QR コード・マイクロ QR コードの活用法

1. 情報量

QR コードはリニアシンボル（1 次元シンボル）と比べると 100 倍程度の情報量を表現することができる。多くの情報を表現する用途としては、大容量データファイルとしての利用法がある。身分証や免許証に記載された内容をコード化したり、納品書、請求書、受領書や契約書の内容をコード化する用途である。このような用途の場合、基本的に全てを数字だけで表すことはほとんどない。住所、氏名、企業名、商品名などは、その国の言語で記載するのが普通である。米国や英国なら英語、フランスならフランス語、中国なら中国語（中国漢字）、日本なら日本語（日本漢字、カタカナ、ひらがな）である。もちろん国際的に共通した用途では、パスポートのように英語である。しかし、国際的に共通した用途であっても、その国の国内では、パスポートの所持人記入欄はその国の言語を使用するのが一般的である。したがって、各国の言語（日本では日本語）への対応能力が重要な要素となる。
以下の記述では特別に記述しない限り、QR コードはマイクロ QR コードを包含している。

2. 情報密度

QR コード・マイクロ QR コードはリニアシンボルと比べると 10 倍以上の情報密度がある。これは、同じ情報量なら、リニアシンボルに比べ 1/10 以下の面積で情報を表すことができる。今までリニアシンボルでは利用することができなかった用途でも、QR コード・マイクロ QR コードなら利用可能になる。例えば、宝石やコンタクトレンズなどの商品に小さなタグをつけたり小さなケースに印字したりする用途にはマイクロ QR コードが適している。

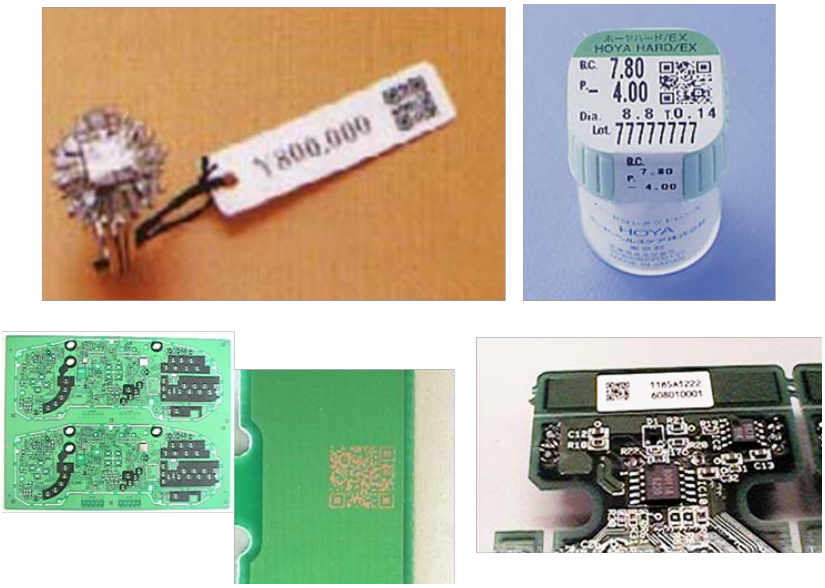

図 1　省スペース印字

3. 高速読取り

2 次元シンボルはマルチローシンボル体系とマトリクスシンボル体系とに分類される。高速読取りにはマトリクスシンボル体系の方が適している。これはシンボル体系そのものに起因するものと、リーダの特性に起因するものとがある。マトリクスシンボル体系は通常、エリアセンサ（CCD）を搭載したリーダで読む。マルチローシンボル体系はレーザ式リーダを用いて人がリーダを操作して読み取る方法が一般的（エリアセンサを搭載したリーダもある）である。したがって、人の操作速度より電子的な操作速度の方が速いのは当然である。また、マトリクスシンボル体系の中でも、QR コードは特に高速でシンボルを読み取るように意図して開発された。QR コードは独特なファインダーパターンを有している。センサの視野の中から、いち早く目的のパターンを検索するような処理方法を搭載するのと同時に、センサの視野の中にあるいろいろな模様と区別しやすい独特なファインダーパターンにより、高速読取りを実現している。

