

視覚障害を持つ学生のための情報教育環境

庄司 文由、長登 康、稲垣 知宏、隅谷 孝洋、中村 純、永井 克彦
広島大学情報教育研究センター

{shoji,nagato,inagaki,sumi,nakamura,nagai}@riise.hiroshima-u.ac.jp

概要

ハンディキャップを持つ人々がコンピュータに触れる機会はこれからますます増えて行くと予想される。大学の情報教育の現場においてもそのための環境整備は重要である。ここでは視覚障害を持つ学生のために必要な情報教育環境を考察し、広島大学情報教育研究センターにおける視覚障害を持つ学生のための情報リテラシ教育用の端末環境と、それをういて行われた演習型授業のカリキュラムを紹介する。

1 はじめに

ハンディキャップを持つ人々にとって、コンピュータとコンピュータネットワークは日々の暮らしを劇的に変える可能性を持っている。しかし、その入り口であるコンピュータは、グラフィカルなユーザーインターフェイスに進化し、多くの人にとって使いやすいものとなって来ているが、視覚障害を持つ人々にとっては必ずしもそうとは限らない。視覚情報が増えているわけなのでむしろ使いにくくなっている部分があるのではないかと考えられる。

一方、視覚障害を持つ学生の大学等への進学は毎年一定数あるが、その数は極めて少ないと言わざるを得ない [1]。この原因はさまざま考えられるが、その一つに大学等受け入れ側の体制が整っていないことが挙げられるかも知れない。実際に、大学における視覚障害を持つ学生のための情報教育環境は充分とは言えず、悪く言えば場当たりに対応しているケースが多いのではないと思われる。

ここでは視覚障害を持つ学生が、情報リテラシ教育を受けるための環境を構築する上で留意すべき点を考えて行きたい。次に広島大学情報教育研究センターにおける環境構築の実例 [2] と、それをういて行われた演習型情報科目のカリキュラムを紹介する。最後に、環境を構築し実際に運用した中で明らかになった問題点を挙げ、それらを改善するための方策を検討して行く。

2 視覚障害者用の情報教育環境とは

一般に、視覚障害を持つ人は聴覚と触覚あるいは嗅覚等から外界からの情報の主たる部分を得ているわけなので、コンピュータは、本来視覚に出力している情報を、聴覚、触覚等に変換して利用者に伝えなければならない。また、マウスのようなグラフィカルなユーザーインターフェイスを前提とするデバイスは、多くの場合利用が困難であると考えられるので、これらのデバイスからのコンピュータへの入力については利用者にとって分かりやすいデバイスからできるようにすべきである。例えば、一部あるいは全てのマウス操作をキーボードで代替するとか、音声によってコンピュータを動作させる、などの対応が必要である¹。

実際には以下のように実装されている。

- スクリーンリーダ (視覚 → 聴覚)
画面情報を音声化するもの
- 点字ディスプレイ (視覚 → 触覚)
文字情報を点字化し、動的に点字を出力するもの

これらに加えて、キーボード操作に慣れていない利用者には、

¹ 本学においては、音声によるコンピュータの操作は、諸事情から断念した。

- 音声認識ソフト (キーボード、マウス操作 ← 音声)
利用者の音声による操作を可能にするもの

が必要になるだろう。

さらに大学等における情報教育環境としては、

- メールの送受信
- Web 閲覧
- 文書作成
- 辞書検索

等の機能が最低限必要である。また、講師が授業の際に、学生に点字文書を渡す機会が頻繁にあることが予想されるので、通常の文書を簡単に点字印刷できる環境も不可欠である。

情報支援環境という面では、これらの環境が利用者が使いたい時にいつでも使えるということと、全ての操作が利用者一人ですることにより留意する必要がある。

3 広島大学情報教育研究センターにおける環境

上記の点を踏まえた上で、視覚障害を持つ学生のための情報教育環境を構築してみた。以下がその概要である。

3.1 ハードウェア

機器	メーカー	備考
PC	IBM	Win98 pre-installed
点字ディスプレイ	ケージーエス	
ベル	クマヒラ	ハングアップ時の連絡用
点字プリンタ	東京ソフトウェア	

表 1: ハードウェア構成

中核となる PC は、後述のソフトウェアの動作が保証されている Windows98 がプリインストールされているものを、また、設置スペースの問題と可搬性を考慮してノート型を選択した。文字情報を点字で表示する為の点字ディスプレイも導入した。また、ノート PC



