

教育ブレティン

Educational Bulletin
2022・2023

令和6年3月

九州工業大学

Kyushu Institute of Technology

目 次

教育ブレイク 2022・2023 の刊行にあたって	
九州工業大学副学長（教育担当） 坂 本 寛	1
(1) 実践的 AI 学習基盤構築の取り組み	3
工学研究院 基礎科学研究系 准教授 花 沢 明 俊	
(2) 九州工業大学における数理・データサイエンス・AI 教育 —MDASH 認定制度・教育プログラム・学習環境・支援体制—	13
数理・DS・AI 教育推進室 浅 海 賢 一 江 藤 宏 藤 本 晶 子 花 沢 明 俊 宮 野 英 次 齊 藤 剛 史	
(3) デジタル×計測分析関連 PBL を高度化する学部・大学院教育の取り組み	25
情報工学研究院 物理情報工学研究系 教授 森 本 雄 祐	
(4) カーロボ AI 連携大学院における農業関連実習の取り組み	31
生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 教授 石 井 和 男 生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 准教授 西 田 祐 也 生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 准教授 安 川 真 輔 社会ロボット具現化センター 助教 片 山 大 悟	
(5) グローバル教育におけるグローバルマインドセットの育成 —2018 年度から 2023 年度の教育効果の変遷と今後の展望—	41
教養教育院 人文社会系 准教授 佐 藤 友 美	
(6) 学び続ける学生を支援する成果把握方法の構築に向けて —2021 年度および 2022 年度 GCE ポートフォリオ分析—	49
教養教育院 人文社会系 教授 加 藤 鈴 子	
(7) 学部におけるアントレプレナーシップ教育の展開について	67
先端研究・社会連携本部 産学連携イノベーションセンター 特任教授 上 條 由 紀 子 理事・副学長（研究・社会連携担当） 中 藤 良 久 教養教育院 人文社会系 教授 小 江 茂 徳	

(8) マレーシア・プトラ大学との“対面”国際協働演習を振り返って……………	75
教養教育院 人文社会系 准教授 齋藤宏文	
(9) 教養教育院言語系における特色ある取り組み……………	93
教養教育院 言語系 教授 渡邊浩明	
教養教育院 言語系 准教授 長瀬真理子	
教養教育院 言語系 教授 福永淳	
教養教育院 言語系 教授 八丁由比	
教養教育院 言語系 准教授 李昱	
教養教育院 言語系 教授 山路奈保子	
(10) 教職員の職能開発（FD）の取り組み……………	111
教養教育院 人文社会系 准教授 宮浦崇	
学習教育センター FD 支援グループ（兼任）	
(11) 組織の意思決定のためのデータ共有の仕組みの構築……………	121
学習教育センター 教授 大石哲也	

教育ブレティン2022・2023 の刊行にあたって

九州工業大学副学長（教育担当） 坂 本 寛

平素より、本学の教育活動に対して、多大なるご理解とご協力を賜りますことを心より感謝申し上げます。

この度、第4期の当初2年間（2022～2023年）における九州工業大学の特徴ある教育の取組みについて取り纏めた「教育ブレティン2022・2023」を刊行しました。

本学では、コロナ禍明けにほぼ対面授業に戻りましたが、一部では遠隔授業の利点も取り入れた授業も実施され、多くの学生がキャンパスライフを謳歌できるようになりました。

また、本学では第3期（2016～2021年）以来、グローバル教育に力を入れてきました。第4期に入り、海外渡航を希望する学生が増えてきているものの、円安の影響から渡航費が嵩む問題も生じています。このことで学生のグローバルマインドを委縮させないように、大学として費用面の支援や教育プログラムへの関心の向上を図っております。

一方、国が力を入れている数理・データサイエンス・AI教育プログラムにおいて本学では、文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（リテラシーレベル）と（応用基礎レベル）」に認定されるとともに、先導的で独自の工夫・特色を有するプログラムとして、「応用基礎レベルプラス」にも選定されました。

さらに2022年度には、大学改革推進等補助金「(デジタル活用高度専門人材育成事業) デジタルと専門分野の掛け合わせによる産業DXをけん引する高度専門人材育成事業」に採択されて、この支援を活用し、3キャンパスで産業界と連携した大学院科目を新規・改訂させて充実した内容の授業を開講することができました。

このように、この2年間に取組んできました様々な新しい教育の取組みや、また教育支援としての教育DXについて、この号で紹介いたしますので、皆さまからの忌憚のないご意見やご感想をお寄せいただけますと幸いです。今後も教育改革を推進し、建学の理念である『技術に堪能なる士君子の養成』に尽力してまいりますので、引き続き本学の教育活動へのご理解とご協力をお願い申し上げます。



(1) 実践的AI学習基盤構築の取り組み

工学研究院 基礎科学研究系 准教授 花 沢 明 俊

「GPU貸してください」と、他研究室の学生に言われたのが、すべての始まりであった。GPUとは、Graphic Processing Unitの略で、本来はCG（コンピュータグラフィックス）、すなわちPCの画面に3Dモデルに基づいた映像を表示するための計算ユニットであり、ゲームやコンピュータ制作のアニメ映画などの映像表現に用いられるものであるが、並列計算が可能であることから、随分前からAI・機械学習で必要となる並列計算に用いられ、現在ではAI計算の高速化に無くてはならないものとなっている。ハードウェアとしては、大きめのデスクトップPCのマザーボードに差して運用する計算ボードであるが、いつしかGPUボックスなるものが登場し、ノートパソコンでもThunderboltのインターフェースを備えていれば、ケーブル一本で接続し、使用できるようになっていた。デスクトップPCでも、よそに貸せないことはないが、GPUボックスは持ち手を持たば片手で持ち運べる程度のものであり、型落ちのGPUを収めたボックスで、当面使用していないものであれば、気軽に貸し出すことができる。ボックスと中身をあわせて、最低でも10万円くらいにはなるので、AIを専門としない研究室で、ちょっと試しに使ってみたい、という状況では、借りられるものなら借りるのが一番だろう。ことAI利用に関しては、大学の施策よりも学生の方が遙か先を行っており、貸出GPUのような仕組みをつくらないと、AIについて専門外の学生が研究活動に自由にAIを使う、ということができないのではないか。また、AIを専門としている研究室でも、個別にGPUを用意していると経済的負担が大きく、共用GPUが必要なのではないか。このような危機感を抱いていたところに、大学改革推進等補助金（デジタル活用高度専門人材育成事業）「産業のマザー・テクノロジーのDXに資する人材の育成」の申請段階において、補助金を活用して実施する新規授業科目の提案募集があった。

- (1) 「企業協働AI社会実装PBL」新規科目授業開発
- (2) GPUサーバ構築・運用・全学提供
- (3) AI・GPU利用講習の全学提供

補助金を発端として、上記3項目の取り組みに至った経緯について、詳述したい。

(1) 「企業協働AI社会実装PBL」授業開発

「視覚画像認識特論」という大学院の授業を工学府で担当しており、人間の視覚、画像処理、画像関連の機械学習が主な内容であったが、深層学習の発展とともに、画像認識技術に関する内容が増えていた。古くは端末室、BYODになってからは学生のノートパソコンで、実際にコードを動かしたり課題を課したりという、演習的な部分において、GPU

が使えない、初歩的な内容までしかカバーできない、もう少し実践的なところまでできれば各学生の研究活動に直結するレベルになるかもしれない、というフラストレーションを抱えていた。実践については、ケーススタディでも構わないが、できれば近隣の企業に協力いただき、本物の課題に取り組むことができればベストである。このような流れから、授業で多くの学生が同時に使用できるGPU計算環境を確保し、AIを実践的に使用することにより、その理解と実践力を身に付け、学生各自の研究活動に寄与する授業開発を行う、といった、新規科目に関する簡単な企画文をメールで提出した。以下が、そのメール文である。

———新規科目提案メール文———

<提案する科目>

(1) 科目名称

企業協働AI社会実装PBL

(2) 内容・概要

地元企業に持ち込まれているAIによって解決可能な

生産現場や福祉施設等の課題についてPBL形式での課題解決を試みる。

企業との協働により、開発システムの実証実験によるプロトタイプ作成を目標とする。

(3) 科目設定の意義、学生が獲得できるスキル・能力など

社会的AIニーズの認識と実践的な課題解決

標準的なAI技術の学習と社会実装プロセスの体験

先進的なAIツールやGPU機材の運用スキル獲得

企業と協働の実証実験によるプロジェクトマネジメントや対外交渉、コミュニケーション能力獲得

提案募集のメールを受け取ったのが2022年1月14日の深夜。急ぎとのことだったこともあり、上記メールを送信したのが48時間後の2022年1月16日の深夜であった。改めてメールの文章を見返してみると、実行段階に至っても、全くそのまま突き進んだことがわかる。短期間での思いつきといえば思いつきであるが、現状の自身の授業内でなんとかこれらを実現できないかと考え、ある程度下調べもしていたことを、これ幸いとそのまま吐き出した結果でもある。授業名も「企業協働AI社会実装PBL」をそのまま実際に使用した。

この授業はこれまで、2022年度と2023年度の第4クォーター前半に2回開講した。この新規科目、採用され、やってくださいというはなしになり、実際に動き出してまず直面したのは、近隣企業にどうやって協力していただくかという問題である。「地元企業の課題を学生がAI技術をつかって解決!」というのは、よく見かけるフレーズであるが、言うは易し行うは難しで、全くあては無かった。2022年度は、いろいろつてをたどってなんとかテーマを確保することができた。2023年度は早めに準備しないとまた大変なことになると思い、2023年の3月頃に、いろいろ他大学のホームページをリサーチしてたどり着い

た、久留米工業大学のAI応用研究所副所長、小田まりこ氏の講演（学習教育センター主催、数理・DS・AI教育推進室共催・全学FD研修・2023年7月18日・83名出席）を、薫をもつかむ気持ちでセッティングした。その際に伺ったノウハウに基づき、2023年度は産学イノベーションセンター経由で、協力いただけそうな企業を紹介していただいた。そのノウハウというのは、氏をアテンドした際に個人的に伺ったこともあるが、ほとんどは講演の中で語られたことである。全く面識のない状態で、いきなりメールで講演をお願いしたが、来ていただいて本当に命拾いすることができた。なお、小田まり子氏は、本学に赴く直前の2023年6月8日（木）に、「数理・データサイエンス・AI教育プログラムの開発および実践」により、一般社団法人電子情報通信学会の第7回教育優秀賞を受賞された。

開催告知メール文抜粋

◎題 目：久留米工業大学における「地域課題解決型AI教育プログラム」

◎概 要：

現在全国の大学においてMDASH（数理・データサイエンス・AI）教育が推進されており、本学においても数理・DS・AI教育推進室が設置され、全学部学科対象AI基礎教育が開始されています。

今回のFD研修会では、久留米工業大学の全学科対象AI基礎教育において、「AI概論」（1年生）「AI活用演習」（2年生）による深層学習までのカリキュラム編成や地域企業の課題をAIによって解決する「地域課題解決型PBL」など、先進的で特色のあるAI教育カリキュラムを構築・実践されている小田まり子先生に、授業内容、実施方法、学生と企業の協働ノウハウ、学生の研究活動や大学院進学、就職への波及効果などについてご講演いただきます。

◎講 師：小田 まり子 氏

（久留米工業大学・学長補佐（AI教育）・AI応用研究所副所長・教授）

◎日 時：2023年7月18日（火）13：00－14：30

◎講師からの内容紹介

久留米工業大学の数理・データサイエンス・AI教育は地域をフィールドとし、実践力を高めることができるカリキュラムです。基礎的な知識だけでなく高学年次の専門教育での学修・研究に活かせる技能を修得するため、プログラミングによる「データ活用実践」や「機械学習の実装」を重視しています。また、「AI活用演習（選抜クラス）」では、地域企業や自治体の社会人とともにAI技術を利用した「地域課題解決型PBL（Project Based Learning）」に取り組みます。本PBLにより、学生がディプロマポリシーに基づく「知識技能・思考力・判断力・表現力・発信力」を身に付け、自らの成長を実感してほしいと考えています。

2022年度「企業協働AI社会実装PBL」

製鉄所の圧延ラインで稼働する巨大な圧延モーターは、故障すると大きな事故につながりかねず、経済的損失や人命にもかかわるため、細心の注意を払って点検整備が行われている。複数あるモーターやギアボックスは、稼働中でも異常を検知できるようにするため、振動センサーが取り付けられている。この振動センサーのデータを提供いただき、モーターの異常検知に関わる様々な問題について検討を行った。また、追加で必要となったデータを製鉄所で収集させていただいた。AIを利用したアルゴリズムを考案し、より微細な異常を検知可能となる手法を提案できた。



2023年度「企業協働AI社会実装PBL」

ホームセンターの商品検索システムについて、現状の問題点を提供いただき、大規模言語モデルを使用した改善案を提案、ホームセンター店舗にて実証実験を行った。実験では、うまくいったケースもあったが、うまくいかなかったケースもあった。うまくいかなかったケースにも対応できるより高性能な検索システムの可能性について提案できた。



両年度とも、授業で習ったAI技術を実際を使用して、企業が抱える問題に取り組むという、AI学習の最終仕上げとしての実践的AI使用の機会を受講学生に提供できた。第4クオータのみの全8回という少ない時間数で、しかも初回は企業との打ち合わせ、途中で企業への経過報告と方針検討、最終回は企業への報告会と、実働時間数が限られていた

が、企業の方々にアドバイス・サポートをいただき、かつ工場でのデータ収集や店舗での実証実験のスケジュールを約束するという対外的な制約や、実践性の高いやりがいのある課題への取り組みであることから、受講学生は集中および協力して、アイデア出しや、データ処理、システム構築などをPBLとして主体的に行った。また、企業側との打ち合わせや調整の経験を通し、実際の企業活動について体験・理解する協働機会を受講学生に提供できた。企業の生産や販売の現場へのAI導入による効率化という、日本の産業に必要とされている課題解決について、実習用の題材ではなく本物の課題への取り組みは、AI技術を習得した受講生の就職後の方向性や、企業側のAI導入プラクティスといった観点から、学生・企業の双方にとって将来的な価値のある経験となった。

(2) GPUサーバ構築・運用・全学提供

補助金では、AI計算用のGPUサーバおよび複数のGPU・GPUボックスの組み合わせを購入した。これらは授業開発を行った新規科目での使用を前提としているが、基盤設備として発展的に利用することが推奨されていたため、これらの全学提供を見越して2022年度のkyutech教育推進事業にて、その運用の母体となる「AI工房」設置によるAI学習教育基盤整備」を学習教育センターから申請し、採択された。最初に述べたように、(1) 授業でGPUを利用できるようにしたい、(2) すべての学生が研究活動にGPUを利用できるようにしたい、という2つの欲求があったので、2022年1月の補助金申請の予算要求の段階から、GPU設備を授業以外でも使用できるよう、少なくとも工学部・工学府には提供するというを考えていた。GPUサーバは戸畑キャンパス内の情報基盤センターサーバルームに設置されており、導入に際しては、情報基盤センター・学習教育センターの方々に多大な助力をいただいた。ハードウェアの購入・設置は順調に行われたが、問題はGPUサーバとしての構築・運用であった。初心者の学生が使いやすく、複数人で共用でき、全学提供まで可能にするためには、研究室でPC 1台を一人が専用で使用するのとは全く異なる構築が必要である。予算や運用の都合上すべて自力で行うことにしており、できそうという目算はあったが、思った以上に難航し一時期全く企図した動作に到達せず、切腹を覚悟するレベルであった。入札などの手続き的な都合もあり、納品設置が2022年9月の終わりで、授業開始まで2ヶ月ちょっとというタイミングであった。10月から11月にかけて修羅場を体験したが、授業にギリギリ間に合うタイミングで使用を開始することができた。また、授業では24時間フルにGPUサーバを使用するわけではないので、授業開始直後に全学向けに利用説明会を開催し、全学の学生・教職員がGPUサーバを利用できるよう、マニュアルやルール、利用申請などの整備を行った。GPUボックスは当初貸出運用する予定であったが、大学院生の古めのノートPCにはThunderbolt端子がついていないものが多い、各自の環境構築だけで授業が終わりそう、GPUサーバだけでは同時使用可能数が少ない、貸出だと戸畑キャンパスしか対応できない、などの問題に直面し、AI工房予算でPC本体を購入してKubernetes GPUクラスタとして構築することにした。こちらの構築はGPUサーバ以上に手こずったが、学生の協力もあり、なんとか動くようになった。GPUサーバのほうが高性能ではあるが、Kubernetes GPUクラスタのほうが初心者ユーザーは使いやすく、収容人数も多いため、現状ではGPUクラスタのほうが多く利用されている。GPUサーバ、クラスタそれぞれ、日々、数件～十数件の利用があり、特

に修論・卒論直前の2024年1月・2月は数多くの学生が利用していた。驚いたのは、サーバ16TB、クラスタ8TBのファイル保存領域に対し、サーバは12TB、クラスタは7TBを一人で使ってサーバをダウンさせた学生がいたことと、GPUサーバの使い方について、私の教員室に最も頻繁に質問に来たのが、工学府の国土デザインコースの修士の学生であったことである。現在も、月に数件、GPUサーバ利用説明会後には十数件程度の利用申し込みが来ており、利用者は増え続けている。

2024年2月末現在の全アカウント数

GPUサーバ：66

Kubernetes GPUクラスタ：116

アクティブアカウント数（半年以内にログインがあったアカウント）

GPUサーバ：22

Kubernetes GPUクラスタ：69

（3）AI・GPU利用講習の全学提供

AI工房では受動的にGPU計算環境の提供を行うだけでなく、より多くの学生・教職員がAIを研究活動に利用できるよう、GPU利用講習およびGPUを利用した初心者向けAI講座「AI工房ゼミ」を開催している。またGPUサーバ・クラスタを運用することで、GPUの利用方法などで様々な分野の学生から質問を受ける機会が増えたため、AI情報交換コミュニティ「AIゆるコミュ」を開設するとともに、GPUサーバ・クラスタの利用サポートおよびAI工房ゼミをAI工房Teamsに統合した（2023年1月）。事務職員、技術職員、教員もAI工房Teamsに参加している。ネットの情報などからAIに関する知識をどんどん吸収し、高度なレベルに達している学生もいれば、AIに漠然と興味や学習の必要性を感じながら、どこから手をつけたらよいかかわからない、という学生もいるため、AI学習コミュニティを形成し、相互に情報交換や刺激をしあいながら、AI学習を普及させていくというのがAI工房Teamsの企図するところである。

GPUサーバ利用説明会

2022年12月21日、2023年3月20日、2023年4月25日、2023年12月8日

AI工房ゼミ

2022年度後期：2022年12月21日～2023年2月22日（4回）

2023年度前期：2023年5月9日～7月18日（8回）

2023年度後期（プチAI工房ゼミ）：2023年12月21～2024年1月19日（6回）

2023年度後期～2024年度前期（週刊AI工房ゼミ）：2024年1月26日～継続中（5回完了）

AI工房Moodle登録者：526名

（2022年12月15日開設、2024年2月末時点）

AI工房Teams登録者：127名（AIゆるコミュ 15名、AI工房ゼミ46名、GPUサポート）
（2024年1月10日開設、2024年2月末時点）

AI工房HP：https://www.mns.kyutech.ac.jp/~hanazawa/ai_kobow/

AI工房Moodleコース：<https://horyu.el.kyutech.ac.jp/course/view.php?id=850>

AI工房TeamsのようなAI学習コミュニティ形成は、「AI工房ゼミ」開始当初から目標として掲げていたが、その必要性を強く感じたのは、2023年10/23（月）～10/27（金）に行った「AI・DSキャリアウィーク」の経験によるところも大きい。この期間、毎日夕方に、AIやデータサイエンスを駆使して仕事をしているOG・OB、近隣企業の方にAI・DS業務の現状を講演していただいたのだが、学生の集客に苦勞した。参加学生のアンケートには、非常に有意義だった、などの感想が多く見られただけに、AIに関心のある学生のコミュニティを作っておく必要性を強く感じた。また、このイベントを通じて、私自身も非常に勉強になり、今後技術者であれば、どのような専門分野であれ、AIについての知識が必須になるというメッセージを、学生に対してもっと出していく必要があると感じた。

九工大HP広報

「AI・DSキャリアウィーク2023～卒業生トークライブ～」を開催しました

更新日：2023.11.07

2023年10月23日～10月27日の5日間、戸畑・飯塚両キャンパスにて九工大生を対象とした教育イベント「AI・DSキャリアウィーク2023～卒業生トークライブ～」を開催しました。九工大の全学科を対象として実施しているMDASHプログラム（数理・DS（データサイエンス）・AI教育）が、就職後にどのように役立つのかを知ってもらうためのイベントです。

コマツ、(株)オプティム、(株)ZOZO、朝日航洋(株)、(株)YEデジタルより、AI・DS技術を駆使して活躍する卒業生や企業の方を講師としてお招きし、トークライブを行いました。各企業においてAI・DS分野での先進的な取り組みや、現場でのAI導入について、さらには仕事内容、ワークライフバランス、就職活動時のアドバイスなど、貴重なお話を聞く機会となりました。

また、スマートフォンやPCを使って実際にAIサービスを体験したり、(株)YEデジタルのAI画像判定サービス「MMEye Package Lab.」の実演見学も行われました。卒業生と在校生との交流時間も設けられ、質問をするなど大変有意義な時間になりました。

参加した学生からは、「企業のデータサイエンス活用について学べる機会は少なかったので、非常に良い貴重な経験だった」「実際にAIが現場でどのように導入されているのか、導入する上での課題など詳細に知ることが出来大変勉強になった」「エンジニアの楽しさ、データを分析する楽しさを知ることが出来た」「自分が思っている以上に社会に出るにあ

たってAIが重要になってくることが分かった」「将来何をしたいかまだ決まっていな為、進路を広げる為にもAIについて学んでおいた方が良いと感じた」「育児・仕事・趣味の両立の仕方など多様な話題を聞くことが出来た」といった感想が寄せられました。

Kyutech
Kyushu Institute of Technology

会場 飯塚 ホルト棟

1日目 10.23 月
『建設機械×AIで未来を切り拓く』
コマツ
野口 彩純 氏
徳貞 美子 氏
情工OG (徳貞氏)

会場 飯塚 ホルト棟

2日目 10.24 火
『九工大生と共に創るインフラDX』
(株)オプティム
村井 慶史 氏

会場 戸畑 GYMLABO

3日目 10.25 水
『ファッションとAI』
(株)ZOZO
平川 稚菜美 氏
工学部OG

会場 戸畑 GYMLABO

4日目 10.26 木
『空飛ぶ無限の可能性』
朝日航洋(株)
齊藤 明王 氏
生命体OB

会場 戸畑 GYMLABO

5日目 10.27 金
『人を幸せにするAI』
(株)YEデジタル
西尾 星七 氏
情工・生命体OB

データサイエンス
AI・DS
キャリアウィーク
1,2年生大歓迎!
2023
卒業生トークライブ

10月23日(月)>>>27日(金)
18:10-19:20
18:00-開場
18:10-19:00 トークライブ
19:00-19:20 質疑応答・フリートーク

AI・DS(データサイエンス)分野で活躍している卒業生や地元企業の方を招いてのトークライブイベント。
「AI・DS学習を活かしてこんな仕事ができる」
「在宅、リモートやフレックス…自由で働きたい!」
楽しく働く先輩たちのリアルな声は、AI・DS専門の学生は勿論、専門外のあなたにも、かならず役に立ちます!

主催：数理・DS・AI 教育推進室 HP：<https://www.kyutech.ac.jp/mdash/>
共催：AI工房、キャリアオーナーシップ課

まとめ

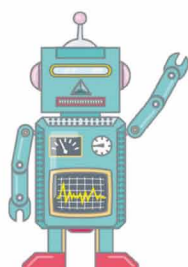
大学改革推進等補助金（デジタル活用高度専門人材育成事業）「産業のマザー・テクノロジーのDXに資する人材の育成」での授業開発と、学習教育センター教育DX支援グループおよび数理・DS・AI教育推進支援室の運営に関わる機会をいただいたおかげで、抱えていた問題意識に対するアクションを起こすことができた。それは、学生たちが様々な研究分野でAIを使い始めているのに、大学の教育や施策がそれに追いついていない、そのギャップを埋めたい、その一点である。以下は、AI工房HP開設当初から掲げているAI工房的目的である。

AI工房の目的

- (1) MDASH教育を4年次の卒業研究につなげるため、高度なAI技術学習環境を提供する。
- (2) 所属研究室にAI計算機材が無い場合でも、学生がAI計算機材を利用できるようにする。
- (3) 全学生・教員が興味・必要に応じてAI計算機材を利用できるようにする。

MDASH教育が開始され、全学科対象の情報授業でAIに関する教育が行われるようになったが、卒業研究等の研究活動で利用できるレベルとはまだ大きなギャップがある。それどころか、AI技術の発展が高速化するにつれ、年々ギャップが大きくなっていると感じる。ChatGPTなどの言語モデルの効果的な利用方法や授業における弊害が議論され、実際に今年度の卒業論文でもChatGPTかなにかを使ったとしか思えない、一見洗練されたプログラムコードであるが、質問すると学生本人が何も答えられないという状況に遭遇した。しかし、それは先輩が書いた論文をあちこちコピーするなど、今に始まったことではない。それよりも、私が今最も必要と感じているのは、ユーザーとしてではなく技術者として、言語モデルなどの高度なAIの本質を多くの学生が理解し、様々な産業分野への応用可能性を理解するということである。これはすでに学部1・2年生や大学院生対象の自身の講義に、高度なAIの体験的内容をいれることで訴えかけており、「学生プロジェクトで、授業で使用したプログラムコードを使って画像認識にチャレンジしています。」という学部1年生も現れている。また、九工大の学生だけでなく、小中高生を対象とした出前講義や各種イベントでも、参加生徒や先生方に対して同様のことを訴えている。スマホの顔認識やChatGPTなどのAIと、算数や数学がどのようにつながっているか。もし算数や数学が好きならば、思う存分勉強して、AIのユーザーになるのではなく、AIそのものをつくったり、AIを利用して動くロボットや自動車をつくる側になってほしい。年間20件程度の出前講義の依頼を受けているのも、これを訴えるのが目的である。最後に、ワークショップコレクションin福岡2024（3月16・17日、九大伊都キャンパス、数理・DS・AI教育推進室から出展）において小学生に配布するために作成したクリアファイルのデザインを紹介する。実践的AI科目、GPUサーバ、AI講座、AI学習コミュニティ、AI教育イベント、全学FD研修、出前講義は、その一部を他人が見たら脈絡なく行動しているように見えるかもしれないが、すべて自分の中では同じ一本の幹から出た枝葉であり、相互につながっている1つのものなのである。そのため、クリアファイルのような些細な企画でも、実現のために背後にあるもの全体の重量がかかることになり、断られても繰り返し何度も提案するなど、なんでこんな小さなことにここまでやるのか、ちょっと強引ではないか、などと引かれている可能性が高いが、今後そのような場合は、このブレティンの原稿を読んでいただいてから企画の位置づけを説明したいと思う。執筆の機会を与えていただき、本当にありがとうございました。

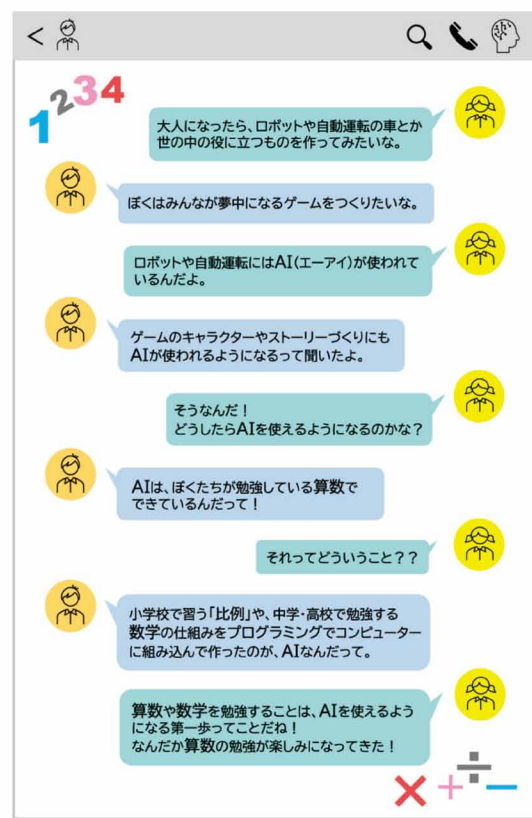
エムダッシュ
MDASH
Mathematics, Data science
and AI Smart Higher Education



AIは算数でできている！

すうり・データサイエンス・エーアイ
数理・DS・AI 教育推進室

国立大学法人
九州工業大学



謝辞

デジタル活用高度専門人材育成事業（2022年度）およびkyutech教育推進事業（2022, 2023年度）において企画を実行する機会を与えていただいた運営ご関係各位に深く感謝いたします。

「企業協働AI社会実装PBL」新規科目授業開発では、産学イノベーションセンター、戸畑事務課大学院係のみなさまに大変お世話になりました。

GPUサーバ構築・運用・全学提供では、情報基盤センター、学習教育センター、経理課のみなさまに大変お世話になりました。

AI・GPU利用講習・全学FD開催・AI教育イベント・出前講義では、数理・DS・AI教育推進室、学習教育センター事務、キャリアオーナーシップ課、入試課、高大接続センターのみなさまに大変お世話になりました。

上記全てにわたり、教育支援課のみなさまには並々ならぬご助力を賜りました。この場をお借りし、みなさまに心より感謝いたします。

(2) 九州工業大学における数理・データサイエンス・AI教育 —MDASH認定制度・教育プログラム・学習環境・支援体制—

数理・DS・AI教育推進室 浅海賢一
江藤宏
藤本晶子
花沢明俊
宮野英次
齊藤剛史

1. はじめに

2019年6月の統合イノベーション戦略推進会議「AI戦略2019 ～人・産業・地域・政府すべてにAI～」(以下ではAI戦略2019)の中で、政府はAIを各専門分野で応用できる人材を2025年に年間25万人育成することを目指したAI戦略をまとめている[1]。AI戦略2019の大きな目標は、デジタル社会の基礎知識である数理・データサイエンス・AIに関する知識・技能、新たな社会の在り方や製品・サービスをデザインするために必要な基礎力など、持続可能な社会の創り手として必要な力を全ての国民が育み、社会のあらゆる分野で人材が活躍することを目指すことにある。また、2025年の実現を念頭に今後の教育に関してもまとめられている。AI戦略2019の中では、人材、産業競争力、技術体系、国際の4つの観点からの戦略目標を掲げ、未来への基盤作り、産業・社会の基盤作り、倫理に関する具体的な目標・取組が述べられている。未来への基盤作り、特に、教育改革に関してはデータサイエンスに関する知識や技術面での「レベル」を設定し、各レベルにおける2025年の人材育成の実現を念頭に人材輩出数に関する数値目標が掲げられている。また、大学等における数理・データサイエンス・AI教育を推進するための認定制度である「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」(以下では「MDASH認定制度」と呼ぶ)が2021年度より始まっている[2]。本稿では、MDASH認定制度と教育レベル、カリキュラム設計の考え方、九州工業大学におけるAI戦略2019への対応、およびMDASH認定制度の現状の説明を行うと同時に、それらの教育カリキュラムを実施するための学習環境、支援体制をまとめる。

2. 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度

本節では、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度(MDASH認定制度)[2]における教育レベルについて説明を行う。まず、MDASH認定制度とは、数理・データサイエンス・AIに関する大学・短期大学や高等専門学校の正規の課程の教育プログラムのうち、一定の要件を満たした優れた教育プログラムを文部科学大臣が認定/選定することによって、大学などが数理・データサイエンス・AI教育に取り組むことを後押しする制度である。MDASH認定制度はデジタル社会の基礎的な素養として初級レベルの数理・

データサイエンス・AIを習得することを目指す「リテラシーレベル」と、自らの専門分野において、数理・データサイエンス・AI教育を応用・活用することができる応用基礎力を習得することを目指す「応用基礎レベル」の二段階からなり、前者は2021年度から、後者は2022年度から認定が開始されている。各レベルで求められる教育内容は、数理・データサイエンス・AI教育の全国への普及・展開活動を行っている数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム（以下ではコンソーシアムと呼ぶ）[3] で取りまとめられた「モデルカリキュラム」によって、基本的な考え方、学修目標・スキルセット、教育方法等が示されている。

2.1. リテラシーレベル

リテラシーレベルは、データと社会との関係性を学ぶ「導入」、データを読み解き、扱うための基礎的な能力を学ぶ「基礎」、データやAIを活用する際の倫理的・法的・社会的な留意点などを学ぶ「心得」などにより構成されており、大学などの全ての学生が身に付けておくべき素養として位置づけられている。カリキュラム実施にあたっての基本的な考え方は以下である [4]。

- (1) 数理・データサイエンス・AIを活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重点的に教え、学生に好奇心や関心を高く持ってもらう魅力的かつ特色ある教育を行う。数理・データサイエンス・AIを活用することが「好き」な人材を育成し、それが自分・他人を含めて、次の学修への意欲、動機付けになるような「学びの相乗効果」を生み出すことを狙う。
- (2) 各大学・高専においてカリキュラムを実施するにあたっては、各大学・高専の教育目的、分野の特性、個々の学生の学習歴や習熟度合い等に応じて、本モデルカリキュラムの中から適切かつ柔軟に選択・抽出し、有機性を考慮した教育を行う。
- (3) 実データ、実課題を用いた演習など、社会での実例を題材に数理・データサイエンス・AIを活用することを通じ、現実の課題と適切な活用法を学ぶことをカリキュラムに取り入れる。
- (4) リテラシーレベルの教育では「分かりやすさ」を重視した教育を実施する。

リテラシーレベルに対するモデルカリキュラムがコンソーシアムにおいて作成されており、「導入」「基礎」「心得」をコア学修項目、「選択」は学生の学習歴や習熟度合いに応じて設定することが想定され、学修項目が体系化されている。詳細はここでは省略するが、図1で示すような学修項目で構成されている [4]。

導入	1. 社会におけるデータ・AI活用	
	1-1. 社会で起きている変化	1-2. 社会で活用されているデータ
	1-3. データ・AIの活用領域	1-4. データ・AI活用のための技術
	1-5. データ・AI活用の現場	1-6. データ・AI活用の最新動向
基礎	2. データリテラシー	
	2-1. データを読む	2-2. データを説明する
	2-3. データを扱う	
心得	3. データ・AI活用における留意事項	
	3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	3-2. データを守る上での留意事項
選択	4. オプション	
	4-1. 統計および数理基礎	4-2. アルゴリズム基礎
	4-3. データ構造とプログラミング基礎	4-4. 時系列データ解析
	4-5. テキスト解析	4-6. 画像解析
	4-7. データハンドリング	4-8. データ活用実践（教師あり学習）
	4-9. データ活用実践（教師なし学習）	

図1. リテラシーレベルの学修項目 [4]

2.2. 応用基礎レベル

応用基礎レベルは、リテラシーレベルの教育を補完的・発展的に学び、データから意味を抽出し、現場にフィードバックする能力、AIを活用し課題解決につなげる基礎能力を修得し、自らの専門分野に数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を獲得することを目標としており、リテラシーレベルとエキスパートレベルの教育の橋渡しとなる教育として位置づけられている。カリキュラム実施にあたっての基本的な考え方は以下である [5]。

- (1) 基礎的な数理的素養を含めリテラシーレベルの「選択（オプション）」をカバーする内容としたうえで、データサイエンス、データエンジニアリング、AIに関する知識・スキルを適切に補強することにより、自らの専門分野において数理・データサイエンス・AIを応用するための大局的な視点を身に付ける。
- (2) 実データ、実課題を用いた演習等、社会での実例を題材とした教育を行うことで、現実の課題へのアプローチ方法および数理・データサイエンス・AIの適切な活用法を学ぶことを組み入れる。
- (3) 主に学部3、4年を想定しつつ、個々の大学の実情、専門分野や進路等の多様性、意欲・能力のある学生の学修機会の確保を考慮し、柔軟にカリキュラムを設計する。
- (4) 各大学・高専においてカリキュラムを実施するにあたっては、各大学・高専の教育目的、分野の特性、個々の学生の学習歴や習熟度合い等に応じて、本モデルカリキュラムの中から適切かつ柔軟に選択・抽出し、有機性を考慮した教育を行う。
- (5) 各専門分野の特性に応じた演習やPBL等を効果的に組み入れることにより、実践的スキルの習得を目指すことを推奨する。

応用基礎レベルのモデルカリキュラムもコンソーシアムにおいて作成されおり、「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」「AI基礎」に分類され、学修項目を体系化している。詳細はここでは省略するが、図2で示すようなキーワードで構成されている。ここで、☆はコア学修項目、※は数理・データサイエンス・AIを学ぶ上で基盤となる学修項目を表している。

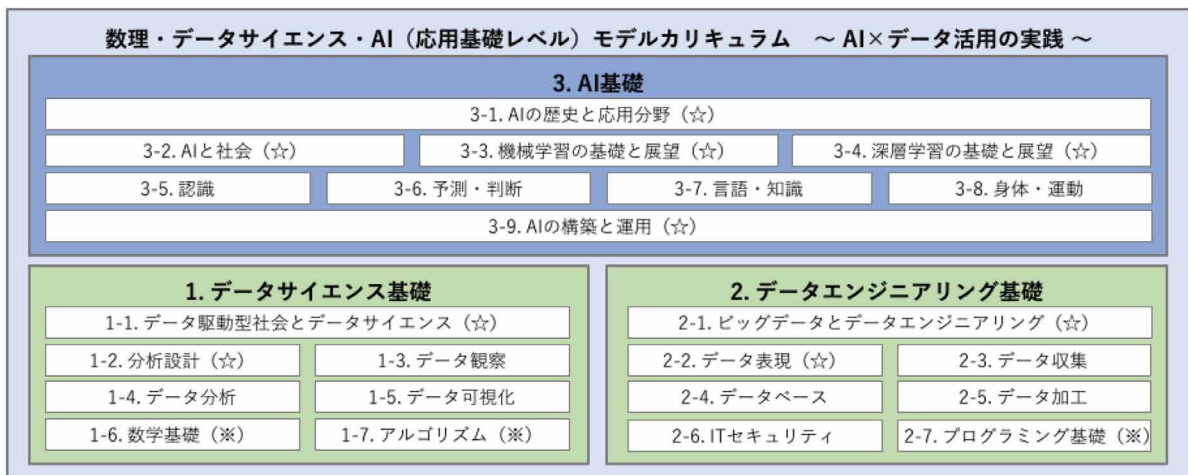


図2. 応用基礎レベルの学修項目 [5]

3. 九州工業大学におけるMDASHカリキュラム

本節では、第2節で説明を行ったMDASH認定制度におけるリテラシーレベル、および応用基礎レベルのそれぞれの教育を九州工業大学ではどのような科目構成で具体的にこなっているかの紹介を行う。まずはリテラシーレベルについて述べ、その次に応用基礎レベルについて説明を行う。

3.1. リテラシーレベル教育

九州工業大学は2021年度にMDASHリテラシーレベルに認定された（認定の有効期限は2026年3月31日まで）。MDASHリテラシーレベル教育プログラムを構成する科目を「情報入門科目群」「情報リテラシー科目群」「情報基礎科目群」の3つに分類し、「情報入門科目群」から1単位以上、「情報リテラシー科目群」から3単位以上、「情報基礎科目群」から3単位以上、合計7単位以上を取得することを修了要件としている。また、修了要件には含まれない「より理解を深めるための科目」を提示している。工学部、情報工学部の修了要件科目をそれぞれ図3で示す。

【工学部】			【情報工学部】		
科目群	科目名	単位数	科目群	科目名	単位数
情報入門科目群	建設社会学演習	1	情報入門科目群	情報工学概論	1
	機械知能工学入門	1		ICTと現代社会論	1
	電気電子工学序論	1		サステナビリティ論	1
	応用化学入門	1		キャリア形成概論	2
	マテリアル工学入門	2		情報リテラシー科目群	情報セキュリティ概論
	宇宙システム工学入門	1	情報技術者倫理		2
	サステナビリティ論	1	情報基礎科目群	情報工学基礎実験	1
	キャリア形成入門	2		プログラミング	3
情報リテラシー科目群	情報リテラシー	2			
	工学倫理	1			
情報基礎科目群	物理学・化学実験	1			
	情報PBL	2			
	情報処理基礎	2			

図3. 工学部、情報工学部のリテラシーレベル科目

工学部のそれぞれの科目における、リテラシーレベルの「導入」「基礎」「心得」のコア学修項目への対応関係を図4に、「選択」学修項目の対応関係を図5に示している。情報工学部については図6、図7でそれぞれ示している。

科目	学年	導入						基礎			心得	
		1-1 社会で起きている変化	1-2 社会で活用されているデータ	1-3 データ・AIの活用領域	1-4 データ・AI利活用のための技術	1-5 データ・AI利活用の現場	1-6 データ・AI利活用の最新動向	2-1 データを読む	2-2 データを説明する	2-3 データを扱う	3-2 データ・AIを扱う上での留意事項	3-3 データを守る上での留意事項
建設社会工学演習	1年	●	●	●	●	●	●					
機械知能工学入門	1年	●	●	●	●	●	●					
電気電子工学序論	1年	●	●	●	●	●	●					
応用化学入門	1年	●	●	●	●	●	●					
マテリアル工学入門	1年	●	●	●	●	●	●					
宇宙システム工学入門	1年	●	●	●	●	●	●					
サステナビリティ論	2年	●	●	●	●	●	●					
キャリア形成入門	3年	●	●	●	●	●	●					
情報リテラシー	1年										●	●
工学倫理	3年										●	●
物理学・化学実験	1年						●	●	●			
情報PBL	1年						●	●	●			
情報処理基礎	2年						●	●	●			

図4. 工学部における「導入」「基礎」「心得」のコア学修科目への対応

科目	学年	選択								
		4-1 統計および数理基礎	4-2 アルゴリズム基礎	4-3 データ構造とプログラミング基礎	4-4 時系列データ解析	4-5 テキスト解析	4-6 画像解析	4-7 データハンドリング	4-8 データ活用実践(教師あり学習)	4-9 データ活用実践(教師なし学習)
情報処理基礎	2年		●	●			●			
線形数学A	1年	●								
線形数学B	1年	●								
統計学	2年	●								
プログラミング技法	2年		●	●						
コンピュータ解析Ⅰ	3年		●							
情報処理システムⅡ	3年			●						
情報処理システムⅠ	3年						●			
制御工学PBLⅢ	3年						●			
画像処理基礎	2年						●			
コンピュータ解析Ⅱ	3年						●			
生命体工学概論A	3年								●	●
生命体工学概論B	3年									●

図5. 工学部における「選択」学修科目への対応

科目	学年	導入						基礎			心得	
		1-1 社会で起きている変化	1-2 社会で活用されているデータ	1-3 データ・AIの活用領域	1-4 データ・AI利活用のための技術	1-5 データ・AI利活用の現場	1-6 データ・AI利活用の最新動向	2-1 データを読む	2-2 データを説明する	2-3 データを扱う	3-2 データ・AIを扱う上での留意事項	3-3 データを守る上での留意事項
情報工学概論	1年	●	●	●	●	●	●					
ICTと現代社会論	1年	●					●					
サステナビリティ論	2年	●					●					
キャリア形成概論	2年	●	●	●	●	●	●					
情報セキュリティ概論	1年										●	●
情報技術者倫理	3年										●	●
情報工学基礎実験	1年						●	●	●			
プログラミング	1年						●	●	●			

