

ARLISS

ロケット・カンサットプロジェクト

著者 学籍番号 1503010 氏名 石川孝明

メンバー

1503010 石川 孝明	1503146 林 祐希	1503146 真崎 翔太
1503163 本田 信	1503035 小野 孝輔	1503044 神庭 強志
1503053 久保川 佳佑	1503074 佐藤 星輝	1503142 蓮見 楓
1503168 安田 和晃	1603031 小澤 祐介	1603128 堀内 健矢
1603123 藤倉 咲	1603115 野口 祐基	1603025 大津 省吾
1603061 小林 孝椰	1603142 三上 雄暉	1603111 奈良 朋幸
1603083 砂川 祥貴		

目次

1. プロジェクトの目的	1
2. プロジェクトの概要	1
3. コンサット	1
3-1. コンサットとは	1
3-2. コンサットの種類	2
4. 年間月別活動内容	2
5. 活動報告および結果	3
5-1. 機体のプログラム作成	3
5-1-1. 活動内容	3
5-1-2. 結果	3
5-2. 活動 機体の制作	4
5-2-1. 活動内容	4
5-2-2. 結果	4
5-3. 他チームに聞いてきた機体の問題点やアドバイス	4
5-3-1. 活動内容	4
5-3-2. 結果	5
5-4. 2019年の競技会に向けての機体製作	5
5-4-1. 活動内容	5
5-4-2. 結果	5
6. 活動成果	6
7. 収支報告	6
8. 総括	7

1. プロジェクトの目的

本プロジェクトは、毎年アメリカネバダ州で開催されている国際的なロケットカンサットコンペティションである ARLISS(A Rocket Launch for International Student Satellites CanSat)に参加し、実績を積むとともに、実験成功及び入賞を目的とする。

2. プロジェクトの概要

本プロジェクトは、ARLISS のミッションコンペティションに参加する。ミッションコンペティションは、チームで成功基準を決め、そのアイデア性と達成状況に対し参加者が評価を行い、総合点数を競う。自律制御はマイコンを利用してプログラムを作り、独自のカンサットを製作する。4月に具体的な構成に入り、7月に試作1号機が完成した。ARLISS は東京大学、東京工業大学、慶応大学をはじめ日本を代表する多数の工学系大学が参加する。また、オープンキャンパス、出前授業等で高校生に積極的に紹介することで他大学にない活動や経験を紹介した。

3. カンサット

3-1. カンサットとは

CanSat(カンサット)は、宇宙技術教育を目的として、小型衛星の類似の技術を使用して製作される。カンサット競技は、モデルロケットを使って高度 4000 メートルまで打ち上げ、降下中と着陸後にミッションを遂行する。降下中はパラシュートが開くため低速度で着陸する。当プロジェクトは、チームでカンサットを作り、気球やモデルロケットを使った実験を行い、その結果を踏まえ、次年度の活動につなげるプロジェクトである。

小型模擬人工衛星は市販されている 350ml 缶(直径 66 ミリメートル、高さ 115 ミリメートル)と等しい。あくまで模擬人工衛星であり、大気圏の離脱や地球の周回はできない。

カンサットの競技では炭酸飲料水の缶の内部にカンサットを収めることが必須条件とされており、重量は 350 グラム未満である。

3-2. カンサットの種類

カンサットはローバー型とドローン型の2種類がある。

3-2-1. ドローン型

災害時は上空からの被害状況の撮影や、インターネットまたは無線通信の迅速な探索及び接続が求められる。また、ドローンは、軍の調査に使用される可能性もある。

ドローンの利点は、衛星を打ち上げるよりも費用が抑えられることにある。



図1. ドローン型

3-2-2. ローバー型

ローバー型とは惑星探査車と言う意味であり、本来は、惑星探査機に搭載され、惑星表面へ投下された後、惑星表面を走行し調査を行う。ローバー型は、カンサットに走行可能機能を取り付けたもので、パラシュート降下で地上に降りた後、モーター制御により目的地までの走行を行う。

