

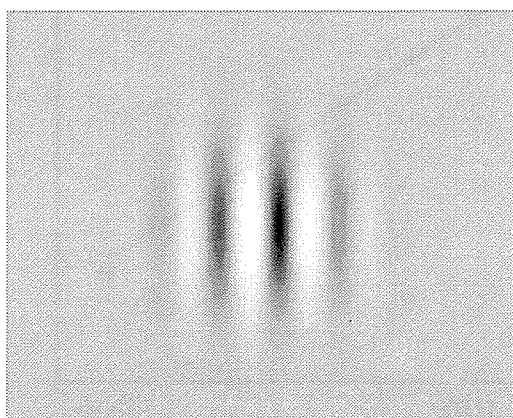
(1) The Landolt ring index evaluation :

The experiment was designed to render the blur level in Landolt ring visual acuity when images passed the ground glass filter. If the ground glass filter was placed randomly between the Landolt ring and an participant, a simulated blur Landolt ring was seen by the participant. At the ground glass filter position, changing the size of the Landolt ring to the smallest one visible for each position allows us to measure the simulated visual acuity. Using a VSG 2/5 (Cambridge Research Systems), the Landolt ring was presented on a CRT monitor (SONY DGM F520) that was placed 400 mm from the participant and threshold values were measured using the up-down method which is a psychophysical measuring method.² The distances between the Landolt ring and ground glass were specified in

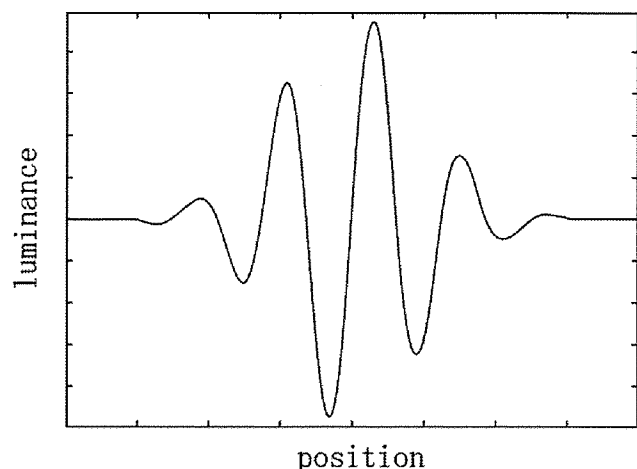
five distances of 30, 45, 65, 100, and 300 mm. All the participants, two adult women and one adult man, have normal vision when using corrective lenes.

(2) The CSF index evaluation : We measured the CSF of images that passed the ground glass while changing the position of the ground glass. As a target we used a Gabor patch (Figure 5.3)³ with the average brightness of 50cd/m². The contrast threshold regarding spatial frequency of 0.05, 0.12, 0.28, 0.67, 1.60, and 3.80 cycles per degree (cpd) were measured using the up-down method.

The ground glass was positioned at five distances of 0, 20, 30, 45, and 65 mm. The conditions of observation distance and participants were all the same as the experiment with the Landolt ring index. The assignment for



(a) Sample image of a Gabor patch



(b) Modulation of a Gabor patch

Fig5.3 Test Target of CSF (Gabor patch)

the participants was to choose whether the striped pattern was vertical or horizontal, by clicking the mouse, following the two-alternative forced-choice procedure.

3.3 Results and discussion

Our research showed the average visual acuity of the three participants as follows:

The distance of the ground glass filter	Average visual acuity
30 mm	0.2
45 mm	0.14
65 mm	0.127
100 mm	0.08
300 mm	0.03

As the distance from the target to the ground glass increased, their visual acuity declined steadily. In Figure 5.4, the relationship between filter position and visible target sizes (at an observation distance of 400 mm) was recorded using the method of least squares. In Figure 5.5, the average CSF of all three participants is shown. The visual acuity estimated from the CSF was consistent with the Landolt ring index evaluation.

4. Experiment 2: Relationship between filter position and visual acuity

4.1 Purpose

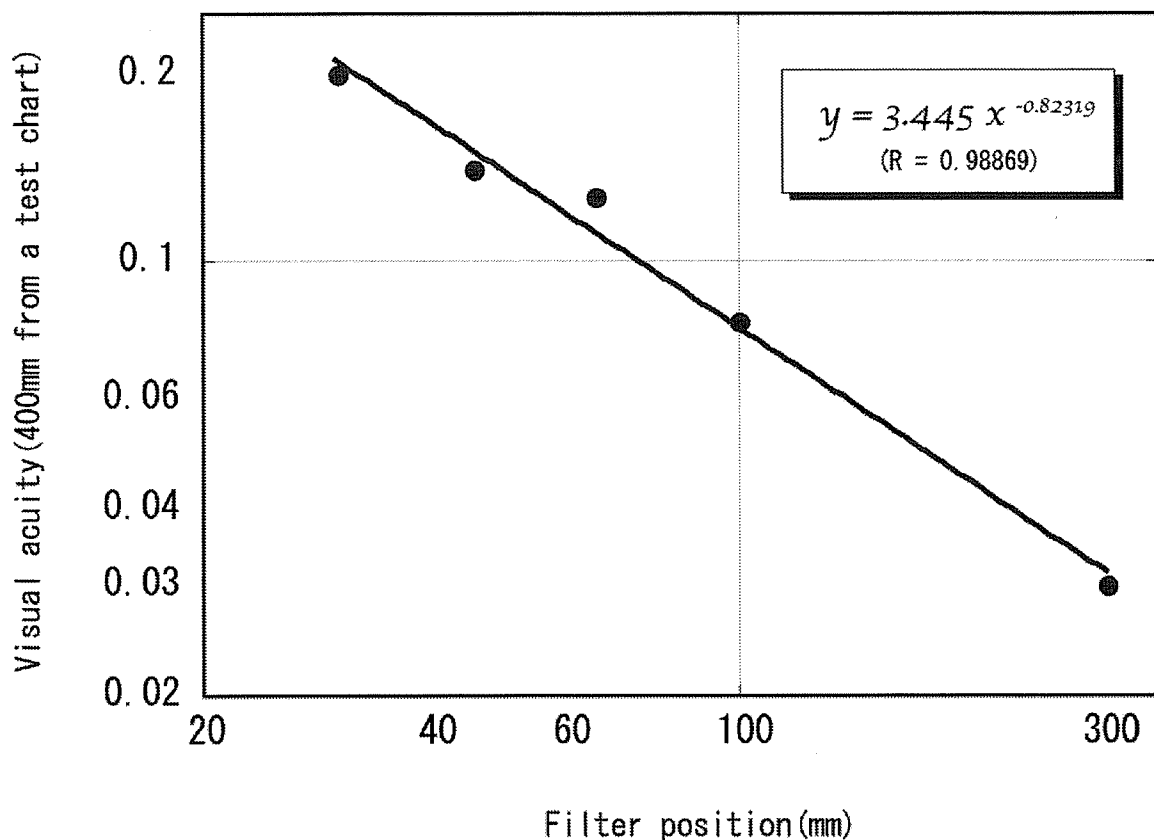


Fig5.4 Relationship between filter position and visual acuity of Landolt

In experiment 1, various decreasing visual acuity situations were simulated with systematic changes in the degree of blurring by changing the distance between the target and special ground glass filter. However, in order to create such a simulation, a certain visual acuity decline must be duplicated. Therefore, this research searched the functional relation between the filter position and visual acuity decline using psychophysical measurement methods.

