

「大学と地域で協働する未来の航空科学技術フロンティア人材育成」の成果について

実施体制	主管実施機関	九州工業大学	実施期間	平成27年度～平成29年度 (3年間)	実施規模	予算総額(契約額) 29.7百万円		
	代表者名	教授 清水陽一				1年目	2年目	3年目
	共同実施機関	北九州イノベーションギャラリー, 児童文化科学館				9.9百万円	9.8百万円	10.0百万円

背景・全体目標

【背景】日本の青少年育成教育の中では、航空利用だけでなく航空開発や利用そのものを学ぶ機会が非常に少ないことがわかった。一方で、学生にこの分野を教授したいと考えている教諭は多く、教材開発や指導者の養成が進んでいないだけで、必要性がある。

【目標】小中高生の頃からホンモノの航空科学技術に触れる機会を提供し、航空科学技術に興味をもたせ、将来の進路・就職として「航空分野」を一つの選択肢として選んでもらう。各年齢層に適した教材の開発及び講座の実施を行うとともに、地域一体となって未来の航空科学技術フロンティア人材を育成するための実践的な教育を実施し、継続的な育成体制の環境整備を目指す。

全体概要と期待される効果

北九州市立児童文化科学館、北九州イノベーションギャラリー等の地域の機関、北九州工業高等専門学校と協働し、小学生から高校生までの各年齢層に適した航空科学技術利用フロンティア人材育成を目指した教材開発及び体験講座を実施した。早い時期からホンモノの航空利用技術を体験させることで、将来の進路として、航空技術に関連する分野を選択する青少年が増える。また、各自の立場から航空利用の可能性を広げられる人材に育てられる。さらには、児童・生徒、学生だけでなくその保護者やそれを支える地域社会を巻き込んだ航空利用の取り組みが可能となり、宇宙利用だけでなく航空科学技術都市「北九州」が誕生し、航空科学技術と宇宙科学技術が相互補完する新たな都市の活性化につながる。

