

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 12 日現在

機関番号：12602

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24501176

研究課題名(和文) 医学歯学教育における術者目線3Dムービー作成・供覧・遠隔指導システムの開発と評価

研究課題名(英文) Development and Evaluation of a Composing, Screening, and Remote Instruction System for 3D Movies on the Operator's View in Medical and Dental Education.

研究代表者

須永 昌代 (SUNAGA, Masayo)

東京医科歯科大学・図書館情報メディア機構・助教

研究者番号：90581611

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円

研究成果の概要(和文)：術者目線のオリジナル3Dムービー作成・供覧システムを用いて、歯科治療における手技を撮影し、実際の講義において活用して学生からの評価を得た。3D触力覚入力装置を現システムに導入し、3Dムービー撮影装置を装着している術者の立体視野の中に、3D触力覚入力装置から入力された熟練者の器具を重ね合わせて、それを録画する機能(3Dスーパーインポーズ録画機能)を開発した。また、再生時に奥行き感の調整ができるように改修した。研究期間を通して、臨床手技を適切に撮影する方法を検討し、録画・再生を安定して実施できるようになった。市販のメガネ型モバイルビューアーとウェアラブルカメラを本システムに活用することを検討した。

研究成果の概要(英文)：We composed 3D movies with "A Composing and Screening System for Original 3D Movies on the Operator's View" for some lectures of techniques in dental treatment. We utilized and evaluated the movies for the dental students in lectures. In addition, a 3D haptic device was attached to the current system for 3D superimpose function, and video recording of 3D superimposed image was enabled. We modified the system to be able to adjust depth feelings, when playing the 3D movies. Through this study, we have developed suitable recording methods, and became able to compose and play the 3D movies on the operator's view smoothly. Furthermore, we examined the possibility of attaching new equipments, for example, see-through mobile viewer and wearable camera to our system.

研究分野：教育工学

キーワード：3D映像 教材開発 バーチャルリアリティ eラーニング 医学教育

1. 研究開始当初の背景

医学系教育において、学習の対象物の形状や手術等の手技を立体的に把握させるために、2視点からの2D映像を立体視させる試み(Trelease RB. Clin Anat 1998; 11(2): 89-94.)や、3次元モデルをアニメーション表示する試み(Glittenberg Cら, Ophthalmic Physiol Opt 2006; 26(1):40-49.)(Mitov Gら, J Dent Educ 2010; 74(10):1133-1139.)などが行われており、その教育効果が報告されている。近年、3D映画が多く上映され、3Dディスプレイが市販され始めるなど、3D映像に關しての環境が整いつつある。しかし、医学・歯学教育の分野においては、手術用拡大鏡に付加するムービーカメラや、口腔内マクロ撮影カメラ等は多く市販されているものの、専用の3Dムービーカメラはない。

デジタルカメラ等で3D映像を撮影できるものが市販されているが、輻輳角が固定であるため、歯科診療や手術の手元映像等を3Dで撮影することには不向きであり、また、手術を行っている術者の目線での撮影は不可能である。そこで私共は、映像撮影の専門家だけでなく、術者目線の3D映像を簡単に撮影できる装置を試作してきた。試作品を用いて、学生・教員を対象にパイロットスタディーを行った結果、術者目線のオリジナル3Dムービー作成・供覧システムによって撮影された3Dムービーは、概ね良好な評価を得ることができた。さらに、コンテンツの内容を「術者目線」、「立体視」が効果的な内容に絞れば、医学・歯学教育において応用可能で、効果的である可能性が示された。

2. 研究の目的

本研究では、これまでの研究から得た成果をさらに発展させ、(1)3D映像の教育への応用と評価、(2)3Dスーパーインポーズ機能の開発、(3)3Dスーパーインポーズ録画機能の開発、(4)歯科診療の録画に合わせた「奥行き感」調整機能の開発を行う。

3. 研究の方法

平成24年度は、講義に教材として活用できる3Dムービーを撮影し、現有の試作システムの評価、および改良を進めた。次に現システムに3D触力覚入力装置を組み込むための開発を行い、導入を実現した。3D触力覚入力装置を導入した新システムを講義・実習で活用し、システムの評価を行った。

