

## C. 研究結果

### 1. BBRZ

#### (ア) 沿革

BBRZ は 20 年前に創設された。これはオーストリア全域をカバーする施設であり、民間経営の組織である。その運営は年金基金からの支出と幾分か政府の支出で賄われている。15 年前から社会的リハビリテーションを開始した。これにはオーストリア政府の「障害者労働市場への統合」という政策が働いている。

さらに、5 年前からは RISS として視覚障害者の職業的リハビリテーションを開始している。

BBRZ では三つの大きな柱を立てている。第 1 に肢体不自由を中心とする障害者の就労、第 2 に視覚障害者、そして、第 3 に盲聾重複障害者の就労である。その根底にあるのは自立であり、通常の生活を送ることであり、職業復帰である。これらは障害者が共通に願う事項である。

#### (イ) 部門と大きさ

BBRZ はオーストリア全土に四つの支部と一つの管理部門を持っている。職員数は全体で 1,200 人であり、RISS にはそのうち 20 人の職員がいる。職員は、歩行訓練を中心とする生活訓練、管理部門、キッチン、医療部門、職業リハビリテーションの各スタッフに分かれている。

#### (ウ) 職業的リハビリテーション

利用者の目的によって期間はまちまちである。標準的な訓練の期間は 12 週間である。最初の 3 週間で基本的なクライアントのニーズや必要な訓練プログラムに対する判定を行う。その後訓練を実施し、最後の 3 週間では職業的な評価を行う。訓練の進行によっては期間の長さは変化する。中には 8 ヶ月に及ぶような例も存在する。毎年 1,000 名が訓練を終え、その 70% が就労に至っている。

#### (エ) 居住環境

クライアントはオーストリア全域から訓練評価を受けにやってくる。必然的に通所困難な者も多い。そのために BBRZ では四つのホテルを所有している。

#### (オ) 費用負担

訓練に対するクライアントの費用の負担はない。食費から教材費まで一切の負担は不要である。

これに対して日常生活用具の支給はあまり進んでいないようである。法的な側面は窺い知れないが、便利な自助具でもクライアント自身が購入するのは困難なので、なるべく安価なものを紹介したり、考案しているとのことであった。

職業的リハビリテーションの最後の課程では、程度の差はあるものの、コンピュータやスクリーンリーダーなどは支給される。

#### (カ) Labour Office

これは我が国のハローワークに当たる。政府は特に若者の就労に力を入れている。アルコールや薬物の乱用から若者を守るためには定職についてもらうのが最善と考えるからである。そのため、Labour Office は全国にくまなく配置されている。その中に障害者に対して職業相談を行う部門が併設される。

これまでの職業からやむなく職種を変えるとき、あるいは、新たに就労を希望するとき、Labour Office は、その人の能力と必要な訓練や補助具等を評価し、適切な職種、就労先を紹介する。

その際、BBRZ の Working Assistant が活躍する。これは実際の場面を設定して労働環境をシミュレーションしたり、その人のニーズや能力を正しく評価して職業と結びつける役割をするスタッフである。



Arbeits Markt Service(AMS)内にある  
事務実習室

#### (キ) 医療部門

BBRZには医療部門がある。医師を中心としたスタッフが24時間体制でクライアントの健康管理に関わっている。原疾患によってはかなり高度な、もしくは、緊急な対応も要求される。常駐の医師がいるということはクライアントにとって大きな安心材料となる。



病院部門の入っているビル

## 2. RISS

### (ア) 訓練

RISSでは三つの主要な訓練を行っている。

#### ①歩行訓練 (Orientation and Mobility)

#### ②日常生活訓練 (life practical training)

#### ③コミュニケーション (communication)

内容は日本でもおなじみのものである。例えば、家事訓練室には様々な調理用器具が備えられている。高さを調節できるレンジ、収納庫などは、障害の状況やその人の体格に即応した訓練を可能にしている。日本にもあるのかも知れないが、機能性を重視している。

また、各部屋が整然としているのが印象に残った。すべてが所定のスペースに収納されていた。建物自体決して新しいわけではないだろうが、全体的に清潔である。国民性なのか、職員の集団としての習慣なのかと考えさせられた。

コミュニケーション訓練ではWORDをはじめとした事務処理用アプリケーションの訓練を行っている。スクリーンリーダーと画面拡大ソフトを活用して、E-Mailの送受信やインターネット上での情報検索なども盛り込んでいる。日本の状況と大きな差はないように見受けられる。



コミュニケーション訓練室と機器

就労した後や職場の移転などの場合は、新たな通勤路を確保しなければならなくなる。その際には、改めて歩行訓練が行われる。これは2週間程度の短期で実施される。職場の環境の変化に対応することが困難な視覚障害者にとって、このような就労後のサービスは特に重要である。

#### (イ) 教育・就労環境

オーストリアでは義務教育は9年間である。年齢6歳から15歳で、その後上級学校に進むにはそれぞれ資格試験がある。

盲学校は2校存在する。一つはウィーン、そして、一つはリンツである。これらは義務教育をカバーする学校であり、上級学校に当たるものではなく、職業訓練や生活訓練等はBBRZのような施設で実施されている。

事務職以外に、一般的に視覚障害者がどんな職種に就いているかについての明確な回答は得られなかった。様々な職種の中から適当なものを模索しているというのが実情である。日本におけるあん摩マッサージ指圧師、はり師、きゅう師のような職種が存在しないことは諸外国に共通である。そのため、その中で特にコンピュータを利用した事務職への就労を盛んに推進しているように見受けられた。しかし、就労先を探すのは困難になってきているということである。

障害の有無にかかわらず失業率は高いように感じられた。それだからこそ政府も若者の就労に力を入れているのであろう。

#### (ウ) 紙幣の弁別

日常生活訓練の中で、紙幣の弁別は大切な要素である。ユーロの紙幣は高さも幅も異なるので分かりにくくはない。ただし、サイズが日本に比べて全体に小振りである。

その紙幣を弁別するための補助具を紹介された。札を折って補助具に当てるとその端が突起に触れる、その数で紙幣の種類を弁別するものである。オーストリア国立銀行が製作した。



紙幣の弁別

□URO-CASHTEST(中央)と靴下どめ(右隣り)

#### (エ) 点字ブロック

RISSの施設付近には点字ブロックが敷設されていたが、リンツ市内の他の場所では全く見受けられなかった。トラムと呼ばれる路面電車と車と人が平行して往来し、段差もあり、石畳の道路は中途視覚障害者にとって決して歩きやすくない。しかし、町中に騒音がなく、人々がゆったり生活している様子から援助も受けやすいものと察せられた。

#### D. 考察

##### 1. 本研究開発の特徴

コミュニケーション訓練に視点を置いた場合、点字訓練やPC訓練の内容や使用機器自体は日本とオーストリアに大きな違いはなかった。しかし、日本語と外国語との決定的な違いは、漢字、仮名、片仮名が混在した文、文章を作成しなければならないという点である。開発の背景や仕様の決定において、アルファベット語圏との違いを再確認した。

