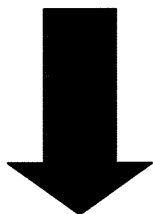


32、鍼灸を受診する前、鍼灸治療に対してあなたはどのくらい期待をお持ちでしたか？

線の左端を全く期待していない、右端を最高に期待しているとして、記入例に従って、鍼灸治療受診前の期待感についてあなたが思う線の上に×印を付けて下さい。

ここに記入して下さい



記入例

鍼灸受診前の期待感

全く期待していない × 完全に期待している

鍼灸受診前の期待感

全く期待していない 完全に期待している

33、あなたが現在鍼灸治療に最も期待しているものは何ですか？

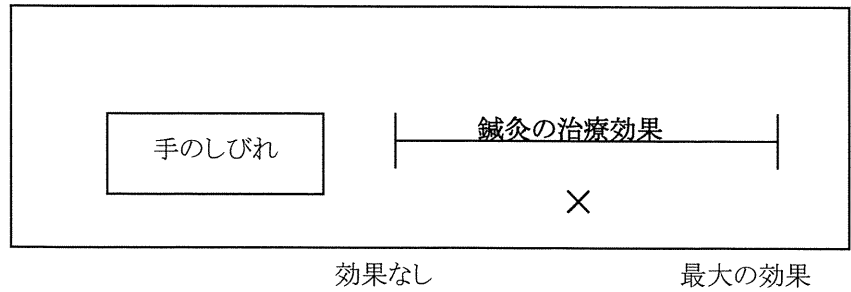
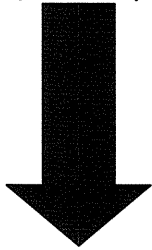
1番期待しているものに1つだけ○をして下さい。

- 1) 健康増進
- 2) 病気の予防(健康維持)
- 3) 病気の治癒
- 4) 症状の軽減
- 5) リラックス
- 6) コミュニケーション
- 7) 日常生活の向上
- 8) その他( )

34、鍼灸治療はあなたの今受けられている症状に効果があったと思いますか？

の中には症状を記入し、その症状に対して線の左端を治療効果全くなし、右端を最大の治療効果として、記入例に従って、治療効果についてあなたが思う線の上に×印を付けて下さい。

ここに記入して下さい



<input type="text"/>	鍼灸の治療効果	効果なし	最大の効果
鍼灸の症状 <input type="text"/>	鍼灸の治療効果	効果なし	最大の効果
鍼灸の症状 <input type="text"/>	鍼灸の治療効果	効果なし	最大の効果

35、これからも鍼灸治療を受けてみようと思いますか？

(○は1つのみ)

- 1)はい
- 2)いいえ

36、この鍼灸院の全体的な満足度はどうでしたか？

線の左端を**最高に不満**、右端を**最高に満足**として、記入例に従って、全体的な満足度についてあなたが思う線の上に×印を付けて下さい。

ここに記入して下さい



記入例	鍼灸院についての全体的な満足度	
最高に不満	×	最高に満足

	鍼灸院についての全体的な満足度	
最高に不満	_____	最高に満足

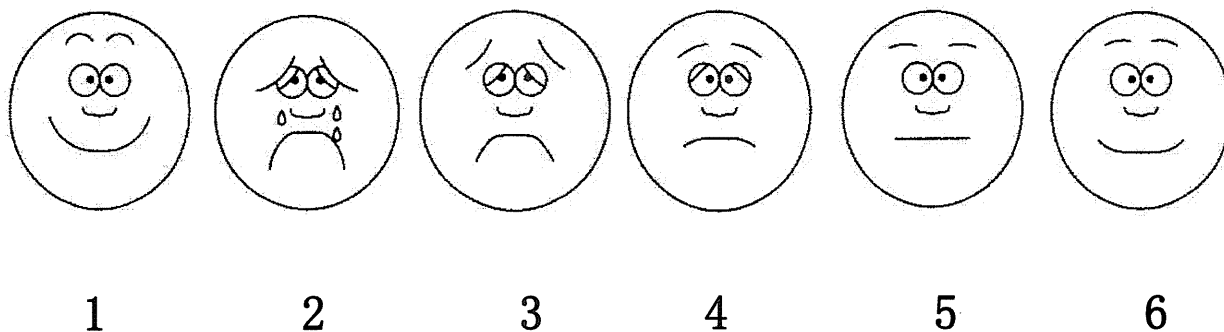
37、この鍼灸治療を受診されて総合的にどうでしたか？

(○は1つのみ)

- 1) 大変不満
- 2) 不満
- 3) 普通
- 4) 満足
- 5) 大変満足

38、この鍼灸治療を受診されて総合的な満足度を顔で表すと次のうちどれですか？

番号に○を付けて下さい(○は1つのみ)



### Ⅲあなたの身の回りのことについて

みなさんの回答は匿名なので、全ての方から以下の質問に含まれるような情報を少しいただければ、お答えを理解する上で役立ちます。

1、重病の経験をしたことがありますか？

(あてはまる答えに1つずつ○をつけて下さい)

- ・あなた自身が重病になった はい・いいえ
- ・あなたの家族が重病になった はい・いいえ
- ・重病になった他の人の世話をした はい・いいえ

2、あなたの年齢は何歳ですか？

3、あなたの性別は

男性・女性

4、あなたの喫煙状況は？(あてはまる答えに1つだけ○をつけて下さい)

現在喫煙者・元喫煙者・非喫煙者

5、あなたは保健医療や福祉の活動に現在参加しているか、あるいは以前に参加した事がありますか？

はい・いいえ

“はい”と答えた方はどのような資格・立場ですか？

\_\_\_\_\_

6、あなたの主な仕事を最も良く表すと思われるのは次のどれですか？

(あてはまる答えに1つだけ○をつけて下さい)

- ・ 会社員、自営業
- ・ 退職者
- ・ 家事(主婦)
- ・ 学生
- ・ 求職中
- ・ その他(具体的に) \_\_\_\_\_

7、義務教育終了後、引き続き教育を受けましたか？

はい・いいえ

8、あなたは大卒ないしそれに相当する専門資格をお持ちですか？

はい・いいえ

9、あなたの郵便番号が分かれば、ご記入願います。

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  
ー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ー

研究分担者 福田文彦 明治国際医療大学 鍼灸学部 准教授

研究要旨：現代医療では、「患者中心の医療」を実践することが求められている。特に慢性疾患を対象とする鍼灸臨床は、その必要性が求められている。鍼灸治療を受診している患者へのアンケート調査から、患者満足度を高める要因としては、「信頼度」「コミュニケーション」「衛生管理」「治療効果」の順であり、患者-医療者間の良好なコミュニケーションと信頼関係の構築、的確な病態把握（臨床推論）が必要となることが明らかとなった。

現代医療や鍼灸医療、理療教育でこれらコミュニケーションと信頼関係の構築、的確な病態把握（臨床推論）は、「資格取得後に先輩の背中を見て学ぶも」として教育されてきたが、近年では系統だった医学教育として行われている。しかし、鍼灸医療や理療教育では、教材、教育プログラムとも十分ではないのが現状である。

そこで、鍼灸医療、理療教育用の医療コミュニケーションと信頼関係の構築、面接からの的確な病態把握（臨床推論）までの序文、第1章から第6章からなる教材を作成した。特に、第2章では、患者からの情報収集の記録、すなわちカルテの記載について必要性と重要性を説く紙数を割くこととした。

### A. 研究目的

晴眼者、視覚障害者を問わず鍼灸あんまマッサージの臨床現場におけるコミュニケーション、筆記行動に対する教育プログラムや教材、特に筆記行動が見られない視覚障害者を対象とした文字入力システムを導入するための教育教材開発につなげるものとする。

前田<sup>1)2)</sup>らは、「患者中心の医療を実践するには、患者-医師間の良好なコミュニケーションを土台として信頼関係をつくることである」と報告しており、「話がしやすい雰囲気がある」、「病気や治療について十分な説明をしてくれる」、「患者の症状をよく聴いてくれる」、「患者の気持ちを大切にすると」言ったコミュニケーションを大切にしている医師を患者が望んでいることを報告している。また青木<sup>3)</sup>らも関節リウマチ患者を対象としたアンケート調査を行い、その中で患者満足度に影響する因子は「医師は患者の悩みや相談に十分に応じている」、「視線を合わせて話をする」、「診察の終わりに他に何かありませんかと尋ねてく