4.2 Method

(1) Apparatus: The prototype simulator (Figure 5.1) was used to conduct the experiment. A fixation device was used to support participants' face and chin to maintain a constant observation distance.

(2) Participants: The participants in experiment 2 consisted of a total of 12 people (8 men and 4 women) with visual

acuity of 1.0 and above (including some with corrective lenses.)

(3) Procedure: We showed the participants the Landolt ring single letter chart at a 90 cm test distance directly in front of them. Then we measured their visual thresholds by changing the filter position using the prototype simulator. The Landolt ring single letter chart for the 90-cm test distance observation was printed in 1200 dpi.

The test was conducted using a total of seven visual acuity test charts; six tests charts of 0.04, 0.06, 0.1, 0.16, 0.25, 0.4; plus one more visual acuity test chart of 1.2, 1.5, or 2.0 corresponding to each participant's visual acuity.

By changing the filter distance, the degree of blurring can change continuously and the thresholds of the filter distance from which the participants could see each Landolt ring letter chart were measured by the psychophysical up-down method.

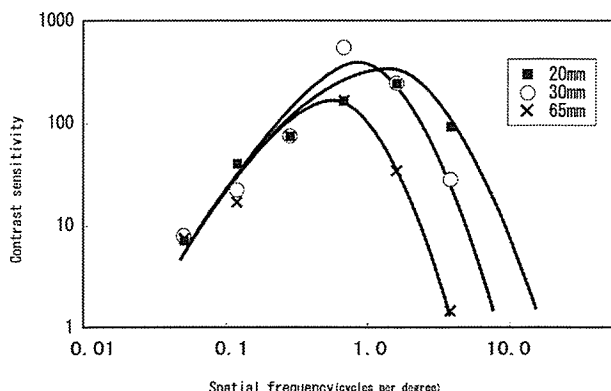


Fig5.5 CSF in each filter position.

4.3 Results and discussion

The relationship between visual acuity (resolution) and filter position (the distance from the target to the filter), using the method of least squares to analyse the experimental

data of the 12 participants, is

$$\text{Visual Acuity} = 1.8033 \times \text{Filter Position}^{-0.9038} \quad (R = 0.967)$$

It is necessary to position the filter at an appropriate distance where visual acuity is specified to simulate the degree of blurring.

Based on the data, the formula to specify the filter position from visual acuity (Figure 5.6) shows the following relationship.

$$\text{Filter Position} = 1.9807 \times \text{Visual Acuity}^{-1.0884} \quad (R = 0.993)$$

Using these relational formulae expressions it is possible to estimate visual acuity in accordance with the degrees of blurring by changing the filter position. It is also possible to estimate where the filter is positioned to simulate a specific visual acuity.

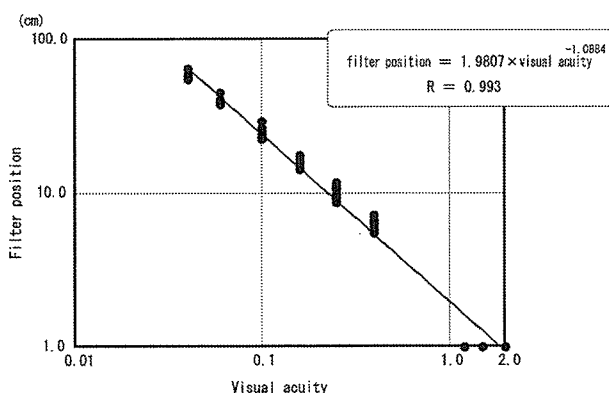


Fig5.6 Functional relationship between visual acuity and filter position.

5. Summary

The goal of this research is to develop a simulator meeting designers' needs while securing simulating accuracy. The developed simulator has the following characteristics:

- 1) Lengthy use is available as there is no change in visibility during observation due to perspiration like the goggle-typed simulation.
- 2) It is fit to discuss with several designers seeing the same object as it provides a wide field of view.
- 3) There is no necessity to change goggles and filters as it is possible to change visual acuity easily and continuously.
- 4) It is easy to change the lighting condition in a room and to evaluate design of products in any place where products are used.
- 5) Operation is simple and simulation is available at low cost.
- 6) Highly accurate simulation was achieved controlling visual acuity steadily. Knowing CSF characteristic besides visual acuity, the simulator is also applicable to more accurate simulation.

REFERENCE

- e-AT Promotion Association (ed.)
 (2003) Achieving the co-existence of welfare and technology, Disabilities

and Technology Compilation, Welfare Information Technology I 42-43 (In Japanese)

Kunihiko Hirano (1998) Occlusion Foil: Generation of Artificial Transmitting Image, research report (assigned number: 0730110) with the Grants-in-Aid for Scientific Research by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 1-9 (In Japanese)

Legge, G. E., Pelli, D. G., Rubin, G. S., Schleske, M. M. (1985). Psychophysics of reading - I. Normal Vision, Vision Research, 25(2), 239-252.

Yasushi Nakano (2000) The need of low vision simulation, Visual Information Processing Handbook (Asakura publishing Co., Ltd.) 560 (In Japanese)

relation between the properties of the physical stimulus and the psychological or sensory experience the stimulus gives rise to.

3. Gabor patch is a local patch of a sinusoidal grating whose contrast decreases with distance from the center. It is constructed by multiplying a global sinusoidal grating by a bell-shaped Gaussian weighting function.

NOTES

1. Contrast sensitivity function (CSF) refers to relationship between contrast sensitivities (reciprocals of contrast thresholds defined by contrast values required to detect stimuli) and spatial frequencies defined by the number of cycles of sinusoidal luminance grating per degree of visual angle.

