

視覚障害者支援のためのネットワーク構築

河原正治† 高野雄二†

† 筑波技術短期大学 教育方法開発センター

筑波技術短期大学では、本年8月より全学ネットワークが本格的に稼働し始めた。このネットワークは、視覚障害系と聴覚障害系の両キャンパスを結び、Internetにも接続されている。現在は、視覚障害者がネットワークを利用するためのツールがまだ十分整備されていない。筆者は、パーソナルコンピュータで動作する既存の画面読み上げソフトウェアと整合性のあるtelnetプログラムを提供した。これによって、視覚障害者がInternet上のさまざまな情報にアクセスできる。本論文では、筑波技術短期大学視覚部ネットワークの概要を紹介するとともに、視覚障害者支援のためネットワーク技術への取り組みについて述べる。

A New Approach to Network Techniques for Visually Impaired Persons

Masaji KAWAHARA† Yuji TAKANO†

† Research Center on Educational Media
Tsukuba College of Technology

4-12 Kasuga, Tsukuba-shi, Ibaraki, 305, JAPAN

Tsukuba College of Technology established a network connecting Visually Impaired Division campus and Hearing Impaired Division campus in August 1994. The network provides the means to access various information available on the Internet. We developed the telnet program to cooperate with an existing screen reading utility on personal computers. The program enables visually impaired persons to access the network freely. This paper describes the overview of the Visually Impaired Division Network, and other achievements for visually impaired persons.

1. はじめに

筑波技術短期大学は、わが国で唯一の視覚障害者および聴覚障害者を対象とする国立の高等教育機関であり、3年制の短期大学である。学生定員は270名で、視覚障害系キャンパスと聴覚障害系キャンパスとが筑波大学を挟んで1.3km程離れて設置されていることが特色の一つである。1994年8月に、両キャンパス間の接続をも含む全学的なネットワークが完成し運用を開始した。

情報公害と言われるまでに多くの出版物が氾濫する現代社会の中でも、視覚障害者はそれらを自由に参照できる状況にはない。特に、情報処理関係の技術情報は急速な変化を続けているが、視覚障害者は、点訳されるのを待つか、ボランティアなどに音読してもらわなければならない。

Internet上では、このような技術的な情報が活発に交換されると同時に、多くの教育・研究機関に蓄積され、検索・利用可能になっている^[1]。技術情報ばかりでなく、生活情報や政治経済の情報など、多様な情報がある。また、電子メールや電子ニュースを利用して、世界中のさまざまな分野の人々との意見交換が可能である。

Internetのこのような恩恵を享受するため、組織内LANをInternetに接続する大学・企業などが急増している。しかし、現在、視覚に障害を持つ学生や教職員がこのようなネットワークを自由に利用できる環境はまだ整備されていない。視覚部では、強度の弱視の学生と全盲の学生の比率はおおよそ半々であり、視覚障害を持った教職員も勤務しており、それらの人々を支援するためにネットワークを積極的に活用したい。また、学外の視覚障害者を支援するための検討も行っている。

本論文では、視覚部ネットワークの概要を解説し、視覚障害者を支援するためのネットワーク技術についての展望を述べる。

2. 視覚部ネットワークの目的

視覚部ネットワーク構築には以下のような目的がある。

- 学内の誰もが容易にネットワークに接続できるような環境を整えること。
- 電子メール、電子ニュースによる情報交換を実現すること。
- 学内外のデータベースにアクセスする手段を提供すること。

先に述べたように、本学はキャンパスが二つに別れており、ネットワークによる情報交換を積極的に活用することにより、事務連絡等の学内業務を効率化することができると考えている。また、これまで視覚障害者と聴覚障害者とがコミュニケーションをとることは困難であると考えられてきたが、このネットワーク上で、両キャンパスの学生達が障害を乗り越えてコミュニケーションをとることができるようになる。

3. ネットワーク構成

3.1 スター型構造のネットワーク

視覚部ネットワークの構成を図1に示す。視覚部はキャンパスが狭いため、中央にルータを置きそこから10本のセグメントを接続するというスター型ネットワークを採用した。

各セグメントには、10Mbpsのイーサネットケーブルを敷設し、教官研究室、教室、実験・実習室、学生寄宿舍の各居室にネットワーク接続用コンセントを設置した。これにより、パーソナルコンピュータ用のネットワーク接続装置を購入するだけで、誰でも容易にネットワークに接続して利用できる。

