

点字英和辞書検索システム

浅川 智恵子†

パーソナルコンピュータの普及に伴い、福祉の世界で、コンピュータを使えば障害の一部もしくは、多くの部分が代行できるのではないかと期待が高まっている。実際、障害者を支援する目的で、さまざまな機器の研究、開発が進められている。筆者らはその中で、視覚障害者の情報源の拡大、職域の拡大および教育環境の改善を目標にソフトウェアの研究、開発を進めてきた。本論文では、教育環境の改善を目標に試作した点字英和辞書検索システムについて、点字データの作成からシステム開発に至るまでの経過を報告する。一冊の図書を点訳すると、そのページ数は数倍から数十倍になる。辞書のような1ページ当たりの情報量の多い書籍になると、数百倍になるといわれている。そのため、点字本をどうやって保存、利用するかは視覚障害者にとって大きな問題である。また、数百巻に及ぶ点字辞書を引くことは大変な作業である。そこで、量的な問題から、中級クラス以上の英語辞書の点訳および出版はこれまで行われていない。そのため、大学や大学院等の高等教育機関で英語を勉強していくことは大変困難であり、語彙数の豊富な、内容の充実した英和辞書をコンパクトな形で使用したいという強い希望があった。このような問題を解決するため、筆者らが開発した点字編集プログラムBEを使ってコンピュータ点訳された、小学館発行のプロGRESSIVE英和中辞典を利用して、点字英和辞書検索システムの研究開発を行った。本システムの使用にあたっては6点字が完全にサポートされており、視覚障害者は通常のキータッチを知らなくても使用可能である。また、検索した内容を確認するため、点字ピンディスプレイの接続を可能にした。これにより、視覚障害者は、通常読み書きしている点字と全く同様の形で、本システムを利用することができる。辞書データのサイズは約15MB、トライ法を参考にしたインデックスは約3MBとなり、全体で20MB必要とするだけである。これは、ノート型のパーソナルコンピュータでも稼働可能な容量であるため、上記にあげた問題点をすべて解決することができた。点字ピンディスプレイはパーソナルコンピュータのディスプレイとは違い、一回に一行しか表示できないため、検索された単語の説明文をすばやく読めるよう、いくつかのジャンプコマンドを用意し、調べたい意味や熟語等をすばやく探し出せるようにした。本システムは現在全国69の盲学校および10人の盲学生に利用されている。

A Braille English/Japanese Dictionary System

CHIEKO ASAKAWA†

People with disabilities have rising expectations that computers will be able to alleviate some of the disadvantages they experience. We have been working on systems for the visually disabled, to increase their access to information and other resources. Our biggest problem in developing the braille English-Japanese dictionary system described here was obtaining data in braille. In 1989, some volunteers decided to convert an English-Japanese dictionary into braille by using a braille editing program that we had developed. The resulting dictionary occupied 30,000 pages (15 MB). In designing the user interface of the system, we focused on making retrieval as fast and easy as possible, because a braille pin display connected to a personal computer shows only one line at a time. The system can be activated on any computer in the IBM PS/55 series, including a notebook PC with a braille pin display, so it is now portable.

1. はじめに

近年のパーソナルコンピュータの普及は、福祉の世界に大きな影響を及ぼした。それは、障害を持つ人々および彼らをサポートする人々の間で、コンピュータを使えば、その障害の一部もしくは多くの部分を代行できるのではないかと考えられるようになったからである。実際、大学を始めとする多くの研究機関で、障

害者を支援する目的で、多種多様にわたる機器の研究開発が進められている。聴覚障害者のための発声訓練システムやコミュニケーションツール、上肢障害者のための入力システム、視覚障害者のための音声合成システム等、その内容はさまざまである。しかし、その数および実用化という点から、日本は欧米に大きく遅れをとっている。

