

障害者自立支援機器等開発促進事業

視覚障害者に対して
精密な点図を提供するためのシステム開発

(2年計画の2年目)

平成23年度 報告書

開発機関 株式会社ジェイ・ティー・アール

平成24(2012)年 4月

視覚障害者に対して精密な点図を提供するためのシステム開発 概要
代表機関名 株式会社ジェイ・ティー・アール

報告書PDF 2MB

※全体の概要

2年計画の本事業で私達が開発するのは、視覚障害者が、晴眼者による必要最小限のアシストによって、自分が必要とする精密点字グラフィックを簡単に手に入れることができるシステム作りである。

システムの概要は2要素によって構成される。

- 1 パソコンで簡便に点図が作成できるソフトの開発
- 2 それを打ち出す高機能・精密な点字グラフィックプリンターの開発

今年度は、点図作成ソフトについては昨年度開発したソフトのバグ修正、新機能の追加を行った。また、昨年度試作した点字グラフィックプリンタープロトタイプ1号機の問題点等を基に、プロトタイプ2号機を開発、完成させるとともにモニターによる主観評価を行った。

●開発した機器またはシステム1 点字グラフィックプリンタープロトタイプ2号機に対応させた点図作成ソフト

- ・昨年度開発した点図作成ソフトのバグを修正した。
- ・文章や点図のデータを結合した新形式ファイルを定義し、新形式での保存・読み込みをするとともに、これまでに作成されてきた多くの従来型点図ファイルとの互換性を持たせた。
- ・文章データの編集機能を大きく向上させ、他の点訳ソフトと連動させなくても点図作成ソフト内で長文の編集が可能になった。

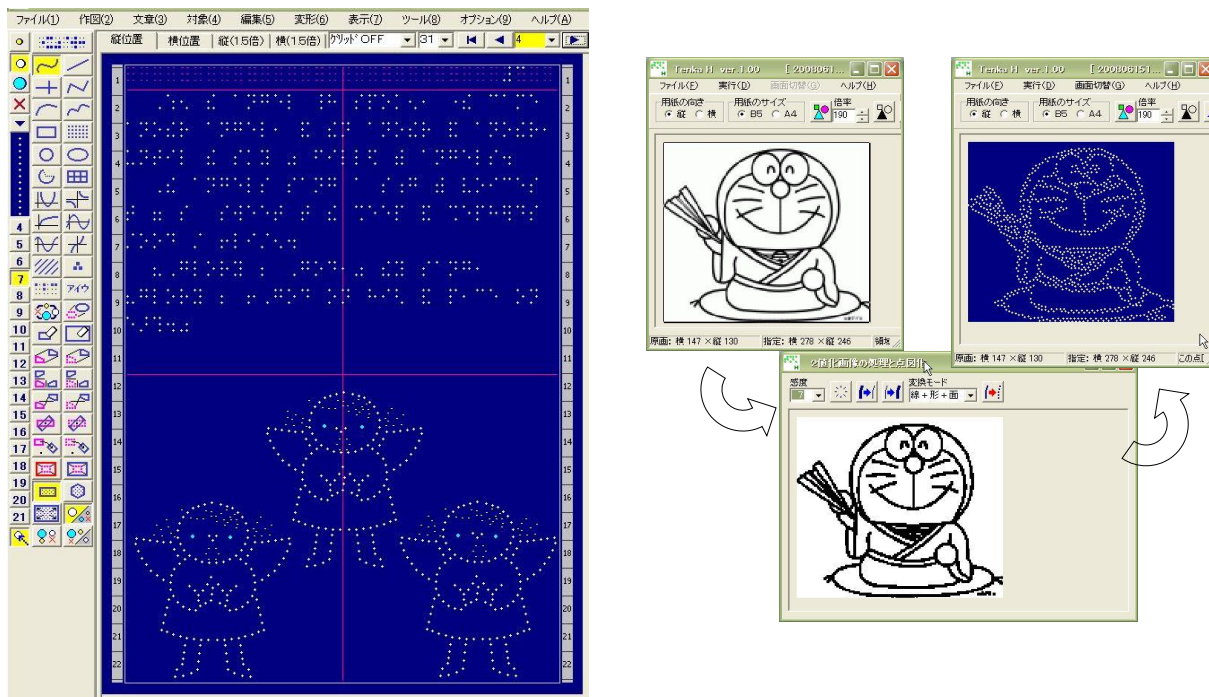


図1 点字グラフィックプリンタープロトタイプ2号機に対応させた点図作成ソフト

●開発した機器またはシステム2 点字グラフィックプリンタープロトタイプ2号機

昨年度試作したプロトタイプ1号機は生産コストの都合上、性能・機能共に制限があったが、今年度開発したプロトタイプ2号機はソレノイドを5個から60個に増やす等、性能・機能を大幅に改良・追加した。

更に、海外での利用を想定して印字ボックスの交換を可能にするなどメンテナンス性を向上させた。モニター評価では、点の分かりやすさにおいて垂鉛版製版機に大きく近づいたとの評価を得ることができた。

また、打点速度やインターフェースなど実用性に配慮したことで障害者の自立的行動を支援するために十分有効な機器を開発できた。

一方で、非常に高価な機器になったことも事実である。今後、製品としての現実的な検討を重ねて、利用者の使いやすい機器に発展させていきたい。

点字グラフィックプリンタープロトタイプ2号機の仕様

- ・印字速度 点字ベース：32マス18行表裏28～38秒 スキップ機能有
点図ベース：1秒間48ドット（表裏）
- ・印字方式 ラインドット・インパクト 両面同時印字方式
- ・紙送り方式 ダブルトラクタ・フィード方式
- ・用紙幅 8×10インチ (B5) 10×11インチ (A4)
- ・印字数 B5 両面 表32マス18行 裏32マス17行 片面 32マス22行
A4 両面 表40マス20行 裏40マス19行 片面 40マス24行
- ・グラフィック範囲 B5 表裏共 横664ドット 縦944ドット
A4 表裏共 横831ドット 縦1023ドット
- ・用紙厚さ 55～110Kg
- ・プリントバッファ 120Kバイトメモリ内蔵（約120000文字記憶）
- ・インターフェース EIA RS-232Cシリアルポート・イーサネット・USB2.0
- ・通信速度 9600bps
- ・形状寸法 幅50cm 奥行40cm 高さ23cm
- ・重量 26.8Kg

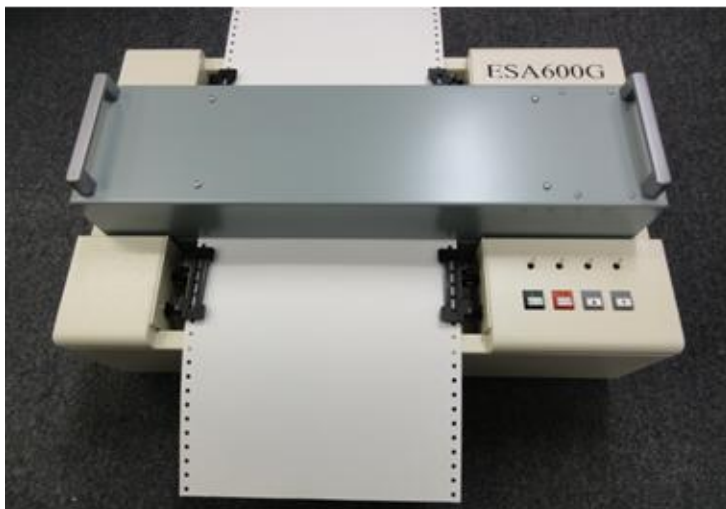


図2 点字グラフィックプリンタープロトタイプ2号機

目 次

| | |
|-----------------------|----|
| I 報告 | 1 |
| A. 開発目的 | 2 |
| B. 開発する支援機器の想定ユーザー | 3 |
| C. 開発体制 | 3 |
| D. 試作した機器またはシステム | 4 |
| E. 開発方法 | 8 |
| F. モニター評価 | 13 |
| G. 開発で得られた成果 | 17 |
| H. 予定してできなかったこと | 23 |
| I. 考察 | 23 |
| J. 結論 | 23 |
| K. 健康危険情報 | 23 |
| L. 成果に関する公表 | 23 |
| M. 知的財産権の出願 | 23 |
| II 開発成果の公表に関する一覧表 | 24 |
| III 開発成果の公表に関する刊行物・別刷 | 24 |
| IV 添付資料 | 25 |

障害者自立支援機器等開発促進事業報告書

視覚障害者に対して精密な点図を提供するためのシステム開発

開発機関 株式会社ジェイ・ティー・アール

I 報告

■開発要旨

視覚障害者は CUI(キャラクタ・ユーザ・インタフェース)で用いる文字を点字によって認識し、利用することができる。一方で、視覚障害者が GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェース)で用いる二次元的な図や三次元的な空間の認識するための媒体として『点図』が挙げられる。しかし、視覚障害者が点図を入手するためのシステムは限られており、図形把握能力など GUI の操作に必要な能力向上のための環境は十分ではない。このため、視覚障害者が GUI を理解することは現状では困難である。

そこで、晴眼者による必要最小限の補助によって視覚障害者が必要とする点図を入手可能となる手段を開発する。具体的には、

- (1) 点図を簡便に作成できるコンピュータソフトウェア
- (2) 作成した点図を打ち出す高機能・精密点字グラフィックプリンター

の開発を行う。

前年度は、(1)について、弊社で用いている点図作成ソフト『エーデル』を基に用紙の表面からの点だけでなく裏面から打つ裏点の入力機能や、一般的な図形のファイル形式である JPEG、BMP データの読み込み・加工機能を追加した『エーデル J』を開発した。(2)について、裏点の打ち出しや精密な打ち出しが可能なプロトタイプ1号機を開発、完成させた。

本年度は、プロトタイプ1号機の問題点等を基にプロトタイプ2号機を開発、完成させるとともにモニターによる主観評価を行った。

■開発者

| | | | |
|-------|------|-----------------|---------|
| 開発代表者 | 岡村原正 | 株式会社ジェイ・ティー・アール | 代表取締役社長 |
| 開発者 | 池田 縁 | 株式会社ジェイ・ティー・アール | 営業企画 |
| 開発者 | 岡村 匠 | 株式会社ジェイ・ティー・アール | 開発営業 |

A. 開発目的

1980年代には全盲の視覚障害者プログラマーにより多数の点字エディタが開発された。当時のコンピュータのインタフェースにはCUI(キャラクタ・ユーザ・インタフェース)が用いられており、彼らは『点字』という文字(キャラクタ)を通して晴眼者と同様に開発を行うことができた。しかし、1990年代以降、GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェース)の普及に伴い、彼らの活躍の場は失われつつある。視覚障害者のGUIへの理解には、高度な点図読み取り能力を必要とするが、その学習のための環境が整っていないことがその一因である。コンピュータのインタフェースに限らず、教育現場においても、初等教育における算数・地理・理科や高等数学等の学習時に精密で触読しやすい点図を逐次供給できる体制の構築が望まれている。しかしながら、現在そのような現場において精密な点図を作成可能なシステムは存在せず、これまでも、筑波大学附属視覚特別支援学校の高村教諭・青松教諭、国立特別支援教育総合研究所の大内研究員、大学入試センターの南谷准教授、日本点字図書館の田中理事長、国立職業リハビリテーションセンターの石田研究員など多くの専門家の方から早急な開発への期待が寄せられている。また、視覚障害者の自律的活動のために点図触地図の研究も行われているが、その課題の1つとして点種の判別性や打点の精度向上が挙げられている[1]。

世界の市場の中で製品化されている点図を

プリントするための点図プリンターとして、アメリカ・ビュープラス社製のタイガープリンターと弊社ジェイ・ティー・アール社製ESA721ver' 95の2機種が挙げられる。具体的な性能の比較は後述するが、タイガープリンターは印字速度等で優位性を持つものの、打点(ドット)の最小ピッチ(分解能)やドットのインパクト方式(打点を行う方式)ではESA721に劣る。ESA721はタイガープリンターに比べて高い分解能を持つが、正確な線図を表現するためには更に高い分解能を持つ精細な点図の作成が必要となる。また、これらは用紙の表に対して凸となる点を打つが、凹となる点(裏点・陰点)を打つことができない。裏点は図形の塗りつぶしに使用することも多く、文部科学省のグラフでも、棒や折れ線の背景のグリッドは裏点を用いて表すことが決まっている。そのため、点図プリンターにおいても裏点を実現する必要がある。

本開発では、精密で触読しやすい点図を提供するシステム開発を目的として、ESA721を基に①分解能の向上、及び、②裏点の打点を可能にする新型点字グラフィックプリンターを開発する。また、新型点字グラフィックプリンターに対応して、利用者の点図作成を支援する機能を考察・実装したソフトウェア『エーデルJ』を開発する。特に本年度は前年度の成果を基に実用性を重視した改良と評価を目的とした。

[1]渡部 他, “触地図自動作成システムにおける点図触地図出力機能の実装,” 信学技報, 110(53), WIT2010-6, pp.27-31(2010).

