

「宇宙リモートセンシングデータを活用した課題解決型ICT学習の実践」の成果の概要について

実施体制	主管実施機関	公立大学法人会津大学	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) 29.3百万円		
	研究代表者名	教授 出村裕英				1年目	2年目	3年目
	共同参画機関	なし				10.0百万円	9.7百万円	9.6百万円

背景・全体目標

本課題で主に取り上げる深宇宙探査データはオープンデータのひとつとして国内外で公開されているが、日本発の深宇宙探査ミッションの「はやぶさ」「かぐや」データは研究者向けの提供にとどまっており、広く一般に使えるようには事実上になっていない。日本発の宇宙科学データを誰もが手元で手軽に扱えるようにするには、ウェブアプリケーションもしくは急速に普及しつつあるタブレットPC上で扱えるように環境を整える必要がある。また、宇宙データ利用の利便性向上を図るには、いわゆるキュレーターとしてのIT技術者の養成が急務である。

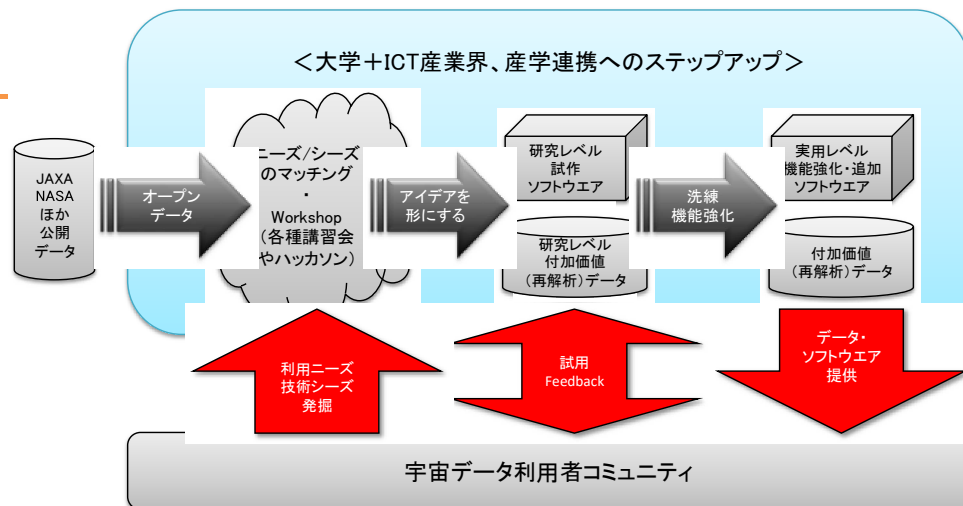
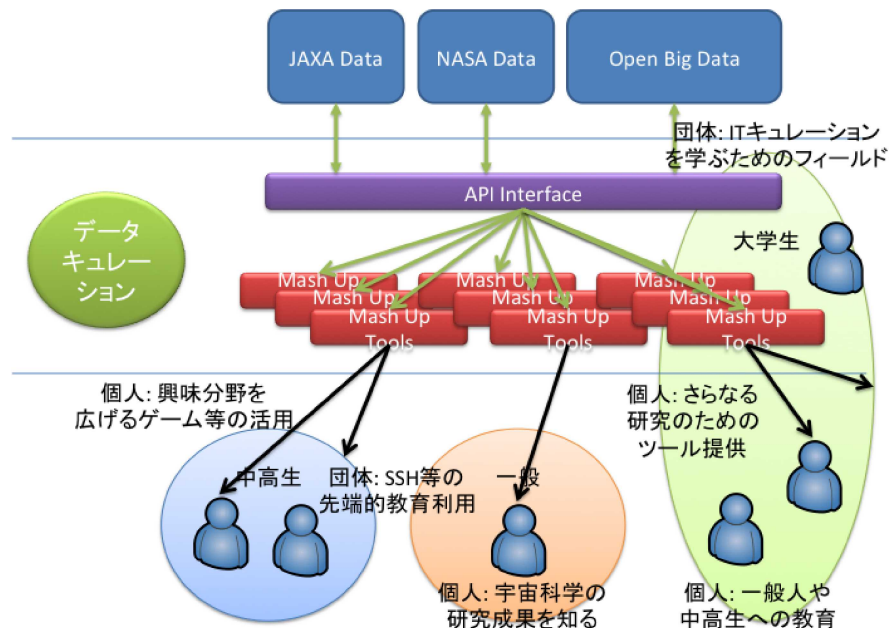
そこで、ICT技術、特に課題解決型学習を通じた実践を重視してきた公立大学法人会津大学の強みを生かして、国内外の宇宙オープンデータを用いたソフトウェア開発ならびにキュレーションの経験を積み、日本の宇宙開発・利用の将来を担える技術者・研究者を育成することを目的とした。宇宙のオープンデータの利活用における現在の問題意識を踏まえて、「知識基盤社会の中核となる専門人材、および産業を支える職業人材」を育成人材像と定義している。また、SSHに採択された近隣中高一貫校等との連携により、中高生理数系教育も併せて行う。また、その過程や成果物としてのソフトウェアや高付加価値オープンデータは、インターネットを介して再利用可能な形で広く一般に共有する。

