

入門者のためのバーコード講座

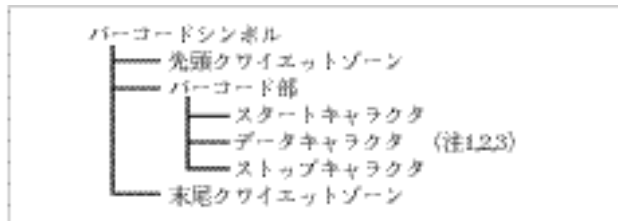
第9回 JAN以外のバーコード (2)

鳥取環境大学
都倉信樹

今回はITF-14、ITF-16²⁾について説明した。今回はコード39³⁾とコードバー(NW-7)⁵⁾について、説明しよう。

バーコードシンボル コード39

これもJIS規格になっているものである。まず、このバーコードシンボルの構成をみると、第1図のようにになっている。実際の例は第2図、第3図で説明する。



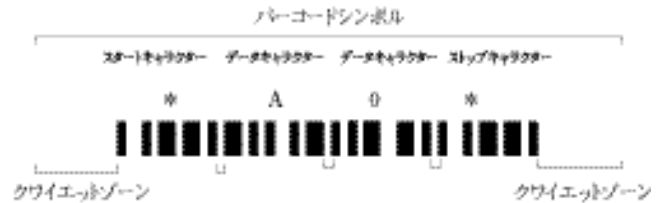
注1: 個数にはさだめがない、JANなどは桁数が決まっていたが、これは任意桁を使える。
 注2: シンボルチェックキャラクターを使う場合はそれも含む。
 注3: データキャラクターの前後は「キャラクター間ギャップ」で区切られる。

第1図 コード39の構成

キャラクター

各バーコードキャラクターは5本の黒バーとそれに挟まれる4本の白バーの合計9本で構成する。黒バー、白バーとも細エレメントと太エレメントがある。第2図では、細エレメントを0、太エレメントを1と表している。例を第2図に示す。また、実際に使用されている例を第3図に示す。第3図は放送大学の通信指導問題の冊子の表紙に付けられており、科目番号が示されている。

第1表では、A0という2文字からなる文字列を表現している。左右両側にクワイエットゾーンがあり、また、A0の前後にスタートキャラクター、ストップキ



第2図 コード39の例(A0を表している)

キャラクター(これは*と表される)をおき、キャラクター間にはキャラクター間ギャップと呼ばれる空白の部分がかかる。第1表をよく観察して、以下の問いに挑戦されたい。



第3図 実際に使われている例 放送大学の例

第1表

キャラクター	黒白黒白黒白黒白黒	ASCII	符号化パターン
0	000110100	30	■ ■ ■ ■ ■
1	100100001	31	■ ■ ■ ■ ■
2	001100001	32	■ ■ ■ ■ ■
3	101100000	33	■ ■ ■ ■ ■
4	000110001	34	■ ■ ■ ■ ■
5	100110000	35	■ ■ ■ ■ ■
6	001110000	36	■ ■ ■ ■ ■
7	000100101	37	■ ■ ■ ■ ■
8	100100100	38	■ ■ ■ ■ ■

9	001100100	39	■ ■ ■ ■
A	100001001	41	■ ■ ■ ■
B	001001001	42	■ ■ ■ ■
C	101001000	43	■ ■ ■ ■
D	000011001	44	■ ■ ■ ■
E	100011000	45	■ ■ ■ ■
F	001011000	46	■ ■ ■ ■
G	000001101	47	■ ■ ■ ■
H	100001100	48	■ ■ ■ ■
I	001001100	49	■ ■ ■ ■
J	000011100	4A	■ ■ ■ ■
K	100000011	4B	■ ■ ■ ■
L	001000011	4C	■ ■ ■ ■
M	101000010	4D	■ ■ ■ ■
N	000010011	4E	■ ■ ■ ■
O	100010010	4F	■ ■ ■ ■
P	001010010	50	■ ■ ■ ■
Q	000000111	51	■ ■ ■ ■
R	100000110	52	■ ■ ■ ■
S	001000110	53	■ ■ ■ ■
T	000010110	54	■ ■ ■ ■
U	110000001	55	■ ■ ■ ■
V	011000001	56	■ ■ ■ ■
W	111000000	57	■ ■ ■ ■
X	010010001	58	■ ■ ■ ■
Y	110010000	59	■ ■ ■ ■
Z	011010000	5A	■ ■ ■ ■
~	010000101	2D	■ ■ ■ ■
.	110000100	2E	■ ■ ■ ■
スペース	011000100	20	■ ■ ■ ■
8	010101000	24	■ ■ ■ ■
/	010100010	2F	■ ■ ■ ■
+	010001010	2B	■ ■ ■ ■
%	000101010	25	■ ■ ■ ■
*	010010100	なし	■ ■ ■ ■

