6点入力による点字学習ソフトの考察

平成 18 年 2 月 6 日

情報電子工学科
若田 智史

目 次

1 はじめに **1**

2 点字について **1**

2.1 点字使用の意義 1

2.2 点字とは 1

2.3 点字の現状 2

2.4 点字の組み立て 3

2.5 点字で表せるもの 8

2.6 わかち書き 8

2.7 書き方 9

3 6 点入力による点字学習ソフトの提案 **11**

3.1 障害度別に分類されるコンピューター環境 11

3.2 音声出力点字学習ソフトの目的 11

3.3 タイピングソフト 12

3.4 タイピングゲームの種類 12

3.5 6 点入力とは 13

3.6 6 点入力が可能なパソコンの状況 13

3.7 同時押しについて 14

4 現在ある入力方法 **15**

4.1 点字タイプライター 15

4.2 点字器 16

4.3 BASE 17

5 入力方法の提案 **18**

5.1 テンキーでの入力 18

5.2 同時押しができる場合とできない場合 19

5.3 3 点同時押しが可能な場合 19

6 一文字と認識させる方法 **21**

7 入力方法に関してのアンケート **22**

7.1 アンケートの方法 22

7.2 アンケートの結果 22

8 まとめ **25**

参考文献 **26**

概要

本稿では、点字を扱える視覚障害者が少ないということから、介護者の手助けなしで自力で点字が学習できるような点字学習ソフトや晴眼者も点字を学習できるようなソフトを考察して行く。点字はすべて 6 点の凹凸で構成されているが、この点字をキーボード上で入力し、正誤判定することにより点字を学習するという方法を考えた。そこで 6 点入力によるタイピングソフトを考え、これにより点字を学習する方法を考えた。キーボード上から点字の 6 点を入力する方法を 6 点入力というが、最近ではこの 6 点の同時押しができないパソコンが増えてきている。そこで、6 点同時押しができないパソコンでも使用できるように、6 点を同時に押さない方法を提案し、どのような方法で入力することが有効か考察した。また、入力方法に関してアンケートをとり、どのような入力方法が入力しやすかったのか意見を聞いてみた。

1　はじめに

現在点字は様々なところで使用されている。JR の切符売場、建物のマンションのエレベーターや案内板、公衆電話のコイン入口、カード入口、カード出口等がある。しかし、現在全国の視覚障害者は 30 万人。そのうち点字が使える人は 10%未満と言われている。点字を扱える視覚障害者が少ない理由の一つとして、点字学習の困難さがあげられる。生まれたときから視覚が無い人は、点字の学習時間にも恵まれており熱意もある反面、成人してから視覚を失った人は点字を学習する事に苦痛を感じると思われる。

そこで、タイピングゲームのようなゲーム形式にすることによって、視覚障害者が点字を学習する一つの動機づけになると考えられる。キーボード上の特定の 6 つのキーを点字の 1 の点から 6 の点に割り当てる事でキーボード上から点字を入力して正誤判定をして行くものを考える。通常、このようにキーボードから点字を入力する 6 点入力は 6 点を同時に押すことによって一文字をつくるが、6 点同時押しが可能なパソコンが大変少なくなってきている。そこで今回、6 点を同時に押せないということを前提に様々な方法を考察していく。

2　点字について

2.1　点字使用の意義

点字は現在いろいろな所で使用されているが視覚障害者で点字を使用できる人は、10%未満であるのが現状である。また現在視覚障害者や、点訳者の方たちは、キーボードを点字の 6 点に見立てて文字を入力するということもしている。このことから晴眼者や視覚障害者が点字を覚えることと同時にパソコンを使って 6 点入力を覚えることは重要だといえる。本稿はこの 6 点入力に関して考察していく。はじめに点字とはどういうものであるか説明していく。

2.2　点字とは

1. 点字は 1825 年、フランス人で自身も視覚障害者であった、ルイ・ブライユによって創案された、今では、世界各国が、この 6 点式点字を用いている。

   日本の点字は、1890 年東京盲唖学校教員石川倉次がこれを五十音に翻訳したものである。

2. 点字は縦 3 点、横 2 点の 6 つの点の組合せからなる音標文字である。6 つの点の組合せは 63 通りあり、それぞれが五十音や文章記号を表している。

3. 6 つの点の組合せからなる一つの単位をマスという。6 つの点は、凸面から見て、左上から下に 1 の点、2 の点、3 の点、右上から下に 4 の点、5 の点、6 の点という。(図 1 参照)
4. 点字はすべて横書きで、読む場合は凸面を左から右へ読む。
5. 点字に対して、晴眼者の使う文字を墨字という。印刷された文字、手書きの文字のいずれも墨字である。墨字で書かれたものを点字に改めることを点訳といい、点字を墨字に改める事を墨訳という。

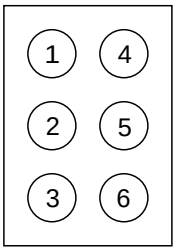


Fig. 1 点字

2.3 点字の現状

点字は現在様々な所で使われている。

- JR の切符売場
- 建物のマンションのエレベーターや案内板
- 公衆電話のコイン入口、カード入口、カード出口
- 全自動洗濯機のそれぞれのボタン
- 缶ビールの上部には「ビール」とか「おさけ」という点字表示されているものがある

しかし、現在全国の視覚障害者は 30 万人。そのうち点字が使える人は 10%未満と言われている。

2.4 点字の組み立て

- 清音 (五十音)

  点字はローマ字とよく似たつくりになっている。6 つの点のうち、1、2、4 の 3 つの点は母音 (a、i、u、e、o) をあらわす役割をする。一方で、3、5、6 は子音を表す点 (カ行なら k、サ行なら s など) である。点字は、基本的にはこの母音と子音をくみあわせて表す。

