

原稿受付 昭和59年 9 月29日

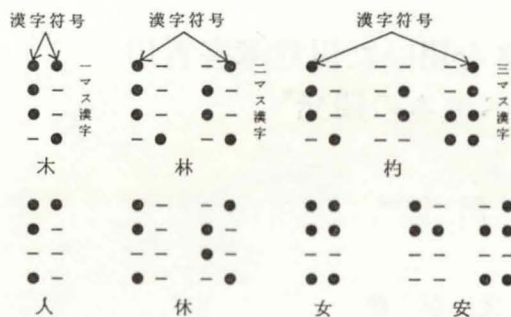


図2 漢点字

ファベットおよび記号は、この6点2マス12点（点字では6点を1マスと数える。）で表し、「か」の前に濁音を意味する前置符号を付ければ「が」の文字となる。

仮名点字は従来から普及し視覚障害者の文字となっているが、日本語の微妙なニュアンスを表現するには仮名点字だけでは不十分で、文章の理解もしにくいいため、漢点字が1967年川上泰一氏により考案された。川上式漢点字は8点式で、図

2に示すように6点点字の上にもう2点の漢字符号（始めの点を始点、後の点を終点という。）が加わり、それが付いた点字が漢字であることを示し、仮名点字と区別している。漢点字符号を除く6点の組合わせでは64通りしか漢字を表せなく、7000字以上ある漢字を表すことは不可能である。従って、漢字は1マスから3マスをを用いて構成される。また川上式漢点字では、部首を重視して構成されており、晴眼者の使用する漢字の特徴を失わないように作られている。1マス点字では特に重要な部首を表し、2マス点字では第1マスに偏や冠を、第2マスではつくりやあしを表し、1マス点字で表現された部首の組合わせで構成する。3マス点字は特別なものであり、2マス点字で処理できない漢字を表している。

3. システムの概要

本システムは、マイクロコンピュータの知識がなく、しかも視覚障害者に提供するものであるため、システム開発において、市販品を用い手造り部分を必要最小限とし、安価で使いやすいものとするのを留意した。

図3にシステムの全景を示す。マイコンはNEC製のPC-6601を採用した。これはROM BASIC に裏 RAM を装備しているので、64KバイトのRAMが使用でき、マイクロプロ

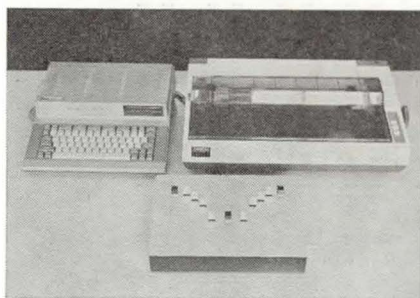


図3 システム全景

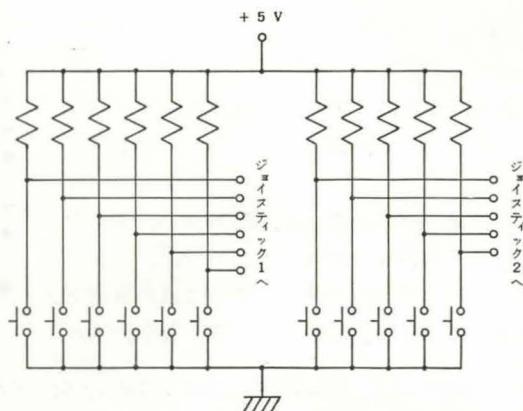


図4 点字キーボード回路

ッピーディスクを内蔵し、音声出力機能およびジョイスティック入力端子を2つ持ち、かつ安価であるので、現在市販されているマイコンの中で本システムに最も適している。漢字プリンターは EPSON 製の MP-130K を使用しているが安価な漢字プリンタの使用が可能である。キャラクターディスプレイは視覚障害者にとっては意味のないもので、プログラムをオートスタート化することによりプログラム起動の手順が必要なく使い易いものとした。点字キーボードに関しては市販品がないので、手造りを余儀なくされるが、図4に示す回路のように11個の押しボタンスイッチとプルアップ抵抗で構成され、マイコンのジョイスティック端子に接続することによりインターフェース製作は不要なものとし、手造り部分を必要最少限なものとした。

