

# 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 —

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 QRコードを使って学習教材をマルチメディア化することを試みた。まず、パソコンに接続できるQRコードリーダー（ハードとソフト）を製作し、紙面上のQRコードからワンクリックでパソコン内のファイルの読み出しを可能にした。つづいて、この仕組みの応用例として、紙面上のQRコードからアクセスできる学習用パソコンファイルを、WEB素材をベースに作成した。本稿では、これらについて紹介する。本稿で紹介するマルチメディア化学習教材の特長は、学習者が紙媒体とパソコンの有機的な利用により楽しく学べること、および、教育者自らが簡単に手作りで作成できることである。

キーワード QRコード、パソコン、マルチメディア、学習

## Multimedialization of Learning Text using QR Code Reading System — Development of QR Code Reading System for PC and its Application —

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 propose to utilize quick response (QR) code as media that can link a paper textbook to PC for educational purposes. We first develop QR code reading system that can be used by plugging into USB slot on PC. This enables us to access audio visual (AV) files in PC by clicking the QR code reader on the QR code printed in a text. Next, for demonstration purposes, we make educational AV files that can be accessed by the QR-code. The files are easy for every teacher to make by collecting information from the WEB. We believe that this QR-code reading system is very useful for enjoyable learning.

**Keyword** QR code, PC, Multimedia, Learning

### 1. はじめに

カメラ付携帯電話の普及に伴い、QRコードの利用シーン（広告媒体やトレーサビリティ活用など）が急速に拡大しつつある。また、最近では、WEBカメラを利用しQRコードを読み取りパソコンに取り込む動きもでてきた。QRコードは紙媒体から電子媒体へのアクセスを容易にする道具として、今後、様々な活用がなされてゆくと考えられる。我々は、このような背景のもとに、QRコードを学習教材に利用することを試みた。まず、学習に利用する際に使いやすいQRコードリーダーのハードウェアとソフトウェアを製作した。つぎに、これを利用した学習教材の作成を試みた。

### 2. QRコードリーダーの製作

#### 2.1. ハードウェア

従来のQRコードリーダーでは、QRコードの読み取りは、常時動画を取り込みつつCPUが取り込みの成否を判定し、成功したところで読み取りを完了させる方式をとっていた。この方式の場合、動作が遅い、あるいはQRコードとリーダー間の距離合わせが煩わしい、といった問題があった。そこで、我々は、QRコード印刷面と読み取り用CMOSカメラの距離を固定することにより、静止画としてQRコードを読み取れるようなハードウェアを設計し試作した。図1に、その写真を示す。CMOSカメラはコップをふせた様な形の筐体の底面付近に固定され、図のような状態でQRコ

ード印刷面にかぶせて使用する。このようにすることで、QRコードとCMOSカメラ間の距離を常に一定にすることができる。なお筐体を透明にすることで、CMOSカメラの直下にQRコードを目で見合せられるようにした。操作は、QRコード上に筐体をのせ、写真を写すような感覚でシャッターをクリックする。



図1 製作したQRコードリーダー

## 2.2. ソフトウェア

上記のようなハードウェアをサポートするソフトウェアとして次のような機能をもつものを作成した。(i) CMOSカメラから送られるQRコードの画像を解析し、その成否判定を行い、結果をパソコン上に表示させる。(ii) 成功した場合、その情報をもとにWEBアクセスやパソコン内ファイル起動等を行う。処理フローチャートを図2に示す。

