

非視覚的Webアクセスシステムの研究

浅川智恵子

日本アイ・ビー・エム株式会社
東京基礎研究所
〒242 神奈川県大和市下鶴間1623-14
0462(73)4633
chie@trl.ibm.co.jp

伊藤隆

日本アイ・ビー・エム
ES事業
〒242 神奈川県大和市下鶴間1623-14
0462(73)2636
JL03313@jp.ibm.co.jp

概要

視覚障害者を取り巻く情報アクセス環境の現状を議論した後、Webが視覚障害者の新しい情報源になり得るかについての可能性を考察する。次に、視覚障害者が現在どのようにインターネット/Webを利用しているかについて報告し、今回、筆者らが研究開発した非視覚的Webアクセスシステム「ホームページ・リーダー」の特徴を述べる。「ホームページ・リーダー」は、数値キーパッドによるコマンド操作や音声斜め読み機能、音声ヘルプ機能が充実していること、およびHTMLタグを必要に応じて音声変換していることで特徴づけられる。本稿では、「ホームページ・リーダー」の特徴を詳細に述べ評価を行なった後、今後の課題をまとめる。

キーワード 視覚障害者、インターネット、WWW、ホームページ・リーダー

Nonvisual Web Access System

Chieko Asakawa

IBM Japan,
Tokyo Research Laboratory
1623-14 Shimotsuruma Yamato-shi
Kanagawa-ken, 242 Japan
+81-462 73 4633
chie@trl.ibm.co.jp

Takashi Itoh

IBM Japan,
Embedded System Business Unit
1623-14 Shimotsuruma Yamato-shi
Kanagawa-ken, 242 Japan
+81 462 73 2636
JL03313@jp.ibm.co.

Abstract

After discussing the potential of the Web as a new information resource for the blind, we describe the current methods whereby blind users access the Web. We then give an overview of a user interface of a nonvisual Web access system that we have been working on. The system is characterized by the use of a numeric keypad for Net surfing, a quick reading method using text-to-speech and converting HTML tags into voice data. After evaluating the system and offering some conclusions, we discuss plans for future work.

Key words blind, visually disabled, Internet, WWW, Home Page Reader

1. はじめに

膨大な情報があふれる今日、それらへのアクセスがきわめて困難な視覚障害者と暗眼者との情報格差は広がる一方である。印刷された文書はもちろん、電子化された文書でさえ最近では画像や絵文字などの非テキスト情報が多く含まれており、視覚障害者が独力で扱うのは困難である。しかし、従来のような点字本や録音図書だけでは決して十分とは言えず、情報源の不足は社会参加していく上で大きな障害となっている。そこで、インターネットの普及により急速に広まったWorld Wide Web（以下Webと略す）に注目した。Web上には画像情報が多く含まれるが、視覚障害者にとって有効と思われる文字情報も多く存在する。これらへの非視覚的アクセスが実現されれば、視覚障害者にこれまでとは異なるまったく新しい情報源を提供できると期待したからである。

W3Cのワーキング・グループのひとつであるWAI(Web Accessibility Initiative)は、1998年2月に障害者の利用を考慮したホームページ作成ガイドラインの初めてのドラフト[1]を発表した。このような動きからも明らかのように、今後Webは視覚障害者にとって非常に有効な情報源になると考えられる。

そこで、パソコン経験のない初心者ユーザでも容易にネットサーフィンが楽しめるようになることを目標に非視覚的Webシステムの研究開発を行なった。本システムの第一の特徴は、ネットサーフィンに必要なコマンドをすべて数値キーパッドに割り振ったことにある。これにより、キーボードに不慣れな視覚障害者もきわめて容易にネットサーフィンを楽しむことができる。また、音声出力だけでも素早く必要な情報を探し出せるよう、音声斜め読み機能や音声ヘルプ機能も充実している。さらに、HTMLタグの解析も行なっているので、マウスを使用しなくてもクリッカブル・オブジェクトの処理が可能となっている。

本稿では、非視覚的Webアクセスの現状および問題点を報告し、本システムの特徴を詳細に述べる。次に本システムの評価を行ない、今後の課題をまとめる。

2. 非視覚的Webアクセスの現状

Windows 95が一般的に用いられるようになり、GUI環境への非視覚的アクセスが大きな課題となっている。欧米ではすでにいくつかのWindows 95対応スクリーン・リーダーが市販されており[2][3]、アプリケーションの利用も可能