米国では、1986年にリハビリテーション法に、508条「電子機器アクセシビリティ」(以下「リハ法508条」と省略)が追加され、88年には施行規則となっ

† 日本アイ・ビー・エム(株)東京基礎研究所
IBM Japan, Tokyo Research Laboratory

た。これにより、政府およびその関連機関に対し、障害者が容易に操作できる機器を調達するよう義務づけた¹⁾。この法律がコンピュータメカに及ぼした影響は大きく、米国 IBM では、「リハ法 508 条」に基づき、インディペンデンスシリーズと呼ばれるいくつかの障害者用システムを研究開発し、すでに製品化している²⁾。これに対し、日本では 1990 年に、通産省が「情報処理機器アクセシビリティ指針」を出した。これは法律ではなく、コンピュータメカが自主的に取り組むべき課題とされたが、実際の運営にあたった電子工業振興協会は、その年の秋のデータショーにおいてアクセシビリティコーナを設け、各メカに出展を募った。このコーナは毎年催され、すでに 3 年が経過したが、この間に、製品化されたものもいくつかあり、各メカがこの「情報処理機器アクセシビリティ指針」を理解し実行しつつあるといえる。ともあれ、日本もようやく福祉機器の開発に取り組み始めたというのが現状であり、今後の成果がおおいに期待できると思われる。

筆者は自らが視覚障害者であることから、1984 年以来日本アイ・ビー・エム(株)東京基礎研究所において、主にソフトウェアを中心に、視覚障害者の情報源の拡大、職域の拡大および教育環境の改善を目標に、この分野での研究開発を行っている。これまで英語やかな混じりのテキストファイルを点字に変換する「かな及び、2 級英語点字変換システム」^{3)~5)} や、点字を直接パーソナルコンピュータに入力し、その編集を可能にした「点字編集プログラム BE」(以下 BE と呼ぶ)、また、パーソナルコンピュータの画面を音声に変えて出力する日本語スクリーンリーダーなどの開発に携わった。BE は、日本アイ・ビー・エム(株)が 1988 年以来、社会貢献の一環として進めている IBM てんやく広場⁶⁾で、広く利用されている。

本論文では、この度試作した点字英和辞書検索システムについて記すが、まず、ここで、当システムの必要性について簡単に述べる。

第 1 に、量および設置場所の確保の問題である。1 冊の墨字本(点字に対し他の普通の文字をすべて墨字と呼ぶ。ここでは、墨字で書かれた一般の本のことを指す)を点訳すると、その量は数倍から数十倍になる。辞書のような 1 ページ当たりの情報量の多い書籍になると、数百倍になることもしばしばある。現在点字出版されているポケットサイズの英和辞典は、B5 サイズで約百巻になるため、多くの盲学生は点字にし

て 15~20 巻程度の非常に小さな辞書を使っている。これでは語彙数は少なく、説明文も不足しているため決して十分とはいえないが、自宅で使用するにはこれが限度であり、点字本の保存は視覚障害者にとって大きな悩みの一つである。

第 2 に、辞書引きに時間がかかり過ぎるという問題があげられる。百巻にもわたる点字本の中から自分の調べたい単語を引き、その説明文の中から該当する意味や熟語を捜し出すことは大変な作業である。

「take」を例にとってみると、墨字の辞書では、わずか 2~3 ページで書かれているものが、点字にすると 17 ページにわたってしまう。17 ページの説明文の中を、一行ずつ指で読んでいくことは大変時間のかかる作業である。そこで、点字辞書の利用がより簡単になることは大変意義のあることと考えられる。

第 3 に、携帯性についてである。百巻にわたる辞書を持ち運ぶことは不可能である。しかし、大学の定期試験や大学院等の入試において、辞書の持ち込みが認められることがしばしばあり、盲学生には大きな負担となっている。また、海外留学等、辞書の携帯が必要となることが多く、点字辞書の携帯を可能にすることは必要不可欠な課題となっている。

最後に、語彙数の問題である。先に述べたポケットサイズの英和辞典の語彙数は約 7 万語であるが、これでは英語を専門に勉強している視覚障害者にとって十分なものとはいえない。しかし、この辞書が百巻になることから考えると、より内容の充実した語彙数の豊富なものを点訳すると、そのボリュームは数百巻になることが予測される。したがって、これまでのところ、中級クラス以上の辞書の点訳および出版は行われていない。

上記のような問題を解決するにはパーソナルコンピュータを利用し、点字辞書の検索システムを開発すればよいことは明らかであり、かねてより、このようなシステムの試作を計画していた。しかし、システムが使用する点字辞書をどのようにして入手するかが大きな問題であった。市販されている電子辞書は、すべて漢字かな混じり文である。しかし、日本の点字はかな表記が基本で、しかも分かち書きの規則があり、文章を一定の規則に基づき分割しなければならない。このようなルールをプログラムすることは可能であるが、100 パーセントの精度で行うことは非常に難しい。まして辞書のような特殊なデータでは変換不可能な文字列が多く現れ、精度が落ちる。辞書の場合、つまり、

