

金沢大学における教育 DX の取組

金沢大学学術メディア創成センター
西山 宣昭

1. はじめに

学術メディア創成センターは、学内ネットワークシステムをはじめとする情報基盤の開発、運用をコアミッションとして活動してきたが、2021年4月の改組とともに、教育のデジタルトランスフォーメーション（DX）を新たなミッションとして追加することとし、現在では、研究・業務も含めたDX推進拠点として学内で認知されつつある。当センターは、改組前から長年にわたり、アカンサスポータルの開発・運用、LMS（webClass）の運用、全学無線LANの整備、全学PC必携化を通して教育のデジタル化を主導し、またコロナ禍においても、これらの情報基盤を前提としたWebExやZOOM等オンラインツールの導入、オンライン授業に関する相談対応等により、急遽求められた授業の全面的オンライン化に極めて迅速に対応することができた。このように先駆的に行われてきた教育DXをさらに進展させることが、追加された新しいミッションである。

2. 教育 DX の取組

文理など分野を問わず、研究データの量・質の大規模化・電子化が進んでいる。このようなデジタル資産を高等教育に還元するため、当センターは、高度なデータ可視化技術や最新のVR、MR等xR技術を駆使した教育素材・デジタルメディアの開発と、それらの視聴・配信システムを開発・導入し、xRコンテンツ導入による授業科目の学修成果達成度の向上、国内・海外に向けての遠隔授業等授業科目のハイフレックス化に寄与している。また、蓄積したデータ可視化技術やxR技術の教育への還元として、データサイエンスをはじめとするDX関連の授業開発を支援している。

この教育DXを行うために、センター内の2部門にまたがる人員を擁して、教育DX推進タスクフォースを組織した。2部門から教員4名、専門業務職員1名、技術職員1名、技術補佐員2名、また改組に伴い専門業務職員の新規ポストを得て3名を採用し、計11名（2024年1月時点）で活動を行っている。

2.1. xRコンテンツの開発と授業科目等での活用

xR技術を用いたxRコンテンツの開発は、その閲覧・操作など活用環境の開発と並行して進めている。閲覧・操作システムの主力となるメタバースシステムの独自開発においては、プロトタイプの開発が完了した段階に

あり、学内で開講されている授業科目での試行は2024年度に行う。現時点では、開発した授業教材用のxRコンテンツをブラウザで閲覧・操作するために教材データベースシステムを開発し、授業科目でのコンテンツ活用を現在行っている。本学の学習管理システム等のリンクから履修者を閲覧用のURLに誘導している。共通教育GS科目「異文化間コミュニケーション」では昨年度後半のクラスから今年度も継続してxRコンテンツを活用しており、教室で履修者はVRゴーグルを装着してコンテンツを操作する。対人距離での公衆距離、社会距離、個人距離の定義を説明した上で、育った文化的背景の違いにより、これらの対人距離に対する感覚の違いがあることをVR空間において対（多人種）アバターで体感させようとするもので（図1）、授業評価アンケートでは、異文化間での対人距離の感覚の違いがよりリアルに理解できたとの多数の回答が得られている。



図1 対人距離の感覚を体感するVRコンテンツ

分子模型は物性物理、化学、分子生物学、材料工学等様々な分野の教材として広く使われているが、この分子模型をVRコンテンツ化し、分子内部から観察して分子機構について考察する意義は大きい。各種オープンデータベースから原子座標データを取得し、例えば、次世代蓄電池材料の結晶構造やタンパク質の分子モデルなど多数の分子構造のVRコンテンツ化を進めている。生体高分子については、分子動力学法を用いて分子運動の計算機シミュレーションを行い、その計算結果をVRで観察するオプションも整備しつつある。図2は、細胞増殖のスイッチ分子として機能する上皮成長因子受容体のリガンドとの結合により誘起された活性型受容体の分子モデルをVRコンテンツ化したものである。共通教育GS科目「細胞・分子生物学」の今年度後期のクラスで教材として活用されている。授業での説明後に授業時間外で各