ASCII欄は16進表示である

Q64 JAN、あるいは、ITFと比べてもっとも大きな違いは何だろうか。

A64 数字だけでなく、英大文字といくつかの特殊文字が表せるということである。

注：特殊文字の名前 - (ハイフン)、.(ピリオド)、\$(ドル記号)、/(斜線、スラッシュ)、+(正符号)、%(パーセント

記号)。

Q65 このバーコードは方向が反対でも判別できるか。

A65 両端は必ずスタートキャラクタと、ストップキャラクタで挟む。それは同じ*というパターンであるが、これは左右非対称なので、判別できる。

Q66 第1表で、各キャラクタの太エLEMENTの数、言い換えると0、1のパターンの中で1の数がいくつか調べて見よ。

A66 いずれも3である。

Q67 前問で見たように、どのキャラクタも太エLEMENTは3個しかないことがわかった。1キャラクタあたりのエLEMENT数は9であるから、そのようなパターンは何通りあるのだろうか。

A67 これは9つのエLEMENTから任意の3つのエLEMENTを太エLEMENTとする組み合わせの数であるから、

$${}^9C_3 = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 3} = 3 \cdot 4 \cdot 7 = 84$$

そのうち、第1表に見るように、44パターンが使われている。

なお、9個から3個選ぶ、9者択3 (3 out of 9) というのが、コード39のいわれである。44パターンを表すために、なぜ84パターンも表せる仕組みを使っているのかは多少謎である。すこし、効率が悪いような気がするが、このコードを決めた人の選択であり、これをなぜと聞いても仕方ないのかもしれない。

Q68 定重み符号で、44通りを表現するには、他にどのような選択があるだろうか。

A68 ${}^8C_3 = 56$ であり、これを使うことはできる。44を表すには、12無駄になる。 7C_3 はどうだろうか。これは35で使えない。 ${}^7C_4 = 35$ 、 ${}^7C_5 = 21$ もだめである。 8C_3 を使って、各キャラクタ1エLEMENTを節約する可能性はある。こんなみみっちいことを考える必要は無いのかもしれないが、すこしでも狭い幅で多数の文字を表現できる方が良いとするなら、当然こういうことは考えなければならないということである。こんなことが気になるのは技術者の習性かもしれないが。

Q69 細エLEMENTの幅をX、太エLEMENTの幅をYとする。「太エLEMENT幅と細エLEMENT幅の比率(太細比N)は、2.0~3.0の範囲とする」と定められている。すなわち、 $N = Y / X$ で、 $2.0 < N < 3.0$ ということである。このとき、1つの

キャラクタの長さは、Xを単位としていくらになるか。

A 69 Q66で見たようにどのキャラクタも太エレメントは一定数、3である。したがって、1キャラクタの全体の長さをLとすると、

$$L = 3Y + 6X$$

である。なぜなら、細エレメントはどれも6本で、太エレメントは3本だからである。

Xを単位としていくらになるかという問いなので、Nの定義から、 $Y = NX$ ゆえ、

$$L = 3NX + 6X = (3N + 6)X$$

と変形できる。したがって、Xを基準とすれば、 $3N + 6$ ということになる。

$$N = 2 \text{ のときは、 } L = (3 \cdot 2 + 6)X = 12X$$

$$N = 3 \text{ のときは、 } L = (3 \cdot 3 + 6)X = 15X$$

ということになる。つまり、1キャラクタの長さは

$$12X \leq L \leq 15X$$

の範囲に収まることが求められている。

JANの場合は、幅は1、2、3、4のものがあり、その相対的な幅は厳格に守らねばならないが、コード39では、太エレメントは、細エレメントの2倍ないし3倍という少し緩やかな条件になっている。これは印刷に対する精度要求が緩やかになっているということであり、多少印刷条件が悪くても耐えるということである。

