

## 視覚障害教育におけるデータキャリア利用の試み（その2） —情報獲得手段の提供—

筑波技術短期大学情報処理科<sup>1)</sup> 神奈川工科大学情報学部情報工学科<sup>2)</sup>

巽 久行<sup>1)</sup> 村井保之<sup>2)</sup> 永井伸幸<sup>1)</sup> 宮川正弘<sup>1)</sup>

**要旨：**視覚障害者が、バーコードやRFID等のタグから情報を簡単に獲得することができれば、情報保障のアクセシビリティを格段に高めることができる。例えば、機器に貼られたタグから、その機器を扱うための音声版操作マニュアルを得るといような使い方である。本報告は、このようなバーコードおよびRFIDを用いた視覚障害者の情報保障環境、特に大学生活での環境を整備するのが目的である。我々は、バーコードを用いて学生が掲示板の知らせを得たり、RFIDを用いて教員と伝言を交わしたりといった試作例をもとに、様々な用途に開発できるデータキャリア技術を用いた情報保障支援システムの有効性を示す。

**キーワード：**バーコード, RFID, 視覚障害, 情報保障, 情報獲得

### 1. はじめに

バーコードやRFID(Radio Frequency Identification)等のタグを使ってモノに情報を貼り付ける技術を、データキャリア技術という。これを用いると、モノにタグをつけて識別するという使い方から、モノの位置を追跡する、更にはタグを介してモノに関連付けられた情報をデータベースから引き出す、といった使い方まで、様々な情報獲得手段に展開できる。即ち、あらゆるモノがネットワークインフラに取り込まれて、自由に情報を操作することが可能となる。

視覚障害者は、視覚という最も情報を獲得する手段が制限されており、情報化社会の利便性から取り残されてきた。情報伝達は点字等の触覚手段、ないしは音声等の聴覚手段のみであり、モノの情報を得るには、情報量の少ない点字シールか、コストがかかりすぎる音声装置等を介して、流動性の少ない情報しか獲得できなかった。著者等はこれまで、勤務する視覚障害教育現場において、安価でかつ手軽にモノに情報を貼り付けて、モノの情報を引き出す(関連づける)という操作を、バーコード利用で試みてきた[1][2]。その方法は、モノや掲示板に貼られたバーコードを読み取り、PDA(ポケットPC)を介してサーバから、そのモノを扱うための音声版操作マニュアルを得たり、掲示板に書かれた内容を音声で聞く、というような使い方である。バーコードを利用すれば、情報を取得するという操作がスムーズになり、情報獲得のアクセシビリティを格段に高めることができる。我々は、このような情報アクセシビリティの高い情報補償環境(特に大学生活での環境)を視覚障害学生に提供する試みをしているが、近年、低価格化されたRFIDが普及するにつれて[3][4]、バーコードのみでなくICタグを使

用した情報保障も試みたので、これらについて報告する。

### 2. バーコードによる情報取得

バーコードによる情報取得の場合、自身のタグ内に多くの情報を込めることは難しい。1次元バーコードでは、視覚障害者でもタグ位置さえ分かれば読み取りは簡単であるが、高々数十の数字情報しか取得できない。これに対して2次元バーコードは数百の文字情報を取得できるが、カメラでタグ形状を認識させるので、タグ位置が分かっても静止させて読み取るのに時間がかかり、視覚障害者には難しく認識精度も良くない。視覚障害者がバーコードというデータキャリア技術からモノの情報を取得する場合、1次元バーコード(以下、特に断らない限り、バーコードとは1次元バーコードを意味するものとする)を使って、モノに関連付けられた情報をデータベースから引き出すという方法が良い。そこで本研究では、モノ(例えば、掲示文書)にその文字情報が格納されている場所を示すバーコードを同時に印刷し、バーコードスキャナを装着したPDAを使用して読み取れば、モノの情報をネットワーク上のサーバから探し出してPDAにダウンロードして、音声や拡大表示により視覚障害者に提示するというシステムを構築した。ここでは例として、視覚障害学生が掲示もしくは提示された文書内容を取得するというシステムを述べる。