B 開発する支援機器の想定ユーザー

開発するシステムの想定ユーザーは、

- (1) 点図を提供する視覚障害者の支援者
- (2) 点図を利用する視覚障害者

の大きく2種類に分けられる。

具体的に(1)の立場にあるユーザーとしては、盲学校、大学等の先生や企業の指導担当者や情報提供施設の係員等が挙げられる。これらのユーザーはシステムを用いて点図による図形を用いた教材や触地図等をコンピュータソフトウェアによって作成して、適宜プリントアウトすることでそれを視覚障害者に提供する。

また、そのような教育や情報提供の現場において、点図の導入が普及することで、視覚障害者自身の点図への理解が深まり、彼ら自身の手で点図を作成することも可能となると考えられる。これが想定する(2)のユーザーである。

彼ら自身の手でシステムを使用可能となれば、これまで困難であった晴眼者とのグラフデータの共有を可能とする点図によるグラフや、自立活動を支援する触地図の作成が実現される。

C 開発体制

開発者代表

岡村原正((株)ジェイ・ティー・アール)

ソフト開発・検証担当

池田緑((株)ジェイ・ティー・アール)

機器部品組立・加工・モニタリング

岡村匠((株)ジェイ・ティー・アール)

アドバイザー

渡辺哲也(新潟大学工学部福祉人間工学科)

南谷和範((独)大学入試センター)

アドバイザー兼当事者団体

高村明良(筑波大学附属視覚特別支援学校)

青松利明(筑波大学附属視覚特別支援学校)

田中徹二(社会福祉法人 日本点字図書館)

D 試作した機器またはシステム

本開発では前年度に(1)-I 新型点字グラフィックプリンターのプロトタイプ1号機を試作した。本年度は更に改良した(1)-II プロトタイプ2号機を制作した。また、これらの新型点字グラフィックプリンターに対応する(2)点図作成ソフト『エーデルJ』の開発も行った。

プロトタイプ2号機は1号機を基に改良されたものである。そのため、はじめに1号機について述べ、その後に2号機について述べる

(1)-I 新型点字グラフィックプリンター

ープロトタイプ1号機ー

プロトタイプ1号機の写真を図D-1～2に示す。この機器は、一般のインクジェットプリンターがインクで印字するのと同様に用紙を送りながら打点を行う。従来の点図プリンターと比較して高機能・精密な打点を可能とすることで作成可能な点図の可能性を拡大した。

主な仕様は以下の通りである。

(a)印字速度： 15 dots/s

一秒間に15点を打つ。平均的な図を1分半程度で作成することができる。

(b)最小ピッチ： 0.1 mm

点を打つ最小間隔を小さくすることで精密な点図の作成が可能である。

(c)打点方式： シリアルドットインパクト方式

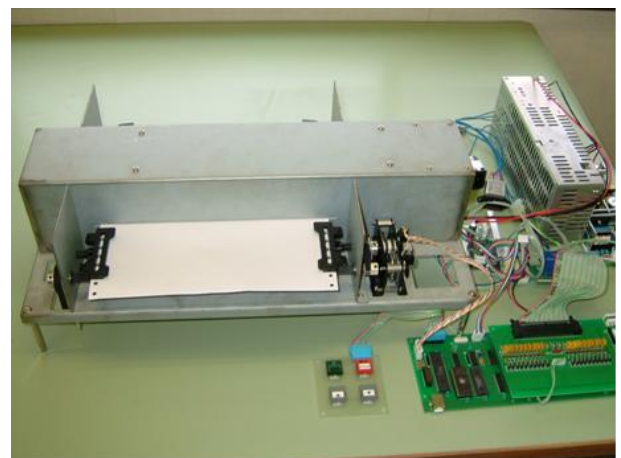
点種それぞれの金型ピンを持ったヘッドを左右に移動させながら打点を行う。

(d)点種： 5種類

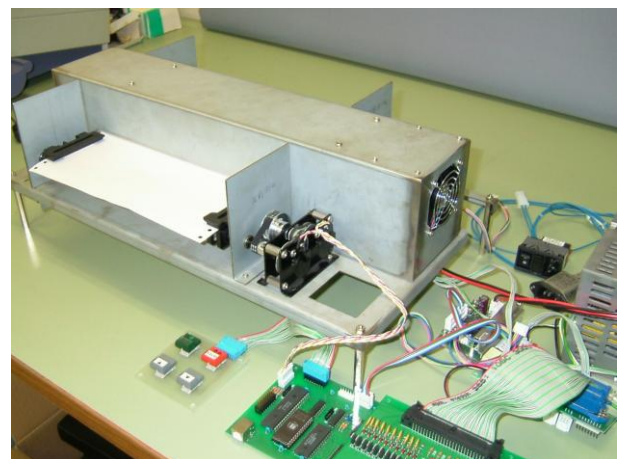
点の種類は(小・中・大・特大・裏点)の5種類である。

(e)インタフェース： RS232C

従来、他の点図プリンターでも用いられてきたインタフェースであり、利用のために新たなコンピュータの用意は必要ない。



図D-1 プロトタイプ1号機(正面)



図D-2 プロトタイプ1号機(右側面)

(1)-II 新型点字グラフィックプリンター

－プロトタイプ2号機－

プロトタイプ1号機は生産コストの都合上、性能・機能共に制限があった。プロトタイプ2号機はそれらの性能・機能を改良・追加した。更に、海外での利用を想定して印字ボックスの交換を可能にするなどメンテナンス性を向上させた。

プロトタイプ2号機の写真を図D-3～5に示す。以下に、1号機から追加・変更した主要な機能を挙げる。

(a) 打点速度の向上

1号機は打点を行うソレノイドを5個備えていた。それに対して、2号機ではソレノイドを60個に増やし、ヘッドの移動の減少や同時に打点できる点数の増加を図り、打ち出し速度を向上させた。

(b) 点種の増加

点の種類は(小・中・大)と、それぞれの裏点の6種類に増やした。プロトタイプ1号機では裏点の大きさは1つであった。しかしながら、裏点により表現できる内容には幾つかのバリエーションが考えられる。これに対して、裏点も大きさを選択できるようにした。

(c) インタフェースの拡張

プロトタイプ1号機では従来、他の点図プリンターでも用いられてきたRS-232Cを備えていた。これにより、従来のシステムと同様な接続を可能にした。一方で近年これらの接続機構を持たないコンピュータも多く、これに対応するために、USB、及び、LAMIによるインタフェースを追加した(図D-5)。

(d) メンテナンス性の向上

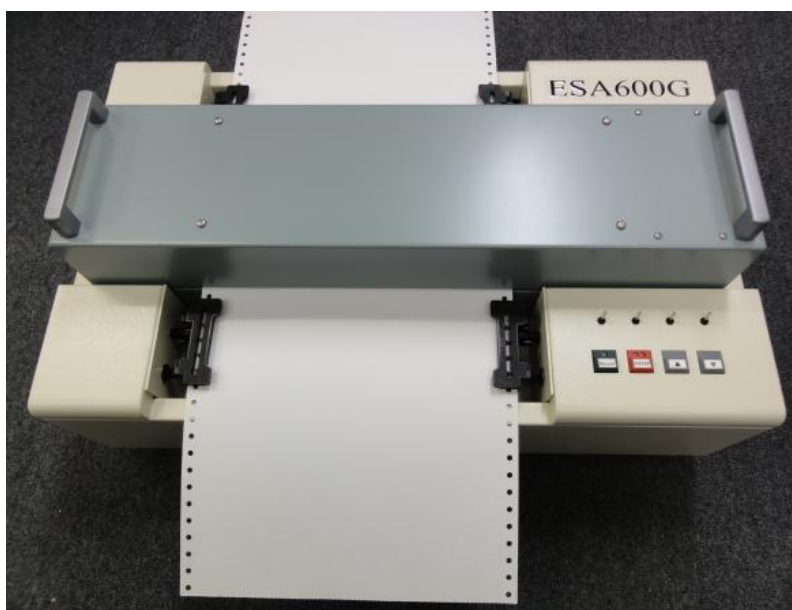
従来の製品は各 부품の耐摩耗性を強化するなど、故障率を下げることでメンテナンスの頻度を下げる工夫をしてきた。しかし、故障の可能性がなくなるわけではない。そこで、プロトタイプ2号機では各部を機能毎にユニット化することで容易に部品交換が可能な構造にした。

(2) 点図作成ソフト『エーデルJ』

(1)で述べた点字グラフィックプリンターのプロトタイプ1号機、2号機は従来の点図プリンターでは不可能であった点種や精密な打点を可能とする。そこで、弊社の点図プリンターESA721に対応する点図作成ソフト『エーデル』を基にプロトタイプに対応するエーデルJを開発した。特に本年度は2号機への対応とバグフィックス、文章データの編集などの基本性能を充実させた。

エーデルJはWindows OS上で点図を作成することができるソフトである。図D-6にエーデルJの点図編集画面を示す。

青で示す作図領域にマウスを用いて点図を作成する。作画領域中でクリックした位置に点が打たれる。左側のツールボタンで選択することで点種を変更することや、直線や矩形、円形を作図することも可能である。操作感は一般的なペイントソフト等と同様だが、全て点図として実現可能な形で作図される。



図D-3 プロトタイプ2号機(正面)



図D-4 プロトタイプ2号機(右側面)



図D-5 プロトタイプ2号機(インタフェース)

開発した点図作成ソフトエーデルJの基になっているエーデルはその利用方法も含めて、Web上で公開されている。(公開ページ URL : <http://www7a.biglobe.ne.jp/~EDEL-plus/>)

そこで、本稿では特にエーデルJで改良した点を中心にその機能を簡単に述べる。

(a) 解像度

作図領域上での打点可能な解像度は縦832×横1024 dots高解像度に対応する。これにより、精細な作図が可能である。

(b) 点種

通常の点(用紙に対して凸となる点)の他に裏点(用紙に対して凹となる点)の作図を行うことができる。裏点は図形の塗りつぶしなどに利用できる(図D-7参照)。

(c) 線種

点図上で線は点の列で表現する。エーデルJでは、1種類の「実線」と6種類の「破線」を描画することができる。

(d) 点図記号機能

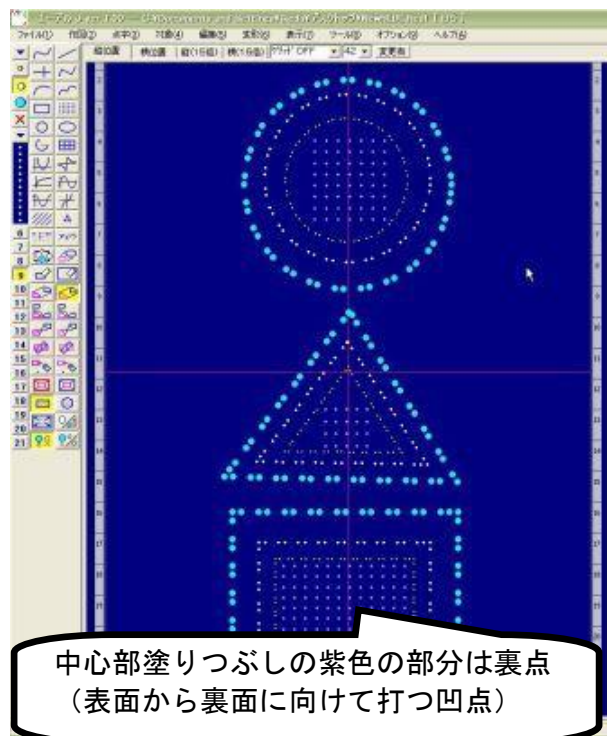
解像度の向上により点の集合によって図形を表すことが可能となる。これを「点図記号」と定義した。エーデルJでは、この点の集合による「点図記号」の作図を可能とした。点図記号はユーザーが作成し、保存、再利用が可能である。

(e) 図形の点図化

図D-7に示すように、画像ファイルから輪郭を抽出して点図化することができる。ユーザーは手で行わずに点図化したい図形・イラストを用意するだけで点図の作図ができる。

(f) データ構造の拡張

従来のエーデルで使用されていたEBKファイルの互換を残しつつ、文章や点図のデータを結合した新形式hEBKファイルでの保存・読み込みを行う。



図D-6 エーデルJの点図編集画面



図D-7 エーデルJによる図形の点図化

E 開発方法

前項「D. 試作した機器またはシステム」で述べた(1)新型点字グラフィックプリンターのプロトタイプ(1号機、2号機)、及び(3)点図作成ソフト『エーデルJ』によって構成される点図作成システムは現在製品化されている点図作成システムの課題を解決し、精密で触読しやすい点図を作成する環境を提供する事を目的としている。精密で触読しやすい点図を必要とする背景は「A. 開発目的」に述べた通りである。

具体的に精密で触読しやすい点図について、金子らの研究で言及されている[2]。金子らは研究を基に触読しやすい点図の作成方針を提案している。我々は、この作成方針に基づく点図の作成可能性を指針としてシステムの開発を行った。

以下では、(1)新型点字グラフィックプリンターのプロトタイプ(1号機、2号機)、及び、(2)点図作成ソフト『エーデルJ』のそれぞれの開発方法について個別に述べる。

