

## 研究速報

### GUI環境における視覚障害者用CD-ROM電子出版物音声化システムの開発

渡辺 哲也<sup>†</sup> (正員) 岡田 伸一<sup>†</sup>

伊福部 達<sup>††</sup> (正員)

Development of a CD-ROM Books Vocalizing System for Blind Persons in a GUI Environment

Tetsuya WATANABE<sup>†</sup>, Member, Shinichi OKADA<sup>†</sup>, Nonmember, and Tohru IFUKUBE<sup>††</sup>, Member

<sup>†</sup> 障害者職業総合センター, 千葉市

National Institute of Vocational Rehabilitation, 3-1-3 Wakaba, Mihama-ku, Chiba-shi, 261-0014 Japan

<sup>††</sup> 北海道大学電子科学研究所, 札幌市

Research Institute for Electronic Science, Hokkaido University, Kita-12, Nishi-6, Kita-ku, Sapporo-shi, 060-0812 Japan

あらまし GUI環境において視覚障害者も利用可能なCD-ROM電子出版物音声化システムを開発した。本システムは、利用できるCD-ROM書籍が豊富、システム構築が容易、ワープロソフトなどとの同時利用が可能、ハイパリンク機能が利用可能、などの特徴をもち、視覚障害者の情報アクセスに大きく貢献するものである。

キーワード GUI, 視覚障害者, CD-ROM, スクリーンリーダ

#### 1. まえがき

視覚障害者が点字版の英和辞書を利用する状況を考えてみよう。専用品であるため価格は高く、また、その冊数は約100冊にもほのぼの、広いスペースを占有する。このような膨大な冊数から単語を検索することは、その障害特性ゆえに大きな負担となる[1]。一方、近年、辞書や事典など大量の情報を収めた書籍が、CD-ROMなどの電子出版物として販売されるようになった。一般品なので価格は安価であり、しかもコンパクトである。パーソナルコンピュータ(PC)上で動作する検索ソフトを利用すれば、任意の情報を瞬時に取り出すことができる。このような特長をもつ電子出版物の活用は、教育や就労の現場、そして家庭における視覚障害者自身による情報の取得を容易にするものである。この目的のために、CD-ROM利用システムが開発された例があるが、このシステムでは利用できる書籍数が少なかった[2]。また、書籍により検索ソフトが異なる場合、各検索ソフトごとに個別に音声化対応を図る必要がある。

今回私たちが開発したCD-ROM電子出版物音声化シ

ステムは、一般に広く普及しているPCとその周辺装置、及びオペレーティングシステム(OS)(CD-ROMドライブとサウンド機能を備えたPC/AT互換機と、それに搭載されたWindows 95)上に、スクリーンリーダと呼ばれるソフトウェアを導入し、今回改良を行ったCD-ROM検索ソフトを組み込んだものである。視覚障害者対応としては2種類のソフトをインストールするだけで、ユーザはシステムを簡単に構築できる。更に、当該検索ソフトは、電子出版物の共通規格2種類をサポートしており、視覚障害者が利用できる書籍数を増やすことができる。本論文では、このCD-ROM検索ソフトを視覚障害者対応とするための改良作業について主に述べる。今回の改良作業の手順は、当該ソフト以外のソフトを視覚障害者対応とする際の技術者向けの資料としても使えるだろう。

#### 2. 電子出版物の規格と検索ソフト

##### 2.1 EPWING規約

機種に依存せず電子出版物を閲覧できることを目的に、EPWINGコンソーシアムが推進している電子データの共通フォーマットである。情報検索を容易にするデータ記録形式を特徴としている。静止画像の表示や圧縮音声(waveファイル)の再生といった書籍のマルチメディア化のための仕様も含む。メディアとして5インチのCD-ROMを利用する。

##### 2.2 電子ブック規約

文字、画像、音声の各形態の情報を記録し、素早い情報検索を特徴とする点はEPWINGと同じである。メディアが3.5インチのCD-ROMである点と、規約が電子ブックコミッティにより推進されている点がEPWINGとは異なる。

