

2次元情報コードの教育への応用

有坂 健† 佐藤 芳幸† 富塚 宏† 森藤 明法‡

† エーアンドエフ・コーポレーション 〒105-0004 東京都港区新橋 5-25-1

‡ 帝京大学理工学部 〒320-8551 栃木県宇都宮市豊郷台 1-1

E-mail: arisaka@m2.dion.ne.jp

あらまし 紙面上の2次元情報コードから電子機器を制御し、教育分野へ応用を試みた。具体的には、QRコードを利用したパソコンの制御機能を使って、長文テキストの読み上げ、遠隔レッスン、登下校メール、解答照合シートなどへの応用を試みた。また、微小ドットコードから音声ファイルを読み取り発音できるポータブル音声デバイスを、音の出る参考書や学校設備へ応用することを試みた。

キーワード QRコード、ドットコード、パソコン、学習、アクセシビリティ

Application of a Two-Dimensional Information Code to Education

Takeshi ARISAKA † Yoshiyuki SATO † Hiroshi TOMIZUKA † and Akinori MORITO ‡

† A&F Corporation 5-25-1 Shinbashi, Minato-ku, Tokyo, 105-0004 Japan

‡ Faculty of Science and Engineering, Teikyo University 1-1 Toyosatodai, Utsunomiya-shi, Tochigi, 320-8551 Japan

E-mail: arisaka@m2.dion.ne.jp

Abstract We apply two-dimensional information codes to education. The two-dimensional information codes can be printed on paper sheets and displayed on cell-phone screens. Using these codes, PCs and other electrical devices can be controlled. First, we use quick response (QR) codes to control PCs and realize a sentence reader, a remote lesson helper, an automatic mailer, and an automatic scorer. Next, we use invisible tiny dot codes to control portable audio devices and realize talking books, talking cards and talking school facilities. We believe that these dot-code reading systems are very useful to realize easy-to-use tools for education and improve accessibility in schools.

Keyword QR code, Dot code, PC, Learning, Accessibility

1 はじめに

前回、パソコン接続のQRコードリーダーを利用して、紙面上のQRコードからWEBページ読み出しや、パソコン内ファイル読み出し等を行い、これを様々な教育システムに応用することについて、報告した^[1]。今回、同様のQRコードリーダーによる新たな教育分野への応用を検討した。また、2次元ドットコードを利用したポータブル音声デバイスを教育分野に応用することを検討した。

2 QRコード利用

2.1 ショートカットキーのQRコード化

パソコン制御用ショートカットキーは、様々なパソコン制御命令を少数のキーボード操作で簡単にできる。しかしながら、制御命令とキーボード操作の対応を記憶することが必要で、操作に慣れる必要がある。そこで我々はショートカットキーをQRコード化した。

(1) 長文テキストの読み上げ

先の報告では、テキストそのものをQRコード化し、これを読み取ることにより、パソコンの合成音声でテキストを読み上げることを紹介した。この場合、QRコードの情報収容量の制限からテキストの文字数は日本語で400字程度である。今回、さらなる長文をQRコードから読ませるために、pdfファイルを、アクロバットリーダー^[2]の読み上げ命令のショートカットキー「Shift+Ctrl+V」をQRコード化した。文章を読み上げるためには、文章(テキスト)をpdf化し、このQRコードをQRコードリーダーで読み取る。WEB上もしくはパソコン内のpdfファイルのQRコードによる読出し操作(先の報告で紹介)と、この操作を組み合わせることにより、2回のQRコード読み取り操作だけで、どんなに長い文章でも、パソコンで読み上げることができる。このように、QRコードの簡単な読み取り操作だけで、あらゆるテキストの読み上げができるので、聴覚からの効果的な

学習に利用できるとともに、視覚に頼らない情報獲得が容易になる。なお、図1は、ここに示したpdfの読み上げに関連するショートカットキーをQRコード化してカード上に印刷した例である。