である。しかし、日本で市販されているのは「95Reader」[4]のみである上、制限も多く見られる。例えば、あるアプリケーションがGDI(Graphics Device Interface)を直接コールし、テキスト情報を表示した場合、その情報を読み上げることができない。そのため、市販されているワープロなどのアプリケーションはもちろん、WWWブラウザへのアクセスも困難であるというのが現状である。

しかし、Webの場合はテーブルやフレームなどの2次元情報、画像やクリッカブル・オブジェクトなどが多く含まれるため、スクリーン・リーダーだけでは対応できない。そこで、欧米を初めとし、日本でもWindows 95環境下で稼動する視覚障害者専用のWeb読み上げソフトが開発されてきた。しかし、日本ではまだ視覚障害者自身がwindows 95を自由に扱えないため、多くのユーザはDOS環境にとどまっている。

DOS環境下でWebを利用するには大きく分けて2つの方法がある。1つはTelnetでUNIX環境にログインし、Lynxというテキスト・ブラウザを利用する方法である。Lynxを使えばハイパーリンクへのジャンプやリンク先ページの呼び出しが上下左右のカーソル移動キーで行なえるため、視覚障害者にとっては扱いやすい。しかし、UNIXの利用は一般ユーザにはむずかしく、環境を整えることも困難であるため、日本ではあまり使われていない。もう一方は、パソコン通信が提供するテキスト・ブラウザ・サービスを利用する方法である。パソコン通信をこれまで利用してきたユーザは、そのままの環境でWebにアクセスできるという点でユーザにはメリットがある。しかし、ネットサーフィンに必要なコマンドはすべてキーボードから入力しなければならない。ハイパーリンクには番号が割り振られており、その番号を入力しなければリンク先ページを呼び出すことができない。また、1度に表示可能な領域は24行×80桁であり、ひとつのページが長い場合、何度もスクロールダウンしなければならない。さらに、プラグインについては対応していないため、マルチメディア・データを利用することはできない。

このような点から見て、現状の方法ではWebの利点を生かしたネットサーフィンができるとは言えない。

3. システムの特徴

3.1. システム構成

本システムは、Windows95環境下で稼動する。必要なソフトウェアは日本語TTSエンジンであるProTALKER97[5]とNetscape Navigatorである。このほか、オプションとして95Readerも同時に使用可能である。

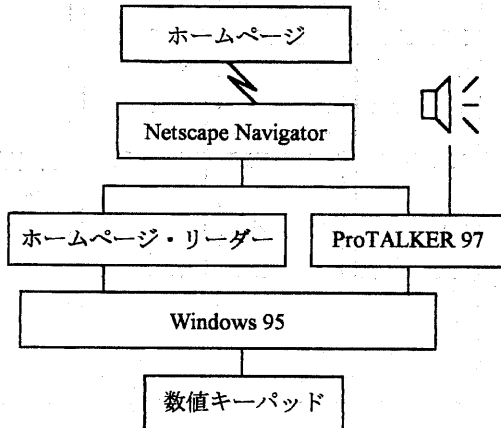


図1: システム構成

3.2. 数値キーボードによるコマンド操作

本システムでは、ネットサーフィンに必要な機能はすべて数値キーボード上に割り振られている。この数は100以上に及ぶが、直感的に使用できるように割り振られているので、ユーザはこれほど多くの機能が数値キーボード上にあることを意識する必要がない。また、数値キーボードは、本システムがアクティブ状態になくても利用できるため、ユーザは現在どのウィンドウがアクティブであるかをまったく意識する必要がない。

以下では、数値キーボード上に割り振られた基本機能を詳細に述べ、拡張機能および設定モードについては簡単に記述する。

3.2.1. 基本機能

数値キーボード上の17個のキーに割り振られた機能を基本機能と呼ぶ(図2参照)。

「*(アスタリスク)」および「/(スラッシュ)」に割り振られている機能については後述する。

(1) 再生/停止

新しいページが読み込まれると、常にそのページの先頭行から読み上げる。停止キー「Enter」を押すと読み上げは停止する。再生キー「0」を押すと読み上げを開始する。

Num Lock ヒストリー	/ ヘルプ	* モード設定	- ブック マーク
7 前の文字	8 文字読み	9 次の文字	+ 拡張
4 前の行	5 現在の行	6 次の行	
1 前のリンク	2 リンクの 確認	3 次のリンク	Enter 停止
0 再生	.	ポーズ	

