

中途視覚障害者のためのペン入力による 音声記録アノテーションシステムの開発

賀久和弥 清田公保 合志和洋
(熊本高等専門学校 専攻科)

1. はじめに

我が国における視覚障害者の数は、全国に31万人とされている。この中で、点字を使ってコミュニケーションが可能な視覚障害者は10%程度である。中途失明等で理療教育課程に在籍する障害者の多くは点字が利用できないため、授業内容をICレコーダの音声録音によって記録し、録音内容を聞き返して学習する手法が主な学習手段となっている。しかし、音声による学習は記録場所の特定や再生時間に手間がかかるため、非常に効率が悪いものとなっている。

本研究は、鍼灸理療士の国家資格を取得するための理療教育課程において、疾病や事故により中途失明した視覚障害者の就業支援を目的とした、音声記録を併用したアノテーション（メモ書き）システムの開発を目的とする。

2. システムの概要

提案するアノテーション（メモ書き）システムは、従来のICレコーダの代わりに、タブレットPCなどのタッチパネルを有するPCを用いて音声を記録する。これらの機能に加えて、講義中に要点や注意点を簡単にペン入力によりメモ書きを加えることで、入力された時間で音声記録のしおりに作成できる機能を付加する。インデックスには、筆記時のメモ書きをタイトルとして、自動的にGUI上に頭出しボタンが追加されていく。再生時には、メモ書きをキーワードとして音声再生の頭出しが容易に可能となる機能を新たに追加する。

実装したシステムの開発にはVisual C#を用い、録音や再生などの操作インタフェースとしてタッチパネルおよびテンキーを用いて視覚情報なしでも直感的に操作できる方式を採用した。実際の講義では、講師の音声をPCで録音しながら、理療教育課程の生徒はペン入力によって音声内容毎に授業内容項目をメモ情報として記録する。このとき、PCに録音された音声内容に同期して、このメモ情報をアノテーションとして登録しておくことで、自動的に内容に応じた講義情報を含む講義録音情報の再生を可能とする。また、ペン入力による文字の認識には、ポトス社製の手書き文字枠なし認識エンジンを用い [1]、操作の手助けをする音声支援の再生には、高知システム開発社製のPC-Talkerを用いた [2]。これらの実装により、記録したメモ情報をインデックスとして音声再生の頭出しを可能とし、復習時における効率向上と授業集中力効果を実現する。

3. システムのインタフェース

開発したシステムのペン入力用文字枠の例を図1に、入力後の音声情報呼び出しのペンタッチによる再生画面の例を図2に示す。本システムの利用者は視覚障害者であるため、最終的にはタッチパネルを用いる。このため、図2に示すようにボタンなどのレイアウトは触覚で認知できるシンプルなデザインとし、フルスクリーン表示を基本とする。また、視覚障害者の操作を補助者が確認できるように、PCの状態

や操作方法をステータスバーに表示している。なお、支援用のボタンはテンキーのHボタンを押すことで表示、または、非表示を切り替えできるように配慮している。

電源起動後、自動的にシステムが起動し、図1に示すような録音画面が開く。テンキーの1キーを押すと録音が始まる。音声は汎用フォーマットの音声ファイルとしてHDDに保存される。録音を停止するには2キーを押す。一方、録音を開始していない状態で0キーを押すと図2に示すような再生画面が開く。2、8キーを押すことで自動保存されている音声ファイルを選択することができ、5キーを押すことにより音声ファイルが再生される。また、6キーで早送り、4キーで巻き戻しを行うことができる。これらの操作は、画面上のGUIボタンをタッチすることでも可能である。図1のペン入力画面において、録音中にメモしたい内容を画面中央のピクチャーボックスにペン入力によって書き、テンキーの6キーを押すと筆記された文字が認識され、画面下のテキストボックスに表示される。ペン入力によって書いた文字とテキストボックスに表示されている文章は4キーを押すことで白紙に戻すことが可能である。この操作を繰り返し、文字認識された後、5キーを押すと録音開始からの経過時間とメモの内容がインデックスとして保存されるようにした。再生画面においてインデックスが存在すれば、7、9キーを押すことで記録時の内容を順番に再生することができるようにしている。

さらに各画面において押したボタンの内容を読み上げる、音声ナビ機能を付加し、利用者が現在のシステムの状態が音声だけでも十分に理解できるように配慮している。

4. まとめ

本研究では、中途視覚障害者の理療教育を支援するためのペン入力による音声記録アノテーションシステムの開発を行った。今後、実際に中途視覚障害者の方に本システムを使っていただき、より使いやすいうように改良を加えていく予定である。

参考文献

- [1] ポトス株式会社 手書き文字認識エンジン
“<http://pothos.to/recog/recog1.html>”
- [2] 高知システム開発のホームページ、
“<http://www.aok-net.com/>”

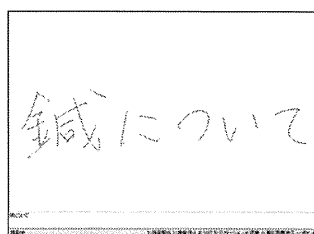


図1 ペン入力画面



図2 再生画面

理療師用電子カルテにおける問診記録法の評価実験

中村 圭佑[†] 田中 まなみ[†] 鈴木 香奈江[†] 江崎 修央[†] 伊藤 和之[‡]

[†]鳥羽商船高等専門学校 〒517-0012 三重県鳥羽市池上町 1-1

[‡]国立障害者リハビリテーションセンター 〒359-8555 埼玉県所沢市並木 4-1

E-mail: [†] {nakamura, manami, kanae, ezaki}@ezaki-lab.com, [‡] itou-kazuyuki-0303@rehab.go.jp

あらまし 我々は国立障害者リハビリテーションセンターにおける電子カルテシステム開発として、診療データ記録システムに関する研究を行っている。本稿では、臨床実習における問診場面を想定し、Web ページからの問診データの登録、ペンデバイスによる問診データの登録に関する評価実験を行った。

Web ページの構成については、被験者のほとんどが適切な箇所に入力を行うことができた。また、ペン操作による問診内容の記録についても、利用者のほとんどは質問内容に対して正しい箇所にデータの入力が行えたことから、本システムの有効性が確認された。しかし、システム側の問題により記述した内容が登録されないことや文字認識処理系の問題により、文字が正しく認識されない場合もあったため、改善方法を検討していきたい。

キーワード 視覚障害者、電子カルテシステム、理療師、ペン入力

Evaluations of Electronic Medical Chart Storing System for Acupuncture

Keisuke Nakamura[†] Manami Tanaka[†] Kanae Suzuki[†] Nobuo Ezaki[†] and Kazuyuki Itoh[‡]

[†]Toba National College of Maritime Technology 1-1 Ikegami-cho, Toba-shi, Mie, 517-0012 Japan

[‡]National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities 4-1 Namiki, Tokorozawa-shi, Saitama, 359-8555 Japan

E-mail: [†] {nakamura, manami, kanae, ezaki}@ezaki-lab.com, [‡] itou-kazuyuki-0303@rehab.go.jp

Abstract We have been studying about medical data storing system as a part of development of electronic medical chart storing system in National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities. In this paper, we conducted evaluation experiment on storing method of interview sheet data on Web page and by using pen-input, assuming of interview situation on “Riryo” training. As for the construction of the Web page, most of examinees could feed the data into right area. And they also can do the same things by using pen-input. So we confirmed the effectiveness of this system from the experiment results. But the problems, very occasionally, are not to register the described contents and not to recognize accurately by this system. Therefore we will examine the corrective strategy.

Keyword acquired visual disabilities, electronic medical chart storing system, acupuncture, pen-input

1. はじめに

全国には 31 万人を超える視覚障害者がいるが、このうち過半数が中途視覚障害者である。このような中途視覚障害者の多くが、社会復帰するために全国の盲学校や国立障害者リハビリテーションセンターで鍼灸理療師の資格を取得するために学んでいる。しかし、視覚障害を持った理療師にとって最も重大な問題となるのは、診療データを読み書きするための手段がないことである。そのため、患者のカルテの内容を参照する際には、晴眼者に読み上げてもらいか点字を触読する必要があるので、問題が多い。

そこで我々は、国立障害者リハビリテーションセンターにおける電子カルテシステム開発として、診療データ記録システムに関する研究[1]を行っている。

本稿では、臨床実習における問診場面を想定し、ペ

ンデバイスによる問診データの登録および Web ページからの問診データの登録に関する評価実験を行った。

2. 電子カルテシステム

2.1. システム概要

提案するシステムは、図 1 に示すとおり予診票データ、問診データ、施術データを記録するデータベースを中心として、受付端末、理療師用端末およびペンデバイスから構成される。データベースを共通化することで、ペンデバイスだけでなく Web ページからも各データの閲覧・修正を行うことが可能である。また、理療師用端末にスクリーンリーダを導入することで、データベースに登録されているデータを音声により参照（聴取）することを可能としている。

今回はスクリーンリーダとして、高知システム開発

の PC-Talker[2]を使用した。

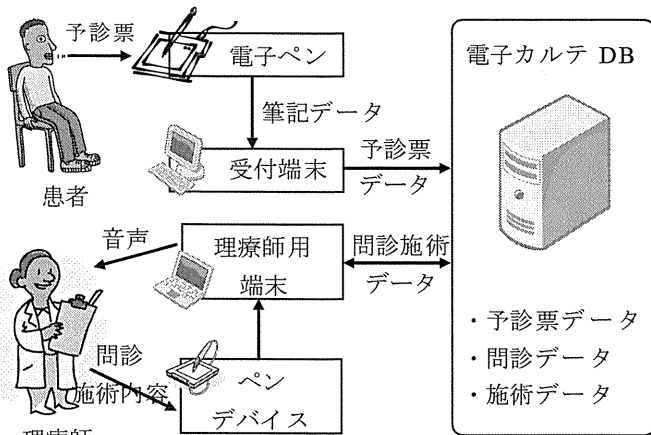


図1 電子カルテシステムの概要

2.2. ペンデバイスと操作方法

理療師は問診の際にペンデバイスを使用する。3.2節、3.3節の操作実験ではペンを株式会社製の airpen[3]を、3.4節の操作実験においては株式会社ワコム製のペンタブレット[4]を使用した。これらにより、筆記データを理療師用端末に入力することが可能となる。記録の際には、図2、図3に示すテンプレートをバインダーにはさんで使用する。各記入欄には段差が設けられており、利用者にとって記入する箇所がわかるようになっている。図2のテンプレートは昨年まで臨床実習現場において実際に使用されていたもので、図3のテンプレートは使用者の感想を元に新たに作成したものである。

