

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：17104

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2020～2023

課題番号：20H01735

研究課題名(和文) 超小型衛星の学士課程教育への適用とその評価法開発に関する包括的研究

研究課題名(英文) Comprehensive research on the application of nano-satellites to undergraduate education and the development of evaluation methods

研究代表者

北村 健太郎 (Kitamura, Kentaro)

九州工業大学・大学院工学研究院・教授

研究者番号：60380549

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、近年大学等で開発が活発化している超小型人工衛星「CubeSat」を用い、学士課程を対象とした工学系技術者教育への包括的な教育手法の開発を行った。先行する研究成果を踏まえて、(1) 学生が参画する実際のCubeSat開発、(2) CubeSat開発を題材とした学士課程のエンジニアリング・デザイン教育、(3) CubeSatを題材とした課外活動・アウトリーチ活動への展開、の3つのレベルの取り組みを試行し、それぞれのプログラムの質保障のための、参画学生の基礎的・汎用的能力、専門的応用能力の評価方法の開発、を主軸とした質保障システムまでを含むエンジニアリング・デザイン教育プログラムを構築した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果によって、大学等で行われている超小型衛星を題材とした汎用的な工学教育や、学生による実際の衛星開発プロジェクトについて、参加学生の獲得した態度・能力について一定の客観的評価を行うことが可能となる。本研究で提案する評価方法を利用し学生が参加プログラムによって得られた態度・能力を相対的に比較することが可能となる。それによって、教育プログラム間での教育効果の比較が可能となり、各プログラムでの教育改善のスキームを確立することに寄与することが期待される。

研究成果の概要(英文)：Based on the results of previous research, we have tried three levels of initiatives: (1) actual CubeSat development with student participation, (2) undergraduate engineering design education using CubeSat development as a subject, and (3) development of extracurricular and outreach activities using CubeSat as a subject. We have established an engineering design education program that includes a quality assurance system for each program, which is based on the development of evaluation methods for the basic, general, and specialized applied skills of the participating students to ensure the quality of the program.

研究分野：超小型衛星、工学教育

キーワード：超小型衛星 システム工学 エンジニアリングデザイン教育 工学教育

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

スタンフォード大学の Twiggs によって提案された、10cm×10cm×10cm を基本サイズとした超小型人工衛星「CubeSat」は、2003 年の東京大学と東京工業大学による開発・打ち上げの成功以来、世界中の大学等で学生主体の開発が活発化している。2017 年には世界中で 288 機の CubeSat が打ち上げられており<sup>(1)</sup>、申請時における超小型衛星の開発の進展は目覚ましく、特に国内では 30 機を超える CubeSat が大学等の教育機関で開発されきた一方、超小型衛星を利用したビジネスも活性化し多くのスタートアップ企業が設立されてきていた。

このような背景の中、大学等の高等教育機関で CubeSat の開発を学生が主体的に実施する例が増えるにつれ、指導者の教員がその教育効果について言及する機会が増えていた。一般に衛星システムは、システム設計、システム制御、ネットワーク通信、機械設計、計測技術等の複合的な技術を用い、工学的ミッションや科学ミッションを実現する事を目的としている。あるミッションを達成するために複数の専門分野の知識を駆使し、オープンエンドなモノづくりの過程を体験することは、近年の工学教育に求められるエンジニアリング・デザイン教育の考え方そのものである。(図1参照)

指導する教員からは、こうした複合システムの代表例である人工衛星開発を学生主導で実施することで、より実践的な開発

スキームを経験できることや実際のプロジェクトマネジメントを実践することに対する肯定的な見解が多く示されていた<sup>(2)</sup>。しかし、こうした CubeSat の教育応用に関する事例について、その教育効果に対する客観的な評価手法や教育実践における課題は十分に整理されてない。特に、大学等の学士課程プログラムとして、超小型衛星を教育コンテンツとする包括的な取り組みは国内ではきわめて例が少なく、今後、波及させるためのカリキュラム開発は急務であった。

### 2. 研究の目的

本研究では、このような問題意識に基づき、衛星開発を工学教育のより汎用的な教育コンテンツとするために、学生の関わり方の様々なレベルにおいて、学習の質保証まで内包した包括的な教育プログラムを構築することを目的とした。