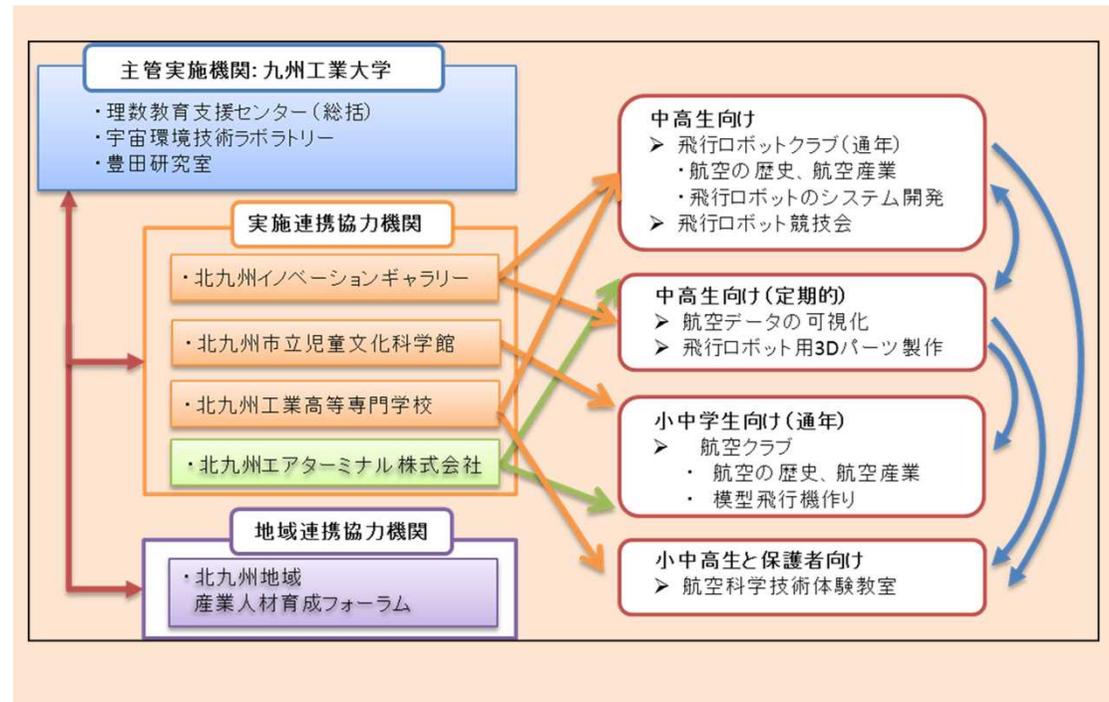


図1 プロジェクトの実施連携概要

「国民との科学・技術対話」の推進に関する取組について

北九州市立児童文化科学館に小中学生を対象にした『航空クラブ』を立ち上げ、実践型体験講座を実施している。また、活動を紹介する展示コーナーを科学館に設置している。その他、本研究の成果を活用し、小中学生向けに単発の体験講座を実施したり、市民向けに空港やJRの駅など様々なところで航空利用を学んでもらうワークショップを実施している。その他、開発した教材を公共機関で市民向けに配布している。

①小中学生向け「航空クラブ」の開校

実施内容及び主な成果

北九州市立児童文化科学館との協働により、小学4年生から中学生を対象にした「航空クラブ」を開校した。クラブ員は公募し、2年間で計37名が11回の航空クラブに参加した。航空クラブの実施内容を以下にまとめた。

「航空クラブ」実施内容

- ・航空の歴史、航空機や空港の仕組みについての学習、模型飛行機の作成(各自で翼をデザインしたものも含む)した。ライトプレーン(ゴム動力機)の作製、オリジナルの模型飛行機の作製を行った。
- ・北九州空港見学:北九州空港において、空港関係者から航空科学技術に関する歴史や空港利用に関して学んだり、パイロットの訓練の様子や開発途中の機体のフライトテストを見学させたりした。また各空港の調査によりコンテンツを収集し、教材開発を行った。特に、航空の歴史から航空産業、航空科学技術を学習可能とする教材を開発した。
- ・3Dプリンタを利用した教材、プロペラ、翼のモデル、模型飛行機・ライトプレーンの部品作製を行った。
- ・タブレットと連携したインタラクティブシステム体験を行った。
- ・最終回には、ポスター作成とポスター発表を行った。



図2 オリジナルの模型飛行機の作製



図3 風洞実験の体験



図4 ライトプレーンの飛行テスト



図5 ポスター発表会

これらの成果は、プロジェクト終了の2017年度以降の、2018年度も引き続き改良を続けている。

②中高生向けの教材開発:「飛行ロボットクラブ」の開校

実施内容及び主な成果

a. 中高生を対象にした「飛行ロボットクラブ」を開講し、参加者は延べ301名であった。クラブ員に対し、北九州イノベーションギャラリーおよび九州工業大学で、ドームシアター用コンテンツを使い、航空の歴史から航空産業などを学ばせた。北九州空港の実地見学、および種々の空港で取材し作成した教材を用いて、航空に関するシステムなどを学ばせた。また、模型飛行機と、スモークマシーン・ハイスピードカメラを利用して気流の流れを風洞実験で観測させ、揚力を学ばせた。飛行可能なロボット(ドローン)を教材として、航空科学技術の専門知識を有する教員や専門家の指導のもと、飛行システムを学べる教材開発及び講座を実施した。その他、飛行ロボット技術に取り組んでいる高校の要望に応じて、技術相談や合同研修会などを3回開催した。