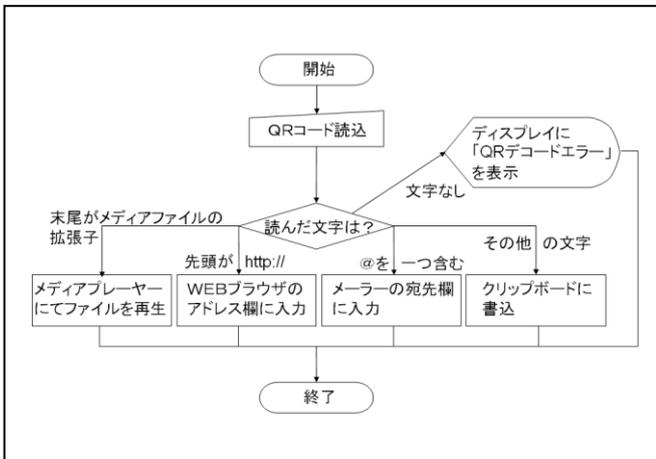


図2 ソフトウェアのフローチャート

## 2.3. 製作品のテスト

このような製作品に関し、QRコード読み取りテストを実施した結果、QRコードの読み取り成功率95%以上が得られた。なお、読み取りが不成功のものはQRコード印刷面の光沢や色調/明暗を変更するか読み取り時の照明環境を変更することで、読み取りを成功させることができた。読み取られたQRコードから、WEBアクセスが問題なく行えるとともに、パソコン内のハードディスク、CD-ROM、DVD-ROM、音楽CDに収められたファイルにアクセスし、メディアプレーヤーなどの視聴覚系ソフトを起動できることを確認した。

これらにより、紙面上の文字情報をもとにQRコードを利用してパソコンの視聴覚系機能にアクセスできるマルチメディア学習教材を利用する下地を整えた。

## 3. QRコードからアクセスさせる教材の製作

### 3.1. CD-ROMアクセスによる英語教材

#### 【絵英辞典】

絵や写真に英単語と和訳が併記された英絵辞典というビジュアルな英語辞典がある。これは、視覚的印象を英単語記憶に結びつける意味で非常に優れた学習教材であると言える。従来、これは、「本」という紙媒体で提供されているが、今回、我々は「本+CDROM」とし、本に印刷された絵(写真)とともに印刷されたQRコードからCDROM上のAVファイルを読み出すことにより、絵(写真)に相当する英単語、発音、和訳がパソコン上に現れるようにした。絵から英語を読み出すことから、ここではこれを「絵英辞典」と称した。果物をテーマに小学生向きに作った例を図3(1)に示す。紙面上には4つの果物の絵とそれぞれの絵に対応するQRコードが印刷してある。CDROMには「静止画(英単語とその和訳)+音声(英単語の発音)」をビデオファイルとして、それぞれのQRコードに対応させて収納されている。学習者は、紙面上の絵を見てQRコードをクリックすることにより、パソコンを介してその絵に対応する英単語を和訳と音声付で理解することができる(図3(2))。この教材では、紙面には英単語が記載されていないので、絵を見て英単語を考えることが可能となるとともに、英単語の発音を聞くことができるので、「本」のみのものに比べ、より楽しく奥深い学習が可能になると考えられる。図に示したものは、すべてWEBからのダウンロードとWINパソコンにプレインストールされたソフトウェアのみによって作成した。したがって、ここに示した程度の「絵英辞典」であれば、教育者自らが市販品を購入することなく手作りで作成することが可能である。

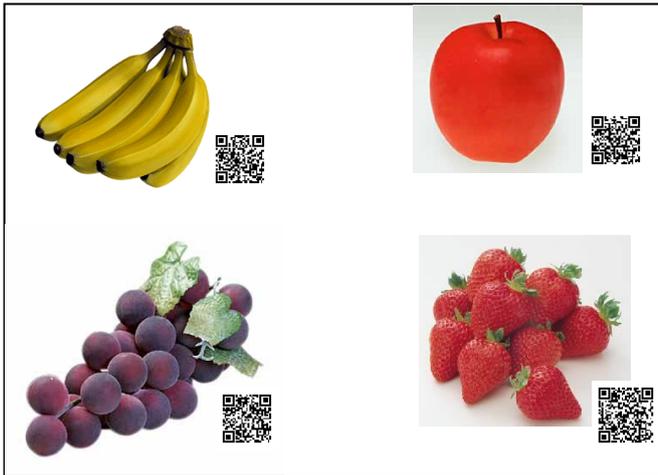


図3(1) QRコード付絵英辞典

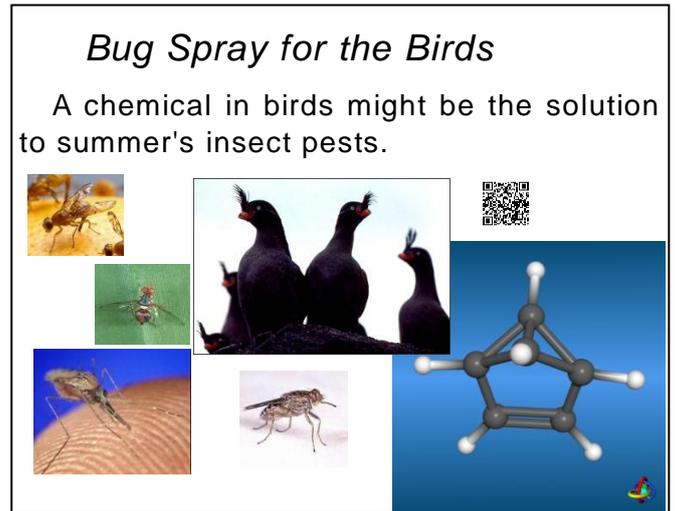


図4(1) QRコード英語学習教材(1)