新しい単語や意味を学びたいとき、その説明文が正確に読めなければ本来の目的を達成できない。したがって、点字辞書検索システムの基本となる点字辞書を、市販されている電子辞書から作り出すことは困難であると判断した。

そこで、点字辞書を作るためには英和辞典の全文という膨大な量の点訳を行う必要があったが、この問題は1989年夏、50名のボランティアがBEを利用して、小学館発行のプロGRESSIVE英和中辞典の点訳を行うことになったため解決された。BEを使うことにより、辞書はすべてデータ化されることになり、筆者は当初からこのデータを利用し検索システムの開発を行うことを計画した。本論文では、この点字英和辞書検索システムについて、点字辞書データ作成から検索システムの実用化に至るまでの経過を報告する。

2. 点字辞書データの作成

2.1 点字とは

点字は縦3点、横2点の6点で構成される文字を1文字とする6点点字が世界的に用いられている。日本語の点字を墨字と比較すると、二つの大きな違いがあげられる。まず第1に、点字は表音文字体系であり、漢字を使用しないということである。その表記法は現代仮名遣いを基礎としているが、多少の食い違いがある。例えば、助詞の「は、へ」は発音通り「わ、え」と書き、う段とお段の長音のうち、現代仮名遣いで「う」と書き表す長音部分を点字では基本的に長音符を用いて書き表す。しかし、「を」は発音にかかわらず「を」と書く。第2に、墨字は漢字とかなの使い分けで文を構成しているのに対し、点字では文節ごとにスペースを挿入し、分かち書きを行うということである^{7),8)}。これにより、かな文字だけの日本語文章であっても理解可能となっている。英語の点字の場合は日本語とは違い、基本的にアルファベット1文字が点字1文字に対応している。しかし、英語点字には2級英語点字⁹⁾とよばれる一種の速記のような表記法(「er」「st」「ing」などのように、英語表記上、頻出する文字列に対しては1文字の点字を当てるなどの規則がある)が定められており、これが世界的に用いられている。

このように、6点点字を基礎として、各言語でその点字表記が定められている。しかし、6点の点の組み合わせで表記できる文字数は、わずか63通りである。そこで、表1に示している通り、一つの点字の組み合

わせがいくつもの文字や記号に対応することがある。例えば、かなの「あ」はアルファベットの「a」および数字の「1」と同じである。しかし、これでは読み分けることができないので、数字の前には数符、アルファベットの前には外字符とよばれる記号を前置し、点字二文字分を使って一つの文字を表している。

2.2 点訳とは

点訳本は、点訳ボランティアの協力により1冊ずつ手作業で作成されている。通常は、点字板や点字タイプライターを使用して原本となる墨字本を点訳していくが、これらの機器は、直接点字用紙に点字を打つものであるため、修正や複製は困難である。1文字の誤字であれば、その箇所をのり付けし再度打つこともできるが、削除、挿入は不可能である。そのため、1冊の単行本を点訳するには1年程度かかると言われている。また、1回の点訳で作成できるのは1部だけである。そこで、複数部のコピーが必要になったときには、同じ資料を何度も点訳しなければならない。このように、点訳作業の工程は墨字の世界とは比較できないほど遅れており、点訳ボランティアに大きな負担がかかっている。そのため、公共図書館と点字図書館の蔵書数を比較すると、公共図書館が平均約35万冊であるのに対し、点字図書館はわずか5千冊足らずであるのが現状である¹⁰⁾。

2.3 点字編集プログラム BE

(Braille Editing Program)

上記で述べた点訳作業の問題点を解決し、点訳の効率化を図る目的で、筆者はBEの開発に携わった。BEの設計にあたっては、入力方法を従来ボランティアが利用していた点字板や点字タイプライターにできるだけ近づけることで、コンピュータを知らないボランティアが抵抗なく利用できることを目標とした。

ここで、BEの特長について簡単に述べる。まず、点訳データを作成するために必要な機能はすべてBEのメインメニューから選択できるようにした。したがって、点訳者はDOSコマンドを知らなくても容易にコンピュータを使用することができる。入力において

表1 点字表記例
Table 1 Sample of braille.