4. ソフトウェア

4-1 変換テーブル

コンピュータで漢字を扱う場合、JIS 漢字コードを用いる。漢字、仮名点字を16進法で表した点字コードと JIS 漢字コードとの間には何らの関連性がないから、点字コードから JIS 漢字コードに変換するための変換テーブルが必要となる。また、本システムを使用する人は視覚障害者であるため、作成した文章を自身で見ることができないので校正のしようがない。これに対しては、入力時の入力間違いを極力少なくするよう対処する必要があり、このため点字キーボードより入力した点字に対する漢字、仮名の読みを音声で読み上げモニターする方法を採用する。従って、漢字の読み変換テーブルも必要となる。漢字の読みには同音異義語があるので、その区別は音読みと訓読みを両方読み上げれば可能であるが、それを全てデータとして与えるにはデータ量が大きく本機では困難である。本システムでは、基本的には音読みで仮名3文字を読み上げるためのテーブルを作成し、4文字以上の読み(14文字分)は特殊処理とした。

変換テーブルの作成は、点字コードから固有のアドレスを求め、これをテーブルアドレスとして JIS 漢字コードを書き込む。点字の固有アドレスは、一例として図5の「高」の漢字では、左から縦に4ビットずつ16進コードで読むと C668 となる。C668 をこのままテーブルアドレスとして使用すると、 $2^{16}=65536$ のアドレス空間が必要で、8ビット CPU のアドレス空間をテーブルで全部占めてしまうことになるので不可能である。漢点字は上の行4ビットを除いた残りの12ビットで漢字の意味を表しているのので、 $2^{12}=4096$ のテーブルアドレス空間で済む。従って、漢点字の上の行4ビットを除いて、左から縦に4ビットずつ読んで行くと 9B0 の固有アドレスが決まる。JIS 漢字コードは16ビットで表されるので、上位8ビット下位8ビットに分割して格納しなければならない。8ビット CPU のアドレスは16ビットで指定され、9B0 は12ビットであるから残り4ビットは任意に決められるので、2つの固有アドレスが決められ

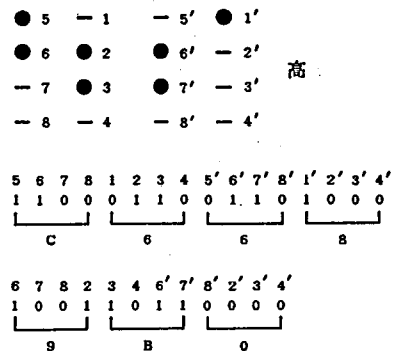


図5 固有アドレス

る。漢字の読みの固有アドレスも同様に決められる。JIS 漢字コードおよび漢字の読みのテーブルアドレス空間を下記のように決めた。

A 0 0 0 ~ A F F F	J I S 漢字コード下位バイト
B 0 0 0 ~ B F F F	J I S 漢字コード上位バイト
5 0 0 0 ~ 5 F F F	読み第 1 文字
6 0 0 0 ~ 6 F F F	読み第 2 文字
7 0 0 0 ~ 7 F F F	読み第 3 文字

点字の仮名および英数は 6 ビットで構成されるので、 $2^6=64$ のテーブルアドレスで済むが、平仮名、英数、数字およびよう音には重複するものがあり、前置符により区別している。従

って、固有アドレスの上位10ビットを前置符によって分ける必要がある。その固有アドレスを種別によって下記のように決めた。

仮名	9 F 0 0
よう音	9 F 4 0
英字	9 F 8 0
数字	9 F C 0

仮名、英数の JIS 漢字コードおよび読みは、漢点字の固有アドレスの無い空きアドレスに格納しメモリ容量を節約する。このため、上記の仮名、英数固有アドレスには、その文字に相当する JIS 漢字コードおよび読みの格納されたテーブルアドレスの値を格納し、これを引数として、JIS 漢字コードおよび読みを求める。

4-2 メインプログラム

図 6 に視覚障害者用筆記代行システムのメインプログラムのフローチャートを示す。プログラム、データは 3.5 インチのマイクロフロッピーディスクに記憶されている。リセットボタンを押すと、プログラム、データのローディングが行われ、メインプログラムが実行される。初期設定では、1 行印字文字数および印字行数の設定を聞いて来るので、点字でそれぞれの数字を入力すれば、入力された数値を音声で読み上げる。