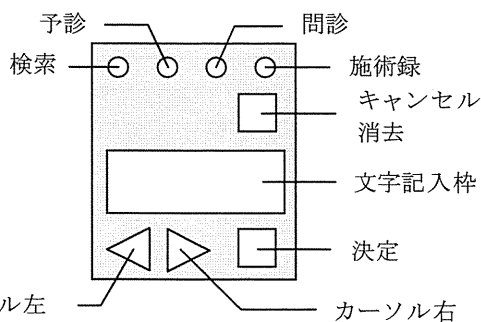


図2 旧テンプレート

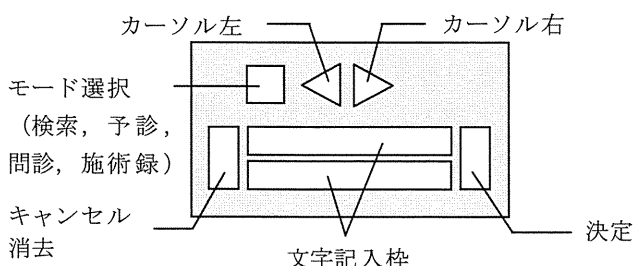


図3 新テンプレート

現在作成している理療師用システムは、4つのモードで構成されており、患者名から患者データを検索す

る「検索モード」、患者の氏名、年齢、症状などを参照する「予診票モード」、問診の際に患者の病状、食欲などを記録するための「問診モード」、そして施術後に問診中に記録したデータを参照しながら、施術録をまとめる「施術録モード」がある。

次いで、操作方法の説明を行う。図2の「検索」パネルをペンでタッチし、「文字記入枠」に患者名を記述し「決定」をタッチすると、文字認識され患者データを参照することが可能となる。

また、「予診」パネルをタッチし「予診票モード」に切り替える。「カーソル」パネルをタッチしていくと、登録されている項目を参照することができる。

「問診」パネルをタッチすると「問診モード」に切り替わる。「カーソル」パネルをタッチしていくことで、「主訴」「現病歴」と登録する項目が順に読み上げられていくので、それぞれの項目において問診した内容を「文字記入枠」に記述し「決定」にタッチすれば、文字認識されデータベースに登録される。

最後に「施術」パネルにタッチすると「施術モード」に移行する。「カーソル」パネルをタッチしていくと、「施術種別」「利用者」と登録する項目が順に読み上げられていくので、問診中に記録したデータを参照しながら「文字記入枠」に内容を記述し「決定」にタッチすれば、文字認識されデータベースに登録される。

いずれの項目においても途中で書き間違えた場合や正しく文字認識されなかった際は、「消去」にタッチすれば記入内容を消去することができる。

新テンプレートにおける「モード選択」パネルは、旧テンプレートの「検索」「予診」「問診」「施術録」モードを一つのパネルにまとめた。これをタッチし、「決定」することによってモードが順番に切り替わるようになっている。

3. 問診における操作実験

3.1. 実験概要

問診データの登録に関して今回は新・旧のテンプレートおよび Web ページによる登録に関する比較を行った。また、理療師向けの電子カルテシステムとして販売されているカルテ名人[5]をペンデバイスにより操作するシステムを別途作成し、評価を行った。

今回の全ての実験で共通とする項目について説明する。実験で質問した問診項目は、表1に示す13項目である。

表1 問診項目一覧

主訴	現病歴	既往歴	家族歴	社会歴
理療歴	身長	体重	血圧	服薬
食欲	睡眠	二便		

また、質問例とその質問に対する回答の一例を表2、表3に示す。今回はこのような回答を4パターン作成し、被験者ごとに異なる回答パターンで実験を行った。被験者は19歳から24歳の男女8名(晴眼者)である。理療師役の被験者にはシステム概要は伝えるが、特別な指導は一切行わない。

表2 質問例

項目	質問例
主訴	今日はどうなさいましたか。
現病歴	どこが、どのように痛みますか。
既往歴	これまでに何か大きな病気や怪我で入院や手術をなさったことはないですか。
家族歴	ご家族でどなたか大きな病気になられた方はいらっしゃいますか。
社会歴	現在、何かお仕事はされていますか。以前、何かお仕事はしていましたか。

表3 質問に対する回答

項目	回答
主訴	首全体が痛みます。
現病歴	首全体が重く、にぶい痛みがあります。
既往歴	2年前に交通事故で入院しました。
家族歴	母がクモ膜下出血になりました。
社会歴	主婦をしています。

3.2. 旧テンプレートを使用した問診内容の登録

旧テンプレートを使用し、実際に問診を行い、問診内容をペンデバイスにより記録する実験を行った。

理療師役は質問する項目を自分でペンデバイスから探しながら適切な質問を行い、患者役から聞いた内容をまとめて記述・登録を行う。

表4に実験で得られたデータの一例を示す。

表4 旧テンプレートで登録された内容

項目	登録された内容
主訴	首全体が痛い。
現病歴	首全体が重い。にぶい痛み。
既往歴	2年前に交通事故で入院。
家族歴	母がくも膜下出血。
社会歴	主婦

実験結果より、ほとんどの被験者が正しい項目に問診内容を記入しようとしていることがわかる。しかし、ある被験者はペンデバイスの操作に不慣れなため、項目の切り替えをし忘れ別の項目に問診内容を登録してしまったため、本来入れるべき項目にはデータが登録されていなかった。問診内容の平均記入時間は、約6分であった。

3.3. 新テンプレートを使用した問診内容の登録

次に、テンプレートを図3のものに変更し、問診内

容の登録実験を行った。

実験で得られたデータの一例を表5に示す。

表5 新テンプレートで登録された内容

項目	登録された内容
主訴	首全体が痛む
現病歴	首全体が重く」にぶい痛みあり
既往歴	2年前に年通事故で入院
家族歴	母くも膜下出血
社会歴	主婦

実験結果より、ほとんどの理療師役の被験者が正しい項目に適切な記入を行おうとしていることがわかる。しかし、一部の被験者は、ある問診項目を質問し忘れ、聞き忘れた項目に次の項目で問診した内容をそのまま記入してしまうことがあった。平均記入時間は、約5分半と短くなったことから、旧テンプレートに比べ、新テンプレートは操作性が良くなったことがわかる。

3.4. ペン入力によるカルテ名人の問診内容の登録

次いで、電子カルテシステム カルテ名人をペン入力によって操作し、問診データの登録を行う実験を行った。カルテ名人は従来キーボードによる操作を行うが、新たにカルテ名人制御用のプログラムを作成し、理療師用のデバイスは、図3のテンプレートを用いた。基本的な操作方法は3.2節、3.3節と変わらない。

カルテ名人に登録された問診データの一例を表6に示す。

表6 カルテ名人に登録された内容

項目	登録された内容
主訴	首全体が痛だ
現病歴	肩全体が重く、にぶ川、21
既往歴	二ヶ前ト艦事故で入場
家族歴	間がくも膜下出血
社会歴	主婦

実験で得られたデータから、理療師役の被験者は質問に対して適切な入力を行おうとしていることがわかる。しかし、システムの問題により、項目に「再記入してください」と登録されてしまうことや内容が登録されないことがあった。

問診の際に要した平均時間は、約6分と3.2節、3.3節で行った問診登録の実験とほとんど変わらなかったため、ペンタブレットを使用した際でも操作性はそれほど変わらないことがわかる。

3.5. Web ページからの問診内容の登録

ペン入力による問診データの登録の機能は、国立障害者リハビリテーションセンターでの利用を想定し開発された機能であるが、ペンデバイスを使用せずキー

ボードからの情報入力・閲覧（聴取）により問診データを保存・参照する場合も十分に考えられる。そこで、今回開発した電子カルテシステムでは Web ページから患者情報の登録・編集を可能としてある。

開発した Web ページ（図 4）が視覚障害を持つ利用者にとって利用しやすいかどうかを検証した。理療師役は、患者役に対して質問を行い、患者役から聞いた内容を Web ページの項目に入力する。表 7 に示す実験条件のもとで実験を行った。

図 4 問診情報入力画面

表 7 実験条件

項目	条件
被験者	・ディスプレイを消し、音声出力のみで情報入力 ・画面構成がどうなっているかは事前に知らない
スクリーンリーダー	PC-Talker XP ・音声の種類：読み子ちゃん ・音声スピード：1 ・日本語変換：詳細音訓
キーボード操作	フルキー入力

実験結果を、表 8 に示す。表中の回数は 8 人の被験者の合計回数を示している。全般的には記入場所の違いや入力のし忘れは少なかったことから、ページの配置としてはスクリーンリーダーを利用した場合でも入力に支障はないことが確認できた。最も多かった日本語の変換ミスは、文字の漢字変換途中にスクリーンリーダーの音声を最後まで聞かなかったことに起因する。

入力に要した平均時間が、約 5 分と比較的短いことからシステムの操作性には不自由がないことがわかる。

表 8 実験結果

項目	回数/時間
日本語の変換ミス	8 回
記入箇所を間違える。	2 回
入力のし忘れ	2 回
入力ミス（タイプミス）	3 回
平均入力時間	5 分 4 秒

4. 筆記データの文字認識率

ペンデバイスを用いた問診内容の登録実験それぞれにおける文字の認識率を表 9 に示す。

表 9 文字認識率の比較

実験	文字認識率
ペン入力（旧テンプレート）	95.5%
ペン入力（新テンプレート）	93.2%
カルテ名人のペン入力	89.4%

ペンデバイスを用いた実験全体において、被験者の書き方の癖により、何度書き直しても正確に文字が認識されないことがあった。また、「つ」が「フ」、「し」が「レ」、「り」が「い」など、形の似ている文字の違いが見られることや、1 文字を 2 文字、2 文字を 1 文字と認識してしまうことも少なくなかった。