Q 70 クワイエットゾーンの幅も含めた場合のコード39の全体の幅Wを、細エレメントの幅をX、太細比をN、表現する文字列の文字数をC、キャラクタ間ギャップの幅をI、クワイエットゾーンの幅をQとして表せ。

$$A 70 \quad W = (C+2)(3N+6)X + (C+1)I + 2Q$$

最初の項の第一因数(C+2)は、文字列の文字数とスタートキャラクタ、ストップキャラクタの数2を加えたものである。1つのキャラクタの幅はQ64で求めたものである。それから、文字数Cに対して、文字を区切るキャラクタ間ギャップは(C+1)個あるので、その部分の幅が第2項である。第3項の2Qは左右のクワイエットゾーンの幅である。

キャラクタ間ギャップとクワイエットゾーンについては、次のように規格は定めている。

キャラクタ間ギャップの幅 I

X < 0.287mmの場合、X I 5.3X

X ≥ 0.287mmの場合、X I max(1.52mm, 3X)

これまで幅は相対的に見てきたが、ここで、絶対的な数値で幅の条件が示されている。

$I = X$ という設計を採用している例が多いように思われるが、事情によって、上のような範囲での変動を許すということである。太エレメントの幅より大きいことも許容されている。

クワイエットゾーンの最小幅は、 $10X$ と定められている、すなわち、 $Q \geq 10X$ 。

シンボルチェックキャラクタ

コード39では、シンボルチェックキャラクタは必ずしも付けなくてもいいが、付ける場合は次の方法で、データキャラクタから算出し、ストップキャラクタの前に付加する。JANに比べると至って簡単な方法である。

1. まず、データキャラクタは*を除く43通りあるが、これに第2表のように0から42の数値を対応付ける。
 2. シンボル中のすべてのデータキャラクタについて、数値の合計を求める。
 3. その合計値を43で割る。
 4. そのわり算の余りを値とするキャラクタを第2表から求め、これをチェックキャラクタとする。
- 計算例を1つ示す。

第2表 モジュラス43チェックキャラクタの数値

キャラクタ	値	キャラクタ	値	キャラクタ	値
0	0	F	15	U	30
1	1	G	16	V	31
2	2	H	17	W	32
3	3	I	18	X	33
4	4	J	19	Y	34
5	5	K	20	Z	35
6	6	L	21	—	36
7	7	M	22	.	37
8	8	N	23	スペース	38
9	9	O	24	8	39
A	10	P	25	/	40
B	11	Q	26	+	41
C	12	R	27	%	42
D	13	S	28		
E	14	T	29		

例 データメッセージが"code 39"のときの計算³⁾ code と39の間にスペースが1つ入っている。

データキャラクタ	C	O	D	E		3	9	
キャラクタ値	12	24	13	14	38	3	9	
値の合計							113	
43で割る							余り27	
対応するキャラクタ							R	
チェックキャラクタを追加	C	O	D	E		3	9	R

Q71 データメッセージ"BARCODE"のときのシンボルチェックキャラクタを求めよ。

A71 例と同じように計算する。

データキャラクタ	B	A	R	C	O	D	E	
キャラクタ値	11	10	27	12	24	13	14	
値の合計							111	
43で割る							余り25	
対応するキャラクタ							P	
チェックキャラクタを追加	B	A	R	C	O	D	E	P



コーダバー (NW - 7)

このバーコードは、コード39とよく似ているので続いて説明する。

バーコードシンボルの構成は、第1図のコード39と同じとあって良い。ただし、スタートキャラクタ、ストップキャラクタは*でなく、A,B,C,Dの4種が使われる。

キャラクタ

コーダバーの各キャラクタは、4本の黒バーとそれに挟まれた3本の白バー、合計7本のバーで構成する。はじめと終わりがどちらも黒バーになるので、キャラクタ間ギャップとして白いスペースを1つ置くことになる。また、黒バー、白バーとも細エレメントと太エレメントがある。第3表では、細エレメントを0、太エレメントを1として、表現している。第3表でみるように、キャラクタは基本的に数字(0~9)といくつかの特殊文字であり、アルファベットのA,B,C,Dはスタート、ストップキャラクタという特別の役目を担っている。

Q72 JAN、あるいは、ITFと比べてもっとも大きな違いは何だろうか。

A72 これはコード39と同じような答えになる。ただし、英字は表せると言えない。A,B,C,Dはスタートキャラクタ、ストップキャラクタという特別な役割を果たしている。また、特殊文字も微妙に変わっている。

