

香川大学第3の人工衛星打ち上げの夢への挑戦

代表者 山上 冬馬 (創造工学部 創造工学科 先端マテリアル科学コース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が最終目的とする。人工衛星の製作及び地上試験、衛星運用を通じた打ち上げ後のシミュレーションを行い、最終的な相乗り打ち上げの計画に向けて活動を行っている。令和3年度において、他教育機関と共同で行う衛星開発プロジェクト、「星のかけらプロジェクト」に参加し、目標に向けて大きく歩みを進めた。

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発信するとともに、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、衛星基板の開発やミッション系に関する実験、衛星の運用練習も行っている。具体的には、今年度の活動制限に伴い出場できなかった衛星設計コンテストや種子島ロケットコンテストに代わり、高松で開催された日本SF大会やオンライン開催された学会への参加したほか、実際の人工衛星の運用協力や、開発する衛星の詳細なミッション設定及び実験を進めた。計画の成功に向けて、知識や技術の研鑽を積んでいる。

2. 実施期間（実施日）

令和3年4月1日から 令和4年3月2日まで

3. 成果の内容及びその分析・評価等

■ 星のかけらプロジェクト

今年度より、静岡大学を始めとした他教育機関と共同で衛星開発を行うプロジェクト、「星のかけらプロジェクト」に参加し、本格的に衛星開発を推し進めていくこととなった。星のかけらプロジェクトでは、静岡大学が開発する親衛星「STARS-X」から、テザーで繋がれた子衛星が放出され、それぞれが多彩なミッションを行うというものであり、最終的に、親衛星が特殊な網を用いて子衛星を回収し、デブリ回収のメインミッションにつなげるというのが主なミッションの流れとなる。本プロジェクトでは今回、子衛星の内の一つである、「SPIKA-1」の開発に向けて活動を行った。

「SPIKA-1」の開発にあたり、打ち上げ後に実施するミッション系についての実験を進めた。センサ実験や通信規格を利用したものなど、これまでの CanSat 製作や衛星通信活動での経験を活かすことができた。また、プロジェクトにおいて、今年度実施された遠隔ミーティングや学生交流会を通して、多くの知識や刺激を得ることができ、今後の衛星開発へのモチベーション向上につなげることができた。

今回、活動制限による遅れなどから開発スケジュールを見直した結果、EM 開発納期には間に合わないと判断し、残念ながら「STARS-X」への搭載を断念する形となってしまったが、開発メンバーとして引き続きプロジェクトに参加し、次回以降の打ち上げに向けて他教育機関との連携を取りながら、開発を進めていくこととなった。