カルテ名人の認識率が若干低い理由としては、ペンデバイスとして Wacom XD-0608-U を利用したことで、ペン先が太く文字記入枠にあたるなどの問題が発生したためと考えられる。

5. おわりに

本稿では、臨床実習における問診場面を想定し、ペン入力で使用可能な診療データ記録システムの提案を行った。また、システム開発の一環として Web ページから問診データを登録する実験を行い、ページ構成が適切であるかの検証を行ったほか、ペン入力による問診データの登録およびカルテ名人におけるペン入力を利用した問診データの登録に関する実験を行った。

結果より、Web ページ、ペンデバイスによる問診内容の記録については、どちらも被験者のほとんどが質問内容に対して正しい項目にデータの入力を行えたことから、本システムの有効性を確認することができた。

また、ペンデバイスによる問診データの記録に関しては、文字認識処理の問題により、記述した文字が正しく認識されなかったこともたくさんあったため、今後の改善方法を検討していきたい。

参考文献

- [1] 東出和也, 江崎修央, 清田公保, 伊藤和之: "医療現場におけるペン入力を用いた診療データ記録方法に関する研究", 電気情報通信学会総合大会公演論文集, A-19-7, p.337(Mar. 2009)
- [2] "高知システム開発のホームページ", 高知システム開発, <http://www.aok-net.com/>, 参照 Feb. 7, 2011.
- [3] "デジタルペン | airpen" ペンてる株式会社, <http://www.airpen.jp/>, 参照 Feb. 7, 2011.
- [4] "Wacom | タブレットホームページ", 株式会社ワコム, <http://tablet.wacom.co.jp/>, 参照 Feb. 7, 2011.
- [5] "カルテ名人", アイネット株式会社, <http://www.ainet-jp.net/products/ankarte/index.htm>, 参照 Feb. 7, 2011.

中途視覚障害者の筆記行動を支援する文字入力システムの提案

—自立訓練・理療教育・福祉工学・エンドユーザーの連携—

○伊藤 和之¹⁾ 谷口 勝¹⁾ 加藤 麦¹⁾ 水沼 健生¹⁾ 森 一也¹⁾ 波多野 朝香¹⁾ 伊藤 和幸²⁾

清田 公保³⁾ 江崎 修央⁴⁾ 石川 充英⁵⁾ 内村 圭一⁶⁾

1) 国立障害者リハビリテーションセンター自立支援局 2) 同研究所 3) 熊本高等専門学校

4) 鳥羽商船高等専門学校 5) 東京都視覚障害者生活支援センター 6) 熊本大学大学院

1. 研究の背景と目的

厚生労働省資料(2006)を裏付ける報告として、中途視覚障害者の自立訓練施設には、加齢に伴い点字触読やPCの習得が困難なケースが存在する。困難を抱えて就労移行支援(養成施設)に移行した場合、理療(あん摩鍼灸)の学習は授業の録音や音訳教材に依存せざるを得ず、筆記具の使用率は低下する傾向が明らかとなっており、臨床時の施術録作成や国家試験受験にも影響を及ぼすこととなる。これらの課題解決には訓練方法の検討以外に、対象者に適合する筆記手段を具体的に提供する方法が考えられる。

そこで、中途視覚障害者との協働で文字入力システムを提案し、更に理療臨床実習時の予診票・施術録作成システムの開発に着手しているので報告する。

本研究の最終目的は、日常生活、学習、就労の各場面において中途視覚障害者の筆記行動を促進するリハビリテーション・サービスの創造である。

2. 方法

2006年度から理療教育在籍者(以下、「理教生」と称する)、福祉工学、理療教育の専門職が文字入力手段の仕様を策定、試作機の開発を始めた。2009年度は自立訓練の専門職、2010年度は心理学、鍼灸医学の専門職が参加し、福祉工学、自立訓練、理療教育の3分科会が協働している。文字入力実験と試用評価は、地域の生活者と理教生を対象とした。評価には、福祉用具満足度スケール(QUEST2.0; Quebec User Evaluation of Satisfaction 12項目5件法)、福祉機器心理評価スケール(PIADS; Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale 26項目7件法)を用いた。PIADS得点は、「効力感」「積極的適応性」「自尊心」の3つのサブスケールに集約される。

3. 文字入力システムの提案と試用評価

3.1 点字タイプライター式“L. L. Writer”

図中、“L. L. Writer”は、上面V字形の6つのキーで文字入力を行い、肉声の単音連続読み上げ機能で内容を確認する簡易メモ装置である。下部に配列した4つの機能キーとの組合せによって編集や文字のモードを切り替え、電源スイッチのOn/Offで即座に入力と保存を行う。大きさは縦:10cm×横:16cm×高さ:3cm、重さは348gである。USB接続により、音声データをPC上で文字データに変換する。

理教生2名、地域モニター3名が1ヶ月間試用して満足度評価を行った結果、大きさや有効性など用具スコア8項目の平均は 3.8 ± 2.3 点、入手期間や助言などサービススコア4項目の平均は 4.7 ± 1.5 点(max=5.0点)であった。また、心理評価を行った結果、地域モニターのうち2名の効力感が1.7点と2.3点、積極的適応性が共に2.5点(max=3.0点)を示した。自尊心に顕著な変化は見られなかった。

3.2 手書き式“Pen-Talker”

図中、“Pen-Talker”は、タブレットPCの画面にスタイラスペンで直接文字入力を行い、文字認識エンジンによる電子データ化と視覚障害者用スクリーンリーダーの音声支援を同時に実現させるシステムである。大きさは縦:14.6cm×横:22.8cm×高さ:2.5cm、重さは880gである。仮名、漢字、数字、アルファベットの入力に対応する。作成した文書は、Dドライブにテキスト保存される。

理教生20名を対象とし、手紙文112文字を入力する2試行の実験を行った結果、平均文字入力数は 19.0 ± 4.8 文字/分、平均文字認識率は93.7%であった。理教生4名、地域モニター5名が1ヶ月間試用して満足度評価を行った結果、用具スコア8項目の

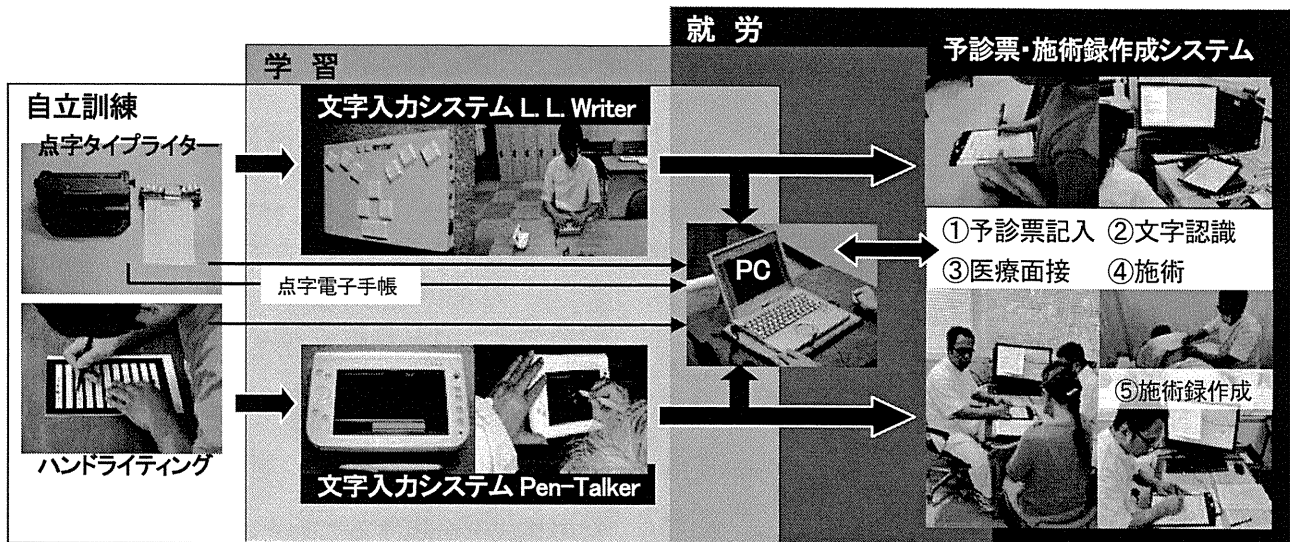


図 筆記行動支援システムの構想 (矢印はリハビリの流れを示す)

平均は 3.0 ± 1.2 点、サービススコア 4 項目の平均は 4.5 ± 0.8 点であった。「使いやすさ」に有意差があり (両側検定: $t(7) = 2.39, p < .05$)、理教生が使いやすさを評価した。心理評価の結果に全体的な特徴はなかったが、個人内では、効力感が、積極的適応性と自尊心に比べて高めになることがわかった。

3.3 予診票・施術録作成システム

予診票・施術録作成システムは、ぺんてる社製電子ペンを活用して開発中である。患者が記入した予診票を受付用 PC で文字認識し、データベースに登録する。2009 年 11 月から 7 ヶ月間の初診患者 14 名の予診票の平均文字認識率は 75.1% であった。

図中、全盲の理教生が、ペン操作で療師用 PC からデータベースにアクセスして患者情報を検索後、医療面接のメモ、施術録の記載を行う。認識された文字は音声支援で確認する想定である。キーボード入力との共存を図り、使い分けの自由度を高める。