第3表 コーダバー (NW-7) キャラクタの数値

キャラクタ	2進記号表示	符号化パターン
0	0000011	
1	0000110	
2	0001001	
3	1100000	
4	0010010	
5	1000010	
6	0100001	
7	0100100	
8	0110000	
9	1001000	
-	0001100	
\$	0011000	
:	1000101	
/	1010001	
.	1010100	
+	0010101	
A	0011010	
B	0101001	
C	0001011	
D	0001110	

表を比較されたい。なお、特殊文字の:はコロンの呼ぶ。

Q73 このバーコードは方向が反対でも判別できるか。

A73 両端は必ずスタートキャラクタと、ストップキャラクタで挟む。そのスタート、ストップキャラクタは、A,B,C,Dであるが、この4つとも左右対称ではないので、判別できる。

Q74 第3表で、各キャラクタの太エレメントの数、言い換えると0,1のパターンの中で1の数(これを重みという)がいくつか調べて見よ。

A74 これは一定でない。数字はいずれも重み2である(すなわち、1が2つ含まれる)。しかし、:(コロン)以降は重みが3に変わっている。そうした理由は

定かではない。その結果、キャラクタの長さも重み2のもの、3のものでは違うので、一定の長さではないことになる。どうして、こう決めたのか。こういう重みの混在するようなパターンを選択するのは、あまり美しいとは思えないが、「それは理論屋の趣味でしょ」と一蹴されることかもしれないが・・・

Q75 7から2を選択するという方法でいくつのパターンが得られるか。

A75 これは7つのエレメントから任意の2つのエレメントを太エレメントとする組み合わせの数であるから、

$${}^7C_2 = \frac{7 \cdot 6}{1 \cdot 2} = 3 \cdot 7 = 21$$

それから、第3表をみると、キャラクタは実は20種類であるから、すべて重み2のパターンを使っても、コーダバーは作れたはずである。にもかかわらず、重み3のパターンを使う理由はどこにあるのか、ますます謎は深まる。なにか技術上すごい秘密があるのかもしれない。申し訳ないが、著者はその理由を語るだけの情報をもっていない。

Q76 定重み符号で、20通りを表現するには、他にどのような選択があるだろうか。

A76 ${}^7C_3 = 7 \cdot 6 \cdot 5 / 1 \cdot 2 \cdot 3 = 35$ であり、すこし多すぎるかもしれない。そこで、7を6に変えてみよう。6本のうち、3本が太エレメントとなる組み合わせを勘定すると、

$${}^6C_3 = 6 \cdot 5 \cdot 4 / 1 \cdot 2 \cdot 3 = 20$$

で、ずばり20になる。であるなら、7本でなく、1本減らして6本にして、重み3とする方が、バーの数が減って短いバーコードになる可能性がある。なぜ？

Q77 偶数本のバーは問題がある。それはなんだろう。

A77 奇数本だからこそ、両端は黒バーになる。偶数本だと、黒バーで始まり、終わりは白バーになる。そうすると、キャラクタ間ギャップをおいてという第1図の方式にあわないであろう。

Q78 では、黒バーで始めて、白バーで終わり、すぐ次のキャラクタの黒バーを続けられようか。

A78 もちろん、そういう考えもあるだろう。ただし、この記事の目的は現存のJIS規格をはじめ、国際的な規格になっているコーダバーの解説をすることで、それを改変せよというのではない。できるだけいろいろ考えて見ることはより理解を深めるといって悪くはない。また、今後の新しいバーコードなどを考える

ときの考え方が少しでも練ればよいのである。

Q79 細エレメントの幅をX、太エレメントの幅をYとする。「太エレメント幅と細エレメント幅の比率（太細比N）は2.0～3.0の範囲とする」と定められている。すなわち、 $N = Y / X$ で、2.0 N 3.0ということである。このとき、1つのキャラクタの長さLは、Xを単位としていくらになるか。

A79 重みが2のキャラクタの場合は、

$$L = 2Y + 5X = 2NX + 5X = (2N + 5)X$$

重みが3の場合は、

$$L = 3Y + 4X = 3NX + 4X = (3N + 4)X$$

となる。表にしてみよう。

	N=2.0	N=2.5	N=3.0
重み2のキャラクタ	9X	10X	11X
重み3のキャラクタ	10X	11.5x	13x

その他の注

1. コーダバーに関しては、とくにシンボルチェックキャラクタについての記述はない。

2. スタートキャラクタ、ストップキャラクタはA,B,C,Dの4種があり、これは自由に組み合わせてよいとなっている。4 × 4 = 16通りの組み合わせができる。