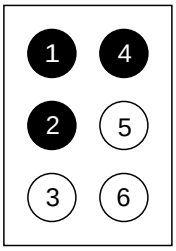


Fig. 2 母音と子音

以後、凸点を ●で表す。
母音は、以下のようになる。

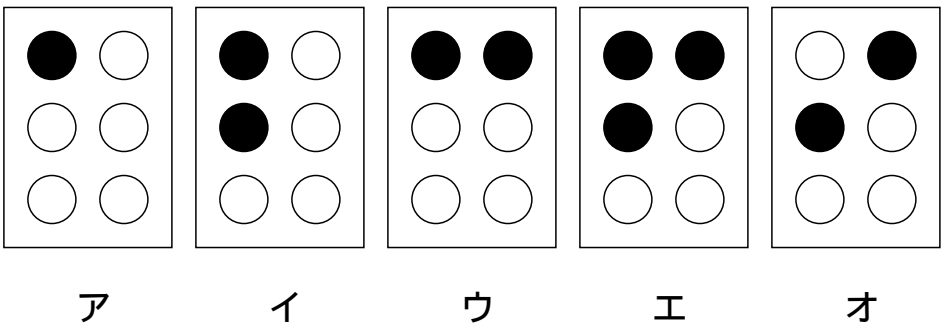


Fig. 3 母音

この母音に子音の点を組み合わせて五十音ができる。

- カ行は 6 の点を加える
- サ行は 5、6 の点を加える
- タ行は 3、5 の点を加える
- ナ行は 3 の点を加える
- ハ行は 3、6 の点を加える
- マ行は 3、5、6 の点を加える
- ラ行は 5 の点を加える

ヤ行、ワ行、「ン」は変則である。

- ヤ行は「ヤ、ユ、ヨ」の 3 つだが、それぞれの母音「ア、ウ、オ」を一番下の段までずらして、それに 4 の点をつけるという形で構成されている。
- ワ行は「ワ、ヲ」の 2 つだが、それぞれ「ア、オ」を一番下の段までずらした形になる。
- 「ン」は子音を表す役割の 3、5、6 の点が「ン」を表す点になる。

- 濁音

墨字では「ガ」と書く場合、まず最初に「カ」と書いてから濁点を書き足して「ガ」にするが、点字の場合はまず最初に濁点を表す 5 の点のマスだけを最初につけて、その後に「カ」を書く。つまり「ガ」は 2 マスで表すことになる。左から右へ点字を手で触読した時にこれから濁点が始まることを伝えるためである。

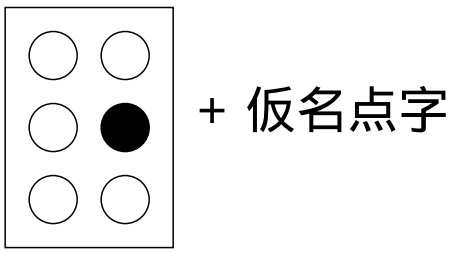
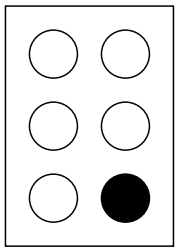


Fig. 4 濁音の構成

- 半濁音

半濁点も濁点と同じように、最初に 6 の点だけのマスつけて、その後に半濁点をつける文字を書く。

実際に半濁点がつくのは「ハ行」だけになる。



+ ハヒフヘホ

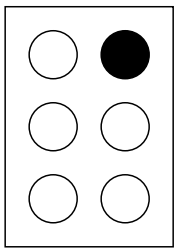
半濁点

Fig. 5 半濁音の構成

- 拗音

  きゃ、きゅ、きょのように小さい「ゃ」、「ゅ」、「ょ」がつく文字は 4 の点を前につける。

  - キャの場合「キ」はカ行で「ヤ」の母音は「ア」なので「カ」
  - キュの場合「キ」はカ行で「ユ」の母音は「ウ」なので「ク」
  - キョの場合「キ」はカ行で「ヨ」の母音は「オ」なので「コ」



+ 清音(ア、ウ、オの段のみ)

拗音

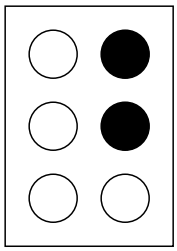
Fig. 6 拗音の構成

- 拗濁音

  拗濁音とは拗音に濁音がついたものになる、拗音と同様、元の音の前に拗音をあらわす 4 の点と濁音をあらわす 5 の点の組み合わせの記号をつける。

- 拗半濁音

  拗音に半濁点がついたものを拗半濁音という。半濁音自体が「パピプペポ」しかなく、「ハ行」の拗音は「ヒャ、ヒュ、ヒョ」しかなかったので拗半濁音も「ピャ、ピュ、

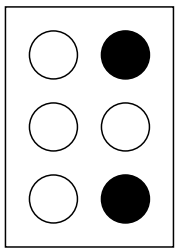


+ 清音(ア、ウ、オの段のみ)

拗濁音

Fig. 7 拗濁音の構成

ピョ」の 3 つだけである。拗音をあらわす 4 の点と半濁音をあらわす 6 の点を組み合わせた 4、6 の点だけの記号を、「ハ、フ、ホ」の音の前につけることになる。



+ ハ、フ、ホ

拗半濁音

Fig. 8 拗半濁音の構成

- 促音

  音がつまる場合、墨字では小さい「ッ」を書くが、点字では促音符を使って書く。促音は 2 の点であらわす。

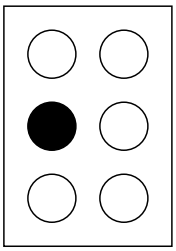
- 長音

  - 現代仮名づかいで「う」と書くのびる音は、長音符を使って書く。地名、人名など固有名詞も同様に長音符を使って書く。長音は 2、5 の点であらわす。
  - 原文に長音の記号が使ってある場合は、長音符を使って書く。

- 特殊音

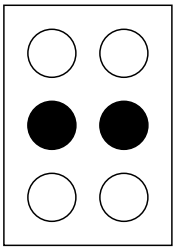
  特殊音は全て 2 マス使って表される。

  - 4 の点の後ろに「い」「え」「せ」「て」でそれぞれ「ティ」「イェ」「シェ」「チェ」を表す。



促音

Fig. 9 促音の構成



長音

Fig. 10 長音の構成

- 4,5 の点の後ろに、「せ」「ち」でそれぞれ「ジェ」「ディ」を表す。
- 2,6 の点の後ろに、
  「い」「え」「お」でそれぞれ「ウィ」「ウェ」「ウォ」を表す。
  「か」「き」「け」「こ」で「クァ」「クィ」「クェ」「クォ」を表す。
  「た」「ち」「て」「と」で「ツァ」「ツィ」「ツェ」「ツォ」を表す。
  「は」「ひ」「へ」「ほ」で「ファ」「フィ」「フェ」「フォ」を表す。