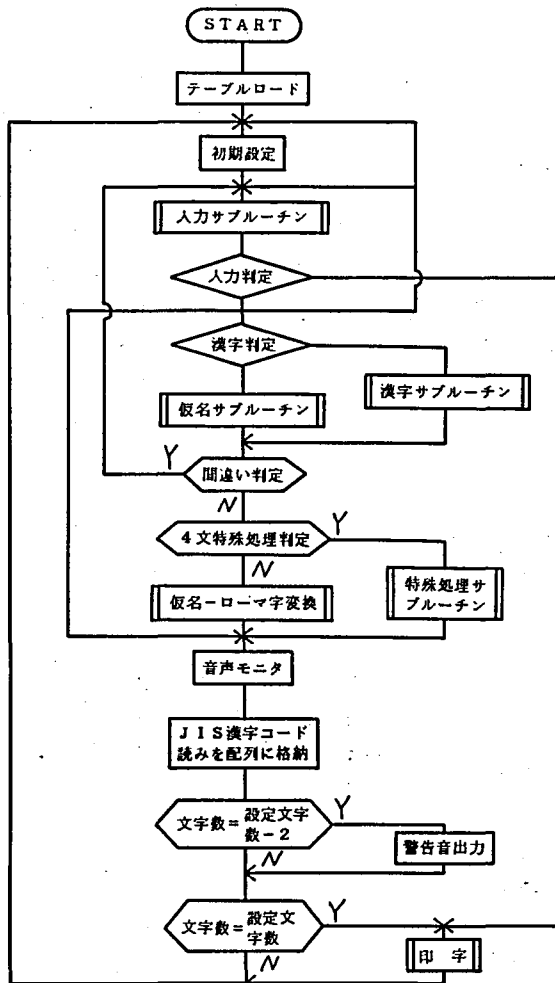


図 6 メインプログラムフローチャート

図7に入力サブルーチンのフローチャートを示す。入力1=入力2の判定まではキーを指で並列に同時に押すときのタッチの差の処理を行っており、入力1=入力2となり警告音が出るまでキーを押し続ける。これにより指のタッチの差による入力ミスはほとんど無くなる。入力3, 入力4はキーを離したかどうかの判定で、キーを離すまで次の処理に進まない。

入力判定では、印字の判定、一文字戻りの判定、漢字の判定、仮名の判定、特殊な仮名(ヤ行, ワ, ヲ, ン, 促音, 長音)の判定、記号の判定、前置符の判定を行い、必要なフラグおよび飛び先番地を与える。漢字と仮名の判定については図6のメインルーチンに記されている。

図8に仮名サブルーチンのフローチャートを示す。図9に漢字サブルーチンのフローチャートを示す。ここでは3マス漢字は処理されていない。1マス漢字では変換テーブルアドレスの下位8ビットTL=0とする。

図10に仮名→ローマ字変換サブルーチンのフローチャートを示す。マイコンPC-6601の音声出力はローマ字で与えるようになっているので、読み3文字をローマ字でデータ化すれば、最大9バイトのメモリを必要とする場合も生じ不経済である。従って、読みは仮名のアスキーコード(1バイト)でデータ化し、プログラムでローマ字に変換すれば、3文字分の読みは3バイトで済む。アスキーコードの五十音の並びはB1を「ア」として順番に並んでいることに注目し、与えられた文字のアスキーコードからB1を引けば「ア」を0とした並びが得られる。母音は5文字であるから、得られた数値を5で割った整数部によって子音が決まる。またその余りは母音を示すことになる。濁音, 半濁音, よう音