自ブラウザでの操作により、不活性型と活性型との相互変換に伴い位置関係が大きく変化する残基を分子内部に没入して探索させ、分子全体の構造変化との関係を考察させようとするものである。

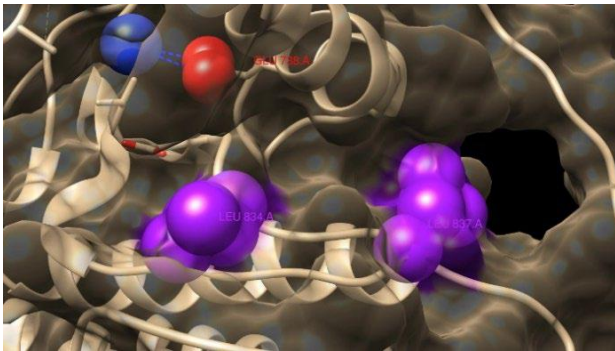


図2 上皮成長因子受容体の分子内部のVRでの探索

分子モデルの教材作成においては、MRデバイスで観察するオプションも整備している。図3は、DNA2重らせん断片の構造変化について計算機シミュレーションを行い、得られた結果をMRデバイス HoloLens で観察している様子を示している。



図3 MRデバイスでのDNA断片の構造変化観察

臨床医学分野は教育・研究でのxR技術の活用が進んでいる分野の一つである。本学においても当センターのDX活動が臨床医学分野で寄与できないか現在協議を行っている。図4は、アメリカNIHが提供している膨大な臨床画像データベースから取得したCT画像を使って3次元再構成しVRコンテンツ化したもので、臨床医学教育あるいは術前協議等に活用可能と考えられる。

xRコンテンツは、MayaやBlender等のソフトを用いた3Dモデリング、3Dスキャナーやフォトグラメトリによる対象物の3D化、計算機シミュレーションによる出力データや共焦点レーザー顕微鏡、原子間力顕微鏡などボリューム、サーフェスの実験データ、あるいは上述した臨床画像データ等をVR、MRデバイスで閲覧可能とする画像処理・フォーマット変換など、各種手法を用いて作成している。このような静的コンテンツを単独で活用するとともに、UnityやUnreal Engine等のプ

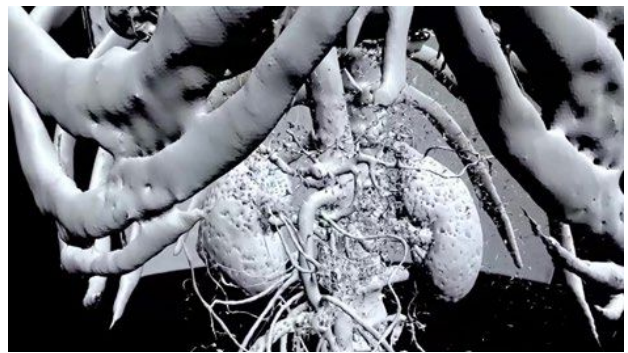


図4 臨床オープンデータで作成したVRコンテンツ

ラットフォームを用いて動的コンテンツ化を同時に行っている。

xRコンテンツ作成は教育での活用を主目的として行っているが、本学の特に海外に向けた広報など業務や研究での活用の可能性が認知されつつあり、本学のナノ生命科学研究所、未来知実証センターとの共同開発等にも活動を広げている。図5に示すコンテンツは、原子間力顕微鏡の装置を忠実に再現し、MRデバイスを通してバーチャルな操作に基づく顕微鏡像（左端）の調整を可能としており、ナノ生命科学研究所のご指導のもと当タスクフォースとシステムサポート株式会社との共同研究により、装置の操作の事前学習用として開発したものである。また、未来知実証センターが進めている本学が行う先端研究を対外に提示する研究ショーケースの開発に関わっており、共焦点レーザー顕微鏡を用いた細胞組織での標的分子の蛍光色素標識による可視化像をVR空間で組織内に没入して観察するなど、xR技術を用いた実験データの可視化や空調を行っている部屋での微粒子運動の計算機シミュレーション結果をVR化するなど現在作業を行っている。また、デジタルヒューマニティクスの研究グループと共同で、洞窟内の宗教壁画など世界的文化遺産をVR化し、VR空間内で宗教儀式様式の推測を行うなど研究に寄与するコンテンツ作成を行っている。このような研究関連のxRコンテンツを授業科目で活用することについても同時に協議している。



