

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：32622

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2020～2022

課題番号：20K10254

研究課題名(和文)臨床研修歯科医師指導用の生体センシング技術による技能教育方法の開発

研究課題名(英文)Development of skill education method using bio-sensing technology for guidance of clinical training dentists

研究代表者

伊佐津 克彦(Isatsu, Katsuhiko)

昭和大学・歯学部・准教授

研究者番号：20266167

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：技能教育現場におけるシミュレーションテストの有用性が知られている。本研究では体表に貼るモーションセンサー(MS)と評価用の録画(MV)の記録を用いた。MSとMVを連動させた分析に独自開発のM-Plotterを用いた。縫合シミュレーション・モデルにて3センチの切開と同部位の縫合を行った。MS値とMVを組み合わせた結果、術者ごとの特徴が数値化された。動作を数値化し、MSとMVを連動させた分析は、従来MVのみでは気がつきにくい“評価点”を数値化して抽出しており、シミュレーションテストにおける新たな評価点を定めることが可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

研究に使用したセンサーは1/10秒単位で手・腕左右の計4箇所空間移動や方角変化を解像度0.5ミリで記録した。結果、従来のビデオ記録から認知できる以外に「動作の差」が見いだされ、それが手技改善に役立つことが期待される。

現実に迫る本邦の労働人口の減少は、医学教育現場をさらに厳しい環境に追いやることが明らかであること。そして学生ら世代はすでにIT教材で学ぶことが当然である背景も無視できない。よって、可能な教科から、すぐにでもIT化し、教員が全体へ一律に教えるといった事柄を手放すべきである。ひいては、現場教員マンパワーに余裕ができることで教育の質の向上も期待できる。

研究成果の概要(英文)：The usefulness of simulation tests in skill education is well known. In this study, the motion sensor (MS) attached to the body surface and the recording of the video recording (MV) for evaluation were used. A uniquely developed M-Plotter was used for analysis that linked MS and MV. A 3-cm incision and suturing at the same site were performed using a suture simulation model. As a result of combining the MS value and MV, the characteristics of each operator were quantified. Analysis that quantifies movements and links MS and MV quantifies and extracts "evaluation points" that are difficult to notice with conventional MV alone, making it possible to determine new evaluation points in simulation tests.

研究分野：社会系歯学関連

キーワード：モーションセンサー シミュレーションテスト 評価点 技能教育

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

熟達した医療者と研修医では知識や経験値に差があるだけではなく、それを伝える技能教育の場面では、教える側にも要点が認知されず技能伝承が遅れるという課題がある。工学分野ではコンピュータにより匠の技の言語化・無意識の動きを継承する仕組みが実用化されてきたが、歯科臨床医教育において、工学分野・匠の技に相当する技能教授方法が具体的にどのようなものか検討が十分になされていない。教育の現場、申請者らが関わる学部学生教育ではeラーニング教材による個別学習(反転授業)が成果をあげ、新しい取り組みによる技能教育の円滑化が見えてきた。本研究はその取り組みを臨床研修医の技能教育に取り入れることで、無意識いわゆるコツを具体化し、さらなる研修スピードと実質の技能を向上させられるために、教育者および学習者がこれを直感的に理解できるシステムの構築を提案した。

### 2. 研究の目的

本申請では、体の動きを詳細に観察できる実用的な安価なセンサ群を開発し、初学者と熟達者動きにどのような差があるかを明確にすること。また、姿勢制御指標を記録できるモーションセンサーとビデオを併用して診療動作を計測することで、無意識いわゆるコツを具体化し、技能評価を数値化・向上するための新たな評価点を明確にすることを目的として行った。

### 3. 研究の方法

#### 条件および使用器具

動作を計測する対象者は、本研究に同意を得た著者に含まれる歯科医師で、被験動作は、口腔外科における切開・縫合実習模型を使用し、マチュー持針器で器械結びにて縫合操作を行った。動作の計測：モーションセンサ(MS)の準備と計測手順