中央ルータにはイーサネット・インタフェースを12ポート搭載し、電源部は無停電方式とし、教育方法開発センターに設置した。校舎棟1F、2F、3F、4F-5F、診療所-エネルギーセンター、寄宿舍AB棟、寄宿舍C棟-学生会館-体育館の7セグメントの接続には光ファイバーを用い、教育方法開発センター、図書館、外部接続用の3セグメントは同じ建物内にあるため直接トランシーバケーブルで接続した。

3.2 外部接続セグメントの構成

外部接続用セグメントには、サーバ型のワークステーションを接続し、電子メール・ニュー

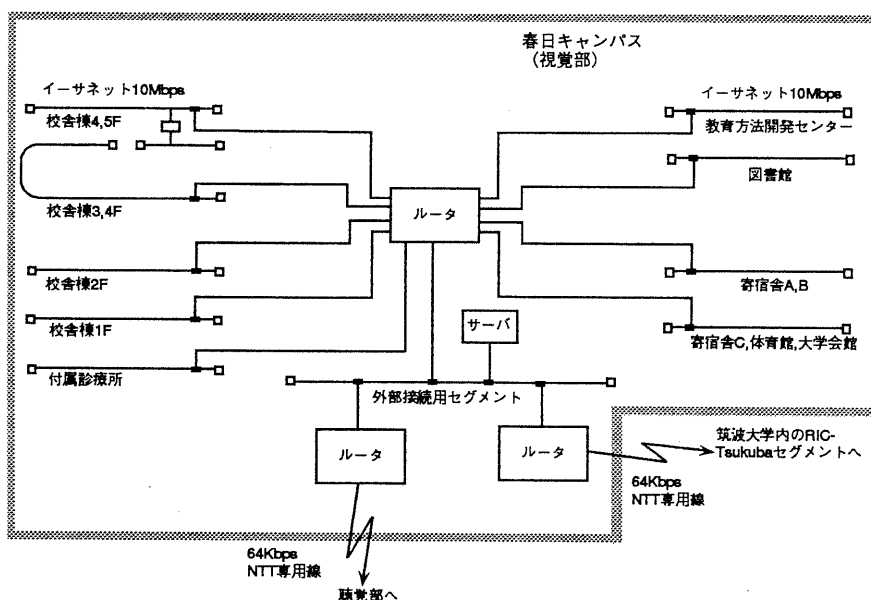


図 1: 筑波技術短期大学 視覚部 LAN の構成

スサーバとして利用している。また、4.4で述べる WWW サーバも運用している。

外部セグメントを経由して、天久保キャンパスの聴覚部との接続が実現されている。接続には、64Kbps の専用回線を利用している。

筑波技術短期大学は、つくば地区の地域ネットワークである「つくば相互接続ネットワーク (RIC-Tsukuba)」に参加しており、筑波大学内の RIC-Tsukuba セグメントと 64Kbps の専用回線で接続されている。この RIC-Tsukuba を経由して Internet にアクセスしている。

3.3 情報コンセントの設置

寄宿舍には、各ユニット¹単位でシングルポートトランシーバを設置し、トランシーバケーブルで 8 ポート HUB を接続し、そこからツイストペアケーブルで各学生居室まで引き込み、「情報コンセント」を設置した。これに手持ちのパーソナルコンピュータを接続することによって、各学生は寄宿舍の居室からネットワークを利用することができ、電子メール・ニュースを使った情

¹ 寄宿舍は 4 または 6 室ずつのユニットに分割されている。

報交換、Internet 上の情報の参照が可能である。

校舎棟では 2 ポートトランシーバを設置し、そこから各教官研究室、実験・実習室、事務室など全ての部屋にトランシーバケーブルを引き込み、情報コンセントを設けた。さらに、実験・実習室には 12 ポート HUB を用意した。

各学科 (鍼灸学科、理学療法学科、一般教育等) には、クライアント型のワークステーションを配置し、各学科に所属する学生・教官あての電子メールの送受信を処理している。また、各学科の学生・教官はクライアントワークステーションにログインすることによって、後述するさまざまなサービスが受けられる。

3.4 通信プロトコル

学外および聴覚部との接続には、Internet に合わせて、TCP/IP プロトコルを用いている。現在、TCP/IP の他に、AppleTalk、Novell IPX、DECnet をサポートしている。さまざまなプロトコルを利用して、視覚障害者支援を有効に行うためのネットワーク技術の実験を行う予定である。

4. 障害補償のためのソフトウェアとサービス

4.1 Voice-Kermit

4.1.1 視覚障害者のネットワーク利用

これまで、視覚障害を持つ学生や教職員は、VDM(Voice Display Manager)^[4]などの画面読み上げソフトウェアを使って、パーソナルコンピュータをスタンドアロンで使用していた。ネットワークに接続した場合も、通信のやりとりをしているデータを同様に画面読み上げソフトウェアによって音声出力すれば良いはずである。ところが、多くの市販ソフトウェアと同様に、ネットワーク通信ソフトウェアも、高速化を目指した改良が加えられているため、画面読み上げソフトウェアは音声出力するためのデータを取り込むことができないという問題が指摘されている。

すなわち、市販されている telnet, FTP などのほとんどの通信ソフトウェアは、現状のままでは視覚障害者には利用できない¹。

これを解決するためには、

- 市販通信ソフトウェアの改造
- 画面読み上げソフトウェアの改造または新規作成
- 画面読み上げソフトウェアと整合性のある通信ソフトウェアの作成

が考えられる。

今回は、VDM で音声読み上げが可能な通信ソフトウェア (telnet プログラム) の開発を行った。このプログラムは、PC-9801 シリーズで動作する。電子ニュースやメールといった各機能を実現するパーソナルコンピュータ用のプログラムを個別に作成する方法もあるが、開発コストが大きくなるため、telnet プログラムにより UNIX ワークステーションにログインし、各機能を利用する方法をとった。

4.1.2 視覚障害者のための telnet プログラム

パーソナルコンピュータをネットワークに接続し、telnet プログラムを用いて、先に述べたクライアントワークステーションにログインす

¹ PC-9801 上の telnetvd(VDS 研究所) および FM-R 上の Fusion(富士通株式会社) は音声読み上げ可能であることが確認されている。

ることにより、電子ニュースや辞書検索、学外データベースのアクセス、Nifty-Serve などのパソコンネットの利用などが可能となる。

telnet プログラム開発にあたって、コロンビア大学で開発された Kermit というフリーソフトウェアをもとに、VDM によって音声読み上げ可能となるような拡張を行った。オリジナルのプログラムと区別するため、VK(Voice-Kermit) という名称で呼ぶこととした。

現在は、単純に画面上の文字を音声出力することしかできないが、VK から VDM を制御することによって、UNIX 上の各アプリケーションに適した画面読み上げ方法を実現することも可能である。今後、利用者からの要望を反映させていきたいと考えている。

VK は PC-9801 で動作しており、動作確認済みのネットワークアダプタは、CentreCOM SIC-98-ET, CentreCOM RE1007 である。VK は、ネットワークアダプタに付属しているパケットドライバがあれば動作するため、別途ソフトウェアを購入する必要はない。希望者に無償配布するための準備を進めている²。

4.2 電子メール、電子ニュース

視覚部では、今回設置したネットワークにサーバ型ワークステーションを接続し、電子メールおよび電子ニュースのサービスを行っている。また、kasuga³ というニュースグループを運用し、視覚障害支援ツールに関する話題から日常生活の話題までさまざまな情報が交換されている。

また、Internet 上を流れる電子ニュースにより、学内ばかりではなく日本国内、あるいは海外からの情報も得ることができる。上述の VK を利用することにより、視覚障害を持った者でも、このような情報に容易にアクセスできるようになった。

視覚部の電子メールアドレスは、

k.tsukuba-tech.ac.jp

であり、Nifty-Serve や PC-VAN などのパソコ

² Voice-Kermit に関する最新情報は、<http://www.k.tsukuba-tech.ac.jp/tools/vkermit.html> で参照できる。

³ 視覚部がつくば市春日に位置するため、この名称となった。

ネットワークの利用者ともメールが交換できるようになっている。

4.3 辞書検索システム

現在、視覚部ネットワーク上の計算機では、電子ブック版の広辞苑(第4版)と新英和・和英中事典を検索することができる。これらの辞書については、ネットワーク上で利用するためのネットワークライセンスを締結した。図2に広辞苑の検索画面を示す。これにより、視覚障害者が、

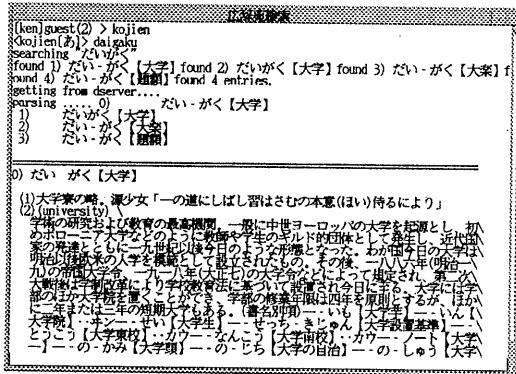


図2: ネットワーク上での広辞苑の検索

100冊(コンサイス英和辞典)にもおよぶ点字の英和辞典を持たなくても、簡単に辞書が検索できるようになった。今後、利用者の要望に応じて、他の辞書への対応を行っていきたいと考えている。