全体概要・主な成果

JAXA宇宙科学研究所とのアーカイブサイエンスを推進する協定ならびに国立天文台との大学院教育連携協定に基づき、航空宇宙産業・ICT産業を通じて復興を図る福島県と協調して行う、航空宇宙人材育成の事業である。主な事業項目は、①「課題解決型学習科目の設置と実践」②「開発基盤と公開システムの導入、オープンデータの再解析」の2本立てである。①は学部と大学院で課題解決型学習PBL科目を設置し、のべプロジェクト数・参加人数の目標を達成した。②は①でデータキュレーション結果をバンドルした開発ソフトウェアやICTサービスの公開システムを構築し、プロジェクト管理ツールを導入してPBL活動を支えた。

中高生らのフィードバックを得て改良されたAiGISは一般公開され、小惑星探査機「はやぶさ2」プロジェクトでも使用された点が特筆される。

また、その過程や成果物としてのソフトウェア、高付加価値オープンデータは、インターネットを介して再利用可能な形で広く一般に共有した。



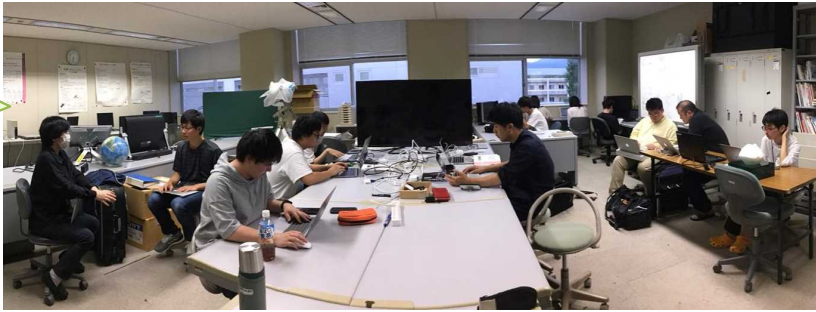
① 「課題解決型学習科目の設置と実践」

実施内容・成果

課題解決型学習 (PBL: Project-Based Learning) について、学部2科目を通年、大学院1科目を上半期で開講した。また大学院では関連座学科目も実施した。初年度は下半期からの実施のため、予定通り学部科目のみ開講し、大学院生への教育は学部科目TA登録者の実践的ファシリテーター活動を通じて行った。

2年目以降は学部・大学院ともに上半期から実施した。履修者へはJAXA研修でICT技術が使われる現場の声やニーズを学ばせ、宇宙ハッカソン等の実践的取り組みを促すことで、PBLでの体験の応用の仕方についても意識付けをさせた。中高生には開発ソフトウェアのデモンストレーションを行い、得られたユーザーフィードバックを開発に生かした。

ベンチャー
体験工房の
開発の様子



設置PBL科目

学部PBL科目 (前期/後期)

2年生以上: ベンチャー体験工房no.2宇宙リモートセンシングデータの利活用

主に1年生: SCCP月惑星データ解析&国際宇宙ステーションたんぽぽ計画

大学院PBL科目 (上半期)

創造工房セミナー



PBL数実績 (数値目標: 半期あたり3-5プロジェクト程度。)

平成29年度下半期	学部3	大学院0	合計3プロジェクト
平成30年度上半期	学部5	大学院1	合計6プロジェクト
平成30年度下半期	学部5	大学院0	合計5プロジェクト
平成31年度上半期	学部4	大学院1	合計5プロジェクト
平成31年度下半期	学部5	大学院0	合計5プロジェクト

PBLのべ参加者数 (数値目標: 大学院生・大学生45名程度/年、中高生20名程度/年)

大学院生: 平成29年度1名 平成30年度23名 平成31年度38名

大学院PBL科目「創造工房セミナー」の履修。

学部PBL科目「ベンチャー体験工房」「課外プロジェクト」の授業補助者(TA)

学部生: 平成29年度45名 平成30年度51名 平成31年度52名

学部PBL科目「ベンチャー体験工房」「課外プロジェクト」履修生ないし授業補助者(SA)

宇宙オープンデータの利活用ニーズを探索し、開発側へフィードバック。

中高生: 平成29年度360名 平成30年度370名 平成31年度90名 (休校中止回を除く)

「課外活動プロジェクト」もしくは出前講義へ参加。

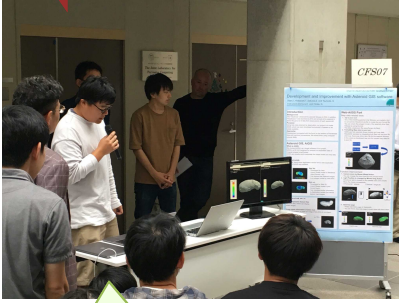
宇宙オープンデータの利活用ニーズの探索やソフトウェアのテストユーザーとして参加。

