

# インターネット環境におけるアクセシビリティ

今や社会の重要なインフラとなったインターネット。その技術の発展はとどまることを知らない。このような状況の中、インターネットがもたらす数々の利便性やメリットを享受「できる層」と「できない層」に分極化することを避けるための取り組みが求められる。インターネットの恩恵を真に誰もが享受できるためには、多様な利用者に豊かさや潤いをもたらすアクセシビリティ技術が今後ますます重要である。そこで、国や企業のアクセシビリティへの取り組みを紹介しつつ、障害のさまざまな特性とインターネットの関係およびアクセシビリティ技術について解説し、最後にアクセシビリティ技術のさらなる発展に向けた課題について触れる。

齊藤 隆 瀧澤正和 飯塚慎司 宮本晃太郎 日本アイ・ビー・エム(株)

## アクセシビリティへの国や企業の取り組み

「アクセシビリティ」(Accessibility)は「アクセス」(Access)と「アビリティ」(Ability)が合わさってできた造語である。直訳すれば「利用可能である」という意味である。インターネットについて言えば、インターネットが提供するさまざまな情報やサービスを、障害の有無や年齢に関係なく、誰でもアクセスできること、すなわち、利用可能であること、ということになる。インターネット環境におけるアクセシビリティは、建物の階段に対してスロープやエレベーターを設置することと同様な意味合いがある。重い荷物を運ぶ人、車椅子利用者など、利用者の多様性を考えれば、建物にはそれらが欠かせないように、インターネットにおいても、利用者への同様な配慮を疎かにできないということである。

この章では、政府、企業などのアクセシビリティへの取り組み、アクセシビリティ関連の法制化、標準化の動向を紹介する。

## 日本政府の取り組み

### ◎ u-Japan 政策

政府は、2004年12月に「いつでも、どこでも、誰でも、ITの恩恵を実感できる社会の実現」を目指すため「u-Japan政策」<sup>☆1</sup>を策定した。その理念の1つは、「人に優しい」情報技術社会の実現である。総務省は2006年9月に公表した「u-Japan推進計画2006」の中で、「高齢者のネット利用率を3倍に」を目標に掲げるなどしている。今後の取り組みとして「情報アクセシビリティ確保に向けた普及啓発やITU-T<sup>☆2</sup>における電気通信アクセシビリティガイドラインの勧告化の推進」や「高齢者・障害者のICT利活用の評価・普及を通じた高齢者・障害

者のICT利活用支援への取組の促進」などが挙げられている。

### ◎アクセシビリティ JIS規格(X 8341 シリーズ)

2002年12月に、今後10年間の障害者政策の基本となる「障害者計画」が閣議決定された。この中で、「急速に進展する高度情報社会において障害者の社会参加を一層推進するため、デジタル・ディバイド解消のための取組を推進する」ことが述べられ、具体的な取り組みの1つとして、障害者にとって使いやすいように配慮した情報通信機器設計の指針などをJIS化することが示された。そして、2004年5月以降、順次「JIS高齢者・障害者等配慮設計指針—情報通信における機器、ソフトウェア及びサービス」<sup>1)</sup>として発行されている(図-1参照)。この中で、「JIS X 8341-3 第3部：ウェブコンテンツ」は、Webコンテンツを制作するときのアクセシビリティの指針である。

### ◎普及活動

総務省は、地方公共団体がWebコンテンツの制作に際して、Webアクセシビリティの維持・向上に役立つ具体的な運用モデルである「みんなの公共サイト運用モデル」を取りまとめ、2005年12月に報告書を公表している。これは、PDCAサイクル<sup>☆3</sup>の考え方に則り、継

<sup>☆1</sup> 「u-Japan政策」の「u」は「Ubiquitous(あらゆる人や物が結びつく)」「Universal(人に優しい心と心の触れ合い)」「User-Oriented(利用者の視点が融けこむ)」「Unique(個性ある活力が湧き上がる)」という4つの理念を表している。

<sup>☆2</sup> International Telecommunication Union-Telecommunication sectorの略。国連の専門機関である国際電気通信連合(ITU)の電気通信標準化部門。

<sup>☆3</sup> 全体プロセスをPlan(計画)、Do(実行)、Check(評価)、Action(改善)の4つに分け、このサイクルを繰り返し、継続的に回すことで改善する手法。

