

# 「超小型衛星開発を通じた高専ネットワーク型宇宙人材育成」の成果の概要について

実施体制

主管実施機関  
研究代表者名  
共同参画機関

徳山工業高等専門学校  
教授 北村健太郎  
高知高専、新居浜高専、明石高専、群馬高専、鹿児島高専、米子高専、岐阜高専、苫小牧高専、香川高専

実施期間

平成29年度～  
令和元年度  
(3年間)

実施規模

予算総額 (契約額) 44百万円

1年目	2年目	3年目
14百万円	14百万円	14百万円

## 背景・全体目標

国立高専は、1法人のもとに51校55キャンパスが配置されているが、残念ながら航空宇宙に特化した学科は設置していない。本プログラムでは、**全国の高専教員の中で宇宙理工学に関連した教育・研究を行う教員のコンソーシアムである「高専スペース連携」を中心に10高専が連携し、超小型人工衛星(CubeSat)の開発を題材としたネットワーク型の宇宙人材育成を実施した。**これらの取り組みの成果を、学士課程までの学生を対象とした様々な専門分野に適用が可能となるような、ネットワーク型宇宙人材育成プログラムの開発を行い、全国への波及を目指す。

## 全体概要・主な成果

H28年度まで実施してきた前身プログラムの成果を踏まえて、本プログラムにおいては、より多くの参加学生が継続してCubeSatをテーマとした学習に取り組めるように内容の高度化を図った。

従来合宿形式で行ってきたワークショップである高専スペースキャンプに加え、年間を通じた継続的な取り組みとして、TV会議システムを用いた遠隔接続のワークショップを新たに企画・実施し、「**高専スペースアカデミア**」として取り組みの高度化を図った。

また、アマチュア無線を用いた衛星通信教育に関しては、共同参画校を中心に拠点局を整備すると同時に、簡易型の受信教材を新たに開発し、スペースアカデミア参画校などを対象に配布し、**衛星通信に関するセミナーを実施した。**

衛星開発に関しては、高知高専と徳山高専で2基のCubeSat開発を実施してきたが、高知高専で開発中の木星電波観測衛星が「KOSEN-1」衛星として、イプシロンロケットでの打ち上げに採択され、**高専連携での学生衛星としてフライトモデルの製作へ進展した。**

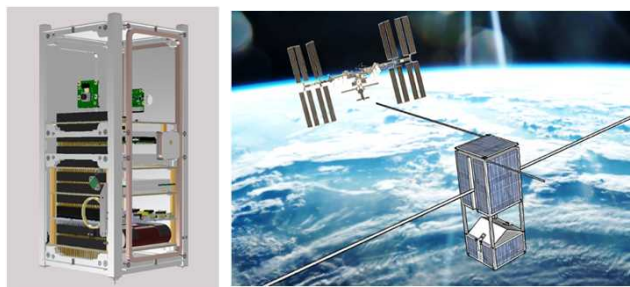
### 高専スペースアカデミアによる継続的な活動



### 衛星地上局による衛星通信実習とデータ活用



### 衛星開発力とミッション企画力の育成



# ① 「高専スペースアカデミアによる継続的な活動」

## 実施内容・成果

### (1) 高専スペースアカデミア

(2018年度：9回実施、2019年度；9回実施) (TV会議形式)

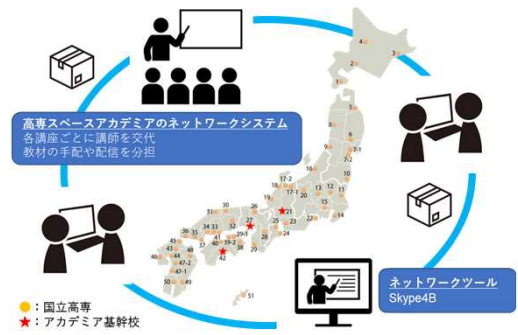
全国の高専から募集した学生に対して、TV会議システムを利用した遠隔のワークショップを実施した。3年間の活動を通じて、**延べ42高専(43キャンパス)から195名の学生参加**があった。さらに**チューターとして参加してもらった教員数も3年間で延べ50名**となった。スペースアカデミアでは、事前に配布した教材を用いて缶サット講座を上半期に実施した。ここで衛星システムやプログラミングの基本的なスキルを習得させ、夏休みのスペースキャンプの導入教育を行った。下半期は、スペースキャンプでの経験等を踏まえた振り返り学習や、応用的な宇宙理工学のトピックスに関するセミナーを実施した。

