

K-033

無線 IC タグを用いた視覚障害者のための鍼灸医用ツボ人体模型の開発 Development of Acupuncture Medical Tsubo Body-model using RFID-chip for the Visually impairments

大武 信之 †
Nobuyuki Ohtake

形井 秀一 †
Shuichi Katai

小野瀬 正美 †
Masami Onose

1. はじめに

東洋医学の分野である鍼灸を学ぶには、ツボの学習は必須である。ツボは経穴と呼ばれ全部で 361 あり、学習者は、気の流れる道筋とされる 14 の経絡と合わせて、ツボを学ぶ。ツボの学習には、解剖学を修めた上で、骨格・筋肉・腱の位置関係と構造を基準に、その位置を学ぶ。ツボの学習を支援する教材として、いくつか経穴人形が市販され、体長 60cm の物から、成人等身大のもの[写真 1]まである。市販経穴人形の全てが、人形(マネキン)の表面に突起を付け、ツボに見立てた仕様である。しかし、鍼灸で学ぶ実際のツボは突起物でもなく、皮膚上にあるものでもない。立体以外の教材は、シート上の人体図にバーコードを埋め込んだものや、ヒトの皮膚にマークを付け、ツボの位置を写真で示した書籍[1]もある。

理想的なツボの学習方法は、指導者と学習者が、1対1で実際のツボ位置を学べれば良いが、講義・実習では、指導者に対し複数の学生、あるいは学生同士、または個人学習となる。指導者に代わり、人体を模したモデルで、自学自習できる安価なツボ学習用モデルが提供でき、視覚障害者も使えるものが提供できれば、学習効率が上がる。マネキンの硬質な模型とは異なり、骨と弾力のある人工筋肉から成る模型を用いて、より実際に近い学習が可能で、人工筋肉に埋め込んだ無線 IC タグ(RFID)をツボに見立てると、触れても存在が分からないため、より本物に近いツボ模型の実現が可能である。

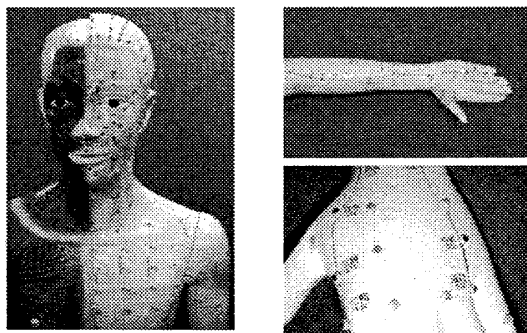


写真1: 市販経穴模型

人体模型は、強化プラスチック製の骨と、弾力のある樹脂(Exseal 社型番 05-1200)を筋肉、皮膚(同 0-1200)の下に無線 IC タグを埋め込み試作した。ツボ位置は、長い歴史の中で、日本・中国・韓国において、同じ名称のツボ位置がずれている現状を踏まえ、位置統一の標準化作業が、世界保健機関(WHO)で進められてきた。日本は14世紀の中国の古典「十四経發揮」を基に、中国は、それ以前の書物を根拠にし、韓国も独自のツボ位置を定めているため、2003年から3ヶ国代表が、中国の古典「鍼灸甲乙経」(西暦280年頃)等を参考に検討し、2006年に合意を得た。本モデルでは、合意されたツボ位置を採用している。

† 国立大学法人 筑波技術大学

2. 鍼灸用ツボ人体模型システム

2.1 読取装置

無線 IC タグ(RFID)は、日立製作所のμチップ[写真2]を使用し、読取装置はCFリーダ(日立 HA-1223)[写真3]をPDA(HP hx4700)に付けたものを用いた。パソコンをホストにし、データ転送はクレードル接続および無線LAN接続で行う。PDAでの開発環境は以下の通りである。

- | | |
|---------|---|
| 1. OS | Microsoft Windows Mobile 2003 Second Edition Software for Pocket PC |
| 2. .NET | Microsoft .NET Framework 1.1 SP3 |
| 3. 開発環境 | Microsoft Visual Studio .NET 2003 |
| 4. 開発言語 | Microsoft Visual Basic .NET 2003 |
| 5. 支援環境 | 日立 μ Chip Manage Extension Module for PDA (01-00) |