- 2,5,6 の点の後ろに、「か」「は「ひ」「へ」「ほ」「つ」でそれぞれ「グァ」「ヴァ」「ヴィ」「ヴェ」「ヴォ」「ドァ」を表す。
- 4,6 の点の後ろに、「つ」「ゆ」でそれぞれ「チュ」「フュ」を表す。
- 4,5.6 の点の後ろに、「つ」「ゆ」でそれぞれ「デュ」「ヴュ」を表す。

- 仮名づかい
  - 点字は、原則として現代仮名づかいに基づいて書く。
  - 助詞の「は」「へ」は発音通りに「ワ」「エ」と書く (助詞の「を」は、必ずワ行の「ヲ」を書く)。

- 数字

  点字で数字を書く場合は、必ず「数符」という記号を前書きする。それから「1、2、3、4、5、6、7、8、9、0」に対応する点字を書く。

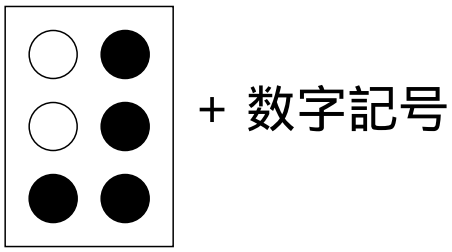


Fig. 11 数字の構成

- アルファベット

  アルファベットを書く場合は、必ず「外字符」と言う記号を前書きする。その後にそれぞれに対応した点字を書く。

  - 「a,b,c,d,e,f,g,h,i,j」は、数字の「1,2,3,4,5,6,7,8,9,0」と同じになる。
  - 「k,l,m,n,o,p,q,r,s,t」は、数字の「1,2,3,4,5,6,7,8,9,0」のそれぞれに 3 の点を加えて表すことができる。
  - 「u,v,x,y,z」は、数字の「1,2,3,4,5」のそれぞれに 3、6 の点を加えて表すことができる。
  - 「w」だけは変則で数字の「0」に 6 の点を加えて表すことができる。

2.5 点字で表せるもの

- 英文で使用する符号 (アクセント符、コンマ、疑問符など)
- 数字記号 (小数点、位取り点など)
- 符号 (点線、棒線、矢印、カギカッコなど)

2.6 わかち書き

点字は、漢字仮名まじり文である墨字と違って、仮名文字である点字を使うので、言葉の区切りをはっきりさせるためにわかち書きをする。言葉 (自立語) と言葉 (自立語) の間

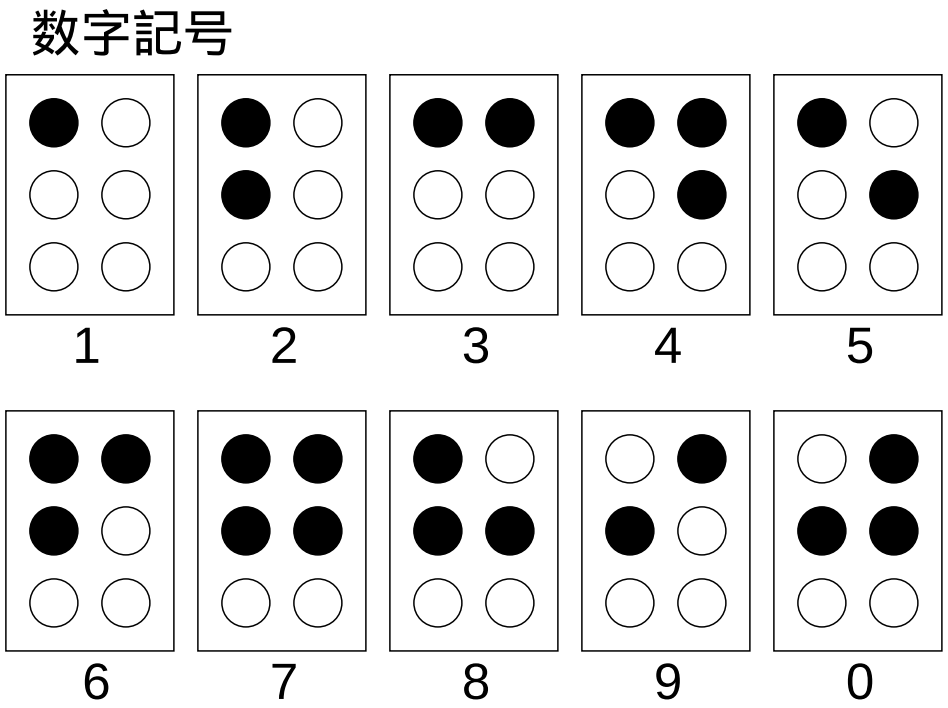


Fig. 12 数字記号

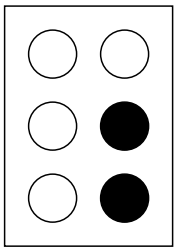
は区切って書き、助詞や助動詞など他の言葉に付属して使われる言葉 (付属語) は、前に続けて書くのが原則である。

2.7 書き方

- 文章のはじめは 2 マスあける。
- 段落が終わったら次の行に移って、また 2 マスあけて書きはじめる。
- 言葉の途中で行を変えてはいけない。

- 数字の書き方

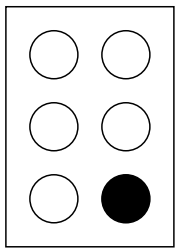
  1. 数字は、五十音のア行、ラ行の文字と点の並びが同じであるので数字に続く語の最初の文字がア行、ラ行の場合、続けて書くと、その文字を数字と間違えるので、その間につなぎ符を入れて書く。拗音などの場合は、数字の後のマスには 4 の点がくるので、つなぎ符を入れる必要はない。
  2. 数字は 4 桁ごとに区切って書き、終わりが千万億兆の場合は、その単位を仮名で書く。