2. Psychophysics is the study of the

盲ろう者の非言語情報処理に関する神経心理学的研究

近藤 武夫・中野 泰志・高橋 幸太郎・福本 理恵

〈目的〉

社会的な生物である人間にとって、対人コミュニケーションは生きていく上で不可欠なものである。また対人コミュニケーションでは、言語を通じて行うコミュニケーションだけではなく、非言語的側面が重要視される。我々は意識せず、視覚を通じた視線や表情・身振り手振りなどの情報、聴覚を通じたプロソディと総称される言葉の強調・抑揚・音の高低・リズムなどの情報、すなわち多彩な非言語情報を受け取り、「言外の意」や「場の空気」等、ことばに表れない相手の情動を読み取っている。対人コミュニケーションでは言語情報が占める割合は35%である一方、非言語情報が占める割合は65%に登る (Vargas, M. F. 1986 *Louder Than Words? An Introduction to Nonverbal Communication*. 石丸正訳 1987 *非言語コミュニケーション 新潮選書*) ともいわれ、非言語情報は対人コミュニケーションを成立させる鍵となっている。

ところが感覚器障害者では、この非言語情報の利用に問題を生じる。一般人であれば視聴覚を通じて入力される非言語情報を感覚器障害者に伝達することが難しいためである。さらに「盲ろう」と呼ばれる視覚および聴覚の重複障害ではこの問題が特に顕著となる。視覚もしくは聴覚どちらか片

方の障害であれば他方によって言語情報を得ることができるし、非言語情報も部分的であれば補償することができる。しかし、盲ろうではそれが不可能であり、言語・非言語両面のコミュニケーションが剥奪されてしまう。その点で単一の感覚器障害とは別次元の重篤さを持つといえる。こうした盲ろう者の対人コミュニケーションを補償するためには、残存機能である触覚を活用した特殊な方法が用いられる。触手話や指点字、指文字、手書き文字等の触覚入力が必要にあたる。しかし触覚は、視聴覚によって伝達される種類の非言語情報を直接伝えるものではないため、非言語的な情報は伝達されない。

ところが盲ろう者の中には、触覚入力のタッチの強さやリズムからプロソディなどの非言語情報を再構成 (復元) して活用している者がいると言われる。しかしこれまで、詳細はよくわかっていない。これはどのような触覚入力を行えば非言語情報が復元されやすいかを判断する根拠が、当事者や支援者の主観的な報告 (e. g., 光成沢美 2003 *指先で紡ぐ愛* 講談社) に限られており、触覚からの非言語情報復元について科学的エビデンスに基づいた研究がほとんど行われていないためである。また、報告する当事者にとっても、もともと非言語的な

情報を言語的に報告することは困難であったろう。盲ろう者が非言語情報をどの程度復元できているかを客観的かつ量的に示す方法があれば、どのような触覚入力パターンからどの程度の非言語情報を復元しているのかを詳しく調べることができる。そこで得られた結果は、より触覚入力の表現を広げる方法を明らかにし、ひいては盲ろう者の対人コミュニケーションを豊かにすることに資するだろう。

しかしながら、触覚からの非言語情報復元という主観的な処理過程を客観化・数量化することは難しい。しかも、対人コミュニケーションのその場で非言語情報を促進する触覚入力パターンを探るためには、触覚入力にリアルタイムに同期して非言語情報処理過程がどう変化するかを数量化することが望ましい。そのために適した方法として、本提案では脳機能イメージング法による脳内処理の数量化という神経心理学的な手法を用いる。

特に、本研究では脳機能イメージング法の1つある近赤外分光法 (Near-infrared spectroscopy, NIRS) を使用する。NIRSは、光を媒介として脳血流変化を捉え、脳活動状態を理解するためのツールである。身体拘束性が低いことや、また光を情報キャリアとして使用しているため安全性が高いこと、また運動ノイズに比較的頑健であるという特性がある。本研究で対象とする触覚入力の理解と表出には「運動」が不可欠であるため、運動ノイズへの頑健性が求められる。さらに、障害者は身体機能の特性等から危機回避に問題を抱えることが多い。

そのため安全管理・対策上の問題からも、身体的拘束性が低いことが望ましく、NIRSは本研究の目的に合致している。

これまでの神経心理学的研究では、触覚からの非言語情報処理復元について提出されたエビデンスは存在しない。しかしながら、非言語情報処理に関わる脳部位として、右半球の前頭前野および眼窩回を含むその近傍が報告されている。すなわち、触覚入力と非言語情報処理の関連がこの部位に観察される可能性がある。本研究では予備研究として、1名の指点字ユーザである全盲ろう者を対象に、上記の神経心理学的手法を用い、触覚入力と非言語情報処理の関連を明らかにすることを目的とする。

〈方法〉

被験者 指点字ユーザである全盲ろう者1名 (男性、43歳、右利き) および指点字通訳者1名 (女性、29歳)。

刺激 指点字通訳者へ提示される文章として、苧阪 (2002) の Reading Span Task (RST) に含まれる刺激文を使用した。

装置および計測部位 脳機能を調べるための装置として、24チャンネルNIRS (光トポグラフィ ETG-4000 日立メディコ製) を使用した。計測部位は、左右の眼窩回近傍を含む前頭前野領域とした。具体的には、鼻根点から後頭極を直線で結んだ距離を100%として、10%の位置に第23チャンネル目の計測点があるように近赤外光の照射プローブと検出プ

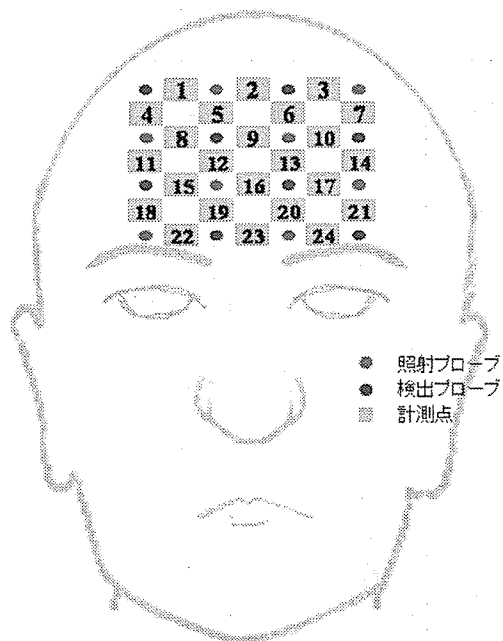


図 6.1 計測部位

プローブを配置した (図 6.1 を参照)。

〈手続き〉

全盲ろう者は以下の形式で提示される文章刺激を使用した RST に参加した。RST は、言語の読解力や、(複数の) 情報処理と保持を同時に行う際の注意資源の割り振り能力の個人差を測定するための課題である (Daneman & Carpenter, 1980; 苧阪・西崎, 2000)。本実験では日常的な文章読解条件を再現するものとしてこの課題を使用した。文章刺激は、プロソディあり音声版、および墨字版 (すなわちプロソディなし) の 2 種類を指読字通訳者が指読字に通訳して全盲ろう者に伝達する形式、または全盲ろう者自らが点字を触読する形式という 3 種類の形式で提示され、全盲ろう者は伝達された文章を口頭で発話した。またこのとき、NIRS により全盲ろう者の前頭前野の脳血流を計測した。実験状況を図 6.2 に、手続き

の流れを図 6.3 に示した。

〈結果〉

音声版、および墨字版の 2 種類を指読字通訳者が指読字に通訳して全盲ろう者に伝達する形式、または全盲ろう者自らが点字を触読する形式という 3 種類の形式で提示された文章刺激を読解中の脳血流 (酸素化ヘモグロビンの相対変化量) トポグラフィを表 6.1 に提示した。

点字を全盲ろう者自らが触読している条件では、中心部のチャンネル 2 近傍 (前運動野ー運動野) および左半球のチャンネル 3-7 近傍 (運動性言語野) に優勢な酸素化ヘモグロビンの増加が観察された。