**参加者の事後アンケートにおける肯定的な評価(平均)：78%**

### (2) 高専スペースキャンプ (3泊4日合宿形式)

高専スペースキャンプは、上記の高専スペースアカデミアの参加者の中から参加者を募り、夏休み中に愛媛県新居浜市で3泊4日の合宿形式で実施するハンズオンワークショップである。本プログラムでは、**H30年とR01年度に実施し、21高専から68名(いずれも延べ)が参加**した。キャンプでは、モデルキューブサットを用いた衛星講座を中心に、講演会やアイデアソン、無線講座等宇宙理工学を融合した多岐に亘る内容を実施した。**チューターとして協力してくれた教員は延べ28名**であり、これらの教員団とのネットワークを構築することで、高専内での宇宙人材教育への協力者の拡大を図ることもつながった。

**参加者の事後アンケートにおける肯定的な評価(平均)：81%**



高専スペースアカデミアの概要



高専スペースキャンプの様子



バルーンを用いた懸垂実験の様子(スペースキャンプ)

**参加者募集!**  
月1回程度16:30~18:00、Skype for Businessで配信

## 高専スペースアカデミア

高専連携衛星1号機 KOSEN-1

**応募資格** 宇宙開発に興味のある高等専門学校の本科生・専攻科生

**2019前半スケジュール(予定)**

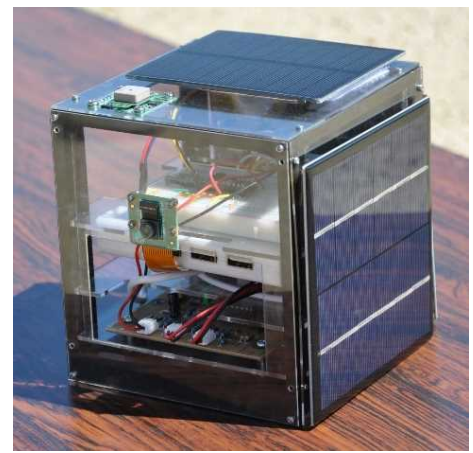
第1回 (5月20-24日頃)	オリエンテーション
第2回 (6月18日or19日)	Raspberry Piを使った缶サット講座① ※7月2日から4日の間でTV会議システムによる質問受付時間を設けます
第3回 (7月8-11日頃)	Raspberry Piを使った缶サット講座②
第4回 (8月19,22,23日のうち1日)	モデルCubeSat講座・プログラム基礎講座

**本プログラムは、文部科学省宇宙航空学人育成プログラム「観小型衛星開発を推進した高専ネットワーク型人材育成」(2019年度)によって実施されるプログラムです。**

**問合せ先** スペースアカデミア事務局  
徳山工業高等専門学校 機械理工学科 北村 健太郎  
E-mail: space@tokuyama.ac.jp TEL: 0834-29-6271

参加に際しては、高専ごとにチューターとしてご協力頂ける教員が必要です。応募は教員経由でお願いいたします。

参加者募集チラシ



開発したモデルキューブサット教材

# ② 「衛星地上局による衛星通信実習とデータ活用」

## 実施内容・成果

### 実施内容の概要

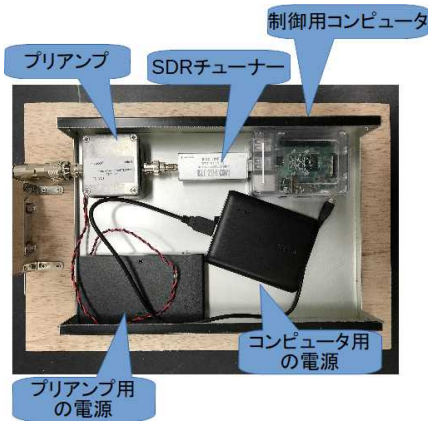
本プログラムでは、拠点観測点・準拠点観測点などの衛星通信設備を新たに**4高専へ配備**し、最終的に**10高専に整備**することによって、これらの設備を利用した、衛星通信教育の教材・コンテンツ開発等を実施した。特にR01年度は、学生に衛星データ利用を含めたミッション提案力を教育することを目的に、「衛星データ利活用に関するアイデアソン」や、地上局を用いた通信実験などのトレーニングをするために人工衛星テレメトリ受信コンテストの企画を実施した。



