

Windows 版視覚障害者用ワープロの開発

知野 照信*

Development of a word processor for sight handicapped person for Windows

Terunobu CHINO

The sight handicapped person word processor which the writer developed (a popular name Chino word) was put to practical use, and 10 several years passed, and even a position came for life improvement of people of a sight handicapped person. It was shifted to Windows the OS of a change personal computer the other day the times, and the comfortable environment that was graphical to a person who is not physically handicapped or performance of a personal computer improved by leaps and bounds.

I develop a word processor for sight handicapped person on Windows by this report and report it because I think that I reached it to the level that can bear normal use. When I was for Dos and compared it, in a Chino word for Windows, I chose a function with a Chino word for Dos. Furthermore, I did addition of a function and composing type including everything of a nature reading function of a document.

キーワード：視覚障害者，ワードプロセッサ，知野ワード，漢点字

1. まえがき

筆者の開発した視覚障害者ワープロ(通称知野ワード)が実用化され10数年が経過し、視覚障害者の人達の生活向上に役立ってきた。この間、時代は変わりパソコンのOSがWindowsに移行され、健常者にはグラフィカルで快適な環境となり、パソコンの性能も飛躍的に向上した。本報告ではWindows上での視覚障害者用ワープロの開発を行い、通常使用に耐え得るレベルまで達したと考えられるので報告する。Dos版知野ワードと比べると、Windows版知野ワードでは、Dos版での機能を取捨選択、機能の追加、更に文章の自然読み機能の組み込みを行っている。

2. 点字

知野ワード理解に必要なため、点字について簡単に説明する。

点字は、まず1825年、フランスの盲人ルイ・ブライユによって6点点字が考案され、世界中で使用されている。一方日本では1890年、東京盲学校教師

石川倉次氏によって、ブライユの点字を五十音に置き換えたものが現在まで使用されている。仮名点字の組立はローマ字式で、6点で表し1マスと数える。濁音、半濁音、拗音、数字などは前置符をつけて平仮名と区別し、12点2マスで表す。片仮名、アルファベットは、片仮名、英字を表す前置符と後置符で文章を囲み平仮名と区別する。英字については、1文字のみ英字を表す英語符もある。しかし、日本語の微妙なニュアンスを表すためには、仮名点字だけでは不十分で、文章の理解もしづらいため、1967年大阪府立盲学校教諭川上泰一氏によって漢点字が考案された。漢点字は6点点字の上にもう2点の漢字符号を付けた8点点字で表し、平仮名の6点点字と区別している。漢点字の組立は、偏、旁、冠、脚などに点字をつけ、これらの組み合わせで基本的にできている。点字の漢字には、この他に音と訓を組み合わせた6点点字もある。具体的な点字の例は文献(1)を参照されたい。

3. 知野ワードの性能

3-1 知野ワード概要

知野ワードで取り扱い可能な点字は、平仮名、片

* 電気工学科教授

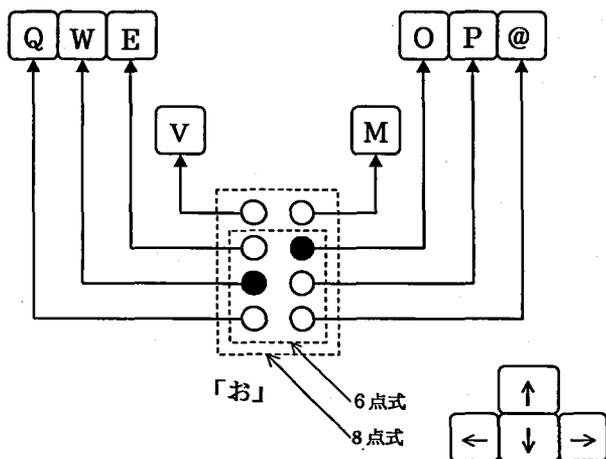


図1 点字とキーボードの対応

仮名、数字、アルファベット、記号および漢字で、漢字は JIS 第一、第二水準約 7000 字を使用できる。また音声出力は男性読み、女性読みがある。これにより視覚障害者が文字を入力する際に、文字の種類、すなわち平仮名、片仮名、漢字の音訓読みなどを男性読みか女性読みかで区別することができる。

作成した文章の保存形式はテキスト形式であるため、視覚障害者が知野ワードを用いて作成した文章を、健常者が他のアプリケーションで開くことが可能で、健常者との間で文書の遣り取りができる。