れる」、「医師の説明を十分に理解している」であると報告している。一方、鍼灸臨床において高野<sup>4)</sup>ら及び本研究費による鍼灸治療を受診している患者へのアンケート調査から、患者満足度を高める要因としては、「信頼度」「コミュニケーション」「衛生管理」「治療効果」「説明時間」「訴えの理解度」「訴えの確認」「先生との距離」「説明のわかりやすさ」「話を聴く時間」が抽出され、患者-鍼灸師者間の良好なコミュニケーションと信頼関係の構築、的確な病態把握（臨床推論）が必要となることが明らかとなった。

これらのことから、鍼灸臨床を含む医療では、適切な病態把握・治療以外に患者とのコミュニケーション能力が必要であると考えられる。そこで我々は、「鍼灸臨床における医療面接」と題して問診と医療面接の相違点、鍼灸師に必要なコミュニケーション能力、その学習方法などを記載した教材を開発出版した<sup>5)</sup>。しかし、そのコミュニケーション能力は単に患者満足度や患者との関係を良くするものではなく、適切な病態推論や治療

に結びつくものである必要性が明らかとなった。

そこで、今までのコミュニケーション能力に加えて、的確な病態把握(臨床推論)を行なうための考え方(思考)、患者の背景(物語)や患者心理の理解、病気に対する正しい知識と生活習慣を改善するための患者教育も必要であるという視点にたった教育教材(テキスト)を作成することを目的とした。

## B. 研究方法

### 1. 基本コンセプト

鍼灸師の役割は、プライマリケア(総合診療)としての役割、西洋医学を補完する補完医療としての役割など様々であるが、微細な物理刺激(鍼治療、マッサージ)、温熱刺激(灸治療)を使用して、患者の自然治癒力を賦活して適切で効果のある治療を行なうことが重要である。

そのためには、的確な病態把握(臨床推論)が必要であり、的確な病態把握を行なうためには、患者の背景(物語)や患者心理を理解することも必要である。さらに、慢性疾患の患者では、病気に対する正しい知識と生活習慣を改善するための患者教育も必要である。これらの基礎能力は、コミュニケーション能力である。

### 2. 教材

#### 1) テキスト作成

## C. 結果

本教材は、添付資料として報告する。本報告書は、その概要を記載する。

### 1. テキストのタイトル

タイトルは、「鍼灸臨床に必要な病態推論 — 患者の“からだ”と“こころ”を理解する臨床脳—」とし、対象を晴眼者、視覚障害者を問わず鍼灸あんまマッサージの学生、卒後間もない人とした。

### 2. 第1章：医療面接ってなに

#### 第1節 医療に対する意識の変化

1. 疾病構造の変化と多様化する社会における健康、医療に対する意識の変化

(鍼灸医療・補完代替医療・統合医療に求めるもの)

2. 医療者の意識変化(鍼灸師の意識変化)

#### 第2節 鍼灸臨床に必要な臨床能力

1. 患者の的確な臨床推論は、最適な治療へつながる
2. 医療面接も治療効果
3. 患者さんとの協力の必要

#### 第3節 これからの時代は患者満足度

1. 鍼灸臨床における患者満足度の要因
2. 患者満足度がもたらす効果

## 3. 第2章：患者理解のための情報収集の実践

### 第1節 情報収集の意義

### 第2節 主な情報収集項目

1. 臨床推論のための医療面接(病歴聴取)
2. 臨床推論のための身体診察

### 第3節 収集した情報の分析

1. 患者さんからの医療情報の理解
2. 医師からの医療情報の理解

### 第4節 収集した情報からの病態把握

1. 鍼灸治療の適否判定
2. 病態把握の必要性和患者さんにとって適切な医療の提供

### 第5節 施術録の記載

1. なぜ施術録が必要なのか。
2. 施術録への記載
3. 紹介状の書き方
4. 電子カルテとは

## 4. 第3章 患者との信頼関係構築の実践

### 第1節 理論編

1. 患者と鍼灸師の関係
2. 聴くことの重要性
3. 信頼関係構築の対人社会心理学

### 第2節 実践編

1. 面接態度の基礎
2. 面接態度のトレーニング
3. 信頼関係構築のための面接技法

## 5. 第4章 患者への説明と気づきの提供による教育

### 第1節 患者教育の必要性

1. 施術者からの教育
2. 患者家族からの教育
3. 患者自身の意欲

### 第2節 患者教育のための説明

1. インフォームドコンセントとは
2. 東洋医学におけるインフォームドコンセントの役割

### 3. 東洋医学における説明の問題点

#### 第3節 患者への気づきの提供

1. 気づきの提供とは
2. 自ら気づくことの重要性
3. 気づきの提供の方法

#### 第4節 患者教育に影響を与えるもの

1. 患者の受療状況による影響
2. 施術者の能力（因子）による影響
3. 患者の能力（因子）による影響

## 6. 第5章 医療面接は臨床推論

### 第1節 患者の言葉からの臨床推論

1. 患者の言葉から考えられる病態をあげる
2. 病態を絞り込み身体診察へ繋げる

### 第2節 臨床推論は3つの軸から考える

1. 頻度の軸
2. 緊急度、重要度の軸
3. 治療効果の軸

### 第3節 所見にも重み付けがある

### 第4節 エビデンスに基づく面接アプローチ

## 7. 第6章 考えてみましょう

1. 症例1 頭痛

## E. 考察

医学教育、鍼灸教育、理療教育では、器官系統別講義と診断学講義が実施され、患者との問診やコミュニケーション能力、臨床推論(病態把握、診断)などは、卒後の臨床現場で師(先輩)の背中を見て学ぶものとされてきた。しかし、患者との対話(会話)の中から、「的確な情報収集」、「信頼関係の構築」、「適切な患者教育」を目的として実施する「医療面接」の必要性が認識されるようになり、医学部教育では、「医学教育モデル・コア・カリキュラム」の中にも記載され、卒前教育で導入されるようになった。

鍼灸教育、理療教育では2000年、「鍼灸等臨床教育におけるOSCE導入に関する研究」(文部科学省委託研究)が始まり、OSCE(Objective Structured Clinical Examination:客観的臨床能力試験)の導入とともに医療面接の標準テキスト<sup>5)</sup>が作成された。それに伴い大学、専門学校、盲学校、視力障害者センターなどで医療面接の講義が導入されるようになったが、医学教育のようにコア・カリキュラムがない鍼灸教育・理療教育ではすべての学校で導入されているわけではな

い。特に理療教育では、障害を持った学生に対して国家試験の出題範囲以外の授業を行うことに対する学生・教員の負担の問題から十分に導入されていない。しかし、本研究費による鍼灸治療を受診している患者へのアンケート調査から、患者満足度を高める要因としては、「信頼度」「コミュニケーション」「衛生管理」「治療効果」「説明時間」「訴えの理解度」「訴えの確認」「先生との距離」「説明のわかりやすさ」「話を聴く時間」が抽出され、患者-鍼灸師者間の良好なコミュニケーションと信頼関係の構築、的確な病態把握(臨床推論)が必要となることが明らかとなった。

視覚障害者や晴眼者の卒業後の生活(仕事)を考えた時、医療面接のみでなく、的確な病態把握(臨床推論)を行なうための考え方(思考)、患者の背景(物語)や患者心理の理解、病気に対する正しい知識と生活習慣を改善するための患者教育も必要であるという視点にたつた。

その結果、鍼灸医療、理療教育用の医療コミュニケーションと信頼関係の構築、面接からの的確な病態把握(臨床推論)までの序文、第1章から第6章からなる教材を作成した。

今後は、このテキストを鍼灸教育・理療教育に活用し、晴眼者、視覚障害者を問わず鍼灸あんまマッサージ師の臨床現場におけるコミュニケーション、医療面接、臨床推論に対する教育プログラムとして普及させることが次の課題である。

## F. 結論

晴眼者、視覚障害者を問わず鍼灸あんまマッサージ師の臨床現場におけるコミュニケーション、医療面接、臨床推論に対する教育プログラムとして鍼灸医療、理療教育用の医療コミュニケーションと信頼関係の構築、面接からの的確な病態把握(臨床推論)までの序文、第1章から第6章からなる教材を作成した。

## 参考文献

- 1) 前田泉：患者満足度とコミュニケーション・スキル. プライマリ・ケア 27 巻 2 号:p99-106、2004
- 2) 前田泉、徳田茂二：患者満足度-コミュニケーションと受療行動のダイナミズム-. 日本評論社：東京、2003
- 3) 青木昭子、須田昭子、岳野光洋、石ヶ坪良明、前田泉：外来患者の診療に対する満足度を高

めるコミュニケーションスキル-関節リウマチ患者を対象としたアンケート調査の結果-  
日本医事新報 No. 4467 : p92-95、2009

- 4) 高野道代、福田文彦、石崎直人、矢野忠：鍼灸院通院患者の鍼灸医療に対する満足度に関する横断研究. 全日本鍼灸学会雑誌. 2002;52(5). 0562-574
- 5) 丹澤章八：鍼灸臨床における医療面接. 医道の日本社：東京、2002.