これらの活動はFacebook公開ページでも一般向けに広く周知し、教材やデータ利用者の拡大につなげた。

<https://www.facebook.com/SpaceSoftUoA>



中学生向け
AiGIS体験
デモの様子



大学院生
ポスタ発表
の様子

② 「開発基盤と公開システムの導入、オープンデータの再解析」

実施内容・成果

arcspace.jp という独立したドメインで公開システムを構築し、その傘下にPBL受講生に限定した開発プロジェクト管理ツールRedmineを導入した。このシステムおよびRedmineが開発コードの共有リポジトリシステムに相当し、事業期間中常に稼働させることが目標・評価指標で無事に達成した。この公開システムでは、本課題で開発された「HARMONICS」「TanpopoDBフロントエンド」のオープンソース、はやぶさバンドルデータを含む三次元地理情報システムAiGISアプリケーションが配信されている。また、別サーバで提供されている月GIS月光へ接続するリンクも掲載されている。2020年度からは大学共同利用・共同研究拠点に認定された宇宙情報科学研究センター管理のウェブページの一部として運用されている。



旧(~2019)公開サイト



現(2020~)公開サイト
拠点ウェブページの一部

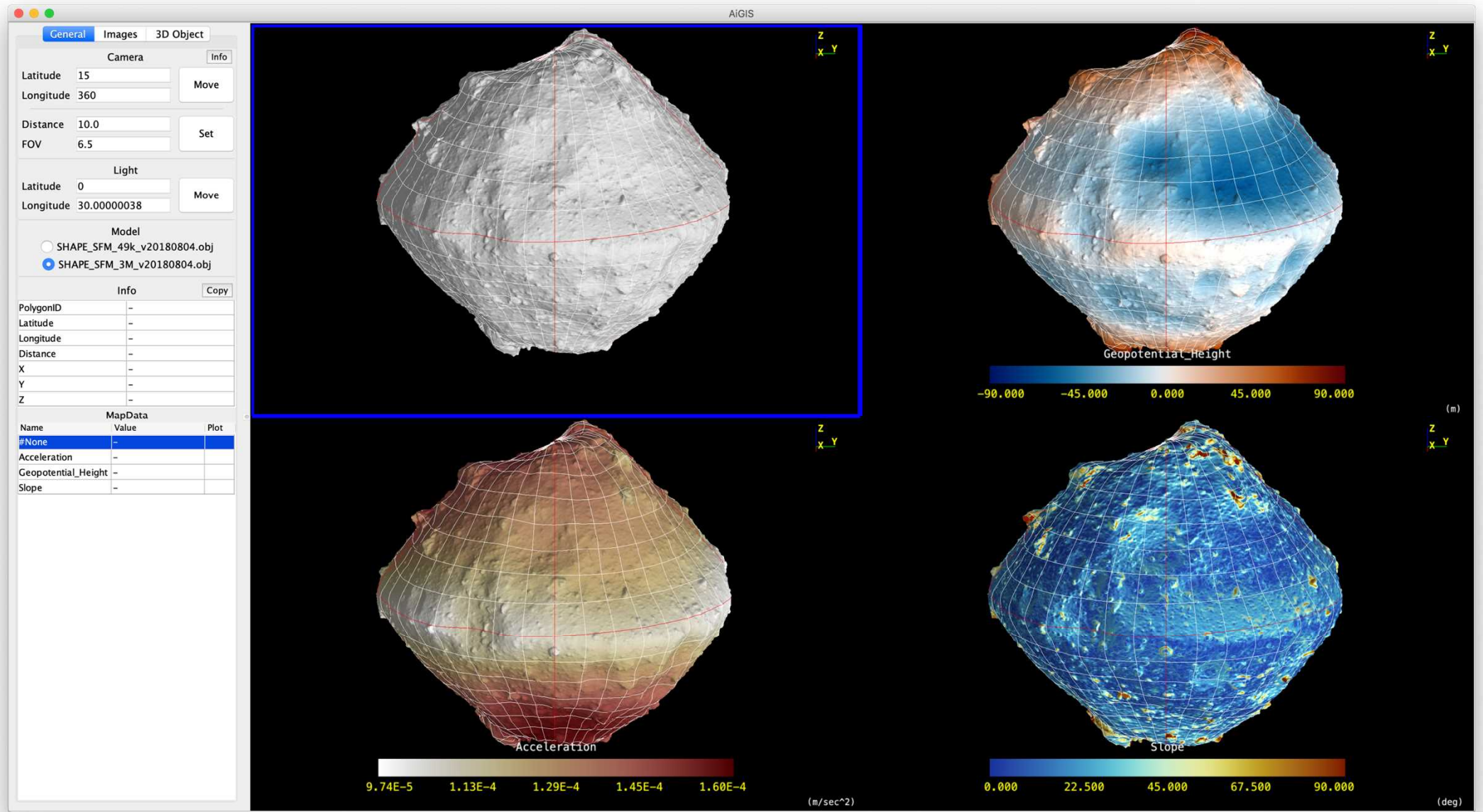
プロジェクト管理ツール外観



② 「開発基盤と公開システムの導入、オープンデータの再解析」

実施内容・成果

小惑星探査機「はやぶさ2」プロジェクトで使用されたAiGIS、小惑星リュウグウの3次元形状、重力加速度、標高に相当するもの、勾配を4つ同時に可視化した様子。本課題で会津大学生と教員、会津大学発ベンチャーが共同で開発し、中高生らのフィードバックを得て改良され、一般公開されている。



その他の成果

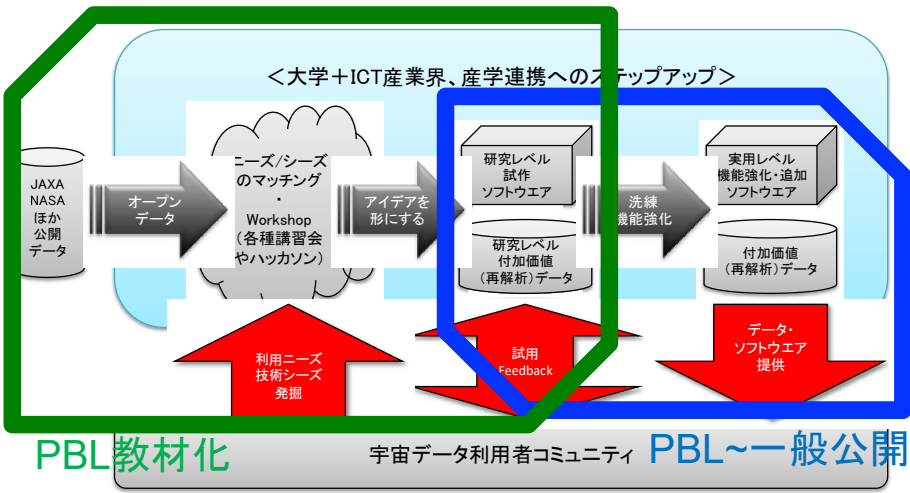
これまで得られた成果 (特許出願や論文発表数等)	特許出願	査読付き 投稿論文	その他研究発表	実用化事業	プレスリリース・取材対応	展示会出展
	0	国内：0 国際：0	国内：0 国際：2	国内／国際：4	国内：0 国際：0	国内：3 国際：3
	受賞・表彰リスト					

成果展開の状況・期待される効果

