

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 22 日現在

機関番号：33916

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22500898

研究課題名（和文）鍼治療学習訓練のマルチ支援システム

研究課題名（英文）Multi-support system for acupuncture learning and training

研究代表者

金平 蓮（KANEHIRA REN）

藤田保健衛生大学・医療科学部・教授

研究者番号：80262947

研究成果の概要（和文）：

近年、ICTの高度化によるコンピュータ学習支援システムが提案され、注目されつつある。また、医工学において情報と工学の先端技術を活用した鍼灸医学への支援も検討される。しかし視覚情報と共に操作情報を用いた鍼療法総合学習訓練システムがまだ見当たらない。そこで、本研究では、微細動作の訓練をいかに行うかに着目して、東洋医学の鍼治療教育訓練のシステムを提案した。微細な操作力の測定、提示、訓練方法および訓練環境の構築に関して、研究課題を絞って問題解決を行い、知識学習と技能訓練を融合したシステムの構築を行った。

研究成果の概要（英文）：

Computer-supported training systems with highly advanced information and communication technology (ICT) have recently been paid more and more attention. In this study, we proposed an education and training system for oriental acupuncture, emphasizing on how to train the use of tiny force and small movements. Research subjects were set to solve such problems as the measurement and presentation of small operation forces, and their training methods and the construction of training environment, towards the construction of an idea training system combining satisfactorily both knowledge learning and skill training.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2012年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：教育学習支援システム、力情報提示、東洋医学、鍼灸、脈診、技能訓練

1. 研究開始当初の背景

鍼治療は、古代中国生まれ独特な発達を遂げて代表的な東洋医学の医術で、三千年の長い歴史を持ち、人間の自然治癒力を高めることを目的にした治療法である。1978年 WHO は伝統医学を積極的に活用すると提案したことによって、世界各国で鍼灸医学が積極的に取り入れられ、今や鍼灸医学は約 110ヶ国で行われており、世界の 1/3 の人が東洋医学を利用していると報道されている。最近、研究も進み、国内はもちろん、世界的にも高い関心が持ちつつある。

少子高齢化が進む今の日本において、西洋医学だけでなくその他の伝統医学の有効な治療法を取り入れた「統合医療」が話題となり、中国医学への関心は一段と高まり、漢方や鍼灸の診療を有効な治療法として期待が持たれている。更に西洋医学では治療困難と見なされた難病治療でも鍼灸なら可能性があると認識し始めた。近年日本では医者と医学生を始め一般人特に高齢者は東洋医学および鍼灸診療への期待が高まりつつある。鍼灸師の育成が急務となり、これから鍼灸の教育・訓練の必要性が年々増えていくと予想される。

鍼医学は手技療法であり、技術の修得は実践的な要素が多く、繰り返し練習によって技術を身につけることが最も重要である。コンピュータを用いた学習訓練は繰り返し訓練とリアルタイム正誤判断ができるというメリットがある。更に現代鍼灸師の育成においては、単純に教材を覚えさせるのではなく、検索便利なデータベースを活用しながら実際の操作を練習できる自主的に治療の方向を見定めてゆける学習訓練のマルチ支援システムが求められる。

日本では、鍼灸師になるのは3年以上正規教育を受け、厳しい国家試験に合格する必要がある。しかし現行の鍼灸学習では、教材にはあいまいな部分が多かったことや、実習時に学生では鍼を正確にツボに刺しているのか判断しにくかったなどといった問題点が存在する。それらの問題点を解決するため、定量的、正誤判断できる総合的なメディア教材の開発が大きな課題となり、コンピュータを利用した学習訓練システムの開発は急務となる。

2. 研究の目的

近年コンピュータ技術を用いた e-ラーニングシステムの開発と応用が注目されている。また、医工学において情報と工学の先端技術を活用した鍼灸医学への支援も検討されつつある。しかし視覚情報と共に操作情報を

いた鍼療法の総合学習訓練システムがまだ見当たらない。そこで、本研究では今までの教育訓練システムの研究開発技術と成果を生かし、情報科学と工学技術を融合した鍼療法と手技の教育訓練マルチ支援システムの構築を行い、21世紀の統合医療で活躍できる鍼師の育成へ貢献することを目指す。

本研究は工学と医学の枠を越えて異分野の融合として、今までの教育訓練システムの研究成果を生かし、研究開発を進んでいる。本研究では鍼治療の状況に応じて知能システム、メカトロニクスとコンピュータ情報技術を活用し、高臨場感と高操作感のシステム構成をはかって、3つの内容に絞って鍼灸技術の教育訓練へ工学的な研究アプローチを行う。

(1) 鍼治療の診断法の脈診の解析と学習訓練

東洋医学には治療方針を決めるため、重要な診断方法の1つは脈診である。本研究では、脈波の定量化をはかり、脈診の解析及び脈波の可視化を実現することによって、脈診の学習訓練支援システムの開発を試みる。