図2: 基本機能

ポーズキー「. (ピリオド)」を押すと読み上げは中断され再度ポーズキーを押すと再開する。

(2) ハイパーリンクの読み上げ

現在読み上げ中のページのハイパーリンクにジャンプすることができる。「2」で現在のハイパーリンク確認、「3」で次のハイパーリンクにジャンプ、「1」で前のハイパーリンクにジャンプすることができる。すべてのハイパーリンクは女声音で読み上げられるので、ページ全体を聞きながら、ハイパーリンクの読み分けができる。

(3) 行読み

本システムにおける行とは、段落を意味する。ただし、行の定義は段落から句読点単位へ変更可能である。「5」で現在行、「6」で次の行、「4」で前の行を読み上げる。行の中にハイパーリンクが含まれる場合、その文字列は女声音で読み上げられる。

(4) 文字読み

「9」で次の文字、「7」で前の文字を読み上げる。この時、音読み形式で読み上げるが、音読みだけでは漢字や聞き取り難い文字を正確に確認することはできない。そこで、現在文字の読み上げでは、異なる読み上げ形式を提供している。「8」を押すと現在の文字を熟語読みする。熟語読みでも十分な情報を得られない場合

は、さらに例文読み形式に切り替えることができる(表1参照)。

表1：文字読みの例

文字	熟語読み	例文読み
学	学問のガク又はマナブ	大学のガク又はマナブ
A	大文字, アルファのA	半角, 大文字, アルファのA
に	なにぬねののニ	ひらがな, にしだのニ
ル	ラリルレロのル	全角, カタカナ, ルーマニアのル

(5) ブックマークリスト

システムが起動すると、初めに専用のブックマークリストが読み上げられるので、初心者ユーザーはURL入力することなく、ネットサーフィンを楽しむことができる。このブックマークリストへの追加/削除、リスト内での並び替えやタイトルの編集機能はすべて数値キーパッドから指示できるので、ユーザーは簡単にお好みのブックマークリストを作成することができる。また、ネットサーフィンをしている間でも、ブックマークキー「- (マイナス)」を押すと、常にブックマークリストを呼び出すことができる。

(6) ヒストリーリスト

音声出力だけでページの内容を確認しながらネットサーフィンを行なうと、ネットワークへの接続時間が長くなってしまい、電話料金が気になる。そこで、本システムでは呼び出したすべてのページをキャッシュし、ヒストリーリストとして利用することができる。また、このリストは、ユーザーの指定によりハードディスクにも保管できるので、回線を切断した後やコンピュータを再起動した後も利用できる。ヒストリーキー「NumLock」を押すと、前にいたページに戻り読み上げを再開する。

3.2.2. 拡張機能

17個のキーだけではすべての機能を割り振ることができない。そこでまず、拡張キーとして「+」を使用する。拡張キー「+」を押した後には他の16個のキーを押すと、それぞれ基本機能とは異なる動きをする(図3参照)。

拡張機能キーの組み合わせは、拡張キーの代わりに、次に指定されているキーを押し続けるか、そのキーをダブルクリックすることで代行できる。

拡張キー(+)を押してから：

Num Lock 再読み込み	/ キー解説 (Helpト)	*	- ブックマークの 追加/削除
7 現在行の 行頭	8 詳細読み モード切替	9 次行の行頭	+
4 頁の先頭行	5 区切り モード切替	6 頁の最終行	
1 先頭の リンク	2 リンク呼出	3 最後の リンク	Enter 取消
0 早送り再生 (押し続ける)		. URL指定/ Web検索	

図3：拡張機能

ダブルクリック方式は、誤操作を防ぐため、数値キーパッドの「2」「5」「8」「/」のみ有効である。押し続け/ダブルクリック方式は、いずれも数値キーパッドに不慣れたユーザーができるだけ指を移動することなく簡単に利用できることを考慮し、準備した。

