

# 点字テキスト読上げ支援ソフトウェア

柴 田 進 吉\*

## Reading support software for braille computer code

Shinkichi Shibata

The reading support software which interpret a braille computer code using conversion dictionary into the intelligible Japanese sentence is shown. When the braille sentence which consists of kana, alphabet and mathematical symbol is interpreted into usual Japanese sentence by simple conversion, it is difficult to reproduce original meaning of braille sentence. It is because of the polysemy and ambiguity of Japanese braille grammar. The software proposed is useful for the visually impaired students to read the electronic braille text-book by voice using personal computer.

### 1. 緒 言

視力を失った人、強度の弱視の人には点字で文章を書く、あるいは読むという方法が長く行われてきたが、パーソナルコンピュータの普及により、音声ワープロで文章を書く、あるいは文章を音声化して聞くという方法が利用可能になり、情報発信、収集が格段に改善された。現在、漢字かな混じり文、あるいは英文ならば原文に忠実に読み上げることができる。しかし点字は一文字6点で表現するという制限から記号などを複数の点字で表現する必要があること、および、かな文字、英字、数字の混合文の必要性により、点字を平文に変換するときに困難が生じる。数学の文章では特に色々な記号が含まれるので単純な変換では意味のある音声化ができない。そこで変換辞書を用意して、理解しやすい音声化ができる手法を試みた。

### 2. 点字の表現法

点字は1列3点が2列並んだ、6点で1マス(字)を構成している(図1)。6点の組み合わせで表現できる文字の種類は空白を入れて64通りしかない。仮名54文字、英字26文字(大文字をいれると52文字)数字10文字、その他数学記号、特殊記号などをいれると6点で表現することはできない。そこで英字の始まり、数字の始まりにはそれぞれ英字符、数符を付けることによりかな文字と区別することになっている。また、複数の文字の組み合わせで記号を表現するなどの規則を作っている。しかし読み手の負担を考慮して英字符、数符は前後の意味関係でそれらを省略してよいこと、方向性のない括弧記号がある、など人間の判断に頼る部分を含んでおり、これらが点字-平文変換の難点になっている。また点字の記号類は文脈を考慮しないと解釈がで

---

\* 経営工学科

できないことがある。

さらに、日本語文書、数学、理科、情報処理の分野間で統一がとれていない。たとへば\*は日本語文書では(4, 2) (4, 2)、数式では(3, 4)、情報処理では(1, 4)である。分野が混在する文書では判断は内容を理解した読み手の判断が必要となる。また現在の表記法では分野が変わるときは2マス空けるか、行替えすることになっているが、どの分野に移ったのかは読み手の理解が要求される。したがって高度な文脈判断を伴はないコンピュータ処理では点字文から平文への正確な機械的変換は不可能である。本報告では日本語、英字、数式が混在する点字テキストを比較的簡単な辞書でどの程度まで有用な平文変換ができるかを試みた。

点字のパターンの例を図1に示す。凸面の左上を「1の点」、順に右下を「6の点」と呼ぶ。黒点が凸点を示す。

①	④	●	○	○	○	●	○	○	●	●	○
②	⑤	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○
③	⑥	○	○	○	●	○	○	●	●	○	○
凸面図		あ		英字符		a		数符		1	
NABCCコード <sup>*</sup>		A		;		A		#		A	
本文での表記		(1, 0)		(0, 6)		(1, 0)		(4, 7)		(1, 0)	

図1 点字表記と例

### 3. 点字コンピュータコード

点字の電子記号は点字のコンピュータ処理、点字プリンタにテキストを出力するために定められた。そのコードのひとつでもっとも普及しているのが北米点字コード(NABCC: North American Braille Computer Code)である。64通りの点字に対して1:1の英文字、数字、記号を割り当てている。このほか日本で作られた点字エディタがそれぞれ異なったコード体系をもっている。本報告では普及度の高いNABCCコードを変換の対象とした。

