

バーコードの 課題と展望 1

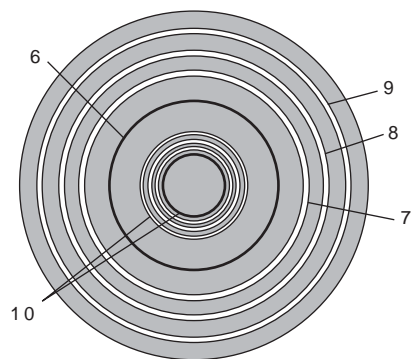


JAISA研究開発センター長 柴田 彰

バーコードは現在、いろいろなところで使用され、企業における業務の効率化のみならず我々の実生活の利便性をも向上させる手段となってきた。社会のいたるところに存在するバーコードの「現状と課題」と題して、4回にわたり連載を行い、バーコードの未来を展望する。まず初回は総論的な視点から、過去の歴史を踏まえ、現状の課題を明確にし、バーコードの方向性を論じてみたい。

なおここで言うバーコードとは、1次元シンボル(リニアシンボル)及び2次元シンボルを意味する。自動認識関連用語についてはJIS-X0500に規定してあるが、2004年に用語の国際規格ISO/IEC19762が成立し、現在JIS化作業を開始したところである。この国際規格は3つのパートから構成され、パート1は自動認識関連一般用語、パート2は光学的認識媒体(バーコード、OCRなど)関連用語、パート3はRFID関連用語となっており、自動認識分野のほとんどすべての用語が規定されている(表1参照)。用語についてはここ数年大きく変化しており、一般の出版物や会員企業が発行するカタログ・パンフレット、製品仕様書などにも誤った用語の使用が多く見られる。自動認識業界の健全なる発展のために会員各社におかれましては今一度、用語の見直しをされることを、この誌面を貸りてお願いするしだいである。

【図1】



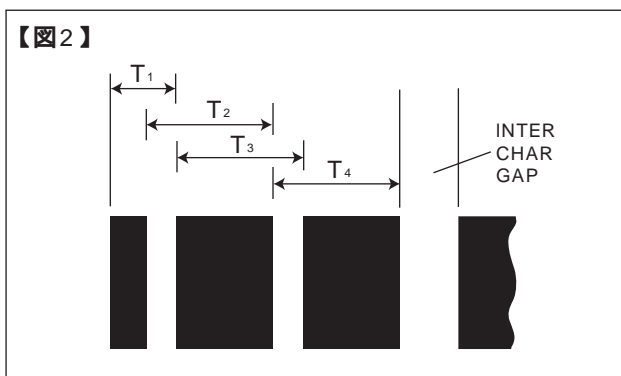
(図1)。この円形シンボルはのちに実証実験などが行われたが使用されることはなかった。しかし現在の視点で見るとこの円形シンボルは1次元シンボルには見られない全方向読取りが可能で、しかも走査型の読取り器では1回の走査で2回データを取得することが可能という優れた特長を有している。すなわち1回の走査で誤読防止機能が実現できるのである。以後開発された1次元シンボルは名称のごとく1方向読取りとなっている。

1次元シンボルは主要なものが1970年代に米国で開発され、米国の流通業界で先進的に使用されたのが始まりである。この米国流通業界におけるバーコードの歴史とも言える。1950年代に買物の精算段階での、省力化、正確性向上などの目的で、自動読取技術の研究と磁気値札の実験が行われた。1960年代後半になると、PLU(Price Look Up)という商品の価格をあらかじめコンピュータに登録し、商品の値札には価格情報を入れず、商品番号を入れるという考え方が提案された。これにより、商品のディスカウントなどの価格変更が、商品の値札を変更せずにコンピュータのデータのみを変更

1. バーコードの歴史

POSとともに成長

バーコードの始まりは1949年にアメリカで特許出願(US 2.612.994)された円形シンボルが始めと考えられる



するだけで、容易に対応可能となった。

1970年、米国のスーパーマーケット協会、グロサリー小売業協会などの7団体が、特別委員会を設立し、共通商品コードの研究を始めた。共通商品コードの研究は、コード体系とシンボル仕様とを分けて検討した。コード体系については、全体を10桁で構成し、最初の5桁が製造業者の企業コード、後半の5桁が製造業者が定める商品アイテムコードというものであった。シンボル仕様については、1971年に前述の特別委員会の下にシンボル標準化小委員会を設立し、検討が始まった。同年IBM社が、デルタディスタンスシンボルを発表し、特許(US 3.723.710)を出願した(図2)。このシンボルは4種類の幅をもつバー、スペースの組合せでバーコードキャラクタが、構成されていた。

このような状況の中、シンボル標準化小委員会がPOS用に使用するシンボルを公募した結果、機器メーカー8社からの応募があった。シンボル標準化小委員会は各社から提案されたシンボルに対し、読取率、印刷コストなどを総合的に評価し、IBM社から提案のあったデルタディスタンスシンボルの一部を修正し、1973年にUPC(Universal Product Code)として標準化した。