### 3. 研究の方法

本研究では、衛星開発をテーマとした教育プログラムを 3 つのレベルの分割した。それぞれ (1)高度実践レベル、(2)正課カリキュラムレベル、(3)選択的課外活動レベルと定義した。

高度実践レベルは、実際の学生衛星開発プログラムに参加し、サブシステム開発や統合試験等の最も実践的なシステムズエンジニアリングを経験しているレベルとした。正課カリキュラムレベルは、大学等の学生衛星開発の経験をブレイクダウンし講義コンテンツとして実際の学士課程のカリキュラムに取り入れている例を踏まえた。さらに、同様に学生衛星開発の経験からより簡易で一般的な学習コンテンツを開発しアウトリーチコンテンツとして活用している取り組みについて、選択的課外活動レベルと定義した。これら 3 つのレベルの活動は参画する学生の取り組みに対する態度や学習到達のために求められる基礎的能力について大きく異なるため、それぞれを分割した評価必要である。

本研究で提案された能力評価方法を KOSEN-1 衛星<sup>(3)</sup>や KOSEN-2 衛星<sup>(4)</sup>の開発に資する人材育成を目的とした高専スペースアカデミア<sup>(5)(6)</sup>の参画学生に対して試行した。



図1. 衛星を構成するシステムと工学的教育的要件

この態度・能力評価では、JABEE（日本技術者教育認定機構）<sup>(7)</sup>で定義されたエンジニアリング・デザイン<sup>(8)</sup>の概念を基本とし、それに加えて衛星開発を基本とした宇宙システムの開発に必要な態度及び能力についてそれぞれ7項目を定義した(表1)。

表 1 評価に関する観点

観点1	技術の社会に及ぼす影響や技術者としての倫理観に関する態度・能力
観点2	宇宙理工学を学ぶための基礎的な学習（物理・数学・その他リベラルアーツ科目）に対する学習態度・能力
観点3	宇宙理工学に応用するための専門的な学習（各専門科目）に対する学習態度・能力
観点4	複合したシステムをデザインすることへの態度・能力
観点5	プロジェクトを遂行するためのマネジメントに関する態度・能力
観点6	チームでプロジェクトを行うためのコミュニケーションに関する態度
観点7	自主的・継続的に学習する態度・能力

これら7つの観点に関してアンケート方式の評価シートの作成を行った。評価シート作成のために、態度及び能力を評価するための質問を設定した。

しかし、これらの質問と観点の関連性は必ずしも1対1で対応づけることが困難であるために、それぞれの質問の各観点に対する寄与の度合いを検討した。5名の評価者により28の各設問に対して7つの観点のそれぞれに対しての寄与を5段階で評価した。例として質問1から質問4に関する各観点（態度1～態度7）に対する寄与率の評価シートを表2に示す。各値は、5名の評価者の5段階評価の平均値である。

表 2 質問の観点（態度）に対する寄与シート（抜粋）

	質問1	質問2	質問3	質問4
観点1	5.00	0.00	1.00	3.00
観点2	0.00	5.00	2.00	1.50
観点3	0.00	2.75	5.00	2.00
観点4	1.67	2.00	0.00	5.00
観点5	1.00	0.00	2.00	2.00
観点6	1.00	0.00	1.33	0.00
観点7	0.00	1.00	1.00	1.33

これらの対応表を用い各質問の回答に関して観点ごとの寄与率を重みづけすることで、各観点の最終的なスコアを算出することができる。いま、 $i$ 番目の質問に対する回答のスコアを  $G_i$  とし、観点  $j$  に対する寄与率を  $K_{ij}$  とすると各観点の素点  $S_i$  は

$$S_i = \sum_j G_j \times K_{ij}$$

となる。 $S_i$ の満点は質問によって異なるので、 $S_i$ の満点を  $S_{\max,i}$  と置き、各観点に対する最終スコア  $Q_i$  を以下のように100点満点で算出する。

$$Q_i = \frac{S_i}{S_{\max\_i}} \times 100$$

#### 4. 研究成果

上述の評価シートの試行として、高専スペースキャンプの参加学生 37 名を対象に 14 問の質問に回答してもらった。高専スペースキャンプ<sup>(5)</sup>は、全国の高専生から衛星開発に興味のある学生を募り、約 4 か月にわたって、衛星システムの基本を遠隔講座で学習する高専スペースアカデミア<sup>(6)</sup>を実施したのち、その参加者の中からさらに有志を募って、愛媛県新居浜市において夏休み期間中に 3 泊 4 日の集中合宿を行うものである。

