

おり、本来どのようなユーザインターフェースを持つウェブブラウザであってもウェブサーバにアクセスすることはできる。しかし、近年の状況はウェブサイトの GUI アプリケーション化である。JAVA スクリプト、Flash、JAVA といった技術を駆使して構築されたウェブアプリケーションが、ウェブブラウザのユーザインターフェースを事実上限定するという事態である。ウェブアプリケーション化の流れはウェブアクセシビリティを進めようとする立場からは深刻な問題であるが、ここでも両者の両立はマシンアンドスタンダビリティの実現しかない。

### 10.3 オープン・アプローチとクローズド・アプローチ

電子情報通信分野でアクセシビリティを議論する際にしばしば論じられるのは、電子ファイルフォーマット、通信プロトコル、アーキテクチャ、アプリケーションインターフェースなどのオープン規格化の重要性である。オープン規格ならば、規格のどの部分をどのように改良することがユニバーサルデザインやアクセシビリティの観点から望ましいのかを、全ての利害当事者が参加して自由に議論しあえる可能性がある。さらには、たとえユニバーサルデザインの視点をもたない規格であっても、オープンな規格であれば、多少とも支援技術ベンダーによる対応の余地がある。

だが、ライバル企業を後方に残して、コンテンツプロバイダとユーザをボックスの中に囲いこもうとするビジネスモデルにとっては、独自規格は欠かせない手法である。このボックスは、中に入ることのできるユーザにとっては、透明であり不可視であり、それが囲いであることは意識されない。だが、その中に入ることのできないユーザにとっては、それは厚い壁であり、その内部はまったくのブラックボックスである。一般にコンテンツプロバイダは、自己の知的財産権を防御する仕組み(たとえば Digital Rights Management)があるかどうかに関心があり、だから規格が独自のものであることはセキュリティに繋がるとして歓迎する。iTunes Music Store + iTunes + iPod というビジネスモデルの成功などはわかりやすい事例である(図 4)。しかし、ユニバーサルデザインやアクセシビリティに無関心なアクターの独自規格がデファクトスタンダードになってしまうと、アクセシビリティベンダーはなにもできないということになりかねない。



図 4 ビジネスモデルとアクセシビリティの両立問題

もっとも、主要 ICT ベンダーは、内部仕様非公開のデファクトスタンダードであっても自社の技術によりアクセシビリティを実現することは十分可能であり、実際、着実に成果が出ていると主張して

いる。代表的なものとしてはマイクロソフト社のMSAA (Microsoft Active Accessibility)がある。アドビシステムズ社などのソフトウェアベンダーもこの枠組みを活用して自社製品のアクセシビリティを高めてきており、これからもいっそう高めていくとしている。最近ではPDFのような電子ファイルやFlashのようなウェブオブジェクトも、MSAAをサポートするという手法でアクセシブルにすることは一定程度可能になっている。

たしかに、独自規格であってもユニバーサルデザイン規範の要請に対応することは原理的には可能である。ただし、現状のICTベンダーのアクセシビリティのための手法は、実はユニバーサルデザインからは遠く、アドホックなつじつま合わせという面が強い。それは支援技術ベンダーには大きな負担であり、そのことに由来する限界があることは強調したい(図5)。