後述する、ワープロとしてのモード機能は全 9 種類、文書編集機能は全 15 種類ある。

点字の入力はパソコンのフルキーボードを点字タイプライターに見立て行う。図 1 に 8 点式点字および 6 点式点字とパソコンのフルキーボードの 8 個のキーとの対応を示す。図で、黒丸の部分が浮き上って触読され、平仮名の「お」の点字を表している。キー V の位置が漢点字の始点、キー M の位置が終点を表している。点字入力とカーソルキーを用いて、知野ワードの全操作が可能である。

表1 モード機能

頭文字	機能名 (機能)
い	印刷
お	終わり (知野ワード終了)
け	継続 (文書継続編集)
し	新規 (文書新規作成)
と	登録 (文書セーブ)
ど	ドライブ変更
ふ	ファイル名読み上げ
も	文字フォント設定
よ	呼び出し (文書ロード)

表2 編集機能

CtrlKey + 頭文字	機能名 (機能)
お	終わり (編集終わり)
か	解除 (挿入・削除解除)
く	訓読みオン・オフ
さ	削除 (文字削除)
す	スピード (音声速さ変更)
せ	センタリング
そ	挿入 (文字挿入)
た	タブオン
ふ	ファースト (カーソル行頭)
へ	変更 (タブ数変更)
ほ	ホーム (カーソル文頭)
み	右寄せ
む	無発音オン・オフ
ら	ラスト (カーソル文末)
れ	連続読み

3-2 モード機能

モード機能とは、ワープロにおける文書編集以外の処理を意味し、その一覧を表 1 に示す。「モード選択」と音声案内時に、機能の頭文字を平仮名の点字で入力し各モードを選択できる。これらの機能のアルゴリズムは、文献(2)で報告したアルゴリズムを踏襲しているので、文献(2)を参照されたい。

3-3 編集機能

知野ワードでは、パソコンキーボードの V のキーを始点に対応させるとともに、V キーのみを押したときに、コントロールキーの役割も持たせている。以後このコントロールキーを CtrlKey と呼ぶことにする。CtrlKey を押すと「コント」と音声案内があり、つづいて各編集機能の頭文字を平仮名の点字で入力し各編集機能を選択できる。知野ワードの編集機能一覧を表 2 に示す。これら機能のアルゴリズムも前項同様文献(2)を参照されたい。

4. 知野ワードプログラム

4-1 プログラムの開発環境

知野ワード開発環境は、コンピュータに DOS/V パソコン、OS に Windows98 を用い、Microsoft Visual Basic Ver6.0 を開発言語として用いた。出力装置としては、ディスプレイ、プリンターを使用し、音声出力には、沖電気製の音声出力ソフトである「SMART TALK」を組み込んで使用している。これにより、Dos 版で使用されていた特別な音声合成機

器が不要となった。「SMART TALK」はテキスト音声変換機能を提供するソフトウェアで、仮名漢字混じりのテキスト文章を入力し、読みおよびアクセントを追加して、合成音声に変換するものである。以上の環境にてプログラムの開発を行った。

4-2 プログラム構成

知野ワードプログラムの概略フローチャートを図2に示す。また、知野ワードの Microsoft Visual Basic Ver6.0におけるプログラム構成を表3に示す。

知野ワードでは、図2のような流れのアルゴリズムを実現するために、文字入力等を行うメインフォームとタイトル用フォーム、各機能等のプロセージャ部、グローバル宣言部、また開発上の便を考えてデバッグ表示用のフォームで構成されている。デバッグ用フォームはソフト開発後削除される。

4-3 各オブジェクトおよびプロセージャ

ここでは、プログラムの内容を、各コードごとにオブジェクトおよびプロセージャについて簡単に説明する。

Form1 では、キー入力管理、音声処理、モード選択処理、編集選択処理、ファイル管理等のメインプログラムで知野ワードの核となっている。

Form2 ではタイトル表示の他に、ドライブ設定関連のオブジェクトが配置されている。

Chinosub は知野ワード(chino.Project)から使用さ

表3 プログラム構成

プロジェクト名:chino		
フォーム名	コード名	説明
chino.Frm	Form1	メインプログラム
title.Form	Form2	タイトル、ドライブ
debug.Form	Form3	デバッグ表示専用
chino.Bas	chinosub	各種サブルーチン群
module.bas	global	グローバル変数宣言