図6. 情報工学部における「導入」「基礎」「心得」のコア学修科目への対応

科目	学年	選択								
		4-1 統計 および数 理基礎	4-2 アル ゴリズム 基礎	4-3 デー タ構造と プログラ ミング基 礎	4-4 時系 列データ 解析	4-5 テキ スト解析	4-6 画像 解析	4-7 デー タハンド リング	4-8 デー タ活用実 践(教師 あり学 習)	4-9 デー タ活用実 践(教師 なし学 習)
プログラミング	1年		●							
線形代数Ⅰ	1年	●								
線形代数Ⅱ・同演習	1年	●								
確率・統計	2年	●								
データ構造とアルゴリズム	1年			●						
画像工学Ⅱ	3年				●		●			
オートマトンと言語理論	1年					●				
人工知能応用	3年					●				
自然言語処理	3年					●				
画像工学Ⅰ	2年						●			
メディア処理	3年						●			
デジタルコンテンツ	3年						●			
データ圧縮	3年							●		
知能情報工学実験演習Ⅰ	2年								●	
コンピュータビジョンA	3年								●	
バイオ統計・演習	2年								●	
データ解析	3年								●	
パターン解析	3年								●	
脳型システム	3年									●

図7. 情報工学部における「選択」学修科目への対応

3.2. 応用基礎レベル教育

九州工業大学は2023年度にMDASH応用基礎レベルに認定された（認定の有効期限は2028年3月31日まで）。工学部のプログラムは全学科必修の4科目「情報PBL」「情報処理基礎」「情報処理応用」「情報リテラシー」（8単位）を取得することが修了要件となっている。また、情報工学部のプログラムは全学科必修の8科目「情報工学概論」「情報工学実験」「解析Ⅰ・同演習」「線形代数Ⅰ」「離散数学Ⅰ」「データ構造とアルゴリズム」「計算機システムⅠ」「情報セキュリティ概論」「プログラミング」（15単位）を取得することが修了要件となっている。なお、応用基礎レベルは3、4年次の学習を想定しているが、本学では高年次での専門科目の準備となるように、1、2年次開講科目で習得できるように設計している。それぞれの科目とデータサイエンス基礎、データエンジニアリング基礎、AI基礎における学修項目との対応関係については、工学部については図8、図9で、情報工学部については図10、図11でそれぞれ示している。

科目	学年	データサイエンス基礎						データエンジニアリング基礎							
		☆	☆			※	※	☆	☆				※		
		1-1 データ駆動型社会とデータサイエンス	1-2 分析設計	1-3 データ観測	1-4 データ分析	1-5 データ可視化	1-6 数学基礎	1-7 アルゴリズム	2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング	2-2 データ表現	2-3 データ収集	2-4 データベース	2-5 データ加工	2-6 ITセキュリティ	2-7 プログラミング基礎
情報PBL	1年	●				●	●					●			
情報処理基礎	2年		●			●									●
情報処理応用	2年							●	●	●			●		●
情報リテラシー	1年								●					●	●

図8. 工学部の「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」

		AI基礎								
		☆	☆	☆	☆					☆
科目	学年	3-1 AIの歴史と応用分野	3-2 AIと社会	3-3 機械学習の基礎と展望	3-4 深層学習の基礎と応用	3-5 認識	3-6 予測・判断	3-7 言語・知識	3-8 身体・運動	3-9 AIの構築と運用
情報処理応用	2年			●	●					●
情報リテラシー	1年	●	●							●

図9. 工学部の「AI基礎」

		データサイエンス基礎							データエンジニアリング基礎						
		☆	☆			※	※	☆	☆					※	
科目	学年	1-1 データ駆動型社会とデータサイエンス	1-2 分析設計	1-3 データ観測	1-4 データ分析	1-5 データ可視化	1-6 数学基礎	1-7 アルゴリズム	2-1 ビッグデータとデータエンジニアリング	2-2 データ表現	2-3 データ収集	2-4 データベース	2-5 データ加工	2-6 ITセキュリティ	2-7 プログラミング基礎
情報工学概論	1年	●							●						
情報工学基礎実験	1年		●	●	●	●					●	●	●		
解析Ⅰ・同演習	1年						●								
線形代数Ⅰ	1年						●								
離散数学Ⅰ	1年						●								
データ構造とアルゴリズム	1年							●							
計算機システムⅠ	1年								●						
情報セキュリティ概論	1年													●	
プログラミング	1年														●

図10. 情報工学部の「データサイエンス基礎」「データエンジニアリング基礎」

		AI基礎								
		☆	☆	☆	☆					☆
科目	学年	3-1 AIの歴史と応用分野	3-2 AIと社会	3-3 機械学習の基礎と展望	3-4 深層学習の基礎と応用	3-5 認識	3-6 予測・判断	3-7 言語・知識	3-8 身体・運動	3-9 AIの構築と運用
情報工学概論	1年	●	●	●	●	●	●	●	●	●

図11. 情報工学部の「AI基礎」

4. 九州工業大学における応用基礎レベルプラス

MDASH認定を受けた教育プログラムの中から、特に優れたプログラムをリテラシーレベルプラス、応用基礎レベルプラスとして選定される [2]。審査される項目は以下である。

- (1) 授業内容
- (2) 学生への学習支援内容
- (3) その他様々な取組（地域との連携、産業界との連携、海外の大学との連携等）
- (4) 学習効果
- (5) 先進性、独創性
- (6) 波及可能性 等

本学の応用基礎レベルについては、独自の工夫・特色を有するプログラムとして応用基礎レベルプラスにも全学認定されている（認定の有効期限：2028年3月31日まで）。なお、2023年8月時点における全学プログラムとしての応用基礎レベルプラス認定された大学は9大学のみである [6]。ここでは、上記の審査の観点に関する本学の活動の一部を紹介する。

(1) 授業内容

第3節で説明を行ったように、全学生に修学させることを念頭に、本学の学部の卒業要件を満たすことで、リテラシーレベルおよび応用基礎レベルの両教育プログラムの修了要

件を満たすように設計している。工学部は、建設社会工学、機械知能工学、宇宙システム工学、電気電子工学、応用化学、マテリアル工学の6学科、情報工学部は、知能情報工学、情報・通信工学、知的システム工学、物理情報工学、生命化学情報工学の5学科から構成されている。様々な専門分野があるが、MDASHプログラムの対象科目の多くは低年次開講科目であり、数理・データサイエンス・AIに関するスキルを低年次で習得した後、高年次に開講される専門科目を学ぶ。数理・データサイエンス・AIを自らの専門分野へ応用する機会を提供できる環境が整備されていることが特徴と言える。さらに、学部生が大学院科目を受講できる制度が整備されており、学生は自らの習熟度をもとに高度な専門的な内容について学習することができる。

情報工学部では2016年度から文部科学省の「成分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（第2期enPiT）」に連携大学として参画し、ビッグデータ・AI分野の教育カリキュラム（Kyutech ABC）を独自に推進している。Kyutech ABCは、機械学習を題材として、連携企業から提供を受けたりアルなビッグデータを処理する独自の教育プログラムとなっており、2020年度までに150人を超える修了生を輩出し、2021年度以降はKyutech ABCは本学情報工学部の正規のカリキュラムとして継続され、本学の数理・データサイエンス・AIの基礎知識を応用する場として活用している。コンソーシアムや他大学で教材用のデータが提供されている。産業界からは「大学での実践的なデータサイエンス教育」が求められているため、本学では、より身近なデータとして、学内の電力使用量データ、通信・ネットワークデータ、スクールバスの運行データを収集済みである。これらを整備して、教材用データとして利用するとともに、他大学においても教材として利用していただけるようにする計画である。

(2) 学習支援

2019年度入学生からBYODによるノートPCを必携とし、学内で無線LANも整備し、個人所有のノートパソコンを大学や自宅で自主的に学習する環境が整っている。BYODを導入している他大学もあるが、5年以上の実績をもつ本学はノウハウを蓄積しており、数理・データサイエンス・AIに関するスキルをわかりやすく学ぶ授業内容を設計している。特に、1年次前期開講の「情報リテラシー」および「プログラミング」でプログラミングの基礎を学ぶため、学生は入学直後から自分でプログラムを作ることができる。必携PCを用いたデータサイエンス・AIの演習が円滑に進むように、大学院生がTAとして演習をサポートしている。さらに工学部には「工学部学習支援室」を、情報工学部には「学習コンシェルジュ」をそれぞれ設置し、授業についていけない学生や課題に悩んでいる学生に対して、OB教員などが、一人ひとりの疑問に丁寧に対応している。

学習支援システムも構築しており、LMS（Moodle）を利用して、各授業科目のコースを設けている。講義動画や教材ファイルもMoodleから入手でき、学生はいつでも授業動画を視聴し、予習・復習が行える。これについては学生に対する授業アンケートでも好評である。

より高度な内容を自ら学びたい学生に対しては、補完的な教育の場を提供している。2022年度にAI工房を開設し、大学院の授業で使っているGPUサーバを授業以外で学生、教職員がAI学習や研究活動で自由に使用できるように環境を提供し、GPU勉強会やデー

プラーニング等AIの学習教育を支援している。本プログラム科目で学んだAIの学習の継続、研究や業務等で利用することを目的としており、本プログラムの特にAIに関して学生自らが積極的に取り組める環境が整っている。また、データサイエンスやAIを業務とする企業エンジニアを講師として招き、特別講義を開講することで学生に実社会の現場の状況を学ぶ機会を設けている。

(3) その他様々な取組（地域との連携、産業界との連携、海外の大学との連携等）

ここでは、地域との連携、産業界との連携、海外の大学との連携についてまとめる。立命館アジア太平洋大学（APU）と飯塚市と本学が連携し、グローバル教育や数理・データサイエンス・AI教育といったそれぞれの大学の特性を生かして地域貢献も含めた教育に取り組もうとしている。また、カーロボAI連携大学院では、北九州市立大学、早稲田大学と連携して自動車・ロボット・AIを基盤とした教育を実施しており、高専や他大学学部からのインターンシップ生を毎年10～20名受け入れている。さらに、自動車・ロボット関連企業を中心とした産業界からの幅広い協力を得た実践的な教育プログラムの実施、オフサイトミーティングの実施による就職支援も実施している。

2007年度より開始した「情報教育支援士養成講座」も地域の教育活性化において大きな役割を果たしている。2007年度～2009年度の文部科学省「社会人の学び直しニーズ対応教育推進プログラム『初等中等教育および生涯学習のための情報教育支援士養成プログラム』」により始めた講座を、2010年度以降も本学の講座として継続実施している。2007年度～2022年度の間、239人の講座修了生に対して「九州工業大学情報教育支援士」の称号を授与し、毎年延べ50回程度、地域の初等中等教育及び生涯学習の現場で情報教育や教育でのICT活用に関する支援活動を行っている。

産業界との連携に関しては、2014年度から産学連携教育審議会を設置し、民間企業の人事部門の要職の方、また企業経営者の方と本学が取り組む教育改革等に対して意見交換を行い、産業界からの意見収集を年に一度行っている。会議の参加企業は、北部九州の自動車メーカー、産業ロボットメーカー、鉄鋼業、さらには東海地区の自動車関連企業などである。この会議において、数理・データサイエンス・AI教育について説明し、教育改善のための意見を頂戴し、併せて教材に使えるデータの提供を依頼し、賛同をいただいた。また、飯塚商工会議所・情報化推進関係機関懇談会で、社会で求められる数理・データサイエンス・AI教育について産業界からの意見を収集した。

海外の大学との連携については、本学教員がタイ、マレーシア、フランスなどの大学を訪問し、本学の研究および教育を紹介することで留学生の獲得に努めている。特に、2022年度は、本学における数理・データサイエンス・AIに関する教育・研究を中心に説明し、留学生増加につながっている。また、本学およびマレーシアの公立大学であるマレーシアアプトラ大学（UPM）との国際合同シンポジウム（International Symposium on Applied Engineering and Science, SAES）を2013年より開催している。

(4) 学習効果

学生自身の学習効果の見える化は重要である。本学においては、学生の就学状況の継続的な点検・評価や教育の内部質保証に向けて、学修自己評価システムを運用している。学

生は本システムを用いて、授業毎の成績情報の確認と達成目標に対する振り返りを行うことによって、学生自身の学びの改善が可能となっている。一方、本システムに蓄積された学生個々の学修成果の実態を授業科目ごとに集約して可視化し、授業担当者や担当教員グループに情報提供する仕組みとして、コースポートフォリオシステムも運用しており、授業科目ごとの達成目標に対する全履修学生の達成状況や傾向といった実態を把握し教育効果の分析・評価が行えるため、継続的に授業改善が行える体制が整っている。

(5) 先進性・独創性

本学では、国際社会で活躍するエンジニア（グローバルエンジニア）を育成するために、日本人学生の海外派遣支援を積極的に進めている。このことは、国立大学法人及び大学共同利用機関法人の第3期中期目標期間の業務の実績に関する評価結果において、中期目標「グローバル化等」の達成状況において最高評価を獲得している。この海外派遣支援により、多くの学生にグローバルに活躍するために学習する機会を設けている。

その他の独自の取り組みとしては、世の中の課題をITで解決できるエンジニアの育成を目的とした産学連携プロジェクトと題してKCL（Kyutech Code LAB）が挙げられる。OB／OGを中心としたエンジニアやパートナー企業と連携してカリキュラム・学習環境をつくり、本学学生を対象とした講座を開講している。コードを学ぶだけでなく、実際にプロダクトを創り、世の中の課題を解決するところまで、実践的に学習できる講座である。このKCLはコワーキングスペースで実施されている。本学戸畑キャンパスでは、イノベーションハブ化を目指し、旧体育館をコワーキングスペースとして改修し、学内に産学連携・アントレプレナーの拠点として形成している。飯塚キャンパスにおいても、ムアリングの場として、ポルト棟を開設した。これらのコワーキングスペースは、学生のみならず、地場企業や起業家を目指す人々がオープンに情報交換やディスカッションが行える場となっている。

前述の、学修成果の可視化については、コンソーシアム設立へと発展している。10以上の大学や民間機関等が参画するコンソーシアムを立ち上げ、産学連携による教育の質保証のためのフレームワーク形成に向けた取り組みを主導している。具体的には、本学の強みである「学修自己評価システム」を題材に、学生の達成度や学修成果を可視化して、教育の質の向上のためのPDCAサイクルを確立する。

最後に、本学における独自工夫として、本学学生のみを対象とした、データサイエンスやAIに関連した企業のインターンシップ型アルバイトがある。これにより、各学生の専門分野に関係した仕事を体験することで大学での学びを深化させている。

(6) 波及可能性

2022年度より、数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムの会員となり、さらに特定分野校（理工農）として、応用基礎レベルの理工系モデルシラバスの作成、他大学および産業界への情報発信や意見交換を積極的に進めている。2023年2月には鹿児島大学・九州工業大学共同開催により「数理・DS・AIコンソーシアム ミニシンポジウム」をオンラインで実施した。コンソーシアム特定分野校として、モデルシラバスの紹介、MDASH認定制度、特に応用基礎レベル教育に対する意見交換を行い、大学におけ

る数理・データサイエンス・AI教育の普及・展開に努めている。また、2023年度からは、数理・DS・AI教育推進室 [7] を中心に、高等学校における数理・データサイエンス・AIに関する出前講義を始めており、高等学校における「情報」科目から大学における数理・データサイエンス・AI教育への接続をスムーズに行えるようにしている。

5. さいごに

本稿では、MDASH認定制度における教育レベル、それぞれの教育レベルにおけるカリキュラム設計の考え方、九州工業大学におけるAI戦略2019への対応、およびMDASH認定制度の現状、それらの教育カリキュラムを実施するための学習環境、支援体制について説明を行った。

2025年度の大学入試より「情報」科目が導入され、学部における授業科目の見直しも必要になる。また、工学部および情報工学部の改組に伴うカリキュラム変更が予定されている。今後も、数理・DS・AI教育推進室においては、数理・データサイエンス・AIに関するカリキュラムの修正・更新などの整備を続けていく予定である。

参考文献

- [1] 統合イノベーション推進会議ホームページ
<https://www8.cao.go.jp/cstp/tougosenryaku/kaigi.html>
- [2] 文部科学省「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度」
https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00001.htm
- [3] 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアムHP
<http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/>
- [4] 数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム
http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy.pdf
- [5] 数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）モデルカリキュラム
http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_ouyoukiso.pdf
- [6] 数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度 認定及び選定件数（令和5年8月時点）
https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/mext_00005.html
- [7] 数理・DS・AI教育推進室HP
<https://www.kyutech.ac.jp/mdash>



(3) デジタル×計測分析関連PBLを高度化する 学部・大学院教育の取り組み

情報工学研究院 物理情報工学研究系 教授 森本 雄 祐

1. はじめに

産業界で利用される高度な装置群を取り扱え、DX（デジタルトランスフォーメーション）を交えた解析までができる高度な人材の需要が高まっている。九州工業大学大学院情報工学府の生物物理コース、分子生命工学コースおよび医用生命工学コースを中心とした専門深化プログラムにおいて、計測分析分野におけるDX推進PBLの高度化を進めている。これに対し、DX人材を育成する大学院教育を促進するために、デジタル×計測分析分野に関連する情報工学部における実験科目の改訂による学部教育の基盤構築を行っている。本取り組みは、令和5年度Kyutech教育推進事業として進められている。学部と大学院のシームレスな教育基盤により、産業DXに資する人材を養成する体系的なプログラムを設置する本事業をここで紹介する。

2. 取り組みの概要

デジタル社会への環境変化に対応した資質・能力を涵養するため、「デジタル×専門分野」の教育を進め、我が国の産業界等のデジタル化・高付加価値化をけん引する高度専門人材育成を加速することを目的とした「デジタルと専門分野の掛け合わせによる産業DXをけん引する高度専門人材育成事業」¹⁾（以下、「DX人材事業」）において、全学の大学院教育の取り組みとして「産業のマザー・テクノロジーのDX化に資する人材の育成」が令和3年度に採択され、事業推進のための基盤整備が実施された。この事業におけるテーマの1つとして、「デジタル×計測分析」分野のDX人材育成のため、大学院情報工学府の生物物理系および生命化学系の専門深化プログラムを中心とした演習科目において、計測分析装置の自動化へのプロトタイピングまたはデジタルデータとして輩出される画像や数値データを活すために必要となる解析方法を演習形式で学ぶ機会を設置した。一方で、演習科目の実施には、学部での実験科目による演習の基礎的な知識と技術の習得が必須である。そこで、学部での既存科目の修正・改善により、体系的なプログラムを構築することで、大学院科目での演習の取り組みへと円滑につなげることを目的とし、デジタル×計測分析に関連した学部実験科目の基盤構築を行い、計測をデジタル処理に結びつける教育環境の整備を進めている。このためには、定量的なデータの計測、収集を実施できるように、実験室の計測システムをDXに対応したデジタル精密計測システムへ更新していく必要がある。学部と大学院教育をつなぐ基盤整備により、「DX人材事業」で設置した大学院教育を継続・発展させ、計測分析分野において産業界が求めるDX人材の育成を推し進めている。

3. 実施内容

産業DXをけん引する高度専門人材育成のために、デジタル×計測分析に関連する情報工学部実験科目および大学院情報工学府演習科目において、生物物理系および生命化学系の学部教育から大学院演習へとつなぐ体系的なプログラム構築を行っている（表1）。学部における既存実習科目の実施内容の修正、および環境の改善整備により、デジタル×計測分析におけるDX人材育成を見据えた体系の再構築を実施するものである。

表1. 開講する大学院演習科目に関連する学部授業科目

実施主体の学科	学部授業科目 (情報工学部)	対応する大学院コース・授業科目 (情報工学府)
物理情報工学科	物理情報工学実験Ⅰ（2年）、 生物物理情報実験（3年）、 物理情報セミナー（3年）	需要創発コース・大学院実践演習、 コース演習科目
生命化学情報工学科	化学実験（2年）、生命化学情報工 学実験Ⅰ（3年）、生命化学情報工 学実験Ⅱ（3年）、生命化学情報工 学プロジェクト研究（3年）	需要創発コース・大学院実践演習、 コース演習科目

生物物理系では、生体分子（タンパク質、DNA）・高分子・液晶・生体膜などの柔らかい物質（ソフトマター）や、それらで構成される生物・生命現象について、計測手法や解析手法、それらの実験実施に対する取り組み方の基盤を学修する。物理学と情報工学の観点から学際的に、解析データを取り扱うことで、計測分野のDXに資する人材育成へとつなげることになる。また、生命化学系では、人体・脳・臓器から細胞・生体高分子まで対象とする生物学やバイオテクノロジー、情報システム構築の知識・技術を学び、バイオ分野の計測手法や解析手法、それらの実験実施に対する取り組み方の基盤を学修する。ライフサイエンス・医歯薬・食品・化学・環境分野のメーカー、分析・計測器メーカーにおけるDXに資する人材育成へとつなげる。

具体例を示すと、医療応用のためのバイオマーカーとしても開発、利用されている蛍光プローブなどの特性を分光蛍光光度計によってデジタルデータを取得できる環境の整備を実施した（図1）。生体に非侵襲な蛍光プローブは、国内外で盛んに研究、開発が進めら



図1. 蛍光分光光度計（令和4年度導入）

れており、医療・ライフサイエンス研究の大きな基盤技術の1つである。大学院での演習や研究課題において、蛍光特性の測定を正確かつ有効的に実施するために、学部の授業において蛍光光学系の原理や、蛍光スペクトルの読み取り方などを学ぶ機会を設けている。これにより、学部教育をベースとした大学院での課題解決型学習（PBL）の実践が可能となっている。

同様の学修の流れを、他の実験機器を通して可能になっている。MALDI-TOF（マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型）質量分析装置は、生体分子（タンパク質、ペプチド、核酸）や有機化合物の分析に広く使用され、医薬品開発、ライフサイエンス研究、環境分析などのさまざまな分野で重要な計測機器として活用されている。九州工業大学情報工学部では米国ブルカー社のautoflex maXを設置している（図2左）。また、質量分析にかける高品質なサンプル調整のために、ウォータース社の超高速液体クロマトグラフィー（UPLC, H-Class）も併せて整備している（図2右）。学部教育において、質量分析の原理及び計測手法について学修し、大学院の演習や研究課題において実践的な活用をしている。



図2. MALDI-TOF質量分析装置（令和3年度導入）、UPLC（令和4年度導入）

また、近年ではCOVID-19がわかりやすい事例であるが、世界的に感染症研究の基盤構築が大学や研究機関に広く求められている。これに対し、有害な感染などの危険性がある微生物（細菌、ウイルスなど）を取り扱うには、その危険度に応じたバイオセーフティレベル（BSL）の実験室、実験設備の設置が必要である。情報工学部では、学部共通の実験室をBSL2の実験が可能で物理的封じ込めレベルP2実験室として整備している（図3）。これにより、学部にて微生物の感染機構および病原体等安全管理規程について学んだ上で、病原体生物試料の定量データ化、分析を含むPBLが可能となっている。



図3. 情報工学部バイオハザード室、安全キャビネット（令和4年度整備）

上記の実験機器は、情報工学部の共通機器として、学部の共通・共用機器専門部会にて管理・運用を行っている。同専門部会で管理する共通実験機器は、学内での活用だけでなく、学外利用も推進されており、利用可能な機器のリストはwebサイトにて閲覧できる²⁾。これまでに述べた実験機器だけでなく、他の実験機器についても同様の学修課程を構築することは可能であるため、今後、産業界のニーズに合わせた教育プログラムに更新していく予定である。

学部と大学院のシームレスな教育基盤のためには、各専門実験機器を使いこなすことが望まれるが、各機器の専門性から、学びの機会が限られてしまう。そのため、各実験機器の講習会を実施し、その内容をeラーニングシステムMoodleの専用コース上に掲載することで、利用規定や利用方法の効率的な共有を行っている（図4、5）。Moodleでは、各機器の担当者が情報を掲載できるため、必要な情報が常に更新可能となっている。また、主要な機器については、オンライン予約システムを導入し、学生を含めた利用者全員が、各機器の利用状況等をいつでも把握できるようにした。



図4. UPLC利用講習会の様子（令和4年度実施）



図5. Moodleコースでの利用規定や講習会動画の掲載

4. 期待される効果

学部実験科目から大学院演習科目へとつなぐ体系的なプログラム構築により、段階的、階層的なPDCAサイクルを回すことが可能になり、産業DXをけん引する高度専門人材育成に大きく貢献する基盤が構築できてきている。本体制の確立は、学部と大学院の教育プログラムを大学の入口/出口とシームレスに接続することになる。これにより、本学全体で推進しているように、単なる高大接続や就職支援の枠を越えて、卒業生や社会産業界との接続を意識した社会人の学び直し（リカレント・リスキリング）教育とも繋がるキャリア・オーナーシップ教育のプラットフォームづくりの一環にもなるものである。ステークホルダーである産業界からの要請として、高度な装置類を「装置群」として扱え、解析までができる高度な人材が求められており、この要望を教育に反映するとともに、社会や産業界がDX推進を意識した人材転換のニーズに大学が対応する教育の場として、中心的な役割を果たすことにつながる。これらは、本学の第4期中間目標に沿った計画である。また、本事業によって導入した設備は学部の共通スペースに設置しており、外部利用も推進しているため、設備共用運用システムの構築の一環となり、学内外でのイノベーションの創出を加速するものである。さらに、学部と大学院の接続の一助となる本事業は、国内の多くの大学で課題とされている大学院博士後期課程進学率の向上、大学院生数の確保につながることを期待される。

5. 結び

本事業の策定において、大学院のDX人材事業については、安永卓生教授、事業の内容については、坂本寛教授、末田慎二教授、平順一准教授にご協力いただきました。また、オンライン資料などの整備には、楠本朋一郎技術職員にご尽力いただきました。

- 1) 文部科学省 デジタルと専門分野の掛け合わせによる産業DXをけん引する高度専門人材育成事業

https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/sankangaku/1413155_00013.htm

- 2) 九州工業大学情報工学部 共通・共用機器リスト

<https://www.iizuka.kyutech.ac.jp/faculty/share>

(4) カーロボAI連携大学院における農業関連実習の取り組み

生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 教授

石井 和 男

生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 准教授

西田 祐 也

生命体工学研究科 人間知能システム工学専攻 准教授

安川 真 輔

社会ロボット具現化センター 助教

片山 大 悟



1. はじめに

ロボットを教材とした教育は、機械工学や電気電子工学、情報工学、通信工学を始めとして材料、安全性能等、様々な視点・要素を幅広く課題とすることができます。理論から実機検証、社会実装までの橋渡しとしても重要な役割を果たせることから理系文系を問わずロボットは研究教育の題材として有効であると考えています¹⁾。

本学においても様々なロボットを用いた教育・人材育成が進められています。例えば、本学の卒業生の組織である明専会や関連企業の支援により予算措置されている学生プロジェクト²⁾は、課題探究とその解決能力を涵養し、工学基礎力、コミュニケーション能力、幅広い教養を身につけ、企業や社会において先導的リーダーシップを発揮することのできる創造的人材の育成を目的として実施されています。現時点では、活動内容や実績から創造学習プロジェクト、安川電機プロジェクト、QTnetプロジェクト、夢チャレンジプロジェクトの4種類のプロジェクトが実施されています。これらの支援を受け、学生達は様々なロボット競技会に参加しています。

ロボット競技会を通じた工学教育は世界的にも非常に盛んであり、例えばRoboCup³⁾は「2050年にワールドカップで優勝したチームと戦う」という大きな目標を持つグランドチャレンジの一つであり、ロボット開発の過程で生まれた技術の社会還元や学生・研究者の育成が期待されています。ロボットを用いてサッカーやレスキュー、近年では室内での身の回りの作業を題材とした@ホームリーグ等で構成された日本発の国際的な大会です。著者らも北九州学術研究都市（以降、学研都市）で合同チーム「Hibikino-Musashi」を組織し、2002年からRoboCupに参加しています。ロボカップジャパンオープンにおいてサッカー中型リーグ9連覇（優勝11回）、世界大会テクニカルチャレンジ優勝（2007、2011）、世界大会ベスト4（2007）を達成しました。新たに組織したチームHibikino-Musashi @ホームは、田向教授の指揮のもと世界大会において3回優勝するなど、素晴らしい成果をあげています。

このような背景もあり、学研都市では2013年度から本学と北九州市立大学、早稲田大学による「自動車・ロボットの知能化高度化に向けた専門人材育成連携大学院」⁴⁾、現通称「カーロボAI連携大学院」を開設し、現在も北九州市や北九州産業学術推進機構（FAIS）

の支援を受け実施しています。RoboCupにおいて開発されたロボット達は、カーロボAI連携大学院の教材としても大いに活用されており、ROS (Robot Operating System)⁵⁾やマイクロコンピュータのプログラミングを通じて、ロボット開発の基本技術の教育を行っています。

また、2017年度には、社会人学び直し機能の強化への貢献を目指す大学院改革の支援を目的としたenPiT-Pro事業において、北九州市立大学を主幹とした5大学（北九州市立大学、九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、広島市立大学）の提案が採択されています⁶⁾。地元企業の社会人を対象に、体系的かつ実践的なIT教育プログラムを提供することで、各産業（製造業、自動車産業、介護業、農林畜産業、観光業）に特化した教育テーマを設定し、IoTやAI、ロボットなどの企業への導入を推進できる人材の育成に取り組んでいます。本学では柴田教授や井上教授らによる介護IoT実践的ラボ⁷⁾、及び、筆者らは農業IoT実践的ラボを担当しました。enPiT-Pro事業において、学研都市内にビニールハウスを整備し、社会人向けの実習に使うと同時に、カーロボAI連携大学院での農業実習や社会ロボット具現化センターを中心に実施しているトマトロボット競技会を開催しています⁸⁾。トマト果実収穫の自動化及び社会実装を目標に、競技会を通じて農業用ロボットの発展、自然環境への興味とロボット技術の興味を合わせ農業用ロボット研究の裾野を広げることを目指しています。学生たちに農業分野へのロボット導入について考える機会を提供したいと考えています。ここでは、デジタル活用高度専門人材育成事業「産業のマザー・テクノロジーのDX化に資する人材の育成」の一環として、カーロボAI連携大学院の農業実習を整備しており、その農業実習について報告します。

2. カーロボAI連携大学院

前述のように、カーロボAI連携大学院は森江先生教授の指揮のもと2012年に文部科学省の大学間連携共同教育推進事業として開設し、現在は北九州市の助成を得て運営されています。自動車やサービスロボットは総合技術による製品であり、機械・制御・電子系分野の工学技術に加えて、更なる知能化には情報技術の役割が非常に重要となっています。カー・エレクトロニクスから自動運転、知能ロボットからAIまで習得されるという教育理念から、本取組ではT字型人材育成を目指しています。特定の専門分野の深掘りは、所属する各研究室で行い、本取組の講義や総合実習を履修することで専門分野の広がり習得することを期待しています。中心的プログラムである総合実習は、連携大学院開設当初6実習で開始し、社会の要請に合わせて内容を変え、現在は、自動運転車制御総合実習、@ホームサービスロボット製作総合実習、AIミニロボット製作総合実習、農業用ハウス環境制御総合実習、BMI・ミニロボット設計総合実習の5つの総合実習を行なっています。総合実習は主として8月下旬から9月上旬にかけて、前半・後半それぞれ2週間（実質10日間）の期間に実施しています。例えば、@ホームサービスロボット製作総合実習では、RoboCup@ホームリーグで実際に用いられているホームサービスロボットの開発を行います。受講生はタスク設計、ロボットの自律移動制御、画像処理による物体認識、深層学習による物体認識、物体把持のためのアーム制御等を分担し、ROS環境において共同開発を行います。最終的にそれらを統合し、家庭での片付けを課題として競技方式で成果を競う実習です。学習評価はルーブリックにより、総合実習の前後において受講生自ら能

力向上について評価、及びアンケート調査を実施しています。受講生からは、目標に対して一日の殆どの時間を費やす毎日がとても充実しており、研究やグループワークの面白さを体験できました、等の前向きな意見が多くよせられています。筆者も当初からロボカップサッカーロボットMusashiを用いて移動ロボット制御総合実習を担当し、現在は農業用ハウス環境制御総合実習⁹⁾を開始し、ハウスでのIoT導入に加えトラクターの自動運転を2024年度から実施する予定です。

3. カーロボAI連携大学院における「デジタルx農業」実習

3.1 実習の概要

本実習は、前半にメカトロニクス演習、後半に農業用ハウス環境制御演習、または、トラクター自動運転演習の2週間に分けて実施しています。メカトロニクス演習では、ロボットを制御するための基礎技術の習得を目的にマイコン（2023年度はArduino互換）と電子部品から構成された制御装置を作成し、直接ハードウェアを制御するためのプログラミング環境整備から実装まで実習形式で学ぶ実習としています。

農業用ハウス制御演習では、ハウス内の畝の土壌水分量の計測と制御、室温の制御、画像処理による果実の認識、LoRaWAN装置を用いたクラウドデータベースへのデータアップロード、等について行います。果実や葉の認識や灌水制御、温度制御を行い、農業のスマート化への課題に挑戦します。トラクター自動運転総合実習では、スマートフォン（タブレット端末）を用いてトラクターの自動制御に挑戦します。

農業用ハウス環境制御総合実習、トラクター自動運転実習ともに前半は共通の内容とし、

1日目：オリエンテーションおよびプログラミング環境のセットアップ、Arduinoを使った基本プログラムの演習

2日目：Arduinoを使ったDCモータ制御の演習

3日目：Arduinoを使ったLoRaWAN通信に関する演習

4日目：Arduinoを使ったネットワーク通信に関する演習

5日目：M5Stackを用いた画像処理演習

後半は農業用ハウス環境制御総合実習の選択者は、

6～9日目：スマート農業のためのIoTデバイスの開発

トラクター自動運転総合実主の選択者は、

6日目：Unityによるアプリケーション開発

7日目：iPad（iPhone）におけるセンサ情報の取得・通信

8～9日目：トラクターの自動運転システムの構築

として実施し、最終日の10日目に成果発表会を行いました。

3.2 前半の実習内容

図1に示されたデバイスおよびセンサを準備し、Arduinoを使った基本的なプログラミング技術について演習を行いました。2022年度までは組み込み画像処理の教材としてRaspberry Piを用いていましたが、画像処理も可能なArduino互換のマイコンM5 CORE S3（図1左上）が発売されたことから2023年度よりM5を用いるカリキュラムに変更して

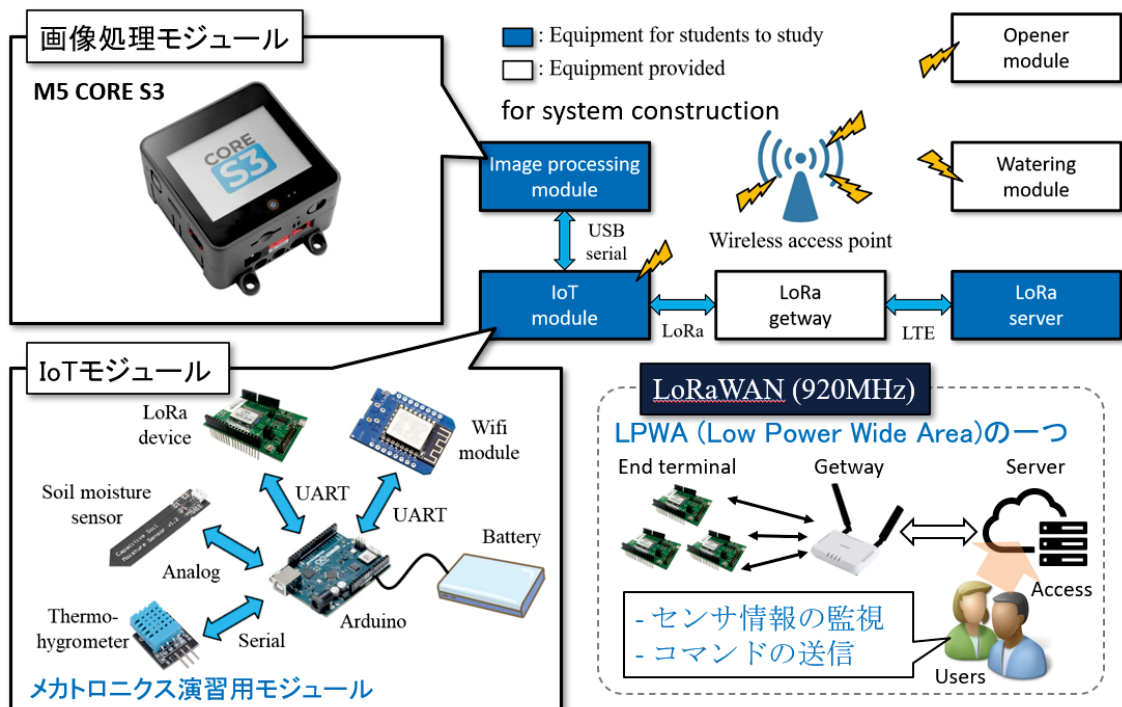


図1 演習で使ったデバイスおよびセンサのネットワーク構成

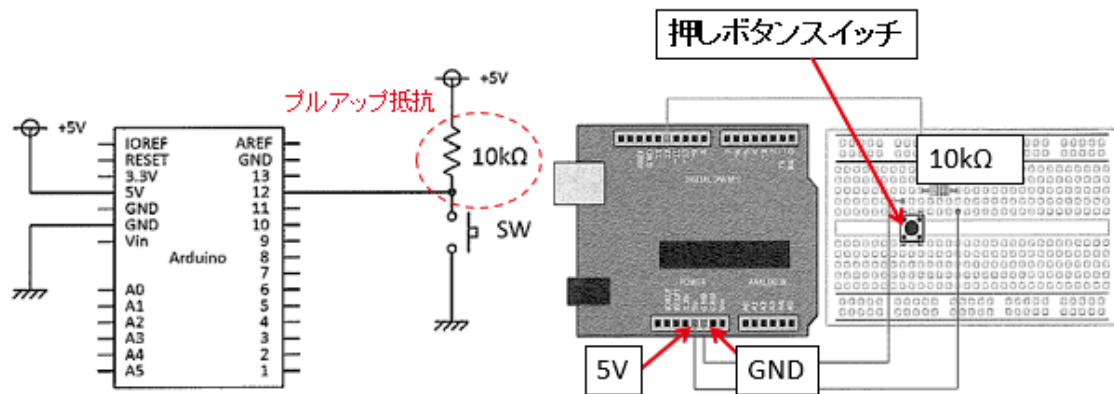


図2 Arduinoを用いた押しボタンの動作確認回路

います。

(1日目) Arduinoを使った基本プログラムの演習

組み込みマイコンの一つであるArduinoの基本的な使い方について学ぶため、本演習では図2で示すようなArduinoを使った簡単な回路を構成し、その回路に関するプログラムを制作する演習を行います。受講者はデジタルI/Oピンを使ったLED点灯、PWMによるLED調光、センサからの値を取得するためのA/D変換およびUARTによるシリアル通信、サーボモータの制御について学びます。

(2日目) Arduinoを使ったDCモータ制御の演習

シリアル通信の習熟を目的に、UARTのデータ送信関数およびアスキーコードをもとにしたデータ転送方法について学びます。その後、マイコンを使ったブラシ付きDCモータの制御手法を学ぶため図3に示すFETを用いたモータドライバ回路を製作し、PID制御系

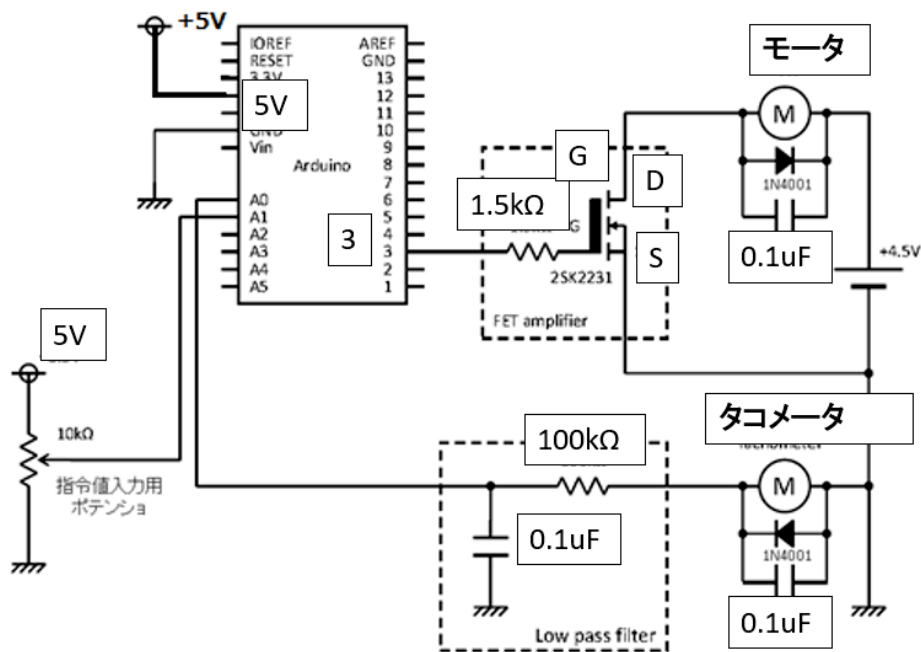


図3 タコメーター付きDCモータドライバ回路

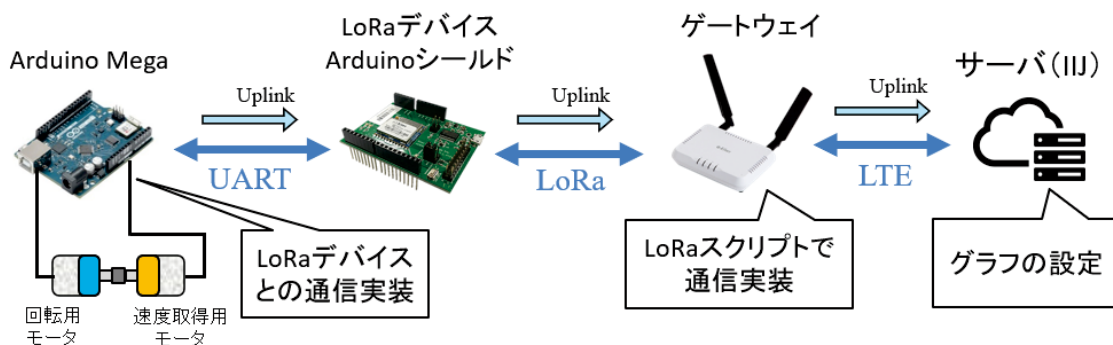


図4 LoRaWAN通信の構成

を構築します。回路上にある素子の機能や役割、基本的なフィードバック制御についての座学の後、タコメーターから得られるモータ回転数のアナログ値をA/D変換し、DCモータをPWM駆動させるプログラムを開発します。

(3日目) Arduinoを使ったLoRaWAN通信に関する演習

本実習では省電力長距離通信の一種であるLoRaWAN通信を使ったセンサの情報取得およびデバイスの制御に関して演習します(図4参照)。Arduinoで取得したセンサ情報をLoRaWAN通信経由でクラウドサーバにアップロードし、そのセンサ値をクラウドサーバでリアルタイムで視覚化にする方法について学びます。応用課題として、LoRaWAN通信経由でモータを制御するプログラムの開発も実施します。

(4日目) Arduinoを使ったネットワーク通信に関する演習

ネットワークの基本構成や無線LANの種類、プロトコルなどのネットワークに関する基礎知識に関する座学を行なった後、Arduino互換マイコンの一つであるESP32を用い、ESP32が提供する通信規格ESP-NOWによるマイコン同士の送受信の演習を行なった。