図 1: システム全景

本体のキーボードは使わず、外部接続のフルキーボードを使用した。これは、後述のソフトウェアのいくつかのテンキーの使用を前提とするものがあったことと、6点入力²での動作が保証されている必要があったためである。

点字印刷のために点訳ソフト (Extra³) がインストールされた PC と、それに接続された形で点字プリンタ⁴を設置し、テキストデータ又は Word データを簡単に点訳および点字印刷できる環境を整えた。

これらの機器は、点字印刷環境を除いて、演習型の情報科目が実施される情報教育研究センター演習室に設置した⁵。

3.2 ソフトウェア

分類	メーカー	名称
スクリーンリーダー	SSCT	98Reader
Web ページリーダー	IBM	
エディタ	シェアウェア	MM エディタ
メーラ	シェアウェア	MM メーラ
点字編集	IBM	Win-BES99

表 2: ソフトウェア構成

画面情報を音声で知らせるスクリーンリーダー⁶、Web

² 点字に対応した入力方法で、6つのキーの組合せにより文字を入力する方法。

³ (URL) <http://www.amedia.co.jp/product/extra/forwin.htm>

⁴ (URL) <http://www.jeida.or.jp/document/kokoroweb/chap09/kkr09004.html>

⁵ 授業が無い時間は自習用端末として利用できる。

⁶ (URL) <http://www.ssct.co.jp/95reader/index.html>

ページリーダー⁷、点字編集ソフト⁸等とともに、スクリーンリーダーに対応したエディタ、メーラ⁹も用意した。エディタ、メーラを選定する上で留意したことは、マウス操作に依存せずに全ての操作が可能なことである。これが実現されているソフトはそれほど多くなかった。

3.3 何ができるか

上記のハードウェア、ソフトウェア環境の整備によって以下のことが可能になった。

1. 文書の作成

キーボード操作のみで全ての機能が利用できるエディタを使うことにより、文書作成が可能である。編集中の文書は音声および点字ディスプレイによって確認が可能である。

2. メールの送信・受信

キーボード操作のみで全ての機能が利用できるメーラを使うことにより、メールの送受信が可能である。受信したメールおよび編集中のメールは音声と点字ディスプレイによって確認が可能である。メールにファイルを添付することも可能である。

3. Web 閲覧

テキストベースでの Web 閲覧が可能で、ブラウザ上の文字は音声と点字ディスプレイで出力される。

これらのことをうまく使うと例えば、授業のレジюмеを Web ページとして準備し、学生に Web ページリーダーでそれを読ませることで、点訳・点字印刷等の講師の負担を減らすことができる。さらに Web ページ中に課題を提示しておき、学生にはメールで回答させることも可能になる。

4 一般情報教育カリキュラムの例

上記の環境で実施可能と思われるカリキュラムを以下のように編成し、実際に半期の演習型授業を実施した。

1. キーボード練習¹⁰

⁷(URL)<http://www.ibm.co.jp/accessibility/soft/hpr.html#navskip>

⁸(URL)<http://www.ibm.co.jp/accessibility/soft/winbes99.html#navskip>

⁹(URL)<http://www2.saganet.ne.jp/miyamiya>

¹⁰既に学生がある程度キーボードに慣れていたこともあり、今回実施した時には行っていない。

(目標): PC の基本的な使い方とキーボード操作を習得する。最低限 6 点入力¹¹の習得が必要だが、できればローマ字入力の習得が望ましい。

2. エディタによる文章の読み書き

(目標): エディタの使い方を習得する。日本語入力方法を習得する。ファイルとフォルダの概念を理解する。

3. メールの受信と送信

(目標): メーラの使い方を習得する。

4. Web の閲覧と検索エンジンの使い方

(目標): Web ページリーダーの操作を習得する。検索エンジンの使い方を習得する。

5. 音声ファイルの作成

(目標): コンピュータ上で音声¹²がどのように扱われるか理解する。音声ファイルの作成方法を習得する。

6. ホームページの作成 (HTML の基礎)

(目標): WWW の仕組みを理解する。初歩的な HTML のタグを理解する。

7. ホームページの作成 (HTML ファイルの作成)

(目標): 初歩的な HTML のタグを理解する。エディタを用いた HTML ファイルの作成方法を習得する。

8. ホームページの作成 (ファイルのアップロード)

