QR コードの国際標準化 1

はじめに「かんばん」があった

1.　はじめに

バーコード（1 次元シンボル）は、1970 年代に、正確にかつ高速に機械で読み取ることができる入力メディアとして開発された。1970 年代後半にスーパーマーケットなどでの小売商品に利用され始めると、爆発的に普及し、現在ではあらゆる物に付いていると言っても過言ではないほど、身近な存在となっている。そして、情報システムの高度化に伴い、より多くの情報を扱いたいというニーズが高まってきた。トヨタ自動車株式売社はジャストインタイムで世界的に有名な「かんばん」システムに、株式会社デンソー（注 1）との共同プロジェクトで図 1 に示す「かんばん」を考案した。この「かんばん」は 4 桁のコーダバーを 5 段、11 段、5 段に重ねた、いわゆる 2 次元シンボルであった。1980 年からはこのビニールケースに入った数字 84 桁の「かんばん」を本格的に使用した。

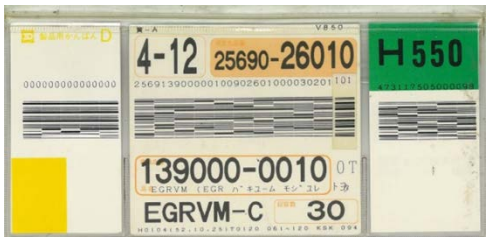

図 1　「かんばん」

1980 年代に入ると図 2 に示すように、アメリカを中心に大量の情報を高密度で記録することができる 2 次元シンボルが次々と発表され始めた。それらの 2 次元シンボルは、高速読み取り（マキシコード）、大容量データファイル（PDF417）、高密度実装（データマトリクス）など特定のアプリケーションに主眼が置かれていた。

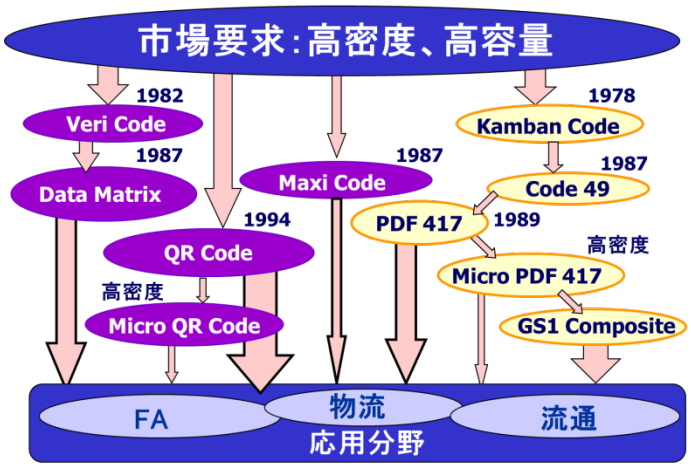

図 2　2 次元シンボルの歴史

また、1980 年から本格的に利用開始した「かんばん」は必要情報量の増加に耐えられなくなってきた。そこで、デンソーは株式会社豊田中央研究所と共同で、次世代「かんばん」への利用を目指し、かつ、いろいろなアプリケーションでも使い易い 2 次元シンボルの開発を目指して研究した。その結果、1994 年に QR コードを完成させ発表した。2000 年代に入るとその使い易さが認知され、製造業を中心に QR コードの本格的な利用が始まり、その後、携帯電話での利用が始まるとより身近な入力メディアとして多くの人が使うようになった。広告や雑誌に印刷されている QR コードを携帯電話のカメラで読んでインターネットに接続し必要な情報を得るという使い方はそ

の代表例とも言える。今日に至るQRコードの普及の道筋で、結果として標準化活動が果たした役割は大きかった。このシリーズではQRコードの開発から標準化活動および知財活動にわたる事業戦略の経過について紹介する。日本発国際提案を目指す企業の参考になれば幸いである。

（注1）1949年にトヨタ自動車株式会社の開発部門の1つである「電装部」が分離独立し日本電装株式会社が創業し、1996年に社名を株式会社デンソーに変更した。2001年にデンソーの産業機器事業部（QRコードの事業展開）、システム機器株式会社（デンソーの産業機器事業部の営業部隊）および株式会社デンソーシステムズが併合し株式会社デンソーウェーブが設立された。

2.　2次元シンボルの概要

QRコードは、デンソーが1994年に発表したマトリクス型の2次元シンボルであるが、ここでは、2次元シンボルについて簡単に説明する。1次元シンボルは、図3に示すように太さ（幅）の異なるバーとスペースの組み合わせで数字や英字を表しているので、水平方向のみに情報が存在すると言える。一方、2次元シンボルは、その名前の由来の通り、水平と垂直方向の2方向で情報が存在し、それにより、記録できる情報量を飛躍的に増加させたシンボルで、今までに数十種類が発表されている。

図3　1次元シンボルと2次元シンボルの記録方式

代表的な2次元シンボルを図4に示す。2次元シンボルは、その構造から、図4にあるPDF417のように従来のバーコードを積み上げた形状のマルチロー型と、QRコードのように、碁盤の黒石及び白石（セル）で構成されるような形状のマトリクス型に大別される。

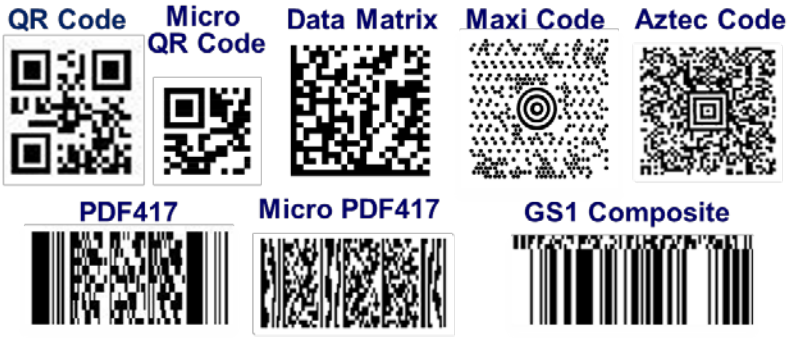

図4　代表的な2次元シンボル

1次元シンボルと2次元シンボルとを比較すると、一般的に表1に示す特徴がある。

表1　2次元シンボルの比較

項目	2次元シンボル	1次元シンボル
情報の種類	英数字、漢字、バイナリ	英数字
情報量	約2、000文字	約20文字
記録面積	1/10～1/100	1
データ復元機能	あり	なし

3.　QR コードとは

3-1.　QR コードの概要

QR コードの QR は、Quick Response の略であるが、「いろいろなアプリケーションで使い易い」を主眼に開発された 2 次元シンボルであり、他の 2 次元シンボルが個別に備えている特長（大容量データ、高密度記録、全方向読み取り、高速読み取り、誤り訂正機能）を全て兼ね備えている。QR コードとその構造を図 5 に、概略仕様を表 2 に示す。

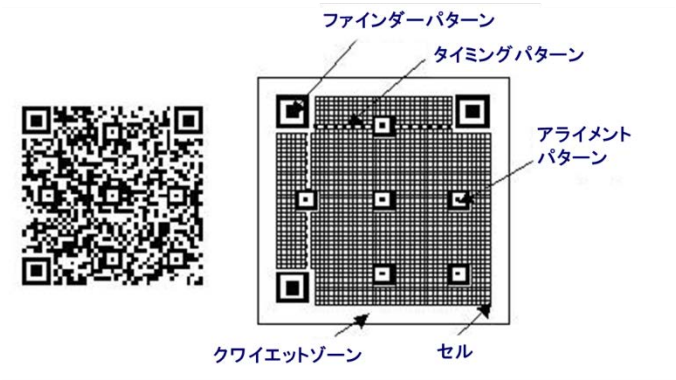

図 5　QR コードとその構造

表 2　QR コードの概要

項目	内容
構造	21 セル×21 セル～177 セル×177 セル（4 セル/辺毎に増加）
情報の種類・情報量（混在も可）	数字：最大 7089 文字
	英数字：最大 4296 文字
	バイナリ：最大 2953 文字
	漢字：最大 1、817 文字
誤り訂正能力（データ復元機能）	レベル L：コードワード（注 2）の約 7%が復元可能
	レベル M：コードワードの約 15%が復元可能
	レベル Q：コードワードの約 25%が復元可能
	レベル H：コードワードの約 30%が復元可能
コード連結機能	最大 16 分割（細長いエリアなどへの印刷）

（注 2）コードワード：内部データを構成する単位で QR コードでは 8 ビットを 1 コードワードとしている

3-2.　QR コードの特徴

(1) 大容量データ、高密度記録

QR コードは、数字・英字・漢字・バイナリなどあらゆるデータを扱うことができ、最大で 7089 文字（数字）までコード化できる。QR コードはデータを独自の圧縮方式で圧縮し、コード化している。例えば、数字は 1 桁を約 3.3 ビット、英字は 1 文字を約 5.5 ビットに圧縮し、コード化している。

(2) 全方向読み取り、高速読み取り

シンボルのコーナー3 個所に配置したファインダーパターンにより、360°どの方向からでも、安定した高速読み取りができる。それは、図 6 に示すようにファインダーパターンの中心を通る走査線の黒白比が、黒 1：白 1：黒 3：白 1：黒 1 であり、この独特の比率により、捕らえた画像の中で QR コードを素早く見つけることができるからである。このファインダーパターンが QR コードの最大の特徴であり、このパターンを決定するために、様々なシミュレーション解析などを

実施し、最終的にこのパターンに決定した。また、タイミングパターンやアライメントパターンをシンボル内に配置することにより、各セル（モジュール）の位置決めを容易にするだけでなく、シンボルの歪みも補正して読み取りができるなど、読み取り易さにもこだわっている。

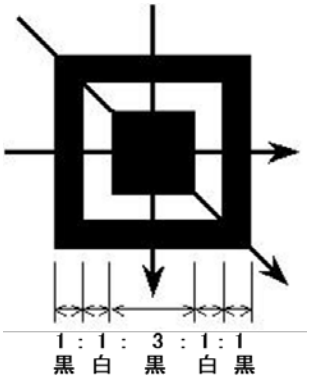

図 6　ファインダーパターン

(3) 誤り訂正機能

誤り訂正機能により、シンボルの一部に図 7 のような汚れや破損があってもデータの復元ができる。QR コードでは、誤りが集中するバースト誤りに適したリード・ソロモン誤り訂正符号（注 3）を使用しており、最大で全コードワードの約 30%まで復元可能である。

図 7　汚れ・破損の例

（注 3）リード・ソロモン誤り訂正符号：連続して発生する誤り（バースト誤り）を訂正することが可能な数学的な誤り訂正の方法で、高度な訂正能力を持っている。リード・ソロモン符号は、QR コード、ハードディスク、DVD 等の記憶装置、ADSL や宇宙通信等の分野等で用いられている。

QRコードは、利用環境に応じてデータ復元率を選択できるように、4段階の誤り訂正レベルを設けている。レベルLでは約7%、レベルMでは約15%、レベルQでは約25%、レベルHでは約30%の破損コードワードを復元することが可能である。誤り訂正レベルを上げると、それに伴い、必要となるリード・ソロモン誤り訂正符号が増加するので、その分、シンボルとしては大きくなる。従って、使用環境、QRコードを印刷するのに必要なスペースなどを考慮の上、誤り訂正レベルを決定するが、一般的にはレベルMでの利用が多いようである。