れるサブルーチン群で 53 のサブルーチンがあり、モード機能、編集機能他の機能を実現させる。

Global ではグローバル宣言し、プログラムのどこでも使える変数の宣言、定義を行う。また Windows API から使用した関数はここで宣言している。

4-4 読み機能

(1) 読み機能概要

読み機能の開発は、視覚障害者が文字を判断するためには音声で確認する方法が簡便で、本ソフトを視覚障害者が利用する上で最も重要な部分である。その音声も曖昧な発音だけでは文字を正確に把握できないという事態が起きる。従って、文字入力時、およびカーソル移動時にその文字を読み上げる機能の開発が必要不可欠である。また漢字の読み方については、本ソフトで使用する音声発生ソフトでは「SMART TALK」に漢字を送り、これに頼った読み方、音読みあるいは訓読みの一方だけの発音しかできない。これでは視覚障害者が漢字を正確に判断することは困難である。従って、音訓読み機能を開発し、漢字の音読み訓読みを連続して発音し、記号についても発音するようにした。その結果、視覚障害者が漢字、記号を正確に把握することを可能となった。更に、文章を連続で読む連続読み、漢字の訓読みを発音するかしないかの設定が可能な訓読みオン・オフ、文字入力時に発音するかしないかの設定が可能な無発音オン・オフの開発も行った。音訓読みデータは DOS 版知野ワードで作成したデータを Windows 用に移植した。

(2) 辞書ファイルおよび読み検索インデックスの作成

漢字の音訓読み、記号読み機能を実現するため、Dos 版知野ワード開発時に作成した音訓読み辞書原本および記号読み辞書原本を加工して、必要な辞書ファイルを作成した。辞書ファイルおよび読み検索インデックスファイル作成手順を以下に示す。

① 音訓読み辞書原本の中に、スペースによる区切

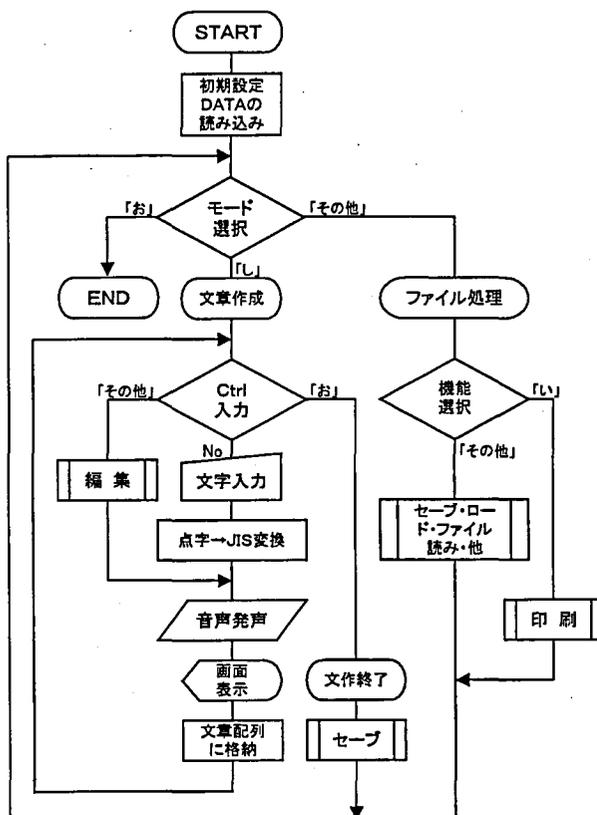


図2 知野ワード概略フローチャート

りを追加し、中間ファイル音訓読み辞書1.TXTを作成する。

② 音訓読み辞書1の中には音読みだけで訓読みのないものがあり、そのままでは判別し難いため、音読みだけの漢字には、普段使用される言葉、例えば「亜」の漢字には「あえん(亜鉛)」の読みを訓読みとして加え、音訓読み辞書.TXTを作成する。

③ 音読みだけが配列に入った、音読みデータ.TXT、音読みを検索するためのインデックスである音読みインデックス.TXTを作成する。

④ 訓読みだけが配列に入った、訓読みデータ.TXT、訓読みを検索するためのインデックスである訓読みインデックス.TXTを作成する。

⑤ 記号読み辞書原本の改行コードを除き記号読み辞書.TXTを作成する。

⑥ 記号読み.TXT と、記号読みインデックス.TXTを作成する。

上記の手順で、音読み辞書とそのインデックスファイル、訓読み辞書とそのインデックスファイル、記号読み辞書とそのインデックスファイルの知野ワードで使用される6個のファイルが完成される。