(1)-I 新型点字グラフィックプリンター

—プロトタイプ1号機—

上記の作成方針に基づく作成を可能とするために、プロトタイプ1号機は従来の点図プリンターESA721を基に①分解能の向上、及び②裏点の打点を可能にした。更に、弊社でのこれまでの経験やユーザーからの意見を参考に価格帯等を考慮し、必要最小限の改良を検討し、実装を行った。

① 分解能の向上

分解能の向上は精密な点図の作成のために最も重要な改良点の1つである。従来のESA721は横方向に0.3mm、縦方向に0.4mmの分解能を持っていた。しかし、これは精密な点図を作成するためには不十分であった。更に、縦横で異なる分解能であったため、円や45度の斜線等のよく用いられる図形を描く場合に歪を生じさせる原因となっていた。これに対して、プロトタイプ1号機では横方向、縦方向共に0.1mmの分解能を持たせた。分解能の向上により細かい図形の違いを表現することが可能となると共に、縦横の分解能を揃えることで歪の少ない作図を可能にした。

プロトタイプ1号機で実際に印字を行う機構部分を図E-1に示す。プロトタイプ1号機はシリアルドットインパクト方式で各点種毎の金型を左右に移動させながら打点を行う。印字ボックス内でタイミングベルトの回転によって印字ヘッドを左右に移動させる。印字ヘッドの移動が精密に行われることで高分解能を実現した。そのために、タイミングベルトを介して印字ヘッドの左右移動を制御するステッピングモーターを高精度に制御した。

② 裏点の打点（点種の増加）

前述の通り、裏点は図形の塗りつぶしに使用することも多く、文部科学省のグラフでも棒や折れ線の背景のグリッドは裏点を用いて表すことが決まっている。また、多彩な点図の作成を可能とするために裏点の実現が必要であった。加えて、ESA721の打つことができる点は3点種（小φ0.7 mm・中φ1.5 mm・大φ1.7 mm）であったが、点図教科書で用いられる点種は5～6種類の大きさを持つ。したがって、裏点の他にも点図を構成するための点種を増やす必要があった。

プロトタイプ1号機では裏点の打ち出し機能を実装し、全部で5種類（「D. 試作した機器またはシステム」参照）の打点を可能とした。打点の方式は金属ピンと受け型による固定式である。各点種の受け型と金属ピンを打ち出すソレノイド（全5個）を印字ヘッドに実装し、各点種の打ち出しを可能とした。

(1)-II 新型点字グラフィックプリンター

—プロトタイプ2号機—

プロトタイプ1号機の性能検討の結果、その性能の向上は順当であるものの革新的な利便性を実現するものではないと結論付けられた。プロトタイプ2号機はコストなどの都合によりプロトタイプ1号機では抑えていた性能や機能を実装したより実験的な改良を行った。

① 打点速度の向上

打点速度は実際の利用場面での使用感に大きな影響を持つ。打点速度を向上させるために、プロトタイプ1号機の5個から60個へと打点用のソレノイドの数を大幅に増加させた。これにより、同時に打点できる点数の増加や左右のヘッドの移動時間短縮が可能とした。

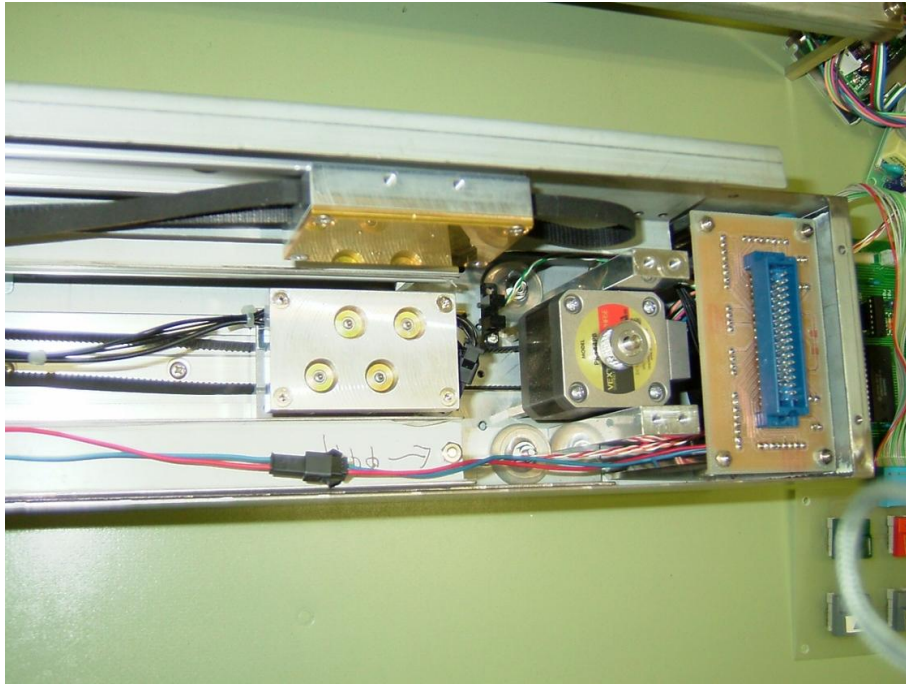
プロトタイプ2号機で実際に印字を行う機構を図E-2、3に示す。図からわかるように多量のソレノイドを並列して用いている。また、これらのソレノイドから発生する熱の問題を解消するために、印字ボックスの両脇には冷却用のファンを装備している。

② メンテナンス性の向上

図E-4に印字ボックスを外した本体の写真を示す。図に見られるように印字ボックスと本体はひとつのコネクタによって接続されており、交換を容易にしている。これは最も故障しやすい可動部分のメンテナンス性を向上させるための工夫である。その他の内部基板なども機能別のカードにするなど交換の効率を考慮して設計を行った。

③ インタフェースの充実

USBやLAM等、外部とのインタフェースの充実を図った。しかし、これらの技術には点図のノウハウなどを要さないため、外部に委託することで開発を効率的に行った。



図E-1 プロトタイプ1号機(印字ヘッド部分)



図E-2 プロトタイプ2号機(印字ヘッド部分)



図E-3 プロトタイプ2号機(印字ボックス)



図E-4 プロトタイプ2号機(操作スイッチ・印字ボックスとのコネクタ)

(2) 点図作成ソフト『エーデルJ』

前項D. でも述べたとおり、エーデルJは、ESA721に対応する点図作成ソフト『エーデル』を基に開発した。エーデルJは新型点字グラフィックプリンター・プロトタイプへの対応とそれにより可能となる精密な点図の作成を補助するための機能を実現することを開発の主な方針とした。開発した具体的な機能は前述の(a)~(f)通りである。

以下では、各機能の基準、及び、実現のために工夫した点について述べる。

(a) 解像度

ESA721は最大で縦793×横600 dotsの打点が可能であった。それに対して、プロトタイプ1号機では、最大で縦832×横1024 dotsの打点が可能にした。そのため、作画領域のサイズ拡大を始め、「全体イメージの表示」「EDLファイルのサムネイル表示」等の各種表示部分を全て、高解像度に対応させた。

(b) 点種

ESA721で打ち出しが可能となった裏点の作図を実装した。点種の選択が容易であるように編集画面左側に各点種に対応したボタンを配置した。また、作図領域中において裏点の認識が容易であるように通常の点と異なる色を使用した。

(c) 線種

解像度の向上によって精密な作画が可能となったため、その応用の1つとして線種を増加させた。エーデルは「実線」と3種類の「破線」の全4種類のみの実装であった。対して、エーデルJでは線種を全7種類に増やした。

点図教科書や触地図を作成する際に用いる亜鉛版製版では細長い凸部を持つ破線が用いられる。点列によって多様な線の描画を可能とすることで、これまで表現力では劣っていた点図プリンターによる点図の打ち出しで、このような破線を実現できる可能性がある。そこで、多様な線種の描画機能を実装した。

(d) 点図記号機能

線と同様に解像度の向上により、点の集合による図形の表現の可能性が拡大した。しかし、点を一つ一つ打ちこむことで点図を作成することは容易ではない。また、(c)の線と異なり、図形や記号は用いる形状が多岐に渡るため、こちらで典型的な図形の描画機能のみを用意することは実用上十分ではない。

そこで、点の集合によって表現される図形・記号を「点図記号」と定義して、これをユーザーが作成・保存・再利用が可能な機能を実装した。これによって、よく用いる図形の再利用が可能となると考えられる。一度に用いる点図記号は限られると考えられることから、20個の点図記号を編集画面の左側に表示することで、選択と貼り付けによる作図を容易にした。また、20個を1セットとして、保存や読み込みを可能とした。この点図記号のセットを利用することで、目的に応じて必要な点図記号を適宜利用可能であると共に、他の利用者とそのデータを共有することで情報共有に有効な点図の作成を補助できると考えられる。

(e)図形の点図化

上述のように、解像度の向上により、様々な表現が可能になった一方で、精細な点図を作成するための労力は増大する可能性が在る。線や点図記号を用いることで補助を行うが、それとは別に、画像ファイル(拡張子: bmp、jpg)ファイルから輪郭を抽出し、点図化を行う機能を実装した。

これにより、ユーザーが手で点の入力を行わずに点図化したい図形・イラストを用意するだけで点図の作図ができる。これは、作図の効率化はもちろん、視覚障害者のために用意されたコンテンツに限らず、晴眼者が見ている図形やイラストをそのまま点図の利用者に伝える際にも有効な機能であると考えられる。

(f)データ構造の拡張

ここまで述べたように、エーデルJでは従来のエーデルと比較して多数の機能を実装した。特に解像度の変更や点種の増加はシステムが作図できる点図の根幹に関わる大きな変更であり、従来のエーデルで使用されていたEBKファイルではこれらの変更を表現出来なかった。そこで文章や点図のデータを結合した新形式hEBKファイルを定義し、新形式での保存・読み込みを行う。

また、これまでエーデルで作られた点図は有益な情報資産である。そこで、従来のEBKファイルの読み込みとhEBKファイルへの変換機能を実装することでこれに対応した。

[2]金子 他, “点字教科書における図版の触図化について,” 国立特殊教育総合研究所紀要, 32巻(2005).

F モニター評価

開発した点図作成システムの実用性を評価するためにモニター評価を行った。具体的には従来の点図作成システム、及び、亜鉛板製版によって作成した点図と開発した点図作成システムによって作成した点図の読み取りやすさに関する比較評価実験をおこなった。

※参考: 添付の臨床的研究計画書

1. 実験目的

被験者による主観比較評価実験より、以下の2点を明らかにする。

- 1) 従来の点図作成システムによって作成した点図と比較して、開発した点図作成システムによって作成した点図の読み取りが容易であること。
- 2) 亜鉛板製版によって作成した点図と比較して、開発した点図作成システムによって作成した点図の読み取りやすさが近いと感じること。

2. 実験方法

実験は視覚障害者(但し、全盲で点図の読み取りが可能な者) 6名、点図製作者 4名の計10名
実験は以下に示す(a)~(d)により行う。

(a) 以下の三種類の点図(①~③)のそれぞれで表した図形を読み取る。

被験者には読み取る図形の詳細を事前に伝え、三種類を同時に渡し、全ての点図を十分に読み取れるまで続けてもらう。読み取りには時間制限を設けない。

用いる図形は円形や四角形等の基本的な図形から、グラフや地図などの複雑な図も含む。基本的な図形は打点の分解能向上による効果を、グラフや地図からは裏点などの点種の増加による表現力向上の効果が現れると考えられる。

- ① 開発した点図作成システムで作成した点図
- ② 従来の点図作成システムで作成した点図
- ③ 亜鉛板製版で作成した点図

(b) 読み取りやすさを以下の5段階で主観的評価する。

- [-2:とてもわかりにくい]
- [-1:わかりにくい]
- [0:どちらともいえない]
- [+1:わかりやすい]
- [+2:とてもわかりやすい]

尚、記入が可能な場合にはアンケート用紙に記入し、それ以外の場合には口頭で実験担当者に伝達する。

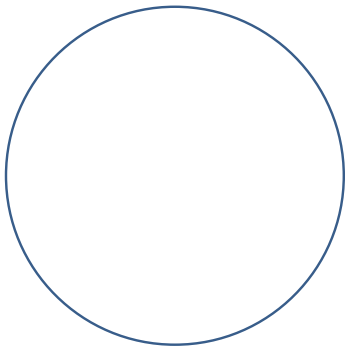
- (c) 上記1、2の手順を10パターンの図形について行う。尚、パターンとその概要を表F-1に、そのイメージを図F-1から図F-10に示す。
- (d) 使用した点図の触り心地や段階評価では表せない感想についてインタビューを行う。項目は以下のとおりである。

インタビュー項目

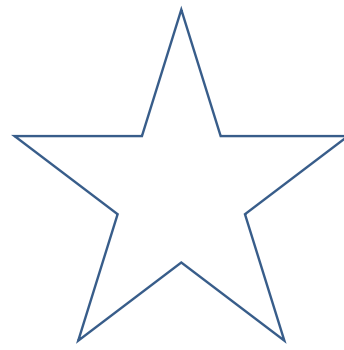
- ・触り心地はどうだったか。(①～③の違いなど。)
- ・裏点は読み取れたか。また、読み取りやすかったか。
- ・裏点によって面や線は認識できたか。また、その使い方は適当だったか。
- ・その他(気になった点など)

