

サイバー大学における 実践的データサイエンス教育の統合設計

— イベント・自由参加コース・ハイブリッド型
ハッカソン／アイデアソンの役割と効果 —

藤澤 弘美子¹、浅田 麻菜²、安間 文彦³

1. はじめに

データサイエンス教育においては、理論や分析手法の習得にとどまらず、実社会の課題と結びついたデータを扱う学習経験が重要である。特に、実世界で収集された実データ (authentic data) を用いることは、学習者の学習動機を高めるのみならず、データの背景にある文脈や制約を理解し、分析結果を解釈する力、さらには探究的・批判的思考力の育成に資するものとなる¹⁾。

一方で、教育機関において、こうした条件を満たす実データを継続的かつ安定的に教育に取り込むことは容易ではない。教育用に加工されたデータは扱いやすい反面、実社会における不完全性や多義性が捨象されがちであり、学習者が自らの課題意識を持ち、この解決に向けた計画をたてる経験が限定される可能性がある。

今回、サイバー大学 (本学) では宇宙航空研究開発機構 (JAXA) と協力し、JAXA が公開する地球観測衛星データを用いたデータサイエンス教育の取り組みを設計した。この JAXA 公開の地球観測衛星データは特定の教育目的のために設計されたものではなく、研究・実務・社会的課題解決など広く多様な用途に供される汎用的な実データである。また、近年では Earth Dashboard²⁾、Earth API³⁾、G-Portal⁴⁾ 等のツール整備により、専門的な設備や契約を伴わずともデータにアクセスできる環境が整いつつあり、データサイエンス教育において authentic data を扱うための条件を備えていると考えられる。

データサイエンス教育における実践的学習方法としては、課題解決型学習 (Project-Based Learning : PBL) の重要性も指摘されている。数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点校コンソーシアム⁵⁾ では、PBL を「実社会の課題や実データを用いて学習者が主体的に学ぶ学習形態」と整理し、数理・データサイエンス・AI 教育における有効な教

¹ サイバー大学 IT 総合学部・准教授

² サイバー大学 IT 総合学部・講師

³ サイバー大学 IT 総合学部・教授

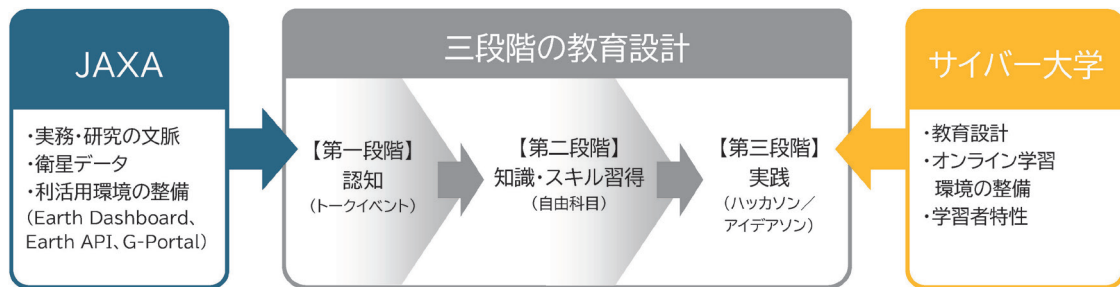


図1 産学連携による三段階の教育設計

育方法としてその活用を推奨している。しかしその一方で、PBLを機能させるためには、学習者間の協働や実務に近い課題設定、一定期間にわたる活動が必要であり、その設計と実施は容易ではない。数理・データサイエンス・AI教育強化拠点校コンソーシアムにおいても、企業等との連絡調整やデータの秘密保持などに膨大な時間と注意を要する事や、指導できる教員の確保などの困難さから、多くの大学がPBLの導入を希望しているにもかかわらず、そのうち実現できている割合は半数に満たないとの報告がある。

本学は、情報技術を基盤とした完全オンライン大学として、社会人学生や卒業生を含む多様な学習者が学び続ける環境を特徴としている。本学のディプロマ・ポリシーにおいても、課題解決力や他者との協働を通じた実践的能力の育成が重視されており、実社会のデータを題材とした学習設計は重要な位置づけを占める。