MSはセンサ部分と記録部分は有線でつながっており、動作を妨げないように、記録装置は術者の全面側に配置した。また、各記録装置部分は電源は独立し、記録データも独立して回収できるようにになっている。

縫合シミュレーション・モデルにて3センチの切開部位の器械結びによる縫合を行った。MSセンサは両手背と両肘外側の4箇所に着用し、4点は100mm秒単位で9軸(加速度、ジャイロ、コンパス)と姿勢制御指標を記録した。評価用の動画(MV)のため、デジタルビデオカメラで記録した。MSとMVを連動させた分析には独自開発のリアルタイムプロッタ:ソフトウェアM-Plotterを用いた。

ビデオと連動した分析値:加速度と姿勢変化加速度は、単位時間当たりの速度。物体がうける、ある瞬間の重力変化を数値化したもの。姿勢変化は、ヨー軸・ロール軸・ピッチ軸という3つの直交軸を用いた定義で、3Dモデリングなどで使われ、直観的なオブジェクトの回転を表現できる。モーションセンサーの立体的な表示を右下に示し、傾きを視覚的に確認することが可能である。

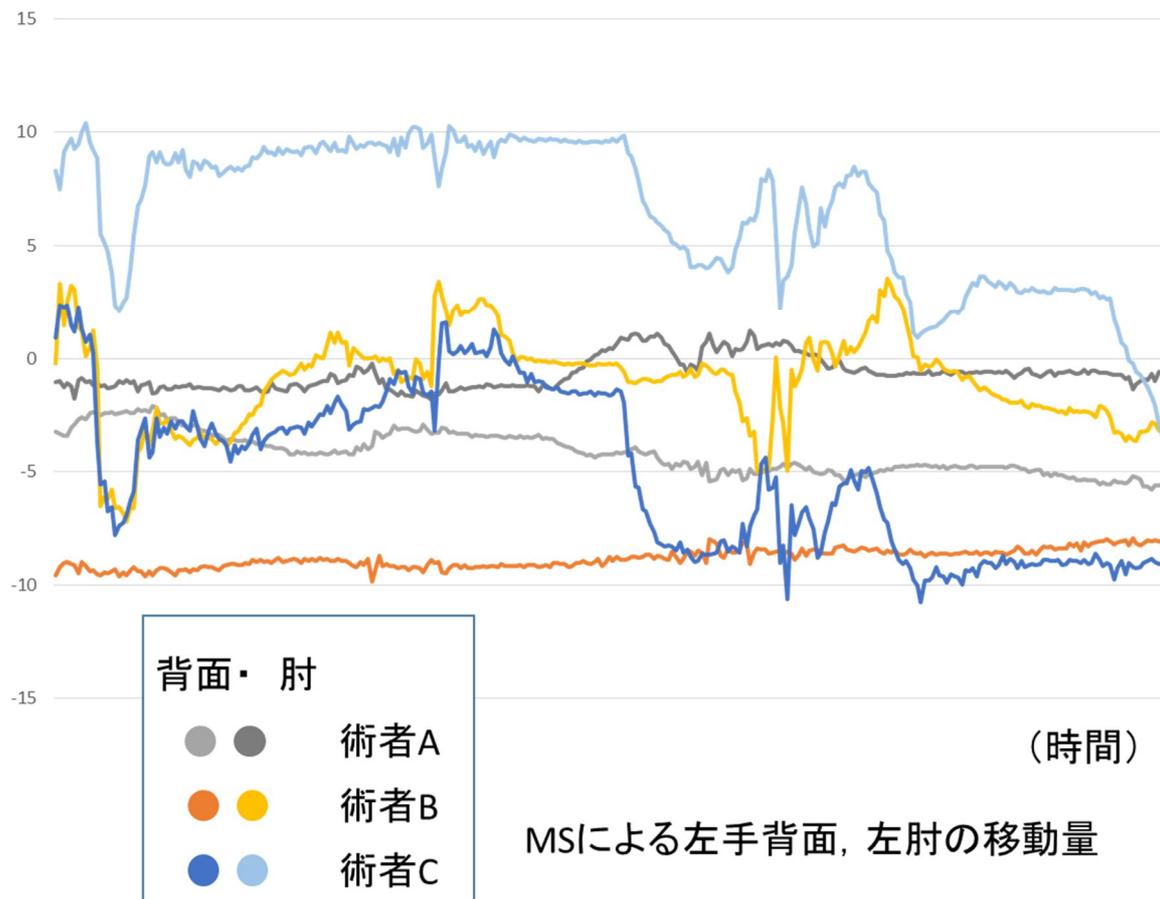
MSの結果とMVを連動させた分析に独自開発のソフトウェアM-Plotterをたものを図に示す。ピ