##### 2.3 CD-ROM検索ソフトViewIng

今回、視覚障害者用に改良を行ったCD-ROM検索ソフトViewIng(EAST株式会社)は、EPWING規約及び電子ブック規約に準拠したCD-ROMを読むためのソフトである。CD-ROMドライブを装備したPC上で動作する。

#### 3. CD-ROM検索ソフトの視覚障害者対応

##### 3.1 視覚障害者対応の要件と対応の手法

グラフィカル・ユーザ・インタフェース(GUI)が一般的となった近年のPC使用環境では、視覚情報を利用できないユーザへの対応要件は大きくは以下の2点となる。

- (1) すべての操作がキーボードから行えること。
- (2) (1)のキーボード操作に応じて適切な音声を出力

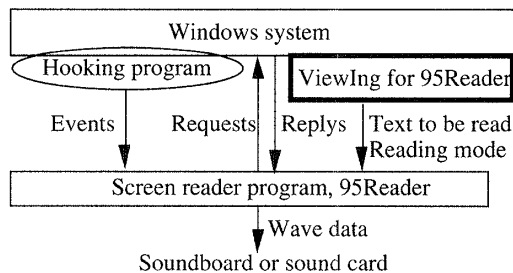


図1 CD-ROM電子出版物音声化システム。太枠内が新規開発プログラム。スクリーンリーダは95Readerという製品を使用  
Fig. 1 CD-ROM books vocalizing system. Bold rectangle shows the newly developed program. A product named 95Reader is used as the screen reader.

すること。

これらの対応基準を満たすための第1段階として、障害者職業総合センターで開発したWindows 95用スクリーンリーダを導入する。これは、Windows 95のキーボード操作に準拠し、プルダウンメニューの選択、ダイアログボックスのコントロールの設定、検索文字列の入力などの操作に応じた音声を出力するものである[3]。スクリーンリーダを利用すれば、改良作業は、CD-ROM検索ソフトに特有な操作を音声化するだけに軽減される。

第2段階として、検索ソフトViewIngの改良を行う。改良作業は、キーボード操作の一部追加と、各キーボード操作に応じた音声出力機能の追加である。キーボード操作の追加にあたっては、類似アプリケーションとの操作の共通性と、既存操作の保持に留意した。音声出力のためには、スクリーンリーダが提供する音声出力関数を使う。これは、任意のアプリケーションが送出するテキスト情報を音声化するもので、声の高さの指定もできる。システム全体の構成を図1に示す。以下、ViewIngを使ってCD-ROM辞書の検索を行う手順に沿ってソフトの改良点を説明する。

### 3.2 書籍選択時の音声化

ViewIngを起動すると、最初に、CD-ROMに収められている書籍名の一覧がリスト形式で表示される。ここでは、ユーザが上下矢印キーを使って書籍を選択するのに応じて、選択された書籍名を音声出力させる。

### 3.3 単語検索時の音声化

単語検索時には単語検索のダイアログボックスが開く。ダイアログボックス内のコントロール群にはWindowsのコモンコントロールが使われているので、スクリーンリーダが音声出力を担当する。検索が終了すると、検索結果の一覧をリスト形式で表示する(図

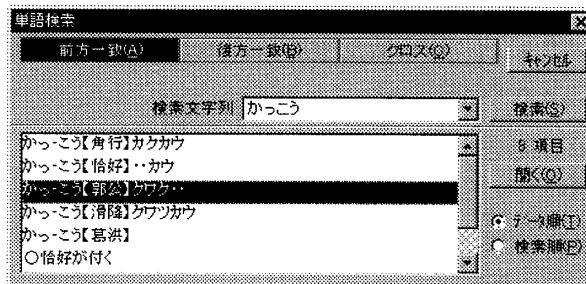


図2 単語検索のダイアログボックス (検索後)  
Fig. 2 Find dialogbox after searching.

