

授業の進捗にキーボード入力が間に合わない点である。医学の専門用語が多い講義を、授業者の発話の速度に応じてリアルタイムで入力するのは、晴眼者であっても熟練を要する。これらの理由から、授業時の PC 使用率は低く、自習時の使用が多いと推察される。

#### (6) DAISY の普及と課題

使用文字に関わらず録音機器や音訳教材が入所後早期から導入される原因として、DAISY 版教科書の支給が、無意識的に音声による学習を組織的に推奨している点と、授業録の保険を得る安心感が挙げられる。デジタル録音により加除修正や整理保管が容易であるという利点は大きく、ページや章節でジャンプできる機能は、TR に比べ各段に利便性が向上したと考えられる。今後、あんまマッサージ指圧師・はり師・きゅう師試験の試験問題も DAISY 化が検討されており、四肢択一問題の解答方法は簡便になると予想される。日常の学習においても、教材や定期試験の DAISY 化が促進する可能性がある。

しかし、過度に依存するあまりに学習上基本となる文字処理能力、つまり漢字や漢語を忘れる、文章の読解力が伸びない、医療面接(問診)時の筆記ができない、時就労後の文字手段が得られにくいという新たな課題が発生する可能性もある。

中途視覚障害者の「読み」が「聴く」に置き換えられている点を認識しつつ、同時に「書き」のフォロー・アップが重要である。本研究の意義が改めて明確になった。

#### E. 結論

国立障害者リハビリテーションセンター理療教育課程1年次在籍者に対して8年に亘り行っている属性と学習方略に関する実態調査結果から、以下のことが明らかとなった。

① 中途視覚障害者の場合、先天盲の児童生徒とは異なり文字の使用には多様性が見られ、理療教育の

学習においては、年齢、障害の程度、学習場面によって、様々な学習手段の組合せに支えられている。したがって、使用文字は一義的に決定できない。

② 視力 0.02 以下の者は理療教育課程在籍者の 4 割に満たず、低視力で、読み書きの手段が安定していない中・高齢層に属する中途視覚障害者は、学習時の心理的な不安感が大きいと考えられる。

③ いわゆる座学のほか、模型観察、あんまマッサージ指圧実技、鍼灸実技、臨床実習など、様々な実技系科目とそれに伴う教室移動が、授業時の学習手段の活用や使用率に影響を与えている。

④ 学習手段のハイテク化とともに、いわゆる「書かず」に聞く(聴く)学習が入所後早期に導入される傾向が強まっている一方で、「書き」に関する支援の重要性が増している。

以上、理療教育課程入所後早期における学習方略獲得の過程で、授業時の環境整備が未だ不十分であることが再確認された。

#### F. 健康危険情報

特になし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

- 1) Kazuyuki Itou, Baku Kato, Masaru Taniguchi, Toshio Otagawa, Kazuyuki Itoh, Kimiyasu Kiyota, Nobuo Ezaki, and 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, LNCS5105, pp. 813-820, 2008

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

## 中途視覚障害者向け文書作成システムの開発

研究分担者 伊藤 和幸 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所 第二福祉機器試験評価室長

研究要旨： 本分担研究の目的は、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において、学習手段の提供の一つとしてメモ機能を有した簡易文書作成システムを開発することである。今年度は、研究初年度から行っている国立障害者リハセンターの入所者との対面調査、意見抽出から決定した仕様に則り製作した試作機を試用評価した。評価中の意見抽出から、キーアサインが覚えづらいという意見があり、実機を試用しながら再度キーアサインを決定した。音声読み上げに関しては、文字入力中だけでなく、ファイル操作においても出力の必要性が挙げられたため、該当する音声出力機能を追加した。入力した文字のパソコンへの入力機能は実現しなかったため、課題を残した。

### A. 研究目的

本分担研究の目的は、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における学習手段の提供として、メモ機能を有した簡易文書作成システムを開発することである。

これまでの研究において、文字入力手段に関する開発として、肢体不自由者向けキーボード代用装置、盲ろう者向けの文書作成システムの開発を行っており、これらの成果の本研究への反映が可能である。

今年度は、これまでに行った国立障害者リハセンターの入所者との対面調査、意見抽出から決定した仕様にのっとり製作した試作機を試用評価した。

### B. 研究方法

対面調査による意見抽出から、1)ハード面として、①可能な限りの薄さと小型化、軽量化、②少ない操作スイッチ数、③音声出力(できれば滑らか読み)が、2)ソフト面として、①上書き操作の必要がないこと(電源OFF時に全て保存)、②起動時間の短さ、③単語の検索、挿入、置換機能の装備、④インデックス

作成の簡易化が要求された。

他には、①カーソルキーの移動に伴う音声出力、内容の確認、②電源ON時のカーソル位置の確認、③削除時の音声確認の有無などが挙げられていた。

今年度は、ハード的な改良は行わず、図1に示したような試作機を元に、実際に操作を行いながらソフト的な試用評価を重点的に行った。

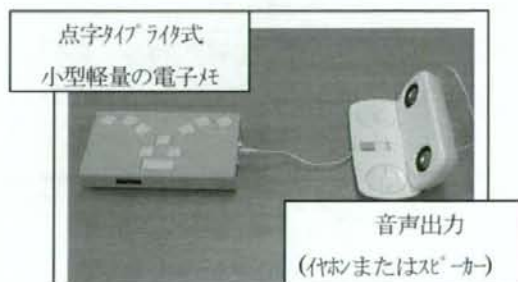


図1 点字タイプライク式装置(試作機)