表F-1 評価パターンとその概要

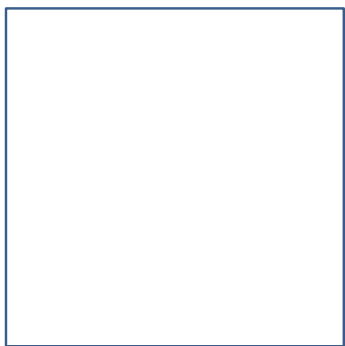
| パターン名称 | 概要 |
|-----------|---------------------------------------------|
| 円形 | 基本図形。曲線により構成されるパターン。 |
| 正方形 | 基本図形。印刷方向に平行・直交する直線のみにより構成されるパターン。 |
| 正三角形 | 基本図形。印刷方向に直交する直線と斜線により構成されるパターン。 |
| 台形 | 基本図形。印刷方向に直交する直線と斜線により構成されるパターン。三角形よりも角が多い。 |
| 星形 | 複雑な図形。多数の斜線により構成されるパターン。 |
| 星形(塗りつぶし) | 星形の内側を塗りつぶしたパターン。②従来の点図作成システムでは表現不可能。 |
| 日本地図 | 複雑な形状を持つパターン。 |
| 日本地図(海塗り) | 日本地図の海部分を塗りつぶしたパターン。②従来の点図作成システムでは表現不可能。 |
| 円グラフ | 円を斜線にて複数の扇型に分割した図形。曲線と斜線により構成されるパターン。 |
| 折れ線グラフ | 軸、目盛線、折れ線等の複数の線が重なるパターン。 |



図F-1 丸



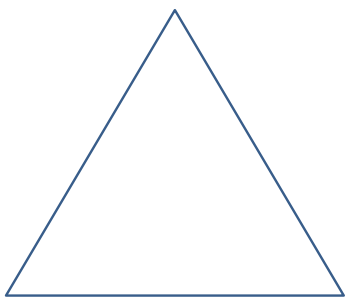
図F-5 星



図F-2 四角



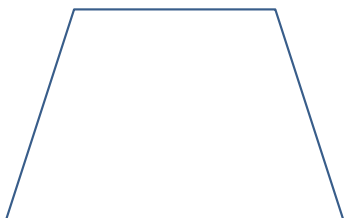
図F-6 星(水色は裏点で塗りつぶし)



図F-3 三角



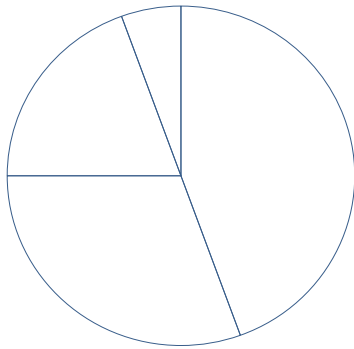
図F-7 地図



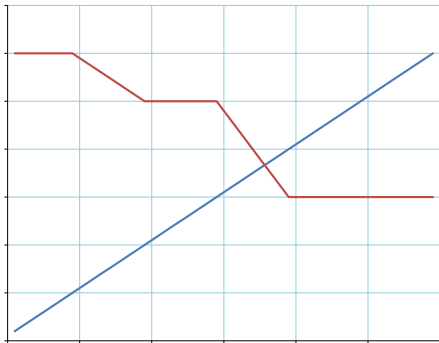
図F-4 台形



図F-8 地図(水色は裏点で塗りつぶし)



図F-9 円グラフ



図F-10 折れ線グラフ

(線種ごとに異なる点を使用。罫線は裏点。)

G 開発で得られた成果

開発した新型点字グラフィックプリンターのプロトタイプ1号機は弊社ジェイ・ティー・アール社製ESA721を基に改良したものである。また、プロトタイプ2号機はそれを更に改良したものである。点図作成ソフト『エーデルJ』も従来のエーデルの改良版である。よって、その性能は基本的に向上していると言える。改良方法等についてはこれまでに述べてきた通りである。

以下では、開発した機器（プロトタイプ1号機、2号機）とアメリカ・ビュープラス社製のタイガープリンターを比較して、点図プリンターとしての有効性を示す。

参考のために、タイガープリンターの打点方式の概念図を図G-1に、受け穴を図G-2に示す。また、タイガープリンターで作成した点字見本を図G-3に示す。プロトタイプ1号機では、各点種ごとに一組の金属ピンと受け型の両方が移動して点を打つのに対して、タイガープリンターでは平面上に等間隔に受け穴の並んだロータリー金型の上をライン上に並べた四角錐の金属ピンのアレイが移動して一列ずつ打点する。

① 分解能

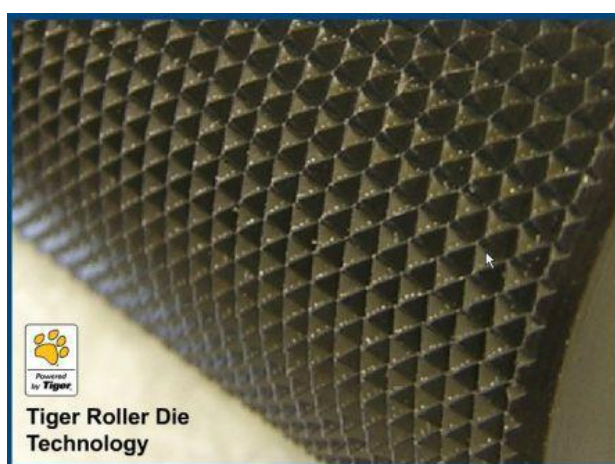
それぞれの分解能を表G-1に示す。表から分かるように、打点の分解能はプロトタイプが圧倒的に高く、精密な点図の作成が可能であると言える。タイガープリンターの分解能の低さは上記の打点方式に起因する。

表G-1 分解能の比較

| | タイガープリンター | プロトタイプ1号機 | プロトタイプ2号機 |
|-----|-----------|-----------|-----------|
| 横送り | 1.27 mm | 0.1 mm | 0.1 mm |
| 縦送り | 1.27 mm | 0.1 mm | 0.1 mm |

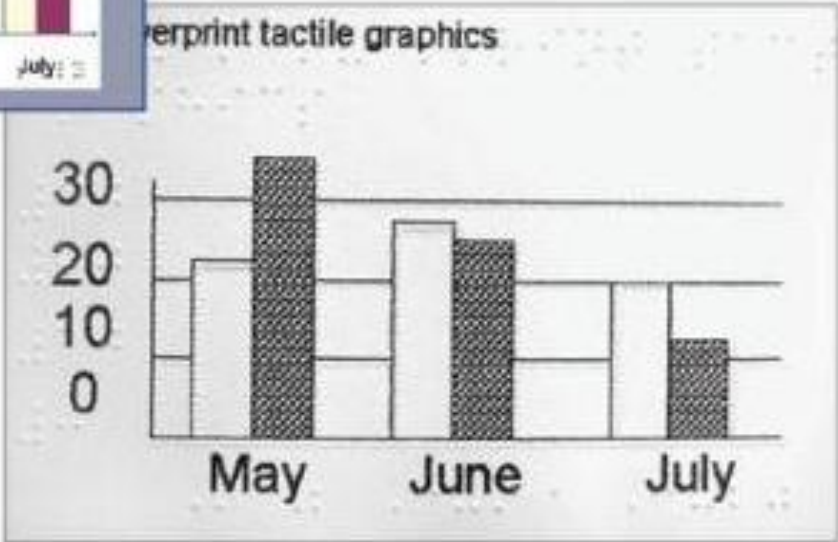
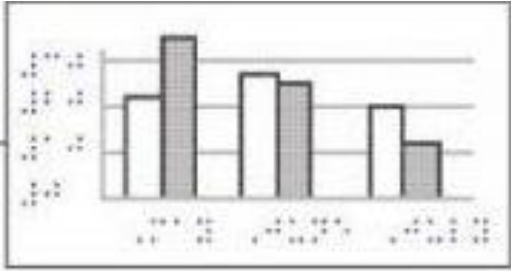


図G-1 タイガープリンターの打点方式概念図



図G-2 タイガープリンターの受け穴

No longer are you limited to using
 only specialty embosser
 software. For the first time you can get



図G-3 タイガープリンターの点字見本

② 点種

それぞれの打点可能な点の種類を表G-2に示す。タイガープリンターでは打点可能な点種が1種類で有るものの、四角錐の金属ピンの押し込み量を駆動源であるソレノイドの電流操作によって調節することで8段階の大きさを打点することができる(図G-1参照)。しかし、この方法では、打点された点の形状が用紙の厚さや湿気により不安定になり、読みやすさに悪影響を及ぼす可能性がある。それに対して、プロトタイプ1号機では、点の種類は全部で5種類、2号機では6種類とタイガープリンターの8段階には及ばないものの、大きさの明らかに異なる点や用紙に凹となる裏点を固定の金型によって確実に打ち出すことで安定した品質の点図の出力が可能である。

表G-2 使用可能点種の比較

| | |
|-----------|---------------------------------------------|
| タイガープリンター | 1点種(8段階) ソレノイドの電流制御によって 8段階の点の高さを調整可能 |
| プロトタイプ1号機 | 5点種(小・中・大・特大・裏点) 金属ピンと受け型による固定式 |
| プロトタイプ2号機 | 6点種(小・中・大とそれぞれの裏点) 金属ピンと受け型による固定式 |

③ 印字速度

10×11インチの点字用紙にタイガープリンターの縦横最小ピッチ1.27 mmですべて埋めた場合にかかる時間は1分強である。一方、プロトタイプ1号機で、タイガープリンターのピッチに近い1.2 mm間隔ですべて埋めた場合には5分弱の時間を要する。同様の処理をプロトタイプ2号機で行った場合には1分強になる。

これは、タイガープリンターがライン上に並べた約100本のソレノイドのアレイを用いて同時に多量の打点を行うためである。それに対して、プロトタイプ1号機では一度に1本のソレノイドを用いて1点ずつの打点しか行わない。そのため、上記のような塗りつぶしの比較の場合にはタイガープリンターに対して非常に遅い印字速度となる。プロトタイプ2号機はタイガープリンターと同様に多数のソレノイドを用いている。その数は60本とタイガープリンターの100本には及ばないが、ヘッドの移動速度を早くすることで同程度の速度を実現した。

実際に点図を作成する際に、プロトタイプはこれよりも速い速度で打ち出しを完了することができる。タイガープリンターは点が疎であっても用紙を1ページ分全て送らないと点図が完成しないため、常に同程度の作成時間がかかる。一方で、プロトタイプでは打点が必要な位置だけにヘッドが移動するため、実際には必要最小限の時間で作図が完了する。2号機は、平均的な点図の打ち出しを30秒程度で終了する。

④ 図の読みやすさ

・「客観評価」

図の読みやすさを左右する要因として図の正確さ（①分解能）と点の判別性（②点種）が考えられる。①分解能ではプロトタイプが優っている。②点種は点の深さによる段階を含めればタイガープリンターの方が多様な点を打つことが可能であるが、その形状は一種類であり点の判別性に関しても、プロトタイプに優位性が在ると考えられる。

原画像（イラスト）をタイガープリンターとプロトタイプで点図化したものを図G-4～図G-5に示す。

図G-4を見ると斜線部分で(b)タイガープリンターでは階段状の線になっているのに対してプロトタイプでは点で正確に曲線を描けている。タイガープリンターでは打点の深さによって塗りつぶし部分を表現しているが、これによって図形のエッジが不明瞭になり、形状の認識が困難になる可能性がある。それに対して、プロトタイプでは塗りつぶし部分を裏点で表現する事で、通常の点と明らかな差を生むことで形状の認識を助ける。

図G-5においてもタイガープリンターではグラフの線が階段状になっている。さらに、原画像で緑色のグラフは目盛りの線と一体化しており、その判別はできない。プロトタイプでは目盛りと異なる点を用いることで目盛りとグラフの線は別々に描画されており、判別が可能であると考えられる。

このように実際に作成した点図を見ると、タイガープリンターに対するプロトタイプの優位性は明らかである。

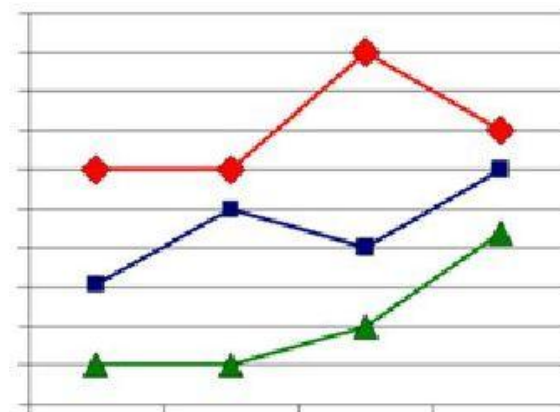
・「主観評価」

モニターによる図の読みやすさについての主観評価の結果を表G-3に示す。主観評価値の平均を取ると①は1.11、②は-0.3、③は1.38となった。もっともわかりやすいと判断されたのは③亜鉛板製版であった。しかし、今回開発したシステムで作成した点図もそれに近い値を示している。一方で従来のシステムによる点図では僅かではあるがマイナスの値をとっており、わかりにくいと評されている。これらのことから、開発したシステムは分かりやすさにおいて大きく亜鉛板製版に近づいたと考えられる。