## **G. 研究発表**

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## **H. 知的財産権の出願・登録状況**

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
なし



Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書籍名	出版社名	出版地	出版年	ページ
奈良雅之	第2章 医療面接とコミュニケーション	監修：丹澤章八 編著：あはき心理学研究会	あはき心理学入門	ヒューマンワールド	東京	2010	23-59

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
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	391- 400	2009
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	227- 232	2009
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	233- 237	2009
伊藤和之, 加藤 麦, 谷口 勝, 伊藤和幸, 清田公保, 江崎修央, 内村圭一	中途視覚障害者のためのノートテイキングシステムの開発と評価	第24回リハ工学カンファレンス講演論文集	—	131- 132	2009
伊藤和之, 伊藤和幸, 石川充英, 清田公保, 江崎修央	中途視覚障害者の筆記行動の支援を考える	第18回視覚障害リハビリテーション研究発表大会抄録集	—	30	2009
田中まなみ, 中村圭佑, 江崎修央, 清田公保, 伊藤和之	ペン入力を利用した理療師向け電子カルテシステムに関する評価実験	電子情報学会技術研究報告	Vol.110, No.219	87-92	2010
賀久和弥, 清田公保, 合志和洋	中途視覚障害者のためのペン入力による音声記録アプリケーションシステムの開発	電子情報通信学会九州支部学生会講演会論文集	Vol.18	A-31	2010

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
中村圭佑, 田中まなみ, 鈴木香奈江, 江崎修央, 伊藤和之	理療師用電子カルテにおける 問診記録法の評価実験	映像情報メディア学会技術 報告	Vol.35, No.16	55-58	2011
伊藤和之, 谷口 勝, 加藤 麦, 水沼健生, 森 一也, 波多野朝香, 伊藤和幸, 清田公保, 江崎修央, 石川充英, 内村圭一	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—	日本リハビリテーション連 携科学学会第12回大会論文 集	—	46-47	2011
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	中・高齢層中途視覚障害者の 自立・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)	第2回熊本福祉情報教育フ ォーラム講演論文集	No.2	11-14	2011
賀久和弥, 清田公保	中途視覚障がい者のための 理療問診用オンライン手書き メモシステムの開発	第10回電子情報系高専フ ォーラム講演会論文集	—	23-26	2011
賀久和弥, 清田公保, 合志和洋, 島川 学, 江崎修央, 伊藤和之	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	第37回感覚代行シンポジ ウム講演論文集	—	57-60	2011
中村圭佑, 鈴木香奈江, 江崎修央, 伊藤和之	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	電子情報通信学会総合大 会基礎・境界講演論文集	—	244	2012
伊藤和之, 加藤 麦, 伊藤和幸, 清田公保, 江崎修央, 石川充英, 内村圭一	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(第2報) —自立訓練・理療教育・福祉 工学・エンドユーザーの連携 —	日本リハビリテーション 連携科学学会第13回大会 論文集	—	94-95	2012

## 原著論文

## 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

伊藤 和之<sup>\*1</sup> 清田 公保<sup>\*2</sup> 江崎 修央<sup>\*3</sup> 伊藤 和幸<sup>\*4</sup> 内村 圭一<sup>\*5</sup>

**Development of a pen-based note-taking system for people with acquired visual disabilities**

Kazuyuki Ito<sup>\*1</sup>, Kimiyasu Kiyota<sup>\*2</sup>, Nobuo Ezaki<sup>\*3</sup>, Kazuyuki Itoh<sup>\*4</sup> and Keiichi Uchimura<sup>\*5</sup>

**Abstract** This study is intended to produce a learning support system for middle-aged people and elderly people with acquired visual disabilities. Our investigation results related to learning tools show that the use of Braille and PCs has decreased in classes at our institution. The primary reason is that finger-reading is difficult for people with acquired visual disabilities. Secondly, the Japanese kanji transfer system is an obstacle to keyboard operation of a PC during classes. We propose a pen-based note-taking system, designated as the ‘Pen-Talker’ on ultra mobile PCs for blind people. A novice user with an acquired visual disability is able to input Japanese characters using the proposed system without much training. The system can recognize 3,126 characters including JIS Level 1 characters. This paper describes the system design concept of the pen-based note-taking system. We also investigate a higher recognition engine based on a fusion of an on-line and off-line recognition algorithm, and a voice assistance function for users. Screen information of a display is given to the user via a built-in screen reader in the system. Our present prototype model is useful as a note pad function using a simple button operation. By applying this additional improvement method, the recognition accuracy increased to 93.7% for 20 subjects. This is a much higher accuracy score than those achieved using previous recognition systems. We also received user evaluations describing satisfaction and the quality of life impact of ‘Pen-Talker’. These results suggest the benefits of practical use of the proposed system.

**Keywords :** acquired visual disabilities, note-taking method, pen-input system, learning support system

### 1. はじめに

平成 18 年身体障害児・者実態調査によると、わが国の在宅の視覚障害者数は 31 万人であり、平成 13 年の調査から 5,000 人増えている。しかし、コミュニケーション手段として、「点字ができる」者は 12.7%、パソコン(以下、「PC」と称する)を「毎日利用する」又は「たまに利用する」者も、12.4%に留まっている<sup>[1]</sup>。

視覚障害者の自立訓練施設では PC 訓練の希望が多い。しかし、高齢の利用者が限られた利用期間中に操作を習得するのは非常に難しい<sup>[2]</sup>。また、正確なキータッチ、キー配列とローマ字表記の理解、正しい日本語表記による漢字仮名交じり文の作成が利用上の課題として挙げられている<sup>[3]</sup>。高齢の中途視覚障害者にとって、キーボード操作の習得に困難が生じることが示唆されている。

一方、就労を目指す成人の中途視覚障害者の多くは、国立施設や盲学校で理療教育を学んでいる。彼らは所定の就学期間で医療分野の専門科目を履修し、あん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師の国家試験を受験する。科目の履修に文字の使用は不可欠だが、成人の場合、点字用紙 1 頁を 4 分で読む速さに到達するには約 2 年半かか<sup>[4]</sup>、児童・生徒に比べて筆記も遅い。そのため、点字のみでの学習は困難を極める。

また、点字使用者の方が点字不使用者よりも PC の使用率は高いとの報告があり<sup>[5]</sup>、国立障害者リハビリテーションセンター(以下、「国リハ」と称する)で理療教育を受ける者(以下、「理教生」と称する)に対する調査でも、同様の実態が観察される。しかし、点字使用者の授業時の PC 使用率は自習時に比べ極端に低い。授業の進度にキー入力追いつかないことが主な原因と考えられる<sup>[6]</sup>。

さらに、点字・墨字(普通文字)・PC のいずれの使用にも困難を有する中・高齢層の在籍者の場合は、やむなく音声録音機能や音訳教材のみに依存した学習を導入する傾向にある<sup>[7]</sup>。理療教育の初学者個々の特性に応じた学習手段の選択と適合に関する支援の重要性が示唆され、特に様々な学習場面で筆記行動のできる支援機器の必要性が明らかとなっている<sup>[8],[9]</sup>。

このように、成人中途視覚障害者の文字入力に関する問題の解決は、自立訓練、就労移行支援を円滑にすると考えられる。

以上を踏まえ、点字や墨字、PC での文字入力に困難を

\*1: 国立障害者リハビリテーションセンター 更生訓練所

\*2: 熊本電波工業高等専門学校 情報通信工学科

\*3: 鳥羽商船高等専門学校 制御情報工学科

\*4: 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所

\*5: 熊本大学大学院 自然科学研究科

\*1: Training Center, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

\*2: Department of Information and Communication Engineering, Kumamoto National College of Technology

\*3: Information and Control Engineering Department, Toba National College of Maritime Technology

\*4: Research Institute, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities

\*5: Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University

有し、特にノート・テイキングに苦慮する中・高齢層中途視覚障害者の学習支援システムの構築を、研究の最終目的としている。

本論文では、ノート・テイキングを支援する一手法として、オンライン文字認識技術を用いた手書き式文字入力システム“Pen-Talker”を提案する<sup>[10],[11]</sup>。手書き文字入力デバイスは既に市販されているが、音声支援や中途視覚障害者の使用に対応するものは開発されていない。また、視覚障害者がウェアラブル環境で手書き文字入力を行うための取組みはあるが、文字認識性能の評価に留まり、学習を想定した開発はなされていない<sup>[12]</sup>。本システムは、PCのキー配列の習得が不要であり、ペンで紙に文字を書く要領で漢字仮名交じり文を作成できる。そして、スクリーンリーダ(画面読み上げソフト)でPC画面の文字を音声読み上げすることにより学習を可能とするノート・テイキングのシステムとして機能する。