### 4. 点字電子ファイルの平文変換

点字電子ファイルの内容をみるためには、通常点字エディタのファイル読み込み機能を使用して読みこんだ後、点字表示器に出力して指の触覚で読むか、画面に平文変換したものを表示し、それを音声読み上げソフトウェアで音声化して聞き取る。後者の場合、あとで示すように1:1の対応をするもの以外は間違った表示をするか、変換できないときは点字のまま表示する。特に数式を含む文章は点字コードと平文文字への1:1変換では音声化ソフトウェアで音声出力すると全く意味の無い発声をすることになる。そこで通常の音声化ソフトウェアでは発声できないコードも含め意味を主眼とした変換を行うことにした。

以下はNABCCコードで作られている点字電子文書の一部を、代表的な点字エディタで平文化したものと、本報告の方法で変換したものとを比較したものである。1)は原文、2)、3)

は代表的な点字エディタでの変換例、4) は本方式のかなモードでの変換例である。点字表示される部分は (i, j) で示した。i は点字の 1, 2, 3 の点をそれぞれ  $2^0$ 、 $2^1$ 、 $2^2$  に対応させて 2 進法で表現した値、j は 4, 5, 6 の点を同様に表現した値である。

例 1

- 1) 2 / 3      3    1 / 3
- 2) 2 / 3      3, 1 / 3
- 3) (4, 7) 2 / (4, 7) 3    (4, 7) 3 (4, 7) 1 / (4, 7) 3
- 4) 2 / 3      3    ト    1 / 3

例 2

- 1)    (えんの    めんせき)  
      = (はんけい) x (はんけい) x    3. 1 4
- 2)    (えんの    めんせき)  
      —— (はんけい)    か    (はんけい)    か (4, 7) 3. 1 4
- 3)    (6, 6) えんの    めんせき (6, 6)  
      —— (6, 6) はんけい (6, 6) か (6, 6) か (4, 7) 3. 1 4
- 4)    エンノ    メンセキ  
      = カッコ    ハンケイ    カッコ    カケル    カッコ    ハンケイ    カッコ    カケル    3. 1 4

例 3

- 1)    1 ねん = 3 6 5. 2 4 2 2 にち  
      = 3 6 5 にち    5 じかん    4 8 ふん    4 6 びょー
- 2)    1 ねん    —— 3 6 5. 2 4 2 2 にち    . ——  
      3 6 5 にち    5 じかん    4 8 ふん    4 6 びょー
- 3)    (4, 7) 1 ねん    —— (4, 7) 3 6 5. 2 4 2 2 にち  
      —— (4, 7) 3 6 5 にち    (4, 7) 5 じかん    (4, 7) 4 8 ふん    (4, 7) 4 6 びょー
- 4)    1 ネン    = 3 6 5. 2 4 2 2 ニチ  
      = 3 6 5 ニチ    5 ジカン    4 8 フン    4 6 ビョー

例 4

- 1)    ∠ x O y    ちよくせん    A B
- 2)    かく    x O y    ちよくせん    A B
- 3)    (1, 7) (0, 6) (0, 4) (0, 4) x O y    ちよくせん    (0, 6) (0, 1) (0, 1) A B
- 4)    カク    x O y    チョクセン    A b

例 5

- 1)    x    の    あたいが     $\sqrt{a}$     と     $\sqrt{b}$     の  
      ふたつの    かいを    もつ
- 2)    x    の    あたいが    よあ    と    よ5    の

ふたつの かいを もつ

3)  $(0, 6) x$  の あたいが  $(6, 6) (0, 6) a$  と  $(6, 6) (0, 6) b$  の

ふたつの かいを もつ

4)  $x$  ノ アタイガ ヘイホーコン  $a$  と ヘイホーコン  $5$  の  
フタツノ カイヲ モツ

#### 例6

1)  $\partial^2 z / \partial x \partial y$

2) けきまや  $(0, 6) (4, 0)$  けふけむん

3)  $(3, 5) (3, 4) z / (3, 5) x (3, 5) y$

4) ラウト<sup>\*</sup>  $d$  2ジ<sup>\*</sup>ョウ  $z$  / ラウト<sup>\*</sup>  $dx$  ラウト<sup>\*</sup>  $dy$