全盲ろう者が指読字を読解している条件では、点字を読解している条件と同様、左半球のチャンネル 3-7 近傍 (運動性言語野) を中心とした酸素化ヘモグロビンの増加が観察された。さらに、これらの条件では、

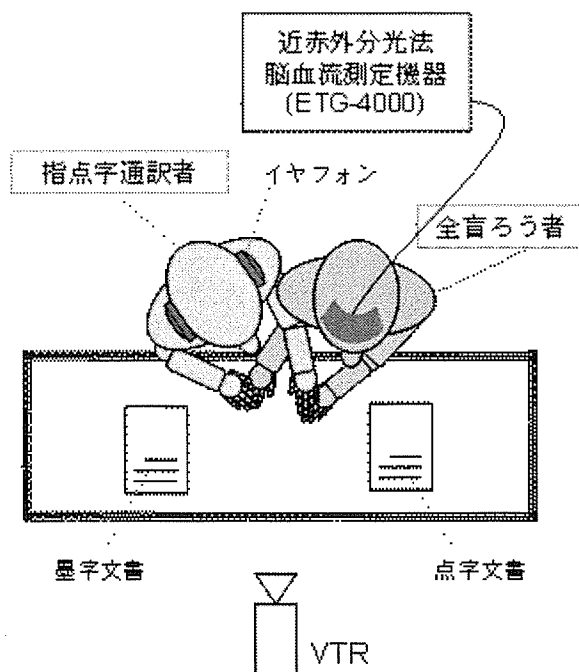


図 6.2 実験装置・刺激のセッティング

TASK SEQUENCE

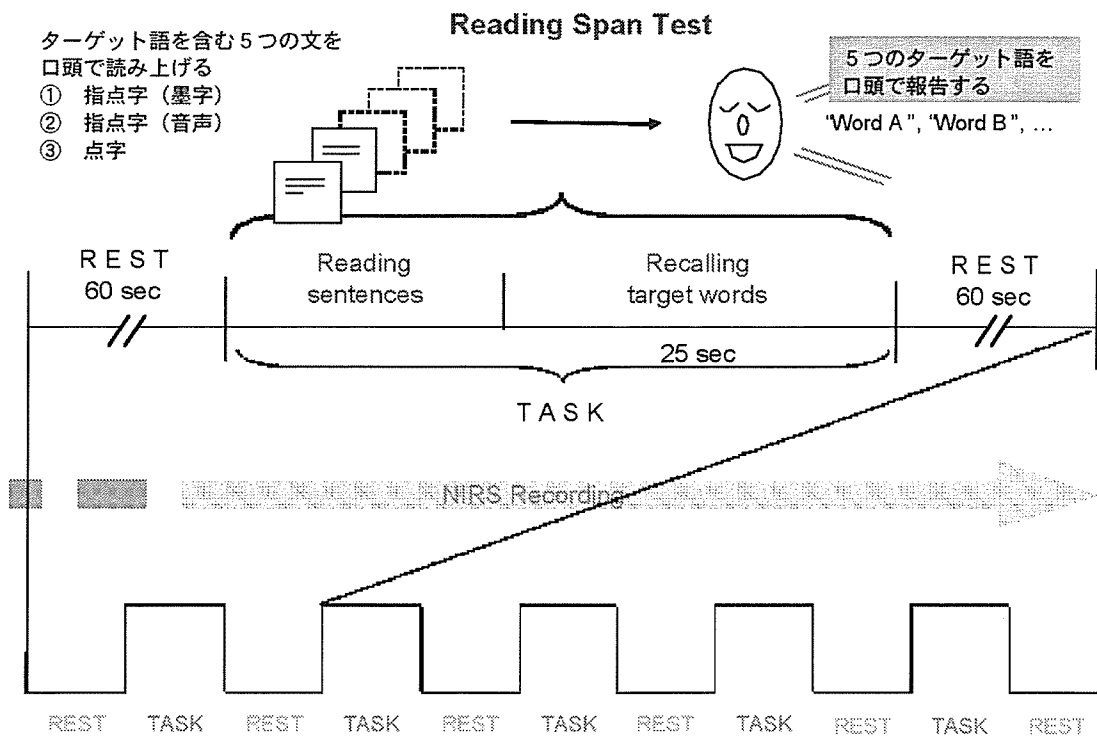


図 6.3 実験課題・NIRS 計測の流れ

表 6.1 3種類の記事刺激を讀解中の全盲ろう者の脳血流

触読の条件	血行動態	非言語情報
指点字 (音声版)		+
指点字 (墨字版)		+/-
点字触読		-

右半球前頭前野の活動（音声版ではチャンネル15、墨字版ではチャンネル22中心）が観察された。

〈考察〉

本実験では、音声および墨字のそれぞれで通訳者に提示された文章を指点字に通訳したものを読解または点字を触読し、内容を口頭発話（すなわち音読）しているときの全盲ろう者の前頭前野の活動を計測した。点字を触読している条件で観察された運動野と運動性言語野の活動は、自らの指を動かして点字の触知を行いながら（運動）、内容を音読する（言語生成）という課題に関わる機能を担当する部位が活動していたことを示すと考えられる。しかしながら、指点字を読解している条件では、左半球の運動性言語野の活動に加え、右半球前頭前野に活動が観察された。この活動は、右半球前頭前野の機能である非言語情報処理（全盲ろう者が触覚入力のタッチの強さやリズムからプロソディなどの非言語情報を再構成して活用しようとする処理）を反映していると考えられる。すなわち、盲ろう当事者の報告（光成、2003）にある指点字という単一の触覚モダリティから、言語情報以外の非言語的側面を読み取ろうとしているという内観を、脳機能イメージングによる量的な観察手法により確認することができたと言える。

本研究の結果から、触覚入力により非言語情報を伝えることができるのかを客観的に示すことができた。結果は脳機能イメージングにより量的に把握できるため、例え

ば触手話・指点字等の触覚入力通訳者に、効果的に非言語情報を伝えられているかを示す指標として役立てることができる。また盲ろう者自身についても、自身がどの程度非言語情報を利用できているかを客観的に把握してもらうための指導を行う際の指標として利用できるだろう。すなわち、本実験を今後さらに詳細に行うことで、より効率的な対人コミュニケーションを促進する技法の指導に資する、有用な基礎データを提供することができるといえる。

しかし、今後明らかにすべきいくつかの問題がまだ残されている。まず、今回の実験は単一被験者を対象としたものであるため、音声版指点字と墨字版指点字を読解中に右半球前頭前野で観察された活動分布の違いについて、明確に議論することができなかった。この分布の違いは、入力される情報自体に含まれる非言語情報の質的な際に対する処理を反映している可能性があるが、これを論ずるためには、より多くの盲ろう被験者群を対象に、一般化可能となる程度の数量のデータを収集し、検討する必要があるだろう。また、この検討と合わせて、触覚入力のどのような運動パターンが豊かな非言語情報表現につながったのかを明らかにする必要がある。さらに、盲ろう者には視覚障害が聴覚障害に先行していた「盲ベース」の盲ろうと、その逆である「ろうベース」の盲ろうが存在する。加えて、それらの障害が先天性か後天性かという問題もある。すなわち盲ろうの障害特性と触覚入力パターンが、非言語情報の理解にどのような影響を与えるかを明らかにする必要