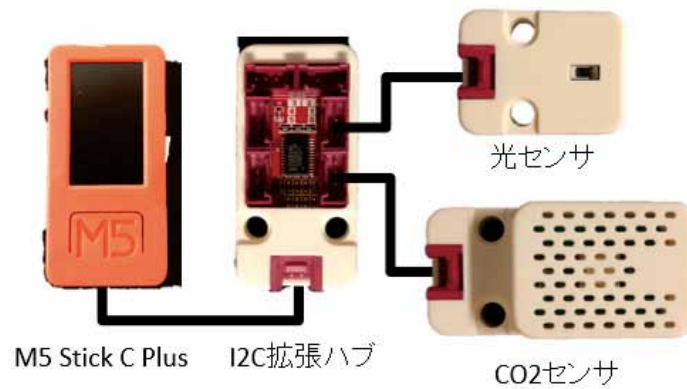
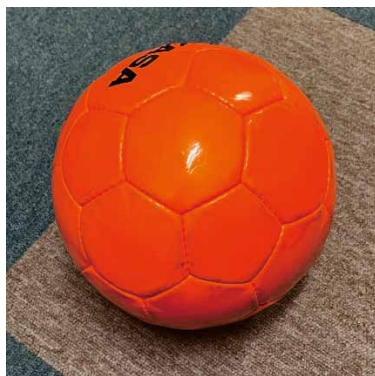
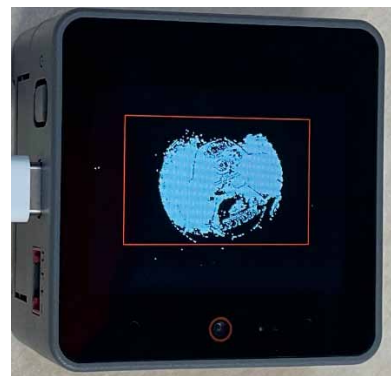


図5 M5 Stick C Plusを用いた環境センサの接続例



(a) 検出対象



(b) M5 CORE S3に表示させた検出結果

図6 M5 CORE S3を用いた画像処理結果の例

ESP32が組み込まれたM5 StackC PLUSと各種センサを用いて土壌水分量や照度、CO₂、気圧、温度を計測する方法（図5参照）について学び、演習の課題として、取得したセンサ情報をESP-NOWおよびUART通信でPCに送信するプログラムを開発します。

（5日目）M5Stackを用いた画像処理演習

カメラで農作物を認識するための基礎的な画像処理手法について座学を行い、その後M5 CORE S3Arduino互換マイコンを用いてRGBやHSV色相系を用いた白色や黒色、橙色などの物体を検出する手法、画像処理結果をM5のディスプレイに表示させる方法について演習します（図6参照）。

3.3 後半の実習内容

3.3.1 農業用ハウス環境制御総合実習：スマート農業のためのIoTデバイスの開発

前半に学んだ技術を活かした最終課題として、農業従者のためのIoTシステムの提案とそのシステムの開発としています。2023年度の実習では受講学生11名が3チームに分かれ、Arduinoを用いてハウス内の環境情報を取得するプログラムやLoRaWAN経由でサーバに取得データをアップロードするプログラム、画像処理を用いた農作物の検出プログラムなどの開発に取り組みました（図7参照）、チーム1はIoTデバイスを用いた農作物の病気予防に関するシステム、チーム2はハウスの環境データ可視化、チーム3は環境デー



図7 農業用ハウスで課題に取り組む学生

タの可視化を活かしたIoTシステムを開発していた、3D CADソフト Inventorの簡単な使い方についても講義を行っており、希望するチームには設計したパーツを3Dプリンターで制作できるようにしていた、最終成果発表会では各チームが開発したシステムや技術について説明し、聴講者から活発な意見が交わされました。

3.3.2 トラクター自動運転総合実習

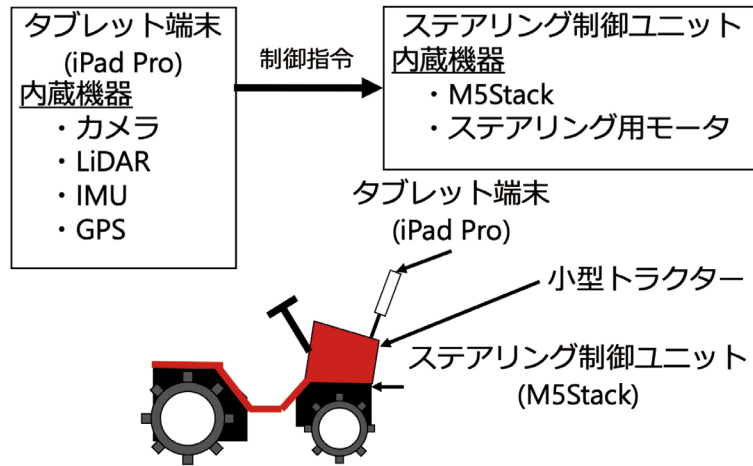
トラクター自動運転総合実習では図8に示すシステムの構築を目指します。近年のタブレット端末は、センサとしてカメラ、距離センサ (LiDAR)、姿勢センサ (IMU)、GPSを備えており、ネットワークにも簡単に接続でき計算能力も高いため、ロボットの制御に適しています。本実習に先だち、スマートフォン (iPhone Pro) を用いた視覚障がい者への白杖の支援システム^{10) 11)}を開発しており、そこで培った知識を応用しています。前半の演習において学んだマイコンプログラミングと組み合わせることでロボット (ここではトラクター) の自動運転が実現可能です。

タブレット端末 (iPad Pro) のプログラム開発にはUnityを用いました。タブレットでは、センサ情報の取得、障害物検出や経路計画を行い、操作量としてハンドルのステアリング角を計算してマイコンM5に送信します。M5では受け取った操作量をCAN-Busを介してステアリングモータへ送信します。今年度の実習では、ステアリングモータをハンドルに設置することができなかつたため、タブレット端末への位置や速度の表示、運転者へのハンドル切り角の指示、障害物の表示まで行いました (図9参照)。2024年度は、自動での障害物回避と目標軌道の追従まで実施する予定です。

4. 終わりに

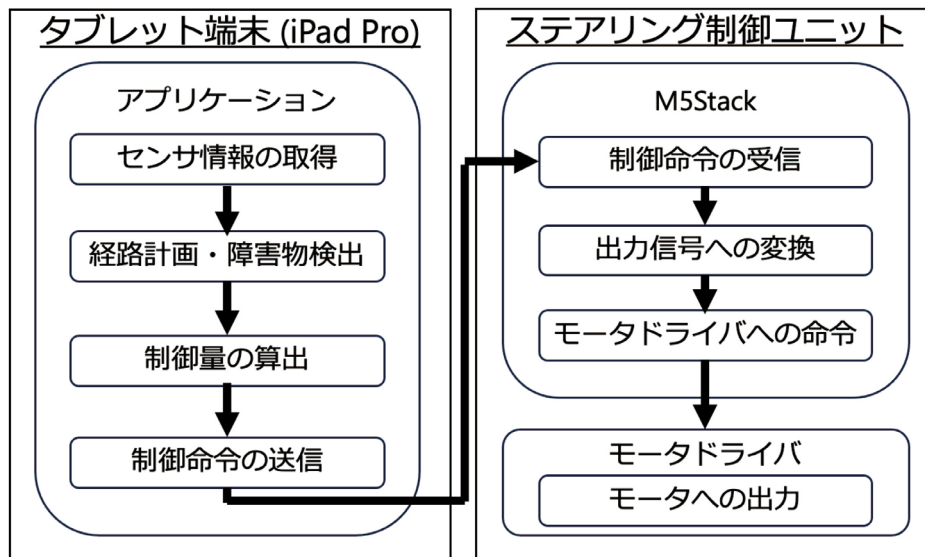
ここでは農業分野へのDXの導入に関する取り組みを紹介しました。フィールドロボティクスの教育・研究において、ロボットの動作を検証する場の整備が重要です。著者も農業用ハウスでのトマト栽培を通じて、果実の収穫のみでなく、土壌の準備、葉かきや芽かき、受粉、病気や害虫対策等、様々な技術の必要性を理解することができました。情報処理技術・装置の進化も著しく、以前は予算・大きさ・機能の観点から現実的に思えなかつたことも実現できることが増えています。カーロボAI連携大学院の実習を通じて、

ハードウェア構成



(a) 目標とするハードウェア構成

ソフトウェア構成



(b) ソフトウェア構成

図8 トラクター自動運転システムの構築



図9 トラクター自動制御実習。左はタブレット端末を設置している様子。右は運転者への表示画面、位置、速度、障害物等が表示されている。

受講生が自発的にできることを考え“形”にする力を身につけることを目標に進めていく所存です。

謝辞

本実習は、デジタル活用高度専門人材育成事業、enPiT-Pro事業、北九州市、FAIS等、多くの事業の成果、支援を活用して企画実施しています。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 石井和男, ロボット競技会を通じた工学教育への取り組み, 九州工業大学教育ブレティン, 第8号, pp.63-71, 2021
- 2) <https://www.kyutech.ac.jp/campuslife/project.html>, 参照日: 2024-2
- 3) <https://www.robocup.org/>, 参照日: 2024-2
- 4) 森江 隆, 石井 和男, 我妻 広明, 田向 権, 榎田 修一, 齊藤 剛史, 松永 良一, 松波 勲, 大貝 晴俊, カーロボ連携大学院での自動車・ロボットの 知能化高度化に向けた 専門人材育成, 工学教育, 65巻4号, pp.51-56, 2017
- 5) <https://www.ros.org/>, 参照日: 2024-2
- 6) <https://www.enpit-everi.jp>, 参照日: 2024-2
- 7) 柴田智宏, 井上創造, 石井和男, enPiT-Pro 介護IoT と農業IoT の実戦的ラボの取り組み, 九州工業大学教育ブレティン, 第18号, pp.23-34, 2022
- 8) 石井 和男, 松尾 貴之, 武村 泰範, 園田 隆, 川尻 一志, 西田 祐也, トマト果実の自動収穫能力を競うトマトロボット競技会, 日本ロボット学会誌, 39巻 10号, pp.926-930, 2021
- 9) Yuya Nishida, Ryuugo Mochizuki, Shinsuke Yasukawa, Kazuo Ishii, Exercise on Environmental Monitoring and Control of Green house by IoT Devices toward Smart Agriculture, Proc.of 2022 ICAROB, Vol.27, pp.367-373, 2022
- 10) 片山大悟, 石井和男, 安川真輔, 仲泊聡, 和田浩一, 別府あかね, 山田千佳子, 視覚障害者の転落事故低減を目的とした白杖搭載型の電子式歩行補助具の研究開発, 第46回 感覚代行シンポジウム, 講演番号2, 4頁, 2021
- 11) Daigo Katayama, Kazuo Ishii, Shinsuke Yasukawa, Yuya Nishida, Satoshi Nakadomari, Koichi Wada, Akane Befu, Chikako Yamada, “Fall Risk Estimation for Visually Impaired Using iPhone with LiDAR,” J. of Robotics, Networking and Artificial Life, Vol. 9, No. 4, pp.349-357, 2023

(5) グローバル教育におけるグローバルマインドセットの育成 —2018年度から2023年度の教育効果の変遷と今後の展望—

教養教育院 人文社会系 准教授 佐藤 友美

九州工業大学では、グローバル社会で活躍するエンジニアである「グローバル・エンジニア」の輩出を目指し、GE教育（Global Competency for Engineer）を行ってきた。GE教育では、5つのグローバル・コンピテンシーである、A.多様な文化の受容、B.コミュニケーション力、C.持続的学習力、D.課題発見・解決力、E.デザイン力を涵養するため、「Study abroad、Work abroad、グローバル教養教育、語学教育、留学生との協働学習」の5つを柱とした教育プログラムを実施している。教育プログラムでは、「知識・理解」「汎用的技能」「態度・志向性」といった3つの観点を5つのコンピテンシーと照らし合わせる形で、学習教育目標が設定されている。

こういった学習教育目標を着実に達成していくためには、学生が積極的かつ主体的にグローバル社会に向き合い、学習し続けていく必要がある。こういったグローバル社会に対する積極的かつ主体的な姿勢は、「グローバルマインドセット」と呼ばれ、文化の多様性に対する開放性や認識などと定義されている（Gupta & Govindarajan, 2002）。佐藤・加藤・水井（2021）は、九州工業大学の学生の特徴をふまえて、九州工業大学のGE教育でグローバル・コンピテンシーを獲得するために必要な「グローバルマインドセット」（GM）を定義し、それを測る尺度を開発した。まず、本学のGE教育におけるGMは、「グローバル社会に対する不安感」「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」「グローバル社会で生きていくことへの意欲」の3因子から構成されるものとした。「グローバル社会に対する不安感」とは、経験や知識に基づいていない漠然とした不安感が高く、その不安を軽減することに対して無関心、無意欲、拒否的である状態である。「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」とは、経験や知識によって課題が自分とのつながりをもって明確になり、グローバル社会でやっていく自信を持っている状態である。そして、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」は、グローバル社会で起こっていることに積極的に目を向け、自らがグローバル社会の一員として関与していくために学び続ける意欲を持っている状態である。これまでの結果から、GMの中でも不安感が低まれば課題の明確化と自信と意欲が高まり、意欲が高まれば課題の明確化と自信が高まることが示されてきた（佐藤・加藤・水井, 2021）。また、GMを高めるにはオンラインで短期間でも海外派遣プログラムに参加することが効果的であること、さらに1年次の積極的なグローバル教養科目の履修によって、2年次の「グローバル社会に対する社会課題の明確化と自信」がより高まることが明らかになった。そしてGMが高まると、グローバル社会で自分の力を発揮する働き方を希望するようになるという、グローバル社会におけるキャリア意識を高めることが明らかになっている。

本研究は、2023年度に新たに取得したデータを合わせて、2018年度から2023年度まで継続的に実施してきたGMの実態についての調査を俯瞰的に捉え直すことで、この6年の教

育効果の変遷について把握することが目的である。その上で、今後の教養教育院におけるGE教育の在り方についての方向性について考察したい。具体的には、年度で学生のGMの実態を比較して、九州工業大学の学生のGMの近年の実態の変遷を横断データを用いて把握する（分析1）。さらに、1年生から2年生になったの1年間でGMがいかに向上するのかを、縦断データを用いて検討する（分析2）。

方 法

対象

学部1年生1249名（平均年齢18.75歳、 $SD=0.753$ ）、2年生679名（平均年齢20.33歳、 $SD=1.528$ ）、修士1年生325名（平均年齢22.68歳、 $SD=0.789x$ ）、修士2年生258名（平均年齢23.50歳、 $SD=0.548$ ）の計2511名を対象としてデータを収集した。

調査内容

2018年に作成した、グローバルマインドセットを測定する尺度を使用した。本尺度は「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」21項目（e.g., 「グローバル社会の一員として行動していくための知識やスキルを向上していく方法を知っている」「文化や言語が異なる人とコミュニケーションをとるために自分に必要なものが何か分かる」「多様な文化環境で自分の力を発揮していくことができる」など）、「グローバル社会に対する不安感」8項目（e.g., 「自分とは異なる文化や価値観に着面すると動揺する」「文化や言語が異なる人に頼るのは心もとない」など）、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」5項目（e.g., 「海外の国々やそこで起こっている出来事を知りたいと思う」「人類共通の課題の解決に取り組んでいきたいと思う」など）の計34項目から構成されており、「全くそう思わない」から「非常にそう思う」の7件法であった。また、GEコース履修（意思）の有無、（上級）グローバル教養科目の科目履修数（科目数）、九州工業大学が提供する海外渡航プログラム参加経験の有無と期間、それ以外の海外渡航経験の目的（観光等か留学等か）、海外渡航先の国数、働き方の希望（日本主体、海外主体、どちらが主体でもよい）、学内での1年あたりの国際交流イベント参加数（交流積極性）、1週間あたりの予習復習時間数（課外学習時間）をデモグラフィックデータとして収集した。

手続き

2018年度から2023年度の各年度において、第2Qおよび第3Qの授業中や授業後にMoodleコースにアクセスしてもらい、回答を行った。

結 果

分析1 横断的分析

年度ごとの人数とGMの平均得点（ SD ）はTable 1のとおりである。

Table 1 年度ごとの人数とGMの平均得点 (SD)

年度		18	19	20	21	22	23
人数	学部1年生	221	345	323	127	103	130
	学部2年生	130	256	94	52	90	57
	修士1年生		144	47	30	54	50
	修士2年生		3	2	209	24	20
G社会課題の明確化と自信	学部1年生	4.220 (0.854)	4.252 (0.884)	4.168 (0.827)	4.285 (0.879)	4.125 (0.886)	4.149 (0.868)
	学部2年生	4.200 (0.935)	4.013 (0.885)	3.979 (0.943)	4.112 (0.876)	4.158 (0.934)	4.222 (0.716)
	修士1年生		4.161 (0.924)	4.076 (0.876)	4.532 (0.724)	4.485 (0.762)	4.301 (0.756)
	修士2年生		4.833 (0.794)	4.575 (0.035)	4.278 (0.863)	4.506 (0.938)	4.200 (0.826)
G社会に対する不安感	学部1年生	4.298 (0.975)	4.343 (0.996)	4.285 (1.007)	4.387 (1.014)	4.392 (1.058)	4.531 (0.929)
	学部2年生	4.176 (0.985)	4.284 (1.077)	4.322 (1.063)	4.534 (1.105)	4.511 (1.079)	4.397 (1.112)
	修士1年生		4.009 (1.078)	4.386 (0.950)	4.021 (0.771)	4.639 (0.966)	4.800 (0.999)
	修士2年生		3.542 (0.260)	5.063 (0.619)	4.371 (1.015)	4.333 (1.159)	4.775 (1.344)
G社会で生きていくことへの意欲	学部1年生	5.106 (0.874)	5.217 (0.833)	5.155 (0.869)	5.291 (0.834)	5.091 (0.917)	5.089 (0.906)
	学部2年生	5.032 (0.935)	4.954 (0.971)	5.004 (1.048)	5.295 (0.810)	4.998 (0.955)	4.991 (0.838)
	修士1年生		5.093 (0.988)	5.213 (0.818)	5.300 (0.799)	5.204 (0.765)	5.090 (0.725)
	修士2年生		5.889 (0.509)	5.500 (0.236)	5.294 (0.819)	5.181 (0.938)	5.250 (0.627)

年度ごとの教育効果の違いを明らかにするため、年度(6)×学年(4)の二要因分散分析を行った。

グローバル社会に対する課題の明確化と自信 年度×学年の交互作用は有意ではなかった ($F(12,2281) = 1.408, p = .155$)。年度の主効果は有意ではなかったが ($F(5,2281) = 1.233, p = .291$)、学年の主効果は有意であった ($F(3,2281) = 4.128, p = .006$)。そこで、学年について多重比較を行った結果、学部1年生、修士1年生、修士2年生が、学部2年生よりも有意に高い、または高い傾向があることが分かった (それぞれ $p = .026, p = .023, p = .086$)。つまり年度を通じて、学部2年生の「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」が低いことが明らかになった。

グローバル社会に対する不安感 年度の主効果が有意であった ($F(5,2281) = 3.703, p = .002$) が、学年の主効果は有意ではなかった ($F(3,2281) = 0.053, p = .984$)。また、年度×学年の交互作用が有意であった ($F(12,2281) = 2.172, p = .011$)。単純主効果検定を行ったところ、19年度において主効果が有意であった ($F(3,2281) = 4.190, p = .006$) ため、学年の多重比較を行った。その結果、学部1年生と学部2年生より修士1年生は有意に低い、または低い傾向があった (それぞれ、 $p = .006, p = .059$)。また、修士1年生において主効果が有意であった ($F(4,2281) = 8.037, p < .001$) ため、年度の多重比較を行った結果、19年度は22年度および23年度より低く (それぞれ $p = .001, p < .001$)、21年度は22年度および23年度より低かった (それぞれ $p = .080, p = .010$)。つまり、修士1年生になると「グローバル社会に対する不安感」が低くなるが、19年度に比べて22年度23年度は「グローバル社会に対する不安感」が高めであることが明らかになった。

グローバル社会で生きていくことへの意欲 年度×学年の交互作用 ($F(12,2281) = 0.623, p = .824$)、および年度の主効果は有意ではなかった ($F(5,2281) = 1.759, p = .118$)。学年の主効果は有意であった ($F(3,2281) = 2.956, p = .031$) ため多重比較を行った結果、学年における有意な差は見られなかった。

GMの3因子の関係性 次に、年度ごとでGMの3因子の関係性に変化があったかを明らかにするために、年度ごとに重回帰分析を行った (Figure 1.)。その結果、いずれの年度も「グローバル社会に対する不安」の低さが「グローバル社会課題の明確化と自信」を高め、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」の高さが「グローバル社会課題の明

確化と自信」を高めることが明らかになった。「グローバル社会に対する不安」の低さは「グローバル社会で生きていくことへの意欲」を高めるが、21年度および23年度はそのような関係性は見られなかった。

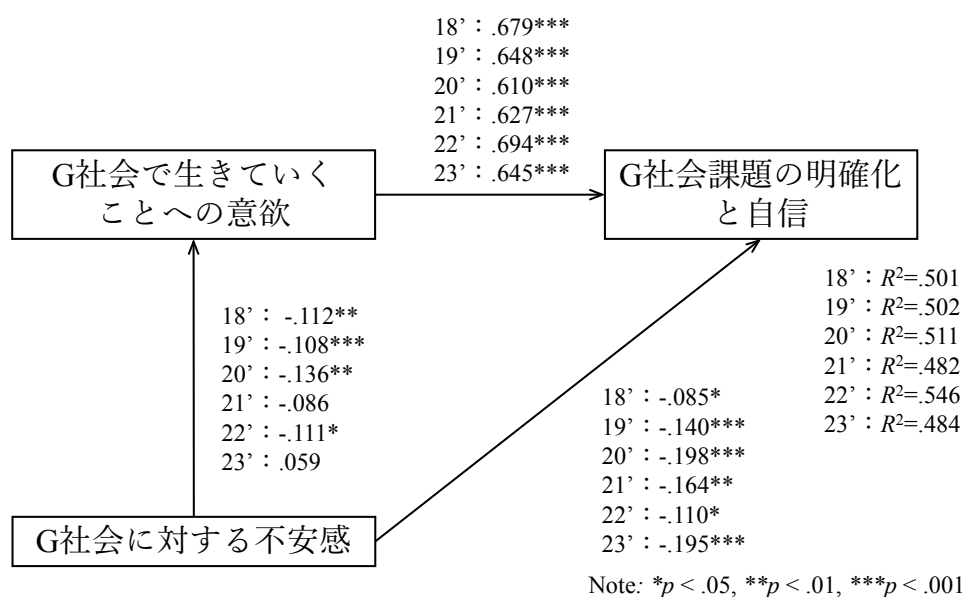


Figure 1. 年度ごとの重回帰分析のパス図

GMとキャリア意識 各GMとキャリア意識の関係性を明らかにするため、働き方の希望（日本主体、海外主体、どちらが主体でもよい）によってGMの得点に差があるのかを年度ごとに明らかにした。その結果、年度による違いは見られなかったため全ての年度をまとめて1要因分散分析を行った。その結果、「グローバル社会課題の明確化と自信」においては主効果が有意であり ($F(2,463) = 24.970, p < .001$)、日本主体 > 海外主体 = どちらが主体でもいい ($ps < .001$) となっていた。また、「グローバル社会に対する不安感」においても主効果が有意であり ($F(2,463) = 38.051, p < .001$)、日本主体 > どちらが主体でもいい > 海外主体 ($ps < .001$) となっていた。さらに、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」においても主効果が有意であり ($F(2,463) = 33.657, p < .001$)、日本主体 > どちらが主体でもいい > 海外主体 ($ps < .001$) となっていた。つまり、不安が低く、自信と意欲が高いと、将来のキャリアとして積極的にグローバル社会に貢献していく意識が高いことが示された。さらにこのGMとキャリア意識との関係性は、年度を通じて変わっていないことが明らかになった。

分析2 縦断的分析

横断的分析に含まれている学生のうち、継続されている2年分のデータが取得できている学生175名（平均年齢1年目18.81歳 ($SD = 0.786$) 2年目19.71歳 ($SD = 0.772$)) を対象に、分析を行った。

GMの高さの特徴 はじめに、学生のGMの高さの特徴を明らかにするため、1年目の3因子の得点のパターンからword法によりクラスタ分析を行ったところ、3クラスタに分かれた。第1クラスタの学生（69名、39.43%）は「グローバル社会に対する不安」が高

く、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」ともに低いクラスタであり「GM未獲得クラスタ」とした。第2クラスタの学生（86名、49.14%）は「グローバル社会に対する不安」、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」ともに中程度のクラスタであり「GM獲得中途クラスタ」とした。第3クラスタの学生（20名、11.43%）は「グローバル社会に対する不安」が低く、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」ともに高いクラスタであったことから、「GM獲得クラスタ」とした。同様に、2年目の3因子の得点のパターンからword法によりクラスタ分析を行ったところ、3クラスタに分かれた。第1クラスタの学生（47名、26.86%）は「グローバル社会に対する不安」が高く、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」ともに低いクラスタであり「GM未獲得クラスタ」とした。第2クラスタの学生（55名、31.43%）は「グローバル社会に対する不安」が低く、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」ともに高いクラスタであったことから、「GM獲得クラスタ」とした。第3クラスタの学生（73名、41.71%）は「グローバル社会に対する不安」、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」ともに中程度のクラスタであり「GM獲得中途クラスタ」とした。

1年目のクラスタが2年目にどのように変化したのかを明らかにするために、1年目の3クラスタと2年目の2クラスタのカイ二乗分析を行った（Table 2）。その結果、人数に有意な偏りが見られた（ $\chi^2(4) = 65.918, p < .001$ ）。1年目にGMが未獲得で、そのまま未獲得な学生は有意に多く、GMを獲得する学生は有意に少なかった。しかし、1年目にGMが獲得途中でGMを獲得する学生は有意に多かった。また、2年目にGMを獲得していて、そのままGMを維持している学生も有意に多かった。つまり、GMを未獲得の状態から1年で獲得にまで移行することは難しいが、1年目で獲得中途になっていれば1年で獲得の状態にまでもっていくことは可能であることが示され、大きい変化ではないが確実に1年かけてGMを獲得していく様子が見られた。

Table 2 1年目のGM獲得のクラスタと2年目のGM獲得のクラスタの人数

		2年目		
		未獲得	獲得途中	獲得
1年目	未獲得	35	31	3
	獲得途中	12	39	35
	獲得	0	3	17

1年目から2年目のGMの様相の変化 さらに詳細にGMの変化を検討するため、1年目と2年目のGM 3因子それぞれの得点差を使用して、word法によるクラスタ分析を行った結果、3クラスタに分かれた。第1クラスタの学生（108名、61.71%）は「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」が低下し、「グローバル社会に対する不安」は維持され、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」が低下するクラスタであったため、「GM低下群」とした。第2クラスタの学生（27名、15.43%）は、「グローバル社会に対す

る課題の明確化と自信」は少し向上し、「グローバル社会に対する不安」が低下し、「グローバル社会で生きていくことへの意欲」が向上していることから、「GM向上群」とした。第3クラスタの学生（40名、22.86%）は、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」も「グローバル社会で生きていくことへの意欲」も向上しており、「グローバル社会に対する不安」も高まっていることから、「不安高GM向上群」とした。

次に、1年目の活動内容が、変化クラスタによって異なるのかを明らかにするため、1年目のグローバル教養科目履修数、海外プログラム参加日数、課外学習時間、交流積極性を従属変数にして、変化クラスタを独立変数とした分散分析を行った。その結果、課外学習時間と交流積極性において有意な差や差の傾向が見られ（それぞれ $F(2,83) = 2.964$, $p = .057$, $F(2,83) = 3.215$, $p = .045$ ）、課外学習時間も交流積極性も、「GM向上群」の方が「不安高GM向上群」に比べて有意に多い傾向があることが分かった（それぞれ $p = .085$, $p = .053$ ）。また、交流積極性は、「GM向上群」の方が「GM低下群」に比べて高い傾向があることが分かった（ $p = .080$ ）。つまり、1年目に自主的に勉学に取り組んだり、積極的に学内の国際交流イベントに参加するといったことで、不安が低まり自信や意欲が向上する可能性があることが明らかになった。

考 察

2018年度から毎年調査を行ってきたが、6年間の調査を俯瞰して分析したところ、GMの中でも「グローバル社会に対する不安感」が特徴的な動きを見せていることが明らかになった。

まず、「グローバル社会に対する不安感」が、近年高めであるということである。特に修士1年生において、19年度に比べて22年度23年度は「グローバル社会に対する不安感」が高いことが明らかになった。またGMの3因子は、不安の低さが自信と意欲を高め、自信が意欲を高めるという関係性になっているが、近年、不安の低さは意欲を高めるわけではないということである。さらに2年間の縦断的な分析から、不安が低下し自信と意欲が向上する変化を示すという、GMが向上する学生が15%程度いる一方で、自信と意欲が向上する一方で不安も高くなる学生は23%程度いることも明らかになった。

一方で不安が低い学生は、将来のキャリアの中で積極的にグローバル社会に貢献していく意識が高いことが示されたため、「グローバル社会に対する不安感」の低さはGMとして重要な役割を持つことは変わっていない。それでは、何が「グローバル社会に対する不安感」を低めることができるのか。本研究における「グローバル社会に対する不安感」は、経験や知識に基づいていない漠然とした不安感と定義している。つまり、何か明確に不安を感じる対象があるわけではないが、グローバル社会が自分にとって不確実性や曖昧性が高いものとして認識している状態であるといえる。こういった不確実性や曖昧性を低めたり、受容できるようになることが、「グローバル社会に対する不安感」の低減につながると考えられる。本研究の結果によると、学内の国際交流イベントにより積極的に参加していた学生は、この「グローバル社会に対する不安感」が1年目から2年目にかけて低下していた。実際、国際交流イベントなどで日常的にグローバル環境に触れている学生の不安感が低減するのは、実感を伴ってグローバル社会を認識できる機会を得ているため、

不確実性や曖昧性が低くなり、不安感も低減しているためであると解釈できる。したがって、今後も気軽にグローバル環境に触れることができる機会を広く設けることが、GMの向上につながると言えるだろう。

また、1年目に積極的な課外学習を行うことも、「グローバル社会に対する不安感」の低減につながっている。Whitecross & Smithson (2023)によると、足りない知識を埋めるための好奇心は、不確実性に対してより不寛容であり、否定的な可能性に焦点を当てるが、新しいことを知る喜びを求める好奇心は、不確実性をより楽しいものと見なし、肯定的な可能性に焦点を当てることと関連することを示している。つまり、新しいことを知る喜びを求める好奇心を刺激するような学習が、よりグローバル社会における不確実性の受容につながる可能性がある。つまり新しいことを知る喜びを求める好奇心を刺激するような教育を行うことで、積極的な課外学習を促し、グローバル社会における不確実性が肯定的に受容されていくと考えられる。これは、グローバル教養科目として今後どういったグローバル教育を提供するのかの一つのヒントとなりうるだろう。

6年の調査を通じて、九州工業大学のGE教育は「グローバル社会に対する不安」を低減させ、「グローバル社会に対する課題の明確化と自信」と「グローバル社会で生きていくことへの意欲」を向上させるという、グローバルマインドセットを醸成することが示されてきた。一方で、不安定な世界情勢に応じて高まるグローバル社会における不確実性によって、学生の持つグローバル社会に対する漠然とした不安も高まっていることが浮き彫りになった。グローバル社会に積極的に活躍し貢献できる人材の育成のために、こういった不安感を低減させるための次なるグローバル教養教育を構成し、確実に実施していくことが今後求められるだろう。

引用文献

- Gupta, A. K., & Govindarajan, V. (2002). Cultivating a global mindset. *Academy of Management Perspectives*, 16(1), 116-126. <http://dx.doi.org/10.5465/ame.2002.6640211>
- 佐藤 友美・加藤 鈴子・水井 万里子 (2021). 大学生のグローバル・コンピテンシー獲得を促進するグローバルマインドセット尺度の開発. *九州工業大学教養教育院紀要*, 5, 33-43.
- 佐藤 友美・水井 万里子・加藤 鈴子 (2021). グローバル・コンピテンシー獲得を促すグローバルマインドセットの測定とグローバルマインドセット向上に貢献する要因の同定. *教育ブレティン*, 63-69.
- Whitecross, W. M., & Smithson, M. (2023). Open or opposed to unknowns: How do curious people think and feel about uncertainty? *Personality and Individual Differences*, 209, 112-210. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2023.112210>

(6) 学び続ける学生を支援する成果把握方法の構築に向けて —2021年度および2022年度GCEポートフォリオ分析—

教養教育院 人文社会系 教授 加藤 鈴子

1. はじめに

本学では、GCE (Global Competency for Engineers) 教育プログラムの一環として様々な海外派遣およびオンライン国際共修プログラムを実施し、参加学生の学習成果を集約するためにGCEポートフォリオ (eポートフォリオ) を活用している。GCEポートフォリオには、それぞれのプログラムの学習目標に対して参加学生が自己評価を記入する海外派遣ルーブリック、そして自らの学びを内省し記述する海外派遣成果報告書が提出される。学習成果の提出数の推移は表1の通りである。2020年度はコロナ禍で海外渡航は控えられたが、その間もオンラインプログラムにより、GCE教育は途絶えることなく実施されていた。

表1：GCEポートフォリオ 成果物経年集積状況

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
ルーブリック (事前) 提出数	599	449 ¹	59	33	170
ルーブリック (事後) 提出数	538	396	18	26	134
成果報告書提出数	420	250	3	4	79

筆者はGCEポートフォリオに集積される成果物の分析を2018年度より継続して実施しているが、本稿では、2021年度および2022年度の提出物の分析・考察を行う。まずルーブリック分析から学習成果を検証し、そこから適切な学習目標設定について考察する。次に、学習成果報告書のテキストマイニング分析から、学生の成長およびプログラムの教育効果について考察する。

2. 海外派遣ルーブリックの分析および考察

2.1. 分析対象および分析方法

本節で分析対象とするのは、2021年度実施の9プログラム (うち8つがオンライン) と2022年度実施の25プログラム (うち3つがオンライン) の海外派遣ルーブリックである。プログラム参加前と参加後に学習目標および評価基準が記されたルーブリックで、学生は学習達成度を自己評価する。提出されたルーブリックの中から、事前・事後の両方があるものを有効ルーブリックとして抽出し、さらに学習目標および評価基準の設定が同じもの (共通ルーブリック²) と異なるもの (独自ルーブリック) に分類した。表2はその結果を

¹ 事前・事後の提出数が大きく異なるのは、新型コロナウイルス感染症の影響拡大により中止されたプログラムも含んでいるためである。

² GCEポートフォリオのルーブリック作成画面においてデフォルト設定されているものを使用したものに加え、中項目が削除されているもの、一部改変されているものについては、共通部分のみを含む。

まとめたものである。

表2：ルーブリックの設定状況および有効数

年度	プログラム数	海外派遣	オンライン	共通	独自	(共通) 有効数	(独自) 有効数
2021年度	9	1	8	7	2	22	5
2022年度	25	22	3	18	7	101	30

有効ルーブリックは、2021年度は27名分、2022年度は131名分であった。学生の自己評価による達成レベルをグラフとして可視化するために、Below Basicを0点、Basicを1点、Advancedを2点、Masteryを3点として換算し、1)全体平均点の事前事後比較、2)事後の達成レベル、および3)事前事後での達成レベルの変化の傾向の分析を行なった。それぞれの結果は巻末資料として提示する。ここでは、結果に基づき、学習成果の検証および学習目標設定に関する考察をまとめる。

2.2. 学習目標達成度の視点からの成果の検証

まず共通ルーブリックを用いたプログラムの学習目標別の平均点においては、2021年度（巻末資料1）も2022年度（巻末資料2）もすべての項目で事後の平均点の上昇が見られ、全体として学生の成長が確認できた。また、2022年度、独自のルーブリックを設定した7プログラムのうち、有効ルーブリック数が多かった3プログラム（巻末資料3～5）においても、同様に全体平均点を算出したところ、一部項目で平均点が下がったものも見られたが、全体として自己評価の上昇傾向を確認することができた。

次に事後の達成レベル（巻末資料6～7）および達成レベルの変化の傾向（巻末資料8～9）について検証する。変化の傾向における「+3の変化」とは学生が選択したレベルがプログラム前後でBelow BasicからMasteryに3段階上がったことを示し、「-2の変化」とはレベルがMasteryからBasicに2段階下がったことを示す。学生の達成レベルの選択では、全体としてMastery（紫）とAdvanced（黄）が多く、学生がグローバル・コンピテンシー獲得に向けて着実に成長を感じていることがわかる。また変化の度合いにおいても、「+3の変化」（青）、「+2の変化」（オレンジ）、「+1の変化」（灰色）を見ると、学習目標の多くの項目において、半数を超える学生が+の変化を示している。半数以上の学生が事後にMasteryを選んだ学習目標、および+の変化を示した学習目標は表3の通りである。

Masteryを選んだ学生が半数を超えた学習目標を見ると、2021年度と2022年度に共通して、「エンパシー」「アサーティブ・コミュニケーション」「継続学習」「語学学習」「基礎知識」がある。一方、2021年度は「情報収集」「合意形成」「応用知識」、2022年度は「持続可能性理解」「自己認識・自己理解」において50%以上の学生がMastery達成と評価している。変化の度合いにおいては、共通項目が多いため、異なる項目のみに着目すると、2021年度は「合意形成」「語学学習」「応用知識」「エンジニアリングデザイン」「キャリア認識」、2022年度は「多様な文化理解」「エンパシー」「多様な文化の尊重・寛容性」において+の変化の特徴があったことが挙げられる。2021年度はオンライン実施、2022年度は海外渡航が多かったことを鑑みると、「実施形態によって、成長が見込めるコンピテン

シーが異なる」という仮説が立てられる。より効果的にGCE獲得を促すためにも、引き続き検証していきたい。

表3：学生び達成レベル選択状況および変化の傾向

GCE 大項目	中項目	50%以上が Masteryを選択		50%以上が +の変化		45%以上が 変化なし
		2021年度	2022年度	2021年度	2022年度	2022年度
多様な文化受容	持続可能性への理解		○			○
	多様な文化理解				○	
	グローバルな関係性			○	○	
コミュニケーション力	自己認識			○	○	
	エンバシー	○	○		○	
	アサーティブ・コミュニケーション	○	○	○	○	
課題発見・解決力	情報収集	○		○	○	
	多文化協働ワーク					
	合意形成	○		○		
自律的 学習力	自主学习			○	○	
	継続学習	○	○	○	○	
	語学学習	○	○	○		○
エンジニアリング デザイン力	基礎知識	○	○			○
	応用知識	○		○		
	科学技術に対する幅広い視点			○	○	
	エンジニアリングデザイン			○		
グローバルな 志向性	自己認識・自己理解		○	○	○	
	多様な文化の尊重・寛容性				○	
	キャリア認識			○		○

2.3. 学習成果と学習目標設定の検証

2022年度は、7プログラムが独自ルーブリックを使用しており、独自ルーブリック使用が増加していることが新たな特徴として挙げられる。独自に設定することのメリット・デメリットはさておき、プログラム担当者が、プログラム内容により即した学習目標を設定している点は評価できる。ここでは、2022年度のルーブリックに対象をしぼり、設定された学習目標と学生の達成度の関係性を検証するため、学生の選択に「変化なし」となった項目について考察する。ルーブリックにおける選択に変化がなかったとしても、プログラムを通して、学生が言葉の意味や自分自身の能力の認識を新たにしている可能性もあり、一概に「教育効果がなかった」と言えるわけではない。しかし、今後の学習目標設定の改善点を模索するため、敢えて「変化なし」が特徴であった項目に注目する。

まず、共通ルーブリックにおいては表3でも示したように、「持続可能性への理解」「語学学習」「基礎知識」「キャリア認識」において、変化が見られなかった学生が45%以上に上った。また筆者が担当し独自ルーブリックを用いたオンラインプログラムにおいては、「文化多様性理解」「バックカスティング思考」「多文化協働ワークへの参加」の項目で、半数が変化なしとなっていた。表4と表5は項目の詳細なレベル設定と人数の内訳である。

表4：2022年度共通ルーブリック「変化なし」の学生が選んだレベル

学習目標	レベル	説明	人数
多様な文化受容・持続可能性への理解 説明：持続可能な世界へ向けた共通課題を理解できる	Mastery	持続可能な世界へ向けたグローバルな動向を理解できる	19
	Advanced	複数の課題を理解できる	23
	Basic	一つの課題を理解できる	3
	Below Basic	どれにもあてはまらない	0
自律的学習力・語学学習 説明：客観的語学力を自覚し、能力を伸ばすために自己学習を続けることができる	Mastery	目標を決めて語学テストを受験する	31
	Advanced	語学テストを複数回受験する	5
	Basic	語学テストを受験する	9
	Below Basic	どれにもあてはまらない	1
エンジニアデザイン力・基礎知識 説明：専門分野の学術的な知識を得るために自主的に学習することができる	Mastery	自ら分野を設定し学習できる	24
	Advanced	指示された分野の学習ができる	19
	Basic	指示された学習機会に参加できる	3
	Below Basic	どれにもあてはまらない	0
グローバルな志向性・キャリア認識 説明：グローバル環境における自己認識を持ち、目標と理想に向かって自ら学び続けることができる	Mastery	目標や理想にどれだけ努力すれば到達するかを考えて行動できる	16
	Advanced	自己認識と理想の差が理解できる	27
	Basic	目標を持てる	3
	Below Basic	どれにもあてはまらない	0

表5：2022年度独自ルーブリック「変化なし」の学生が選んだレベル

学習目標	レベル	説明	人数
多様な文化受容・文化多様性理解 (説明) 様々な文化を相対的に理解しようとする姿勢	Mastery	世界の国々・人々の文化と比較した上で、自分の文化を相対的に(数ある中の一つとして)捉えることができる	4
	Advanced	世界の国々・人々の文化(信念、価値観、物事の見方、風習、物品など)について、自分の文化と比較し違いを説明できる	0
	Basic	世界の国々・人々の文化(信念、価値観、物事の見方、風習、物品など)について、具体的な事例を知っている	1
	Below Basic	どれにもあてはまらない	0
課題発見・解決力・バックキャスト思考(予測) (説明) 全体の見通しをたて、計画的に課題に取り組む力	Mastery	課題全体の見通しをたて、計画的に課題に取り組むことができる	1
	Advanced	課題達成までの過程を理解し、達成のための計画を立てることができる	2
	Basic	課題達成までに必要な段階を理解することができる	2
	Below Basic	どれにもあてはまらない	0
自律的学習力・多文化協働ワークへの参加 (説明) グローバル・コンピテンシー獲得・涵養に必要な知識・経験を得るために自主的に学習する姿勢	Mastery	自分で学習機会を創出(計画・実行)することができる	1
	Advanced	自分で学習機会を見つけ、参加することができる	3
	Basic	教師に求められたり、周囲に紹介されたりした学習機会に参加することができる	1
	Below Basic	どれにもあてはまらない	0

学習レベルの文言を見ると、変化がなかった理由が3タイプ推測できる。まず要因1として、学生の実態に対して設定された学習目標が適切でなかった(容易すぎた)ことが考えられる。例えば「語学学習」「基礎知識」「文化多様性理解」においては、プログラム開始時においてすでに半数以上の学生がMasteryを選択している。これらの項目は、GCE教育プログラムに参加する学生の特性(自律的に学習をしていたり、異文化に対して興味を持っていたりする)とも考えられ、高い自己評価こそがプログラム参加につながっている

可能性がある。要因2としては、プログラム内容と学習目標との関連性が明確でなかった可能性である。「持続可能性への理解」および「キャリア認識」においては、Masteryを選択した学生も多く、要因1の影響もあるが、加えてAdvancedを選択した学生がMasteryに成長したと感じられなかったということは、プログラムの内容と学習目標の関連性が明確でなく、学生の評価がプログラムに左右されなかった可能性が考えられる。このことから、プログラム中のどの活動がどの学習目標と関連するのかを明確にし、適切な学習目標を設定することが必要であると考えられる。そして要因3としては、短期的学習目標と中長期的学習目標の混在である。「バックキャスト思考」および「多文化協働ワークへの参加」の学習目標は、一朝一夕で大きな変化が現れる性質のものではなく、2週間程度のプログラムでは自身の変化・成長を認識しにくかった項目であると考えられる。