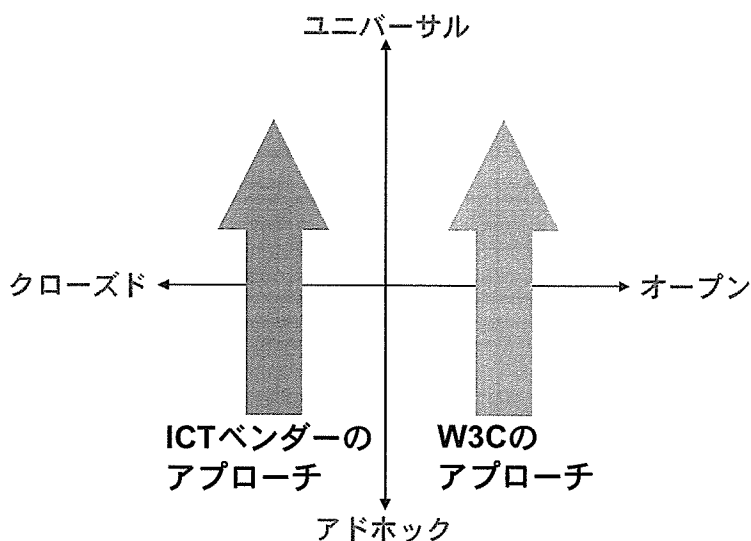


図5 アクセシビリティの2つのアプローチ

#### 10.4 マシンアンダスタンダブル

1989年、ティム・バーナーズ＝リーは、CERNでネットワークを使ったハイパーテキストシステムの導入を提案した。それは電子情報通信分野の多くの研究者、技術者に圧倒的に支持され、やがて、環境に依存しない情報共有を実現するためのユニバーサルな約束としてURL、http、htmlの3ルールが標準化された。1994年には企業や研究機関を会員とするW3C (World Wide Web Consortium)が設立され、ウェブのオープン規格の策定を行っている。W3Cはアクセシビリティにも力を入れるようになり、コンテンツ、ブラウザ、オーサリングツールのアクセシビリティガイドラインを策定、発表し、ウェブアクセシビリティにおいても重要な役割を果たすようになった。

W3Cのウェブコンテンツアクセシビリティガイドラインに示された指針は詳細かつ多岐に及んでいる。だが、その要点はほぼ二点に集約できる。

第一は、言語的情報は画像だけでなくテキストで表現するというものである。通常のウェブブラウ

は画像ブラウザである。画像ブラウザは、画像とテキストをどちらも画像として提示する。したがってブラウザからすれば、どちらにしても結局画像として表示する以上、ウェブサーバから受け取る情報は一検索機能を提供するにはテキストでなければならないが一単に表示するだけなら画像データであってかまわない。

一方、音声ブラウザはテキストを音声として再生する。音声ブラウザは画像を音声で読み上げることはできないから、受け取って処理できるのはテキストデータと音声データだけである。

ウェブアクセシビリティを実現するための第二の要点は論理構造の提示である。画像表現はレイアウト、すなわち文字フォントの種類や大きさ、強調、色、配置などによって構造情報を提示することができる。言い換えれば、ユーザはレイアウトが適切にデザインされていれば、ただ一望するだけで、見出し、箇条書きリスト、本文、表、ナビゲーションメニューなどを難なく識別することができる。

音声表現でそうした構造情報を提示しようとするれば言語的説明が必要である。すなわち、見出しであれば「見出し」と言わなければならないし、リストであればリストと言わなければユーザには伝わらない。ところで、構造情報は個々のテキストや画像が持っているわけではない。だから、いくらテキストを充実させても音声ブラウザは構造情報を提示できない。構造情報は、html では「要素 (element)」を適切に使うことによりブラウザに伝達される。論理構造情報が正しく提供されない場合は、音声ブラウザによる情報提示は単純なものになるか、誤った構造情報を提示してしまうことになる。

ウェブコンテンツのデザイナーは、ブラウザによる画像表現を確認しながらコンテンツを制作する。彼らの興味とこだわりは構造でなく表現にある。だから、html の要素、すなわちマークアップコマンドも概して表現の制御のために用いられる。それは構造化のための要素本来の目的からは誤用であるが、画像ブラウザにとっても、画像ブラウザのユーザにとってもなんら問題はない。図 6 は画像ブラウザによる情報提示のイラストである。個々のテキスト情報の内容を確認するまでもなく、このようなレイアウトを一望するだけで、どこがナビゲーションバーなのか、どこが見出しでどこが本文なのかは容易に推測できる。コンテンツプロバイダとユーザが表現スタイルの慣習的規約を共有することで、視覚的表現が構造情報を伝達できるからである。しかし、この画像ブラウザが表示しているウェブページが先に示した第二の要点の原則を満たしていないときは、音声ブラウザによる情報提示は図 7 のような不十分なものになる。この巻物のようなずらざらとした情報提示からユーザが構造を見出すことは困難である。

だが、このページが先に示した第二の要点の条件を満たすなら、音声ブラウザの情報提示は図 8 のような行き届いたものになる。いまや音声ブラウザは、どこが見出しなのか、どこが本文なのか、どこがメニューなのかといった構造情報を正しく認識し、それをユーザに伝えることができる。