本論文では“Pen-Talker”のプロトタイプの基本設計思想を示し、評価実験によって本システムの中途視覚障害者への有効性を検証する。

## 2. 筆記行動を支援する手書き式文字入力システム

### 2.1 視覚障害者筆記による文字変形

オンライン手書き文字認識技術は、オフラインの手書き文字認識技術より比較的容易に実現しやすく、初心者や高齢者の日本語文字入力支援用として多くの市販ソフトが実用化されている。しかし、視覚障害者が筆記する文字は、図1に示すようにストローク相互の位置などが大きく変形し、誤認識となる場合が多い。なお、オフラインとは書き終えた文字の形状のみでの認識を、オンラインとは書き順の辞書などを参照しながらの認識を指す。

筆者らは視覚が十分に用いられずに筆記された文字に対応し得るオンライン文字認識技術のアルゴリズムを構築するため、視覚障害者から採取した文字入力データか

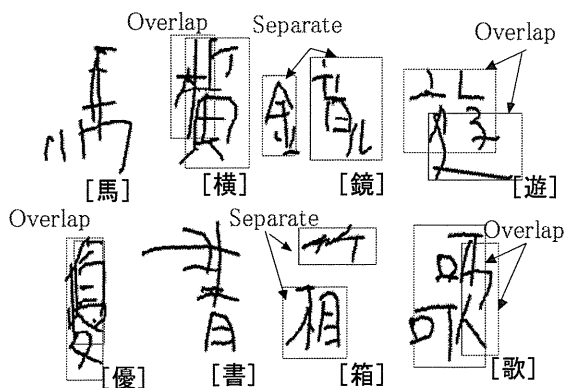


図1 視覚障害者の手書き例

Fig. 1 Examples of Japanese characters written by blind users

ら変形度の評価を行い<sup>[13]</sup>、視覚障害者の筆記文字にも有効な認識アルゴリズムを開発してきた<sup>[14]</sup>。さらに、この認識処理系の文字種の拡大を行い、JIS第一水準漢字をはじめ3,216文字種まで認識可能にし、中途視覚障害者用ペン型電子メールシステムを開発している<sup>[15]</sup>。しかし、実際に視覚障害者に対して行った試用実験では、平仮名や片仮名など低画数の文字が日常の文章で多用され、漢字などの認識に比べて特徴量が不足するために、常に正解文字を上位候補として出力することができなかった。また、不明瞭な漢字や異なる筆順で入力された場合、辞書に登録された文字データと異なるために誤認識が発生すること、筆記面が確認できないために、スタイラスペンの先が誤ってタブレット表面に接触して、不要なストロークが含まれる場面が観察されることも判明した。

### 2.2 文字認識処理系の高精度化

本論文で提案する“Pen-Talker”は、従来手法で十分な認識精度を示せなかった低画数の文字における特徴量の不足や冗長なストロークが付与された場合の文字に対して、中途視覚障害者の筆記する変形の大きい文字から精度良く認識処理を行うことを目指した。具体的には、従来の視覚障害者向けの文字認識アルゴリズムと併用して、2次元イメージの統計的マッチングに基づいたオフライン認識と、特徴点の非線形伸縮マッチングに基づいたオンライン認識とを併用したハイブリッド型文字認識処理<sup>[16]</sup>を加えて統合型の認識アルゴリズムとした。対象となる被験者が異なるため単純比較はできないが、単文字の認識率は、従来の異なる3種のオンライン認識を組み合わせた手法が77.1%であったのに対し<sup>[15]</sup>、統合型の認識率は、93.3%に向上している(4.1節に詳述)。これは、図2に示したように、オフライン認識の導入により筆順違いによる誤認識を吸収できた効果が大きいと考えられる。

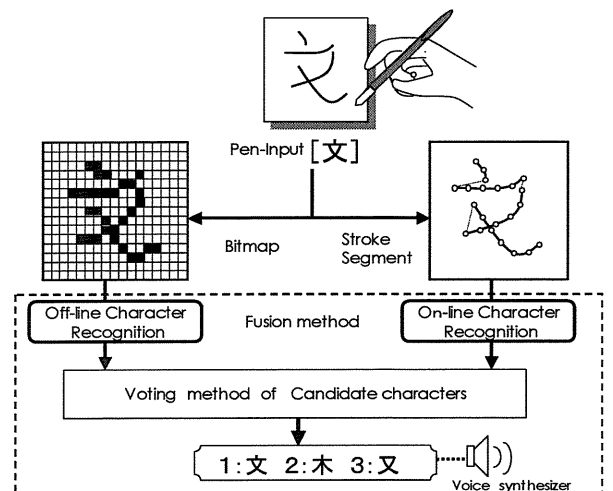


図2 オフラインとオンライン認識の2種類が統合された文字認識

Fig. 2 Integration of Off-line and On-line character recognition

### 3. “Pen-Talker”の基本設計

#### 3.1 システム構成

図3に、試作した“Pen-Talker”のボタン配置を示す。本システムは、ペン入力可能なタブレット PC の中でも小型のウルトラ・モバイル PC(UM-PC)(CPU: VIAC7-M 1.0 GHz, RAM: 512 MB, HDD: 40 GB, 800×480 タッチスクリーンモニタ: 7 inch, サイズ: 228 mm×146 mm×25.1 mm, 重さ: 880 g)を、そのまま基本ハードウェアとして用いた。この UM-PC に、文字入力を制御するインタフェース機能、表示画面情報の音声出力を行うためのスクリーンリーダー、手書き入力文字の認識エンジンを組み込み、使用者が利用しやすいボタン配置を考慮した設計にして、“Pen-Talker”のプロトタイプを開発した。

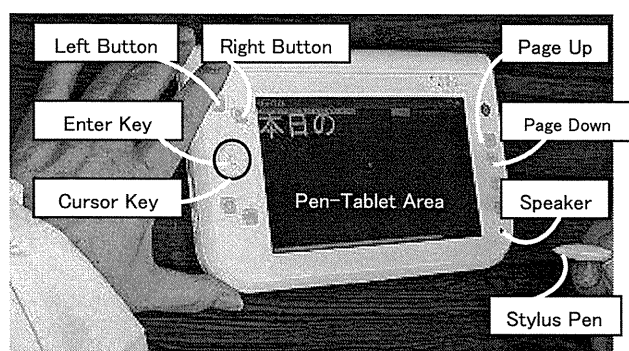


図3 “Pen-Talker”のコマンドボタン配置

Fig. 3 Command button arrangement of the “Pen-Talker”

手書き入力に必要な基本操作には、既存の操作パネルに装備されたボタンを利用することとし、マウス用の[左・右ボタン]、[上下左右・カーソルキー]、[Page Up / Page Down キー]、[Enter キー]を入力操作のコマンドボタンとしている。ただし、マウス用の[左ボタン]は、UM-PC のスタイラスペンのペンダウンと同じ作用を兼ねているので、筆記に関する直接的なコマンド操作は、主として[右ボタン]のみを用いる。これらによって、ペンで紙に日本語を書く要領で PC 画面に文字を入力することが可能である。表示された画面情報には、スクリーンリーダーと呼ばれる画面読み上げソフトを利用して、文章作成時の候補文字列やファイル管理モードのメニュー読み上げ機能を付与している。

#### 3.2 文字入力操作法

“Pen-Talker”を用いた文字入力作成の流れを図4に示す。本体の右側サイドにある電源スイッチをスライドさせると本体の電源が ON 状態になり、しばらくするとシステムが自動的に起動し、文字入力待ち状態となる(図4(1),(2))。ユーザは、文字記入枠内(スクリーン画面枠内)に1文字筆記し(図4(3))、表面パネルの左上にあるマウス用の[右ボタン]を押す(1文字の区切りを指示)(図4(4))。この時システムでは文字認識処理が実行

され、第一候補文字が画面左に表示されると同時に、音声で読み上げられる(図4(5))。読み上げられた候補文字が正解文字であれば、ユーザは続けて次の文字の入力作業へ移行する。もし違う候補が出力された場合は、表面パネルにある[下カーソルキー]を押して、次候補を繰り上げて読み上げる(図4(6))。この時候補文字は最大第10候補まで用意しているが、仮に正解文字が候補中に含まれていなければ、[左カーソルキー]を押すと、一文字削除が行われる。また[右カーソルキー]を押すと、これまで入力した一文章を「なめらか読み」で読み上げる「音声読み上げ機能」が実行される。ここで、[Enter キー]を押すと「改行」が行われる。以下、上記の操作を繰り返すことで文章を作成する。