今回一般公開したソフトウェアのなかには、研究試作レベルであったものを会津大学発ベンチャーの手で教材化し、学生とのPBL授業を経て更新されたものがあり、それは、HARMONICS、AiGIS、TanpopoDBフロントエンドの3つである。また、学術コミュニティの研究者が開発し実用レベルで使われている月光の提供を受け、それを題材としたデータキュレーションのPBL授業も行われた。そのため、この4件は実用化事業として計数した。また、インターネットを介して英語版も公開しているため、国内／国際で4件とした。これら活動は米国NASAのLunar and Planetary Science Conferenceにて成果発表されており、その内訳としては、HARMONICS、AiGISなど個別成果のほか、最終年度3月には本PBL事業全体を紹介する内容が採択された。

インターネットを介して一般公開した本課題のPBL教材は、国内外の類似の取組で活用が可能であり、さらなる宇宙データ利用者や開発者の掘り起こしが期待される。

- ・HARMONICS：NASA/SPICE Toolkit準拠の視野シミュレータ
 - ・AiGIS：不規則形状小天体向け三次元地理情報システム
 - ・TanpopoDBフロントエンド：たんぽぽ計画顕微鏡画像DBのI/F
 - ・月光：かぐや分光データ検索／取得のための月GIS
- オープンソース公開
 - データバンドルでアプリ公開
 - オープンソース公開
 - データキュレーション



今後の研究開発計画

PBL科目で教材として使われている開発ソフトウェアやバンドルされているキュレーション済データプロダクトは、引き続きICT技術の進歩に合わせてメンテナンスを継続し、機能改良しつつ一般公開を続ける。また、最新のICT技術を導入した新規のソフトウェア、データプロダクト、およびICTサービスについても、教材化しつつ学生やソフトハウスと共同開発してゆく。なお、研究試作レベルの教材化とソフトハウスとの共同開発による実用レベルへの引き上げについては、獲得外部資金にしたがって割合を適切に案分して活動を継続する。また、ソフトハウスとの共同開発では、ベンダーロックインしないよう、また後に改修しやすいよう、できるだけオープンソースないし権利関係の明らかなソフトウェアとして蓄積および公開に努める。

