

視覚障害者用コミュニケーション機器の開発 —Development of the communication aid for visually impaired—

点字・線画読取補助装置の開発（第2報）

—Development of the assistant device of reading Braille/line images—

井上博之
INOUE Hiroyuki
森山茂樹
MORIYAMA Shugeki

Keywords :

Communication aid, visually impaired, Braille

Abstract :

We developed the assistant device of reading Braille / line image. This is a supporting device. It is used when visually impaired persons learn Braille.

1. はじめに

糖尿病などの全身病に起因した視覚障害を持つ人は、触覚も障害を受けていることが多い。この場合通常の点字では、点が小さすぎて十分読み取ることができない。また墨字や線画を触覚提示する機器が市販されているが、同様の理由で十分に使いこなすことは困難である。このような状況の中、我々は中途視

覚障害者の点字習得をサポートし、音声化が困難な図形（線画）やシンボルなどを拡大して触覚提示する機器（以下、点字・線画読取補助装置と記述）の開発を行った⁽¹⁾。この装置は以下に示す特徴を有する。

- ・点字を判読しやすいように、点字を拡大して触覚に提示することができる。
- ・点字の確認がしやすいように、読み取った点字を音声化することができる。
- ・読み取る点字は、1文字ごと利用者が選択するようにし、その選択した点字の凹凸は、そのまま指先に伝えることができる。
- ・一般的に用いられているサイズの点字を読み取ることができる。
- ・図形（線画）を読み取り、触覚提示することができる。



図 1 外観

検知部数	6
最小検知高さ	0.25 [mm]
振動子数	16
振動強度	可変
LED 数	16 (ノーマル), 16 (高輝度)
音声数	140
音声	半導体録音方式 サンプルレート 8 kHz
スイッチ数	4
電源電圧	DC 9 [V] (AC アダプタ利用)
センササイズ	50×17.4×3 [mm] (突起部含まず)
本体サイズ	155×374×73 [mm] (突起部含まず)