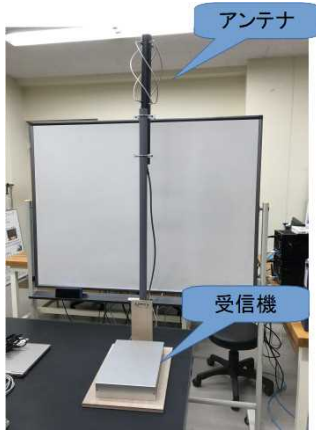
拠点地上局の外観



拠点無線局の説明の様子



簡易受信機の構成



簡易受信機の外観



アイデアソン実施の様子



簡易受信機を使ったセミナーの様子

### 拠点地上局の整備と簡易受信機の開発

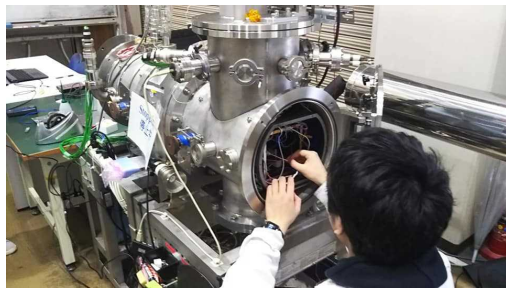
実際の衛星運用までを視野に入れた実践的な衛星通信の設備として、拠点地上局を共同実施校10高専に配備した。これらの拠点地上局を利用した、人工衛星テレメトリ受信コンテストなどを企画・実施した。一方で、こうした地上局の配備が出来ない高専に向けて、**簡易受信機を新たに教材として開発し、高専スペースアカデミア参加高専15高専**に配布した。これらの教材を用いたセミナーを高専スペースアカデミアや高専スペースキャンプの中で実施し、参加学生の衛星通信に関する理解とスキルアップを図った。高専スペースキャンプの中では、衛星通信技術の理解を深めたうえで、ダウンリンクする衛星データの利用方法を提案する「**アイデアソン**」を実施した。また、スペースアカデミアにおいては、**衛星受信コンテスト**を実施した。

# ③ 「衛星開発力とミッション企画力の育成」

## 実施内容・成果

### 衛星開発力とミッション企画力の育成

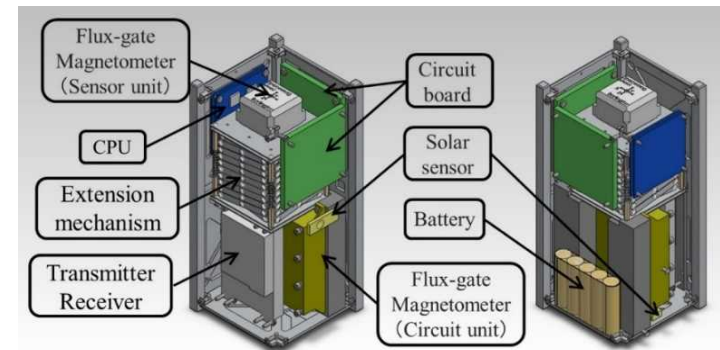
本プログラムでは、徳山高専と高知高専で異なる科学ミッションを目指した衛星の開発を進めている。これらの衛星開発は、本プログラムに参画してきた高専学生が連携して実施している。衛星開発に当たっては、目的となるミッションを策定し、それを実現するために衛星に必要な性能を要求仕様として決定する。その後、要求仕様を満たすための衛星全体のシステム開発を、参画学生が役割分担しながら協調して実施した。これらの一連のプロセスを通して、**学生は極めて高い専門スキルだけでなく、プロジェクトマネジメント能力や専門的コミュニケーションスキル等のジェネリックスキルを身に付ける**ことができた。



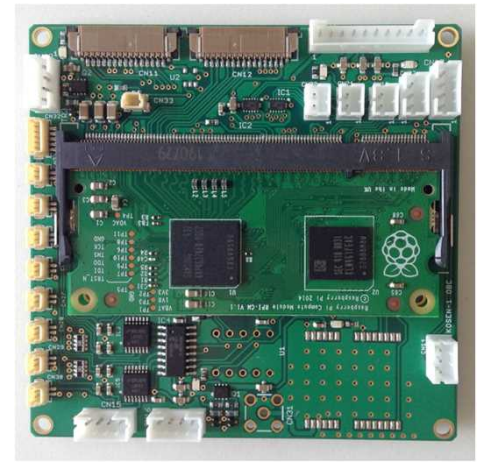
真空チャンバを用いた熱真空試験の様子

### KOSENシリーズ衛星への展開

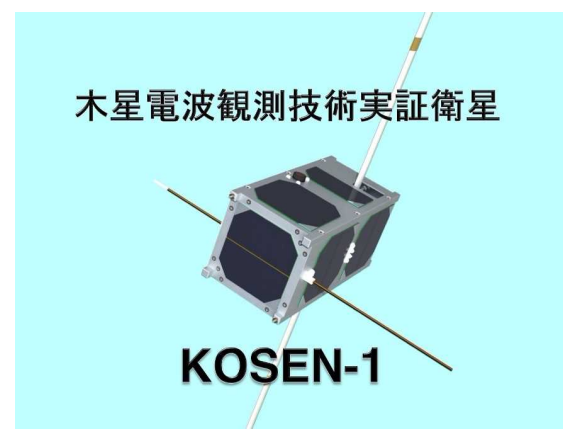
本プログラムでは、2機のCubeSat開発を実施してきたが、このうち高知高専で開発中の木星電波観測を目的としたCubeSatがH30年度に公募のあった革新的衛星技術実証2号機に採択された。これによって、**高知高専CubeSatは2020年度にイプシロンロケットによる打ち上げが確定**したため、衛星名を「KOSEN-1」とし開発体制を改めて強化した。一方で、徳山高専で開発中のCubeSatは、KOSEN-1打ち上げの後の2号機として国際宇宙ステーション（ISS）からの放出を目指すべく、引き続き並行して開発を実施した。