(4) かな・漢字を効率良く扱える

QRコードは、エンコードできる文字セットの一つとして日本漢字をサポートしている。QRコードは日本漢字を1文字あたり13ビットで圧縮しエンコードしているので、他の2次元シンボルより約20%効率よくエンコードできる。漢字は英数字に比べ、多くのビット数を必要とするので、漢字が効率よく扱えることは、大きな特徴である。これは、QRコードが日本生まれであることの証拠でもある。

QR コードの国際標準化 2

機は熟した

1. QR コード開発スタート時の情報技術の状況

デンソーは 1993 年から QR コードの開発を開始した。この頃の情報技術の状況（デンソーの視点でみたもの）を図 1 に示し、「データキャリア」、「電子商取引（EC）、電子データ交換（EDI）（注 1）」、「有線ネットワーク」及び「無線ネットワーク」について述べる。データキャリア（自動認識技術）が利用される前提としてもっとも重要なものとして EC、EDI の普及があり、EC、EDI が普及するためにはインターネットなどのネットワーク技術の進歩が不可欠である。

データキャリアについては 1 次元シンボルがほとんど開発されつくし、次第に、コーダバー（血液識別、宅配伝票など）、インターリーブド 2 オブ 5（物流用途など）、EAN/UPC（小売用途など）、コード 39（製造用途など）およびコード 128（EDI 関連用途など）に集約されつつあった。RFID は LF 帯や HF 帯がすでに生産現場などで使用されており、コンタクトレス IC カードが使われ始めた。パソコンやワークステーションの発達により、バイオメトリクスの用途が犯罪者の検索や重要施設の入退室管理から、一般の用途に拡大し始めた。また、クレジットカードの利用が拡大するにつれて、バイオメトリクスの応用が期待され、例えば、IC カードとバイオメトリクスを組み合わせた複合メディアや電子パスポートなどのマルチファンクションデータキャリアなどが期待されるようになった。

（注 1）EC：Electronics Commerce、EDI：Electronic Data Interchange

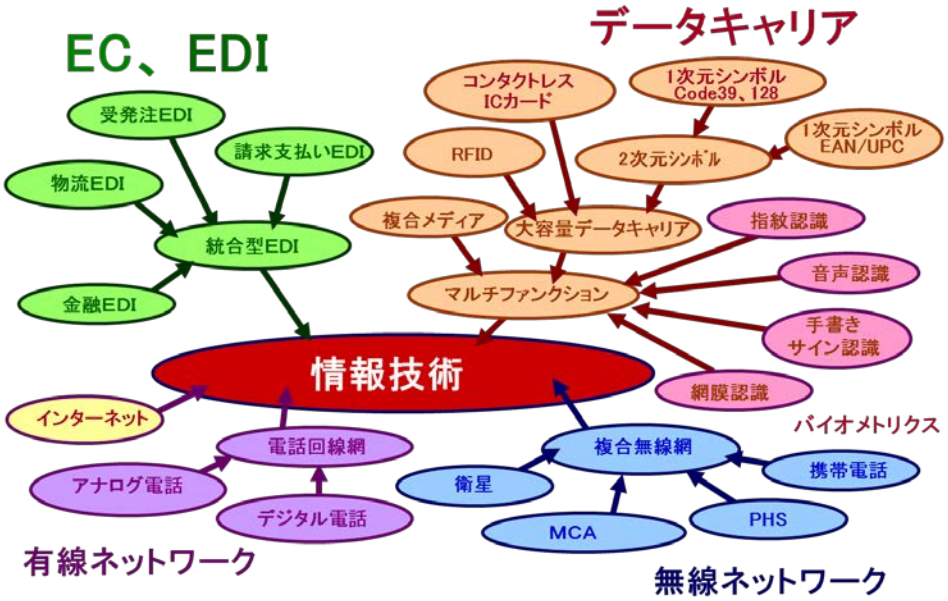

図 1　情報技術の状況

日本国内では、EDI の利用は受発注業務を中心に進められてきたが、1990 年代に入ると受発注業務だけではなく、企業間取引全般にわたる EDI の仕組みが求められるようになった。したがって、取引されるデータの多様化や量の増大につれてより使い易く高速な通信プロトコルも必要となってきた。1997 年までに鉄鋼、中古自動車、電力、家具、出版、電子機器、紙流通、機械工具、電機 4 団体、建設、住宅設備、海上貨物、陸上運送などの業界で次々に業界標準 EDI が誕生した。

ネットワークについては、有線ネットワークが主体であったが携帯電話や PHS などの無線ネットワークが活用されつつあった。MCA（注 2）は、一定数の周波数を多数の利用者が共同で利用す

るMCA方式を使用した業務用無線システムである。MCA無線システムは、1982年に800MHz帯を使用して東京地区で初めてサービスが開始された。その後、1995年には免許主体の拡大により、公共業務やタクシー業務でも利用が可能となり、1998年には包括免許制度の導入で免許申請時のユーザの負担が軽減された。衛星放送は1989年に日本の放送法が改正され、それまでは特定の目的（企業や業者向けの番組・プログラムを送信）以外には禁止されていた通信衛星を利用した直接放送（CS放送）が可能になった。1996年にはCSデジタルプラットフォーム事業者・日本デジタル放送サービスがCSデジタル放送事業を開始している。衛星通信は1990年代に最盛期を迎えたが光ファイバーケーブル網の出現により、大きく影響を受けている。

1990年代半ば以降、インターネットは文化やビジネスに大きな影響を与えるようになった。電子メールによるほぼ即時の通信、インスタントメッセージ、VoIPによる「電話」、ビデオチャット、World Wide Web とそれによるインターネットコミュニティ、ブログ、ソーシャル・ネットワーキングなどがネットワーク技術の向上によって可能になった。1995年にマイクロソフト社もモザイクのライセンスを受け「インターネット・エクスプローラー」を開発しWindows 95と共に無料配布。世界的にインターネットの人口は増え、日本でもブームになった。

このような通信技術の発展によるEC、EDIの利用拡大により、大量のデータを高密度で実装し、高速読み取りに適した1次元シンボルと同様な安価なデータキャリアの必要性が予見された。

（注2）MCA：Multi-Channel Access

2. デンソーの状況

QRコード開発時のデンソーの状況を図2に示す。1次元シンボル、ICカードやRFタグなどの自動認識技術については社内で技術力を保持していた。自動車無線、自動車電話や衛星通信などの通信技術も社内に技術力を保持していた。バイオメトリクスについてはセキュリティ関連会社の要請もあり、指紋認証技術を保有していた。指紋以外のバイオメトリクスや無線LAN、電話などのネットワーク技術は外部に依存していた。１次元シンボル関連については、当時、リーダの国内シェアは90%以上ありトップメーカとしての地位を築いていた。その１次元シンボル市場の大部分は流通業界であり、流通業界ではまだ2次元シンボルのニーズは小さかった。そこで、2次元シンボルの用途として「かんばん」方式（注3）が注目されるようになった。

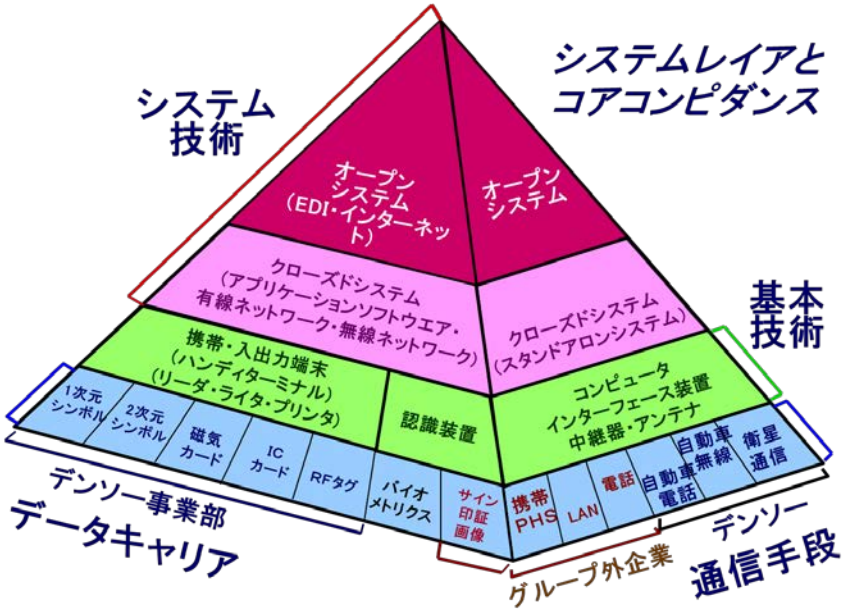

図2　デンソーグループのコアコンピダンス

（注 3）かんばん方式とはトヨタ生産方式において JIT（just-in-time）生産を実現するために、「かんばん」と呼ばれる情報伝達ツールを使って“後工程引き取り”を実施する工程管理手法のこと。かんばんとは、生産工程の各工程間でやり取りされる伝票で、後工程から前工程に対して引き取りや運搬の時期、量、方法、順序などを指示したり、前工程へ仕掛け（生産着手）を指示したりするもの。
（注 4）図 2 においてデンソー事業部になっているのは当時の応用機器事業部であり、応用機器事業部はデンソーで唯一、自動車以外の分野の事業化を行っていた。1995 年に産業機器事業部に名称変更された。

トヨタグループは 1978 年頃から世界的に有名ジャストインタイムシステムに図 3 に示すような「かんばん」を考案し、1980 年からは本格的にこの「かんばん」を使用し始めた。この「かんばん」はトヨタ自動車とデンソーが共同で開発し、4 桁のコーダバーを 5 段、11 段、5 段に重ねたいわゆる世界初の 2 次元シンボルであった。この「かんばん」はビニールケースに入ったリユース「かんばん」で、情報量としては 63 桁であった。1980 年代後半からビニールケースに入ったリユース「かんばん」からワンウェイ「かんばん」、いわゆる使い捨て「かんばん」に移行していった。1990 年代に入って部品点数の増加による品番点数の増加、生産工場やラインの増加、納入形態や納入場所の増加などにより必要情報量が多くなり、従来の方法では表記（コード化）できなくなってきた。そのため新しい 2 次元シンボルのニーズが生まれ、QR コードの開発に直接的につながっていった。1990 年代後半から徐々に新しく開発された QR コードを使用した「かんばん」に移行していった。

「かんばん」用途の QR コードは 120 桁程度の情報を小さいスペースにエンコードでき、ソーターによる高速読み取り、かつ汚れても正確に 100%読み取ることが要求された。2000 年代後半から、ISO 14000 の普及にともない、環境保全（二酸化炭素削減）の動きが強くなり、紙の使い捨てが問題になってきた。そこで、繰り返し利用できるリライト紙と QR コードを組み合わせたリライタブル「かんばん」や、さらに RFID と組み合わせたリライタブルハイブリッド「かんばん」が出現し、必要情報量も 150 桁程度に増加していった。