今回、地球観測衛星データの提供主体であるJAXAの専門家と、本学においてデータサイエンスのオンライン教育を担う教員が協力し、地球観測衛星データに関するトークイベント、使用法を解説する自由参加コース、そして活用を実践するハッカソン/アイデアソンの開催を通じて、教育と実社会を接続する学習機会の構築を目指した。そして本稿では、JAXAとの連携によるこの一連の取り組みを、データサイエンス教育における教育設計の観点から整理し、「認知」「知識・スキル習得」「実践」という三段階で構成した学習設計の意図と妥当性について論じる(図1)。

2. 教育プログラムの設計理念

データサイエンス教育において学習者が実データを活用し、自ら課題を設定して分析に取り組むためには、段階的な学習設計が不可欠である。本教育プログラムの設計にあたってJAXA側は、地球観測衛星データがどのような目的やプロセスで取得・提供されているかという実務的・研究的文脈を提供し、本学教員は、完全オンライン環境における学習者の特性や段階的な学習設計の観点から教育プログラムの構成と実際の展開を担った。この体制により、実世界データ(authentic data)に加え、データを扱う専門家の知見(authentic expertise)を教育設計に組み込むことを意図している。

なお、本学では正課科目として、「データサイエンス入門」「データサイエンス応用」等を通じて、統計学、データ分析の考え方、機械学習の基礎など、データサイエンスに関す

体系的な教育を提供している。一方で、本稿で扱う連携プログラムは、これら正課科目自体の再教授を目的とするのではなく、実データを用いた実践的学習へと展開することを目的とした、正課外の教育的取り組みとして位置づけられる。

本稿で扱う教育プログラムは、学習者の学習プロセスを「認知」「知識・スキル習得」「実践」の三段階で構成することを基本理念として設計されている。これは、データサイエンス教育における PBL の一般的困難性を前提としつつ、完全オンライン環境において顕在化しやすい課題に対応するための設計である。

このように学習過程を段階的に捉える理論として、Fitts と Posner⁶⁾ は、技能習得を「認知段階」「連合段階」「自動化段階」の三段階で整理している。「認知段階」では学習者は課題や操作の全体像を理解し、言語的・概念的な説明に依存して技能を獲得する。次の「連合段階」では試行錯誤とフィードバックを通じて知識や技能が統合され、操作の正確性や安定性が高まっていく。そして最後の「自動化段階」においては、基本的な操作が安定し、学習者は技能そのものに過度な注意を払うことなく、より高次の判断や他者との協働、課題全体の構造理解に認知資源を割くことが可能となる。

本稿で提案する「認知」「知識・スキル習得」「実践」の三段階からなる学習設計は、この技能習得モデルの考え方を教育設計の観点から実践的に応用したものである。「連合段階」に相当する過程を実データやツールを用いて知識・スキルを習得するフェーズとして位置づけ、基本的な操作や分析手法を前提とした上で、学習者が自ら課題を設定し、他者と協働しながら取り組む PBL 的ハッカソン／アイデアソンを、自動化段階に対応する「実践」フェーズとして設計している。ここでは、技能の自動化を単なる反復熟達ではなく、実社会的課題に向き合うための準備段階として捉え、段階的な学習プロセスの一部として構成している。各段階の内容は、具体的に以下の通りである。

第 1 段階の「認知」は、学習者が衛星データやその社会的活用可能性に触れ、関心や問題意識を形成する段階である。本プログラムにおいては、JAXA の研究者・実務担当者が登壇するトークイベントをこの段階に位置づけ、Earth Dashboard や Earth API、G-Portal といった具体的なツールを題材に、データの取得背景や特性、そして活用事例を解説した。講演に加えて質疑応答の時間を設けることで、学習者がデータの背後にある文脈や制約を理解する機会を提供している。

第 2 段階の「知識・スキル習得」は、認知段階で喚起された関心を、具体的な知識や技能の獲得へとつなげる段階である。本学における自由参加コースとは、教員裁量により設置する単位を伴わない正課外科目であり、特定の題材やツールを通じて、学習者が主体的に学ぶ機会を提供することを目的としている。本プログラムでは、この自由参加コースを、Earth Dashboard を用いた可視化から始め、QGIS によるデータ操作、Python を用いたデータ分析、さらに API を通じたデータ取得へと段階的に学習内容を構成することで、認知段階と実践段階を接続する「知識・スキル習得」フェーズとして位置づけている。