がある。

さらに学術的にも、これまで知られていなかった、盲ろうという特殊条件下で人間が示す能力の可塑性を示すことができる。またこの可塑性を示すことで、盲ろう者の世界に、非言語情報の活用という新たな可能性を示すことができるだろう。

引用文献

- Daneman & Carpenter 1980 Journal
of Verbal Learning and Verbal
Behavior, 19, 450-466.
- 光成沢美 2003 指先で紡ぐ愛 講談社
- 苧阪 満里子 2002 ワーキングメモリ-脳の
メモ帳 新曜社
- 苧阪・西崎 2000 心理学研究, 65,
339-345.
- ヴァーガス, M. F. 石丸正 訳 1987 非
言語コミュニケーション 新潮選書
(Vargas, M. F. 1986 Louder Than
Words? An Introduction to Nonverbal
Communication.)

盲ろう者用ヘルスケア支援機能モジュールの再構築

-中間支援者による評価に基づいた改良-

中野 泰志、伊福部 達

1. 目的

本研究の目的は、第1年次、第2年次に試作した機能モジュールをユーザの視点で再評価し、実用性に問題がある箇所を改良を加え、新しい機能モジュールを再構築することである。

2. 方法

第1年次、第2年次に試作した情報処理モジュール、コミュニケーションモジュール、セルフケアモジュールの3つの機能モジュールの利用方法について、盲ろう者に説明をする立場にある中間支援者と議論を繰り返し、問題点を検討した。

評価協力者は、1) 試作の実務を担当した技術者（盲ろうの通訳・介助技術や点字に関する知識のない晴眼者）1名、2) 盲ろう者向け通訳・介助員2名（1名は晴眼者でPC指導経験なし、1名は視覚障害者[全盲]でPC指導経験あり）、3) 盲ろう者へのPC指導経験のある視覚障害者（全盲）1名、4) 点字や視覚障害に関する知識が豊富な晴眼者1名、5) 視覚障害者向けPC指導者1名（晴眼者）、6) システム設計を行った研究者（盲ろう者のコミュニケーションや点字等に関する知識のある晴眼者）の合計7名であった。

評価は、中間支援者用の指導マニュアルを作成するという具体的な作業を行いながら、一つ一つの操作等を吟味しつつ、議論を行うという方法で実施した。また、具体的な操作を行いながらの検証以外に、メーリングリストを立ち上げ、詳細なスペックについての議論を行った。評価期間は2006年10月18日から2007年3月1日までで、操作検証は6回（1回約4時間）、メーリングリストでの意見交換は約400回実施した。なお、操作検証評価は2台のVTRで記録した。

3. 結果

操作検証評価の分析は、記録したVTRの映像とトランスクリプトを用いて行った。また、メーリングリストでの情報交換の分析は、ログを用いて行った。以下、各モジュールごとに、主な問題点、解決策とそれにいたる経緯を示す。

3.1 コミュニケーション・情報処理モジュール

(1) モジュールの機能：本モジュールは、盲ろう者が身近な人達とのコミュニケーションを支援したり、セルフケアに関連する情報の管理等を支援したりする目的で作成した。盲ろう者の日常のコミュニ

ケーションは、通常、通訳・介助技術をもつ人もしくは通訳・介助員を通して行われる。しかし、調査研究の結果、身近に通訳・介助員がいない時や通訳・介助員を呼びたいときがあり、その際のコミュニケーション支援が大きな課題であることがわかった。また、セルフケア等に関する様々な情報を管理する際、点字等の紙媒体が利用されているが、紙媒体では検索性等に課題があることがわかった。そこで、コミュニケーションと情報処理を支援するモジュールの設計を行い、試作機を作成した。

(2) 初期の試作機：調査の結果、コミュニケーション・情報処理モジュールに対するニーズが最も高いのは、先天性の盲ろう者、もしくは、ろうから盲ろうになったろうベースの盲ろう者であることがわかった。なぜなら、先天性の盲ろう者やろうベースの盲ろう者は、発声・発話が困難なケースが多く、身近な通訳・介助員を呼ぶ際にも困難を感じているからである。そこで、点字情報端末に音声発話機能を搭載した試作機を作成した。

(3) 問題点：本試作機は、ろうベースの盲ろう者にとって、発声・発話を補助することが可能であるが、100Vの電源が必要であるため、可搬性に欠けるという問題点が指摘された。また、96.9%が認識できる明瞭な音声出力であっても、音声である以上、注意喚起ができる範囲が限定されるという問題点が明らかになった。総合的に判断すると、発声・発話機能は、便利ではあるが、可搬性がよくないこと

や注意喚起ができる範囲が狭いため、魅力的な機能とはならなかった。

(4) 解決策とそれに至る経緯：当初は、音声出力の質を向上させて、第1次試作で56.45%だった認識率を第2次試作で96.9%に向上させるという取り組みを行った。しかし、先に述べたように、96.9%の認識率の音声であったとしても、注意喚起ができる範囲は限定されている。そこで、発想を転換し、携帯電話のメール機能を利用してコミュニケーションを支援するという方略を採用することにした。携帯メールは若干の時間遅れはあるものの、現代ではほとんどの人が利用しているため、有効なコミュニケーションツールになると思われる。また、音声出力によるコミュニケーションモジュールでは、盲ろう者が発信できるようになるが、受信の際には盲ろう者の受信手段にあわせる必要があった。ところが、携帯メールを用いた場合には、漢字を使わないというルールさえ守れば、双方向でコミュニケーションできるというメリットがある。なお、点字情報端末で携帯メールを利用するツールは市販されているが、文字数等の制約（点字の場合、かなの分かち書き文章になるため、すぐに文字数オーバーになってしまう）があること、点字情報端末と携帯電話をケーブルで接続する必要があること等の課題があった。そこで、文字数が比較的多く記録でき、無線で情報のやり取りができるシステムを開発することにした。なお、試作の詳細は、本報告書の報告?に記した。