4. 考察

試用評価の結果から、「L. L. Writer」は携帯性と利便性の実現が示唆された。一方、キーアサインや音量調整つまみが分かりにくいとの意見があり、操作性に改善の余地がある。「Pen-Talker」は、練習を要せずに手書き文字が電子化され、音声化される利便性が特長である。編集機能の強化、医学辞書の搭載が課題である。心理評価の結果は詳細な分析が必要であるが、双方とも、使用目的の有無と実用性への期待が結果に反映したと考えられる。

予診票・施術録作成システムは、文字処理における施術者の自立度を高め、患者との信頼関係を厚く

する効果が期待される。また、予診情報の文字認識とデータベース化は、他の医療分野へ汎用の可能性を有する。文字認識率の向上が課題である。

本研究は、①良好なコミュニケーションによる情報の共有、②ニーズに応じた支援と利用者満足度¹⁾、③科学的裏付け²⁾に連携の基盤がある。さらには、④役割の理解も欠かせない。互いの専門用語の理解、対象となる中途視覚障害者との議論、普及活動等の共同作業は、組織の拡大や時間の経過によって初期の目的が希薄になるのを防ぐ手立てとなっている。

5. 結論

中途視覚障害者用の文字入力システムを提案し、入力実験並びに試用評価を行った結果、支援機器としての有効性が確認された。今後、システムを活用する教育・訓練プログラム及び教材を加え、「筆記行動支援システム」としての完成を目指すこととする。

謝辞

本研究の一部は、厚生労働科学研究費(長寿科学総合研究事業 H18-長寿一般-011)、同(感覚器障害研究事業・障害者対策総合研究事業 H21-感覚一般-002)、文部科学省科研費・基盤研究(c)(17500387)、大川情報通信基金の補助によって遂行された。

参考文献

- 1) 太田ら. 保健・医療・福祉の現場に携わっている人の「連携」のとりえ方の検証. 日本リハビリテーション連携科学学会～連携プロジェクト報告書～. 2010, p.38-46.
- 2) 松坂誠應. 専門性と組織の連携:地域リハビリテーションの視点から. リハビリテーション連携科学. Vol.11, No.1, 2010, p.45-50.

中・高齢層中途視覚障害者の自立・学習・就労を支援する 文字入力システムの開発と有効性の実証に関する研究(第2報)

伊藤和之*, 加藤麦*, 伊藤和幸*, 石川充英**, 江崎修央***, 清田公保****,
福田文彦*****, 奈良雅之*****, 内村圭一*****

(*国立障害者リハビリテーションセンター, **東京都視覚障害者生活支援センター, ***鳥羽商船高等専門学校,
****熊本高等専門学校, *****明治国際医療大学, *****目白大学, *****熊本大学大学院)

1. 研究の目的

厚生労働省資料^[1]を裏付ける報告として、中途視覚障害者の自立訓練施設には、加齢に伴い点字触読やPCの習得が困難なケースが存在する^[2]。困難を抱えて就労移行支援(養成施設)に移行した場合、理療(あん摩マッサージ指圧、鍼、灸)の学習は授業の録音や音訳教材に依存せざるを得ず、筆記具の使用率は低下する傾向が明らかとなっており、臨床時の施術録作成や国家試験受験にも影響を及ぼすこととなる^[3]。

そこで、本研究では、これらの課題解決のひとつとして、対象となる中途視覚障害者に適合する文字入力システムの開発を継続している。本研究の最終目的は、日常生活、学習、就労の各場面において中途視覚障害者の筆記行動を促進するリハビリテーション・サービスの創造である。

2. 研究の方法

2006年度から理療教育在籍者(以下、「理教生」と称する)、福祉工学、理療教育の専門職が文字入力手段の仕様を策定、試作機の開発を始めた^[4]。2009年度からは自立訓練、2010年度からは心理学、鍼灸医学の専門職が参加し、福祉工学、自立訓練、理療教育の3研究分科会を組織し、協働している。福祉工学研究分科会は4種類の文字入力システム

の開発を、自立訓練研究分科会と理療教育研究分科会は、上記システムを生活、学習、就労の各場面で利用いただくための訓練プログラムと訓練教材の作成を分担することとした。

文字入力実験と試用評価は、地域の生活者と理教生を対象とした。評価には、福祉用具満足度スケール(QUEST 2.0; Quebec User Evaluation of Satisfaction 12項目 5件法)、福祉機器心理評価スケール(PIADS; Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale 26項目 7件法)を用いた。なお、PIADS得点は、「効力感」「積極的適応性」「自尊心」の3つのサブスケールに集約される。

3. 文字入力システムの提案と試用評価

3.1 点字タイプライター式“L. L. Writer”

図中、“L. L. Writer”は、上面V字形の6つのキーで文字入力を行い、肉声の単音連続読み上げ機能で内容を確認する簡易メモ装置である。下部に配列した4つの機能キーと組み合わせ、編集や文字のモードを切り替える。電源のOn/Offで即座に入力と保存を行う。大きさは縦:10cm×横:16cm×高さ:3cm、重さは348gである。USB接続により、音声データをPC上で文字データに変換する。

理教生2名、地域モニター3名が1ヶ月間試用して

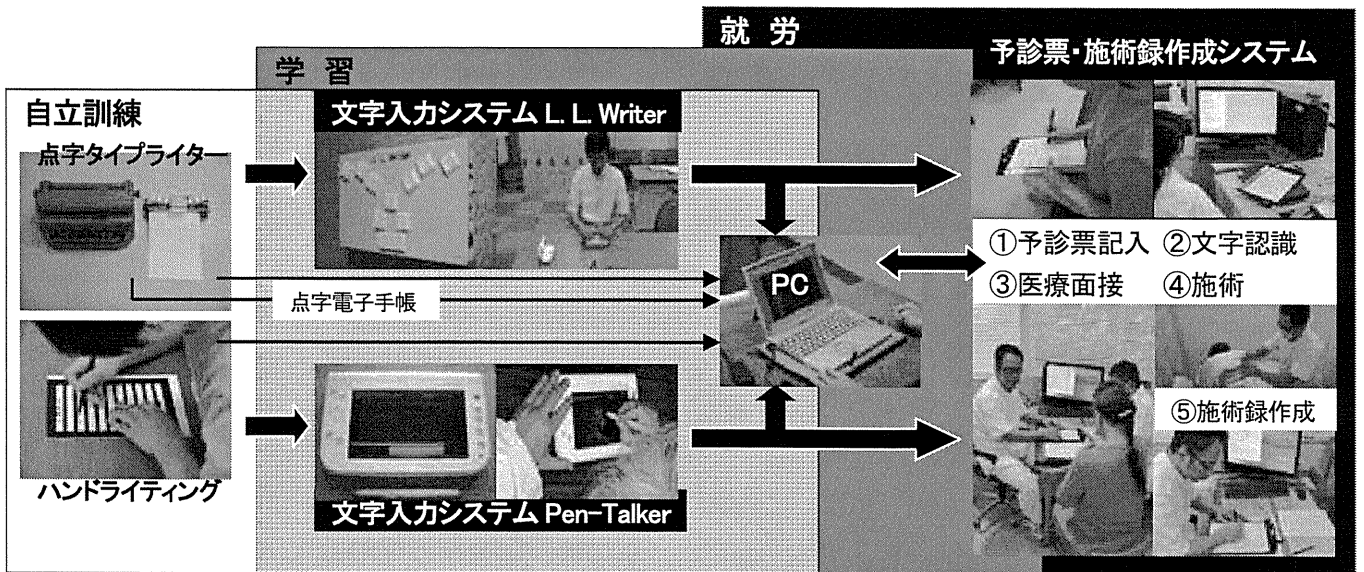


図 筆記行動支援システムの構想 (矢印はリハビリの流れを示す)

満足度評価を行った結果、大きさや有効性など用具スコア8項目の平均は 3.8 ± 2.3 点、入手期間や助言などサービススコア4項目の平均は 4.7 ± 1.5 点(max=5.0点)であった。また、心理評価を行った結果、地域モニターのうち2名の効力感が1.7点と2.3点、積極的適応性が共に2.5点(max=3.0点)を示した。自尊心に顕著な変化は見られなかった⁶⁾。

3. 2 手書き式“Pen-Talker”

図中、“Pen-Talker”は、タブレットPCの画面に専用ペンで直接文字入力を行い、文字認識による電子データ化と視覚障害者用スクリーンリーダーの音声支援を実現させる。大きさは縦:14.6cm×横:22.8cm×高さ:2.5cm、重さは880gである。作成した文書は、Dドライブにテキスト保存される。

理教生20名を対象とし、手紙文112文字を入力する2試行の実験を行った結果、平均文字入力数は 19.0 ± 4.8 文字/分、平均文字認識率は93.7%であった。理教生4名、地域モニター5名が1ヶ月間試用して満足度評価を行った結果、用具スコア8項目の平

均は 3.0 ± 1.2 点、サービススコア4項目の平均は 4.5 ± 0.8 点であった。「使いやすさ」に有意差があり(両側検定: $t(7)=2.39, p<.05$)、理教生が使いやすさを評価した。心理評価の結果に特徴はなかったが、個人内では、効力感が、積極的適応性と自尊心に比べて高めになることがわかった⁶⁾。

3. 3 予診票・施術録作成システム

予診票・施術録作成システムは、既製の電子ペンを活用して開発中である。患者が記入した予診票を文字認識し、データベースに登録する。図中、全盲の理教生がペン操作で理療師用PCからデータベースにアクセスして患者情報を検索後、医療面接のメモ、施術録の記載を行う。認識された文字は音声支援で確認する。キーボード入力との共存を図り、使い分けの自由度を高める⁷⁾。

3. 4 訓練プログラム、教材の開発

自立訓練研究分科会では、“L. L. Writer”の訓練プログラムと教材開発に着手した。70歳代の女性(両眼の視力とも0、10年前に自立訓練経験あり)を

対象者として2ヶ月間の長期試用を行い、上記 QUEST2.0 日本語版による評価を実施した結果、大きさ、使い心地の項目で5点、重さ、使いやすさ、有効性の項目で4点の評価を得た。部品の取付け位置について、操作上の意見が寄せられた。