倫理上の配慮：

試作機による操作には文書作成を含むため、試用評価中には文章内容を外部にコピーしないこと、試用評価後には内容を全て削除するなど、プライバシーの保護には特に配慮した。



## C. 研究結果

試作機は、①幅 160mm、奥行 100mm、高さ 30mm 程度、②重量約 350g 程度であり、外部スピーカーまたはイヤホンで音声情報を取得することが出来る。

編集用のスイッチは 6 個とし Enter (改行マークの挿入)、SP (空白文字の挿入)、他 2 キーとの組み合わせにより、左右方向へのカーソル移動、前後の Space、Enter 位置への移動を行う。ひとつのファイルに 8200 文字程度で、16 ファイルの書き込みが可能となっている。(別紙製作仕様参照)。

使用評価者に対しては、試作機を実際に利用してもらい、文字入力を行いながら授業時における使用イメージを持ってもらい、使用感の報告を得た。

音声出力は ROM の交換により変更出来るため、希望があれば利用者本人の音声、または指定した人の音声により出力が可能となった。入力時の音声出力、全文の読み上げ機能とは別に、16 ファイルの切り替え、ファイル内文書の削除などの機能にも音声出力を付加した。試用評価には QUEST、PAIDS を用いて満足度を評価した。

対面調査におけるニーズ抽出から、理療教育課程における授業には、座学・実習などがあり、使用場面は多岐にわたることが指摘されている。試作機の重量、大きさ、操作音には問題なく、電源スイッチを入れると直ちに起動し、文字入力が可能となることに対して好評を得ている。文字保存操作をすることなく、電源を切った状態で全ての入力文字が保存される機能に対しても同様である。

音声の読み上げに関しては、現状ではカナテキストのみの文書情報のため、スクリーンリーダのような滑らか読み機能は望めない。利用者からは滑らか読みを希望されているが、実情を説明し、棒読みの音声出力であることを理解していただいている。

## D. 考察

試作機を実際に利用しながら意見抽出を行ったが、具体的な使用イメージが湧いている今年度の方がより詳しい意見が抽出され、キーアサインの変更など

に反映された。

試作機の大きさ、重量は評価点が高く、電源投入後直ちに使用できること、スイッチの操作感について、好評を得ている。音声出力に関しては、視覚情報が得られない分音声情報を頼りにするという意見があり、滑らか読みを希望する傾向が見られた。

## E. 結論

少数キーで小型の点字タイプライタ式メモ装置を試作し、実機を操作しながらの使用評価を行った。PIC-CPU を利用した USB 接続による PC 入力機能が実現できなかったため、今後の目標としたい。

音声化に対しては、滑らか読み機能は省略し、単音の連続出力としているが、音声合成用のチップを利用するなど、こちらも今後の改善課題としたい。

別紙に、昨年度作成した仕様に加え、本年度変更、追加した仕様を記述する。

## F. 健康危機情報

特になし。

## G. 学会発表

### 1. 論文発表

なし

### 2. 学会発表

- 1) Itou, K. Kato, B. Taniguchi, M. Otagawa, 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, p. 813-820, 2008
- 2) 伊藤和幸：文字保存機能を付加した透明文字盤による意思伝達、第 23 回リハ工学カンファレンス講演論文集、p. 233-234, 2008
- 3) 伊藤和幸：透明文字盤による意思伝達時の作業軽減に関して、電子情報通信学会技術研究報告、WIT2008-48, 2008, 49-54

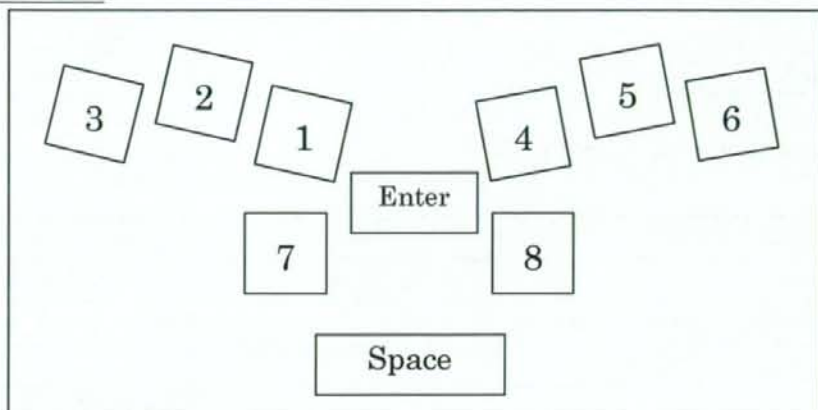
## 点字タイプライタ式文字入力装置 製作仕様

### 1. 概要

- ・利用対象者： 点字習得前の視覚障害者。
- ・機器の概要： 6点点字入力により文字情報を入力し、音声フィードバックにより入力内容を確認可能とするもの。

### 2. ハード仕様

#### 2. 1 キー配列



#### 2-2 大きさおよび重量

- ・縦 10cm×横 15cm×高さ 40mm 程度、350 g 程度

#### 2-3 音声出力

- ・単音の連続出力
- ・本体には外部音声出力コネクタを付属（イヤホンまたはスピーカーで聞き取る）

#### 2-4 キーの機能

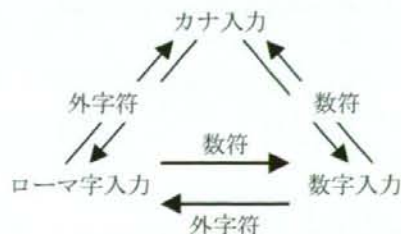
- ・1～6 : 6点点字タイプライタ式入力キー
- ・7、8 : 1～6キーとの組み合わせにより、各種編集機能を割り当てる
- ・Enter : 改行機能
- ・Space : 空白文字入力
- ・Enter、Spaceともに7、8キーとの組み合わせにより、各種編集機能を割り当てる
- ・側面に電源スイッチ、音声ボリュームつまみ、音声速度調整SW（早SWを押すと早く、遅SWを押すと遅くなる）、音声出力コネクタ