図 2 に学年別の結果を示す。態度の評価に関しては、本施行に関しては大きな違いは見られなかったが、能力の観点については有意な差が見られた。能力 1 から能力 4 に関しては全体的にスコアが低い傾向が見られた。これらの観点は、主に工学系の専門科目や実際のモノづくりの経験を問う質問がスコアに大きく寄与するため、こうした経験が不足していたり普段の授業内容の理解に自信がない学生が比較的多かったと考えられる。特に学年別の分布では能力 2 から 3 に関しては有意な学年依存性が見られ、学年が上がるごとにスコアが高くなる傾向が示されている。これも高学年の学生の方が実際のモノづくりの経験が豊富であったり、基礎科目や専門科目の学習状況が相対的に進捗していることが理由として考えられる。すなわち、本評価シートでは学年別の分布に関しては、おおむね予想された通りの傾向が示されている。

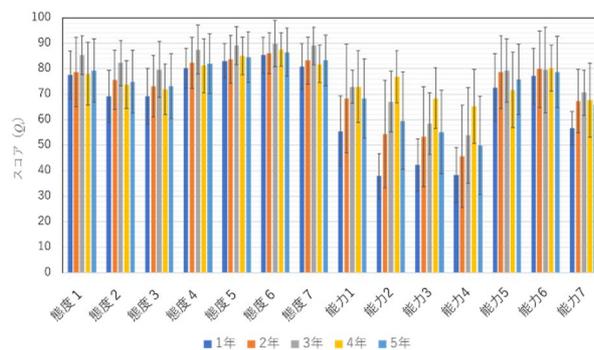


図 2 学年別態度能力分布

次に専門分野別の結果を図 2 に示す。学年別の結果と同じく能力 1 から能力 4 にかけてはスコアが低い結果が示されているが、これは先述の通り学生の学習やモノづくりの経験の自己評価の低さを示しているため、専門分野別にまた場合でも大きな違いは見られない。一方で、それ以外の項目については、ほぼすべての観点においてメカトロ系の学生のスコアが優位に大きい傾向が見られた(図中赤丸)。これは、衛星開発を意識した質問項目に関してメカトロニクス系の学生が相対的に高い自己評価をしていることを意味している。

