

## 次世代バリアフリーシステムについての一考察

立花 義博<sup>†</sup>                      土屋 和夫<sup>††</sup>  
東海林 みどり<sup>†††</sup>              飯塚 慎司<sup>†††</sup>

障害者・高齢者を情報弱者としない情報システムにおいては「障害の種類やレベルなどの障害情報を簡易な操作によりシステムへの入力する手法」および「入力された障害情報に応じてシステムが、迅速かつ適切に利用者に対応する手法」が必要となる。本研究発表ではその次世代バリアフリーシステムの概要をプロトタイプレベルで説明する。

### A study on the Barrier Free System for the Next Generation

Yoshihiro Tachibana,<sup>†</sup> Kazuo Tsuchiya,<sup>††</sup> Midori Shohji<sup>†††</sup>  
and Shinji Iizuka<sup>†††</sup>

This thesis summarizes the Barrier Free System for the Next Generation at the prototype level. The prototype demonstrates how to adapt user's PC environment to individuals' disability information. The system consists of three features: The interactive query system on disability information. The system for storing individual disability information in an IC card. The adapting System using Assistive Technologies. This study aims to provide the disabled and the elders with accessible PC environment.

#### 1. 背景

現在、銀行や公共などで使われている情報通信端末（以下端末と呼称）に障害支援アプリケーション（以下ATアプリケーションと呼称）を組み込み、調整することにより障害を持つ多くの人が

が端末へのアクセスを可能にしている。しかし、障害の部位、程度などが幅広いため、ある特定の障害やレベルを持つ障害者のために適合した端末が、他の同じ障害やレベルを持つ人にとっては必ずしもアクセスを可能にしているのではない。

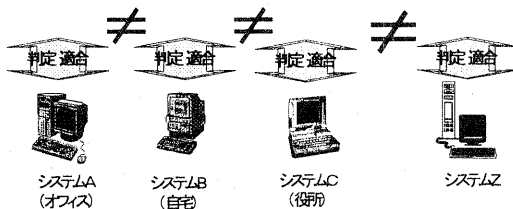


図1 既存のバリアフリーシステム

Fig 1 Exist of the Barrier Free System

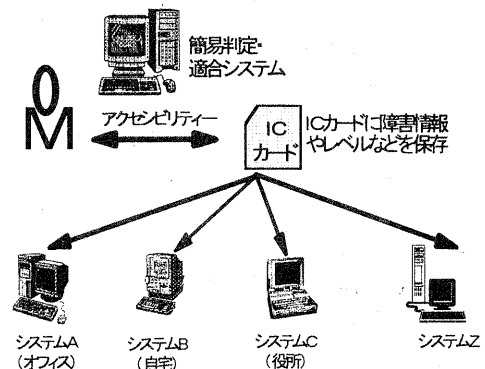


図2 次世代バリアフリーシステムの一例

Fig 2 Example of the Barrier Free System for the Next Generation

<sup>†</sup> 日本アイ・ビー・エム 公共・公益サービス事業部  
IBM Japan Ltd Sector Service Public & Communications  
<sup>††</sup> 日本アイ・ビー・エム 開発製造 人間工学  
IBM Japan Ltd Human Factors  
<sup>†††</sup> 日本アイ・ビー・エム 東京基礎研究所  
IBM Japan Ltd Tokyo Research Laboratory

また個々の人がそれぞれの端末からでもアクセスできるには、それぞれの場所で利用者に向けたATアプリケーションの組み込みおよびその調整が必要されているのに、現状の端末ではそれができないという課題がある。

そこで本研究開発では、簡易判定システムと適合システムを提案した。まず簡易判定システムで利用者の障害の種類や障害のレベルを判定し、これらの情報を記録メディアに記録する。そして適合システムは、記録メディアに記録されたパラメータ情報などを読み込み、必要ときにその情報に従ったATアプリケーションの導入と調整を自動的に行う。そうすることで、どの端末もあたかも自分専用の端末であるかのように操作できることである。

## 2. 次世代バリアフリーシステムについて

### 2.1. 目的及びあり方

本研究開発の目的として以下のように設定した。高齢者や障害者が、その障害に左右されることなく、情報通信システムへ容易にアクセスできる技術を研究開発することにより、情報弱者の生まれない社会の実現を目指す。