### 3 ソフト仕様

#### 3-1 機能（文字入力）

##### 1) 文字入力（編集）モード

- ・入力モードの切替



### 3-2 キー割り当てと対応機能

現状：1 ファイル 8 1 9 2 文字として (○は文字)

○○○○○SP○○○○ ○ ○SP ○ ○Enter ○ ○SP ○ ○ Q ○ SP ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○

1 2 3 4 5 SP 7 8 9 10 11 12 SP 14 15 Enter 17 18 SP 20 21 22 23 SP 25 26 27 28 29 30 31

○ Enter ○ ○ Enter (○は文字) 32 Enter 34 35 Enter (カーソル位置 22)

既入力文字の読み上げ時の長音 (りんしょー→りんしょおー)

既入力文字の読み上げ時の拗音 (じっしゅー→じっしゅうー)

#### I 読み上げ

操作	キー割り当て	
カーソル位置	7	Enter
現在行(全て)	8	SP
現在行(行頭から現在カーソル位置まで)	8	Enter
全文読み	7	SP
全文読み停止	Enter	SP
現在の時刻	7	8
最終ファイル更新日(Enter 入力時)	SP	7、8

#### II モードの切替え(通常はカナ入力)

操作	キー割り当て	
英字入力	SP	56
数字入力	SP	3456
情報入力	SP	6
カナ入力に戻る(2 通り)	SP	13 or 46

#### III 削除

操作	キー割り当て	
BS:カーソルの左削除	21 削除 削除した 21 を読み上げ	8 2
DEL:カーソル箇所の削除	22 削除 削除した 22 を読み上げ	7 5
1 行削除 (17-32 の文字) 2 回の操作 (1 回目):1 度押して「ギョウサクジョ」「シマスカ」 (2 回目):再度押して実行「ギョウサクジョ」「カンリョウ」	SP	123456
ファイル内の文字全削除 (1-35 の文字) 2 回の操作 (1 回目):1 度押して「ゼンサクジョ」「シマスカ」 (2 回目):再度押して実行「サクジョ」「カンリョウ」	78	123456

#### IV ファイル替え(文字の入っていないファイルは「ムダイ」と音声出力)

操作	キー割り当て	
戻る(ファイル No. 読み上げ)	7	1245
進む(ファイル No. 読み上げ)	8	1245



## V カーソル移動

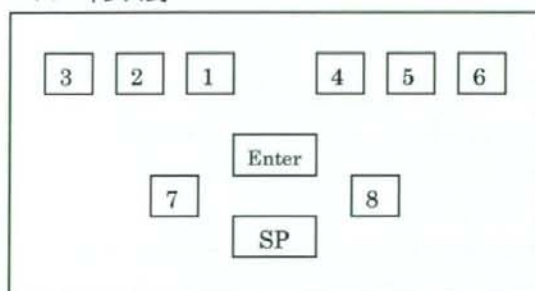
操作		キー割り当て	
1文字 左	カーソル：23 へ	7	1
1文字 右	カーソル：21 へ	8	4
前の SP	カーソル：19 へ	7	12
後ろの SP	カーソル：24 へ	8	45
現在行の行頭	カーソル：17 へ	7	123
現在行の行末	カーソル：32 へ	8	456
前の行の行頭	(上記の場合は) カーソル：1 へ	Enter	12
次の行の行頭	カーソル：34 へ	SP	45
文章の先頭	カーソル：1 へ	Enter	123
文章末	カーソル：36 へ	SP	456
改行(Enter)	Enter 入力	Enter	
空白(SP)	Space 入力	SP	

## VI 設定の切替え(キーを押しながら電源 ON)

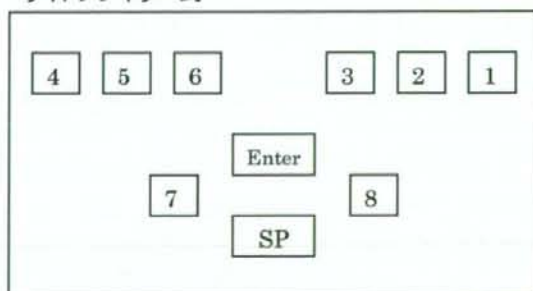
操作	キー割り当て	
入力方式(パーキンス式 ライトプレイヤー式)の選択 (トグルで切り替え)		456
全文読み上げ時、「Enter」の音声出力無	Enter	4
全文読み上げ時、「Enter」の音声出力有	Enter	45
全文読み上げ時、「Enter」の音声出力を Beep 音	Enter	456
全文読み上げ時、「Space」の音声出力の無	Space	4
全文読み上げ時、「Space」の音声出力の有	Space	45
全文読み上げ時、「Space」の音声出力の Beep 音	Space	456
文字入力時の濁点や特殊音など、前置点のビーブ音出力 (トグルで出力の有無を切り替え)		5
カーソル位置の音声読み上げ		6