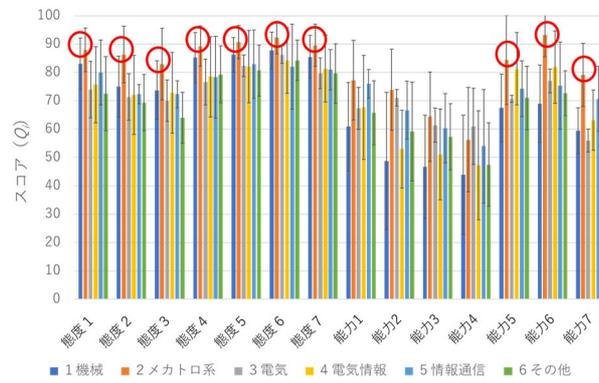


図 3 専門別態度能力分布

一般にメカトロ系の学科においては機械を電子制御するためのカリキュラムを受講しており、いくつかの要素技術を複合したモノづくりの経験を有している場合が多い。こうした複合技術の素養は衛星開発に求められる素養と概ねよく一致している。そのため、衛星開発を意識した質問項目に対してメカトロニクス系の学生が相対的に高いスコアを示していることは、評価シートの質問事項及び評価方法が概ね当初の目的を達成しているものであることを示している。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Saito Hajime, Sota Suzuki, Yusuke Ito, Kentaro Kitamura, Kazumasa Imai, Masakazu Nogami, Kenya Yanagihara	4. 巻 0
2. 論文標題 A Study on Dual Reaction Wheel System with Actuator Arranged Coil Horizontally for Ultra-Small Satellite on Orbit	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 The 18th International Conference on Intelligent Unmanned Systems	6. 最初と最後の頁 0-0
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 星野拓巳、高田拓	4. 巻 No.96
2. 論文標題 KOSEN-2衛星搭載用の磁気センサ基板の設計と磁気勾配測定の検討	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 第28回 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会	6. 最初と最後の頁 0-0
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 徳光政弘、高田拓、中谷淳、浅井文男、今井一雅	4. 巻 10
2. 論文標題 超小型衛星のためのアマチュア無線帯地上局のネットワーク活用に関する検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 宇宙科学情報解析論文誌	6. 最初と最後の頁 139-151
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20637/00047379	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 TOKUMITSU Masahiro, ASAI Fumio, TAKADA Taku, WAKABAYASHI Makoto, KITAMURA Kentaro, IMAI Kazumasa	4. 巻 19
2. 論文標題 Report on the Satellite Communication Lectures with Practical Training of Simple Receivers Conducted by the KOSEN Space Group	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES, AEROSPACE TECHNOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 123 ~ 129
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2322/tastj.19.123	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 WAKABAYASHI Makoto, TAKADA Taku, KITAMURA Kentaro, NAKAYA Jun, KAJIMURA Yoshihiro, TOKUMITSU Masahiro, MURAKAMI Yukikazu, SHINOHARA Manabu, IMAI Kazumasa, ASAI Fumio, SHIMADA Kazuo	4. 巻 19
2. 論文標題 Report on the 2017 and 2018 KOSEN Space Camps: Mission CanSat to Model CubeSat	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 TRANSACTIONS OF THE JAPAN SOCIETY FOR AERONAUTICAL AND SPACE SCIENCES, AEROSPACE TECHNOLOGY JAPAN	6. 最初と最後の頁 130 ~ 134
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2322/tastj.19.130	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計34件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件)