⠁	⠃	⠉	⠉	⠉	⠉	⠉	⠉	⠉	⠉
あ	い	う	え	お	た	ち	つ	て	と
a	b	c	f	i	o	r	n	q	t
1	2	3	6	9					

は、パーソナルコンピュータのキーボード上の6点を使って点字入力が可能であるが、点字タイプライターと同様の感覚で入力ができるよう、専用キーボードを作成し、RS-232Cを通して接続可能にした。画面表示に関しては、点字以外にもカタカナやひらがな、アルファベットに瞬時に変換し、表示することができる。また、点訳者が通常使用している点字タイプライターには、凹面打ち（読む方向とは逆の方向から書く、つまり、右から左）と凸面打ち（読む方向、つまり、左から右へ書く）の二つがある。そこで、BEでもスイッチの切り換え等で凹面入力と凸面入力の切り換えができるように設計した。画面表示においても、凹凸表示の切り換えが可能である。これにより、点訳者は通常使用している点字機器と同様の感覚で、点訳や校正を行うことができる。編集方法に関しては、通常のワードプロセッサとほぼ同様の機能が備わっているが、点字特有の機能として、点字用紙のサイズに合わせた行末処理が完全に自動化されている。こうして作成された点字ファイルは、RS-232Cに接続可能な点字プリンタを使って点字出力できる。したがって、複数部のコピーを容易にとることができるようになった。

2.4 点字英和辞書の作成

2.4.1 英和辞書の選定

中級クラス以上の辞書であること、および、その語彙数や内容から、小学館発行のプログレッシブ英和辞典（約11万3千語）に決定した。サンプルとして、「take」を点訳したところ、点字用紙にして約40ページとなった。この数字をもとにして点訳終了後のトータルページ数を計算したところ、約3万ページになることがわかった。これは製本すると約三百巻になり、点字本での使用は困難であると判断した。そこで、当初から点字用紙に出力して使用することは考えず、パーソナルコンピュータにのせ、検索システムとともに使用する必要性が明らかになった。

2.4.2 入力規則について

辞書の点訳が開始される以前に、本システムの設計を行い、点訳時に考慮しなければならない点について明らかにした。まず、検索の対象語として索引に登録すべき見出し語をどうするかであるが、これについては、点訳された辞書データの中から直接抽出することにした。そこで、膨大な辞書データの中から抽出すべき見出し語を機械的に判断するため、オリジナル辞書の見出し語の始まりには行頭6個のスペースを空けることにした。また、発音記号や他の文字列と見出し語

を切り離すため、単語の終わりには2個のスペースを空けることにした。次に、単語の説明文の中を自由に検索できるように、品詞、熟語、派生語の書かれている場所へ直接ジャンプしたいと考えた。そこで、品詞、熟語、派生語の始まりには、行頭4個のスペースを、終わりには2個のスペースを空けることにした。このほか、異なる意味の始まりや段落では行頭2個のスペースを空けることにした。システム化を考慮した場合、このようなルールだけでは決して十分ではないが、原本のレイアウトを崩さないことや点訳方法をあまり複雑にしたいくないという目的から、このほかの必要な処理についてはプログラムで行うこととした。

辞書のような書籍の場合、「⇒、▶、[]」のような点字表記法では定められていない記号が多く使われている。そこで、このような記号類を点字でどう表記するかを独自で決定する必要があった。また、凡例に書かれていることや省略文字の表記の点字化等、点訳開始以前に決めなければならない問題が次々と発生した。このため、入力規則の議論が始まってから最終的な合意を得るまでには、約半年の歳月を要した。

3. システムの概要

当システム試作の設計にあたっては、携帯可能なパーソナルコンピュータでの利用を前提とした。そのため、DOSの環境下で最低40MBのハードディスクがあれば稼動するよう考慮した。その実現にあたっては、検索に必要なインデックスの作成と、実際にユーザが使用する検索システム設計の二つのプロセスがあった。本章ではまず始めに、インデックス作成方法について触れ、次に検索システムについて述べる。

3.1 インデックスの作成

3.1.1 見出し語の抽出

検索の対象語はオリジナル辞書の見出し語のほか、派生語を加えた。行頭6スペースあるものを見出し語、行頭4スペースあるものを派生語と見なし、2スペースを認識した時点でそれぞれの文字列の終わりとした。これらの処理は点訳されたデータから直接行ったが、これと同時に、前述したボランティア50名によって分担して作成された351個の点訳データをハードディスク上で一つの「辞書ファイル」にした。この「辞書ファイル」から行頭のスペースをもとに抽出された、見出し語および派生語は「辞書ファイル」内でのそれぞれのポインタ（「辞書ファイル」の先頭からのバイト数）とともに「索引A」に登録した。