各種文字(漢字・記号)の読みデータは隙間無く詰めて記録されており、インデックスは各種文字の読みデータを1から番号付けし、読みデータの区切りの始めの番号をインデックスとする。シフト JIS 第一水準の漢字は 2965 文字あるので 2965 個のインデックスが作成されることになる。これらのファイルを使用して、次項から説明する読み機能を実現する。

(3) 音読み、訓読み、記号読み機能

辞書の索引方法のプログラムフローチャートを図3に示す。ここで、漢字の読みデータを索引する方法を述べる。まず、カーソル位置の文字もしくは入力した文字からシフト JIS コードを取得する。このコードから漢字データ、記号データ、その他のデータを判別する。まず、漢字データの場合はシフト JIS コードの並びが表4のように複雑である。従って、表4に示した並びの系列つまり mdata が4通りあるのでこの系列によって演算を行う。シフト JIS コードの最初の漢字&H889F「亜」を1として第一水準2965文字目の最後の漢字&H9872「腕」を2965と番号を付ける。この番号が先に作成した各辞書との共通なインデックスとなる。文字のシフト JIS コードを演算し、読みインデックスを求めることが可能である。この求めたインデックスによって辞書を索引する。記号データでも、これに従った演算を行い辞書を索引する。その他のデータではそのシフト JIS のキャラクタコードを取得して発音用文字列に

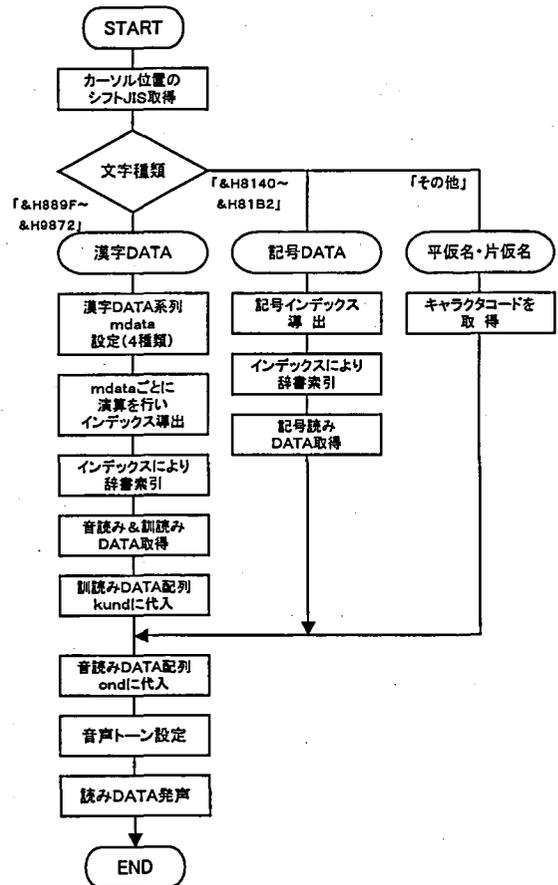


図3 辞書索引概略フローチャート

表4 漢字範囲

漢字(第一水準)シフト JIS 範囲			
系列	上位バイト範囲	下位バイト範囲	mdata
1	&H88	&H9F ~&HFC	&HFF
2	&H89 ~&H88	&H40 ~&H7E	&H0F
3	&H89 ~&H98	&H80 ~&H9E	&H00
4	&H89 ~&H98	&H9F ~&HFC	&H0E

代入する。音読み発音用の文字列と訓読み発音用の文字列があり、記号その他の文字では音読み用の文字列を使用する。

(4) 文章連続読み機能

機能選択時に CtrlKey+「れ」で実行される機能である。これは作成した文章を連続に読ませる機能で、パソコンが文章を自然読みで読み上げる。Dos 版知野ワードの連続読みは、漢字の音と訓を連続して読み上げるだけで文章になっていなかったが、今回、自然読み機能を追加することによって文章として読んでくれるため、視覚障害者が理解しやすい機能となった。

(5) 訓読みオン・オフ機能

機能選択時に CtrlKey+「く」で実行される機能である。これは漢字入力時に視覚障害者が、音読みだけでは区別できない漢字つまり同音異義語を入力する際に訓読みも発音するようにし漢字の区別を可能とする機能である。またカーソル移動時は訓読みのオン・オフにかかわらず常に音読み、訓読みをするようになっている。