UPC標準化の過程でIBM社の特許の扱いが議論され、紆余曲折はあったものの、結果的にIBM社が「特許は保

持するが、特許の権利行使をしない」という宣言(いわゆるパブリックドメイン宣言)を行い、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、以後の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。バーコード関連企業の方でも「1次元シンボル、2次元シンボルは特許が存在しない」と勘違いしている方がいるが、これは大きな間違いである。基本的な特許が存在し、かつそれが効力を持っていないと、第三者が関連特許を権利化することを許すことになり、そのシンボルの自由な利用が妨げられることにもなる。従って、シンボルの基本特許権者は、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をするために担当の労力を強いられることになる。現在のRFIDの状況を見るにつけ、この基本精神が引き継がれなかったことは非常に残念である。

AIM、AIAG、EIAが普及の牽引車に話を元にもどそう。

米国のUPCは、欧州各国に影響を与え、1974年、国際チェーンストア協会の発議によって、フランスのパリで国際的コード管理機関の設立に関する会議が開催された。この会議でEAN(European Article Number)特別委員会の設立が決定され、1977年、正式にEAN協会が発足し、UPCと互換性をもたせたEANシンボルが制定された。このEANシンボルは広く普及し、2003年には100を越える国と地域で利用されるまでになった。

産業界においては、1977年、米国国防総省がLOGMARSというプロジェクトを発足させ、バーコードの研究を開始したのが本格的な幕開けである。それ以前にもいろいろな検討はされたが、普及には至らなかった。産業界では、商品アイテムコード、いわゆる製品

【表1】

| | |
|-----------------|--|
| ISO/IEC 19762-1 | Automatic Identification and Data Capture Technique - Harmonized vocabulary Part1:General Terms Relating to Automatic Identification Data Capture |
| ISO/IEC 19762-2 | Part2:Optically Readable Media(ORM) |
| ISO/IEC 19762-3 | Part3:Radio-Frequency Identifications(RFID) |

(部品)品番が流通業界より長く、一部には製品品番に英字を含んでいることが大きな特徴である。当時、英字を表わすシンボルは、1974年にインターメック社が発表したコード39のみであり、コード39が産業界の標準シンボルとして選択されたのは、当然の帰結であった。1980年に米国国防総省は、標準シンボルとしてコード39を採択し、1981年にLOGMARSプロジェクトの最終報告書をまとめた。米国国防総省の研究を受け、1981年、米国自動車業界のビッグ3である、ゼネラルモーターズ、フォード、クライスラーが、標準化機関AIAG (Automotive Industry Action Group)を設立し、標準化に着手した。同様にEIA(Electronic Industries Alliance)も標準化を開始し、AIAGが1984年に、EIAが1987年に物流ラベルを標準化した。以後、産業界では、1972年に発足したAIM(Automatic Identification Manufacturers)と、AIAG、EIAが牽引車になり、バーコードが普及した(表2)。

2. バーコードの課題と展望

RFIDとの併用でケタ不足を解消

1次元シンボルは、過去数十種類発表されたが、ISO国際規格になっているのは、インターリーブド2オブ5、コード39、EAN/UPC、コード128の4種類である。コーダバーについては、ISOの委員会で議論されたが、北米と欧州で使用されている規格の仕様が統一できなかったことから、ISO国際標準にすることを断念した。

2次元シンボルは過去、15種類ほど発表されたが、ISO国際規格になっているのはPDF417、データマトリックス、マキシコード、QRコードの4種類である。

現在、国際規格として提案されている1次元シンボルにはRSS-14、2次元シンボルにはマイクロPDF417、マイクロQRコード、コンボジットコンポーネントがある。1次元シンボルは、1949年の円形シンボルの提案が

【表2】バーコードの歴史

| 西 暦 | 内 容 |
|------|---|
| 1924 | EIAの前身である無線産業会(Radio Manufacturing Association)設立。 |
| 1949 | 米国N.J.Woodland氏らが円形シンボルの特許出願(US 2,612,994)。 |
| 1968 | 米国Identicon社がコード2オブ5を発表。 |
| 1970 | 米国スーパーマーケットなど7団体がユニバーサルプロダクトコード(Universal Product Code - UPC)に関する特別委員会を設立。 |
| 1971 | UPC特別委員会の下に、シンボル標準化小委員会の設立。 米国IBM社がDelta Distanceシンボルを発表し、特許出願(US 3,723,710)。 |
| 1972 | UCC(Uniform Code Council)設立。 AIM(Automatic Identification Manufacturers)設立。 米国Monark Marking社がコーダバーを発表し、特許出願(US 3,784,792)。 米国Intermec社がインターリーブド2オブ5を発表。 |
| 1973 | UPC標準化委員会がDelta Distanceシンボルを基礎としたUPCを標準化。 |
| 1974 | 米国Intermec社がコード39を発表。 欧州EANに関する特別委員会設立。 |
| 1977 | 欧州EAN協会設立。 欧州EAN協会がUPCを基礎としたEANシンボルを採択。 米国国防総省がバーコードの研究(LOGMARSプロジェクト)を開始。 |
| 1980 | 米国国防総省がコード39を標準コードに認定。 |
| 1981 | 米国AIAG(Automotive Industry Action Group)設立。 |
| 1984 | 米国AIAGがコード39を使用した物流ラベルを標準化。 |
| 1987 | 米国EIA(Electronic Industries Alliance)がコード39を使用した物流ラベルを標準化。 |