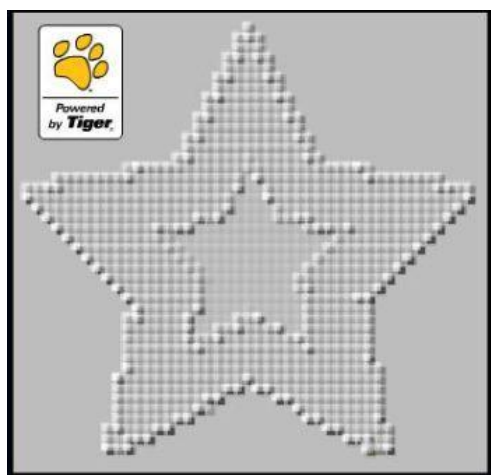
主観評価結果を詳細にみていく。被験者の1から6は視覚障害者、7から10は点図作成者である。視覚障害者の評価値にはばらつきが見られる。これは、同じ視覚障害者でも触図に普段接しているかどうかという点が大きく影響していると考えられる。インタビューにおいても、「教科書で慣れているので読みやすいと感じた」「さわり慣れていない裏点には違和感を覚えた」などのように“慣れ”によるわかりやすさの関わる意見も多く聞かれた。



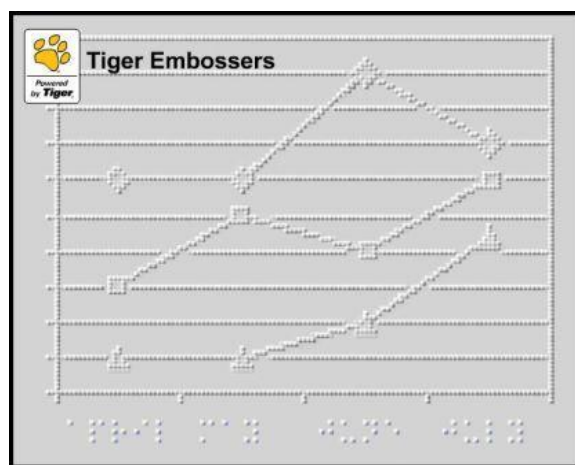
(a) 原画像



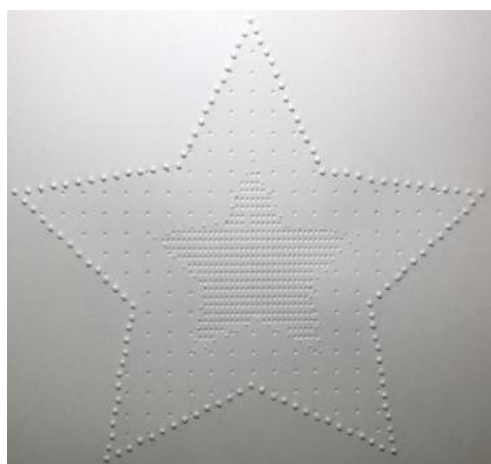
(a) 原画像



(b) タイガープリンター



(b) タイガープリンター



(c) プロトタイプ



(c) プロトタイプ

図G-5 グラフ

図G-4 星形図形

晴眼者である点図作成者には普段点図作成を行う立場からの触読をお願いした。分解能の向上によりカーブなど細かい形状も表現できるようになったことで、見た目にも①は③の亜鉛板製版による点図に近づいており、それにより評価が上がっていると考えられる。

次に、インタビューによる評価をまとめる。触り心地について、②は歪みを感じるという意見が聞かれ、実際の性能(縦横の分解能の違い)と一致する結果となった。また、先に述べたように、さわり慣れているかどうかという点が大きく影響していた。①について、概ね肯定的な意見であったが、複雑すぎるという指摘もあった。これは、点として打てる点図が利用者の触覚の限界を上回ったためと思われる。今後は、高分解能を生かしつつ、読みやすいコンテンツについても検討する必要がある。

裏点について、塗りつぶしによって領域の切り分けがわかりやすく、容易にパターンを把握できたようであった。一方で、読み取り自体はできたものの、大きさの判別については個人差があった。これは裏点を読む経験の差が現れたと考えられる。

絶対的に読みやすい図はどれかという判断が難しいという意見があった。これは同様のパターンへの慣れや指の大きさなどの個人差があるためである。読みやすさは、分解能や点の種類だけではなく任意性のある点の打ち方にも大きく影響される。今回はそこまでの検討に至らなかったものの、複数のパターンを用いることで点図作成方法としての相対的な評価ができたものと考えられる。

表G-3 主観評価結果

| 被験者 点図種類/図形 | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | | 9 | | | 10 | | | |
|----------------|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|---|----|----|---|---|---|----|----|----|---|
| | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | |
| 円形 | 1 | 0 | 2 | 0 | -2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | -1 | 1 | 1 | -1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | -1 | 2 |
| 正方形 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| 三角形 | 1 | -1 | 1 | 1 | -2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 2 | 0 | -2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | |
| 台形 | 1 | -1 | 2 | 1 | -1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | -2 | 2 | 0 | -2 | 1 | 2 | -1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | |
| 星形 | 1 | -2 | 2 | 0 | -2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | -1 | 1 | 1 | -2 | 1 | 0 | -2 | 0 | 2 | -1 | 2 | 2 | -1 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | |
| 星形(塗りつぶし) | 1 | x | 2 | 0 | x | 1 | 1 | x | 1 | 1 | x | 1 | 1 | x | 1 | 2 | x | 2 | 2 | x | 2 | 1 | x | 1 | 1 | x | 0 | 2 | x | 2 | |
| 日本地図(北海道) | 2 | 0 | 2 | 1 | -2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | -1 | -2 | 1 | -1 | -2 | 0 | 1 | -1 | 1 | 0 | -2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | 1 | |
| 日本地図(海塗り) | 2 | x | 2 | 1 | x | 1 | 2 | x | 2 | 1 | x | 1 | 0 | x | 1 | 1 | x | 2 | 1 | x | 1 | 1 | x | 1 | 1 | x | 0 | 1 | x | 1 | |
| 円グラフ | 2 | -1 | 2 | 1 | -2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | -2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 |
| 折れ線グラフ | 2 | -1 | 2 | 1 | -2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | -1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | -2 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 | 2 | -1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | -2 | 2 |

H 予定してできなかったこと

プロトタイプ2号機細部のチューニングを十分に行うことができなかった。印字ヘッド移動時のステッピングモーターの励磁曲線やソレノイドの励磁時間と逆相タイミング時間の割り出しも行えなかった。

原因として、外部に委託した各パーツ基板間の制御プログラムの調整にミスがあったために生じた計画の遅れがある。外部委託により中心的な機能に注力できた一方で全体の調整についての手間がかかってしまった。

I 考察

プロトタイプ1号機の検討やその展示で得られた意見を元にプロトタイプ2号機の作成を行った。その結果、従来の製品にはない特徴を多数持つ点図グラフィックプリンターが完成した。

モニター評価から得られたように、わかりやすさも去る事ながら、打点速度やインタフェースなど実用性に配慮したことで障害者の自立的行動を支援するために十分有効な機器を開発できた。

一方で、非常に高価な機器になったことも事実である。今後、製品としての現実的な検討を重ねて、利用者の使いやすい機器に発展させていきたい。

J 結論

本年度は精密で触読しやすい点図の作成システムを実現するために昨年度作成した点字グ

ラフィックプリンターのプロトタイプ1号機を基に大幅に性能を向上させたプロトタイプ2号機を制作した。また、点図作成ソフト「エーデルJ」の開発を行った。開発したシステムによって、従来の点図作成システムと比較して精密な点図を容易に作成可能とした。また、モニター評価を通して、その有効性や様々な意見・知見を得ることができた。

これらを今後の開発の参考にして、より良い製品を送り出していきたい。具体的には、初回生産ロットとして10台を用意し、平成24年11月に東京で開催される視覚障害者のための展示会「サイトワールド」での発表を目指す。その後モニター貸し出しを行いながら、平成25年3月までに最終調整を終え、ドイツの展示会「サイトシティ」やアメリカの展示会「シーサン」に出展したい。

K 健康危険情報

健康危険情報としては、開発者側・当事者側にも該当するものは無い。

L 成果に関する公表

点字グラフィックプリンターと点図作成ソフト「エーデルJ」を平成24年年3月に一般公開を行った。

M 知的財産権の出願・登録情報

特になし。

Ⅱ 開発成果の公表に関する一覧表

| 発表者氏名 | 展示会名 | 主催者 | 開催期間 | 開催場所 |
|-------|-----------------------------------|-------|-----------|-----------|
| 岡村 原正 | 平成23年度障害者自立支援機器等開発促進事業後評価検討会 一般公開 | 厚生労働省 | 平成24年3月7日 | 中央合同庁舎5号館 |

Ⅲ 開発成果の公表に関する刊行物・別刷

なし

IV 添付資料

(ヒトを対象とする支援機器の臨床的研究)
倫理審査申請書

| | |
|----------|--|
| 受付 番号 | |
|----------|--|

平成24年 2月16日 提出

| | |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 申請の種別 | <input checked="" type="checkbox"/> 新規申請 <input type="checkbox"/> 継続再申請 (先行申請の受付番号) <input type="checkbox"/> 軽微な変更申請 (既承認課題の受付番号) |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

被験者の協力を必要とする下記の臨床的研究課題につき、倫理審査を申請いたします。

| | | |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. 臨床的研究課題の概要 | | |
| 研究課題名 | 視覚障害者に対して精密な点図を提供するためのシステム開発 | |
| 臨床的研究に ポイントを絞 った研究課題 名 | 点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価 | |
| 研究期間 | 平成23年 7月13日から平成24年 3月17日まで | |
| 研究の種別 | <input checked="" type="checkbox"/> 実証試験 (プロトタイプ機の性能評価・適応/適合の確認・選好確認) <input type="checkbox"/> パイロット試験 (試作機の動作確認・適応範囲の評価・適合技術の開発) <input type="checkbox"/> 改良研究 (先行開発機の機能・性能向上のための改良点発見/確認研究) <input type="checkbox"/> 基礎データ収集研究 (利用者の障害特性、機器に必要なヒトの特性に関するデータ、評価尺度構築) <input type="checkbox"/> 上記以外の目的 (具体的に:) | |
| 研究の属性 | <input checked="" type="checkbox"/> 介入あり <input checked="" type="checkbox"/> 侵襲性なし <input type="checkbox"/> 侵襲性あり <input type="checkbox"/> 介入なし (観察研究) <input type="checkbox"/> 疫学的研究 (十分な数の被験者、実験群と対照群) | |
| 研究予算の 出所 | <input checked="" type="checkbox"/> 公的研究助成金 (制度名称: 障害者自立支援機器開発促進事業 (厚労省)) <input type="checkbox"/> 民間研究助成金 (制度名称:) <input type="checkbox"/> 所属組織の資金/予算 <input type="checkbox"/> その他 (具体的に:) | |
| 臨床的研究 課題の位置 づけ | <input checked="" type="checkbox"/> 支援機器開発プロジェクトの成果物の実証試験 <input type="checkbox"/> 支援機器開発プロジェクトの部分的課題 (サブテーマ) として <input type="checkbox"/> 支援機器の効果・適応・適合などの評価技術開発の一環として <input type="checkbox"/> 支援機器のニーズに関連した探索的観察研究として <input type="checkbox"/> その他 (具体的に:) | |
| 2. 研究組織 | | |
| 研究代表者 | 氏名 | 岡村 原正 印 |
| | (所属・職) | (株式会社ジェイ・ティー・アール ・代表取締役社長) |

| | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 連絡先 | 〒115-0051 東京都北区浮間 4-17-4 TEL:03-3967-6607 E-Mail:okamura@jtr-tenji.co.jp | |
| | 役割 | <input checked="" type="checkbox"/> 実質的研究推進 <input type="checkbox"/> 研究指導・助言 <input checked="" type="checkbox"/> 研究組織統括 <input checked="" type="checkbox"/> 研究予算調達 <input type="checkbox"/> 上記以外（具体的内容： ） | |
| 連絡担当者 | 氏名 (所属・職) | 岡村 匠 (株式会社ジェイ・ティー・アール ・開発営業) | |
| | 連絡先 | 〒115-0051 東京都北区浮間 4-17-4 TEL:03-3967-6606 E-Mail:takumi@jtr-tenji.co.jp | |
| 実質的研究 推進リーダー | <input checked="" type="checkbox"/> 研究代表者と同じ <input type="checkbox"/> 研究代表者と別人(下記に氏名、所属・職、連絡先を記入してください) | | |
| | 氏名 (所属・職) | | |
| | 連絡先 | | |
| 研究参加者 (被験者としてではなく研究者としての研究参加者) | 研究参加者 | 総数 | 3名(その内医師 0名) |
| | | 分担研究者 | 0名(その内医師 0名) 〔分担研究者:予算の配算を受けサブテーマを担当する研究者〕 |
| | 研究参加者の所属機関・施設総数 | 1ヶ所 | ・そのうち、施設内倫理審査体制の整っている施設・機関数 <u>0</u> ヶ所 |
| 3. 研究実施機関・施設 | | | |
| 研究実施機関・施設数 | <input type="checkbox"/> そのうち、研究者が所属しないで実験のみを委託する施設 <u>0</u> ヶ所 <input type="checkbox"/> 実験のみを委託する施設で、施設内倫理審査体制の整っている施設 <u>0</u> ヶ所 | | |
| 被験者参加の実験の場所 | <input type="checkbox"/> 実質的研究リーダーの所属する機関・施設で被験者実験は行わない。 <input checked="" type="checkbox"/> 研究者が所属する研究機関・施設内。 <input type="checkbox"/> 研究者が所属しないで実験のみを委託する施設内。 <input type="checkbox"/> 研究実施機関・施設の外部（公共の場、交通機関等）。 | | |
| 臨床研究実施機関・施設および研究責任者 | | | |
| | 施設名 | 施設責任者(研究者で無い場合は実験担当研究者名を併記) | |
| | (1) 株式会社ジェイ・ティー・アール (施設内倫理審査 <input type="checkbox"/> あり <input checked="" type="checkbox"/> なし) | 氏名 所属・職 連絡先 | 岡村 原正 株式会社ジェイ・ティー・アール ・代表取締役社長 〒115-0051 東京都北区浮間 4-17-4 TEL:03-3967-6607 E-Mail:okamura@jtr-tenji.co.jp |
| 4. 被験者の概要 | | | |
| 被験者総数 (複数の施設で実施する場合はその総数) | 10名 <input checked="" type="checkbox"/> 男女の区別なし <input type="checkbox"/> 性別の区別あり (男性 名。 女性 名) | | |
| 募集方法 | <input checked="" type="checkbox"/> 機縁募集 | | |

| | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (該当する方法を全て) | <input type="checkbox"/> 公募 <input type="checkbox"/> その他 (具体的方法) |
| 被験者の選定 | <input checked="" type="checkbox"/> 障害者 (具体的な障害・疾患の種別：視覚障害者) <input type="checkbox"/> 高齢者 (具体的な特性) <input checked="" type="checkbox"/> その他 (具体的選定基準： 触図製作者) |
| 被験者の年齢層 | <input type="checkbox"/> 年齢に関係なく採用 <input checked="" type="checkbox"/> 対象年齢層を設定 20歳以上 (成人) |

5. 倫理審査の状況

| | | |
|------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 他の倫理審査委員会での承認の有無 | <input checked="" type="checkbox"/> 他の倫理審査委員会の審査はまだ受けたことが無い | |
| | <input type="checkbox"/> 既に倫理審査委員会 (IRB) の承認を得ている | <input type="checkbox"/> 研究代表者の所属する機関のIRB <input type="checkbox"/> 研究参加者の所属する機関のIRB <input type="checkbox"/> その他 (具体的に記載してください) |
| | | ・承認の時機 年 月 ・今回倫理審査申請する理由 |

添付書類

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> カバーシート (本様式) <input checked="" type="checkbox"/> 研究実施計画書 (様式2)) <input checked="" type="checkbox"/> 被験者への説明文書 (様式3) <input checked="" type="checkbox"/> 被験者または代諾者の同意書 (様式4) <input type="checkbox"/> 被験者あての依頼状 (必要に応じて) <input type="checkbox"/> 質問紙調査を含む場合の質問紙 (質問紙調査を含む場合必須) <input type="checkbox"/> 被験者を機縁募集する場合の主治医等への依頼状、添付すべき資料 (宛先：) <input type="checkbox"/> 被験者を公募する場合に用いる広告・文書等 (内訳：) <input type="checkbox"/> 研究者が主治医等である場合に、インフォームドコンセントの取得のための説明者に対する依頼状、添付すべき資料 (内訳：) <input type="checkbox"/> 共同研究者から所属機関等に提出 (予定) の倫理審査申請書のコピー、倫理委員会による承認を証明する文書等 (内訳：) <input type="checkbox"/> 研究に関する参考資料 (重要論文のコピー等) (内訳：) <input type="checkbox"/> 国外で実施予定実験に関する資料 (内訳：) <input checked="" type="checkbox"/> その他 (機縁募集で用いる「実験協力者紹介の依頼状」 被験者が記入する「主観評価アンケート用紙」) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ヒトを対象とする支援機器の臨床的研究計画書

作成日 平成24年 2月14日

作成責任者 氏名 岡村 原正

1. 臨床的研究課題・研究資金・研究組織並びに共同研究体制・研究協力期間

(A) 臨床的研究課題と研究資金

| | |
|------------------------------|-------------------------------------------------|
| 研究課題名： | 視覚障害者に対して精密な点図を提供するためのシステム開発 |
| 研究の種別 | 実証実験（プロトタイプ機の性能評価） |
| 臨床的研究にポイント を絞った研究課題名 | 点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価 |
| 研究の期間 ・ 予算制度上の期間 | 平成23年 7月13日から平成24年 3月31日まで |
| ・ 今回申請している 臨床的研究の実施期 間 | 平成23年 3月 6日（または本倫理審査が承認された日） から平成24年 3月17日まで |

(B) 研究組織（公的研究助成金の交付を受けている場合は、交付申請の内容に基づいて記載する。）

| 研究担務 | 氏名 | 所属・役職・職種 | 分担項目 | 連絡先 |
|------------------|-------|----------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 開発代表者 実験担当責任者 | 岡村 原正 | 株式会社ジェ イ・ティー・ア ール ・ 代表取締役 役社長 | 開発機器の基本 仕様設定 メカトロニクス の設計 | 〒115-0051 東京都北区 浮間 4-17-4 TEL：03-3967-6607 E-Mail： okamura@jtr-tenji.co.jp |
| 分担開発者 | 池田 緑 | 株式会社ジェ イ・ティー・ア ール ・ 営業企画 | ソフト開発・検 証 ファームウェア 開発 | E-Mail： ikeda@jtr-tenji.co.jp |
| 分担開発者 | 岡村 匠 | 株式会社ジェ イ・ティー・ア ール ・ 開発営業 | 機器部品組立・ 加工 実験・研修 モニタリング | E-Mail： takumi@jtr-tenji.co.jp |

(C) 共同研究実施機関・組織・施設・研究実施場所²⁾

| 機関・組織名 | 実施組織・場所 | 実施内容 | 倫理審査状況 ³⁾ |
|-------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|----------------------|
| 株式会社ジェ イ・ティー・ アール | 株式会社ジェイ・テ ィー・アール | 点字グラフィックプリンター により作成した点図の触図と その評価のインタビュー | 本申請を持って審査 |

2. 臨床的研究の概要 (1 ページ以内にまとめること)

(A) 臨床的研究対象の支援機器の必要性／用途

視覚障害者には不得意とされている GUI の理解とプログラミングの習得には精密で理解しやすい点図を適宜入手可能な環境が必要不可欠である。本支援機器はこれを可能とする。

支援者、並びに GUI の理解が進んだ視覚障害者自身が点図の作成することで、GUI の開発や触地図などの生活に必要なグラフィックデータの提供を行う。

(B) 臨床的研究対象の支援機器の概要

本支援機器は精密な点図データの作成が可能な専用のソフトウェアとそのデータから点図の打ち出しを行う点字グラフィックプリンターによって構成される点図作成システムである。

ソフトウェアは、従来の点図作成ソフトと比較して高解像度のデータの作成を可能とする。また、精密な点によって構成される定形図形作成と、その記録と呼び出しを可能としたことにより、定形図形の再利用による点図作成支援機能を強化した。

点字グラフィックプリンターには、従来のシステムと比較して精密な打点が可能であり、複雑な形状をもつ図形等を正確に表現できる。また、用紙に打ち出すことのできる点の種類（大きさ、凹凸）を増加させることで表現可能な点図の種類を増加させた。

(C) 臨床的研究の種別、並びにその種別における当該臨床的研究の目的と目標

臨床的種別：実証実験（プロトタイプ機の性能評価）

目的と目標：

開発した支援機器の目標は精密な点図を適宜出力可能なシステムの構築である。触地図など亜鉛板製版によって作成される点図では点のみではなく線状の凹凸などを用いて様々な図形を表現可能である。従来の点図作成システムはその場で必要な点図を作成可能である利点はあるものの、亜鉛板製版で用いられる多様な図形を表現することは打点の精細さ（解像度）の低さなどによって困難であった。開発した新たな点図作成システムでは、従来の点図作成システムと比較して精密で読み取りやすい（グラフィックデータを理解しやすい）点図の作成を可能とする。これによって、亜鉛板製版による点図に近い品質の点図の作成を可能とする。

開発した点図作成システムのプロトタイプ機の目標の達成度を測るため、①開発した点図作成システムによって作成した点図、②従来の点図作成システムによって作成した点図、③亜鉛板製版によって作成した点図の三つの読み取りやすさを比較・評価することを目的とする。

(D) 臨床的研究計画の概要

臨床的研究によって、開発した支援機器による点図の読み取りやすさを明らかにする。そのために以下の三つの点図について被験者による読み取りを行い、その評価を得る。

- ① 開発した点図作成システムによって作成した点図、
- ② 従来の点図作成システムによって作成した点図、
- ③ 亜鉛板製版によって作成した点図（触図）

被験者には上記三つの点図によって表した各 10 パターンの図形を読み取り、それぞれの読み取りやすさについてアンケートによる評価を行なってもらう。被験者全員の評価の集計によって、開発した点図作成システムの従来の点図作成システムに対しての優位性、及び、亜鉛板製版に対しての相対的な品質の評価を得る。また、インタビューによってそれぞれの良さや、問題点について意見を得る事でアンケートによる評価の根拠を導く。

(E) インフォームド・コンセントの取得方法、個人情報保護の方法の概要

文書で説明、同意書による。ただし、視覚障害者には口頭で説明を行う。

個人情報保護は連結不可能匿名化、データは外付けハードディスクに暗号化して保存。同意書は鍵のかかるキャビネットに保存。個人情報保護の責任者は開発代表者・岡村原正。

3. 機器の詳細

本研究では精密な点図を提供するシステムを開発しました。以下に、開発の経緯、開発したシステムの概要を説明します。

開発の背景

視覚障害者が GUI（グラフィカル・ユーザ・インタフェース）の理解・学習を行う上では、適宜グラフィックデータを作成・出力できることが望まれる。数学や地理、理科の学習においてもグラフィックデータを適宜作成・出力できる環境を構築することは教育支援の観点から重要なことである（参考文献[1]参照）。これらの学習支援以外の応用として、視覚障害者が自立活動を行う際には触地図が用いられる。触地図は利用者の目的や知識等の様々な条件によって取るべき形態が変化する。曲がり角のオブジェクトを強調する場合や、ランドマークがない場合には道以外の情報は書き入れないなどである（参考文献[2]参照）。

同じ点図（触図）を複数枚作る場合や複雑な図形を表現する場合には亜鉛板製版による点図（触図）の作成が行われてきた。一方で、コンピュータで点図のデータを生成するソフトウェアや出力する点図プリンターと呼ばれる機器によって構成される点図作成システムがある。これは、点図の修正などの容易さや機材やデータさえあれば適宜出力可能であるという利点がある。これは前述の様は学習支援のための教材作成や生活支援のための触地図作成に適しているといえる。

従来の点図作成システムの1つとして、点図作成ソフト「エーデル」と点図プリンター「ESA721」により構成されるシステムが挙げられる。このシステムを用いることで、コンピュータ上で作成・編集した点図を適宜出力し利用することができる。

しかし、この従来システムはその機能・性能の制約によって所望のグラフィックデータを適切に出力できない可能性が在る。機能の制約として、紙に打つことができる点種がある。ESA721 で打つことのできる点は大きさの異なる3種類の凸点である。これは様々なグラフィックデータを表現するために十分とはいえない。特に裏点と呼ばれる凹点は文部科学省のグラフなどで背景のグリッドに用いられる事が決まっているなどその必要性は大きい。性能の制約として、打点の分解能がある。この分解能とは用紙上に点を打つことのできる最小間隔のことである。ESA721 では横方向と縦方向の分解能が異なるため、円形や斜め線を描くと歪を生じることがあった。また、点によって構成しようとする図形が分解能に対して小さい、あるいは複雑な形状を持つ場合には上手く図形を打ち出すことができないことがある。亜鉛板製版では版を整形するためのピンの先端自体を多様な図形にすることで複雑な図形を表現できるのに対して、従来システムではこれを実現することは困難であった。

開発の目的

上述の背景から、我々は高機能・精密点字グラフィックプリンターを開発し、それに対応するソフトウェアの開発を行うことで複雑な図形などグラフィックデータの表現能力の高い点図作成システムを開発することを目的とする。