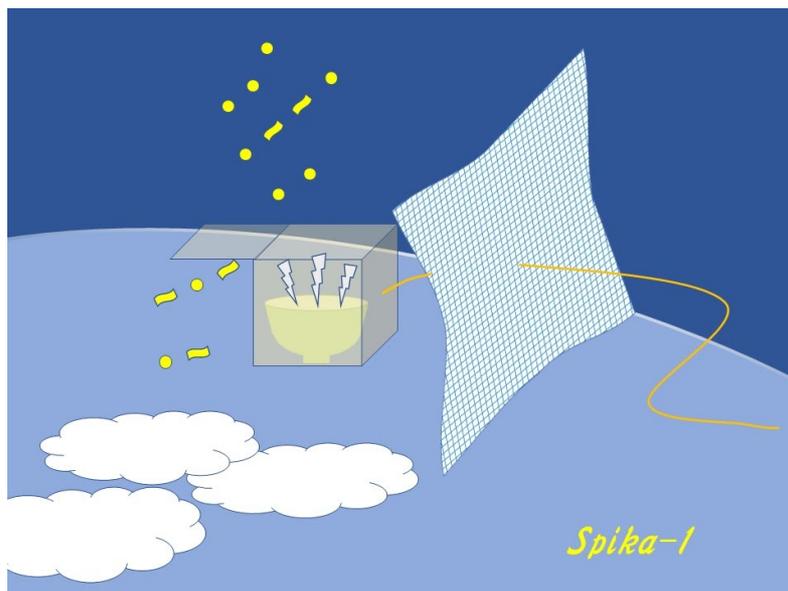


図 1. SPIKA-1 イメージ図

■ 小型衛星の科学教育利用を考える会、宇宙科学技術連合講演会

星のかけらプロジェクトの参加メンバーとして講演参加した学会であり、どちらもオンラインでの開催となった。「小型衛星の科学教育利用を考える会」では、宇宙分野および教育分野の双方から多くの研究者が集い、小型衛星を利用した宇宙教育や、衛星の取得データの活用などについて、幅広い内容の講演および議論が行われた。また、「宇宙科学技術連合講演会」では、4 日間に渡る日程の中で、宇宙産業における科学技術や、最先端の宇宙開発について、これまでの宇宙分野の発展の変遷など、非常に多岐にわたる講演が行われた。

我々の講演発表では、本プロジェクトが開発を行う「SPIKA-1」について、機体諸元やミッション内容の詳細について発表するとともに、開発に伴う技術的な課題についてのご指摘や、他教育機関での宇宙分野の発展に向けた活動のお話など、今後開発プロジェクトを進めるにあたり、貴重なご意見を数多くいただくことができた。

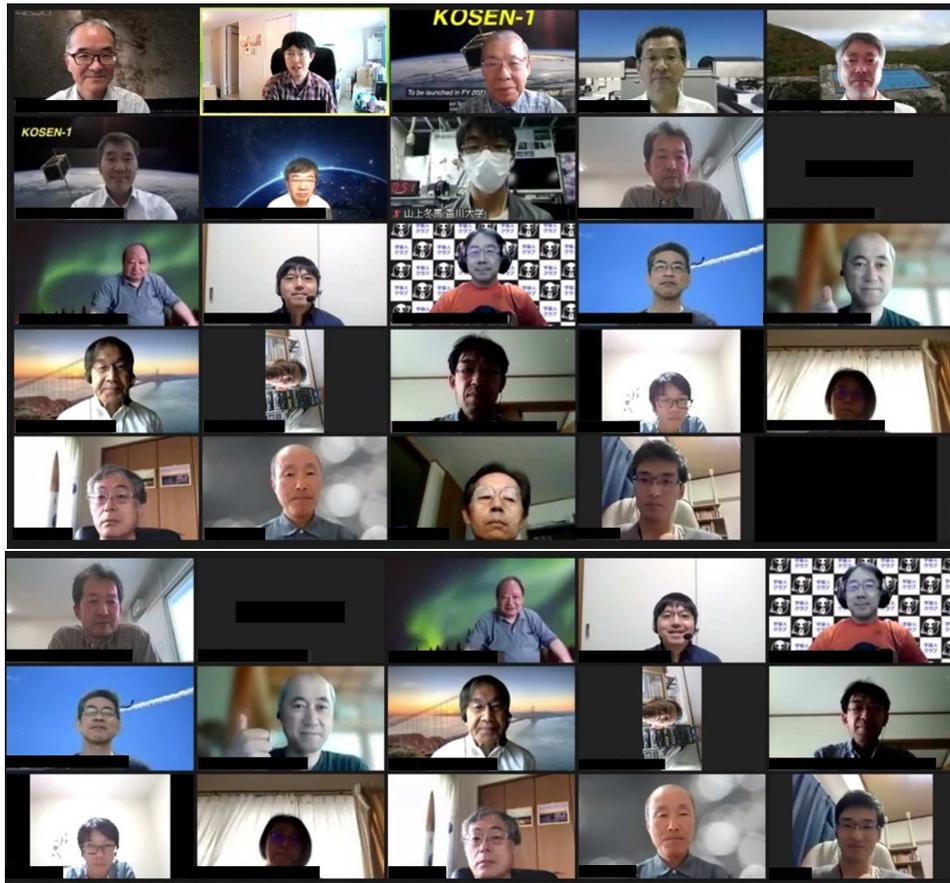


図 2. 小型衛星の科学教育利用を考える会での記念撮影

機体諸元

項目	内容
名称 (愛称)	SPIKA-1 (宇どん研1号)
質量	1kg 以下
本体サイズ	1U (10cm立方)
通信周波数帯 (レベル)	アップリンク/ダウンリンク 共に430MHz帯
ミッション機器	各種センサ
ミッション期間	6か月