宅配の伝票での使用

宅配の伝票の使われ方を考えると、伝票にはあらかじめこのバーコードが印刷されており、あちこちの受付場所に配布されている。その伝票は書き損じて廃棄されることもあるし、順番に使われる保証もないし、宅配荷物の内容に応じてバーコードが決められるというものでもない。単に、一連番号を振ってあるだけである。



第4図 ベリカンの伝票

ある荷物を引き受けたら、その番号をシステムに登録し、以下、その番号で追跡するという使い方である。

こういう時に必要なことは何だろうか。宅配業者が扱う荷物の数は定かではないが、多数の荷物を扱うであろうし、それにとまって、大量の伝票があらかじめ作成されているであろう。その伝票もどんどん使われていく店もあるが、たまに使われるというような店もあり、かなり長期間にわたって、使われると考えるのが自然である。したがって、番号はかなり多数必要となる。

実例の写真を第4図に示すが、これは最近利用した際の伝票に使われていたものである。a 2 8 1 0 7 9 7 6 8 5 4 6 aとバーコードの下に表記してある。そして、伝票の左上には、お問い合わせ伝票番号として、2 8 1 - 0 7 - 9 7 6 - 8 5 4 6と書かれている。この12桁は4つの部分に区切られているので、それぞれ意味があるのであろう。ただ、あくまで伝票番号であり、その伝票が一つの荷物に対応する（複数口の場合もあるが）。輸送経路では、デポなどで、いつも荷物の伝票についているこのバーコードを見るので、どこまで荷物が届いたなどの情報が得られる。カスタマの問い合わせにも答えられる仕組みになっている。

参考文献

- 1) JIS X 0501 日本工業標準調査会：「共通商品コード用バーコードシンボル」, 日本規格協会 1985.
- 2) JIS X 0502 日本工業標準調査会：「物流商品コード用バーコードシンボル」, 日本規格協会 1994.
- 3) JIS X 0503 日本工業標準調査会：「バーコードシンボル コード39基本仕様」, 日本規格協会 2000.
- 4) JIS X 0504 日本工業標準調査会：「バーコードシンボル コード128基本仕様」, 日本規格協会 1996.
- 5) JIS X 0506 日本工業標準調査会：「バーコードシンボル コーダバー (NW-7)」, 日本規格協会 2000.

【筆者紹介】

都倉信樹

鳥取環境大学
環境情報学部 情報システム学科
〒689-1111 鳥取市若葉台北1-1-1
n-tokura@kankyo-u.ac.jp

BC information

株式会社アイピーオー設立

—顧客の問題解決のための情報ソリューション提供—

去る4月1日に新しく発足したベンチャー企業株式会社アイピーオー(内田保雄社長)はInter Communication・Partnership・Originality から名づけられたもの。顧客が直面する問題解決のための情報ソリューションを相互のコミュニケーションを通じて提供して行くことを企業理念として設立された。

同社の業務内容は携帯端末を中心としたシステム提案・開発、運用サポート、メンテナンスを含めたトータルシステムインテグレーションと携帯端末機および上位パソコンのシステム設計、ソフトウェアの受託開発。そして自動認識システムのトータルシステムインテグレーション等。

取扱い製品も各種ハンディターミナルからバーコードスキャナ、ラベルプリンタ、二次元コードリーダー、情報端末機等幅広く対応している。

同社社長の内田氏は、株式会社テスコ、株式会社オプトエレクトロニクスの社長を歴任し、またAIM JAPANの設立当時から理事として業界の発展に寄与してきた人物であり、この新会社を「真に顧客の立場に立った問題解決のためのプロフェッショナル集団」として育成し、RFIDや二次元シンボル、バイオメトリクス市場の新たな開拓者になるべく精力的に取り組んで行くとしている。

会社名：株式会社アイピーオー

設立：2002年4月1日

資本金：4300万円

代表者：内田保雄

本社住所：〒330-0845 埼玉県さいたま市大宮仲町3-76 (フジックス仲町ビル)

TEL：048-640-2511 FAX：048-640-2512

URL：http://www.ipo-com.co.jp