(6) 無発音オン・オフ機能

機能選択時に CtrlKey+「む」で実行される機能である。これは視覚障害者が文章を作成する際、文字入力することに1文字1文字発音していると文章作成の効率を悪化させる場合がある。このため漢字の音声発音を消して beep 音だけが鳴るようにして、点字タイプライターのような感覚で知野ワードを操作できるため、スムーズに文章が作成できる。

4-5 センタリングおよび右寄せ機能

センタリング処理では、まず、その行の文章文字列を他の配列に一度格納した後、その行をスペースで埋め、横の印刷範囲から、文章の分だけ差し引いたものを2で割った位置へ出力することで実現できる。

次に右寄せ機能について、この機能もセンタリング処理と基本的な点は同じである。異なる点は、出力位置の算出式において、横の印刷範囲から、文章の分だけ差し引いたものが出力位置になる点だけである。

4-6 印刷機能

本ソフトにおける印刷機能は、Word などに代表されるように、マウスを用いて、ファイルを選び、印刷を選びというような Windows の特徴的なイベント駆動型の操作は、視覚障害者にとっては非常に困難な操作となる。そこで、その機能を知野ワードの他機能と同様に簡単なキー入力によってプリントアウトできるように作成した。印刷の概略フローチャートを図4に示す。

文字ポイントのデフォルト値は 10 ポイントに設定されているが、印刷

時に行単位でポイント数を変更可能である。文書の文字数および行数は新規文書作成時に設定され、文

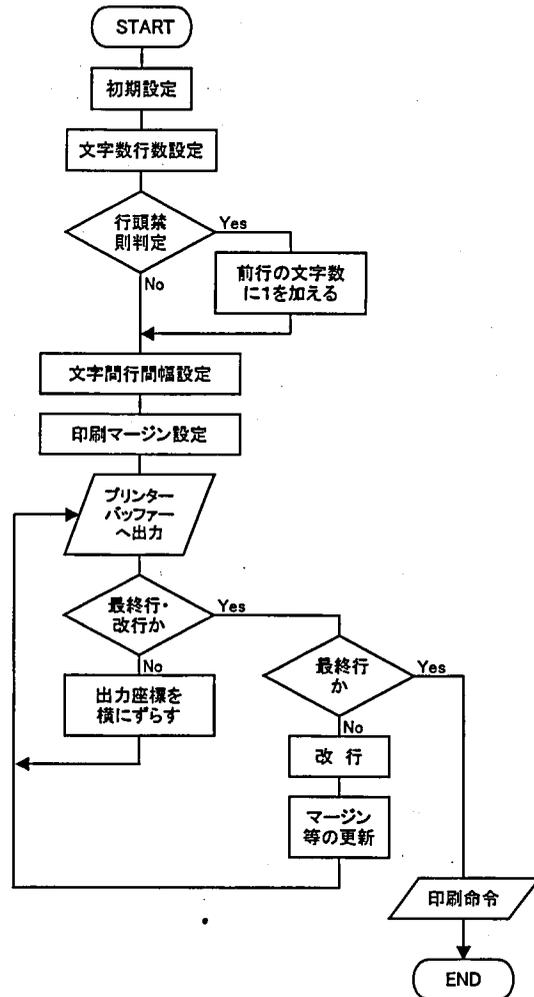


図4 印刷概略フローチャート

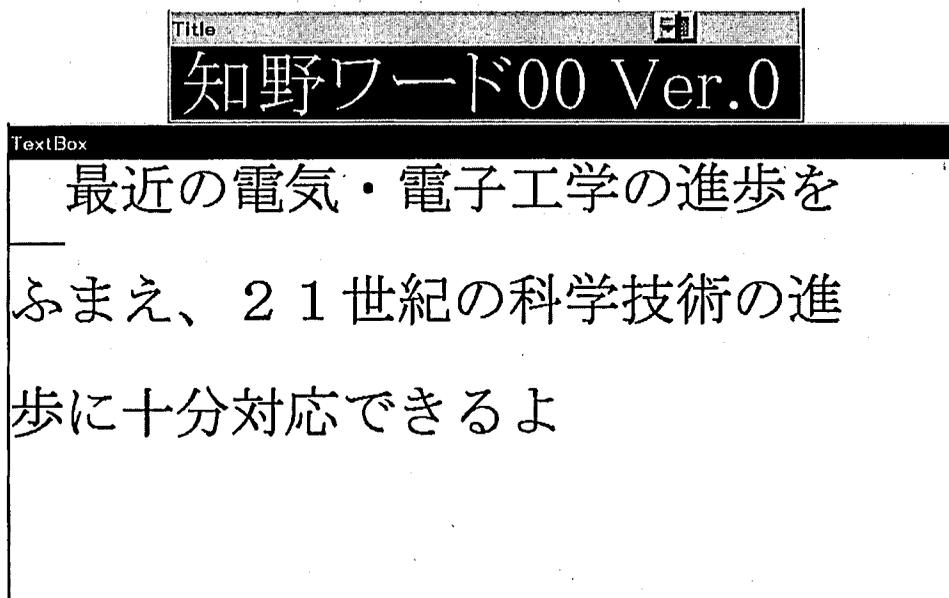


図5 知野ワード実行結果

電気工学科 こんながつかです

知野照信

最近の電気・電子工学の進歩をふまえ、21世紀の科学技術の進歩に十分対応できるように配慮した教育を行っています。そのため、電気・電子工学全般にわたる共通の基礎として、電子工学・電力工学・通信工学・情報工学などに関する基本的事項と、その背景にある考え方をしっかりと習得することに重点をおいています。

実験実習を重視し、低学年では電気電子に関する基礎実験、工作を行い、高学年では電子回路・マイコン制御システムの設計と回路作成、高電圧実験、光通信実験を実施しています。コンピュータ教育は1学年から導入し、昨年度、写真のような電気工学科自前のパソコン実習室を造りました。パソコン46台がネットワークに繋がっています。昼休み、放課後、自由に使えます。レポート整理、インターネットなど、自分のパソコンのように使ってください。