第 3 段階の「実践」は、学習者が自ら課題を設定し、他者と協働しながらデータ分析に

取り組む段階である。本プログラムでは、ハッカソン／アイデアソンを、地球観測衛星データを活用した課題解決をテーマに、課題定義、データ選択、分析、成果発表までを一連のプロセスとして経験する場として構想している。本学は完全オンライン教育を行う大学であるが、本プログラムは正課外の科目であるため、オンラインと対面を組み合わせたハイブリッド形式での展開とした。これにより、在学生、卒業生、社会人学習者など、多様な背景を持つ学習者が協働する実務に近い環境を実現することを意図している。

以上のように、本稿で扱う JAXA との連携プログラムは、正課外におけるトークイベント、自由参加コース、ハッカソン／アイデアソンを段階的に接続する教育設計として構想されたものである。イベントと正課外教育を補完的に組み合わせることで、完全オンライン環境においても、データサイエンス教育における PBL 的学習体験を実現することを目指している。

3. 予備的調査による学習者の現状分析

本章では、第1段階である「認知」フェーズに位置づけられたトークイベント終了後に実施したアンケート調査の結果をもとに、学習者の現状を整理する。本調査は、本稿で提示する三段階型教育設計の妥当性を検討するための予備的調査として位置づけられる。

アンケートは、2025年12月に実施された JAXA との連携トークイベント視聴者を対象にオンラインで実施し、有効回答数は82件であった。設問は、イベント内容に対する理解や関心、衛星データや関連ツールに対する印象、今後の学習意欲等に関する選択式設問および自由記述設問から構成した。

