

「大学・企業による学生プロジェクトを通じた『即戦力』人材育成プログラム」の成果の概要について

実施体制	主管実施機関	和歌山大学	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） 30百万円		
	研究代表者名	教授 秋山演亮				1年目	2年目	3年目
	共同参画機関	千葉工業大学、秋田大学、北海道大学				10百万円	10百万円	10百万円

背景・全体目標

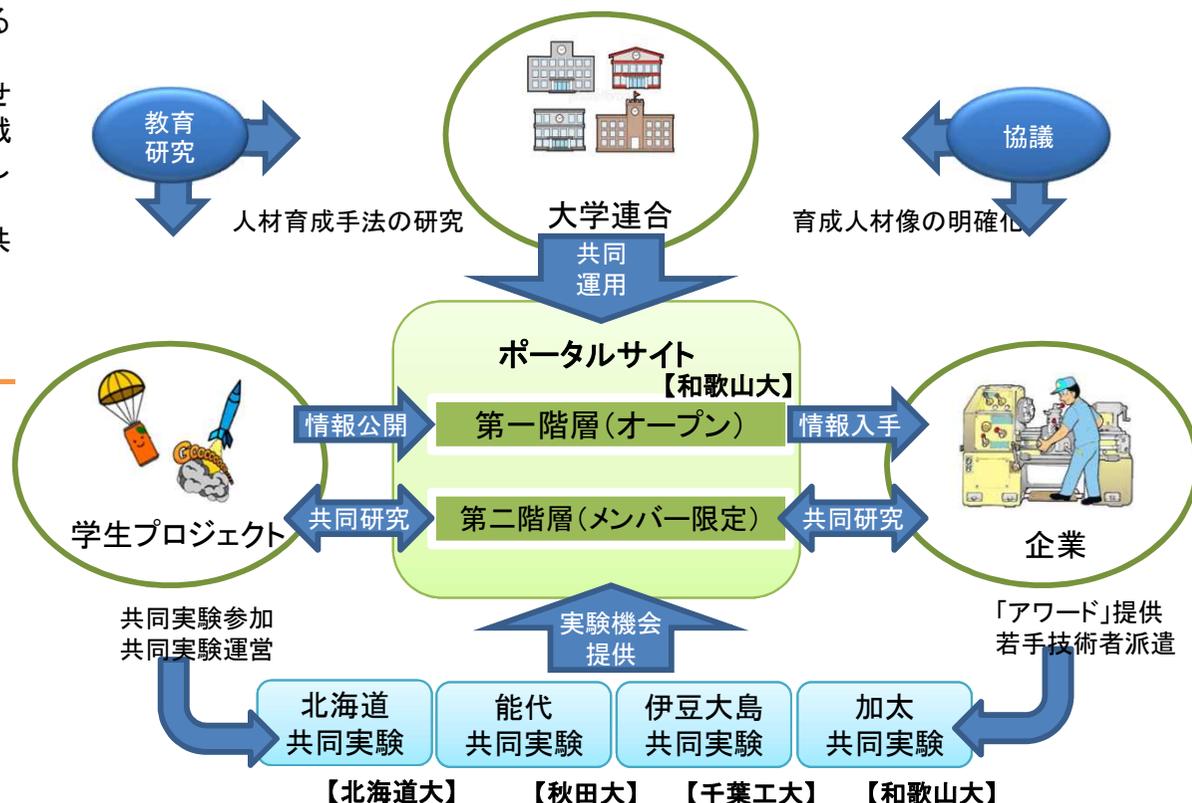
2005年より始まった『共同実験』を通じて、実践的な宇宙人材育成が継続的に進められ、宇宙ベンチャー等への人材供給が成されてきた。一方で様々な技術の向上により共同実験の内容も高度化し、地域住民が安心できる、安全な実験実施体制の強化が求められるようになった。また我が国経済の停滞に伴い、体力を失いつつある中小を含めた既存企業に『即戦力』となる人材をマッチングし供給する機会の提供も求められるようになってきた。

本事業では『共同実験』の体制を強化し安全安心な環境を向上させると共に、企業と協力し学生プロジェクトを実施することで『即戦力』となる人材を育成、供給できる体制を構築することを目標とした。また従来のような「企業メセナ」的な支援では無く、「リクルート」に主眼を置いた企業支援体制を構築することで自立的な共同実験運営を目指した。

『学生』による「実践的プロジェクト」・「共同実験運営」を通じた「即戦力」人材育成
『企業若手人材』による「学生プロジェクト検証」を通じた「学び直し」機会の提供

全体概要・主な成果

共同実験を支える主要4大学が協力し、①ポータルサイトなどネットを介したコミュニケーション手段を構築することにより、全国的な学生・企業・共同実験地域の連携体制を構築した。②「学生教育」においては、個別プロジェクトのみならず実験全体の共同運営を通じた教育手法を確立し、企業との連携によるニーズ理解、企業/学生マッチングを進めることが出来た。老朽化した設備をリニューアルすると共に高度化する実験内容に合わせた更新を実施、安全管理に係わる体制を再構築し、安全対策を強化した。③ポータルサイト等を中核として実験情報および参加人材情報を集約し、企業アワードを設置するなどによりプロジェクトを通じた学生・企業の人材交流を促進。リクルートの主眼をおいた連携を進め企業支援体制を構築し、共同実験の自立的な運営体制の基盤を構築することが出来た。



本事業の背景

宇宙産業ビジョン2030

宇宙人材育成上の問題点

宇宙産業周辺における人材流動性が低い
 航空宇宙工学専攻の学生の宇宙産業外への就職
 非宇宙産業から宇宙産業への人材流入が乏しい
 大手企業の人材力が低下



理解できる

対策案

・IT人材にスポットを当てた取組推進
 ・宇宙人材のレンタル移籍 / シニア人材の派遣
 による ベンチャー企業の事業化に向けた
 スピード感の増加



本当？

- 宇宙分野の特徴は「多様な専門分野の融合による高度技術の集合」
 - 安定した素材/コンポーネント品質
 - 調和した技術、生産管理
- 「知識」「技術」はもちろん重要。しかし「現場作業の理解」を通じた「全体を見渡し調整する能力」(インテグレーション力)、「安全に関する深い理解」、「ステークホルダーとの調整能力」が最重要
- インテグレータ(JAXAや大企業) / サプライチェーン(中小企業等の素材 / コンポーネント供給企業) / ベンチャー(新規事業立ち上げ)それぞれの分野への適材適所の人員配置が必要

採用を増やしたい大学(%)

順位	大学名	割合
1	秋田大学	78
2	岩手大学	75
3	九州工業大学	74
4	弘前大学	73
5	宇都宮大学	70
6	北里大学	69
7	国土館大学	63
8	名古屋大学	62
9	東京電機大学	61
9	長岡技術科学大学	61
9	鹿児島大学	61
9	大阪工業大学	61

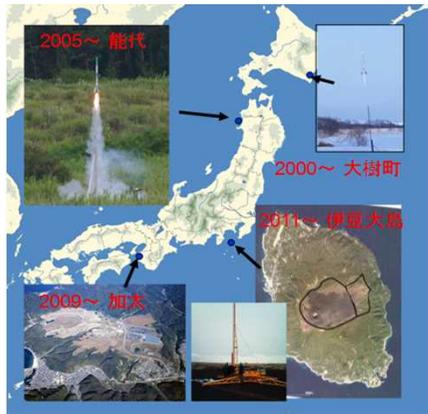
「企業が採用を増やしたいと考えている大学調査」においては、PBL(課題解決型学習)を取り入れ、学生が能動的に参加する教育を積極的に進めている秋田大学イメージが1位。秋田大学では座学と実習を一体化して学ぶ「学生自主プロジェクト」に力を入れており、「学生が自ら考えて行動する力を身につけている」。