これはマシンアンダスタンダビリティのごく単純な事例である。テキスト情報と論理構造情報をいかにしてブラウザに伝えるかがウェブアクセシビリティの要点であることは、どのように複雑なウェブアプリケーションでも変わらない。そしてそれを実現するには、はるかに高度なユニバーサルデザインが必要となる。

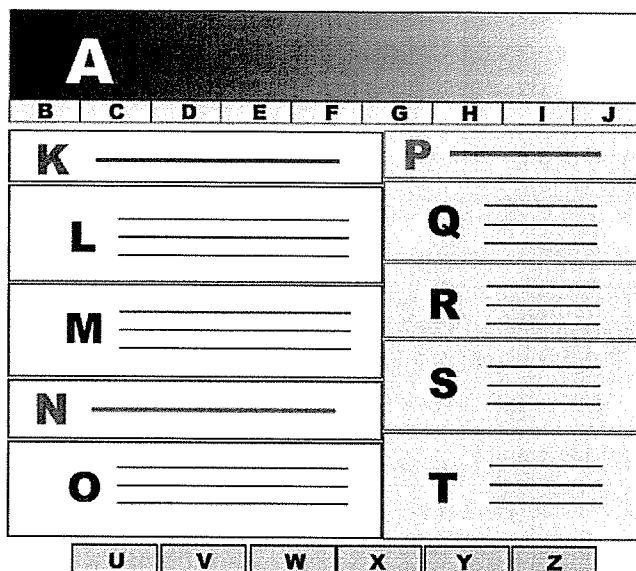


図6 画像ブラウザのレンダリング

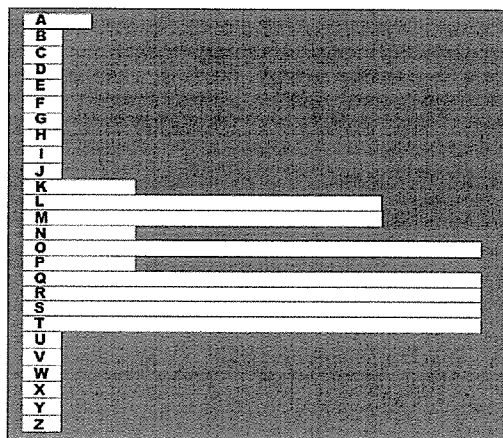


図7 音声ブラウザのレンダリング

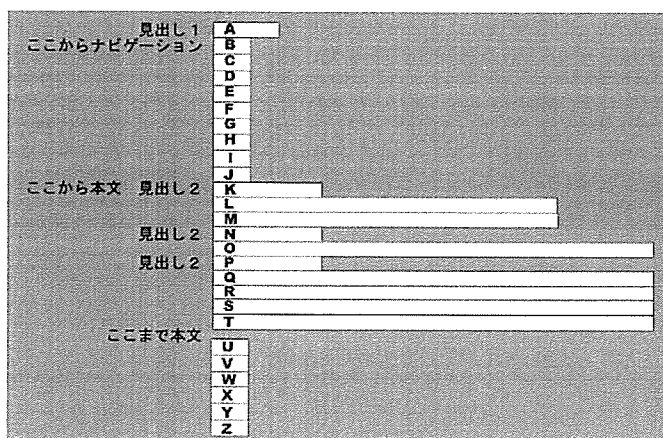


図8 アクセシブルなウェブページの音声ブラウザのレンダリング

## 第11章 結論

GUI が一望可能性という視覚情報の特性を利用し、画像とテキストを適切に配合して場面とフォーカスを提示するのに対し、AUI や BUI は聴覚情報や触覚情報の特性である揮発性、シーケンシャルな情報の提示に配慮するとともに、音声情報や触覚情報の言語処理可能性を生かして情報を構造化し、言語的に提示しなければならない。したがって、通常の GUI-AUI 変換、GUI-BUI 変換では優れた操作環境を提供することはできない。

三年間の研究により、高機能日本語 Linux スクリーンリーダー、エディタ、電子メールソフト、インターネットブラウザにより構成される統合環境、CD-ROM ドライブから起動できるディストリビューシ

ョン・パッケージを完成させることができた。その結果、技術者はもとより、一般の視覚障害者、盲ろう者が効率的に使える音声・点字コンピュータ・オペレーティングシステムが実現した。