2.4. 小括

ルーブリックによる学習成果を検証した結果、学生は海外派遣およびオンライン国際共修プログラムを通して、グローバル・コンピテンシーを獲得していることが確認できた。多くの学生がMasteryに到達していることは、プログラムの成果として評価されるべきことではある。一方で、複数回プログラムに参加するサーキット学習を意識し、次のプログラムで更なる成長を促す必要があることを忘れてはならない。達成度および変化の検証から、学習目標を設定する際には、学生の実態、プログラムの内容、そして学習目標の達成までの過程を考慮し、学習目標設定を改善していくことが重要であることがわかった。学生が学び続け、成長し続けることを促すためにも、学習段階を意識したGCE2.0に沿って、プログラムのレベル・学習目標を適切に設定し、学生がGCE2.0においてMasteryレベルに到達できるような工夫が肝要であろう。

3. 海外派遣成果報告書の分析および考察

3.1. 分析対象および分析方法

本節では、学生が自らの学びを内省し記述する海外派遣成果報告書について、2022年度に提出された79名分を分析対象³とする。学習成果報告書は以下の5つの質問項目からなる。【 】内は、テキストマイニング分析時に外部変数として設定したラベルである。なお分析にはテキストマイニングソフトKH Coder³を用いた。

1. 多様な文化の受容について派遣期間中にどのような意識の変化があったか、またそれを今後どう活かす（活かしている）のかを具体例をあげて記述してください。
【多様な文化受容】
2. コミュニケーション力について、派遣期間中に自分が成長したと思う点、またそれを今後どう活かす（活かしている）のかを、具体例をあげて記述してください。
【コミュニケーション力】
3. 派遣プログラムを通して、問題/課題解決力が向上したと思う点、またそれを今後どう活かす（活かしている）のかを、具体例をあげて記述してください。【課題

³ 2021年度は海外派遣成果報告書の提出数が4名分と非常に少なかったため分析対象から除いた。

【解決力】

4. 派遣プログラムを通して、将来のキャリアについて考えたこと（変化したこと、あるいはより考えを深めたこと等）を具体的に記述してください。【キャリア認識】
5. 現在抱いているキャリア像を実現するために、今後、継続的に行おうとしている学習計画をできるだけ具体的かつ詳細に記述してください。【継続学習】

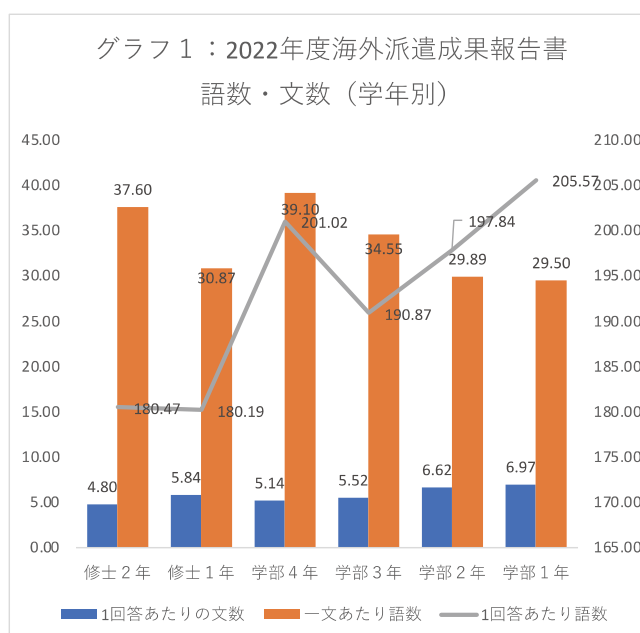
また、KH Corder3による分析の下処理として、提出された成果報告書に以下の法則で修正を加えた。

- コミュニケーション能力とコミュニケーション力など、同義の記述の揺れは多い方に統一
- LL/ランゲージラウンジなど、英語とカタカナで表記があったものはカタカナ表記に統一
- 「分かる」を「わかる」など、漢字とひらがなの表記があったものはより一般的な方に統一

79名分の成果報告書を分析する手がかりとして、学年（学部1年～修士2年）、事前学習の種類（初回指導・上級）、プログラム実施形態（海外派遣・オンライン）、そして質問項目を外部変数として設定した。まず、定量的視点からの分析のために、それぞれの回答数、文数、抽出語数、異なり語数を抽出した（結果は巻末資料10を参照）。なお、比較対照データとして2019年度の成果報告書を使用した。次に、定性的な分析のために、使用語彙と外部変数の関係性をクロス集計した対応分析散布図を作成した。また、それぞれの外部変数による特徴語上位10語を抽出し（巻末資料11）、特色を探った。以下では、それらの結果をもとに、学習成果を可視化し、学生の成長（変容）について考察する。

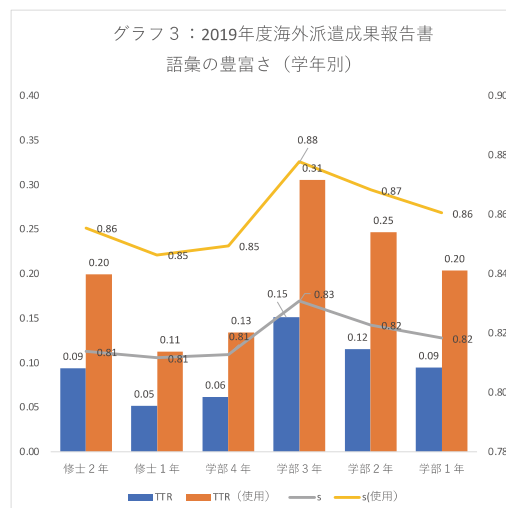
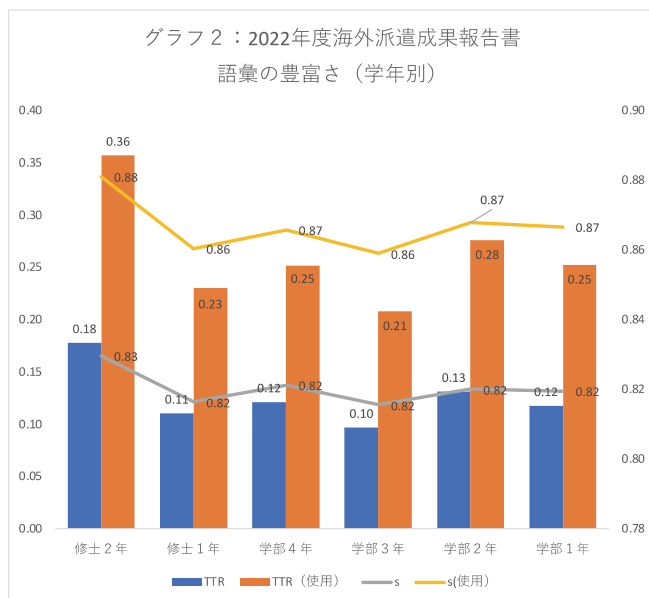
3.2. 文数・語彙数・語彙の豊富さの視点からの検証

まず、学年による特色を検証するため、各学年の1回答あたりの文数、1文あたりの語数、そして1回答あたりの語数の平均値を算出した。結果はグラフ1の通りである。全体平均として、1回答につき5～6文、1文あたり32～33語、1回答あたり192～193語が使用されていた。1回答あたりの語数は学年によってばらつきがあるものの、大学院生の方が学部生より少ない。大学院生は1回答あたりの文数も少ないが、1文に使われた語数は他学年と比べて少ないわけではない。総じて

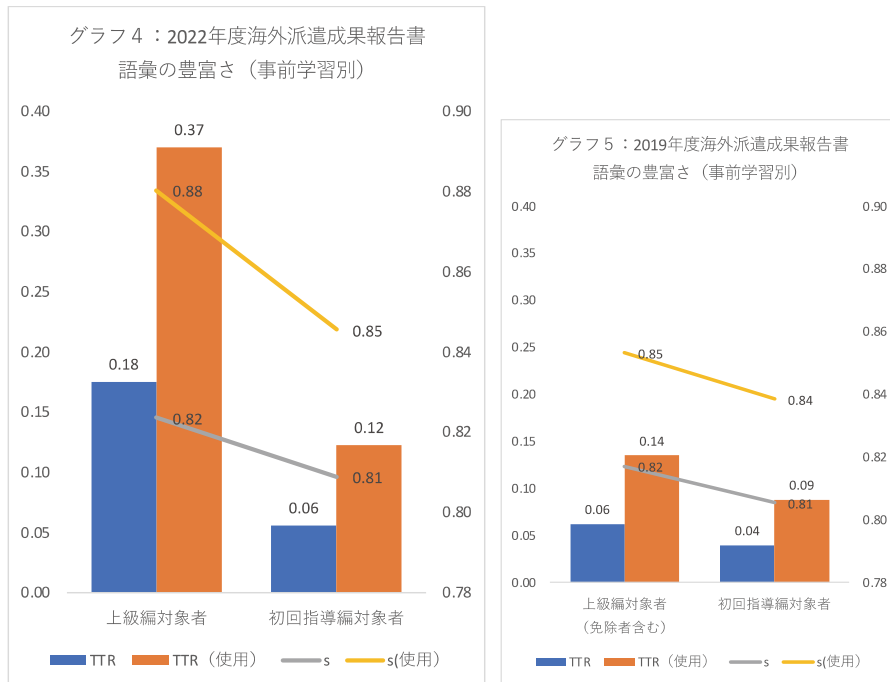


大学院生の記述は、学部生と比べると短かったということになるが、学部1年に比べると修士2年は1文につき7～8語多く使っており、学年が上がるとともに長い文を書くようになっていくことが推測される。ただし、語数・文数は、あくまでも文章の長さであり、良い・悪いという問題ではないだろう。

次に、語彙の豊富さを示す指標 TTR (Type Token Ratio: 異なり語数/総抽出語数) と s を用いて、学年による特徴の検証を試みる。 TTR と s の2つの指標を用いた理由は、 TTR に用いられる異なり語数は、総抽出語数の増加比率と同じではないため、海外派遣成果報告書のように、対象となる回答数が異なるテキスト群の比較には向かないという指摘があるためである(植田, 2021)。そこで、鄭・金(2018)がさまざまな補正の中でも文章の長さと言語の依存性が最も低いと評価する指標 s も用いることにした。結果はグラフ2とグラフ3の通りである。語数・文数においては、大学院生の方が少ない傾向が見られたが、語彙の豊富さを示す数値においては、大学院生と学部生とでほぼ変わらないことが読み取れる。文章が短くなっているにも関わらず語彙の豊富さが同等であるということは、学年が上がるとともに、意味を損失することなく、より簡潔に表現している可能性を示唆するものである。しかし、2019年度のデータでも同様に語彙の豊富さを示す数値を算出したところ、学部3年生が、1回答当たりの語数は少ないが語彙の豊富さの数値に遜色がないという結果となっている。2019年度の学部3年生は2022年度の修士2年生であるため、学年ではなく、コーホートの傾向の可能性もあるため、引き続き検証が必要である。



語彙の豊富さについては、事前学習の種類別でも同様の検証を行った。異文化適応セルフチェック講座上級編対象者、つまり複数回プログラムに参加している学生数が、初めてプログラムに参加する学生数と大きく異なるため、現時点ではあくまでも試行であるが、上級編対象者の方が、若干語彙の豊富さを示す数値が上がるという結果となった。これは、2019年度の成果報告書の分析でも、同じ傾向が見られた。繰り返しプログラムに参加することで、使用語彙の独自性が増す可能性を示すものであり、引き続き検証していきたい。



3.3. 特徴的な語彙の視点からの検証

ここからはより定性的に海外派遣成果報告書の記述を分析していく。まず、質問項目に使用された語彙⁴の関係性を、プログラム実施形態（海外派遣・オンライン）別にクロス集計し、対応分析散布図として出力した（図1・図2）。

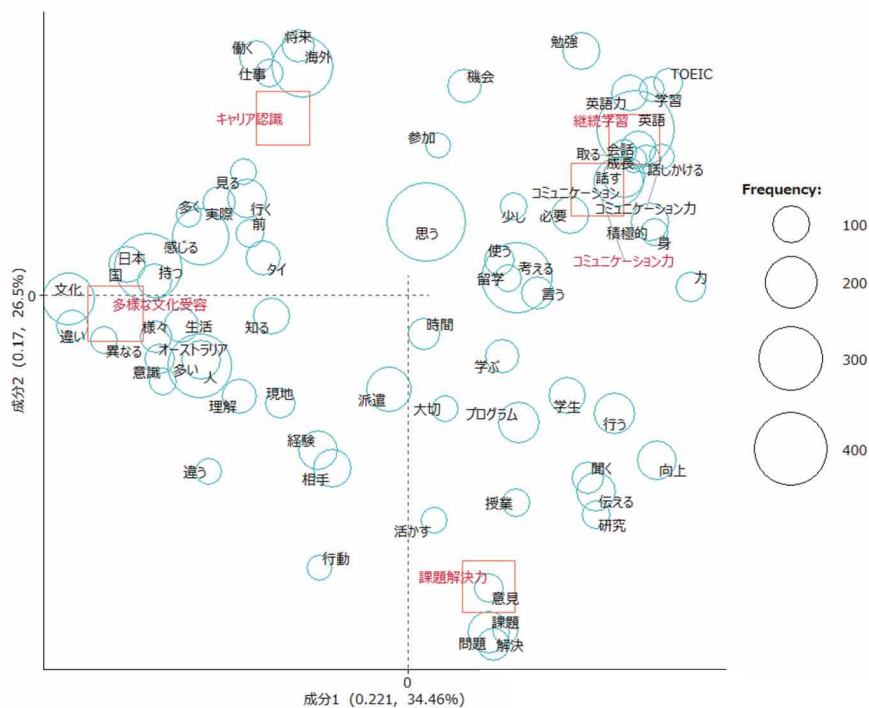


図1：海外派遣プログラム使用語彙対応分析散布図（外部変数：質問項目）

⁴ 外部変数による特徴をより明確にするため、使用頻度は高いが一般的な語彙であり、特徴把握に不適切であると判断した「自分」「今回」「今後」「今」については除外した。

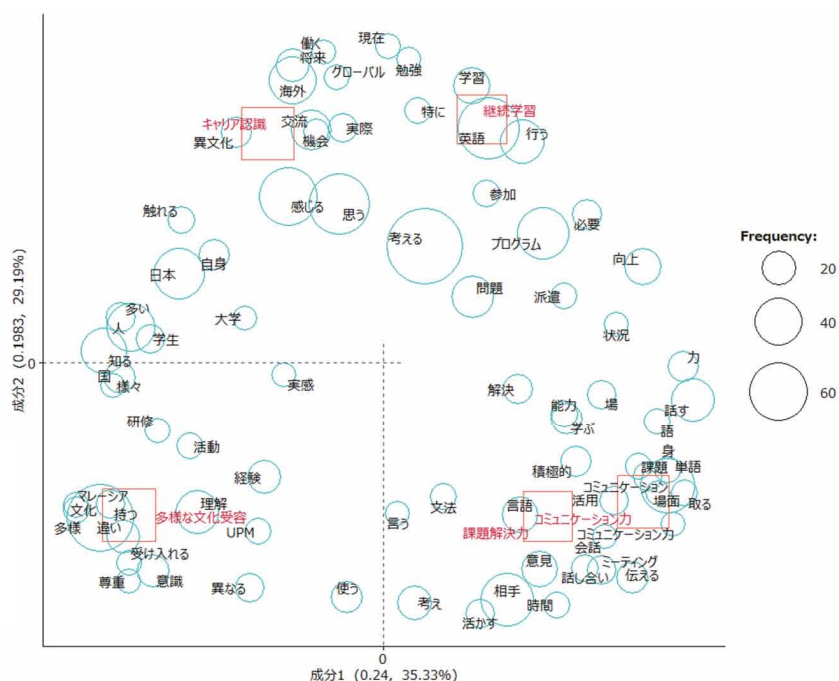


図2：オンラインプログラム使用語彙対応分析散布図（外部変数：質問項目）

この散布図には、それぞれの質問項目における特徴語彙が示されている。海外派遣・オンラインに共通して、【多様な文化受容】では国名が出現しており、学生が「国」という枠組みで文化の多様性を認識していることがわかる。キャリア認識においては「海外」「働く」という語彙が出現しており、学生が将来の活躍の場として、日本国外に視野を広げている様子も窺える。また、継続学習には「英語」に関する語彙が高頻度で使われており、プログラム参加を通して学生が主に英語について学習意欲を高めていることがわかる。「キャリア認識」や「継続学習」の記述は、海外派遣ループリックでの学習項目の+の変化と同様に、学生の成長として捉えることができる。

プログラム実施形態で、コミュニケーション力と共通する語彙に異なりが見られたことが興味深い。散布図では関連性の強い外部変数（ここでは質問項目）が近くに配置されるが、海外派遣プログラムにおいては、コミュニケーション力と継続学習が近く、オンラインプログラムにおいては、コミュニケーション力と課題解決力が近くに配置されている。つまり、海外派遣プログラム参加者は、今後の学習計画としてコミュニケーション力を記述しているのに対し、オンラインプログラム参加者は、課題解決力としてコミュニケーション力を記述していると理解できる。違いの要因として、「話し合い」「協働学習」が主たる活動となるオンラインプログラムでは、コミュニケーション力が活動（課題）と密接に関わっていたことが推測できる。このことはプログラム実施形態により必要とされるコミュニケーション力の性質が異なることを示唆しているとも考えられる。ループリックの学習目標達成度評価においても、海外派遣とオンラインでの相違が見られた。今後、実施形態による特徴および教育効果のさらなる検証を進めたい。

次に、学年による特徴を考察するために、使用語彙と学年の関連性をクロス集計し、対応分析図を作成した。その上で、各学年の特徴語（巻末資料11）を参照し、該当する語彙を色枠でマークしたのが図3である。対応分析図の成分1及び成分2が何を意味するのか

は抽出語の配置を見て分析者が解釈するものであり、ここではその解釈の一例を示す。

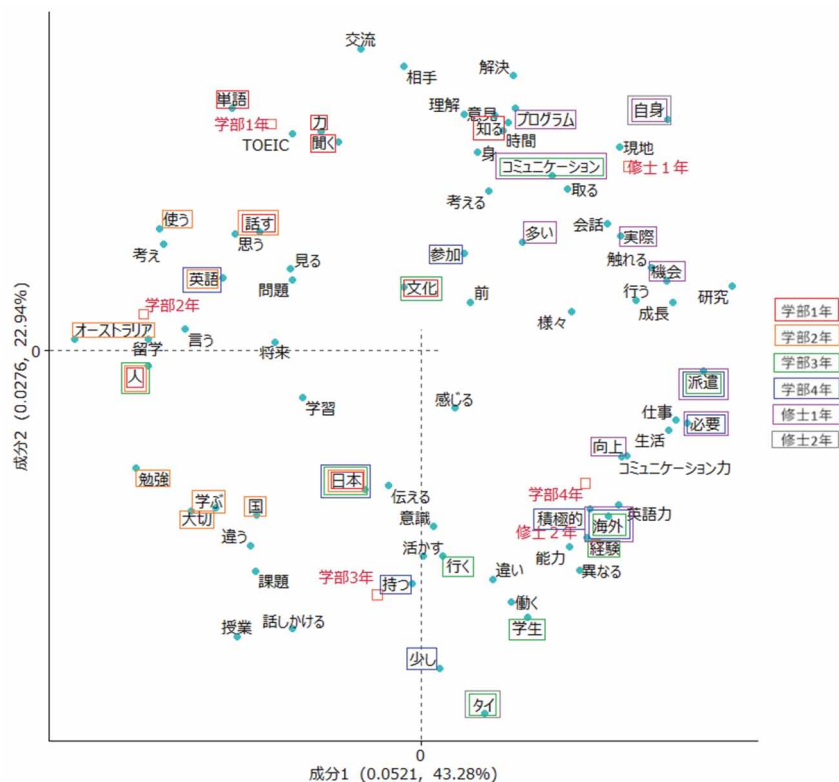


図3：使用語彙対応分析散布図（外部変数：学年）

外部変数（ここでは各学年）を示すマークの配置および各学年の特徴語の位置関係を見ると、学部4年～修士2年が成分1（x軸）において中心よりも右側、学部1年～学部2年が中心より左側、そして学部3年は中央に位置づけられている。つまりx軸の要素は、学年と関わりが深い可能性があると考えられる。周辺に配置された語彙を観察すると、学部1年においては「単語」「TOEIC」、学部2年は「英語」「学習」「勉強」など、語学学習との関わりが推測される語彙が多く見受けられる。一方、学部4年から修士2年に関連性が強いとされる語彙には「働く」「仕事」「研究」というものが見て取れ、キャリア形成を彷彿させる。つまりx軸は学生の志向性の変化（学習重視→キャリア形成重視）を示唆している可能性がある。

次に成分2（y軸）の持つ意味合いを考察したい。図1によると、学部1年と修士1年がy軸上の上部に、学部3年、学部4年および修士2年が下部に、そして学部2年が中央近くに位置づけられているため、y軸は学年とは相関関係ない要素における違いであると考えられる。そこで着目したのは「思う」「考える」という内省を表現する語彙がy軸の上部に、「違う」「異なる」という気づきを描写する語彙が下部に配置されているということである。あくまでも一つの可能性だが、y軸は体験の描写（何をしたか、何があったか）の記述と、内省の記述（そこから何を考えたのか、今後どうするのか）という、学生の振り返りの過程を示唆しているものと考えられる。学年の特徴的な語彙が満遍なく分散していることを鑑みても、体験の描写→内省の記述というのも、一つの説明として成り立つのではないだろうか。そうすると、2022年度の学部1年や修士1年は内省の記述が多く、学

部3年、学部4年、修士2年は描写の記述が多かったという理解になる。

ここで示した仮説が正しいかどうかはさらなる検証が必要である。しかし、学習重視かキャリア形成重視か、といった記述における学生の志向性の異なりの可能性が明らかになったことは非常に興味深い。

3.4.「英語」をキーワードとした共起ネットワークの考察

そこで、「英語」をキーワードとして捉え、学生の志向性という観点から分析を試みた。「英語」は出現回数が513で、使用語彙としては2番目に多く、「英語」に関する記述は学年を横断して見られる。学年毎に「英語」と共起する語彙データを抽出し、共起ネットワーク図を作成・比較したところ、その特徴が異なることがわかった。ここでは学部1年と修士2年の比較について述べる（学部2～4年および修士1年の「英語」の共起ネットワーク図は巻末資料12を参照）。

図4は学部1年の、図5は修士2年の、「英語」と共起する語彙のネットワーク図である。これらの図からは、「働く」「仕事」「エンジニア」「企業」など、「英語」を「使用対象」と捉えた語群（青枠）と、「リスニング力」「スピーキング」「文法」など英語の授業を思わせる語彙や「TOEIC」という語学テストまたはグローバルコミュニケーションラウンジといった学習場所を表す語彙、つまり「英語」を「学習対象」として捉えた語群（赤枠）があることがわかる。学年横断的に「学習対象」「使用対象」の語群は見られるものの、学部1年生の方が「学習対象」の語群が多く、修士2年生の方が「使用対象」の語群が多くなっている。さらに修士2年の共起ネットワーク図では「医療」「議論」「交流」「生活」など、「英語」が必要とされるより具体的な場面が描かれており、英語使用のイメージが豊かになっていることもわかる。

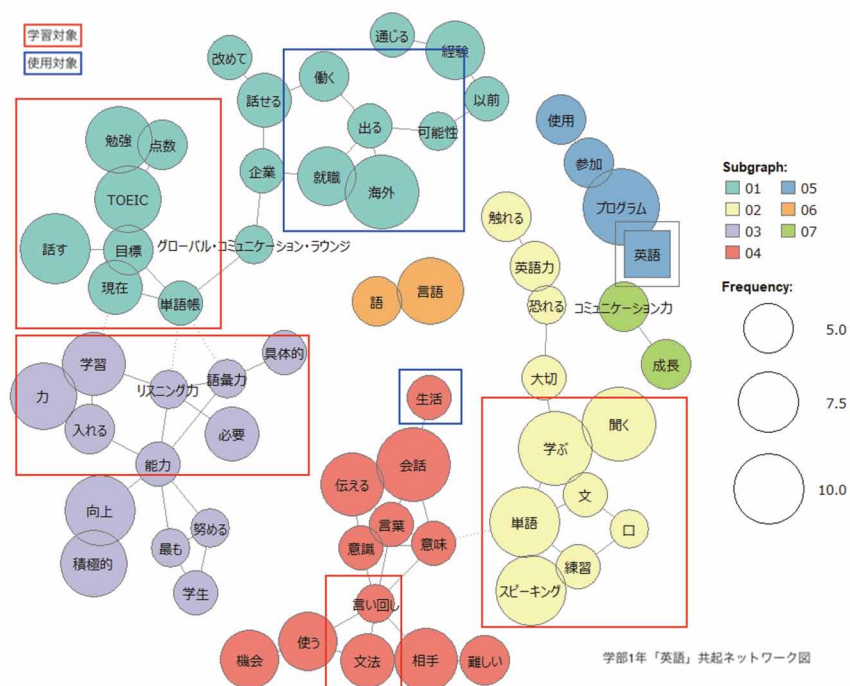


図4：学部1年「英語」共起ネットワーク図

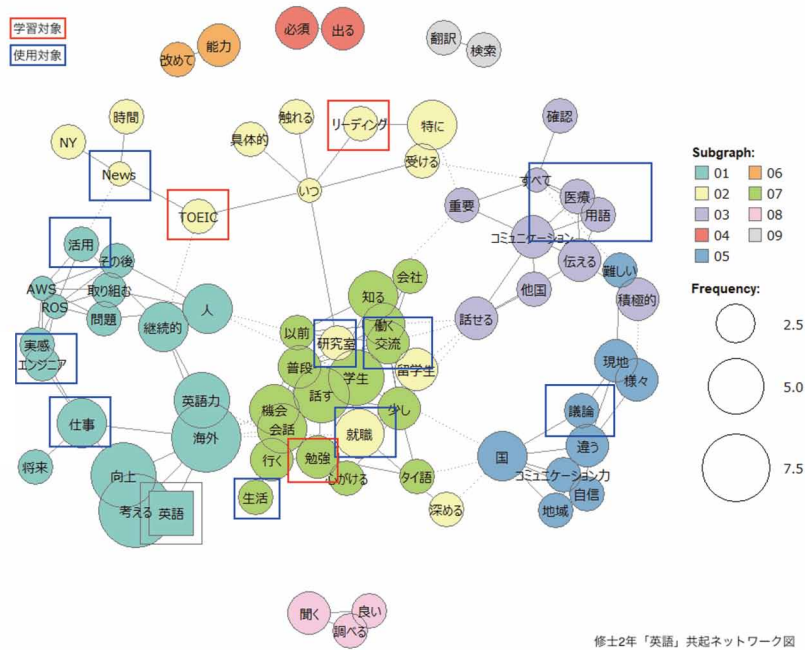


図5：修士2年「英語」共起ネットワーク図

「英語」に対するイメージの異なりの要因の一つとして、低学年参加者は、語学研修という、そもそも「英語」を学習するためのプログラムに多く参加していることが容易に推測される。従って、学生個人の未熟さを表すものでは必ずしもないと思う。しかし「英語」を学習対象として捉えているか、使用対象として捉えているか、「英語」の使用場所・場面が具体的により種類多く想像できるかどうか、という違いが、学年があがるとともに出てくる可能性は十分にあるのではないだろうか。

3.5. 小括

今回の分析では、4つの外部変数（学年・事前学習の種類・プログラム実施形態、質問項目）に着目し、語彙の豊かさや共起する語彙の違いについて考察したが、数値のばらつきや横断的に出現する使用語彙の存在から、特定の外部変数による特質ではなく、個人の成長である可能性も非常に高いと考える。また、キャリア形成への意識の高まりは、海外派遣・オンラインプログラムに特化したものとは言い切れず、日々の学習活動の成果と分けて考えるのは難しい。

しかし、使用語彙の学年による対応分析から「学習重視」「キャリア重視」という視点が得られ、「英語」と共起する語群の違い（「学習対象」「使用対象」との関連性においてもその影響が見られたことは、国際共修におけるアイデンティティ交渉に関する研究を行っている筆者にとっては、非常に興味深かった。第2言語習得の分野においては、言語をめぐるアイデンティティの変容は、習得過程において重要であるとされており、また筆者自身も、「使用者」としてのアイデンティティ形成は、コミュニケーションにおける主体性の表れであるため、多文化協働ワークにおいてより対等な関係性を築く鍵であると考えている（Kato & Kumagai, 2020）。今回のテキストマイニング分析で、キャリア形成の

意識の高まりと、英語に関する意識の変容の関係性の気づきを得られたことは貴重であった。言語文化教育の研究者としても、引き続き検証していきたい。

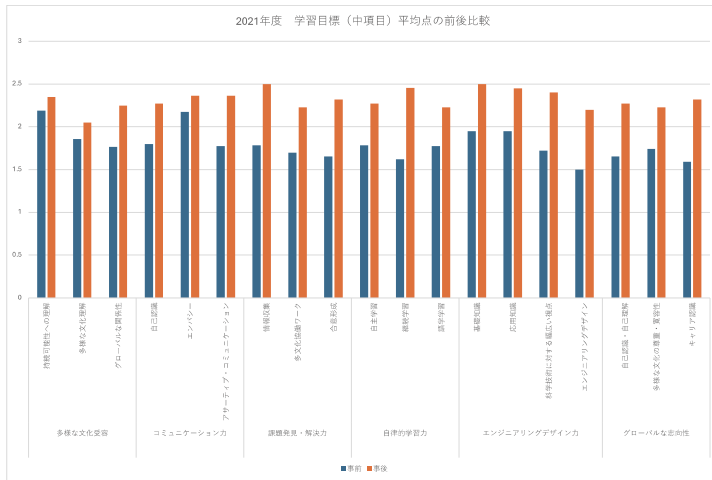
4. おわりに

本稿ではGCEポートフォリオに集積された学習成果を定量的・定性的な視点から分析した。ルーブリックで学生の成長の意識が確認できた一方で、サーキット学習として繰り返しプログラムに参加する学生のさらなる成長を効果的に導く適切なルーブリックの設定の重要性も再認識した。また今回の成果報告書のテキストマイニング分析では、使用語彙の異なりから学生の成長が確認できただけでなく、プログラムの実施形態による特徴や教育効果についても手がかりを得ることができた。学生が学び続けることを可能とする環境構築のために、引き続き学習成果分析という視点から、本学のGCE教育の発展に貢献していきたい。

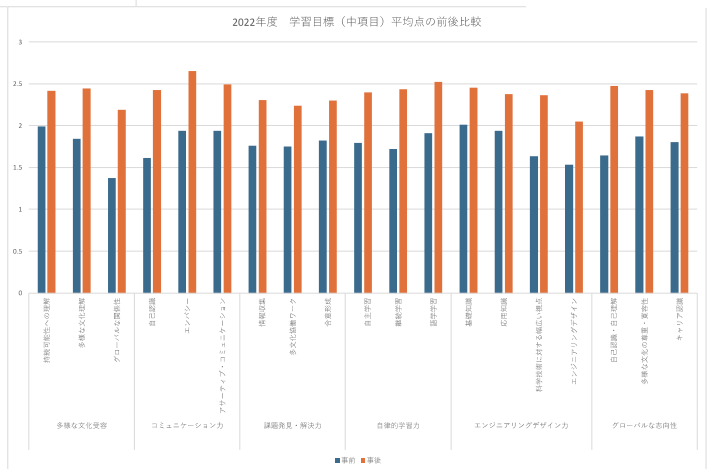
<参考文献>

- 牛澤賢二 (2021) 『やってみようテキストマイニング —自由回答アンケートの分析に挑戦!— [増訂版]』朝倉書店
- 植田麦 (2021) 「テキストマイニング技術を応用したレポート課題の教育効果測定」『実践國文學』99巻 (pp. 36-120)
- 鄭弯弯・金明哲 (2018) 「変動係数を用いた語彙の豊富さ指標の比較評価」『同志社大学ハリス理化学研究報告』58巻4号 (pp. 74-85)
- Kato, R., and Kumagai, Y. (2022). Translingual practices in a 'Monolingual' society: discourses, learners' subjectivities and language choices, *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 25:5, 1681-1696, DOI: 10.1080/13670050.2020.1799318

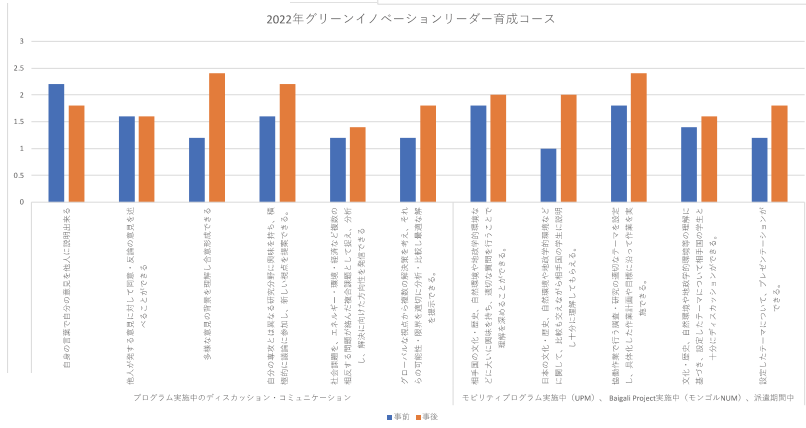
巻末資料 1



巻末資料 2

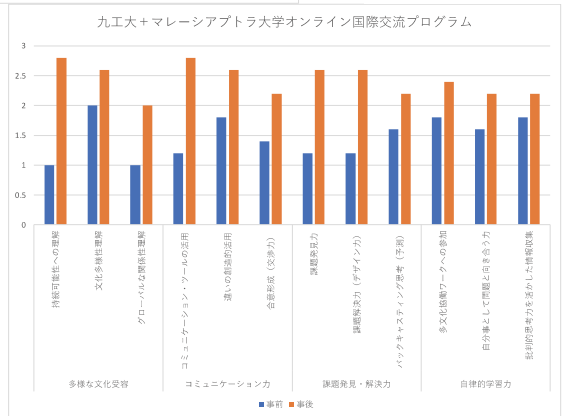
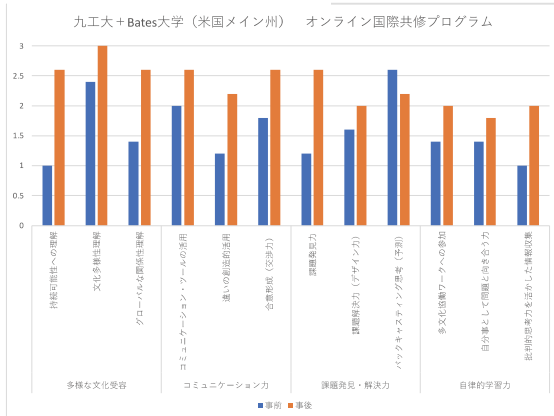


巻末資料 3

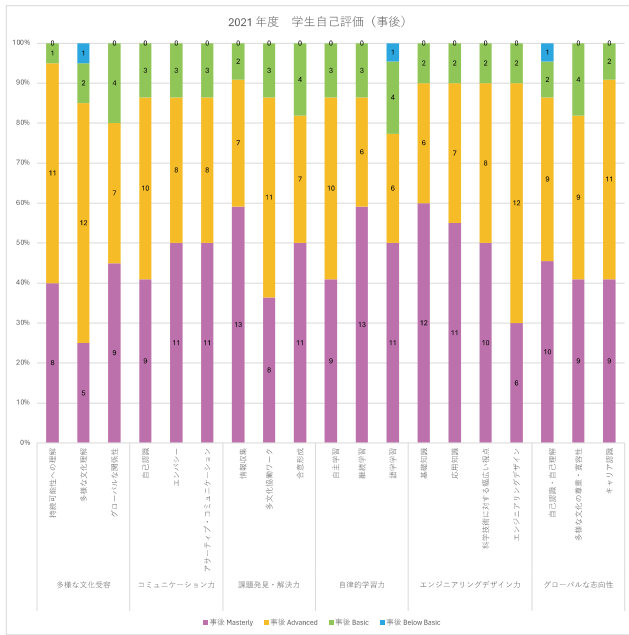


巻末資料 5

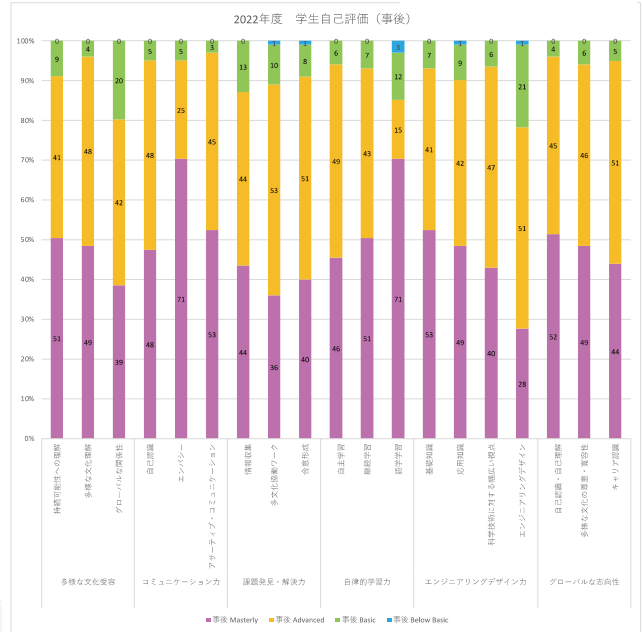
巻末資料 4



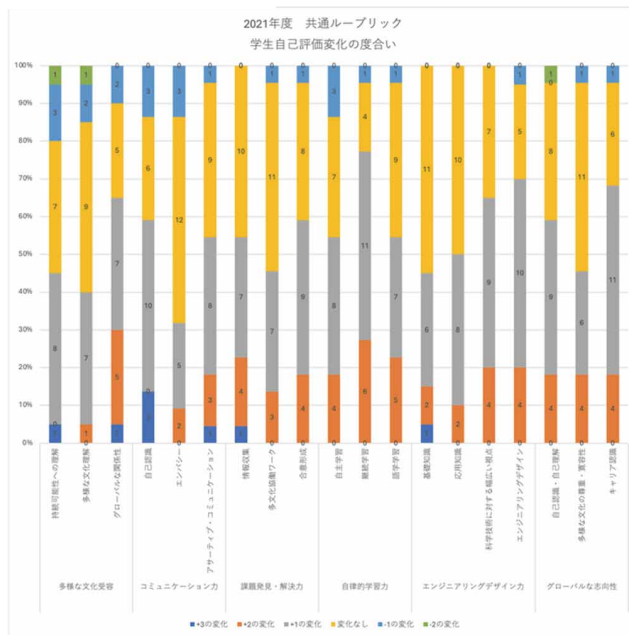
巻末資料 6



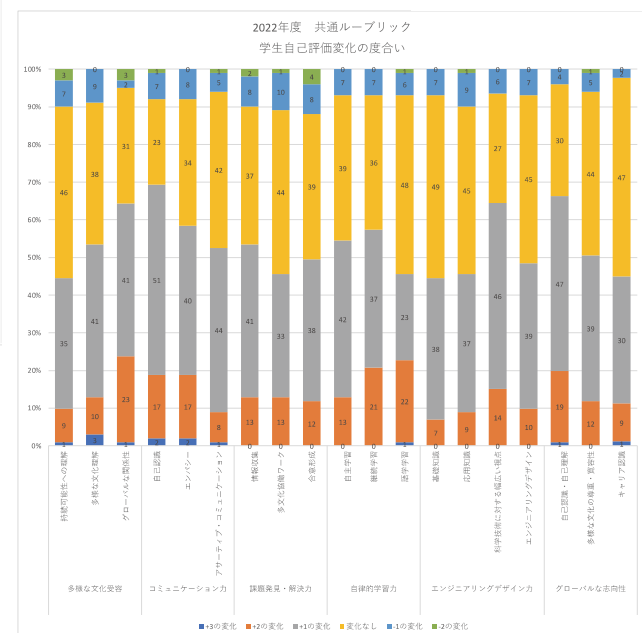
巻末資料 7



巻末資料 8



巻末資料 9



巻末資料 10

海外派遣成果報告書 抽出語数・異なり語数・文数・回答数

	外部変数	人数	回答数	文数	総抽出語数* ¹	総抽出語数(使用)* ²	異なり語数* ³	異なり語数(使用)* ²
	全体	79 (245)* ⁴	394 (1239)	2304 (5992)	75990 (220692)	30493 (88768)	4035 (6915)	3595 (6206)
学年	修士2年	6 (22)	30 (197)	144 (571)	5414 (20493)	2206 (8217)	961 (1925)	787 (1634)
	修士1年	16 (97)	80 (485)	467 (2197)	14415 (90217)	5895 (36387)	1589 (4630)	1357 (4097)
	学部4年	13 (73)	64 (363)	329 (1693)	12865 (59488)	5159 (24028)	1554 (3651)	1297 (3211)
	学部3年	21 (13)	105 (65)	580 (239)	20041 (8977)	8018 (3744)	1935 (1357)	1665 (1142)
	学部2年	10 (15)	50 (75)	331 (472)	9892 (15242)	3936 (6054)	1299 (1760)	1085 (1492)
	学部1年	13 (25)	65 (125)	453 (732)	13362 (23082)	5278 (9068)	1564 (2180)	1329 (1845)
事前学習種類	上級編* ⁵	6 (74)	30 (452)	131 (1839)	4806 (66801)	1852 (26902)	842 (4151)	685 (3633)
	初回指導編	70 (156)	349 (1068)	2068 (3765)	68076 (137990)	27418 (55545)	3771 (5472)	3353 (4894)
質問項目	多様な文化受容	79 (249)	79 (249)	487 (12910)	16392 (47136)	6449 (186860)	1731 (3449)	1465 (3007)
	コミュニケーション力	79 (249)	79 (249)	452 (1197)	15248 (44610)	6094 (17974)	1492 (2718)	1236 (2353)
	課題解決力	79 (249)	78 (247)	441 (1196)	14824 (44671)	5945 (18137)	1631 (3218)	1393 (2807)
	キャリア認識	79 (249)	79 (247)	456 (1118)	15633 (42978)	6265 (17311)	1605 (2997)	1354 (2602)
	継続学習	79 (249)	79 (247)	468 (1190)	13892 (41297)	5739 (16660)	1543 (2782)	1311 (2398)
実施形態	海外派遣	67	334	1919	63832	25576	3721	3300
	オンライン	12	60	385	12157	4916	1413	1179

