

厚生労働科学研究費補助金
感覚器障害研究事業

視覚障害者・盲ろう者のための非視覚的コンピュータ・
オペレーティングシステムの開発

平成15年度 総括研究報告書

主任研究者 石川 准 (静岡県立大学)
分担研究者 河村 宏 (国立身体障害者リハビリテーションセンター
研究所)
寺島 彰 (浦和大学、日本リハビリテーション協会)
湯瀬裕明 (静岡県立大学)

平成16 (2004) 年 4月

目 次

I. 総括研究報告

第1章 研究目的	1
第2章 先行開発プロジェクトの調査と本研究の方針	4
第3章 研究成果	7
第4章 被験者による評価	10
第5章 今後の課題	12
第6章 結論	14
第7章 成果の公開	15

II. 研究発表	16
----------	----

I. 総括研究報告

第1章 研究目的

1.1 電子情報共生社会

だれもが自由に情報を受発信できる電子情報共生社会、すなわち *inclusive information society* の構築に寄与することが本研究の研究動機である。

電子情報共生社会は、端的にいえば「配慮の平等」(石川 2004) という思想を共有する社会である。配慮を必要としない多数の人々と特別な配慮を必要とする少数の人々がいるのではなく、配慮されている人々といまだ十分には配慮されていない人々がいる。だから配慮の平等を実現すべくわれわれは努力しなければならない、とする考え方の共有である。

1.2 アクセシビリティはユニバーサルデザインと支援技術の共同作業で実現する

アクセシビリティはユニバーサルデザインと支援技術の共同作業により実現する。どちらが欠けてもアクセシビリティは不十分なものとどまる。

universal design(*design for all*)は、まずは建築分野から始まり、やがて交通、情報分野へと拡大していった。そして、もっとも顕著な形として、アメリカ障害者法とリハビリテーション法第508条に具現された。

その結果、マイクロソフト、IBM、Apple、SUN、Adobe、マクロメディアなど多くのICT企業がアクセシビリティに取り組むようになった。

W3C(World Wide Web Consortium)も WAI(Web Accessibility Initiative)を組織し、ウェブアクセシビリティ・コンテンツ・ガイドライン、ユーザエージェント・ガイドライン、オーサリング・ツール・ガイドラインを策定した。

日本でも電子情報通信機器やウェブコンテンツなどのアクセシビリティ対応の共通規格を策定し、それを日本工業規格とする努力が実を結びつつある。携帯電話でも高齢者や視覚障害者のアクセシビリティに配慮したユニバーサルデザインタイプのものが登場してきた。放送分野では、総務省によって2007年までにテレビ放送の字幕対応100%達成という努力目標が示され、日本放送協会を中心に目標達成に向けての努力がなされている。

国連は2003年12月に第1回の世界情報社会サミットを開催しているし、近い将来策定されるであろう「国連障害者の権利条約」にもアクセシビリティに関する条文が盛り込まれるとみられている。

このように情報アクセシビリティは着実に世界の共通認識となりつつある。だが、電子情報通信分野で真にユニバーサルデザインと呼べるものはまだほとんどない。概して後付けでアクセシビリティへの配慮を付加したもの(バリアフリーアプローチ)にとどまって

おり、実現できるアクセシビリティには限界がある。そして支援技術に過度な負荷がかかっている。

1.3 聴覚および触覚の特性を最大限生かす

ユニバーサルデザインの考え方に立てば、人がユーザインターフェースに合わせるのではなく、ユーザインターフェースが人に合わせるべきだが、粗野な市場原理ではそうした理想は実現しない。今日、電子機器操作および電子情報提示の「視覚化」は著しい。そのため視覚障害者・盲ろう者はやむなく、スクリーンリーダーと呼ばれる画面音声化、点字化ソフトウェアを用いて、GUIベースのコンピュータを操作し、GUIベースの情報を処理している。だが、スクリーンリーダーによる GUI→AUI(Aural User Interface)変換や BUI(Braille User Interface)を用いて、GUIベースのアプリケーションを正確かつ効率的に操作するのは至難の技であり、この方法は視覚障害者・盲ろう者に過度な負荷をかけており、多くの視覚障害者・盲ろう者がコンピュータから取り残される原因ともなっている。とりわけ盲ろう者は点字情報だけで操作しなければならず、直面している困難は視覚障害者よりもまた一段と大きい。