本システムは、平仮名、片仮名の知識があれば入力操作が可能である。また、上述のとおり3,216文字種を認識するため、一般の文章は支障なく作成できる。

#### 3.3 メニュー機能

“Pen-Talker”では、文書管理のサブメニュー機能を持っている。表面パネルの右側にある[Page Down キー]を押すことにより、画面左下にサブメニューが表示される。このメニューには、文章作成後の「ファイル保存」、「既存文書ファイルの読み込み」、「新規作成」、「システム終了」などが用意されている。ユーザは[上下カーソルキー]で項目を選択し、[右ボタン]で確定する。「システム終了」以外は、[Page UP キー]を押すことにより、文字入力モードへ戻る。また、「ファイル保存」時には、ファイル名は、文章の最初の8文字と作成時の日時を加えた文字列を自動的に付与して保存し、「既存文書ファイルの読み込み」では、ファイル名の一覧が表示されるので、[上下カーソルキー]を用いて音声出力により該当ファイルを選択し、[右ボタン]を押すことで既存文章が読み込まれ、自動的に文章内容の音声読み上げが行われる。

## 4. 評価実験

### 4.1 1文字単位での認識処理系による評価実験

試作した“Pen-Talker”のプロトタイプを用いて、操作性と認識精度の評価実験を実施する。

#### 4.1.1 実験方法

##### (1) 被験者

被験者は、国リハの理教生から任意に選抜した8名(男性6名、女性2名)とした。全員が中途視覚障害者で、平均年齢は48.8±6.9歳(38～57歳)、網膜色素変性症1名、糖尿病性網膜症5名などの眼疾患を有する。視力は0～0.4以内、視野は0、視野狭窄、測定不能などである。5名は入所前に自立訓練を経験しており、うち4名は点字で試験の答案を作成する。4名はPC訓練も受け、1名が授業時に、3名が自習時に使用している。授業時の筆記具は、点字盤が1名、鉛筆やサインペンなどが4名、未

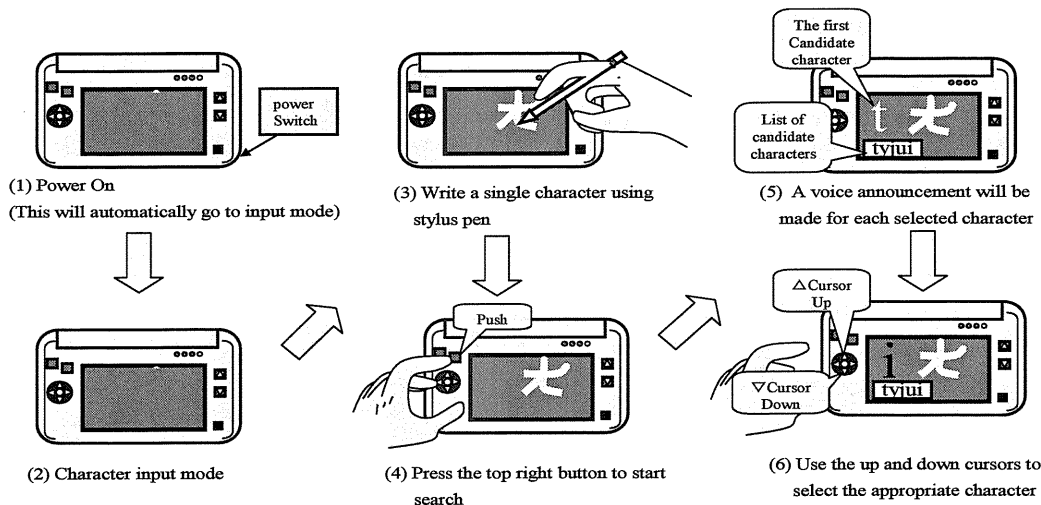


図 4 画面のディスプレイと文字入力の手順例

Fig. 4 How to use the "Pen-Talker"

使用者が 3 名である。また、7 名が録音機器を使用している。UM-PC による手書き入力は全員が初めてである。

(2) 手続き

評価用のサンプル文として、認識率の低下の要因となっていた低画数文字が多く含まれる一般手紙例文集から、無作為に抽出した以下に挙げる未学習 6 文例、112 文字列を用意した。文例は以下のとおりである。

- A 暑中お見舞い申し上げます
- B これからもご指導くださいますようお願いいたします
- C お元気でお過ごしのご様子お喜び申し上げます
- D 末筆ながら奥様にもよろしくお伝えくださいませ
- E 朝夕めっきり冷え込むようになりました
- F 日ごとに秋の色が深まっております

被験者は、手書き入力に必要なボタン操作についてのみ説明を受け、練習用として実験者が読み上げた 1 文を聞きとって入力する。その後、6 文例の入力を行い、その筆記入力データを採取する。読み上げは通して 1 回行い、2 回目に、被験者の筆記速度に合わせながら、実験者が文例を読み上げることとする。入力は一人 2 回、複数日に行う。対象者には実験の趣旨と実験内容について説明し、同意を得た上で実験を行うこととする。

4.1.2 評価実験結果と考察

(1) 平均入力文字数

表 1 に、“Pen-Talker” を用いて理教生が日本語文を入力した時の 1 分間当たりの平均入力文字数を示す。1 回目の試行では、最大で約 18 字/分、最小で約 10 字/分、2 回目の試行では、最大で約 21 字/分、最小で約 13 字/分まで入力時間が早くなっていることが分かる。いずれも、音声読み上げ時間なども含めた時間であるために、タッチタイピングによるキーボード入力と比較すると、かなり遅いペースではあるが (1 文字当たりの平均入力時間は約 4 秒、認識時間は平均約 200 ミリ秒)、ペン操作やボタン操作の慣れによって、文字の入力速度の向上は期待

できると考えられる。

表 1 1 分間当たりの平均文字入力数

Table 1 Comparison of the average number of inputted characters per minute

単位: 字/分			
	1回目	2回目	平均
8名の平均値	13.2	16.0	14.6
最大値	17.8	20.5	19.2
最小値	9.6	12.8	11.2

(2) 文字認識率

今回の入力実験における文字認識率を表 2 に示す。平均文字認識率は、第 1 候補で 93.3%、第 3 候補まで含めた累積認識率は 98.4% である。手紙例文は、低画数文字である平仮名の占める割合が多く (112 文字中 81 文字、72.3%)、ペン先の不慮の接触による冗長なストロークや突発的な筆順変動に対しても、ハイブリッド型認識エンジンは認識精度を向上させている。

投票制の導入により、認識処理系のステップ数は約 3 倍に増加した。また、文字認識時間も、単独手法で 1 文字当たり約 50 ミリ秒かかるものが投票制では約 200 ミリ秒に増加した、しかし、これらは文字入力時間や音声出力時間などに比べれば無視できる数値で、認識処理系による処理時間の負担増は実用上問題ない時間であった。

一方、実験終了後、被験者からは漢字の「夕」が片仮名の「タ」となり、平仮名の「ろ」が数字の「3」と認識されるといった、形状が類似していて単独では判別しにくい文字に関する認識処理の問題が提示されている。また、「恒」「常」「性」と一文字ごとに候補を出すのではなく「恒常性」と連続入力して候補文字列を出すという単語単位や文書単位での入力を希望する意見があった。

表 2 文字認識率の結果

Table 2 Character recognition accuracy experiment results

単位: %			
候補文字	第1候補	第2候補	第3候補
1回目	92.7	97.2	98.3
2回目	93.9	97.3	98.5
2試行の平均値	93.3	97.3	98.4

#### 4.2 誤り訂正処理の導入による評価実験

4.1 節では、1文字単位での認識処理系で実験を行い、認識精度は93.3%にまで改善できた。しかし、1文字単位での認識処理系では、漢字の「甲」、「田」、「申」などは、座標位置のわずかな変化で候補順位が変わるなど判断が難しい。このため、新聞の記事原稿で使用された個々の文字に対してその前後にくる文字の遷移確率を算出しておき、筆記入力により時系列に入力された候補文字のそれぞれに対して前後の遷移確率を利用して、結びつきの強い文字を正しい文字として自動選択する誤り訂正処理を導入し<sup>[17]</sup>、文字入力の認識精度と操作性を向上させることとした。今回は、前後の文字の結びつきを見るbi-gram方式<sup>[18]</sup>を、処理速度を勘案して採用している。