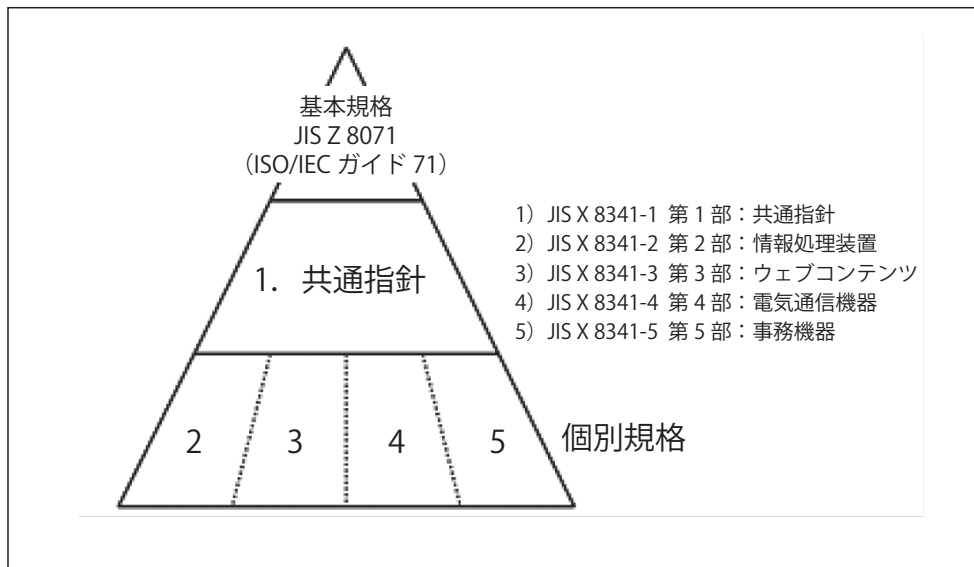


図-1 JIS X 8341 体系

続的に Web アクセシビリティの改善を図るものである。

### 企業の取り組み

企業がアクセシビリティに取り組む動機として次の観点が重視されてきている。

- 企業の社会的責任(CSR: Corporate Social Responsibility)
- 多様なお客様への対応
- ブランド・イメージ向上

アクセシビリティに配慮された誰でも使いやすい Web サイトを構築することは企業の社会的責任を果たすだけでなく、インターネットにおける多様なお客様へのサービス向上に繋がり直接的なビジネスへ影響を及ぼす可能性が十分ある。それは、どんなに素晴らしい商品が売り場にあっても接客態度が悪ければ売り上げに影響することと同様である。使いやすい Web サイトはお客様からの信頼を得ることができ、企業の大切な経営資源であるブランド・イメージの維持・向上に貢献すると考えられる。

### 法制化・標準化の動向

アクセシビリティを促進する上で、法制化や標準化は重要な役割を担う。海外の動向、特に米国と欧州の取り組みと日本における取り組みを紹介する。

#### ◎法制化—米国

アクセシビリティで大きな影響力を持つ法律は、米国で 2001 年 6 月から施行された改正リハビリテーション法第 508 条である。連邦政府の調達基準として運用されている強制力、遵守義務のある法律であり、連邦政府が調達するハードウェア、ソフトウェア、サービスそして Web コンテンツなどが職員およびそれを利用する市民にとってアクセシブルであることが調達の条件にな

っている。現在、改正作業が主に次の 3 点 (1) 評価基準の明確化 (2) 最新 IT (Web ベースアプリケーション、非 HTML 系のインターネット技術、小型携帯音楽プレーヤー、など)への対応 (3) 他のアクセシビリティ関連標準との国際協調 を背景として進められている。

#### ◎法制化—欧州

EU (欧州連合) は、歴史的に人間工学規格を IT 調達に最も熱心に適用してきたといわれる地域であり、"Design for all" という考えのもと、公共調達の法律 (2004) にアクセシビリティへの配慮が謳われた。また、イギリス、イタリア、オランダ、スイス、スペインなどではアクセシビリティに配慮することが公共調達基準や行政の Web サイトにおいて法律で求められている。

### 標準化の動向

国際的な Web アクセシビリティの実質的な標準は、W3C (World Wide Web Consortium) 中のアクセシビリティ専門組織 Web Accessibility Initiative (WAI) が 1999 年 5 月に勧告した WCAG1.0 (Web Content Accessibility Guidelines 1.0) である。これは、世界の国々で官公庁自治体、企業を問わず広く参照されている。WAI では現在、WCAG の改訂作業中であり、2008 年 12 月勧告を目標にしていると言われている。改訂作業は次の 3 点 (1) 今後出てくるであろう新しい技術に対応できるように特定の技術に非依存の基準とする (2) 英語圏以外のできるかぎり多くの言語への対応 (たとえば、読みの難しい言葉に対する配慮など) (3) テスト可能な達成基準の明確化 を基本的な考え方として進められている。

#### ◎JIS の国際標準との整合性

2009 年、JIS X 8341 は、最初の 5 年目の見直し時期を迎える。その際、WCAG2.0 が実質的な国際的な標準と

して利用されている可能性が高いと思われる。また、グローバルで統一された基準を設けることは複数の基準に対応した Web コンテンツを作る必要がなく、Web 制作者から見ても、また、利用者から見ても、利便性が高いと言える。そこで、JIS X 8341-3 は WCAG2.0 と整合性をとることが望まれる。実際、WCAG2.0 の改訂作業には JIS X 8341-3 の開発に携わったメンバが加わり、漢字を用いる言語で固有な問題（読みの難しいと想定される言葉に読み仮名の明示、単語の途中にスペースあるいは改行を入れてはならない）を提案した結果、両者の整合性はかなりとれているといわれている。また、日本は JIS X 8341 シリーズをベースとした国際標準化（ISO 化）活動に積極的に取り組んでおり、2007 年に JIS X 8341-4 電気通信機器は勧告化され、JIS X 8341-1 と -5 は、2008 年中に発行される見通しである。

## 障害の多様性とインターネット

研究者や開発者によっては、障害者のインターネット利用というと、第一に全盲の方が音声ブラウザを利用してアクセスする様子を思い浮かべるのではないか。実際、Web アクセシビリティに関する説明会や、議論の場に参加すると、大抵は音声化にまつわる課題についての話に終始する。