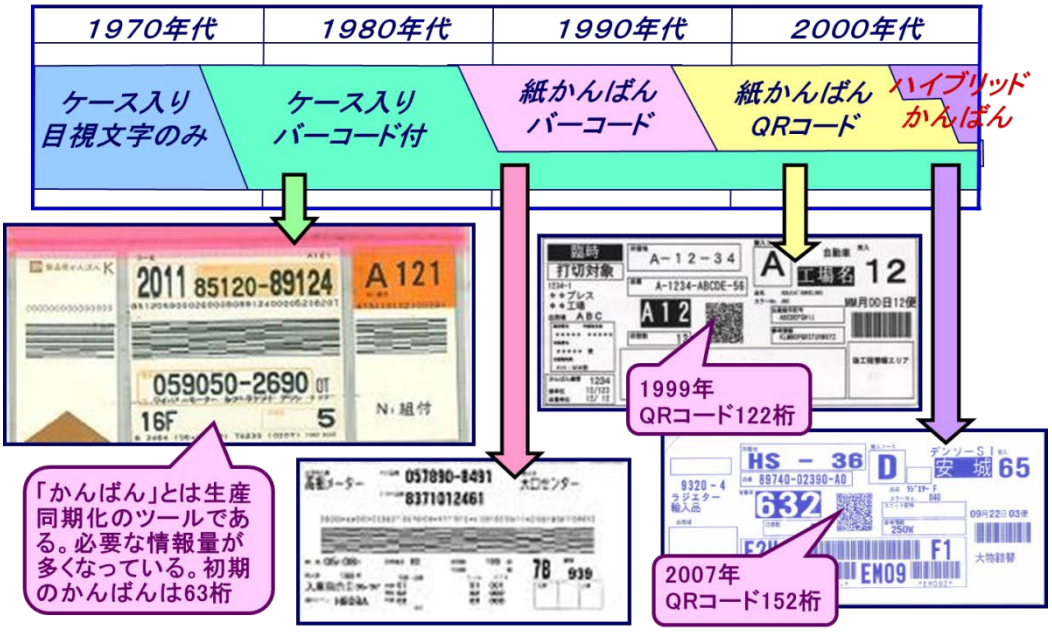

図 3　かんばんの歴史

3. 自動認識技術の利用団体の状況

世界的に 1 次元シンボルを使用していた業界は自動車業界、電子機械業界や流通業界があった。これらの業界は基本的に受発注に EDI を導入し、その取引製品に 1 次元シンボルを添付し、出荷、

納品、受領などの確認作業や販売の効率化に利用していた。

自動車業界は日本が日本自動車工業会（JAMA）と日本自動車部品工業会（JAPIA）とで構成され、米国は AIAG（Automotive Industries Action Group）、欧州は ODETTE（Odette International）が業界団体である。電子機械業界は日本が日本電子機械工業会(EIAJ、注 5)、米国は EIA(Electronic Industries Alliance)、欧州は EDIFICE（EDI Forum for Companies with Interest in Computing and Electronic）が取り纏めていた。流通業界は本部がベルギーにある GS1（Global Standard 1、注 6）が各国に支部を作り、共通の標準を利用していた。日本の支部は流通システム開発センター（DSRI）内に GS1 Japan が置かれていた。

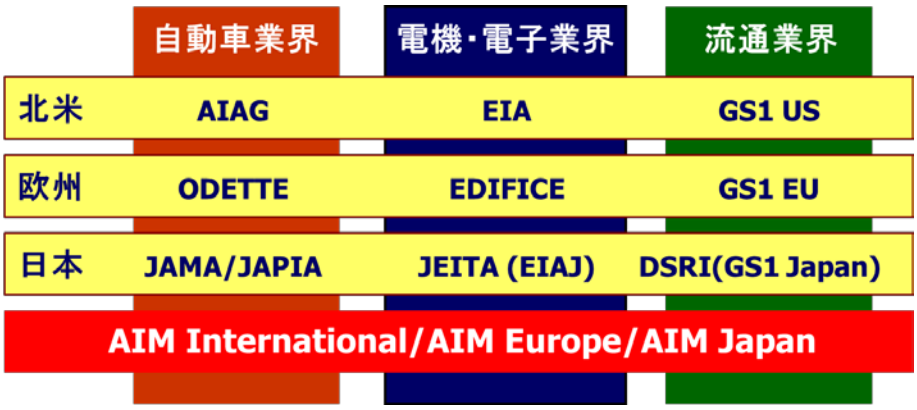

図 4　業界分析

（注 5）日本電子機械工業会（EIAJ: Electronic Industries Association Japan）は 1948 年に設立された電子機械産業の業界団体である。民生用電子機器、産業用電子機器、電子部品・デバイスのメーカ等を中心に、約 560 社で構成された。電子産業に関する調査・統計の発表や、各種技術の標準化、新分野における技術開発の支援、政府への提言などを行ってきた。2000 年 11 月に日本電子工業振興協会(JEIDA：Japan Electronic Industry Development Association)と合併し、電子情報技術産業協会(JEITA：Japan Electronics and Information Technology Industries Association)となった。

（注 6）1977 年に欧州 12 か国で統一商品コードの登録管理機関として EAN 協会（European Article Number Association）が設立され、翌年に日本（流通システム開発センター）を含む欧州以外の国が参加し国際 EAN 協会（International Article Numbering Association EAN または EAN International）に格上げされた。2002 年に国際 EAN 協会に米国（UCC：Uniform Code Council）およびカナダ（ECCC：Electronic Commerce Council of Canada）が加盟し名実ともに国際機関になった。2005 年国際 EAN 協会は GS1（Global Standard 1）に名称変更した。

当時の日本での EDI の状況についてもう少し詳細に述べる。自動車業界はカーメーカの力が強くグループごとに個別の EDI を行っていた。電子機械業界の EDI は EIAJ 傘下の企業が使用していたもの（EIAJ 標準）をベースに、日本情報処理開発協会（JIPDEC：注 7）の産業情報化推進センター（CII，現在は電子商取引推進センター）が 1992 年に開発した CII 標準を使用していた。従来、EDI の規格は業界ごとまたは企業ごとに開発・運用されてきたため、業界横断的な EDI を実現することが難しかった。CII 標準は基本的に、CII シンタックス・ルールと標準メッセージで構成する。CII シンタックス・ルールは、EDI メッセージを伝送する時に用いる構文規則である。メッセージは業界ごとに標準的なものを定めて、CII シンタックス・ルールと組み合わせて運用するようになっている。

流通分野においては日本チェーンストア協会（JCA：Japan Chain stores Association）が 1980 年 JCA 手順を定めた。JCA 手順は流通業界において，企業間のオンライン受発注を実現するのが目的であった。JCA 手順で規定しているのは伝送制御手順，メッセージ・フォーマット，電文形式およびメッセージ・フローなどである。当時の通商産業省（現・経済産業省）が「J 手順」の名称で，流通業界全体の標準手順に推奨した。1991 年には，OSI（Open Systems Interconnection）モデル

の 1 つである MHS（Message Handling System）をベースに ISDN（Integrated Services Digital Network：サービス総合デジタル網）へ対応させた「JCA-H 手順」が開発され、通商産業省は「H 手順」として推奨した。

シンボル標準は業界標準として採用されるかどうかが重要なポイントになるので、シンボル発明会社は EDI 先進業界である自動車、電子機械、流通などの業界に精通している必要があった。

（注 7）日本情報処理開発協会（JIPDEC：Japan Information Processing Development Corporation）は情報処理方式及び情報処理産業の開発、振興により情報化の発展を図ることで、日本経済の発展に寄与することを目的に 1967 年に設立された。公益法人制度改革に伴い 2011 年に一般財団法人に移行するとともに名称も一般財団法人日本情報経済社会推進協会に変更された。

4. 自動認識技術の標準化団体の状況

1990 年代初めまでは自動認識に関する国際的な業界団体である AIM インターナショナル（AIMI、注 8）が 1 次元シンボルや 2 次元シンボルの業界団体として活動していた。当時の自動認識市場の特徴は以下のようであった。

- 企業内市場及び企業グループ市場においては、使用するデータキャリア（1 次元シンボル、2 次元シンボル、RFID）が AIMI 等で業界標準化されていれば市場形成が可能であった。
- 自動認識市場の拡大は各業界標準の成立に負うところが大きかった。
- 自動認識業界は、各業界標準間の調整機能の役割を期待されていた。

このような状況の中で、1996 年に、1 次元シンボルや 2 次元シンボルの国際的な標準化は、ISO（国際標準化機構）と IEC（国際電気標会議）が共同で設立した情報技術分野を担当する JTC1（Joint Technical Committee 1 for Information Technology）内に自動認識およびデータ取得技術委員会（SC31）が設立され、その標準化により、自動認識業界標準が国際標準に格上げされることになった。1996 年当時、日本で自動認識関連の標準化を行っていたのは流通システム開発センター、日本電子工業振興協会（JEIDA、注 9）およびエーアイエムジャパン（AIMJ、注 10）であったが AIMJ は任意の団体であったため SC31 の国内の受け皿団体は JEIDA に決定した。

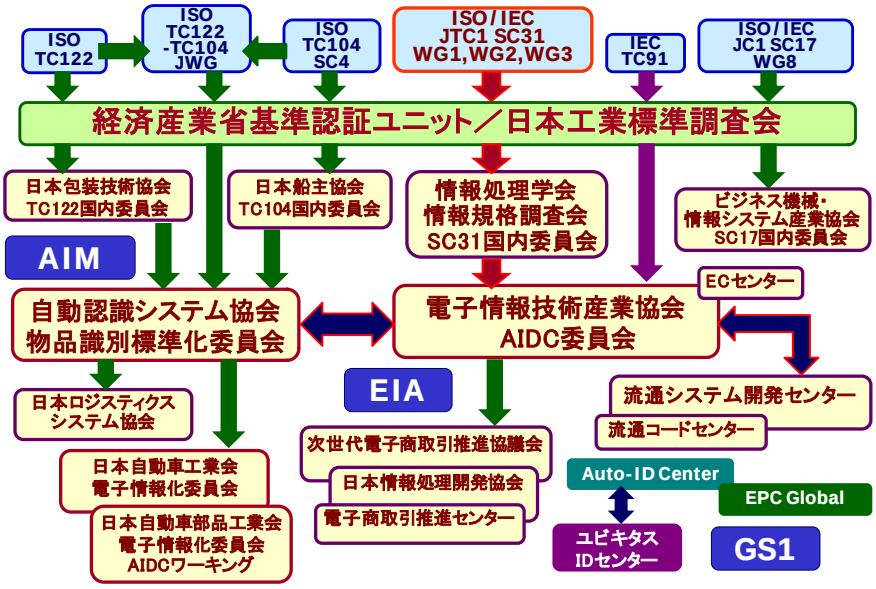

図 5　データキャリア標準化関連団体

1 次元/2 次元シンボルのアプリケーション開発団体は ISO TC104（日本船主協会）、ISO TC122（日本包装技術協会）、IEC TC91（日本電子機械工業会）などであり、シンボル発明会社はこれらの