学生イメージも、評価基準の4側面の各順位の「行動力」と「対人力」でそれぞれ1位。

企業が採用選考で重視する項目は「コミュニケーション能力」(93%)、「主体性がある」(89%)、「熱意がある」(87%)。同僚と意思疎通をはかりながら協力して仕事に取り組める学生が求められている。(日経HR「価値ある大学2018」調べ)

現状の問題点と本事業により期待される成果

毎年1000人を越える生徒/
学生が共同実験に参加



① 共同利用拠点としての支援無し

現状では安定した教育基盤となり得ず、
各大学の教育プログラムに位置付けられない



※1大学 / 1研究室では維持できない

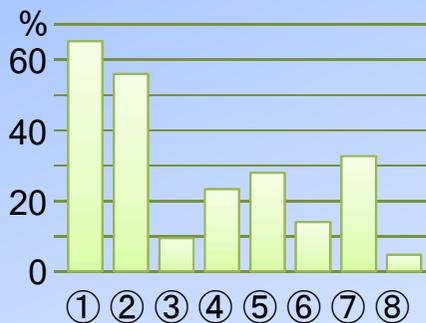
- ② 参加人数増加に伴う安全教育の徹底
- ③ 実験高度化に伴う安全設備の充実

教育関係共同利用拠点

- ① 留学生支援施設
- ② 大学職員の組織的な研修等の実施機関
- ③ 演習船
- ④ 演習林等
- ⑤ 農場
- ⑥ 臨海・臨湖実験所
- ⑦ 水産実験所

インターンシップの問題点

2016年10~11月
455社回答



- ① 社内調整が難しい
- ② 社内の人員・学習場所の確保が困難
- ③ 費用負担が大きい
- ④ プログラム企画・立案ノウハウが無い
- ⑤ 参加学生の募集・選考が難しい
- ⑥ プログラムの運営が難しい
- ⑦ 採用に繋がらない
- ⑧ その他

※文科省調べ

ISAS / JAXAにおける宇宙教育

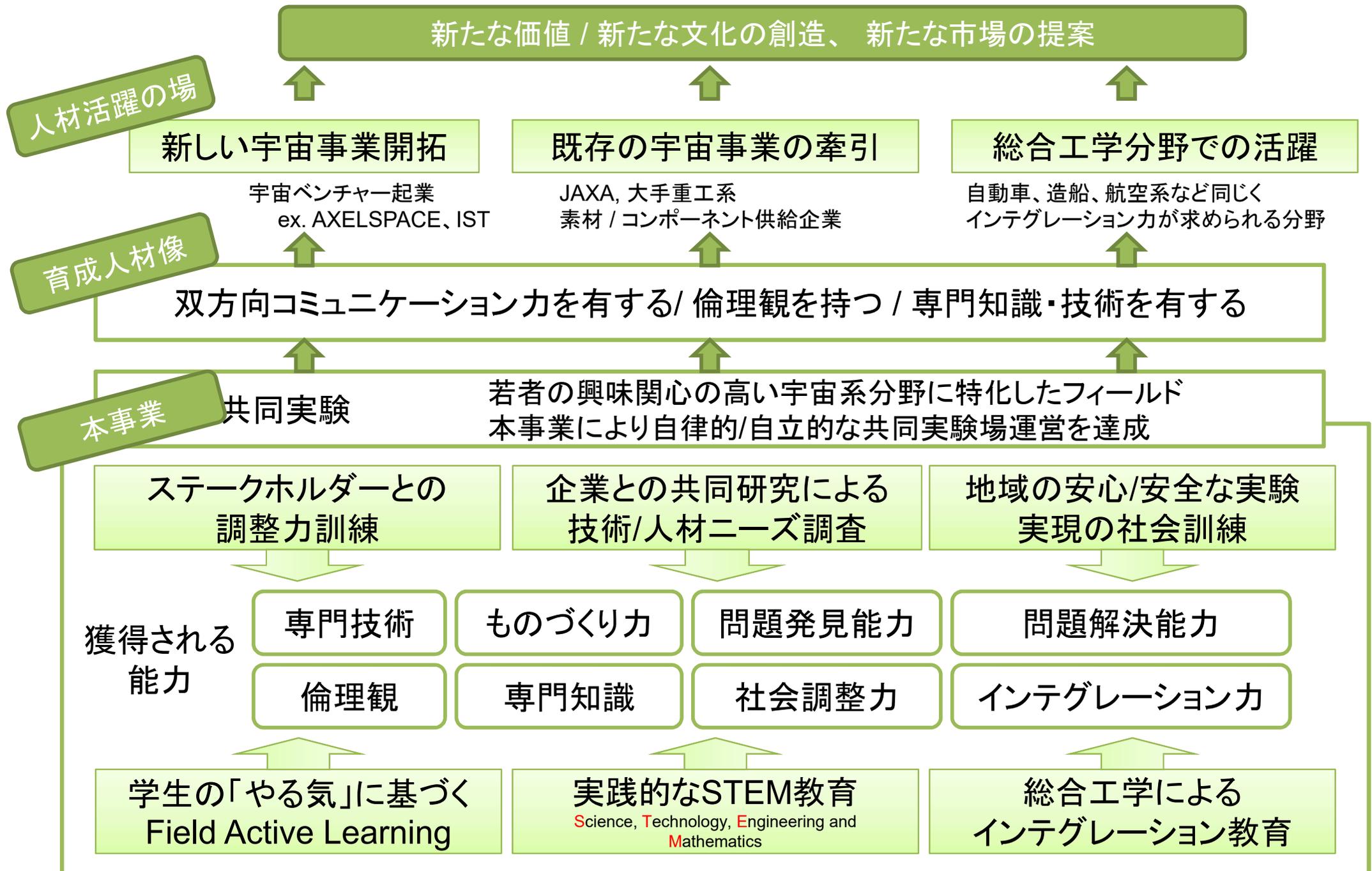
- 専門の研究者教育
高価で大規模な実験のOJTにより人材育成
事前検証により『失敗』しないことが大前提
- 研究者 / 社会で活躍する理工学人材の初期教育
倫理的・法的・社会的課題と向き合う双方向コミュニケーション
※「国民との科学・技術対話」の推進について
事前検証も重要だが『失敗』から学ぶ事も極めて重要

共同実験場における宇宙教育



- 企業との連携により従来のインターンシップを補完する新たな人材育成事業を創出
- 大企業のみならず中小企業にも新たな技術検証/製品開発の機会を提供
- 企業サポートや企業との共同研究による共同実験場の運営資金の確保
- 安定した教育基盤の構築による、各大学での恒常的な教育プログラム化
- 自律的 / 自立的な共同実験運営により、「技術」や「専門教育」に留まらない、「倫理的・法的・社会的課題」と向き合い双方向コミュニケーション力を有した人材を育成