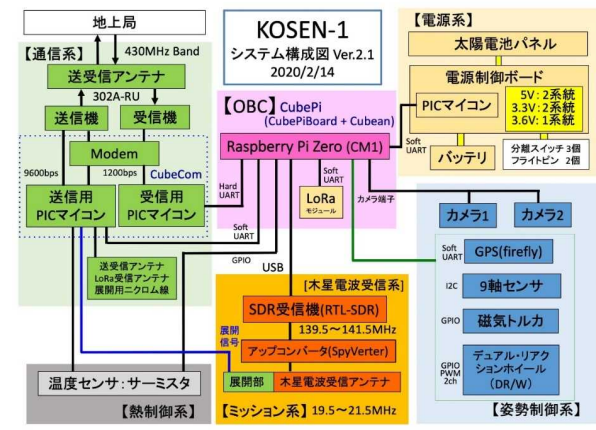
徳山高専で開発中の2UサイズCubeSat



開発したOBC基板



木星電波観測技術実証衛星「KOSEN-1」



KOSEN-1衛星のシステム構成図

**革新的衛星技術実証2号機に採択  
(2021年度打ち上げ予定)**

ミッション定義や衛星仕様については、国内外の発表等で公表し、要望に応じて提供できる体制を整えた。

# その他の成果

これまで得られた成果 (特許出願や論文発表数等)	特許出願	査読付き 投稿論文	その他研究発表	実用化事業	プレスリリース・取材対応	展示会出展
		国内 : 0 国際 : 0	国内 : 24 国際 : 16	国内 : 35 国際 : 20	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 1 国際 : 0
	受賞・表彰リスト		気象観測機器コンテスト観客賞 (H29香川高専)、気象観測機器コンテスト優秀賞 (H29香川高専)、気象観測機器コンテスト選考委員特別賞衛星賞 (H29高知高専)、第25回衛星設計コンテスト【アイデア大賞 (H29高知高専)、天文学会賞 (H29徳山高専)】、種子島ロケットコンテスト審査員特別賞 (H30鹿児島高専)、種子島ロケットコンテスト審査員特別賞 (H30岐阜高専)、気象観測機器コンテスト選考委員特別賞 (R01高知高専)、缶サット甲子園・土岐賞 (R01岐阜高専)、高専機構教員顕彰 (R01徳山高専)			

## 成果展開の状況・期待される効果

本プログラムを通じて、高専スペースアカデミア、高専スペースキャンプに参加した学生は延べ263名を超え、そのうち航空宇宙工学分野の大学・大学院へ3名が進学し、航空宇宙分野企業へ4名が就職している。一方で、プログラム期間中にチューターとして高専スペースアカデミアや高専スペースキャンプへ協力してもらった教員は延べ78名となっており、今後こうした教員団が高専内での宇宙人材育成の取り組みに協力してもらうための裾野の拡大ができた。

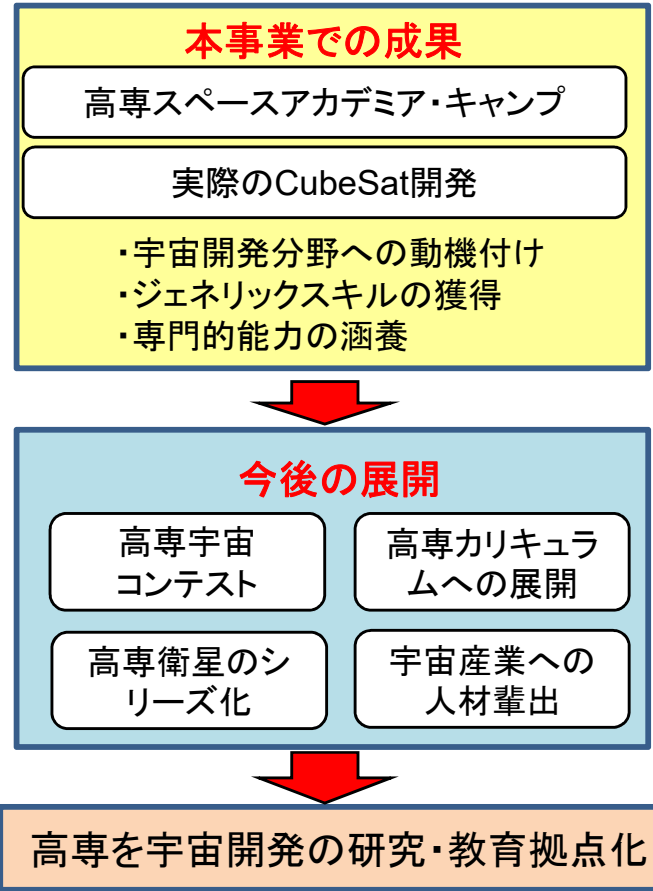
高専衛星開発では、高知高専が主導する木星電波観測衛星がKOSEN-1衛星として打ち上げの機会を獲得したことが大きな成果として挙げられるが、KOSEN-1衛星の開発において、多高専の学生が連携して衛星開発を行う、高専連携衛星としてのスキームを確立することにより、高専衛星のシリーズ化を目指す。

