

教育 DX による時間と場所の制約を超えた学びの場の創出と事例紹介

金沢工業大学 工学部 ロボティクス学科 教授

鈴木 亮一、河合 宏之

1. はじめに

ここ数年の間に、これまで課題となっていた教育のデジタルトランスフォーメーション(DX)は瞬く間に進み、本学においても種々のデジタル機器の導入やビッグデータと AI を活用した学修支援システムの構築が行われ、授業や修学指導においてこれらが積極的に活用されるようになった。

本学では、今後教育の DX が急速に進むことから、反転授業を含めた対面授業と遠隔授業の組み合わせを最大限に引き出す Education Technology を駆使して、今までとは次元の違う格段に高い教育効果を生み出すことを目的に、教育 DX 推進委員会を 2021 年に立ち上げた。特に「学生一人ひとりの学びに応じた教育実践」、「時間と場所の制約を超えた学びの場の創出」の二つを実施目標とし、教職員が一丸となり全学的に教育 DX を推進してきた。

本稿では、本学で取り組んでいる教育 DX のいくつかの事例について紹介したい。

2. DXによる時間と場所の制約を超えた学びの場の創出

本学では、「持続可能な社会の構築」や「人間中心のモノ・コトづくり」といった、現在世界が直面している問題や課題に対応できる人材を育成するために、「分野を超えたコラボレーション能力」や「社会実装力」といった能力を身につける教育を実践している。具体的には、チームで問題発見解決に取り組む PBL 科目と実験・実習科目の授業を中心に、実社会の問題に工学的なアプローチで取り組む教育を展開している。

2-1. 遠隔コミュニケーションを可能とするデジタル機器の導入

まず、対面授業と遠隔授業の個々の利点を最大限に活かすために、時間と場所(空間)の制約を超えて遠隔コミュニケーションができるよう、種々のデジタル機器を導入して教育環境を構築した。その代表的なものを紹介する。

2-1-1. 多地点等身大接続システム

多地点等身大接続システムとは、図 1 に示すように大型のディスプレイに相互の拠点を映し出し、臨

場感ある空間を共有してコミュニケーションができるシステムである。これを活用して、授業のためだけではなく、金沢と東京のキャンパスを結んだ講習会、国内外の大学を繋いだ PBL 型ワークショップ等が実施されている。現在、学外の 5 つの大学と学内の 4 拠点を結び運用している。



図 1 多地点等身大接続システム

2-1-2. アバター

PBL 科目においては、自治体、企業、地域住民など色々な方々と連携して問題発見や問題解決を実践する。解決案を考える討議や発表会の際に、学外から容易に参加できるようにアバターを導入した。図 2 や図 3 に示すように、授業等の遠隔指導や遠隔討議に、また展示会の発表等で活用されている。

2-1-3. VR・AR ヘッドセット

授業、遠隔会議における資料やコンテンツの共有等を目的に VR ヘッドセット及び AR ヘッドセットを導入した(図 4)。これらは、授業や会議において使用されており、特に実験・実習科目においては、実験で起こりうる危険な状況を仮想空間内で擬似体験できることから、安全教育にも活用されている。

また、デジタル機器の操作やデジタルコンテンツ制作に強い人材を育成するため、学生スタッフを雇用し、学内施設のコンテンツ制作や、学生向けのワークショップなども開催している。



図2 遠隔指導を受ける学生たち



図3 アバターによる展示会での機器の説明



図4 VRやARヘッドセットを装着した遠隔討議

2-1-4. 3D スキャナー及び3D プリンタ

遠隔で行われる PBL 科目等の授業において、プロトタイピングが必要となる場合がある。3D モデルで描かれた図面を実際に出力して確認できるように、プラスチック樹脂やゴムライク樹脂で成形できる 3D プリンタを導入し活用している。また、実空間に存在する物体を 3D スキャナーで読み取り、仮想空間で表示させるための 3 次元データに変換して投影し、新しい形状や大きさを考案するための資料作成に使用している事例がある。