2.2 読取実験

μチップは0.4mm角、128bitの固有識別IDを持ち、外部アンテナに接合し、ラミネートされた薄いフィルム状の印刷アンテナインレットである。μチップ(動作周波数2.45GHz)の読取は、読取装置[写真3]を、遠方より読取可能となる誤検出されない工夫が必要で、ツボ読取は読取距離を極力短くし、正しい位置に近づけない限り反応しないように設定しなければならない。

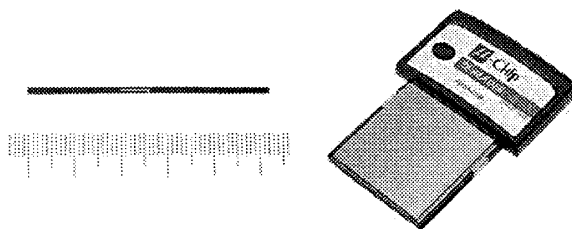
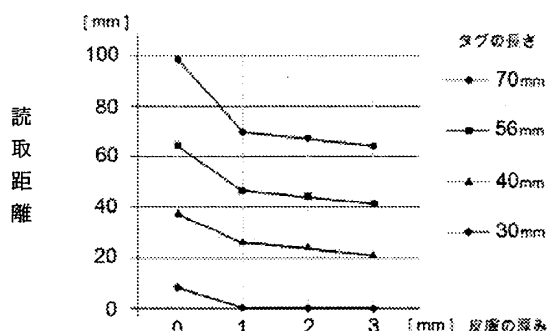


写真2: μチップ

写真3: CFリーダ

μチップは、アンテナ全長が20mm以下では読取不可能であったため、70, 56, 40, 30mmの4種を、人工皮下0, 1, 2, 3mmに埋め込み、読取可能な距離を求めた。測定(表1)の結果、皮膚の厚みが1~2mmになるため、埋め込み部位を考慮して40, 30mmの2種類を用いた。

表1: 人工皮膚の厚みと読取距離



2.3 表示装置

初期データの設定と、ツボ読取後の表示はパソコンで行い、初期データのPDA側へのデータ転送はクレードル経由で行い、PDA側からの読取情報は、無線LAN経由でパソコン側へ読取IDを転送し、結果を表示する形を取った。ホスト側パソコンはMicrosoft Windows XP Pro. (SP2)を用いた。PDAを読取装置とし、パソコンを表示装置としたのは、PDAには全盲が使用する画面読み上げソフトがなく、パソコンの表示は読み上げで、全盲も確認できるためと、PDA読取装置を、将来表示部分の無いペン型に置き換えるためである。

2.4 紐付

経絡14、経穴361のデータ数は変更がないため、パソコン側で管理し、PDAにインポートして使用する。鍼灸では常用漢字にない漢字を使用するため、経絡・経穴データはUnicode (Unicode Translation Format-8)で作成したCSVファイルを用いる。パソコン側には、経絡・経穴データ・ファイル(csv)と、各経穴の説明文用のツボ情報ファイル(Shift-JISテキスト文)、部位を示す画像ファイル(bmp)、経穴の中国語読み音声ファイル(wav)を用意する。PDA側には、経絡・経穴データのみがクレードル経由で転送され、チップとの紐付作業はPDA側で行う。

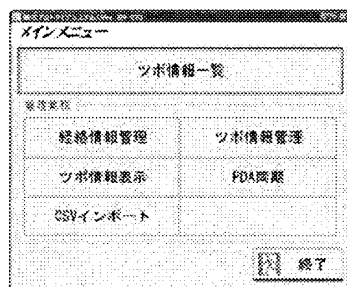


図1: PCメニュー

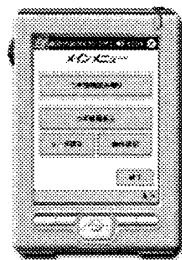


図2: PDAメニュー

人体模型に埋め込まれ μ チップIDが、どのツボに対応するかを決めるため、読取前にツボを指定し、CFリーダで読取った μ チップIDを指定したツボ名称とし、PDA側に残すと共に、同データをパソコン側に無線LAN経由で転送する。PDA側で紐付されたデータを基にパソコン側では、ツボ情報ファイル(テキスト文)、画像ファイル(部位を示す図)、音声ファイル(中国語による読み)を、パソコンに表示し確認をとる。