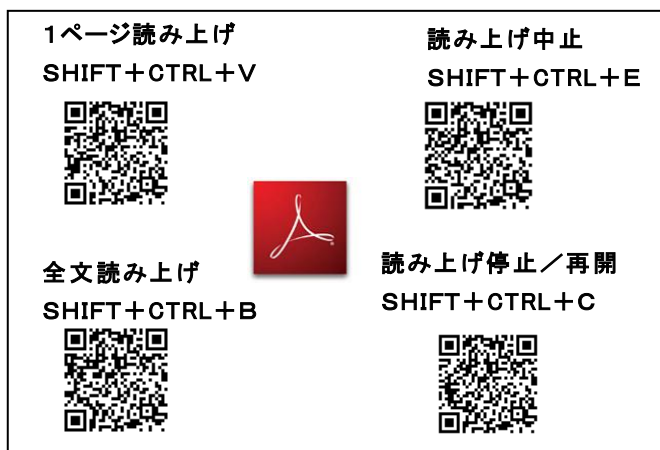


図1 pdf読み上げ関連ショートカットキーのQRコード化



図2 スカイプ受発信関連ショートカットキーのQRコード化

(2) 遠隔レッスン

インターネット無料電話（スカイプ^[3]）が、英会話を始めとした遠隔レッスンに利用されている。スカイプの制御命令のショートカットキーをQRコード化することにより、QRコードの読み取りのみで、特定の相手に電話をかける・電話にでる・電話を切る、といった一連の操作を、パソコンを意識せずに行える。図2は、ここに示したスカイプ送受信に関連するショートカットキーをQRコード化してカード上に印刷した例である。

このようなショートカットキーのQRコード化によって、複雑なキーボードやマウス操作無しにパソコン操作が可能になるため、パソコン弱者や視覚障害者の学習において、特に有効であると考えられる。視

覚障害者がQRコードを読み取る際に便利なハードウェアの工夫については後述する。

2.2 電子メール発信機能のQRコード化（登下校メール）

電子メールの内容（宛先、タイトル、本文）およびメール発信命令を1つのQRコードの中に収容することができる。この機能を使った例として、つぎのような登下校メールシステムが極めて簡単に実現する。まず、学習教室到着を保護者の携帯メールアドレスに知らせる電子メール発信命令をQRコード化する。これをカードに印刷し、学習教室にレッスンに通う児童に持たせる（図3（左側））。児童は、QRコードが印刷されたカードを一枚持ち、学習教室への到着時に備え付けのパソコンに接続されたQRコードリーダーでカード上のQRコードを読み取る。これにより、児童の教室到着を知らせるメールが保護者の携帯電話に届く。なお、QRコードは、カード（印刷物）でなく、携帯電話の画像メモに保存し、それを利用しても良い（図3（右側））。



図3 電子メール発信用QRコード


2.3 表計算ソフトのセルへの入力情報のQRコード化（解答照合シート）

表計算ソフトへのセル入力内容をQRコード化することができる。この機能は様々な応用が可能であるが、一例として、解答照合シートへの応用を示す（図4）。この例では、10問の問題への解答を解答欄に入力するようになっている。入力し終わったら矢印で示したセルを選択し正解QRコード（各問題の正解が入力されたQRコード）を読み取る。そうすると一瞬のうちに答合せが完了するとともに正解数も計算される。

セルの内容は数値やテキスト情報だけでなく、ショートカットキーもQRコード化できる。したがって、例えば、現在時間入力用ショートカットキーをQRコード化し、これを使って登下校時間管理などを行うことができる。

解答用シート

	問1	問2	問3	問4	問5	問6	問7	問8	問9	問10	点数
解答欄	2	2	1	3	1	3	3	3	4	5	
正解											
1正 0誤	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0


採点用正解QRコード

正解	1	3	4	5	4	5	3	2	3	1
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

使い方

- 1 解答欄に各問の解答番号を記入(選択)
- 2 採点用正解QRコードを読む
- 3 自動的に答えあわせが完了し、点数が表示される

図4 表計算セルへの情報入力用QRコード

2.4 ハードウェア

パソコンに接続できるQRコードリーダーとして、次の2つのものを用いた。

(1) ハンディ型QRコードリーダー^[4]

写真および仕様を図5に示す。QRコードの直上へのせ、リーダー付属のスイッチを押したときにQRコードを読み取らせるものである。本などの紙面上のQRコードの読み取りに適している。