各種資格取得にも力を入れていまして、第3種電気主任技術者、第2種電気工事士、デジタル技術検定などの資格を取得しています。積極的に資格に挑戦して下さい。就職時に高く評価されます。

本学科を学んだ卒業生は、電子・電力・通信・情報に関する理論や技術を総合的に学んだ総合電気技術者として、いずれの分野にも進出可能で、現在多方面で活躍しています。未来のエンジニアあるいは研究者を目指して、一緒に頑張りましょう。

図6 印刷結果

字と行の間隔は文字数と行数によってそれぞれ計算された間隔となる。印刷機能は、まだまだ貧弱で、今後更に開発の必要がある。

5. 実行結果

知野ワードを実行した結果、漢字、仮名、アルファベットおよび数字など、問題なく点字で入力されることを確認できた。図5に知野ワードの実行画面を示す。図はWordで、健常者が作成した文章をテキスト形式でフロッピーディスクに保存し、知野ワードで読み込んだ結果である。視覚障害者には弱視者も含まれ、弱視者に見えるように、知野ワードでは漢字は大きな文字で表示され、文章の一行だけを表示するようになっている。図は後述の印刷結果の文章の二行目を表示している。

カーソル動作は、下向きのカーソルを押せば次行に、上向きのカーソルを押せば前行を表示する。左向きのカーソルを押せば、前の文字、右向きのカーソルを押せば、次の文字にカーソルが移る。また、カーソルが移動した位置の文字を読み上げる。

図6は前述した文章を知野ワードで印刷した結果

である。Wordで作成時は1行30文字で文章が作成されているが、知野ワードでは1行40文字の設定となっており、文書を読み込んだときの30文字から40文字への変換も正確に行われており、実用に耐えうるレベルに達していると考えられる。

6. あとがき

Windows版視覚障害者用ワープロを開

発し、実用レベルに達していることを確認できた。今後、視覚障害者の方に実際に使用してもらい、使い易いものに改良して行く必要がある。

最近では、平仮名点字を入力し、仮名漢字変換で漢字を入力するワープロも実用化されてきており、知野ワードでも、仮名漢字変換入力を開発し、漢点字でも仮名漢字変換でも、どちらの入力でも、漢字仮名交じり文章を作成できるようにしたい。仮名漢字変換入力は漢字文化を知っている中途失明者にとっては大変有用なものではあるが、しかし、漢点字を学び、再び漢字文化に接し生活の質を向上させることが必要ではないかと考える。

最後に、本研究を進めるにあたり、歴代の卒業研究生に協力して頂いた。ここに、深く感謝致します。

参考文献

- 1) 知野照信：「パーソナルコンピュータによる点訳」, 長野工業高等専門学校紀要, 第20号, pp. 73-80, (1989)
- 2) 知野照信：「視覚障害者用点訳付ワープロ」, 長野工業高等専門学校紀要, 第19号, pp. 57-64, (1988)