これによりサーバ・ネットワーク技術者、システム管理者等への視覚障害者等の一般就労を強力に支援する新しい支援技術が実現した。

一般就労等で求められる職業能力を視覚障害者、盲ろう者が余すところなく発揮しうるには優れたIT支援技術機器が必要である。AUIとBUIを標準ユーザインターフェースとするコンピュータ・オペレーティングシステムは、理解しやすく使いやすいユーザインターフェースを提供することで、視覚障害者等の就労を強力に支援することができる。本研究の成果は早急に公開し必要とする人が無償もしくは安価な費用で入手し利用できるようにする。さらには視覚障害学生に専門的な情報科学教育を提供している大学等と連携し、本システムの情報教育、職業訓練への導入支援、システムの改良を継続的に行う。視覚障害者等を雇用する企業等からの支援要請には、NPO等を通じて継続的なサポート、トレーニングを提供できる仕組みを構築する。

また今後本研究の成果は、音声・点字携帯情報端末、ユビキタス・コミュニケータ、次世代携帯電話の開発へと発展させていく予定である。

## 第12章 補論 近年のわが国のスクリーンリーダの開発状況

### 1 わが国の主なスクリーンリーダの種類と近年の開発動向（アルファベット順）

(1) 95Reader 発売元(株)システムソリューションセンターとちぎ 価格36,540円

ホームページ(<http://www.ssct.co.jp/barrierfree/95reader/>)によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・Windows XP/2000/98 対応(OS基本機能読み上げ)
- ・IE(インターネットエクスプローラ)6.0読み上げ
- ・Macromedia(R)Flash(TM)Player 6.0読み上げ
- ・Adobe(R)Acrobat(R)6.0日本語版対応
- ・Adobe Reader(R)6.0日本語版対応
- ・Power Point2003読み上げ
- ・Word/Excel読み上げ
- ・電子ブック辞書読み上げ
- ・点字出力機能
- ・読み上げ辞書交換機能
- ・6点入力(Windows XP/2000を除く)
- ・IBM拡張外字読み上げ
- ・メールソフト読み上げ(別途メールソフトが必要)

(2) Catwalk 発売元Kazusoft 価格9,450(3年)

ホームページ ([http://www.kazusoft.com/simple\\_catwalk.html](http://www.kazusoft.com/simple_catwalk.html)) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・Catwalk のために開発した特別な文字列取得方法を補助的に用いており、一般的なスクリーンリーダーを超える読み上げができる。
- ・2000/XP/2003Server では、複数の言語をワンタッチで切り替えて読み上げることができる。たとえば英語やスペイン語の Web サイトやメールを、ネイティブな音声で読み上げることができる。
- ・XP のログオン画面読み上げをサポート。
- ・リモートスピーチ機能でセーフモードの音声化が可能。またメインシステムの音声がでなくなっても、他の PC から声をだすことで、「システム復元」などの修復作業が音声でできる。
- ・他のスクリーンリーダーと併用できる。すなわち Catwalk を非スクリーンリーダーモードにして、そのウィンドウ操作支援機能だけを使うことができる。
- ・ウィンドウを解析することで、フォーカスを与えるのが困難なコントロールに、容易にキーフォーカスを与えることができます。
- ・表示しているページから、特定種類の項目や、一定以上の大きさをもつ項目だけをピックアップしてツリー表示できる。ピックアップすることで、目的の箇所が見つかりやすくなる。
- ・ツリー表示から目的の箇所にフォーカスを与えることができるので、普通の操作ではキー操作しにくい WEB サイトでも、これを使うことでキー操作がやりやすくなる。
- ・アプリケーションのツールバーボタンを表示し、その操作を試みる機能。
- ・デスクトップアイコンを一覧表示し、操作する。  
デスクトップアイコンを、メニューとほとんど変わらない感覚で操作できる。