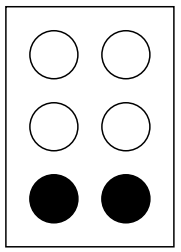
外字符

+ それぞれのアルファベット

Fig. 13 アルファベットの構成



大文字符



つなぎ符

Fig. 14 大文字符とつなぎ符

3. 小数は小数点を使って書き、分数は一般文の中では分数線を使わずに読む通りの順番に書く。
4. 次の場合は数字ではなく仮名で書く。
   - 数字を「ヒト、フタ、ミ、ヨ、…」と発音する場合
   - 数字的意味が薄れているときや、漢数字の形に意味がある場合

- アルファベットの書き方

1. 日本文中のアルファベットの文字、頭文字が集まって出来た略称は、これらを仮名と区別するために、外字符をつけて書く。大文字には大文字符をその文字の前に書き、すべての文字が大文字の場合には大文字符を二つ書く。
2. アルファベットのあとに仮名がついて一語になっている場合は、その間につなぎ符をいれて書く。
3. アルファベットに数字がついて一語になっている場合は、続けて書く。

3　6 点入力による点字学習ソフトの提案

3.1　障害度別に分類されるコンピューター環境

1. 視覚障害者を弱視者と全盲者に分けるとそれぞれ以下のように分けられる。

   - 弱視
     何らかの補助作業によって文字情報を目で認識できるレベル
   - 全盲
     文字情報を目で認識できない程度の視力、視野、色覚レベル

2. 障害度別に分類されるコンピューター環境

   - 弱視者の場合
     弱視といっても、視力・視野・色覚の状況は個人差が非常に大きくなるので、パソコンを利用するにあたっても次のようなことが必要になる
     (a) 文字の大きさ、文字間のスペース、文字の線の太さなどを自在に変更できる。
     (b) 文字の色・背景の色、コントラストが自在に変更できる。
   - 全盲者の場合
     全盲者の場合は次のようなことが必要になる
     (a) 画面情報や動作状況が音声でリアルタイムに出力される。
     (b) 画面情報の任意の場所が必要に応じて音声で読み上げられる。
     (c) キーボードなどからの入力情報を必要に応じて音声でフィードバックする。
     (d) よく使うキー、スイッチ類に点字シールなどで目印をつける。
     (e) キーボード上に擬似的に点字の 6 点を割り付ける。

キーボード上に擬似的に点字の 6 点を割り付けると言うのは、キーボードにはやたら多くのキーが並んでいて、これをすべて覚えてしまうことは結構難しいことである。そこで、たくさんあるキーの中から、6 つのキーだけを抜き出して、それを 点字で言うところの 1 から 6 の点に見立て、点字表記方に従ってその 6 つのキーのうちいくつかを同時に押し、点字感覚でキーボードから入力操作をしようということである。

3.2　音声出力点字学習ソフトの目的

点字を扱える視覚障害者が少ない理由のひとつとして、点字学習の困難さがあげられる。生まれたときから視覚がない人は、点字を学ぶ時間に恵まれており熱意もある反面、

成人してから視覚を失った人は点字を習得する事に苦痛を感じると思われる。タイピングゲームのようなゲーム形式にすることによって、視覚障害者が点字や 6 点入力を学習する一つの動機づけになると考えられる。

3.3 タイピングソフト

よくあるタイピングソフトは、画面上に表された文字をキーボードから入力するというものである。この場合ゲーム性というのは、ステップごとに入力速度やミスタイプ率の評価がなされて、合格の判定がもらえれば次のステップに進める、あるいは評価を得点で表し、ハイスコアを競うというものが大半である。現在はさらにゲーム性をもりこんでユーザーに飽きがこないように作られている。これは視覚障害者にも使えるようにすべきなので音声によって読み上げられた単語を 6 点入力によって入力し、正誤判定を行うものを考えて行く。

3.4 タイピングゲームの種類

タイピングゲームにはいくつかの種類がある。以下はゲーム性の違いで分類した。

1. 落ち物系タイピングゲーム

   ランダムに上から落ちてくる文字を画面から消えるまでに入力し、消していくというしくみである。入力の制限時間は，文字が画面から現れた時から画面からなくなる時までとされる。

2. ストーリー性タイピングゲーム

   ゲームをクリアしていくたびにストーリーが進んでいくしくみである。文字入力までに制限時間がつけられているものがほとんどで，ゲームオーバーになるとそこでゲームは終了である。魅力のあるストーリーならばプレイヤーは何度も挑戦するのでタイピング習得も速くなると考えられる。

3. 格闘系タイピングゲーム

   文字を正しく速く入力することで，相手に攻撃ができるというしくみ。ミス入力が多い場合や入力速度が遅い場合は相手から攻撃をうけることになる。「相手を倒す」という要素が含まれていることからプレイヤーの気分を盛り上げると考えられる。

4. レース系タイピングゲーム

   コース上に入力する文字が出てくる，それを正しく入力することによって先に進めるしくみである。また，間違えると壁にぶつかりスピードダウンしてしまう。

5. 学習系タイピングゲーム

   歴史やことわざなどそれを打ち込ませる事によって学習させようというしくみ。タイピングの練習をしながら学習もできるというものである。

6. 音楽歌詞入力タイピングゲーム

   歌詞に合わせて文字列を入力するしくみである。MP3 ファイルの曲に合わせてカラオケ風に歌詞の文字列が次々に表示される。どれだけ入力を間違ってもゲームオーバーにならず曲の最後までプレイできる。タイピングしながら歌詞を覚えることもできる。

7. セリフ入力タイピングゲーム

   ゲームのキャラクター (主人公) が言った言葉をそのまま入力するというしくみである。この場合，文章が画面に出るだけではなくキャラクターの声を聞きながら入力することができる。また，セリフは日常でよく使う言葉なので入力しやすいと思われる。

3.5 6 点入力とは

これはキーボード上の特定の 6 つのキーを点字の 1 の点から 6 の点に割り当てるものである。6 つのキーで点字を書くわけだが、画面にはそれに対応した普通の文字が書かれる。つまり点字入力で普通の文字が書けるということである。基本的には F、D、S キーと J、K、L キーを 6 つの点に割り当てるパーキンス方式という方法を使う。ただしソフトによっては他のキーに割り当てたり、「カニ (ライトブレイラー) 入力方式」に対応したりしているものもある。FDS がそれぞれ 1、2、3 の点、JKL が 4、5、6 の点ということになる。ところが最近は 6 点入力機能の可能なパソコンが大変少なくなってきている。