次に述べる検索システムのユーザインタフェイスを向上する目的で、「辞書ファイル」本体にも必要な制御コードの挿入を行った。つまり、いったん検索された単語の説明文の中の品詞や派生語、熟語等に、直接ジャンプできるようにするためである。しかし、品詞、派生語、熟語はすべて行頭に4スペース前置されているため、以下のような処理を施した。

a) 品詞の判別

この辞書の点訳にあたっては種々の入力規則が定められているが、その中で品詞に関しては行頭4スペースのあと、イタリック符(◌◌◌◌)を前置し、省略形の場合はそのあとにピリオド(◌◌◌◌)を符すことになっている。そこで、品詞の判別にあたっては、このイタリック符とピリオドに囲まれていることを第1条件とした。

例 * * * * ◌◌◌◌ v ◌◌◌◌ (*はスペースを示す)
 * * * * ◌◌◌◌ adj ◌◌◌◌

不定冠詞 (indefinite article) や指示代名詞 (demonstrative pron.) のように、2ワードで構成される品詞の場合は熟語に誤認されることがあるので、そのための特別な処理を行った。

b) 派生語の判別

派生語は4スペースと2スペース(文字列の終わりを示す)に囲まれた文字列内にスペースが存在しないこと、つまり1ワードで構成されていることを第1条件とした。

例 * * * * beautifulnes * * *

ただし、文字列の最後に疑問符や感嘆符等が存在する場合は、1ワードであっても派生語ではなく熟語と判断するようにした。

例 * * * * Rats ! * * *

また、見出し語が2ワードで構成されている場合の派生語は、スペースが存在しても派生語と見なすよう処理した。

例 * * * * * think * ònk * * (見出)
 * * * * think * ònk * * (派生)

c) 熟語の判別

熟語はふつう2ワード以上で構成されている。そこで、行頭4スペースと終わりの2スペースに囲まれた文字列の中に、スペースが存在することを条件とした。熟語判別における例外処理に関しては、品詞、派生語の判別の際同時に行っているため、ここではこの条件のみを用いた。

3.1.2 見出し語の例外処理

上記のようにして作成された「索引A」は、トライ法を参考にして構築するツリーの基礎となる索引である。しかし、この「索引A」に登録された文字列には unnecessary 文字が多く含まれているだけでなく、例外処理を必要とする見出し語がほとんどである。

例 * * * * * color, (英) colour * * *
 * * * * * hippie, hippy * * *

上記の例の場合、最終的なツリーには color, colour のいずれも存在しなければならない。そこで、「索引A」に登録された見出し語の中にカンマが存在する場合、カンマを消去し、その単語の前後を二分し、「索引B」に登録した。この時、同時に、(英) 等のようなツリー構築上 unnecessary 文字列の排除も行った。したがって、上記の例は「索引B」の中では表2のように4行となり、それぞれ同一ポインタを持つ。

例 * * * * * needle game(match) * * *
 * * * * * han(d)sel * * *

これらは「索引B」内では表3のようになる。こうして作成された「索引B」の中には、記号類や日本語の文字列は一切含まれていない。ツリーを構築するために必要な文字列であるアルファベットおよび、それに対応する「辞書ファイル」内のポインタで構成されている(図1参照)。

3.1.3 ツリーの構築

次に、「索引B」を使って「索引C」を作成した。「索引C」はトライ法を参考にツリー状に展開した構造体で構成された索引である。ここで a・as・ask・at

表2 「索引B」の見出し語、ポインタ例(1)
Table 2 Samples of headwords and pointers in "Index B": (1).

見出し語	ポインタ値
color	40000
colour	40000
hippie	100000
hippy	100000

表3 「索引B」の見出し語、ポインタ例(2)
Table 3 Sample of headwords and pointers in "Index B": (2).