国内審議団体とも密接な関係を築く必要があり、場合によっては強権を発動できるように日ごろから貢献しておくことが重要になる。

QR コードは 1993 年から開発をスタートし 1994 年に発表した。1995 年に SC31 の新設提案がアメリカからあり 1996 年 6 月に正式発足した。QR コードの標準化にとってタイミング良く SC31 が設立された。なぜなら、先行する 2 次元シンボルは AIMI 規格にはなっていたが、ISO 規格にはなっていないため、QR コードと同じスタートラインに立つことになったからである。

（注 8）AIM（Automatic Identification Manufacturers）は 1972 年に米国で設立され、徐々に各国に支部を設立していった。1990 年代は AIM International、2000 年代は AIM Global と名乗り、現在は AIM（Association for Automatic Identification and mobility）と名乗っている。

（注 9）日本電子工業振興協会（JEIDA）はパソコンや電子部品に関連する企業によって構成され 1958 年に設立された。JEIDA は電子工業の普及と促進を目指して活動していた業界団体である。

（注 10）1986 年に日本の自動認識関連企業がエーアイエムジャパン（AIMJ）を設立した。1999 年に任意団体である AIMJ を発展的に解消し、社団法人日本自動認識システム協会を設立した。2004 年に団体の英文名称を AIMJ から JAISA に変更した。

QR コードの国際標準化 3

どう取り組んだか

1. QR コードの事業戦略

QR コードの事業戦略は図 1 に示すように、大きく「研究開発戦略」、「知財戦略」および「標準化戦略」に分けることができるが、この 3 つの戦略は互いに独立しているわけではなく、相関関係があり、3 つの戦略のバランスを考慮する必要がある。そのバランスを考慮する際に、デンソーのコアコンピタンスおよび業務範囲、自動認識技術の動向分析や競合会社の戦略を分析・検討した。それらの SWOT 分析（注 1）結果を図 2 に示す。

SWOT 分析で、最大の強みは「日本における 1 次元シンボルリーダのトップ企業」ということである。自動車産業における最大の顧客がトヨタグループであり、トヨタ・デンソーブランドにより容易に採用可能である。また、「かんばん」リーダをデンソーがトヨタグループに供給しており、QR コードへの変更は容易であった。

逆に、弱みは、自動認識技術が先行する主戦場の米国や欧州ではコンペチタ―が既に事業展開をしており、デンソーはグループ内の商社経由で海外展開をしたため、どうしても、その商社では自動車やその部品、材料が優先され、自動認識製品は後回しにされることが多い。そのため、どうしても欧米における活動が弱いことである。（注 2）

追い風はコンピュータの進歩による EDI の普及により、データキャリアに対する「情報量の増大」や、自動車業界の品質重視の考え方による物と情報の一致手段としての QR コードの利用がある。

向かい風は「先行する競合が開発した 2 次元シンボル」である。具体的にはデータマトリクス（Data code International）（注 3）、PDF417（Symbol Technology）とマキシコード（United Parcel Service）である。また、追加で開発される 2 次元シンボルや RFID が脅威になる可能性があり、特にそれらが業界標準化されると排他的に作用することがある。

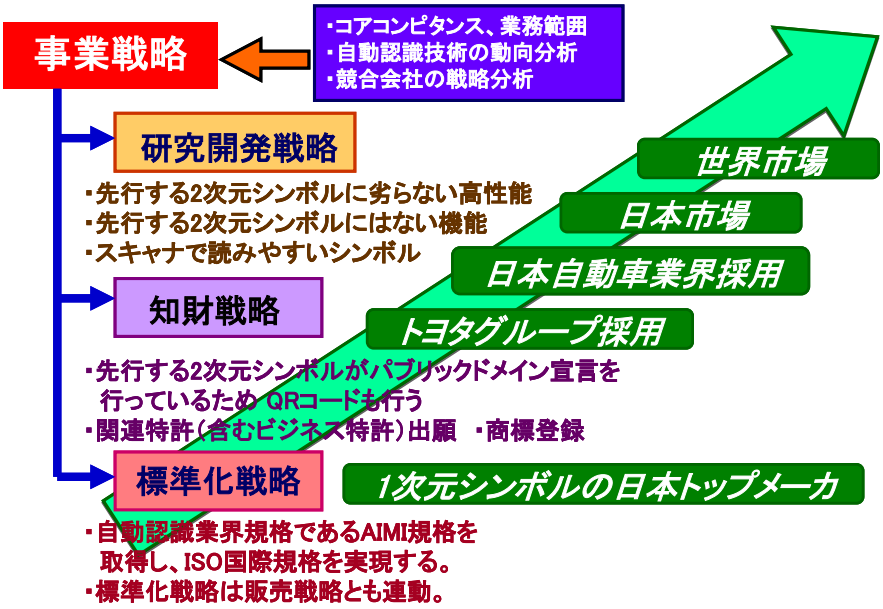

図 1　事業戦略

（注 1）目標を達成するために意思決定を必要としている組織などにおいて、外部環境や内部環境を強み（Strengths）、弱み（Weaknesses）、機会（Opportunities）、脅威（Threats）の 4 つのカテゴリーで要因分析し、

事業環境変化に対応した経営資源の最適活用を図る経営戦略策定方法の一つである。
（注 2）デンソーの自動車部品はデンソーの現地法人から自動車メーカへの直納体制をとっていた。
（注 3）データマトリクスは 1987 年にデータコードという名前で発表され、その後、データマトリクスに名称変更された。

	プラス要因	マイナス要因
内部要因	Strength（強み） ・日本の1次元シンボルトップ企業 ・最大の顧客をグループ内に持つ ・生産技術（匠の業） ・デンソーブランド ・顧客個別対応力	Weakness（弱み） ・国際活動が弱い ・コンセプト創造力 ・マーケティング力 ・海外拡販力
外部要因	Opportunity（機会：追い風） ・需要拡大（ネットワークの拡大） ・トレーサビリティが売りに ・品質を重視する顧客好調 ・情報量の増大	Thread（脅威：向かい風） ・先行開発シンボル ・代替品の出現（技術の急進） （追加開発シンボル、RFID等） ・用途毎の独立性・排他性

戦略

強みを活かさせる追い風：高品質（他社に劣らない高性能、無い機能）
向かい風を転換させる可能性：高品質を売りにしたグローバル標準化

図 2　SWOT 分析

研究開発戦略は先行する 2 次元シンボルに劣らない高性能を実現することである。
知財戦略は 1 次元シンボルや先行する 2 次元シンボルがパブリックドメイン（注 4）宣言を行っているため、QR コードもパブリックドメイン宣言を行った。知財戦略については、パブリックドメイン宣言によりシンボル特許の権利行使はできないが、シンボルを使用したアプリケーション特許の権利行使は認められている。この点については QR コードの知財戦略として反省点が多い。
標準化戦略はまず、デンソーの母体となるトヨタグループ、日本の自動車業界でニーズを見出し、自動認識業界規格である AIMI 規格の取得を目指した。ところが、1996 年に ISO/IEC JTC1 に自動認識技術を扱う新しい委員会（SC31）が設立されたので新たに、AIMI 規格から ISO に提案するという方法を選択した。本来は JIS 規格を成立させ、その後 JIS から ISO に提案する方法を選択すべきであったが、当時は JIS 制定に約 3 年を要したこと、AIMI からの提案に比べ JIS からの提案の方が、各国の抵抗（反対票）が多くなると判断し AIMI からの提案に決定したが経済産業省との軋轢が生じた。

（注 4）「知的財産権は保有するが、権利行使をしない」ことを標準化団体に保証すること。

2.　研究開発戦略

QR コードの研究開発戦略は先行開発された 2 次元シンボルに劣らない性能、先行開発された 2 次元シンボルにはない機能の搭載の 2 点に集約できる。ターゲットとなる先行する 2 次元シンボルは前述したようにデータマトリクス、PDF417、マキシコードの 3 つであり、その特長はそれぞれ、省スペース、大容量、高速読み取りであった。さらに、QR コードではそれらの特長に加え、「かんばん」で使用するために汚れに強い（汚れても読める）シンボルを開発する必要があった。
先行開発された 2 次元シンボルにはない機能の 1 つは、各国固有の文字コードを効率よくエンコードする機能に決定した。元来、コンピュータで扱われる文字コードはアスキー（ASCII：注 5）であったが、インターネットなどの普及により、各国の言語対応が必要になった。そのため考案

された文字コードがユニコード（注 6）であったが、ユニコードは 16 ビット構成であり、冗長度が高くなっていた。当時、日本ではコンピュータ用日本語の文字コードとして、いわゆるシフト JIS（JIS X0208 のサブセット）が主流であったため、QR コードにはこのシフト JIS を効率よくエンコードする機能が搭載された。

（注 5）1963 年に米国規格協会が定めた、情報交換用の文字コード体系。1967 年に ISO で定められた ISO 646 とほぼ同じもの。7 ビットで表現され、128 種類のローマ字、数字、記号、制御コードで構成されている。
（注 6）アップル社、IBM 社、マイクロソフト社など米国の情報関連企業が中心となって提唱し、1993 年に ISO で ISO/IEC 10646 の一部として標準化された文字コード体系。

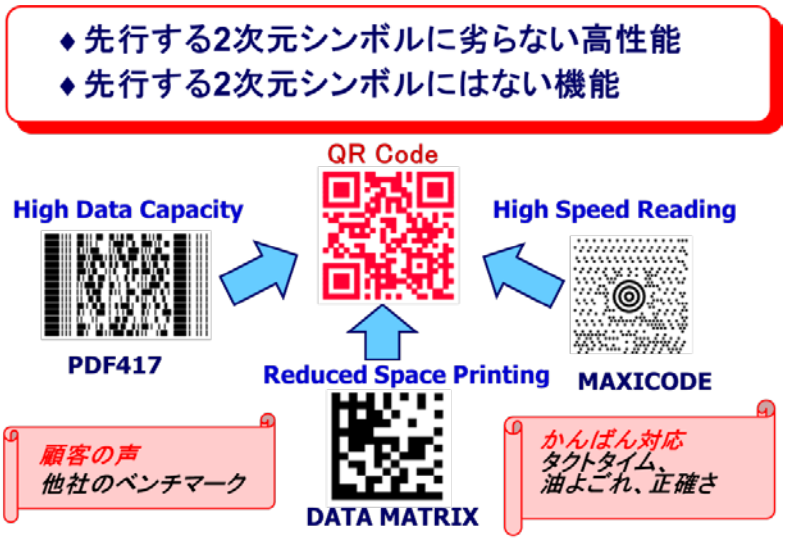

図 3　研究開発戦略

開発した結果を図 4 に示す。大容量については、数字で 7000 キャラクタ格納可能で 2 次元シンボルの中で最大になった。

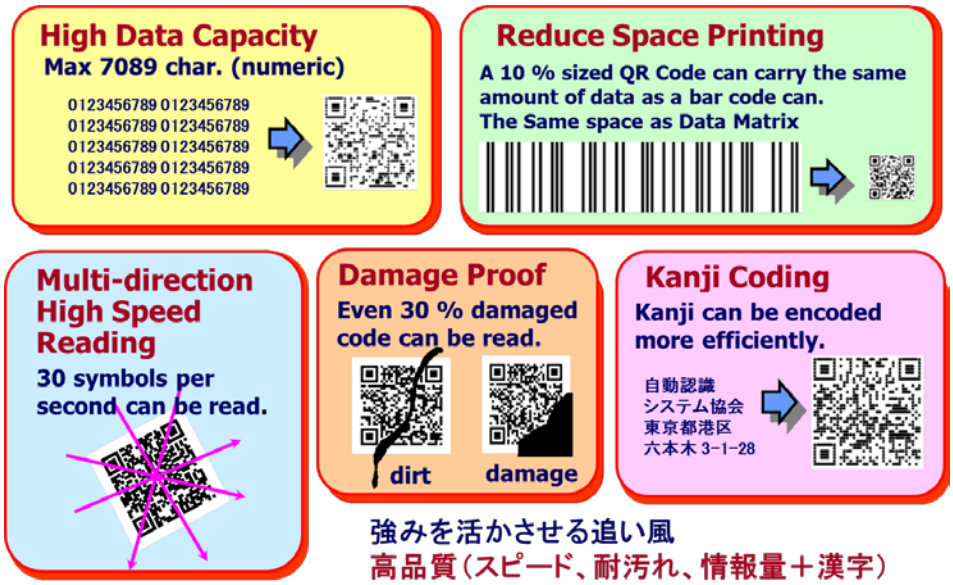

図 4　QR コードの開発結果

省スペースについては、データマトリクスとほぼ同等にはなったが、上回ることはできなかっ

た。これは、高速読み取りを実現するために独特のファインダーパターンを考案したが、このファインダーパターン自体の面積が、データマトリクスのファインダーパターンに対して大きいことが原因であった。

このことは、後に、マイクロ QR コードの開発につながった。高速読み取りについては 1 秒間に 30 シンボル（ラベル）の読み取りを実現し、最も高速読み取りを実現した。汚れについては、誤り訂正の比率を 30%まで向上させることで対応した。

先行開発された 2 次元シンボルにはない機能の 1 つである日本漢字のエンコードについては 1 漢字を 13 ビットでエンコードすることにより図 5 に示すような大きな成果があった。図 5 は正確に比較するため、モジュールサイズと誤り訂正率は最も近い値にしてあるが、データマトリクスだけは自動で誤り訂正率が決定されるため、それに従った。英数字および漢字で構成される 200 キャラクタを QR コードでは 17.1 平方 mm でエンコードできるのに対してデータマトリクスは 21.6 平方 mm、PDF417 は 30.6×61.5mm の面積が必要になる。

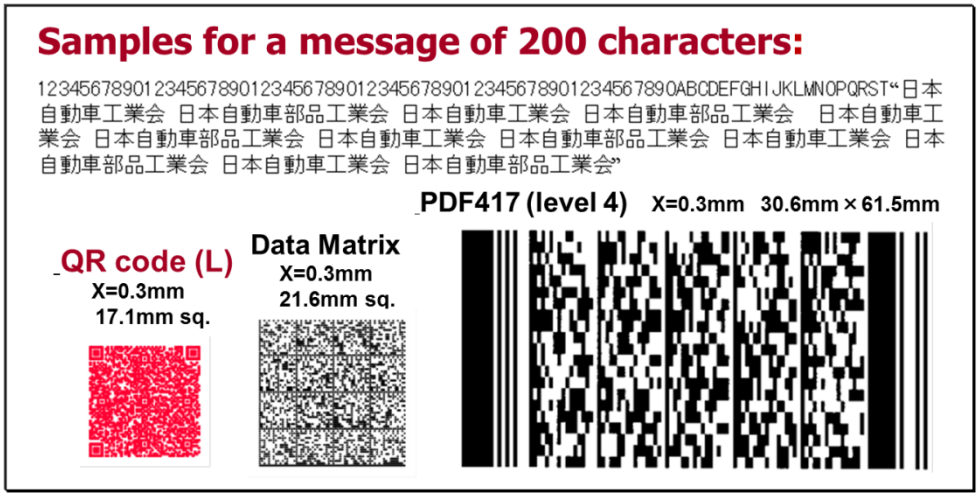

図 5　日本漢字エンコード

3.　知財戦略

知財戦略は先行する 2 次元シンボルがパブリックドメイン宣言を行っているため、QR コードもパブリックドメイン宣言を行わざるを得なかった。したがって、図 6 に示すように、リーダにおける読み取り性能や誤り訂正関連技術の特許を保有し優位性を確保した。また、QR コードの商標登録を行い、デンソーの名前を市場に宣伝した。以下、パブリックドメインの経緯を述べる。

1973 年に IBM 社提案の Delta Distance 特許 （US 3.723.710）をベースにした UPC（Universal Product Code）を全米 7 団体（全米スーパーマーケット協会、全米グロサリー小売業協会、全米コンビニストア協会等）で標準化した。

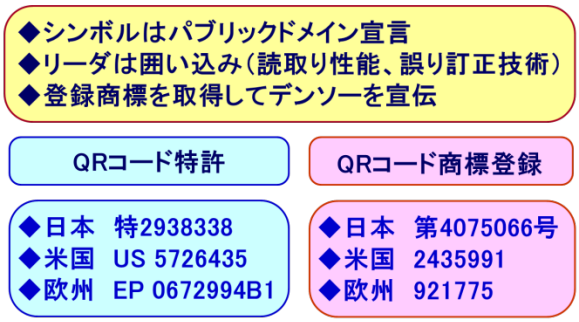

図 6　知財戦略

標準化過程で紆余曲折があるも、「特許は保有するが、特許の権利行使はしない（パブリックドメイン宣言）」を IBM 社が行い、その自由な利用に対して保証を与えた。この IBM 社の「公共の便に利する技術の公開」という企業風土が市場から高く評価され、以後 1 次元シンボル、2 次元シンボルの自由な利用の礎になった。しかし、基本特許が存在し、かつそれが効力を持っていないと第 3 者が関連特許を権利化する可能性もあり、そのシンボルの自由な利用を妨げられることにもなる。従って、シンボルの特許権者は、パブリックドメイン宣言後も、その特許の維持管理や関連特許のチェックに相当の労力を強いられことになる。また、2 次元シンボルの中には特許をライセンスする目的で開発された 2 次元シンボルが存在したので、それらの 2 次元シンボル特許に関連して紛争が発生した。

4. 標準化戦略

普通の商品などに印刷されている 1 次元シンボルなどは公的機関で標準化され、パブリックドメイン宣言により、安心して使うことができる（利用者が特許侵害しない）シンボルとして広く使われている。デンソーは QR コードも、利用者が安心して使うためには 1 次元シンボルと同様に、公的機関による標準化が重要であると考えて QR コードの標準化を推進した。

ISO 標準化には文面上、インターナショナルなニーズやユースがあることが前提になっている。当時は国際標準化の経験が浅かったため、「インターナショナルなニーズやユースがあること」が必須の条件と考えて戦略を立てた。経験を積んだいまでは、必ずしも、「インターナショナルなニーズやユースがあること」が必須の条件ではないことが解った。

図 7　標準化戦略

したがって、標準化戦略はまず、「インターナショナルなニーズやユース」として、デンソーの母体となるトヨタグループ、さらに、日本の自動車業界でのニーズやユースを見出して関係者にアピールするようなシナリオを作成した。そのために、デンソーで QR コードのモデル工場を設定して自動車業界にアピールし、自動車業界の標準コード認定を受け、自動車業界に普及を図るとともに、QR コードリーダの事業展開を行う目的の業界標準化と、純粋なシンボルの ISO 国際標準化とを平行して推進した。自動車業界標準化は JAMA と JAPIA の標準コード認定から米国 AIAG 認定を目指した。そのためには、QR コードが AIAG のアプリケーション規格に採用される必要があった。ISO 規格化は最初から明確ではなかったが結果的に、AIMJ から AIMI を通して ISO に規格提案することになった。

それらの計画を実行するために、まず主要なポジションを確保した。AIMJ の理事長、技術委員会委員長のポジションを確保し、QR コードの AIMJ 規格の開発を行った。AIMI では日本の代表理

事および技術委員会委員に就任し、QR コードの AIMI 規格がスムーズに成立するよう配慮した。

1996 年に SC31 が設立されたが、それ以前からデンソーは JEIDA の理事および JEIDA のバーコード技術標準化専門委員会の委員長やそれに伴う JIS 原案作成委員会の委員長として貢献していた。その経歴が決めてとなり 1995 年 12 月のニューヨークでの SC31 設立のための代表者会議に日本代表委員として出席した。SC31 設立後は国内委員会委員長を経済産業省から指名された。自動車業界では JAPIA の理事、EDI が活動の主体である電子情報委員会委員、電子情報委員会の下部組織である EDI 部会の部会長に就任し、QR コードを利用した JAMA/JAPIA の標準帳票ガイドラインを作成した。

AIMJ および AIMI の規格作成段階で、特許をライセンスする目的の CP コード（注 7）との問題が発生し、その解決に多大の労苦を強いられた。また ISO 規格提案段階で、JIS から提案すべきか、AIMI から提案すべきかを決定する時に、経済産業省標準課との調整に労力を費やした。結果として前述したように AIMI から提案することに決定したが、ISO 規格の審議と並行して急遽、JIS 規格を作成することになり大きな負担になった。

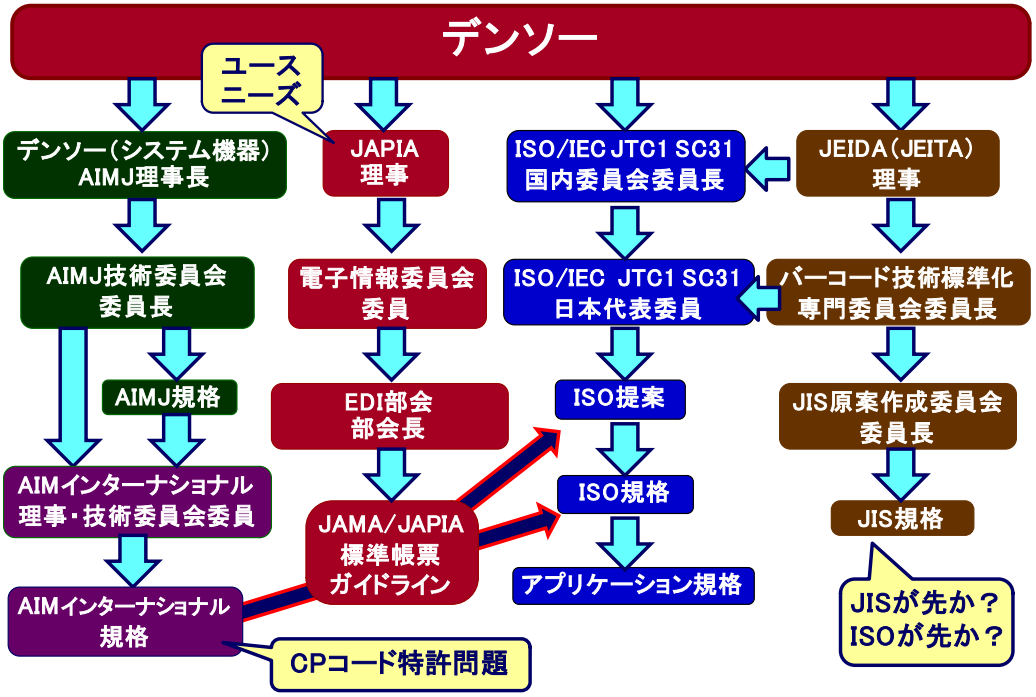

図 8　主要ポジションの確保

（注 7）CP コードは 1987 に日本特許が個人で出願された 2 次元シンボルであり、データマトリクスとよく似ている。1994 年に CP コードの事業化をするために日本 ID テック（株）が設立された。

QR コードの国際標準化 4

インターナショナルニーズはどこに

1. AIMJ における標準化

デンソーがQRコードを発表した1994年は、既にいくつかの2次元シンボルが、当時の自動認識業界団体であるAIMI（注1）規格として制定されたり、または制定作業中であったり、自動認識業界の標準シンボルとして普及の兆しを見せていた。そこで、QRコードもAIMI規格として制定することが重要と考えていた。ところが、1996年に自動認識技術の標準化を行う委員会であるISO/IEC JTC1 SC31が設立され、先行する2次元シンボルがISO標準を目指した。従って、QRコードも最終的にISO標準を目指した。そのために、まずAIMIの日本支部であるAIMJ（注1）の標準にし、AIMJからAIMIに提案し自動認識業界の標準シンボルにした後、SC31のA型リエゾン（注2）であるAIMIから、SC31に提案する計画を立てた。1996年にQRコードのパブリックドメイン宣言を行い、AIMJからAIMI規格化提案するために作業を開始した。

その当時は丁度、CP コードの米国および日本特許が成立し、CP コードの特許保有企業が積極的に活動を開始したところであった。データマトリクスとほぼ同じ構造をしている CP コードはパブリックドメイン宣言をしないで、そのライセンス収入により事業を行うことを目指していた。そのため、米国では、データマトリクスを業界規格に採用している AIAG、EIA、SEMI（注 3）などの団体および実際にデータマトリクスを利用していたインテルなどの企業に対して特許侵害の警告状を送付した。これに対して米国の AIMI に問い合わせが殺到した。米国では CP コードと同じく、データマトリクスの特許も成立しており、データマトリクス特許保有企業から、特許については「問題ない」と明言され、この問題は鎮静化した。日本においては、CP コードの特許保有企業から、国内企業 10 数社に特許侵害の警告状が送付された。これに対して、国内企業はデータマトリクスの取り扱いを控えるようになった。なぜなら、米国での特許は先発明主義であり、日本での特許は先願主義のため、データマトリクスの日本特許は成立しなかったからである。

CP コードはデータマトリクスとほぼ同じ構造をしているため、データマトリクスや QR コードと同じような用途での利用が予測された。そのため、日本において、パブリックドメイン宣言を行った QR コードの規格が成立すると CP コードの事業に大きな影響がでることが予測された。QR コードの規格化を阻止するため、CP コードの特許保有企業は次のような行動を起こした。

- QR コードが独占禁止法違反であると公正取引委員会に訴えた。
- QR コードを CP コードの特許侵害で訴えた。（注 4）
- AIMJ および AIMI での規格化手順が不明確、不公平であると AIMI に提訴した。

当時、AIMI 規格（標準）はパブリックドメイン宣言したシンボルのみを規格化の対象にしていたが、ISO/IEC では、ライセンス技術の規格化も認められていた。AIMI は SC31 の A 型リエゾンでもあり、ISO/IEC にならってライセンス技術の規格化を認めざるを得なかった。そこで、AIMJ および AIMI は規格化手順の作成作業に着手し、AIMJ は QR コードと規格化手順の両方の規格化を並行して推進することになった。以上のようなことがあり、AIMJ での QR コードと規格化手順の審議は公平性を担保するため以下のような配慮を行った。

- QR コードの規格作成は技術委員会とその下部組織である原案作成委員会で行った。
- 技術委員会の委員長は AIMJ の理事会社でデンソー以外から選出した。
- 委員に CP コード関係者を含めた。
- 委員に PDF417 等の他の 2 次元シンボルの日本代理企業を含めた。
- 規格化手順は別の委員会を立ち上げ、同時進行させた。
- CP コードの AIMI 規格化支援を申し出た。

このような活動の結果 1996 年末には AIMJ 規格は成立し、舞台は AIMI に移った。

（注 1）AIM（Automatic Identification Manufacturers）は 1972 年に米国で設立され、徐々に各国に支部を設立していった。1990 年代は AIM International、2000 年代は AIM Global と名乗り、現在は AIM（Association for Automatic Identification and mobility）と名乗っている。
AIMJ（Automatic Identification Manufacturers Japan）は 1986 年に任意団体のエーアイエムジャパン（国際自動認識工業会）として設立された。1999 年に任意団体のエーアイエムジャパンを発展的に解消し、社団法人日本自動認識システム協会を設立した。2004 年に英文名称を AIMJ から JAISA に変更し AIM Global から脱退した。
（注 2）A 型リエゾンとは、投票権は持たないが、会議への参加権および文書の配布を受ける権利を有し、その団

体の規格を当該委員会に提案できる資格を有する団体。
（注 3）SEMI: Semiconductor Equipment and Materials International
（注 4）QR コードの基本特許は 1994 年に出願されたばかりで、1996 年の時点では成立しておらず、登録されたのは 1999 年である。

2. AIMI における標準化

AIMI 規格化に際しては、ISO 規格化と同様に、市場ニーズや導入実績などが問われるが、QR コードはデンソーが関連する自動車業界で生産性向上のツールとして生産現場や物流などで使われ始めており、JAMA/JAPIA での標準シンボル認定を訴えた結果、規格化作業着手の承認を得ることができた。また、AIMI 規格の全てのシンボルがパブリックドメインの宣言をしており、QR コードも規格化に際しては同宣言が必須の条件となっていたため、パブリックドメインの宣言を行った。

シンボルの詳細審議は、1 次元/2 次元シンボルの世界的なエキスパートで構成される技術委員会（コンペチター—も含む）で行われるため、デンソーも技術委員を登録し、米国で、毎月開催される技術委員会に出席し、QR コードの規格化作業に従事した。QR コードは既に日本の自動車業界などで使われ始めていたので、規格化を通して QR コードの仕様が大きく変わると、ユーザに混乱を招くことになる。したがって、できるだけオリジナル仕様で規格化されるように各国の委員に仕様を理解してもらった上で賛同が得られるように、技術委員会をリードしていくことが求められた。また、技術委員会と同時に、AIMI の理事会にも参画し AIMI の活動を支援した。

1 次元シンボルおよび 2 次元シンボルのほとんどは米国で発明されているため、規格化も米国（AIM）が中心になって進められた。その後、AIM の支部が各国にでき始めたが、依然として米国中心で規格化が推進された。米国以外で発明されたシンボルはコーダブロック F（ドイツ）と QR コードの 2 つである。

規格の審議過程において技術委員（注 5）からは、漢字の効率的なエンコードをする漢字モードの必要性と大きなコードサイズでの歪み補正能力などが取り上げられた。英語圏の委員に対して、中国、日本、韓国などの漢字圏での漢字（CJK 漢字）の必要性を強調した。また、QR コードの仕様書で参照している規格が ISO 規格ではなく JIS 規格であったため、シフト JIS（JIS X0208 のサブセット）が理解できないとのことであったので、日本漢字コードの歴史的な背景や体系を何度も説明し、理解を得た。

大きなコードサイズでの歪み補正については、オリジナル仕様では、ファインダーパターン間のタイミングパターンに加え、図 1 の左に示すようにシンボルの周囲に拡張パターンと呼ばれるセルを配置し、歪補正できるようにしていたが、非線形歪みにも対応できように、図 1 右のようにアライメントパターンを配置する仕様になった。

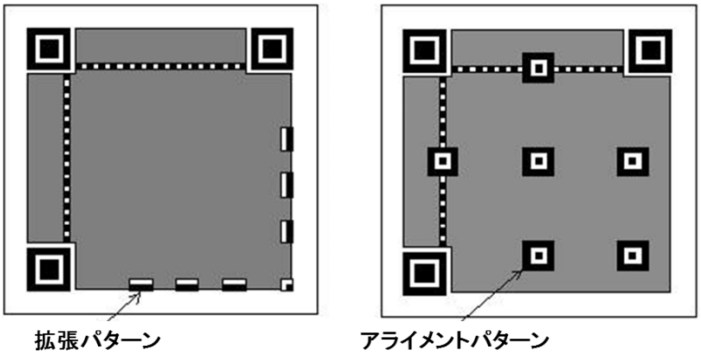

図 1　オリジナル仕様における拡張パターン（左）とアライメントパターン（右）

当時、先行して規格化作業をしていた米国のデータマトリクスも同様に大きなシンボルサイズではアライメントパターン（QR コードとは異なるパターン）を追加するなど委員会ではより良いコードにしていこうと意見を出し合いながら、コードの規格化作業が行われた。また、他の 2 次元シンボルでも採用され始めた誤り訂正機能がより効果的になるコードワードの配置も検討された。

最終的に、技術委員会で検討された歪補正強化策であるアライメントパターンの追加とコード

ワードの新しい配置を採用した仕様を新モデル（モデル 2）として、既に使われているオリジナル仕様をモデル 1 として、QR コードは 1997 年 10 月に AIMI 規格（AIM-ITS 97/001）として成立した。オリジナル仕様のモデル 1 については規格に包含することに反対の委員もあったが、既に使っているユーザの利便を考慮すべきであると強く訴え、両モデルが規格として成立した。今後はモデル 2 のみを使用していくことになった。

（注 5）AIMI の技術委員は欧州（英国、ベルギー、フランス、ドイツ等）や米国で占められており、アジアからの技術委員は日本が初めてであった。

3. ISO/IEC JTC1 SC31 における標準化

QR コードが AIMI 規格として制定された 1997 年は SC31 で 1 次元/2 次元シンボルの国際標準化作業が開始された時期で、当初は米国で開発された PDF417、データマトリクス、マキシーコードの 3 つの 2 次元シンボルが ISO/IEC 規格化作業の対象として提案されていた。QR コードは AIMI 規格として自動認識業界の標準シンボルになったが、自動認識技術の ISO 標準化が始まったこともあり、QR コードも世界に通用するシンボルにするべく、ISO 標準化に取り組んだ。

ISO/IEC JTC1 での標準化の手順は、「準備段階」→「提案段階（NP-New Work Item Proposal)」→「作成段階（Working Draft)」→「委員会段階（Committee Draft)」→「照会段階（Final Committee Draft)」→「承認段階（Final Draft for International Standard)」→「発行段階（International Standard)」の 7 段階あり、提案から規格発行までには一般的に 2～3 年を要している。