3.6 6 点入力が可能なパソコンの状況

研究室内で使われているパソコンの同時押しの状況を以下の表にまとめた。

ハードウェア (メーカ)	状況
S-4/5H (富士通)	3 点同時押しまで可能
S7-300U (富士通)	3 点同時押しまで可能
Blade150 (Sun)	3 点同時押しまで可能
Vz6000 (EPSON Direct)	3 点同時押しまで可能
PC-9821Xp (NEC)	6 点同時押しまで可能
PC9821Xs (NEC)	6 点同時押しまで可能 (8 点同時押しも可能)

- 6 点入力のメリット
  - 今使われているキーボードをそのまま利用できる
  - すでに 6 点キー入力方式を使っているユーザにとっても有益となる
  - 初心者は点字についての学習と共に、6 点入力をもマスターできる
  - 今まで、点字タイプを使っていた人は、割とスムーズにパソコン点訳に移行できる

- 6 点入力の方法

6 点の同時押しの認識が出来ないキーボードが多いという現状もあり、点字を覚える事と 6 点入力方法を覚えると言うことを前提に、6 点を同時に押さない方法で考察していく。

3.7 同時押しについて

現在の研究室では、UNIX を使って研究しているため、UNIX で 6 点入力に関して X のキーイベントを拾ってみると、完全ではないものの、複数のキーの同時押しも多少は認識出来ることがわかった。これは、キーボードのボタンの押し、離しやマウスの移動などの X イベントを画面上に表示するツール「xev」で確認できる。Solaris では /usr/openwin/demo に入っているので、

% /sur/openwin/demo/xev

で実行できる。起動すると小さいウィンドウが一つ立ち上がるのでその上で発生するキーイベント、マウスイベント等が、起動した kterm 上に全て表示される。

実行してみた結果、パーキンスブレイラー、ライトブレイラーの入力方法は 3 点の同時押しまでは認識し、4 点同時押し以上は、うまく認識できなくなることが分かった。

また、今回、隣り合うキーのみで、キーの同時押しを確認したところ、3 点同時押しまで認識しするが、キーの組合せによっては 2 点同時押しまでしか認識することができないキーもあることが分かった。また、1 点同時押し、しか認識しないキーや、4 点同時押し以上認識するようなキーの組合せは無かった。以下の表にまとめてみた。

3 点まで認識		2 点まで認識	
\ 1 2	F G H	1 2	B N
5 6 7	G H J	2 3	
6 7 8	H J K	3 4	
7 8 9	J K L	4 5	
8 9 0	; :]	9 0	
0 - ^	Shift Z X	Q W	
- ^ BackSpace	Z X C	W E	
Tab Q W	C V B	T Y	
E R T	N M ,	Y U	
R T Y	M , .	U I	
O P @	, . /	I O	
P @ [	. / \	K L	
A S D	/ \ Shift	L ;	
S D F		X C	
D F G		V B	

- X Window System (X ウィンドウ・システム)

  UNIX 系 OS で利用されるグラフィカルユーザインターフェース (GUI) 環境。元来 UNIX は文字ベースの操作環境しか利用できなかったが、マサチューセッツ工科大学 (MIT) の Athena Widget Project が中心となって X Window System が開発された。ほとんどの UNIX 系 OS に標準で搭載されており、他の OS にも移植されている。

4 現在ある入力方法

4.1 点字タイプライター

今まで点字タイプライターを使用してきた視覚障害者や点訳者の方またこれから点字タイプライターを使用しようと思っている方にも有効なソフトであるべきなので点字タイプライターはどのような特徴がありどのように入力するのか調べてみた。点字タイプライターは以下の 2 つが一般的に使用されるようである。

- パーキンスブレイラー
  - 6 点のキーは中央よりから左側に、1、2、3 の点、同じく右側に 4、5、6 の点となっている。

- 凸面打ちで用紙もそのまま凸面で出てくる。
- 凸面が上に出るので、書いた点字をすぐ読むことができるのでとても便利。
- 左から右へと点字を打ち込む。

- ライトブレイラー
  - キーの配列が点字盤での書きと同じことから、多くの点訳者に愛用されてきた。
  - 6 点のキーは右上から 1、2、3 左上から 4、5、6 の点。
  - 凹打ちで凹面で出てくる。
  - 右から左へと点字を打ち込む。
  - 打った点字を確認するには裏面を見なければならない。
  - 通称「カニタイプ」と呼ばれている。

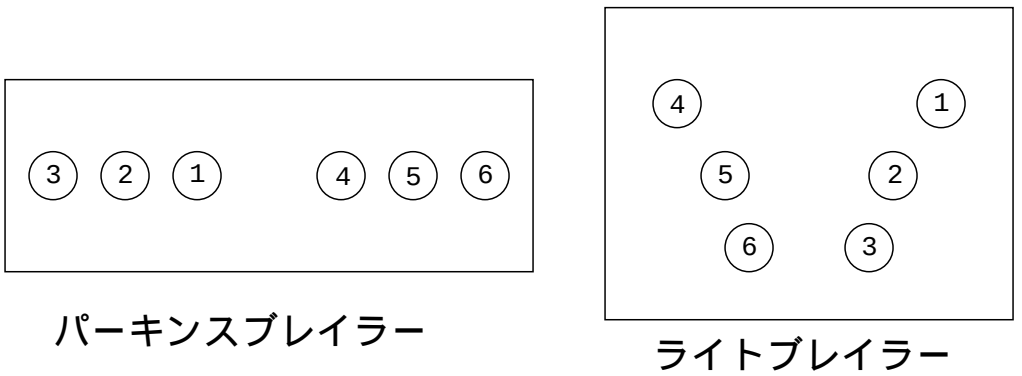


Fig. 15 点字タイプライター

調べてみた結果この 2 つではキーの配置や入力の仕方が全く違うことになる。今までそれぞれの点字タイプライターで使い慣れている方がある人や、人それぞれ入力しやすい方が違うと思われるので、ソフトの方で入力方法を切り替えられるようにする事は有効だと考えられる。

4.2 点字器

点字を書くために使う道具を点字器といい、標準型と携帯型がある。

標準型：昔からあった点字を書く道具の代表的なもので、板 (ばん)・定規 (じょうぎ)・点筆 (てんぴつ) からなる。 点字使用者にとってのノートで、タイプライターよりは持