見出し語	ポインタ値
needle game	200000
needle match	200000
hansel	700000
handsel	700000

を例にし、その流れを説明する(表4参照)。基本的な考え方は、26(アルファベットの文字数)+1(同スペル語のポインタ用)+1(「辞書ファイル」のポインタ用)個のポインタを含む固定長の構造体の配列を、ファイル上に作っていくというものである。

まず、aという単語のポインタを登録する場合、この構造体配列の0番目の要素(以下では、配列のn番目の要素のことをn行目と呼ぶことにする。)のAの

要素(以下では、アルファベットに対応する要素のことをたとえばAの列と呼ぶことにする。)に1と代入する。次に1行目の「辞書ファイル」のポインタ用要素(以下では、DCT-ADRと呼ぶことにする。)にAのポインタである0を登録する。この方法でツリーの構築を行っていく。たとえば、aとasがすでに登録されている状態でaskを追加する方法について述べる。0行目のAの列に1とあるので、次に1行目を見る。Sの列にはすでにasが登録されているので2とある。そこで、次に2行目を見る。2行目のKの列にはまだ何も書かれていないので3と代入する。そして3行目のDCT-ADRにaskの「辞書ファイル」のポインタである(29)を登録する。また、同スペルの単語が出現したときは新たな配列を追加し、表4に示したDCT-ADR2にそのポインタを代入する。なお、表4内の-1はnullを示す。

このように固定長の構造体配列で構築した「索引C」は、ファイルサイズが膨大になった。今回扱っているプログレッシブ英和中辞典では、約38MBとなった。これでは携帯可能なパーソナルコンピュータでは使用困難であるため、圧縮する必要があった。そこでこの「索引C」の各要素の-1の部分を除き、必要部分だけを残した場合の各行のポインタを計算し、その結果を「ADRファイル」に記録した。次のステップでその「ADRファイル」および「索引C」を使って実際のツリーを圧縮した。その結果構築された「索引D」は、もとの「索引C」の13分の1である3MB程度となった。本検索システムでは実用時には「索引D」と「辞書ファイル」を利用する(図2参照)。「索引D」はトライ法によるデータ構造をとっているため、一つの単語が検索される時、「索引D」にアクセスする回数は最悪でも単語の文字数分だけとなる。そのため、検索は極めて高速に可能である。

3.2 検索システム

実際にユーザが使用する検索システムの出力機器として、点字ピンディスプレイがある。点字ピンディスプレイ

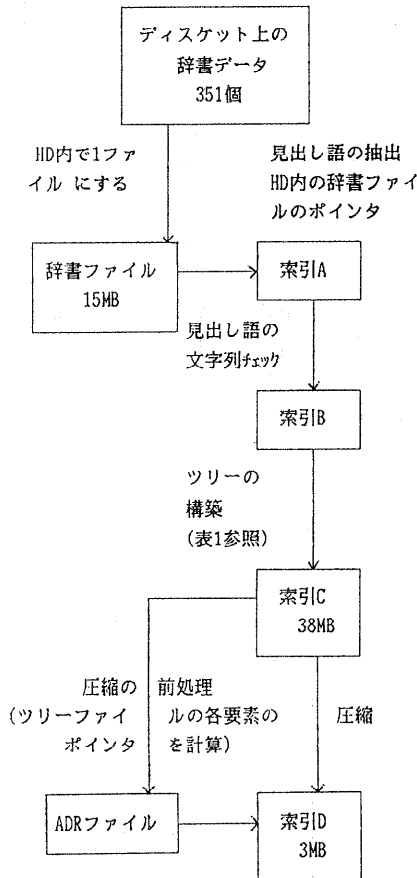


図1 インデックス作成の過程
Fig. 1 Process for creating indexes.

表4 「索引C」のデータ構造 (a, as, ask, at が登録されているとき)
Table 4 Data structure of "Index C" (when "a, as, ask, at" are registered).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	#1	#2
0	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2	4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1
2	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	29	-1
3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	59	-1
4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	91	-1

(#1 DCT-ADR #2 DCT-ADR2)

プレイはパーソナルコンピュータの画面とは違い、一度に画面上の一行のみを表示する。そこで、本システム的设计にあたっては、一行表示のディスプレイであっても、瞬時に検索、確認ができるよう考慮した。

3.2.1 検索語の入力

調べたい単語を入力するにあたっては、キーボード上の6点またはRS-232Cによって接続可能な点字専用キーボードを使って6点点字入力を行う。この時、フルスペルでの入力のほか、前述した2級英語点字による入力も可能である。例えば「conversation」を入力する場合、フルスペルでは12文字入力する必要があるが、2級英語点字を使うと(⠠con, v, ⠠er, s, ⠠ation)と、6文字の入力でよい。この場合、インデックスを検索するためには入力後にフルスペルにもどすが、ここで多くの例外処理が必要となる。この処理は、先に述べた「かな及び2級英語点字変換システム」⁹⁾のアルゴリズムを利用している。