各機能は図3に示した通りであるが、「拡張キー次に2」を押すと、現在フォーカスのある(読み上げられた)ハイパーリンクに対応するリンク先ページを呼び出す。これは、ハイパーリンク上でマウスをクリックするときの動きと同じである。

3.2.3. 設定モード

「*(アスタリスク)」を押すと、数値キーパッドの機能は読み上げモードから設定モードに切り替わる。再度「*」を押すと、読み上げモードに戻る。設定モードでは、音声スピードやボリューム、ピッチなどを指定するほか、本システムを効率的に利用するためのさまざまな設定ができる。図4にその一部を紹介する。

Num Lock 自動同期の 有無	/ ヒストリリスト 保管の有無	*	- ヒストリリスト 使用有無
7 ピッチ低く	8 頭出し 長く	9 ピッチ高く	+
4 音量 小さく	5 設定 リセット	6 音量 大きく	
1 速度遅く	2 頭出し 短く	3 速度早く	Enter
0 早送り遅く		.	早送り早く

図4: 設定モードにおける基本機能

3.3. ブラウザー画面と同期した読み上げ機能

設定モードで「NumLock」を押すと、ブラウザと同期して読み上げるかどうかの設定ができる。ブラウザ自動同期を選択すると、Netscapeウィンドウに表示されたページと同じ内容が音声で読み上げられる。また、晴眼者がマウスをクリックし新しいページを呼び出した場合も、同様にそのページを音声で読むことができる。

3.4. 音声斜め読み機能

本システムでは、音声出力だけでも容易にネットサーフィンが楽しめるよう、さまざまな音声斜め読み機能を準備している。前述のハイパーリンクの読み上げや行読み上げもその一部である。しかし、この方法だけでは膨大な情報の中から必要な箇所を探し出すことは難しい。そこで、早送り再生機能を準備した。

「拡張キー次に0」を押し続けると、押している間その内容を早送り再生する。早送り再生中は、カセットテープ・レコーダーの早送りに似た音が聞こえるが、文の区切りの先頭数文字を通常のスピードで読み上げる。これにより、文の始まりの言葉を認識できるので、必要な情報により早く到達できる。この早送り再生にあたり、設定モードでは加速待ち時間や頭出し遅延時間を自由に設定できるようになっている。

3.5. 音声ヘルプ機能

「/(スラッシュ)」を押すと、本システムのヘルプページが読み込まれる。ヘルプは、HTML形式で提供されるので、ユーザはネットサーフィンをしている時と同じ感覚でマニュアルを読むことができる。

「拡張キー次に/」を押すと、読み上げモードからキー解説モードに変わる。このモード中に何かキーを押すと、そのキーの名前および役割を読み上げてくれる。これを利用すると、ユーザは独力でキーの配置をマスターすることができる。再度「/」を押すと、通常の見上げモードに戻る。

3.6. HTMLタグの音声変換

HTMLタグは、基本的にはスキップし、テキスト情報だけを読み上げる。ただし、クリッカブル・オブジェクトについては、あらかじめシステムが決めた言葉に置き換え、ハイパーリンク形式で読み上げることとした。

例えば、IMGタグがハイパーリンクの場合、そのALT属性を女声で読み上げる。ALT属性が記述されていない時は、そのURLアドレスを女声で読み上げる。クライアントサイド・クリッカブルマップについても同様の処理を行った。フレームについては、ALT属性の記述ができないので、NAME属性で指定されているファイル名を女声で読み上げる。フォーム関連のタグについてもすべて対応しており、Web検索やオンラインショッピングも利用できる[6]。テーブルについては、クリッカブル・オブジェクトではないが、行単位での読み上げを行なうと意味が理解できなくなるので、カラム単位での読み上げ機能を提供している。

4. 評価

本システムを評価するため、現在販売されている他の類似製品[7][8]との比較を行なった。その結果、本システムは以下の点においてすぐれていることが分かった。

第1に、本システムはそれ自体にブラウザ機能を持たず、Netscapeの機能を利用している点が挙げられる。これにより、Netscapeが対応しているすべてのプラグイン・ソフトが利用できる。そのため、簡単にマルチメディア・データを再生できる。また、Netscapeが対応しているすべてのプロトコルをサポートできるので、HTTPSやFTPについても問題なくアクセスできる。