SC31 は P（participating)、O（observer）および L（liaison）メンバーから構成され、P メンバーが議決権（投票権）を有する。L メンバーは A 型（委員会活動に影響力のある貢献が可能）と D 型（ワーキンググループレベルへの参加が可能）に分類される。P および O メンバーは 1 ヶ国 1 メンバーであり、日本の場合は日本工業標準調査会（JISC）が代表機関である。

(1) 準備段階

「準備段階」では利用環境の整備、業界標準化、国際的なニーズの創造および関係者への教育活動を重点的に実施したが、それ以前から事業展開という側面からも、最初に利用者の環境を整備する必要があった。利用者の環境の整備では、プリンターで QR コードが印刷できるようにする必要があったので、日本のみならず海外の主要プリンタメーカにも QR コードの印刷機能（QR コードのエンコードソフトを無償提供）を搭載してもらえるように活動した。その結果、世界の主要プリンタメーカを含む約 40 社（300 機種）で QR コードが印刷出来る環境を整えた。

業界標準としては、前述のように QR コードを AIMI 規格とした。国際的なニーズについてはグローバル業界の代表とも言える日本の自動車業界では、受発注データの EDI や帳票の標準化を進めており、そこで採用する QR コードは国際的にも安心して使えるようにして欲しいとの強いニーズがあり、このことを最大限に活用した。さらに、流通業界でも EDI の世界的な推進に際して日本ではデータ入力の媒体となる 2 次元シンボルは漢字を効率的に扱える QR コードを使いたいとのニーズがあり、自動車業界の動向と併せて国際的なニーズとした。また、豪州では家畜管理などに QR コードが使われ始めるなど徐々に日本以外でも使われるようになってきており、このような状況も国際的なニーズとして活用し、アピールした。

教育活動では、図 3 に示す QR コード読本（B5 版で 82 ページ）を日本語版と英語版で作成し、国内外での普及啓蒙教材として活用した。内容は一般読者に解かり易い内容とし、かつ当時、自動認識業界の世界的なリーダ的立場にある人物のインタビュー記事を交え、QR コードだけでなく 2 次元シンボル全般にわたる内容とした。この QR コード読本は非常に好評であり、また効果的であった。ISO/IEC JTC1 の P メンバー国における投票では、利害関係が少ない場合、知っていれば YES 投票、知らなければ NO 投票という傾向があるので、各国の投票関係者に啓蒙活動を行った。JTC1 および SC31 の投票関係者約 330 名を過去の記録などから割り出し、QR コード関連資料をダイレクトに参考資料として送付した。その時に重要になるのは、利用実績であるため、国内外の 50 例を集め資料に加えた。

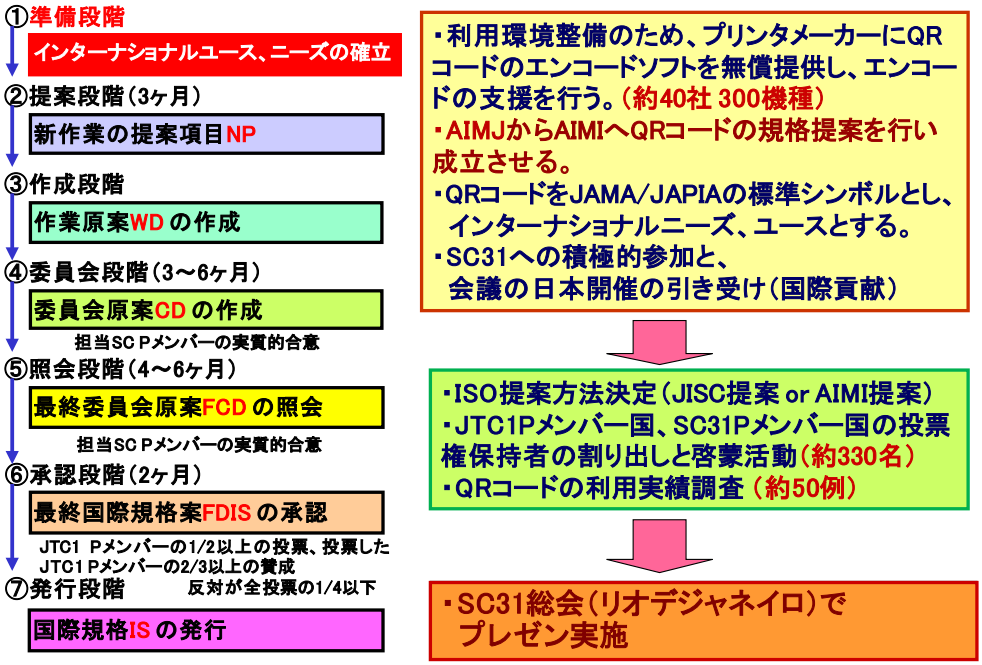

図 2　準備段階

QR コードの NP 提案に先立ち、各国メンバーに対する教育活動と並行して，1998 年 1 月の SC31 リオデジャネイロ総会において，特別に QR コードのプレゼンテーションを実施した。

プレゼンテーションは SC31 議長及び事務局との粘り強い交渉の結果実現したものであり、それまでの SC31 に対する日本の貢献が評価されたものと考えられる。プレゼンテーションでは，QR コードの技術的優位性と，JAMA/JAPIA での標準コードとしての認定を基本にその必要性を主張した。また、国際物流の言語は英語で統一的に実施することは当然であるが，英語圏においては国際物流と国内物流とを共通のフォーマットで実施可能であるのに対し、日本における問題点を主張した。日本の国内物流においては，漢字対応（住所，氏名，事業所名等）が不可欠であり、さらにこれは日本のみならず 2 バイト文字国（特にアジア）に共通する問題であることを説明し、QR コードによる 2 バイト対応の優位性を主張した。総会のプレゼンテーションは各国からの反対もなく、成功裏に終了し、NP 提案に向けてのコンセンサスが出来あがった。

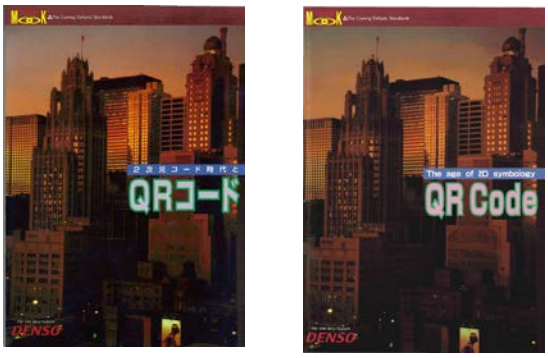

図 3　QR コード読本（日本語版：左、英語版：右）

経験してわかったことであるが、国際標準の過程の中で「準備段階」が最も重要であり、「準備段階」の準備状況（成果）がのちの過程の進捗を大きく左右する。

（2）提案段階

「提案段階」では、提案母体とプロジェクトエディタ（規格書の編集者）の決定、投票の賛成

票を確実にする活動をした。

リオデジャネイロでの総会中に今後の対応を SC31 国際議長及びワーキンググループメンバーと議論した。日本としては規格原案が既に ISO フォーマットで記述され、AIMI 規格化されていることから、米国からファストトラック提案（照会段階から開始する手順）されている 2 次元シンボル（データマトリクスおよびマキシ―コード）と同様にファストトラック提案を希望した。しかし、当時は 1 次元/2 次元シンボルの国際標準化作業を始めたところであり、SC31 国際議長は委員会での検討が不可欠であり、先行して審議中の 2 次元シンボル PDF417 と同様に通常の手順で作業をするべきであると主張した。日本（我々）は国際議長への妥協案として提案段階（NP）と委員会段階（CD）の同時投票とする案を提示し、これで合意した。この直後、米国からファストトラック提案されていたデータマトリクスとマキシ―コードについては米国がファストトラック提案を撤回した。

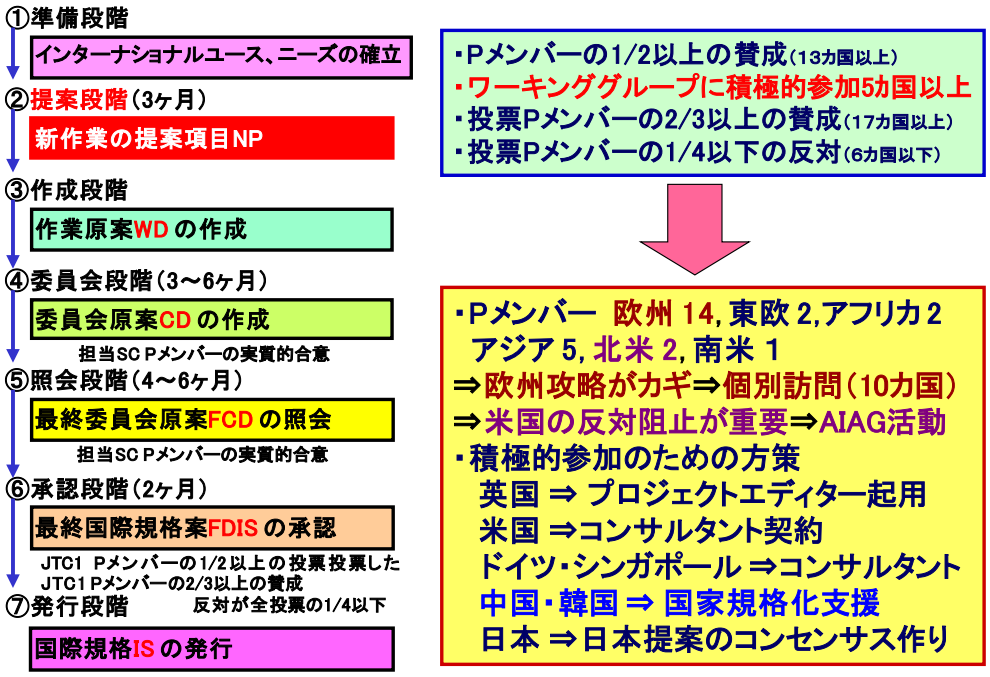

図 4　提案段階

次に提案母体であるが、通常の提案はメンバー国からの提案になり、日本の場合は経済産業省内に設置されている日本工業標準調査会（JISC）が提案母体となるが、自動認識分野においては、SC31の重要なリエゾンでもあり、ワーキンググループ（WG）の主要メンバーが所属するAIMIからの提案が多く、QRコードもAIMIからの提案とした。なお、経済産業省との協議の結果、日本の国家規格であるJIS規格の制定については、ISO規格と並行して進めることになった。

プロジェクトエディタについては欧州の自動認識業界の第一人者ともいえる人物を選定することにより、規格文書の効率的な作成と同時に提案時の欧州票の取り込みも目論んだ。SC31 では欧州で投票権を有する国が 14 ヶ国あるため、欧州票獲得を確実にする必要があった。そのため、プロジェクトエディタとは別に 10 ヶ国を個別に訪問し、協力要請を行った。

賛成票獲得のため、「各国投票権者への個人的支援」と「日本の SC31 への貢献」の両面からアプローチした。

各国投票権者への個人的支援は QR コードをはじめ有益な技術情報の提供、各国における展示会やセミナーへの参加および会議のスポンサーなどを引き受けた。日本の SC31 への貢献では SC31 設立当初から日本の主要なポジションを確保していたので、国際会議への積極的参加（当時はアジアからは日本だけが全てのワーキンググループに参画）、日本での国際会議の引受（会議費用は開催国負担）、開発規格への有益な提案などを積極的に行うことにより、QR コード（日本提案）の重要性を強調（バーター条件として活用）した。NP 投票通過のためには、メンバー国の 50%以上