3.2.2 点字での読み取り

点字での読み取りにあたっては点字ピンディスプレイを使用する。入力した単語は同時にピンディスプレイに表示されるので簡単に確認できる。ここで改行キーを押すと、ピンディスプレイにはその単語に対する説明文の第一行目が表示される。説明文の中を次々と読む時には、ピンディスプレイ上またはキーボード上の上下カーソルキーを使って行う。しかし、この辞書の「take」を例にとってみると、40ページにわたる説明文を一行ずつ読んで自分の調べたい熟語や意味を探し出すことは容易ではない。そこで下記に述べるようなコマンドを準備し、説明文の中を自由に検索できるようにした。

a) 熟語

調べたい熟語の見出し語をまず検索し、その説明文の第一行目をピンディスプレイに表示させる。次に、F10または点字のJを入力すると、その説明文内の

最初の熟語行がピンディスプレイに表示される。この機能は先に述べた「辞書ファイル」作成時に、熟語の書かれている箇所に制御コードを挿入したことによって実現された。このコマンドを繰り返すことにより、その見出し語の中に存在する熟語行に次々とジャンプすることができる。点字でJを入力する場合は、両手をキーボード上に置かなければならない。そこで同じコマンドを繰り返したいときには、スペースバーでコマンドの反復を可能にした。これにより視覚障害者は、一方の手でキーボードを操作し、もう一方の手でピンディスプレイを読むことができる。

b) 品詞

検索した見出し語の品詞を確認したい場合、F9または点字のVを使用する。熟語同様、このコマンドを繰り返すことにより、説明文中の品詞の書かれている箇所に次々とジャンプすることができる。

c) 派生語

派生語は見出し語同様、検索の対象語となっているので、直接検索が可能である。しかし、説明文内でも熟語、品詞の場合と同様、F8または点字のHを入力することにより、派生語へジャンプすることができるようにした。

d) 文字列検索

説明文内に書かれている意味や例文があらかじめ予測される場合、その文字列を直接検索することができる。このような時には、F12または点字のMを入力後、点字の文字列(日本語、英語どちらでも可能)を直接入力すると、その文字列を含む行がピンディスプレイに表示される。

e) 異なる意味文へのジャンプ

一つの単語に対する意味は複数あることが多い。その場合、辞書では数字を使って新たな意味文の始まりとしている。そこでF11または点字のIを使って、次々と意味文の先頭にジャンプすることができる。

f) 関連語検索

例 memo.....=memorandum

上記の例「memo」の説明文には、その意味は全く書かれていない。意味を知るためには改めて「memorandum」を引かなければならない。このような場合、まず、「memorandum」の最初の「m」の下にカーソルを置き、改行キーを押して始点を定める。次に、終点を定めるため、カーソルを最後の「m」の下に移動する。これにより「memorandum」全体が反転するので、ここで改行キーを押すとその説明文に直接ジャン

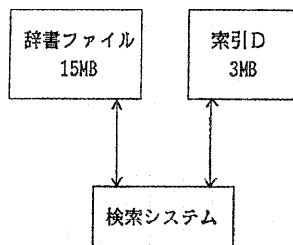


図2 実行環境

Fig. 2 Running environment of braille English/Japanese dictionary system.

プすることができる。

g) ワイルドカード検索

これは、検索語の入力の際使用する。調べたい単語の語尾が不明確な場合、また、その文字列で始まる単語を確認したい時には、検索語の入力の最後にワイルドカード文字を付ける。たとえば「pre」で始まる単語を調べたいときは、「pre?」と入力する。これにより、該当する単語を F4, F5 または点字の N, P を使って次々と確認できる。

h) 辞書の前後方向への検索

同スペルの単語がいくつもある場合は、この機能を使う必要がある。例えば「hind¹, hind²」というようなケースでは直接「hind²」を見ることはできない。そこで、このような場合は、F2, F3 または点字の F, B のキーを使って辞書内の見出し語を順に検索することができる。

i) 点字プリンタへの出力

点字プリンタを接続することにより、現在調べた説明文の全部または一部を点字印刷することができる。

3.3 機器構成

当システムは、IBM PS/55 のハードディスク（最低 40MB）モデルで稼働する。以下の接続機器はすべて RS-232C インターフェースを利用する。IBM PS/55 の場合、標準に装備されている RS-232C 用のポートは一つだが、オプションボードにより 3 ポートまで接続可能になるので、すべてを利用することもできる。