(目標): FTP を用いたファイルの転送の方法を習得する。

授業の際には、点字印刷環境を用いてレジюме¹¹を点訳し、点字印刷したものを学生本人に渡した。

統合教育という観点から、他の学生と同様の内容の授業を、同時進行で行うことが理想的だが、現実的には、通常のカリキュラムの中には原理的に視覚障害学生に対して実施が困難な部分¹²があることや、授業の進捗速度の違い、また本学では情報リテラシ環境として Linux をベースとしたシステム [3] を採用していることなどから、カリキュラムの内容をある程度独立して構成せざるを得なかった。しかし、カリキュラムの編成の際には、通常のカリキュラムにおける到達目標と合致するようにできる限り配慮した。授業では専属のティーチングアシスタントを 1 名配置し、他の学生が受講する授業と同じ時間・場所で行なった。

¹¹レジюмеの内容は、<http://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/~shoji/blind> で閲覧可能。

¹²作図等、視覚を前提としたもの。

5 運用してみてわかったこと

1. 点字ディスプレイからの情報は非常に重要
特に文書作成の際には音声読み上げよりも点字ディスプレイで確認した方が効率が良いようだった。スクリーンリーダからの出力も点字ディスプレイにも出るので、利用者は同じ出力を音声と点字で得られるが、音声に比べて点字ディスプレイからの情報は反応が速く、しかも利用者が繰り返し確認できる。このことは、コンピュータからの出力がより速く、より確実に利用者に伝達できることに繋がる。これらのことから、視覚障害者のための情報処理環境には点字ディスプレイは不可欠であると考えられる。
しかし、現在市場に出回っている点字ディスプレイはそれほど高機能ではない。出力は1行のみだし、サイズも大きくしかも重い。価格も高い。複数行の出力が可能で、小型軽重量で低価格の点字ディスプレイの開発が待たれるところである。
2. 視覚障害者にとってハンガアップは致命的
スクリーンリーダがハンガアップすることが頻繁にあった。利用者はコンピュータからの情報のほとんどをスクリーンリーダからの情報に頼っているので、これがハンガアップするとどうにもなくなる¹³。ソフトウェアベンダには、安定化の方向で、さらなる努力を期待したい。本センターではハンガアップした場合に備え、端末付近にベルを設置し、利用者が、スタッフが常駐する準備室に連絡できるように配慮している。
3. Web ページリーダが判読困難な Web ページ
視覚的に凝ったページになればなるほどこの傾向が強いが、Web ページを製作する際には、少なくともテキストブラウザでもきちんと表示されるページになるように配慮すること、IMG タグなどで画像を張り付けたときに ALT を付けることは心がけたい。これだけで視覚障害者にとっては天と地ほどの差がある。
4. マルチウィンドウ環境の利便性
現状では、一般に普及しているソフトウェアを視覚障害者にも対応できるように拡張していること

¹³点字ディスプレイはスクリーンリーダの元で動作しているので、スクリーンリーダがハンガアップすると点字ディスプレイからの出力も止まる。ハンガアップしたこと自体、視覚障害者には分かりづらい。

が多い。その方がソフトウェアの開発コストを低くできる事は想像できるが、やはり視覚障害者にとって使いやすい情報処理環境を構築するためには、根本的に違う視点からのアプローチがあって良いのではないかと感じた。

6 まとめ

視覚障害を持つ学生のために必要な情報教育環境を考察し、システムを構築した。それを用いて演習型の情報科目のカリキュラムを編成し、実際に授業を行った。その中で明らかになった問題点を挙げ、改善のための方策を検討した。

現状ではソフトウェア・ハードウェア的に改良の余地はあるものの、ある程度満足できる情報教育・情報支援環境を整えることができた。それぞれのベンダのこれからの努力に期待するとともに、我々としても改善に結び付くような提案をしていきたい。

ユーザーインターフェイスという面では、音声認識技術の向上に期待している。音声認識の精度が上がれば、音声を用いたコンピュータ操作が可能になり、キーボードとマウスに偏った現在のユーザーインターフェイスは劇的に変わることが予想される。このことが、視覚障害者だけではなく、全ての人々にとって、コンピュータをより使いやすく、身近なものにしてくれることを期待している。

参考文献

- [1] (URL) <http://www.slis.keio.ac.jp/~ueda/sotsuron96/komeda96-1abc.html>
- [2] (URL) <http://www.riise.hiroshima-u.ac.jp/~shoji/blind/>
- [3] 長登康、隅谷孝洋、中村純、永井克彦、石川隆、黒岩健太郎、“Linux で大学の情報リテラシー教育”、Linux BSD Hyper Press, Vol.1, 1999, 116 – 118 技術評論社。
庄司文由、長登康、隅谷孝洋、中村純、永井克彦、“Linux による一般情報処理教育”、情報処理学会コンピュータと教育研報、99-CE-54,pp17-23 (1999)。