

VR と Web AR を用いた人体解剖模型学習用ゲーム教材の開発

Development of Gamified Learning Materials on Human Anatomy Models Using VR and Web AR

古堅 裕章^{*1,*2}, 合田 美子^{*2,*3}

Hiroaki FURUGEN, Yoshiko GODA

^{*1} 九州看護福祉大学看護福祉学部看護学科

^{*2} 熊本大学大学院社会文化科学教育部教授システム学専攻

^{*3} 熊本大学半導体・デジタル研究教育機構

^{*1} Department of Nursing, Kyushu University of Nursing and Social Welfare

^{*2} Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

^{*3} Research and Education Institute for Semiconductors and Informatics, Kumamoto University

Email: furugen@kyushu-ns.ac.jp

あらまし：楽しく主体的に学べることを目的に「体験型脱出ゲームの要素を用いた解剖模型学習」の開発および授業実践を行ってきた。COVID-19 などのパンデミックによるソーシャルディスタンスを確保した対面授業や遠隔授業においても、立体的な人体の構造と機能を系統的に結び付けた学習を行うために、3Dモデル化した人体解剖模型学習用ゲーム教材の開発を行うこととした。検討の結果、VR と Web AR を併用する形での開発となったので、その利点と実践の方向性について報告する。

キーワード：看護教育、解剖生理学、VR、Web AR、ゲーミフィケーション

1. はじめに

第5次指定規則改正にて、看護師養成課程では「看護学の観点からの系統立てた人体の理解」と「アクティブラーニングなどによる主体的学習の促進」が追記され、臨床判断能力の基盤となる解剖生理学などの専門基礎科目教育の充実が求められている⁽¹⁾。その背景には、多くの看護学生・看護師が解剖生理学を苦手としてきたという実情がある。

モチベーション（学習意欲）を高める手法の一つにゲーミフィケーションがある。筆者は「体験型脱出ゲーム」が、構造的と内容の2つのゲーミフィケーション⁽²⁾をバランスよく授業に取り込めるゲームであると考え、謎解きの物語に看護師の臨床判断を組み込み、解剖生理学の知識をもとにアセスメントし看護実践を行い脱出するゲーム設計の「脱出ゲームを用いた解剖模型学習」⁽³⁾を実践してきた。

2019年度のアンケート結果では、「楽しさ」を中心とした基本的心理欲求（自律感、有能感、関係性）の満足感を提供し「苦手意識の改善」と「学習意欲の向上」をもたらす可能性が示唆された⁽⁴⁾。しかし、2020年度からは、対面実施でのソーシャルディスタンス確保や会話をしないグループワーク⁽⁴⁾などのCOVID-19対策を余儀なくされ、自律感や関係性の減少や、授業内容と関係のない会話を抑制するためのゲーム要素の追加などの問題が生じており、感染状況に影響されない自由度の高い解剖学教材とゲーム要素の検討という点が課題となっていた。

そのため本研究では、人体解剖模型の3Dモデル化を行い、ソーシャルディスタンスが必要な対面授業にも遠隔授業にも対応できる人体解剖模型学習用ゲーム教材の開発を行うこととした。

2. 看護学生に必要な解剖学の3Dモデルとは

看護師がフィジカルアセスメント（患者の身体情報を得る手技）を行う上では、身体のランドマーク（身体表面から認識できる骨や筋肉）をもとに内部にある臓器の位置関係を把握し、各臓器の構造上のつながりと生理学的つながりを認識することが必要不可欠である。しかしながら、解剖生理学の教科書で用いられる平面図は、初学者が学びやすいように簡素化された図や展開図を用いているため、実際に身体内にある臓器の形やつながりと必ずしも一致していない。そのため、平面上の知識を正しい立体構造の知識に置き換えるために解剖模型等を用いた演習が重要となる。一方で、人体解剖模型は医学部で使用されているものと同様であり詳細に作られたものが多い。このギャップが正しい立体構造の認識を妨げている要因となっていると筆者は考えており、「脱出ゲームを用いた解剖模型学習」では、詳細な構造理解よりも、立体的な人体の構造（解剖学）と機能（生理学）を系統的に結び付けることを優先して設計し演習を行ってきた。この基本方針に沿って3Dモデルを作成した。

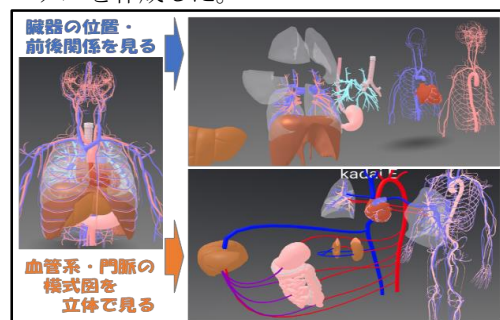


図1. 解剖模型の3Dモデル（単純閲覧モード）

3. 実物の解剖模型の欠点を補う 3D モデル

実際の解剖模型は直接触れるという利点があるが、実物であるがゆえにもととの構造以上に分解することができない。そのため、見せたい部分・見たい部分が見にくいという問題が発生し、口頭や文章での補足説明が必要となる。3D モデル化にあたり、実物の欠点を克服する形での作成を試みた。