表 1 仕様概略

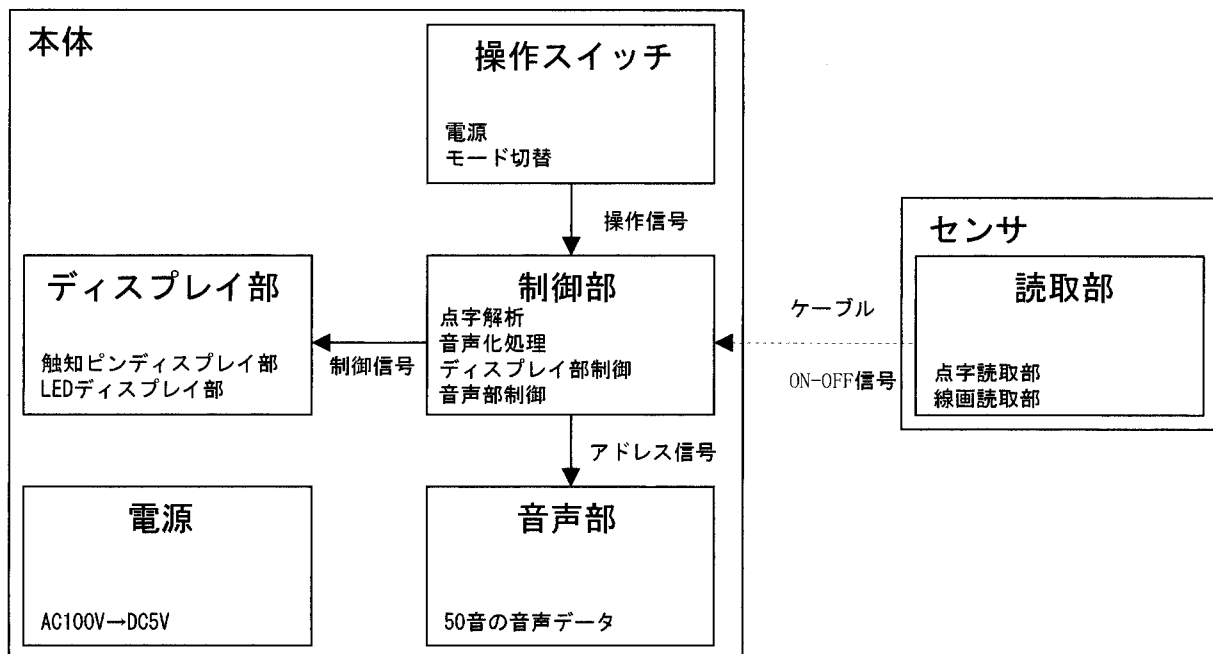


図2 ブロック図

第1報⁽¹⁾で、点字・線画読取補助装置の有用性と仕様等の検討を行った。本研究では第1報で行った検討をもとに点字・線画読取補助装置の第1次試作を行う。なお本年度は装置の基本機能の確認に主眼に置くため、読み取る対象は点字のみとした。

2. 点字・線画読取補助装置の概要

2.1 構成

点字・線画読取補助装置の外観を図1に、ブロック図を図2に示す。本装置は大まかに4つの部分から構成されている。まずディスプレイ部は利用者（中途視覚障害者等）とのインターフェイス部分であり、利用者の指先あるいは手のひらに振動を与えることで触覚提示する部分である。次に読取部は点字や図（線画）を読取る部分であり、利用者が能動的に操作する部分である。そして制御部は読取部で読取られた情報を基に点字や図（線画）を解析し、ディスプレイ部や音声部を制御する部分である。最後に音声部は制御部からの制御信号を基に予め録音された音声を発声する部分である。各部の詳細については次節以降で説明する。

2.2 ディスプレイ部

ディスプレイ部は、振動刺激を与える触知ピンディスプレイ部と光刺激を与えるLED（発光ダイオード）ディスプレイ部から構成されている。情報の提供方法が異なるだけで、どちらも同じ情報を提供するものである。すなわち触知ピンディスプレイ部は全盲あるいはそれに近い状態の人が利用することを想定しており、LEDディスプレイ部は僅かではあるが残存視力を有している人が利用することを想定している。以下に各部の概略について述べる。

2.2.1 触知ピンディスプレイ部

触知ピンディスプレイ部の外観を図3に、構造の外略図を図4に示す。触知ピンディスプレイ部は、4行4列のマトリックス状に配置された16個の振動子で構成されている。この振動子は利用者の指先あるいは手のひらなどに独立して振動刺激を与えることができる。振動源として携帯電話やページャで利用されている円筒型の振動モータを利用している。ただしこの種の振動モータを利用する場合、駆動電圧にもよるが発生する振動量が大きすぎて装置全体が振動しかねない状態となる。そこで本装置では、(株)高東電子製の振動子アレイディスプレイ（KBD16）を用いることとした。これは個々の振動モータをワ