## 今後の研究開発計画

本プログラムでの成果を踏まえて、今後の展開としては以下を計画している。

- (1) 高専スペースアカデミア・高専スペースキャンプの高度化・規模拡大
- (2) 高専連携衛星のシリーズ化と革新的衛星技術実証プログラムへの継続的な応募による打ち上げ機会の確保
- (3) 高専衛星のシリーズ化を継続して実施するための、学生主体のミッションコンペ（高専宇宙コンテスト）の創設

上記3項目を基盤として、宇宙開発分野における研究・教育の拠点としての高専の取り組みの持続的な高度化を目指す。



# 事後評価票

令和2年3月末現在

1. プログラム名 宇宙航空人材育成プログラム
2. 課題名 超小型衛星開発を通じた高専ネットワーク型宇宙人材育成
3. 主管実施機関・研究代表者 独立行政法人国立高等専門学校機構 徳山工業高等専門学校・教授 北村健太郎
4. 共同参画機関 高知工業高等専門学校、新居浜工業高等専門学校、明石工業高等専門学校、群馬工業高等専門学校、鹿児島工業高等専門学校、米子工業高等専門学校、岐阜工業高等専門学校、苫小牧工業高等専門学校、香川高等専門学校
5. 事業期間 平成29年度～令和元年度
6. 総経費 44百万円
7. 課題の実施結果
(1) 課題の達成状況
「所期の目標に対する達成度」
◆ 所期の目標 本プログラムでは参画する国立高等専門学校が連携して、超小型人工衛星の開発を題材としたネットワーク型の宇宙人材育成を実施する。人工衛星は特定の目的を達成するために、機械工学、電気工学、電子工学、情報工学など複数の専門的な技術要素を複合して開発される。そのため、極めて広い範囲での分野横断的能力の涵養という観点を技術者教育に適用することによって、国立高専のように航空宇宙工学の専門学科を持たない教育組織においても、各校における専門学科の枠組みの中で超小型人工衛星を題材にした技術者教育プログラムが実施できるはずである。特に、本プログラムでは超小型人工衛星の開発やそれに関連するコンテストやアイデアソン等のプログラム開発・試行を通じて、幅広く学士課程の学生を対象にした宇宙人材育成に関するアクティブラーニングコンテンツを普及させ、ネットワーク型の教育を可能とすることにより、広範囲かつ高い専門性を有する次世代人材の育成を目指す。
◆ 達成度 本プログラムでは、3年間の活動を通じて、TV会議を通じた遠隔セミナーである高専スペースアカデミアをトータルで20回（H29年度のキックオフミーティングを含む）実施した。また、アカデミア参加者を対象に、3泊4日の合宿形式でのワークショップである高専スペースキャンプをH30年とR01年度の夏休みに愛媛県新居浜市で実施した。これらの活動を通じて、モデルキューブサット教材

や、衛星無線教材、プログラム実施のノウハウを蓄積することで、航空宇宙工学の専門学科を持たない国立高専の学生に対して実践的な宇宙人材育成教育を実施することが可能となった。さらにこうした教材を用いたテレメトリ受信コンテストやアイデアソンを実施することで、高専におけるアクティブラーニング教材としての知見を蓄積できた。また、並行して2機の超小型衛星開発を推進し、その開発に学生を主体的に参加させることで極めて高いレベルでの実践的な複合技術教育のスキームを共有することができた。

## 「必要性」

### (1) 機関の設置目的や研究目的への適合性

国立高専は1法人のもとに全国に51高専(55キャンパス)が設置されており、約5万人の学生が在籍している。高専教育の特徴は、15歳からの早期専門教育と実験や演習を重視した実践的な技術者育成教育にある。しかしながら、現在国立高専には航空宇宙を専門とする学科は設置されておらず、これまで宇宙理工学の学習に興味を示す学生への効果的な教育スキームは存在していなかった。本プログラムは、全国の高専から10高専が連携し、宇宙理工学を専門とする教員団によって超小型衛星開発を題材とするきわめて実践的な教育実践の取り組みを行うものであり、宇宙航空人材育成の観点や高等専門学校の設置目的に照らして十分な必要性を持つ取り組みであるといえる。

### (2) 若手研究者の育成

国立高専には約5万人の学生が在籍しているが、5年間の課程を修了した後の進路としては、約40%程度が進学(大学3年次編入、専攻科)をしている。進学者のうち専攻科修了後は、約30%が大学院に進学し、3年次編入をした学生の多くが大学院へ進学(一般的に国立大学の大学院進学率は60%程度)している。大学・大学院での超小型衛星開発に高専出身の学生が参画しているケースも多くあり、その中からは大学院博士後期課程へ進学し研究者として職を得るケースも少なくない。本プログラムでは、高専在學生に早くから宇宙開発分野への動機づけを行うことで、長期的な視点での若手研究者育成に寄与することになり、人材育成の観点からも必要な取り組みであるといえる。