そのため研究開発のテーマとして、(A). 個人の障害の種類やレベル、また個人の「このみ」などを判定する、(B). 判定結果をポータブルなメディアに記憶させて持ち歩けるようにする、(C). そのメディアで家庭のパソコンから公衆の端末までを個人に適合させる、(D). 適合のためにATアプリケーションを端末に配信することもあるとした。これらの4つのテーマに対し、それぞれ調査・研究を行ってきた。

### 2.2. 判定

#### 2.2.1. 障害情報と障害レベル

現在、障害を持つ人が端末にアクセスする際の環境の適合は、利用可能な Assistive Technology (AT) を想定して身体各部の可動状態に合わせて行なっている。この障害判定・ATの適合は知識や経験を要し、簡単に行なうことができない

場合が多い。また、実際に試して利用者本人に合わせたフィッティングを要している。

このため、リハビリテーション専門スタッフでなくても端末にアクセスするための障害判定と適合が誰でもできる簡易判定システム・適合システムが望まれている。それには簡易判定システムに障害情報(ことばや記述)を入力していけば障害判定(第一次判定)が行える簡易判定システムが必要とされる。また、現場で利用者が端末を操作して使いにくい場合が出てきたら、より操作を快適にするために簡単に各種パラメータ調整ができること(第二次判定)の要望もある。それには、実際に利用者本人が操作しているその入力状態の反応をシステムが自動認識し、適合を最適化する適合システムが必要とされる。

調査の結果、医学的知識のあるリハビリテーションスタッフによる障害別の計測データや事例の蓄積を反映する判定システム(総合判定DB)と家庭や学校や職場等で適合を行なう判定システムのアプローチが考えられる。しかし、かかる判定システムのもつ限界にも留意しなければならない。障害の個人差や利用者本人の生活環境の要素によっては判定が難しい場合もできたり、あるいは判定システムが利用者本人に与える心理的影響の心配があるため、その運用には注意が必要となる。障害レベル判定とATアプリケーションの適合判定を行なうときは

	病名・損傷名	身体・感覚官の状態	AT大分類	ATアプリケーション・補助具・パラメータ
視覚障害者の場合	白内障	視力低下 まぶしさ	音声出力	スクリーンリーダー、音声ブラウザ等
			画面拡大	8倍、黒地に黄色文字
肢体不自由者の場合	頸椎損傷	レベルC4	ソフトキーボード 入力スイッチ	

表1 障害レベルのアセスメントの例

Table 1 Example of Assessment of Disabilities

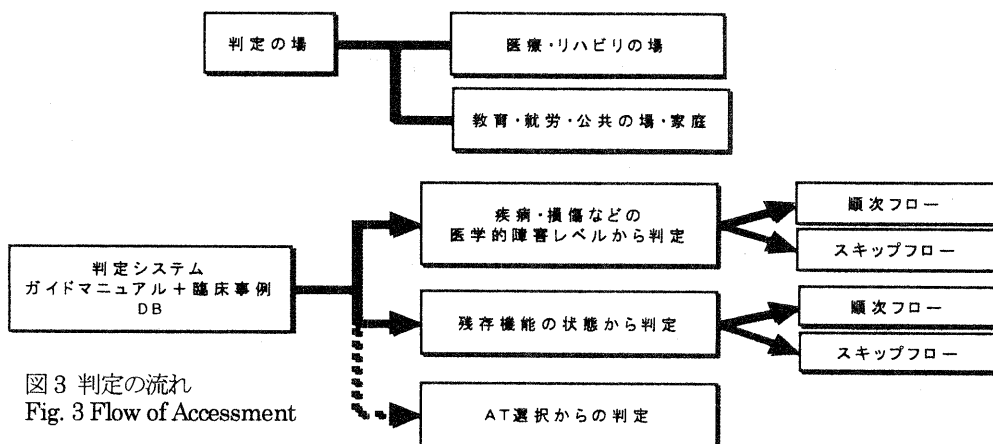


図3 判定の流れ  
Fig. 3 Flow of Assessment

(1). 病名・損傷名  
(2). 身体の状態・感覚器官の状態の残存機能  
(3). 適合の可能性があるAT  
の3つの情報が基本となる。利用者本人が持つ障害の残存機能の状態は実際に試してみないと分からないのであるが、同じような障害レベル状態の場合に可能な適合の選択情報が多ければ多いほど、およそのアセスメントの可能性が高まる。また、病名や損傷名からの判定情報も便利な参考ツールとなるのである。そこでこのような観点から、簡易判定システム・適合システムのあり方を模索するために、後述するようにプロトタイプを試作してみた。