ら50年以上、1968年のコード2オブ5の提案から30年以上経た現在でも、新しいシンボルが提案され進化している。2次元シンボルは、1次元シンボルに比べれば歴史は浅く、まだ進化の途中にあると言える。

前述のようにバーコードはすでに30年(2次元シンボルは20年)以上にわたり使用されてきた完成された技術であり、マクロ的な視点では、課題は存在しないと言える。近年、ユビキタスという言葉が流行語になっているが、ユビキタスの意味するものは「いたるところに偏在する」「どこでも存在する」であり、正確には「ユビキタスコンピューティング」(どこにいてもコンピュータにアクセス可能な世界)である。このユビキタス社会を実現するためには、すべての人、すべての物に固有の番号が必要となる。例えばインターネットのIPv6のIPアドレスが使用できれば、すべての人、すべての物に固有の番号を付与することが可能だが、現在の番号体系とどのようにマッチングするかという課題が残る。そもそも1次元シンボルは流通業界で利用されている共通商品コード(JANコード)の歴史が古く、その影響も大きい。JANコードはコンテンツ(データ)とシンボルの両方が一体化した規格であり、コンテンツとシンボルを混同して議論している方が多い。市場からの安心、安全を求める声に応えるためにはJANコードではケタ数が不足となる(賞味期限、ロット/シリアル番号などの固体管理)。

この問題を解決するため、コンボジットコンポーネントやRFIDの導入が計画されている。これはシンボルの問題というよりはコンテンツの問題と言える。30年以上前に考えられたデータ構造(ケタ数)が、市場の要求にマッチしなくなっているのである。この課題の解決ができれば、バーコードでもユビキタスコンピューティングが十分可能になる。

ユビキタスネットワークへの接続のしやすさを考えると、データキャリアとしてはRFIDが有利である。これが、最近RFIDが注目されている理由でもある。RFIDは、バーコードと同様に1次元シンボルに対応した96~128ビットのものと、2次元シンボルに対応した200~500キャラクタのものに2分化してくると思われる。しかし、RFIDは半導体で構成されているので、RFIDを安心して使用するためには、バーコードと同様に故障した場合のリカバリー手段を考える必要がある。そのリカバリー手段として、人が読むことのできる文字を併記することも可能だが、情報量の少ないものには1次元シンボルを、情報量の多いものには2次元シンボル

を併記するのが自然である。また、バーコードは世界中で使用されているが、RFIDを新たに使用する場合、一瞬にしてすべてをRFIDに置き換えることはできない。その場合、アップワードコンパチ性を考えるならば、バーコードとRFIDの併用が最も望ましいかたちであると思われる。RFIDを普及させるためにも、バーコードとの併用を真剣に考えるべきだと思われる。

ダイレクトマーキングの印字品質に関する

ISO 国際規格が2005年度中に成立見込み

最近社会問題となっている環境問題を解決する手段のひとつとして、急速に利用が拡大しているのがダイレクトマーキングである。ダイレクトマーキングは、ラベルを使用しないで商品(物)に直接バーコードをマーキングする技術であり、商品トレーサビリティを要求される用途には必要不可欠である。今後もその利用は拡大すると思われる。環境問題を解決するもうひとつの手段は、バーコードのメディアとして電子ペーパーを利用する方法である。例えば、リライタブルペーパーと組み合わせて利用することにより、繰り返し使用することが可能になる。使い捨てよりはるかに環境に優しい方法である。ロイコ染料を用いたリライタブルペーパーは、5,000回程度の書替えが可能であり、今後の技術進歩により、さらに書替え回数の増加が期待できる。バーコードとの組み合わせ技術として有望だ。さらに、現在、液晶はどこにでも使用されており、この液晶とバーコードを組み合わせた技術が製品化されている。それは、電子チケットである。このシステムは、電子クーポン、会員カード、電子決済ICカードなどにも応用でき、幅広い利用が期待できる。このように、電子ペーパーとの融合技術は始まったばかりであり、今後、その利用がさらに拡大すると思われる。

以上述べたように、バーコードの新しい応用形態が出現したときに、印刷(印字)側(プリンタなど)と読取り機とのマッチングをどのように早く安定させるかが今後のバーコードの課題と思われる。言い換えれば、いかに早くマッチングをとる標準(印字品質評価規格など)を作成するかということになる。1例として現在、ダイレクトマーキングの印字品質に関するISO国際規格を日本から提案しており、2005年度中には成立の見込みである。今後はリライタブルペーパー、バーコードとRFIDの複合メディアや液晶の印字品質などが考えられ、ますます当協会の果たす役割が重要になってくる。