図1にシステムの構成を、図2にバーコードリーダー機器を示す。システムは、バーコード読み取りのために、CFカード型バーコード・レーザースキャナ(IBM Japan, Pocket Scanner, PLS-5000)を装着したPDA(HP, iPAQ Pocket PC, h5550無線LAN内蔵)、情報格納サーバ(WindowsXP搭載パソコン)、無線LANアクセスポイン

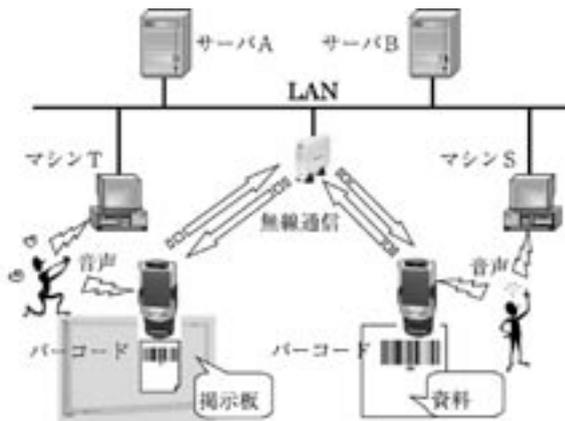


図1 システム構成



図2 バーコードリーダー機器



図3 掲示文書（バーコード付き）



図4 PDA上の読み取り画面

トからなる。なお、文書へのバーコード印刷は、パソコンにバーコードフォントをインストールして、通常の文書作成と同じ要領で作成した。

本システムのプログラムは、文字情報の格納と提供のためのサーバプログラム、および、学生が掲示情報を読むためのPDA用プログラムからなる。サーバプログラムはWindowsXP上に、PDA用プログラムはWindows Mobile 2003 software for Pocket PC 日本語版上に、Microsoft Visual Basic .NET 2003 を用いて開発した。サーバの文書情報格納で使用したデータベースはMicrosoft Access であり、その文書情報は検索のための文書コード（バーコード）、文書タイトル、テキスト形式の本文で構成されており、あらかじめAccessに登録しておく。サーバとクライアント間の通信はTCP/IPで行っており、バーコードスキャナの操作は付属のDLL (iSCAN.DLL) をインストールして、プログラム内でAPIを呼び出す方法をとった。

システムの動作はつぎのようになる。サーバプログラ

ムの起動中は、クライアントのPDAで読み込まれたバーコード（文書コード）の受信待ち状態となり、バーコードを受信したらデータベースを検索して、該当するテキスト形式の文書を読み出してPDAに送信する。PDA用プログラムは、読み取りボタンを押すと、バーコード読み取りレーザー（クラス2の赤色半導体レーザー）を放射してバーコードを読み取る。読み取られたバーコードは、その文書コードをサーバに送信して、サーバからの文書情報受信待ちとなる。サーバから文書情報を受信すると、画面中央のテキストボックスに表示を行い、利用者は、読み上げソフト（スクリーンリーダー）を用いてその文書内容が取得できる。図3にバーコードを印刷した掲示文書、図4にPDA上の読み取り画面を、図5に実際の情報獲得実験写真を示す。

### 3. RFIDによる情報取得

最初に、今後のデータキャリア技術の本命として期待されるRFIDを簡単に概説する。RFIDは、IDタグ（微



図5 バーコードを用いた情報獲得実験写真

小のICからなる)の持つ情報を、電磁誘導により非接触で読み取るシステムである。通常、電磁誘導により発生される電力でIDタグを動作(ICの情報を発信)させるので、タグ側には電源(電池)を搭載しない。即ち、非接触で動作する無電源RFIDタグは、耐久性等に優れた、モノに情報を貼り付ける手法であり、非接触で情報が得られるのは、まさに視覚障害者向きである。印刷するだけで作られるバーコードに比べて高価ではあるが、情報アクセシビリティの高さと情報量の多さは魅力であり、また、電磁波の透過性から、視覚障害者がIDタグの位置を探せなくても(隠れていても)リーダをタグのそばに近づけば情報を取り出せるというのは好都合である。