本事業が育成する人材像と未来感

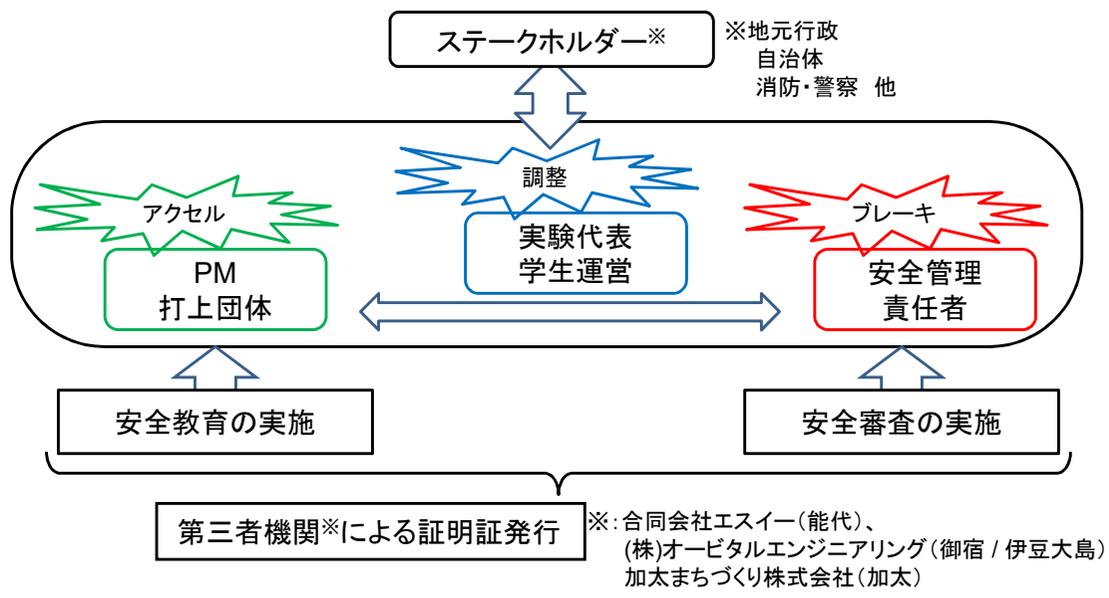


②共同実験の実施、仮設設備の更新・新設 (生徒/学生教育と安全対策)

実施内容・成果

航空宇宙工業会が改訂した「弾道ロケット打上安全実施ガイドライン」は主に工業会に参加する企業に向けたものであるが、実験を受け入れる地方自治体からは大学等の教育機関における実験でも本ガイドラインに準拠した安全対策を強く求められるようになった。また一方で、2000年頃からはじまり2005年頃には全国からの参加を得るようになった共同実験所の様々な施設は老朽化が著しい。加えて技術進歩により実験内容が高度化し、超音速や高高度打上実験も実施されるようになった。そこで本事業ではこれら老朽化した設備をリニューアルすると同時に、実験の高度化に併せて設備の充実、および安全審査やシミュレーション方法の改訂を実施する事により、安全対策を強化することに成功した。また全国の生徒/学生を対象とした安全教育テキストを作成し、安全およびステークホルダーが安心できる実験環境の構築に必要な概念を明確化し、周知徹底に努めた。共同実験に参加する全ての生徒/学生に安全教育の受講を義務化し、最終年度には参加生徒/学生の受講率を100%と高めることが出来た。またこのような安全対策をステークホルダーにも公開、ガイドラインが求める第三者機関による証明書発行の手順を確立すると共に、安全審査・安全管理を過負荷無く支えるための教員・共同実験参加OB/OGからなる全国的なサポート体制を構築し、継続定期に実施運用できる体制を構築することが出来た。

「弾道ロケット打上安全実施ガイドライン」に準拠した安全対策



第15回能代宇宙イベントヒヤリハット

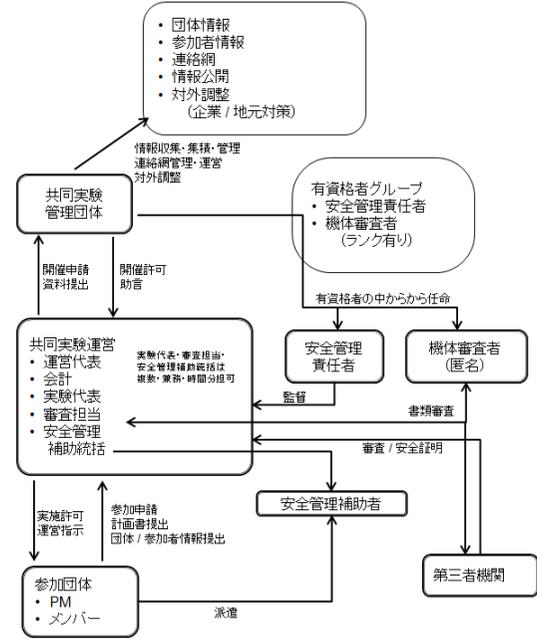
第15回能代宇宙イベントでのヒヤリハット集です。

報告者

回答を入力

所属

回答を入力



共同実験の定義と現状

- 単独あるいは複数の大学等によるプロジェクトチームが参加する実験。個々の実験は独立しているが、用地使用等に関して自治体等管理団体が学生教育等のために実施される継続的な取組としてこれまで認めており、本枠組みでの安全教育および安全管理に準拠している実験のこと。
- なお、本事業の方針は大学等が個別に実施する実験に関して適用を強制する物ではない
- 今回、方針を適用する共同実験の実施箇所ならびに従来の実施主体は以下の通り。今後拡充する可能性有り。

実施箇所	用地管理者	実施主体	備考
北海道 大樹町	大樹町	北大 / 東海大等	陸打ち / 海打ち
秋田県 能代市	秋田県庁	大学単独 / 共同実験	陸打ち / 海打ち
千葉県 御宿	御宿町	大学単独 / 共同実験	海打ち
東京都 伊豆大島	大島町	大学単独 / 共同実験	陸打ち / 海打ち
和歌山県 加太	和歌山県庁	加太活性化協議会	陸打ち

新たに構築した組織図

ポータルサイトで管理
一般向けの公開情報管理
個人情報等は秘匿(2階層)

教員・共同実験参加OB/OGからなる任意団体。メーリングリストで運営

教員・共同実験参加OB/OGの有資格志願者グループ。メーリングリストで運営

ポータルサイトにリンクしたSlack等のSNSを使って運用

- 団体情報
- 参加者情報
- 連絡網
- 情報公開
- 対外調整 (企業 / 地元対策)

情報収集・集積・管理
連絡網管理・運営
対外調整

- 有資格者グループ
- 安全管理責任者
 - 機体審査者 (ランク有り)

有資格者の中から任命

共同実験管理団体

共同実験運営

- 運営代表
- 会計
- 実験代表
- 審査担当
- 安全管理補助統括

実験代表・審査担当・安全管理補助統括は複数・兼務・時間分担可

安全管理責任者

機体審査者 (匿名)

安全管理補助者

第三者機関

参加団体

- PM
- メンバー

開催申請資料提出

開催許可助言

監督

書類審査

審査 / 安全証明

実施許可運営指示

参加申請計画書提出
団体 / 参加者情報提出

派遣

安全に係わる取組(ハードウェア)

共同実験場	能代		伊豆大島		北海道	御宿	加太
	陸打	海打	陸打	海打	陸/海打	海打	陸打
年間使用頻度	1~2	1~2	2	1~2	1	4~	2~4
管理体制	秋田大他		千葉工大他		北大他	千葉工大他	和歌山大他
通信機(5W)	台数不足・通信距離不足を補うために高出力機種を全国で共有して利用する体制を確立した						
発射台	ほぼ全ての実験場で補修を行った						
気象観測器	高高度飛行実験に伴い、地上および空中での観測システムを導入した						
ネット環境	実験場の状況に合わせ、可能な場所にはインターネット環境を構築した						

安全管理貸出し用5W無線機



伊豆大島実験場気象観測ステーション



加太実験場無線WiFi



御宿実験場ランチャ



地上燃焼実験



加太実験場ランチャ



安全に係わる取組(ソフトウェア)