調査結果からは、衛星データやその社会的活用可能性に対する関心や理解が喚起され、イベントが「認知」段階として一定の役割を果たしていることが示唆された(図2)。

一方で、課題解決に向けた具体的なイメージや実際のアイデア創出については、肯定的回答が限定的であった(図3)。自由記述においても、データの可能性への関心が示される

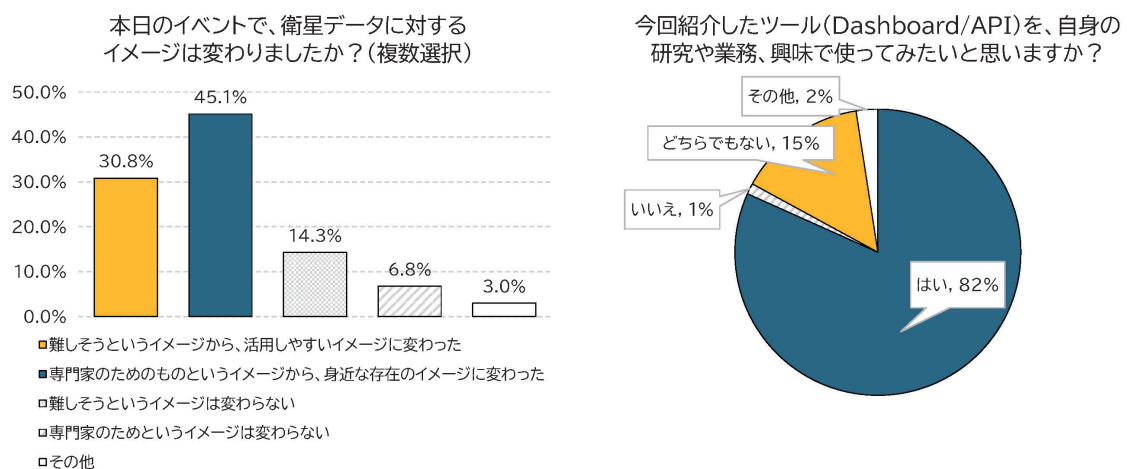


図2 トークイベント後の学習者の認知の変化

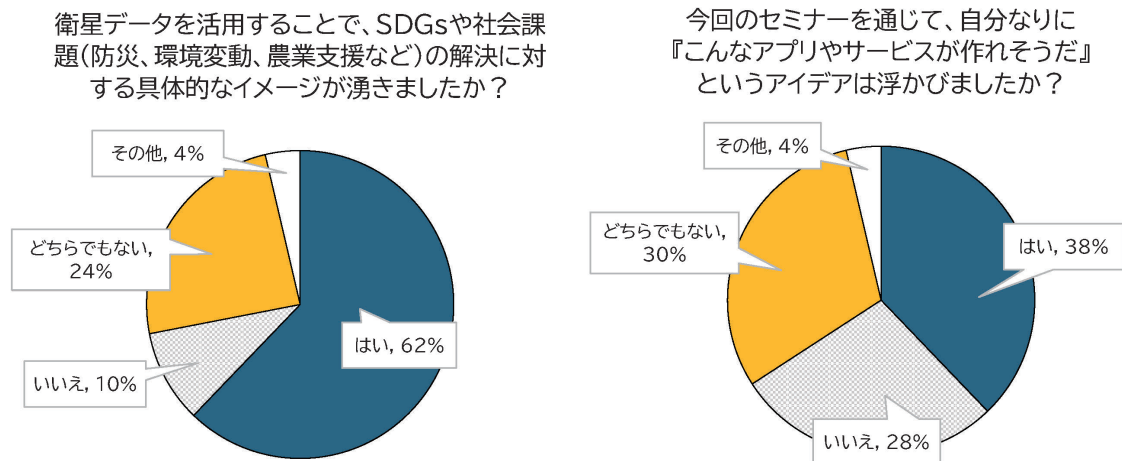


図3 トークイベント後における課題解決やアイデア創出に関する状態

一方で、具体的な活用方法や自身のスキルとの結びつきについては不明確であるとする記述が多く見られた。これらの結果は、認知段階にとどまることの限界と、次段階への橋渡しの必要性を示唆している。

4. 教育設計の妥当性の検討

予備的調査の結果から、トークイベントは学習者の関心を喚起する「認知」段階として機能している一方で、単発のイベントのみでは、学習者が実データを用いた分析や課題設定へと移行することが難しいことが示された。

この点から、認知段階と実践段階の間に、知識や技能を段階的に習得する「知識・スキル習得」段階を意図的に設計することは、データサイエンス教育において不可欠であると考えられる。また、イベントと科目を横断した学習設計により学習機会を連続的に構成することは、完全オンライン環境におけるPBL的学習体験の構築においても合理的である。

さらに、本取り組みでは、データ提供主体と教育実践主体が協働することで、教育内容と実社会との乖離を抑制する設計を試みている点も特徴的である。これは特定の組織に固有の取り組みというよりも、authentic dataを教育に取り入れる際に共通して求められる設計上の視点であり、他の高等教育機関においても参照可能な枠組みであると考えられる。また本設計は、特定のデータや組織に依存するものではなく、authentic dataを教育に取り入れる際の一般的な学習設計として位置づけることができる。

5. 結論と今後の展望

本稿では、JAXAとの連携による教育的取り組みを、データサイエンス教育における教育設計の観点から整理し、三段階型学習設計の意図と妥当性について論じた。本設計は、単発イベントにとどまりがちな学習機会を、正課外科目と横断して段階的に接続する

点に特徴がある。

一方で、本稿は教育設計および初期段階の状況分析を目的としたものであり、実践段階における教育効果の検証を行うものではない。今後は、自由参加コースおよびハッカソン／アイデアソンの実施を通じて、学習者の変化やアウトプットについての検証を行う予定である。

謝辞

本研究における教育プログラムの企画および実施にあたり、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構第一宇宙技術部門地球観測プログラム戦略室／地球観測研究センター（EORC）参事杉田尚子氏、同地球観測研究センター（EORC）主任研究開発員河村耕平氏、同衛星利用運用センター（SAOC）主任研究開発員池畑陽介氏には、地球観測衛星データおよび関連ツールに関する専門的知見の提供ならびに、トークイベント実施や教育プログラム設計に関する多大なるご協力を賜った。ここに記して、深く感謝の意を表する。

注および参考文献

- 1) De Veaux, R. D. et al. (2017). Curriculum guidelines for undergraduate programs in data science. *The Annual Review of Statistics and Its Application*, 4, 15-30.
<https://doi.org/10.1146/annurev-statistics-060116-053930>（最終閲覧日：2026年1月8日）
- 2) JAXA. Earth Dashboard. <https://earth.jaxa.jp/dashboard/>（最終閲覧日：2026年1月8日）
- 3) JAXA. Earth API. <https://data.earth.jaxa.jp/ja/>（最終閲覧日：2026年1月8日）
- 4) JAXA. G-Portal. <https://gportal.jaxa.jp/gpr/>（最終閲覧日：2026年1月8日）
- 5) 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点校コンソーシアム教育用データベース分科会. (2025). 数理・データサイエンス・AI (MDA) 教育における課題解決型学習 (PBL) のつくり方 (ベータ版). https://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/PBLmanual_db_beta.pdf（最終閲覧日：2026年1月7日）
- 6) Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole.