

○梶浦雅己（愛知学院大），内田康郎（富山大）

1. はじめに

本研究は AIDC（Automatic Identification and Data Capture：自動認識およびデータ取得技術）の QR コードを事例として、デジュール標準策定者が技術の標準化を通じて得る価値と意義を明らかにすることを最終目的とする。今回は中間報告であり、QR コードの開発から国際標準化までの一連のプロセスを検証しようとするものである。

AIDC を取り上げる理由には次のようなものがある。

①近年の標準化プロセスの趨勢であるフォーラムないしコンソーシアムによる標準化が進められている、②社会基盤を構成する大規模な実用システムであり、広い裾野市場を創出する可能性が高い、③信頼性、安全性、正当性などに関わる実用技術であり、法規制に関連するなどデジュール標準化が求められる。これらは AIDC の特徴であり、AIDC については単独企業が私有財的な特徴をもつデファクト標準化を進めることは困難である。したがってデジュール標準化が志向されている。

2. AIDC の概要

AIDC は、識別すべきデータ情報（物体や生体の固有情報）を、ハードとソフトを備えた自動機器によって情報を取り込み、識別情報を認識する IT の総称であり、ISO/IEC JTC1 SC31 で国際標準化が進められている。

図表 1 AIDC の技術体系

① バーコード（1次元シンボル）、2次元シンボル
② RFID（Radio Frequency Identification：無線タグ）
③ バイオメトリクス（Biometrics：生体認識）
④ 磁気ストライプ（Magnetic Stripes）
⑤ OCR（Optical Character Recognition：光学的文字認識）
⑥ マシンビジョン（Machine Vision）

AIDC は、「モノ」に関する生産管理、流通管理、取引決済、「モノ」と「ヒト」の情報管理、セキュリティ管理などに利用されている。

3. バーコード

(1) バーコードの種類

バーコードは、技術によって 2 種類に分かれる。いわゆるバーコードと呼ばれて認知されている「1次元シンボル」と後年開発された「2次元シンボル」である。前者はシンボル（バーまたはスペース）キャラクターを直線に配列して情報化しており、バーまたはスペースの幅と配列によって情報をコード化している。後者はシンボルが水平と垂直（2次元）に配置されており「1次元シンボル」よりも格納できる情報量が多い。両者とも読み取り精度が高く信頼性がある点、印刷によって商品ラベルなどに添付できるという安価な経済性などによって多くの分野に普及している。

図表 2 バーコードの概要

1次元シンボル	2次元シンボル
情報はバーの方向（横）にのみ記録	情報は縦横の2方向に記録
光学的に読み取ることが可能	情報化密度が高く小型化できる
安価であり、普及率が高い	読み取り訂正機能、傷や汚れに強い

(2) 1次元シンボルの普及

バーコード（1次元シンボル）は 50 年以上の歴史を持ち、AIDC の中で最も普及している。当初、米国において開発され実用化が進んだ。しかし多数の開発社が参入し、企業、産業ごとに採用するシンボルが異なっていたために業界間、国際間での共通化、デジュール標準化が遅れた。

「1次元シンボル」の種類は大きく流通系、産業系と汎用系に分かれ、他の AIDC に比し先進国での普及は進んでいる。しかし各「1次元シンボル」レベルでは、産業別に

用いられるシンボルが違ふ。デジュール標準として AIDC を専従して扱う ISO/IEC JTC1 分科委員会の SC31 (Sub Committee 31) 設立は 1996 年 3 月である。バーコードの国際標準化が具体化するのそれは以降である。

しかし既に「1 次元シンボル」は産業別に「クローズドな標準」として定着し始めており、したがって「1 次元シンボル」市場で、共通のシンボルは開発されなかった。つまり「1 次元シンボル」は、標準化については互換性、共通性の少ない仕様が業界ごとに進展していた。「1 次元シンボル」は業界別・国別の「クローズドな標準」として進んだのである。

(3) 2 次元シンボルの普及

「2 次元シンボル」は、「1 次元シンボル」に比べ、①多情報量 (最大数百倍)、②多種情報 (文字種、画像)、③高記録密度 (小型化)、④高修復性 (読み取り訂正機能)、などの特長によって注目されている。「2 次元シンボル」はその特長から、現在の「1 次元シンボル」利用分野を補完する、代替する可能性がある。なぜならば「1 次元シンボル」の利用範囲が拡大するに伴い、格納可能な情報量の不足が指摘されているからである。また「2 次元シンボル」の新たな利用分野は、国家プロジェクト (軍需、行政)、特にセキュリティ分野 (認識票、運転免許証、車両登録) などの米国事例がある。米国における民需では業界別に利用が進むなか、製造業での生産管理を起点にした SCM への利用が盛んである。現在「2 次元シンボル」の利用分野は、「1 次元シンボル」と同様に、産業別、企業別の「クローズドな環境」に限定されている。

「1 次元シンボル」との違いは、その標準化プロセスに顕著に見られる。「2 次元シンボル」の標準化プロセスは、デジュール標準化が主導している。

(4) 2 次元シンボルの市場

これまでに開発された「2 次元シンボル」は、マトリックス型で 9 種類、スタック型で 9 種類、計 18 種類がある。この内、現在までに「バーコード・シンボル規格」として

ISO/IEC の国際標準となった「2 次元シンボル」は、マトリックス型では①Data Matrix (ID マトリックス社)、②Maxi Code (UPS 社)、③ QR コード (デンソー社)、スタック型では④PDF417 (シンボル・テクノロジー社)、である。

「2 次元シンボル」は、1990 年代前半までに米国において多くの開発がなされた。開発各社は、シンボルの情報量、情報化密度、データ読み取り速度、修復機能などの特長を競って開発を行った。しかし直接に他社と市場競争を行うのではなく、用途別、業界別、国別にシンボルが開発されたため棲み分けの「細分化市場」が出来ている。Data Matrix は米国中心に半導体、部品、医療品の分野に、Maxi Code は米国物流の分野に、QR コードはトヨタのかんばん方式から発して日本市場に、PDF417 は米国中心にドキュメント、ID カードにというような棲み分けがある。

(5) デジュール標準化

1987 年 11 月に設立された ISO/IEC JTC1 は、1996 年 3 月に AIDC を専門に取り扱う SC31 を設立する。バーコード・シンボルは開発各社がコンソーシアムである AIMI (Automatic Identification Manufacturers International: 国際自動認識工業会) に提案して、業界標準化された。そして重要度の高い 9 規格 (1 次元と 2 次元シンボル) が、国際公式標準化された。2000 年末までに、ISO/IEC JTC1 WG1 (Working Group 1: データキャリア) で 9 規格がデジュール標準となった。

「1 次元シンボル」がクローズドな業界標準に止まったのに対して、「2 次元シンボル」は、当初は業界コンソーシアムから発した。しかし「1 次元シンボル」ほどには業界ごとに「クローズドな標準化」プロセスを経過していないし、シンボルの種類も多くはない。つまり「2 次元シンボル」は種類によって世界地理的な普及に偏在はあるものの、よりオープンなデジュール標準化によってシンボルの共通化と統合化が達成されつつある。

4. デンソーQRコードの戦略

(1) 開発プロセス

導入期：トヨタグループのための開発

トヨタグループであるデンソーは自社内部あるいは関連グループ間取引のために有名なトヨタかんばん方式を採用している。QR コードはかんばん方式を強固なものにするために独自に開発された経緯を持つ。

図表3 2次元シンボル規格の比較

・1990年代に実用化

・ISO規格(国際デジュール規格)は4種類

米国	用途
PDF 417	OA
DATA MATRIX	FA
MAXI CODE	物流
日本	
QR	広分野

デンソーはトヨタの要請によって1971年に生産現場のかんばんのIT化とその開発が始まった。当初採用されたのは1次元シンボルであり、バーコードはトヨタのかんばん方式の効率化を目的とする情報管理システムの基盤として開発された。

かんばん方式に用いる情報媒体である「かんばん」には多くの利点がある。一方で作業現場での運用における人的ミス多発が指摘されていた。人的ミスの改善策としては、情報の正確化、かんばん方式原則の周知徹底化、責任部署の明確化、などの対策がとられる。しかし人的ミスには、本来「最大の生産を最小の在庫」で達成しようとするかんばん方式の考え方そのものが抱えるジレンマがある。つまり自動車を構成する数万点の部品の在庫を最小限とするために多数の「かんばん」とそれを取り扱う作業者は多大である。したがってミスのないかんばん方式を実現するためには、正確な情報の集積と迅速な物流の一体化である「情物一致」を達成しなければならない。

デンソーでは当初に多く発生した人的ミスを改善し、「かんばん」を用いた生産管理システムを生産時点で管理するために、バーコーダーを用いた独自のシステムを開発していった。当初の課題は、情報媒体の選択であった。各種の

情報媒体の性能比較によって、バーコード方式が最適であることが判明した。こうして1977年に「63桁デンソー型バーコード」システムが導入された。

しかしこのバーコードには限界があった。このコードは1次元シンボルを横に21列配置したもので、2次元シンボルといえない事もない。ただし生産現場での読み取り速度や読み取り精度に限界があり、このコードによる「かんばん」の実用化には問題があった。現場で長期にわたって利用されるデンソーの「かんばん」には、①情報容量をできるだけ大きくするために読み取りのできる桁数を増やしたい(200桁以上)、②読み取り精度・速度を高めたい、③作業現場単位で情報を分割作成できるバーコードが必要である、などの点が要求された。当時米国で開発されていた2次元シンボルを採用する検討もなされたが、汎用性に問題があり、またキャラクター・コード(言語対応)が英語に限定されており、日本語対応に不都合があった。