ビデオ（右上）に連動し、モーションセンサーの傾き（右下）が、測定値に時間軸を連動したものを（左下）を、一つの画面で確認し評価することが可能である。被験動作は、切開・縫合実習模型を使用し、マチュール持針器で器械結びにて縫合操作を行った。

MS はセンサ部分と記録部分は有線でつながっており、動作を妨げないように、記録装置は術者の全面側に配置した。また、各記録装置部分と電源は独立し、記録データも独立して回収できるようになっている。

MS センサは両・手背と両・肘外側の4箇所に装着し、4点は100mm秒単位で9軸（加速度、ジャイロ、コンパス）と姿勢制御指標を記録した。評価用の動画（MV）のため、デジタルビデオカメラで記録した。MS と MV を連動させた分析には独自開発のリアルタイムプロッタ：ソフトウェア M-Plotter を用いた。モーションセンサーの立体的な表示を右下に示し、傾きを視覚的に確認することが可能であり、ビデオに連動し、モーションセンサーの傾きが、測定値に時間軸を連動したものを、一つの画面で確認し評価することが可能である。



#### 4. 研究成果

右手背面, 右肘の移動量の傾向はほぼ同様であったが、術者により左手背面と左肘の移動量は違う傾向を示した。術者は全員右利きであり、縫合に要した時間は1~4分程度であったが、行う回数が増えるに従い短くなる傾向にあった。これは、モーションセンサーが有線でつながっていることに起因していると思われる。手の背面に有線のコードがあることは、両手が重なった時や手を回転させる時に、視覚的に制限を受けているように感じられた。

左右の手の移動量と手背面と肘の動き方が違うことは明らかであったが、左手背面と左肘の動かし方の傾向は、術者により異なっていた。術者Aは左手背面・左肘ほぼ同様な動きを示していたが、術者Bでは左肘の動きが大きく、術者Cでは左手背面・左肘ともに大きな動きを示していた。この傾向は、計測する回数が増えても同様であった。

また、MS と MV を連動して観察することで、MV だけでは気づけなかった動きがあることを判明した。

ビデオとモーションセンサーを併用し評価するシステムを M-Plotter を用いて構築することで、シミュレーションテストや診療技能を視覚的に明瞭に評価できる可能性を示された。また、評価において注目すべきポイント模索する機会となったと思われる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 伊佐津 克彦
2. 発表標題 ビデオと併用したモーションセンサーによる臨床評価の試み
3. 学会等名 第13回日本総合歯科学会
4. 発表年 2020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	長谷川 篤司 (Haasegawa Tokuji) (10180861)	昭和大学・歯学部・教授  (32622)	
研究分担者	馬谷原 光織 (Mayahara Mituori) (30384184)	昭和大学・歯学部・講師  (32622)	
研究分担者	勝又 桂子 (Katsumata Keiko) (40611984)	昭和大学・歯学部・助教  (32622)	

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
---------	---------