## 2.2.2. 判定に関する今後の課題

その結果として、①現場において効果的な判定を行うために、障害情報DB・配信サーバーの構築が必要であること、②社会的システムとして、構築した障害情報DB・配信サーバーをどう運用・維持していくかが今後の課題とした。

## 2.3. 携帯記録メディア

バリアフリーを実現された端末を利用する場合、利用者が携帯記録メディアを持ち機器の設定情報を管理することが有効である。これより利用者が必要とするATを選択したり、ATを利用者の使いやすいように調整した結果を記

録し、設定や選択を繰り返し行う必要がなくなる。携帯記録メディアに保存する情報は大きく分けてATに関する情報と、一度行った操作に関する情報の記録の二種類ある。

### 2.3.1. メディアに求められる条件

携帯記録メディアは、一般のパソコンの取り外しが可能な記録メディアに要求される条件に加え、利用者が障害者や高齢者であり、身体機能やその他の端末を使う上で援助を必要とする事から、利用上の使いやすさなどに関し、様々な考慮が必要である。これらの条件には、堅牢性、耐候性、いたずら防止、形状と携帯性、収納、大きさ、重さ、形状などの物理的に表現できるものがあり、一般のパソコンの利用者に比べ、デリケートにメディアを扱えない障害者がいることなどを十分考慮しなくてはならない。また、文化や習慣、紛失防止、使いやすさ、メンテナンスなど定性的であるがメディアの選択に重要な点についても検討を行い、使いやすさの条件については次の観点からまとめてみた。

1. 使い方が分かりやすい。
2. 使い方が単純である。
3. 便利な機能がある。

### 2.3.2. 各メディアのアセスメント

CD-ROMは堅牢性の点で要求に合わなかった。様々なシステム環境に対応すべく開発が進めら

れている Java が実行でき、様々な生活用品に埋め込む事が出来る Java カードや iButton も有力であったが、視覚障害者や上肢不自由者の利便性を考慮し、非接触式 IC カードを採用した。

## 2.4. 障害支援アプリケーション

次世代バリアフリーシステムは、家庭のパソコンから公衆の端末まで幅広く実装されること。AT アプリケーションはそれらの端末上で障害者とインタフェースを持ち、多様にわたるバリアフリーを実現するものであること、利便性が確保できることなどを考慮しなければならない。

### 2.4.1. 実装形態

ここでは実装形態を3つのタイプに分けて検討した。

#### (A) 据置端末型

据置端末型は、主に、障害者個人が所有するパソコンに対して、次世代バリアフリーシステムがインストールされたものである。AT アプリケーションは、市販あるいはネットワークから配信されたものが多く、追加や削除が随時行われる点が特徴である。また適合は十分な時間をかけて行われることが多い。

#### (B) 携帯端末型

携帯端末型は、携帯電話と PDA とが融合したものであり、今後、GPS などの機能も取り込むことが考えられ大きな発展が期待される。予想される形態として、AT アプリケーションはサーバー上で実行され、ログイン時に個人のプロフィールがサーバーに送信されることにより、個人への適合が行われる。

#### (C) 公衆端末型

公衆端末型は、次世代バリアフリーシステムとして、AT アプリケーションとともに新規に開発される。また、AT アプリケーションは、固定継続的であり、追加や削除が頻繁には行われない。公衆端末型は不特定利用者に対して短時間で適合する必要があることから、障害情報を記録した IC カードの挿入により、その場で