### (3) Focus Talk ver2.0 発売元株式会社スカイフィッシュ 価格 35,000 円

ホームページ (<http://www.skyfish.co.jp/focustalk/index.html>) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・WindowsVista への対応。
- ・感情表現音声（喜び、平常、怒り、悲しみ、冷たい）と子供声を搭載。
- ・テキストを音声に変換し、Wave ファイルに書き出すテキスト録音機能。
- ・WindowsVista のログオン画面の読み上げ。
- ・Office2007 で採用された新しい GUI、リボンに対応。
- ・Office2007 の持つ豊富な機能に細かく対応。例えば、WORD2007 の「表紙のテンプレートの情報」や「ページレイアウトのテーマ」などの内容までも読み上げることができる。
- ・ユーザ切り替えや再ログオンの操作を読み上げることができる。

### (4) JAWS for Windows professional Ver. 7.1 日本語版 発売元有限会社エクストラ 価格 149,100 円

ホームページ (<http://www.extra.co.jp/jaws/>) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・日本語ヘルプ搭載
- ・処理の高速化
- ・独自開発の DOM サーバによる動的 HTML への対応
- ・PDF、Flash 対応の強化
- ・FireFox 対応
- ・ドキュメントプレゼンテーションモードによりブラウザ表示の画面レイアウト理解が可能
- ・Word、Excel、Outlook 対応の強化
- ・Windows Live Messenger 対応
- ・点字 PDA ブレイルセンス対応
- ・Internet Explorer で快適なネットサーフィン
- ・強力なキーボードコマンドですばやくブラウジング
- ・テーブルの行、列読み上げ機能
- ・強力な JavaScript 対応機能
- ・カスタムラベルで Web ページのリンクやボタン、フォームフィールドにラベルを割り当て可能
- ・プレースマーカー機能で Web ページにマーク設定可能
- ・画像リンク読み上げのカスタマイズが可能
- ・動的 HTML への対応
- ・Microsoft Office 2003/XP/2000 の主要製品に対応
- ・Word、Excel、Outlook、Outlook Express、Access、PowerPoint などが使いこなせる。
- ・クイックナビゲーション機能が Word に対応しました
- ・Skype、Windows Media Player、Windows Live Messenger も快適に使用可能
- ・画面やウィンドウに表示されている情報を読み取ることができる。
- ・キーコマンドが使えない場合でも JAWS カーソルを合わせてマウスクリック可能
- ・強力なスク립ティング機能
- ・専用サーバによるインターネット アクティベーション
- ・インターネット・ライセンス・マネージメントによる手軽なアクティベーション

(5) HearItPlus 発売元 farm\_house 価格 3,000 円

ホームページ (<http://www.vector.co.jp/soft/winnt/personal/se306264.html>) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・Windows2000/XP で使えるスクリーンリーダー。
- ・コンピュータ上の、ウィンドウ、ダイアログ、コントロール、テキスト等の情報を音声補助する事ができる。
- ・キーボード、マウス等の操作も音声補助できる。

- ・メモ帳、ワードパッド、ワード、エクセル、インターネット等に対応
- ・音声設定を変更することにより、全角半角、ひらがなカタカナ等も判別可能
- ・クリップボードの内容も音声出力可
- ・別途 SAPI 対応の日本語音声エンジンが必要

(6) MM-Talker 販売元宮崎嘉明 価格 6,700 円

ホームページ (<http://www.am-corp2.com/mm-talker/>) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・Windows XP 用のスクリーンリーダー・ソフト。
- ・Windows のタスクバー、メニュー、ダイアログの各コントロールなどの共通項目を音声ガイドで操作補助。
- ・キーボード操作だけで、Windows パソコンを操作できる。
- ・音声読み上げ用には、別途で SAPI 音声エンジンが必要。

(7) PC-Talker XP 発売元(株)高知システム開発 価格 39,900 円

ホームページ (<http://www.aok-net.com/products/pctalkerxp.htm>) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・音声合成エンジンに IBM の P r o T A L K E R により、お好みの音声スピードや、音質（音程・男女音）で使用できる。
- ・点字入力機能によりキーボードを点字（6つのキー）にみたてて、点字入力を可能とした。
- ・インターネットエクスプローラ6に対応
- ・画面の解像度やカラー表示に影響されない
- ・AcrobatReader5に対応し、インターネットで広く普及している PDF ファイルを読み上げる。
- ・同時翻訳で英語のホームページもネットサーフィン
- ・ファイルを集中管理する MyFile 装備。
- ・日本語変換中に迷ったとき、ワンタッチで語句の意味を調べられる国語辞典読み
- ・ピンディスプレイ出力を標準装備