図3(2) QRコードクリックでPC上に現れる英語音声付解説



図4(2) QRコード英語学習教材(2)

【英語学習教材】

上記と同様の発想で、作った英語学習教材を図4に示す。まず、図4(1)には教材のタイトルが文字として記載されており、学習者はその紙面上のQRコードをクリックすることによってパソコンから教材全体の音声を聞くことができる。何回か聞いたあと次ページを開くことにより、これを文字として理解することができる。さらに3ページ目(図4(2))では、教材の最初の段落のテキストと重要単語がQRコード付で示され、それらの和訳と英文発音を、パソコンを通して見聞きすることができる(図4(3))。

3.2. WEBアクセスによる数学教材

WEB上には優れた学習教材がある。これを手作り教材に付加したQRコードによって直接アクセスできるようにしてみた。図5(1)は、その例として示した三平方の定理(ピタゴラスの定理)であり、付加されたQRコードにより、定理を証明する動画(図5(2))

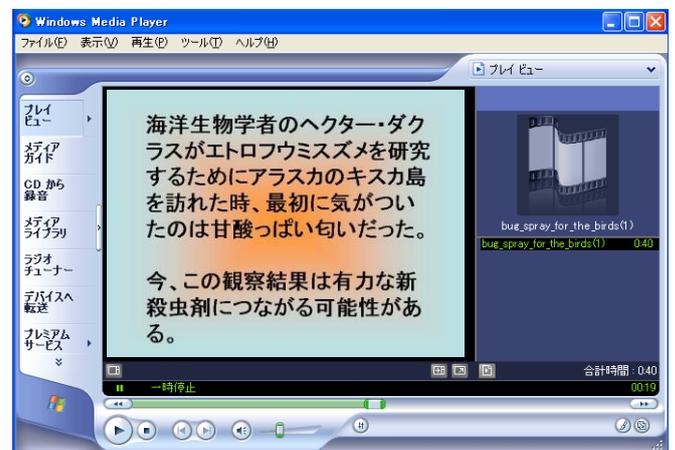


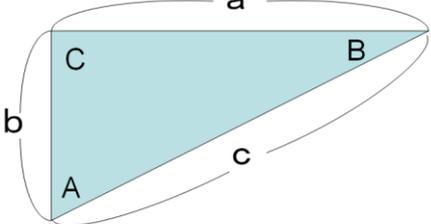
図4(3) QRコードクリックでPC上に現れる英語音声付解説

独立行政法人・情報処理推進機構・教育用画像素材集より)を読み出せるようにした。数学の証明を紙面上

の説明で理解することは難しいことが多いが、動画を利用し印象づけることにより理解度が増すことが期待される。この例では、QRコードからWEBに直接アクセスするようにしたが、WEB上のファイルをパソコン内のハードディスクやCD-ROM上にダウンロードし、それを利用することも可能である。