RFIDというデータキャリア技術からモノの情報を取得する場合、2節のバーコードと同様に、モノに関連付けられた情報をデータベースから引き出すという方法だけではなく、タグ自身のみから多くの情報を読み込めて、さらには書き込みも可能である。そこで本研究では、ネットワークを利用しないという閉じた環境下で、情報を読み取ることだけでなく残すという点も考慮に入れた例として、行き先案内システムを試作した[5]。

### 3.1 行き先案内システム

図6に、本研究で採用した機器を示す。本システムは、情報提示および記録用のRFIDタグ(オムロン、V720-D52P02)と、タグに読み書きを行うための携帯型RFIDリーダライタ(オムロン、CFカード型RFIDユニット、V720S-HMF01)を搭載したPDA(HP、iPAQ Pocket PC、h5550)からなる。情報提示記録用のRFIDタグは、5cm×5cmのサイズで44バイトのユーザエリアを持ち、タグとリーダは周波数13.56MHzの電磁誘導方式で通信を行う(タグ側には電源を搭載しない)ことと、リーダはPDA側のバッテリー(小電力)のみで動作するため、



図6 使用RFID機器

約5cm以内という近距離での通信となる。視覚障害者は、ある程度のRFIDタグの位置さえ分かればアクセスが可能となり、電波を妨害しなければ(タグが金属面に接触しないしは隠れていなければ)ケース等に入っているも読み取り可能である。

行き先案内システムの例として、このRFIDタグを教員室ドアに貼り付けて、教員の在外情報(行き先情報)を記録しておき、学生はRFIDリーダを装着したPDAを使ってタグを読み取り、教員の在室/行き先を確認すると共に、不在の場合は学生の訪問記録情報(学生コードと時間)を残すことができる。作成したプログラムは教員用と学生用の2つからなる。開発環境は2節のバーコードと同様であるが、RFIDでは特にオムロン社製RFIDリーダ・ライタ制御用ActiveXコントロール(RFIDComm.ocx)、ActiveXコントロールを.NET Compact Framework上で動作させるためのOdyssey Software社製CFCOMを用いた。

教員用プログラムは、行き先および戻り時間をRFIDタグに書き込む機能と、帰室時に来訪者の表示を行う。教員用プログラムの操作は晴眼者と仮定して、PDAの画面に表示されたインタフェースとスタイラス(PDA操作ペン)で行う。学生用プログラムは、教員の行き先表示と、来訪学生の訪問記録(学生コードと来訪時間)をRFIDタグに書き込むが、その際、視覚障害を考慮した操作性のために学生用PDAには、あらかじめ使用学生の情報を登録しておき、来訪を記録する際にはPDAのボタンを押すだけで来訪記録(学生コードと来訪時間)を書き込むことができ、読み上げソフト(スクリーンリーダー)によるPDA表示内容の読み上げも可能である。

図7にPDA上の実行画面を、図8に実際の情報獲得実験写真を示す。



図7 PDA上の実行画面（左：教員用、右：学生用）



図8 RFIDを用いた情報獲得実験写真

#### 4. 評価・検討

導入したシステムと試作したプログラムを学生に使用して実験を行った結果は、両者とも概ね良好であった。最初にバーコードの場合であるが、ハードウェアボタンによるレーザー照射は好評であったが、レーザービームの照射位置をうまく合わせないと読み取れない不具合が指摘された。晴眼者には訳のない操作も、視覚障害者向きにバーコードのサイズを通常より縦長にして点字シールで印をつけても、読み取りが難しいようである。この点に関しては、本研究で使用したようなPDAとの一体型にせず、ビーム照射部がパソコンと独立しているハンディタイプやペンタイプの方が操作しやすいと考えられるが、大きさやハンディ性を失うことになるので検討が必要である。