自立訓練等に普及するにあたり、点字の自己学習や漢字学習などの訓練プログラムの提案とそれを実現する機器としての活用について示唆を得た。

## 2. 費用負担

訓練に費用負担が伴わない点は、応益負担が義務付けられた日本の現状との差を感じた。障害を負い、治療費を支出し、職を失い、収入が断たれた者に対する基本的態度の違いが明確となった。

## 3. 医療部門

医療教育課程在籍者の中には、人工透析を行いながら学習を継続する者がおり、24時間態勢の医療が得られる BBRZ に学ぶところが多い。訓練を受ける者の健康管理は重要である。

## 4. フォローアップの重要性

訓練が終了した後、利用者の生活環境の変化に対応する態勢は参考となる。医療教育課程においても新たな職場で応用できる技術の再習得、必要とされる医学知識の再学習の機会を準備することが重要である。

## 5. 就労

オーストリア以外にも、欧州には視覚障害者の就労に取り組んできた歴史があるが、近年、就労問題は全世界共通である。スペインでは宝くじの販売権を持つ ONCE という盲人協会が就労の場を提供してきたが、現在は運営環境が厳しい。イタリアでは、主要職種であった電話交換手が減少し、又少子化の影響により、教員としての就労も困難となっている。

諸外国の状況をも注視する必要がある。

## E. 結論

漢字仮名交じりという日本語の特徴が、中途視覚障害者の文書作成に深く影響していることを再認識した。本システムの開発は、中途視覚障害者の使用する点字が基本的に表音記号である点と、PCでの漢字仮名交じり文作成が、スペースキーを多用する煩雑な変換作業の連続である点に注目して行わ

れていることが確認され、今後の改良と、自立訓練プログラムの作成の指針になると考えられる。

## <所感>

今回の調査を通じて、より良い人的サービスをいかに提供できるかが、支援機器を普及させる上でも重要であることが理解できた。

BBRZ の建物には階段を知らせるブロックやも表示がない。食堂は 750 名定員で、利用者、一般の宿泊客、職員と一緒に喫食するが、衝突事故はないという。助け合いが普通にできているためであろう。また、利用者自身も何かあれば止まれるようにゆっくりと歩いている。中途視覚障害者の筆者には感動の連続であり、「統合」という目標に着実に歩を進める同国の発展を願う。



Arbeits Markt Service(後方中央高い建物)を背景に Kristina Skelo 女史と

## 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

### 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 |
|---------------------|---------|------------------|---------------|--------------|-----|------|-----|
| 伊藤和幸他、<br>執筆者数 44 名 | —       | 情報福祉の基礎<br>研究会編著 | 情報福祉の<br>基礎知識 | ジアース教育<br>新社 | 東京  | 2008 | —   |

#### 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  |
|---|---|--|----------------|-----------------------|------|
| Itou, K.<br>Kato, B.<br>Taniguchi, M.<br>Otogawa, T.<br>Itoh, K.<br>Kiyota, K.<br>Ezaki, N.<br>Uchimura, K. | Learning Support<br>System Based on<br>Note-Taking Method for<br>People with Acquired<br>Visual Disabilities. | Proc. of the 11th<br>International Conference<br>on Computers Helping<br>People with Special<br>Needs. | LNCS<br>5105   | 813-<br>820           | 2008 |
| 伊藤和幸  | 文字保存機能を付加した透<br>明文字盤による意思伝達   | 第 23 回リハ工学カンファレ<br>ンス講演論文集   | 23             | 233-<br>234           | 2008 |
| 伊藤和幸  | 透明文字盤による意思伝達<br>時の作業軽減に関して  | 電子情報通信学会技術研究<br>報告   | 108            | 49-54                 | 2008 |
| Kimiyasu<br>Kiyota,<br>Nobuo Ezaki,<br>Kazuyuki Ito,<br>Kazuyuki Itoh                                       | Development of<br>Pen-based Note-Taking<br>System for Persons with<br>Visually Disabilities                   | International Journal of<br>Innovative Computing,<br>Information and Control                           | Vol.5,<br>No.3 | ISSN<br>1349-<br>4198 | 2009 |
| 東出和也、<br>江崎修央、<br>清田公保、<br>伊藤和之   | 理療現場におけるペン入力<br>を用いた診療データ記録に<br>関する研究   | 電子情報通信学会総合大会<br>講演論文集  | —              | 337                   | 2009 |
| 伊藤 和之、<br>加藤 表、<br>谷口 勝、<br>乙川 利夫、<br>伊藤 和幸、<br>清田 公保、<br>江崎 修央   | 中・高齢層中途視覚障害者<br>の学習方略構築の支援を目<br>指して(第 2 報)—文字入力<br>システムの開発の現況—  | 第 8 回日本ロービジョン学会<br>学術総会第 16 回視覚障害リ<br>ハビリテーション研究発表<br>大会合同会議論文集  | —              | 92-96                 | 2008 |

## Learning Support System Based on Note-Taking Method for People with Acquired Visual Disabilities

Kazuyuki Ito<sup>1</sup>, Baku Kato<sup>1</sup>, Masaru Taniguchi<sup>1</sup>, Toshio Ootogawa<sup>1</sup>,  
Kazuyuki Itoh<sup>2</sup>, Kimiyasu Kiyota<sup>3</sup>, Nobuo Ezaki<sup>4</sup>, and Keiichi Uchimura<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Department of "Riryō", National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities,  
4-1 Namiki, Tokorozawa, Saitama, Japan  
{kazu, baku, taniguti, otogawa}@rehab.go.jp

<sup>2</sup> Research Institute, National Rehabilitation Center for Persons with Disabilities,  
4-1 Namiki, Tokorozawa, Saitama, Japan  
ito@rehab.go.jp

<sup>3</sup> Department of Information and Communication Engineering, Kumamoto National College  
of Technology

2659-2 Suya, Goshi, Kumamoto, Japan  
kkiyota@tc.knct.ac.jp

<sup>4</sup> Department of Information and Control Engineering, Toba National College of Maritime  
Technology

1-1 Ikegami, Toba, Mie, Japan  
ezaki@toba-cmt.ac.jp

<sup>5</sup> Graduate School of Science and Technology, Kumamoto University  
2-39-1 Kurokami, Kumamoto, Japan  
uchimura@cs.kumamoto-u.ac.jp

**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 tools of study show that the use of Braille and PCs has decreased in the classes. The first reason is that the number of elderly students has increased. Secondly, finger-reading is difficult for people with diabetic neuropathy. Thirdly, the Japanese kanji transfer system makes the keyboard operation of a PC difficult. We are developing new note-taking systems. One is Braille-type system; the other is a pen-based system. We produced prototypes. Our students used and evaluated them. We are planning to establish a learning support system using these devices.

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

### 1 Introduction

Most people with acquired visual disabilities in Japan are eager to be occupationally independent through obtainment of licenses to perform services such as massage, acupuncture, and moxibustion. They are enrolled in "Riryō" training courses and receive special education for three or five years at five national institutions.