しかしながら、障害は多様であり、脳性麻痺の方においても、文字を拡大して表示することが必要な場合はあるし、配色を変更できることは学習障害のある人にとっても重要な意味を持つ。あるいは、周辺視野狭窄のある人に、弱視であるからとして表示を拡大しても、かえって見にくくなる場合もある。

こうした考えは、JIS X 8341 シリーズにおいてもよく議論されている。実際、X 8341-2 では、要求項目を障害によって分類するのではなく、PC などの情報機器を構成する機能ごとに必要な配慮点を記述している。たとえば、出力として視覚情報、聴覚情報、動画・音情報、入力としてキーおよびボタン、ポインティングデバイス、入出力として認知・知的能力と記憶、言葉、制限時間、誤操作、状態表示、システムの設定と分けている。

ここでは、そこまで細かくはしないが、インターネットを利用する上で必要な要素を「見る」、「聞く」そして「操作する」の 3 つに分けて、どのような困難と対処方法があるかを、1 つの障害に偏らないようにして説明したい。

### 見るという観点から

「見る」に関して、ここでは位置情報、色・コントラスト、拡大・縮小、代替情報、構造化について説明する。その他、フォントの種類、行間・文字間など見やすさに

関するものもあるが、今回はそれらには触れない。

#### ◎位置情報

視覚によって伝えられる位置情報としては、たとえば、表における見出しとデータの関係、フォームにおけるラベルと入力エリアの関係、図の中であれば目標物を示す矢印などがある。あるいは説明文の中に「画面右上にある」というような文章があったとすれば、それも位置情報を提供するものである。

こうした情報は、むしろ、視覚障害のある方に大きな影響を与える。そこで、HTML では、見出しとデータ、あるいはラベルと入力エリアを明示的に関連付けることができるようになっている。正しくそれに従ってコンテンツを作成していれば、音声ブラウザなどはその関係性を音声で提供することが可能になる。

しかしながら、矢印や言葉による位置の説明については、それを示す HTML 要素はなく、同時にリンクを張るなどの配慮なしに使われると、視覚に障害のある方は回避困難なトラブルを抱えることになる。

#### ◎色・コントラスト

色を用いた情報提供で第一に配慮が必要なのは色覚に障害のある利用者に対してである。日本人の場合、男性の 5%、軽微な場合を含めると男性の 30% という報告もあり、決して少なくないにもかかわらず、配慮が忘れられがちな項目である。

配慮事項としては、配色を利用者自身に変更できるようにすること。あるいはグラフなどの場合は、あらかじめ色だけでなく線種やパターンを用いる。

配色は、高齢者、弱視、学習障害者にとっても大切な配慮点である。人間は誰でも加齢とともに水晶体は白濁する。白濁すると、明るい背景に黒い文字があっても、背景につぶれてしまって読みにくくなる。そのような場合は、背景を黄色などにすると読みやすくなる。

弱視の方にとっても、見にくい配色があるので、配色を変更できることが求められる。学習障害者の中にも、配色を変えることで、文章が突然読めるようになる場合があることが知られている。

#### ◎拡大・縮小

コンテンツにおいては文字の大きさを利用者自身が設定できるよう配慮すべきである（文字サイズを固定値で設定せず倍率で指定するなど）。

高齢者や眼鏡をかけても視力が得られないような弱視の方の場合、画面を拡大することで読めるようになる可能性がある。あるいは、周辺視野狭窄のように、周辺が見えにくい場合は、むしろ、小さめに表示することで読めるようになる可能性がある（大きくするばかりとはいえない）。あまり知られていないが、脳性麻痺など身体の自由がききにくい利用者の場合、パソコンの画面に近



づきにくい場合がある。そのような場合、文字を大きく表示して対処することがある。

#### ◎代替情報

最もよく知られるところの配慮である。画像などには、それを説明するような代替情報を付与することができる。全盲の方など音声に変えて読んでいる人にとっては、絶対的に必要な配慮である。ディスレクシア<sup>☆4</sup>や漢字を苦手とする外国の方などにも有効な配慮となる。

弱視の方、あるいは高齢者にとっても、画像に書かれた情報を視覚で読み取るよりは、音声に変えて聞き出すことで、視覚への負担を減らすことができる。

#### ◎構造化

見出しとなる部分が分かるように文字を大きくする、色を変えるなどの工夫がある。しかし、音声で読み上げた場合、そうした情報は失われてしまう。そこで、見出しやリスト項目については、HTMLで明示的にタグ付けする。そうすることで情報を音声ブラウザが活用できるようになる。

### 聞くという観点から

「聞く」に関して、ここでは音響の状態の表示と代替情報の2つについて説明したい。他に音量の調整、周波数の調整などの項目もあるが、ここでは省略する。JIS X 8341-2 あるいは3を参考にしてほしい。

#### ◎音響の状態の表示

突然鳴り始めた音声に右往左往した経験のない人は皆無ではないかと思う。状況によっては大変困るものである。しかし、そもそも右往左往したのは、音声情報が得られているからであって、聴覚に障害のある人の場合は、そうした状態になっていることにすら気が付かないことがある。これを避けるためには、万が一、音が出力されている状態になった場合でも、それが視覚的にも分かるようにすることが必要である。たとえば、画面を明滅させる方法などがある。