図5 ハンディ型QRコードリーダー

(2) 据え置き型QRコードリーダー^[5]

写真および仕様を図6に示す。上に向けた読み取り面の上に、QRコードを下に向けてかざすことにより読み取りが行われる。カードに印刷されたQRコードや携帯電話画面のQRコードの読み取りに適している。コード読み取りは常時行われているため、スイッチを押す動作は不要である。

仕様

インターフェイス	USB2.0/1.1(full speed)
ハードウェア	QRコードセンシング用CMOSデバイス 照明用白色LED モーメンタリープッシュスイッチ
サイズ	底面54mmφ 高さ77mm 重量70g
ソフトウェア	CMOSデバイスドライバー QRコードデコーダーソフト QRコード作成ソフト(Pytech社製)バンドル
消費電力	500mW以下
OS	WINDOWS XP、2000対応
使用環境	温度:0~40℃ 湿度:85%以下(結露なし)

仕様

インターフェイス	USB2.0(Hi speed))
ハードウェア	QRコードセンシング用CMOSデバイス 照明用白色LED(4ヶ)
サイズ	底面72×91mm 高さ82mm 重量200g
ソフトウェア	QRコードデコーダーソフト QRコード作成ソフト(Pytech社製)バンドル
消費電力	500mW以下
OS	WINDOWS XP、VISTA対応
使用環境	温度:0~40℃ 湿度:85%以下(結露なし)



図6 据え置き型QRコードリーダー

(3) QRコード印刷カード

QRコードは、WEBページやフリーソフトでパソコンを使って簡単に作成できる。作成したQRコードの画像を、通常のワープロソフトなどに貼り付ければ、QRコード付のカードや文書が簡単に完成する。図7は、Psytec QR Code Editor^[6]でのQRコード作成例である。印刷は、汎用のインクジェットプリンターで可能である。このように作成したQRコード付カードは、図6の据え置き型QRコードリーダーで、パスマ/スイカ感覚で読み取らせることができる。20mm角程度の大きさのQRコードであれば、リーダーの視野(40mm×55mm)に比べ、十分小さいので、QRコード読み取りの際に、カード上のQRコードの位置あわせは、大雑把でよい。また、図8のようにカード一面に、QRコードを敷き詰めれば、いずれかのQRコードが必ずリーダーの視野に収まるため、QRコードの位置あわせを全く不要にできるので、視覚障害者へのバリアフリー化に適している。



図7 QR Code Editor でのQRコード作成例

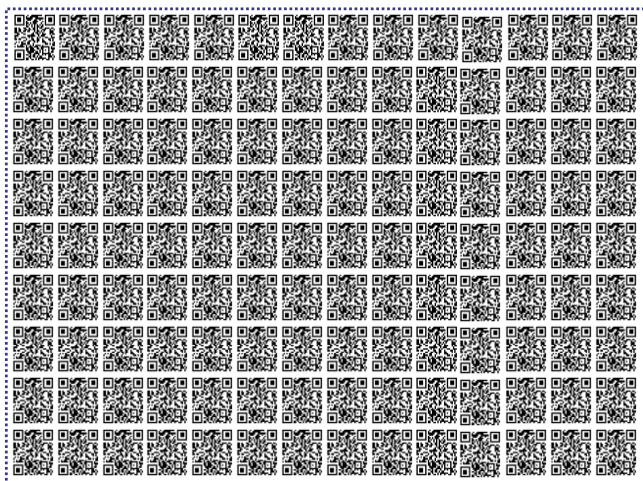


図8 QRコード敷詰めカード(バリアフリー用)

(4) 携帯電話画面のQRコード

パソコンで作成し画像ファイルに保存したQRコードをメール添付で携帯電話に送信し、携帯電話に画面メモとして保存すれば、携帯電話画面のQRコードが完成する。先に示した、登下校メール用QRコードや、登下校時間管理用QRコードが、実質的作成コストゼロで完成する。

以上、述べたQRコード関連ハードウェアを使って、様々な教育応用システムが、簡易システムながら極めて少ない投資で実現する。実験的な小規模教育システムを試みたい場合や、小規模学習教室で簡易IDシステムを導入したい場合などに、利用できると考えている。ちなみに、QRコード利用システムは、電磁波フリーなので、電磁波の人体影響を全く気にせずに用いることができる。