3.2 セルフケアモジュール

- (1) モジュールの機能：実態調査の結果、盲ろう者の中には、体重等のセルフケアに関連する測定を独力で出来ないケースがあることがわかった。そして、現状では、これらセルフケアに関する情報を取得する際には、家族や通訳・介助員等に依頼するしかない。そこで、体重等のセルフケア項目を盲ろう者が独力で測定できるようにした。
- (2) 初期の試作機：ニーズ調査の結果に基づき、体重計、体脂肪計、体温計、血圧計、歩数計を盲ろう者が独力で測定できる機能モジュールをPCベースで作成した。すなわち、PCとこれらセルフケア測定機器を接続し、盲ろう者が独力で利用できるようなソフトウェアを作成した。
- (3) 問題点：最大の問題点は、盲ろう者の場合、PCの操作を行ったことがない人が多く、PCベースのソフトウェアでは対応が困難であることがわかった。また、PC利用に関する調査の結果でも、盲ろう者でPCを利用できる人は少ないことがわかった。なぜなら、盲ろう者、特に全盲ろうの場合、触覚情報だけでPCにアクセスしなければならないし、GUIによるPC操作の概念を理解することが困難だからである。
- (4) 解決策とそれに至る経緯：PCを意識せずにセルフケア機器類にアクセスできるようにするために、携帯型の点字情報端末をセルフケアサーバーのインタフェースとして利用することにした。また、

ウインドウズOSの操作や通信にまつわる各種設定等を行わなくても、操作ができるようにユーザインタフェースの見直しを行った。まず、通訳・介助員は盲ろう者の日常生活を考慮して意見を出す役割、技術者はその意見が技術的に実現可能かどうかを検討する役割を担い、議論を繰り返して、本システムをユーザがどのように利用したいかをシナリオ化した。その結果、機能はすべてコンテキストメニュー化し、点字情報端末で確認・選択できるようにした。また、セルフケアサーバーと点字情報端末の無線接続は、BlueToothの通信圏内に情報端末があるか否かを手掛かりに自動的に接続できるようにした。

4. まとめ

上述の検討の結果、ユーザと技術者が試作品の操作検証を行いながら、意見交換を実施することの重要性が明らかになった。技術者は盲ろうや点字等の障害に関する基礎知識がないため、スペック通りの試作しかできない。一方、スペックを作成するユーザサイドのスタッフも、多様な盲ろう者の全体像がわかっているわけではないし、技術的に実現可能な機能をスペックとしてまとめる作業にはとまどいがあった。

そこで、本研究では、モジュールの試作、操作検証、改良、再評価を繰り返すことにした。この開発のループによって、技術者の盲ろう者に対する理解が深まり、ユーザの技術に対する理解も深めることができた。盲ろう者用の優れたエイドを開発するため

には、様々な立場の専門家が協力し、試作・検証・改良という作業サイクルを通して、学ぶことができるシステムが必要だと思われる。

〈参考文献〉

- 大河内直之・前田晃秀・苅田知則・中野泰志・福島智 (2004). 盲ろう者のコミュニケーションプロセス分析とニーズ抽出—盲ろう者対応コミュニケーションエイドの開発に向けて— ヒューマンインタフェース学会研究報告集, 6(6), 15-22.
- 大河内直之・前田晃秀・苅田知則・中野泰志・福島智 (2005). 盲ろう者のコミュニケーション特性を考慮したパソコン指導に関する事例研究 電子情報通信学会技術研究報告, 104(703), 153-158.
- 前田晃秀・大河内直之・苅田知則・中野泰志・福島智 (2005). 自発話の可否による盲ろう者のコミュニケーション行動の差 インタラクション 2005CD-ROM 論文・デモコンテンツ集, D-418.
- 大河内直之・前田晃秀・井手口範男・苅田知則・中野泰志・福島智 (2005). 盲ろう者の日常生活における時間管理の意義—時計機能の活用事例を中心に— インタラクション 2005CD-ROM 論文・デモコンテンツ集, D-425.
- 大河内直之・前田晃秀・苅田知則・中野泰志・福島智 (2005). 盲ろう者の携帯電話利用に関する事例研究—盲ろう者はどのようにして携帯電話を利用しているか— ケータイ・カーナビの利用性と人間工学 2005 研究論文集, 103-106.
- 大河内直之・前田晃秀・苅田知則・中野泰志・福島智 (2005). 盲ろう者のコミュニケーション特性を考慮したパソコン指導に関する事例研究 電子情報通信学会教育工学研究会第一種定例研究会発表報告書, 153-158.
- 前田晃秀・大河内直之・苅田知則・中野泰志・福島智 (2005). 盲ろう者におけるコミュニケーションのニーズと困難の分析 電子情報通信学会総合大会 2005 年総合大会講演論文集, 238.
- 中野泰志・前田晃秀・大河内直之・苅田知則・福島智 (2005). 盲ろう者のコミュニケーション手段と生活上のニーズに基づいたエイドの試作 電子情報通信学会総合大会 2005 年総合大会講演論文集, 346.
- 苅田知則・中野泰志・前田晃秀・大河内直之・福島智 (2005). 点字入出力と音声出力機能を備えた盲ろう児・者用携帯型コミュニケーション・エイドの試作—音声出力機能の評価と改良— 電子情報通信学会総合大会 2005 年総合大会講演論文集, 345.
- 大河内直之・中野泰志・井手口範男・布川清彦・新井哲也 (2005). 盲ろう者の電話利用に関する事例研究—利用実態と求められている機能の分析— ヒューマンインタフェースシンポジウム 2005 論文集, 639-644.
- 井手口範男・中野泰志・布川清彦・福島智・前田晃秀・大河内直之・苅田知則 (2005). 盲ろう者向け通訳・介助員派遣事業の利用実態に関する全国調査—派遣事業を利用している盲ろう者の障害特性

- とコミュニケーション手段の分析— 第6回日本ロービジョン学会学術総会 第14回視覚障害リハビリテーション研究発表大会合同会議 プログラム・抄録集, 112.
- 大河内直之・中野泰志・井手口範男・布川清彦 (2005). 盲ろう児・者のコミュニケーションにおける注意喚起方法に関する分析—一人を呼ぶときにどういふ働きかけをするのか?— 日本特殊教育学会第43回発表論文集, 326.
- 大河内直之・中野泰志 (2006). 触読手話をコミュニケーション手段としている盲ろう者のパソコン指導に関する事例研究 ライフサポート学会人と福祉を支える技術フォーラム 2006, 43.
- 中野泰志・大河内直之 (2006). 盲ろう者のメール利用支援のためのビデオクリップの試作 (2)—触る手話をコミュニケーション手段としている盲ろう者のメール指導支援用 e-learning 教材— ライフサポート学会人と福祉を支える技術フォーラム 2006, 44.
- 大河内直之・中野泰志 (2006). 指点字をコミュニケーション手段としている盲ろう児の携帯メール指導に関する事例研究 ケータイ・カーナビの利用性と人間工学 2006 研究論文集, 95-100.
- 中野泰志・大河内直之 (2006). 盲ろう者のメール利用支援のためのビデオクリップの試作—指点字をコミュニケーション手段としている盲ろう者の携帯メール指導支援用 e-learning 教材— ケータイ・カーナビの利用性と人間工学 2006 研究論文集, 91-94.
- 中野泰志・大河内直之 (2006). 盲ろう者のニーズに基づいたセルフケア支援機器の試作 電子情報通信学会総合大会 2006 年総合大会講演論文集, 325. (CD).
- 大河内直之・中野泰志 (2006). 盲ろう者のセルフケアの実態とニーズに関する調査—電子情報通信学会総合大会 2006 年総合大会講演論文集, 324. (CD).
- 大河内直之・中野泰志・前田晃秀 (2006). 盲ろう者向け通訳・介助員派遣事業の利用実態に関する全国調査—派遣事業を利用している盲ろう者の障害特性とコミュニケーション手段の分析— 第6回日本ロービジョン学会学術総会 第14回視覚障害リハビリテーション研究発表大会合同会議論文集, 174-177.
- 井手口範男・中野泰志・布川清彦・福島智・前田晃秀・大河内直之・荻田知則 (2006). 盲ろう者向け通訳・介助員派遣事業の利用実態に関する全国調査—派遣事業を利用している盲ろう者の障害特性とコミュニケーション手段の分析— 日本ロービジョン学会誌 (Journal of Japanese Society for Low-vision Research and Rehabilitation), 6, 218.