図5は、「熊本市」と入力するのを「熊ホ市」と誤って入力した例である。1文字単位での認識結果では2文字目の認識候補第1位として「ホ」(片仮名)が挙がっているが、誤り訂正処理により候補第5位の「本」が文字の遷移確率として高いため、文字列候補として「熊本市」が正しく出力されていることが分かる。この誤り訂正処理を追加導入した“Pen-Talker”のプロトタイプを用いて、操作性と認識精度の評価実験を再度実施した。

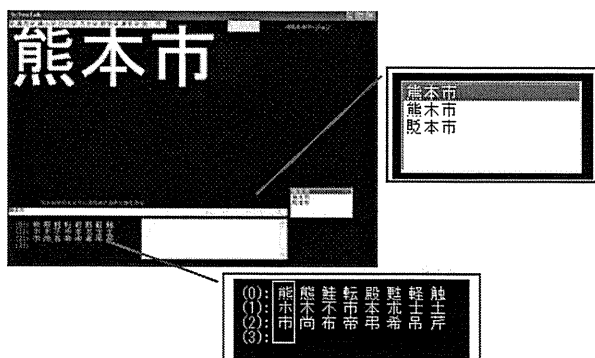


図 5 誤り訂正処理

Fig. 5 Error correction method

##### 4.2.1 実験方法

###### (1) 被験者

被験者は、国リハ理教生から任意に選抜した20名(男性17名、女性3名)とした。全員が中途視覚障害者で、平均年齢は49.6±9.1歳(34~63歳)、網膜色素変性症9名、糖尿病性網膜症6名などの眼疾患を有する。視力は

0~1.0以内、視野は0、視野狭窄、測定不能などである。

11名は入所前に自立訓練を経験している。12名はPC訓練も受けており、授業時の使用者はいないが、8名が自習時に使用している。3名は授業時に点字盤を使用し、5名は筆記具を使わない。7名は点字で試験の答案を作成するが、問題はテープで聴く。13名は墨字筆記具を使うが、うち1名は、自ら書いた内容の読み返しができない。

###### (2) 手続き

評価用のサンプル文は、4.1節と同じである。被験者は実験者が読み上げた文章を聞きとって入力し、その筆記入力データを採取する。入力は一人2回、複数日に行う。但し、今回は1文字入力ごとに[右ボタン]を押すが、連続筆記が可能であるため、1文字ごとに候補文字を出さない。実験者の読み上げに併行して1文を連続筆記した段階で、再度[右ボタン]を押すこととする。入力された個々の文字に対する20の候補文字で誤り訂正処理を行い、最も結びつきの強い文字列候補の第1位を音声読み上げするようにした。なお、評価実験に際しては、国立障害者リハビリテーションセンター倫理審査委員会規程に基づき、実験の目的から個人情報の遵守まで、各被験者へのインフォームド・コンセントを行った。

##### 4.2.2 評価実験結果と考察

###### (1) 平均入力文字数

表3に、1分間当たりの平均入力文字数を示す。1回目の試行では、最大で約27字/分、最小で約7字/分であったのに対して、2回目の試行では、最大で約35字/分、最小約14字/分まで入力時間が速くなっていることが分かる。2試行の平均は19.1字/分で、単文字入力の約1.3倍増加した(1文字当たりの平均入力時間は約3秒)。入力の際の[右ボタン]操作が少なくなったことと、文字の連続筆記がし易くなったためと考えられる。

今回は、1文をすべて入力してから候補を出すようにした。ペン操作の習熟によって文字の入力速度が向上するだけでなく、ボタン操作の簡略化と正解文字列の精度が上げれば、更に利便性が向上すると考えられ、連続筆記の効果が確認された。

表 3 1分間当たりの平均文字入力数

Table 3 Comparison of the average number of inputted characters per minute

単位: 字/分			
	1回目	2回目	平均
20名の平均値	17.6	20.5	19.1
最大値	26.7	34.6	30.7
最小値	7.2	13.9	10.6

###### (2) 文字認識率

今回の入力実験における文字認識率を表4に示す。1回目の平均文字認識率は93.5%で、2回目は94.0%、2試

行の平均は 93.7%であった。1 文字単位の認識率の第 1 位が 93.3%なのに対してわずかな向上となる。しかし、本実験結果は文単位の入力での認識率であることから、実質的には誤り訂正処理による効果が大きいと考えられる。単純に換算すると、93.7%の認識精度は、112 文字の例文を入力した際、7~8 文字程度の入力ミスが予想されるが、文書の内容理解は可能と考えられる。

上述のとおり、実際の授業場面において、PC のキー入力に変換作業を行いながらの漢字仮名交じり文作成は容易ではない。“Pen-Talker” の使用者を想定した場合、文字を記憶していれば漢字仮名交じり文の作成は比較的簡便に行うことができる。また、誤りを修正しながらの入力よりも、文字入力自体に集中し、自習時に入力文字を音声で確認しながら修正する使用法が実用的と考えられる。入力速度については、個人によってばらつきは見られるが、一般の晴眼者の筆記速度が 1 分間当たり 35.6 文字<sup>[9]</sup>とされていることから推定すると、音声補助機能の時間を考慮しても約半分程度の速度で入力ができると言える。ペン操作やボタン操作の慣れによっては、文字の入力速度の向上は更に期待できると考えられる。

表 4 文字認識率の結果

Table 4 Character recognition accuracy experiment results

	単位: %		
	1回目	2回目	平均
20名の平均値	93.5	94.0	93.7
最大値	100.0	100.0	100.0
最小値	82.8	85.5	84.1

## 5. “Pen-Talker” の利用に関する心理的評価の測定

### 5.1 心理的評価の必要性

福祉機器を開発、支援の場面で利用者に勧める場合、適合を怠るとその福祉機器は利用されなくなることが多い。“Pen-Talker” を実際の学習場面でより効果的に利用可能とするためには、いかなるニーズや期待に応じていくべきかの情報を得ることが重要である。また、理療教育課程以外の場面で利用の可能性があるのかについて知ること、広く普及の指針を得る上で必要である。

そこで、福祉用具と関連サービスの質の検証などに用いる福祉用具満足度スケール第 2 版(QUEST 2.0: Quebec User Evaluation of Satisfaction)と、福祉機器を使用している人の QOL における福祉機器のインパクトを測定する福祉機器心理評価スケール(PIADS: Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale)の、いずれも日本語版を用いて、1) “Pen-Talker” に対する満足度評価と、2) “Pen-Talker” を利用することによる心理的効果を測定する。

### 5.1.1 QUEST 2.0 と PIADS

QUEST 2.0 は Demers らが開発し<sup>[20]</sup>、井上らが日本語版の標準化を行った<sup>[21]</sup>。質問 1 は 12 項目から成り、8 項目の用具因子と、4 項目のサービス因子から構成される。評価は「1: 全く満足していない」、「2: あまり満足していない」、「3: やや満足している」、「4: 満足している」、「5: 非常に満足している」までの 5 件法で行う。5 点以外の評価の場合は、コメントを記述する。質問 2 は、質問 1 の 12 項目の中から最も重要と考える 3 項目を選択するものである。

PIADS は Jutai らが開発し<sup>[22]</sup>、井上らが日本語版の標準化を行った<sup>[23]</sup>。利用者が、その福祉用具を使用することで自身がどのように変化したかを評価する。「能力: 生活の大切な事をうまくできる」など 26 項目から成り、各項目は -3(否定インパクト最大得点: maximum negative impact)から、+3(肯定インパクト最大得点: maximum positive impact)までの 7 件法で得点化される。中央の 0 は、インパクトなし、又は機器を使用しても利用者が何の心理的効果も得られなかったことを示す。得られた得点は、QOL の重要な領域を表す Competence(効力感: 本人の自覚的な機能的能力、自立、遂行をはかる)、Adaptability(積極的適応性: 社会に参加しようとか、思い切ってやってみようとする傾向やモチベーションをはかる)、Self-esteem(自尊心: 自信、自己尊重、情緒的満足をはかる)の 3 つのサブスケールに要約される<sup>[22]</sup>。

### 5.1.2 試用評価の方法

#### (1) 評価者

試用評価は、本研究に同意を得た国リハ理教生 4 名(うち女性 1 名、平均年齢 49.3±4.3 歳)、並びに視覚障害者向け福祉施設及び個人による外部モニター 5 名(うち女性 1 名、平均年齢 40.8±12.6 歳)を対象として行った。外部モニターの居住地は、宮城、茨城、長野、兵庫の各県である。評価者全員が中途視覚障害者であり、網膜色素変性症、緑内障、視神経萎縮など重度の視覚障害を有している。視力は、0.1 の 1 名を除けば全員 0~0.03 以下である。PC 使用者は理教生 1 名と外部モニターの 3 名である。