第2に、すべてのハイパーリンクを女声音で読み上げる機能が挙げられる。テキストは男声音で読み上げるので、ページの内容を聞きながら即座にどの文字列がハイパーリンクであるかを聞き分けることができる。他のソフトウェアでは、ハイパーリンクの前に「リンク」という言葉を前置したり、ハイパーリンクのみで構成されるリンクリストなどを作成しているため、ハイパーリンクを探すのに時間がかかってしまう。

最後は、Netscapeウィンドウと同期して使用できる点にある。Netscapeの表示ウィンドウを見ながら音声出力できるので、晴眼者との協業や、晴眼者ボランティアの助けが容易に得られる。

次に、初心者ユーザおよびコンピュータ経験のあるユーザに実際に本システムを使ってもらい、コメントを得た(表2参照)。このことから、今後、Webは視覚障害者にとって必要不可欠な情報源になると期待される。

表2：ホームページ・リーダーの評価結果

被験者	評価結果
初心者	<ul style="list-style-type: none"> ・本当にすばらしい。一家にひとつです ・数値キーボードだけでも操作できるので簡単です ・タイムリーな情報や趣味に関する幅広い情報を独力で読めるので楽しい ・Webとは何か、少し分かったような気がする ・もっと使ってみたい ・もっとインターネットやパソコンの勉強をしてみたい
経験者	<ul style="list-style-type: none"> ・私達視力のない者がこれほど簡単に使えるソフトは今まで見たことがない ・パソコンより楽に情報がとれて楽しいです ・音声がとても聞きやすいと思います。長時間聞いても、イヤホンで聞いても疲れません」 ・男女声音の違いでリンクを探せるのは便利です ・Web検索が簡単にできました

5. おわりに

本稿では、視覚障害者を取り巻く情報環境の現状に触れた後、Webが視覚障害者の新しい情報源として期待される点について述べた。そして、非視覚的Webアクセスの現状を報告し、その問題点を分析した。次に、本システムの特徴を詳細に述べた。本システムを使えば、数値キーボードのみでネットサーフィンが可能であるため、コンピュータに不慣れなユーザでもきわ

めて容易にWebを利用できる。初心者の場合であれば、ハイパーリンクおよび行移動キー、停止/再生など、8個程度のキーをマスターすれば基本的なネットサーフィンを楽しむことができる。また、上級者ユーザが満足できるよう、Webアクセスに必要な機能を数多く準備し、すべて数値キーボード上に割り振った。このほか、ハイパーリンクを女声音で読み上げることや、早送り再生機能を準備したことで、音声斜め読み機能も充実できたと言える。

本システムは「ホームページ・リーダー」として、1997年10月より日本アイ・ビー・エム製品として販売されている。

今後の課題は、E-mail機能のフルサポート、点字ピンディスプレイへの対応、英語のページへのアクセスをより容易にするため、英語のTTSへの対応などが挙げられる。

また、WAIの活動とリンクし、視覚障害者にとって読みやすいホームページ作成法の提案をしていくことも重要な課題であると考えている。

6. 参考文献

- [1] WAI Accessibility Guidelines: Page Authoring. <http://www.w3.org/TR/WD-WAI-PAGEAUTH/>
- [2] JAWS: Henter-Joyce, Inc. <http://www.hj.com/>
- [3] Window-Eyes: GW Micro, Inc. <http://www.gwmicro.com/>
- [4] 渡辺哲也他, “視覚障害者のパソコン利用を支援する音声合成”, 信学技報SP97-3, pp.13-20, 1997.
- [5] T. Saito et al., “ProTALKER: A Japanese Text-to-Speech System for Personal Computers,” IBM Research Report RT0110, June 1995.
- [6] 浅川智恵子, “視覚障害者向けWebアクセスシステムにおけるHTMLタグの音声変換方式について”, 自然言語処理シンポジウム'97, 栃木, 1997.
- [7] pwWebSpeak: The Productivity Works <http://www.produworks.com/>
- [8] 眼の助: <http://www.netbeet.or.jp/~feh001/package/gannosuke/index.htm>