各臓器は密集して配置されているため（図1左）、位置・前後関係・つながりが認識しにくいという問題がある。図1右上のように、モーションをつけて循環器・呼吸器・消化器系の各臓器を離すことで学習者が認識しやすくなる。また、図1右下は同じ3Dモデルに血管系・門脈系の模式図を合わせたものである。教科書等に記載されている簡易的な血管走行図を立体図につけることで、平面から立体への認識の置き換えを補助する役割がある。厳密な血管走行の3Dモデルも一番右側に配置しており、各自の学習進度に合わせた段階的な学習を可能にしている。

解剖生理学の教科書では初学者が認識しやすい、上から見た横断面（図2右手前）での説明がされているのに対し、CT/MRI 画像は足元から見た画像（図2右奥）であるため、左右が反転しており初学者の混乱を招いている。こちらも図2左から右へのモーションで、教科書の横断面、CT/MRI の横断面を同時に提示することで理解を促している。さらに、VR または AR で表示（図2右）を行うことで、仰臥位の患者を手術する医師の視点に立つことのできるため、CT/MRI 画像がなぜ足元から見た図を採用しているかの理由を直感的に把握できる。

このように口頭説明や文章でなく、3Dモデルとそのアニメーションによる直感的認識は、自分自身で学んでいる感覚（自律性）を得やすく、自律性はゲームにおける没入感にとっても重要な要素である。

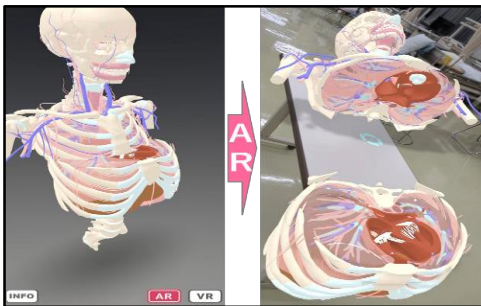


図2. Web ARの単純閲覧（左）とARモード（右）

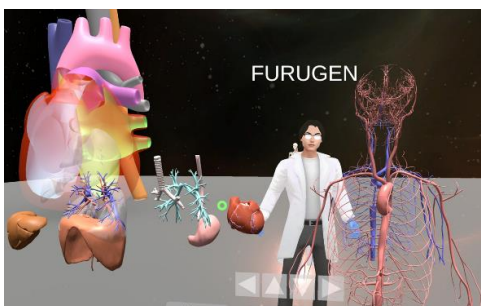


図3. VRを利用したメタバース空間での授業

4. 開発過程とVRとWeb ARの併用について

立体的な人体の構造と機能の学習が目的であるため、開発当初はVR専用デバイスのみを使用を想定し、各臓器の立体視の効果とアバターを用いたメタバース空間でのインタラクティブな遠隔授業の可能性に着目していた（図3）。しかしながら、当該授業では解剖模型毎に学習課題（謎解き形式のテスト）を実施する完全習得学習方式を用いていることから、回答の際のVRにおける入力作業の難しさやVR酔い等による装着時間の問題に対応する必要があった。

そこで学生のスマートフォン等の機材 BYOD (Bring Your Own Device) を活用し、VR向けに作成した3Dモデルを様々な用途・場面（単純閲覧・AR・VR）に応じて使い分けられる方法として「Web AR」も併用する方針に切り替えた。①単純閲覧モード（図1、図2左）は、画面上で3Dモデルをタップし、回転・拡大し閲覧できるモードである。そのまま別のブラウザタブに移れるため、同じブラウザベースで作成した学習課題（謎解き形式のテスト）にスムーズに回答可能。しかし、2D閲覧のため立体視はできず没入感に乏しい。②ARモード（図2右）は、外部カメラが映し出す現実の世界に3Dモデルを重ね合わせ、カメラを動かしながら多方面から閲覧できるモードである。位置合わせの精度が不十分であり、現状では人体を重ね合わせての学習は難しく、人物の隣に投影し比較学習する形での利用となる。③VRモードは、性能がVR専用デバイスに劣り、没入体験に乏しいため本研究では使用しない。

上記のように、VR専用機材を用いたメタバース空間での学習とBYODでの①単純閲覧および②ARモードの長所を使い分けることで「対面でも遠隔でも実施可能な人体解剖模型学習用ゲーム教材」となりうると考えている。今後は実際に授業を行い、学生の反応・習熟度をもとに教材の評価を行っていく。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 22K10674 の助成を受けたものです。VR および Web AR の制作はレノボ・ジャパン合同会社 大和研究所 CSW チームと共同で行っております。利益相反はありません。

参考文献

- (1) 厚生労働省：第9回看護基礎教育検討会 資料1-1 看護師等養成所の運営に関する指導ガイドライン改正について（案），
<https://www.mhlw.go.jp/content/10805000/000549122.pdf>
2023/5/23 accessed
- (2) KAPP,K.M., BLAIR,L.,and MESCH,R: The gamification of learning and instruction field-book : Ideas into practice. New York, NY:John Wiley & Sons, (2013)
- (3) 古堅裕章: 体験型脱出ゲームの要素を用いた人体解剖模型学習の効果, 日本教育工学会春季全国大会(第38回大会) 講演論文集, 241-242 (2021)
- (4) 古堅裕章: 会話をしない人体解剖模型グループ学習の実践と評価. 古堅裕章. 日本教育工学会秋季全国大会(第41回大会) 講演論文集, 435-436 (2022)