#### 例7

1)  $\log_{10} 0.03 = 2.4711$

2) ほえ  $(6, 4)$  ふんるふ

にたれ  $(0, 4) ( )$  ん  $0.03 ( ) ( )$  わるれれあ

3)  $\log (0, 4) \cdot (4, 7) 0.03 (0, 2) = (2, 2) ; \cdot d g g a$

4)  $\log 10$  ヲ テイトス  $0.03$  リヤク  $-2.4771$

#### 例8

1)  $\int_a^b \int_c^d f(x, y) dx dy$

2) ふ  $a$  い え  $(3, 4)$  ふんるふ

ふ  $a$  い ふ  $c$  る

3)  $(5, 5) (0, 6) a b (5, 5) (0, 6) c d f(x, y) dx dy$

4) セブ<sup>\*</sup>ン  $a b$  セブ<sup>\*</sup>ン  $c d f(x, y) dx dy$

### 5. 変換処理プログラム

プログラムはC言語で書かれ、複数文の行を含め、約1200行である。

#### 手順の概要

##### 1) 点字電子ファイルの読みこみ

フロッピーディスクなどに記録されているNABCCコードを1行分読み出し、配列に格納し、変換を開始する。

行頭に英字符なしで英文がはじまることもあるので、変換モードとして、かな、英字、数字モードを用意してある。通常はかなモードで開始して殆ど問題がない。モード選択のキー入力はそれぞれ1, 2, 3に対応させてあるので利用者の負担は少ない。

##### 2) 文字記号の解釈

行の先頭から1文字取出し、かなモードの場合は、かな変換関数を呼び出し、かな辞書を参照する。

英文字、数符の場合は、かな辞書の中でモードを変更し、英字変換関数、数式変換関数を呼び出す。一意的に変換が決まるものはそれぞれの関数内で文字変換を行い、それまでの文字列に連結する。前後関係で意味の異なる点字の場合は、夫々の分野の辞書を引き前後関係を調べて対応する文字、記号を取り出し、それまでの文字列に連結する。空白があると原則としてかなモードになるが、空白の次のコードによっては英字または数式モードにする。

### 3) 再変換

1行の変換が終了すると、異なるモードで再実行するか、次の行に移るか、終了するかを選択をする。1)～3)を繰り返し、ファイルの最後まで到達すると、処理を終了する。

再変換機能は現在の点字表記規則では避けられない読み手の判断が必要な場合に備えて準備した。

## 6. 課 題

点字電子ファイルは、点字ワープロ、点字エディタなどを利用して作られ、フロッピーディスクなどの媒体に記録されて配布される。点字表記の規則をまもり、作成したものは殆ど正しく読み上げが可能であるが、ときには空白の挿入や特殊記号の表現などを恣意的に行っている場合もあり、読み上げが意味不明になることもある。これらは逆に原文の間違いを指摘する材料になる。また横線や空白行の読み上げは忠実にを行うと同じ発声が長々と1行分(80文字分)繰り返すので煩わしい。同じコードが連続する場合は省略するか途中で読み上げ中止を指示できるようにするかなど、さらに使い易いシステムにすることを予定している。現在「統一日本語点字記号」が検討されており、読み易く矛盾のないコードが標準化され普及すれば機械的な変換が容易になり、視覚障害者が点字電子文書を音声読み上げするのがより容易となり、学習、情報取得に大きな貢献をすると期待している。

### 参考文献：

- [1] 日本点字委員会：日本点字表記法 1990年
- [2] 日本点字委員会：点字数学記号解説 1989年

(平成13年11月28日受理)