また、この際、本機を点字タイプライターの導入練習機とする訓練プログラム開発の示唆が得られ、その仕様を策定した^[8]。

理療教育研究分科会では、鍼灸を受療する患者に対する満足度調査を実施した。その結果、患者満足度と、患者-施術者関係についての相関関係が認められた項目は、①施術者への信頼、②話しやすさ、③コミュニケーションであった。医療面接の有用性が示唆され、その場面での記録や施術録作成の重要性が高まった。これを受け、患者との医療面接、病態把握を的確に行い、その記録を正確に記すための教育プログラムと教材テキストの仕様策定に着手した^{[9][10]}。

4. 考察

試用評価の結果から、“L. L. Writer”は携帯性と利便性の実現が示唆された。また、キーアサインや各種調節機能の配置など操作性に改善の余地が見出された。製品化の資料となる“Pen-Talker”は、練習を要さずに手書き文字が電子化され、音声化される利便性が特長である。編集機能の強化が課題である。心理評価の結果は詳細な分析が必要であるが、使用の動機づけや実用性への期待が反映していると考えられる。

予診票・施術録作成システムは、文字処理における施術者の自立度を高め、患者との信頼関係を高める効果が期待される。また、同システムは晴眼の施術者への汎用が期待される。今後の課題としたい。

本研究は、①良好なコミュニケーションによる情報の共有、②ニーズに応じた支援と利用者満足度^[11]、③科学的裏付け^[12]に連携の基盤がある。さらには、④役割の理解も欠かせない。互いの専門用語の理解、対象となる中途視覚障害者との議論、普及活動等の共同作業は、組織の拡大や時間の経過によって初期の目的が希薄になるのを防ぐ手立てとなっている。

5. 結論

中途視覚障害者用の文字入力システムを提案し、入力実験並びに試用評価を行った結果、支援機器としての有効性が確認された。今後、システムを活用する訓練プログラム及び教材を加え、「筆記行動支援システム」としての完成を目指す。

謝辞

本研究の一部は、厚生労働科学研究費(感覚器障害研究事業・障害者対策総合研究事業(H21-感覚-一般-002)の補助によって遂行された。

参考文献

- [1] 厚生労働省：“平成18年身体障害児・者実態調査結果”；(2008)。

- [2] 石川充英: “視覚障害者のパソコン利用の現状と課題”; 第13回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集, pp.68-71(2004).
- [3] Kazuyuki Itou, Baku Kato, Masaru Taniguchi, Toshio Otagawa, Kazuyuki Itoh, Kimiyasu Kiyota, Nobuo Ezaki, Keiichi Uchimura: “Learning Support System Based on Note-Taking Method for People with Acquired Visual Disabilities”. Proc. of the 11th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, Linz, Austria, pp.813-820(2008).
- [4] 伊藤和之, 乙川利夫, 伊藤和幸, 清田公保, 江崎修央: “文字利用が困難な高齢中途視覚障害者のための理療教育課程における学習支援システムの構築に関する研究”; 厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究事業平成18年度～20年度総合研究報告書; (2009).
- [5] 伊藤和之, 伊藤和幸, 清田公保, 江崎修央, 内村圭一: “中途視覚障害者の学習を支援する点字タイプライター式ノートテイキングシステム“ L. L. Writer” の開発と評価”; ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.11, No2, pp.227-232(2009).
- [6] 伊藤和之, 清田公保, 江崎修央, 伊藤和幸, 内村圭一: “中途視覚障害者の文字入力を支援する手書き式文字入力システム“ Pen-Talker” の開発と評価”; ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.11, No.4, pp.391-400(2009).
- [7] 江崎修央, 東出和也, 清田公保, 伊藤和之: “理療臨床における予診票記録システムと施術録記録システムの開発”; ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.11, No2, pp.233-237 (2009).
- [8] 石川充英: “自立訓練における点字タイプライター方式文字入力システムの有用性と訓練プログラムの仕様策定”; 厚生労働科学研究費補助金障害者対策総合研究事業平成22年度総括・分担研究報告書, pp.37-39(2011).
- [9] 福田文彦: “中途視覚障害者向け医療コミュニケーション訓練教材の開発—鍼灸院通院患者の健康状態と意識に関する横断研究”; 厚生労働科学研究費補助金障害者対策総合研究事業平成22年度総括・分担研究報告書, pp.43-90(2011).
- [10] 福田文彦: “中途視覚障害者向け医療コミュニケーション訓練教材の開発—鍼灸等臨床時の医療コミュニケーション訓練教材の開発—”; 厚生労働科学研究費補助金障害者対策総合研究事業平成22年度総括・分担研究報告書, pp.91-96(2011).
- [11] 太田ら: “保健・医療・福祉の現場に携わっている人の「連携」のとらえ方の検証”; 日本リハビリテーション連携科学学会～連携プロジェクト報告書～, pp.38-46(2010).
- [12] 松坂誠應: “専門性と組織の連携: 地域リハビリテーションの視点から”; リハビリテーション連携科学, Vol.11, No.1, pp.45-50(2010).

中途視覚障害者のための 理療問診用オンライン手書きメモシステムの開発

○賀久 和弥 清田 公保
(熊本高専 電子情報システム工学専攻)

1. まえがき

厚生労働省の平成 18 年身体障害児・者実態調査によると、全国の視覚障害者の数は 31 万人にものぼる[1]。視覚障害者は事故や病気による中途視覚障害者の割合が高く、高齢者ほど多くなる傾向がみられる。一方、視覚障害者が社会復帰するために選択する代表的な職業として鍼灸理療師があげられる。全国にある盲学校や障害者リハビリテーションセンターには理療教育課程が設置されており、多くの視覚障害者が学んでいる。しかし、晴眼者のように視覚情報が利用できないため、患者への予診や問診、カルテ作成といった業務を円滑に行うことが難しいのが現状である。特に問題となるのは、診療中に患者についてのメモを読み書きする手段がないことである。このため、施術終了後に記憶を頼りに点字もしくは墨字でカルテを作成する。しかし、後天的に失明した者が点字を習得し利用することは難しく、実際に点字を利用している視覚障害者の割合は全体の 1 割程度にすぎない。また、墨字は弱視者でないと使うことができず、全盲者は使うことができない。このため、点字や墨字で読み書きすることができない理療師は晴眼者に代替してもらってカルテを作成したり読み上げてもらったりしており、中途失明の理療師が習練をすることなく診療データを読み書きすできる手段が必要である。

このような問題に対して、筆者らはペンタブレットやタブレット PC を用いたペン入力による手書き入力システムを提案している[2]-[3]。視覚障害者は後天的な中途視覚障害者の割合が高く、中途視覚障害者は文字を習得しているこ

とから、高齢者でも点字やキーボード操作といった新たなことを覚えることなく使うことができる。また、キーボード入力の場合、問診時にメモを書きたい場合は患者を前にかなりの時間をかけてキーボードを打たなければならないが、ペン入力であれば晴眼者がペンで紙にメモを取るのと同様に行うことができる。

既開発のペン入力による手書き入力システムは簡単な説明のみで漢字仮名交じり文の日本語の入力が可能であり、これまで数多くの視覚障害者による評価で有効性が確認されている。しかし、従来のシステムでは保存されている文章の編集機能がないため、誤り修正のための文章の編集機能が欲しいという利用者からの強い要望があった。そこで今回、視覚障害者でも文章の編集が可能なインタフェースを新たに提案し、理療問診用ノートテイキングシステム“Pen-Talker”として、文字認識エンジンの変更やインタフェースの改良および文章編集機能を追加し、実用性の向上を図った。

2. 「Pen-Talker」のシステム構成

Pen-Talker は C#により構築したソフトウェアである。これを PBJ 株式会社製の Ultra Mobile PC (以下, UM-PC) である SmartCaddie に搭載した。UM-PC の主な仕様を表 1 に示す。なお、Pen-Talker の操作には端末のボタンを使用する。さらに、端末にはスクリーンリーダソフトである PC-Talker[4]をインストールし、音声補助機能を実装している。PC-Talker は画面上の情報や操作内容を音声で読み上げるほか、クリップボードに渡されたテキストデータを読

表 1 UM-PC の主な仕様

OS	Microsoft Windows XP Tablet PC Edition 2005(日本語版)
CPU	VIA C7-M ULV 1.0GHz
メモリ	512MB
液晶	タッチパネル装備7型TFT液晶
重さ	860g
サイズ	幅14.6cm×奥行き2.51cm×高さ22.8cm

み上げることができるので、この機能を利用して Pen-Talker の操作に必要な情報を音声出力している。

初期バージョンの Pen-Talker では単文字認識エンジンを使用していたため 1 文字ずつしか入力することができなかったが、今回のシステムからはポトス株式会社製の手書き文字枠なし認識エンジン[5]を採用したことで、枠なし連続筆記入力を可能にしている。この認識エンジンは書き始めた位置や書いた順番といった運筆情報を用いるオンライン手法と、書いた文字の形である画像情報を用いるオフライン手法を統合したハイブリッドな認識エンジンであり、前後の文字から正しい文字の結びつけを行う誤り訂正処理によって、一般常用漢字に対しても 97% 以上の高認識率を実現している。

2.1. 文章入力操作

操作に使用する UM-PC のボタンを図 1 に、ボタンに割り当てている操作一覧を表 2 に示す。本体の右側面にある電源スイッチをスライドさせると本体の電源が入り、自動的にシステムが起動する。起動時はフルスクリーン表示の入力モードになっており、自動的に文章入力待ち状態となっているため、ユーザは画面上のどこにでも文章を書くことができる。入力画面の一例を図 2 に示す。

文章を入力後、右クリックボタン (a) を押すと文章の認識が実行され、認識結果が画面下のテキストボックスに追加されると同時に、認識された文章を音声で読み上げる。認識された文章に誤りがある場合は、下ボタン (c) を押すと