平成25年度以降においては、以下の項目について、順次、開発、改良を行い、学生教育に応用して評価した。

(1)リアルタイム3Dスーパーインポーズ機能の開発と評価

(2)3Dスーパーインポーズ録画機能の開発

(3)再生時の奥行き感調整機能の開発

4. 研究成果

平成24年度

(1)実際の講義で活用できるような、むし歯治療における充填(歯に白い詰めものをする)の手技を撮影し、講義において作成した3Dムービーを学生に供覧させ、評価を得た。また、歯科医師向けの講習会において、同ムービーをデモンストレーション用動画として試用した。

(2)これまでのヘッドマウント装置は、前後のバランスが悪く、撮影時の首の負担が大きかった。カメラ部の軽量化、後頭部への重りの付与による前後バランスの改善等により、ヘッドマウント装置の前後のバランスを大きく改善することができた。それによって装着感が向上し、術者の負担が軽減したため、撮影時間の延長が可能になった。

(3)現システムの術者目線3Dムービー撮影装置に3D触力覚入力装置を接続し、3Dムービー撮影装置を装着している術者の立体視野の中に、3D触力覚入力装置から入力された熟練者の器具を重ね合わせる機能を開発した。ここで表示される器具は、タービン(むし歯を削る器械)・メス・歯周ポケットプローブ(歯茎の腫れ具合を測る器具)の3種とし、特定部位を示すための「矢印」マークも追加した。

平成25年度では、3Dスーパーインポーズ録画機能の拡張を行った。

(1)録画機能の追加

既存ソフトに録画機能を実装し、3Dスーパーインポーズで指導している3D映像をそのまま録画できるように改良した。録画の形式はSideBySide形式とした。録画時にファイル名を指定できるようにした。キー操作だけでなくマウス操作で録画の開始・終了が行えるようにした。録画したものを既存ソフト上で再生できるようにした。その際スーパーインポーズも同時に行うことができるようにする。

(2)機種を選ばず再生できるように再生機能の追加を行った。既存ソフトにSideBySide形式での再生機能を追加し、時分割方式で再生するかSideBySide形式で再生するかを選択できることとした。

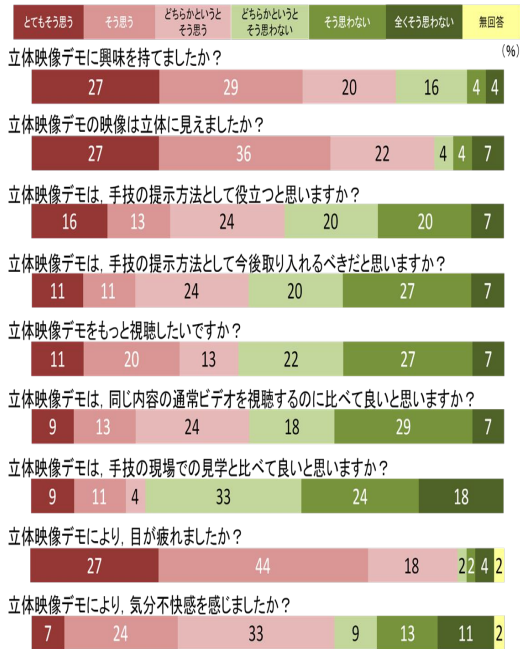
(3)奥行き感が正しく見えるように立体感の調整ができるように改良した。既存ソフトに視差調整機能を追加し、撮影前に被写体距離や撮影条件に合わせて上下左右の視差を手動で調整できるように改良した。既存ソフトの奥行パラメータを検証、修正し、学生に提示する想定環境において、奥行感が最も自然になるように修正した。撮影方法の検討も行い、義歯の製作過程における筋形成(義歯床辺縁位置や厚さなどを口腔内の筋肉の動きに調和させるために行う印象採得方法)の術者目線3Dムービーを作成した。

また、臨床手技に関する、集合教育における3Dムービーの応用可能性を検討した結果について、第38回教育システム情報学会全国大会にて報告した。

講義名：う蝕治療 レジン修復
 使用した 3D ムービー：
 前歯部レジン修復（う蝕関連）

歯学科 4 年生からの評価結果

（無記名：多肢選択式：n=45）



自由記述の回答結果（抜粋）無記名

- ・ とても興味深い内容でした。
- ・ とても面白かったけど、細かい色が判別しにくいような気がする。
- ・ 見やすかった。眠くならなかった。
- ・ 普通のデモ映像で十分わかりやすいです。
- ・ 見え方がいい時と悪いときがありました。
- ・ 臨床でのぞき込まなければ見えないものは 3D にすると、分かりやすくなると思いました。
- ・ 長時間の視聴は難しいと思われる。
- ・ 暗い中で映像を見るので疲れる。