2-1-5. その他

以上に紹介したデジタル機器の他にも、ハイフレックス授業が可能なカメラを含めた教室システム、複数の 3 次元画像データ収集装置なども導入され、活用されている。

2-2. 実験・実習科目の教育の高度化

専門実験演習科目の理解を深めるため、デジタル実験教材を活用した事例を紹介する。

機械系の専門実験「動的挙動の評価」では、1 自由度系と 2 自由度系の機械振動の現象を観察し、その特性について実験を通して理解を深める(図 5)。学生たちは固有振動数における共振現象、周波数の変化による振幅と位相の変化等の実験結果を理論的な観点から考察をしてレポートにまとめる。これまで、提供される数値シミュレーションソフトにより、あらかじめ実験で起こりうる現象や実験データを確認することはできたものの、実際の実験装置との関連性について想像することが難しかったことから、図 6 と図 7 に示すように三次元仮想空間に実験装置と実験環境を構築した。教材はパソコンまたは VR ヘッドセットを用いて確認することができる。

デジタル実験教材の導入により、従来通りの実験演習に比べて、1) 現象を繰り返し観察できる、2) レポート作成の際にも場所の制約なく実験ができる、3) 自分の仮説が正しいかを確認することができる、4) 個々に実験装置を作ることができる(パラメータを変更して実験可)、5) 実験で起こりうる危険な状況を仮想空間内で擬似体験できる、といった教育が実現できている。例えば 5) については、本実験の場合、共振が起こる際に台車が激しく振動してバネが破損することがあり、共振点においてバネが破損する様子が再現される。



図5 これまでの実験風景

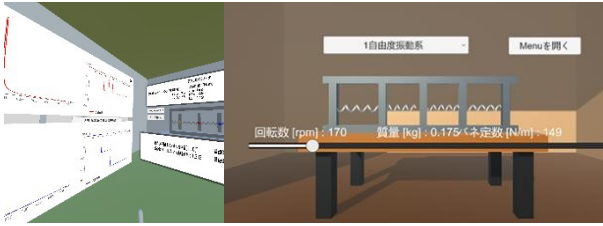


図6 デジタル実験教材



図7 VRを活用した実験風景

開発したデジタル実験教材を導入し、学生たちに使用した感想を聞いた結果、レポートを作成するときに役立った、実験装置のパラメータを変更して再実験して確認した等の声があり、多くの学生から概ね良好な意見が得られた。

2-3. メタバース教育の一例

本学では、学生の学びの場として授業時間以外にオフィスアワーの時間を設けている。対面での指導も有効であるが、これをメタバース空間に拡張することでオフィスアワーへの参加形態も広がる。

ここでは、オフィスアワーを単に学生が教員に質問する場と捉えず、学生の学びの場を広げることを目的に、oVice というソフトウェアを活用して学生が24時間アクセス可能な空間を構築(図8)。学生も教員も自身のアバター(アイコン)を操作して空間内を移動し、近くにいる人と会話したり、映像や資料を共有したりすることができる。

一例として、電気回路の授業で実施した取り組みを紹介する。試行として、1) 対面のオフィスアワーとの並行実施、2) 中間再テスト後の個人面談、3) レポート問題のヒントの掲示、4) 期末試験の過去問題の掲示、の4つを実施した。学生たちが活用しやすいように、この空間でしか得られないような情報も提供されている。

履修者から得られたアンケートによると、112名の回答者のうち75%にあたる84名が利用したと回答した。例年オフィスアワーの利用率は40%未満であり、

利用率は大きく上がった。試行1)の利用者は3名のみであり、試行2)から4)の利用者が多いことがわかる。また、土曜日や日曜日に利用する学生も多くいた。

メタバース空間の活用は、次のような利点もあると考えられることから、今後も積極的に活用し教育の質を高めたい。

- 学生の自宅と教員の居室をつなぎ面談可能である点(共通の場所を必要としない点)
- 特定の学生と教員の間だけで映像や資料を共有し面談が可能である点
- 学生同士で教え合ったり、一緒にレポート課題に取り組んだりすることが出来る点