分かち書きで点訳された、わかりやすい点字の出力、上級者にあわせた6点漢字や漢点字のまま出力など豊富なピンディスプレイ機能を装備。

- ・すばやくテキスト編集

拡大機能付きの音声エディタ MyEdit II により大容量のテキストファイルを操作可能。

- ・自動的にマウスポインタをボタンに移動させる機能
- ・テンキーでマウスの疑似操作ができる機能
- ・充実したクリップボード操作機能で簡単に他文書などの引用ができる。
- ・マイクロソフト Word 2000、2002 / Excel 2000、2002 に対応



- ・初心者方にやさしい「AOKメニュー」を標準で装備
- ・音声時計、音声電卓、ファイル管理、キーボードガイド、初期化ツールなどアクセサリソフトも充実。

(8) WinVoice 発売元ニュー・ブレイル・システム (株) 価格 39,900 円

ホームページ(<http://www.nbs.co.jp/winvoice.htm>)によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・仮名分かち書き・六点漢字・漢点字・情報処理点字など、各種点字表記に対応している。
- ・完璧なタッチカーソル機能に対応

点漢字表示はもちろん、仮名分かち書き表示においても、完璧なタッチカーソル対応とカーソル位置表示が行え、シフト表示に伴うカーソル追従など、点字ディスプレイの特長をフルに生かす機能を搭載。

- ・SAPI 対応  
音声発声は、SAPI (スピーチ API 対応により、好みの音声エンジンが利用可能。
- ・キー操作は、2000Reader の操作性を継承するとともに、独自の操作機能を付加。
- ・Word・Excel など各種アプリケーションに対応

(9) xpNavo 発売元ナレッジクリエーション 価格 26,040 円

ホームページ (<http://www.knowlec.com/product/navo-catalog.html>) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・肉声とかわらないなめらかな音声  
SAPI 対応音声を 4 音声標準装備
- ・Word やメモ帳に書かれているどんな文章でも読み上げてくれる高音質スピーチエンジンを搭載。
- ・メニュー項目名などの読上げ、アクセスキー・ショートカットキーの読上げ、メニュー項目の操作方法の音声案内。
- ・用途に合わせて「ワンタッチ読上げモード」と「自動読上げモード」を準備。
- ・ワード・メモ帳で、読上げ時に画面を追従させる読上げ追従機能
- ・段落単位や句読点単位での読み飛ばす機能

(10) VDMW300 発売元 (株) アクセステクノロジー 価格 39,900 円

ホームページ (<http://www.knowlec.com/product/navo-catalog.html>) によれば、機能の特徴は以下のとおりである。

- ・基本的な Windows の操作・機能 (メモ帳/ワードパッド/コントロールパネル/エクスプローラ等) を音声でガイドする。
- ・インターネットエクスプローラ、Word、Excel 等に対応。
- ・聞き取りやすい音声合成エンジンとして日本アイ・ビー・エムの ProTALKER97 を採用。

- ・かな漢字変換時は、「詳細読み」で同音異義語を判別。
- ・声の国語辞典(別売)との連携で、かな漢字変換中にワンタッチで候補文字の意味調べが可能。
- ・点字ピンディスプレイ表示機能標準装備。

## 2 スクリーンリーダ開発の現状のまとめ

### (1) 音声の質と多様性の向上

Focustalk では、感情表現音声(喜び、平常、怒り、悲しみ、冷たい)や子ども音声の選択ができるようになり、また、xpNavも、肉声とかわらないなめらかな音声を提供するなど、従来の男性、女性などだけではなく、質の高い音声や多様な音声を選択できるようになってきている。スクリーンリーダにとって音声の選択肢がひろがることは好ましいと考えられる。

### (2) PDFへの対応

95Reader、JAWSとPC-TalkerがPDFファイルを読み上げることができることを強調している。PDFを読み上げられることは、これまでニーズが高くそれらについて対応できたことは、好ましい状態である。