*1 総抽出語数：分析対象ファイルに含まれている全ての語の延数

*2 (使用)：助詞や助動詞のように、どのような文章の中にでもあらわれる一般的な語を除外した語数

*3 異なり語数：分析対象ファイルに含まれている異なる種類の語数

*4 () の数値は2019年度のものを示す

*5 2019年度は免除者を含む

2022 年度海外派遣成果報告書

外部変数とそれぞれの特徴語⁵（数値は Jaccard 係数⁶）

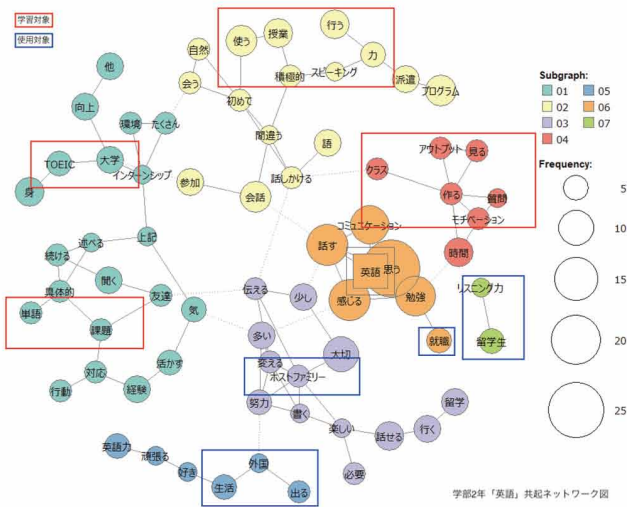
学部 1 年		学部 2 年		学部 3 年	
知る	.162	オーストラリア	.182	海外	.228
言語	.156	英語	.144	人	.226
人	.153	勉強	.140	日本	.217
日本	.151	話す	.139	学生	.193
聞く	.147	大切	.138	行く	.193
単語	.144	人	.134	タイ	.192
大学	.144	学ぶ	.127	派遣	.188
力	.142	使う	.126	経験	.184
話す	.141	日本	.123	コミュニケーション	.179
文化	.131	国	.117	文化	.170
学部 4 年		修士 1 年		修士 2 年	
積極的	.176	派遣	.238	タイ	.175
必要	.165	プログラム	.203	チーム	.171
派遣	.162	コミュニケーション	.184	開発	.162
少し	.158	海外	.170	行動	.143
日本	.151	機会	.168	NY	.133
大学	.146	自身	.160	努める	.128
英語	.145	多い	.159	自身	.123
持つ	.143	実際	.157	環境	.115
海外	.141	必要	.154	他国	.111
参加	.137	向上	.153	継続的	.109

オンライン		海外派遣		上級編受講者		初回指導編受講者	
言語	.238	英語	.503	NY	.133	日本	.451
交流	.207	日本	.464	高い	.111	人	.402
文化	.192	人	.390	授業	.102	海外	.371
コミュニケーション	.170	海外	.371	重要	.102	コミュニケーション	.330
相手	.167	派遣	.329	月	.098	派遣	.298
プログラム	.166	経験	.264	普段	.095	プログラム	.289
活用	.162	多い	.251	強い	.094	文化	.267
知る	.159	行く	.235	タイ	.088	知る	.254
行う	.157	話す	.219	持つ	.085	行う	.253
話し合い	.156	向上	.210	行動	.085	理解	.219

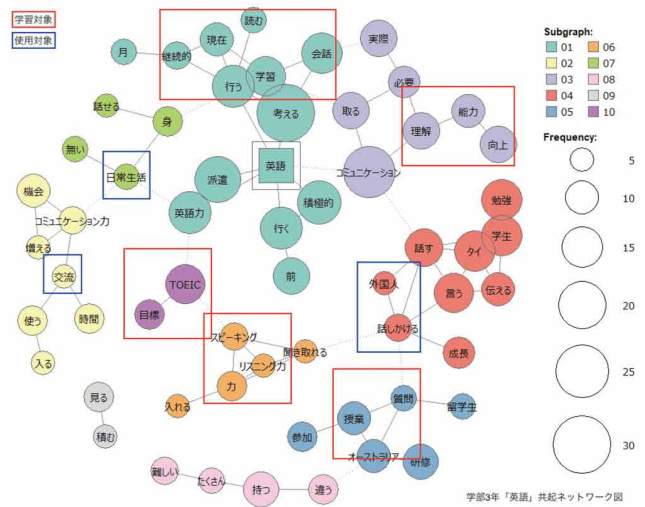
⁵ 外部変数による特徴をより明確にするため、使用頻度は高いが一般的な語彙であり、特徴把握に不適切であると判断した「自分」「今回」「今後」「今」「思う」「感じる」「考える」については除外した。

⁶ Jaccard係数とは、2つの言葉の関連性を測る共起性の尺度であり、共起性が弱いほど0に近く、共起性が強いほど1に近い。

巻末資料 12 学年別「英語」共起ネットワーク図

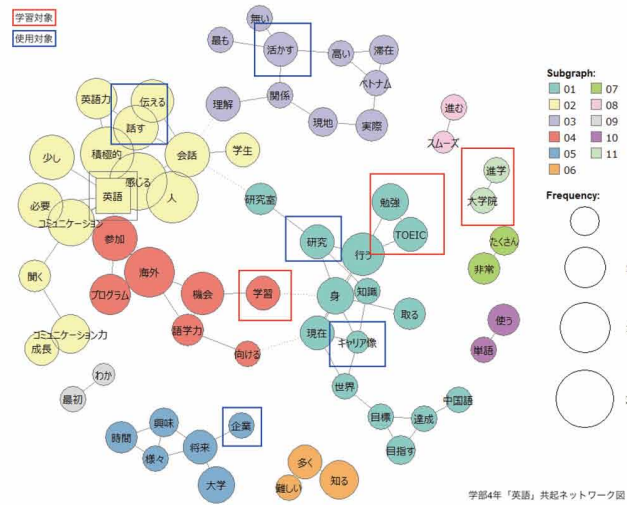


←学部2年「英語」共起ネットワーク図

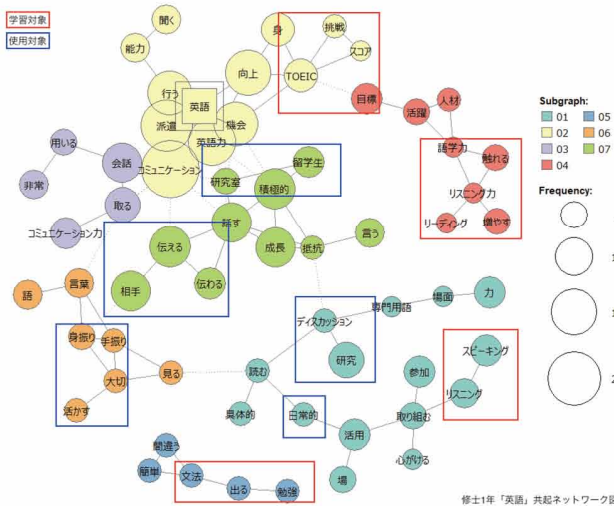


学部3年「英語」共起ネットワーク図→

←学部4年「英語」共起ネットワーク図



学部4年「英語」共起ネットワーク図→



修士1年「英語」共起ネットワーク図

(7) 学部におけるアントレプレナーシップ教育の展開について

先端研究・社会連携本部 産学連携イノベーションセンター 特任教授 上 條 由紀子
理事・副学長（研究・社会連携担当） 中 藤 良 久
教養教育院 人文社会系 教授 小 江 茂 徳

1. はじめに

今日、我々を取り巻く社会は、経済のグローバル化や科学技術の急速な高度化・多様化に伴い、気候変動、森林破壊等の環境問題のみならず、食糧問題、パンデミック、国家間の紛争・対立に至るまで、地球的規模の課題に直面している。これら地球的規模の課題は、複雑な事象が絡み合って発生するとともに、変化し続けるという特徴を持つことから、まさに現代は、従来の方法や常識が通用しない、未来を見通すことが難しい時代（VUCA¹の時代）が到来したといえる。

このような状況において、我々は、自らの持つ知識やスキルを活用し、多面的な視点・視野・視座のもと課題を発見し、自立心・向上心を持って課題解決に取り組み、創造力や構想力を発揮しながら新しい価値創造に挑戦し、イノベーションを創出していく必要がある。したがって、現代の社会情勢を鑑みれば、様々な問題、予期せぬ変化、不確実な状況などに直面しても、それをチャンス（機会）と捉えて、意欲的に課題解決に取り組み、失敗を恐れず新しい価値創造に向けて行動できるマインド、即ち、「アントレプレナーシップ（起業家精神）」を持った人材の育成は、高等教育機関にとって急務であるといえる（図1参照）。

一方、GEM（グローバル・アントレプレナーシップ・モニター）の調査結果によると、我が国は諸外国と比較して、世界におけるアントレプレナーシップに係る各種指標のランキングは相対的に低く、大学におけるアントレプレナーシップ教育は、受講者全体の約1%の学生にしか提供されていない状況である²。そこで、政府は「新しい資本主義の実現に向けた取組み」の一環として、令和4年（2022年）を「スタートアップ創出元年」と位置付けて、スタートアップ担当大臣を設置するとともに、過去最大規模となる1兆円の予算措置を閣議決定した。さらに、令和4年11月24日には、スタートアップ育成強化の方針として「スタートアップ育成5ヵ年計画」³を発表し、令和9年度（2027年度）までに、スタートアップへの投資額を10兆円規模まで引き上げるほか、我が国においてスタート

¹ VUCAとは、Volatility（物事の変化が予測しづらく、急激であること）、Uncertainty（未来の出来事や状況の予測が困難であること）、Complexity（多くの因子が絡み合い、シンプルに事象を理解するのが難しいこと）、Ambiguity（事象や情報の意味がはっきりしない、多義的であること）の4つの概念から作られたアクロニムである。

² 文部科学省科学技術・学術政策局「アントレプレナーシップ教育の現状について」（https://www.mext.go.jp/content/20210728-mxt_sanchi01-000017123_1.pdf）

³ 内閣官房「スタートアップ育成5ヵ年計画」（https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/pdf/sdfyplan2022.pdf）

アップを10万社創出し、その中からユニコーン企業⁴を100社程度創出することを目標として掲げている⁵。

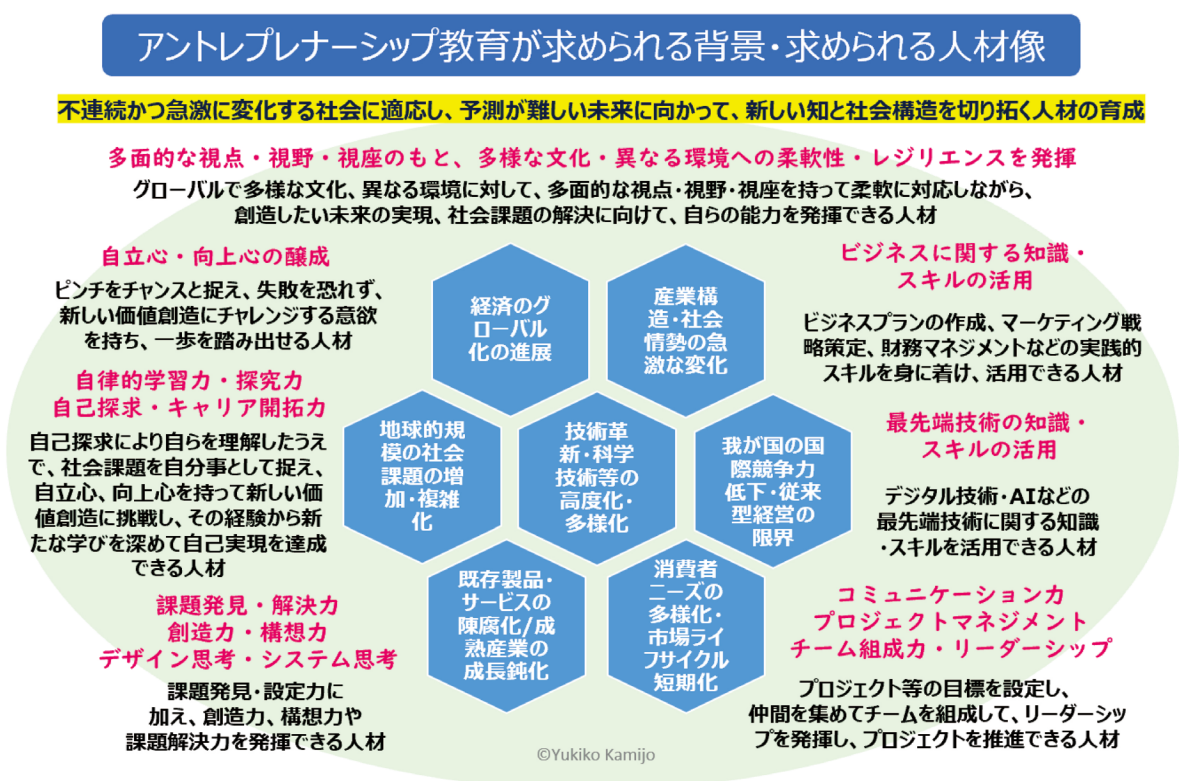


図1 アントレプレナーシップ教育が求められる背景及び求められる人材像

このような社会動向を背景に、本学では、アントレプレナーシップ教育の更なる充実化を図るべく、教養教育院履修課程を中心に、工学部及び情報工学部の学部生向けアントレプレナーシップ教育科目を令和6年度より新設する。これらは、既に開講している大学院生向けアントレプレナーシップ教育コースの13科目と組み合わせて、「九州工業大学アントレプレナーシップ教育プログラム」(案)(以下、Kyutechアントレプレナーシップ教育プログラムという)として今後提供することを検討しており、学部から大学院まで段階的かつ体系的に学習を進めることができるプログラムとすることを予定している。次節では、本プログラム案の概要と学部提供科目について紹介する。

2. Kyutechアントレプレナーシップ教育プログラム(案)について

2.1 Kyutechアントレプレナーシップ教育プログラム(案)の教育目標と育成する人材像

Kyutechアントレプレナーシップ教育プログラムにおける教育目標と育成する人材像は、以下の通りである。

⁴ ユニコーン企業とは、主に企業評価額が10億ドル以上の非上場企業を意味する。

⁵ 内閣官房「スタートアップ育成ポータル」(<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/su-portal/index.html>)

〔教育目標〕

変化が激しく複雑性・不確実性の高い現代において、予測困難な未来に直面しても、それを機会と捉え、自らが持つ知識やスキルを活用しながら、多面的な視点・視野・視座のもと課題を発見し、自立心・向上心を持って課題解決に取り組み、創造力や構想力を発揮しながら、新しい価値創造に挑戦するマインド（姿勢・考え方・行動特性）、即ち「アントレプレナーシップ」を持った人材の育成

〔育成する人材像〕

- ①不連続かつ急激に変化する社会に適応し、予測が難しい未来に向かって、新しい知と社会構造を切り拓く人材
- ②グローバルで多様な文化、異なる環境に対して、多面的な視点・視野・視座を持って柔軟に対応しながら、創造したい未来の実現や社会課題解決に向けて、自らの能力を発揮できる人材
- ③自己探求により自らを理解したうえで、社会課題を自分事として捉えて、自立心、向上心を持って新しい価値創造に挑戦し、その経験から新たな学びを深めて、社会課題解決や創造したい未来の実現とともに、自己実現を達成できる人材
- ④探究心や創造力を発揮しながら、複雑で変化し続ける課題を発見・設定するとともに、デザイン思考、システム思考等の思考法やアイデア創出手法をはじめ、自らの持つ知識やスキルを活用しながら課題解決に取り組み、新しい価値創造に挑戦する人材
- ⑤ビジネスに関する知識やスキル、最先端技術に関する知識やスキルを活かして、創造したい未来の実現や社会課題解決につながる、独創的な新事業コンセプトを構想し、イノベーション創出に取り組むことができる人材
- ⑥プロジェクト等の目標を設定して、仲間を集めてチームを組成し、コミュニケーション力やリーダーシップを発揮しながら、プロジェクトを推進できる人材

2.2 プログラムの科目構成

Kyutechアントレプレナーシップ教育プログラム（案）は、本学の工学部及び情報工学部の学部生を対象として「学部アントレプレナーシップ教育コース」（案）として新たに開講する教養教育科目3科目と、工学部と情報工学部の専門科目にそれぞれ1科目、さらに工学府・情報工学府に「大学院アントレプレナーシップ教育コース」として開講している13科目を合わせた計18科目から構成されている（図2参照）。

学部生向けの5科目は、入門科目群①②に位置付けられ、教養教育履修課程では自己探求やアントレプレナーシップ意識の醸成、アイデア創出や思考法についての知識やスキルの学習、スタートアップについての入門的な内容を学習することができ、3年次必修の専門科目では、アントレプレナーシップと技術者倫理について学習できる。

大学院生向けの科目は3つのステップに分けられる。基礎科目群では、更なるアントレプレナーシップ意識の醸成やデザイン思考に関する知識・スキルの習得が可能である。次のステップである応用科目群では、アントレプレナーシップをさらに深化させるための発展的知識について学習することができる。最後の実践科目群では、起業家や企業内新規事業担当者、外部専門家の経験や助言をリレー形式でより具体的に学ぶことができる。そし



九州工業大学アントレプレナーシップ教育プログラム（案）

2024年度：学部対象アントレプレナーシップ教育科目の新設

- ◆学部アントレプレナーシップ教育コース（案）：入門科目群①⇒入門科目群②
- ◆大学院アントレプレナーシップ教育コース：基礎科目群⇒応用科目群⇒実践科目群
合計5ステップから構成されるプログラム

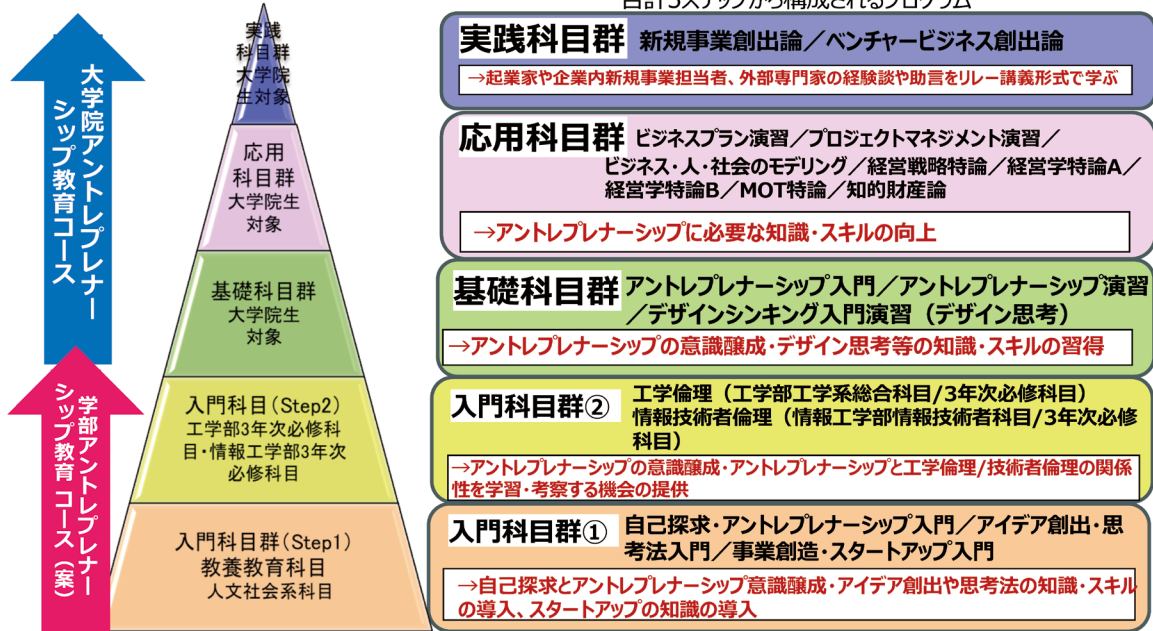


図2 Kyutechアントレプレナーシップ教育プログラム（案）の構成

て、「大学院アントレプレナーシップ教育コース」の科目群を受講し、所定の単位を修得した学生には、修了証書とデジタルオープンバッジが付与される。

このように、本教育プログラムは、入門、基礎、応用、実践という4ステップで体系的にアントレプレナーシップ、起業、新事業創造等について学習できるカリキュラムとなっているが、必ずしも実践科目群まで学ばなければ育成目標である人材像に到達しないわけではない。

例えば、一連の入門科目群①②を学ぶだけでも、アントレプレナーシップや起業について実践的に学べる教育内容となっている。また、大学院の基礎科目群以降は、学部で学んだ内容をさらに深く探究していくような位置付けとなっている。さらに、学生が本教育プログラムで学んでいく過程において、起業や新規プロジェクトの立ち上げ等を希望する場合は、産学イノベーションセンターに設置した起業相談窓口等でいつでも相談することが可能となっている。

3. 新設する学部向けアントレプレナーシップ科目の概要

令和6年度より学部生対象として、新たに提供するアントレプレナーシップ科目は、教養教育科目内に3科目新設するとともに、工学部及び情報工学部において、既存の専門科目2科目内にアントレプレナーシップと技術者倫理について学べる回を新たに設ける形で提供する。以下、学部にて提供する科目の内容について紹介する。

①自己探求・アントレプレナーシップ入門（教養教育科目・人文社会科目）

本授業では、自分自身のキャリア構築につなげる視点を持ちながら、アントレプレナーシップ（アントレプレナーに必要とされる姿勢・考え方・行動特性）について理解し、それを発揮することの重要性について学習する。アントレプレナーシップを発揮するためには、自分自身と対峙し「自分らしさ」を探求し、自己理解を深めた上で自らと社会との関係性に目を向け、社会に対してどのような働きかけ（アクション）ができるか、アイデアを創出し、行動に繋げていくことが重要となる。本授業では、「自分らしさ」の探求と行動へのつなげ方について、ワークショップ形式で学習していく。さらに、実社会の様々な現場（大企業、地場企業、技術ベンチャー、スタートアップ、行政・自治体、金融機関等）において課題解決に取り組み、新しい価値創造にチャレンジされている実務家や起業家の方々の講演や彼らとの対話を通じて、実践的な取り組みとアントレプレナーシップの重要性について学ぶ。

【各回の概要】

〔第1回〕オリエンテーション「アントレプレナーシップ」とは

・オリエンテーション（授業概要と進め方）・アントレプレナーシップの意義・イノベーションとアントレプレナーシップ・ビジネス機会とアントレプレナーシップ

〔第2回〕自己探求とアントレプレナーシップ（1）

・自己探求ワークショップ①（自分らしさの探求による自己理解）

〔第3回〕自己探求とアントレプレナーシップ（2）

・自己探求ワークショップ②（自己理解を踏まえた社会との関係性とアクションプラン）
・自己のキャリア構築とアントレプレナーシップ

〔第4回〕技術ベンチャーとアントレプレナーシップ

・技術ベンチャーとアントレプレナーシップ（研究成果・技術に基づいた起業の視点）
・ゲストによる講義①／グループディスカッション／質疑応答

〔第5回〕企業内新規事業とアントレプレナーシップ

・企業内新規事業とアントレプレナーシップ（企業内における新規事業立ち上げの視点）
・ゲストによる講義②／グループディスカッション／質疑応答

〔第6回〕インパクトスタートアップとアントレプレナーシップ

・インパクトスタートアップとアントレプレナーシップ（社会課題解決と持続可能な社会実現の視点）
・ゲストによる講義③／グループディスカッション／質疑応答

〔第7回〕地域産業創出とアントレプレナーシップ

・地域産業創出とアントレプレナーシップ（地場企業の視点／ベンチャーキャピタルの視点）
・ゲストによる講義④／グループディスカッション／質疑応答

〔第8回〕行政・自治体とアントレプレナーシップ 総括・まとめ

・行政・自治体とアントレプレナーシップ（行政・自治体の視点）
・ゲストによる講義⑤／グループディスカッション／質疑応答
・本授業の総括・まとめ

【到達目標】

1. アントレプレナーシップについて理解し、それを発揮することの重要性について説

明できる。

2. 自己探求により自己理解を深めた上で、社会との関係性に目を向け、自分がどのように行動するのがよいか、説明できる。
3. 実社会で、アントレプレナーシップを発揮しながら活動する起業家や実務家の取り組みを理解し、アントレプレナーシップの重要性について説明できる。

②アイデア創出・思考法入門（教養教育科目・人文社会科目）

本授業では、「アイデアを創出する技術（創造技法）」、「ファンクショナル・アプローチ」、「エフェクチュエーション」及び「デザイン思考」等の思考法について学習する。これらは、変化が激しく不確実性の高い現代において、多面的な視野・視座・視点を持ちながら課題を発見し、それらを解決するアイデアを考案して、アントレプレナーシップを発揮しながら新しい価値を創出していくために必要な基礎スキルとなる。本授業では、まず「アイデアを創出する技術（創造技法）」として問題発見、アイデア発想、アイデア発展の基礎的手法について学習する。次に、問題解決へ取り組む際、ファンクション（機能・効用・役割・意図・目的・狙い等）に置き換えてから解決する革新的技術である「ファンクショナル・アプローチ」の基礎を学ぶ。さらに、不確実な状況下において問題解決へ取り組む際、手持ちの手段や資源から自分は何ができるかを考え、新たな可能性やゴールを創造していく「エフェクチュエーション」の基礎を学ぶ。最後に、顧客視点で対話を重視した問題解決手法である「デザイン思考」の基礎について学習する。

【各回の概要】

〔第1回〕オリエンテーション アイデアを創出する技術－創造技法（1）

- ・オリエンテーション（授業概要と進め方）
- ・アイデアを創出する技術－創造技法（1）：問題発見・アイデア発想・アイデア発展を学ぶ

〔第2回〕アイデアを創出する技術－創造技法（2）

- ・アイデアを創出する技術（2）：問題発見、アイデア発想、アイデア発展を学ぶ

〔第3回〕ファンクショナル・アプローチ（1）

- ・ファンクショナル・アプローチ（1）：問題解決手法として、ファンクション（機能、効用、役割、意図、目的、狙い等）に置き換えてから解決する革新的技術について学ぶ

〔第4回〕ファンクショナル・アプローチ（2）

- ・ファンクショナル・アプローチ（2）：問題解決手法として、ファンクション（機能、効用、役割、意図、目的、狙い等）に置き換えてから解決する革新的技術について学ぶ

〔第5回〕エフェクチュエーション（1）

- ・エフェクチュエーション（1）：不確実な状況下において、手持ちの手段や資源から自分は何ができるかを考え、新たな可能性やゴールを創造する問題解決手法について学ぶ

〔第6回〕エフェクチュエーション（2）

- ・エフェクチュエーション（2）：不確実な状況下において、手持ちの手段や資源から自分は何ができるかを考え、新たな可能性やゴールを創造する問題解決手法について学ぶ

〔第7回〕デザイン思考（1）

・デザイン思考（1）：デザイン思考とは何か、デザイン思考のプロセス（共感・理解、定義、アイデア創出、プロトタイプ、テスト）について学ぶ

〔第8回〕デザイン思考（2）総括・まとめ

・デザイン思考（1）：デザイン思考とは何か、デザイン思考のプロセス（共感・理解、定義、アイデア創出、プロトタイプ、テスト）について学ぶ・本授業の総括・まとめ

【到達目標】

1. 「アイデアを創出する技術（創造技法）」として、問題発見、アイデア発想、アイデア発展の基礎について説明できる。
2. ファンクション（機能・効用・役割・意図・目的・狙い）に置き換えてから問題解決を試みる「ファンクショナル・アプローチ」の基礎について説明できる。
3. 手持ちの手段や資源から自分は何ができるかを考え、新たな可能性やゴールを創造し問題解決を試みる「エフェクチュエーション」の基礎について説明できる。
4. 顧客視点で対話を重視しながら、共感・理解・定義・アイデア創出・プロトタイプ・テストというプロセスで問題解決を試みる「デザイン思考」の基礎について説明できる。

③事業創造・スタートアップ入門（教養教育科目・人文社会系選択科目）

本授業は、社会に対して新しい価値を創造する担い手であるスタートアップについて学習し、新しい事業を創造・推進していくために必要となる入門的な知識やスキルについて学ぶ機会を提供することを狙いとする。本授業は、2年次配当科目であるため、令和7年度に開講予定であるが、令和6年度は臨時セミナーとして正課外で実施することを検討している。

④工学倫理（工学部・工学系総合科目）・情報技術者倫理（情報工学部・情報技術者科目）

将来のキャリアとして、起業家（新事業を立案し迅速な成長を目指して会社を興す者）や大企業・中小企業において新規事業立案担当者を目指したり、ベンチャーやスタートアップで働くことを目指す大学生だけでなく、全ての大学生にとってアントレプレナーシップについて理解し、その姿勢・行動様式・マインドセットを身に着けておくことは重要である。本科目では、アントレプレナーシップとは何かについて、受講生が理解・学習する機会を提供する。

さらに、先端技術を活用して、新事業を立案したり、起業する際には、迅速に新製品や新サービスを社会実装・上市することが目指され、短期間での利益の獲得が優先されることが多く、顧客の安全・安心の担保、法律・ルールへの遵守、知的財産権侵害のリスク回避等、技術者倫理、コンプライアンス及びリスクマネジメントの観点において、様々な問題が発生することが多い。本授業では「アントレプレナーシップと技術者倫理」のテーマについても学習・考察の機会を提供する。

4. 結び

本学では、令和4年度に体系的なアントレプレナーシップ教育として「大学院アントレプレナーシップ教育コース」を開設し、そして今回、学部生向けにアントレプレナーシップ科目をさらに開設することで、アントレプレナーシップ教育を全学に展開することが可能となった。本学においてこれらの教育を推進することは、建学の精神である「技術に堪能なる士君子」の養成や、「わが国の産業発展のために品格と創造性を有する人材を育成する」という本学の基本理念を実現するものであるとともに、「GCE（技術者のためのグローバル・コンピテンシー）教育」をもさらに強化・充実させるものであり、本学の教育活動において極めて重要な役割を担っていると考えている。

本稿では、正課教育について紹介してきたが、正課外の取り組みとして、本学学生がビジネスプランやアイデアを競う「九工大起業家コンテスト」やアントレプレナーシップ養成の為の海外派遣プログラム（シンガポール、台湾）も実施するなど、更なる充実を図っている。本学においてアントレプレナーシップ教育は緒についたばかりであるが、今後多くのアントレプレナーシップを有した人材を輩出すべく、教育内容の拡充に努めていきたい。

参考文献

文部科学省科学技術・学術政策局「アントレプレナーシップ教育の現状について」

(https://www.mext.go.jp/content/20210728-mxt_sanchi01-000017123_1.pdf アクセス日：2024年3月21日)

内閣官房「スタートアップ育成5か年計画」

(https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/atarashii_sihonsyugi/pdf/sdfyplan2022.pdf アクセス日：2024年3月21日)

内閣官房「スタートアップ育成ポータル」

(<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/su-portal/index.html> アクセス日：2024年3月21日)

(8) マレーシア・プトラ大学との“対面”国際協働演習を振り返って

教養教育院 人文社会系 准教授 齋藤 宏文

1. はじめに

九州工業大学（以下、九工大）ではマレーシアのプトラ大学（以下UPM）から通年で100人程の学生を短期で受け入れ、各々の受入れ部局で独自のプログラムを展開している。そのうち教養教育院では例年9月と3月の各々に20名前後のUPM学生を受け入れ、滞在期間中に「国際協働演習」として九工大学生との協働学習授業を実施している。新型コロナウイルスの世界的流行が発生した2020年度以降、対面による授業は長く中断していたが、今年度はおよそ三年ぶりにマレーシアから学生が来訪し、対面で実施する運びとなった。筆者は主担当教員として協働学習のテーマ設定から教室での授業運営、履修学生の学習効果の測定に携わった。本稿の前半では授業内容を説明し、①事前学習、②対面学習、③事後学習の各々について実施内容を振り返る。特に授業の設計と運営にあたって工夫した取り組みや意識したことを中心に記述する。後半部分では、学習効果の測定のために使用したルーブリックの回答をめぐる定量的な分析結果を示す。

2. 国際協働演習の位置づけとGCE2.0との関係性

本節では、国際共修授業や多文化接触をめぐる理論や背景とも絡めて、国際協働演習の教育目標や、授業設計の柱として独自に取り入れた内容について述べていく。

2.1 九工大版・国際共修

海外大学からの訪問学生（短期か長期かの区別は設けず、一般に言う留学生全般をさす）と国内学生（ここには日本国内に定住して生活を営み続ける外国人学生も含まれている）が、教室を主とする同じ場で共に学ぶ授業形態のことを、一般に「国際共修」と呼ぶ。国際共修のより精緻かつ広く浸透した定義には、「言語や文化背景の異なる学習者同士が、意味ある交流（meaningful interaction）を通して多様な考え方を共有・理解・受容し、自己を再解釈する中で新しい価値観を創造する学習体験を指す。単に同じ教室や活動場所で時間を共にするのではなく、意見交換、グループワーク、プロジェクトなどの協働作業を通して、学習者が互いの物事へのアプローチ（考察・行動力）やコミュニケーションスタイルから学び合う。この知的交流の意義を振り返るメタ認知活動を、視野の拡大、異文化理解力の向上、批判的思考力の取得、自己効力感の増大などの自己成長につなげる正課内外活動を国際共修とする」（末松、秋庭、米澤、2019）とあり、ここで挙げられている教育理念や手法は、教養教育院が行うUPMとの国際協働演習でも概ね共有されているといってもよいだろう。

この意味において「国際協働演習」とは、いわば九工大版の国際共修科目に当たる。2010年代以降、多くの大学において国際共修相当の科目が設置されるようになるにつれ、各々の大学の特色ある授業事例が紹介されているが（青木、鄭、2023）、それでは工学系

大学の九工大において教養教育を担う教養教育院が実施する国際協働演習の狙いはどこに置かれるだろうか。それは、グローバル社会の中で、自らが持つ知識とスキルを持続的に成長させる姿勢を持ち、様々な文脈において、それらを活用して、変化し続ける高度で複雑な課題の解決に取り組む姿勢を持ち続ける技術者を養成することにある。かかる教育目標達成の指標とするべく、九工大では「GCE2.0」(Global Competency for Engineer 2.0)を独自に設け、それに基づくGCE教育を展開している¹。後述(4節)する国際協働演習が設ける15個の学習目標は、GCE2.0で規定する5つの能力に3つずつ紐づけがなされており、履修学生はこれらの学習目標の達成度をルーブリックによって確認できるようにした。

2.2 使用言語と共通テーマの設定

国際共修を実践するにあたって事前に考慮すべき点はたくさん存在するが、なかでも多様な出自や背景をもつ学生間のコミュニケーションがどのような条件下で行われるか、および、どのような共通テーマを設定するか、の二点は特に慎重な検討を要する。前者については、どの言語を教室内の使用言語として設定するかが実際の問題となるだろう。国際協働演習では、授業運営の観点から基本、英語を授業内での使用言語(共通言語)に定めながら、履修者同士が日本語やマレー語その他の言語で話すことも許可した。日本語が用いられる具体的な場面としては、英語が得意な学生が同じグループ内のあまり英語が得意でない学生のために留学生のアイデアを日本語に通訳して共有するか、あるいは事前に日本語で考えをまとめてから、留学生に英語でアイデアを伝えるといったものである²。マレー語等が使用される状況もほぼ同様である。それでも履修学生間で使用言語(ここでは英語)の習熟度に差があることは授業運営上の避けられない課題とはなるが、「言語の壁」を文字通りの障壁と捉えるのではなく、むしろそれを学びのリソースとし、いかに工夫して言語を運用したらよいのかというメタレベルでの課題を学生に与えられる可能性がある³。堀江によると、「言語の壁」を乗り越える過程においては、言語の習熟度が異なっても、互いを対等な外国語学習者(本授業の場合は英語学習者)として認識し、同じ成長過程にあることから生まれる共感が協働姿勢へと繋がること、特に共通言語の習熟度の高い学生にとっては、周囲の学生への細やかな配慮を示す中でコミュニケーションを促進するために自分が果たすべき役割を発見し、行動を促すことに繋がるという⁴。対面学習の場でも、それぞれの履修学生が自分の英語力に応じてコミュニケーションを工夫していた様子が多く確認できた。英語が比較的得意な学生が自主的に通訳を買って出たことや、逆に苦手意識をもつ学生はもう一度説明してもらいたい時のために用いる英語の表現帖を準備するなど、自分なりの準備をして授業に臨んでいた。

一方、後者のテーマ選定にあたっては第一に、学習者全体を対象としているかどうか

¹ GCE2.0の内容については、九州工業大学HP内の次のページを参照。https://www.gce.kyutech.ac.jp

² 末松は、教室での言語使用や発言のさらに細かいルールの実践例を示している。例えば全員が話す機会を確実に設けたり、逆に発言機会を独占してしまう(能力が高い)学生には「イエローカード」を出して他のチームメイトへの配慮姿勢を思い出させること等がある。末松, 秋庭, 米澤 (2019), 269 ~ 271ページ。

³ 坂本, 堀江, 米澤 (2017), 27ページ。

⁴ 上掲書, 28 ~ 29ページ。

留意点となる⁵。特に教養教育院が担当する授業ではグローバルな社会課題を扱うことが多いが、関心や実体験の有無が特定の学生のみ偏るトピック（例として東アジアの受験戦争）や、センシティブな内容を含む話題（例として外交問題や生殖技術）をなるべく避ける方が、4日間の短期間の対面学習を確実に意味のある学びの機会とする上で無難であると判断した。

そこで共通テーマに選んだのがSDGs（持続可能な開発目標）である。先述のGCE教育の観点から見て、科学技術とグローバルな社会課題との関連性を意識させるために、SDGsが効果的な学習課題となり得ることに大きな異論は無いだろう。これに加えてSDGsには学習者側が感じることができる教材としての利便性が存在する。すなわち、17個あるSDGsの開発目標の中には、自然科学・工学分野の知識のみならず、人文科学・社会科学分野の知識（ひいてはローカル・ナレッジを含む一般市民としての生活の知識）との連関が強いものがあるゆえに、それらの課題解決のためには狭い専門の範囲に限定されない（ないしはそれらを有機的に連結する）議論を必要とする。多少雑な括り方であることは承知の上だが、工学系という範疇の中でさほど大きく専門・関心が異ならないであろう九工大生に対して、UPM側からは農学や経済（経営）などの工学以外の分野を専攻する学生が参加する可能性があった（実際参加した）。ゆえにSDGsをテーマに選んだ背景には、どんな学生が参加するのかが見通せない事前の計画段階において、実際に集まるメンバーの専門分野の違いが協働学習の進行に深刻な影響を及ぼさないことの安全性を考慮したことがあった。それでもSDGsそのものの前提知識や学習経験に履修者間で開きがあるかどうか懸念となるが、九工大生に対しては事前学習「グローバル教養講座」の中でSDGsをめぐる自主学習時間を設け⁶、UPMの参加学生に対しては日本到着後、環境経済学が専門で本授業の副担当教員の蔡佩宜准教授（教養教育院）が講義を提供することにより知識を補った。

2.3 担当教員の視点を踏まえたデザイン

以上に述べてきた国際共修に共通する理念、および本学のGCE2.0の教育目標を念頭に置きながらも、主担当教員（筆者）の視点を導入することによってプログラムの個性化を試みた。それは、協働学習相手であるマレーシアの学生に備わる多様性から得られる学びを意識したこと⁷、および、学生の普段の生活地域におけるフィールドワークを対面学習の主要な柱として位置づけたことである。まず、マレーシアは歴史や政治体制、宗教、民族が異なる様々な州から構成され、同じ州内に住む人々同士であっても民族・宗教は多種多様である。詳細は省くが、UPMから実際に参加した全22名の学生もそのような多様性を反映したメンバー構成となっていた。多様性により言い表される意味内容や射程はさまざまであり、それこそ一様に定義することも理解することも不可能な概念であるが、この言葉が人間社会で用いられる文脈に応じて考えるならば、自分と異なる他者や均一ではない

⁵ 国際共修のテーマ選定時における問題点については、末松，秋庭，米澤（2019）による本の264～267ページに詳述されている。

⁶ 自主学習の助けとして必要な参考文献や映像教材を案内した。例えば、佐藤真久，田代直幸，蟹江憲史（2017）等。

⁷ 多様性から得られる学びに関しては、異文化との接触機会が学生の学びへと繋がるための条件についての堀江による示唆的な解説がある。坂本，堀江，米澤（2017）、21～26ページ。

集団の存在を前提としていることは確かであろう。そこで筆者自身が国際協働演習を実施するに当たって重視した多様性の理解についていうならば、国やアイデンティティが異なる学生の間ではものの見方の違いや意見の相違が発生し得ることを認識し、そこでは自分と異なる他者に囲まれている環境にいることを肌感覚で実感し、相手の意見に素直に同意するかどうかは別問題として、そうした異なる他者自体の存在を寛容に受け入れるための態度であるといえる。そのためには自分と異なる他者の主張にまずは真剣に耳を傾け、内容を理解できるまで説明を求める粘り強さが必要となる。逆に話し手の側にも、相手が自分の主張を理解する（同意である必要はない）まで分かりやすい説明を、必要に応じてオーラルコミュニケーション以外の手段を用いて繰り返す忍耐力が必要となる。

フィールドワークを柱として取り入れた理由は、三年ぶりに対面学習実施が叶ったことにより、対面ならではの同方法の醍醐味をアピールしようとした動機もあるが、本質的な学びを深める上での目的が存在する。それは、フィールドワークを通して、自らの生活地域において発見した課題や長所をより広範なSDGsの文脈へと接続する能力を涵養すること、いわばローカルな発見を地球規模の課題に結びつける「グローバル」な思考を養うことである。

ICTの発達によって情報へのアクセスが飛躍的に向上した現在、フィールドワークという手法が持つ意味や有効性が問い直されている。青木によれば、グローバル経済の拡大に伴う物流の拡大と価値感の単一化が進むにつれて、フィールドワークを通して明らかな「他者」や「異なる文化」を発見・理解することは難しくなったが、それでも観察される対象に存在する複雑性や曖昧性を精緻に検討するフィールドワークという手段には変わらぬ有効性があると述べられている⁸。日本人学生から見た際には生活地域（戸畑キャンパス周辺）の不足ないしは長所と思われたもの、あるいは何一つ意味をもつものとして認識されなかった対象が、マレーシア学生の視点から全く異なる意味をもって理解される可能性がある。そうした曖昧性や意外性から気づきを得ることが、ICTの発達した時代にフィールドワークを実践する真の醍醐味であるとも言える。

3. 国際協働演習の実施概要

本節では2023年の国際協働演習の実施内容を具体的に紹介する。表3-1に授業の全貌を一覧にして示す。ここから分かる通り、国際協働演習は、①事前学習、②対面学習、③事後学習の三つのパートから設計されている。そのうち準備学習と事後学習に相当する授業は、全てオンライン（ZOOM）で行われた。事前学習と事後学習の内容については表3-1に示したような概略に留め、本節では対面学習本番の内容を詳しく紹介する。学生主体による効果的な学習を促すように教員側で取り入れた工夫や、対面学習の運営の際に留意するよう特別意識したこと、最後に対面学習の直前までに履修学生に心がけるよう強調した指導内容と関連して、教員の自己反省を促す結果となった側面についても述べていきたい。

2023年度は12名の九工大生（工学部9名、情報工学部3名）が全授業日程に参加した。グループ作成は、事前学習「グローバル教養講座」の実施時に、SDGsの関心が比較的近

⁸ 青木麻衣子・鄭恵先（2023）、151ページ。

い九工大生同士で組ませたグループをベースとし、それらにUPM学生をジェンダーバランス等が均等になるよう参入させることにより行った。本格的なグループ活動に入る前のウォームアップとして、チーム名を決めるためのカジュアルな話し合いの時間を設けた。ここでは具体的に列挙しないが、ユニークなチーム名が出揃った。対面学習のおおまかなフローを表3-2に示す。成果報告については、制限時間の中で効率的に準備してもらえるように、あらかじめ教員側で含めるべき内容を幾つか指定した。すなわち、①取り上げたSDGs目標とその決定に至るプロセス（チーム内での意思決定過程においてどのようなコミュニケーションの難しさがあったか、メンバー間での意見の相違が見られたか等）、②フィールドワークで発見した解決すべき地域課題や長所（グッド・プラクティス）を表す写真、③ディスカッションを通して導き出した課題の解決方法、ないしは新たな制度やサービスの導入提案、④それらの解決方法や提案の実現に要する資金をクラウド・ファンディングによって集めることを想定した際の、目標額の見積りと、宣伝に用いるキャッチコピーの考案である。

表3-1：国際協働演習スケジュールと学修時間数：各授業への出席時間と、（ ）内に示す自主学习時間、および各回に関する課題作成やアンケート回答に費やす時間を総計して45時間の学修時間となっており、これら全ての学修時間を満たした学生には1単位が付与される。