認識候補文字一覧が表示され、カーソルボタン (b, c, d, e) を操作することで第 1 候補文字から第 5 候補文字の中から正しい文字を選択することができる。仮に候補文字の中に正しい文字が含まれない場合は、左ボタン (d) を押すと 1 文字ずつ文章を削除することができる。また、右ボタン (e) を押すと、これまで入力した 1 文を音声で読み上げられる。決定ボタン (f) を押すと改行が行われ、スペースボタン (g) を押すとスペースが挿入される。ペンで書きかけの文章があれば、デリートボタン (h) を押すと書きかけの文章を削除し画面を黒紙に戻す。デリートボタン (h) を長押しすると認識されている文

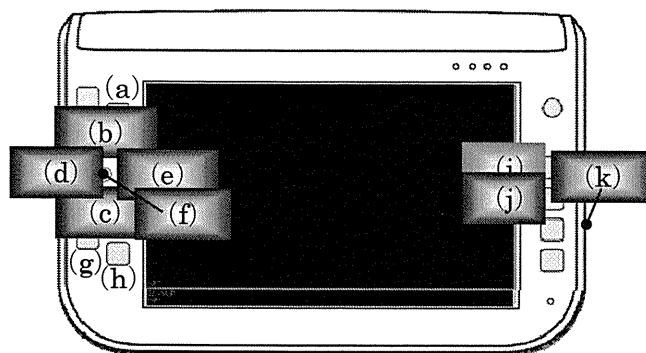


図 1 UM-PC のボタン配置

表 2 各種ボタンの動作一覧 (入力モード)

(a)	右クリックボタン	書いた文章の認識を実行	
(b)	カーソルボタン	上ボタン	カーソル移動モードに移行
(c)		下ボタン	認識候補文字一覧表示
(d)		左ボタン	1文字削除
(e)		右ボタン	認識された文章の読み上げ
(f)		決定ボタン	改行
(g)	スペースボタン	スペースを挿入	
(h)	デリートボタン	ペンで書きかけの文章を削除	
(i)	音声読み上げボタン	現在の状態を読み上げ	
(j)	メニューボタン	メニューを開く	
(k)	電源ボタン	電源のON/OFF	

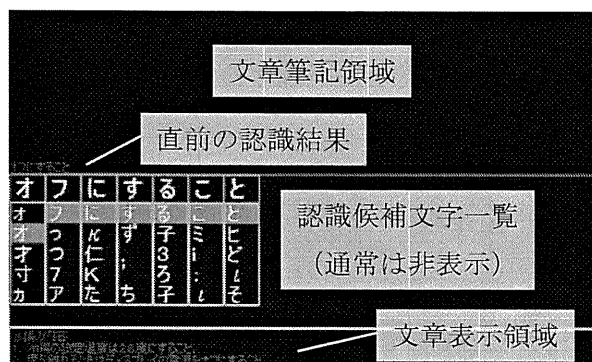


図 2 入力モードの画面例

章を全て削除することもできる。上記の操作を繰り返すことで文章を入力していき、メニューボタン (j) を押して上下のカーソルボタン (b, c) で保存を選択し決定ボタン (f) を押すことで文章を保存することができる。なお、文章はテキストファイルで保存され、ファイル作成時の日時と文章の 1 行目を合わせた文字列をファイル名としている。さらに視覚障害者でも現在のシステムの状態を把握することができるように、音声読み上げボタン (i) を押すと現在のモードや認識されている全文章といった情報が音声で読み上げられる。どうしても現在の状態が分からなくなったときの対処法として、音声読み上げボタンを 3 秒間長押しすると、初期状態に戻るようになっている。

2.2. 文章編集操作

新たに追加した編集機能では、通常のテキストエディタと同様にカーソルを自由に動かすことができ、カーソルの位置に文章やスペースの追加、また、文章の分割や削除ができるようにした。カーソルを動かす際には効果音を再生し、これ以上先にカーソルが動かないときは異なった効果音を再生することでカーソルの位置を特定しやすくしている。編集モード時の UM-PC のボタンに割り当てている操作一覧を表 3 に示す。

はじめにメニューボタン (j) を押して、メニューから編集モードを選択すると、保存されているファイルの一覧が表示される。一覧にはファイル名が表示されており、上下のカーソルボ

タン (b, c) でファイルを選択し、選択されたファイル名は音声で読み上げられる。決定ボタン (f) を押すと選択したファイルの内容が表示され、全文が音声で読み上げられる。その状態で上下左右のカーソルボタン (b, c, d, e) を操作するとカーソルが移動する。カーソルを左右に動かした場合はカーソルの右側の 1 文字を詳細音訓で読み上げ、カーソルを上下に動かした場合は移動した先の 1 文を読み上げる。詳細音訓では、例えばカーソルの右側の 1 文字が「議」の場合、「議論するの“ぎ”」と読み上げ、漢字が区別できるようにしている。また、上下のカーソルボタン (b, c) を押した場合は折り返しを考慮しないで行数を考え、カーソル位置は文頭に移動するようにする。ここで決定ボタン (f) を押すと改行し、スペースボタン (g) を押すとスペースを挿入し、デリートボタン (h) を押すとカーソル右側の 1 文字を削除するようにし、文章の分割や結合ができる。文章をカーソル位置に挿入したい場合は右クリックボタン (a) を押して入力モードにする。入力モードにおいて新しい文章を入力すると先ほどのカーソル位置に認識した文章が挿入される。入力モードにおいて上ボタン (b) を押すとカーソル移動モードになり、カーソルの移動と改行やスペース、デリートの操作ができ、右クリックボタン (a) を押すと入力モードに戻る。上記の操作を繰り返して文章を編集し、メニューボタン (j) を押して保存を選択すると上書き保存され、文章の編集が終了する。

3. 評価実験

開発したシステムを利用して視覚障害者が文章の編集ができるかどうかを確認するために、誤字を含むサンプル文を目隠し状態の 20 代の被験者 5 名に提示して、Pen-Talker で正しい文章となる様に編集してもらうという評価実験を行った。実験に使用したサンプル文を表 4 に示す。

実験では、編集を行う前に目隠し状態でサン

表 3 各種ボタンの動作一覧 (編集モード)

(a)	右クリックボタン	入力モードに移行
(b)	カーソル ボタン	上ボタン
(c)		下ボタン
(d)		左ボタン
(e)		右ボタン
(f)		決定ボタン
(g)	スペースボタン	スペースを挿入
(h)	デリートボタン	カーソル右の文字を削除
(i)	音声読み上げボタン	現在の状態を読み上げ
(j)	メニューボタン	メニューを開く
(k)	電源ボタン	電源のON/OFF

プル文の正しい文章を音声出力によって聞いてもらい、文章の内容を把握するようにした。編集作業では、まず誤字を探して正しい内容に校正してもらい、その後 2 行目が「設定温度は最低 28 度」となるように「最低」の文字を追記してもらおうようにお願いした。

被験者全員が Pen-Talker の利用は初めてであったため、サンプル文を編集してもらう前に操作方法について簡単に説明し、10 分程度、使い方を確認してもらった後に評価実験を行った。実験間には被験者には、中途失明状態を想定してアイマスクを着用してもらった。

3.1. 実験結果

被験者毎に編集に要した経過時間を集計した結果を表 5 に示す。平均で誤字の訂正時間は、約 74 秒、文章の追記は約 50 秒と、どちらも 1 分程度の時間で編集することができた。

このなかで、誤字の訂正において誤字以外の文字を削除してしまった被験者 B の場合、削除した文字を再入力したため、編集作業に時間を要してしまった。これらのミスは、使用時間を増やし、操作に慣れることで改善が可能と思われる。

本実験により、ペン入力方式を用いたテキストエディタのような編集作業の実現と音声出力によって、視覚情報なしでも文章の編集が行え

表 4 サンプル文例

編集前	会議の要点 1. 冷房の設定温度は28度にすること。 2. 席を離れるときはディスプレイの電源をオフにすること。
編集後	会議の要点 1. 冷房の設定温度は最低28度にすること。 2. 席を離れるときはディスプレイの電源をオフにすること。

表 5 実験結果 (単位: 秒)

	誤字訂正	文章追記
被験者A	81	57
被験者B	115	76
被験者C	44	30
被験者D	76	39
被験者E	56	50
平均	74.4	50.4

ることの見通しを得た。

4. まとめ

理療師が問診時にメモを取ることができることを目的としたオンライン手書きメモシステムの改良を行い、中途視覚障害者のための理療師問診用オンライン手書きメモシステム“Pen-Talker”を開発した。これまでペン入力システムの実用化のためには、認識後の文章を編集する機能の実現が課題であった。今回、新たに視覚障害者でもペン入力で文章を編集できるシステムの提案を行い、評価実験と利用者の意見による改良を重ねることで、提案したシステムの有効性を確認した。

今後は、より多くの中途視覚障害者に使って頂いて意見を取り入れることで、さらに使いやすいユーザインターフェースの改良を行うことで実用化を目指す予定である。

文献

- [1] 厚生労働省：平成 18 年身体障害児・者実態調査結果 (平成 18 年 7 月 1 日調査), <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/shintai/06/index.html>.
- [2] 東出和也, 江崎修央, 清田公保, 伊藤和之：理療現場におけるペン入力を用いた診療データ記録に関する研究, 電子情報通信学会総合大会講演論文集 A-19-7, 2009.
- [3] 清田公康, 江崎修央, 伊藤和之, 伊藤和幸：中途視覚障害者の学習支援を目的としたペン入力学習ノート“Pen-Talker”の開発, 電子情報通信学会技術研究報告 WIT, 福祉情報工学, 106 (489), pp.25-30, 2007.
- [4] 高知システム開発 (株) による PC-Talker のホームページ, <http://www.aok-net.com/products/pctalker.htm>.
- [5] ポトス株式会社による手書き文字認識エンジンのホームページ, <http://pothos.to/recog/recog1.html>.