3 微小ドットコードの利用

3.1 ハードウェア

目に見えない微小ドットコードに軽く触れるだけで音声ファイルを読み取り、発音させることができるポータブル音声デバイス(VOICE ReV.)が市販されている^[7]。また、これを利用した、音の出る書籍が海外で市販されている。この書籍は、紙面上の文字や画像情報に対応した音声簡単に聞けるので、語学学習本や音の出る図鑑として利用価値が高い。ここでは、このポータブル音声デバイスは、そのまま利用し、微小ドットコードをシールや透明シートに印刷し、これらを教育のためのプラットフォームとして幅広く利用することを試みた。

3.2 ドットコード印刷シール

利用したポータブル音声デバイスでは、4000種類の音声ファイルを識別できるドットコードからファイル名を読みとる。そこで、4000種類のドットコードのうち500種類を印刷したシールを準備した。そして、それぞれのシールを貼り付けたところから所望の音声ファイルを読み出すことができるようにした。

(1) 音の出る参考書の製作

市販のCD本は、本の内容とCDの音声に対応しているが、本を読みながらCDの音声を聞く場合、本のページに対応するCDのトラック番号をCDプレーヤーで選択する必要があり、その操作が煩わしい。この問題を解消するため、CDの各トラックの音声をポータブル音声デバイス内に音声ファイルとして入力し、各ファイルを読み出すためのシールを、本の対応するページに貼り付けた。このようにして自作した「音の出

る参考書」のイメージを図9（英会話本）、図10（野鳥図鑑）に示す。このような自作参考書は、電車の中での語学学習や、フィールドでの生物の鳴き声の確認に、威力を発揮する。



図9 発音する英会話本

コードシールが貼り付けてある。視覚障害の学生にポータブル音声デバイスを配布し、商品名の音声案内をペン内に音声ファイルとして入力しておく。学校内という利用者が限られた空間であれば、音声ファイルの配布は困難でないため、比較的簡単に施設のバリアフリー化が実現する。

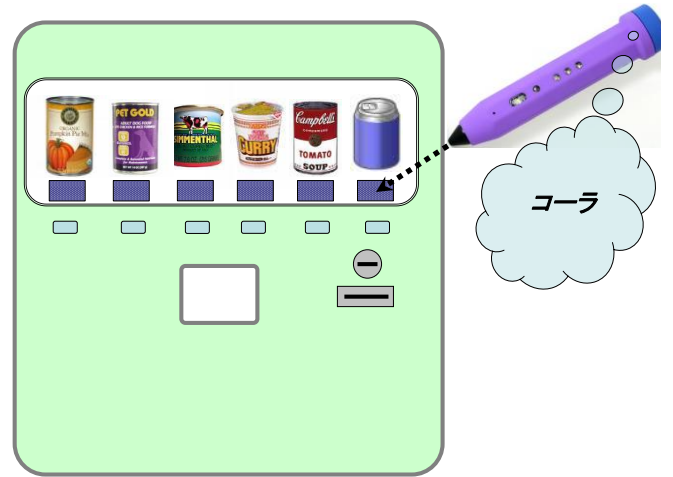


図11 シャベる自動販売機



図10 鳴き声が聞ける野鳥図鑑

3.3 ドットコードマトリックスシート

ポータブル音声デバイス用の4000種類のドットコードをマトリックス状に埋め込んだ透明シート「ドットマトリックスシート」を試作した（図12（左））。これを利用する場合、既存の印刷物（図12（右）に例示）のなかで、音を出したい部分（例ではふきだし部分）に相当するマトリックス位置に存在するドットコード全てに、一つの音声ファイルを対応させる。なお、この操作は、パソコンで専用ソフトを用いて行う。ドットマトリックスシートの下部に書かれた0～9の丸数字は、印刷物を識別するための番号である。