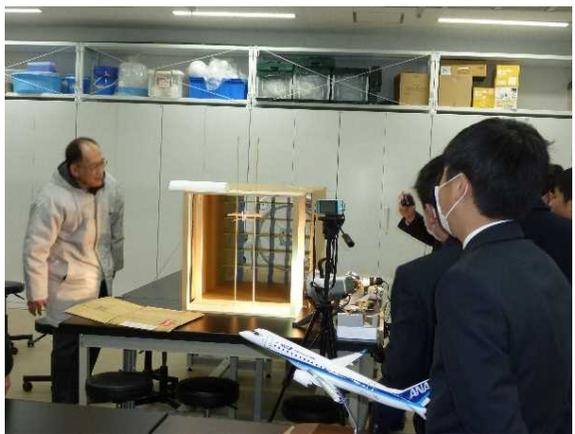


図6 風洞実験観測の様子



図7 ドローン製作1

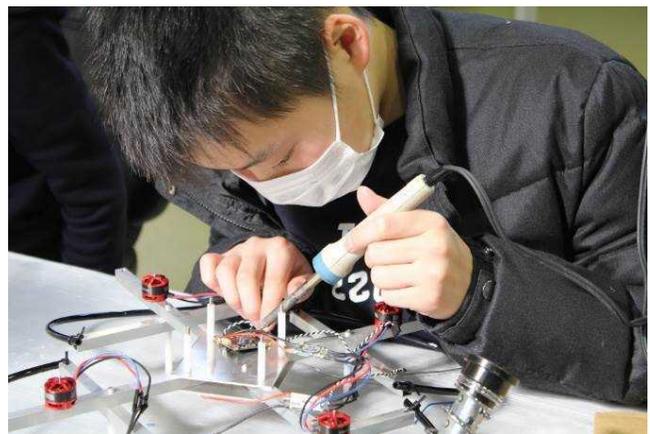


図8 ドローン製作2

b. 飛行ロボット競技会については、まず、平成27年度に有識者と大会ルールを設定した。平成28年度からは参加する高校生の人材育成のサポートを実施し、平成29年度には専門家の指導のもと「飛行ロボット競技会」を開催した。



図9 ドローン競技会開会式



図10 ドローン競技の様子



図11 ドローン競技会表彰式

③航空データの可視化

実施内容及び主な成果

航空データの可視化については、中高生を対象に、航空データと衛星データを組み合わせた画像処理や3Dプリンタを利用した講座を4回(54名)開催し、立体地図製作を可能とする教材開発を行った。それらの成果物は、航空科学技術体験教室で展示した。



図12 3Dプリンタを体験中

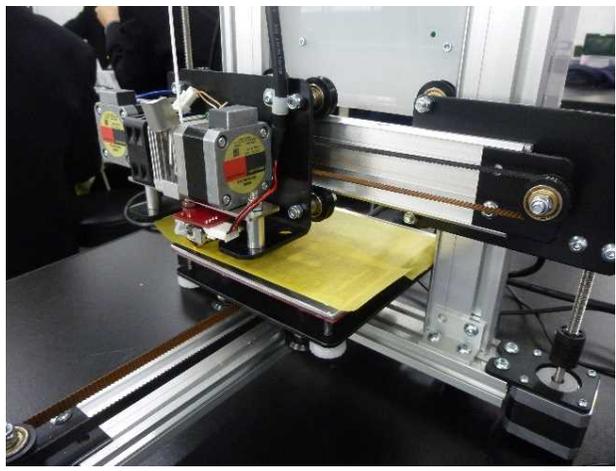


図13 3Dプリンタ出力の様子



図14 3Dプリンタで作製した立体模型

④ 模型飛行機・飛行ロボットづくりのためのオリジナルパーツ製作

実施内容及び主な成果

3Dパーツ製作については、「航空クラブ」や「飛行ロボットクラブ」で使用する模型飛行機や飛行ロボットのパーツは、既存のものだけではなく、3Dプリンタによりオリジナルのパーツの製作も実施した。これに関連して、中高生向けの3Dデータを製作する教材開発と講習会を4回実施し54名が参加した。また、各成果物は、航空科学技術体験教室でも展示した。