### (3) 点字への対応

jaws、95Reader、WinVoiceは、点字に対応しており点字ディスプレイを有効活用できる環境ができてつある。

### (4) 価格による差別化

基本的な機能しかないが値段が千円台のものと、2、3万円程度の機能の高いもの、さらに、Jawsのように15万円程度のものに差別がされつつある。

## 3 スクリーンリーダの開発課題

以上の開発状況や外国の状況を参考にしながら今後の開発課題について検討する。

### (1) アプリケーションソフト対応の強化

Jawsにおいては、PDF、Flash対応の強化、FireFox対応、Word、Excel、Outlook対応の強化、Windows Live Messenger対応、Word、Excel、Outlook、Outlook Express、Access、PowerPointなどが使いこなせる。Skype、Windows Media Player、Windows Live Messengerも快適に使用可能を強調している。また、Focustalkでも、WORD2007の「表紙のテンプレートの情報」や「ページレイアウトのテーマ」などの内容までも読み上げることができることを強調している。しかし、残念ながら、対応できるアプリケーションソフトの多様さをとりあげているのは、この2つのスクリーンリーダのみである。スクリーンリーダは、本来、通常の画面を音声化・点字化して、視覚障害者が通常の画面にアクセスできるようにするソフトウェアであり、その能力が問われるべきである。しかし、現状をみれば、その

本来の機能強化に着目しているスクリーンリーダは少ないのは、本末転倒であろう。スクリーンリーダは、オフィスアプリケーション等、主要なアプリケーションソフトへの対応を強化すべきである。

JAWSにはスクリプトという機能があり、個々のアプリケーションソフトへの対応を向上させることができる。しかし高度なプログラミング知識が必用であり、いまのところ一部の公共図書館等の業務アプリを除き、この機能が十分活用されているとはいえない。これは視覚障害者の一般就労を支援する重要な機能であり、今後の課題である。

## (2) 点字の対応

スクリーンリーダを有効に活用するためには音声に加えて点字の対応が不可欠である。しかし点字表示未対応のものも多く、対応していても、音声で提示する情報を漠然と点字でも提示するものが多く、点字の特性を十分生かしていないスクリーンリーダが多い。

この点で JAWS には、ラインモード、構造表示モード、スピーチヒストリモードという表示方法の異なる点字表示方法が提供されており評価できる。

## (3) 音声読み上げエンジンのレベルアップ

固有名詞など読み上げなど今後の AI の発展と共に音声読み上げエンジンのレベルアップも期待される。

## (4) 拡大機能

画面拡大と音声読み上げを併用したいという弱視者のニーズに対応するスクリーンリーダが必用である。

## (5) 価格

Jaws は機能が強く期待が高いが、価格が高いために購入をためらう利用者も多い。

## II. 研究発表

[平成 16 年度]

石川 准、工藤 智行

「Linux スクリーンリーダの開発—AUI/BUI OS の実現—」

平成 16 年 10 月 28 日 電子情報通信学会 (音声研究会・福祉情報工学研究会)

石川 准、工藤 智行

“Developing an AUI and BUI-Oriented Computer Operating System”

平成 17 年 3 月 18 日 第 20 回テクノロジーと障害者国際会議

[平成 17 年度]

石川 准、工藤 智行、南谷 和範

「視覚障害者、盲ろう者向け音声・点字コンピュータ・オペレーティングシステム GR for UNIX の開発」

平成 17 年 6 月 1 日 Linux Conference 2005

石川 准、工藤 智行

「視覚障害者・盲ろう者向け音声・点字コンピュータオペレーティングシステム GR for UNIX の開発」

平成 17 年 10 月 1 日 財団法人長寿科学振興財団研究成果等普及啓発事業 厚生労働科学研究費感覚器障害研究事業研究成果発表会 (一般向け) 「新しい時代のスクリーンリーダー」セミナー

石川 准

「視覚障害者、盲ろう者向け音声・点字コンピュータ・オペレーティングシステムの開発」

平成 18 年 2 月 16 日 財団法人長寿科学振興財団研究成果等普及啓発事業 厚生労働科学研究費感覚器障害研究事業研究成果発表会 (研究者向け)

[平成 18 年度]

石川 准

「視覚障害者、盲ろう者向け音声・点字コンピュータ・オペレーティングシステムの開発」

平成 19 年 2 月 7 日 財団法人長寿科学振興財団研究成果等普及啓発事業 厚生労働科学研究費感覚器障害研究事業研究成果発表会 (研究者向け)