(2) 鍼療学習訓練のマルチ支援システム

コンピュータ内の人体ツボモデルを用いてツボと経絡の位置や深さ、効能や療法などの教示を行うため、練習場面の自由設定、適切な情報提示、病状と対応した選穴配穴及び鍼刺方法の教示をデータベース化することにより、今まで利用してきたマネキンや果物利用の練習より、トレーニングの効果を高める。

(3) 視覚と力覚の総合教示システムの構築

今までの様々な教育訓練システムでは視覚情報のみの提示はほとんどであるが、力触覚の提示はかなり困難であり、まだ少ないと言える。鍼操作を伴った力覚情報の提示を実現することにより、危険動作の警告やリアルタイムの正誤判断ができ、訓練効果を大幅に向上し、訓練効果の確認と評価も行うことが可能となる。本研究では力触覚のフィードバックできる装置を用いて、鍼操作時の微妙な操作感も表現できるシステムを開発する。

3. 研究の方法

本研究は鍼灸治療の学習と訓練のために、情報と工学技術を用いたコンピュータ内のマルチ支援システムを実現するように、鍼灸教育訓練システムの開発において、視覚とともに力触覚に重点を置いた訓練システムの構築を行った。

(1) 鍼治療における重要な診断法である脈診の測定装置を作成し、脈波データの取得と解析及び可視化を実現することによって脈診の学習訓練サブシステムを構成する。

(2) 3D デジタル人体ツボモデルを生成し、経絡及びツボと対応した治療情報と手技情報のデータベース化を行い、鍼療法の学習訓練の提示情報を充実させたソフトウェアを構築する。

(3) 今まで本研究で得られた鍼師の操作力情報を訓練の指標として、力情報の提示できる訓練用デバイスの開発を行い、療法と手技訓練の総合システムの構築を行う。

(4) 視覚情報と操作力情報の提示できるトータルシステムを完成させ、評価実験を行う。さらに、教育現場の利用と検討を行い、その結果に基づき、実用できるマルチ支援システムを構築する。

4. 研究成果

本研究は従来の工学と医学の枠を越え異分野の融合として研究開発を進んできた。現状の鍼治療教育訓練の問題点を解決するために、高臨場感のコンピュータ教育訓練マルチ支援システムを開発を行った。システムのハードウェアとソフトウェアの2つ側面から以下のような研究成果を得た。

(1) 患者の状態や病状と対応して鍼治療の選穴・配穴において、脈診による適切な診断が必要である。本研究では脈診の学習支援もシステムに取り入れ、脈診の測定装置を開発し、脈波の測定及びデータの取得と解析を行った(図1、図2)。その結果を用いて脈波の可視化及び脈診教示のサブシステムを構成した。

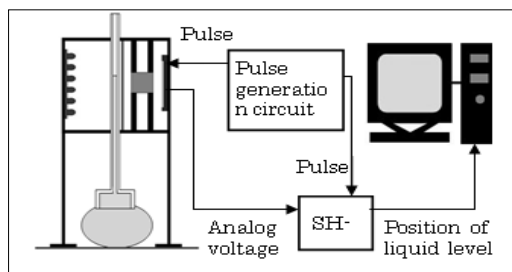


図1 脈診の測定装置

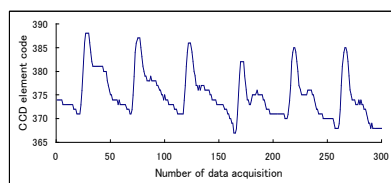


図2 脈診の解析結果

(2) 現在鍼灸学習において、テキスト教材に載っている人体図は平面で描かれているため深さなど、3次元的な位置を一目で理解するのが難しい。本システムには、鍼医師の意見を取り入れ、人体ツボモデルを立体的に作

成し、3次元の経絡やツボ位置を理解しやすく呈示する。そこで、CGとモデリングのシースルー表現やモデルの任意回転及び視点移動などの技術を用いて、実際には目で見えない経絡やツボの位置を立体的にリアルに表示できるように専用ソフトウェアを開発した(図3)。

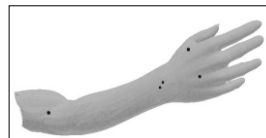


図3 人体ツボモデル(手)

(3) 鍼療法の学習では「基礎理論—病態把握—治療方針—選穴配穴—鍼刺手法」の一連複雑なプロセスを教科書のみで覚えさせることはかなり困難である。鍼療法の学習訓練システムとしては、脈診を含んだ鍼治療の一連のプロセス、つまり基礎理論の学習と応用から鍼灸治療の手法修得までの内容をコンピュータシステム内で行えるように、コンピュータ内3D人体ツボモデルを用いて、検索とリンク及びネットワーク機能によって、経絡と経穴の位置、役割、配穴及び手法などの提示情報を充実させ、鍼療法の学習訓練用データベースを構成した(図4)。



図4 学習訓練システムの概観

(4) 鍼治療は手技療法であり、繰り返しの練習によって微妙な操作感覚を身につける必要がある。技術の修得までに時間がかかる。本研究では、その操作力の計測やメカニズムの解明に関する研究を続けて行ってきたが、まだ未解明の部分が多く残っているため、鍼操作の微妙な力の測定・解析・定量化することを引き続き行い、結果として熟練鍼師の操作力覚情報の取得と定量化を実現し、訓練システムの指標を定めた(図5、図6)。