4.誤り訂正機能

2 次元シンボルの機能でリニアシンボルにない機能は誤り訂正機能である。2 次元シンボルは、基本的に NASA（National Aeronautics and Space Administration）が開発したリードソロモンという誤り訂正機能を共通的に採用している。誤り訂正機能は、シンボルが汚れなどにより、その 1 部が欠損した場合に、読み取れた部分のデータから、読み取れなかった部分のデータを復元する機能である。2 次元シンボルには、リニアシンボルのように基本的に人が読み取れる英数字を添付することはない。したがって、シンボルが汚れた場合のリカバリー手段として、誤り訂正機能が重要である。2 次元シンボルの種類によって許容される誤り訂正率は異なっているが、シンボル選定の条件として、誤り訂正の大小を比較することはあまり好ましいことではない。誤り訂正率を大きくとると、使用できるデータ量が反比例的に減少するので、ただ単に誤り訂正率を大きくすれば良いというものではない。使用環境条件に適した誤り訂正率を設定すべきである。QR コードは 4 種類の誤り訂正レベルを持っているので、ユーザの使用環境に応じた誤り訂正レベルを選択できる。

5.ファインダーパターンの欠損

2 次元シンボルの国際標準化（ISO/IEC JTC1 SC31）の過程で、ファインダーパターンの欠損率を規定する提案がされたが、採用されなかった。2 次元シンボルのファインダーパターンはシンボルの種類によって特徴があるため、単純にファインダーパターンの面積に対する欠損率を規定すると、ファインダーパターンの大きなシンボルが有利になるため、シンボルそのものを差別化することになり、好ましくないというのがその理由である。しかし、格納データの欠損は誤り訂正機能で復元できるが、ファインダーパターンの欠損は復元できない。ファインダーパターンの欠損は読取り速度に大きく影響する。QR コードは 3 つのファインダパターンを有しているので、ファインダーパターンが 2 つまで欠損しても QR コードを読取ることができる。

6.暗号化

2 次元シンボルは、リニアシンボルに比べて情報を暗号化してセキュリティレベルを高めることが容易にできる。これは、表わすことができる情報の種類が多いことが要因である。

7.QR コードの導入の手順

QR コード導入手順は大きく、格納データの決定、印刷領域の決定、QR コードのバージョンの決定、QR コードのセルサイズの決定、使用する機器の決定、アプリケーションソフトウェアの作成の順になる。図 2 に手順を示す。

7-1.格納データの決定

必要なデータのデータ量と使用する文字コードを決定する。データ量はアプリケーションシステムのデータベースの管理方法によって異なる。データベース集中システムでは識別に必要な最小限の桁数があればよい。データベース分散システムでは QR コードを利用する部門（場所）が複数あれば、部門ごとに必要な全てのデータが必要である。一般的に、QR コードを利用する現場ではその都度ネットワークを介してデータベースにアクセスすることはない。QR コードを利用する現場で作業に必要なデータは全て QR コードに格納すべきである。文字コードは使用する文字種が英数字であれば ISO/IEC 646 を使用する。英数字以外の言語を使用する場合、文字コードは ISO/IEC 10646 を使用するのが良い。特別に指定された文字コード（日本語、中国語など）は確認する必要がある。

7-2.誤り訂正レベルの決定

QR コードはラベルが汚れたり、破損したりしても読めるようにデータを復元する機能がある。誤り訂正レベルは 4 段階（レベル L、レベル M、レベル Q、レベル H）ある。ユーザの使用環境に合わせて誤り訂正レベルを決定する。一般的な用途ではレベル M を推奨する。

7-3.印字（印刷）領域の決定

ユーザの部品や製品への QR コードの印字スペースを決定する。小さい部品や製品は十分な印字スペースが無い場合も多い。印字スペースが小さいとデータ量を少なくするか、後述するセルサイズを小さくしなければならない場合もある。印字領域は平面が望ましいが、湾曲した面に印字する場合は印字サンプルを十分確認する必要がある。小さな QR コードで狙い読みが可能な場合はセルサイズを小さくするよりはクワイエットゾーンを小さくしたほうが読み取りが安定する。

7-4.バージョンの決定

QR コードのバージョンは 1 から 40 まで設定されている。それぞれのバージョンごとにセル数が決められている。バージョン 1 は 21 セル×21 セル、バージョン 2 は 25 セル×25 セル、バージョン 40 は 177 セル×177 セルというようにバージョンが 1 つ上がるごとに一辺につき縦横それぞれ 4 セルづつ増加する。データの桁数、使用する文字種、誤り訂正レベルから該当するバージョンを決定する。