## 「有効性」

### (1) 人材の養成

本プログラムの実施に当たっては、遠隔セミナーである「高専スペースアカデミア」と合宿形式の「高専スペースキャンプ」を併用することで、最も効果的な教育プログラムを完成することができた。特に日ごろから、高専内で実験・演習等の実技科目を多く受講している高専学生にとっては、超小型衛星という具体的なテーマを設定することで、自分たちが学習してきた専門的な知識を集合させ、かつ、他高専の学生同士が協力しながら取り組む本プログラムは極めて高い教育効果を生むことができた。こうした取り組みに対しては、延べ 260 名を超える参加者数や 90%を超える肯定的なアンケート結果から人材養成の観点からも極めて高い有用性があった。

### (2) 直接・間接の成果・効果やその他の波及効果の内容

本プログラムへの参加学生数は延べで 260 名を超え、多くの学生へ直接プログラムを実施することができたが、同時にチューターとして参画した高専教員も延べ 78 名を数える。このように学生引率等によって参加した教員も実際のプログラムの取り組みを目の当たりにすることによって、今後のプログラムへの学生勧誘やチューター教員としての継続的な協力など将来的に間接的な波及効果が期待できる。また、本プログラムで開発した教材に関しては部品リストや作成方法を書類としてまとめであり、興味のある教員がいれば随時提供可能な体制を築いている。

また、本プログラムによって開発した教材を用いた出前講座や一般講演等は、プログラム期間中に 21 件実施されており、高専学生以外への取り組みの波及も期待できる。図らずも新型コロナウイルス感染症の拡大により、遠隔による教育手法の開発が模索されている中で、本プログラムによって実施した、「高専スペースアカデミア」の実施方法のスキームや開発した教材は、極めて有用な資産として今後も活用可能である。

さらに、本プログラムの中で開発してきた CubeSat の一つは、JAXA の「革新的衛星技術実証 2 号機」に採択され KOSEN-1 衛星として打ち上げが決定した。採択の際の審査員コメントには「宇宙開発分野の新しいプレーヤーとして高専が参画すること」に関する期待が述べられており、本プログラムを通して宇宙開発の研究・開発分野にける裾野拡大に大きく貢献できた。

## 「効率性」

### (1) 計画・実施体制の妥当性

本プログラムでは、10 高専が連携することによって、実際の超小型衛星 (CubeSat) の開発を行いつつ、その開発のエッセンスを教育プログラムとしてフィードバックすることで、こうした衛星開発に参画できる高専生を育成していくことを目指した。本事業は、初心者を対象としたセミナー・ワークショップから実際の CubeSat 開発まで異なるレベルの学生を対象としてプログラムを実施するところに特徴がある。こうした取り組みに対して、10 高専から 13 名の教員がそれぞれの専門分野や得意分野等にあわせ、3 つの事業項目に関して適切に分担を行い、3 年間のプログラム期間中に重大な進捗の停滞や未実施が生じることはなかった。また、先に述べた計画の達成度を鑑みても計画・実施体制は妥当なものであったと考える。



## (2) 費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

本プログラムで最も多く使用した経費としては、学生が参画する超小型衛星の開発費用とスペースアカデミア・スペースキャンプの教材開発費である。また、年に1回の3泊4日の合宿形式の高専スペースキャンプを実施するための旅費・謝金等が続いている。旅費に関しては、高専機構の旅費規程の範囲内で、参加学生への旅費補助を調整することで可能な限り多くの学生が参加できるように配慮を行った。また、教材開発に関しては、事前に開発方針や開発の分担を調整することでコストに見合うクオリティーの教材を開発し、参加高専へ配布することができた。それにより延べで260名を超える学生参加および78名の教員参加が実現した。衛星開発に関しては、本事業期間中にKOSEN-1衛星の開発が順調に進み打ち上げ機会の確保に至った。開発した教材の製作方法等の今後の波及展開、開発したCubeSatの打ち上げ機会の確保等の成果を考慮すれば、十分に費用に見合った成果が出せたものとする。

## (2) 成果

### 「アウトプット」

本プログラムでは、実験実習を重視した実践的な技術者教育を15歳から受けている高専学生に対して、様々な専門学科の学生が連携しながら複合技術の代表である人工衛星開発の本質的な理解を教育する点にある。本プログラムを通じて、超小型衛星開発をテーマとして、(1)所属する学科の専門に基づく技術的な素養を持ちながら、(2)自分の専門分野以外の課題に関して、(3)他校の学生とコミュニケーションをとりながら、(4)与えられた課題の解決を行う人材として育成することができた。