1. 発表者名 北村健太郎、増井博一、趙孟佑、寺本万里子、藤本晶子
2. 発表標題 大学間連携による理工学融合実践的宇宙ミッション早期教育プログラム
3. 学会等名 第14回超小型衛星の教育利用を考える会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 北村健太郎、藤本晶子、寺本万里子、吉川顕正、阿部修司
2. 発表標題 Eastward Magnetic Variations in the Equatorial Latitude Associated with the IHFAC Observed on the Ground and LEO
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第152回総会及び講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北村健太郎、梶村好宏、池田光優、高田拓、村上幸一、今井一雅、平社信人、西尾正則、若林誠
2. 発表標題 人工衛星開発教育プログラムにおける参加者の態度・能力測定に関する試行結果報告
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 若林 誠, 今井 雅文, 徳光 政弘, 中谷 淳, 今井 一雅, 平社 信人, 池田 光優, 高田 拓, 北村 健太郎, 村上 幸一, 梶村 好宏, 高専スペース連携
2. 発表標題 実践的宇宙人材育成を目指した高専スペースアカデミア2021及び全国高専宇宙コンテストの実施報告
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 中谷 淳, 土屋 華奈, 高田 拓, 若林 誠, 徳光 政弘, 今井 雅文, 梶村 好宏, 今井 一雅, 北村 健太郎, 村上 幸一
2. 発表標題 ブレードボードモデルへ発展可能なキューブサット学習モデルの開発と高専衛星開発における教育活用事例
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 神武 直彦, 吉河 章二, 松尾 亜紀子, 河野 功, 前田 慎市, 稲守 孝哉, 青木 英剛, 稲守 孝哉, 北村 健太郎, 前田 慎市, 永崎 将利, 渡邊 賢一, 渡辺 崇史, 吉河 章二
2. 発表標題 学术界とNew Spaceの連携による未来創造
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今井 一雅, 平社 信人, 西尾正則, 村上 幸一, 中谷 淳, 徳光 政弘, 今井 雅文, 北村健太郎, 高田 拓, 深井 貫, KOSEN-1 チーム
2. 発表標題 高専連携技術実証衛星KOSEN-1について(4)
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎 大介, 平社 信人, 高田 拓, 今井 一雅, 北村 健太郎
2. 発表標題 超小型衛星による高精度磁気計測に向けたセンサ用伸展機構の開発
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 徳光 政弘, 平社 信人, 今井一雅, 中谷 淳, 今井 雅文, 村上 幸一, 辻 正敏, 高田 拓, 北村 健太郎, KOSEN-2 チーム
2. 発表標題 高専連携技術実証衛星 2 号機「KOSEN-2」の軌道上実証と宇宙工学技術者育成(2)
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今井 雅文, 今井 一雅, 平社 信人, 伊藤 優介, 菅原 達弥, 鈴木 颯太, 西尾 正則, 高田 拓, 北村 健太郎, 中谷 淳, 村上 幸一, 徳光 政弘, 若林 誠, KOSEN-1 Team
2. 発表標題 Jupiter's decametric radio common observation campaign from KOSEN-1 and ground-based radio telescopes
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 北村 健太郎, 藤本 晶子, 吉川 顕正, 阿部 修司
2. 発表標題 Comparison of Magnetic Variations Associated with the IHFAC Observed on the Ground and in the LEO
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今井 一雅、今井 雅文、平社 信人、北村 健太郎、高田 拓
2. 発表標題 OSEN-1 satellite for Jupiter's radio science
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2022年大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今井一雅
2. 発表標題 衛星受信用「段ポール八木アンテナ」がつなぐ次世代高専衛星プロジェクト
3. 学会等名 第14回小型衛星の科学教育利用を考える会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今井一雅
2. 発表標題 段ポール八木アンテナによる衛星受信体験と宇宙人材育成への展開について
3. 学会等名 第13回小型衛星の科学教育利用を考える会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 梶村 好宏, 廣田 夏海, 大塩 裕哉, 船木 一幸
2. 発表標題 2U-CubeSAT搭載に向けたパルスプラズマスラスタの開発と動作実証
3. 学会等名 第66回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kentarou Kitamura, Taku Takada, Kazumasa Imai, Manabu Shinohara, Makoto Wakabayashi, Akiko Fujimoto, Mariko Teramoto
2. 発表標題 Consideration of the CubeSat for Observation of IHFAC at LEO
3. 学会等名 Japan Geoscience Union Meeting 2021
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今井 雅文, 今井 一雅, 平社 信人, 伊藤 優介, 菅原 達弥, 鈴木 颯太, 西尾 正則, 高田 拓, 北村 健太郎, 中谷 淳, 村上 幸一, 徳光 政弘, Clarke Tracy E., Higgins Charles A., Helmboldt Joseph F., KOSEN-1 Team
2. 発表標題 KOSEN-1 Jupiter radio observation campaign with ground- based radio telescopes
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第 150 回総会および講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北村 健太郎, 趙 孟佑, 吉川 顕正, 魚住 禎司, 阿部 修司, 寺本 万里子, 藤本 晶子
2. 発表標題 Feasibility Study of Space Weather Observation by CubeSat in LEO