項目	従来 (H31以前)	本事業以降 (R2以降)	備考
事前安全審査	無料(※)	有料化	審査費用
現地安全管理	無料(※)	有料化	打上管理責任者、打上保安責任者および補助者費用
安全教育	実施確認無し	受講の義務化 証明書発行	実施方法を本事業にて検討
安全教育 テキスト	打上団体個別保有	共同実験用の 統一版発行	
安全審査証明書	不要	有料にて発行	ガイドライン対応のため
打上管理責任者経歴表	記録無し	データベース化	ガイドライン対応のため
打上実施責任者経歴表	記録無し	データベース化	ガイドライン対応のため
打上保安責任者経歴表	記録無し	データベース化	
共用機材	個別対応	データベース化	
打上履歴	記録無し	データベース化	企業連携対応のため
共同実験参加証明書	未対応	有料にて対応	就学 / 就職支援のため

(※) 共同実験の参加者、スポンサー企業等からの費用の徴収は無し。



加太での安全告知



加太での安全教育



伊豆大島での安全教育

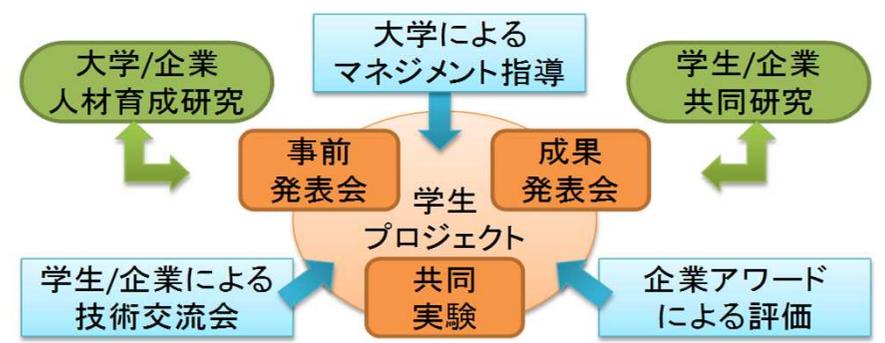
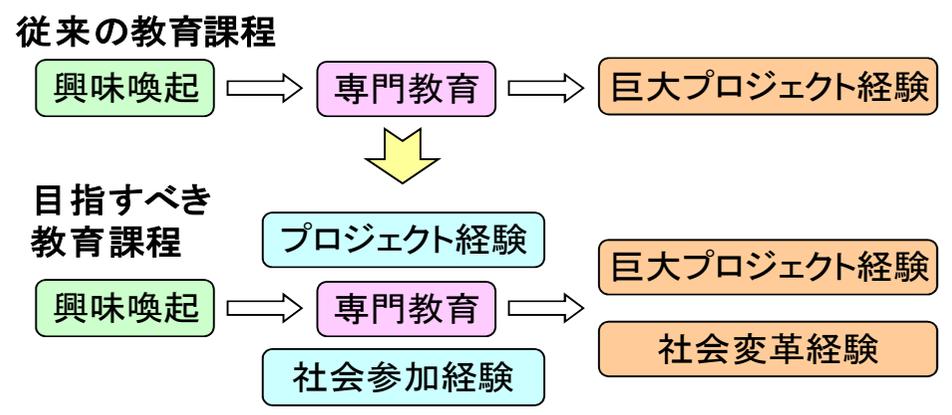
③協力企業との調整、大学/企業による人材育成手法の取組（教育プログラム）

実施内容・成果

『共同実験』を通じて実現される「生徒/学生教育」の俯瞰的な取り纏めを行い、手段・目的を明確化し実施した。

従来の生徒/学生教育は個々人に対する教育であり、成績表等は個々人に対して与えられる。しかし特に宇宙開発のような多くの人材に係わるシステム系の社会現場では、チーム全体としての活動能力が問われる。そこで『共同実験』では人材育成の狙いを「プロジェクト参加型」「プロジェクト運営型」「共同実験全体運営型」に分類し、それぞれのタイプで学ぶべき内容と手段を明確化した。また加えて「企業連携型」の人材育成手法として、学生プロジェクトを企業が評価する「企業アワード」、学生プロジェクトと企業の研究開発が連携する「共同研究」、企業の若手人材がこれら活動に参加することによる「振り返り学習」を実施する事が出来た。

本事業終了後も、ますます実験の高度化が予想されており、射場の確保、並びに適切な飛行シミュレーションを行うための上空気象観測手法の確立などが求められている。本事業中での共同研究ではこれらの将来需要も加味し、海上発射や上空気象観測などに関する共同研究なども実施された。

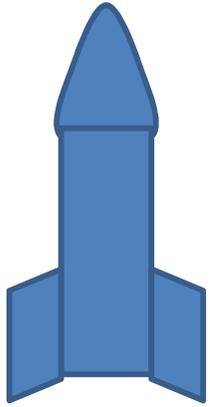


大学・企業連携による「共同研究」プロジェクト例（海上発射）



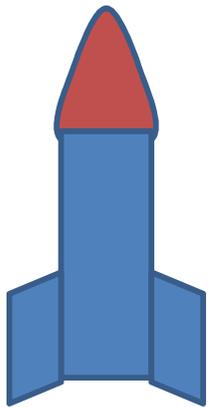
大学・企業連携による「共同研究」プロジェクト例（上空気象観測）

共同実験での人材育成の狙い



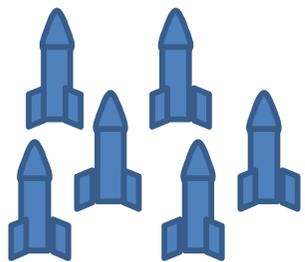
1. 打上プロジェクトメンバーとして学ぶ

- プロジェクトの一員として、チームによる「仕事」への参加やプロジェクトの推進方法を学びます
- Active Learningにより、STEM教育に参加します。加えて安全に関する考え方を学び必要な知識を学習します。



2. プロジェクトリーダーとして学ぶ

- プロジェクトの目標設定とリーダーとしての自プロジェクトの進め方、取り纏め方を学びます。
- 共同実験運営や他プロジェクトの折衝を通じて、ステークホルダーとの調整能力を育成します。



3. 共同実験運営として学ぶ

- 各プロジェクト間の調整、自治体や関係省との調整を通じて、ステークホルダーとの調整能力を育成します。
- 周囲が「安心」できる実験環境整備を通じて、管理能力/調整能力を育成します。

企業アワードと企業交流

企業アワード 評価項目例

審査対象	評価項目
審査書	推力の時刻歴が取れている
	GSEの配管が適切に配置されていること
	機構の動作原理が明瞭に示されている
	減速装置放出機構の飛翔中の破壊可能性の検討
	冗長設計
	開傘衝撃に対する強度の検討
	エンジンの推力に対する強度の検討
	空力設計が適切に行われているか
	落下分散域
	ランチクリア速度
	総評
現地 オペレーション	ウィンド風いでの打上げオペレーション
	シーケンス表
	現地審査
	トラブル対応
	自団体GSEで運用しているオペレーション
	高圧ガス管理関連オペレーション
	安全への配慮 オペレーション



企業交流会 実施風景



企業交流会 実施風景

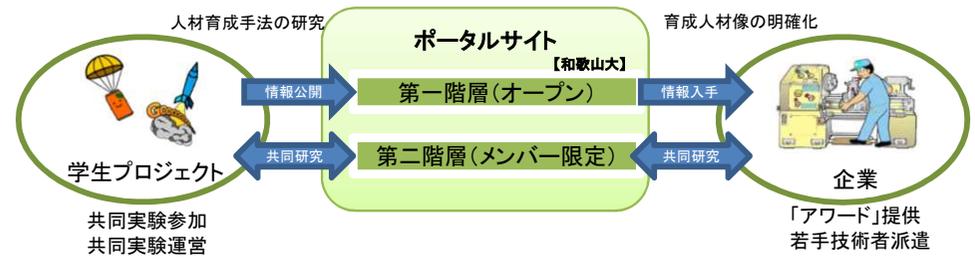
審査対象	内容	
技術交流会	設計・製作	機体目的の明確さ
		目的・目標を達成するロケットか
		製作の工夫が施されているか
		こだわったポイント
打上現場	意気込み	元気
成果報告会	結果	目的（ミッション）の達成度
		考察内容（今後の展望等）