2.5 ツボ読取

前節2.4での紐付作業は管理者の設定で、ユーザである学生が使用する以前に、初期値設定として行う。本モデルのユーザは、ツボ位置に触れただけでは分からない弾力のある肉感を持った人体模型に対して、ツボ位置であろう皮膚上に読取装置をあてることで、ツボ位置の確認を行う。

人体模型に埋め込まれた μ チップが、読取装置(PDAに装着したCFリーダ)で正しく読取れた状態が図3である。パソコンに表示される経絡番号、ツボ番号、 μ チップIDは、ユーザにとっては無意味な情報であるが、開発段階にあるため、確認のため表示してある。本システムでは、パソコンを表示装置として使用しているが、PDAのみの単独使用も可能で、経絡、ツボ、 μ チップIDの確認ができ

るようにした。ただし、これも開発段階で動作確認を容易にするため持たせた機能で、将来的には単なる読取装置としての機能のみとする予定である。また、スクリーン読み上げでは、中国語の読み(発音)には対応できないため、中国語読み専用の再生ボタン(図3右側中段)を設けてある。

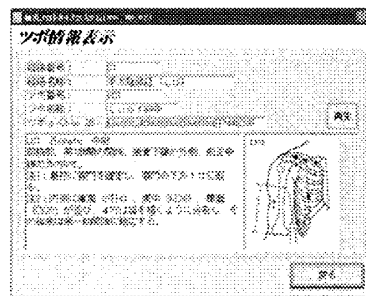


図3: ツボ情報表示画面

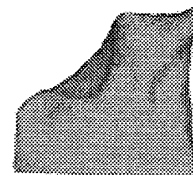


写真4: 肩部模型

2.5 問題点

全盲学生の学習では、スクリーン上のVirtual Realityでは、読み上げ機能だけでは十分な学習に対応できないため、実技も可能となる教育効果を考慮し、触れることの出来る模型の実現を図った。作製した人体模型は、腕の一部分と胸部のみで、全身模型ではない。肉感を持たせるため弾力のある樹脂を用いたため、全身模型では総重量の問題で、重さに耐えうる骨の強度や、関節をどのようにするか未解決である。教育目的で医療用に使用するのであれば、肘と手首の関節がヒトと同じように動く模型が必要となる。今後は、全身模型を作製する上で、関節を含む模型で、廉価版作製という価格面の問題(μ チップ1個約10円、100万个単位、2007年現在)も含め、解決を図る必要がある。

3. まとめ

今回試作した模型は、従来のマネキン型の市販製品より、弾力もあり、ツボ位置も外見から分からないため、実際のヒトに近いものが提供できたが、試作した鍼灸医用ツボ人体模型は、RFIDタグにアンテナが付いたもので、読取方向に制限があった。アンテナ型をタブレット型(動作周波数13.56MHz)にし、容易に読取可能なものとする。読取装置もペン型[写真6]に変更し、実際のハリの使用感覚に近づけることができ、視覚障害者の使い勝手も良くなる。

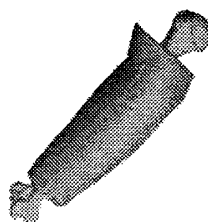


写真5: 腕の部分模型

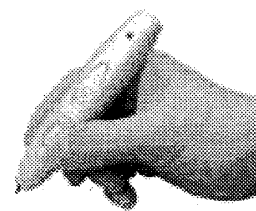


写真6: ペン型読取装置

システム開発にあたり、日立製作所ならびに日立情報システムズより、無償で μ チップの提供を頂いたことに感謝致します。なお本研究は、科学研究費補助金・基盤研究B(H17.4~H21.3, No.17300279)の助成を受け実施した。

参考文献

- [1] 山下詢 著, 形井秀一 編: カラーアトラス取穴法, 医歯薬出版, ISBN4-263-24147-9, 2002年4月。