#### ◎代替情報

音声の代替情報としては、音声をテキスト化したものを提供する。動画と一緒に再生されるような場合は、同期化したいいわゆる字幕を提供する。

この聴覚に関する情報保障は重要であるので、別章にて詳しく説明する。

### 操作するという観点から

「操作」については、キー入力やマウス操作、制限時間、誤操作に分けて説明する。

「操作」の前に、本来は「考える」というプロセスがあるが、本解説では特に説明する必要があるものについては、この「操作」の中に含めて説明したい。

#### ◎キーボードやマウスによる操作

Webコンテンツでたびたび問題になるのは、マウスでしか操作のできないコンテンツを提供してしまうことである。マウスは便利な道具であるが、手に麻痺があったり、欠損があったりすると、自由に操作するのが難しくなる場合がある。あるいは、視覚に障害があり、マウスポインタを見ることが容易でなければ、マウス操作は困難になる。こうした利用者に配慮して、すべての操作はキーボードだけで操作できるようにしておく必要がある。

具体的には、タブキー、スペースキー、シフトキー、エンターキーの操作で、すべての操作ができなくてはならない。また、タブキーで移動したときの、フォーカスのあたる順番にも配慮が必要である。利用者が期待するところに移動することは、その操作モデルを頭の中に構築するには大切なことである。

#### ◎制限時間

ログイン画面を長く表示したくないなど、何らかの理由で操作に制限時間を設ける場合がある。しかし、利用者によっては、手足の麻痺などによって素早い操作が困難であったり、視覚に障害などがあったり、聞きながら操作したりするような場合にはどうしても時間を要してしまう。よって、十分な時間を設けるか、利用者自身で時間を延長することを可能にするなどの配慮が必要である。

#### ◎誤操作

誤操作に対する対策においては、障害のある方への配慮が見られないことが多い。

たとえば、何かのフォームを埋めて入力完了を指示したが、どこかの項目が抜けていたとする。こうしたとき、見た目だけで考えれば、画面のどこでも、そのエラー内容を示すものが表示されていれば良いし、矢印だけでも良いかもしれない。

しかし、たとえば視覚障害者であれば、音声読み出しは常にシーケンシャルにしか読み出せないで、そのメッセージができるだけ早く見つかるような工夫が必要である。弱視の場合も同様で、より間違えた部分を発見しやすい表示の工夫が必要である。

四肢麻痺のある方であれば、入力エラーを確認したとして、そこから復帰するための手順に容易に到達できなくてはならない。

## アクセシビリティ技術

ここでは、アクセシビリティ技術の現状と課題について、まず、インターネット技術に基づくコンテンツの進

<sup>☆4</sup> 見えてはいるが読めない、あるいは書けないという学習障害の1つ。

化(静的から動的へ)とアプリケーション(リッチ・インターネットとマルチメディア)の観点から順に述べ、最後にこれからますます発展を遂げるであろうインターネット上のアプリケーションの1つである仮想世界におけるアクセシビリティの問題を説明する。

### 静的なコンテンツにおけるアクセシビリティ

静的なコンテンツを作っているものの基本はHTMLである。PDFも多用されるようになってきている。また、それを解釈・表示するブラウザがある。ここでは、その3者に焦点をあてて、アクセシビリティ技術に関する説明を行う。

#### • HTML (Hyper Text Markup Language)

HTMLに関するアクセシビリティ技術として、基本として理解しておく必要があるのは、WCAG1.0あるいはWCAG2.0 (Draft) で示されているような配慮項目である。たとえば、画像をWebページに表示する場合には、その内容を説明する代替テキストをalt属性により設定することがよく知られている。詳しい説明はWCAGのガイドラインを見ていただくとして、インターネット初期においては、これを遵守することに大きな技術的困難はなかった。しかし、コンテンツが静的なものから動的なものへと進化していく中で、アクセシビリティの確保は一層難しいものになってきている。

#### • PDF (Portable Document Format)

PDFは、初期の頃には十分なアクセシビリティ対策がされてなかったが、現在はアクセシブルなドキュメントを作成するための技術やガイドラインは一通り提供されている。たとえば、HTMLと同様に、画像に対する代替テキスト、ページの構造に関する情報の付与が可能である。しかし、それが守られているかという点、そうでもないようである。

#### • インターネット・ブラウザ

視覚障害の人を対象としたブラウザには音声ブラウザがある。これは、テキストや画像を表示する代わりにテキストと代替テキストを音声で読み上げる機能を持つものである。マウス操作は視覚的能力が要求されるので、マウスではなくキーボードのみで操作できるような工夫がされている。コンテンツ側で見出しを定義していれば、それに従って見出しであることを知らせる、サーチすることも可能である。ほかにもさまざまな工夫がある。

しかし、WCAGのガイドラインで求められていることをすべて実現したとして、あるいは完璧にアクセシブルなPDFドキュメントを作成したとしても、そのすべてのメリットを享受できるブラウザがあるかという点、そういうわけではない。もちろん、支援技術開発メーカーは、日夜、努力を続けているところであるが、コンテ