K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2008, LNCS 5105, pp. 813-820, 2008.  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008

An important obstacle to their "Riryō" training is reading and writing method. It is difficult for middle-aged or elderly persons with visual disabilities to acquire technical knowledge of medical subjects merely by reading and writing Braille characters. Furthermore, finger-reading Braille characters for people with diabetic retinopathy is particularly difficult because they increasingly also suffer from neuropathy. Regarding persons with low vision, not a few become unable to read printed characters because of the progress of their visual disability.

In recent years, people with visual disabilities who use various tools such as closed circuit television (CCTV) and electronic dictionaries for learning are increasing. People with visual disabilities who use PCs with a screen reader have been increasing. On the other hand, difficulties of learning keyboard operation, or Japanese kanji and kana character input present barriers to the use of PCs.

Especially, middle-aged or elderly persons with acquired visual disabilities have great difficulty in reading and writing Braille and operating PCs. They typically have no suitable writing tools or learning method upon entering our center. Consequently, they are unable to take notes not only for desk subjects, but also in practical subjects and clinical training. For that reason, many come to depend upon recording tools such as tape recorders, IC recorders, and DAISY players in addition to recorded textbooks of their classes [1]. They must spend much time to review the lessons. It is also conspicuous that they do not take notes in practical subjects or in clinical training.

Some use the Braille slate and Braille typewriter in the classes, but their speed of writing and reading is insufficient. Moreover, the rate of usage is decreasing because of the noise created when using such tools.

For those reasons, it is an important task to establish a learning scheme based on note-taking tools corresponding to individuals' disabilities and their needs. A system that enables them to write contents of the lessons more easily in their classes and use them during their self-study time must be developed.

## 2 Research and study as a background

Researchers have surveyed students of "Riryō" training courses (first grade students in 2001–2007: total number, 251; average age, 40.9±11.5) at our center. Results show actual conditions of their usage of learning methods in the classes, self-study time, and examinations. The following are salient observations.

### 1. Importance of grasping actual conditions of their characteristic usage

For students with acquired visual disabilities in "Riryō" training courses, differences are apparent in their usage of characters between writing and reading and among learning situations. Those differences are difficult to assess, so we must acknowledge their actual condition in detail when supporting students' learning methods. The character usage of the student is classified as one of nine types in three groups by writing and two groups by reading: they are a Braille user group and a printed character user group (Table 1).

The people belonging to groups 1-C and 2-C rarely use letters for everyday learning. They listen to recorded questions with a tape recorder and produce an answer without reviewing the question.

## 2. Characterizing learning style without writing

Regarding the learning means, a change in the Braille user group was remarkable, and DAISY player users increased rapidly after 2005. The rate of use at the classes was 23 of 28 persons (82.1%). Furthermore, it was 27 persons at the self-study time (96.4%).

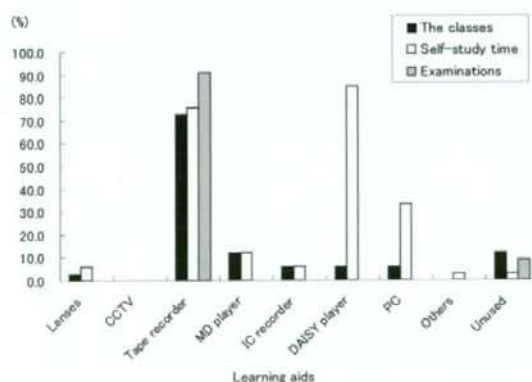
In addition, the rate of use of the PC was 11 of 33 persons (33.3%) until 2004 by self-study time. However, it was 16 of 28 persons (57.1%) after 2005.

The rate of use at the classes shows no great change. It is thought to reflect a problem of accessibility and portability including the necessity of much time to learn the PC operation (Figs. 1, 2).

The print-reading students and Braille-reading students reported their own experiences as follows: their writing and reading cannot enable them to keep pace with the speed of the classes; their eyes are fatigued by the large volume of the

**Table 1.** Actual situation of the character usage distinguished from the combination of writing and reading ( $n=251$ )

| letter (group)                                     | combination (kind) | contents                                       | number of persons | percentage (group) | percentage (total) |
|--|--------------------|--|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1 Braille ( $n=61$ )                               | 1-A                | Able to write and read                         | 8                 | 13.1               | 3.2                |
|  | 1-B                | Able to write, read except classes             | 49                | 80.3               | 19.5               |
|  | 1-C                | Able to write but unable to read               | 4                 | 6.6                | 1.6                |
| 2 Printed character ( $n=176$ )                    | 2-A                | Able to write and read with no visual aids     | 44                | 25.1               | 17.5               |
|  | 2-B                | Able to write and read with visual aids        | 124               | 70.9               | 49.4               |
|  | 2-C                | Able to write and unable to read with any aids | 8                 | 4.6                | 3.2                |
| 3 Both of Braille and Printed character ( $n=14$ ) | 3-A                | Write braille and read both                    | 5                 | 35.7               | 2.0                |
|  | 3-B                | Write printed character and read braille       | 1                 | 7.1                | 0.4                |
|  | 3-C                | Write both and read both                       | 8                 | 57.1               | 3.2                |



**Fig. 1.** The use of learning aids (braille users 2001-2004,  $n=33$ )



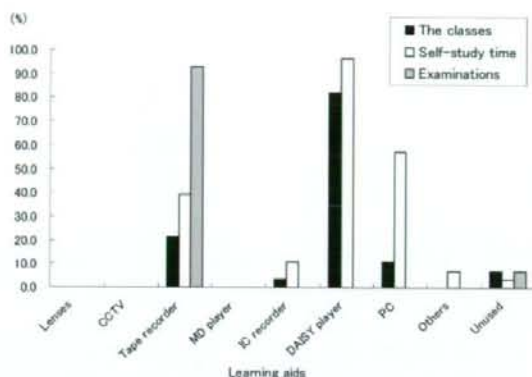


Fig. 2. Use of learning aids (braille users 2005–2007,  $n=28$ )



Fig. 3. The gentleman close to the door uses a recording tool only in science class.

textbooks and often illegible fonts. They cannot afford to obtain multiple CCTV systems because of regulations and financial considerations. For that reason, they use these devices only for their self-study time. They depend on auditory materials and recordings to memorize the contents of the subjects, as described above. In addition, the printed character readers and the Braille readers are apt to guide their study away from any writing.

### 3. Vision level and learning method

It is for students with vision of 0.03–0.09 that changes of writing tools and learning aids are particularly adapted to each learning situation. Especially, the use of felt-tip pens, magnifying glasses, CCTV, tape recorders, and DAISY players increase during self-study time; the variety of means to support study is of particular interest. Students make their notes under convenient conditions instead of during classes, at which time they are insufficiently able to write characters; in some cases, students repeatedly try various learning methods. Time and support are needed to construct a useful learning scheme.

### 3 Topics addressed in this study

We are investigating the following four topics in this study.

1. Produce a support topic clearly corresponding to actual conditions

Based on continuing studies conducted from 2001, we will clarify actual usage conditions, problems, and needs of writing tools and learning aids in classes, self-study time, and examinations.

2. Develop a note-taking system supporting each aspect of learning

Based on previous studies, we intend to develop (a) Braille input type device (L. L. Writer) and (b) an on-line hand writing input tool (Pen-Talker), which are writing devices with speech guides.