本事業は、大学共同利用・共同研究拠点として認定されたことで、会津大学の大学生を中心とした活動から宇宙科学／情報科学の境界領域の学術コミュニティの活動に発展した。今後は、より多くの研究者や教育者を巻き込んだ活動にしていきたい。

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 宇宙リモートセンシングデータを利活用した課題解決型 ICT 学習の実践
3. 主管実施機関・研究代表者 公立大学法人会津大学・教授 出村裕英
4. 共同参画機関 ー
5. 事業期間 平成29年度～令和元年度
6. 総経費 29.3百万円
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 JAXA 宇宙科学研究所とのアーカイブサイエンスを推進する協定ならびに国立天文台との大学院教育連携協定に基づき、航空宇宙産業・ICT 産業を通じて復興を図る福島県と協調して行う、航空宇宙人材育成のための提案である。ICT 技術、特に課題解決型学習を通じて実践を重視してきた公立大学法人会津大学の強みを生かして、国内外の宇宙オープンデータを用いたソフトウェア開発ならびにキュレーションの経験を積み、日本の宇宙開発・利用の将来を担える技術者・研究者を育成（宇宙のオープンデータの利活用における現在の問題意識を踏まえて、「知識基盤社会の中核となる専門人材、および産業を支える職業人材」を育成人材像と定義する。）することが目的である。また、SSH に採択された近隣中高一貫校等との連携により、中高生理数系教育も併せて行う。また、その過程や成果物としてのソフトウェアや高付加価値オープンデータは、インターネットを介して再利用可能な形で広く一般に共有する。
◆ 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。 平成29年度9月から令和元年度まで実施された本課題は、ICT 人材育成に実績のある会津大学の課題解決型学習（PBL:Project-Based Learning）カリキュラムをベースとして、大学院生・学部生・中高生に宇宙からのリモートセンシングデータを利活用した課題解決型学習の機会を提供した。提案課題遂行のためのアーカイブサイエンス基盤の整備、PBL の過程で生み出

されたソフトウェアや新たなオープンデータの配信も行った。

知識基盤社会の中核となる専門人材、および産業を支える職業人材を育成するという所期の目的は達成されたうえ、本事業を推進した教員を中核とする新組織「宇宙情報科学研究センター」が平成31年度の文部科学省大学共同利用・共同研究拠点「月惑星探査アーカイブサイエンス拠点」として認定されて、発展的にステップアップした。これは、会津大学発ベンチャーと協働したPBLという実践的教育事業ではあったが、人材以外のアウトプットである配信ソフトウェアやオープンソースおよびデータプロダクトが研究者も利用可能な実用レベルと評価されたためである。また、これらが中高生でも易しく使えることと、一定数の人材育成ができたことから、本事業を通じて社会一般における利用者の裾野を拡大できたと考えられる。

数値目標として掲げた下記内容をすべて達成した。その後も引き続き人材育成を継続している。

PBL 数実績（数値目標：半期あたり3-5プロジェクト程度。）

平成29年度下半期	学部3	大学院0	合計3プロジェクト
平成30年度上半期	学部5	大学院1	合計6プロジェクト
平成30年度下半期	学部5	大学院0	合計5プロジェクト
平成31年度上半期	学部4	大学院1	合計5プロジェクト
平成31年度下半期	学部5	大学院0	合計5プロジェクト

PBL のべ参加者数（数値目標：大学院生・大学生45名程度/年、中高生20名程度/年）

大学院生

大学院PBL科目「創造工房セミナー」の履修。

学部PBL科目「ベンチャー体験工房」「課外プロジェクト」の授業補助者(TA)

平成29年度1名 平成30年度23名 平成31年度38名

学部生

学部PBL科目「ベンチャー体験工房」「課外プロジェクト」履修生ないし授業補助者(SA)

宇宙オープンデータの利活用ニーズを探索し、開発側へフィードバック。

平成29年度45名 平成30年度51名 平成31年度52名

中高生

「課外活動プロジェクト」もしくは出前講義へ参加。

宇宙オープンデータの利活用ニーズの探索やソフトウェアのテストユーザーとして参加。

平成29年度360名 平成30年度370名 平成31年度90名（休校中止回を除く）

成果公開実績（数値目標：ソフトウェア・キュレーション5件程度/年、初年度は規定しない）

ソフトウェアリリースおよび配信サービス提供

平成29年度	HARMONICS 1回、火星衛星データキュレーション、月光サービス継続
平成30年度	HARMONICS 3回、AiGIS 3回、月光サービス継続 合計7件