中途視覚障害者のための理療問診用オンライン手書きメモシステムの開発

Development of a pen-based note-taking system for middle-aged and elderly people with acquitted visual disabilities.

○賀久和弥, 清田公保, 合志和洋, 島川学 (熊本高等専門学校),

江崎修央 (鳥羽商船高専), 伊藤和之 (国立障害者リハビリテーションセンター)

Abstract This paper describes that a pen-based note-taking system for middle-aged and elderly people with acquitted visual disabilities. Many people with acquired visual disabilities in Japan are eager to be occupationally independent through obtainment of license to perform services such as massage, acupuncture and moxibustion. Some of them have great difficulty in reading/writing Braille and operating PCs. In order to solve these problems, we have been developed new note-taking system which named “Pen-Talker”, confirmed the effectiveness of this system from the examination result.

Keywords : Acquired visual disabilities, Pen input and Note taking

1. まえがき

厚生労働省の平成 18 年身体障害児・者実態調査によると、全国の視覚障害者の数は 31 万人にもものぼる[1]。視覚障害者は事故や病気による中途視覚障害者の割合が高く、高齢者ほど多くなる傾向がみられる。一方、視覚障害者が社会復帰するために選択する代表的な職業として鍼灸理療師があげられる。全国にある盲学校や障害者リハビリテーションセンターには理療教育課程が設置されており、多くの視覚障害者が学んでいる。しかし、晴眼者のように視覚情報が利用できないため、患者への予診や問診、カルテ作成といった業務を円滑に行うことが難しいのが現状である。特に問題となるのは、診療中に患者についてのメモを読み書きする手段がないことである。このため、施術終了後に記憶を頼りに点字もしくは墨字でカルテを作成する。しかし、後天的に失明した者が点字を習得し利用することは難しく、実際に点字を利用している視覚障害者の割合は全体の 1 割程度にすぎない。また、墨字は弱視者でないと使うことができず、全盲者は使うことができない。このため、点字や墨字で読み書きすることができない理療師は晴眼者に代替してもらってカルテを作成したり読み上げてもらったりしており、中途失明の理療師が習練をすることなく診療データを読み書きす

できる手段が必要である。

このような問題に対して、筆者らはペンタブレットやタブレット PC を用いたペン入力による手書き入力システムを提案している[2]-[3]。視覚障害者は後天的な中途視覚障害者の割合が高く、中途視覚障害者は文字を習得していることから、高齢者でも点字やキーボード操作といった新たなことを覚えることなく使うことができる。また、キーボード入力の場合、問診時にメモを書きたい場合は患者を前にかかりの時間をかけてキーボードを打たなければならないが、ペン入力であれば晴眼者がペンで紙にメモを取るのと同様に行うことができる。

既開発のペン入力による手書き入力システムは簡単な説明のみで漢字仮名交じり文の日本語の入力が可能であり、これまで数多くの視覚障害者による評価で有効性が確認されている。しかし、従来のシステムでは保存されている文章の編集機能がないため、誤り修正のための文章の編集機能が欲しいという利用者からの強い要望があった。そこで今回、視覚障害者でも文章の編集が可能なインタフェースを新たに提案し、理療問診用ノートテイキングシステム “Pen-Talker” として、文字認識エンジンの変更やインタフェースの改良および文書編集機能を追加し、実用性の向上を図った。

2. 「Pen-Talker」のシステム構成

Pen-Talker は C#により構築したソフトウェアである。これを PBJ 株式会社製の Ultra Mobile PC(以下、UM-PC)である Smart Caddie に搭載した。UM-PC の主な仕様を表 1 に示す。なお、Pen-Talker の操作には端末のボタンを使用する。さらに、端末にはスクリーンリーダソフトである PC-Talker[4]をインストールし、音声補助機能を実装している。PC-Talker は画面上の情報や操作内容を音声で読み上げるほか、クリップボードに渡されたテキストデータを読み上げることができるので、この機能を利用して Pen-Talker の操作に必要な情報を音声出力している。

初期バージョンの Pen-Talker では単文字認識エンジンを使用していたため 1 文字ずつしか入力することができなかったが、今回のシステムからはポトス株式会社製の手書き文字枠なし認識エンジン[5]を採用したことで、枠なし連続筆記入力を可能にしている。この認識エンジンは書き始めた位置や書いた順番といった運筆情報を用いるオンライン手法と、書いた文字の形である画像情報を用いるオフライン手法を統合したハイブリッドな認識エンジンであり、前後の文字から正しい文字の結びつけを行う誤り訂正処理によって、一般常用漢字に対しても 97%以上の高認識率を実現している[3]。

2.1. 文章入力操作

操作に使用する UM-PC のボタンを図 1 に、ボタンに割り当てている操作一覧を表 2 に示す。本体の右側面にある電源スイッチをスライドさせると本体の電源が入り、自動的にシステムが

表 1 UM-PC の主な仕様

OS	Microsoft Windows XP Tablet PC Edition 2005(日本語版)
CPU	VIA C7-M ULV 1.0GHz
メモリ	512MB
液晶	タッチパネル装備7型TFT液晶
重さ	860g
サイズ	幅14.6cm×奥行き2.51cm×高さ22.8cm

起動する。起動時はフルスクリーン表示の入力モードになっており、自動的に文章入力待ち状態となっているため、ユーザは画面上のどこにでも文章を書くことができる。

文章を入力後、右クリックボタン (a) を押すと文章の認識が実行され、認識結果が画面下のテキストボックスに追加されると同時に、認識された文章を音声で読み上げる。認識された文章に誤りがある場合は、下ボタン (c) を押すと認識候補文字一覧が表示され、カーソルボタン (b, c, d, e) を操作することで第 1 候補文字から第 5 候補文字の中から正しい文字を選択することができる。仮に候補文字の中に正しい文字が含まれない場合は、左ボタン (d) を押すと 1 文字ずつ文章を削除することができる。また、右ボタン (e) を押すと、これまで入力した 1 文を音声で読み上げられる。決定ボタン (f) を押すと改行が行われ、スペースボタン (g) を押すとスペースが挿入される。ペンで書きかけの文章があれば、デリートボタン (h) を押すと書きかけの文章を削除し画面を黒紙に戻す。デリートボタン (h) を長押しすると認識されてい

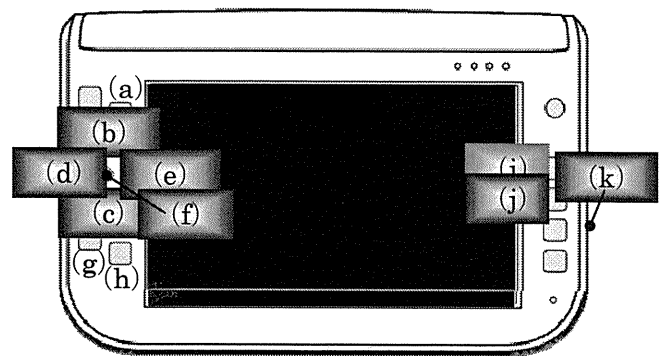


図 1 UM-PC のボタン配置

表 2 各種ボタンと動作の一覧 (入力モード)

(a)	右クリックボタン	書いた文章の認識を実行
(b)	カーソルボタン	カーソル移動モードに移行
(c)	カーソルボタン	認識候補文字一覧表示
(d)	カーソルボタン	1文字削除
(e)	カーソルボタン	認識された文章の読み上げ
(f)	決定ボタン	改行
(g)	スペースボタン	スペースを挿入
(h)	デリートボタン	ペンで書きかけの文章を削除
(i)	音声読み上げボタン	現在の状態を読み上げ
(j)	メニューボタン	メニューを開く
(k)	電源ボタン	電源のON/OFF

る文章を全て削除することもできる。上記の操作

を繰り返すことで文章を入力していき、メニューボタン (j) を押して上下のカーソルボタン (b, c) で保存を選択し決定ボタン (f) を押すことで文章を保存することができる。なお、文章はテキストファイルで保存され、ファイル作成時の日時と文章の 1 行目を合わせた文字列をファイル名としている。さらに視覚障害者でも現在のシステムの状態を把握することができるように、音声読み上げボタン (i) を押すと現在のモードや認識されている全文章といった情報が音声で読み上げられる。どうしても現在の状態が分からなくなったときの対処法として、音声読み上げボタンを 3 秒間長押しすると、初期状態に戻れるようにしている。

2.2. 文章編集操作

新たに追加した編集機能では、通常のテキストエディタと同様にカーソルを自由に動かすことができ、カーソルの位置に文章やスペースの追加、また、文章の分割や削除ができるようにした。カーソルを動かす際には効果音を再生し、これ以上先にカーソルが動かないときは異なった効果音を再生することでカーソルの位置を特定しやすくしている。編集モード時の UM-PC のボタンに割り当てている操作一覧を表 3 に示す。

はじめにメニューボタン (j) を押して、メニューから編集モードを選択すると、保存されているファイルの一覧が表示される。一覧にはファイル名が表示されており、上下のカーソルボタン (b, c) でファイルを選択し、選択されたファイル名は音

表 3 各種ボタンと動作の一覧 (編集モード)

(a)	右クリックボタン	入力モードに移行
(b)	カーソル ボタン	上ボタン
(c)		下ボタン
(d)		左ボタン
(e)		右ボタン
(f)		決定ボタン
(g)	スペースボタン	スペースを挿入
(h)	デリートボタン	カーソル右の文字を削除
(i)	音声読み上げボタン	現在の状態を読み上げ
(j)	メニューボタン	メニューを開く
(k)	電源ボタン	電源のON/OFF