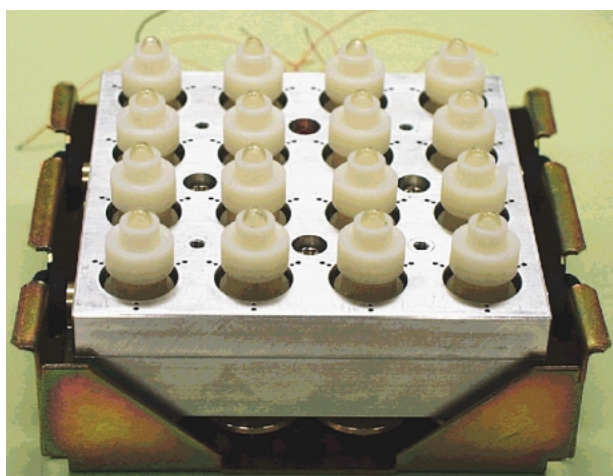


図3 触知ピンディスプレイ部の外観

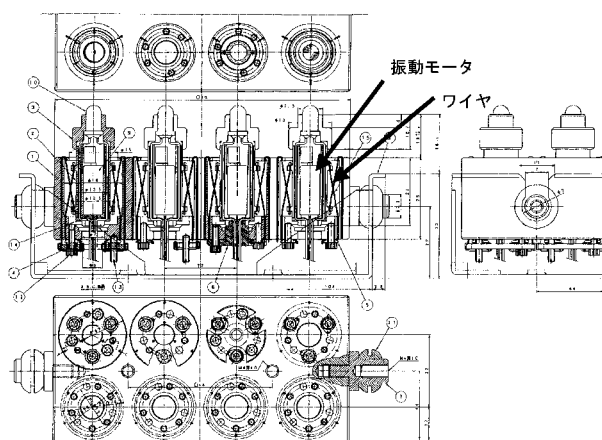


図4 触知ピンディスプレイ部の構造

イヤのみで筐体に固定することで、筐体に伝わる振動を抑制する独自の制振方式を用いているものである。なお振動を感じる感覚には個人差が考えられるため、ボリュームである程度調整できるようにしている。

2.2.2 LED ディスプレイ部

LED ディスプレイ部の外観を図5に示す。LED ディスプレイ部は触知ピンディスプレイ部と同様に4行4列のマトリックス状に配置された16個のLEDから構成されている。LEDは2通りの配置方法を設定している。すなわち可能な限り高密度にLEDを配置する方法と間隔をある程度離して高輝度LEDを配置する方法である。前者は主に低視力で狭視野の人を想定しており、後者は低視力ではあるが視野障害を持ってない人を想定している。またLEDは視認性

を高めるため、一定周期で点滅させることも出来るようになっている。

2.3 読取部

読取部は点字読取専用である点字読取部と図（線画）読取専用である線画読取部があり、それぞれ用途に合わせて交換して利用する形態を取る。先に述べたように本年度は点字読取部のみ試作した。ただしディスプレイ部や制御部等は線画読取部にも対応できるようにしている。

2.3.1 点字読取部

点字読取部の外観を図6に、構造の概略図を図7に示す。点字読取部は3行2列の点からなる点字を十分に読取れるように3行2列の独立に上下可能なコンタクトピンを持っている。この点字読取部はコ