ツが動的なものへと変化していく中で、あるいは、よりアプリケーションとしての使われ方が進む中で、対応は一層困難になってきているかもしれない。

コンテンツにおけるHTMLやPDFのアクセシビリティ対応がたびたび議論されるが、コンテンツのアクセシブル化が進まない背景として、十分に対応したブラウザがないということについても、もっと議論されるべきであると考えられる。とはいえ、これは、鶏と卵の関係でもある。

そして、インターネットにおけるアクセシビリティは、さらに大きな技術的チャレンジを抱えるようになってきている。それは、動的なコンテンツが当たり前のものとなりつつあるからである。

### 動的なコンテンツにおけるアクセシビリティ

動的なコンテンツを作り出す技術要素は多く存在する。今後も増え続けるものと思われる。その中でも、JavaScriptやFlashといった技術は、Webページを動的なものとし実用性を高めることに貢献してきた。ここでは、それらの技術について、アクセシビリティの観点から説明をしていく。

#### • JavaScript

JavaScriptの使用においてたびたび問題になるのは、キーボードで操作できるようにすることに対する配慮の欠如である。たとえば、タブキー、スペースキー、シフトキー、エンターキーで大抵の操作が可能であることを求められるが、マウスでしか操作できないような、キーボードでの操作が困難なコンテンツをたびたび目にする。読者の皆さんも、もしWebサイトをお持ちであれば、すべてキーボードだけで操作できるかをぜひ試してほしい。もちろん、配慮事項はこれだけではなく、ほかにもさまざまな配慮項目が存在する。具体的な配慮項目については、JIS X 8341-3などのガイドラインを参考にしてほしい。

JavaScriptがHTMLをはき出す場合においては、そのHTMLがアクセシブルであれば良い。しかし、AJAXの技術を用いたコンテンツにおいては、新たな観点でのアクセシビリティの課題がある。これについては後述する。

#### • Flash

Flashにおいてもアクセシビリティを確保するためのガイドラインがAdobe社から提供されているが、なかなか守られていないのが現状である。守られない理由はいろいろ考えられるが、そのガイドラインが一般に広まっているとは言い難いこと、評価ツールとして十分なものが無いことが挙げられる。また、日本語環境では、Flashに対応した支援技術(音声ブラウザなど)が利用者に十分に浸透していないことも理由の1つとして挙げら

れるだろう。

Flashのアクセシビリティ対応としては、HTMLのように画像に対して代替テキストを提供すること、それに加えてコンテンツの構造を非視覚系のブラウザ、たとえば音声ブラウザで読み出したとき、その順序から内容を理解しやすいように作ることが大切である。具体的には、イメージやボタンに対しては\_accPropsのnameプロパティを用いて代替テキストを設定する。ボタンやテキストフィールドのtabindexプロパティには、それが読み出されるべき順序を指定する。そうすることで、音声ブラウザは、イメージを音声化し、イメージやボタンを適切な順序で読み出せるようになる。

最新の研究事例としては、aiBrowser<sup>2)</sup>のような、Flashコンテンツに自動的に再生やストップのボタンを追加したり、操作系を構造化することで、全盲の方であっても利用が容易になるような支援技術も研究されている。

## リッチ・インターネットのアクセシビリティ

インターネットにおいてより柔軟なインタフェースを提供するためにAJAX等の新しい技術が利用されるようになってきている。そのようなインターネットをリッチ・インターネットと言うが、ここでは、それを支えているいくつかの技術に関するアクセシビリティを論じたい。

### • AJAX

AJAXはAsynchronous JavaScript + XMLの略で、DHTMLにおいてサーバ側と非同期に通信を可能にする技術である。しかし、既存の音声ブラウザは、その非同期な通信によって引き起こされたページの状態変化を捉えることは難しい。これを解決するために考えられているのが、WAI-ARIAであり、IAccessible2である。

### • WAI-ARIA (Accessible Rich Internet Applications)

WAI-ARIAはリッチインターネット・アプリケーションに対するアクセシビリティ確保を目的にW3Cで行われている活動<sup>3)</sup>である。WAI-ARIAが解決しようとしていることは、キーボードナビゲーション、カスタムウィジェットの役割の特定、状態および変化の特定などである。これを実現するには、WAI-ARIAに従ったブラウザが開発環境が必要である。ブラウザとしてはFirefox、Opera、Internet Explorer 8などがWAI-ARIAに準拠することを予定している。WAI-ARIAをサポートする開発環境としては、Dojo ToolkitやGoogle Web Toolkitがある。

### • IAccessible2

IAccessible2はDocument Editor (ODF) やDHTMLベースのブラウザにおいてアクセシビリティを向上させる目的で、MSAA (Microsoft Active Accessibility)<sup>4)</sup>を補完

	平成 17 年度	平成 18 年度
NHK (総合)	98.2%	100%
在京キー 5 局	65.9%	77.8%
在阪準キー 4 局	72.1%	80.2%

表-1 字幕付与可能な放送時間に占める字幕放送時間の割合 (系列局が制作する番組を含む)

するプログラム・インタフェースを提供するものである。また、WAI-ARIAをサポートしている。IAccessible2はオープン・スタンダードとして開発され提供されているもので、すでにFree Standards Groupに承認されている。また、スクリーン・リーダーなどの支援技術を開発している企業や、システム開発を行う多くのグループや企業から支持されている。