3. System evaluation

The usage of each device in the classes and self-study time will be evaluated. Analyses of the results of evaluation will be used to design a system to improve their functions.

4. Learning support system development for students with acquired visual disability in "Riryō" training courses

Emphasizing the note-taking system, we will produce a research sheet for use with the learning support system, an effective instruction program of the system operation, and a plan to acquire a learning scheme of a learning support system.

### 4 Develop a note-taking system

#### 4.1 Development of a rapid note-taking tool in Braille-typewriter mode

We are developing a rapid note-taking tool in Braille-typewriter mode as one solution to the problems described above. This tool has only a Braille character input function with six dot keys and a few simple editing functions with a combination of six dot keys and four other function keys. Its functions are very simple. The input contents can be recorded to memory continuously; subsequently, the contents can be output with a speech synthesizer's voice through speech operations. It enables the input of kana, alphabet, and numeral characters, in addition to insertion or deletion of characters using cursor movement. However, it has no high-level functions such as transfer to Kanji characters, internet access, or playing MP3 format data [2].

In Japan, several small personal data assistants (PDAs), which are very light and portable, are on sale as note-taking tools for people with visual disabilities. Some of these output the data using a synthesized voice; some use a pin display. The reasons that students at our center do not use them widely are their high price and complicated operation as a result of their high functionality [3] [4]. We seek to use such devices in

the role of a note-taking tool in class; its main purpose is to enable a user to take notes quickly. Its point is not high functionality, but low-cost and rapid operation.

We intend to make this tool as small and light as possible to enable users to put one in their clinical uniform pocket. Thereby, they can bring it along with some large textbooks and move to rooms for every class. The prototype, which weighs 348 g, is designed with dimensions of 160 mm width, 100 mm length, and 30 mm height. It will be useful for 6 h continuously with a fully charged battery. It has a microcomputer in its CPU. Therefore, it is useful immediately when the power switch is turned on. For that reason, little waiting time is needed. One can write a certain lesson and it would record input data in kana characters when turned off. It can be carried in a clinical uniform pocket to rooms for practical training or clinical practice.

This device has the lowest function, but it has portability and accessibility. As a result, we can provide it at low cost.

Presently, it has no speech dictionary; consequently, it cannot speak fluently. Through future studies, we hope to make it speak text fluently, without the use of kanji characters, to transfer the recorded data to a PC using a USB, to use a six dot keyboard instead of the conventional keyboard of a PC, and so on.



Fig. 4. Note-taking tool in Braille-typewriter mode "L. L. Writer"

#### 4.2 Development of a Pen-based Note-Taking System for Persons with Visual Disabilities

As another solution to the problem described above, the development of the pen-based note-taking system of the handwriting method is also being pursued [5][6].

Some persons with eyesight 0 enter "Riryō" training courses without learning Braille and PC usage. In such cases, the recording of the class is the only learning method. However, before becoming visually disabled, they use normal letters, and read and write kanji kana sentences. Therefore, it is thought that a note-taking action in learning is enabled immediately after entrance if there is a system which changes handwritten characters into synthesized voice. In addition, many subjects require knowledge of kanji, such as various medical terms or meridian points.

We propose a pen-based note-taking system, designated as the Pen-Talker, for people with visual disabilities to use on an ultra-mobile PC. Using the Pen-Talker, a novice user with acquired visual disabilities can input Japanese characters directly

instead of through a keyboard without much training. This paper describes the system design concept.

We also investigate a higher level recognition engine based on hybrid recognition, which integrates on-line and off-line recognition algorithms; we restructure the input interface using an ultra-mobile PC with a voice-assistance function. Screen information is given to users via a built-in screen reader. Therefore, the Pen-Talker is useful as notepad software because of its button operation, which is simple even for a blind novice user.

The prototype was initially able to recognize only one character at one time.

A present we are developing a new model to meet the demand for phrase input. The experiment results show that they were able to write about 20 Japanese characters per minute and that recognition accuracy improved to 94.4% for 10 subjects with visual disabilities, which is a much higher score than that achieved using our prior system. Results confirm the possibility of the practical use of the proposed system.



Fig. 5. Pen-based note-taking system "Pen-Talker"

Table 2. Results of input time and character recognition accuracy

|               | [Unit: Number of character/min] |              | [Unit: %]            |              |
|---------------|---------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
|               | Input Time                      |              | Recognition Accuracy |              |
|               | First trial                     | Second trial | First trial          | Second trial |
| Total Average | 17.7                            | 21.8         | 94.3                 | 94.4         |
| Max.          | 26.7                            | 34.6         | 100.0                | 100.0        |
| Min.          | 7.2                             | 13.9         | 82.8                 | 85.5         |

Average age 53.8±7.1

Example sentence: 112 Japanese characters (Letter example)

Subjects: 10 persons with visual disabilities (8 male and 2 female)

## 5 Conclusion

This study was undertaken with the desire to assist those who have trouble learning to write characters independently again. Previously, learners merely put recorders on desks at classes and would not write at all.

Learning methods for persons with acquired visual disabilities have been changing in the wake of digitalization and high-tech. However, writing tools with portability

and accessibility are not available for persons who can not use a Braille slate, felt-tip pen, or a PC.

Results showed that a learning support system is necessary to reduce the difficulty of note-taking and produce a learning strategy quickly through research of the students in "Riryō" training courses. The same was found from needs of potential users, which were assessed in the process of production and improvement of the two systems.

We intend to systematize the basic design of a learning support system centering upon each character input system and to conduct this study considering the spread of the systems in the future.

## References

1. Plectalk Portable Recorder PTR2, [http://www.plectalk.com/in/ptr2\\_top.html](http://www.plectalk.com/in/ptr2_top.html) (2005)
2. O. Ueno, J. Tada, T. Iwata, N. Shiraishi, R. Wada: Development of portable information device equipped with braille key for visually handicapped person. IEICE technical report. Welfare Information technology. Vol.107, No.61(20070517), 1--5 (2007)
3. Braille Memo BM16, <http://www.kgs-jpn.co.jp/epiezo.html> (2005)
4. Voice SENSE, <http://www.braillesense.com/?code=products&subp=02> (2007)
5. K. Ito, K. Itoh, K. Kiyota, N. Ezaki: Development of Pen-based Note-Taking System for Blind People. Proc. of Second International Conference on Innovative Computing, Information and Control, CD-ROM, (2007)
6. 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, pp.205-208 (2007)

# 透明文字盤による意思伝達時の作業軽減に関して

伊藤和幸<sup>\*1</sup>

## Task Lightning Tool in the EyeLink-type Transparent Kana Board Communication

Kazuyuki Itoh<sup>\*1</sup>

**Abstract** - An acrylic transparent Kana board is used when a person with severe physical disabilities communicate with caregiver. As for this method, a transparent Kana board is set between a caregiver and a person with severe physical disabilities, and caregiver supposes gazed letters on the transparent Kana board (there are an EyeLink and an Etran method). Transparent Kana board is the cheapest and the simplest tool in communication that used eye movements, but it has some demerits that caregiver must take a memo. In this report, task lightning system in the EyeLink-type transparent Kana board communication is described. The system utilizes digital pen, and it is easy to take memo in the Kana board communication.