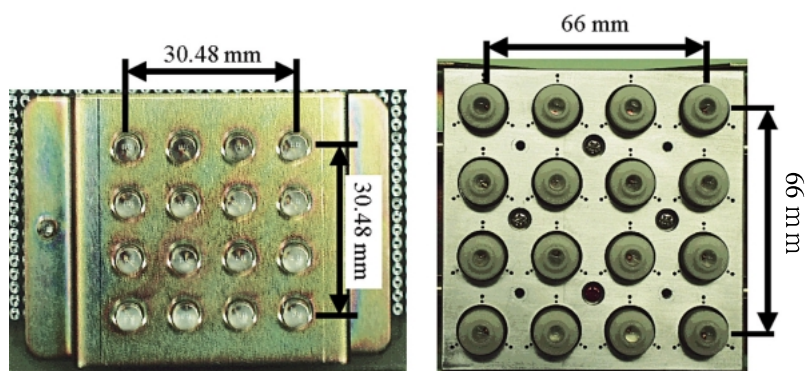


図5 LED ピンディスプレイ部の外観

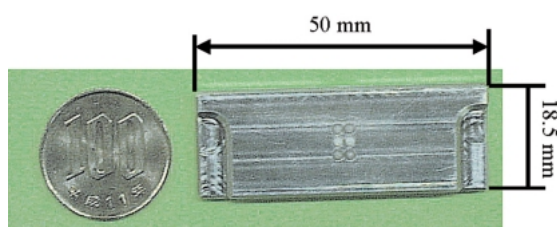


図6 点字読取部の外観

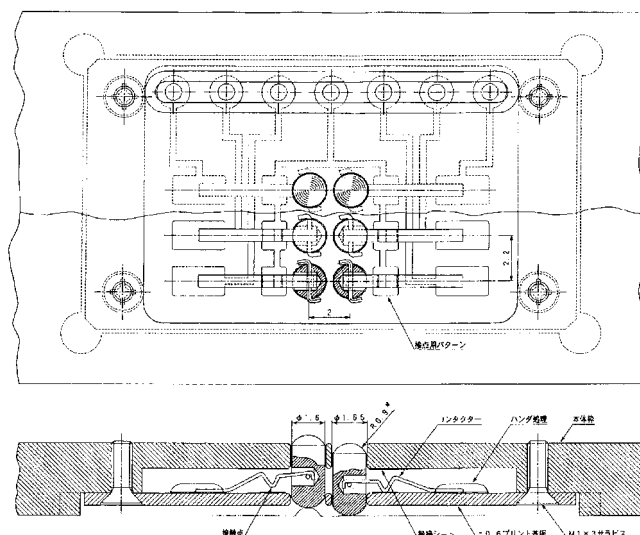


図7 点字読取部の構造

ンタクトピンの上下動により点字を機械的に検知し、それを電気信号に変換して制御部に伝達する。また同時に点字の凹凸を指先に提示することも可能である。点字自体はかなり小さく、また凹凸も僅かであるため、本装置では点字の凹凸の検出センサとして、(株)高東電子製の機械式凹凸検出器(KBR32)を用いた。

2.4 制御部

図8に制御部の外観を示す。制御部は読取部で得られた情報を元にディスプレイ部と音声部を制御する部分である。制御用マイコンとして秋月電子通商製のマイコンボード(AKI-H8)を用いており、制御プログラム等は変更可能となっている。制御プログラムのフローチャートを図9に示す。

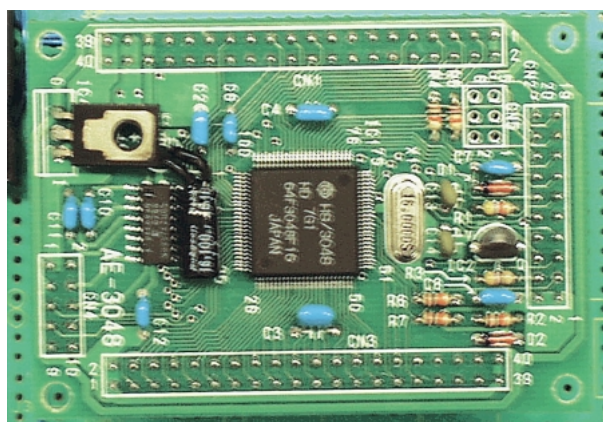


図8 制御部の外観

2.5 音声部

音声部の外観を図10に示す。音声部は制御部からの信号を基に音声を発声する部分である。本装置では合成音でなく予め録音した肉声を再生するようになっている。音声は不揮発性の半導体メモリに録音されているため、電源が切れても録音内容は保持される。また50音の音声は対応するメモリ上に配置されており、使用時はそのメモリを順次指定して再生することで単語あるいは文を読み上げるようになっている。