ち運びにとても便利である。点字盤に点字用紙をセットし、点字を書く部分の定規を紙にはさみ、定規にあいた穴 (1 マスごとに 6 個の点がある) に向かって点筆で紙に垂直に 一点ずつ右から打つ。定規は、1 行 32 マス、2 行書けるようになっている。書いたら 1 段さげてまた 2 行書いていき、行をふやしていく。1 ページ 16 から 18 行書くことができる。しかし、この点字は上から下に点筆で打っていくので下向きに点が出る。つまり、読むときとは左右逆転して点字を打っていかなくてはいけない。

携帯型： 定規と点筆からなる。定規の連結部を左にして開いて紙を間にはさみ固定し、紙をずらしながら書いてく。

4.3 BASE

1. BASE とは

   BASE とは、無量寺点字出版所が開発した MS-DOS のソフトである。BASE V1.60a は PC9801 用である。点字の形を知らなくても、キーボードから文字を打ち込めば、点字データに変換される。画面には仮名文字及び点字が表示される。一般のテキストエディターの持つ機能の多くをサポートしていて、極めて能率的に点字の入力や編集が行える。

2. 点字に関わる機器類およびソフトウェア

   - 点字エディタ
     点字エディタは点字を入力・編集するためのものである。
     - 点字エディタの種類
       点字エディタとしては、BASE、BE および BES、(以上、フリーソフトウェア) ブレイルスター、コ- タクンなど。これらは全てファイル形式が異なる。
   - MS-DOS 版と MS-Windows 版
     以上のものは、もともと MS-DOS 版のソフトだったが、最近、コータクンにも MS-Windows 版が出で、全て MS-Windows 版が出た。
     BASE の MS-Windows 版は「ういんびー」。
     BES の MS-Windows 版は「WIN-BES99」があったが、最近、その後継版として、XP や 2000 にも対応した、「点字編集システム 3.0 for WindowsXP」が出た。

3. BASE での入力方式

   点字タイプライターのパーキンスブレイラー、ライトブレイラーのそれぞれのキーの位置、入力方法を調べた結果全く違う事が分かった。そこで 2 種類を切替えられ

るようにすることは有効だと考えてた。今回はさらに BASE での 6 点入力方法を調べてみた。BASE では 6 点入力による入力方は全部で 6 種類ある。パーキンス、パーキンス反転、カニタイプ、カニタイプ反転、テンキー 1、テンキー 2 の 6 種類に入力方式に変えられる。次の表にそれぞれの入力方式とキーの位置をまとめてみた。

入力方式	1 2 3　4 5 6
パーキンス	F D S　J K L
パーキンス反転	J K L　F D S
カニタイプ	O K M　E F V
カニタイプ反転	E F V　O K M
テンキー 1	1 2 3　4 5 6
テンキー 2	4 1 0　5 6 +

5　入力方法の提案

5.1　テンキーでの入力

今まで点字タイプライターの入力方法や、BASE での入力方法を調べてきた。点字は 3 行 2 列で構成されている。しかし実際にキーボードから縦に 3 行、横に 2 列で点字を入力するというものはない。今回キーボードの中で縦に 3 行、横に 2 列が直線的に並んでいるテンキーからの入力方法を考察してみた。

使うキーは 7、4、1、8、5、2 である。それぞれ 1、2、3、4、5、6 の点に対応している。この方法に関しての短所長所を以下にあげてみた。

短所

- 人間の手のつき方から横に 3 行、縦に 2 列に並んだキーを両手で入力する方法は入力しにくい。
- 片手だと指は 5 本しかないので 6 点の同時押しは困難である。

長所

- この方法だと点字と同じ配置なのでキーボードから点字を入力しながら、点字そのものも覚える事ができる。
- 両手や片手の同時押しは困難なので、キーを一つづつ押していく方法が有効だと考えられる。また、この方法によって同時押しを全く認識しないコンピューターにも使うことができる。

- 点字器を打つように入力する事ができるので、点字器を打つ練習もすることができると考えられる。点字器の場合下向きに点がでるように打っていくので実際の点字の点とは左右逆に打たなければならない。つまり、1、2、3、4、5、6 の点はそれぞれ 8、5、2、7、4、1 のキーとして設定しなければならない。

5.2 同時押しができる場合とできない場合

6 点同時押しができる場合と、全く認識できないものの長所と短所をそれぞれ考察してみた結果、次のようなものがあると考えられる。

1. 6 点同時入力ができる場合

   長所

   - 押す動作が一回だけで点字の一マス描くことができる。
   - 点字タイプライターは 6 点を同時に押すものなので今まで点字タイプライターを使っていた人は、すんなり移行できる。

   短所

   - 6 点同時押しが認識できるものでないと使用することができない。

2. 同時押しが全くできない場合

   長所

   - 同時押しを全く理解しないもの (全てのパソコン) でも使用することができる。
   - ある文字に対して入力すべきキーは確実に覚えられる。

   短所

   - 同時押しを認識しないので一マスの文字を打つためにいくつものキーを一回づつ押さなければいけない。
   - 点字タイプライターとは感覚が少し違う。

5.3 3 点同時押しが可能な場合

xev で X のキーイベントを拾ってみると今使っているコンピューターでは 3 点同時押しまでは認識し 4 点同時押し以上はうまく認識しないことが分かった。これにより 3 点同時

押しまでは可能として入力方法を考察してみた。

以前の発表で点字の清音は、ローマ字とよく似たつくりになっていて、6 つの点のうち 1、2、4 の 3 つの点は母音をあらわす役割をしていて 3、5、6 の 3 つ点は子音をあらわす点であることが分かった。この事から 3 点同時押しが可能ならば、母音と子音をわけて考え母音のみを覚える、子音のみを覚えるという方法をとることができる。

- 清音の場合
  - 母音の場合は、アイウエオをそれぞれ音声によって出力させそれに合った点字を入力する、そして正誤の判定をする。
  - 子音の場合は、ア行、カ行、サ行等をそれぞれ音声によって出力させそれに合った点字を入力する、そして正誤の判定をする。