**Keywords:** Transparent Kana board, Communication, Severe physical disabilities and EyeLink

### 1. はじめに

ALS患者や筋ジストロフィー患者などの重度肢体不自由者が介護者とコミュニケーションをとる方法の一つに、透明なアクリル板や塩ビ版を使用した透明文字盤の利用がある。この方法は、透明文字盤には50音表や頻繁に使用する定型句（テレビのチャンネル、吸引（痰の吸引）、体交（体位交換）など）を記入しておき、介護者が障害者と透明文字盤をはさんで対面し、障害者が順次見つめる透明文字盤上の文字や定型句を介護者が推測して意思の伝達を行うものである。視線の読み取りにはある程度の慣れが必要であるものの、障害者の様子（表情や目の様子）を見ながら作業を行うため、単純な文章作成作業という意味だけでなく、意思を伝達するというコミュニケーションの本質を実感できる方法でもある。

障害者の視線を利用して直接的に文字を選択していく方法は、50音の文字盤を利用した走査式[1]-[2]（文字盤上の文字を介護者が指し示すか読み上げ、望みの箇所障害者が合図することで任意の文字を確定していく方法）よりも効率の良い意思伝達が可能である。また、アクリル板などのコストは千円程度であること、透明文字盤を用意するだけなので複雑なセッティングが不要であること、コミュニケーション場面により（文章の作成、定型句の選択）、文字盤を適宜変更することで利用者の目的に即したコミュニケーション環境を素早く整えることができる、などのメリットが挙げられる。一方、デメリットとして、長い文章を作成したい場合には読み取った文字を介護者が記憶しておくか、メモ書きの必要が出てくることである。慣れないうちは視線の読み取り作業に集中してしまうため、メモ書きなどを行わないと読み取っ

た内容を忘れることがある。さらに、読み取った内容を編集・保存したり、メールで送信する場合には、ワープロの操作も必要となる。つまり、透明文字盤はその場限りの短い意思伝達には有効であるものの、長い文章の作成や編集・保存機能に関しては機能不足であることは否めない。

本報告では、市販のデジタルペンを利用して透明文字盤上で指し示した位置を検出し、その位置に対応する文字を自動的に保存する機能を付加することで、透明文字盤による意思伝達における作業負担を軽減するシステムを開発したので、その内容について記述する。

### 2. 透明文字盤を利用した意思伝達方法

#### 2.1 EyeLink方式の意思伝達方法

障害者に発声機能があれば音声によるコミュニケーションを行うことが基本であるが、発音が不明瞭になったり、気管切開で発声できない場合には何らかの代替手段が必要となる。透明文字盤の利用も意思伝達の一手段であり、障害者のニーズ（意思の伝達、パソコンの利用など）や、介護状況などにより最適なものを選択することが重要である。

本報告では、透明文字盤を利用した意思伝達方法のうち[3]-[4]、EyeLink方式での利用について述べる。EyeLink方式は、図1、2のように介護者が障害者と透明文字盤をはさんで対面し、障害者（発信者）が見つめる文字と介護者（読み取り者）の視線が一直線になるように両者の間にある透明文字盤を動かす方法で、発信者の意図する文字や単語・シンボルが目と目を結ぶ線上に移動してくると、次第に透明文字盤越しに正面向きの相手の目が見えることになる。

\*1: 国立障害者リハビリテーションセンター 研究所

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

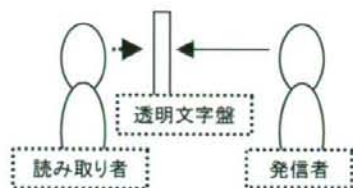


図1 透明文字盤の利用

Fig.1 Transparent Kana Board Communication

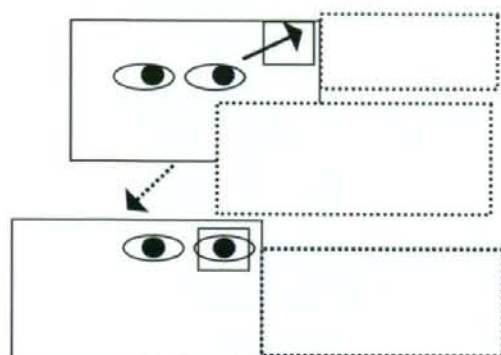


図2 読み取り者から見た障害者の目の動き  
(EyeLink 形式)

Fig.2 Eye movement of people with physical disabilities in EyeLink method

EyeLink 形式における発信者の目の動かし方と読み取り者の読み取り方は以下になる。

- 1 発信者：透明文字盤上の選択したい箇所（文字や定型句）を見続ける。  
読取者：発信者の視線と自分の視線が一直線になるように文字盤をゆっくり動かす。
- 2 読取者：発信者が見ていると思われる文字を指差すか読み上げる。  
発信者：読み取り者の指差した（または読み上げた）箇所が合っていれば何らかの合図をして、次の文字を見る（後は1,2を繰り返す）
- 3 読み取られた箇所が違う場合  
発信者：選択したい文字を見続ける  
読取者：障害者の合図がない場合には、文字盤の位置を少しずらして視線を再度確かめる。または、付近の文字を幾つか読み上げ、発信者の「OK」の合図を待つ

図2①では、発信者の視線は読み取り者から見て右上を向いている。次に、②読み取り者は文字盤を左下方向に動かし、発信者は意図する文字を見続ける（視線は次第に正面を向く）、③読み取り者は、お互いの視線が一致するように文字盤の位置を調整する。透明文字盤越しに一致した視線上の文字が発信者の見つめる文字なので、読み取り者がその文字を読み上げ確認する。

後はこの作業を繰り返し、発信者の伝えたい意思を次々と読み取っていく。

透明文字盤を利用する際のデメリットは、読み取った文字を介護者が記憶するか、メモ書きの必要が出てくることであり、本報告ではその作業を軽減することを目的としたシステムを開発する。

### 3. デジタルペンを利用した位置検出

#### 3.1 デジタルペンの利用

本システムでは、ぺんてる株式会社製のデジタルペン（AirPen EAIS[5]）を利用する。本製品は超音波方式の位置検出機能により、図3のようにアタッチメントに対するペン先の2次元平面上の位置を検出することができる。この位置検出機能により、スキャナを利用することなく手書きの図や文字を画像として電子的に保存することができる。

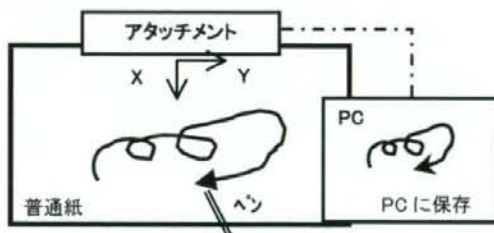


図3 エアペンの操作

Fig.3 Operation of digital pen

#### 3.2 透明文字盤への応用

本システムは、透明文字盤を利用する際のデメリットである、視線を読み取った後のメモ書き作業とその後のパソコンへの入力作業を軽減することに主眼を置くものである。

システムでは、透明文字盤にアタッチメントを付属させ、専用開発したアプリケーション内で透明文字盤の大きさと余白、文字盤の文字配列（行・列数、文字の配置）を登録することで、各文字の座標を予め計算しておく。読み取り者は、透明文字盤上で見つめられている文字を読み取りつつ、読み取った文字上にペン先を置き、付属のスイッチボタンを押すことで文字確定のトリガとする。この際、ペン先位置に対応する文字がアプリケーションの文章保存エリアに保存される、という方式である。