実施項目名		実施日	学習内容の概要	学修時間数 (自主学习)
事前学習	オリエンテーション	7/4	授業全体のスケジュールと履修にあたっての心構えや注意点を確認	1.5
	異文化適応セルフチェック講座	7～8月	異文化間コミュニケーション実践に際し、自分の傾向・特性を自己分析	1.5 (1.5)
	アサーティブ・コミュニケーション練習	7/24, 7/28のいずれか	ダイヤモンド・ナイン（人生で重視する9つの価値感のランク付け）を題材に、自己の意思表示とチーム全体の合意形成過程を実践	1.5 (4.5)
	グローバル教養講座	8/30, 9/1 のいずれか	SDGsの17目標のどれに特に関心があるかのアンケートに基づき、履修者を4グループに分け、各グループ内で決めたSDGsの特定目標（ないしは幾つかの組合せ）についてグループ学習を実施。特に北九州・筑豊エリアにおけるその課題の達成状況と展望、可能な解決案をまとめ、オンライン発表会を実施し、他のグループから出された質問に回答	1.5 (8.0)
	対面学習直前指導	9/5	履修者各自が事前学習の内容を振り返り、うまくいった内容、改善できる内容、対面学習本番までに準備すべき内容を確認	1.5 (1.5)
対面学習	九工大生12名とUPM学生22名によるSDGsをテーマにした協働学習	9/11-15 (9/14を除く4日間)	UPM学生と対面によるコミュニケーション、フィールドワーク、グループワーク、成果報告会を戸畑キャンパスMILAiSで4日間実施。詳細は本文参照。	16.0

事後学習	振り返りとレポート執筆指導	9/26, 9/28, 9/29	担当教員と履修学生同士の対話を通じて学習内容の内省を促す レポート執筆にあたっての留意点と評価基準を説明	1.5 (1.5)
	成果報告レポート執筆			3.0
				45時間

表3-2：対面学習の流れ

	実施項目
1日目	<ul style="list-style-type: none"> 自己紹介や協働演習の趣旨説明 チームで議論するSDGs目標番号の決定 フィールドワークの計画立案（戸畑キャンパス周辺で調査を実施する場所等）
2日目	<ul style="list-style-type: none"> フィールドワークを実施し、発見した課題を写真に記録
3日目	<ul style="list-style-type: none"> フィールドワークで発見した課題の中から、解決に向けて議論する課題を選定 日本とマレーシアの間でのSDGsの課題解決に向けたアプローチの違いを共有しながら、科学技術を用いた現行の解決案や社会参画を通じた将来的な解決方法を導き出すための話し合い 成果発表の準備・スライド作成
4日目	<ul style="list-style-type: none"> 成果報告会と質疑応答、および担当教員による講評

国際協働演習のようなアクティブラーニング形式の授業における教員の役割については、様々なところで指摘されている通り「ファシリテーターに徹する」ことである。筆者もこれを意識し、グループワークへの介入は極力進捗を確認する程度に留めた。とはいえ学生に全てを委ねてよいわけではなく、議論の様子には細やかに目配りしつつ、会話の行き詰まりを解消したり、議論の軌道修正をしたり、発展的な気づきへと誘導するための積極的な介入をしたりすることも教員側には求められる。例えば、大学内におけるAED設置箇所のマップ作製を提案したチームがあったが、それ自体は意欲的な取り組みだとしても、少し外の地域にまで視野を広げればもっと建設的な提案となるかもしれない。確かに大学は様々な人が集まる場所であり、そこには心臓疾患のリスクを抱えた人も含まれている可能性もあるだろう。とはいえ全国の政令指定都市の中で最も住民の高齢化が進行している北九州市内においてAEDの設置が想定される場所として、高齢者が多く集まりそうな場所はどこか、北九州市内において均等な距離間隔で置くことができる場所はないか、という問いかけを当該グループの学生にすると、新たな設置場所のアイデアとして市内のバス停に設置してはどうか（盗難や風雨にさらされる野外での保管方法はまた別に考慮すべき問題だが）という提案がなされた。

対面学習の最終日に行われた成果報告会では、どのチームも議論内容を踏まえてよく考えがまとめられた発表を行っていた。しかしながら、九工大生による質疑応答への積極的参加は、教員が期待していたようには決してうまくいかなかった。履修学生には、他のグループの発表に対して積極的に発言を行うための心構えを事前学習の段階から何度か説いてきた。必ずしも本質に触れた質の高い質問のみが求められるわけではなく、シンプルな事実確認のための質問でも構わないし、単純な感想を述べるだけでも構わないということ伝えることによって、発表の場で発言することへの心理的障壁を下げたつもりでいた。

その際、履修学生には決して発言することを無理強いしたのではなく、発言をすることで報告者とのより良い関係性を構築できることを説明した。すなわち、質疑応答に参加することにより、自分が相手の話に興味や関心をもったという意思表示ができること、ひいてはそれが相手への敬意を示すことにもなること、同時に、いい質問はあるかもしれないが、悪い質問は基本存在しないこと（仮に的外れな質問をしてしまったのだとしても、それは理解させることができなかつた相手の説明方法が不十分であった可能性があること）、なにより質問するためには勇敢さや大胆さとは全く異なる態度として、むしろ周囲の目に対して「鈍感であること」（＝鈍感力）⁹が必要であることを力説し、その教育意図が履修学生に伝わったつもりでいた。しかしながら、いざ各チームの発表後の質問時間となると、UPM学生が積極的に挙手をして質問をする様子に圧倒され、それと自分とを比較して生じる気恥ずかしさが勝ってしまうためか、挙手のタイミングを逸してしまっていた九工大生がいたように思われる。自ら挙手をするのが難しいのであれば、主担当教員の側ではこの学生なら臨機応変に質問をしてくれそうとの見立てをもって指名を試みたものの、そうやすやすとはうまく結果には結びつかなかつた。この点については指導をする中で独りよがりになった部分がなかつたかどうかを反省すると同時に、教員の助言や叱咤激励による学生のマインドセットの醸成には限界があることを認識し、機械的に発言させるような仕組みを質疑応答の場に設けることを次の機会には考えたいと思う。

4. 教育効果の測定と分析

本節では、定量面・定性面における双方の観点から、国際協働演習の教育効果を分析し、考察を加える。

4.1 ルーブリックによる自己評価に基づく分析（定量的評価）

国際協働演習ではGCE2.0で定義する5つの能力（多様な文化の受容、コミュニケーション力、自律的学習力、課題発見・解決力、デザイン力）の各々に紐づけられる具体的な学習目標を3個ずつ、計15個の学習目標を設けた。その全体を示したのが表4-1である。ルーブリックにはこれら15個の目標達成の度合いを四段階（達成度の低い順からBelow Basic; Basic; Advanced; Mastery）で示し、履修生にはいずれか一つを選択させた。15個ある学習目標各々の自己評価内容を表4-2から4-16に示す。ルーブリックによる自己評価の目的は、履修学生が国際協働演習の受講経験を通して、各教育目標を高い水準（AdvancedないしはMastery相当）で達成できたかどうか、いわば絶対評価に基づく教育効果を確認することでは決してない。それよりもむしろ、学習経過の各タイミングにおいて、それまでに達成できたことの範囲を見る一方、思うように達成できなかったこと、不足していることを自己認識し、さらなる自己発展のための学びの姿勢をもってもらうことに重みが置かれている。その意味において、達成度が一番低いBelow BasicからBasicへの回答の推移であっても意義ある成長とみなすことができる。ここでは特に、履修開始時と対面学習終了時におけるルーブリックの回答を分析し、双方を比較した結果を示す。

⁹ 鈍感力を養う練習については、齋藤（2021）による本を参照。

表4-1：2023年度国際協働演習の学習目標

GCE2.0	目標番号	学習目標の具体的内容
多様な文化の受容	1-1	持続可能性への理解
	1-2	自らが直面している課題の歴史性／地域性に関する理解
	1-3	協働学習相手が直面している課題の歴史性／地域性に関する理解
コミュニケーション力	2-1	言語・非言語を駆使した自己表現
	2-2	コミュニケーション・ツールの活用
	2-3	協働学習相手との建設的な関係構築
自律的学習力	3-1	複数の言語を駆使した情報収集
	3-2	他者との関わりを通じた社会認識の更新
	3-3	協働学習で得た知識や経験に関する内省
課題発見・解決力	4-1	協働学習相手との議論を踏まえた課題設定
	4-2	課題に即した調査計画の立案
	4-3	フィールドワーク等の調査の実施
デザイン力	5-1	調査結果を踏まえた社会課題の明確化
	5-2	社会課題に対する具体性を帯びた解決策の導出
	5-3	解決策の意義と限界に関する批判的考察

表4-2：学習目標1-1（持続可能性への理解）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	持続可能な開発が必要とされる社会背景を理解している
Advanced	持続可能な開発目標の複合的な関係性を理解している
Mastery	持続可能な開発について、国際社会における位置付け（取り組みや難しさなど）を理解している

表4-3：学習目標1-2（自らが直面している課題の歴史性／地域性に関する理解）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	持続可能な開発目標の中から、自分が生活する地域が特に力を入れるべきと思われる目標について、自身の意見を持っている
Advanced	持続可能な開発目標の中から、自分が生活する地域が力を入れて取り組んでいる具体的な事例を知っている
Mastery	持続可能な開発目標の中から、自分が生活する地域が力を入れている取り組みについて、歴史的／社会的な背景を踏まえてその事例内容を説明できる

表4-4：学習目標1-3（協働学習相手が直面している課題の歴史性／地域性に関する理解）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない

Basic	協働学習相手の国や地域が取り組んでいる持続可能な開発目標について、調べる意欲を持っている
Advanced	協働学習相手の国や地域が独自に力を入れている持続可能な開発目標について、具体的な取り組み事例を知っている
Mastery	自分の生活地域と協働学習相手のそれとを比較し、双方の持続可能な開発目標の取り組みにおける差異を歴史的／社会的観点から理解できる

表4-5：学習目標2-1（言語・非言語を駆使した自己表現）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	母語や生活環境・文化が異なる相手との協働学習に際して、簡単な方法で自分の意思表示ができる
Advanced	母語や生活環境・文化が異なる相手との協働学習に際して、簡単な意思表示のみならず、自身と打ち解け関心を持ってもらうための自己表現を工夫しながら実践できる
Mastery	母語や生活環境・文化が異なる相手との協働学習に際して、相手に関心を持ってもらうための自己表現の努力を惜しまず、場面に応じて相手の側の言語表現や所作を用いることができる

表4-6：学習目標2-2（コミュニケーション・ツールの活用）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	母語が異なる人々と、様々なツールを用いて、簡単な対話（日常会話）ができる
Advanced	母語が異なる人々と、様々なツールを用いたり創意工夫することで、自分の考えを伝えることができる
Mastery	母語が異なる人々と、様々なツールを用いたり創意工夫することで、課題について議論ができる

表4-7：学習目標2-3（協働学習相手との建設的な関係構築）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	文化的相違による曖昧さがあっても、自分自身のニーズを、対話を通して他者に伝えることができる
Advanced	文化や言語が異なる他者のニーズに共感を持って接しその上で人間関係を構築することができる
Mastery	文化や言語が異なる人との間に存在する「差異」を活かした合意形成ができる

表4-8：学習目標3-1（複数の言語を駆使した情報収集）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	国際情勢および持続可能な社会発展に関し、母語での情報収集ができる
Advanced	国際情勢および持続可能な社会発展に関し、母語以外での情報収集ができる
Mastery	国際情勢および持続可能な社会発展について、多様な視点から情報収集ができる

表4-9：学習目標3-2（他者との関わりを通じた社会認識の更新）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	教師等の他者に指摘されるのをきっかけに、自分が持つ固定観念や、置かれている立場が限定的なものであることに気が付くことができる
Advanced	自分の持つ固定観念や立場を、他者や外部の視点を参考に自ら問い直す習慣を身に付けている
Mastery	自分の持つ固定観念や立場を、他者や外部の視点を参考に問い直し、新たな提案や発展的な価値観を創出することができる

表4-10：学習目標3-3（協働学習で得た知識や経験に関する内省）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	協働学習で得られる成果を一過性のもので終わらせずに、自己の向上のために学び続けることの必要性がわかる
Advanced	協働学習で得られる成果を自己分析し、自身がさらに伸ばしていきたい部分と補うべき部分を認識し、発展学習を続ける意欲がある
Mastery	協働学習で得られる成果を自己分析し、グローバル社会に参画していくために求められる知識と能力を理解した上で発展学習を継続することができる

表4-11：学習目標4-1（協働学習相手との議論を踏まえた課題設定）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	課題設定のグループ学習において、少なくとも自分の考えを述べることができる
Advanced	課題設定のグループ学習において、自分の意見を述べるのみならず、相手が出した意見に対して応答したりして議論を活性化できる
Mastery	課題設定のグループ学習において、メンバーから出された意見を調整し、共通の課題設定へと議論を導く主要な貢献ができる

表4-12：学習目標4-2（課題に即した調査計画の立案）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	設定した課題について、自分なりの調査計画を述べるができる
Advanced	設定した課題について、先行事例を調査した上で、調査計画を述べるができる
Mastery	設定した課題について、実行可能で、包摂的で、かつ公正な調査計画の選択肢を提案することができる

表4-13：学習目標4-3（フィールドワーク等の調査の実施）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない

Basic	フィールドワークの手法に関心があり、活動に参加する意欲がある
Advanced	フィールドワークの活動中に、同行者や教師の指示や助言に従って、設定した課題の改善・解決に繋がる実例を発見できる
Mastery	フィールドワークの行動計画を自ら作成し、活動中に設定課題の改善・解決に繋がる実例を見つけたり、同行メンバーの課題発見を手助けできる

表4-14：学習目標5-1（調査結果を踏まえた社会課題の明確化）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	調査を通して自らが発見した課題内容を、自分の言葉や文章で整理し直すことができる
Advanced	調査を通して自らが発見した課題内容を、活動班内で共有できる形に説明・図示することができる
Mastery	調査を通して自らが発見した課題内容を、大勢の聞き手に対してわかりやすく明確な発表内容にまとめることができる

表4-15：学習目標5-2（社会課題に対する具体性を帯びた解決策の導出）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	設定した課題に対して、その根拠が曖昧であれ解決策について自分自身の意見を述べるすることができる
Advanced	設定した課題に対して、その解決策の導出に向けて整理すべき状況について、客観的に理解することができる
Mastery	設定した課題に対して、その課題が未解決である歴史的背景、解決に関わる利害当事者、解決に要するコスト、解決に至るまでの行程などを満遍なく具体的に説明できる

表4-16：学習目標5-3（解決策の意義と限界に関する批判的考察）の自己評価内容

評価基準	自己評価内容
Below Basic	どれにもあてはまらない
Basic	提示した解決策の意義と限界について、自分自身の理解を客観的に述べるすることができる
Advanced	提示した解決策の意義と限界について、様々な視点から理解することができる
Mastery	提示した解決策の意義と限界について、様々な視点から分析した上で、改良点を含む展望を論理的に構築することができる

4.2 学習目標の達成度別回答数の比較および考察

以下に示すのは、履修学生12名につき履修開始時と対面学習終了時の双方において、学習目標別に設けたループリックへの回答を達成度別に棒グラフにより集計したものである。左側（背景灰色）が履修開始時のグラフで、右側（背景黒色）が対面学習終了時のグラフとなっている。

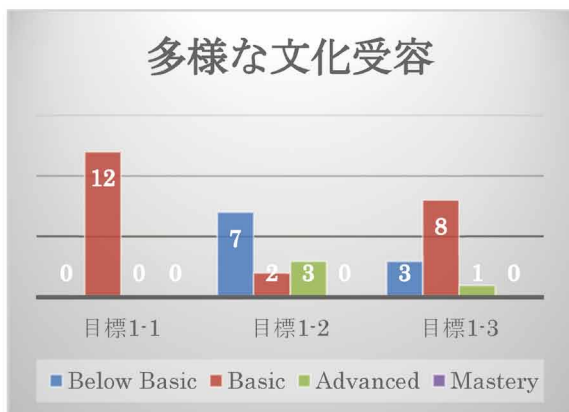


図4-1：多様な文化受容に関する達成度別集計

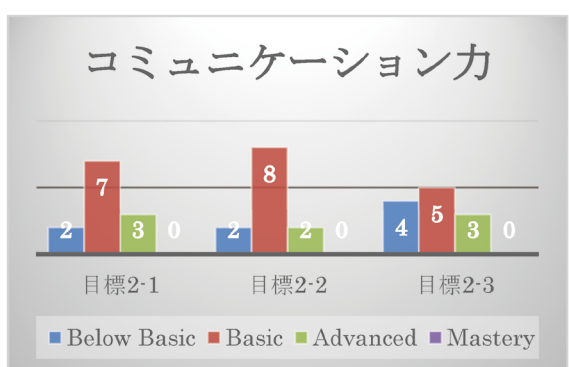


図4-2：コミュニケーション力に関する達成度別集計



図4-3：自律的学習力に関する達成度別集計



図4-4：問題発見・解決力に関する達成度別集計

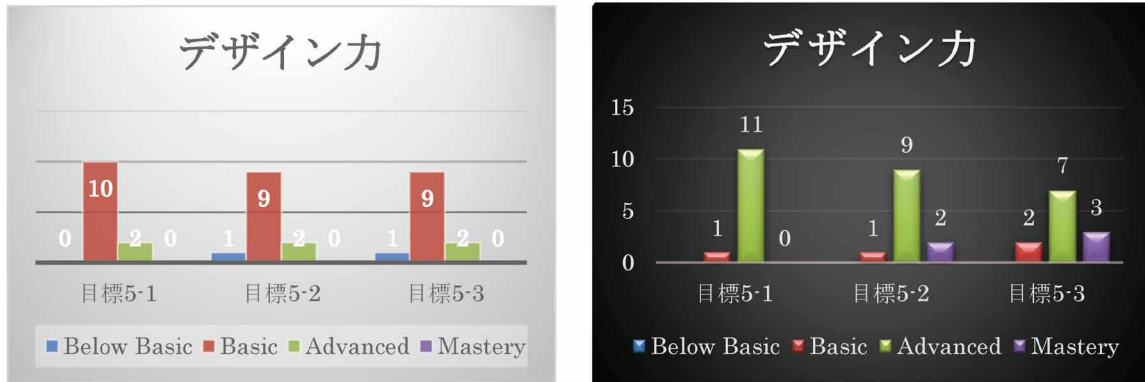


図4-5：デザイン力に関する達成度別集計

左右の棒グラフを見比べてまず言えることは、対面学習終了後にはBelow Basicへの回答が皆無となったこと、およびBasicと回答する学生がどの目標においても減少し、それに応じてAdvancedないしはMasteryへの回答数が上昇したことである。履修学生のSDGsの知識やコミュニケーション能力、国際共修に対する意欲が全体的に向上した様子が伺える。

個別の目標をいくつかピックアップして教育効果を述べてみよう。目標1-2（自らが直面している課題の歴史性／地域性に関する理解）では、はじめBelow Basicへの回答が顕著に目立ったのが、終了時点では12名全員がAdvanced以上を選択している。上述したように今年度の国際協働演習が地域の課題をSDGsの観点から捉えることを主眼に置いていたことを考えれば、この回答結果から授業の狙いはある程度達成できたものと言える。コミュニケーション力（2-1, 2-2, 2-3）については履修開始時にはBasic以下の回答が目立ったように、実際、英語の運用経験不足から学生の多くが相対的に低い自己評価を下していた様子であったが、対面学習を経て全体的に自信がついた様子が伺える。とりわけコミュニケーション・ツールの活用については、事後のループリックでは全目標中でも最大となる9名がMasteryに回答しており、大きな達成感を得た様子が伺える。これは言語表現に行き詰まった際に、履修者が翻訳ツールをはじめとする手段を通して自分の考えをなんとかしても伝えようとする工夫や努力に迫られた経験を振り返って出した自己評価であったと推測される。自律的学習力、課題発見・解決能力、デザイン力でも同様に、授業終了時における全体的な自己評価の向上が現れている。とりわけ目標4-3（フィールドワーク等の調査の実施）は、事後においてAdvancedが5名、Masteryが6名となっており学習効果の高さが伺える。対面で実施された今回の国際協働演習には実際にフィールドワークが柱として取り入れられたが、それを開始する前の計画立案の時間においてフィールドワークの助言を入念に行ったことがこの結果に繋がった要因の一つであったと考えられる。

4.3 学習目標別の達成度の平均値

ループリックにおけるBelow BasicからMasteryの自己評価に各々1～4ポイントを割り当てて、履修開始時と対面学習終了時における15個の学習目標別の平均値を算出した。それらを表4-17に示した。これら15個の平均値をさらにGCE2.0の5つの能力に対応させて3つずつに分類し、ここから算出したGEC2.0の能力ごとに換算した平均値を図4-6に示す。

表4-17：学習目標別の自己評価平均

GCE2.0	目標番号	平均値 (履修開始時)	GCE2.0の 能力毎平均	平均値 (対面 学習終了時)	GCE2.0の 能力毎平均
多様な文化の受容	1-1	2.0	1.8	2.9	3.1
	1-2	1.7		3.3	
	1-3	1.8		3.2	
コミュニケーション力	2-1	2.1	2.0	3.2	3.2
	2-2	2.0		3.6	
	2-3	1.9		2.8	
自律的学習力	3-1	1.9	2.1	3.1	3.0
	3-2	2.3		2.8	
	3-3	2.2		3.2	
課題発見・解決力	4-1	2.3	2.1	3.2	3.3
	4-2	2.2		3.2	
	4-3	1.9		3.4	
デザイン力	5-1	2.2	2.1	2.9	3.0
	5-2	2.1		3.1	
	5-3	2.1		3.1	

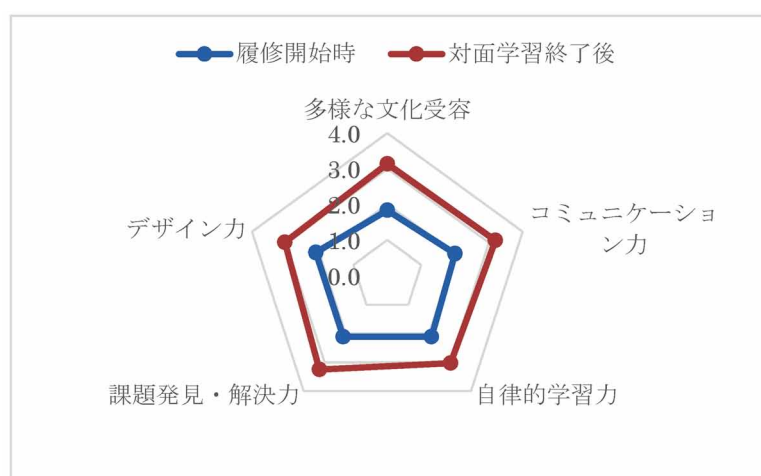


図4-6：GCE2.0の5つの能力の変化の様子（平均値）

表4-17からは、対面学習の履修前後において学習目標別の平均値が満遍なく向上した様子を確認することができる。1.5ポイント以上の数値の伸びが確認できるのが、1-2（自らが直面している課題の歴史性／地域性に関する理解）、2-2（コミュニケーション・ツールの活用）、および4-3（フィールドワーク等の調査の実施）である。この結果が得られた理由や要因は上で考察したとおりである。GCE2.0の5つの能力毎に換算した平均値を見ても、個別の学習目標の達成度上昇に応じて、数値が上昇したことが分かる。

4.4 成果報告レポートの内容紹介（定性的評価）

成果報告レポートの執筆指導にあたっては、履修学生が協働学習を振り返って、次の3

つのポイントについて、2,500字程度でまとめるよう指示した。すなわち、①多文化チームで協働すること、②SDGsについて理解を深めたこと、③SDGs達成に向けて自分自身が貢献できること、である。特に③については、普段の生活における心構えや意識付け程度の言及となるのを避け、かつ他者の行動や善意を当てにするのではなく自分が果たすべき役割をしっかりと考えてもらうことを念入りに指導した。例えばグループワークでフードロス問題に取り組んだ場合、「家庭での作りすぎや食べ残しを減らそう」といった提案は（もちろんそれ自体無意味なことではないが）、不十分な内容であることを説明し、大学生（特に工学系の）がすべき議論は、現在実施段階にあるか、ないしは近い将来実用化される科学技術を用いた食品流通管理の新しい仕組みの紹介であったり、あるいは食品廃棄を減らす行政上の取り組みやインセンティブの提案、一般の人々向けの啓発イベントの提案とそこへの参加を促す工夫の考案、といった内容であるべきことを説明した。

以下では特に①の多文化チームでの協働を履修学生が振り返り、UPMの学生との学習を通して自分とは異なる視点への気づきを得ることによって、これまでの見方を更新できたことが伺える記述内容を幾つかそのまま紹介したい。

フィールドワークを通じて理解を深めたことは、日本とマレーシアのプラスチックごみ問題に対する取り組み方に違いがあることである。日本ではレジ袋の原料となっているプラスチックによる環境問題を改善するために2020年7月より、レジ袋の有料化が始まった。しかし、レジ袋の原料については指定されておらず。九工大周辺を調査した結果、バイオマスのレジ袋や、原材料について無記名のレジ袋も多く見受けられた

UPMの学生から、日本にはたくさんのAEDが設置されていることを指摘された。私はそれが当たり前で環境下で生きていたため、それについて疑問を抱いたことはなかった。一方でマレーシアではAEDはなかなかお目にかかれないようだ。なぜなら、AEDを設置すると盗難被害に遭うからだそうだ

マレーシアの道路整備状況は日本ほど行き届いているわけではないこと、自転車レーンのようなものは無く自動車の交通量が多いことから自転車は乗りづらいものであるということだった。交通量の多さは日本にも関係するが、道路状況についてはずっと日本で過ごしてきたこともあって、自転車に乗る人が減る要因として思い浮かべることができなかった……自分の経験や常識から思い浮かばない範囲に存在する問題について、自分とは異なる社会環境に生きる人を含む多文化チームで活動することで気づくことができるのは大きなメリットといえる

マレーシアでは、ゴミの分別はなく、まとめてゴミ収集に出すようである。また、ネットのような物がないため、野良犬がゴミを散らかすことがあるようだ。日本ではネットや鍵付きのスペースにゴミを捨てるのが当たり前であったので気づかなかったが、動物が、人間が出したゴミに干渉しないようにする工夫は非常に大切であると改めて学んだ

SDGs11について、自転車専用レーンや横断歩道について着目した。……横断歩道に関

しては、あらゆる場所に設置されている日本がより良いように見えるが、マレーシアではそもそも交通の妨げになるので実用的ではないと、チームのUPM 学生から聞いた。SDGsの課題について考えると、ある国にとっては良い解決策だとしても他の国にとっては意味をなさない策になることもある。それぞれの国の環境という前提をまずはっきりさせることが大切であると学んだ

以上の学生の記述からは、自分の生活地域に日常的に見られる現象や、これまで当たり前のもとのみなしてきたSDGsの取り組みが、マレーシア学生の視点からはそうではないことを指摘してもらったことによって、自己の見方が大きく更新された様子が伺える。一方、ここに挙げたような種類の気づきは、普段の生活環境の範囲で実施が推奨される程度の草の根の次元の提案に過ぎず、そこには際立った学術性や新規性はなく、SDGs課題の根本的な解決方法とはなり得ないという批判は受け入れるべきであろう。しかしながら、履修した九工大生が全員学部生であること、その多くにとって初めての海外学生と共に学ぶ体験であったことを考慮すれば、SDGsの課題に対するメタレベルでの認知（ローカルな課題を、グローバルな視野で捉える際の視点の移動や、比較事例としてのマレーシアの取り組みの共有）を得るための訓練になったと考えられるし、何よりも「多様性のある学びの場をマレーシア学生と共に創り、それを肌で体験する」という教育目標は一定程度果たされたと考えている。

5. むすびにかえて

最後に、教育効果の測定結果について幾つか付言したい。履修開始時と対面学習終了時におけるループリック回答の分析を通して、履修学生12名が設定された15個全ての学習目標において達成できたとの実感を得ていた様子が分かった。その要因として履修学生の元々の学習意欲の高さもあるが、今回、対面学習が4日間の比較的長い日程で行われたことも一部関係していると思われる。受講学生には負担が大きかった節がある半面、その日の授業が終了する度に改善・工夫をすべき箇所を振り返る機会があり、翌日に再チャレンジする機会をその都度持てたことは教育効果を高める上ではプラスに働いた面があったと考える。事実、4日間通して対面学習をコーディネートしてきた教員の目には、自分とは異なる他者との協働学習環境に履修学生がだんだんと適合していく様子が伺えた。国際協働学習の履修をきっかけに、学生たちがGCE2.0に資する高度なエンジニアリング人材へとなるために、この先も飽くなき発展学習に取り組んでくれることを期待している。

謝辞

教養教育院の加藤鈴子教授、蔡佩宜准教授には副担当教員の立場から授業計画において有意義な助言を多数いただいたのみならず、対面学習の運営において助力を頂いた。また、UPM側のアドバイザーであるMuhammad Amin Abdullah Bin AzharとNoraihan Binti Noordinの両氏には対面学習を見学していただき、教室では適宜、学生のコミュニケーションをサポートして頂いた。これらの方々の助力を得ることによって学生に満足できる授業機会を提供できたと考えている。ここで改めて感謝を申し上げたい。

参考文献

佐藤真久, 田代直幸, 蟹江憲史『SDGsと環境教育：地球資源制約の視座と持続可能な開発目標のための学び』(学文社、2017)

坂本利子・堀江未来・米澤由香子【編】『多文化間共修：多様な文化背景をもつ大学生の学び合いを支援する』(学文社、2017)

末松和子・秋庭裕子・米澤由香子【編】『国際共修—文化的多様性を生かした授業実践へのアプローチ』(東信堂、2019)

齋藤孝『鈍感になる練習』(内外出版社、2021年)

青木麻衣子・鄭恵先【編】『国際共修授業——多様性を育む大学教育のプラン』(明石書店、2023年)

(9) 教養教育院言語系における特色ある取り組み

教養教育院	言語系	教授	渡	邊	浩	明
教養教育院	言語系	准教授	長	瀬	真理子	
教養教育院	言語系	教授	福	永	淳	
教養教育院	言語系	教授	八	丁	由	比
教養教育院	言語系	准教授	李			昱
教養教育院	言語系	教授	山	路	奈	保子

教養教育院言語系では、戸畑、飯塚、若松の3キャンパスに渡る全学共通カリキュラムを平成29年に策定し、英語と初修外国語の教育を行い、留学生に対しては日本語の教育を行っている。開始から6年を経た今、教養教育院言語系で展開されている多様な試みとその成果の一部を報告する。第1節では、渡邊がTOEICとランゲッジラウンジ他について、第2節では長瀬がEラーニング型多読コースについて、第3節では福永が若松キャンパスにおける英語教育について、第4節では教育推進事業として実施した工学系大学訪問調査について福永と八丁が報告を行う。第5節では、李が初修外国語の教育について、最後に第6節では山路が留学生を対象とした日本語教育の取り組みについて報告をする。

第1節：TOEIC、語学賞、講義時間外学習の推進(LL、E-Learning)、スピーチコンテスト 教養教育院言語系 渡邊浩明

この取り組みは、GCE教育推進及び学生のグローバルコンピテンシー向上のため、学生がTOEIC 600点以上を獲得できるよう学習環境を整備するものである。実施内容は、TOEIC対策講座の全学的な開講、TOEIC賛助会員による受験価格の引き下げ実施と受験の義務付け、スコアの確実な把握、語学賞受賞者の輩出、講義時間外学習の推進、そして英語スピーチコンテストである。

1. TOEIC対策講座の全学的な開講¹

2022・2023年に学部・大学院の全学生を対象とするTOEIC対策講座「選択英語1T」、「選択英語2T」、「選択英語3T」、「選択英語4T」を戸畑・飯塚キャンパス（工学部・情報工学部）にてそれぞれ開講した。若松キャンパス（生命体工学研究科）では、「選択英語2T」と「選択英語4T」を開講した。それぞれの講座が目標とするTOEICスコアは次の通り。

1. 選択英語1 T (TOEIC350点突破を目指すクラス)
2. 選択英語2 T (TOEIC450点突破を目指すクラス)
3. 選択英語3 T (TOEIC550点突破を目指すクラス)
4. 選択英語4 T (TOEIC650点突破を目指すクラス)

¹ 令和4年度Kyutech教育推進事業「グローバル・エンジニア養成に向けた英語教育の強化体制の構築（目標：TOEIC 600点）」の支援による。

2023年度の戸畑キャンパス（工学部）では、学生の必要に合わせて各講座の目標得点をそれぞれ50点引き上げ、400点、500点、600点、700点を目標として実施した。

キャンパスごとの開講状況と受講者数は以下の通り。2022年戸畑キャンパスでは、1T、2T、3T（2クラス）、4T。飯塚キャンパスでは、1T、2T、3T、4T。若松キャンパスでは、2T、4Tを開講し、総履修者数は560名であった。2023年度には、同じ順に、1T(53名)、2T(32)、3T(27)、4T(2クラス50+17)履修者小計179名、1T(34)、2T(30)、3T(20)、4T(55)小計139名、2T(30)、4T(28)小計58名を開講し、総計376名であった。開講状況と受講者数は下表の通り。

TOEIC対策講座開講状況と受講者数

実施年度	クラス内訳	クラス計	履修者総数
2019年度	戸畑5 飯塚4 若松2	11クラス	302
2020年度	同上	同上	289
2021年度	同上	同上	422
2022年度	同上	同上	560
2023年度	同上3月開講2クラス	同上	376

2. TOEICスコアの把握と推移

本学はTOEIC 賛助会員の資格を取得し、TOEIC-IPテストの一斉受験、TOEIC-IPテスト料の減額、公開TOEICテスト料の減額を実施している。この減額は、学生のみならず教職員も享受できる。

学部1年生入学時、1年次終了時、そして2年次終了時の合計3回、TOEIC-IPテストの一斉受験を義務付けている。そして、学生のスコアデータを集積し、進捗度を追跡している。2022年と2023年の全学での600点以上取得者数は、以下の表のようになる。工学部1・2年生は、2022年に126名、2023年に148名、情報工学部1・2年生は、順に75名、63名であった。² 両学部3・4年生と全大学院生（工学府、情報工学府、生命体工学研究科）は、2022年では237名、2023年では293名が600点以上を取得している。総合計で438名（2022年）、504名（2023年）となった。

2022年～2023年 全学TOEIC 600点以上取得者数

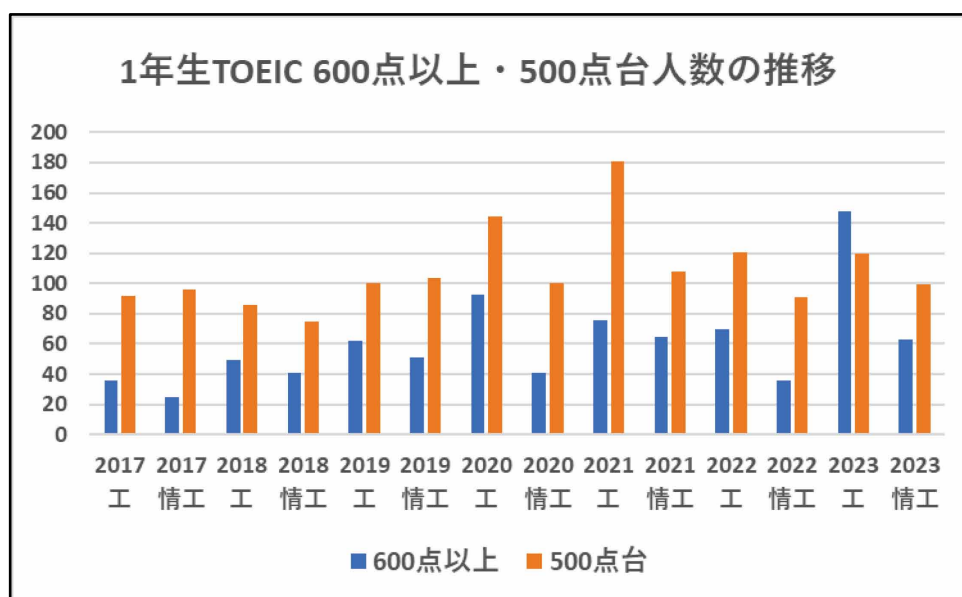
実施日	形式	所属・学年	2022年	2023年
4月・12月	IP	工学部1・2年	126名	148名
4月・12月	IP	情報工学部1・2年	75名	63名
1月～12月	公開	学部3・4年 大学院全学年	237名	293名
合計			438名	504名

² 工学部148名の内4名は2023年4月に達成、情報工学部63名の内5名は同年4月に達成。

1年生で600点以上もしくは500点台に到達した人数は、工学部・情報工学部ごとに次の表のようになる。2022・2023年度に600点以上を取得した1年生は、両学部合わせて106名から211名となり、2017年以降で初めて200名を超えた。そして、500点台の学生数は両学部で両年とも200名を超え、この傾向は2019年度以降続いている。

1年生 TOEIC 600点以上・500点台人数の推移					
年度	学部	600点以上	小計	500点台	小計
2017	工学部	36		92	
	情報工学部	25	61	96	188
2018	工学部	49		86	
	情報工学部	41	90	75	161
2019	工学部	62		100	
	情報工学部	51	113	104	204
2020	工学部	93		144	
	情報工学部	41	134	100	244
2021	工学部	76		181	
	情報工学部	65	141	108	289
2022	工学部	70		121	
	情報工学部	36	106	91	212
2023	工学部	148		120	
	情報工学部	63	211	99	219

学部ごとの推移をグラフに示すと、以下の通りとなる。600点以上を獲得した1年生は2022年度に合計106名と伸び悩んだものの、2023年度は合計211名と躍進した。



3. 語学賞

本学では学生表彰規定に基づき、英語能力検定等で高得点を取得した学生に「語学賞」を授与し、顕彰している。受賞要件のうち、TOEICでは760点を獲得した学生が審査を経て「語学賞」を受賞している。

語学賞受賞者数の推移は以下の表の通り、[2022年のTOEIC 760点以上の語学賞受賞者は69名](#)（リンク有り）、2023年の受賞候補者94名となり、着実に増加している。

表彰年

語学賞の対象者	語学賞の要件	R2	R3	R4	R5	R6
英語能力検定等で特に優れた成績を修めた個人	<ul style="list-style-type: none"> ・ TOEIC 760 点以上 ・ TOEFL® iBT 80 点以上 ・ 日本語能力試験 N1 レベル 145 点以上 	7	21	26	69	94

受賞者数の増加に伴い、煩雑になる事務手続きを持続可能なものにするため、学内Moodleページ「語学賞候補者・自己推薦入力サイト」を立ち上げ、対象学生が入力したデータをExcelファイルで出力出来るようにした。右図は、Moodleページのスクリーンショット。この運用は2023年に開始している。

4. 講義時間外学習の推進（E-ラーニングの実施、ランゲッジラウンジ）

4.1 Eラーニング（ぎゅっとE）

講義時間外の学習を促進するため、「ぎゅっとE」英語E-ラーニングを戸畑・飯塚両キャンパスで実施した。下表の通り、2022年には戸畑キャンパスで2年生の「英語VIC」13クラスにて実施し、学習者は合計359名であった。飯塚キャンパスでは、「英語ⅢC」5クラス、「英語VC」2クラス、「英語ⅦB」1クラス、合計8クラスにて実施し、学習者合計は171名であった。

2023年には戸畑キャンパス2年生の「英語VIC」13クラスにて実施し、学習者は373名であった。飯塚キャンパスでは、「英語IC」1クラス、「英語ⅢC」6クラス、「英語VC」1クラス、「英語ⅦB」1クラス、合計9クラスにて実施し、総学習者数は211名であった。

Eラーニング実施クラスと学習者数

キャンパス	クラス	2022年		2023年	
		クラス数	学習者数	クラス数	学習者数
戸畑	英語VIC	13	359	13	373
飯塚	英語ⅢC等	8	171	9	211

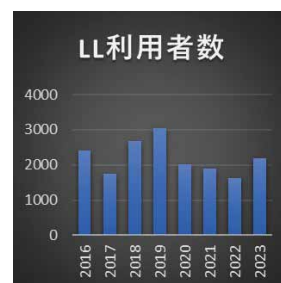
2022年には、小テスト機能を利用して、渡邊担当クラスでQuizを試行した。2023年には戸畑キャンパスの13クラスでQuizを本格的に導入し、学生の継続的な学習を促進している。右図は「ぎゅっとE」のメインメニュー画面。右端にQuizに入るボタンが配置されている。



4.2 ランゲッジ・ラウンジ (LL) の活用³

戸畑キャンパスのランゲッジ・ラウンジ（以下LL）では、英会話、英語ディスカッション、留学生講師による韓国語・中国語・フランス語講座などを提供している。LLでの英会話は、「英語IIC」「英語IVC」「英語VIC」などの課題の1つに指定され、履修学生は予約を入れて利用している。2022年はコロナパンデミックの影響を受け、オンラインのみでの活動となり、総利用者数は過去最低の1,616名であった（下表参照）。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
2016年度	197	286	219	269	257	127	258	168	184	159	178	97	2399
2017年度	154	219	158	147	46	46	179	106	144	139	161	240	1739
2018年度	118	319	204	348	107	60	544	405	225	221	135	閉室	2686
2019年度	219	499	293	423	72	57	375	375	282	279	162	閉室	3036
2020年度	25	160	314	306	127	26	239	313	120	236	145	閉室	2011
2021年度	169	343	300	154	31	25	289	201	185	115	80	閉室	1892
2022年度	134	317	222	151	38	14	159	210	123	128	120	閉室	1616
2023年度	302	286	362	239	21	8	256	195	215	188	111	閉室	2183



LL利用者数の推移

2023年度は、週2日がオンサイト、週2日がオンラインでの開室が定着し、学生の参加しやすい環境を整えた。LL利用者の半数ほどが前述の課題目的となっている。総利用者数は2,000名を超え、回復傾向にある（上記グラフ参照）。

2023年度前期においては、特に交換留学プログラムに参加する予定、もしくは参加した学生がスピーキング力を伸ばすために1対1でスタッフと英会話をできるEnglish Talkの利用者が急増した。課題対応とEnglish Talkの両方の需要に応えるため、6月よりオンサイトで水曜・金曜日にEnglish Open Talkという形でLLを解放し、English Talk希望者のスピーキング力向上のために予約なしで参加できる時間帯を設けた。

³ 令和4年度・5年度 明専会・グローバル人材育成事業の支援による。

5. 工学部1年生英語スピーチコンテスト

戸畑キャンパスの工学部1年生科目「英語IVC」「英語VIC」では、スピーチ課題として“Career Dreams”をテーマに英語スピーチを課している。そして、各クラスから秀でた学生がコンテスト参加者としてクラス担当教員に選ばれる。全18クラスあるため、約18名が500名以上の1年生全員を代表する大規模なコンテストとなっている。

コンテストは1次審査と2次審査に分かれる。1次審査（予備選）では、数名の教員が評価用ルーブリックを用いてスピーチを評価し、評価の高かった上位10名のみが2次審査（本選）に進む。2次審査では、審査員は英語専任教員に加えて、英語非常勤講師、そしてランゲッジラウンジのインストラクターも加わり、同一のルーブリックを用いて評価した。2022年度は11名、2023年度は10名の審査員が、オンライン上のスピーチビデオを審査した。

こうして優勝、準優勝、第三位を決定し、Zoomにて表彰式を行い、表彰状と副賞の授与を行った。英語スピーチ評価用ルーブリックとコンテストの結果は次の通り。2022年度では2名が同点3位、2023年度では4名が同点3位となった。英語スピーチコンテストは、学生の英語学習への動機づけに役立っている。

	0	1	2	3	4
	Not evident	Needs Improvement	Developing	Competent Average	Above competent good
Content & Organization	Basically, little information is given, superficial, and presentation flow was no evident.	Some information is given, but an introduction is not given clearly. Most of the presentation content is unclear and the structure is confusing.	Speaker does not provide a complete introduction, with the body and conclusion only superficially done. Presentation flow is still a little confusing.	Introduction is clear, as well as the body and conclusion. Enough details are given, and it is organized and easy to follow.	Introduction is given with details and information that are stimulating. Structure is well defined with signposts, and conclusion is powerful.
Language Use / Syntax	Uses only simple sentences. Errors impede with meaning which is hard to understand. Uses basic vocabulary.	Mostly uses simple sentence construction Errors frequently impede meaning Uses inappropriate (too easy or too difficult) vocabulary for audience	Uses compound and complex sentence construction with major errors that impede meaning Sometimes uses appropriate vocabulary for audience	Uses error-free compound and complex sentence construction with minor errors that do not impede meaning Mostly uses appropriate vocabulary for audience	Uses error-free compound and complex sentence construction that smoothly communicates with ideas Uses appropriate vocabulary for audience
Grammar/ Accuracy	Presentation is not understood due to errors in grammar and phrasing	Many errors, so ideas not fully understood. Basic idea is understood.	Several errors, so meaning confused or not understood	A few errors, but meaning understood with some interpretations	Error-free presentation and meaning is understood fully
Fluency	Very difficult to follow due to speaking rate, pausing, repetition, and rephrasing.	Speaking rate is way too fast or too slow and it interferes completely with meaning. Speaking rate does not change. Pauses are frequent and long. Lot of repetition and rephrasing	Speaking rate seems too fast or too slow and it interferes with meaning. Speaking rate changes only a little. Pauses occur too often and are sometimes long. Some repetition and rephrasing.	Speaking rate is a little too fast or slow. Some pausing noted at the wrong junctures, some repetition and rephrasing. Speaking rate changes sometimes.	Speaking rate is native-like, and pausing is appropriate, and No repetition or rephrasing is noted. Speaking rate changes
Delivery	Completely depends on notes, mostly mumbles, speaking in a low volume, and uses no gestures, poor eye contact. No intonation.	Mostly depends on notes, sometimes mumbles, hard to understand, use some gestures, some eye contact noted. Almost no intonation.	Sometimes refers to notes, usually audible, some intonation noted, and is speaking with some interest and energy.	Rarely looks at notes and is audible, intonation is noted and the speaker seems motivated. Gestures are evident.	Never looks at notes, is audible and speaks with conviction and energy. Speaker uses gestures and is persuasive.