開発したシステムの性能（従来システムとの比較）

・点種の増加

従来システムの点図プリンターでは小 0.7φ・中 1.5φ・大 1.7φの3点種（全て凸点）であったが、開発したシステムの点図プリンターでは、小 0.6φ・中 1.5φ・大 1.7φの3点種に加えてφ2.4の特
大点と小・中・大の3点種の裏点（凹点）を加えた全7点種の打ち出しを可能とした。これにより、表現可能なグラフィックデータの範囲は増大する。

・分解能の向上

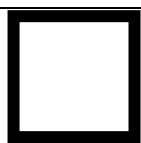
表1に従来システムと開発したシステムに於ける、点図プリンターの分解能を示す。従来システムの点図プリンターであるESA721と比較して横縦それぞれ3,4倍の分解能を実現した。また、横と縦の分解能を揃えることで歪の発生を軽減できると考えられる。

表1. 従来システムと開発したシステムにおける点図プリンター分解能

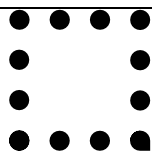
| | ESA721 | 新型点字グラフィックプリンター |
|-----|--------|-----------------|
| 横送り | 0.3mm | 0.1mm |
| 縦送り | 0.4mm | 0.1mm |

分解能を向上させることで打ち出し速度が低下する事が昨年度に作成したプロトタイプ1号機による検証によりわかったため、新型点字グラフィックプリンターでは打点するソレノイドを複数配列して用いることでそれを解決している。

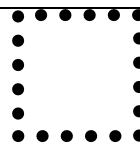
図1に作成するシステムの違いによる四角の表現イメージを示す。図から分かるように、(b)従来システムでは分解能に対して図形が小さい場合に角が不明瞭になる等、読み取りやすさの低下が予測されるのに対して、(c)開発したシステムでは分解能の向上によって(a)亜鉛板製版に近い読み取りやすさを実現できると考えられる。



(a) 亜鉛板製版



(b) 従来システム



(c) 開発したシステム

図1. 各触図（点図）作成システムに於ける四角の表現イメージ

参考文献

[1]金子 他, “点字教科書における図版の触図化について-触図作成マニュアルの作成に向けて-, ” 国立特殊教育総合研究所紀要, 32, pp. 1-18 (2005) .

[2]渡部 他, “触地図自動作成システムにおける点図触地図出力機能の実装, ” 信学技報, 110 (53), WIT2010-6, pp. 27-31 (2010).

4. 研究方法

(A) 研究デザイン

従来の点図作成システム、及び、亜鉛板製版によって作成した点図と開発した点図作成システムによって作成した点図の読み取りやすさに関する比較評価実験

(B) 仮説

- ・従来の点図作成システムによって作成した点図と比較して、開発した点図作成システムによって作成した点図の読み取りが容易である。
- ・亜鉛板製版によって作成した点図と比較して、開発した点図作成システムによって作成した点図の読み取りやすさが近いと感じる。

(C) エンドポイント

主たるエンドポイント：読み取りやすさの主観的評価

(D) 実験の具体的手続き

1. 以下の三種類の点図（①～③）のそれぞれで表した図形を読み取る。

被験者には読み取る図形の詳細を事前に伝え、三種類を同時に渡し、全ての点図を十分に読み取れるまで続けてもらう。読み取りには時間制限を設けない。

用いる図形は円形や四角形等の基本的な図形から、グラフや地図などの複雑な図も含む。基本的な図形は打点の分解能向上による効果を、グラフや地図からは裏点などの点種の増加による表現力向上の効果が現れると考えられる。

- ① 開発した点図作成システムによって作成した点図、
- ② 従来の点図作成システムによって作成した点図、
- ③ 亜鉛板製版によって作成した点図

2. 読み取りやすさを以下の5段階で主観的評価する。

[-2：とてもわかりにくい]

[-1：わかりにくい]

[0：どちらともいえない]

[+1：わかりやすい]

[+2：とてもわかりやすい]

尚、記入が可能な場合にはアンケート用紙に記入し、それ以外の場合には口頭で実験担当者に伝達する。

3. 上記1、2の手順を10パターンの図形について行う。

4. 使用した点図の触り心地や段階評価では表せない感想についてインタビューを行う。

インタビュー項目

- ・触り心地はどうだったか。(①～③の違いなど。)
- ・裏点は読み取れたか。また、読み取りやすかったか。
- ・裏点によって面や線は認識できたか。また、その使い方は適切だったか。
- ・その他 (気になった点など)

(E) 仮説の立証のために記録する事実

- ① 記録事項。記録する予測因子とアウトカム。記録のために用いる機器・医薬品。
 - ・点図の読み取りやすさの主観的評価（5段階）の申告
 - ・点図の読み取りやすさについての主観申告（インタビュー）
- ② 上記の記録のために被験者に課す負荷の見積もり（被験者の受ける負担、全期間における一人あたりの回数と1回あたりの所要時間。研究開始時・終了時の計測も含めること。）
 - ・被験者の受ける負担：
10パターンの図形をそれぞれ三種類の点図で表した全30個の点図による図形の読み取り。
また、その主観申告。
 - ・全期間における一人あたりの回数：1回
 - ・1回あたりの所要時間：最大2時間（内、点図の読み取りは1時間半程度）
- ③ 音声、映像等を記録する場合の頻度と所要時間
記録しない。

(F) 記録した事実からエンドポイントを導出する手続き

- ・読み取りやすさの主観評価：アンケートによる5段階評価

(G) 国外の施設における臨床的研究の実施予定の有無（有りとした場合の相手国における研究倫理に関する対策）

なし

5. 被験者

(A) 被験者の選定基準（選択基準、除外基準、禁忌）

- ① 選択基準：視覚障害者。点図製作者。
- ② 除外基準：視覚以外の障害により点図の読み取りが困難な者。健康状態に問題のある者。日常生活を送る上での判断能力に支障の在る者。
- ③ 禁忌：特になし

(B) 予定人数（年齢層、性別、疾患・障害別等）

10人（成人であれば、年齢や性別は問わない。）

<内訳>

1. 視覚障害者（但し、全盲で点図の読み取りが可能な者） 6名
 2. 点図製作者 4名
- 以上

(C) 被験者への特別の配慮（未成年者、高齢者・障害者他の「特別の配慮を要する被験者」を含む場合、その理由（そのような被験者が必要不可欠である理由）とこれら特定の被験者に対する配慮）

特になし。

(D) 被験者の募集・選定手続き（機縁募集 公募）

（機縁募集、公募のいずれか[または両方]をチェックし、以下の項目にしたがって記入）

【機縁募集による場合】

- ① 機縁募集先、機縁先との関係（機縁先への依頼状等を添付すること）
開発実施者（岡村）の知人である2名を通じた機縁募集
- ② 被験者候補との接触方法。主治医、担当セラピスト、担当ソーシャルワーカー等と研究者の関係、役割分担。
対象者候補と直接接触する。
- ③ 施設の入所者、病院等の入院患者を被験者とする場合、威圧、強制などを伴わないための特別の配慮
対象としない。

(E) 被験者の被る危害と便益（リスクとベネフィットの可能性）

- ① この研究に必然的に伴う侵襲
なし
- ② 予見される身体的・心理的・社会的不利益、危害とそれへの被験者保護対策
点図の連続的な読み取りによる身体的・心理的疲労。読み取りの際はいつでも休憩や中断を申し立てる事ができるように十分に説明し、配慮することで被験者を保護する。
社会的不利益、危害はないと考える。
- ③ 危害・有害事象のために被験者を除外あるいは中断するための判断基準
疲労や体調等の事情により被験者から中断の申し出が在った場合。
- ④ この研究のために健康被害が発生した時の措置
速やかにしかるべき医療機関に連絡をとり、救急措置をとる。
- ⑤ この研究によって被験者が直接受ける便益
なし。
- ⑥ この研究の結果社会が受ける便益
コンピュータソフトウェア及び、点字グラフィックプリンターによる精密な点図作成システムが実現することで、GUIの学習教材や生活支援となる触地図を作成する環境の整備に貢献する。

(F) 被験者に提供する謝金、謝礼

一回あたり1000円を支給いたします。また、交通費は実費を支給いたします。

(G) インフォームド・コンセントの手続き

- ④ 説明の方法
 - 個別に文書を添えて口頭にて説明する
 - 集団で文書を添えて口頭にて説明する
 - 文書の配布・掲示のみで口頭による説明はしない
(パイロット試験の時には可の場合がある)
- ⑤ 説明の実施者（氏名、所属）
岡村 原正（株式会社ジェイ・ティー・アール）

⑥ インフォームド・コンセントの具体的手順

紹介時に概要を口頭（可能であれば説明書）で提示し、詳細は実験当日に説明文書（通常印刷及び点字によるものを用意）を提示しながら口頭で説明を行う。

また、視覚障害者の承諾を得る際には、本人の了解を得た上で代筆者による代筆により参加の同意を得る。

(H) 代諾者による同意の場合

⑦ 代諾者の選定方針：

- 法定代理人（親権者、成年後見人、保佐人、補助人）
- 法定代理人のいない場合、親族であって本人の利益を代弁できる者
- その他：()
- 代諾は不要

(I) 被験者の個人情報保護・収集したデータのための安全管理

① 収集する個人情報

- ①氏名
- ②住所
- ③生年月日
- ④その他（具体的に）

② 匿名化の措置

- 匿名化しない。 連結可能匿名化する。 連結不能匿名化する。
- 連結不能匿名化する場合、連結可能匿名化の後ある時点で連結不能匿名化する場合：
連結不能匿名化の時期：研究期間終了後
連結不能匿名化担当者（氏名・所属）：
岡村原正（株式会社ジェイ・ティー・アール）

③ 匿名化しない場合および連結可能匿名化する場合、その理由
該当しない

④ 写真・動画の管理

- 写真あり 動画あり なし
- 保存媒体：
保存にあたっての加工の有無、加工する場合はその内容：

⑤ 研究期間中の個人情報、データ・試料等の保管

保管責任者：岡村原正（株式会社ジェイ・ティー・アール）
保管場所：株式会社ジェイ・ティー・アール
保管方法：外付けハードディスクに暗号化して保存して、施錠可能なキャビネットに保管。

⑥ 研究終了後の個人情報、データ・試料等の保管法、

保管期間：平成30年 3月まで
保管責任者：岡村原正（株式会社ジェイ・ティー・アール）
保管場所：株式会社ジェイ・ティー・アール

保管方法：外付けハードディスクに暗号化して保存して、施錠可能なキャビネットに保管。
データ等の処分・破棄の方法：記録メディアの破砕

⑦ 同意書の保管

保管責任者：岡村原正（株式会社ジェイ・ティー・アール）

保管場所：株式会社ジェイ・ティー・アール

保管方法：施錠可能なキャビネットに保管

破棄の時期：平成30年 3月

破棄の方法：シュレッダー処理

6. 特記事項

特になし。

7. 研究者の素養

| 氏名 | 現職 | 最終学歴・専攻 | この分野の研究歴、臨床経験等 |
|-------|---------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 岡村 原正 | 株式会社ジェイ・ティー・アール ・ 代表取締役社長 | 日本大学・経営学学士 | 1980年に日本最初の点字データターミナルESA731を開発。以来、点字プリンターの専門メーカーの代表として多数の支援機器を開発。また、ユーザとの対話機会を多数もつ。 |
| 池田 緑 | 株式会社ジェイ・ティー・アール ・ 営業企画 | 東京大学大学院・応用生物学修士 | |
| 岡村 匠 | 株式会社ジェイ・ティー・アール ・ 開発営業 | 日本工業大学・機械工学学士 | |

被験者として点字グラフィックプリンターにより作成した 点図の読み取り評価研究にご協力いただくための説明書

研究責任者
所属：株式会社ジェイ・ティー・アール
役職：代表取締役社長
氏名：岡村 原正

I. 研究内容、協力事項の概要、研究の実施体制の説明

1. 研究課題名：点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価.....