4.4 WWWサーバの運用

Internet上で利用できる情報アクセスの手段として、

- WAIS (Wide Area Information Server)
- Gopher¹
- WWW (World Wide Web)

がよく知られている^[2]。WAISは、キーワードを用いたデータベースの検索が可能である。Gopherは、階層的メニューにより情報を捜し出していくことに特徴がある。WWWは、ハイパー

¹ Gopherを開発したMinnesota大学のあるMinnesota州の出身者をGolden Gophersと呼ぶことなどからこの名称になった。

テキストを元にしており、関連情報に対して張られているリンクをたどることによって、目的の情報が得られる。

視覚部ネットワークにおいても、このような手段を用いて、Internetに分散して存在するさまざまな情報にアクセスすることができるようになった。

さらに、視覚障害者支援のための情報を収集・公開することを目的としたWWWサーバの運用を開始した。現在、視覚部の紹介、発表論文の紹介、および視覚障害者のためのツールに関する情報などを提供している。図3に本学紹介のページを示した。また、学内における利用は、晴眼者および弱視者対象にGUIによる検索プログラム(Mosaic)の利用を、また、全盲者には端末インタフェースの検索プログラムの利用を促進している。

4.5 点訳メールサーバ

点訳メールサーバは、筆者の一人が開発した点訳プログラム^[3]を利用して、電子メールによる点訳サービスを提供する。これは、点訳するデータを電子メールで受け取り、結果を返送するも



図3: WWWの筑波技術短期大学紹介

```

$ mailx braille-server /* braille-server宛にメールを送る */
Subject: wakati /* リクエストコマンドを記述する */
wakati -m2 /* データを入力する */
コンピュータで日本語文書を点字に変換するソフトウェアの改良の指針を示すために、
人手による点訳作業の過程を解析し、ソフトウェア技術の可能性を考える。当面は、
点訳作業を人手による部分と計算機による部分に分割し、それに合わせたソフトウェ
アの開発と前後処理をする専門的 point 訳エディタの養成が必要である。
.
EOT
$ mail /* 返送されたメールを確認する */
From masaji Tue Aug 16 16:49 JST 1994
Date: Tue, 16 Aug 1994 16:49:31 +900
From: braille-server (Braille Translation Mail Server)
To: masaji
Subject: Re: wakati

コンピュータデ ニホンゴ プンショラ テンジニ ヘンカンスル ソフトウェアノ
カイリョウノ シシンラ シメス タメニ、 ヒトデニ ヨル テンヤク サギョウノ
カテイラ カイセキシ、 ソフトウェア ギジユツノ カノウセイラ カンガエル。
トウメンハ、 テンヤク サギョウラ ヒトデニ ヨル プアント ケイサンキニ
ヨル プブンニ プンカツシ、 ソレニ アワセタ ソフトウェアノ カイハツト
ゼンゴ ショリラ スル センモンテキ テンヤク エディタノ ヨウセイガ
ヒツヨウデア ル。

```

図 4: 点訳メールサーバ

のである。現在、試験的に運用しており、ハードウェア資源を整備し、本格的運用を行う予定である。図4に例を示す。図4では、上半分に電子メール発送の様子が、下半分に返送されたメールか示されている。/* */で囲んだ部分は、コンピュータの出力ではなく、コメントとして追加したものである。

5. むすび

筑波技術短期大学視覚部のネットワークの現状と、視覚障害者支援の試みについて述べた。

PC-9801 シリーズで動作し、画面読み上げソフトウェアと整合性を持つ telnet プログラムを作成した。このプログラムと既存の画面読み上げプログラムを組み合わせることによって、視覚障害者がネットワーク上のさまざまな情報に容易にアクセスできるようになった。

また、WWW サーバの運用を通じて、視覚障害者を支援するための情報公開を始めた。今後、さまざまな情報を収集し、データを充実させていきたいと考えている。

現在、点訳メールサーバの運用を計画している。より多くの利用者の要求に答えられるよう

ハードウェアおよびソフトウェアの整備を行っている。

参考文献

- [1] Ed Krol : "The Whole INTERNET", pp.285-331, O'Reilly & Associates, Inc. (1993)
- [2] 齋藤正史, 山口英 : "インターネットの情報サービス", 情報処理, Vol.34, No.12, pp.1415-1421 (1993)
- [3] 河原正治 : "日本語自動点訳ソフトウェアの開発について", 情報処理学会研究報告, HI-56-8 (1994)
- [4] 齋藤正夫 : "視覚障害者支援パソコン画面読み上げ日本語音声出力ソフトウェア VDM100 Ver.4.0 ユーザーズマニュアル", VDS 研究所 (1993)