### キー配列

#### パーキンス式



#### ライトプレイヤー式



厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）  
分担研究報告書

中途視覚障害者の学習支援のためのペン入力システムの実用化

研究分担者 清田 公保\*1 江崎 修央\*2

\*1：熊本電波工業高等専門学校 情報通信工学科 教授

\*2：鳥羽商船高等専門学校 制御情報工学科 准教授

研究要旨： 中途視覚障害者の職業教育並びに学習支援を目的としたペン入力型ノートテイキングシステムの開発を目指す。理療教育課程に在籍する中途視覚障害者が、あん摩、マッサージ指圧、はり師、きゅう師の国家資格を取得するための学習補助機器として、普段の筆記と同じ手法でコンピュータに日本語入力が可能なペン入力型のノートテイキングシステムの開発を行う。本手法は、情報機器に不慣れな初心者でも字形を覚えている中途視覚障害者であれば直接的に文字入力ができる優位性がある。本分担研究において、ノートテイキングシステムの基本設計思想を明確化すると共に、プロトタイプによる評価試験を行い実用に供するシステムを実現する。

#### A. 研究目的

高度情報化社会の中、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。また、PC活用にはキー配列とローマ字表記の理解のほか、漢字仮名交じり文作成に習熟する必要がある。

一方、自立訓練経験の有無に関わらず、就労を目指す中途視覚障害者の多くは、全国5ヶ所に設置された国立施設の理療教育課程に在籍する。そして、3年若しくは5年に亘り医療分野の専門教育を履修し、あん摩・マッサージ指圧師、はり師、きゅう師の国家試験受験を目指している。

科目履修には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ためには約2年半かかり、児童・生徒に比べ筆記も遅い。そのため、点字のみで学習を行うのは困難を要する。また、PCの使用率は点字使用者の方が点字不使用者よりも高いが、理療教育課程在籍者(以下、「理教生」と称する)の場合、授業時の使用率は自

主学習時に比べ極端に低い。授業の進度にキー入力による記録が追いつかないことや、いわゆる全盲者にとってはPCを携帯しての教室移動が負担であることが原因として挙げられている。

したがって、点字や墨字(普通文字)、PCを使用できない中・高齢層の在籍者は、自らに適した筆記具が得られず、音声録音機能や音訳教材に依存する。しかし、聴くだけの学習は非効率的なため、学習不振に陥るケースも存在する。

以上から、理療教育課程入所早期における中途視覚障害者個々の特性に応じた学習手段の選択や、適合に関する支援の重要性が示唆され、特に、初学者が様々な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。中途視覚障害者の文字使用に関する問題の解決は、学習方略の早期獲得を促進し、就労移行支援を円滑にすると考えられる。しかし、理療教育の実態を反映した学習方略の研究は着手されていないのが現状である。

そこで、本研究は、あん摩・マッサージ指圧師、はり師、きゅう師の国家資格取得を目指す理療教育課

程での学習において、点字や普通文字、PCでの文字入力に困難を有し、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目的とする。

具体的には、理教生のノート・テイキングを実現する支援手段の一手法として、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。手書き文字入力デバイスは、既に市販されているが、音声支援や重度の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ものの、文字認識性能の評価に留まり、中途視覚障害者の学習を想定した開発はなされていない。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、スクリーンリーダー(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・テイキングシステムとして機能する。

本研究期間内において“Pen-Talker”のプロトタイプの基本設計思想と認識処理系の精度向上手法を示し、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。

## B. 研究方法

### (1) 対象者

リハビリテーションセンターや盲学校の理療教育課程での座学形式の授業では、多くの生徒がICレコーダーを利用して講義を録音することでノートの記録の代わりをしている。点字利用率は、視覚障害者全体の9.2%に留まっており、10代から30代までの利用率が高く、50代、60代と年代が高くなるにつれて利用率は低くなる傾向がある。一般に先天性の視覚障害者の点字利用率は高く、高齢の中途失明者ほど点字の習得率は低い。本研究では、このような学習記録の支援が必要な中途視覚障害者

を対象とする。

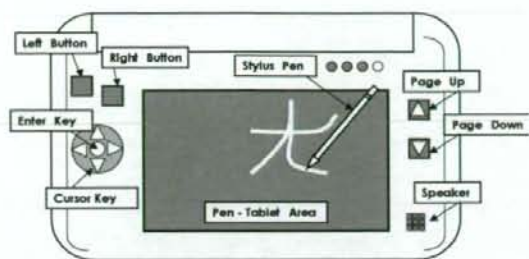


図1. 試作機 Pen-Talker の外観

### (2) 試作機のシステム構成

試作した視覚障害者のためのペン型ノートテイキングシステムの外観を図1に示す(以後、“Pen-Talker”と呼ぶ)。本システムは、UM-PCと呼ばれるタブレットPC(CPU:VIA C7-M 1.0GHz, RAM:512MB, HDD:40GB, 800×480 タッチスクリーンモニタ)をハードウェアとし、これらの表面パネルに装備された、マウス用[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利用している。理療教育課程の授業では、科目によって教室を移動する機会が多く、持ち運びの観点から、既存の操作パネルのボタンだけで入力作業を行うように配慮したためである。さらに、UM-PCには、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、“Pen-Talker”のプロトタイプを開発した。基本的な操作は、ペンで紙に日本語を書く要領でコンピュータに文字を入力することが可能となっている。表示されている画面情報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) 認識処理系の改善

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2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。



図2 視覚障害者の手書き例

そこで、はじめに視覚情報がなく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ら変形度の評価を行い、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。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。

本研究では、提案している従来のオンライン文字認識技術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も、精度良く認識

処理を行うための改善法を検討し、理療教育課程に在籍する中途視覚障害者向けのノート・テイキングシステムの実用化を目指す。

## C. 研究結果

### (1) 認識処理系の改良と実装

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、今回は、新たに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を加えて統合型の認識アルゴリズムとした。2種類の認識処理の統合には、図3に示すように別々に認識処理系を実行した後、候補文字の出現順位に着目して得点を与え、総合得点の高い文字を上位とする投票制を用いた。