この方法だと最初に母音、子音をわけて覚えられるので、一度に母音、子音を混ぜて覚えるよりも、点字を覚えやすいを考えられる。

- 3 点同時押しが可能で清音以外の場合

  濁音は 5 の点、半濁音は 6 の点、拗音は 4 の点、拗濁音は 4,5 の点、拗半濁音は 4,6 の点をそれぞれ清音の前につけることであらわすことができる。これらは、すべて押すキーが 3 つ以下なので次のように入力することができる。
  - 濁音の場合
    まず濁音をあらわす 5 の点を入力そして、それぞれの子音を入力するそして、最後に母音を入力する。
  - 半濁音の場合
    まず半濁音をあらわす 6 の点を入力そして、それぞれの子音を入力するそして、最後に母音を入力する。
  - 拗音の場合
    まず拗音をあらわす 4 の点を入力そして、それぞれの子音を入力するそして、最後に母音を入力する。
  - 拗濁音の場合
    まず拗濁音をあらわす 4,5 の点を入力そして、それぞれの子音を入力するそして、最後に母音を入力する。
  - 拗半濁音の場合
    まず拗半濁をあらわす 4,6 の点を入力そして、それぞれの子音を入力するそして、最後に母音を入力する。

このように入力して正誤のチェックする方法が考えられる。このようにチェックすることによって、最初に付ける点字を間違えたのか、子音を間違えたのか母音を間違えたのか、ということがわかることができると考えられる。

- 3 点同時押しが可能で長音、促音の場合
  - 促音の場合は 2 の点を入力するだけなので問題なく入力できる。
  - 長音の場合は 2、5 の点を入力するので同時押しで入力できる。

- 3 点同時押しが可能で数字、アルファベットの場合
  - 数字の場合は、最初に数符をつけるが数符は、3、4、5、6 の 4 点で構成されていて、4 点なのでこれらすべてを同時押しすることはできないので数符は分けて入力する。また、数字の 7 も 1、2、4、5 の 4 点で構成されていてそれらをすべて同時に押すことはできない。
  - アルファベットもいくつかのアルファベットは、4 点以上で構成されているものがあり同時に押すことはできない。

- 3 点同時押しが可能で特殊音の場合

特殊音は全て 2 マス使って表される。特殊音の場合は、清音の前にそれぞれの点字を入力しなければいけない。その点字は、すべて 3 点以下であるので 3 点同時押しが可能なパソコンならば前につけるべき点字を入力した後に清音の子音、母音というように順番に入力することができると考えられる。

- 3 点同時押しが可能で記号の場合

記号の場合は 4 点以上で入力するものがいくつかあるのでこれも分けて入力する。

6　一文字と認識させる方法

1. 1 マスで 1 文字を表す場合

   6 点入力の場合、複数のキーを押して 1 文字と認識させなければならないので、入力すべきキーを押してから「Return」を押すことによって、それが 1 文字であることを認識させることができると考えられる。

2. 2 マスで 1 文字を表す場合

   2 マスで 1 文字の場合があるので、2 マスで構成されている場合は、最初のマスの入力すべきキーを押してから「スペース」を押し、次のマスの入力すべきキーを押して「Return」を押すことによってその 2 マスを 1 文字と認識させることができると考えられる。

7　入力方法に関してのアンケート

今回は入力方法に関して数人にアンケートをとり使用者に意見を聞いてみた。アンケートは以下のようにとった。

7.1　アンケートの方法

1. X 環境のキーイベントを拾うサンプルプログラムを使ってどのキーを押したか確かめられる様にする。
2. 凸面打ちで入力してもらう。
3. 入力方式はパーキンスブレイラー、ライトブレイラー、テンキーからの入力にする。
4. 3 点同時押しまでは可能であるとして入力方法を以下の 2 つの方法で試してみる。
   - 左 (1,2,3 の点)、右 (4,5,6 の点) の順で入力する。
   - 母音 (1,2,4 の点)、子音 (3,5,6 の点) の順で入力する。
5. 入力する文字は子音が左右に分かれない場合のサ行、分かれる場合のハ行のので入力する。
6. 最初にサ行でひと通り入力してもらい、次にハ行をひと通り入力してもらう。
7. それぞれの入力方法で入力のしやすさを 1 から 5 段階にに分けてあてはまるものに丸をつけてもらう。

このようにして実際に 4 人に試してもらいどちらの方法がいいか意見を聞いてみた。

7.2　アンケートの結果

それぞれの入力方法で入力のしやすさを 1 から 5 段階に分け意見を聞いたので、1 を 1 点、5 を 5 点とし、以下の表にまとめた。

	母音、子音の順で入力	左、右の順で入力
パーキンスブレイラー	14 点	17 点
ライトブレイラー	8 点	9 点
テンキー	16 点	18 点

アンケートをとった結果それぞれ以下のような意見が得られた。

- 点字を覚えるのなら母音子音の順で入力した方が良さそうだが、点字の図を見ながらだと左、右の方が分かりやすい。
- 点字の図は左に 1,2,3 の点、右に 4,5,6 の点があるのに対して、ライトブレイラーの入力方法は、右に 1,2,3 の点、左に 4,5,6 の点になっていて点字の図を見ながらでも入力しにくい。
- テンキーからの入力方法は、点字の図のままなので図をみながらだと一番入力しやすい。
- テンキーからの入力は、手を 90 度曲げなければならないので、手が疲れる。
- サ行とハ行を打ってもらったが入力する上では、どちらも変わらない。

左 (1,2,3 の点)、右 (4,5,6 の点) の順で入力した場合と母音 (1,2,4 の点)、子音 (3,5,6 の点) の順で入力した場合の長所と短所を以下にまとめた。

- 左 (1,2,3 の点)、右 (4,5,6 の点) の順で入力

  長所

  - 点字の図を見ながらだと左、右の順の方が入力しやすい。
  - 点字をすでに覚えている場合は、左、右の順でも入力しやすい。

  短所

  - 点字を覚えるには、母音、子音の順の方が覚えられるだろうと思われる。

- 母音 (1,2,4 の点)、子音 (3,5,6 の点) の順で入力

  長所

  - 点字を覚えてない人が、点字を覚えるには、母音、子音の順の入力は点字を覚えやすい。
  - 点字を覚えるには、ローマ字と感覚が似ていて覚えやすい。

短所

- 点字の図を見ながらだと、どこが母音で、どこが子音だかわからなくなって入力しにくい。
- 点字の図を見ながら入力する場合は左、右の方が入力しやすい。

アンケートの結果をまとめた表から、全体的に母音、子音の順で入力するよりも左、右の順で入力する方が入力しやすいということが分かった。

また、テンキーから左、右の順での入力は最も点数が高い結果になった。理由としては、テンキーからの入力は点字の図のままなので、点字の図を見ながらだと入力しやすいということが挙げられる。しかし、手を 90 度に曲げて入力しなければならず、手が疲れてしまうということが唯一の欠点だった。