デンソーは「63桁デンソー型バーコード」システム開発の蓄積を基にして、記憶できる情報量や文字種類(漢字を含める)、読み取り速度、読み取り精度に優れた独自の2次元シンボルQRコードを考案したのである。こうした特徴には、他の2次元シンボルの技術的特徴を凌ごうと開発意図した「後発の優位」がみられる。

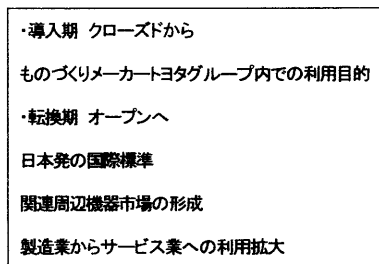
転換期：パブリック・ドメインへ

その後デンソーはQRコードをグループ内で利用するだけでなくパブリック・ドメイン化して仕様などを外部に公開する戦略を取った。総じてわが国の国際標準化活動は欧米に比べて遅れているなか、デンソーはJAISA(当時AIM JAPAN)でのオープンな標準化活動を基盤にして、デジュール標準化を進めた。そしてQRコードはAIMIを通じてISOに提案され、2000年6月に日本発の国際標準となった。

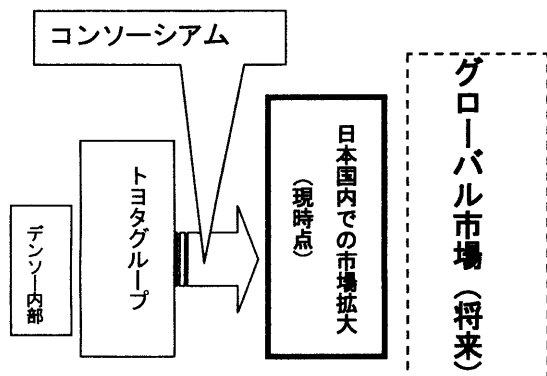
QRコードの利用により生産、物流の現場で品物の固有情報を自動的に読み取り、直ちにその情報をオンラインに登録すれば「情物一体」のシステム管理が実現する。こうした情報の一元化は電子商取引が進展するなか、生産、物流のネットワークを正確かつ迅速に機能させるために必要

な基盤技術であり、各種の分野に普及し始めている。

図表4 QRの展開 1



図表5 QRコードの展開 2



(2) QRコードビジネスの戦略構造

今日では企業が市場と技術について競争優位に立つためには、単に既存の国際標準に適用し、追従するという受動的姿勢では不十分である。企業は積極的に標準策定に関わり、自らに有利な国際標準を創りあげ、国際市場において競争優位に立つ戦略が求められている。近年の国際標準化はIT関連技術に集中しており、デファクトとデジュールの両標準が収斂しつつある傾向がある。

さてQRコードを例として、パブリック・ドメインがどのような価値と意義を開発企業にもたらすのかを戦略構造から考察を試みたい。

図表6

2次元シンボルの国際標準に見られる「地域性」と「適応性」

シンボル	並存的：4種が同格に扱われてISO国際標準化している
市場	静態的：米国と日本で業界ごとに細分化市場

■ 現状

- 普及市場：先進諸国での細分化・棲み分け

- 普及技術：QRシンボル「読み取り技術」の優位

①シンボルのデジュール化による競争戦略

- 正当性：デジュール化による優位
- 抑止力：新規標準の排除・抑制効果
- 市場細分化：米国・日本、業界の棲み分け確立

②周辺機器技術による競争戦略

- 中核技術の特許化：読み取り技術と印字・印刷技術の優位・・・「デファクト標準」の要素
- なぜパテントプールしないのか？・・・（自前主義、パブリック・ドメイン、棲み分けが確立）

■ 今後

新興市場での普及が見通される

①シナリオ1

- 新競争者の出現
- 棲み分け市場の崩壊と競争激化

②シナリオ2

- 競争者の排除成功
- 棲み分け市場の独占的拡大

5. おわりに

国際ビジネス研究では、いわゆるグローバル・スタンダードの形成と構造には、「標準性・共通性」と「適応性・地域性」の要素が含まれているとされる。本事例においても、開発とデジュール化のプロセスから、それが確認された。今後の調査課題としては、そうした知見を踏まえ、さらに標準化の価値と意義の特定およびモデル化を進める点が挙げられる。

主要参考文献：

内田康郎 (2000) 『国際提携に見る戦略的性格の形成と成長』 雄松堂。
 梶浦雅己 (2005) 『IT業界標準』 文眞堂。
 柴田彰 (2001) 『自動認識及びデータ取得技術の関する標準活動 (ISO/IEC JTC1 SC31)』。
 竹田志郎・内田康郎・梶浦雅己 (2001) 『国際標準と戦略提携』 中央経済社。
 竹田志郎編著 (2005) 『日本企業のグローバル市場開発』 中央経済社。