軌道周回機よりも大きな利点として、微視的な観点から観測でき、物理的な実験を行うことができる。軌道周回機とくらべたローバー型の欠点は着陸などのリスクにより失敗の可能性が高いこと、観測地点はおおよそ着陸地点の周辺に限られることなどがあげられる。



図2. ローバー型

4. 年間月別活動内容報告

表 1. 年間月別活動内容報告

月	日	活動内容	活動場所
2	15	Raspberry Pi の使い方練習, 機体作成のイメージ	2247 教室
3	10	Raspberry Pi を使用しモーター等へのプログラミング	2247 教室
4	28	ARLISS 参加校による合同会議	2247 教室
5	7	Raspberry Pi を使用し GPS 等へのプログラミング	2247 教室
6	8	Wi-Fi の設定を行い機体との通信	2247 教室
7	10	機体模型作成	2247 教室
8	10	機体作成	2247 教室
9	10	ARLISS 参加	ネバダ州
	15	ARLISS 参加における振り返り	2247 教室
10	8	3 年生の学習会	2247 教室
11	5	新規購入した Raspberry Pi zero の使い方練習*	2247 教室
11	26	モーターを動かす電子部品の製作*	2247 教室
12	3	Raspberry Pi を使用してモーターへのプログラミング*	2247 教室
12	10	機体製作の会議*	2247 教室
12	12	機体製作*	2247 教室
1	16	作成した機体を動かすプログラムの製作*	2247 教室

*3 年生の活動

5. 活動報告および結果

5-1. 機体のプログラム作成

5-1-1. 活動内容

本プロジェクトでは、ARLISS ロケット打ち上げ競技会で使用するための超小型人工衛星の制御プログラムを作成した。

機体外に取り付けるスマートフォンのアクセスポイント化、GPS を取得、モーターの作動が必須である。プログラムは Raspberry Pi (ラズベリーパイ) を用いて作成した。

5-1-2. Raspberry Pi (ラズベリーパイ) とは

ラズベリーパイは、1枚の回路基板上に、CPU や、入出力インタフェース等のプログラム制御に不可欠な部品で構成された簡易的なコンピュータである。

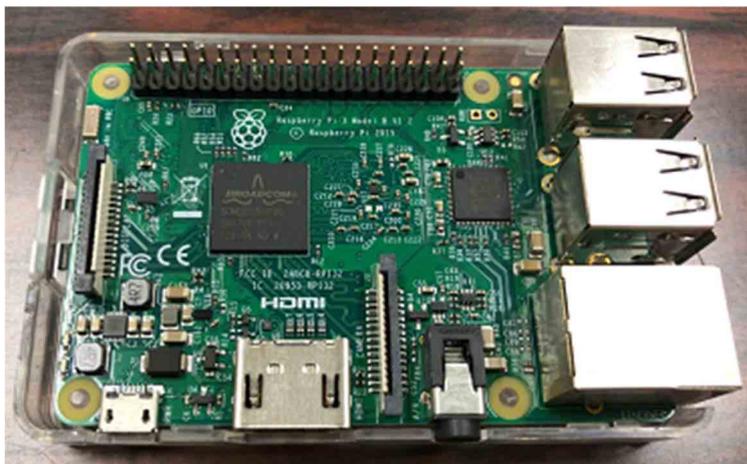


図1. 実験で使った Raspberry Pi

5-1-3. 結果

結果として、モーター作動プログラムは完成したが、アクセスポイント化およびGPSの取得プログラムが未完成で終わった。

5-2. 機体の制作

5-2-1. 活動内容

機体の制作は、メンバー全員で話し合いを重ね、他大学の過去の機体を参考にし、機体の大まかな構造を決めた。段ボールなどで実際の大きさを想定したモデルを作成し、部品の配置や、構造などを試行錯誤した。