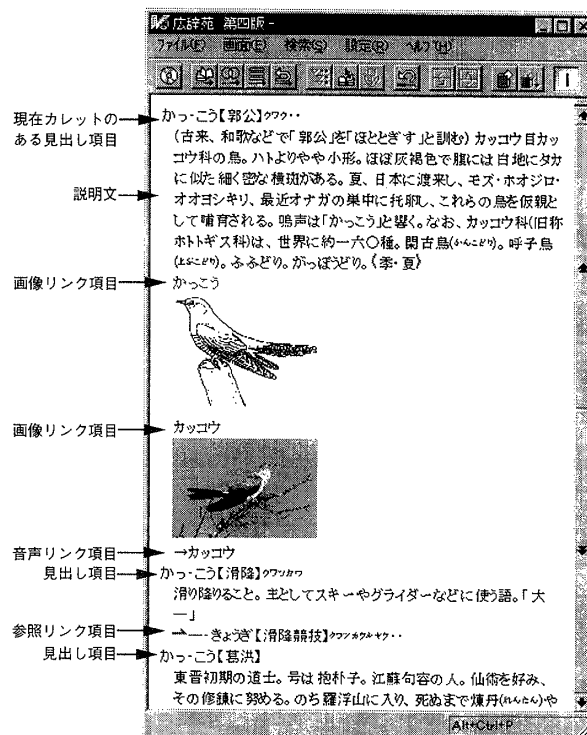


図3 書籍ウィンドウ  
Fig. 3 Book window.

2)。このリストでは同じ読みの単語が複数個並んでいることがあり、その場合、画面表示どおりの読みだけではユーザは異なる単語を区別できない。そこで、特定のキー操作 (Alt+W) により、漢字を詳細読みできるようにした。詳細読みとは、よく使われる熟語や訓読みなどを用いて漢字を説明する読み方で、すべての漢字に異なる読み方が割り当てられている[4]。この読み方により、ユーザは単語の違いを音声で区別できる。

### 3.4 書籍ウィンドウの音声化

書籍ウィンドウは、検索した単語 (見出し語) に関する説明文を表示する重要なウィンドウである(図3)。改良前のViewIngでは、ポインティングデバイス操作による1行単位、またはページ単位のスクロール機能しかない。そこで、最初に、書籍ウィンドウ内の

情報が見出し項目単位で構造化されている点に注目し、見出し項目間の移動のためにCtrl+上下矢印キーの操作を割り当て、この操作に応じた音声を出力させた。これによりユーザは、直前または直後の見出し項目に移動し、見出し語とその説明文全体を聞くことができる。また、見出し項目は、説明文よりも低い声で発声させることで、両者の違いを音声で区別できるようにした。

次に、Tabキー（又はShift+Tabキー）によるリンク項目単位の移動操作を設定した。これによりユーザは、直前又は直後のリンク項目に移動し、リンク項目名を聞くことができる。リンク項目からは、Enterキーの押下により派生語や参照項目へ移動できる。リンク項目の種類には音声や画像も含まれており、これらへ移動したときはそれぞれ、「音声」、「画像」と発声してから項目名を発声する。リンク項目の発声は、見出し項目と同様に、説明文よりも低い声で発声させることとした。なお、リンク項目間の移動に割り当てたTabキーの操作は、OSのヘルプシステムやWWWブラウザ（Internet Explorer, Microsoft Corporation）におけるリンク項目間の移動時と同じである。検索先が自分のコンピュータのハードディスクか、CD-ROMか、ネットワークに接続された他のコンピュータであるかといった違いを、ユーザは気にすることなく、同じ操作体系で情報の検索と閲覧ができる。

3番目の改良点は画面移動に伴う音声出力機能の追加である。BackSpaceキーの押下などにより直前の画面へ移動したときは、新しい画面の1行目を音声出力する。PageUpやPageDownキーによる画面スクロール時には、新しい画面内のカレットの位置から行末までの文字列を発声する。

4番目の改良点として、書籍ウィンドウにおけるカレット表示をデフォルトとし、矢印キーによりカレットの移動を制御できるようにした。カレットを左右に動かした場合は、カレットの右側の1文字を発声し、上下に動かした場合は、カレットから行末までを発声させる。この操作方法と音声出力は、スクリーンリーダーによりワープロやエディタを音声化する場合と共通である。既に発声された文章の確認や、検索結果をワープロへコピーしたりするには、カレット移動に伴う音声出力の利用が便利である。