の賛成、25%以下の反対および5か国以上の積極的（WG）参加が必須の条件であった。

積極的参加の 5 ヶ国以上の票を確保するため、デンソーと各国キーマンとのコンサルタント契約（米国、ドイツ、シンガポール）や中国、韓国での QR コード国家規格化支援を約束したりするなどの活動をした。また、一番影響力の大きい米国の反対を阻止するために、AIAG に QR コードのアプリケーション規格化提案を行った。これに対して米国から ANSI に対する支援および北米日系自動車企業の AIAG への参画を要求された。これに対して、日本（デンソー）が ANSI の委員として米国規格作成に参画し、デンソーから働きかけを行うことにより、北米日系自動車企業の AIAG への参加を実現した。これらの活動が功を奏し、1998 年に開始された QR コードの NP 投票は、賛成 14 カ国、反対 0 カ国、棄権/無投票 12 カ国で承認された。当時のルールでは、棄権/無投票が 12 票あったため、賛成票が 14 表から 1 票でも少ないと落選する事態になっていた。また、同時に実施された委員会段階（CD）投票の結果は、賛成 19 カ国、反対 1 カ国、棄権/無投票 3 カ国でこちらは無事に承認された。

JTC1 P members	SC31 P members	NP 1998	CD 1998	FCD 1999	FDIS 2000
AUSTRALIA (SAA)	AUSTRALIA	YES	YES	YES	ABST.
AUSTRIA (ON)	AUSTRIA		YES	YES	YES
BELGIUM (IBN)	BELGIUM	YES	YES	YES	YES
BRAZIL (ABNT)	BRASIL			YES	YES
CANADA (SCC)		YES	ABST.		ABST.
CHINA (CSBTS)	CHINA	YES	YES	YES	YES
	COLOMBIA				
	CZECH REP.		YES	YES	YES
DENMARK (DS)	DENMARK		ABST.	ABST.	ABST.
EGYPT (EOS)					
FINLAND (SFS)	FINLAND		YES	YES	YES
FRANCE (AFNOR)	FRANCE	YES	NO	NO	YES
GERMANY (DIN)	GERMANY	YES	YES	YES	YES
	ISRAEL				YES
IRELAND (NSAI)		YES			YES
ITALY (UNI)					YES
JAPAN (JISC)	JAPAN	YES	YES	YES	YES
KOREA (KATS)	KOREA	YES		YES	YES
NETHERLANDS (NNI)	NETHERLANDS		YES	YES	YES
NEW ZEALAND (SNZ)					YES
NORWAY (NSF)	NORWAY	YES	YES	YES	YES
	PHILIPPINES		YES		
PORTUGAL (IPQ)					ABST.
ROMANIA (ASRO)	ROMANIA		YES		
	RUSSIAN FED.		YES	YES	YES
	SINGAPORE		YES	YES	YES
SLOVENIA (SMIS)		YES			YES
S. AFRICA (SADS)					ABST.
	SPAIN		YES	YES	
SWEDEN (ITS)	SWEDEN		YES	YES	YES
SWITZERLAND (SNV)	SWITZERLAND	YES	YES	YES	YES
UK (BSI)	UK	YES	YES	YES	YES
USA (ANSI)	USA	YES	YES	YES	YES
		14/0	19/1	19/1	23/0

図 5　投票結果

（注 6）ABST は棄権投票か無投票を表す。

(3) 委員会段階から発行段階

委員会段階以降は、AIMI での審議同様に漢字を扱うことに対する大きな抵抗があった。QR コードはデフォルト文字セットが JIS X0208 のシフト JIS であったため、「日本漢字を使用しない国は QR コードのデフォルトセットが使用できない」という指摘であった。QR コードが JIS を参照規格としていたため、その JIS の内容が解らないのでこのような指摘になったと考えられる。そのため、JIS は ISO 646 の文字セットをカバーしており、JIS の 8 ビット符号の Hex80～FF や漢字は拡張文字セットであるので問題ないことを丁寧に説明し、理解を得た。

また、AIMI 規格ではモデル 1 とモデル 2 の両モデルを規格としたが、SC31 での審議では、モデル 1 採用に反対の意見が多く、市場でもモデル 2 が主流となりつつあったので、モデル 1 につい

ては付属書に参考情報として記載することで合意した。それ以外は比較的順調に審議が進んだ。

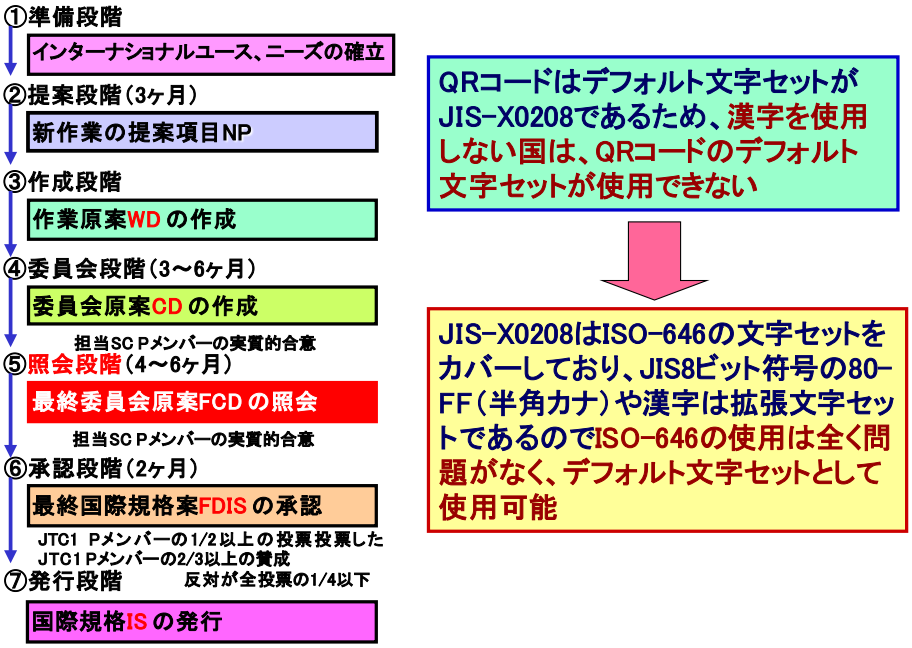

図 6　照会段階

照会段階では 1999 年 8 月の FCD 投票で、賛成 19 ヶ国、反対 1 ヶ国で通過した。承認段階では 2000 年 5 月の FDIS 投票で賛成 23 ヶ国、反対 0 ヶ国で通過した。そして、QR コードの規格は ISO/IEC 18004 として、2000 年 6 月 15 日に発行された。 QR コードは日本企業の開発技術が国際標準として制定された数少ない事例の 1 つである。デンソー内でも誰 1 人として経験がない状態での作業であったが、経営トップからの直接的支援が得られたことが大きな原動力になった。

SC31 での標準化での反省点は 3 つある。

・SC31 開始時の NP 提案の中に 2 次元シンボルであるコード 16K があった。コード 16K は欧州標準化機構で標準化されており、これをベースに提案があった。日本としては、コード 16K は使用していないので、反対投票をした。後でよく調べてみると、コード 16K は主としてフランスで使用されており、フランス国家機関の AFNOR からの提案であることが判明した。したがって、QR コードの投票で常にフランスが反対している理由の 1 つに日本がコード 16K の投票に反対したことが影響している可能性が高く、安易な反対投票は避けるべきであった。

・QR コードの特徴の 1 つにシフト JIS 漢字を効率的に表現する機能があるが、この機能は、NP 提案時は非常に有効と考えていたが、CD、FCD と進むにつれ、各国の反発が大きくなった。この時点で JIS-X0208 を ISO646 に変更し、附属書で JIS-X0208 を記載した方が各国の理解が早かったし、各国でのアプリケーション開発に対し誤解をまねく危険性が少なかったと反省している。JIS-X0208 の記載の為に、中国、韓国の国家規格化に対する余分な出費が必要となった

・QR コードの規格化と連動した、海外でのアプリケーション開発が充分出来なかった。会社方針が国内重視のため、海外での具体的ビジネスプランと連動したアクションプランを作成するまでに至らなかった。

QRコードの活動に関するISO/IEC JTC1 SC31のドキュメントリストを表1に示す。事務局手番の状況によっては、正式なドキュメントの発行が遅れているものもある。表1の番号はドキュメント番号を表し、先頭のISO/IEC JTC1 SC31が省略してある。QRコードのISO規格化は1998年の1月から2000年の7月まで2年7か月を要した。

表1　QRコードに関するISO/IEC JTC1 SC31のドキュメント

発行年月日	番号	内容
1998-01-28	N0300	Presentation on QR Code to the ISO/IEC JTC1 SC31 Plenary Meeting in Rio de Janeiro, Brazil, 27-29 January, 1998
1998-03-26	N0327	Meeting Report from the ISO/IEC JTC1 SC31 Plenary Meeting in Rio De Janeiro, Brazil, 27-29 January, 1998
1998-05-18	N0335	CD/CD Ballot: Barcode Symbology-QR Code
1998-05-18	N0336	QR Code NP submitted to JTC1
1998-05-18	N0337	Contribution from AIM International to ISO/IEC JTC1 SC31-QR Code
1998-09-01	N0375	Response to ISO/IEC JTC1 SC31N0335-Bar Code Symbology-QR Code
1998-09-01	N0377	Summary of Voting on Document JTC1N5405-Proposal for a New Work Item on Automatic Identification and Data Capture-Barcode Symbology-QR Code
1998-11-13	N0436	Disposition of Comments Report-BarCode Symbology-QR Code
1999-04-29	N0495	Final Committee Draft 18004-Automatic Identification and Data Capture Techniques-Bar Code Symbology Specification-QR Code
1999-09-03	N0578	Voting Results on FCD Ballot ISO/IEC JTC1 SC31N0495 - Automatic Identification and Data Capture Techniques-Bar Code Symboloy Specification-QR Code
1999-10-22	N0590	Disposition of Comments Report for ISO/IEC JTC1 SC31 WG1 Final Committee Drafts :15420-Bar Code Symbology Specification EAN/UPC, 15438-Bar Code Symbology Specification PDF417, 15424-Data Carriers/Symbology Identifiers, and 18004 Bar Code Symbology Specification QR Code
2000-01-07	N0615	Text for FDIS Ballot: Information Technology-AIDC Techniques-Bar Code symbology specification-QR Code
2000-01-21	N0624	Information for the ISO/IEC JTC1 SC31 Plenary in Tokyo, Japan 11-13 April 2000
2000-03-16	N0652	Additional Information from the National Body of Japan for the ISO/IEC JTC1 SC31 Plenary in Tokyo, Japan 11-13 April 2000
2000-08-25	N0762	Information on ISO/IEC Published Standards-June/July 2000

（注）番号は文書番号を表し、先頭のISO/IEC JTC1 SC31が省略してある。