図5 原子間力顕微鏡像のバーチャルな調整

2.2. xR コンテンツ閲覧・操作のためのメタバース

授業科目の教材として開発した xR コンテンツを活用する閲覧・操作環境の第 1 選択肢としてメタバース (xR キャンパスシステムと命名) を設定し、独自開発を進めている。商用のメタバースプラットフォームでは、使用できる xR コンテンツの数の制約や複数のコンテンツを組み合わせるなど柔軟なコンテンツの活用が難しい。また、同時にアクセスできる人数の制約がある。当タスクフォースが開発をすすめる独自のメタバースは、VR ゴーグル、HoloLens 等 MR デバイス、スマートフォン/タブレット・パソコン・ブラウザに対応でき、多人数が同時にアクセスできる。最終的には本学の学習管理システムと同様に授業科目ごとのメタバースを用意し、各メタバースは最大 100-200 名が同時にアクセス可能で、全体で 10000 名の同時アクセスが可能となるシステムの構築を目指している。このようなメタバース内で作成した xR コンテンツを共有して討論するといったアクティブラーニング型授業や海外との遠隔授業での活用を想定している。2024 年度内の開発完了と試行運用、2025 年度の本格運用開始を予定している。現時点でプロトタイプの開発を終えており、今年度内の授業科目での試行は見送ったが、テスト運用を兼ねて、本学の旧城内キャンパスの 3D モデリングと複数のアバターとしてのアクセス、ユーザー間の通信、ボイスチャットの確認を行い、2023 年 10 月 28 日に開催された本学ホームカミングデーで OB の参加者に体験していただいた。図 6 は、メタバース空間としての旧城内キャンパスの石川門のスナップショットを示している。



図 6 メタバースとして開発した旧城内キャンパス

現時点までに開発した xR コンテンツは、2.1 で述べた通り、ブラウザ等で閲覧・操作するために開発した教材データベースシステムを介して授業で活用しているが、メタバースシステムの本格運用後は、多くの授業科目での xR コンテンツの活用が見込まれる。

2.3. xR コンテンツ閲覧・操作のための xR スタジオ

xR コンテンツの閲覧・操作環境としてメタバースとともに xR スタジオを整備して現在運用している。2021

年度のスタジオの設計段階で、xR コンテンツを活用できる仕様を検討し、リアルタイム VFX システムである Vizrt を導入した。このシステムは、大手の放送局や e-スポーツの撮影等でも利用されており、撮影中に静的あるいは Unity, Unreal Engine 上で動作している xR コンテンツと背景グラフィックス・テロップ等をリアルタイムで合成し、Zoom や Webex 等を利用したオンライン配信が可能である (図 7)。録画して編集した後オンデマンドで利用することもできる。スタジオの使用の多くがリアルタイム配信を行うものであり、当タスクフォースのメンバーと依頼者との綿密な事前協議とリハーサルを経て配信を行っている。「xR コンテンツ作成演習」「PBL 型演習授業科目での成果発表会」「オンライン夏季キャンパスビジット配信」「ウクライナ・キーウ国立工科大学との大学間交流協定およびシコルスキー・チャレンジ覚書に関するオンライン調印式」など教育、特に業務関連で多数の配信がこれまでに行われてきた。授業科目での活用については、例えば留学生を対象とする授業科目の担当者と世界各地の 360 度カメラ映像を合成して授業を行う。また 2.1 で述べたデジタルヒューマンティクスの研究グループと洞窟内の宗教壁画など世界的文化遺産の xR コンテンツをスタジオで合成して授業担当者が解説を行う授業について現在協議しており、2024 年度に試行を行う予定である。これらの事例を学内に周知してより多くの授業での活用につなげる。