図15 高校生による3Dプリンタの体験



図16 飛行ロボット用オリジナルパーツ

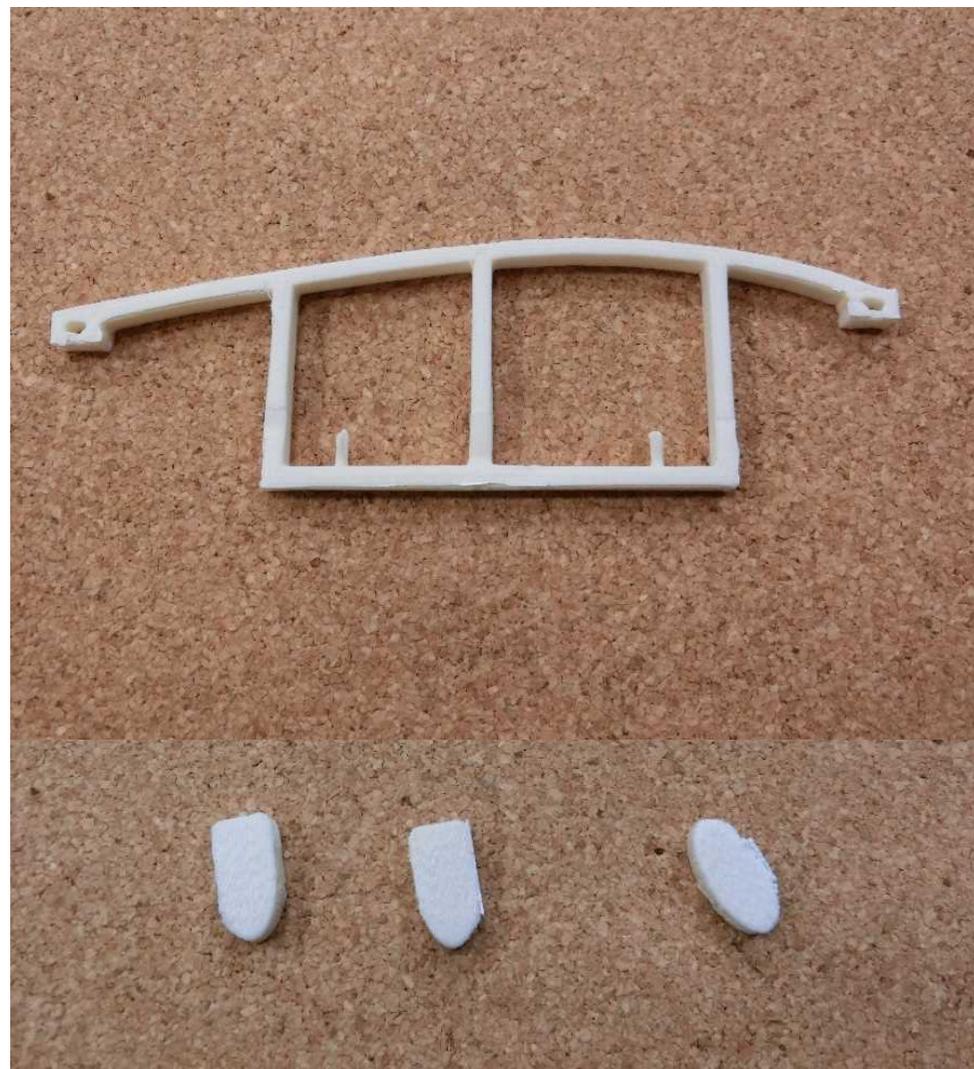


図17 模型飛行機用オリジナルパーツ

⑤開発した教材を利用した一般向け航空科学技術体験教室の実施

実施内容及び主な成果

航空科学技術体験教室については、「航空クラブ」や「飛行ロボットクラブ」で開発した教材を活用し、本事業のアウトリーチ活動と航空科学技術分野の普及のために、クラブ員以外の小中高生や保護者が参加できるワークショップや体験教室を、主に九州近郊で18回企画・開催した。「航空クラブ」や「飛行ロボットクラブ」で開発した教材を用いて、模型飛行機作り教室や、航空映像上映等の活動を行った。

これら教材を利用した一般向けのイベントでは、延べ1700名を超える参加があり、実際に体験もいただき航空産業の興味の拡大に繋がった。これらより、将来の進路・就職として「航空分野」を一つの選択肢として選んでもらうためのホンモノの航空科学技術に触れる機会の提供や講座を実施した。また、地域の科学館、博物館、および産学官協働で人材育成に取り組んでいる北九州活性化協議会との連携も深め、継続的な人材育成体制の地域における環境整備を行った。



図20 広島市交通科学館での体験学習



図21 沖縄県立博物館での体験学習



図18 福岡県庁でのインタラクティブシステムの操作



図19 ドームシアターでの学習の様子(九州工業大学)