逆に最も、点数が低かったのは、ライトブレイラーからの入力で、母音、子音の順での入力だった。このライトブレイラーの入力方法に関しては、点字の図は左に 1,2,3 の点、右に 4,5,6 の点があるのに対して、キーの位置が右手が 1,2,3 の点、左手が 4,5,6 の点になっていて点字の図とは逆になっていて点字の図を見ながら入力するという方法では入力しにくいようであった。ライトブレイラーの場合、入力する手の位置がパーキンスブレイラーのように水平でもなくテンキーからの入力のように、垂直でも無く、45 度位に傾いているので、逆ライトブレイラーならば、点字の図が想像しやすく、手も疲れることがないのではないかと考えられる。

以上の事から 3 点同時押しまでを可能であるとした場合、点字を知らない人が点字の図を見ながら入力するには、左右の順で入力した方が入力しやすく、入力方法は、逆ライトブレイラーで入力することで入力しやすくなるのではないかと考えられた。

しかし、今回は、点字の図を見ながら入力してもらった場合の結果である。点字を覚える上では、母音、子音をそれぞれ覚えることは、有効だと考えられ、その場合は、左右の順での入力よりも、母音、子音で分けた方が、点字の構成を覚えられると考えられる。

これにより、以下のようなソフトを考察した。点字の図があり、それを墨字に直したい場合、またはその場だけその点字をパソコンで入力したい場合は、逆ライトブレイラーで左、右の順で入力する。点字の構造を理解しながら、点字を覚えたい場合は、母音、子音で分ける方法が考えられる。また、それぞれ、人によりその状況は、違うと思われるので、この 2 種類を切替えられるようにすることは有効だと考えられる。

今回は、読む点字である凸面で入力した場合の結果である。点字を書く時に使用する点字器や、点字タイプライターで入力するような、凹面で入力した場合は、この結果とはまた別の結果が得られると考えられる。

8　まとめ

本稿では、視覚障害者のための点字学習ソフトについて考察してきた。まず視覚障害者にとっての文字である点字の現状を調べたその結果、現在様々な場所で点字が使われているにも関わらず点字が使える視覚障害者は少ないことがわかった。

そこで視覚障害者が介護者の補助をうける事無く自力で点字を学習できるようなソフトを作れないだろうかと考えた。またタイピングゲームのようなゲーム形式にすることで、視覚障害者が点字を学習する一つの動機づけになると考えられた。まずはじめに点字とはどの様なものであるかその構成を調べた。そして現在、既存するタイピングゲームにはどのようなものがあるか調べた。

6 点入力による入力方法は、現在、パーキンスブレイラー、ライトブレイラーなどがある。今回は、点字の図のままに入力できる、テンキーからの入力を新たに考えた。この 6 点入力に関しては一般的には 6 点を同時に押して入力していくのだが、最近は 6 点を同時に押すことができないキーボードが増えていることもあり。本稿では、6 点を同時に押さない方法で考察してきた。また今使っているパソコンで X のキーイベントを拾ってみると、3 点同時押しまでは可能であることが分かった。

この事から、点字の母音、子音で分けて入力する方法と左手、右手の順で入力する方法を考察し、実際にアンケートをとり使用者にアンケートをとった。その結果、点字の図を見ながら、入力した場合、左、右で入力した方が入力しやすいということが分かった。今回は点字の図を見ながら入力してもらったが、点字の構成そのものを覚えるには、母音、子音で入力する方法の方がより点字を覚えやすいのではないかと考えた。よってソフトの方でこの 2 種類を切り変えられるようにすることは有効だと考えた。また、今回のアンケートは、凸面打ちでの入力をしてもらった結果で、凹面打ちではまた違った結果が得られると考えられる。

今回は入力方法に関しての考察で終わってしまったが、入力された文字があっているか、間違っているかを判定していくタイピングゲームソフトを完成させることが今後の課題であると考えられる。

参考文献

[1] 石田 大輔:” UNIX 上の音声によるキー入力練習ソフトの開発について”
新潟工科大学情報電子工学科卒業論 (2002)

[2] 松本 賢一:” コンピュータによる点字の学習と入出力に関する考察”
新潟工科大学情報電子工学科卒業論文 (2003)

[3] 黒崎恵津子:点字のれきし (汐文社)

[4] 本間 一夫:点訳のしおり (社会福祉法人 日本点字図書館)

[5] 黒崎恵津子:点字はじめの一歩 (汐文社)

[6] 日本ビジネス点字検定協会:ビジネス点字検定 3 級公式テキスト (日本能力協会マネジメントセンター)

[7] 毎日新聞　ユニバーサロン
http://www.mainichi.co.jp/universalon/clipping/200004/014.html

[8] 点字のしくみ「数字 アルファベット」
http://www1.ocn.ne.jp/~kazu08/tenji/braille/braille_06.html

[9] 点字の特殊音
http://www.hi-ho.ne.jp/~aki105/tenji/kaiyouon.htm

[10] 機器紹介/点字機器類・島根県西部視覚障害者情報センター
http://www.iwamiru.pref.shimane.jp/bd/kiki/type.html

[11] 点字用具の紹介
http://tenji-sien.net/yougu.htm

[12] 点字サークルはこね
http://www.town.hakone.kanagawa.jp/hakone_j/kurashi/community/tenji/tenjihome.htm

[13] 視覚障害者とパソコン
http://www.host.or.jp/net/eye-net/shikaku.htm

[14] 点訳ソフト
http://kiransou.hp.infoseek.co.jp/tenyakusohuto.htm

[15] 点字学習とコンピューター：障害のある子どもの教育の広場
http://www.nise.go.jp/portal/elearn/tenzi_com.html

[16] Flash で製作したタイピングゲームの比較と利用効果に関する研究
http://www.sonoda-u.ac.jp/dic/kenkyu/2004/34.pdf