声で読み上げられる。決定ボタン (f) を押すと選

択したファイルの内容が表示され、全文が音声で読み上げられる。その状態で上下左右のカーソルボタン (b, c, d, e) を操作するとカーソルが移動する。カーソルを左右に動かした場合はカーソルの右側の 1 文字を詳細音訓で読み上げ、カーソルを上下に動かした場合は移動した先の 1 文を読み上げる。詳細音訓では、例えばカーソルの右側の 1 文字が「議」の場合、「議論するの“ぎ”」と読み上げ、漢字が区別できるようにしている。また、上下のカーソルボタン (b, c) を押した場合は折り返しを考慮しないで行数を考え、カーソル位置は文頭に移動するようにする。ここで決定ボタン (f) を押すと改行し、スペースボタン (g) を押すとスペースを挿入し、デリートボタン (h) を押すとカーソル右側の 1 文字を削除するようにし、文章の分割や結合ができる。文章をカーソル位置に挿入したい場合は右クリックボタン (a) を押して入力モードにする。入力モードにおいて新しい文章を入力すると先ほどのカーソル位置に認識した文章が挿入される。入力モードにおいて上ボタン (b) を押すとカーソル移動モードになり、カーソルの移動と改行やスペース、デリートの操作ができ、右クリックボタン (a) を押すと入力モードに戻る。上記の操作を繰り返して文章を編集し、メニューボタン (j) を押して保存を選択すると上書き保存され、文章の編集が終了する。

3. 評価実験

開発したシステムを利用して視覚障害者が文章の編集ができるかどうかを確認するために、誤字を含むサンプル文を目隠し状態の 20 代の被験者 5 名に提示して、Pen-Talker で正しい文章となる様に編集してもらうという評価実験を行った。実験に使用したサンプル文を表 4 に示す。

実験では、編集を行う前に目隠し状態でサンプル文の正しい文章を音声出力によって聞いてもらい、文章の内容を把握するようにした。編集作業では、まず誤字を探して正しい内容に校正してもらい、その後 2 行目が「設定温度は最低 28 度」となるように「最低」の文字を追記してもらうよう

をお願いした。

被験者全員が Pen-Talker の利用は初めてであったため、サンプル文を編集してもらう前に操作方法について簡単に説明し、10分程度、使い方を確認してもらった後に評価実験を行った。実験間には被験者には、中途失明状態を想定してアイマスクを着用してもらった。

3.1. 実験結果

被験者毎に編集に要した経過時間を集計した結果を表 5 に示す。平均で誤字の訂正時間は、約 74 秒、文章の追記は約 50 秒と、どちらも 1 分程度の時間で編集することができた。

このなかで、誤字の訂正において誤字以外の文字を削除してしまった被験者 B の場合、削除した文字を再入力したため、編集作業に時間を要してしまった。これらのミスは、使用時間を増やし、操作に慣れることで改善が可能と思われる。

本実験により、ペン入力方式を用いたテキストエディタのような編集作業の実現と音声出力によって、視覚情報なしでも文章の編集が行えることの見通しを得た。

表 4 サンプル文例

編集前	会議の要点 1. 冷房の設定温度は28度にすること。 2. 席を離れるときはディスプレイの電源をオフにすること。
編集後	会議の要点 1. 冷房の設定温度は最低28度にすること。 2. 席を離れるときはディスプレイの電源をオフにすること。

表 5 実験結果 (単位: 秒)

	誤字訂正	文章追記
被験者A	81	57
被験者B	115	76
被験者C	44	30
被験者D	76	39
被験者E	56	50
平均	74.4	50.4

4. まとめ

理療師が問診時にメモを取ることができることを目的としたオンライン手書きメモシステムの改良を行い、中途視覚障害者のための理療師問診用オンライン手書きメモシステム “Pen-Talker” を開発した。これまでペン入力システムの実用化のためには、認識後の文章を編集する機能の実現が課題であった。今回、新たに視覚障害者でもペン入力で文章を編集できるシステムの提案を行い、評価実験と利用者の意見による改良を重ねることで、提案したシステムの有効性を確認した。

今後は、より多くの中途視覚障害者に使って頂いて意見を取り入れることで、さらに使いやすいユーザインターフェースの改良を行うことで実用化を目指す予定である。

参考文献

- [1] 厚生労働省：平成 18 年身体障害児・者実態調査結果 (平成 18 年 7 月 1 日調査), <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/shintai/06/index.html>.
- [2] 東出和也, 江崎修央, 清田公保, 伊藤和之：理療現場におけるペン入力を用いた診療データ記録に関する研究, 電子情報通信学会総合大会講演論文集 A-19-7, 2009.
- [3] 清田公康, 江崎修央, 伊藤和之, 伊藤和幸：中途視覚障害者の学習支援を目的としたペン入力学習ノート “Pen-Talker” の開発, 電子情報通信学会技術研究報告 WIT, 福祉情報工学, 106 (489), pp.25-30, 2007.
- [4] 高知システム開発 (株) による PC-Talker のホームページ, <http://www.aok-net.com/products/pctalker.htm>.
- [5] ポトス株式会社：手書き文字認識エンジンのホームページ, <http://pothos.to/recog/recog1.html>.

ペン入力を利用した臨床理療向け施術録作成システムの開発

Development of Treatment Records Preparation System for Acupuncture by using Pen-input

中村 圭佑*1
Keisuke NAKAMURA

鈴木香奈江*1
Kanae SUZUKI

江崎 修央*1
Nobuo EZAKI

伊藤 和之*2
Kazuyuki ITOU

*1 国立鳥羽商船高等専門学校
Toba National College of Maritime Technology

*2 国立障害者リハビリテーションセンター
National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

1. はじめに

全国には 31 万人を超える視覚障害者がいるが、このうち過半数が中途視覚障害者である。このような中途視覚障害者の多くが、社会復帰するために全国の盲学校やリハビリテーションセンターで鍼灸理療師の資格を取得するために学んでいる。しかし、そのような視覚障害者は、墨字で書かれた患者のカルテの内容を参照することができないため、晴眼者に読み上げてもらうかまたは点字を触読する必要があるなど、問題が多い。

そこで、我々は国立障害者リハビリテーションセンター（国リハ）における電子カルテシステムの開発[1]を行っている。国リハの施術室での利用を想定し、図 1 に示すような構成としている。予約データ、予診データ、メモデータ、施術データなどを記録するデータベースを中心に、受付用端末、患者用端末、そして理療師用端末から構成される。理療師用端末にスクリーンリーダを導入することにより、音声により患者のデータを参照することが可能である。

本稿では、理療師が問診時に患者の症状などを自由に記述していくことが可能なオープンクエスチョンに対応した、問診施術内容が記録可能な手法について検討を行った。

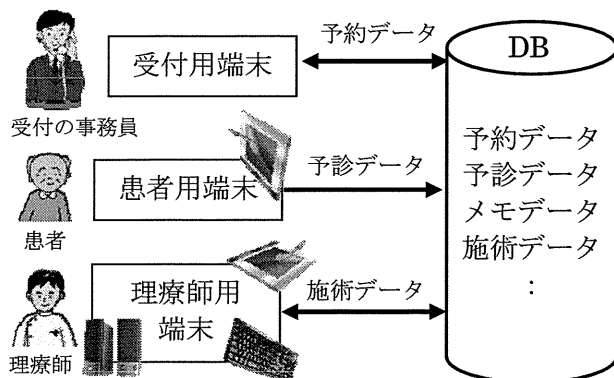


図1 提案する電子カルテシステムの概要

2. 問診とオープンクエスチョン

2.1 医療面接の手法

国リハの施術室において使用されている医療面接手法として、クローズドクエスチョンとオープンクエスチョンがあげられる。前者は、「熱はありますか。」「咳は出ますか。」など、患者に「Yes/No」で答えさせる方法で、医療者が聞きたいことのみを聞く“医療者主体”の面接手法である。一方、後者は「今日はどうなさいましたか。」「腰の痛みということについて、もう少し詳しくお話しくださいませんか。」など、患者に対して下駄を預ける“患者主体”の面接手法である。後者では、世間話のような雰

囲気で患者の意見を聞くことができるため、具体的な症状を知ることが可能である。

2.2 オープンクエスチョンとメモモード

臨床実習の現場でオープンクエスチョンが必要とされる理由として、患者と医療面接を行う際の質問項目が施術録に記録する項目と完全には一致しない点があげられる。臨床の初心者においては、施術録の項目に沿って患者に医療面接を行うほうが、間違いが少なく的確に行える。しかし、臨床の上級者においては、患者の話に自然に耳を傾け、あたかも世間話をするかのように医療面接を行う。

前述の点を考慮し、電子カルテシステムに「メモモード」を設けた。このモードは、問診時に理療師が患者の症状を記録していくもので、従来のように施術録項目に縛られたものとは異なり、患者の訴える症状や理療師自身が気になったことなどを自由に記述することができる。

例えば、図 2 に示すような理療師と患者のやり取りを考える。この場合、理療師は患者から聞き取った情報の中から重要と思われるキーワードを抜き出し、メモを取っていく。図 2 の例であれば、「三日前から」、「原因は野球、腰をひねってしまった」、「腰の痛みが取れない」などと記述していく。

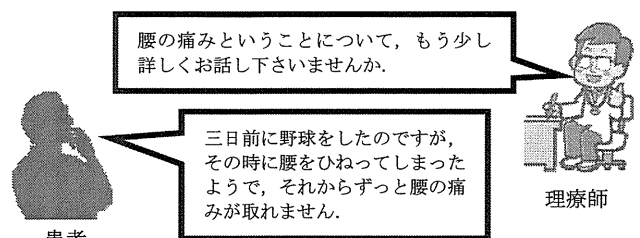


図2 医療面接

3. 評価実験

本システムを使用者が正しく操作できるかを検証するため、問診における評価実験を行った。具体的には、被験者（晴眼者）には理療師役になってもらい、患者役に対してオープンクエスチョンによる問診をしてもらう。この際、理療師役が操作するペンデバイスの部分は、箱で隠して見えないようにしてある。本実験では、患者とやり取りをしながら的確に情報を記述していけるか、間違えずに正しく操作することができるかを検証した。

参考文献

- [1] 江崎修央, 東出和也, 清田公保, 伊藤和之: “理療臨床における予診票記録システムと施術録記録システムの開発”, 信学技報, Vol.109, No.29, WIT2009-1-47, pp.233-237, 2009.