図4は本システムで透明文字盤を利用している様子である。読み取り者は発信者の視線を読み取りつつスイッチボタンを押すことで、読み取った文字がPCに保存される。図4では、発信者が「い」の文字を見ていることを読み取り者が読み取り、ペン先を「い」の位置に置

いた状態で確定用のボタンを押すと、「い」の文字が PC に保存される。

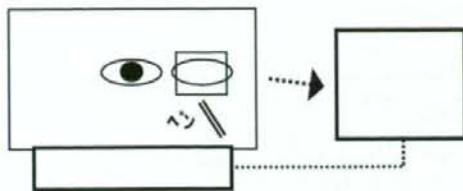


図4 透明文字盤にエアペンシステムを付加

Fig.4 Transparent Kana board with Digital pen

## 4. 利用方法

### 4.1 利用方法

透明文字盤はA3サイズに50音、数字、句読点などを入れ、7行10列の配列とした。前述したように、本システムでは透明文字盤の大きさと同余白、文字配列の登録が可能であり、B4サイズの文字盤を使用する場合など使用する文字盤に合わせて変更する。「が」「ぶ」は「か」「ふ」の後に「ゝ」「ゞ」を選択することで濁音半濁音とする。「っ」「ゃ」などは「つ」「や」を選択しておく、文脈を考察しながら適宜置き換えていくこととなる。

読み取った文字は、確定した状態でPCの文字入力エリアへ入力することとしている。これは、視線の読み取り中はその作業に集中することとし、視線の読み取り中は漢字変換を行わないこととしているためである。

入力された文字はテキスト状態でコピーできるため、一旦Wordなどのワープロソフトへ貼り付け、各種の編集および再変換機能を用いた漢字変換を行うものとする。前述の「っ」「ゃ」などは文脈により編集する。

文字確定の際のフィードバックとして、各文字に対応する音声をwavファイルで作成しておき、確定された文字の音声を再生出力することとした。確定時の音声を適宜話者を代えた別の音声やピープ音などに差し替えることも可能であり、「\*」の文字を「ありがとう」とするなど、文字盤上の文字とは違った音声として出力することもできる。但し、この場合PCには「ありがとう」の文字ではなく、「\*」の文字が入力される。

### 4.2 利用場面に関して

短い内容を伝えるショートコミュニケーション場面であれば本システムを使用する必要はなく、ある程度長い文章を記述する際に有効であると考えている。文字の保存は自動的に行われるため、透明文字盤の読み取りに慣れていない初期段階では、文字書きやワープロへの保存作業に煩わされることなく読み取りに集中できると考えている。

## 5. 作業量の軽減に関して

### 5.1 試用評価実験

透明文字盤を利用した意思伝達時の作業に関して、本システムを利用した際にどの程度の作業量の軽減となるか、試用評価を行った。

発信者は日記風の文章を新聞の投書欄から抜粋し、透明文字盤を利用してその内容を読み取り者に伝えるものとする。読み取り者は1文ごとに読み取った内容を漢字変換しながらWordに入力するものとする。

読み取り者は、

- 1) システム未使用タスク：透明文字盤を利用して発信内容を読み取り、その内容をキーボード入力によりWordに文章を入力する。記憶可能な範囲で複数文字を読み取った後メモ書きするか、1文字ずつメモ書きしていくかは読み取り者の選択によるものとする。
  - 2) システム使用タスク：本システムを利用して発信内容を読み取りつつ文字を保存し、Wordにコピー&ペーストした後、「つ」「ゃ」等を適宜修正しながら範囲指定をして再変換しながら文章とする。
- という2つのタスクを履行する。

読み取り者には、透明文字盤を利用した経験の無い当センター学院在籍の言語聴覚学科の学生（5名：A～E、いずれも20歳代）を割り当て、本システム利用の有無による作業量を計測した。評価に際しては、事前に作業内容を説明し文書にて同意を得た。

タスクの履行は、伝達時間は5分間とし、システム利用の有無で伝達内容を変え、それぞれ2回ずつの計4回行った。システム利用の有無の順は読み取り者によりランダムとした。

### 5.2 評価結果（視線の読み取りと漢字変換）

図5、6に、システム利用の有無でメモ書き時間を含めて1文字読み取るのに必要とした時間の平均（＝トータル読み取り時間／読み取った文字数）を示す。図からは、システム利用の有無両方において2回目の方が読み取りに必要とした時間が短くなり、2回程度の経験でも慣れによるある程度の読み取り作業の効率化が伺える。

図7、8には、読み取った文章を漢字変換しながら入力するために要した時間を示す。システムを利用しない場合には、メモ書きした内容を見ながら漢字変換を交えてキーボード入力することになる。システムを利用する場合には、「つ」→「っ」などの編集作業を交えながら、範囲指定をしつつ再変換機能を利用して漢字変換を行うこととなる。図からは、1回目のB、Eを除きシステムを利用しない方が変換時間は短い結果となった。これは、参加者のキーボード入力速度が速く、慣れない範囲指定による再変換作業よりも、操作慣れしているキーボード入力の方が早かったためであると推測する。



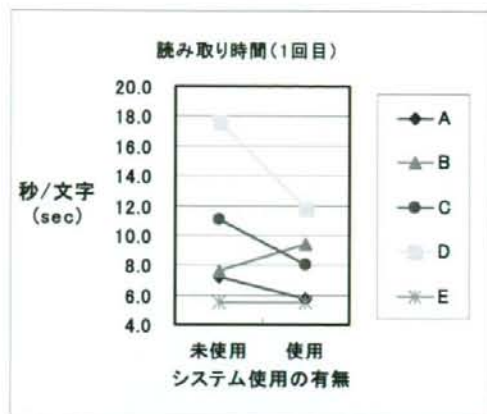


図5 1文字読み取るために必要とした時間(1回目)  
Fig.5 Time for supposing gazed character (1<sup>st</sup> time)

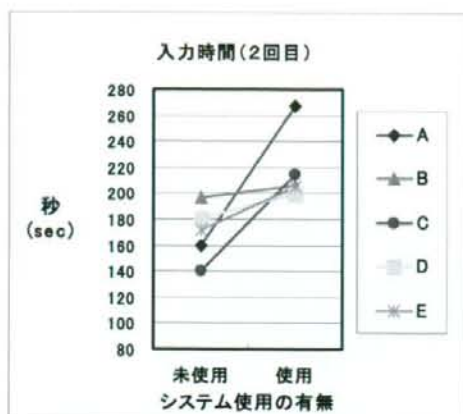


図8 漢字変換を含めた文章入力時間(2回目)  
Fig.8 Input time including Kana-Kanji Translation (2<sup>nd</sup> time)