(2) 案内表示への応用

視覚障害者へのバリアフリーとして、校内の様々な設備に点字の案内が設置されていることがある。触知図（点字案内図）はその例である。なかにはボタンスイッチによって音声案内がついているものもあるが、大半は音声案内なしのものである。音声案内を安価に実現できれば、それにより利便性が向上する。ポータブル音声デバイスにより、学校など利用者が限られた施設において、音声案内付触知図が簡単に実現できる。この応用は、触知図のみならず、様々な学校施設を「しゃべる施設」に変えることができる。一例として「しゃべる自動販売機」の概念図を図11に示す。図の例では商品とボタンの近くに、商品名読み出し用ドット

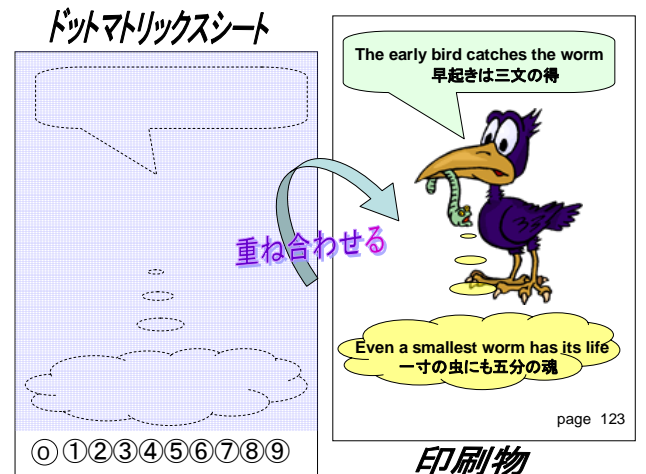


図12 印刷物発音ためのドットマトリックスシート

(1) 音の出るしおり

図示した例の印刷物を本の1ページ分に対応させた場合、既存の書籍の1ページの上に、ドットマトリックスシートを置き、シートの上からポータブル音声デバイスで触れることにより音をだすことができる。なお、このとき、ページ番号に相当する数値をシート上の丸数字にポータブル音声デバイスであらかじめ触れておく。例えば、図12の例のような123ページ目を選択する場合、ポータブル音声デバイスで①②③の順でその場所に触れれば、そのページの音声ファイルを読み出すための準備が完了する。ドットマトリックスシートは、しおりのように本にはさんで持ち歩き、発音シートとして使うことができる。

(2) 音の出るカード

ドットマトリックスシートを一枚の印刷物のみに対応させる場合、図12に示したように両者を重ね合わせ、同様にして音を出させることができる。ドットマトリックスシートを印刷物の枚数分用意し、両社を重ね合わせて、ラミネートすることにより、音の出るカードが完成する。

4 まとめ

紙面上の2次元情報コードを利用した電子機器制御を、教育分野へ応用することを試みた。まず、QRコードを利用したパソコンの制御機能を使い、長文テキストの読み上げ、遠隔レッスン、登下校メール、解答照合シートなどへのシステムを試作した。これらは、QRコードを読み取るだけの操作で簡単に実行できるので、パソコンの操作に煩わされない学習が可能、パソコン弱者に操作が容易、安価な教育関連システムが構築可能、といった特長を有している。

つぎに、微小ドットコードから音声ファイルを読み取り発音できるポータブル音声デバイスを、音の出る参考書や学校設備へ応用することを試みた。前者は視覚と聴覚を併用した効果的な学習参考書が手作りで簡単に作製できるものであり、後者は学校設備の視覚バリアフリーに貢献するものであると考えている。また、音の出るしおりや、カードに関して、その可能性を示した。

参考文献

[1] 有坂、佐藤、富塚、森藤、「QRコード利用による学習教材のマルチメディア化 ～PC用QRコード読み取りシステムの開発とその応用～」信学技報, vol. 105, no. 581, ET2005-82, pp. 47-52, 2006年1月

[2]

<http://www.adobe.com/jp/products/acrobat/readstep2.html>

[3] <http://www.skype.com/intl/ja/helloagain.html>

[4] <http://www.af-corporation.jp/item2.html>

[5] <http://www.psytec.co.jp/product/04/>

[6] <http://www.psytec.co.jp/freesoft/01/>

[7]

http://www.ansist.com/voice-rev/rev_spec/spec_index.htm

1