Web2.0時代の技術として、AJAX、そうした技術を使ったコンテンツとの情報のやりとりを行うためのインタフェース技術としてWAI-ARIA、そして、WAI-ARIAを具体的に実現するための技術としてIAccessible2を紹介した。

## マルチメディアのアクセシビリティ

近年WebCast、PodCast、投稿型の動画、インターネット遠隔会議など広い用途でインターネット上の音声・動画が急増している。ここでは、このような音声を含むコンテンツに対して字幕に関する技術および手話CG動画についてまとめる。

### (1) 字幕の付与

音声を含むコンテンツに対する字幕は聴覚障害者、高齢者、外国人には大変有効である。テレビ放送においては表-1に示すように字幕の普及率<sup>5)</sup>も進んできている。

ところが、インターネットコンテンツについては字幕の付与はほとんど進んでいない<sup>6)</sup>。現状では字幕付与にはコストがかかるため、コストを低減するような技術が必要である。

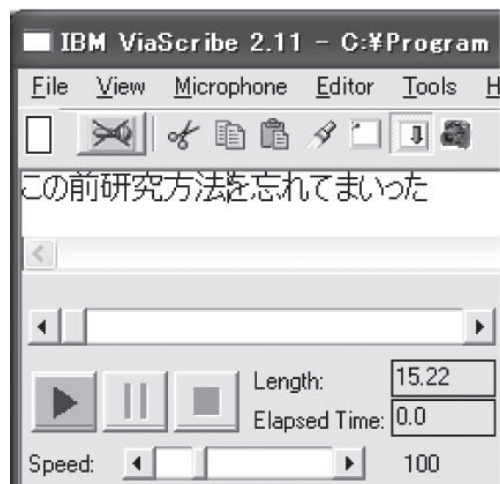
### (2) 字幕に関する技術

字幕を付与する方法は色々ある。リアルタイムに字幕付与する方法としては、要約筆記、音声認識、リスピークが代表的であり、デジタルアーカイブへの字幕付与の方法として字幕編集が代表的である。ここでは、このような字幕付与方法に関する技術についてまとめる。

#### <要約筆記>

会議などにおいて、発話の内容を専用の人員が聞き取りを行い、その聞き取った内容をキー入力によってタイ





ワープロ型

	開始時間	状況	選択	
38	00:00:48.960	○	×	○
39	00:00:49.219	○	×	○
40	00:00:50.316	○	×	○
41	00:00:51.015	○	×	○
42	00:00:52.082	○	×	○
43	00:00:52.192	○	×	○
44	00:00:52.541	○	×	○
45	00:00:53.699	○	×	○
46	00:00:55.774	×	×	○
47	00:00:58.039	○	×	○
48	00:00:58.588	○	×	○

行単位型

図-2 ワープロ型および行単位型の字幕編集システム

を行う方法である。発話のスピードは、アナウンサーで1分あたり350文字から400文字程度と言われている。それに比べてキー入力のスピードは一般的にかなり遅いので、リアルタイムに処理するのは決して容易ではない。

リアルタイムにキー入力を行うのに汎用のパソコンを使用する場合もあるが、専用のものを使うことも珍しくない。さらに、通常各人員がそれぞれネットワークによってつながったシステムを使用する。ただし、このような工夫を行っても数名(4～6名程度)の専任人員が必要となる。そのため、スキルを持った人員の確保が難しいという問題点がある。要約筆記は会議などではしばしば利用されているものの、それに比べてインターネット遠隔会議での利用例はそれほど多くない。

<音声認識>

音声自動的に文字化する技術として、音声認識を使った字幕提示方式も試みられている。このような音声認識を使用する場合、話者の発話のトレーニング、専門用語の辞書登録など事前準備を要する。さらに、マイクの性能、発話の速度、ノイズなど認識率のばらつきの問題がある。そのため、情報保障の観点からは必ずしもその要件を満たすとは限らない。

引き続き、単独で高い認識率が得られる音声認識技術の発展に期待が集まる。

<リスピークによる音声認識>

リスピークとは、音声認識によって高い認識率を確保するため、専用の人員が発話の内容を音声認識用に復唱

を行う方式であり、テレビ放送などではある程度用いられている<sup>7)</sup>。ただし、復唱者のトレーニング、さらにはそのためのコストの問題があり、インターネット遠隔会議ではテレビ放送と比べてまだこれからである。

<字幕編集(デジタルアーカイブ)>

社内教育用、娯楽用いずれにおいてもインターネット上ではデジタルアーカイブを配信することが多く、リアルタイムよりも一般的である。そして、デジタルアーカイブに対しては正確な字幕が欠かせない。

その方式には、直接入力もあるが、近年は音声認識＋字幕編集がメインになりつつある。字幕編集とは、音声に同期して対応認識エラーを正しい字幕へ修正していく作業である。音声認識の認識率は現状かなりばらつきが激しい。そのようなばらつきの影響により、字幕編集は実時間の4～10倍程度と広範囲にわたることが観測されている。字幕の普及を促進するためには、(音声認識技術の発展とともに)編集システムのユーザビリティ(言い換えると、プロダクティビリティ)がきわめて重要な鍵となる。編集方式は大別すると基本的には、**図-2**に示すようにワープロ型、行単位型などがあり、基本的には認識率が低いときにはたくさんの文字を一気に入力することが容易なワープロ型が適しており、反面認識率が高いときは、誤り部分の特定など豊富な機能が提供されている行単位型が適している。編集作業を効率化するため多様なスキルレベルの編集者がコラボレーション方式やプレゼンテーションソフトと統合する方式<sup>6)</sup>