#### (2) 手続き

理教生と、各地の評価者若しくは施設指導員は、筆者から 1 時間程度 “Pen-Talker” の操作方法の説明を受け、実際に文字入力を試す。使用上の留意点を確認し、操作マニュアルの墨字版と音訳版を受取り、1 ヶ月の間試用する。施設指導員は、試用評価に該当する利用者に依頼して操作方法を伝達の上、実機の貸出しを行う。理教生は、更に医学用語等の文字認識は意図されていない旨を了解の上、授業時若しくは自習時での試用を行う。対象科目は、人文科学概論、解剖学、臨床医学総論など、実技以外の全ての座学とし、原則週 10 コマ以内(1 コマ 45 分)試用する。自習時では、保存ファイルをスクリーンリダで確認し、ノートとしての活用を図る。4 名は普段



授業時に筆記具を用いておらず、本システムの試用による学習上の支障は生じないことを確認している。外部モニターは生活、職場の各場面で試用する。操作上の疑問点や不具合が発生した場合、筆者に連絡を行う。1ヶ月後、評価者は指導員等第三者の同席の下で、筆者の用意した QUEST 2.0 と PIADS に回答することとする。

## 5.2 試用評価結果と考察

### 5.2.1 “Pen-Talker” に対する満足度

図6は QUEST2.0 日本語版の質問1に対する満足度評価結果である。全12項目のうち、大きさから有効性までの用具スコアの平均は  $3.0 \pm 1.2$  点、入手期間からアフターサービスまでのサービススコアの平均は  $4.5 \pm 0.8$  点であった。サービススコアの結果は、理教生と外部モニターで大きな差はなく、筆者らの支援態勢の結果と考えられるため、今回の議論から除外する。

用具スコアのうち、UM-PCを「大きい」、「重い」とする評価が、それぞれ全体で平均  $2.6 \pm 1.0$  点、 $2.4 \pm 1.2$  点であった。また、「使いやすさ」( $3.0 \pm 1.4$  点)、「使い心地」( $2.9 \pm 0.8$  点)、「有効性」( $2.6 \pm 1.1$  点)が他の項目に比べて低い。

理教生と外部モニターに分けた場合、ともに「大きさ」と「重さ」、「使い心地」と「有効性」に対する評価はほぼ共通していたが、「使いやすさ」は、t検定の結果、両者の平均の差が有意であった(両側検定:  $t(7)=2.39, p<.05$ )。外部モニターより、理教生の方が使いやすいと評価している。ニーズと用途の違いが評価点の差につながったと考えられる。特に、外部モニター5名のうち3名はPC使用者であり、日常生活や仕事の主たるコミュニケーション手段が確立している。コメントには、1)「起動時間」「操作ボタンの配置」などUM-PCに対する不満、2)文字入力時の「誤認識」「誤操作」への不安、3)編集機能の未実装への要望が、マイナス要因として挙げられた。文字入力の容易さよりも、PC本体の操作性に視点が置かれたと考えられる。しかし、理教生も手書き入力の効果は体感しているものの、編集機能に対する期待は強かった。

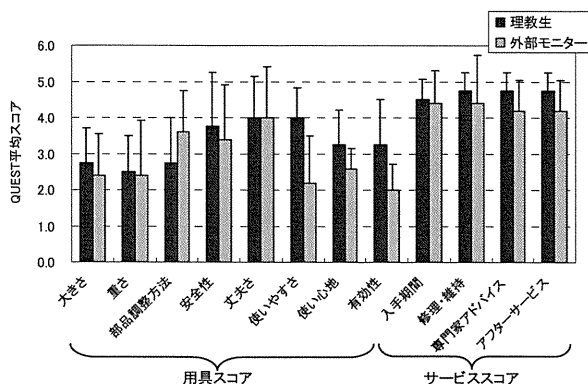


図6 理教生と外部モニターの満足度の比較

Fig. 6 Satisfaction of Riryo students and other selected users

図7は、QUEST2.0 日本語版の質問2の回答の頻度を表わす。福祉用具の利用については、「使いやすさ」、「使い心地」、「有効性」の順に重要と考える傾向がみられた。

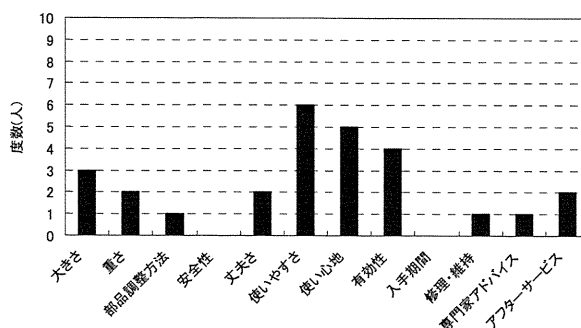


図7 評価者が重要と考える3項目

Fig. 7 Three variables which users thought important

### 5.2.2 “Pen-Talker” 試用後の心理的効果

PIADSの結果を図8に示した。評価者A~Dは理教生、E~Iは外部モニターであり、E,F,GはPC使用者である。

全体的な傾向として、各サブスケールとも平均スコアが2点を超えず、比較的低位に落ち着いた。開発途上のシステムである点が評価点に影響したとみられるものの、“Pen-Talker”の活用による心理的効果が確認された。

コミュニケーションや作業に関する機器の方が車椅子に比べて有意に高いPIADSスコアが付き、特に効力感と自尊感のサブスケールで顕著であるとされているが<sup>[22]</sup>、今回の調査結果からも、効力感が個人内で高い傾向が示された。特に、理教生においては4名中3名で最も高い数値であった。“Pen-Talker”が、筆記行動を必要とする場面で効力を発揮するツールと認められていることを示す結果であり、評価者が自らの手書きによって簡便に文字入力できる感触を得られたものと考えられる。しかし、今回の結果からは、理教生の場合外部モニターほど自尊感が高まらず、学習場面においては筆記行動と自尊感が直結しないことがわかった。今後更に検証が必要である。

次に、理教生では積極的適応性が高めの数値を示す傾向が看取された。筆記行動によって自らが能動的に授業に参加している、あるいは参加しようとする意識を自覚できた結果と考えられる。

外部モニターのうち、Eは20代のプログラマーであり、効力感、積極的適応性、自尊感のいずれのサブスケールもマイナス評価であった。特に動作環境など機能面の物足りなさが自尊感の低さ(-1.3点、-1:減少したと感じる。最小値-3)に反映した。また、HとIは夫婦であり、それぞれが試用評価を行ったが、夫婦間のコミュニケーション手段としても“Pen-Talker”が活用された。Iが郵便物等の情報を手書き入力し、Hが認識結果を音声で聴き、内容を把握するという使い方を行っていた。Iはいわゆる弱視者だが、点字で教育を受けたため、墨字処理に難

を有していた。夫である I に必要な文書情報を伝達できた結果が効力感を高めたと考えられる(1.3 点, 1: 増加したと感じる。最大値+3)。

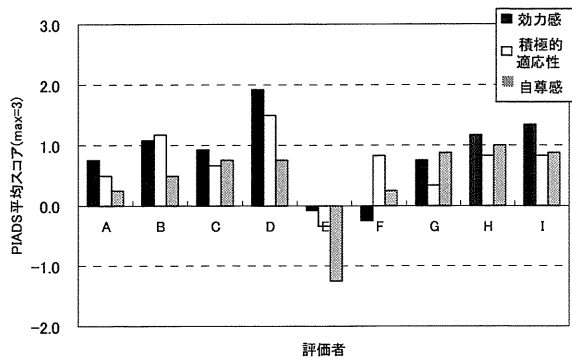


図 8 PIADS サブスケールのスコア

Fig. 8 PIADS scale score

## 6. まとめ

本研究では、手書き入力方式の文字入力システム“Pen-Talker”の基本設計並びにプロトタイプを用いた評価について報告した。“Pen-Talker”は、中・高齢層中途視覚障害者のノート・テイキングを支援する一手法として開発したシステムである。

試作した“Pen-Talker”のプロトタイプは、初めて使用する者であっても簡単な説明で利用することができ、音声応答まで考慮しても1文字当たり平均4秒程度で入力ができる見通しを得た。また、連続筆記と誤り訂正処理の導入により、1文字当たり平均3秒程度で文字入力ができ、平均文字認識は93.7%の精度が得られた。試用評価からは、学習場面における効力感や積極的適応性が高まり、中途視覚障害者の潜在的な力を顕在化させ得る可能性が見出された。学習以外の生活、仕事の場面での活用については、利用者への適合に関する判断と、使用目的の明確化が普及への糸口であることがわかった。