次にRFIDの場合であるが、読み取りの際の位置合わせが不要で、訪問記録がPDAのボタンを1度押すだけで書き込める点が評価された。問題点として、来訪目的を記録できない点が挙げられたが、これを行うためには

学生がPDAを操作して来訪目的を選択する必要がある。画面に来訪目的メニューを表示して選択させるプログラムは簡単であるが、視覚障害者には操作性が悪いと思われるので、その点を考慮に入れる必要がある。

#### 5. おわりに

視覚障害を持つ学生に対する情報保障整備の一環として、データキャリア技術を利用した情報獲得システムのための基本設計を提案した[6]。現在、データキャリア技術は各方面から期待されており、本プロトタイプは様々な用途に応用が可能である（例えば、視覚障害者の商品購入を支援する研究[7]にも転化可能である）。

#### 謝辞

本研究は一部、平成16年度筑波技術短期大学教育研究等高度化推進事業（競争的教育研究プロジェクト採択番号407：データキャリアを用いた視覚障害学生の情報獲得支援）の助成を受けて行われた。

#### 参考文献

- [1] 巽久行, 宮川正弘, 他: 視覚障害教育におけるバーコード利用の試み(その1) -基本プロトタイプの提案-. 筑波技術短期大学テクノレポート, 10(2), 27-31, 2003.
- [2] 浅岡卓, 村井保之, 他: 教育環境における視覚障害学生のためのバーコードの使用. FIT(情報科学技術フォーラム) 2004論文集, 537-538, 2004.
- [3] 椎尾一郎, 早坂達: モノに情報を貼りつける -RFIDタグとその応用-. 情報処理, 40(8), 846-850, 1999.
- [4] Ichiro Satoh: Bridging Physical and Virtual Worlds with Mobile Agents. IPSJ Journal, 44(8), 2218-2229, 2003.
- [5] 村井保之, 浅岡卓, 他: 教育環境における視覚障害学生のためのRFIDの使用. FIT(情報科学技術フォーラム) 2004論文集, 535-536, 2004.
- [6] Hisayuki Tatsumi, Yasuyuki Murai, et al.: Use of Bar Code and RFID for the Visually Impaired in Educational Environment. Proc. 9th Int. Conf. Computers Helping People with Special Needs (ICCHP2004), Springer LNCS 3118, 583-588, 2004.
- [7] 村上満佳子, 黒田知宏, 他: バーコードを利用した視覚障害者用商品案内音声ガイド. HIS(ヒューマンインタフェースシンポジウム) 2001論文集, 97-98, 2001.

Incorporation of Data-Carrier System in Education  
for the Visually Impaired (Part 2)  
– Providing a Means for Information Acquisition –

Hisayuki Tatsumi<sup>1)</sup> Yasuyuki Murai<sup>2)</sup> Nobuyuki Nagai<sup>1)</sup> Masahiro Miyakawa<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Department of Computer Science, Tsukuba College of Technology

<sup>2)</sup> Department of Information and Computer Sciences, Faculty of Information Technology, Kanagawa Institute of Technology

**Abstract** : Getting information from a bar code or from RFID tags attached to equipment or surroundings is a promising step for building an information-ensured environment for the visually impaired. For example, one can obtain an operation manual (voice version) from the tag attached to some electronic equipment. The purpose of the project we report on here in detail is the construction of such an information-ensured environment in the college life. We present two concrete examples; getting voice access to announcements on the bulletin board by using bar code, and messaging system between students and teacher by using RFID. We show that data-carrier technologies are effective for information ensuring for the visually impaired.

**Key Words** : Barcode Reader System, RFID Reader System, Visually Impaired, Information Ensuring, Information Obtaining