**三平方の定理(ピタゴラスの定理)**



直角三角形の短辺の二乗の和は、長辺の二乗に等しい  
 $a^2 + b^2 = c^2$   
 これを三平方の定理(ピタゴラスの定理)という

証明 →

図5(1) QRコード数学学習教材

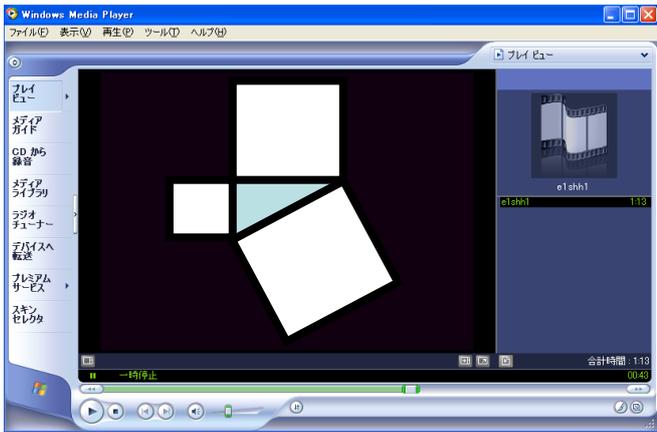


図5(2) QRコードクリックでPC上に現れるピタゴラスの定理の解説

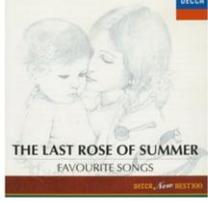
### 3.3. 音楽CDアクセスによる音楽教材

通常の音楽CDは、どのCDでも、各曲がTrack01, Track02,・・・という名でCD内に収められているので、相当するQRコードを準備するだけで、どの音楽CDでも同じQRコードで紙面から直接CDの選曲が行える。これを利用した音楽教材を作ってみた(図6)。これは、市販のCD(図6(1))世界の歌曲集:UCCD-5099)の16曲目に収められている曲(フォスター作曲「草競馬」)を解説した解説シート作成例(図6(2))である。このように、教育者自らがWEBなどから情報を収集し、曲の背景や音符について手

作りの解説を作成することができる。解説シート上に印刷されたQRコードをクリックすることで、パソコン内の音楽CDから目的の曲が聞けるため、解説シートによって曲の理解を深めることができる。



**庭の千草-世界の愛唱歌集**

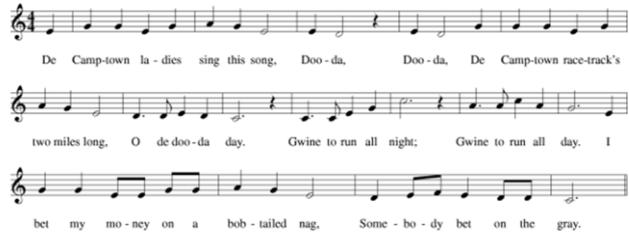


- 1.愛の喜び(マルティニー)
- 2.すみれ(A.スカルラッティ)
- 3.オンブラ・マイ・フ(懐かしい木陰)(ヘンデル)
- 4.ニーナの死(チアンピ)
- 5.子守歌(フリス/伝モーザルト)
- 6.子守歌(シューベルト)
- 7.子守歌(ブラームス)
- 8.アヴェ・マリア(シューベルト)
- 9.アヴェ・マリア(パッハ/グノー)
- 10.庭の千草(夏の名残のばら)(フロウ)
- 11.ホーム・スウィート・ホーム(植生の宿)(ビショップ)
- 12.わが母の教えたまひし歌(ドヴォルザーク)
- 13.歌の翼に(メンデルスゾーン)
- 14.金髪の子(フォスター)
- 15.夢見る人(フォスター)
- 16.草競馬(フォスター)
- 17.ジョニーが凱旋する時(アメリカ民謡)
- 18.リバブリック讃歌(アメリカ民謡)
- 19.ヴォルガの舟歌(ロシア民謡)
- 20.黒い瞳(ロシア民謡)

図6(1) デモンストレーションに利用した市販CD

**16.草競馬(フォスター)**

スティーヴン・フォスター(Stephen Collins Foster, 1826年7月4日~1864年1月13日)は、19世紀半ばのアメリカ合衆国を代表する歌曲作曲家。「草競馬」は、1850年(フォスター23才)の作品。「草競馬」の英語名は「Camptown Races」。Camptownは、ニューヨーク郊外(現在の地名はIrvington)。



De Camp-town la-dies sing this song, Doo-da, Doo-da, De Camp-town race-track's  
 two miles long, O de doo-da day, Gwine to run all night; Gwine to run all day, I  
 bet my mo-ney on a bob-tailed nag, Some-bo-dy bet on the gray.

図6(2) 音楽解説シート「草競馬」

### 3.4. 視覚障害者教育への応用

WEBの普及により人々がアクセスできる情報の量は大幅に増加した。それらの情報の多くが文字と画像などの視覚情報で提供されている。視覚障害者にとって、このようは視覚情報中心のWEBの恩恵に十分に享受されているとは言い難く、アクセシビリティ向上が重要な課題になっている。ここでは、テキスト情報を音声データ作成ソフトにより音声化し、これを紙面上のQRコードからアクセスすることを試みた。図7(1)は、試作した現代社会学習カードである。カードには、解説テーマの見出しが墨字と点字で書かれており、音声ファイル読み出しのためのQRコードが印刷されている。QRコードの周囲には、QRコードリーダーを視覚に頼らずに配置するためのガイド突起も