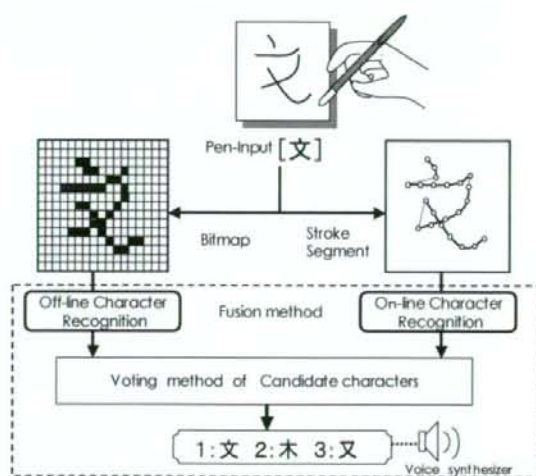


図3 オフラインとオンライン認識の2種類が統合された文字認識



図4. 被験者による入力評価実験の様子

## (2) システムの評価1 (1文字入力による認識評価) 平成18年～19年度

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した(図4)。

### 【被験者】

国リハの理教生8名(男性6名、女性2名)で、1名を除いては、キーボードによるタッチタイピングの操作が不慣れなPC初心者である。また、タブレットを用いたペン入力操作も全員が始めてである。参加者の平均年齢は48.8±6.9歳(38～57歳)で、網膜色素変性症、糖尿病性網膜症、白内障、緑内障などの疾病により中途視覚障害を有している。

### 【評価実験の手続き】

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 お元気で過ごす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、ペン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。入力は一入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した。

### 【平均入力文字数】

誤り訂正処理を導入した被験者による文字入力実験の結果を表1に示す。表より1分間あたりの平均入力文字数は20文字程度、認識率は平均95.8%であった。一文字単位の認識率が93.3%であったので、2.5%の認識率向上となった。換算すると、112文字の例文を入力した際、5文字程度の入力ミスとなるが、編集機能などの充実により実用上十分な精度に達したと考えられる。また、入力速度については個人によってばらつきが見られるが、一般の晴眼者の筆記速度が1分間あたり40文字程度といわれていることから推定すると、音声補助を入れても約半分程度では入力できていたといえる。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さらに期待できると考えられる。

初年度、実施した手紙例文サンプルによる認識実験では、平仮名などの低画数文字の占める割合が多く、特徴量の減少と視覚情報欠如による文字筆記により冗長な文字や突発的な筆順変動が生じたことにより認識率が非常に低下したが、今回の単語レベルの誤り訂正処理の導入により、低画数文字の認識精度が向上したことが確認できた。

表1 1分間当たりの平均文字入力数

	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



### 【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。

投票制の導入によって、認識処理系のステップ数は約 3 倍に増加している。また、文字認識時間も単独手法で 1 文字当たり約 50[ms]かかっていたものが、投票制では約 200[ms]に増加した。しかし、これらの数値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

候補文字	単位: %		
	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

### (3) システムの評価 2 (誤り訂正処理導入による認識評価) 平成 20 年度

(2)項では、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、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 方式を、処理速度を勘案して採用した。

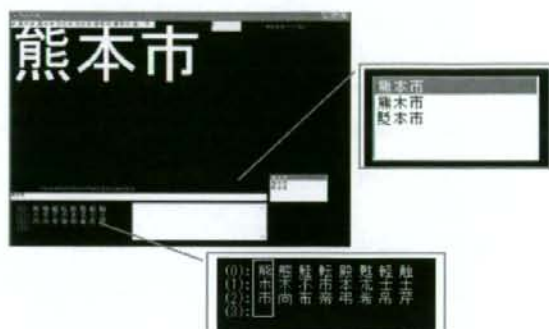


図 5. 誤り訂正処理による認識精度の改善

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。

### 【被験者】

国リハ理教生 20 名 (男性 17 名、女性 3 名)。平均年齢は 49.6±9.1 歳(34~63 歳)で、網膜色素変性症 9 名、糖尿病性網膜症 6 名をはじめ、何らかの疾病により中途視覚障害を有している。



### 【評価実験の手続き】

評価用のサンプル文は前回の実験と同じである。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。入力は一入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候補文字（各文字に対して20文字ずつ候補を用意）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。被験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。

### 【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文字/分、最小で約7文字/分であったのに対して、2回目の試行では、最大で約35文字/分、最小約14文字/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文字/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[s]）。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がれば、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

	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

### 【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のキー入力で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方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文字と言わ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ていると言える。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

	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

### D. 結論

本研究では、理療教育課程に在籍する中途視覚障害者の学習支援システムを構築するために、筆記行動による学習手段の実態を調査し、ノート・

テイキングに必要な支援機器の選定と、その支援の一手法として開発した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検討を行った。

中途視覚障害者の筆記行動は、学習手段の多様な組合せによって決定されており、一義的ではない。特に、自ら筆記した文字を読めないが、他に有効な手段がないため、試験の答案を墨字で作成する者の存在が観察された。試作した

“Pen-Talker”のプロトタイプは、情報機器に不慣れな初心者で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、ノート・テイキングの学習支援機器として利用できる見通しを得た。

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、使用目的を明確に把握すること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、“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が挙げられる。格別の筆記具を持たない者にとって、授業中に手書き入力でメモやノートがとれることに対する期待は強い。授業者の発話の速度に対応するには、ペン入力とボタン操作並びに誤認識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広がると考えられる。

## E. 研究発表

[1] 清田公保, 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, WIT2006-77, p25-30, (2007)