2022			2023		
Name	Total	Rank	Name	Total	Rank
	31.8	1		38.2	1
	31	2		35	2
	30.8	3		34.4	3
	30.8	3		33.4	
	30.4	5		33.4	
	30.4	5		33.4	
	30.2	7		31.8	7
	30.2	7		31	8
	30	9		30.4	9
	28.2	10		28.6	10

本節では、TOEIC対策講座、TOEICスコアの推移、語学賞の表彰、Eラーニング（ぎゅっとE）の実施、LLの活用、そして工学部1年生英語スピーチコンテストを報告した。運用・成果においていずれも上昇傾向にあり、学生諸君の健闘を称えとともに、さらなる飛躍を期待したい。

令和4年度情報工学府大学院GEコースカリキュラム改訂に伴い、Moodle機能を活用したEラーニング型多読コースを設計し、集中講義「英語XB」として開設した。⁵ コースは前半7回の多読トレーニングと後半7回のコンテンツリーディング、加えて中間試験、最終試験の全16回で構成される。本コースの特色は、学習リソースとツールのデジタル化、ならびに採点の自動化を図った点にある。⁶

1. Moodle Readerを活用した多読トレーニング

多読教材は、レベルテストがオンラインで提供されているOxford Bookwormsを中心に活用し、これに対応する小テストデータベースMoodle Readerを導入した。⁷ ここには、世界各国の英語教員のボランティアにより作成された小テストが収録され、シリーズとして228、総数4000を数える。Moodleの拡張機能により、コース当りの読了語数と合格点を設定することや、同一レベルにおけるテスト回数を制限し、ステップアップさせながら段階的学習を促すことが可能である。Moodle Readerの導入先行事例では、受験のタイミングと回数を制限しない場合、学習者が一度目の受験後に、より高い得点を目指して次の作品を読み、再受験する傾向を示すことが報告されている。⁸ 令和4年度開講の英語XBにおいても、受講者の読了累計語数の平均は、当初想定していた56000を8000近く上回った。⁹

各自の習熟度に応じた読み物を毎回一作品ずつ読了し、小テストを受験するというスタイルで進めた前半の7回は、特に、淀みなく読み進めるスキル（reading fluency）を高めることに重点を置いた。具体的には、PCIBexを使ったチャンクリーディングシステムにより、意味のまとまりを成す複数の語のグループ（チャンク）を一度に目で捉えながら読み進める練習を課している。¹⁰ この練習の応用として、オーディオブックを教材に、音のリズムと速度で読む練習も取り入れた。ここで使用するSaddleback Illustrated Audio Book Collectionではストーリーが戯曲化され、漫画と、登場人物を演じる複数の役者の英語が収録されている。音源は一作品あたり一時間未満で収録されているため、受講者がテキストを黙読する速度より格段に短い時間でストーリーを理解することが求められる。

⁴ 本稿の一部を第48回教育システム情報学会プレカンファレンス（2023年8月29日）『Moodle の機能拡張と活用実践』における「英語教育における多読システム Reader の活用事例」として発表した。

⁵ コース設計に当たっては、アブドゥハン恭子名誉教授の取りまとめにより、飯塚・戸畑両キャンパス6名の英語教員から成るワーキンググループがシラバス草案から教材の選定と作成までを担当した。

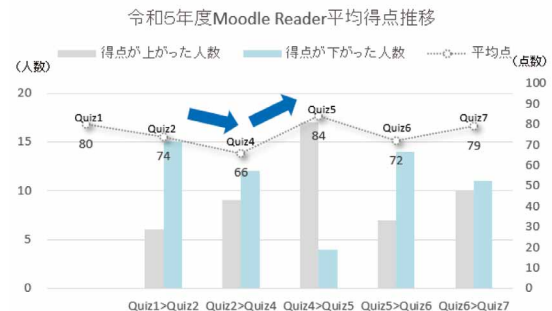
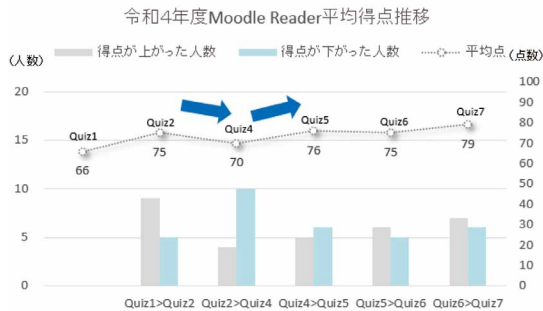
⁶ 令和3年度大学改革プロジェクト事業および令和4年度Kyutech教育推進事業の支援による。

⁷ Moodle Reader活用の提案からプラグインインストール、FDの開催に至るまでお世話下さった情報基盤センター大西淑雅准教授と、Moodle自動評価の活用法についてご教示下さった学習教育センター山口真之介助教に感謝申し上げます。

⁸ David Cambell、「英語多読システム“Reader” plug-in」、(FD研修会：九州工業大学、2021年9月13日)

⁹ 一回当たりの平均読了語数を8000（Stage 2とStage 3の平均）として算出。

¹⁰ チャンクリーディングシステムは慶応義塾大学商学部平山仁美講師のご尽力により実現した。TAとしてご協力頂いた福島慎央さん、宮崎光平さんにも感謝申し上げます。



得点の推移を見ると、令和4年度、令和5年度ともオーディオブックを使用したQuiz 4で得点率が落ちる傾向にあった。¹¹これは音声のスピードが受講者の元々の読解スピードを上回った結果であると考えられた。これを受け、読書メモ用のワークシートを配布し、オーディオブックを聞き終わった直後の記入と提出を課し、Quiz 5を受験してもらったところ、特に令和5年度には顕著な得点の上昇が見られた。

2. コンテンツリーディング

コース後半では、SDGs 2030 Agendaを概観した後、ビデオコンテンツの視聴を通じ、相関関係にあるグローバル社会諸問題の背景と実態について英語による情報・知識のインプットを行っている。ビデオコンテンツの視聴は、音のスピードで読解が求められる点で、コース前半のトレーニングの応用となる。本学英語教員が作成した小テストへの回答にはドキュメンタリーの全容と細部の理解が求められたが、二年度とも正答率は平均8割に達し、Moodle Readerの7割を上回った。修得した知識の応用を目的として、人文社会科目『SDGs概論』で企画される合同フォーラムへの参加をエンカレッジしているが、英語XB受講者の自主的な参加は1割に留まっている。

3. 教員の役割と課題

Moodle Readerや小テストの自動採点機能により、教員は、学習者の習熟度やコースワーク消化率を即座に把握できるようになった。採点から解放された教員が、その分の時間を得点率の分析とコース課題の充実に充てられるのは大きな利点と言える。特に、先行レッスンで学習者が克服できなかった課題を即刻洗い出し、次回の補足トレーニングで問題解決を図ることは、遠隔授業に必要な要素として定められている「同時性又は即応性を持つ」指導にも通じる。しかし、Moodle Readerの平均得点推移が示すように、読書メモの作成指示の奏効は一度きりであり、学習者のモチベーションには波が見える。ここに示唆されるのは、多読トレーニングに重点を置いたコース前半に学習者のモチベーションを維持する対話的要素が不足していることだろう。Zoomを用いた対話的フィードバックの機会に、一部コンテンツリーディングを差し挟むことで受講生間の交流と議論を促すといった改善策を試行していきたい。¹²

¹¹ Quiz 3は、Moodleの小テスト機能を用いてチャプター単位のテストを提供した。

¹² 非同同期型遠隔授業において、学習者が質問を行う動機付けの工夫と対話的フィードバックの方法については、情報工学部で開講されている『プログラミング』で長年に亘りLectures of the Year受賞講義を担当された乃万司名誉教授のご教示に与った。Moodleコースへの登録をお許し下さり、惜しみなくご知見をご恵与下さったことに心より感謝申し上げます。

第3節：大学院生命体工学研究科での英語教育：テクノロジーと言語学習

教養教育院言語系 福永 淳

1. はじめに

大学院生命体工学研究科では、博士課程の学生に向けて、習熟度に応じた多様な英語科目を開講しており、7から10のレベルに合わせた4技能（リーディング、ライティング、リスニング、スピーキング）を学ぶことができる。近年では、本学からの進学者と他大学からの進学者がほぼ同数となっているため、本学の英語カリキュラムを初めて受講する学生の向けの4技能総仕上げ科目から、英語文献講読のためのアカデミックリーディング、英語での学会発表等を想定したアカデミックスピーキング、英語での研究論文執筆を行うアカデミックライティングにいたるまで7科目を開講している（表1）。

博士課程	習熟度	開講科目	目標技能	開講時期	内容
後期	上	英語 テクニカルライティング		第4Q 月・木の5限	研究論文執筆のための専門的ライティング
		英語 XD	Speaking	前期	研究発表のためのプレゼンテーション
前期	中	英語 XA	Writing	前期	研究論文執筆のためのライティング
		英語 IXD	Speaking	第4Q 月・木の6限	研究発表のためのプレゼンテーション基礎
		英語 IXB	Reading	前期	研究論文読解のためのアカデミックリーディング
		英語 VIII B	Reading	前期	アカデミックリーディング基礎
		英語 VIIC	Basic 4 Skills	前期	4技能のためのアカデミック英語基礎

表1. 生命体工学研究科英語科目一覧

基礎的な英語力に加えて、STEM系大学院生には英語での研究、英語での研究成果の発信というニーズに応える学習内容と課題を設定し英語教育を進めている。本稿では、(1) 英語での研究発信を支援するためにテクノロジーを活用する課題設計と、(2) 言語学習におけるテクノロジーの利用に関する学生アンケートの結果の概要を報告する。

2. 英語での研究発信を支援する課題設計：機械翻訳や生成AIを利用したプロジェクト

博士課程前期では、学術目的の英語（アカデミックイングリッシュ）に初めて触れる学生も多い。課題は、学術英語に不慣れな学習者も一連のタスクを通じて、最終的には一般の人にも理解しやすい研究発表を行うことを目指して設計している（表2）。令和4年にはニューラル機械翻訳を利用した課題を、また、令和5年には生成AIを利用したプロジェクトを設計した。機械翻訳プロジェクトでは、学習者が研究発表の基礎を学びつつ、自作の英文原稿と機会翻訳の原稿を比較し、推敲と編集を行いスピーチ原稿を完成させることを目的としており、倫理的かつ効果的な機会翻訳の使用方法を学ぶことが重視されている。このプロセスでは、学習者が自ら英文原稿を作成後、ワークショップで機械翻訳の利点と欠点を実際に体験し、自作原稿と機械翻訳を比較・分析する活動の中で、英語と日本語の差異を理解し、その違いを踏まえて機械翻訳の適切な使い方を考える機会としている。

ニューラル機械翻訳を利用した研究を伝えるためのプロジェクト

(1) 機械翻訳の利用に関する事前アンケート
(2) スピーチ原稿ライティングワークショップ
(3) スピーチ原稿執筆（日本語）
(4) スピーチ原稿翻訳（日本語から英語）
(5) 機械翻訳ワークショップ（使用体験・デモ）
(6) 機械翻訳による原稿翻訳（日本語から英語）
(7) 英語オリジナル原稿と機械翻訳版原稿の比較による推敲と編集
(8) 教員・クラスメートのフィードバックに基づく推敲と編集
(9) 機械翻訳の利用に関する事後アンケート

表2. 機械翻訳を活用した課題設計例

令和5年度には、2022年11月にOpenAIが発表したChatGPTを活用してスピーチ原稿作成の課題を設計した。以前の機械翻訳プロジェクトでは、機械翻訳版と学習者自身が作成したスピーチ原稿の比較分析が中心であり、文法の誤りや表現の選択について自己判断する活動に焦点を当てていた。しかし、間違いの特定や理由の理解に難しさを感じる学生の様子が散見された。対照的に、生成AIを活用した課題では、フィードバックを求める具体的な点を指定し、文法、表現、構成など幅広い側面について詳細なフィードバックを得ることができる。これにより、改善点や間違いの理由を原稿作成者が納得するまで深く理解することも可能である。一方、適切に使用されない場合は学術不正につながる可能性があることが多くの教育研究機関で指摘されている。そこで、前年度の機械翻訳を利用したプロジェクトから、効果的かつ倫理的に生成AIを利用し研究に関する発表原稿を作成するプロジェクトに課題を変更し設計した（表3）。プロジェクトの最初のタスクは、ChatGPTなどの生成AIに関する文献の購読や動画の視聴およびクラスメートとの討論を通してテクノロジーを倫理的かつ効果的に使うための方策を考える機会とした。生成AIの利用が学術不正につながる可能性が多く指摘されていることを知ったり、そのような指摘の背景と理由を考えたり、さらに、倫理的に使用するための方策を考える機会を学習者に提供したりすることは、言語学習におけるテクノロジーの利用を進める上で必須であると考えている。

生成AIフィードバックを活用した研究を伝えるためのプロジェクト

(1) 生成AIの利用に関する事前アンケート
(2) ChatGPTに関する文献購読と動画の視聴、グループディスカッション
(3) ChatGPTのワークショップ（使用体験・デモ）
(4) スピーチ原稿作成（日本語）と翻訳（日本語から英語）
(5) ChatGPTによる内容と構成に関するフィードバック
(6) 教員によるスピーチ原稿（英語版）へのフィードバック
(7) ChatGPTによる読み手の観点からのフィードバック
(8) 教員・クラスメートのフィードバックに基づく推敲と編集
(9) 生成AIの利用に関する事後アンケート

表3. 生成AIを活用した課題設計例

3. 言語学習におけるテクノロジーの利用：学生アンケートの結果から

4技能の総仕上げとして位置付けられている英語VIICとアカデミックリーディングの英語VIIBの学生を対象に、令和4年度に機械翻訳に関するアンケート（回答数39）と令和5年度に生成AIに関するアンケート（回答数34）を実施し、授業・課題・研究の場面でどのように利用しているかについて調査した。事前アンケートの結果では、言語授業でテクノロジーの利用指導を受けたことがあるという回答はなかったが、回答者全員が論文を読んだり、レポートを書いたりするために機械翻訳を日常的に利用していた。一方、生成AIは34人中9人が使っており24人は使ったことがなかった（図3-1）。この9人のうち3人のみが授業の課題を完成させるために個人で使ったことがあると回答した（図3-

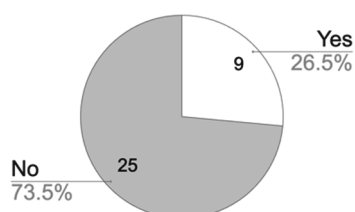


図3-1. 生成AIの利用率

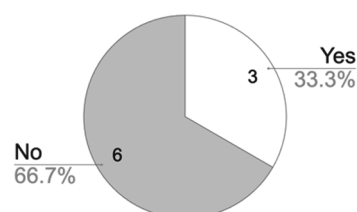


図3-2. 課題への生成AIの利用率

2)。生成AIの一般公開はアンケート実施（2023年4月）の約半年前（2022年11月）であるため、利用歴のない学生が多かったと考えられる。本稿の執筆時点ではアンケートの実施から10ヶ月が経過しているため（2024年2月）、ほとんどの学生に生成AIの利用歴があると推測できる。このようにテクノロジーの利用が進む一方で、研究・課題での適切な利用指導は進んでいないことがアンケート結果から読み取れる。生成AIを使って課題を行うことについては、6人が悪い、12人が良い、16人がどちらとも言えないと回答した（図3-3）。使い方のよし悪しの基準が分からず判断が難しいと考えている学生が多いことから、学術倫理に基づいた使用を考える機会を授業で設け指導していくことが必要である。本稿で報告している2つのプロジェクトでは、ワークショップおよびクラスメートとの討論の中で適切な利用法を考え、学生たちでルールを設けるという活動を行った。事後アンケートで一連の活動の有効性について尋ねた結果、29人が有効である、4人がどちらとも言えず、1人が有効でないと答えた（図3-4）。85.3%の学生がテクノロジーの倫理的利用の重要性を認識していることは、技術革新の進展を踏まえると、学術倫理に則したテクノロジー利用の指導ニーズが高まることを示唆していると言えるだろう。

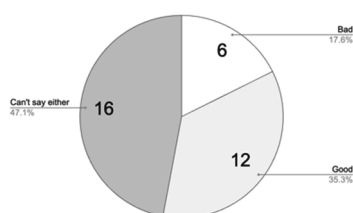


図3-3. 課題での生成AIの利用

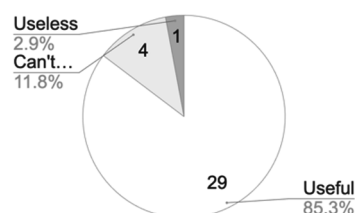


図3-4. 倫理的利用を目指すワークショップ

4. おわりに

STEM系大学院英語教育では、研究活動に必要な英語力を向上させるという明確なニーズがある。アンケートからは、多くの学生が機械翻訳や生成AIといったテクノロジーを研究のために日常的に利用していることが明らかとなった。テクノロジーの使用は、学術倫理の遵守を前提としており、適切な利用のためのデジタルリテラシーと倫理的な判断の基礎となる批判的デジタルリテラシーの獲得が求められる。これらのリテラシーと言語スキルとを同時に向上させていくための課題設計と授業での実践を報告した。引き続きアンケートを通じて学生のニーズを把握し、それに応じた英語授業を展開していく予定である。

第4節：英語教育カリキュラム先進事例視察

教養教育院言語系 福永 淳

教養教育院言語系 八丁由比

英語部門では、平成29年度から編成した新教育課程で、習熟度別科目選択制により学部から博士課程前期までの6年間を通じた教育を行っている。科目をレベル1から10の習熟度に階層化し、目標とするスキル（4技能、ライティング、リーディング、スピーキング）毎に科目を分けることで、学生は個々の習熟度と選択により、英語科目を受講できるようにしている。この結果、上位・下位層学生の英語力には一定の向上が見られ、TOEICに向けて自律的に英語学習を進めている学生も確実に増えた。しかし、他方では、上位層学生の更なる向上、2年次の学習意欲の低下、入試の多様化による多様な背景を持つ学生の入学、国際学会等での英語での専門知識の発信力の養成、といった現状への課題も浮かび上がってきた。

このような現状への対応と改善を図るため、令和4年度の教養教育院英語部門の試みとして、工業系他大学等の教育実践から先進事例を学び分析する「工学系大学訪問調査」（教育推進事業）を実施した。本学の第4期中期目標中期計画（1-1）「ステークホルダーとの対話を通じて「社会が求める人材像」を把握し、それらを教育プログラムに反映し、社会のニーズに対して順応性に富んだ、学び続ける姿勢を持った学生を養成する」に資するため、調査により得られた知見を活かし、長期的には、持続可能かつ効果的な正課カリキュラムの充実を目指している。



図1 京都工芸繊維大学

本事業の活動として、具体的には、令和4年度から5年度にかけて、6つの大学を訪問した。令和5年2月に愛知大学短期大学部と京都工芸繊維大学を視察し、それぞれの大学で英語教育をご担当の先生方から聞き取り調査を行った。京都工芸繊維大学には名古屋工業大学からも訪問があり、本学とあわせ工学系3大学の間で情報交換を行い充実した交流会となった。また、令和5年2月と3月には千葉工業大学と広島工業大学を訪問し、令和6年9月には、前年度に交流を行った京都工芸繊維大学と名古屋工業大学の先生方と共に

電気通信大学を訪問し、各大学の特徴的な英語教育と工業系大学が共通して抱える問題について意見交換を行った。

今回の訪問により得られた示唆は、以下の4つの視点にまとめられる。一つ目は「多様な科目の配置」である。入試の多様化とともに、学生の学習形態への嗜好が多様化しており、課題や活動の形態および内容について、様々な選択肢が求められている。技能検定の取得や、海外研修の科目を開講することで、学生の資格取得をサポートし、卒業後の進路保障の体制を整えたり、英語科目を演習科目と講義科目に分け、英語の4技能を中心に向上させる科目と、英語を媒体として学術的知識の獲得を目指す科目を配置した教育課程を提供している大学もあった。英語の4技能の獲得と高等教育機関としての教養を涵養する英語教育とを教育課程の中に組み込む努力がなされており、本学の科目の多様化と充実のために大いに参考にできる点であると考えられる。

二つ目は、「ディプロマポリシーについて」である。4技能の獲得を目指す語学教育と高等教育における教養としての英語教育の両方を組み込み、多岐にわたる科目を配置した教育課程には、各大学のディプロマポリシーが強く反映されている。実践的な外国語のスキルの獲得がポリシーとして掲げられていたり、大学憲章とディプロマポリシーに照らして英語教育の目標を立て、演習科目と講義科目の両方を開講することで到達しようとしている大学もあった。また、外国語運用能力は「個の確立」に寄与するとして、国際的な技術者として外国語を使って活躍するための英語教育課程が設計されている大学もあった。本学のディプロマポリシーでは、「汎用的技能（スキル）」の中に「コミュニケーションスキル：外国語によるコミュニケーションのための基本的能力を修得している」ことが掲げられている。このポリシーに加えて、GCE2.0に掲げられている—A.多様な文化の受容、B.コミュニケーション力、C.自律的学習力、D.課題発見・解決力（探究する力）、E.デザイン力（エンジニアリング・デザイン）—を育むことに寄与する英語科目を検討することにより、さらなる教育課程の充実を図ることができるだろう。



図2 調査の様子

三つ目は「学習動機へのアプローチ」である。本学では、上位層学生の英語力の更なる向上と2年次以降の学習意欲の低下が大きな課題であるが、参考になる試みがいくつかあった。民間英語試験（TOEIC・TOEFL iBT）の得点に応じて、特定の科目で本学の秀に当たる評価で単位認定したり、あるいは、「認定」として卒業要件に算入したりする制度を採用している大学があった。当該単位の修得後でも、新たに民間英語試験を受験し基準の得点を満たせば、評価を最高評価に変更できるなど、学生の学習意欲を促す制度設計がなされている。単位認定措置によって上位層の学生には下位科目の履修を認定し、学部1年次から上位科目を履修することが可能になれば、授業外での学生の主体的な英語学習も後押しできるであろう。また、TOEICスコアの授業評価への部分的な導入、上位者の表彰と副賞の授与、TOEICスコアによる大学院出願等、学習動機を維持する多様なアプローチも検討することができると思う。

最後に、「工学系英語部門が共通して抱える課題」がある。今回、工学系の英語部門の教員と交流できたことにより、本学だけが抱えている課題だと考えていたものが、実は共

通した悩みであることが分かったことも大きな収穫であった。各工業系大学では、英語科目の卒業要件単位数は10単位前後とほぼ同じであるが、その多くの科目を非常勤講師が担当している。科目の開講のために非常勤講師の確保と時間割の調整、共通シラバスに沿った授業を展開するために教材を提供し、要望や質問に答えるなどのフォローアップに多くの時間を割いていることが、英語部門管理業務の恒常的な課題として共有された。また、英語は言語スキルの獲得を目指す演習科目であるため、課題の量と種類が多く、翌週の授業にはフィードバックをして返却しなければならない場合があるなど、多くのエネルギーと時間を添削に割かなくてはならないことも、各大学の教員が共有している課題である。TAを雇用し採点業務を依頼するといった方策については、本学でも検討する余地があると考えられる。また、「ハンドブック」や、授業情報を一元管理したサイトの作成などは、大学における英語教育に対する学生の理解に役立つとともに、誤解や無理解によるトラブルを防止する効果もあり、結果として教員の業務負担の軽減に役立つと考えられ、参考になる。

2016年にGoogle が発表したニューラル機械翻訳や2022年11月にOpenAIからリリースされたChatGPTなど、言語をめぐる科学技術が著しく進歩しており、英語教育は大きな転換期を迎えている。英語教育カリキュラムにおいて、倫理的かつ効果的な科学技術の利用＝デジタルリテラシーの育成が必然となってくることは想像に難くない。継続して他大学の実践から学ぶと同時に、教員自身がデジタルリテラシーへの理解を深め、本学の英語教育の中でどのように活用できるかも検討していきたい。

第5節：教養教育院言語系初修外国語について

教養教育院言語系 李 昱

2023年度の時点で、初修外国語はドイツ語、フランス語、韓国語と中国語4か国語である。戸畑キャンパスは専任教員1人で56クラス、飯塚キャンパスは47クラス、専任教員2人で47クラスの管理運営業務を担当している。

1年次の2単位が選択必修科目、2年次では英語或いは1年次で履修した初修外国語の上級クラスのどちらかを選択する。下記の図の通り、過去2年間では2年次に引き続き初修外国語の履修を希望する者がどの言語も6割以上を占めている。

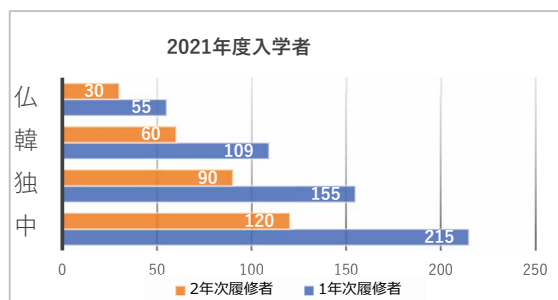


図1 2021年2年次初修外国語継続割合

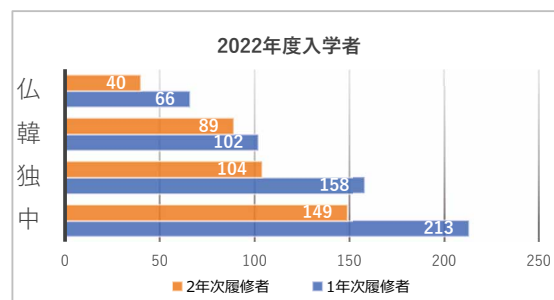


図2 2022年度2年次初修外国語継続割合

ほぼ全ての学生にとって初めての外国語なので、ポジティブな気持ちでスタートしてほ

しいという願いを込め、英語が苦手な学生でも是非新しい気持ちでチャレンジしてほしいと、新入生オリエンテーションでいつも伝えている。母語を身に付ける過程と比べると、外国語学習はむしろ抽象的な理解が求められ、極めて人工的な環境で行われることが普通である。そのため十分なコミュニケーション力を身に付けるには、かなりの時間、労力或いは経費も必要となる。多くの調査結果に示されているように、理想的な学習者の殆どは、自ら進んで勉強できるという特徴があり、卒業後の人生を考えても、自ら進んで学べる力は、大学で最も身に付けてほしい力とも言える。そのためには学習を維持しやすい環境のほか、挫折に強いポジティブな気持ちが欠かせないと考えるからである。

工学専攻の学生にとって、語学専攻の学生のように高いコミュニケーション力まで到達しなくても、初修外国語は抽象的論理的な思考の訓練に役に立つだろう。また外国語学習においては障害となる母語と外国語の表現形式の相違が、むしろ異文化理解への重要な手がかりになる。たとえば中国語で否定文を書く際にどの内容まで否定すべきか判断に迷う学生は少なくない。その原因が日本語の表現にあることに気づいて、「外国語学習は実は日本語に気づくこと」とコメントした学生もいた。

また、外国生活・文化情報を併せて提供し、学生に生きた外国と外国語を紹介することも心掛けている。習った言葉が含まれている台詞とともに、その国のドラマや映画を紹介するのみでなく、その国のメディアに報道される日本関連の内容も意識的に紹介している。

また、言葉は生きているものであり、習った言葉を使って話せるということを実感してもらうため、パソコンによる外国語の入力方法の習得や、アプリ、Zoomを通じて中国天津大学、中国雲南大学の学生たちとコミュニケーションすることも試みた。話を通じたことが嬉しいと多くの学生がコメントした。

今年度の工学部後期の授業では、韓国語と中国語の複数のクラスで初めての試みとして、習った言葉と自力で調べた言葉を使って、北九州、大学のキャンパス、自分の生活などを紹介する動画をチームで作成した。教員の関与はセリフのチェックを求められた際のみで、最後に上映会を開き、他チームの動画から学んだことを含め、自己評価も行った。初めての試みだったが、学生の企画力と実行力に驚かされる結果となった。キャンパスにとどまらず、朝と夜の北九州の風景、大学近くの店の食レポ、コマーシャル風の動画、人気のダンスを取り入れた動画、指導教員と他クラスの学生を巻き込むなど、学生が楽しみながら動画を作成したこととクオリティーの高さに、参加教員は嬉しい予想外だと感動した。学生からは、「自身の書く能力や話す能力を鍛えることができた」、「会話構成や文を考えることでより記憶に定着した」、「原稿を作るときに文法を復習できた」、「正確な発音ができるように何回も練習した」のように、復習と練習になったというコメントが目立つが、「九工大について改めて学べたり、語学の面白さを知ることができた。また、このクラスで友達を作ることができたのがよかった、もっとセリフを多くすればよかった」、「積極的に参加したが、発音はまだ改善の余地がある」のように、語学を通じて友達ができることを喜び、さらなる学習への動機づけにもつながったことが分かる。

学習意欲に関して言えば、修学要支援学生の一人が今年度、語学賞レベル（CEFR B2）の外国語検定に合格し、さらに上位の級を目指して努力している。自ら留学について問い合わせるまでの意欲を示しており、初修外国語を通してここまで勉学意欲を取り戻せたこ

とが何よりの成果かもしれない。

学外の弁論大会に挑戦した者もあり、語学専攻の学生も参加する江蘇杯中国語スピーチコンテストで敢闘賞（2018）、韓国語弁論大会学生部門優秀賞（2022）を受賞した。検定試験についても、今年度はフランス語DELFB1、韓国語能力試験TOPIK 6級、中国語HSK 5級に合格した学生がいる。またフランス・ロレーヌ大学（2023年）や韓国釜山大学（2022年）に留学する者もいる。

工学専攻の学生は研究で英語が要求されるため、初修外国語ができる人材は極めて少ないが、数人でも意欲のある学生にはそれに応える環境を用意したい。来年度は韓国語履修希望者の増加に対応して韓国語のクラスを増やしたが、3年生、4年生或いは大学院に入ってから勉強を続けたいという希望があったので、意欲ある学生のために上級学年に1クラスだけでも設置できればと考えている。

第6節：留学生対象日本語科目における取り組み

教養教育院言語系 山路奈保子

まず、本学における、留学生を対象とした日本語授業を概観する。

入学時における留学生の日本語力のレベルは、入門から上級まで幅広い。大学院生の場合、日本語学習経験がまったくない「ゼロ初級者」から、漫画やアニメなどへの興味から独学で中級レベル以上に達している者までいる。学部生の場合、私費留学生は日本人学生とほぼ同等の入学試験を経ているため、入学時にはすでに上級レベルに達しているが、国費留学生や外国政府派遣留学生の場合は、中級レベルにとどまる場合もある。

日本語を履修する留学生の人数は全体として多くはないため、大規模大学のように細かいクラス分けのもとに授業を行うことは困難であり、少ない科目数で幅広いレベルやニーズをカバーする必要がある。

2022年度、2023年度に実施した日本語授業を学部・学府別に示す。なお、工学府および情報工学府には、正規科目ではカバーできない幅広いニーズを満たすため、単位が出ない非正規の授業も実施しており、それらも含めて表に示す。

【工学部】

前期	後期
日本語Ⅰ(1)上級ライティング 日本語Ⅰ(2)中級総合*工学府と合同	日本語Ⅱ(1)上級ライティング 日本語Ⅱ(2)中級総合*工学府と合同
日本語Ⅲ 中・上級 科学技術日本語	日本語Ⅳ 中・上級 スピーキング
日本語Ⅳ 上級 リーディング	日本語Ⅵ 上級 リーディング

【工学府】

前期	後期
日本語Ⅰ(1)初中級会話 日本語Ⅰ(2)中級総合*工学部と合同	日本語Ⅱ(1) 初中級会話 日本語Ⅱ(2) 中級総合*工学部と合同
	日本語入門 *宇宙工学国際コースのみ

非正規授業（単位なし）

日本語補講A（初級前半）	日本語補講A（初級前半）
日本語補講B（初級後半）	日本語補講B（初級後半）
ビジネス日本語	漢字入門 ビジネス日本語

【情報工学部】

前期	後期
日本語Ⅰ *情報工学府と合同	日本語Ⅱ *情報工学府と合同
日本語Ⅲ 中・上級総合	日本語Ⅳ 中・上級総合

【情報工学府】

前期	後期
日本語Ⅰ *情報工学部と合同	日本語Ⅱ *情報工学部と合同

非正規授業（単位なし）

日本語入門	日本語入門
日本語初中級	日本語初中級
日本語中級	日本語中級
実務の日本語	実務の日本語

【生命体工学研究科】

前期	後期
日本語入門Ⅰ	日本語入門Ⅰ
日本語入門Ⅱ	日本語入門Ⅱ

次に、日本語科目における現在の取り組みについて述べる。現在、本学の入門および初級レベル授業のシラバスを見直し、そこで使用するための新たな教材を開発中である。本学の入門・初級授業は、他の教育機関に比べ時間数が著しく少ないため、市販の一般的な初級教科書は使用に適さない。また、対象が理工系の大学院留学生であるため、大学入学前の予備教育や就労者・定住者を対象とした多くの教材は彼らのニーズには沿わない。そのため、本学では独自の教材を作成し使用し続けてきたが、内容が古くなり、現在の生活実態や価値観にあわなくなってきたため、新たな教材を開発することとなった。2022年度から2023年度にかけて、初級後半教材を試作し、併せて、令和4年度Kyutech教育推進事業（タイプD）により予習・自習用のオンデマンド動画教材を試作した。2024年度より工学府の日本語補講Bにおいてこれらを試用し、2024年度中の完成を目指す。



(10) 教職員の職能開発 (FD) の取り組み

教養教育院 人文社会系 准教授 宮 浦 崇
学習教育センター FD支援グループ (兼任)

はじめに

九州工業大学は第3期中期目標期間(2016～2021年度)の計画において「体系的FD研修プログラムの実施」について掲げ、各部局および全学において組織的なFD活動を展開してきた。第4期(2022～2027年度)に至っても教育内部質保証の観点から組織的な教員研修の実施・参加が求められているなかで、本学のFD研修は「階層別FD研修」として、職位や経験期間などを考慮した研修機会、具体的には新任研修、一般教員向け研修、管理職、大学院生(プレFD)など、多様な企画実施とプログラム開発を展開している。

職階や部局のニーズに基づいた研修開催に幅広く対応できるよう、開催内容や方法については各部局の裁量において企画・実施してきた。コロナ禍以降の大学内研修はオンライン形式が主流となり、本学でもオンラインである利点を活かした研修実施をすすめる一方で、一部で対面実施による研修も再開されてきた。教育や研究の現場での対面の価値が、自明のものとしてではなくオンライン・遠隔との対比のうえで議論の俎上に載せられるようになったことは、FD実施の方法を考える上でも大変参考となっている。ちなみに、オンライン・対面展開の今後の状況を安易に予測することは困難なため、FDの企画実施にあたっては対面での学外講師招聘にかかる移動費用などについては2024年度以降も見込んだ予算計画を継続する予定である。

さて本稿では、2022年から2023年にかけて九州工業大学で実施されたFDプログラムについて概観し、それらの記録を公開するとともに、本学におけるFDの在り方について若干の考察を加えることで今後の本学教職員の職能開発に資する材料としたい。まず、1. 2023年度の学内のFD研修会についての実施状況を紹介する。その際実施されているFDアンケートの一部情報についても共有する。続いて、2. 新任教員プログラムの実施状況について、そして3. 大学院設置基準改正にともない本学でも開始された大学院生プレFDの実施について紹介する。最後に本学FDの今後の展望について示してまとめたい。

なお、本学FD研修の全学的な情報共有のため、学習教育センターのもとに各部局のFD関連の代表者ならびに学習教育センターFD支援グループ委員による会議体「全学FD促進専門部会」が構成されている。そちらで共有された資料も用いながら以下、本学のFD活動について概観していきたい。

1. 2023年度 九州工業大学のFD実施状況について

下表(【表1】)は2023年度の本学教職員に情報共有されている「FD研修会」の実施内容と実施時期の一覧表である。この表は年間を通して随時更新され、部局の会議等で情報共有されている。所属部局のFD研修への参加は本学教育職員の基本姿勢であるが、他部

局実施研修会の情報を展開することでより多くの参加機会提供につなげている。

【表1】FD研修年間計画（2023年度版）

2023年度 教育技術向上や認識共有のためのFD研修年間計画

2024.2.8更新

＜各研究院・研究科主催のFD研修会＞

時期	開催 キャンパス	テーマ、タイトル、講師等（決定次第、順次掲載）	実施日時・会場 （決定次第、掲載）
5月	オンライン	第1回 生命体工学研究科FD研修会 講師：教養教育院 小江 茂徳教授、先端研究・社会連携本部産学イノベーションセンター 上條 由紀子特任教授、大庭 英樹研究職員 テーマ：アントレプレナー教育について	日時：5月25日（木）14時40分～15時10分（教授会前） 場所：Zoomミーティング
6月	オンライン	第1回 工学研究院FD研修会 講師：キャンパスライフ支援本部 菊池 悌一郎 准教授 テーマ：学生への相談支援の状況について～22年度の振り返りと取り組み～	日時：6月28日（水）14時40分～15時10分（教授会前） 場所：Zoomミーティング
7月	オンライン	第1回 情報工学研究院FD研修会 講師：教育高度化本部学習教育センター 大石 哲也 教授 テーマ：教学IRデータから見る情報工学部	日時：7月26日（水）16時30分～（教授会後） 場所：Zoomミーティング
9月	オンライン	第1回 教養教育院FD研修会 講師：上智学院 IR推進室長 相生 芳晴 氏 テーマ：大学教育における生成AI利用の現状と課題	日時：9月28日（木）16時00分～17時00分 場所：Zoomミーティング
10月	オンライン	第2回 生命体工学研究科FD研修会 講師：教育高度化本部学習教育センター 小林 雄志 准教授 テーマ：大学院教育のためのインストラクショナルデザイン	日時：10月26日（木）14時40分～15時10分（教授会前） 場所：Zoomミーティング
11月	オンライン	第2回 情報工学研究院FD研修会 講師：教育接続・連携PF本部 安永 卓生本部長、キャリアオーナーシップ課大桶智輝係長、(株)テクノスジャパン 藤正二郎 氏 テーマ：本学のリカレント・リスクリング教育の取り組みについて～その目的と運用形態～	日時：11月22日（水）13時30分～14時15分（教授会前） 場所：Zoomミーティング
12月	戸畑 キャンパス (ZOOM/ハイブリッド)	第2回 工学研究院FD研修会 講師：各学科 テーマ：「コロナ禍を通過した現在の教育課題とその取り組み～各学科等の事例から～」	日時：12月20日（水）12時50分～14時30分 場所：戸畑MILAiS(同時にZoom配信)
3月	オンライン	第2回 教養教育院FD研修会 講師：先端研究・社会連携本部/産学イノベーションセンター 上條 由紀子特任教授 テーマ：学部向けアントレプレナーシップ教育の展開について	日時：3月27日（水）14時40分～15時10分（教養教育院教授会前30分） 場所：Zoomミーティング

＜全学のFD研修会＞

時期	開催 キャンパス	テーマ、タイトル、講師等（決定次第、順次掲載）	実施日時・会場
7月	戸畑 キャンパス (ZOOM/ハイブリッド)	経済安全保障講演会 講師：コンプライアンス室、福岡県警察本部警備部 テーマ：経済安全保障 ～技術の流出防止に向けて～	日時：7月13日（木）14時40分～15時55分 場所：戸畑キャンパス百周年中村記念館(同時にZOOM配信)
7月	戸畑 キャンパス (ZOOM/ハイブリッド)	第1回 全学FD研修会 共催：数理・DS・AI教育推進室 講師：久留米工業大学 学長補佐(AI教育)・AI応用研究所副所長 小田 まり子 教授 テーマ：久留米工業大学における「地域課題解決型AI教育プログラム」	日時：7月18日（火）13時00分～14時30分 場所：戸畑キャンパス百周年中村記念館(同時にZOOM配信)
2月	戸畑 キャンパス (ZOOM/ハイブリッド)	第2回 全学FD研修会 講師：嘉悦大学 白鳥成彦教授 テーマ：「IRデータを活用した中退予測と中退防止」	日時：2月2日（金）16時30分～17時30分 場所：戸畑キャンパス未来型インタラクティブ教育棟1階ラーニングコモンズ(同時にZOOM配信)
3月	戸畑 キャンパス (飯塚・若松は遠隔)	第3回 全学FD研修会 講師：コリド代表取締役 本山 晴子氏 テーマ：「コーチングについて知ろう(実践編)」 R4年のコーチング入門の続編(対面ワークショップ)を予定	日時：3月19日（火）15:00～17:00 会場：戸畑：戸畑ミライズ(主会場)、飯塚：飯塚ミライズ(遠隔会場)、若松：中会議室(遠隔会場)

令和5年度第1回全学FD促進専門部会資料より（表の体裁等を著者が一部改編）

各部局において、年間2回のFD研修会開催を計画することとしており、部局横断的な研修会として全学FD研修会が数回、企画実施される。各部局はFDを担当する委員会等により研修内容と実施時期について検討し、講師手配をおこなう。2023年度は、学生相談やインストラクショナルデザイン、教学IRといったFD研修として定石的な重要テーマから、アントレプレナーシップや生成Aiの利用などの新しいテーマまで、各部局の関心・ニーズに応じた多様な研修内容が展開されている。また、本年度は対面開催やオンラインと対