GUIを大前提として設計されたOSに、後付けで視覚障害者・盲ろう者向けの機能を追加するのは、OSやOS上で動作するソフトウェアがGUIを前提として開発されている限りどうしても限界がある。

目は情報を網膜全体で認識して面で処理できる、つまり一望できる。だが、耳は音波の到達した順にしか認識できない。つまり1単語、1文ずつしか理解できない。したがって、一度にすべてを見ることのできないユーザにはGUIは非常に使いづらい。GUIが提示している情報をスクリーンリーダーで提示しても、一度に提示できる情報はGUIが想定している情報のごく一部であり、レイアウトやアイコンなどでグラフィカルに示される文脈情報の多くは、ユーザにスクリーンリーダーでは伝達することができない。

このような観点から考えると、非GUIの、文字情報を基本としたOSを用いて、視覚障害者・盲ろう者向けのコンピュータ操作環境を実現するのが最も合理的である。

本研究は、そのような考えに基づき、Linuxをプラットフォームとし、非GUIスクリーンリーダーの開発を行うとともに、その有効性を検証する。

1.4 研究の必要性

Webと電子メールに代表される電子情報社会は、活字情報社会と比較すれば、視覚障害者・盲ろう者に情報の受信や発信の大いなる機会を提供してきたが、スクリーンリーダーと呼ばれる画面音声化、点字化ソフトウェアを用いて、GUIベースのコンピュータを操作し、GUIベースの情報を処理するのは視覚障害者や盲ろう者には多大な負担となっており、電子情報社会の恩恵を享受できるのは一握りの特別有能な視覚障害者にはほぼ限られている。

本研究は視覚障害者・盲ろう者に負荷をかけないユーザブルなコンピュータ環境を開発

することによって、個々の視覚障害者・盲ろう者が、自己の潜在的な能力をいかんなく発揮し、労働、地域生活、学習などの活動を遂行することに貢献しようとするものである。

1.5 研究分担

開発研究は主任研究者の石川准が担当し、音声・点字出力機能を有する Linux 用スクリーンリーダーのプロトタイプを開発した。ユーザは常に、このスクリーンリーダーを経由して、Linux 上で動作する種々のソフトウェアを操作する。

国内外の先行開発プロジェクトの調査は河村宏が担当した。

評価実験は寺島彰、湯瀬裕昭が担当し、視覚障害者・盲ろう者によるユーザビリティ・テストを行った。

*石川准、2004『見えないものと見えるもの：社交とアシストの障害学』医学書院

第2章 先行開発プロジェクトの調査と本研究の方針

2.1. 海外の先行プロジェクトの調査

まず、海外の先行プロジェクトの調査を実施した。

2.1.1 BRLTTY の評価

欧米で比較的活発に開発が進んでいる。

ただし、点字ディスプレイ表示に特化した作りという問題があり、音声読み上げ機能が非常に貧弱である。

また欧米言語に依存した内部構造になっているため、日本語移植が可能かを分析する必要がある。

Linux の画面構造に依存した作りであるが、その分、OS 起動直後の早い段階から点字表示が可能である。

また、仮想コンソールソフトウェアの screen と組み合わせると別の UNIX でも動作する。

2.1.2 Sun Microsystems による GNOME デスクトップ用スクリーンリーダー開発の現状分析

Sun は Gnopernicus という GUI ベースのスクリーンリーダーを開発している。だが、われわれが目指す音声と触覚の特性を最大限生かしたコンピュータ・オペレーティング環境の開発とは考え方を異にしている。

また、いまもって開発はベータ段階にとどまっており (Version 0.8)、動作も不安定である。

2.1.3 Emacspeak の評価

Emacspeak は UNIX や Windows 上で Emacs というテキストエディタを中心とする統合環境の音声対応を実現している。また、Emacspeak を日本語に対応させた BEP (Bilingual Emacspeak Project) というプロジェクトもある。Emacspeak はカレンダーのような二次元的な構造が音声化されてもわかるような工夫や、文の種類に応じて声を変えて出力するといった機能の面で、大いに参考となる。

しかし Emacspeak はあくまでも単独のソフトウェアであり、音声化されるのは Emacspeak の中だけである。このため、Emacspeak を起動するまでは別途スクリーンリーダーを使用しなければならず、OS 全体を Emacspeak で使用するには至らない。また、点字表示機能がないため、盲ろう者は使えない。

また、Emacspeak は Emacs というテキストエディタに対するプラグイン (マクロ) によ

って実現されている。Emacs は非常に高機能なテキストを中心とする統合環境であるが、使用には多くのコンピュータに関する知識や、Emacs に関する知識を要する。一般のユーザにとって Emacs の使用は敷居が高いため、視覚障害者・盲ろう者にとって Emacspeak はメジャーなテキストエディタとなっておらず、日本での BEP のユーザは 10 人程度と言われている。Emacspeak を使うためには Emacs が使えなければならないとなれば、コンピュータの専門知識を持たない視覚障害者・盲ろう者に対しては、GUI とは別の大きな負荷がかかってしまう。

2.2 国内の先行研究の調査

次に国内の先行研究に関する調査も実施した。

2.2.1 BEP:パイリンガル Emacspeak

- ・音声化できるのは Emacs の中に限られる。
- ・Emacs は高機能だが、ユーザに専門知識が要求される。
- ・2 次元的な情報を読み上げる工夫など、参考になる部分が多い。

2.2.2 ASUKA:KON を元にした取り組み

- ・株式会社ネットワーク応用通信研究所が開発助成を得て行ったプロジェクトである。
- ・開発の成果は一般に公開されず、開発はすでに打ち切られている。
- ・機能も脆弱である。

2.3 Linux 音声合成エンジンの調査

2.3.1 英語

- ・Festival(フリーソフトウェア)
音質が悪いが、欧米の多言語に対応している。
- ・DECtalk(Fonix)
音質に優れているが反応遅延がある。
- ・ViaVoice(IBM & Wizzard Software)
商用ソフトウェア
音質が良好で、複数言語に対応

2.3.2 日本語

- ・ドキュメントトーカー (クリエートシステム開発)
商用ソフトウェア
音質良好、英語とローマ字の読みに難あり。

- ・ GalateaTalk(フリーソフトウェア)

今年度の開発の終了間際に存在を知った。本研究にも利用が可能と考えられる。
今後、詳しい評価が必要である。

2.4 調査に基づく方針の決定

2.4.1 選択肢 1:KON を改造する方式

- ・ PC 互換機のハードウェアに依存した構造であり、他のハードウェアでの実現が困難。
- ・ 基本構造に日本語固有の部分が多い。
- ・ 開発に多くの工数が必要である。
- ・ 欧米では BRLTTY が利用されているので、我々が国際対応を視野に入れて開発しても利用されない可能性が高い。

2.4.2 選択肢 2:BRLTTY を拡張するアプローチ

- ・ 既に欧米で開発が進んでおり、点字表示機能は実用段階に達している。
- ・ 点字表示を前提にした構造になっている。
- ・ 音声読み上げ機能が非常に貧弱である。
- ・ 欧米言語に依存した内部構造になっている。
- ・ Linux の画面構造に依存した作りである。
- ・ 仮想コンソールソフトウェアの screen と組み合わせると別の UNIX でも動作する。
- ・ OS 起動直後の早い段階から点字表示が可能である。
- ・ 点字ディスプレイドライバ、音声ドライバにより新たなデバイスに対応できる構造になっている。