本プログラムを受講した学生のうち、3名の学生が航空宇宙分野の大学・大学院へ進学し、また9名の学生が航空宇宙分野の企業へ就職した。

### ① 高専スペースアカデミア・高専スペースキャンプの実施

3年間の事業期間を通じて、延べ263名の学生と78名の教員が参画してプログラムを実施した。高専スペースアカデミアは年度当初に全国の高専に対して募集を行った。衛星開発が複合技術の代表であり特定の専門分野に立脚しない点を重視し、参加学生の所属学科は問わなかった。3年間で延べ42高専(43キャンパス)から延べ195名の参加者を得た。参加者数はH29年度15名(試行)、H30年度69名、R01年度111名と、年度を経るに従い増加しており、全国の高専に対してプログラムを着実に浸透させることができた。また、夏休みに衛星開発のワークショップを3泊4日の合宿形式で行う高専スペースキャンプは、H30年度は学生37名、教員15名、R01年度は学生31名、教員15名の参加を得た。

高専スペースアカデミア、高専スペースキャンプに関してはそれぞれ実施後にアンケートによるフィードバックを実施してきたが、いずれも肯定的な回答(5段階評価で3以上)が常時90%を超えており、参加者の満足度の高いプログラムを実施することができた。

開発した教材は、すべて部品リストや製作方法を書類にまとめ、要望に応じて提供可能な体制を作った。また、高専スペースキャンプの実施マニュアルを整備し、他組織で同様の取り組みを実施する際には必要な情報提供が可能な準備を行った。これまでに製作した教材は、それぞれの高専で出前授

業や一般講演会などでも活用され、事業期間内に 21 件の利用実績があった。

## ② 拠点・準拠点局を用いた教育

衛星運用を行うためのアマチュア無線地上局を準拠点地上局として 4 高専へ配備し、すでに拠点地上局として配備済みの 6 高専をあわせて、10 高専の地上局を用いて実践的な衛星運用のためのセミナーを実施した。しかし、本プログラムの参加学生の多くが所属する高専ではこうした拠点的な地上局を有しないため、簡易受信システムを新たに教材として製作し、15 高専に配布した。開発された簡易受信システムでは、現在運用中の複数の超小型衛星のビーコン電波を受信することが可能であり、こうした教材をもって衛星通信の基本を学習する教材も整備した。また、10 高専の拠点・準拠点地上局は、KOSEN-1 衛星の運用にも利用できるよう、現在申請手続き中であり、今後実際の衛星運用にも利用する予定である。

## ③ CubeSat 開発

本プログラムでは、高知高専と徳山高専でそれぞれ木星電波観測、電離層観測をミッションとする超小型衛星（CubeSat）の開発を行った。これらの衛星開発は複数の高専が連携して、学生主体の開発が行われてきた。一般に衛星開発はミッションのアイデアから設計・開発まで多岐に亘る。こうした衛星開発のプロセスを理解できるように、実際の CubeSat 開発の指導を行ってきた。衛星ミッションや概念設計に関しては、衛星設計コンテスト等への参加を指導することで、衛星開発専門家からのフィードバック等も参考にしてきた。特に H29 年度の第 25 回衛星設計コンテストでは、高知高専がアイデアの部の最高賞である「アイデア大賞」を受賞し、徳山高専が「日本天文学会賞」を受賞するなどの成果を挙げてきた。また、JAXA が公募した「革新的衛星技術実証 2 号機」に高知高専が開発中の CubeSat が採択され、イプシロンロケットでの打ち上げ機会を得ることができた。

こうした成果をもとに、高専連携での CubeSat 開発の体制が構築され宇宙開発分野の拠点として高専の取り組みを高度化していく基盤が確立した。

### 「アウトカム」（令和 2 年 10 月末時点）

本プログラムのアウトカムとしては、高専スペースアカデミア・スペースキャンプの学生参加者が年度ごとに増加していることが示すように、国立高専内で宇宙人材育成の取り組みが広く知られるようになり、学生及び教員の参加動機付けが拡大したことが挙げられる。参加学生への教育効果や動機付けの結果として、衛星設計コンテスト等の学生向けの宇宙関係のコンテストなどで多くの入賞を得た。

また、R02 年度には新たに宇宙航空人材育成プログラムに採択され（新居浜高専代表）、これまでの取り組みをさらに高度化し、衛星開発の学生参画を推進するための「高専宇宙コンテスト」を新たに企画・実施することを計画している。

衛星開発に関しては、高知高専が主導する CubeSat 「KOSEN-1」の R03 年度にイプシロンロケットでの打ち上げが決定しており開発を進める一方で、R02 年度には、米子高専が代表となって開発する「KOSEN-2」衛星が同じく JAXA の革新的衛星技術実証プログラムに採択され、R04 年度の打ち上げ機会の確保に至った。このように高専連携で開発を進める CubeSat 開発がシリーズ化することによっ