「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。

科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）

本課題で主に取り上げる深宇宙探査データはオープンデータのひとつとして国内外で公開されてはいるが、日本発の深宇宙探査ミッションの「はやぶさ」「かぐや」データは研究者向けの提供にとどまっており、事実上広く一般に使えるようにはなっていない。日本発の宇宙科学データを誰もが手元で手軽に扱えるようにするには、ウェブアプリケーション化もしくは急速に普及しつつあるタブレット PC 上で扱えるように環境を整える必要がある。また、宇宙データ利用の利便性向上を図るには、いわゆるキュレーターとしてのIT技術者の要請が急務である。本課題は、国内外のオープンデータを整理し組み合わせ方を試行錯誤するキュレーションを主眼においた課題解決型学習での解決を目指しており、これらを解決するために適切な目標設定がなされている。

課題解決型学習を通じて作られた人材育成の副産物として成果公開されたソフトウェアや基盤整備で新たに作られたデータプロダクトは会津大学生以外にも公開され、教育機関での再利用が可能である。公開されたソフトウェアやデータは一教育機関だけにとどまらず、中高生及び研究に携わっていない大学生でも自由に使用できるレベルのものである。広く一般にも使用可能なリソースが社会に提供されるという点から公益性があり、また同型のオープンデータの需要を掘り起こすなど、宇宙開発におけるオープンデータ利用の促進も期待できることから、本課題の科学的・技術的意義は大きい。

国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、機関の設置目的や研究目的への適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性、挑戦的（チャレンジング）な研究や学際・融合領域・領域間連携研究の促進、若手研究者の育成、科学コミュニティの活性化等）

大学院生・学部生・中高生に宇宙からのリモートセンシングデータを利活用した課題解決型学習(PBL)の機会を提供し、知識基盤社会の中核となる専門人材、産業を支える職業人材を育成することは、宇宙基本計画における「専門家にとどまらず潜在的な一般の利用者も含めた利用拡大を図るとともに、衛星データ利用の利便性向上を図ること等が重要である。」とも適合している。また、本課題解決にあたっては、ICT人材育成に実績のある会津大学の課題解決型学習カリキュラムを活用することができた。さらにJAXA/国立天文台との連携協定に基づき、航空宇宙産業集積を目指す福島県や会津大学復興支援センター計算基盤および地域ICT産業とも連携して提案課題を遂行したことから、これらに国費を投入して研究開発や若手研究者の人材育成を行うことは十分に意義がある。

※PBLのべ参加者数

大学院生：平成29年度1名 平成30年度23名 平成31年度38名

学部生：平成29年度45名 平成30年度51名 平成31年度52名

中高生：平成29年度360名 平成30年度370名 平成31年度90名（休校中

止回を除く)

「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

本課題は、ICT 人材育成に実績のある会津大学の課題解決型学習 (PBL:Project-Based Learning) カリキュラムをベースとして、次のとおり大学院生・学部生・中高生に宇宙からのリモートセンシングデータを利活用した課題解決型学習の機会を提供した。

(1) 大学院生

月 GIS のひとつ月光 (http://fructus.u-aizu.ac.jp/gekko_info/index.html) を例に取って、ユーザ顧客開発を実践した。会津大学教員と外部講師が指導して研究者へのインタビュー後にユーザーストーリーマップを作成し、現行の月光の改修可能性を探り、要件定義を行った。

小天体探査データの解析・可視化を行うためのツール・ユーティリティの開発、既存のツールの改良や、ツールでの利用に適したデータの選定・収集・調整を行った。

既存のツールとしては会津大学で開発・公開している AiGIS (<https://arcspace.jp/>) や APL/JHU で開発・公開している SmallBodyMappingTool (SBMT, <http://sbmt.jhuapl.edu>) などがある。

・のべ参加者数：平成29年度1名 平成30年度23名 平成31年度38名

(2) 学部生

各国宇宙機関から提供されているオープンデータやサービスを出発点とした。

履修生はデータキュレーションとソフトウェア開発の2グループに分かれて、互いに成果をキャッチボールしながら進め、成果発表会を行った。

深宇宙探査データ、地球観測データ、測位情報などを対象とし、「はやぶさ／はやぶさ2 (小惑星)」、「かぐや(月)」、「国際宇宙ステーションたんぼぼ」および将来火星衛星探査等ミッションでの利用も視野に入れた。

新たな価値の付与と配信、アイデアを形にする段階から実際のソフトウェア開発までを体験し、会津大学発ソフトウェアのブランディングを目指した。

・のべ参加者数：平成29年度45名 平成30年度51名 平成31年度52名

(3) 中高生

中学生には、はやぶさ2 と会津大/福島県内企業との関わりとものづくりをテーマにした中学生向け講演を行った。はやぶさ初号機について2005年当時のランデブー運用と2010年地球帰還、そしてランデブー中のはやぶさ2成果を概観し、本事業についても解説した。宇宙航空分野と情報分野とが複合した領域への進学意識向上を意図して分かりやすく楽しい講演を心がけた。また、語学演習室で1人1台のiMacを割り当てて、開発ソフトウェアAiGISの使い心地を体験してもらった。