なども整備されつつある。

### (3) 手話 CG 動画

聴覚障害者が必ずしも全員手話を理解できるわけではないが、手話は聴覚障害者の会話手段としてやはり代表的である。字幕は発話の速度が速いとその分単位時間あたりの文字の量が多くなるので、リアルタイムに読むのが難しい。それに比べて手話では単語単位で表現されるものが多いこともありリアルタイムに追従しやすいというメリットがある。

そこで、インターネット上の音声や言葉を字幕と同様に手話のCG動画に変換する試みもあるが、さまざまな面で困難が多い。直接音声を手話に変換するには、英語など一部の言語では比較的容易にある程度対応可能だが、日本語など単語の分解が複雑な言語においてはまだ精度の問題があるというのが現状である。

## 仮想世界におけるアクセシビリティ

### ◎仮想世界とは

新しいインターネットの利用形態として「仮想世界」が着目されている。簡単に言うと、コンピュータ画面の中で仮想的な3次元空間が表現されており、その中で各ユーザは本人に似せた姿形(アバター)を操作する。もちろん、他のユーザもアバターで表現されているので、お互いにアバターの姿が見える。仮想世界によって娯楽、仕事、など多くの用途に対してシミュレーション・コミュニケーション・コラボレーションツールとなることが期待されている。実際のサービスとして、セカンドライフ、Home, Moove, など色々なサービスが提供されている(一部はまだ試験運用中)。ただし、いずれもまだ使用するPCなど端末が高スペックであったり、ネットワークが高速の要件があったりするのに加えてユーザビリティなども色々な問題が指摘されている現状がある。

### ◎アクセシビリティの問題

仮想世界におけるアクセシビリティの現状については、まず、基本的にそれをサポートするスクリーン・リーダー、拡大ソフトをはじめアクセルツールがない。わずかに視覚障害者用のナビゲーションツールにおける研究が一部報告されている程度である。基本的には、仮想世界を構成する基本要素として、3Dオブジェクトからの情報を取得しての読み上げが欠かせない。そこで、いかに情報を取得するか、さらには、数多くの情報の中からどの情報を取捨選択するかなど、やはりまだまだ多くの複雑な課題を解決する必要がある。今後、このような課題を解決するための標準化が進むことを期待したい。

## アクセシビリティ技術のさらなる発展に向けて

アクセシビリティは、便利なインターネットを人に優しいものにしてくれる。日進月歩の環境のなかで、アクセシビリティを持続的に確保するにはそのための技術革新が必要であるのは当然だが、世の中の人々に認知され浸透するにはそれだけでは不十分なように思われる。ここでは、技術の周辺でその発展を大きく支えるものはなにかという視点でまとめてみたい。

### 後追い型技術からの脱却

近年、公共の施設においては、エレベーターやエスカレーターの設置が急速に進んでいる。バリアフリーという言葉が示すとおり、障害を持った人たちへの配慮は、すでに存在するバリア(課題)に対し、後から解決策を検討することから始まるのが常である。利用者の立場から言えば、最初から用意しておくべきものであろう。IT、インターネットの世界においても事情はまったく同様である。というよりも、もっとタチが悪い。その理由は単純で、技術の進化が非常に速いからである。新しい技術が出るたびにアクセシビリティを確保するための技術開発が行われ、障害者の利用環境が整ったかと思えば、そのころにはすでに次の技術がどんどん出始めている。デジタル・ディバイドという言葉が示すとおり、新しい技術は利用者層を増やしていくと同時に、利用できない人を切り離しそこに新たなギャップを作り出す。そうやって初めて、ギャップを埋めるための支援技術の開発が行われる。その繰り返しである。

Web2.0、セカンドライフなど、急速に進展するインターネット環境を見れば、この悪循環の周期がどんどん短くなり、このままでは手に負えなくなるのは時間の問題であろう。ギャップを埋めるどころかますます拡大し、障害者は取り残され、結果的にパソコン通信の時代への回帰を求める障害者が増えるというような事態が起これかねない。そうならないためにはこの後追い型の技術開発の悪循環をぜひとも断ち切る必要がある。後付けではなくもっと根本的な技術体系の構築が今後のアクセシビリティ技術には強く求められる。

### よりオープンな技術開発へ

アクセシビリティの分野における技術開発はこれまで、製品化にまで至ったものだけを見ても、1つの組織体、しかも、かなり小規模な組織によってすべてを完結させるものが多かった。それにはさまざまな理由があり投資規模が小さいのも大きな要因ではあるが、たとえば古くはDOSの環境では、ユーザの利用環境が限定され現在のIT環境ほど多様化したものではなく、1個人・