ミッション

- 親衛星のミッション補佐
- 効率的な通信方法の模索

デブリ捕獲ネットの蓋兼アンテナ

かけら衛星

テザー

デブリ捕獲ネット (実験時に射出)

親衛星

8

2. CW送信

高速CWの利用

高速化

17

図 3. 各学会での発表内容 (一部抜粋)

■ 日本 SF 大会

今回初参加となる「日本 SF 大会」は、宇宙分野だけでなく、SF に関連する幅広いジャンルを専門とした人々が集まり、展示や講演を行うイベントであり、本サークルでは展示ブースにて、これまでの活動や人工衛星について紹介するとともに、講演発表において今後の衛星開発プロジェクトへの展望を語った。また、大会運営の方からの依頼を受け、「はやぶさ2」の講演にも登壇し、そこで「はやぶさ」の開発に携わった方や、軌道力学を専門とする教授の方と親しくなり、様々なお話を聞くことができた。

訪れた一般の方や参加団体の方にも、人工衛星や本プロジェクトについて広く知っていただくことができ、今後の活動にあたって実りのあるイベントとなった。



図 4. 日本 SF 大会での講演の様子

■ 衛星通信活動

衛星通信活動にあたって、昨年度には新たな運用 PC を導入し、それに伴って既存の衛星通信用ソフトについても更新を行いつつ、運用設備の整備を進めていた。昨年度末 3 月からは、静岡大学能見研究室が打ち上げた「STARS-EC」の運用協力を行い、今年度もこれを継続して行うとともに、今年度後半には、全国の高等専門学校が共同開発した「KOSEN-1」についても運用協力を行った。

整備した運用設備が正常に機能していることを確認するとともに、実際の人工衛星の運用を通じて、データの送受信や受信データの解析、パスによる条件を考慮したソフト設定など、衛星運用のノウハウをこれまで以上に磨くことができた。

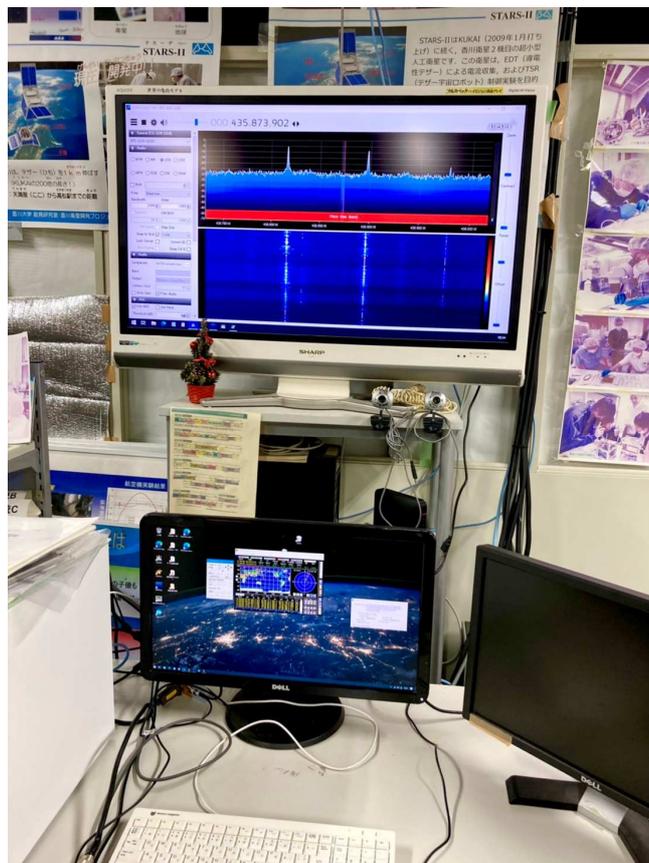


図 5. 衛星通信活動の様子

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、宇宙開発に関連した研究を主としている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活動が行われていることを多くの人に知ってもらうことで、学内外でこれらの分野に関心を持つ人々が増加すると考える。実際に今回、高松にて開催された日本 SF 大会では、訪れた方々に、我々が行っている衛星開発プロジェクトや、人工衛星そのものについて広く知っていただくことができた。