[2] 清田公保, 江崎修央, 伊藤和之, 伊藤和幸. 視

覚障害者のための学習支援システム, ATAC (電子情報支援技術とコミュニケーション支援技術に関するカンファレンス) 講演集, p18 (2007)

[3] K. Kiyota, N. Ezaki, K. Itoh, L. Hirasaki, S. Yamamoto. Pen-based Electronic Note-taking System to support study of visually impaired person. Proc. of the 13th Conference of the International Graphonomics Society, CD-ROM, p205-208, (2007)

[4] 東出和也, 江崎修央, 清田公保, 伊藤和之. 理療現場における問診データ記録方法に関する研究. 電子情報通信学会総合大会講演論文集, p338, (2008)

[5] 清田公保, 江崎修央, 伊藤和之, 伊藤和幸. 視覚障害者のためのペン入力方式学習ノートシステムの開発. 電子情報通信学会総合大会講演論文集, p337, (2008)

[6] Kimiyasu Kiyota, Nobuo Ezaki, Kazuyuki Ito, Kazuyuki Itoh. Development of Pen-based Note-taking System for Persons with Visually Disabilities. International Journal of Innovative Computing, Information and Control, International Journal of Innovative Computing, Information and Control, Vol.5, No.3, ISSN 1349-4198, (2009)



## ノートテイキングシステムの試用評価と学習支援システムの構築

研究代表者 伊藤 和之 国立障害者リハビリテーションセンター

更生訓練所 理療教育・就労支援部 厚生労働教官

研究要旨：本研究で開発している2種類のノートテイキングシステムについて、中途視覚障害者による1ヶ月間の試用評価を行った。理療教育課程在籍者は実際の授業時と自主学習時に試用した。また、普及の指針を得るために、地域で生活や就労している方を外部モニターとして試用を依頼した。福祉用具満足度スケール(QUEST 第2版)と、福祉機器心理評価スケール(PIADS)の各日本語版による評価の結果、どちらのシステムも改良への課題は残したものの、理療教育課程での利用の可能性が確認された。外部モニターの場合は、職業や使用方法の違いが評価結果に反映されたが、生活場面での利用の可能性が示唆された。「障害程度・ニーズ等評価票」「システム操作法習得プログラム」と組合せ、学習支援システムが構築された。

### A. 研究目的

本研究では、これまで学習支援システムの中核をなす2種類のノートテイキングシステムを開発している。Pen-Talker（ペン入力方式）は文字入力実験を繰返し、入力精度の向上を図ってきた。また、L. L. Writer（点字タイプライター方式）は、理療教育課程在籍者（以下、「理教生」とする）の参加を得ながら仕様を検討し、試作機の開発を重ねてきた。

そこで、理療教育課程での授業時や自主学習時の場面で利用可能か、その有効性の確認と、改良への課題を抽出することを目的として、一定期間の試用とその後の評価を得ることとする。また、学習以外の場面における本システムの利用可能性を確認するために、地域モニターによる試用評価も実施する。

### B. 研究方法

#### 1. 対象者

##### (1) L. L. Writer

本研究に同意を得た国リハ理教生2名（平均年齢  $36.0 \pm 1.4$  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3名（平均年齢  $52.0 \pm$

15.1 歳）。外部モニターの居住地は、茨城、東京、京都の各都県である。対象者は全員が視覚障害者であり、網膜色素変性症、糖尿病性網膜症、レーベル氏病など重度の視覚障害を有している。視力は、全員  $0 \sim 0.01$  以下である。全員がPC使用者である。

##### (2) Pen-Talker

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  $49.3 \pm 4.3$  歳）、並びに外部モニター5名（うち女性1名、平均年齢  $40.8 \pm 12.6$  歳）。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。対象者は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  $0 \sim 0.03$  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. 方法

##### (1) 試用前説明と試用期間

各モニターは、筆者の作成した「障害程度・ニーズ等調査票」に回答した後、「システム操作法習得プログラム」に基づき、試用するシステムの操作方



法の説明を研究者もしくは各地域の指導員から受ける。続いて、システムの起動、文書作成、終了までの行動を試した後、システムの試用を開始する。

試用期間は1ヶ月を原則とする。

## (2) 試用後の評価

評価には、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) L. L. Writer並びに 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。

QUEST 2.0 は Demers らが開発し[1]、井上らが日本語版の標準化を行った[2]。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[3]、井上らが日本語版の標準化を行った。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な能力、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[3]。

理教生は授業と自主学習場面、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。

## 3. 倫理上の配慮

各モニターには、日常の学習、業務等に支障のない試用を促した。また、必要に応じてモニターの勤務先への説明を行い、情報の漏洩はないことを確認した。

## C. 研究結果

### 1. L. L. Writer に対する満足度

図1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 $3.8 \pm 2.3$ 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 $4.7 \pm 1.5$ 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、筆者らの支援態勢に対する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、大きさでは理教生で平均 $4.5 \pm 0.7$ 点、重さでは外部モニターで平均 $4.0 \pm 1.4$ 点であった。部品の調節方法は、今回の評価中共通して低めの評価を受け、外部モニターで平均 $2.7 \pm 0.6$ 点であった。安全性、丈夫さは全体的に高い評価であった。

外部モニターでは使いやすさが平均 $3.7 \pm 0.6$ 点、使い心地と有効性は $4.0 \pm 1.0$ 点で評価が高かった。ただし、コメントにはキアサインの覚えにくさが指摘されていた。