高校生には、宇宙航空・情報の複合分野への進学意識向上を図るため、はやぶさ2における会津大の貢献と開発ソフトウェアについて解説講演した。また、PBLを主導したTAと共に、AiGIS

のデモンストレーションを行った。

- ・のべ参加者数：平成29年度360名 平成30年度370名 平成31年度90名（休校中止回を除く）

知的基盤の整備への貢献や寄与の程度

各国宇宙機関から提供されているオープンデータやサービスを元に、本課題で開発したソフトウェアは、平成29年度に HARMONICS 1回、火星衛星データキュレーション、月光サービス継続、平成30年度に HARMONICS 3回、AiGIS 3回、月光サービス継続、平成31年度に TanpopoDB 2回、AiGIS 2回、月光サービス継続、とリリース及び配信が行われた。

これは、研究者も利用可能な実用レベルと評価される一方で、中高生でも易しく使えることで、一定数の人材育成ができた。本課題を通じて社会一般における利用者の裾野を拡大できたと考えており、知的基盤の整備へ貢献できた。

「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。

費用構造や費用対効果向上方策の妥当性

課題解決型学習は人の手を掛けて行うのが基本であり、開発基盤の整備を初年度に重点的に行った後は、ほぼ人件費とオープンデータ作成のための計算機資源使用料や教材製作費で構成されている。

開発基盤および公開システムのハード面は蓄積する想定データ量を踏まえて仕様を積み上げ、開発PC/タブレットPCの導入台数は2年目以降の受講生数に応じて決定した。また、人件費は、教材の準備や学修の補助員としてのTA及び授業における外部講師の謝金となっている。ソフトウェアの開発については、全工程を外注することもできたが受講生の教育のために、会津大学発ベンチャー企業と委託業務契約を行い一緒に開発・検証する体制で実施した。同程度の規模で仕上げを外注したときよりも大幅に経費が抑えられたのは、会津大学発ベンチャーとして会津大学における教育に関わろうとして下さる複数の企業の方の先輩から後輩に向けた善意の結果である。

計画・実施体制の妥当性

本課題の実施期間は実質的に2年半であったが、教員側で試作済みのソフトウェアを使用することですぐ実用化に向けたステップに移行できたため、通常1年半程度で一巡するニーズとシーズのマッチング/試作/産学連携・実用化/検証というサイクルを2巡するのに適当な期間設定であった。また、複数の経過段階のプロジェクトが並行して進めることができたため、ニーズをアレンジする場と開発する場との相互交流も2巡程度行われ、両者のキャッチボールをスムーズに行うのに適切でもあった。

実施体制面においては、本課題の研究代表者は、会津大学において採択された科研費基盤（A）の代表として事務局と共に同規模のチームを運営して課題を着実に推進し、統一的な成果を取りまとめた実績がある。さらに日本の深宇宙探査ミッション「のぞみ」「はやぶさ」「かぐや」の地上系の開発に関わり、国内外オープンデータとその利用に明るいことから、平成23-24年にJAXA/ISAS 客員准

教授として招かれて宇宙科学データ利用のあるべき姿の議論に加わり、いまも小惑星探査機はやぶさ2プロジェクトに参画している。そのため、キュレーションの重要性を認識し、本課題を遂行する強い動機と能力を有している。また、大学院・学部の両教務委員ならびにファカルティディベロップメント委員の経験を通じて大学の教務にも明るく、PBLを含む教務体制を管理できる能力を有する。

これらの計画・実施体制により本課題を効率よく実施することが可能となった。

(2) 成果

「アウトプット」

育成した人材像

データコレクションや、統合的 API (Application Programming Interface) の生成、API を利用した Mash Up による新しい情報やアプリケーションの生成、学習者からのフィードバックを用いた宇宙科学へのニーズの抽出及び、会津大学発ベンチャーとの連携による実践的なソフトウェア開発技法の学習を実施することにより、知識基盤社会の中で中核となる情報キュレーター養成に貢献できた。また、既に宇宙に興味を持っている学習者への更なる情報提供やこれから宇宙を学習する人への入門コンテンツの生成など、宇宙に興味を持つ人を増やすための体験を提供することができた。

育成を行った人数

PBL のべ参加者数

大学院生：平成29年度1名 平成30年度23名 平成31年度38名

学部生：平成29年度45名 平成30年度51名 平成31年度52名

中高生：平成29年度360名 平成30年度370名 平成31年度90名（休校中止回を除く）

開発した教育教材、教育プログラム数

(1) ソフトウェア開発

HARMONICS、AiGIS、TanpopoDB フロントエンド、月 GIS 月光の機能の Docker 対応

(2) 教育プログラム数

PBL 数実績（数値目標：半期あたり3-5プロジェクト程度。）

平成29年度下半期 学部3 大学院0 合計3プロジェクト

平成30年度上半期 学部5 大学院1 合計6プロジェクト

平成30年度下半期 学部5 大学院0 合計5プロジェクト

平成31年度上半期 学部4 大学院1 合計5プロジェクト

平成31年度下半期 学部5 大学院0 合計5プロジェクト

国際会議への投稿・採択

本課題の成果をまとめて米国月惑星科学会議に投稿し2件採択された。

Aoki+(2018) “GUI Retrieval of FOVs in HARMONICS for 2018 rendezvous of Hayabusa2 “
<https://www.hou.usra.edu/meetings/lpsc2018/pdf/1857.pdf>

