

令和 6 年 6 月 18 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21H00904

研究課題名（和文）VR(バーチャルリアリティ)を用いた解剖学運動学教育の教育効果研究

研究課題名（英文）Research on the educational effects of anatomy and kinematics education using VR (virtual reality)

研究代表者

菅本 一臣 (Sugamoto, Kazuomi)

大阪大学・大学院工学研究科・招へい教授

研究者番号：40294061

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,200,000円

研究成果の概要（和文）：本での解剖学的知識の取得には大きな欠点がある。それは人体は3次元構造をしていて、心臓や関節部などでは動きを伴うものであるが、それを2次元で描かれた本という媒体で学ぶためには効率的な学習ができない。一方、屍体を用いた解剖学教育の問題点を解消させるために、VR(バーチャルリアリティ)を用いて解決することを目的とした。本プロジェクトでは3次元構造をした人体モデルの作成、さらにはそれをVR(バーチャルリアリティ)対応とした。作成されたVRシステムが解剖学教育にどのような効果が得られたかを詳細に検討した結果、従来方法に比べて知識の固定化、3次元人体構造の理解の点で飛躍的な教育効果があった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

人体は3次元構造をしている。その理解は本ではほぼ不可能である。さらにそれらを文字で説明することは非常に困難である。一方で、屍体を用いた解剖学教育では屍体の数の問題、屍体と生体との状態の違いといった様々な問題点がある。心臓や肺、骨関節の3次元動的な動態を理解することはそれら以上に不可能である。我々はそれらを理解学習するためにもそれに適した媒体が必要と考えた。さらに上述した様々な課題を克服するためにVRシステムの構築が医学生や若手外科医師の革新的な解剖学、運動学教育ツールとなりうると思った。それらは解剖学および運動学教育に革新をもたらすものと思われる。

研究成果の概要（英文）：Acquiring anatomical knowledge from books has major drawbacks. The human body has a three-dimensional structure, and parts such as the heart and joints move, but learning about this through the medium of a book, which is drawn two-dimensionally, does not allow for efficient learning. On the other hand, in order to solve the problems of anatomy education using cadavers, we aimed to solve them using VR (virtual reality). In this project, we created a human body model with a three-dimensional structure and also made it compatible with VR (virtual reality). As a result of a detailed study of the effects of the created VR system on anatomy education, we found that compared to conventional methods, it had a dramatic educational effect in terms of solidifying knowledge and understanding the 3D human body structure. there were.

研究分野：運動学

キーワード：バーチャルリアリティー 解剖学 運動学 教育

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

従来の解剖学書および運動学書には重要な欠点があった。3次元構造をした人体臓器構造を学ぶことや骨関節を中心とした3次元の体の動きを理解させるには不十分であった。そのうえ、従来の解剖学書は屍体を用いられているが、生きた人間の臓器3次元形状および骨関節の3次元動態を学べるものではない。

2. 研究の目的

これらの問題点を克服するために、医療以外で多く用いられているVRシステムを用いて教育を行うことを目的とする。

3. 研究の方法

我々の教室ではMRIを用いた画像解析システムを独自に開発しているが、本研究手法を用いることにより臓器の半自動的データ抽出が可能となり、臓器の3次元形状を求めることができる。また多肢位で撮影した画像データから生きた人間における骨関節の3次元動態を世界で初めて解析できるようになった。本研究では、

(1) 人体臓器のコンピュータグラフィック化

上述したように人体臓器の3次元形状ビッグデータはすでに取得している。この情報を用いて、まず臓器の平均形状モデルをコンピュータグラフィックスで作成する。

(2) VRシステム開発

上記で作成した人体臓器3次元モデルをVR上で閲覧できるようにシステムを構築する。

(3) 解剖学、運動学教育の教育効果判定

今回提案する人体解剖学教育ツールとしてのVRシステムが医学生の解剖学教育に実際にどのように役立っているかを判定する。その際に、研究分担者は当大学の解剖学教室の教授であるが、学生の解剖学の通常の授業と、今回提案するVRを用いた授業においてそれぞれの学習効果を判定する。判定には臓器の3次元構造の理解度チェック、知識の記憶の定着化の定量比較検討を行う。