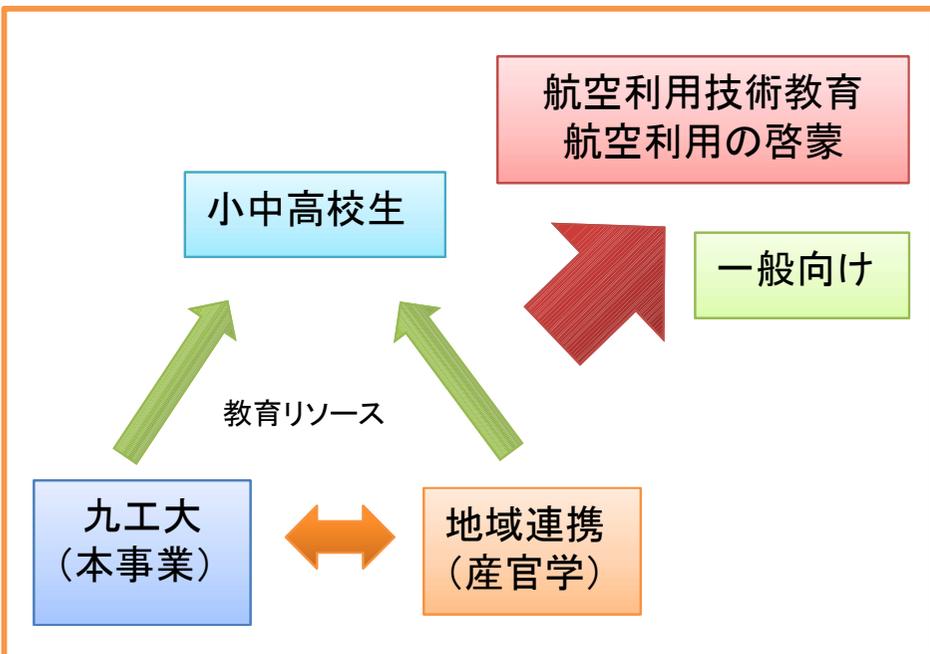


図22 一般向け体験講座の概要

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：0 国際：0	国内：1 国際：0	国内：0 国際：0	国内：2 国際：0	国内：18 国際：0
	受賞・表彰リスト					

成果展開の状況について

開発した教材は、小中学生向けの「航空クラブ」や「ジュニア・サイエンス・スクール」で活用したり、航空クラブや飛行ロボットクラブの成果物を共同参画機関である北九州市児童文化科学館に展示したりすることで、より多くの人に本事業を周知することができた。

また、開発した教材を活用して、より多くの小中高校生、一般市民に、航空利用技術について理解していただけることを目的とする学外科学イベントなどのアウトリーチ活動のための体制が整備され、2017年度終了後の2018年度も継続して啓蒙活動を行っている。特に、活動場所は、人が多く集まる近隣の空港や他県の公共施設に拡大したり、科学イベントが比較的少ない地方や、災害復興支援イベントと共同で行うことにより、より多くの人に航空利用への理解を広めることができた。

また、地域の各機関と連携したことで、継続的な航空科学技術フロンティア人材を育成できる体制も整った。

今後の研究開発計画

より多くの子ども達に航空利用に興味を持ってもらうためには、個人単位ではなく学校単位等での教育普及を実施していく必要があるが、小中高校の先生への調査によると小中学校で航空利用や航空関連を学ぶ機会はまだ非常に少ないことが判明した。これらの課題を解決するために、今後も継続的な研究開発及び教育普及活動を拡大していく計画である。これについては、本学の2018年度の組織改革と、特に北九州活性化協議会との連携により推進できるものと考えている。