2.5 研究方針

BRLTTY と screen を組み合わせて、日本語を扱えるように構造や機能を拡張していくアプローチを採用することとした。

(倫理面への配慮)

本研究は、BRLTTY という GNU ライセンスで開発されているフリーソフトウェアを研究の出発点としているので、我々も GNU ライセンスを遵守し、フリーソフトウェアとして研究成果を公開しなければならないと考えた。

また、利用者による評価のヒアリングに際しては、利用者のプライバシーに十分配慮するとともに、利用者に過度な負担とならないよう配慮した。

第3章 研究成果

3.1 BRLTTY の内部構造の解析研究

公開されている BRLTTY のソースコードやウェブページの情報などを元に、BRLTTY の内部構造の解析研究を行った。その結果、BRLTTY は Linux 独自のコンソール機能に依存した構造になっていることが判明した。一方で、BRLTTY と screen というプログラムを組み合わせ、Linux のコンソールではなく screen というプログラムの提供する仮想コンソールを読み上げ対象とする修正版が存在することが明らかとなった。修正版は、我々の目指している方向性に近いアプローチであると考えられたため、これを我々の開発の出発点とすることとした。

この修正版は、オリジナル BRLTTY に対する差分という形で公開されていたが、差分内容が不完全であったためそのままでは動作しなかった。問題の箇所を修正し、Festival という欧米言語の音声合成エンジンと組み合わせ、ひとまず英語用として完全に動作させる状態にするのが開発研究の最初の作業であった。なお、この作業を通じ、我々が修正した差分情報は既にオリジナルの BRLTTY にフィードバックされている。

BRLTTY と screen の組み合わせを用いて BRLTTY の持つ機能を実際に評価してみたところ、次の点が機能的に未熟であることが判明した。

- ・日本国内で一般に使われている点字ディスプレイに未対応
- ・マルチバイトの文字コード(アジア言語)に対する内部構造が未整備
- ・点字表示に特化されており、音声機能が極めて貧弱
- ・音声読み上げのキャンセル機能が実装困難
- ・点字ディスプレイが接続されていない PC では使用不能
- ・BRLTTY と screen の組み合わせを動作するには管理者権限が必要

内部構造の解析研究では、その後の開発研究で必要になる BRLTTY と screen のデバック手法(プログラムを動かした状態で、プログラム内部を調べる手法)についても検討した。特に screen については、複数のプロセスを同時に使用し、かつ端末に対して特殊な制御(疑似 TTY)を行うソフトウェアであるため、通常的手法ではデバック作業が困難であった。様々なデバック方法を試みた結果、screen のプロセスにデバックをアタッチさせる特殊な方法によりデバックが行えることが判明した。

3.2 設計研究

設計研究においては、日本語点字を扱う機能、日本語入力機能、日本語の音声出力ドライバ以外に、前述の問題点を解消できるような、BRLTTY や screen に対する構造変更が必

要であった。我々は、BRLTTY、screen、日本語入力フロントエンドの3つに構造を大きく切り分けることとした。この3つの構成部品はそれぞれ独自のプロセスで動作させる。BRLTTYは音声や点字出力を専門に処理を行う。screenは画面情報やユーザからの入力やコマンドをBRLTTYに送る役目を担う。また、日本語入力フロントエンドは仮名漢字変換サーバと通信し、ローマ字を漢字に変換する。変換結果はscreenに渡される。ただし、日本語入力における変換候補文字列や、文節情報については詳細読みデータがBRLTTYに送られ、音声化される。