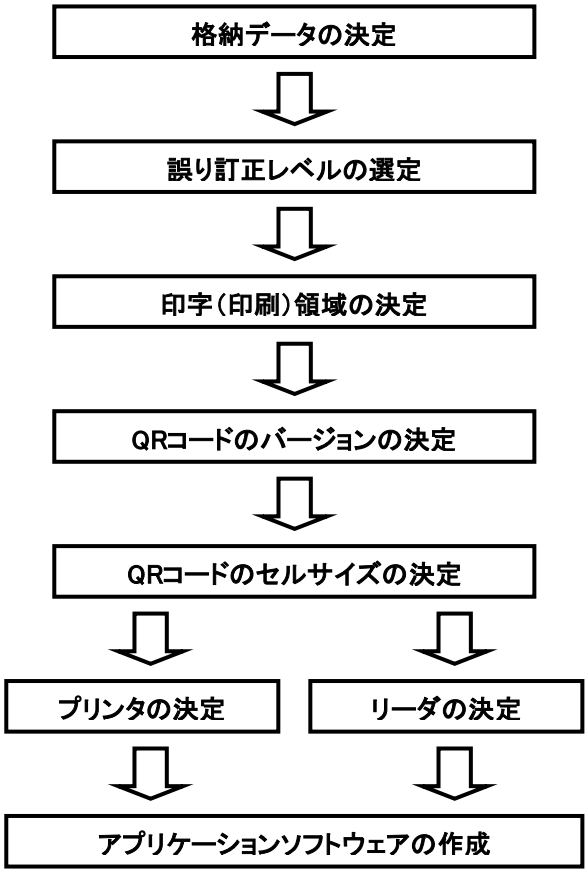

図 2　QR コード導入の手順

7-5.セルサイズの決定

QR コードは同じバージョンであってもセルサイズによってシンボルの大きさが変わる。セル（QR コードを構成する最小単位で情報処理の 1 ビットに相当する）を何 mm で印字するかでシンボルの大きさが変わる。セルサイズが大きいほどリーダでの読取りは安定する。反面、シンボルサイズは大きくなるので広い印字領域が必要になる。印字領域の範囲内でできる限り大きく印字するのが良い。セルサイズは一般的な用途では 0,25mm 以上を推奨する。

7-6.プリンタ、リーダの決定

プリンタとリーダの分解能はセルサイズに対して余裕が無ければならない。レーザプリンタでは 600dpi（Dot Per Inch）以上を、熱転写やサーマルプリンタでは 300dpi 以上を推奨する。プリンタにはパソコンからビットマップでデータを送るタイプと文字コードでデータを送るタイプがある。文字コードでデータを送るタイプはプリンタ内部に QR コード生成ソフトを内蔵している。市場には多数の QR コード生成ソフトがあるが純正の QR コード生成ソフトを内蔵したプリンタを推奨する。リーダには最小分解能が規定されており、QR コードのセルサイズはリーダの最小分解能より十分大きくする必要がある。

7-7.アプリケーションソフトウェアの作成

QR コードを使用したアプリケーションでは QR コード生成ソフトウェアを搭載したプリンタと QR コードリーダを使用すれば QR コード生成ソフトウェアは必要ない。しかし、プリンタに QR コード生成ソフトウェアが搭載されていない機種を採用する場合や QR コードをイメージでネットワークを介して転送する場合などは QR コード生成ソフトウェアをアプリケーションソフトウェアにインストールする必要がある。QR コード生成ソフトウェアは Qrdraw AD と Qrmaker AD の 2 種類ある。

7-7-1.QR draw AD

QR draw AD はパソコンで QR コード、マイクロ QR コード、各種リニアシンボルおよび各種 2 次元シンボルを簡単に生成できるソフトウェアである。Qrdraw AD はシンボルを作成描画するプログラムであり OLE 複合文書・オートメーションサーバ機能をサポートしている。実行環境は次の通りである。

OS： Windows2000 Professional, Windows XP Professional/Home、Edition、Windows Vista

CPU： Celeron 800MHz 以上
メモリ： 128M バイト以上
ディスク： 10M バイト以上の空きエリアが必要

7-7-2.QR maker AD

QR maker AD はパソコンで QR コード、マイクロ QR コード、各種リニアシンボルおよび各種 2 次元シンボルを生成できるソフトウェアである。Qrmaker AD はシンボルのイメージを生成するための ActiveX コントロール（ＯＣＸプログラム）でＯＬＥコントロールとも呼ばれている。シンボルに格納したい文字列、セルサイズなどを指定するとそのイメージ（メタファイル化された図）を生成しアプリケーションプログラムに返すことができる。実行環境は次の通りである。

OS： Windows2000 Professional, Windows XP Professional/Home Edition、Windows Vista
CPU： Intel Pentium1GHz 以上
メモリ： Windows2000 Pro で 64M バイト以上、Windows XP で 128M バイト以上
ディスク： 3M バイト以上の空きエリアが必要