面のハイブリッドの研修も企画されるなど、その内容の特性に応じて工夫がなされた。

次に、研修時に実施するアンケートからいくつかの情報を見ていきたい。研修アンケートは参加者に終了後のWebアンケートで回答を依頼する形式で、研修実施時には毎回同様のアンケートを実施している。回答は任意ではあるものの、傾向を把握する貴重な情報となっている。【表2】は、アンケート項目の中で、研修会が有意義であったかどうかを問う設問と、自身の職能向上に役立ったかどうかを問う設問の集計結果を抜粋してまとめた表である。

【表2】FD研修アンケート（満足度および職能向上への寄与について）

【アンケート結果】2023年度 教育技術向上や認識共有のためのFD研修年間計画

時期	開催キャンパス	テーマ、タイトル、講師等	満足度 ○有意義（有意義+どちらかといえば有意義） △有意義ではない（どちらかといえば有意義ではなかった+有意義ではなかった）	職能向上に役立ったか ○役立った（役立った+どちらかといえば役立った） △役立たなかった（どちらかといえば役立たなかった+役立たなかった）
5月	オンライン	第1回 生命体工学研究科FD研修会 講師：教養教育院 小江 茂徳教授、先端研究・社会連携本部産学イノベーションセンター 上條 由紀子特任教授、大庭 英樹研究職員 テーマ：アントレプレナー教育について	○ 94.1% △ 5.9% 回答者数 17名	○ 94.1% △ 5.9% 回答者数 17名
6月	オンライン	第1回 工学研究院FD研修会 講師：キャンパスライフ支援本部 菊池 悌一郎 准教授 テーマ：学生への相談支援の状況について～22年度の振り返りと取り組み～	○ 100% △ 0% 回答者数 10名	○ 100% △ 0% 回答者数 10名
7月	オンライン	第1回 情報工学研究院FD研修会 講師：教育高度化本部学習教育センター 大石 哲也 教授 テーマ：教学IRデータから見る情報工学部	○ 86.5% △ 13.5% 回答者数 37名	○ 75.7% △ 24.3% 回答者数 37名
9月	オンライン	第1回 教養教育院FD研修会 講師：上智学院 IR推進室長 相生 芳晴 氏 テーマ：大学教育における生成AI利用の現状と課題	○ 96.7% △ 3.3% 回答者数 90名	○ 96.7% △ 3.3% 回答者数 90名
10月	オンライン	第2回 生命体工学研究科FD研修会 講師：教育高度化本部学習教育センター 小林 雄志 准教授 テーマ：大学院教育のためのインストラクショナルデザイン	○ 100% △ 0% 回答者数 25名	○ 100% △ 0% 回答者数 25名
11月	オンライン	第2回 情報工学研究院FD研修会 講師：教育接続・連携PF本部 安永 卓生本部長、キャリアオーナーシップ課大楠智輝係長、(株)テクノスジャパン 嶺正二郎 様 テーマ：本学のリカレント・リスキリング教育の取り組みについて～その目的と運用形態～	○ 100% △ 0% 回答者数 40名	○ 97.5% △ 2.5% 回答者数 40名
12月	戸畑キャンパス (ZOOMハイブリッド)	第2回 工学研究院FD研修会 講師：各学科 テーマ：「コロナ禍を通過した現在の教育課題とその取り組み～各学科等の事例から～」	○ 100% △ 0% 回答者数 12名	○ 100% △ 0% 回答者数 12名
3月	オンライン	第2回 教養教育院FD研修会 講師：先端研究・社会連携本部/産学イノベーションセンター 上條 由紀子特任教授 テーマ：学部向けアントレプレナーシップ教育の展開について	今後実施	

<全学のFD研修会>

時期	開催キャンパス	テーマ、タイトル、講師等（決定次第、順次掲載）	満足度	職能向上に役立ったか
7月	戸畑キャンパス (ZOOMハイブリッド)	第1回 全学FD研修会 共催：数理・DS・AI教育推進室 講師：久留米工業大学 学長補佐 (AI教育)・AI応用研究所副所長 小田 まり子 教授 テーマ：久留米工業大学における「地域課題解決型AI教育プログラム」	○ 92.9% △ 7.1% 回答者数 42名	○ 92.9% △ 7.1% 回答者数 42名

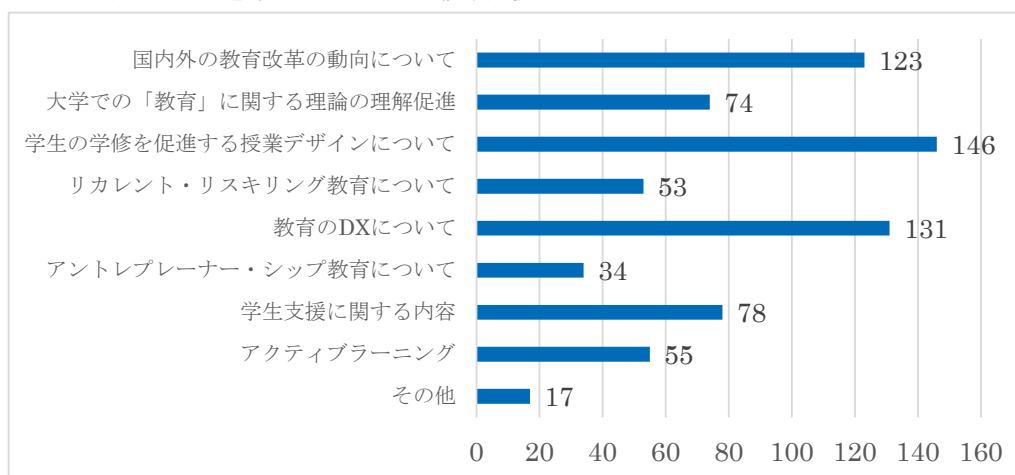
令和5年度第1回全学FD促進専門部会資料より（表の体裁等を著者が一部改編）

参加者全体に対するアンケート回答数が少ない研修会があるものの、実施した研修会の全てにおいて有意義であったかどうか、自身の職能向上に役立ったかどうか、いずれについても回答者の9割以上が肯定的に評価をしている。この傾向は、同種のアンケートを実施している2019年度から同じ傾向を維持しており、ニーズとの不一致が避けられているという点では良い傾向が続いていると判断している。なお、任意回答のアンケートであるため、無回答者が「ものを言わない」ミスマッチ・否定的な層であるという可能性は完全には否定できないものの、例えば、9月オンライン開催の教養教育院FD研修会（テーマ：生成Ai）においては、参加者117名のうち90名（77%）の回答を得た上でいずれも96%台の肯定的評価を得ている。部局のFD担当委員は、例年慎重に議論を重ねてテーマ設定や講師選定等をおこなっており、その努力が数値としても表れているものと考えられる。

もうひとつアンケートから、教員ニーズの傾向について紹介しておきたい。研修で取り上げてもらいたいテーマについて、下記選択肢をあらかじめ提示し、その他の自由記述欄もあわせて設置した問いからである。

【表3】 令和5年度 FD研修会アンケートまとめ（12月開催までの集計）

■どのようなテーマを希望されますか（複数選択可）



令和5年度第1回全学FD促進専門部会資料より

もちろんFDテーマとして上記項目が網羅的ということではないが、一般的なFD課題だけでなく、本学特有の教育改善に関連した課題や、今後取り組む重点課題などをあえて含めることで、少ない選択肢の中からであっても、適時傾向を把握したい意図がある。FD研修の性質上、授業デザインや教育改革の動向といった課題については常時高い関心が認められるが、昨今の生成Aiやコロナ禍以降のオンライン教育の普及などを契機とした新たなテーマとして登場した教育DXについても関心が持たれていることが確認できる。他方、本学の今後の重点課題となることが予想されるリカレント・リスキリングやアントレプレナーシップ教育については、ポイントがあまり伸びていないことから、現時点では多くの教員にとってまだ馴染みのない話題である可能性がある。本学に対する社会的要請なども鑑みると、今後その重要性は高まることが予想され、該当する内容については積極的かつ丁寧な説明、情報提供が求められるだろう。

その他の回答としては、反転授業の工学教育への導入と実践、内部質保証の推進に関する

るもの、内部質保証体制、ChatGPT等の授業・理系進学率を増やすには、大学院教育のためのインストラクショナルデザイン（続編）、ブランドに関する講義（定義、構成戦略など）などが挙げられた。教職員の多様な関心の中から、FD研修として職能開発に資する内容を選び取っていく作業は困難な作業ではあるが、非常に重要である。

本学では最低年1回のFD研修会への参加を教員に要請しており参加率の管理をおこなっている。2023年度（12月末時点）の各部局の参加状況は以下（【表4】）の通りである。参加状況が文部科学省の公募要件のひとつとされるようになったこともあり、部局ごとの対応が必要となっている状況にある。

【表4】FD研修会参加状況

(2023/12/31現在)

	教育に携わる 専任教員数 (分母)	FD出席教員数 (分子)※	出席率
工学研究院	137	107	78%
情報工学研究院	114	92	81%
生命体工学研究科	39	39	100%
教養教育院	29	27	93%
管理職	2	2	100%
センター等	25	19	76%
合計	346	286	83%

※主催を問わず、FD年間計画にあるFD研修に1回でも参加すればカウント。
※実数でカウント（同一教員が複数回参加しても「1」でカウント）。

文部科学省等の公募する競争的資金へ申請条件の1つとして、各年度中に全専任教員の4分の3以上が教育技術向上や認識共有のためのFD研修への参加が必要である。
令和5年度における全専任教員数中のFD研修の参加率は83%となり、4分の3である75%を超えた。

令和5年度第1回全学FD促進専門部会資料より

2. 新任教員研修プログラム KYUTECH Teaching & Learning Commons

ここからは学習教育センターおよび人事課が担当する新任教員研修プログラムについてとりあげる。本学の新任教員プログラムは、試行期間を含めると2023年度で開始から8年目をむかえるプログラムである。本学の新任教員研修は、着任時、職位・職階にかかわらず全教育職員が参加するガイダンスと、テニュアトラック対象の教員および希望する特任教員が参加するFD研修プログラムに大別される。新規着任の全教育職員向けガイダンスについては、一般的な着任ガイダンスおよび本学FDの特徴等の紹介となっており本稿では割愛し、テニュアトラック教員むけの新任教員研修プログラムについて紹介する。なお、本学テニュアトラックでの新規着任の教員については、教員公募の際、公募要領に教員研修プログラムの受講が必須である旨を明記することとなっている。以下、プログラム実施要項から引用する形で内容を紹介する。

実施趣旨・制度概要

本学では教員の職能向上と教育の質保証に寄与する目的で本研修プログラムを実施している。大学教員としての専門性の研鑽は、研究活動のみならず、日常的に学生と接し教育活動をおこなう実践者としての側面からも一定求められている。昨今その能力開発（職能開発）が課題とされている。本学では、大学の責任として目的に応じた体系的なFD研修プログラムを開発し実施することとしており、本プログラムはその趣旨に基づいて実施している。

対象教員の新規採用からの一定期間（概ね2年間を目安）に研修を実施し、対象教員の教育、研究、学生支援等に関する職能向上を支援する。プログラムは概ね月1回程度、各回90分程度の研修機会（履修時間）を要する研修プログラムとして実施している。研修参加状況や研修成果はテニュアトラック中間審査や教員評価等で教育活動に関する情報として参照されるものとして位置付けられている。

対象者

[参加義務有り]：新規着任したテニュアトラック対象の専任の教育職員

[任意参加]：新規着任した教授、特任教員等のテニュアトラック対象ではない教育職員、高度専門職員、およびその他職員で参加を希望する者
※テニュアトラック対象者であっても職種や業務都合等で対象外となる場合あり。

研修プログラムの実施形態・内容

研修プログラムはeラーニング、対面や遠隔での講義形式、講演会（各部局開催FD研修含む）、ワークショップの受講等によって構成される。内容は下記3つの観点の理解を目的とする。参加者は研修活動の記録（eラーニングの視聴記録やFD研修会の内容記録など）を作成し提出する。

①教育・学生支援に関連した内容

- ・教育に関する理論（教授学習理論、青年心理等）、教育実践（授業デザイン、ICT活用・教育DX、教学IR、学習評価、国内外の教育政策の動向、合理的配慮、教育国際化対応）等

②研究活動に関連した内容

- ・研究者倫理、知的財産、産学官連携、本学の研究支援に関連した制度理解 等

③管理運営に関連した内容

- ・安全衛生、安全保障輸出管理、不正防止、各種リスク管理、本学施設/制度の有効活用 等

eラーニング教材（ビデオオンデマンド）は、全国私立大学FD連携フォーラムが提供する有償プログラム「実践的FDプログラム・オンデマンド講義サービス」を利用している。

研修に要する時間数の目安

- ・対面形式の研修（FD講演会、セミナー、ワークショップ等）：2年間で概ね20時間程度
※各クォーターに1回程度の参加。（全学FD研修会、部局・センター開催の研修会等）、同期型オンライン研修会等も含む。
- ・eラーニング：2年間で10時間程度（対面形式の実施状況によって時間数の変動あり）

研修の運営について

運営事務は学習教育センター事務室および人事課を窓口とする。研修の開発実施にあたっては学習教育センターFD支援グループが担当する。なお本研修プログラムの進捗確認や受講者の個別相談に応じる研修メンターを置き、学習教育センターFD支援グループ教員が担当する。

以上がプログラムの概要である。プログラムに参加義務のある対象者は2022年度は9名、2023年度は11名である。概ね月1回の定例研修をオンライン実施し、本学Moodleコース上に研修記録の蓄積をおこなっている。また研修メンターである学習教育センター教員は、個別に教育改善に関連した相談なども受けるなど教育コンサルテーション機能も担っている。

本研修プログラムはテニュアトラックの期間前半部分に展開するものであるが、プログラムの最後の活動に、参加教員はテニュア中間審査の際の教育活動資料として、TPチャートという教育活動を振り返るワークシートを作成する。4時間程度を要する複雑な教育ワークショップである。TPチャートの詳細は紙幅の都合で省くが、東京大学大学総合教育研究センター栗田佳代子氏開発のこのワークショップは、2021年に本学全教育職員向けに栗田氏本人のファシリテーションによりFD研修（教養教育院主催）として機会提供されていて、当時の参加者はその有効性について確認している。

3. 大学院プレFDの実施

3つめに、2021年度より実施している本学におけるFDの新たな取り組みである、博士後期課程在籍者対象としたプレFDを紹介する。昨今、大学院生自身の教育能力向上の重要性に着目した取り組みが国内外の大学で推進されるようになってきた。PFFP（Preparing Future Faculty Program）やプレFD（FD: Faculty Development = 教員の職能開発）などの名称で実施されている。

これらの取り組みが注目される理由は、大学院において高度な学問を修める大学院生は、修了後に直ちに大学教員とならない場合であっても、専門職・研究職として将来的に自らの知識や技術を他者へ教授する機会が生じる見込みが高く、大学院修了者に必要な能力として社会的要請が高まっているからである。従来の大学院生の教育活動、いわゆるTA（ティーチングアシスタント）に付随する研修に比べてより高度な実践を伴う形としてFD研修の枠組からのアプローチである。

こういった背景から、大学院生に対する教育等能力向上に資するプログラム提供および関連情報の提供が全国の大学院に法令により義務づけられた。これは大学院設置基準改正にともなう博士後期課程院生への“学識を教授するために必要な能力を培うための機会”

提供の努力義務化であり、令和2年4月1日施行の大学院設置基準（昭和49年文部省令第28号）の一部改正がその実施根拠となっている。

(1) 学識を教授するために必要な能力を培うための機会の設定又は当該機会に関する情報提供の努力義務化

大学院は、博士後期課程の学生は修了後自らが有する学識を教授する見込みがあることから、そのために必要な能力を培うための機会を設けること又は当該機会に関する情報の提供を行うことに努めるものとする。（第42条の2関係）

学校教育法施行規則及び大学院設置基準の一部を改正する省令の施行等について（通知）
文部科学省 元文科高第380号 令和元年9月26日より

またこの取り組みは大学院生自身のキャリア形成に資する取り組みとしても位置付けられており、本学で実施するプログラムは、教育研究職・高度専門職としてのキャリア形成に資する能力獲得・向上を支援する内容となるように、受講者の利便性を考慮しオンライン同期型の形式で全4回の研修プログラムを提供することとした。なお、講義としての単位化はおこなわず、特定の回のみに参加することも可能な任意参加のプログラムとした。全4回の参加修了者で希望者には修了証を交付し、修了証を教育業績等の証明に活用できるよう準備した。また毎年同様のプログラムを継続して実施する予定であるため、年度をまたいで履修することも可能とした。また実施初年度の2021年度は英語プログラムも準備し実施したが、2022、2023年度とプログラム担当人員の都合で日本語プログラムのみで開催となった。本学博士後期課程には多数の留学生が在籍しており、その需要にも応える必要があり対応を急がなければならない。

2023年度実施のプログラムの詳細は以下の通りである。（プログラム要項から抜粋）

対象者：本学博士後期課程在籍者

実施時期：2024年2月以降の日程で、参加希望者と個別に調整して決定

研修内容：研修は全4回で構成され以下に示す内容（各回90～120分程度）

1. 高等教育の現状について（高等教育の概説）

国内外の教育政策動向、大学生の状況、大学を取り巻く諸課題などについて

2. 研究倫理

教員と学生の教育・研究を促進するツールとしての研究倫理について

3. 教えることについての「設計」と「評価」

目標設定に際しての留意点、評価手法などについて（授業設計など）

4. 研究のアウトリーチ活動

研究者・高度専門職にできる多様なアウトリーチ活動について

研修方法：Zoomを使用したオンライン同期型で実施。参加者は研修後に参加記録（所定様式あり）の提出が必要。なお、参加人数や研修進行の都合で、事前学習として動画視聴（1回の標準視聴時間45分程度）が必要となる場合あり。

研修講師・ファシリテーター：学習教育センター FD支援グループ教員（高等教育開発）

プログラム参加者数は、2021年度が5名（うち日本語プログラム2名、英語プログラム3名）、2022年度が1名、2023年度が2名であり、いずれも年度をまたぐことなく全4回の履修を完了している。

また、2022年度からは、九州大学が実施しているPFFP（プレFD「大学の授業をデザインする」）正課プログラムについて、本学の大学院生を聴講生として受け入れてもらう仕組みを開始した。単なる情報提供だけでなく、こういった研修の仕組みの連携等もおこないながら、未来の大学教員にむけたFD活動もしっかり展開していきたい。

本学におけるFDの今後の展望

本稿では九州工業大学におけるここ2年間のFDの中から3つの事例を取り上げた。大学におけるここ数年のFDはFD担当者からみて、コロナ禍での教育への対応、とりわけ遠隔授業対応を契機に、教育を「自分ごと」として考える教員の著しい増加により一歩前進したと考えている。特にオンラインによる研修会は、物理的に特定の場所に拘束されない研修機会として、従来会場に足が向かなかった教員層にも受け入れられ、また通常招聘がかなわない講師陣の研修も実現可能となった。このオンラインの強みを引き続き活かしながら、他方で、授業がそうであるように、対面の価値というものもしっかり作り出し、必要に応じて使い分けながら本学FD活動を推進していければと考えている。教育改善活動や職能開発を「自分ごと」として多くの教職員が日常的に認識し、内発的に活動する風土・文化・雰囲気というものが醸成されることを願ってやまない。



(11) 組織の意思決定のためのデータ共有の仕組みの構築

学習教育センター 教授 大石 哲也

1 はじめに

九州工業大学では2003年度に紙ベースでの自己評価を開始し、2005年度に情報工学部でJABEE認定以降、自己評価を全学展開し、2007年度には学修自己評価システムの開発を始めた。2009年度には正課外活動も記録できるeポートフォリオを全学的に稼働させ、現在に至るまでシステムの改良を続けながら全学に定着させてきた⁽¹⁾。このように教学データが集められ個人にフィードバックする仕組みが存在している一方で、本学では組織として意思決定をするためのサポートの仕組みは存在しておらず、2022年度より教学IR (Institutional Research) の仕組みを強化すべく本学の学習教育センターに教学IR支援グループを置くこととなった。

学習自己評価システムだけでなく、学内にはさまざまなデータが存在しているが、これらのデータを活用するための統合的なシステムは存在せず、各担当部署によって管理している。そこで、本学ではまずIRに関する最初のシステムとしてデータを結合して活用するためにETL (Extract Transform Load) ツールを導入した。続いて、集中レポジトリとしてデータレイクシステムを導入した。

本稿ではIRの概要、ETLツールの導入やデータレイクの構築など、本学で推進しているIRシステムについて紹介する。最後に、データウェアハウスやビジネスインテリジェンスツールの導入も視野に入れた今後の展開について述べる。

2 IR (Institutional Research) とは

近年の18歳人口の減少の影響もあり、多くの高等教育機関において各々の機関を存続させるためにIR (Institutional Research) が注目され、各機関においてIRの組織や機能を備えるようになった。IRは決まった遂行の仕方が存在しないが、よくモデルとして採用される情報支援サイクル⁽²⁾という考え方がある。情報支援サイクルは以下の5つのフェーズを繰り返して組織の意思決定をサポートする一連の流れである。

- ・ 課題・ニーズの特定
- ・ データ収集・蓄積
- ・ データ再構築・分析
- ・ データ報告
- ・ 意思決定

このサイクルは何かしらの意思決定をした後に再び課題・ニーズの特定のフェーズに戻り新たな意思決定に繋げることを意味する。これらのフェーズの内、「データ収集・蓄積」、「データ再構築・分析」、「データ報告」がIR実務者の業務であり、「課題・ニーズの特定」、「意思決定」は組織を動かす大学執行部等の業務である。IRはステークホルダーの意思決

定をサポートするための仕組みであるが、特に教育データを扱った意思決定をする場合を教学IRと呼ぶことがある。

上記により、IR実務者はデータを扱うことが主たる業務であることがわかるが、ここにデータ管理を含まないことが多い。データ管理はデータが発生する業務に依存しており、それらの業務はそれぞれの業務に特有のデータの扱いがあることから、IR実務者は管理には関わらずにデータを提供してもらうだけに留める。

以下、IR実務者の関わる業務について説明する。

2.1 データ収集・蓄積

高等教育機関に存在するデータを分類すると、テキストなどの非構造化データと数値等で表現される構造化データが存在している⁽³⁾。非構造化データには原著論文や学則などがあり、主にテキストデータで構成されている。また構造化データには競争的外部資金や学生アンケート調査などの数値データが含まれる。IR担当者はこれらのうち各担当部署が管理している構造化データをCSV等のファイルやデータベースを直接参照するなどしてデータレイクと呼ばれるシステムにデータを収集して蓄積する。

2.2 データ再構築・分析

データレイクに集められたデータをETL (Extract Transform Load) ツールを用いて結合し、データ報告のために分析しやすいように再構築する。この時、分析しやすくなったデータをデータウェアハウスと呼ばれるシステムに格納する。データウェアハウスにはテーマごとに整理され、統合され、時系列で、削除されず、更新されないデータが保管される。つまり、組織の意思決定に資するデータを保管している。IRの経験が浅い場合、データ再構築の部分に関心がない傾向があるが、特にデータ再構築に利用するETLツールについてはIRの経験が長くなるほど、その重要性が増す傾向があることがわかっている⁽⁴⁾。

2.3 データ報告

データウェアハウスに蓄えられたデータを用いて必要に応じてグラフ等で可視化して意思決定者に対して報告する。データを報告する際には、理解を深めるために様々な視点からデータを可視化する必要がある。多角的に可視化するためにデータウェアハウスに格納するデータは様々な要素を含む必要がある。報告のリアルタイム性を上げ、データの可視化を効率化するためにBI (Business Intelligence) ツールを導入することもある。BIツールにより意思決定者がより迅速に意思決定を下せるようになり、最終的に大学の機能向上につながる。

3 九州工業大学における教学IR

本学の学習教育センターでは学修自己評価システムやコースポートフォリオにより教育に関するデータを収集し、教員や学生の個人的な意思決定をサポートしてきた。しかし、執行部等が組織的な意思決定をサポートする仕組みは存在していなかった。そこで、学習教育センターではIRに力を入れるために教学IR支援グループが設置された。

3.1 初期のIRシステム（2022年度）

本学では、まず、2.2節で述べたETLツールを導入し、学内に存在する教学データを結合して分析しやすい形にすることから開始した。2.1節で述べたデータレイクを用いたデータ収集・蓄積や、2.2節で述べたデータウェアハウスを用いて再構築したデータを格納する仕組みがあるのが理想であるが、本学ではETLツールが稼働しているサーバにこれらの機能を包含することで当面のIRシステムの機能を実現した。

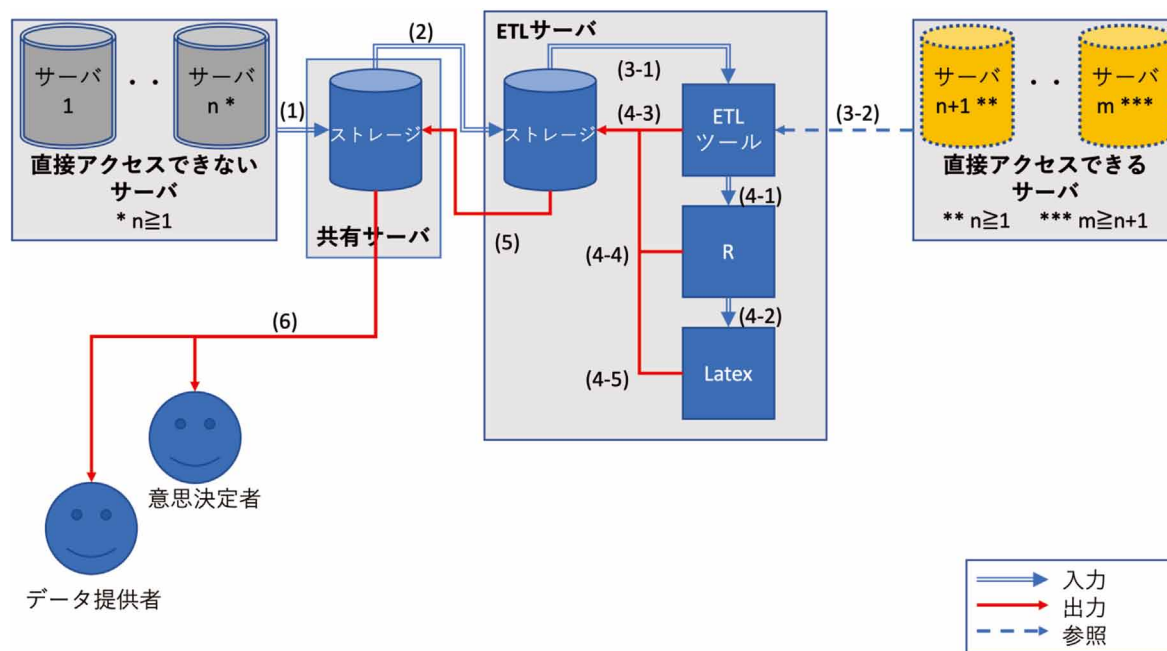


図1 初期のIRシステム

ETLツールを利用して結合されたデータを、統計解析ソフトRを用いて半自動的に可視化する仕組みを導入した。執筆時には教学IRの観点から成績分布や退学状況の半自動的に可視化を実現し、組織としての意思決定に資する情報を提供している。

半自動でデータを可視化する仕組みを実現するために、図1のような初期のIRシステムを導入した。まず (1) データ提供者が直接アクセスできないサーバのデータを共有サーバに転送し、(2) IR実務者がこれらのデータをETLサーバ内のストレージに手動で格納する。続いて (3-1) ETLサーバ内のストレージのデータだけでなく、(3-2) 直接アクセスできるサーバのデータもETLツールを使って結合する。これらのデータは、(4-1) 統計解析ソフトRで解析・可視化し、(4-2) LaTeXでPDF化する。その後、(4-3) ETLツールで結合されたデータ、(4-4) Rで可視化されたデータ、(4-5) LaTeXでPDF化されたデータは、ETLサーバ内のストレージに格納される。そして、(5) IR実務者が共有サーバに保管する。(6) データ提供者や意思決定者は、報告されたデータを共有サーバから取り出すことができる。

3.2 現状のIRシステム（2023年度）

本稿執筆時点では、データレイクサーバは導入済みだが、データウェアハウスサーバとビジネスインテリジェンスサーバは導入していない。したがって、データレイクサーバはデータウェアハウスサーバとビジネスインテリジェンスサーバの両方の役割を担う必要がある。本学のデータレイクサーバは、以下の機能を果たすように設計した。

- ・ 様々なデータの蓄積：データレイクの主要な機能
- ・ クレンジングされたデータの提供：データウェアハウスの機能
- ・ 可視化されたデータの提供：ビジネスインテリジェンスの機能

これらの機能を考慮すると、データレイクサーバへのアクセスを制御する必要があるため、以下のような領域が提供できることが重要であった。

- ・ データ提供者がアクセスできる領域
- ・ クレンジングされたデータを提供する領域
- ・ 可視化されたデータを提供する領域

IR担当者は、意思決定に資するデータ報告の際にデータレイクに蓄えられたデータを使用するため、最も重要な条件は、IR担当者がすべての領域にアクセスできることである。

これらの条件を満たすNextcloudをデータレイクサーバとして導入した。Nextcloudはフリーソフトでオープンソースのソフトでもあり、学内のプライベートサーバにインストールできる。Nextcloudは転送時にファイルを暗号化することもでき、LDAPでユーザを管理し、ファイル権限も定義できるのも特徴である。

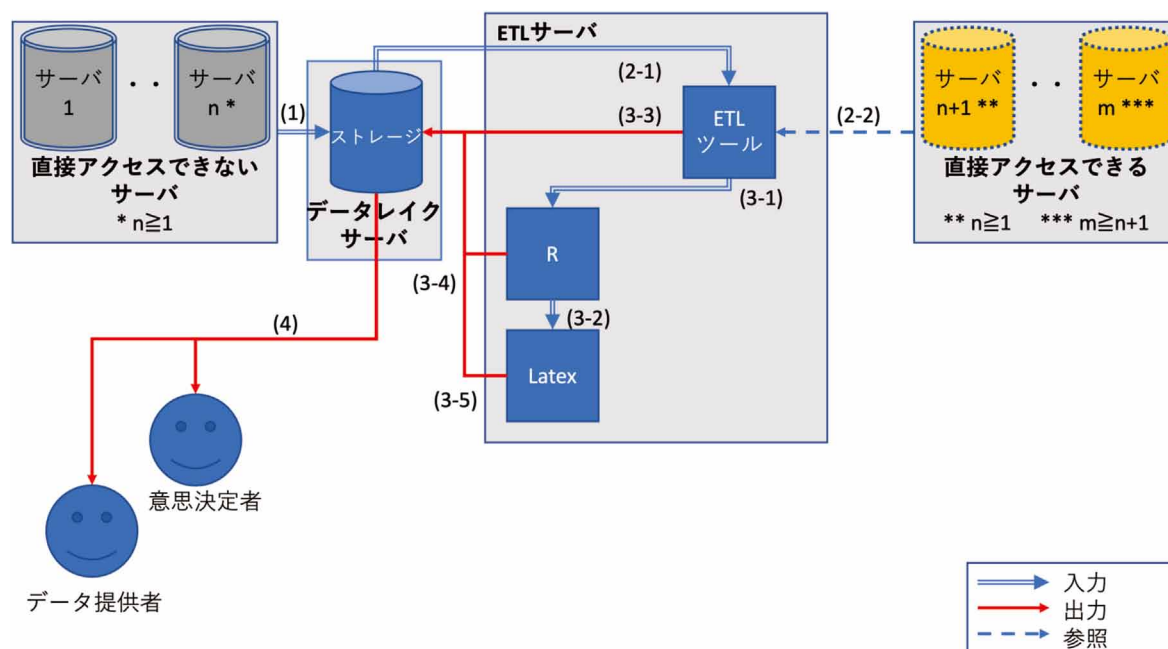


図2 現状のIRシステム

現状のIRシステムは図2に示すとおりである。(1) データ提供者は、直接アクセスできないサーバからデータレイクサーバのストレージにデータを転送する。次に (2-1) データレイクサーバ内のストレージにあるデータと (2-2) 直接アクセスできるサーバからの

データを、ETLツールを使って結合する。(3-1) ETLツールで結合されたデータは、統計解析ソフトRで分析・可視化され、(3-2) LaTeXでPDF化される。(3-3) ETLツールで結合されたデータ、(3-4) Rで可視化されたデータ、(3-5) LaTeXでPDF化されたデータは再度データレイクサーバ内のストレージに格納される。(4) データ提供者や意思決定者はデータレイクサーバから報告されたデータを取り出すことができる。

また、現状のIRシステムにおいて一部の可視化したデータの提供を自動化した。本学ではこのIRシステムを利用して年に数回、図3と図4に示すような成績分布を各学部提供している。

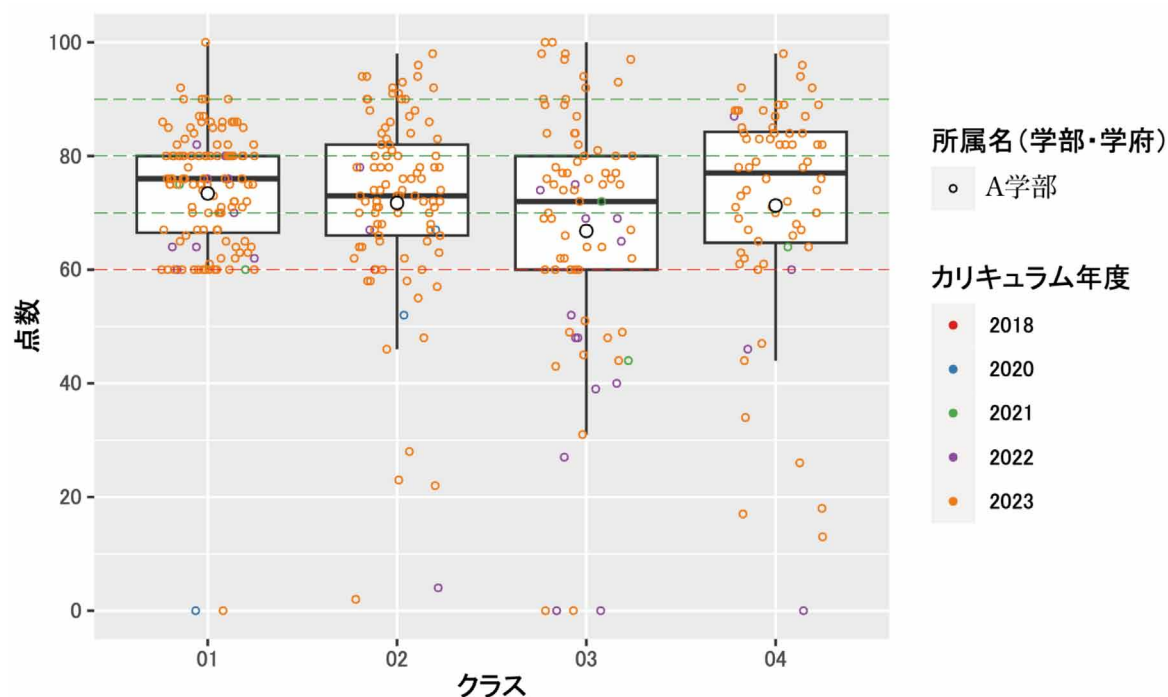


図3 成績分布 (点数)

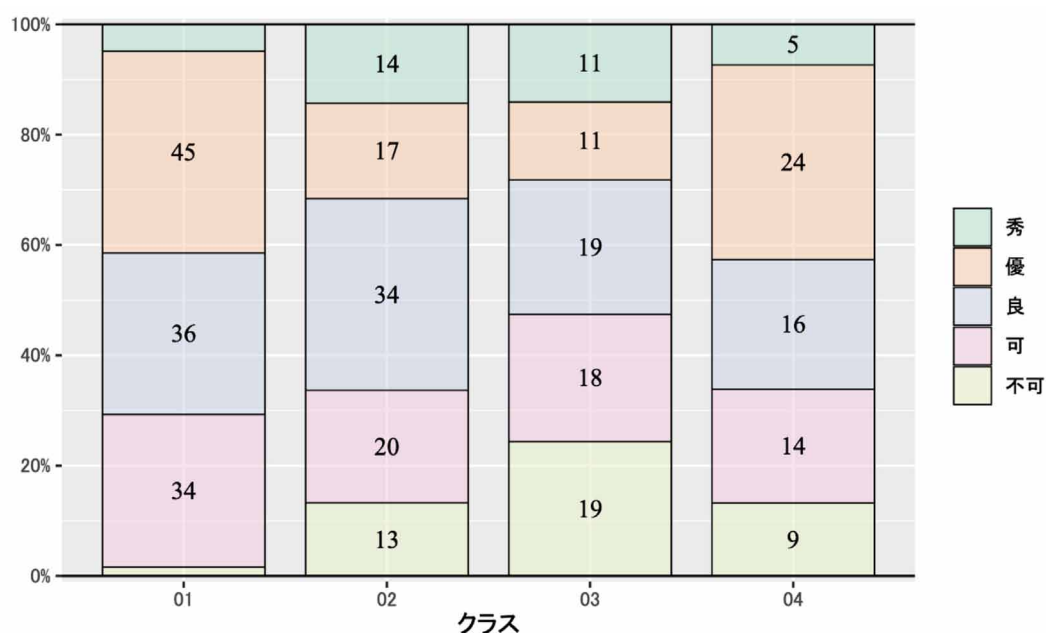


図4 成績分布 (評定)

3.3 今後のIRシステム

図5は、自動可視化の仕組みを実現するための将来のサーバ構成を示したものである。

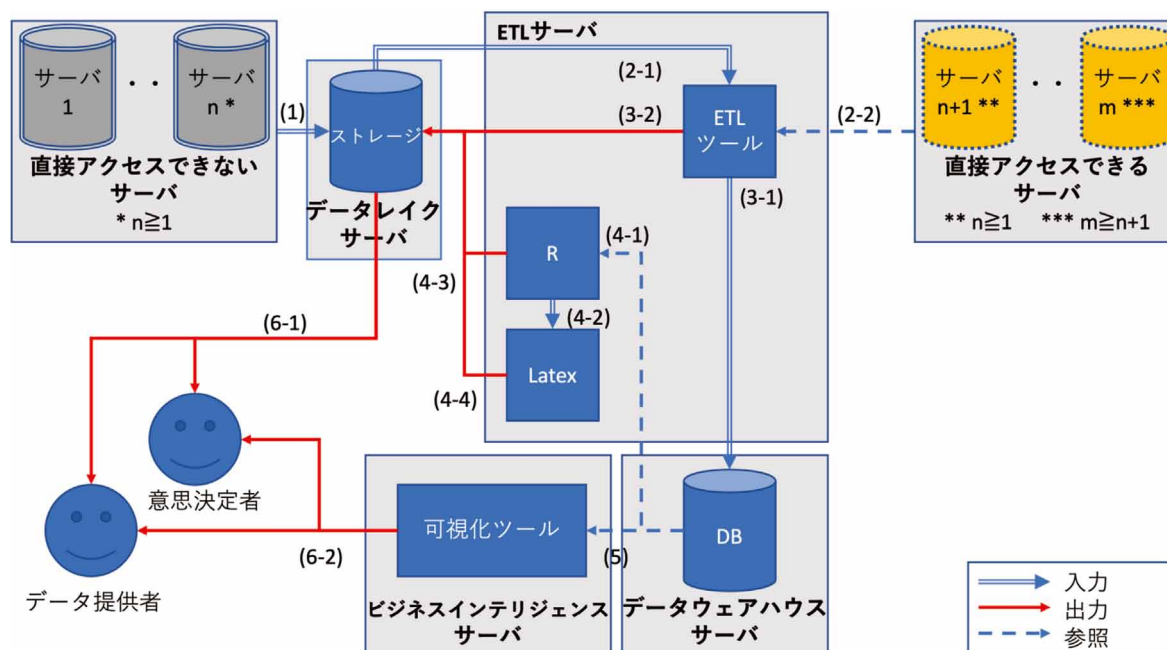


図5 今後のIRシステム

(1) データ提供者は、直接アクセスできないサーバからデータレイクサーバのストレージにデータを転送する。次に (2-1) データレイクサーバ内のストレージのデータだけでなく、(2-2) 直接アクセスできるサーバのデータもETLツールで結合する。このとき、データレイクサーバ内のストレージはETLサーバにマウントされるため、あたかもETLサーバ内のストレージにデータがあるかのように利用できる。また、ETLツールで結合されたデータは、(3-1) データウェアハウスサーバ内のデータベースに格納されるだけでなく、(3-2) 再びデータレイクサーバ内のストレージに格納される。続いて (4-1) データウェアハウスサーバ内のデータベースのデータは統計解析ソフトRを用いて分析・可視化され、(4-2) LaTeXを用いてPDF化される。(4-3) Rで可視化されたデータおよび (4-4) LaTeXでPDF化されたデータは再びデータレイクサーバ内のストレージに格納される。ETLサーバにRとLaTeXがあることで、後述するビジネスインテリジェンス機能では間に合わないような急な要望にも柔軟に対応できる可視化が可能となる。一方で、(5) データウェアハウスサーバ内のデータベースのデータはビジネスインテリジェンスサーバ上でインタラクティブに可視化できる。データ提供者や意思決定者は (6-1) データレイクサーバから報告されたデータを取得できるだけでなく、(6-2) ビジネスインテリジェンスサーバで動作する可視化システムを使用して必要に応じて可視化されたデータを取得することができる。

4 まとめ

本稿ではIRの概要と九州工業大学における教学IRの状況について説明した。本学における教学IRは発展途上にあり、試行錯誤で教学IRシステムの構築を進めている。今後は

データレイクを活用しつつ、他大学によるIRの事例を参考にし、本学の状況を考慮して、データウェアハウスおよびBIツールの導入の検討を進める。

謝辞

本稿で説明したIRシステムの構築にあたり、初期段階でETLサーバが必要であることを2022年1月の段階でお認めいただきました梶原誠司教授（前教育担当理事・副学長）に感謝の意を表明いたします。また、本項の執筆に至るまでサポートいただきました坂本寛教授（現教育担当副学長）、データレイクの構築にご尽力いただいた中村豊教授、大西淑雅准教授、林豊洋准教授（情報統括本部 情報基盤センター）、学習教育センターの教学IR支援グループにおけるサポートをしていただいた林朗弘准教授（大学院情報工学研究院）、福丸浩史上席高度専門職員（学習教育センター）に併せて感謝の意を表明いたします。また山出崇課長、小林朱美係長、高田将英主任、藤井佳奈子主任（教育支援課）にはIRシステムの検証に協力いただき感謝申し上げます。

参考文献

- (1) 坂本 寛, 福丸 浩史, 宮浦 崇, 西野 和典, 林 朗弘: “eポートフォリオによる学修成果の可視化の事例報告－教育の内部質保証の確立と多様な教育機関によるコンソーシアム形成－”, 大学 e ラーニング協議会 / 日本リメディアル教育学会 合同フォーラム 2019 (2020)
- (2) R.D.Howard 編, 大学評価・学位授与機構IR研究会 訳: “IR実践ハンドブック” (2012)
- (3) 相生 芳晴, 井芹 俊太郎, 今井 匠太郎, 大石 哲也, 岡田 佐織, 近藤 伸彦, 杉原 亨, 田尻 慎太郎, 椿本 弥生, 西山 慶太, 松田 岳士, 森 雅生: “データの収集”, 大学IR標準ガイドブック, 日本IR協会, pp.122-126 (2022)
- (4) Tetsuya Oishi: “What is the Essential Curriculum for IR in Japan?”, 12th International Conference on Data Science and Institutional Research (DSIR 2022), Kanazawa (2022)