オリジナルのBRLTTYとscreenを組み合わせる差分は、共有メモリを使用するものであった。この構造では、screenや日本語入力フロントエンドからBRLTTYに対してコマンド等の処理要求を送ることができない。そこで、我々の設計では各プロセスを共有メモリとメッセージキューから構成したインターフェースによって接続する構造とした。我々はこのインターフェースをIPCIFと名付けた。IPCIFには、BRLTTYが本来持っている全機能に加え、音声読み上げ要求、日本語入力のための詳細読み上げ要求、音声読み上げのキャンセルなどの機能を盛りこんだ。また、IPCIFは、screen、日本語入力フロントエンドのみならず、将来的にエディタ、メーラー、ウェブブラウザなどにも汎用的に組み込めるような設計上の配慮を行った。

3.3 実装研究

実装研究は2つのフェーズに分けて行った。第1フェーズでは、日本語の画面内容を点字表示する機能と音声読み上げを実現した。第2フェーズでは、日本語入力の実現に加え、IPCIFの本格的な実装を行った。各フェーズの詳細は次の通りである。

3.3.1 第1フェーズ

第1フェーズでは、次のような開発を行った。

- ・日本語の文字情報をscreenからBRLTTYに渡す機能
- ・BRLTTYとscreenの内部構造を、日本語(日本語EUCコード)が扱えるように修正
- ・クリエートシステム日本語音声合成エンジンのBRLTTY用の簡易ドライバの開発
- ・日本語の文字列を、石川が開発し(有)エクストラで販売している日本語点字変換ソフトウェアEXTRA for Linuxを用いて日本語点字に変換する機能の組み込み

以上の開発により、画面上に表示された日本語を点字ディスプレイ上に日本語点字として表示する機能と、点字ディスプレイの読み上げキーを押して該当行を音声読み上げる機能を実現した。さらに、我々の開発の方向性に大きな狂いがないことも実証できた。

3.3.2 第2フェーズ

第2フェーズでは実用化の目処を立てるために必須と考えられる機能を中心に実装した。開発内容は次の通りである。

- ・IPCIFを実装し、BRLTTYの外部からBRLTTYに対してコマンドや情報を送れるしくみを実現した。
- ・日本語詳細読みライブラリを開発し、BRLTTYに組み込んだ。詳細読みの辞書は石川が以前に開発したGR for DOSというMS-DOS用のスクリーンリーダーの辞書を利用した。
- ・日本語点字変換ソフトウェアEXTRAを共有ライブラリに変更し、BRLTTYの実行ファイルと分離できるようにした。(これは、BRLTTYとEXTRAのライセンス体系が異なるための措置である)
- ・点字ディスプレイが接続されていない状態でもBRLTTYを動作できるように変更した。
- ・screenからBRLTTYに対してコマンドを送る機能を開発し、点字ディスプレイのキーを使わずにBRLTTYが操作できるようにした。
- ・本格的な、クリエートシステム日本語音声合成エンジンのBRLTTY用のドライバを実装した。この実装では、音声読み上げの途中でも、読み上げをキャンセルできるようなくみをドライバの内部に組み込んだ。また、サウンドカードの3種類のサンプリング周波数に対応し、利用できるサウンドカードの種類を増やした。
- ・screenに対して入力された文字を音声読み上げする機能を追加した。従来のBRLTTYには、画面に表示された行内容を音声化する機能しかなかったが、この機能により使用者の入力文字が音声化され、入力確認が行えるようになった。
- ・プログラムが出力する文字を、リアルタイムで音声化できる機能をscreenに追加し、キー操作なしで、画面に表示される文字を音声化して把握できるようにした。
- ・ユーザのキー入力により、音声化がキャンセルされる機能を追加した。一般に、音声合成で読み上げられるスピードは、画面に文字が表示されるスピードに比べて非常に遅い。音声化の不要箇所を使用者がキャンセルできる機能がないとスクリーンリーダーとしては使用に耐えない。
- ・Cannaサーバ(NECが開発した日本語仮名漢字変換サーバ)を呼び出し、日本語変換を行う機能を実装した。日本語の変換には、IPCIFの詳細読み機能を用い、同音異義語を音声合成で区別できるようにした。
- ・KGS株式会社の点字ディスプレイ(ブレイルノート46Xおよびブレイルメモ)のドライバを開発した。KGSの点字ディスプレイは国内に利用者が多く、本研究の成果をユーザに使用してもらうためにはこのドライバが不可欠である。
- ・IPCIFでアクセス権を適切にコントロールし、管理者権限がなくてもBRLTTYを利用できるようにした。