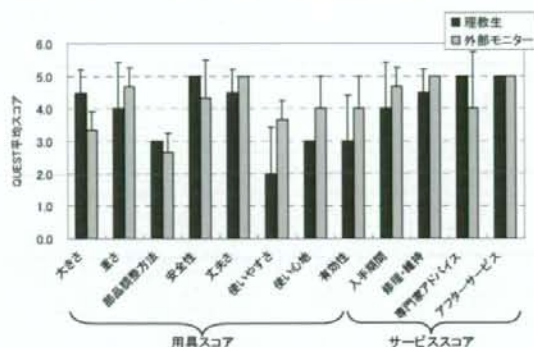


図1 理教生と外部モニターの満足度(L. L. Writer)

図2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」、「大きさ」、「丈夫さ」、「使い心地」が重要と考える傾向がみられた。

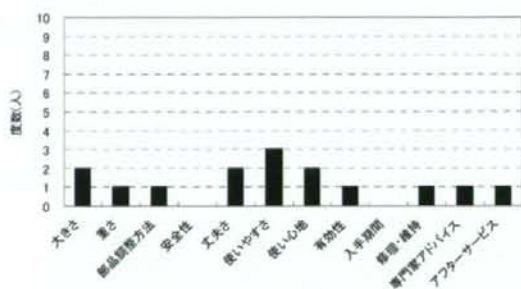


図2 評価者が重要と考える3項目(L. L. Writer)

## 2. L. L. Writer 試用後の心理的効果

PIADSの結果を図3に示した。A、Bは理教生、C、D、Fは外部モニターで、全員がPC使用者である。個人差はあるが、L. L. Writerの活用による心理的効果が確認された。また、自尊心の向上への影響は少なかった。理教生は各サブスケールとも平均スコアが低位に落ち着いたが、外部モニターC、Dでは積極的適応性が2.5点(2:増加したと感じる、最大値+3)であった。C、Dはそれぞれあん摩マッサージ指圧師として就労している。

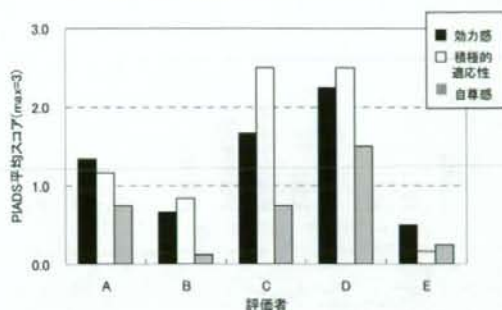


図3 PIADSサブスケールのスコア(L. L. Writer)

## 3. Pen-Talker に対する満足度

図4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、用具スコアの平均は $3.0 \pm 1.2$ 点、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、上記のとおり今回の議論から除外する。

用具スコアのうち、UM-PCの大きさ(228mm×146mm×25.1mm)と重さ(880g)が「大きい」、「重い」とする評価が、それぞれ平均 $2.6 \pm 1.0$ 点、 $2.4 \pm 1.2$ 点に反映した。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かった。

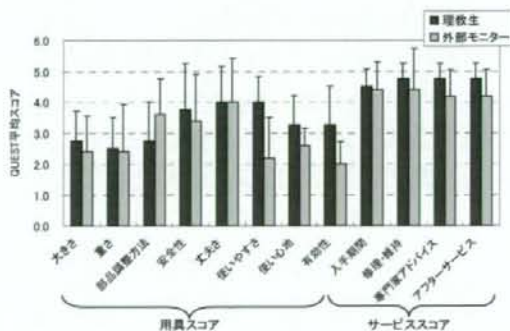


図4 理教生と外部モニターの満足度(Pen-Taker)

図5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。



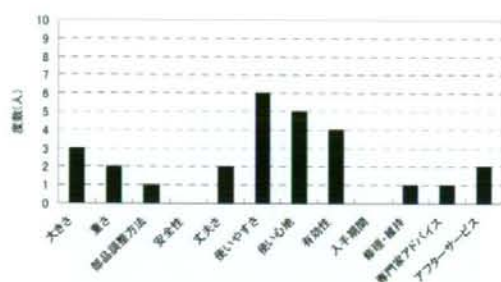


図5 評価者が重要と考える3項目(Pen-Talker)

#### 4. Pen-Talker 試用後の心理的効果

PIADSの結果を図6に示した。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。Pen-Talkerの活用による心理的効果は確認されたが、各サブスケールの平均スコアは2点を超えず、比較的低位に落ち着いた。中でもDは効力感と積極的適応性が高かった(効力感1.9点、積極的適応性1.5点 1: 増加したと感じる、最大値+3)。

外部モニターEは、いずれのサブスケールもマイナス評価であった。特に自尊心は-1.3点(-1: 減少したと感じる、最小値-3)であった。また、HとIは、効力感が比較的高めであった(Hは1.2点、Iは1.3点、1: 増加したと感じる、最大値+3)。ふたりは夫婦で、各自で試用したほか、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、内容を把握する使い方が試されていた。

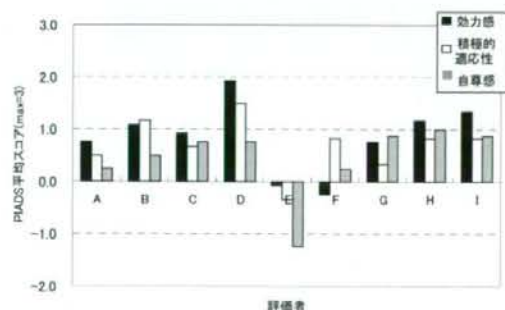


図6 PIADS サブスケールのスコア(Pen-Talker)