接続機器

a) 点字専用キーボード

オプションであり、通常のキーボード上の 6 点を使っても同じことはできる。点字キーボードを使うメリットは、点字入力にあたって不要なキーが存在しないことである。ユーザは、従来使用している点字タイプライターとはほぼ同様の感覚でシステムを使用できる。

b) 点字ディスプレイ

ナビゲータ (TSI 社)、ブレイルノート (KGS 社) のいずれかを接続する。本検索システム使用にあたっては、必須である。

c) 点字プリンタ

ピンディスプレイに表示されている説明文の点字印刷を行う。通常、日本で使用されている点字プリンタは接続可能である。

4. おわりに

冒頭に述べたように、点字辞書の使用にあたっては、その量および検索時間に大きな問題がある。しかし、このように辞書が電子データ化され、検索システムとともに使用できるようになれば、これらの問題は解決されると思われる。まず、量およびスペースの面であるが、15 MB にわたる点字英和辞書のデータは、すべてハードディスクに書き込まれる。確認にあたっては点字ピンディスプレイが必要であるが、これはキーボードの下部に設置することができる。また、ノートブック型パーソナルコンピュータを使用すれば、その下に点字ピンディスプレイを設置できるので、大変コンパクトになり、持ち運びも可能である。検索時間に関しては、これまでとは比較にならないほど速く、通常、晴眼者が辞書を引くスピードにも勝ると考えられる。また、辞書自体の語彙数もこれまで点訳されていた英和辞書よりも 4~5 万語程度多く、内容も充実しているので、今後英語を専門的に勉強していく視覚障害者にとっては、大きな助けになると期待される。

この点字英和辞書システムは、全国 69 の盲学校に PS/55 および周辺機器とともに寄贈され、利用されている。また、昨年より公募して、10 名の盲学生に貸与されているほか、希望者には辞書システムのみのお貸し出しが行われている。

今後の課題として、本システムを音声でも使用したいというニーズに、どう答えるかという問題があるが、これに関しては、辞書データが点訳されたものであるため非常に難しい。また、コンピュータ点訳の普及により、これからも辞書のような書籍が点訳されるであろうが、それらをどう利用できるかを考えていく必要がある。そこで今後は、汎用的に使用できる索引の構築および検索システムの試作が必要であると考えられる。

謝辞 本研究の実施にあたっては、日本アイ・ビー・エム株式会社の赤石雅典氏から助力、助言を得たことに謝意を表します。また、小学館および、辞書の点訳に携わっていただいた点訳ボランティア、触読校正の皆様から感謝します。

参考文献

- 1) 八代英太, 富安芳和(編): ADA (障害をもつアメリカ人法) の衝撃, p. 420, 学苑社, 東京 (1991).
- 2) International Business Machines Corpora-

tion: *Increasing Access to the Worldaround You*, IBM Corporation (1992).

- 3) 平山: かな及び2級英語点字自動翻訳システム, 第32回情報処理学会全国大会論文集, 4 T-8, pp. 1683-1684 (1986).
- 4) 平山: かな及び2級英語点字自動翻訳システム(2), 第33回情報処理学会全国大会論文集, 4 J-7, pp. 1715-1716 (1986).
- 5) Hirayama, C.: An English-to-Braille Communication Link, *GLOBECOM '87*, pp. 316-319 (1987).
- 6) INFORMATION HANDICAP, ASAHI パソコン (1992.2.1).
- 7) 「最新点字表記辞典」編集委員会(編): 最新点字表記辞典, 日本盲人福祉研究会 (1991).
- 8) 日本盲人社会福祉施設協議会点字図書館部会: 点訳のてびき(第2版), 日本盲人社会福祉施設協議会点字図書館部会 (1991).
- 9) Instruction Manual for Braille Transcribing, Library of Congress (U. S. A.) (1984).
- 10) 出版ニュース社(編): 出版年鑑, 出版ニュース社 (1991).

(平成5年1月21日受付)

(平成5年5月12日採録)



浅川智恵子(正会員)

昭和33年生。昭和57年追手門学院大学文学部英米語科卒業。昭和59年日本ライトハウス情報処理科修了。昭和61年日本アイ・ビー・エム(株)に入社。同社東京基礎研究所にて視覚障害者の情報源の拡大, 教育環境の改善, 職域の拡大をテーマに研究を行い, これまで点訳システムや点字辞書システムなどを試作してきた。現在は日本語文章や画面情報などの点字化の研究に従事。