2. 研究の趣旨と概要、並びに協力していただきたい事項のポイントの説明

本研究では精密な点図の作成を可能とする点図作成システムを開発しています。このシステムは従来の点図作成システムでは困難であった精密な打点を可能とすることで亜鉛板製版による点図に近い読み取りやすさを実現できると考えられます。実際に利用される立場となる被験者の方々に、開発したシステムによって作成した点図の読み取りを評価して頂くことによって、その有効性を検証する事を目的としています。

3. 研究の場所と期間

この研究は、株式会社ジェイ・ティー・アールにおいて行います。被験者の方に参加して頂く期間は平成23年2月22日（または「研究の実施が承認された日」）から平成24年3月17日までの間です。

4. 研究実施者

研究代表者・実験担当責任者 : 株式会社ジェイ・ティー・アール、代表取締役社長、岡村原正
分担研究者 : 株式会社ジェイ・ティー・アール、開発営業、岡村匠

II. 協力事項に関する具体的な説明

5. 開発しようとしている支援機器の研究の背景と目標、被験者に協力を依頼する目的

視覚障害者には不得意とされている GUI（グラフィカル・ユーザー・インタフェース）の理解とその開発能力の習得には精密で理解しやすい点図を適宜入手可能な環境が必要不可欠です。なぜならば、GUIの開発には「アイコン」や「ボタン」等のグラフィカルな要素を理解し、配置などを行う必要があるからです。開発する支援機器はこれを可能とするためのシステムです。支援者、並びに GUI の理解が進んだ視覚障害者自身が点図の作成することで、GUI の開発や触地図などの生活に必要なグラフィックデータの提供を可能にします。

この支援機器の目標は精密な点図を適宜出力可能なシステムの構築です。触地図など亜鉛板製版によって作成される点図では点のみではなく線状の凹凸などを用いて様々な図形を表現可能です。従来の点図作成システムはその場で必要な点図を作成可能である利点はあるものの、亜鉛板製版で用いられる多様な図形を表現することは打点の精細さ（解像度）の低さなどによって困難でした。開発した新たな点図作成システムでは、従来の点図作成システムと比較して精密で読み取りやすい（グラフィックデータを理解しやすい）点図の作成を可能とします。これによって、亜鉛板製版による点図に近い品質の点図の作成が可能になると考えています。

開発した点図作成システムのプロトタイプ機の目標の達成度を測るため、①開発した点図作成シス

テムによって作成した点図、②従来の点図作成システムによって作成した点図、③亜鉛板製版によって作成した点図の三つの読み取りやすさを比較・評価を行います。

実際に点図を利用される視覚障害者自身、及び、点図製作者の方々の評価を得ることで想定する支援対象者の読みやすさを正しく得られると考え協力をお願いいたします。

6. 協力の具体的手順と内容に関する詳しい説明

具体的には以下の1～5の手順を行なって頂きます。

1. 以下の三種類の点図（①～③）のそれぞれで表した図形を読み取る。読み取る図形の説明は事前に行う。点図は3つを同時に渡し、制限時間は設けない。

① 開発した点図作成システムによって作成した点図

② 従来の点図作成システムによって作成した点図

③ 亜鉛板製版によって作成した点図

2. 読み取りやすさを5段階で主観的評価する。

（記入が可能な場合には用紙に記入。それ以外の場合には口頭で実験担当者に伝達。）

3. 上記1、2の手順を10パターン of 図形について行う。

4. 三種類の点図の触り心地や段階評価では表せない感想等のインタビューを行う。

この読み取りやすさの評価を基に三種類の点図（①～③）それぞれの読み取り易さについて検証します。読み取りには90分程度、その他説明なども含めて120分で終了する予定です。

7. この臨床的研究への参加に伴う危害の可能性について

この研究への参加に伴い、健康被害等の危険や痛みなどの不快な状態、その他あなたに不利益となることが生じる可能性はありません。

8. 研究に関する資料の開示について

ご希望があれば、他の被験者の個人情報保護や研究の独創性の確保に支障のない範囲で、この研究の研究計画及び研究方法についての資料を開示いたします。また、この研究に関するご質問がありましたら、いつでも担当者にお尋ね下さい。

Ⅲ. 協力事項に関するその他の事項について

9. 研究により期待される便益

この研究に参加することによって、あなたに直接的な便益はありません。しかしながら、研究成果は以下の点で今後の視覚障害者の活動支援に寄与すると考えられます。

精密な点図が適宜作成・出力可能になる事による

- ・視覚障害者の GUI の理解、プログラミングの学習教材の作成支援
- ・活動支援のための触地図の出力環境の整備 等

10. 研究のための費用

障害者自立支援機器開発促進事業（厚労省）により費用は賄われています。

11. 研究に伴う被験者謝金等

この研究に参加することに伴う出費を保証するために被験者謝金1000円、及び、交通費を実費で支払います。

12. 知的財産権の帰属

この研究の成果により、特許権等の知的財産権が生じる可能性があります。その権利は、この研究の責任機関である株式会社ジェイ・ティー・アールに帰属し、被験者の方には属しません。

IV. 個人情報保護・研究成果の公表について

13. 個人情報の取り扱い

収集するデータや個人情報は、この研究を遂行し、その後、検証するために必要な範囲においてのみ利用いたします。この研究のために研究グループの外部にデータを提供する必要があった場合は改めて承諾をお願いいたします。

収集したデータや個人情報が記録された資料は、鍵をかけて厳重に保管します。情報をコンピュータに入力する場合には対策を十分に施したコンピュータを利用して、紛失や盗難等のないように管理します。個人情報、データ等の保管期間は平成30年3月までとして、株式会社ジェイ・ティー・アール内の施錠可能なキャビネットに保管します。保管期間終了時には、データの記録されたメディアは破砕し、用紙に関してはシュレッダー処理して破棄します。個人情報、データの管理責任は研究責任者（岡村原正）とします。

あなたの個人情報の取扱には十分に配慮し、外部に漏れないように厳重に管理を行います。

14. 研究終了後の対応・研究成果の公表

この研究で得られた成果は、専門の学会や学術雑誌に発表する可能性があります。発表される場合には被験者の方のプライバシーに慎重に配慮し、個人を特定できる情報が公表されることはありません。また、あなたの個人情報は厳重に管理した上で保存し、その後は個人情報が外部に漏れないようにした上で廃棄します。なお、収集したデータは個人との連結が不可能な状態にして、研究では統計的に集計した結果のみを用います。

V. この研究への参加の任意性と承諾手続き等についての説明

15. この研究への参加をお願いする理由

この研究では開発した点図作成システムにより作成した点図の読み取りやすさを評価します。点図を正しく評価するためには、その利用者となる視覚障害者、及び、点図の製作者の方々による評価が最も適切であると考え、ご協力をお願いいたします。

16. 研究への協力・参加の任意性および協力・参加の中断について

この研究への参加は任意です。あなたの自由な意志が尊重されます。研究に参加しないことによって不利益な対応を受けることはありません。

一度、参加に同意した場合でも、いつでも不利益を得ることなく同意を撤回することができます。そのためには、この説明書に添付してある同意撤回書に署名捺印して、この説明の最後に示す「問い合わせ先」まで撤回をお申し出下さい。

同意を撤回された場合、提供して頂いたデータは廃棄され、それ以降はその情報が研究に用いられることはありません。ただし、同意を撤回した段階で既にデータと個人の連結が不可能にされている場合、集計データから個人の情報を取り消すことはできません。

17. この研究への参加への同意書への署名(代諾手続きの場合の参加が不可欠である理由の説明)

以上の説明を受けて、参加を同意頂ける場合には同意書への署名をお願いいたします。また、必要に応じて同意書（代筆者用）の記入への同意をお願いいたします。

なお、上述のようにご参加いただけない場合においてもあなたが不利益な対応を受けることはありません。

18. この研究への参加を中断する場合について

疲労や体調等の事情により被験者から中断の申し出が在った場合には、実験の状況如何に関わらず、いつでも実験を中断いたします。

VI. 連絡先など事務手続き上の情報

問い合わせ先・苦情等の連絡先

この研究に関する問い合わせ・苦情等の連絡先

実験担当責任者：

岡村原正

株式会社ジェイ・ティー・アール 代表取締役社長

〒115-0051 東京都北区浮間 4-17-4

TEL：03-3967-6607

E-Mail：okamura@jtr-tenji.co.jp

以上の内容をよくお読みになってご理解いただき、この研究に参加することに同意される場合は、別紙の「研究への参加についての同意書」に署名し、日付を記入して担当者にお渡し下さい。

同意書

臨床的研究代表者:

株式会社ジェイ・ティー・アール 代表取締役社長 岡村原正 殿

試験課題: 点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価

私は、研究計画名「点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価」に関する以下の事項について説明を受けました。理解した項目については自分で□の中に入れて示しました。

- 研究の背景と目的 (説明文書 項目 2)
- 研究の場所と期間 (説明文書 項目 3)
- 研究を実施する研究者 (説明文書 項目 4)
- 開発対象の支援機器の概要と、被験者に協力を依頼する目的 (説明文書 項目 5)
- 協力の具体的手順と内容 (説明文書 項目 6)
- この試験への参加に伴う危害の可能性について (説明文書 項目 7)
- 研究に関する資料の開示について (説明文書 項目 8)
- 研究により期待される便益について (説明文書 項目 9)
- 研究のための費用 (説明文書 項目 10)
- 研究の参加に伴う被験者謝金等 (説明文書 項目 11)
- 知的財産権の帰属 (説明文書 項目 12)
- 個人情報の取り扱い (被験者のプライバシーの保護に最大限配慮すること) (説明文書 項目 13)
- 研究終了後の対応・研究成果の公表について (説明文書 項目 14)
- 私がこの研究への参加を依頼された理由 (説明文書 項目 15)
- 研究への参加が任意であること (研究への参加は任意であり、参加しないことで不利益な対応を受けないこと。また、いつでも同意を撤回でき、撤回しても何ら不利益を受けないこと。) (説明文書 項目 16)
- 研究への参加への同意書への署名 (代諾手続きの場合の参加が不可欠である理由の説明) (説明文書 項目 17)
- この調査への参加を中断する場合 (説明文書 項目 18)
- 問い合わせ先・苦情等の連絡先

なお、この実証試験において撮影・記録された私の映像 (静止画、動画)・音声の公開につきましては以下の□の中に入れて示しました。(説明文書 項目 6)

- 公開に同意しない
- 研究者を対象とする学術目的に限り、下記条件の下に公開に同意する。
 - 顔部分など個人の同定可能な画像も含んで良い
 - 顔部分や眼部などを消去・ぼかすなど個人の同定不可能な状態に限る
 - その他 (特別な希望があれば、以下にご記入ください)

これらの事項について確認したうえで、被験者として研究に参加することに同意します。

平成_____年_____月_____日

被験者署名_____

本研究に関する説明を行い、自由意思による同意が得られたことを確認します。

説明担当者 (所属・職名・氏名) _____

同意書(代筆者用)

研究代表者:

株式会社ジェイ・ティー・アール 代表取締役社長 岡村原正 殿

試験課題: 点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価

私は、研究計画名「点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価」に関する以下の事項について説明を受けました。理解した項目については自分で□の中にレ印を入れて示しました。

- 研究の背景と目的(説明文書 項目2)
- 研究の場所と期間(説明文書 項目3)
- 研究を実施する研究者(説明文書 項目4)
- 開発対象の支援機器の概要と、被験者に協力を依頼する目的(説明文書 項目5)
- 協力の具体的手順と内容(説明文書 項目6)
- この試験への参加に伴う危害の可能性について(説明文書 項目7)
- 研究に関する資料の開示について(説明文書 項目8)
- 研究により期待される便益について(説明文書 項目9)
- 研究のための費用(説明文書 項目10)
- 研究の参加に伴う被験者謝金等(説明文書 項目11)
- 知的財産権の帰属(説明文書 項目12)
- 個人情報の取り扱い(被験者のプライバシーの保護に最大限配慮すること)(説明文書 項目13)
- 研究終了後の対応・研究成果の公表について(説明文書 項目14)
- 私がこの研究への参加を依頼された理由(説明文書 項目15)
- 研究への参加が任意であること(研究への参加は任意であり、参加しないことで不利益な対応を受けないこと。また、いつでも同意を撤回でき、撤回しても何ら不利益を受けないこと。)(説明文書 項目16)
- 研究への参加への同意書への署名(代諾手続きの場合の参加が不可欠である理由の説明)(説明文書 項目17)
- この調査への参加を中断する場合(説明文書 項目18)
- 問い合わせ先・苦情等の連絡先

なお、この実証試験において撮影・記録された私の映像(静止画、動画)・音声の公開につきましては以下の□の中にレ印を入れて示しました。(説明文書 項目6)

- 公開に同意しない
- 研究者を対象とする学術目的に限り、下記条件の下に公開に同意する。
 - 顔部分など個人の同定可能な画像も含んで良い
 - 顔部分や眼部などを消去・ぼかすなど個人の同定不可能な状態に限る
 - その他(特別な希望があれば、以下にご記入ください)

これらの事項について確認したうえで、被験者として研究に参加することに同意します。

平成.....年.....月.....日

被験者氏名.....

代筆者署名

(注:代筆は、成年後見人、保佐人、補助人、親権者等の法定代理人が行えます。法定代理人のいない場合、親族であって本人の利益を代弁できる方をお願いします。)

住所 〒.....

電話

被験者との続柄

代筆者の地位

本研究に関する説明を行い、自由意思による同意が得られたことを確認します。

説明担当者署名（所属・職名・氏名）

同意撤回書

研究代表者:

株式会社ジェイ・ティー・アール
代表取締役社長 岡村 原正殿

私は、「点字グラフィックプリンターにより作成した点図の読み取り評価」の研究に被験者として参加することに同意し、同意書に署名しましたが、その同意を撤回することを担当研究者

..... 氏

に伝え、同意書は返却され、受領いたしました。ここに同意撤回書を提出します。

平成 年 月 日

(被験者本人による同意書を提出された場合は以下に署名、捺印をお願いします。)

被験者氏名 (自署)

生年月日

住所・連絡先

(代諾者による同意書を提出された場合は以下に署名、捺印をお願いします。)

代諾者 (家族等) 氏名 (自署)

(注) 家族等とは、後見人、保佐人、親権者、父母、配偶者、成人の子又は兄弟姉妹等をいう。

被験者 (患者) との続柄

生年月日

住所・連絡先

本研究に関する同意撤回書を受領したことを証します。

担当研究者 印

所 属

職