今後、このような周知につながる活動についても積極的に行っていくことで、地域での宇宙産業の研究に対する門戸の拡大や、ひいては宇宙分野の発展に繋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

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、星のかけらプロジェクトや、今年度に参加したイベントおよび学会を通じて、実際の衛星開発に携わった方々や、宇宙に関連した研究を行っておられる教授の方々と意見を交わす機会が多く得られ、これまでの活動だけでは得られなかった知見を数多く得ることができた。

また、今年度より本サークルが運用協力を行う人工衛星も増え、これまで以上に衛星運用に関わる時間が増えたため、メンバー全体で衛星運用の経験を多く積むことができ、前年度から進めていた地上局の整備も相まって、衛星通信に係る技術について全体的な向上がみられた。

6. 反省点・今後の展望（計画）・感想等

今年度の活動において、今回の STARS-X への搭載は叶わなかったが、星のかけらプロジェクトの参加メンバーとして、来年度以降も他教育機関と引き続き連携を取りながら、開発プロジェクトを進めていける環境ができたため、開発に必要な知識や技術をより一層身につけていくとともに、今後の本プロジェクトの存続のために、新規メンバーの獲得や、後進の育成にも尽力していきたい。

また、今年度も前年度同様、感染症拡大による影響が大きく、活動禁止期間との兼ね合いから、毎年参加していた衛星設計コンテストや種子島ロケットコンテストへの出場は見送らざるを得なかったが、来年度以降は今年度を実施した遠隔による活動形式を活かして、大会出場に向けた活動を再開していきたいと考えている。

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	山上 冬馬（創造工学部3年）	
構成員	柳瀬 裕太（工学部修士2年）	佐藤 佑一（創造工学部4年）
	宇恵 龍也（創造工学部4年）	岸上 英敏（創造工学部4年）
	小原 啓太郎（創造工学部4年）	石上 椋一（創造工学部3年）
	石井 良典（農学部3年）	佐藤 壺茶（創造工学部2年）
	北川 武瑠（創造工学部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
Raspberry Pi Pico	8	550	4,400	
Raspberry Pi カメラ アタッチメント	1		154	
Raspberry Pi 3 Model B	2	5,500	11,000	
Arduino Nano	3	2,780	8,340	
Raspberry Pi カメラ	2	3,980	7,960	
小型TTLシリアルJPEGカメラ	2	3,850	7,700	
ユニバーサル基板 Bタイプ	5	120	600	
地磁気センサ MPU-9250	3	2,200	6,600	
アナログマルチテスタ CX506a	1		9,889	
クリーンブース	1		60,390	
万能ネット 2×2m	1		1,859	
はんだ	2	1,529	3,058	
ニッケル水素充電機+充電器	1		9,560	
HDMIケーブル 1.5m	2	1,969	3,938	
VGA to HDMI (+Audio) 変換アダプタ	1		4,719	
Type C USB2.0microB 変換ケーブル	1		1,044	
DisplayPort to HDMI 変換ケーブル	1		2,189	
無線LANアダプタ WDC-867DU3S	1		5,489	
M 3 x30mm 六角全ねじボルト (ステンレス製/9本)	4	329	1,316	
M3 六角ナット(ステンレス製/30個)	1		330	
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	2	329	658	
アルミ板 300×300×1	6	1,452	8,712	
アルミ棒 Φ20×300	2	1,265	2,530	
HEPA フィルターユニット PS01-AD	1		35,090	
太陽電池パネル SM401K08L	10	1,673	16,735	
HAMSTIR ST	1		8,646	
合計			222,906	