て、継続的に多くの学生が参画する衛星教育の土壌を醸成することができた。

### (3) 今後の展望

本プログラムでの成果を踏まえ、これまでの取り組みをさらに高度化するために R01 年度末に「文科省宇宙航空科学技術推進委託事業（宇宙航空人材育成プログラム）」へ新たに新居浜高専代表として「継続的な超小型衛星開発・運用を通じた次世代の高専型宇宙人材育成」を申請し採択に至った。

次期プログラムでは、これまで2期にわたって実施してきた取り組みをベースに(1) KOSEN 衛星シリーズの開発・運用を通じた実践力育成、(2) 全国高専「宇宙コンテスト」によるミッション企画力の育成、(3) 高専スペースアカデミアによる高専型宇宙教育、の3つの取り組みを柱にそれぞれの取り組みが循環しながらスパイラルアップする教育プログラムの構築・実践を目指す。参画高専は6高専の連携とし本プログラムよりも参画校を絞り、体制をスリム化すると同時に研究代表者の若返りを行った。これは、今後取り組みを持続的に継続するにあたってプロジェクトマネジメントを行う若手教員の育成も視野に入れた対応である。

また、CubeSat 開発においては高知高専の KOSEN-1 に引き続き、国立高専2号機となる「KOSEN-2」衛星が JAXA の革新的衛星利用実証プログラムに採択されている。本プログラムでは、2機目の CubeSat として徳山高専での開発が進められていたが、KOSEN-1 の資産をできるだけ活用すると共に、若手教員のプロジェクトマネジメント能力育成の観点から米子高専代表として、KOSEN-2 の開発を進めることとした。

こうした今後の取り組みによって、高専内での宇宙人材育成プログラムがさらに高度化し広く波及させることが可能となるのみならず、プログラムのノウハウが若手教員へ継承されていくことで、持続的な取り組みとして高専間で定着していくことが期待される。最終的に、超小型衛星の登場によって劇的に変革しつつある宇宙開発の研究・ビジネスの分野において、高専が研究・人材育成の新たな拠点として高度な貢献を持続的に果たしていくことが期待できる。

## 8. 評価点

S

評価を以下の5段階評価とする。

S) 優れた成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に著しく貢献した。

A) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献した。

B) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献しているが、一部の成果は得られておらず、その合理的な理由が説明されていない。

C) 一部の成果を挙げているが、宇宙航空利用の明確な促進につながっていない。

D) 成果はほとんど得られていない。

## 9. 評価理由

本課題は、高専教員のコンソーシアムである「高専スペース連携」を中心に 10 高専が連携してネットワーク型のプログラムを進めるというユニークな取り組みである。プログラムは計画通り進められ、教育系を中心とした論文や研究発表による成果公開が着実になされている。

特に、以下の点が高く評価できる。

- 過去の課題とあわせ、高専全体の取組として、地道な積み上げができてきていると判断できる。
- 開発した衛星 2 基の打ち上げ機会が採択されるなど、突出した成果も挙げている。
- 過去の課題からの継続による効果もあるが、高専ネットワークの中に超小型衛星開発/運用の広範で体系的なネットワークを築いている。
- 多くの高専の学生・教員の横連携が成立し、多彩な展開ができています。
- 就職・進学等の具体的な成果を挙げている。
- 遠隔授業、KOSEN 衛星のシリーズ化等は優れた取り組みであり成果も出ている。
- 他の人材育成プログラムの多くは、大学や大学院生を主な育成対象としている。これに対して、本課題は高専間でオンラインネットワークを介してコンソーシアムを形成し、高専学生を対象として種々のプロジェクトを題材にして活発に活動して成果を得ている。
- 本課題は従前からオンラインでのネットワークを活用しているため、コロナ禍での状況変化に耐性があることも興味深い。

以上より、本課題は、優れた成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に著しく貢献している。

今後は、以下の点が期待される。

- どのような人材が育っているかを評価することが望ましい。
- 題材とされている宇宙装置などのシステム開発は、個々の機材のシステム化のプロセス全体を熟知すると同時に、様々な問題解決の能力が求められる。高専の学生に、より実践的な企業人になるための質の高い宇宙工学を引き続き提供することを期待する。
- 学生の自発的な宇宙を学ぶ姿勢を育てるための宇宙キャンプをコロナ禍においても工夫して進めることを期待する。
- 高専コンソーシアムに閉じることなく、地域企業、他の教育機関や国外との連携をも視野に入れ、本委託費からの自立体制を構築するなどの工夫をし、持続可能なプログラムの運営に取り組むことを期待する。CubeSat、Kosen 衛星に関して、企業との連携・支援の可能性を追求することも検討されたい。なお、このような取組が継続的に実施されるには、参加する学生やOB、企業等の数が増えていくことが重要であると考えられる。
- プログラム改善及びプログラムを担う後進育成の仕組みを整備することが望ましい。