盲ろう者用体温計モジュールの改良

-第2次試作-

村山 慎二郎、中野 泰志、新井 哲也

1. 目的

前年度の研究では、盲ろう者に対するニーズ調査の結果に基づき、点字情報端末でのデータ表示が可能な体温計モジュールを試作した。基本の機器構成として、体温計に表示される数値を USB カメラで撮影し、パソコンで撮影画像を数値として読み取り、その結果を点字情報端末に出力する方式を採用した。しかしながら、この方法を実用化するに際し、以下の点が問題となった。

〈技術的課題〉

- ・体温計表示部分に当てる照明が基準化されていない。
- ・体温計を固定する方法が確立されていない。

〈盲ろう者の操作上の課題〉

- ・体温計を設置台にセットしても正常に動作しないことがある。
- ・点字情報端末に表示されるメッセージやタイミングが悪く、指示通りに操作することが困難である。

そこで、本研究では、前年度に製作した1次試作品をもとに、体温計の表示部分の照明方法と体温計の設置方法について検討した上で改良を施した。

2. 方法

2.1 体温計モジュールの基本構成

モジュールは1次試作品に準じ、体温計に表示される数値を撮影するための USB カメラ、撮影画像を OCR 処理して読み取り、結果を点字情報端末に出力するパソコンで構成された。使用した機材は以下の通りであった。

- 1) 体温計：電子体温計 CT785V（シチズン社製）を用いた。測定結果は4桁の数値として液晶パネルに表示された。
- 2) USB カメラ：接写が可能な USB-CAM30M（I-O DATA 社製）を採用した（図 8.1）。このカメラは周波数 50Hz で撮影することができ、液晶パネルを撮影する場合でも、フリッカー（画面のちらつき）を最小限に抑えることができた。
- 3) パソコン：WindowsXP を搭載したパソ

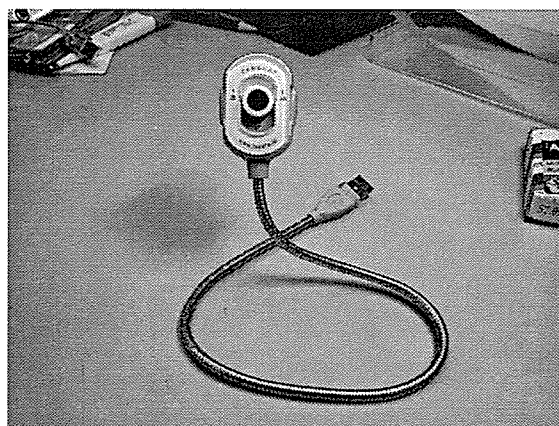


図 8.1 1次試作で採用した USB カメラ (USB-CAM30M、I-O DATA 社製)

コンを使用した。

- 4) 点字情報端末：点字電子手帳ブレイルメモ BM24 (KGS 社製) を使用した。

2.2 設置台および照明方法の検討（2次試作品の製作）

USB カメラで撮影した液晶パネルの数値を正確に OCR 処理するためには、照明光の反射を避けるために、カメラとパネルの位置関係や照明とパネルの位置関係を十分に考慮する必要がある。また、盲ろうの利用者を想定しているので、ソフトウェア等の操作が不要で、検温を終えた体温計を台の上に置くだけで結果が出力されるような簡便なシステムを目指す必要がある。

本研究では以上二つの要件を満足する2次試作品の製作を試みた。

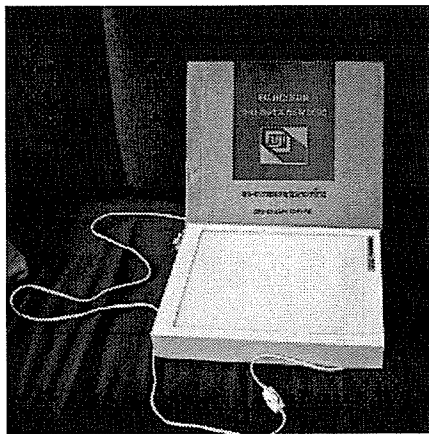


図 8.2 使用したライトボックス

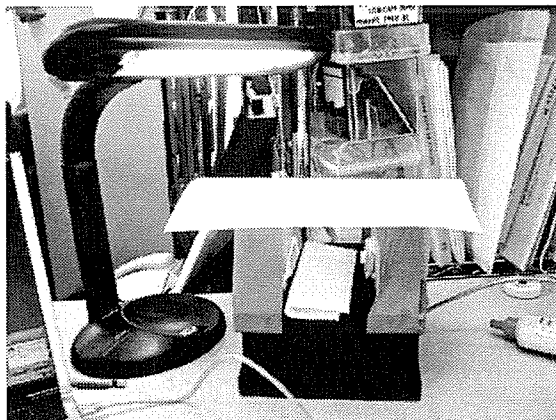


図 8.3 紙を用いて光を拡散させる方法

3. 2次試作品の製作と評価

3.1 照明方法の検討

液晶パネルの反射を最小限に抑えるためには、パネルが均質に照明されている必要がある。照明のムラを減らすためには、面光源が適しているとされている。そこで、まずネガフィルム用のライトボックスを使用した (図 8.2)。この方法によって液晶パネルを均質に照らすことができ、OCR による読み取りは向上したが、盲ろう者にとっては扱いやすさの面で欠点のあることがわかった。

そこで、次に体温計と照明の間に白い紙を置いて、光を拡散させる方法を試みた (図 8.3)。その結果、ライトボックス同様に均質な照明が得られた上、操作が簡便であることから、この方法をもとに設置台を設計することとした。

3.2 設置台の検討

体温計を固定することができ、同時に USB カメラを組み込むことのできる設置台を作成した (図 8.4ー図 8.6)。図のように、液晶パネルが外側を向くように体温計を横に差し込み、パネルと平行になるようにカメラをはめ込む方式である。この設置台と 3.1 で検討した照明方法を組み合わせ、盲ろう者による利用可能性について検討した。