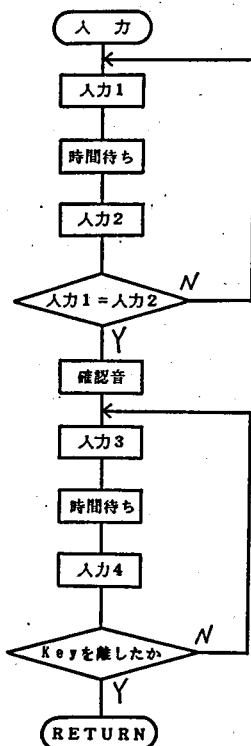


図7 入力サブルーチン
フローチャート

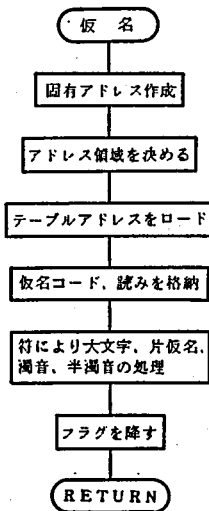


図8 仮名サブルーチン
フローチャート

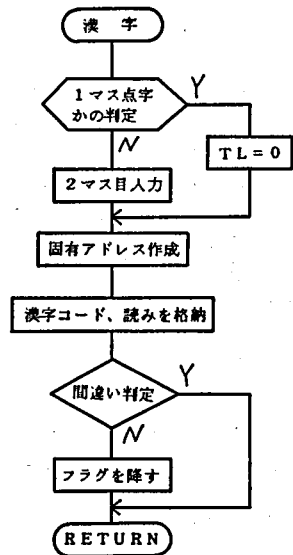


図9 漢字サブルーチン
フローチャート

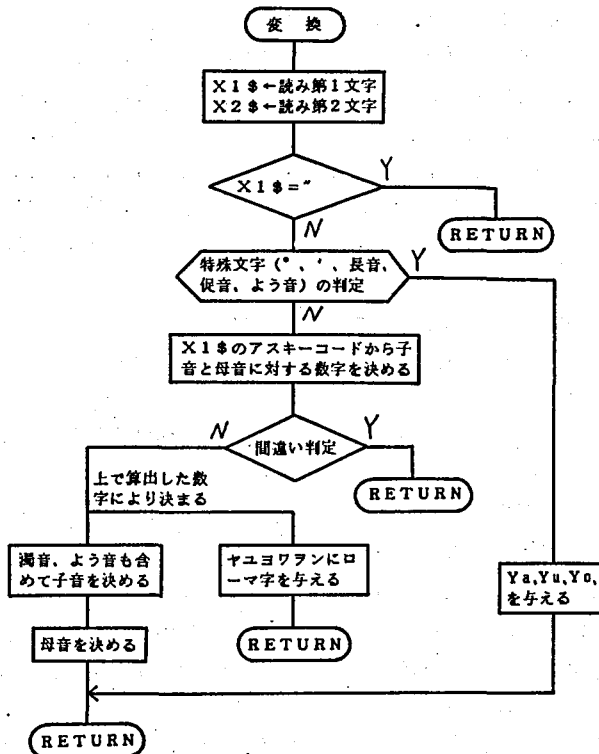


図10 仮名→ローマ字変換サブルーチンフローチャート

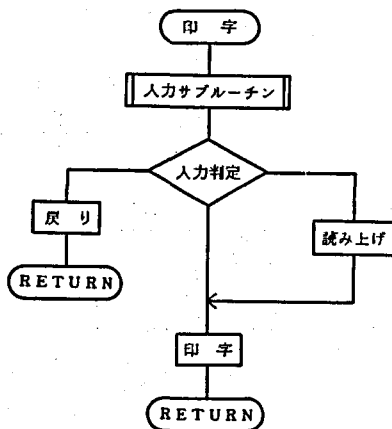


図11 印字サブルーチンフローチャート

の判定は次の読みのデータを調べることにより判定できる。ヤ行は3文字で、それ以後のラ行、ワランは規則性がないので特殊処理とする。上述したフローチャートは1文字分の処理であるから、実際にはこれを3回繰り返す。

特殊処理サブルーチンでは、漢字の読みが4文字以上となるものに対する処理で、変換テーブルの読みの代りに数字をデータとして与え、数字に対応した読みをローマ字で与えている。