1 組織でシステム全体を見渡すことが可能であったことも大きな理由と思われる。しかしながら、昨今の加速度的な情報処理技術・利用環境の進展に伴って、いかに優秀な技術者、研究者であっても全体を見通すことはきわめて難しくなっているのが現状である。アクセシビリティの分野といえども例外ではなく、急速なインターネット環境の進展は、1つの技術開発を1組織ですべて賄うことを困難な状況にしている。

情報処理技術においては、オープン・スタンダードという見方がある。使われる規格内容を公開して、企業の新規参入をやりやすくし、マーケットの拡大を促すというものである。まさにインターネットは、さまざまな情報処理技術やサービスが進化する土壌とも言えるものであるから、オープン・スタンダードの方向性は特に重要である。とはいえ、インターネット上の技術・サービスであっても、ビジネス的な観点から投資価値が高い領域となってくると、オープン・スタンダードの流れはなかなか加速しにくい側面もある。アクセシビリティ分野での技術普及は、ビジネス優先というよりは、参画する研究開発者個人、企業、国など、さまざまなレベルでの社会貢献的な使命に支えられてきた部分が少なからずある。そういう意味においては、利害関係の異なる組織間であっても、協力、さらには協業を行いやすい技術分野であると考えられる。今後はさらに、日本だけでなく、世界レベルでのスタンダードの形成がアクセシビリティの技術開発に重要な役割を果たすことになると予想される。

## 世の中に広く普及させるために

アクセシビリティの技術は使ってもらわないと意味がない。もちろん、どの分野の技術においても世の中への普及が大きなゴールの1つとなり得ることは疑いないが、アクセシビリティの分野ではとりわけその優先順位は高い。たとえ論文を10本書いたとしても、最終的に実用に到達しなかった支援技術の価値は大きいとはいえない。そもそもアクセシビリティ研究の出発点が障害者の環境改善にあるからであるが、それにもかかわらず、支援技術の実用化は困難を極める大きな課題である。なぜなら、分野を問わず新しい技術は世の中に受け入れられにくい上に、技術に馴染みのない障害者は少なくないからである。

IBMは過去にホームページ・リーダーというWebを

読み上げるソフトウェアを開発した。実際の視覚障害者の要求を反映して使い勝手の良いものに仕上げたが、普及への茨の道のりはそこから始まったに等しい。視覚障害者が単独で新たなソフトウェアを導入して利用環境を準備し、しかも利用方法を習得することはほとんど不可能に近い。利用者のコミュニティを通じ、新しい技術に対する理解を得て、また、利用者の反応を技術にフィードバックすることなど、利用者とのやりとりを行うことなくしては技術の普及はあり得なかったのが事実である。

アクセシビリティに限らず、人とのインタラクションを扱う技術分野においては、世の中に受け入れられるための準備をすること、言い換えると、想定される利用者が興味を示すようにもっていくことも、研究の重要な要素の1つととらえるべきであろう。

### 参考文献

- 1) 情報アクセシビリティ国際標準化委員会, JIS X 8341 概要, <http://www.jsa.or.jp/stdz/instac/committee-acc/WG3/Guidex8341.html>
- 2) IBM Accessibility Internet Browser for Multimedia [http://www.research.ibm.com/trl/projects/acc\\_tech/index.htm](http://www.research.ibm.com/trl/projects/acc_tech/index.htm)
- 3) Roadmap for Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA Roadmap), <http://www.w3.org/TR/wai-aria-roadmap/>
- 4) <http://www.microsoft.com/japan/msdn/accessibility/default.aspx>
- 5) 総務省報道資料(平成19年6月29日). [http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/070629\\_9.html](http://www.soumu.go.jp/s-news/2007/070629_9.html)
- 6) Miyamoto, K., Arakawa, K. and Takizawa, M.: Integration of Caption Editing System with Presentation Software, HCI International 2007, LNCS 4554, pp.761-770 (July 2007).
- 7) 松井 淳, 本間真一, 小早川健, 尾上和穂, 佐藤庄衛, 今井 亨, 安藤彰男: 生字幕放送のためのリスピーク方式音声認識, NHK 技研 R&D, No.89, pp.40-47 (2005).

(平成20年4月18日受付)

齋藤 隆(正会員) | SAITO@jp.ibm.com

1981年東大・工・電子卒業, 1983年同大学院工学系研究科修士課程修了. 同年日本アイ・ビー・エム(株)入社. 現在, 東京基礎研究所アクセシビリティ・センター担当マネージャー.

瀧澤正和 | jl04532@jp.ibm.com

1983年東京工業大学大学院修士課程修了. 同年, 日本アイ・ビー・エム(株)入社. プリンタの開発を経て, 1999年アクセシビリティ・センターに異動. 現在, プロジェクト・リーダーおよびマーケティングに従事.

飯塚慎司 | SIZUKA@jp.ibm.com

1985年北見工業大学工学部電気工学科卒業. 同年, 日本アイ・ビー・エム(株)入社. 2000年アクセシビリティ・センターに異動. JIS X 8341-2 および3の開発に参加.

宮本晃太郎(正会員) | KMIYA@jp.ibm.com

1990年上智大学大学院修士課程修了. 同年, 日本アイ・ビー・エム(株)入社. ソフトウェアの開発を経て, 2000年アクセシビリティ・センターに異動. 現在, アクセシビリティ関係の研究開発に従事.