解剖学を学ぶためのアプリは国内外ですでに数十も存在する。しかし、内容に運動学を入れたものはない。これは生きた人間の骨関節動態を解明する手法を我々以外では持たないからである。一方VRシステムでのこれらの教育ツールは渉猟した範囲では皆無である。

4. 研究成果

「運動学VR」を作成したが、それは人間の生きた骨関節の3次元の動きをヘッドマウントディスプレイで学ぶことができるもので、その教育効果判定は現在研究協力施設のもとで検証を行った。当初の研究計画では人体を3次元化したもののみを作成予定であった。しかし、対象となる学生が医療系学生であるために将来の医療画像(CTやMRI、超音波装置など)に精通できるように、人体の断面画像の閲覧も同時にできるように開発を行った結果、それは完成された。「運動学VR」、「解剖学アプリ」が解剖学および運動学の教育にどのような革新をもたらすのかを検証することを試みた。具体的には、研究協力施設での教材として用いることによって、従来のものと比べて、我々が提案してきたVR(バーチャルリアリティ)を用いた解剖学運動学教育システムでの教育効果判定を行った。なお研究協力者として1.九州中央リハビリテーション学院 米ヶ田宜久教授、2.宝塚医療大学 中川達雄教授のご協力をいただき、それぞれの施設にて教育効果の検証を行った。その結果、

1 . 従来の解剖学所では理解が得られにくかった重層する無数の筋肉の立体的理解が得られたこと、2 . 筋肉の起始停止部位の理解が容易となったことがあげられた。また本教育の副次的な効果として、1 . 記憶の定着効果が圧倒的にみられたこと、2 . 知識を獲得する場所の普遍化（必ずしも解剖学教室でなくてもよい）がみられた

これら VR システムを用いた教育システムが 3 次元的な理解を得るためには不可欠なこと、また紙ベースでの教育に対して知識の固着化が圧倒的に優れていることが確認されたので、単に解剖学にとどまらず様々な教育の場面で利活用できると思われた。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 11件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 VRは屍体を用いたクリニカルアナトミーラボにとって代われるか?
3. 学会等名 日本脊椎脊髄病学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 産官学、医工連携におけるものづくり（楽観論）「漫画、You tube、VRなどで学ぶリハビリテーション医学」
3. 学会等名 第58回日本リハビリテーション医学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 整形外科の病気を予防する運動の重要性～エビデンスとメカニズムから～
3. 学会等名 第23回日本運動疫学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 上肢骨関節の生体内3次元動態解析の重要性とその意義について
3. 学会等名 第48回日本臨床バイオメカニクス学会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 足の用語の乱れ問題 -2022年4月1日より足の用語の解釈が大きく変わります-
3. 学会等名 第5回日本リハビリテーション医学会秋季学術集会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 リハビリテーション医学に必要な運動学
3. 学会等名 日本リハビリテーション医学会オンライン講演会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 理学療法士なら関節の動きを3Dで理解しよう
3. 学会等名 第13回筑後地区リハビリテーション研究会（招待講演）
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 肩関節疾患の診断治療に役立つ肩関節のキネマティクス
3. 学会等名 JOSKAS2022（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 運動器の三次元動態データとそのリハビリテーション医療
3. 学会等名 第59回日本リハビリテーション医学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 医工および産学連携におけるものづくり（楽観論）
3. 学会等名 大阪大学グロ若シンポジウム（招待講演）（招待講演）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 菅本一臣
2. 発表標題 リハビリテーション治療におけるロボットの活用
3. 学会等名 第37回日本整形外科基礎学会（招待講演）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	島田 昌一 (Shimada Shochi) (20216063)	大阪大学・大学院医学系研究科・教授 (14401)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	玉城 雅史 (Tamaki Masafumi) (90837535)	大阪大学・大学院医学系研究科・講師 (14401)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関