①ポータルサイト等の運用・改修 (企業連携/共同実験の自立化)

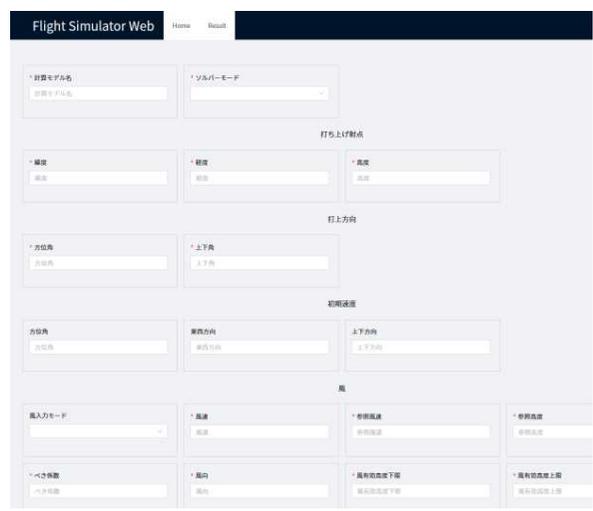
実施内容・成果

全国の生徒/学生が参加する共同実験の運営、および企業との連携には、ポータルサイト等ネットワーク上での情報交換や意見交換の仕組み作りが必要不可欠である。そこで本事業ではこれまでバラバラだった情報を一元化するために、専用のポータルサイト (sora (宙) education) を構築し、運用を行った。ポータルサイトは2層構造とし、広く共同実験の存在を紹介するためのオープンな第一階層、および今後の安全・安心な共同実験を行うため、また企業との連携事業を実施するために必要な情報を蓄積し、情報交換するためのメンバー限定な第二階層を構築した。

またwebサイトだけでは実施が困難な情報交換等を実施する為に、必要に応じてメーリングリストやSNSを併設し、情報交換と意見集約を実施した。共同実験は大学共同利用施設などのように定常運用費を持たないため、これまで各種補助金や各大学研究者の研究費などにより運用されており、定常的に運用するには無理のある資金調達体制であった。そこで今回、オンラインでのポータルサイト、オフラインでの共同実験や技術交流会、人材交流会を通じて、企業の宣伝部門ではなく、リクルート部門に対してアプローチを行った。企業側からも就職協定後の新しい人材発掘手段として、また企業に就職した若手の振り返り教育の機会として位置づけていただく事が出来、今後の自立的な共同実験運用の足がかりを築くことが出来た。



附属: 共同実験運用SNS



附属: 飛行シミュレータ

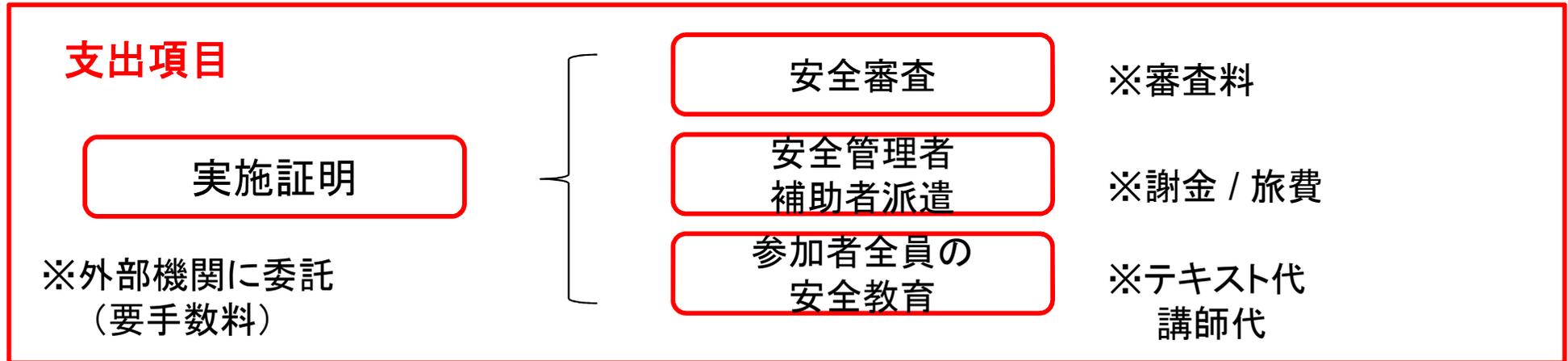


専用ポータルサイト

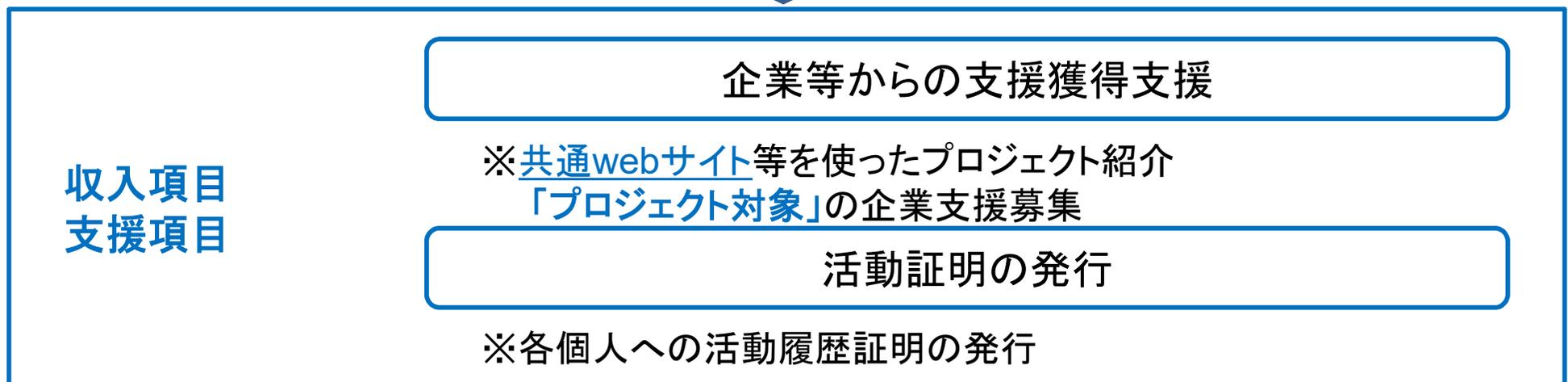
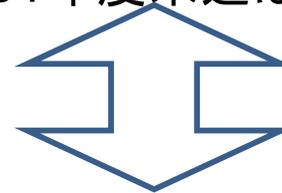
共同実験の継続性

『補助金』『ボランティア』では永続出来ない！！

これまで「外部不経済」化していたものの明確化



⇒ 平成31年度末迄は文科省予算で補助



就職協定撤廃後に向けた取組

TEACHFORAMERICA とは

すべての子どもが、成長できる「教室」
Teach For JAPAN

設立: 1990年
創設者: Wendy Kopp (当時Princeton大学4年生)
教育格差の進む貧困地域や教育課題が山積の国内公学校に、米国内の優秀な学部卒業生及び若年層の社会人を二年間常勤講師として赴任させるプログラム