#### 4. 利点と問題点

従来は紙に印刷されていた書籍が電子化され、CD-ROMなどの形態をとることで、書籍の文字情報へのア

クセス、出版媒体の低価格化とコンパクト化、容易な情報の検索といった利益を視覚障害者は得ることができた。その上で、今回のCD-ROM検索ソフトの音声化は以下のような利益を視覚障害をもつPCユーザにもたらす。

- (1) 利用できる書籍数の増大
- (2) マルチタスク機能の活用

OSのマルチタスク機能により、ワープロなどほかのソフトと併用することができるようになった。ほかのソフトを使用中に意味のわからない単語に遭遇した場合、その単語を選択してホットキーを押すだけでViewIngで検索ができる。かな漢字変換中の単語の検索も同様に行える。

- (3) ハイパリンクの活用

従来から使用されているCD-ROM辞書検索用フリーソフトでは、派生語や参照項目などのリンク項目と説明文との区別がつかなかった。本システムでは、両者の違いを声の高さで区別できる。更に、カーソル移動などによりリンク項目が発声された時点でEnterキーを押すだけで、リンク項目となっている単語を新たに検索できる。(2)と(3)の利点は辞書検索の操作をより容易にするものである。

- (4) マルチメディア情報の活用

音声リンク項目では、リンクされた音（声）が再生され、マルチメディア情報を含む書籍を視覚障害者も楽しむことができるようになった。

- (5) OS及び、一般用アプリケーションとの操作体系の共通性

本システムを構成するスクリーンリーダー及び検索ソフトは、OSが推奨する操作への準拠、類似アプリケーションとの操作の共通性、既存操作の保持の3点に留意して設計されている。このうち前の2要件は、ユーザの学習・記憶負担を軽減する。また、キーボード操作が共通であり、ポインティングデバイスなどの一般操作を阻害するものでないならば、視覚障害者と晴眼者が同一のパソコンを使った共同作業にも問題がない。更に共用性の観点からは、キー操作の追加は、視覚障害者だけでなく、ポインティングデバイス操作を苦手とするユーザにも、使い勝手の向上をもたらすと予測できる。

一方、問題点としては、表示されている画面を超えたリンク項目の移動ができないという使い勝手の悪さが挙げられる。次に、外国語の発音記号も含めた外字記号を発声できない。外字は書籍により異なるという

問題も含んでいる。更に、EPWINGと電子ブック以外の規格で出版されている書籍も市場には流通している。外字と、CD-ROM電子出版物の規格については、視覚障害をもったユーザへの配慮を出版各社に期待したい。本論文は、そのための技術資料の一つとして役立つと考えている。

謝辞 ViewIngへの音声出力機能の付加には、EAST株式会社の長谷川敦史氏に御尽力いただきました。深く感謝致します。

なお、Windowsは米国Microsoft Corporationの登録商標、電子ブックはソニー株式会社の商標である。

本CD-ROM電子出版物音声化システムを構成するスクリーンリーダーと音声出力機能付きCD-ROM検索ソフト

ViewIngは、Windows 98環境でも動作することを確認している。

#### 文 献

- [1] 石川 准, “共生のインターフェイス—電腦福祉論によせて,” 社会臨床雑誌, vol.3, no.3, pp.49-58, March 1996.
- [2] 米本 清, 田内雅規, “視覚障害者のためのCD-ROM利用システムについて,” 信学技報, ET91-33, 1991.
- [3] 渡辺哲也, 岡田伸一, 伊福部達, “GUIに対応した視覚障害者用スクリーンリーダーの設計,” 信学論(D-II), vol.J81-D-II, no.1, pp.137-145, Jan. 1998.
- [4] 渡辺哲也, “視覚障害者のパソコン利用における音声による文字の区別,” 職リハネットワーク, vol.9, no.2, pp.28-31, Oct. 1996.

(平成10年8月10日受付, 11月2日再受付)