図23 航空クラブ用の展示物



図24 朝倉市杷木らくゆう館での復興支援イベント

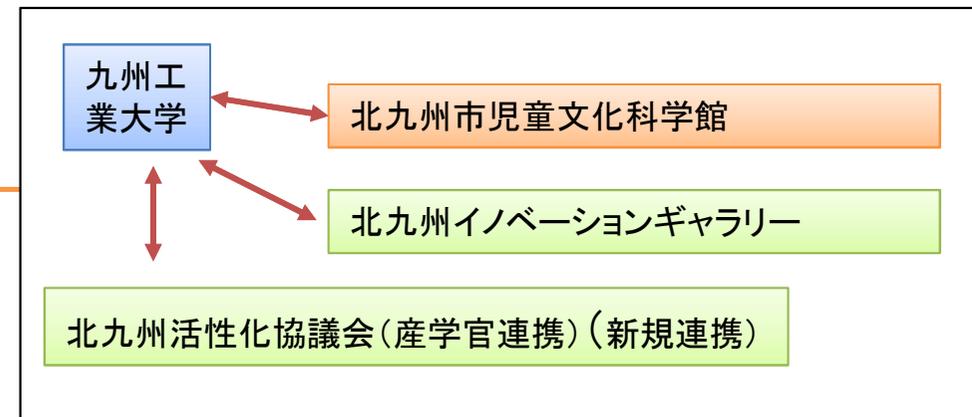


図25 継続可能な連携体制の構築

事後評価票

平成30年3月末時点

1. 課題名 大学と地域で協働する未来の航空科学技術フロンティア人材育成
2. 主管実施機関・研究代表者 国立大学法人九州工業大学・清水陽一 教授
3. 共同実施機関 —
4. 実施期間 平成27年度～平成29年度
5. 総経費 29.7百万円
6. 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
・小中学生、高校生の頃からホンモノの航空科学技術に触れる機会を提供し、航空科学技術に興味をもたせ、将来の進路・就職として「航空分野」を一つの選択肢として意識させる。
・各年齢層に適した教材の開発及び講座の実施を行うとともに、地域一体となって未来の航空科学技術フロンティア人材を育成するための実践的な教育を実施し、継続的な育成体制の環境整備を目指す。
◆ 達成度
本課題は以下のとおり、所期の目標を十分に達成した。
北九州市立児童文化科学館に、小中学生を対象にした航空科学技術を学ぶ「航空クラブ」を立ち上げ、37名（延べ174名）が参加した。航空クラブでは、航空の歴史から航空産業、航空科学技術を学習可能とする教材を開発し、それらを活用して基礎知識を学ばせた。また、北九州空港の見学や、その他空港等の取材により教材を作成し、航空機や空港利用に関して学習させた。さらに、実際にオリジナルの主翼をデザインした模型飛行機を作製し、飛行テストを行うことで、飛行機作りを体感させた。また、3Dプリンタを用いて、模型飛行機およびライトプレーンのパーツを用意し、飛行機や、プロペラ、翼のモデルの教材を作成した。また、ドームシアターを使って臨場感あふれる体験ができる環境の中、航空科学技術の歴史がよくわかる既存のコンテンツを利用して基礎知識を学習させた。
中高生を対象にした「飛行ロボットクラブ」を開講し、参加者は67名（延べ301名）であった。

クラブ員に対し、北九州イノベーションギャラリーおよび九州工業大学で、ドームシアター用コンテンツを使い、航空の歴史から航空産業などを学習させた。北九州空港の現地見学、および種々の空港で取材し作成した教材を用いて、航空に関するシステムなどを学習させた。また、模型飛行機と、スモークマシーン・ハイスピードカメラを利用して気流の流れを風洞実験で観測させ、揚力を学習させた。飛行可能なロボット（ドローン）を教材として、航空科学技術の専門知識を有する教員や専門家の指導のもと、飛行システムを学べる教材開発及び講座を実施した。その他、飛行ロボット技術に取り組んでいる高校の要望に応じて、技術相談や合同研修会などを3回開催した。

飛行ロボット競技会については、平成27年度に有識者と大会ルールを設定した。平成28年度からは参加する高校生向けのドローン製作講習会を実施し、平成29年度には専門家の指導のもと「飛行ロボット競技会」を開催した。

航空データの可視化については、中高生を対象に、航空データと衛星データを組み合わせた画像処理や3Dプリンタを利用した講座を開催し、立体地図製作を可能とする教材開発を行った。それらの成果物は、航空科学技術体験教室で展示した。

3Dパーツ製作については、「航空クラブ」や「飛行ロボットクラブ」で使用する模型飛行機や飛行ロボットのパーツは、既存のものだけではなく、3Dプリンタによりオリジナルのパーツの製作も実施した。これに関連して、中高生向けの3Dデータを製作する教材開発と講習会を4回実施し54名が参加した。また、各成果物は、航空科学技術体験教室でも展示した。