5-2-2. 結果

結果は、取り掛かる時期が遅かったため、実際の機体やプログラム作成にまで及ばなかった。

5-3. 他チームに聞いてきた機体の課題やアドバイス

5-3-1. 活動内容

アメリカに行き大会の事前打ち合わせと技術交流会で他大学のチームと海外のチームに機体の課題と助言を聞くことができた。

課題とされるパラシュートの切り離しを図1に示す。

技術交流会の様子を図2に示す。



図1. パラシュート切り離しの様子



図2 技術交流会の様子

5-3-2. 結果

探査機の種類によって出せる成果に違いが出ると助言を受けた。

ローバー型は成果を出すための工程が明確だがその工程を確実に進めていき課題点を解決する必要がある。

ドローン型は短期間の計画では大きな成果が出ないように見えるが長期的にみると確実な成果がでる。

課題としてどの種類の機体を使用するとしても実験で行う機体を上空でパラシュートから切り離すタイミングや設定が課題になる。

5-4. 2019 年の競技会に向けての機体製作

5-4-1. 活動内容

10 月からの活動を通して、ローバーを試作。

使用するラズパイに OS を導入するところからはじめ、ネットワークに接続。車両のタイヤを動かすための電子部品、モータードライバなどを購入。モータードライバとラズパイ、モーターをつなぐ配線をブレッドボードで作成。GPIO を使用したプログラムを C 言語で作成し、つないだモーターの動作確認。その後に機体製作を行って配線を基板上に作成、現在は車両を動かすプログラムの改良を行っている。



5-4-2. 結果

機体を制作し、モーターの動作確認を行ったところ問題なく動き制御できた。

6. 活動成果

今年初のプロジェクトということもあり機体の製作を始めるのが遅く間に合わなかった。

しかしながら 3 年生が実際にアメリカに行き大会の事前打ち合わせ、技術交流会で機体の課題などを他大学のチームと海外のチームから聞くことができた。

まず、End To End 試験のクリアのための改善点、ほとんどの機体がロケット切り離しから着地するときの衝撃で壊れるとのことだった。これに関しては衝撃試験を入念にやる必要があり、機体の根本的な改良が必要だと分かった。

くわえて、現地は砂漠のため砂地での走行性能がとても重要であることがわかった。地面をしっかりと掴むタイヤ、轍感知機能と轍にはまった時の脱出プログラムが必要だと分かった。このことから活動成果として、早めの機体の製作、入念な試験の実施という二点を実施していく必要があるという知見を得た。

また、本プロジェクト ARLISS に参加した学生は就職活動において企業に学生プロジェクトの話をする事で早期の内定を得ている。オープンキャンパスでは研究室紹介の他に本プロジェクトの紹介をしたところ高校生の興味を引けた他親御様の関心もあり大学の魅力を伝えることができた。

このことから、目的である実験成功及び入賞は達成できなかったが、多くの人に本プロジェクトと、埼玉工業大学の魅力を伝えることはできた。

7. 収支報告

表 4.平成 30 年度 収支明細書

科目	予算	決算	差異
旅費	¥100,000	¥100,000	¥0
部品・材料代	¥200,000	¥26,932	¥173,068
計	¥300,000	¥126,932	¥173,068

8. 総括

本プロジェクトは今年度が初めてで、機体の製作が間に合わずアメリカで開催される競技会に参加することができなかった。しかし、3年生2人がアメリカに行き現地で競技会の様子や、機体製作のアドバイス、砂地での走行性能がどれくらい必要か、などを聞いて機体製作の課題を発見することができた。オープンキャンパスでは本プロジェクトを紹介することで学生の興味を引けた。本プロジェクトの目的である ARLISS に参加し、実績を積むとともに、実験成功及び入賞を目指すことはできなかったが、オープンキャンパスで学生と親御さんに埼玉工業大学の魅力を伝えることができた。来年度は目的を達成するためすでに機体の製作に入っている。今後の活動においては、より一層計画を練り、活動目標の達成を実現するため積極的にプロジェクト活動を行っていく必要があると考える。