- 基礎情報
 - 1990年に6地域に計500人を教員として派遣して以降、2010年までに43地域1600校以上の学校にのべ3万人以上の教員を派遣 (2011年度採用実績:4500名)
 - 2017年派遣目標16,000人 (年間採用・派遣規模 8000名)
 - 2009年までにおよそ300万人の子供たちに教育を通じて影響を与えている

Teach For Americaの卒業生の社会貢献

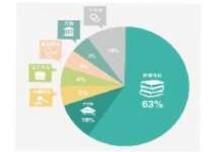
Teach For Americaの卒業生は二年間の教師経験で培われるリーダーシップ、問題解決能力を発揮し、社会貢献を続けている

社会に貢献するリーダーを多数輩出



Michelle Rhee

元ワシントンDC 教育長
NPO StudentsFirst 創設者



Mike Feinberg,
Dave Levin

全米最大のチャータースクール
Knowledge Is Power Program 創設者



- Teach for Americaのように「社会起業家」を育てる現場、また「起業能力」・「問題解決能力」を有する人材を起業に向けて積極的に推薦する場として、共同実験を再定義
- 企業側と学生/大学側が共同実験を協力して運営。STEM教育やALの現場としての共同実験を活用し、人材育成だけでなく人材紹介にも取り組む
- また企業側の活動内容を学生にも周知することで、ミスマッチ軽減を図る

学生

企業

プロジェクトの企業向け説明
(技術交流会の拡大 / 宙eduサイトの活用)

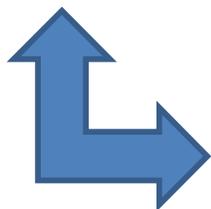


学生プロジェクトへの直接投資

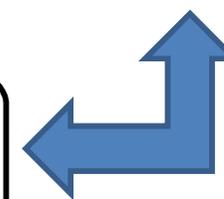
評価プログラムへの意見
評価プログラムへの参加表明

評価プログラムへの意見
評価プログラムへの参加
(リクルート資料として採用)

大学連合



北大/秋田大/千葉工大/和歌山大



評価プログラム作成
企業への説明・調整
学生への説明
評価実施

恒常的な
企業学生交流企画

ユースナイト(毎年4月12日) 日本各地開催
白鹿亭(大阪): 毎月第2月曜日
黒熊亭(東京): 毎月第4月曜日

ポータルサイトの設置方針

- 「宙ツーリズム」と連携し、広く一般の人にも宇宙教育に関する案内が出来る内容とする
- 大学生の場合と同じく共同実験に分類される高校生向けの「競技会」と大学生向けの共同実験に関して、広く一般に内容を公開する
- 競技会へは運営全体への資金支援を、共同実験には運営全体への教育支援および参画する各プロジェクトへの全般的な支援を喚起するような内容とする
- 共同実験に参加する各プロジェクトに関して、広く一般的に公開する部分と、プロジェクト内部の記録と同時に御支援を戴く企業様等に閉じたSNSを設置すること
- 将来的にプロジェクトの履歴を残し、安全管理や活動証明として利用出来るようにすること
- 全国の宇宙教育で利用出来るように、各種移動可能なインフラの貸出簿を作成、運用する事
- 共同実験場の位置づけや地元との取り決め等に関しては可能な限りポータルサイト上でも公開を行い、共同実験の意義や位置づけを明らかにしていくこと
- ポータルサイトは最初から完成形を目指すのではなく、2年半の設計・運用を通じて事業終了段階での完成を目指すこと

その他の成果

	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
これまで得られた成果 (特許出願や論文発表数等)	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 4 国際 : 0	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 50以上 国際 : 0	国内 : 0 国際 : 0
	受賞・表彰リスト		第4回宇宙開発利用大賞 総務大臣賞 「能代宇宙イベントを中核とした地方活性化と人材育成・企業協力」			

成果展開の状況・期待される効果

宇宙開発の現場では、従来までは実施されたことが無い新しい挑戦に直面することが多い。その為、実施時の安全のみならず、係わるステークホルダーが安心して受け入れる事が出来る環境づくり（丁寧な説明や関係構築）が必要となる。また一方でこれら新しい取組はステークホルダーにとっては新しい活性化の起点となることも期待される。本事業により補修・高度化・組織化を行った共同実験の1つである「能代宇宙イベント」は、このような観点から第4回宇宙開発利用大賞において、延べ9千名にもおよぶ人材を宇宙分野のみならず日本の各分野に供給するに留まらず、地方活性化に貢献（年1500万円もの経済効果）したとして総務大臣賞を受賞（対象は共同実験を受け入れた秋田県・能代市）した。また就職協定撤廃後の新しいリクルート手段として、生徒/学生がじっくりと企業と向き合い、ミスマッチの無い人材育成・供給を実施する機会として期待されている。

今後の研究開発計画

本事業においては、これまで教員や有志によるボランティアなどで表面化してこなかった事業経費を明らかにし補助を実施してきた。しかし本事業終了後（社会実証実験終了後）には受益者負担の原則に立ち、実験参加者から、あるいは支援企業による事業経費負担を実施する予定である。一方で運営主体が大学である場合にはこのような経費の受入体制が構築されていないことも多い。また運営母体が任意団体であるため、行動には限界がある。今後は既存あるいは新規に社団法人を立ち上げるなどして、経理面および運用面でも問題解決を進める必要がある。また事業終了直前に発生したコロナ問題は、共同実験の実施と企業のリクルート活動に対しても大きな影響を与えている。しかし令和2年度も実施時期を遅らせるなどの対応を取っているが、共同実験そのものは地元と企業の理解を取りながら、安全・安心に留意して実施予定で進められており、今後も発展的に実施していく予定である。一方、共同実験をベースにした企業と大学との共同研究（缶サットや小型ロケットに搭載する電気電子回路の組込技術や制御技術、係留気球の安全な昇降方法、係留気球に対してペイロードのみを安全に昇降させる技術、小型飛翔体を安定飛行させるために必要となる設計パラメータの絞り込み、上空の風向風速の測定技術および予測技術、長距離での安定した通信技術、弾道ロケットを安全に打ち上げるために必要となる審査項目の絞り出しと評価方法の確立、海上発射技術等）に関しても継続的に進められており、単なる人材育成だけに留まらず、学術面でも大きな成果が期待できる。



事業評価指標

評価項目	判断基準	結果
<生徒/学生教育>		
共同実験参加 大学 / 研究室・生徒/学生数	30大学/研究室・1000人以上	達成
参加学生を対象としたアンケート調査・評価	10段階評定で6以上	達成
参加企業を対象とした育成人材像および教育手法評価	10段階評定で6以上	達成
参加大学による恒常的な教育プログラム化の有無	有 / 無	有
<安全対策 / 技術開発・研究>		
初心者入場者研修の実施	100%実施	達成
航空工業会規定に沿った共同実験の実施	安全管理者による検証	達成
<企業連携 / 共同実験の自立化>		
ポータルサイトの開設/運営	開設	開設済
参加企業数の増加 / 地域的広がり	50社以上の参加	達成
共同実験の実施	10プログラム以上	達成
共同実験協力企業の確保	10社以上	達成