航空科学技術体験教室については、「航空クラブ」や「飛行ロボットクラブ」で開発した教材を活用し、本課題のアウトリーチ活動と航空科学技術分野の普及のために、クラブ員以外の小中学生、高校生や保護者が参加できるワークショップや体験教室を、主に九州近郊で18回企画・開催した。

「航空クラブ」や「飛行ロボットクラブ」で開発した教材を用いて、模型飛行機作り教室や、航空映像上映等の活動を行った。これら教材を利用した一般向けのイベントでは、延べ1700名を超える参加があり、航空産業の興味の拡大に繋がった。これらより、将来の進路・就職として「航空分野」を一つの選択肢として意識させるためのホンモノの航空科学技術に触れる機会の提供や講座を実施した。また、地域の科学館、博物館、および産学官協働で人材育成に取り組んでいる北九州活性化協議会との連携も深め、継続的な人材育成体制の地域における環境整備を行うことが可能となり、目標を全て達成することができた。

「必要性」

本課題は以下の観点から、十分な必要性が認められる。

社会的・経済的意義：我が国として航空機産業の拡大が見込まれており、それを支える人材が必要となっている。そのためには、未来の航空技術者となる小中高校生に航空技術を憧れだけでなく、身近なものとして捉えさせ、航空関連技術を利用するスキルを身につけてもらうことで航空利用フロンティア人材を育成する必要性がある。

国や社会のニーズへの適合性：航空技術利用人材育成について、九州工業大学理数教育支援センターと、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）関係教諭や福岡県高等学校理科部会所属教諭21名18校との情報交換会によると、航空技術に関する教育を行っている高校は、科学部でのドローン作製の実施

例がある私立高1校のみであり、調査した高校では、SSHを含めても、航空技術に関する授業は全く実施されていない実態が分かった。その理由として、「カリキュラムに余裕がない」「専門家がない」などの回答があった。一方で、飛行ロボットクラブでは、67名の参加があり、予想以上の大きな反響があり、興味の高い分野であることが明らかとなった。これらより、我が国の青少年育成教育の中では、航空利用を学ぶ機会が非常に少ないが、学生にこの分野を教授したいと考えている教諭は多く、教材開発や指導者の養成が不十分ではあるものの、社会からのニーズは高い。

「有効性」

本課題は以下の観点から、十分な有効性が認められる。

人材の養成：航空分野は、身近な存在であるが、飛行機の仕組みに関する教育は、小中高校ではあまり実施されていない。また、近年、飛行ロボット（ドローン）が急速に性能を向上させ、新しい航空利用技術分野として出現し、商業的な面からも今後有用な分野となっているが、その仕組みやドローン利用に関する安全利用・運用のための国内法規についても、あまり知られていない。最先端技術は短期間で教育が完成するものではなく、人材育成には時間をかける必要があることから、未来の航空利用者となるフロンティア人材として、小学生から高校生を世代ごとの教育を実施した。小中学生向けには、航空に関する歴史から空港利用、飛行機の仕組み等の基礎知識を学べる教材開発と講座を開講した。中高生向けには、飛行ロボット（ドローン）の作製・体験型実習を行い、飛行ロボットに関するスキルを習得可能な講座を開講し、対象学生の年齢に応じたプログラムを開発したことにより、大きな教育効果を生み出した。

波及効果：本課題で、小中学生は、高校の進路を検討する際に理系を選択する可能性が高くなり、高校生は理系大学への進学を検討し、本課題のサポートとして参画した大学生についても、将来の進路として航空利用関係を選択肢の一つとして考えるような一連の教育の流れを構築している。これは、将来の我が国の産業技術を支える上でも、様々な分野から航空産業へアプローチし商業利用する上でも非常に波及効果大きい。また、本課題を地域連携で実施できたことで、継続的な教育基盤の構築と、地方創生が繋がり、将来的には新しい産業の発展が誕生する可能性もあるという点でも効果がある。

「効率性」

本課題は以下の観点から、十分な効率性が認められる。

計画・実施体制の妥当性、費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

本課題は、航空利用のための教材を小中高校生それぞれの世代に合わせて開発し、それらを様々な場面で活用することで、未来の航空利用者となるべくフロンティア人材を輩出することを目指すものである。そのため、航空技術に興味がない小中学生、高校生にも興味を抱く内容にする必要があると考えた。航空利用技術の基礎知識から開発の体験実験や、航空利用スキルを段階的に学習可能としたことで、専門性が深まり航空利用の本質や、最新の技術を小中学生、高校生らに学習させることができた。また、