図8 メタバースを活用したオフィスアワーの様子

3. DXを活用した大学間連携と教育実践

3-1. 産学連携プラットフォーム

大学にはそれぞれが得意とする教育研究の分野があり、大学そして企業が連携し協力することで幅広い分野の学問を学ぶことができ、多様な学びの場を形成することができる。図9に示すように、金沢市近郊の私立の高等教育機関13校が連携してDXを活用した「産学連携プラットフォーム」が形成された。

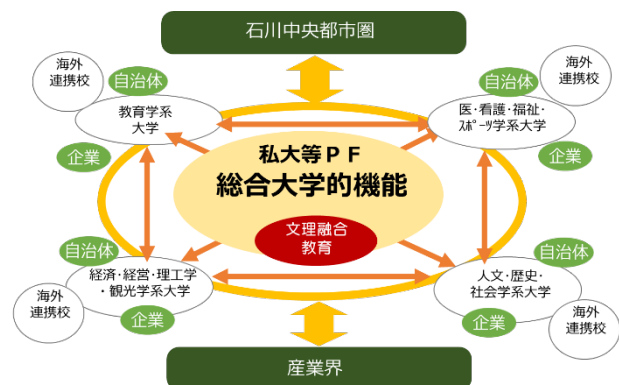


図9 産学連携プラットフォーム

このプラットフォームは、人文社会、経済、教育、医・薬・看護・保健、理・工、芸術などの多くの学問領域が含まれており、大規模総合大学に匹敵する教育アライアンスが構成されている。

多様な背景や専門性をもつ学生たちが、遠隔コミュニケーションシステムを通して大きな空間を共有し、問題発見及び問題解決に一緒に取り組むことができる教育環境となっている。現在、学外の5つの大学と学内の4拠点を多地点等身大接続システムで結び、対面と遠隔の双方のメリットを活かした教育を実践している。

3-2. 大学間を超えたPBL科目の実践に向けて

2022年3月には、産学連携プラットフォームに参画する3校の間でPBL型ワークショップを開催した。デザイン思考を身につけた後、与えられたテーマに対して、専門の異なる学生がチームを組み、メタバースを活用してグループワークを行い、問題解決策の提案を行った(図10と図11を参照)。

これまで、大学間連携、産学・地域連携等は、時間や距離、場所などの制約もあり、十分な実績をあげることができなかったものの、デジタル機器を活用することによって、この制約は小さくなったと考える。学生たちにとって、多様性あるチームで問題解決策を創出する体験は有益であり、今後授業の共同運用や単位互換についても検討を進めていきたい。



①A 大学からの視点



②B 大学からの視点

図10 デジタル機器を活用したPBL



①グループワークに参加する学生



②別の拠点から参加する学生

図11 メタバースを活用した遠隔グループワーク

4. おわりに

本稿では、本学で取り組んでいる教育DXの中で、実施目標のひとつである「DXによる時間と場所の制約を超えた学びの場の創出」についての事例紹介をした。これらの取組を通して、次のような成果が期待できる。

- 1) ポストコロナの時代において、対面授業と遠隔授業の双方のメリットを活かしたベストミックスな授業運営方法が構築され、学生たちの学びの質が向上すること
- 2) 対面授業のコミュニケーションと同等の臨場感ある学習環境が構築され、学生たちの学ぶ意欲が増進すること
- 3) 専門分野が異なる学生や世代の異なる社会人、さらには海外の学生と共に多様性あるチームで問題解決策を創出する経験ができること
- 4) 実空間と仮想空間が融合された空間で、実社会の問題解決策を議論し、さらにはアイデアを具現化して社会実装により評価検証ができること

今後も、教育DXの推進を一層加速し、学びの質を高める教育環境の構築を進めるとともに、学生一人ひとりの学びに応じた学修者本位の教育の実現をめざす。