Demura+(2020) “Project-based Learning of Software Development and Data Curation for Deep Space Explorations in University of Aizu”
<https://www.hou.usra.edu/meetings/lpsc2020/pdf/2772.pdf>

「アウトカム」 (令和2年10月末時点)

本課題において公開されたソフトウェアやデータが広く一般に提供されることで宇宙開発におけるオープンデータ利用が促され、同型のオープンデータの需要を掘り起こすなどの、インパクトがあった。

また、本課題を推進した教員を中核とする新組織「宇宙情報科学研究センター」が平成31年度の文部科学省大学共同利用・共同研究拠点「月惑星探査アーカイブサイエンス拠点」として認定され、発展的にステップアップした。特に、本課題で学生と教員と大学発ベンチャーが一体となって開発した3次元地理情報システム AiGIS は、「はやぶさ」データの可視化で中高生にも人気が高く、開発側への良いフィードバックを得て急速に開発が進んだ。専門家である「はやぶさ2」サイエンスチームメンバーにもデータ解析で使われるようになり、いわゆるキラコンテンツのひとつとして成長した。

(3) 今後の展望

本課題において構築した教育プログラムは、会津大学および大学院の情報工学教育カリキュラムの一部として継続されている。また、副産物としてのオープンソース各種ツール・API等とその公開システムは2019年度から認定された大学共同利用共同研究機関「月惑星探査アーカイブサイエンス拠点」宇宙情報科学研究センターの高品質情報基盤の一部として維持されている。物理的な所在地は会津大学復興支援センター内先端ICTラボと会津大学研究棟に分散配置されている。本学は1993年の開学以来 anonymous ftp サーバを手堅く運用してきている実績があり、セキュリティ上の対策を同様に行うことが可能である。なお、教育プログラム継続に必要な人員と費用については、Teaching Assistant の費用等は大学の既存授業の予算の枠組みの中で賄い、上記拠点に所属し本課題を推進した教員が中心となって授業を実施することで、本課題での教育プログラムを維持した形で自走していく。

8. 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>
9. 評価理由	
<p>本課題は、会津大学の強みである ICT を活用し、同大学のカリキュラムをベースとして宇宙からのリモートセンシングデータを利活用した PBL による実践的な人材育成の機会を、会津大学内に留まらず大学院生・学部生・SSH をはじめとした中高生に提供するプログラムであり、大学共同利用・共同研究拠点として認定されたことは高く評価される。情報処理技術者を育てるという観点からは十分な成果が得られており、また、宇宙教育の一貫した形式化ができつつあり、大学としての本課題の継続性も期待される。</p> <p>一方で、教育効果の検討や評価が行われていないため、教育プログラムとしての完成度が十分判断できない面もある。また、中学校・高等学校への出前講義はあるが、多くは会津大学カリキュラム中心での取り組みに限られ、社会・国民一般への波及効果が小さいと考えられること、公開ソフト利用状況のモニタリング報告が無かったこと、関連産業界との連携（就職等）が十分でないこと、育成の題材が「はやぶさ2」に注力し過ぎており汎用性に欠けると考えられることは課題である。</p> <p>以上より、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ている。</p> <p>今後は、以下の点が期待される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 高校生から大学生までの教育における PBL は有効であると考えられ、更に深い教育を目指すことを期待する。特に、教育効果を評価し、学生の質の向上を明確に進めることが望ましい。その際、学生の成長をアンケートや数値評価を用いて、定量評価することも他機関と協力して達成されたい。満足度や修了率だけでなく、ジェネリックスキルやリーダーシップ、協調性など、学んだことの質に関する評価指標の適用を考慮することが望ましい。それらの達成成果を論文化して、より社会に情報を提供すべく、更に努力することを期待する。 ➤ 教育内容について、学生・生徒に、地球だけでなく、宇宙にも目を向けることで、地球への理解を深めさせるため、宇宙及びその周辺へのさらなる広がりが期待される。 ➤ 本課題の成果が本大学並びに周辺の中学校・高等学校だけでなく、より広範に活用されるよう検討されたい。 ➤ 宇宙データを活用したのみという面も見られるため、学生の満足度は高いとしても、関連産業界との連携成果（就職実績等）を重視するなど、より社会ニーズと連携したところにも目を向けることが望ましい。そのような観点を持つことで継続的な取り組みにつながることを期待される。 	