一般市民向けに科学教育を実施している近隣の科学館、博物館と共に取り組むことで、初等教育の観点に立った教材開発を実施することができた。その他、開発した教材を用いて一般市民を対象としたイベントを実施し、特定の対象者だけでなくより多くの人々が体験可能となるように、北九州空港やJR長崎駅など、大学内だけにとどまらず様々な人が集う場所で実施し、費用対効果の向上に努めた。

(2) 成果

「アウトプット」

小中学生、高等学校生の幅広い年齢層に対して、各年齢に適した航空利用技術を学ぶ教材を開発し、小中学生向けの「航空クラブ」、中高校生向けには「飛行ロボットクラブ」、各種対外イベントでも活用し、延べ 2200 名が受講した。

航空クラブに参加したクラブ員の約 8 割が、クラブ終了時に航空利用技術に興味を持ったと回答している。小中学生、高校生に航空利用を職業として意識させるためには、地域全体の環境整備も重要である。本課題を通じて、北九州工業高等専門学校、北九州市立児童文化科学館、北九州イノベーションギャラリー、北九州エアターミナル（株）や、産学官で人材育成に取り組む北九州地域産業人材育成フォーラムとも連携し、青少年育成プログラムを立ち上げ、早期工学教育として航空利用も取り組んで持続的に教育を可能にする環境が整った。今後、小中学校への授業展開が期待される。

本課題では、教材開発や教材を活用した体験講座を地域と連携して実施していくことで、航空利用分野も進路選択の一つであることを広く周知することができた。そして、継続的な航空利用教育活動が実施できる体制も整い、本課題では小中学生、高校生を対象にした「航空科学技術体験教室」を 18 回開催している。今後も、改良を加え継続して体験教室を実施していくことが期待される。

「アウトカム」 (平成 30 年 10 月末時点)

小中学生向けに開発した教材は、主幹実施機関をはじめ、北九州市児童文化科学館、福岡県庁、広島市交通科学館、沖縄県立博物館等の科学イベントで活用されたが、外部から 2300 名を超える参加者があり、大きな反響があった。さらに、開発した教材を活用して一般向けに体験講座を実施した 9 つの施設からは、本課題終了後も、次回の開催について問合せが寄せられている。

(3) 今後の展望

航空利用フロンティア人材を育成していくためには、継続性のある教育とそれを支える地域社会との連携が重要である。福岡県高等学校理科部会に所属する教諭への調査結果から、航空利用を教えるための小中学生、高校生向け教材の提供を求める要望があり、今後も引き続き、航空利用に関する教材の提供や体験講座を実施することが期待される。

本課題で開講した講座を受講した小中学生、高校生の中には、進路希望に理系を選択しようとしている者もあり、その小中学生、高校生が将来航空利用分野に就職する、または、異業種から航空利用をする社会人になる可能性があることが期待される。

7. 評価点	
A	<p>評価を以下の5段階評価とする。</p> <p>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。</p> <p>A) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献した。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>D) 成果はほとんど得られていない。</p>
8. 評価理由	
<p>本課題では、小中学生を対象にした航空科学技術を学ぶ「航空クラブ」及び、中高生を対象にしたドローン等を教材とした「飛行ロボットクラブ」等を実施し、延べ2200名が受講した。また、「航空クラブ」のアンケート結果によれば、約9割が航空に興味を持ったと回答し、将来の進路として航空分野を一つの選択肢として意識させることに貢献するとともに、連携機関が増えたことで地域と連携して航空利用フロンティア人材を継続的に育成する体制が整い、本課題終了後も継続して教材開発や体験講座を実施している。</p> <p>以上のことから、本課題は相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献したと評価する。</p> <p>今後は、追跡調査等により波及効果の把握に努め、その結果をもとに本課題の成果を活用した取組を継続・発展させるとともに、特に中学生以降の更なる動機づけにつながる取組の展開を期待する。</p>	