設けられている。利用者は、点字見出しを読み興味を持ったとき、QRコードリーダーをクリックすることで、解説文をパソコンからの合成音声として聞くことができる（図7（2）和文、図7（3）英文）。



図7(1) 現代社会学習カード

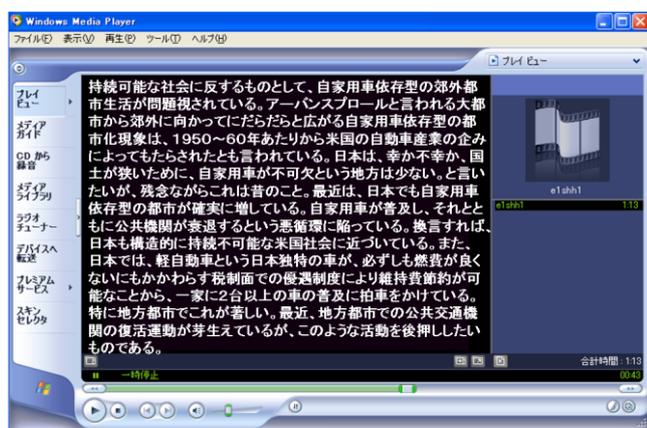


図7(2) QRコードクリックでPC上に現れる音声と和文

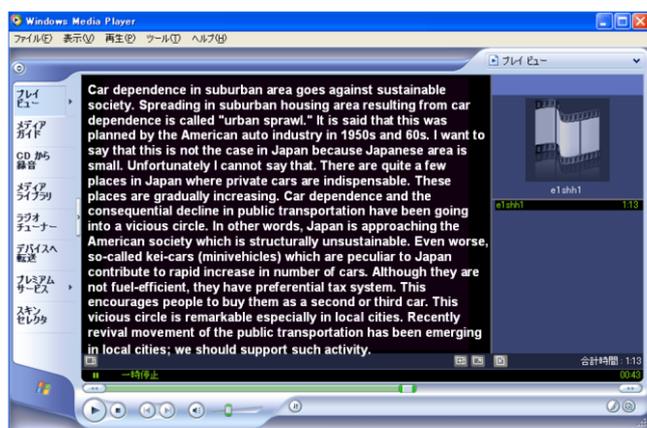


図7(2) QRコードクリックでPC上に現れる音声と英文

短文であれば文章そのもののQRコード化が可能である。この特長を生かし、たとえば、図7（1）の見出しなどをQRコード化（図示なし）しておけば、日本語読み上げソフトを起動させたパソコンに接続したQRコードリーダーでQRコードをクリックするだけで、パソコンから音声を発生させることができる。これは、QRコードをデコードしクリップボードに書き込む機能（図2）を利用するため、パソコン内に音声ファイルを準備する必要はない。

#### 4. まとめ

QRコードを使って、学習教材をマルチメディア化することを試みた。まず、パソコンに接続できるQRコードリーダー（ハードとソフト）を製作し、紙面上のQRコードからワンクリックでパソコン内のファイルの読み出しやWEBアクセスを可能にした。つづいて、これを使って、紙面上のQRコードからアクセスできる学習用パソコンファイルを作成してみた。ここに示した道具や方法により、教育者自らが、WEB素材等をベースに簡単にマルチメディア化学習教材を手作りで作成できると思われる。これを利用することで、学習者は、紙媒体とパソコンの有機的な利用により楽しく学べる筈である。また、これは視覚障害者の学習にも利用できるものと考えられる。

本稿では、自習用の学習教材を考えてみたが、近未来のコピキタス社会では、教室に無線LANが引かれ、講師はパソコンとプロジェクタを用いて授業をするシーンがあらゆるところで見られる筈である。このとき、紙面上のテキストからワンクリックでWEBや視聴覚教材にアクセスできる本システムが有効に活用されたいものである。

※ 上記教材例作成には下記を利用した。

#### ソフトウェア

Windows Media Player

Windows Media Movie Maker

SMARTTALK（沖電気）、

携帯電話用 QRコードエディタ(サイテック)

#### ハードウェア

点字対応ラベルライター「テプラ PRO SR6700D」（キングジム）

#### WEBサイト

<http://www.loe.org/>

<http://dictionary.goo.ne.jp/index.html?kind=ej&mode=0&kwassist=0>

<http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/index.html>