アウトカムに関する事後自己点検

「共同実験の教育的効果と波及効果に関する調査」および「人材育成効果や波及効果に関する調査」

- 参加学生の評価 7.8 (10点満点)や企業からの育成人材像および教育手法評価として8.4(10点満点)を得る事が出来た。
- 「長年にわたり学生にロケット打上実験の場などを提供し、現在の宇宙産業を牽引する人材育成の場として非常に大きい役割を果たすとともに、普及啓発活動としても成果を出している。宇宙を利用した町おこしを核に、観光資源として経済効果も生み出すなど地域振興の観点からも優れた成功事例。」
- 「学生が単に実験に参加するだけではなく、地元や関係機関との調整なども全て実施することで、コミュニケーション能力や問題解決能力の醸成に寄与している。また、アクセルスペースの中村社長が立ち上げに関与したり、インターステラテクノロジズの稲川社長以下多くの社員が共同実験参加者として参加したりするなど、本イベントは日本を代表する宇宙ベンチャーの発展にも貢献している。」

これら評価を踏まえ、最終年度には社会実装として企業のリクルート活動の場
に本事業を利用するための実証試験を行った。企業側からの反応も良く、年明けには個別面接に移る話もあったが、コロナの影響で一旦頓挫している。
コロナの影響が無くなってリクルートも活性化してきた段階で、社会実装を続けていく予定である。



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 大学・企業による学生プロジェクトを通じた『即戦力』人材育成プログラム
3. 主管実施機関・研究代表者 国立大学法人和歌山大学・教授 秋山演亮
4. 共同参画機関 学校法人千葉工業大学、国立大学法人秋田大学、国立大学法人北海道大学
5. 事業期間 平成29年度～令和元年度
6. 総経費 30百万円
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 宇宙開発利用における人的基盤の強化に向けて、大学と企業が協力し、各地において、模擬ロケットの打ち上げや模擬衛星等の実験を行う共同実験に参加する各学生プロジェクトにより『即戦力』となり得る宇宙人材育成手法に関する実践的な取組を行う。同時に企業協力により設置する「アワード※」等を通じ、学生や企業の若手人材を対象とした教育手法を開発、実践する。また学生プロジェクトを通じた企業との共同研究を推進することにより、企業における将来的な製品開発も見据えた技術検証の機会提供にも波及させる。同時に、参加を希望する各学生プロジェクトが利用する共同実験場の仮設設備において、従来以上に安全性を向上させると同時に、近年高度化する実験内容に備え安全対策を強化する。また併せて参加する各学生プロジェクトが安全に実施される為に、参加する生徒・学生に対する安全教育手法も開発する。これらを通じて、共同実験における各学生プロジェクト実施の機会を企業にとっても魅力ある人材育成・技術開発の現場として活用し、事業終了後にも自立的な共同実験環境の維持・発展を目指すことを目的とする。 ※ 企業側が設定した採点基準に基づき、学生プロジェクトを評価し、表彰する
◆ 達成度 本事業提案時に、事業内容を生徒/学生教育、安全対策/技術開発・研究、企業連携/共同実験の自立化の3分野に関して評価項目を定め、判断基準を定量的に設定した。本事業ではこれら

全ての項目を達成しており、達成度は 100%である。なお、判断基準と結果は以下の通りである。

<生徒/学生教育>

- ・ 共同実験参加大学 / 研究室・生徒/学生数：30 大学/研究室・1000 人以上を達成
- ・ 参加学生を対象としたアンケート調査・評価：10 段階評定で 6 以上を達成
- ・ 参加企業を対象とした育成人材像および教育手法評価：10 段階評定で 6 以上を達成
- ・ 参加大学による恒常的な教育プログラム化：達成

<安全対策 / 技術開発・研究>

- ・ 初心者入場者研修の実施：100%達成
- ・ 航空工業会規定に沿った共同実験の実施：達成

<企業連携 / 共同実験の自立化>

- ・ ポータルサイトの開設/運営：達成
- ・ 参加企業数の増加/地域的広がり：50 社以上の参加を達成
- ・ 共同実験の実施：10 プログラム以上を達成
- ・ 共同実験協力企業の確保：10 社以上を達成

「必要性」

● 社会的・経済的意義：

本事業に前後して、日本国内でも多くの宇宙ベンチャー企業が活動を開始した。例えばロケット打上企業などにおいては、実施に際して地域住民が安全・安心して暮らせる社会と共存しながら事業が実施、発展されることが望ましい。その為には単に科学技術的な論点から「安全」だけを強調するのではなく、地域との関わり合い、話し合いの中で「安心」を構築する人材が必要とされる。ロケット打上のベンチャー企業の代表格である IST 社は、社長を始め多くの職員が本事業で改良・発展を進めた共同実験参加経験者であり、このような教育の可能性を示している。

● 国費を用いた研究開発としての意義

「安全」かつ「安心」に、従来の既存の企業活動を破壊するのではなく、発展的に改善できる人材の育成と、これら人材が切り拓く新しい産業が、長期低迷を続ける我が国には必要である。従来のように教育機関を出た後で、企業が人員の再教育を行うような余裕は我が国には無くなりつつある。本事業が進めるような共同実験を企業と連携して進める事により、我が国が必要とする「即戦力となる人材育成」を実施する事が必要である。

「有効性」

● 社会実装面での有効性

本事業においては、ロケットの打上等を含む、実施場となる地域社会にとっては「安心」面で大きなインパクトとなるような先見的な実験の実施体制の構築を行った。これらの実験実施に際しては、地元からの反対運動等を伴うことも予測される。

事業実施期間中に、国内数カ所において毎年5回以上の共同実験を実施したが、地元の反対運動等で実施が出来なくなることは一度も無かった。事業終了間際にコロナ問題が発生し、特に本実験が実施されるような離島や地方においては地元行政を含めて危機感が高まった。しかし本事業終了後、令和2年度においても本事業で進めた共同実験は継続的に準備が進められている。延期はされたものの、地元とこのような感染症対策に関しても十全な調整を行う事で、同様の人の移動が伴うイベントとしては一番早い令和2年10月頃の時期から、各地で開催合意を取り付けることが出来ている。このように社会実装面で多くのトラブルが予測される共同実験に対して、本事業が進めた「安全」ととどまらない「安心」を構築する実施体制が有効に機能している。

● 行政施策 / 人材の養成

人材育成の効果は評価に至るまでには数年から十数年の時間が必要となるが、本事業が改良・発展を行った「共同実験」は2005年頃から実施されており、本事業期間中に実施された第4回宇宙開発利用大賞において、共同実験の1つである「能代宇宙イベント」が総務大臣賞を獲得した。選考委員会からも「長年にわたり学生にロケット打上実験の場などを提供し、現在の宇宙産業を牽引する人材育成の場として非常に大きな役割を果たすと共に、普及啓発活動としても成果を出している。宇宙を利用した町おこしを核に、観光資源として経済効果も生み出すなど、地域振興の観点からも優れた成功事例」と評価されている。

「効率性」

● 費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

従来の共同実験では安全管理や事前審査がボランティアな活動で実施されていたが、共同実験の増加に伴い実施に限界が生じていた。そこで本事業においては、これまで明確化されていなかった安全管理や事前審査等の価格を明示化し、受益者負担の原則に則り費用構造を明らかにすることが出来た。また一部安全審査に関しては、シミュレーションを開発し運用する事により労力の低減にも努め、費用対効果向上を進めることが出来た。

● 計画・実施体制の妥当性

共同実験において打上実験が行われる場合、実験内容にもよるが、通例では実験計画書は安全審査員と実験実施者の間で3回程度のやりとりを経て、実施が承認される。期間的には1~2ヶ月が必要となる。また実験実施前には地上燃焼実験によりエンジン推力の計測が必要とされており、この実験計画の監査にも1~2回程度のやりとりが必要である。地上燃焼実験および打上実験には安全管理責任者の立ち会いも必須である。年間に日本各地で5回以上（通例は1

