六角ナット [1種] M3 (10個)	4	482	1,928
エスコ 六角穴付止ねじ クロメート M2 長さ3mm 7本入 EA949MP-203	1	905	905
アクリル板 透明 厚さ1mm×幅100mm×長さ150mm 【カット面仕上げ無し】	1	653	653
アルミ丸棒 A5052 外径60mm 長さ50mm	3	1,513	4,539
XBee S2C / ワイヤアンテナ型	2	2,500	5,000
XBeeエクスプローラUSB Dongle	1	3,243	3,243

ル				
FEETECH FT90R デジタルマイクロサーボ (連続回転仕様)	8	1, 0 2 6	8, 2 0 8	
What's Next Purple (Arduino Nano互換機)	2	2, 0 9 5	4, 1 9 0	
つまみ付ジャンパーピン (黄) (2. 5 4 mmピッチ) (2 0 個入)	1	1 0 0	1 0 0	
ジャイアントパワー2S 7. 4V 450mAh 50C Lipoバッテリー、E フラットブレード130X	2	5 6 7	1, 1 3 4	
マイクロSDカードスロットDIP 化キット	1	3 0 0	3 0 0	
超音波距離センサモジュール 3cm-4m	2	2, 0 9 5	4, 1 9 0	
DC 3-12V 3600-4100RPMマイクロ VDC DVD プレーヤーモーター RF-500	2	1, 1 5 4	2, 3 0 8	
HMC5883L搭載三軸デジタル・コ ンパスモジュール	2	7 5 6	1, 5 1 2	
HiLetgo® 2個セット 20A ACS712 電流センサモジュール ACS712 20A 電流検出範囲	1	7 2 0	7 2 0	
100pcs 0. 12W 0. 5V 0. 24A 39x19mmソーラーパネル用マイ クロ太陽電池多結晶シリコンミ ニソーラーパネルソーラーセル DIY充電器バッテリー	1	1, 1 2 3	1, 1 2 3	
MUTOH オリジナル3Dプリン タValue3D MagiX フィラメント 3mm ABS 白	1	3, 9 3 6	3, 9 3 6	
ブレッドボード用ジャンプワイ ヤ	1	5 3 8	5 3 8	
ピンヘッダー (ソケット) PC B取付穴径Φ1. 02 FSS - 4 1 0 3 5 - 0 0 (1列)	1	7 2 9	7 2 9	
六角ナット (ポリカーボネート /黒) (パック品)	1	2 9 9	2 9 9	

ホワイトアングル	1	159	159	
樹脂ネジ (+) ナベ小ねじ (ポリカーボネート) PC-0000	1	969	969	
FTDI USBシリアル変換ケーブル (5V)	3	1,950	5,850	
MCXオス⇄BNCメス 変換ケーブル 10cm	3	270	810	
MUTOH オリジナル3DプリンタValue3D MagiX フィラメント3mm ABS 青	1	5,400	5,400	
旅費	8	10,000	80,000	
合 計			194,071	