図 7 xR スタジオ

xR スタジオとともに図 8 の多目的スタジオを整備した。このスタジオはより広いスペースを持ち、運動や多人数のイベント用として活用している。xR スタジオから VFX システム機器を移動させて使用している。現在、テニスなど運動競技環境の VR コンテンツを作成し、運動スキル向上と競技環境のデザインとの関係について分析する共同研究を行っており、同時に来年度から共通教育 GS 科目「エクササイズ&スポーツ実技」の教材として活用する予定である。



図8 多目的スタジオ

2.4. 授業支援および学修支援

現時点までに教材用として開発した xR コンテンツは、授業担当者のアイデアをもとに、授業での閲覧・操作方法も含め xR 技術を熟知した当タスクフォースメンバーとの協議を重ねて設計してきた。授業で実際に活用する場合、教材データベースシステムの設定、閲覧・操作方法について授業担当者に十分な説明が必要である。特に、教室で VR ヘッドセットを履修者に装着させて授業を行う場合は、履修者への丁寧なインストラクションが必要であり、当タスクフォースメンバーが授業前に事前学習の時間を設けて履修者へのインストラクションを行い、また実際の授業では教室での担当教員の授業支援を行っている。VR 用のコンテンツ作成演習の授業科目では、タスクフォースメンバーである当センター教員が Unity 等プログラミングの技術支援を行っている。2024 年度以降、xR コンテンツを活用する授業科目は急増するが、担当教員に対して閲覧・活用に関する丁寧な xR 技術支援、授業支援を行っていく。

動的 xR コンテンツ開発の主力プラットフォームとして Unity を用いている。Unity はゲーム開発エンジンとして用いられてきたが、近年では製造業、医療業界など様々な分野で活用されており、Unity プログラミング等は現在求められている xR 技術を熟知した人材の必須スキルとなっている。このような xR 人材養成の観点から、2021 年 10 月に Unity 社と Unity Academic Alliance (UAA) の契約を締結し、本学構成員は公費で購入した PC には Educational ライセンスを、学生の個人 PC には Student Plan を適用でき、学習コンテンツ等による自己学習、無償での Unity 認定試験の受験（上限あり）ができる。Unity に関するスキルを身につけることの重要性を認識している学生は多数おり、タスクフォースメンバーがプログラミング相談に対応している。タスクフォースメンバーが開講している Unity プログラミング演習にも多数の履修希望者が集中している。2023 年 10 月 14、15 日に Unity 社主催で開催した「Unity Game Jam」には数日で募集人員を大きく超過する参加希望が

あり、当日はグループでの PBL 形式のプログラミング演習が行われたが、通常の授業では見られない参加者の集中度の高さを感じた。(図9) 今後も授業外の学修支援にも注力したいと考えている。



図9 Unity game jam (写真: 中西 優)

3. 課題

授業科目で活用する xR コンテンツの開発は、その授業科目の学修成果を達成するための xR コンテンツのデザインがその始点であり、当然ながらその最善のアイデアは授業担当者のみから創出される。一方、xR 技術開発は現在デバイスの進化とともに急速に進んでおり、xR 技術のコンテンツ開発への応用例について教員にわかりやすく紹介してアイデア創出の材料にさせていただく必要がある。すでにかかなりの xR コンテンツを開発し、授業で活用いただいております。来年度の授業で活用するコンテンツを現在作成中である。今後は、各教員のアイデア創出の一助となるよう、これらのコンテンツの授業での活用例を学内にさらに周知していく。

本タスクフォースが設定したプロジェクトミッションの中核は、2.2 に記載したメタバースの独自開発である。現在開発を進めている xR コンテンツの中から独創的活用事例を選定し、商用メタバースに頼らない独自開発のシステム上で活用することは、今後さらに加速する大学教育の DX 化の中で本学が提示する先導事例の一つとなるであろう。この高度なシステム開発を現状では数名のプロジェクトメンバーが行っており、xR コンテンツの開発とのバランスを検討する必要がある。