以上の研究開発により、実用的なスクリーンリーダーにあと一步の状態にまでこぎ着けた。

第4章 被験者による評価

4.1 評価方法

われわれが開発したスクリーンリーダーのプロトタイプをインストールした PC と点字ディスプレイを5人の Linux ユーザに使用してもらい、ヒヤリングを行った。

5人は通常 WindowsPC、DOS PC を端末として Linux サーバに telnet して Linux 上での作業を行っている。

最初に本研究で開発したスクリーンリーダーBRLTTY Plus プロトタイプの使い方を1時間ほどの時間をかけて説明し、その後1時間ほど自由に使ってもらった。以下はその後実施したヒヤリングの結果の要約である。

4.2 ヒヤリング結果

5人のコメントをまとめると以下のようになる。

- ・音声のリスポンスが非常によい。
- ・点字表示が EXTRA の採用で非常に精度が高く、安心して使える。
- ・音声読み上げのコマンドが screen のコマンドにバインドされているため、レビュー機能が不便に感じる。
- ・日本語入力における詳細読みの際、ひらがな、カタカナの文字種の識別ができていない。
- ・音声読み上げにおける英語、ローマ字、記号の読みを ALTAIR for Windows レベルまで改良してほしい。
- ・削除文字を読むことができないのが不便。
- ・日本語入力の詳細読みを点字でも表示してほしい。
- ・カーソルルーティング機能に若干バグがある。
- ・カーソル移動に伴うカーソル位置の文字や行の読み上げ機能を追加してほしい。
- ・音声のスピード、ピッチ、ボリュームを簡単に変更できるようにしてほしい。
- ・日本語の2バイト文字を削除しようとする、一回の操作で削除できない。
- ・Emacs など主要なアプリケーションに対してチューンアップしてほしい。
- ・英語は英語エンジンに読ませられるとよい。
- ・複数エンジンの動的切替機能がほしい。
- ・FreeBSD でも動いてほしい。
- ・Solaris で動いてほしい。
- ・初の Linux スクリーンリーダーであり、本格的なスクリーンリーダーへと仕上げてほしい。
- ・ぜひプロトタイプであっても使いたい。

- ・できるだけ起動の早い段階から点字表示してほしい。
- ・弱視への配慮も考えてほしい。

第5章 今後の課題

5.1 プロトタイプを本格的なスクリーンリーダーに仕上げる

音声・点字オペレーティングシステムにおいて、動作の主役を担うのがスクリーンリーダーである。既に我々は今年度の研究において、BRLTTY と screen という欧米言語向けのスクリーンリーダーに、クリエイトシステム開発(株)の日本語音声合成エンジンと、(有)エクストラの日本語点字変換ソフトウェア EXTRA を組み込み、日本語で音声読み上げと点字ディスプレイ表示を実現する試作を行った。今後、このスクリーンリーダーを試作レベルから、実用レベルに引き上げる研究開発を行いたい。

- ・ 自前の仮想コンソールソフトウェアを開発する
- ・ 画面表示をレビューする機能をもたせる
- ・ 日本語入力時の詳細読みの点字表示
- ・ カーソル移動にともなうカーソル位置の読み上げ機能
- ・ 削除した文字の読み上げ機能
- ・ 最新の英語音声エンジンへの対応
- ・ 最新の日本語音声エンジンへの対応
- ・ Linux で正しく動作するサウンドカードが少ないので対策を考える

5.2 エディタ、ブラウザ、メーラーの開発(2年目、3年目)