3.3 照明と設置台の組み合わせ、およびその評価

3.1 で検討した照明方法と 3.2 で試作した設置台を組み合わせ、USB カメラによる撮影とパソコンによる OCR 処理の正確性について検討した (図 8.7)。その結果、試作した設置台のように、体温計を横から差し

込む方式では、液晶パネルにカメラが写り込んでしまうため、OCR 処理において誤読が生じた。体温計を上に向けることでこの問題を解消できたが、反射や照明の不均質による誤読を完全に避けることはできなかった。また、盲ろう者が利用する上で、体温計を設置台に差し込む段階で困難をきたすことが明らかになった。

そこで、以上の問題点を考慮し、3次試作品の製作に着手した。

4.3 3次試作品の製作と評価

2次試作品の問題点を踏まえ、体温計の設置方法と照明方法について改良を試みた。3次試作品の外観を図8.8に示した。



図 8.4 設置台の全体像

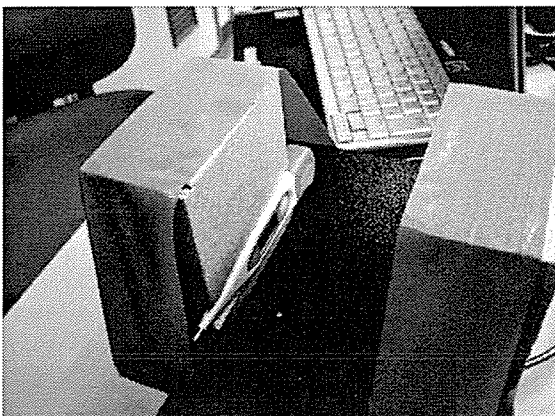


図 8.5 体温計の設置方法

4.1 体温計の設置方法

利用者の負担を極力軽減するため、体温計を縦置きにして、上から装置に差し込む方法を採用した(図8.9)。この変更に伴い、液晶パネルと平行になるようにUSBカメラを横向きに設置した。パネルとカメラの距離は、数値を十分に撮影できる程度のものであった。

4.2 照明方法

図8.8に示したように、設置台に白い紙を巻き付け、横から照明を当てた。

4.3 評価

体温計を上から差し込む方法は、盲ろう者にとっても容易であることがわかった。また、照明による反射やカメラの写り込みを軽減することができ、OCR 処理の正確性

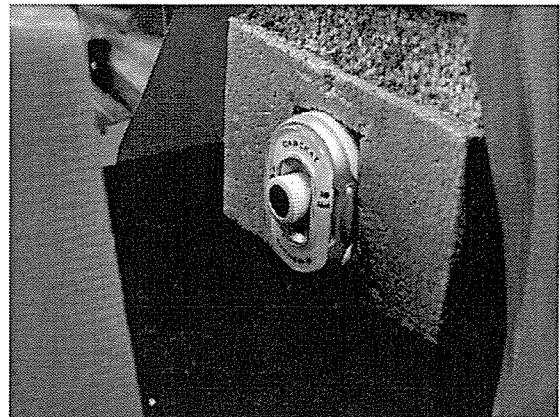


図 8.6 カメラの設置方法

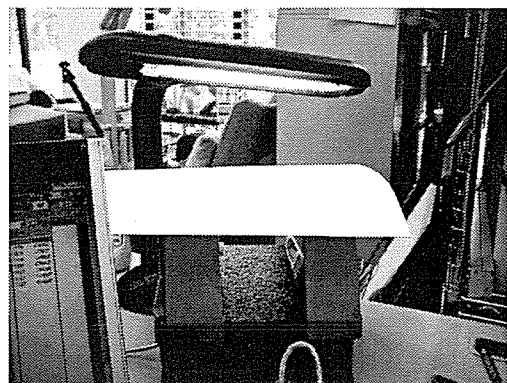


図 8.7 照明と設置台を組み合わせた様子

が向上した。しかしながら、この方式は外部の光源(デスクランプ)を必要とするため、通常ランプを用いない全盲者には不向きであるかもしれない。したがって、外部光を必要とせず、暗室でも利用できる設置台が求められる。また、同時に考慮すべき問題として、デスクランプ以外の環境光の影響が挙げられる。ランプからの照明の程度を厳密に制御しても、環境光により光の加減が変化する可能性がある。

以上の評価から、光源を内部にもち、かつ環境光に左右されない設置台を製作することにした。

5. 4次試作品の製作と評価

3次試作品の問題点を踏まえ、光源を内

部にもち、環境光に左右されない設置台を試作した(図8.10～図8.11)。光源によって設置台内を一様に照らし、その反射光が体温計に届くように設計されている。したがって、液晶パネルに当たる照明は均質であり、同時に反射を防ぐこともできた。結果、OCRによる読み取りの精度がさらに向上した。また、設置台全体を黒い紙で覆うことによって、環境光を完全に遮断することができた。この方式は測定環境を選ばないので、障害の程度や日常生活様式によらず、幅広い利用が期待される。その他の利点として、コンパクトかつ軽量に設計されているため、場所をとらず、持ち運びも可能となった。

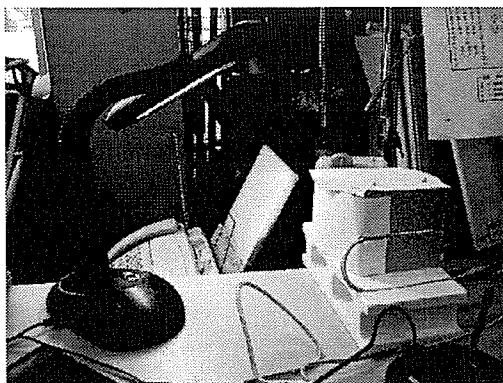


図 8.8 3次試作品の外観

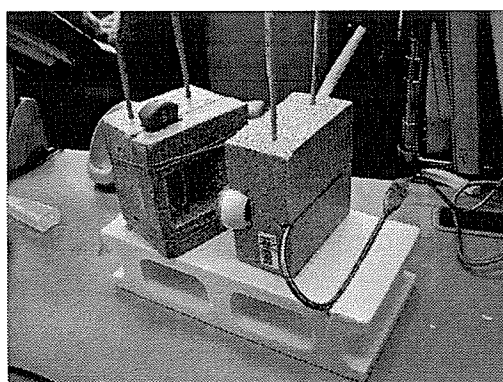


図 8.9 設置台内部の様子

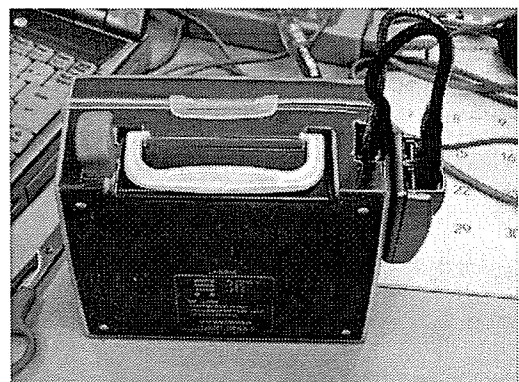


図 8.10 設置台の外観



図 8.11 設置台内部の様子