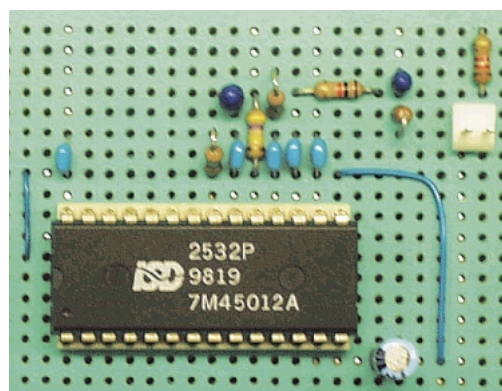


図10 音声部の外観

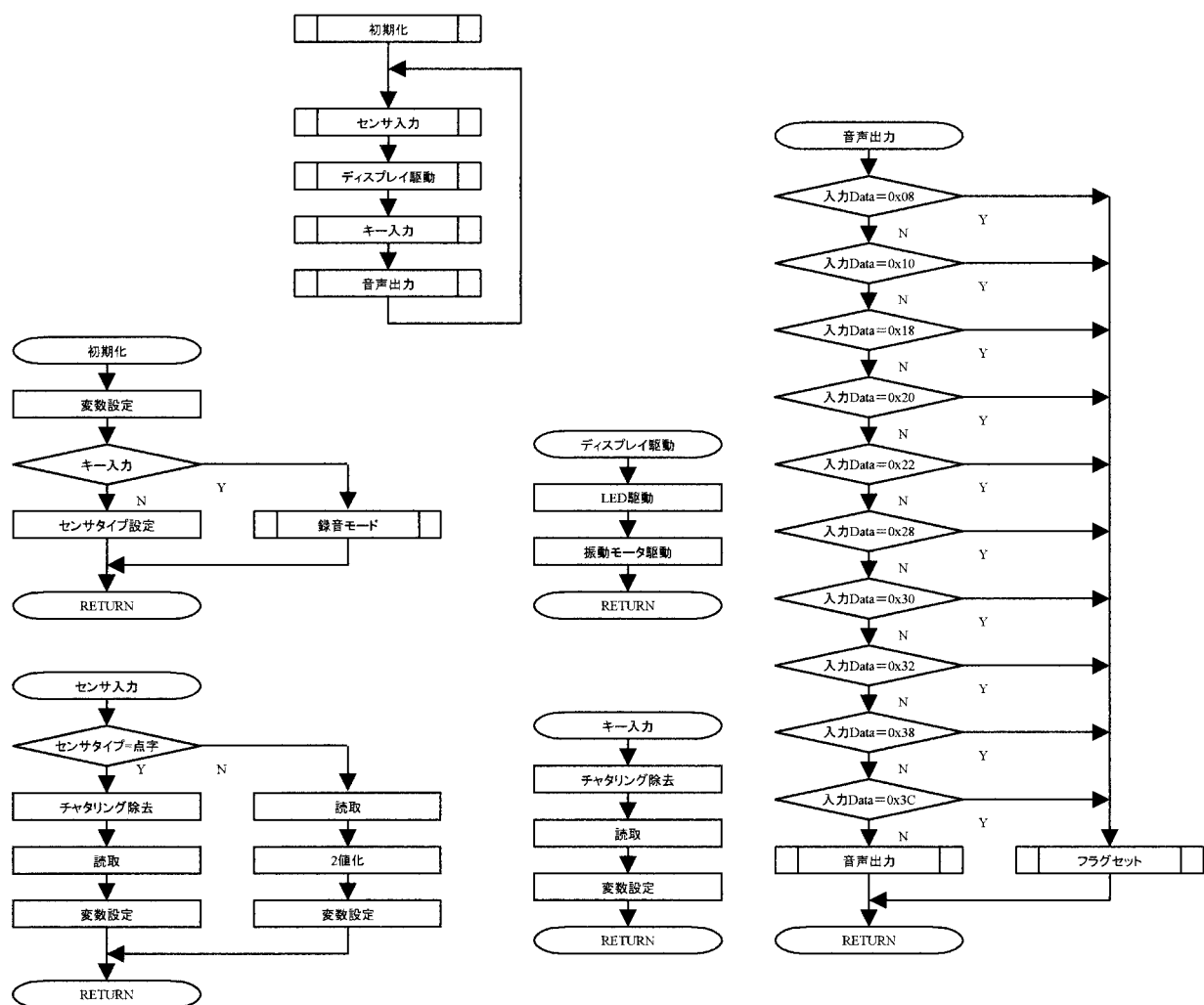


図9 フローチャート

3. 評価実験

3.1 評価方法

試作した装置が設計どおりできているか確認するために、晴眼者による試用試験を行った。読取る点字は一般的な携帯型の点筆で作成したものをを用いた。なお振動を感じる感覚には個人差が考えられるため、振動量は予備実験で被験者に合わせてあらかじめ調整した。

3.2 結果

ほぼ設計どおりにできていることが確認できた。ただし読取部と本体を繋ぐ配線が使用時に邪魔になる場合があることが判明した。

4. おわりに

本年度は中途視覚障害者の点字習得をサポートする機器として、点字・線画読取補助装置の試作を行った。次年度以降に本試作品を基にして視覚障害者関連施設で実際に現場で視覚障害者等の訓練に携わっている人や想定している利用者（中途視覚障害者）の評価を受け、それを基に改良を加えたいと考える。

(参考文献)

- (1) 井上、一森：視覚障害者用コミュニケーション機器の開発一点字線画読取補助装置の開発（第1報）一、福祉のまちづくり工学研究所研究報告集、1999
- (2) 日立製作所：H8/300H シリーズプログラミングマニュアル