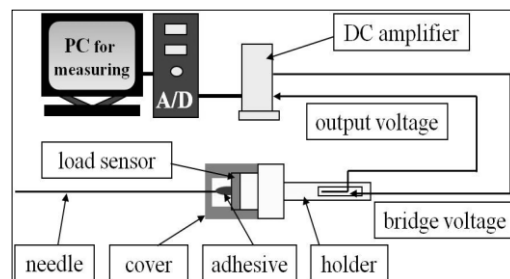


図5 単刺術の力の測定システム

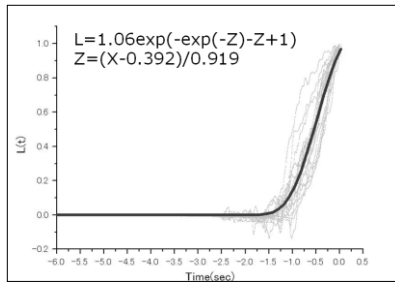


図6 単刺力の定量化

(5) 学習者が視覚情報だけでなく、操作感覚が持ちながら、リアルタイムの正誤判断を受ける鍼治療の学習訓練が行えるように、力覚提示と速度提示できる訓練装置の開発を行い、鍼技能訓練に必要な操作感覚ディスプレイの構築を行った。鍼実習では正確にツボに刺さっているかなど学生では判断しにくいですが、本システムでは視覚情報提示と操作力情報提示を用いることでリアルタイムに正誤判断を行えるようにした(図7)。

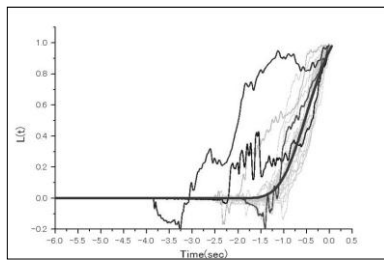


図7 教示と訓練のディスプレイ

(6) 視覚情報と力覚情報との統合及びモデル表示と訓練用デバイスの制御は研究開発のポイントであって、本研究の重要な成果となっている。熟練鍼師の操作情報を取得してデータベース化することによって鍼の刺入角度、深さ、速さ、及び操作力などは、従来の実習訓練では提示できない情報を必要に応じて提示できるようにマルチ支援システムの構成を行った(図8)。

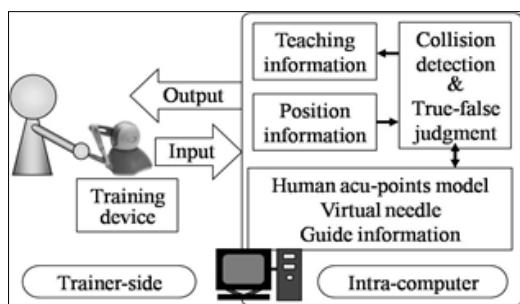


図8 システム構成と情報の流れ

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)

[雑誌論文] (計5件)

- ① Ren Kanehira、Weiping Yang and Hideo Fujimoto、Education and training environments for skill mastery、Multimedia and Signal Processing、Springer、査読有、2012、451-458
- ② Ren Kanehira、Weiping Yang、Hirohisa Narita and Hideo Fujimoto、Acupuncture Education System with Technique-oriented Training、Proceedings of 8th FSKD、IEEE、査読有、2011、2524-2528
- ③ Ren Kanehira、Weiping Yang、Hirohisa Narita and Hideo Fujimoto、Insertion Force of Acupuncture for a Computer Training System、Lecture Note in Computer Science、Springer、LNCS 6320、査読有、2010、64-70

[学会発表] (計4件)

- ① 金平 蓮、楊 衛平、藤本 英雄、微細動作を着目したスキル分析と訓練支援、ヒューマンインタフェースシンポジウム2012 講演会論文集、査読有、2012、595-598
- ② 金平 蓮、楊 衛平、藤本 英雄、教育訓練のための脈診の定量化と可視化、第36回教育システム情報学会全国大会講演会論文集、査読有、2011、68-69
- ③ 金平 蓮、楊 衛平、藤本 英雄、手技訓練を重視した鍼治療教育支援システム、日本教育工学会 第26回全国大会講演会論文集、査読有、2010、299-300

6. 研究組織

(1)研究代表者

金平 蓮 (KANEHIRA REN)
藤田保健衛生大学・医療科学部・教授
研究者番号：80262947

(2)研究分担者 なし

(3)連携研究者

藤本 英雄 (FUJIMOTO HIDEO)
名古屋工業大学・工学研究科・教授
研究者番号：60024345

楊 衛平 (YANG WEIPING)
愛知淑徳大学・医療福祉学部・教授
研究者番号：20308993

成田 浩久 (NARITA HIROHISA)
藤田保健衛生大学・医療科学部・准教授
研究者番号：90359761