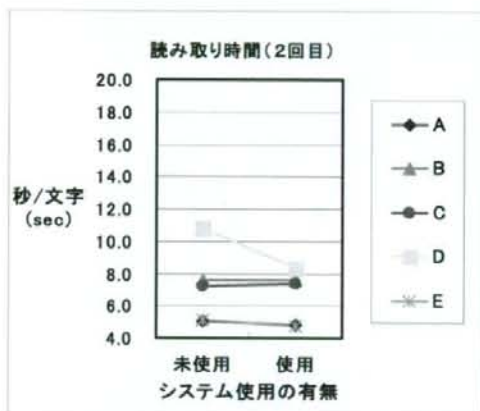


図6 1文字読み取るために必要とした時間(2回目)  
Fig.6 Time for supposing gazed character (2<sup>nd</sup> time)

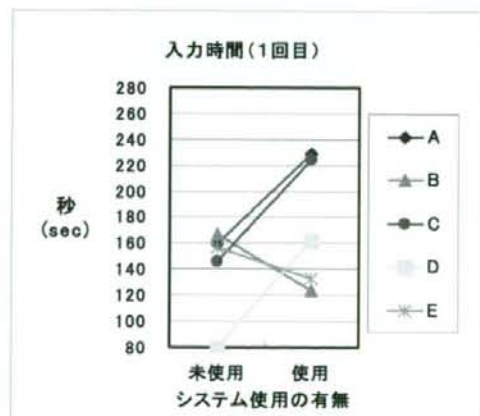


図7 漢字変換を含めた文章入力時間(1回目)  
Fig.7 Input time including Kana-Kanji Translation (1<sup>st</sup> time)

### 5.3 評価結果(文字の書き取りと漢字変換)

前節の1文字読み取るために必要とした時間の計測結果には、透明文字盤を利用した際の視線の読み取りにかかる時間が含まれているため、それ以外の作業であるメモ書きと文章入力作業のみを比べることとする。

計測手順としては、発信者は文章を読み上げ、読み取り者は読み上げられた文字の上に一旦指を置いた後、その文字をメモ書きした後でキーボード入力するシステム未使用タスクと、システムを利用してペンのボタンを押すことで文字をPCに保存し、Wordにコピーして再変換し直すシステム利用のタスクを行う。

発信する文章(文字数200文字)は両タスクとも同一とし、発信者が予め発信文章を入力しておくことでFEP(MS-IME)の漢字変換学習機能による変換候補の出現順の差をなくしておいた。

図9にすべての文章を入力するまでの総時間を示す。A以外の他の4人では入力時間の短縮傾向が伺える。

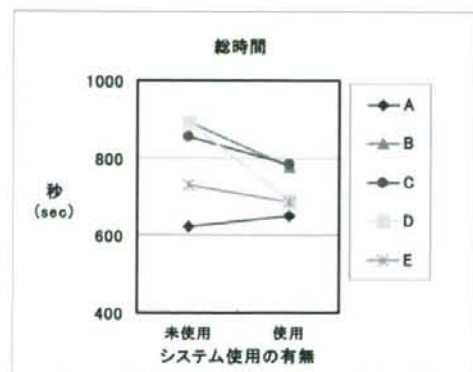


図9 全ての文章を入力するまでの総時間  
Fig.9 Total input time including Kana-Kanji Translation

図 10 に文字の書き取り作業に要した時間を示す。目的の文字を探し、指をその文字の上へ移動させる作業は同じであるが、システム未使用の場合には、透明文字盤上への指差しとメモ書きとの間で手の移動があるため、システム利用の場合に比べ、書き取りに要した時間が長い結果となる。参加者の一人 E は一度に 3~5 文字を記憶してメモ書きを行っていたが、指差しと同時に文字の保存を行うことのできる本システムを越えるほどの書き取り速度にはなっていない。

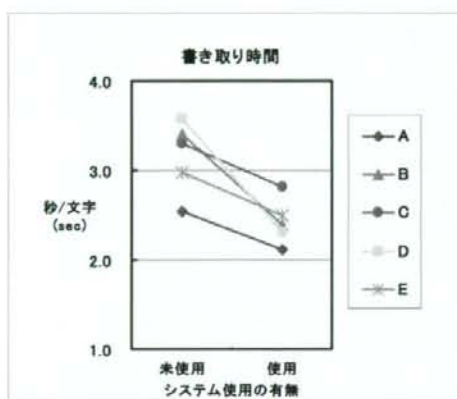


図 10 文字の書き取り時間  
Fig.10 Time for taking memo

図 11 に漢字変換を含めた文章の入力時間を示す。ここでも前節とほぼ同じく、システムを利用した方が入力に要した時間が長くなる結果となったが、参加者すべてがキーボード入力に長けていたことが反映された結果であると推測できる。図 9 で示すように、文章を全て入力するまでの総時間はシステムを利用した方が短いことを考慮すると、今回の参加者はキーボードから入力することの方が文章を入力する時間は短縮するものの、視線を読み取りながらの文字書き取り時間はシステムを利用することで短縮されていることが伺える。

## 6. まとめ

デジタルペンを利用し、透明文字盤を用いたコミュニケーションにおける作業量の軽減を目的としたシステムを簡易な構成で開発することができた。コスト的にはデジタルペンが安価であるため、金額的な負担は余りなく導入することができ、透明文字盤の持つ欠点を補う機能が実現できたと考えられる。今後、臨床現場で評価を行い、本システムに不足する機能を検証することでより実用性のあるものへと改善していきたいと考えている。

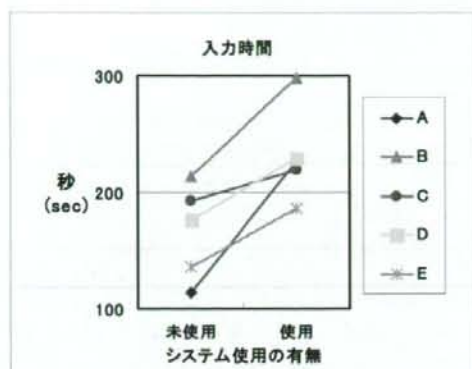


図 11 漢字変換を含めた文章入力時間  
Fig.11 Input time including Kana-Kanji translation

## 7. 参考文献

- [1] 数藤：コミュニケーション機器調査研究報告書，テクノエイド協会，(1991)
- [2] 小澤，安藤，松田他：ALS 患者向け意志伝達装置「伝の心」の開発，第 12 回ハ工学カンファレンス講演論文集，pp.91-96(1997)
- [3] 山本：視線コミュニケーションの基礎 EyeGaze で文字を伝える Etran と eyeLink，ATAC カンファレンス 2001 テキスト，pp.26-27 (2001)
- [4] 山本：眼球運動が障害された ALS 患者が使用可能な透明文字盤の工夫，第 16 回ハ工学カンファレンス講演論文集，Vol. 16，pp.105-108 (2001)
- [5] <http://www.airpen.jp/>