日本の視覚障害者の間で、MS-DOS、Windows 環境で高い利用実績のある ALTAIR をモデルに Linux 用のエディタ、ブラウザ、メーラーを開発する。

ALTAIR は、文書編集、Web の閲覧、電子メール、FTP、点字テキスト変換、墨字印刷、点字印刷、電子辞書検索、DAISY 再生等をサポートしているが、同様の機能を本オペレーティングシステムで実現することで、視覚障害者のコンピュータ環境の中核機能を実現する。これらの研究開発を2年目を中心に行う。

ALTAIR はインターネットの最新機能 (Flush、PDF、JavaScript、XML 等) に対応していないので、これらへの対応を行い、視覚障害者が積極的にインターネットを活用できる環境の実現をめざしたい。

5.3 視覚障害者向けシェル(2年目)

Linux には高品質なフリーソフトウェアが多く存在するが、文字コマンドによる使用が前提であり、コマンドを記憶しなければ使用できず、一般ユーザにとっては敷居が高い。そこで視覚障害者向けに、日常よく使われるソフトウェアを特別な知識がなくても簡単に利用できるように、メニュー形式の視覚障害者向けシェルを開発する。このシェルから CD-R

書き込み、住所録、予定表、計算機、文書検索、文書管理、スペルチェック、OCR、バックアップ等の機能を利用できるようにする。対象のソフトウェアには機能的に完成度の低いものもあるため、これらの完成度の向上も併せて行う。また、インターネット接続等のOSの基本設定等についても、このシェルから行えるようにする。シェルには音声ガイド機能を用意し、操作の場面場面での細かなヘルプ内容を音声として聞けるようにする。シェル機能は、XML、SMIL、DAISY等の技術を利用して実装し、機能の拡張が比較的簡単な構成とする。以上のシェルの開発を2年目を中心に行う。

5.4 ディストリビューションの作成(3年目)

上記の機能を実現するために、複雑なインストール工程が必要になるようでは現実的なOSとは言えない。特に視覚障害者がコンピュータに関する専門的な知識がなくてもゼロから音声読み上げ、もしくは点字ディスプレイの機能を用い、自力でインストールが行え、またインストール後すぐに機能が使えるように専用のインストーラを開発する。また配布用インストールCD-ROM/DVD-ROMを作成し、広く視覚障害者に利用してもらうことを目標とする。配布パッケージには、墨字および点字のマニュアルを整備する。以上のようなディストリビューションの作成を、3年目の最終段階に行う計画である。

第6章 結論

本研究は1年間のフィージビリティ研究という位置づけのものであった。

本研究の成果である Linux スクリーンリーダープロトタイプが達成した性能は、本研究が最終的に目指している視覚障害者、盲ろう者のための聴覚的および触覚的コンピュータ・オペレーティング・システムの開発という研究目標の妥当性および現実性と、われわれのプロジェクトチームによるその目標の実現可能性を十分証明しえたと考える。

第7章 成果の公開

石川准のホームページで研究成果のソースプログラムを公開する。

なお研究成果である BRLTTY Plus は GNU ライセンスである。

ただし、日本語点字変換ソフトウェア EXTRA とドキュメントトーカーは商用ソフトウェアである。現状で BRLTTY Plus はこれらをシェアード・ライブラリとして用いている。

II. 研究発表

1. 報告

1.1 報告「情報アクセシビリティへの取り組みーLinux用スクリーンリーダーの開発」

報告者：石川准

平成15年12月25日（木）

平成15年度日本学術振興会科学研究費補助金による研究集会「科学情報の自動処理とその応用をめぐる諸問題」にて報告

1.2 報告「視覚障害者・盲ろう者のための非視覚的コンピュータ・オペレーティングシステムの開発」

報告者：石川准

平成15年1月16日（金）

厚生労働科学研究費補助金（感覚器障害研究事業）研究成果報告会