音声モニタでは、仮名→ローマ字変換された文字列を読み上げ、入力文字の確認が行われる。その結果入力間違いであれば戻りキーを押し入力を訂正することができる。

図11に印字サブルーチンのフローチャートを示す。このサブ

ルーチンが呼ばれる場合は2つあり、1つは入力文字数が設定文字数に等しくなったときで、1つは印字キーが押された場合である。

5. 実行例

図12は、視覚障害者によって、実際に使用され印字された例である。PC-6601の音声は単音では聴き取りにくい音声もあるが、本システムでは自身で入力した文字が分っているので、十分モニタできることが分った。

本プログラムはベーシックで書かれ、コンパイラにより機械語に変換されているので、実行速度が向上し、音声の応答時間が短くなりリズムカルに入力できることが分った。

6. あとがき

マイクロコンピュータを用いて、視覚障害者用筆記代行システムを開発し、実用化段階に

点字が漢字仮名に

田中邦夫

マイコン プリンター代筆による

最近、手足の不自由な方でも、車に乗れるようになった事は一つの革命とも言ふべき出来事ではなからうか。手だけとか、足だけで運転操作の可能な車が登場したためだが、この事はそれによって、単に彼等の日常的な社会参加が促進されると言うだけでなく、更に発展して、職業の問題にも結び付いて行くであろう事を考えると、その持つ意義は誠に大きいと言えよう。残念ながら機動力において、盲人は一步も二歩も遅れを取る事になりそうだ。

所で、行動力に関するハンデと並んで、盲人を苦しめているもう一つの大問題は、文字の読み書きである。特に漢字は強敵中の強敵だ。文字処理の全く要らない職種と言うものが世の中にどれだけ存在するだろうか。一般に通用しない点字では話にならない。そこで、せめてもの対向手段として、まだ仮名タイプの早分け時代と言われたころ、一早く私はそれを修得した。これで何となるだろうと考えた。就職当時、職員会のプリントは仮名タイプで——と意気込んでみたのだが、結局それは成功しなかった。漢字の持つ幅の広さと、奥行きの深さとの前には、仮名の行列と言った幼稚な手段では、到底立ち打ちできない事を知らされたからである。

幸い私は、川上泰一先生の作られた、八点式漢点字を学んだ。好むと好まざるに拘わらず、漢字が日本語の文章においては、絶対的な主役である事を認めざるを得なかった。点字で文章が書けるようになると、これがそのまま、普通の漢字に変わらないだろうか考える。マイコンを使えば可能なのだが——。

幸運にも、それが実現する事になった。知野先生との出会いが助けた。先生は初め、マイコンを使えば点字を直接覚えなくても点訳ができなかつたの着想を持っておられた。しかしそこで私は、全く別の提案をしたのであった。それが点字から漢字への変換装置の一件であった事は言うまでもない。得意、貴重な理解者の熱意と努力とが、今実験機の段階で結実している。実用化されるまで、先生はがんばって下さるはずである。

障害があっても、おどおどと生きたくはない。宜宜と生きて行きたい。これが私の心情である。そのためには、自力のできる事が一つでも多い方がよい。宜宜と生きようとする時に大きな支えや力になってくれるからだ。読み書きの読みの方でも、合成音を使った音声読書機の研究が進んでいる。オプタコンも遠からず不要になるであろう。盲界に車革命は来なくても、漢字革命は確実に近付いて来ている。

昭和五十八年一月七日

図12 実行例

まで達した。今後の改善点としては、3マスの漢点字をサポートして、東洋医学関係の漢字を扱えるようにすることおよび編集機能を充実することである。

漢点字の普及は現在意欲的に進められているが、まだ盲学校の正規の教育には取り上げられていない。多数の視覚障害者にはまだ平仮名の世界しかない現状である。文章が自身で書けないことが視覚障害者雇用の妨げとなっているだけに、本システムのようなもので、視覚障害者自身が自由に漢字仮名交じり文を作成できるようになれば、新しい職場進出への期待が持てる。

最後に、漢点字資料を提供していただいた元大阪府立盲学校教諭川上泰一氏、適切な助言をいただいた長野盲学校教諭田中邦夫氏並びに同浦部功氏に御礼申し上げる。また、卒業研究に協力いただいた本校卒業生折井康哲氏（現在精工舎株式会社）、金井智恵子氏（同システムジャパン株式会社）並びに高野敏夫氏（同東洋通信株式会社）に感謝します。