## 文字保存機能を付加した透明文字盤による意思伝達

### Eye-link type Transparent Kana Board with Document Storage Function

○ 国立身体障害者リハビリテーションセンター 研究所・伊藤 和幸

キーワード：透明文字盤、意思伝達、デジタルペン

#### 1. はじめに

ALS 患者や筋ジストロフィー患者などの重度障害者が介護者とコミュニケーションをとる方法の一つとして、透明なアクリル板や塩ビ版を使用した透明文字盤を利用する方法がある。これは、透明文字盤には50音表や単語を記入し、障害者が順次見つめる透明文字盤上の文字や単語を裏側の介護者が推測して意思の読み取りを行うものである。

利点としては、視線を利用して直接的に文字を選択する方法であるため、走査式よりも効率が良いこと、アクリル板などのコストは数千円程度であること、透明文字盤を用意するだけなので複雑なセッティングが不要であること、コミュニケーション場面により(文章の作成、定型句の選択等)、文字盤を適宜変えることで利用者の目的に即したコミュニケーション環境を素早く整えることができること、などが挙げられる。一方、デメリットとして、長い文章を作成したい場合には選択した文字を介護者が記憶するか、メモ書きして保存する必要があることである。慣れないうちは視線の読み取り作業に集中してしまうため、メモ書きなどを行わないと読み取った内容を忘れることがある。さらに、読み取った内容を編集したり、メールで送信したい場合には、ワープロなどに保存するなど、パソコン操作も必要となる。

そこで、市販のデジタルペンを利用して透明文字盤上で指し示した位置を検出し、その位置に対応する文字を自動的に保存する機能を付加したシステムにより、透明文字盤による意思伝達における作業負担を軽減する。

#### 2. 透明文字盤を利用した意思伝達方法

本報告では、透明文字盤を利用した意思伝達方法のうち<sup>1)2)</sup>、EyeLink方式での利用について述べる。EyeLink方式は、図1、2のように障害者が見つめる文字と介護者の視線が一直線になるように

両者の間にある透明文字盤を動かす方法で、障害者の意図する文字や単語・シンボルが目と目を結ぶ線上に移動してくると、次第に透明文字盤越しに正面向きの相手の目が見えることになる。

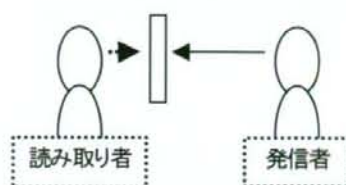


図1 透明文字盤の利用

Fig.1 Transparent Kana Board

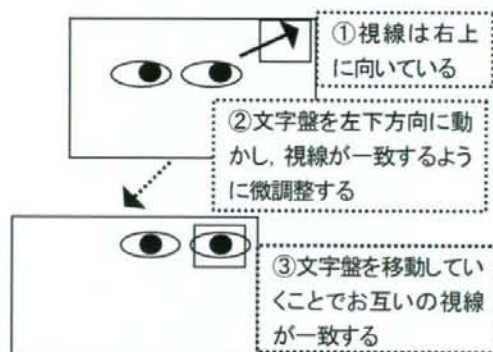


図2 EyeLink形式の目の動き

Fig.2 Eye movement in EyeLink method

#### 3. デジタルペンを利用した位置検出

##### 3.1 デジタルペンの利用

本システムでは、ぺんてる株式会社のデジタルペン(AirPen EA1S)<sup>3)</sup>を利用する。本製品は超音波方式の位置検出機能により、図3のようにアタッチメントに対するペン先の2次元平面上の位置を検出することができる。この位置検出機能により、スキャナを利用することなく手書きの図や文字を画像として電子的に保存することができる。

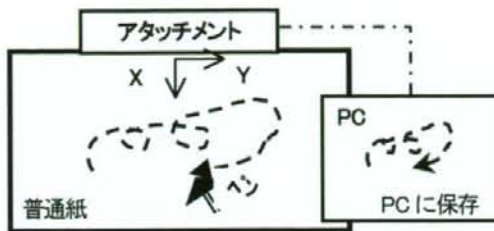


図3 エアペン操作  
Fig.3 Operation of digital pen

### 3.2 透明文字盤への応用

本システムでは、透明文字盤を利用する際のデメリットである、視線を読み取った後のメモ書き作業とその後のパソコンへの入力作業を軽減することに主眼を置くものとする。

システムは、透明文字盤にアタッチメントを設置し、専用開発したアプリケーション内で透明文字盤の大きさと余白、文字の配列を登録することで、各文字の座標が予め計算される。介護者は、透明文字盤上で見つめられている文字を読み取りつつ、読み取った文字上でエアペンに付属のスイッチボタンを押すことで文字確定のトリガとする。この際、文字確定時のペン位置が検出されるので、その位置に対応する文字がPCの文章保存エリアに保存される、という方式である。

図4は本システムで透明文字盤を利用している様子である。介護者は視線を読み取りつつスイッチボタンを押すことで、読み取った文字をPCに保存することが出来る。

### 4. 利用方法

上述したように、本システムでは透明文字盤の大きさと余白、文字配列の登録が可能であり、使用する文字盤に合わせた変更が可能である。現在のところ、PCの文字入力エリアへは、文字は確定した状態で入力することとしている。これは、視線の読み取り中はその作業に集中することを目的としており、漢字変換は行わないこととしたためである。入力された文字はテキスト状態でコピーできるため、一旦Wordなどのワープロソフトへ貼り付け、各種編集および再変換機能を用いた漢字変換が可能である。

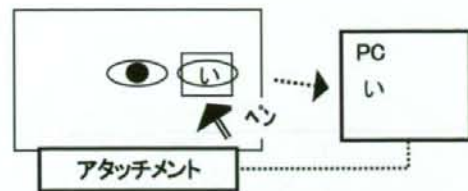


図4 透明文字盤にエアペンシステムを付加  
Fig.4 Transparent Kana board with Digital pen

文字確定の際のフィードバックとして、各文字に対応する音声 wav ファイルにて作成しておき、確定された文字の音声を再生出力することとした。確定時の音声は適宜話者を代えた別の録音音声やピーブ音などに差し替えることも可能であるし、「\*」の文字を「ありがとう」などの文字とは違った音声として出力することもできる。但し、この場合PCには「\*」の文字が入力される。

### 5. 利用場面に関して

短い内容を伝えるショートコミュニケーション場面であれば本システムを使用する必要はなく、ある程度長い文章を記述する際に有効であると考えている。文字の保存は自動的に行われるため、透明文字盤の読み取りに慣れていない初期段階では、文字書きやワープロへの保存作業に煩わされることなく読み取りに集中できるため有効であると考えている。

#### 参考文献

- 1) 数藤康雄, "コミュニケーション機器調査研究報告書", テクノエイド協会, 1991
- 2) 山本智子, "視線コミュニケーションの基礎 EyeGaze で文字を伝える Etran と eyeLink", ATAC カンファレンス 2001 テキスト, pp. 26-27, Nov. 2001
- 3) 山本智子, 眼球運動が障害されたALS患者が使用可能な透明文字盤の工夫, 第16回リハ工学カンファレンス講演論文集, Vol. 16, pp. 105-108, Aug. 2001
- 4) <http://www.airpen.jp/>