適合を行う。

### 2.4.2. 障害支援アプリケーションのアセスメント

以上のように3種類の実装形態が想定されるが、本研究開発として、パソコンや端末間で個人の適合情報を非接触式 IC カードにより携帯可能とし、据置/携帯/公衆という様々な状況での情報通信システムの個人への適合を実現することにした。そこでかかる市販の AT アプリケーションを調査・購入・検証をおこなった。その結果、ほとんどの障害者・高齢者に対応できるものであった。確かに動作要件やシステム要件等の条件はあったり、各 AT アプリケーションの操作に関するスキルが要求されたりしたが、操作面に関して問題はなかった。しかしながら各 AT アプリケーションの製造元が異なるために、設計思想や目的に差異が生じている。つまり、設計思想や目的の差異が利用者に混乱や不便を与えている事実が判明した。

### 2.4.3. 障害支援アプリケーションに関する今後の課題

前述した各 AT アプリケーションの製造元の差異からくる課題として、以下の2点がある。

(1) AT アプリケーションがサポートする基本機能の標準化

具体的に同じ視覚不自由者のための機能を例とすると、文字を拡大する機能は①文字のフォントを大きくする方法、②画面を拡大する方法、③ディスプレイ規格 (VGA, XGA など) を変更するなどの基本的な機能は AT アプリケーションの製造元毎に異なっている。これらの基本機能をできるだけ最低必須機能を選定し、標準化することで、利用者の混乱をなくしていく必要がある。

(2) セットアップ及びパラメーター設定のインターフェースの標準化

AT アプリケーションを導入・カスタマイズをする際に、製造元毎に設定する方法が異なったり、パラメータやカスタマイズする設定のイ

ンターフェースは当該ATアプリケーションを通して行わなければならないという方式環境が制約となっている。つまりこのような設定方法は外から変更することはできないので、適合がスムーズにいかない問題点がある。

## 2.5. 適合

利用者にとって最適なATを選定し導入することを適合と定義し、調査・研究を行った。

### 2.5.1. 適合についての調査内容と結果

(1) 適合の対象となるアプリケーションには、大別すると、障害の残存機能を活かすもの、失われた障害の代替機能を利用するものの二つがある。

(2) 対象者としては、障害の種類とレベルでの分類、状態やニーズでの分類、活動目的で分類する方法がある。

(3) 適合に必要な情報には、障害の種類とレベル、利用者の嗜好(このみ)、利用する機器の個体差や経年変化による差異、病気や服薬による精神状態や体調への影響、季節・使用時間帯による違い、経済状況、家族・友人・ボランティアなどの社会的資源の状況などがある。

(4) 適合を行う時期(タイミング)は、利用環境から利用者に与えられる時間を考慮しなければならない。事前の情報の収集・適合を行いながら、不足している情報を動的に集めることは有効である。

### 2.5.2. 適合のアセスメント

適切な適合を行うには適切な情報が必要であるが、専門家でないといふ収集できない内容、本人の置かれた環境で変化する内容、あるいは「このみ」などが含まれており、十分な情報を集めるのは難しい。よって、適合を簡単に行えないことが判明した。対策としては、少ない情報からでも過去の(他人も含む)履歴から類推したり、その場で必要な情報を利用者本人に尋ねたりしながら適合を進めていくことが考えられる。

## 2.6. 配信

配信とは「利用者の操作を改善するATアプリケーション、コンテンツなどを、ネットワークを介して端末に送信すること」と定義し、調査・研究を行った。

### 2.6.1. 配信についての調査内容と結果

(1) 配信の対象となるものには、ATアプリケーションだけでなく、サービス提供アプリケーション、コンテンツ、チェッカー、ガイドラインなどがある。

(2) 配信される対象物の特性として重要なのはファイルのサイズである。ファイルサイズは、セットアップの機能、インストールを容易にするための工夫、オペレーティングシステムではサポートされていない機能の実現などにより増加する。

(3) 通信技術には、公衆通信回線、特定通信回線(専用線サービス)、ISDN、衛星通信回線、PHS、CATV などがある。より高速な回線が求められている。

(4) 代表的なATアプリケーションとサービス提供アプリケーションの配信にかかる時間を、主要な通信技術において、どの程度の時間で配信されるかを予測する。それをランク付けすることにより、必要な通信技術が予想できる。