3. 学会等名 地球電磁気・地球惑星圏学会第 150 回総会および講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 北村健太郎, 梶村好宏, 池田光優, 高田拓, 村上幸一, 今井一雅, 平社信人, 西尾正則, 若林誠
2. 発表標題 異なるレベルを対象とした包括的な人工衛星技術教育とその評価法の開発
3. 学会等名 第 65 回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 徳光 政弘, 今井 一雅, 平社 信人, 中谷 淳, 北村 健太郎, 村上 幸一, 今井 雅文, 高田 拓, 辻 正敏, KOSEN-2 チーム
2. 発表標題 高専連携技術実証衛星 2 号機「KOSEN-2」の軌道上実証と宇宙工学技術者育成
3. 学会等名 第 65 回宇宙科学技術 連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 中谷 淳, 土屋 華奈, 徳光 政弘, 今井 一雅, 北村 健太郎, 西尾 正則
2. 発表標題 木星電波観測技術実証衛星 KOSEN-1 の熱真空試験と検証
3. 学会等名 第 65 回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今井 一雅, 平社 信人, 西尾 正則, 高田 拓, 北村 健太郎, 中谷 淳, 村上 幸一, 徳光 政弘, 今井 雅文, 深井 貫, KOSEN-1 チーム
2. 発表標題 高専連携技術実証衛星 KOSEN-1 について (3)
3. 学会等名 第 65 回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 若林 誠, 今井 雅文, 徳光 政弘, 中谷 淳, 今井 一, 平社 信人, 池田 光優, 高田 拓, 北村 健太郎, 村上 幸一, 高専スペース連携
2. 発表標題 高専間で連携した実践的宇宙人材育成
3. 学会等名 第 65 回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kentaro Kitamura, Mitsumasa Ikeda, Sei-ichiro Miura, Kazumasa Imai, Taku Takada, Makoto Wakabayashi, Yoshihiro Kajimura, Nobuto Hirakoso, Manabu Shinohara, Masahiro Tokumitsu, Jun Nakaya, Yukikazu Murakami, Yoshihiro Kakinami,
2. 発表標題 three-year Achievements in Human Resource Development Program in Space Engineering
3. 学会等名 33rd International Symposium on Space Technology and Science
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今井一雅
2. 発表標題 打ち上げ間近となった高専連携衛星KOSEN-1 と宇宙人材育成について
3. 学会等名 小型衛星の科学教育利用を考える会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今井一雅
2. 発表標題 KOSEN-1木星電波観測技術実証衛星
3. 学会等名 革新的衛星技術実証ワークショップ2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今井一雅
2. 発表標題 打ち上げから4ヶ月となる高専連携衛星KOSEN-1の成果について
3. 学会等名 小型衛星の科学教育利用を考える会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kitamura K., K. Imai, T. Takada, M. Shinohara, M. Wakabayashi, and M. Tokumitsu
2. 発表標題 Magnetic Field Measurement in the Ionosphere by using 2U-size CubeSat
3. 学会等名 JPGU-AGU Joint Meeting 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 西尾正則, 加藤雅也, 林衆治
2. 発表標題 1U キューブサットによる衛星間光通信システムの開発
3. 学会等名 第64回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村上幸一、大西哲
2. 発表標題 小型人工衛星トレーニングキット「HEPTA-Sat」を用いたシステム開発実習に関する成果報告
3. 学会等名 第64回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大西哲、村上幸一、筒井巽水
2. 発表標題 アマチュア無線を利用した宇宙局運用及び開発のための教材開発
3. 学会等名 第64回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 高田拓、上田真也、中谷淳、徳光政弘、北村健太郎
2. 発表標題 STEM教育のための超小型衛星モデル教材と教育活用 - モノづくりとミッション立案による協同作業 -
3. 学会等名 2020年度工学教育研究講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 今井一雅, 平社信人, 高田 拓, 北村健太郎, 中谷 淳, 村上幸一, 徳光政弘, 今井雅文, 西尾正則, 深井 貫, KOSEN-1 チーム
2. 発表標題 高専連携技術実証衛星KOSEN-1について(2)
3. 学会等名 第64回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 梶村 好宏, 谷岡 樹, 大塩 裕哉, 船木 一幸
2. 発表標題 宇宙放射線防御を目指した磁気シールドのリングカレントによる性能向上評価
3. 学会等名 第64回宇宙科学技術連合講演会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	今井 一雅  (Imai Kazumasa)  (20132657)	高知工業高等専門学校・ソーシャルデザイン工学科・客員教授   (56401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	梶村 好宏  (Kajimura Yoshihiro)  (20403941)	明石工業高等専門学校・電気情報工学科・教授    (54501)	
研究分担者	村上 幸一  (Murakami Yukikazu)  (40370035)	香川高等専門学校・電気情報工学科・准教授    (56203)	
研究分担者	平社 信人  (Hirakoso Nobuto)  (60540458)	群馬工業高等専門学校・機械工学科・教授    (52301)	
研究分担者	池田 光優  (Ikeda Mitsumasa)  (80311083)	徳山工業高等専門学校・機械電気工学科・教授    (55503)	
研究分担者	高田 拓  (Takada Taku)  (80455469)	東京都立産業技術高等専門学校・ものづくり工学科・准教授    (52605)	
研究分担者	西尾 正則  (Nishio Masanori)  (70135383)	愛知工科大学・工学部・教授    (33934)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関