まとめ

上記の結果より、う蝕治療のレジン修復に関する術者目線の 3D ムービーは、約 9 割の学生が立体視できたこと、約 8 割の学生が講義内容に対する興味をもちたと回答したことから、教材コンテンツとして集合教育に応用可能と思われた。しかし、興味以外の評価項目では、あまり高い評価を得ることはできなかったことから、高い画質の 3D ムービーを撮影することが重要と思われ、活用する際は、講義・実習の中で最も効果的な場面での短時間の供覧が有効と思われた。

平成 26 年度は、これまでに開発してきた機器で撮影、作成した 3D ムービーを厳選し

て、歯学部歯学科 1 年、大学院修士課程・博士課程の講義において学生に供覧し、学生から肯定的な評価を得ることができた。その一例として歯学科 1 年生からの評価結果を以下に示す。

講義名：歯学入門 最新の歯学

使用した 3D ムービー：
 筋形成の手技（総義歯関連）
 縫合の手技 1～3（歯周外科関連）
 他 2 本

歯学科 1 年生からの評価結果

（無記名：多肢選択式：n=42）



自由記述の回答結果（抜粋）無記名

- ・ 2D 3D 変換する思考回路が一般的になっているので、3D だと過剰に見える（ようなイメージ）で慣れるのに時間がかかる。
- ・ 手技の現場ではたくさん人がいると見えなくなってしまうので、非常によい。
- ・ 費用の面での折り合いがつけば、導入すべきだと思う。
- ・ ほんとに立体に見えてすごかった。
- ・ たのしかったです！
- ・ つかれる。
- ・ 2D をふつうにみた方が良いのではないかな？

研究期間全体を通じて、撮影・再生のシステムを改良した結果、作成したムービーの再生および講義室での供覧は安定して実施できるようになった。また、比較的安価な市販のメガネ型シースルーモバイルビューアーとウェアラブルカメラを、術者目線 3D ムー

ビー作成・供覧・遠隔指導システムに活用することを検討した。検討した内容は以下の通り。

(1) これまで作成した術者目線 3D ムービーのモバイルビューアーでの供覧・活用方法
(2) ウェアラブルカメラを用いた新たな術者目線映像の撮影および、モバイルビューアーでの供覧方法

(3) 各機器と術者目線 3D ムービー作成・供覧・遠隔指導システムとの連携
しかし、現段階で安価に入手できる市販のメガネ型シースルーモバイルビューアーやウェアラブルカメラでは、録画・再生画像とも画質が粗いため、教材として活用できるレベルには至らなかった。今後は、市販の各機器と術者目線 3D ムービー作成・供覧・遠隔指導システムとの連携をさらに検討し、システムを実際の教育現場で活用し、評価することを計画している。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表](計 3件)

1. 深堀浩樹、小玉淑巨、川本祐子、須永昌代、山口久美子、木下淳博. 看護師が遭遇する多重課題に関するeラーニング教材の多職域連携教育における活用. 第9回医療系 eラーニング全国交流会, 2015.01.24 自治医科大学
2. 關 奈央子、福井雄二、須永昌代、Janelle Moross、木下淳博、森尾郁子. 英語による医療面接に関するインタラクティブ教材の開発. 第33回日本歯科医学教育学会, 2014.07.04 北九州国際会議場
3. 須永昌代、大槻昌幸、池田正臣、田上順次、木下淳博. 術者目線のオリジナル3Dムービー作成・供覧システムの歯学科う蝕制御学講義への応用と評価. 第38回教育システム情報学会全国大会, 2013.09.03 金沢大学

6. 研究組織

(1)研究代表者

須永 昌代 (SUNAGA Masayo)
東京医科歯科大学・図書館情報メディア機構・助教
研究者番号：90581611

(2)研究分担者

木下 淳博 (KINOSHITA Atsuhiko)
東京医科歯科大学・図書館情報メディア機構・教授
研究者番号：10242207

小林 宏明 (KOBAYASHI Hiroaki)
東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：50396967

片桐 さやか (KATAGIRI Sayaka)
東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教
研究者番号：60510352

金澤 学 (KANAZAWA Manabu)
東京医科歯科大学・大学院医歯学総合研究科・助教
研究者番号：80431922

岩城 麻衣子 (IWAKI Maiko)
東京医科歯科大学・歯学部附属病院・助教
研究者番号：70544500