回の共同実験に要する日数は3日～14日)の共同実験が開催され、地上実験も含むと10回程度の実験が実施される。缶サットなどの投下実験も含めると年間で数十以上の実験が行われている。本事業実施前までは書類審査、現地での安全管理等は、全国でも数名がボランティアに実施している状態であった。しかし近年の実験数の増加により、人的リソースの補充が急務であった。今回、本事業実施により書類審査・安全管理を担当できる人材像が明確化され、また人的リソースがメーリングリスト等でプールすることが出来たため、対応可能人数は数名から十数名へと飛躍的に増加した。また今後実施される共同実験等の経験者リストを保管する体制を構築することが出来たため、今後もこの人的リソースは増えていくことが期待でき、恒常的な実施体制に目処を立てることが出来た。

また共同実験の実施コストに関しては、従来は地方公共団体も含めた各種補助金や、実験に参加するそれぞれの研究者のボランティアな研究費からの支出などで賄われていた。しかし参加校の増加と実験数の増大に伴い、限界に達していた。本事業では共同実験を企業によるリクルートの場所として提供を提案した。これにより従来寄付を依頼していた企業の広報・メセナ部門ではなく、より多くの(広報・メセナ部門からの資金援助は一般的には数万円～数十万円が限度だが、リクルートの場合は数十万円/人)、また恒常的な資金提供のスキームの構築を目指した。本事業では社会実装としての試験としての位置づけのため、実際に企業からの資金提供を受けるには至っていないが、多くの企業人事部から関心をいただく事が出来た。

(2) 成果

「アウトプット」

- 育成した人材像

双方向コミュニケーション力/倫理観/専門知識・技術を有する人材育成を目的とし、本事業では共同実験を通じて専門技術・ものづくり力・問題発見能力・問題解決能力・倫理観・専門知識・社会調整力・インテグレーション力の育成を行った。これにより、宇宙ベンチャー企業等の新しい宇宙事業開拓を行える人材、JAXA や大手重工・素材/コンポーネント供給企業などの既存の宇宙事業を牽引する人材、自動車・造船・航空系などシステムデザイン力とインテグレーション力が求められる分野である総合工学分野で活躍する人材の育成を行った。

- 育成を行った人数

平成30年度：約1100名

令和元年度：約800名

- 開発した教育教材、教育プログラム数

教育教材：打上シミュレータ、上空風予測など2点

教育プログラム数：企業アワードなど6点

- アンケート結果

共同実験全体に対する参加学生の評価： 7.8 / 10点満点

参加企業を対象とした育成人材像および教育手法評価： 8.4 / 10点満点

「アウトカム」 （令和2年10月末時点）

第4回宇宙開発利用大賞において、共同実験の1つである「能代宇宙イベント」の開催が、総務大臣賞を受賞した。選考委員からは「長年にわたり学生にロケット打上実験の場などを提供し、現在の宇宙産業を牽引する人材育成の場として非常に大きい役割を果たすとともに、普及啓発活動としても成果を出している。宇宙を利用した町おこしを核に、観光資源として経済効果も生み出すなど地域振興の観点からも優れた成功事例。」と評価された。また宇宙開発利用市場の拡大への貢献として、「学生が単に実験に参加するだけでなく、地元や関係機関との調整なども全て実施することで、コミュニケーション能力や問題解決能力の醸成に寄与している。また、アクセルスペースの中村社長が立ち上げに関与したり、インターステラテクノロジズの稲川社長以下多くの社員が共同実験参加者として参加したりするなど、本イベントは日本を代表する宇宙ベンチャーの発展にも貢献している。」と評価され、共同実験が企業人材育成に貢献されていることが評価された。加えて地方への交流人口の増加をもたらしていることも評価され、その経済波及効果だけで約1500万円と見積もられている。

企業によるリクルート活動は、本事業では社会実装実験としての実施に留めたが、事業実施期間中にも5社のリクルート部門からの参加があった。令和2年度はコロナ問題もあり一時停止しているが、発展的に実施予定である。

また企業との共同実験に関しては令和2年度以降も継続・発展している。近年の超小型衛星の打上需要の高まりから、小型ロケットに関する開発に参加/協力を得たい企業や、海上発射に関する共同研究提案など、数社からの問合せなどが寄せられている。また空中発射実験に関しても共同研究が継続的に実施されている。

（3）今後の展望

● 継続のための組織的、資金的、人的体制の方向性

本事業により、共同実験を継続的に実施する為の組織（共同実験管理団体：任意団体。メーリングリストやSNS等、ネットワーク上で議論・調整を実施）を設立し、十数名の大学教員/企業人材の参加を得た。また安全審査の実施可能な人的リソースとして20名以上を登録することが出来、今後の安全審査および安全管理を行うに十分な人的体制を構築することが出来た。加えて実験参加者の記録を蓄積することとしたため、今後も継続的に人的リソースが補充される予定である。

また学生運営も組織化し、それぞれの共同実験毎に担当を明確化した運営団体を設立した、本事業実施期間中は各地域で学生の共同実験運営団体は別個に活動を実施していたが、本事業で設置したSNS等を通じて情報交換を行っている。また安全審査や安全教育の枠組みも共通化を行ったため、今後は学生運営も全国的に統一化を進める予定である。

資金面においてはまだまだ企業との協力関係の構築が必要不可欠である。一方で事業実施前は内在化してしまっていた安全審査や安全管理のコストを明確化し、本事業のなかで実験の難易度毎に費用を算出した。これらコストは第一義的には受益者である実験実施団体が支払うこととし、実験実施団体への企業サポートが募集しやすいような情報公開（ポータルサイト）を実施している。今後は企業からこれら実験実施団体へのサポートを多く募集すると同時に、資金

的にも継続的な実施が可能と考えている。

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

本課題では、地域・協力企業との密な連携により、模擬ロケットの打ち上げ実験等に参加する学生プロジェクトを支援し、即戦力となる宇宙分野の若手人材育成に係る実践的な取り組みを積極的に進めることで、産業界に有益な人材育成を実施している。また、設定した目標値を全て達成し、計画どおりの成果が挙げられていると判断される。

特に、以下の点が高く評価できる。

- 人間教育として宇宙に止まらない広く・深い教育ができる環境を整えている。企業の求める人材は、個別の知識の豊富さと同時に、マネージング・コミュニケーション能力を有し、目の前の問題に果敢にチャレンジする人材である。他の多くの人材育成プログラムは、技術面・解析環境やツール面での育成に注力しているが、本課題は、ステークホルダーとの調整能力の向上など、人的要因・スキル・マネジメントなど技術面以外での人的資質を育成しており、今後の良い参考となる。
- 教育プログラムとして、数値的な指標の結果の背後に、ヒアリングなど、実際に目指す人材像に適した評価手法がとられている。
- 産業界との連携をはかり、支援と就職というフレームワークを整備することによる本課題の継続性確保に努めている。本課題終了後の事業の継続性の見通しが得られてきていることは、本課題の有効性を示していると考えられる。
- 本課題の素晴らしさは、参加企業が増加してサポートを得られる状況になっていることから明確である。企業の求める人材の発掘を、例えばアワードという視点に込めることができる制度を作るなど長年の継続から工夫が良くされている。人材育成プログラムの在り方の一つ例となると考えられる。
- 本課題の経験者が、企業から歓迎されているとのことであり、定量的に明示されていないものの成果が得られていると考えられる。

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。

- 宇宙産業の裾野拡大のため、この教育を地域の中小企業へも人材供給できるように更に工夫することが期待される。
- 教育プログラム評価の手法として、他の教育プログラムを実施する機関に対して丁寧に共有されることが期待される。
- 今後はプログラムの実運用段階に入るので、新たな事業評価指標を設定し、モニタリングと改良を着実に続けることが望ましい。