## D. 考察

### 1. L. L. Writer

QUESTの結果から、「大きさ」と「重さ」に対する評価が得られ、所期のねらいであるシステムの携帯性は実現されたと考えられる。

コメントからは、音量、速度調整等スイッチの形状と位置に対する要望が「部品の調節方法」の評価が低めたことがわかった。同様に、「使い心地」には出力音声の滑らかさに対する要望も。

しかし、電源を入れるとすぐに入力ができ、電源を切ると同時に保存ができるという点が使い心地や有効性の評価を高めたと考えられる。

次に、PIADSの結果で積極的適応性の評価が効力感を上回ったのは、L. L. Writerのキーアサインが覚えにくいという改良への要望事項が反映したと推察される。操作性を高める必要はあるが、携行が楽であり、すぐに使えるという利便性は実現の可能性を示唆している。

### 2. Pen-Talker

QUESTの結果では、理教生と外部モニターともに「大きさ」と「重さ」に対する評価はほぼ共通していたが、「使いやすさ」から「有効性」の3項目の評価については、理教生が高かった。筆者らが外部モニターに対する説明や支援を直接できない不利を除くと、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。そのため、Pen-Talkerが開発中との認識はありながらも、PCと比較した可能性は否めない。

コメントからは、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、大きな要因として得点に反映されたと考えられる。特に、理教生はペン入力の効果を実感しているものの、編集機能に対する期待が高い。また、



Pen-Talker を実装する PC の操作性が低いと、評価が低くなる可能性も、今回の調査で分かった。

次に、PIADS スコアは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く、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[3]、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。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。特に、理教生 D は積極的に学習場面に持込む様子が見られ、20年ぶりに漢字を書いたとの内省報告があった。

理教生の場合、外部モニターほど自尊感が高まらないのは、筆記行動ができたから成績が上がるなどの明確なエビデンスがないこと、又積極的適応性が高めの数値を示す傾向は、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ことが要因と推察される。

外部モニターの場合、個々人の職業と試用方法の違いが評価に表れたと考えられる。E はシステムエンジニアの視点から、Pen-Talker の技術評価に集中した。F は事務職で、会議、接客、電話の応対に試用し、PC ほどの有効性は感じなかったが、編集機能等が完成すれば、様々な場面で使える可能性があると指摘した。G も PC 使用者であるが、短歌づくりには手書きが向いており、携帯性と編集機能の強化に期待すると報告している。そして、H と I のように二者間のコミュニケーション手段として活用し、双方で効力感が高まっている。I は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 H に必要な情報を伝達できた結果が効力感を高めたと考えられる。

視覚障害者の自立訓練に使用するためには、利用者個々の障害程度、教育歴、ニーズを把握して手段の提供を行う必要があることを示唆している。

## E. 結論

医療教育課程在籍者並びに自立訓練施設在籍等外部モニターを対象者として、2種類のノートテイキングシステム、L. L. Writer と Pen-Talker の試用評価を実施し、有効性が確認された。

L. L. Writer は携帯性と利便性が評価され、開発の目的との整合性がとれた。今後、操作性の改善と音声支援の強化を継続する。

Pen-Talker は、文字入力が手書きで行えることによって文字使用の困難さを軽減できるシステムとしての評価が得られた。今後、編集機能を中心とした改良を継続する。

「障害程度・ニーズ等評価票」「システム操作法習得プログラム」と組合せ、学習支援システムが構築された。

## F. 健康危険情報

特になし

## G. 研究発表

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

## 参考文献

- [1] 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).
- [2] 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).
- [3] 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).

## 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

研究分担者 江崎 修央 鳥羽商船高等専門学校 制御情報工学科 准教授

研究要旨： 本稿では、ペン入力を利用した学習支援の応用例として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を行った。まず、初年度は理療教育課程在籍者に適合する文字入力システムのひとつとしてデジタルペンを提案し、2年次では臨床実習場面での筆記とデータベース化を想定した予診票作成システムの試作、そして今年度は施術録作成システムの試作を行った。

### A. 研究目的

厚生労働省の調査によると、全国には30万人を超える視覚障害者がいる。このうち、疾病や交通事故などにより中途失明した人の割合は過半数にも達し、高齢化社会の進行に伴って糖尿病などに起因する中途失明者が増加する傾向にある。そこで我々は、昨年度から、理療の臨床実習においてペン入力方式を利用してデータ記録作業をスムーズに行なうことの出来る「診療データ記録システム」に関する研究[1]を行った。

### B. 研究方法

初年度は、理療教育課程在籍者に適合する文字入力システムのひとつとしてデジタルペンの利用について検討を行い、いくつかのデジタルペンを適用する場合のメリット・デメリットについての調査を行った。

2年次は、患者が問診表を記述する際に、デジタルペンを利用することにより、患者データがデータベースに記録され、理療師が音声出力により内容確認が可能になる機能の実装を行なった。

今年度は、施術中に理療師もデジタルペンを用いて施術記録を記録することで、施術内容が自動的にデータベースに記録され、後で音声により確認可能な機能の実装方法の検討を行った。

### C. 研究結果

図1は提案する理療データ記録・閲覧システムの構成図で、処理の流れは以下の通りである。①患者が初診時にデジタルペンを用いて問診票に筆記を行なう。このとき、事務員はデジタルペンのメモリーユニットをコンピュータに接続する。②受付用PCは、メモリーユニットから筆跡データを読み取り、文字認識を行なった後に、自動的に患者データをデータベースに登録する。③理療師はデジタルペンにより患者データを検索可能で、音声出力機能により閲覧（聴取）可能となる。④施術の際には、デジタルペンを用いて理療師が所見や処方データを記録する。⑤施術が終わった後に、所見や処方等を記述すると、文字認識が行なわれ、診察・処方用のデータベースへ記録される。



図1 システム構成図