今後の課題としては、“Pen-Talker”を実装するPCの選定、認識率の向上、編集機能の早期実現、西洋・東洋医学用語の認識が挙げられる。本研究では、試作した“Pen-Talker”自体の評価を中途視覚障害者に対する実験並びに試用によって行った。しかし、例えば理療教育において点字や墨字、PCでの文字入力に困難を有する者に対する本システムの有効性を実証するためには、理療教育開始時における対象者の文字入力状況の把握、医学用語を含む課題提示での評価、本システムの導入によって、何が、どの程度改善されるのかなどの時系列的な観察が必要と考えられる。

これまで、格別の筆記具を持たなかった中途視覚障害者にとっては、生活や学習の各場面において手書きでメモやノートがとれることに対する期待は強い。発話の速

度に対応するには、ボタン操作、文字の誤認識各々に対する慣れが必要であるのは変わらないが、編集機能の実装によって文字使用の可能性がより拡がると考えられる。

## 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）、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; (2008).
- [2] 矢部健三, 渡辺文治, 末田靖則, 島田隆介: 七沢ライトホームにおける視覚障害者用ワープロ訓練(3) —高齢視覚障害者への PC 訓練を中心に—; 第 10 回視覚障害リハビリテーション研究発表大会論文集, pp.55-58(2001).
- [3] 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).
- [4] 管一十: 視覚障害者と点字; 身障リハ・シリーズ (23), pp.19-20(1988).
- [5] 渡辺哲也, 長岡英司, 宮城愛美, 南谷和範: 視覚障害者のパソコン・インターネット・携帯電話利用状況調査 2007; 国立特別支援教育総合研究所報告書, D-267 (2008).
- [6] Itou, K., Kato, B., Taniguchi, M., Otogawa, T., Itoh, K., Kiyota, K., Ezaki, N., Uchimura, K.: 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, LNCS5105, pp.813-820(2008).
- [7] 伊藤和之, 佐島毅, 香川邦生: 理療教育課程入所者の学習手段の実態について; 弱視教育, 第 43 巻, 第 4 号, pp.5-11(2006).
- [8] 伊藤和之, 佐島毅, 香川邦生: 理療教育課程に在籍する中途視覚障害者の学習手段の実態—書字と読字に困難を有するケースを中心に—; 日本特殊教育学会第 44 回大会発表論文集, p.183(2006).
- [9] 伊藤和之, 佐島毅: 理療教育課程在籍者の学習手段の実態(第 2 報)—中・高齢層の墨字使用者の多様性—; 日本特殊教育学会第 45 回大会発表論文集, p.825(2007).
- [10] 清田公保, 江崎修央, 柳井貴志, 山本眞司: 視覚障害者のためのオンライン日本語入力インタフェースの基本設計; 電子情報通信学会論文誌(A), J79-A-2, pp310-317(1996).
- [11] 江崎修央, 清田公保, 亀井祐, 滝沢穂高, 山本眞司: 視覚障害者用オンライン日本語入力システムにお

ける文字認識精度の改善; 生体医工学論文誌, Vol.40-4, pp.28-36(2002).

- [12] 下平博, 徳野淳子, 中井満, 角谷浩, 古屋博崇, 橋爪慎哉, 有谷秀明, 漢野救泰, 前川満良, 細川啓子, 嵯峨山茂樹: ウェアラブル環境を想定した視覚障害者用オンライン手書き文字入力インタフェース; 信学技報, WIT2002-71, pp.7-12(2003).
- [13] 清田公保, 櫻井敏彦, 山本眞司: 視覚障害者によるオンライン手書き漢字の文字変形分析と画数情報を用いた分類; 情報処理学会論文誌, Vol.36-3, pp.636-644(1995).
- [14] 清田公保, 櫻井敏彦, 山本眞司: ストローク代表点の相対位置関係に基づく視覚障害者用オンライン文字認識; 電子情報通信学会論文誌 (D-II), J80-D-II-3, pp.715-723(1997).
- [15] 江崎修央, 清田公保, 引地徹, 山本眞司: 中途失明者向けオンライン日本語入力システム; システム制御情報学会論文誌, Vol.14 -6, pp.316-321 (2001).
- [16] 田中宏, 中島健次, 石垣一司, 秋山勝彦, 中川正樹: オンライン認識とオフライン認識の候補統合によるハイブリッド型ペン入力文字認識エンジン; 信学技報, PRMU, pp.98-140(1998).
- [17] Kiyota, K., Ezaki, N., Takizawa, H., Yamamoto, S.: Pen-based PDA System for Blind Persons; The 7th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Infomatics, Proc. of Information Systems, Technologies and Applications, Vol.1, pp.203-208(2003).
- [18] 北研二: 確率的言語モデル; 東京大学出版会(1999).
- [19] 高澤則美, 関陽子, 小林一彦: 仮名・漢字混じり文の書字速度; 科学警察研究所報告 法科学編, 51(1), pp.20-22(1998).
- [20] Demers, L., Weiss-Lambrou, R., Ska, B.: Item Analysis of the Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST), Assistive Technology, Vol.12-2, pp.96-105(2000).
- [21] 井上剛伸, 佐々木一弘, 森浩一, 酒井奈緒美, 上村智子, 塚田敦史, 二瓶美里: 福祉用具の満足度評価スケールの開発 —QUEST簡易版—; 第20回リハ工学カンファレンス, pp.10-11(2005).
- [22] Jutai, J. (著), 井上剛伸 (訳): Quality of life impact of assistive technology; リハエンジニアリング Vol.14-1, pp.2-13(1999).
- [23] Inoue, T., Kamimura, T., Sasaki, K., Mori, K., Sakai, N., et al.: Standardization of J-PIADS (Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale); 第23回リハ工学カンファレンス, pp.145-146(2008).

(2009年4月24日受付, 8月21日再受付)

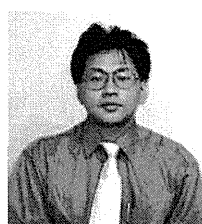
## 著者紹介

### 伊藤 和之



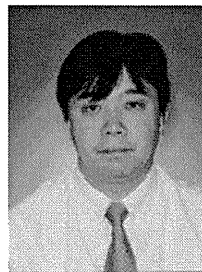
1988年山形大学教育学部中学校教員養成課程(国語)卒業。同年, 国立塩原視力障害センター教務課厚生教官。1997年国立身体障害者リハビリテーションセンター理療教育部厚生労働教官, 現在に至る。中途視覚障害者の教育, 訓練に従事。日本特殊教育学会, 日本リハビリテーション連携科学学会などの会員。修士(リハビリテーション)

### 清田 公保 (正会員)



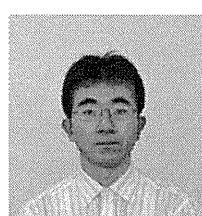
1986年豊橋技術科学大学電気電子工学課程卒業。同年, 熊本電波高専助手。1998年米国アリゾナ州立大学客員研究員などを経て, 2006年熊本電波高専教授, 現在に至る。感性情報工学, 福祉工学の研究に従事。電子情報通信学会, 日本感性工学会, ヒューマンインタフェース学会, IGSなどの会員。博士(工学)

### 江崎 修央 (正会員)



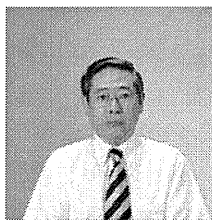
1996年豊橋技術科学大学大学院工学研究科知識情報工学専攻修了。同年オークマ株式会社電装事業部入社。1998年鳥羽商船高等専門学校制御情報工学科助手。2003年オランダグローニンゲン大学客員研究員。2004年鳥羽商船高等専門学校講師。2007年同准教授。福祉情報工学, 文字認識, 画像処理, 情報ネットワーク等の研究に従事。電子情報通信学会, ヒューマンインタフェース学会などの会員。博士(工学)

### 伊藤 和幸 (正会員)



1991年北海道大学大学院工学研究科(生体工学専攻)修士課程修了。現在, 国立障害者リハビリテーションセンター研究所福祉機器開発部に勤務。身体障害者用のコミュニケーション機器の研究・開発に従事。電子情報通信学会, ヒューマンインタフェース学会などの会員。博士(工学)

内村 圭一



1977年熊本大学大学院修士課程修了。  
同年熊本電波高専助手。1980年熊本大  
工学部助手，助教授を経て，現在同大  
大学院教授。1992年マクマスタ大学  
(カナダ)客員研究員。高度道路交通  
システム，画像処理・認識，最適化の  
研究に従事。電子情報通信学会，電気  
学会，情報処理学会などの会員 工学  
博士。