### 2.6.2. 配信のアセスメント

ATアプリケーション、サービス提供アプリケーション、コンテンツ、ガイドライン、チェックツールなどを配信するには、目安として、公共の場では1500Kbps以上、自宅の場合は64Kbps以上の通信回線速度が求められる。今日の通信環境において快適な配信を行なうためには、プリロードやCD-ROMの郵送や手渡しによる配布といったことも、同時に考慮すべきである。

## 3. プロトタイプの試作

次世代バリアフリーシステムの調査・研究する過程において、事前に検証する目的としてプロ

トタイプの作成を具体的に検討してきた。その結果以下の3つのステップからアプローチをとっている。なおATからみて、数が多くある身体的機能障害の種類の中で、視覚（ディスプレイを見ること）、聴覚（音声・音楽などサウンドを聞くこと）、上肢不自由（キーボード、マウスを操作すること）という観点に分類し、それぞれ焦点をあてる方式とした。

### 3.1. プロトタイプ概要

ステップ1：利用者が端末を利用するときの環境を適合するために本人の障害の種類・程度を簡易に対話型で判定することで、利用者の状態を正確に把握する。この利用者の状態を基本に、障害情報DBにより、適切なATを抽出し、ここでATに使用されるパラメータが定義される。このように定義されたパラメータは障害（病気、損傷など）からくるレベルには個人差が存在しており、一律に判定することは好ましくないで、様々なパラメータがここで取得・測定がされる。

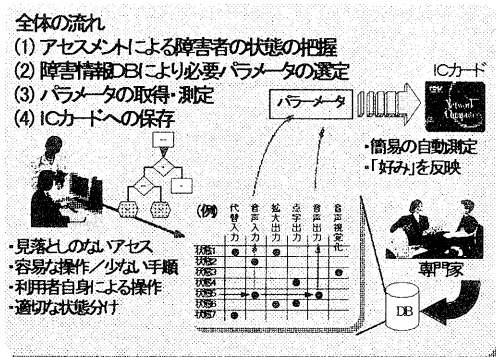


図4 対話型判定システムの流れ

Fig4 Flow of the Interactive Query System

ステップ2：ステップ1で入手した入出力の適合環境のパラメータを記録媒体に記録し、その記録媒体を持ち運び、別な場所での端末のシステム環境を同じように実現するために、非接触型ICカードを利用することで実現した。このように非接触型にすることで、主に視覚障害者や上肢不自由者の利便性の確保を可能にした。

ステップ3：利用者本人に端末のシステム環境

を適合すべく、必要なATアプリケーションを配信するシステムを作成した。前述のステップで入手した入出力の適合環境のパラメータを前述のICカード内の情報に関連付けて呼び出す技術を予定している。

### 3.2. プロトタイプのアセスメント

今回試作したプロトタイプは3点スイッチ入力、画面読上げ、キーボード・マウスなしによる入力確保などのATを駆使した簡易判定システム・適合システムを目指した。しかしながら当システムの操作を実際に行うに当たって、利用者本人単独で操作できず、やはり介助者の助けが必要になる場合がありえることが判明し、今後の課題とした。

## 4. まとめ

障害情報・障害レベル、記録メディア、ATアプリケーション、適合・配信それぞれの研究項目について、障害者・高齢者の活動特性に関する調査、前述のようにプロトタイプにおける検証を行い多くのデータが得られた。今後は各研究項目において得られたデータを集結する意味で、これからの情報化社会のために有効性のあるシステムの構築を目指す。

## 謝辞

本研究発表は通信・放送機構の委託研究「次世代バリアフリーシステムの研究開発」によって行い、これらの成果や技術を公開するものです。最後に本研究開発を推進するにあたり、お世話になった通信・放送機構ならびに公開される場の提供をしてくださった情報処理学会 ヒューマンインターフェース研究会の皆さまに深謝いたします。

## 参考文献

- 1) 水田,その他 10名:平成10年度「次世代バリアフリーシステム研究開発」研究開発成果報告書;通信・放送機構(委託研究開発),Vol1,p1-p148(1999).