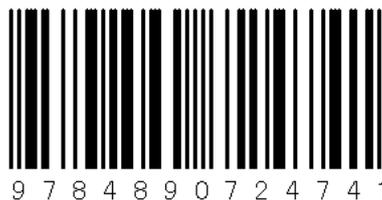


# 1 バーコード

本，スナック菓子，……，ほとんどの商品にバーコードがついています。

データをバーコードで表す方式はいろいろありますが，商品によく使われている 12 桁の数を表す JAN 方式について調べることにします。

本のバーコードは，バーの長さがすべて同じで，下に 13 個の数字が書いてあります。



ペットボトルや菓子袋のバーコードは，両端と中央に 2 本ずつ少し長いバーがあります。これをガイドバーと言います。そして 13 個の数字が 1 個，6 個，6 個に分けて書いてあります。



よく見ると，本のバーコードも，菓子袋のガイドバーと同じ位置に，それと同じ太さのバーが 2 本ずつあります。長さはデータコードと同じですが，やはりガイドバーがあるのです。バーは太さと間隔が重要であって長さは関係ありません。また数字は人が見てわかるように書いてあるだけで，バーコードとしては関係ありません。すなわち，本のバーコードもお菓子のバーコードも同じ方式で 12 桁の数を表しているのです。

## 1.1 チェックデジット

「12 桁？ 13 桁じゃないの？」

13 個の数字が書いてありますが，12 桁の数を表しているのです。本を持っている人は，その本のバーコードの付近を見てください。下記のような ISBN コードが書いてあるでしょう。

ISBN コード	バーコードの下の数
ISBN4-89072-474-5	9784890724741

これを比べると，ISBN を 978 と書き換えただけのようですが，最後の数字が異なりますね。

最後の数字を除いた ISBN4-89072-474 と 978489072474 が本当のデータで，最後の数字は check digit (検査用数字) と言って，データの読み違いがなかったかチェックするためにつけたものです。

ISBN コードの check digit は，数字を全部足した和が 10 の倍数になるように選ばれた数です。

$$\underbrace{4 + 8 + 9 + 0 + 7 + 2 + 4 + 7 + 4 + 5}_{\text{本当のデータ}} = 50$$

バーコードの check digit はもう少し複雑で，奇数番目の数字はそのまま，偶数番目の数字は倍して足した和が 10 の倍数になるように選ばれた数です。

$$\begin{aligned} (9 + 7 \times 2 + 8 + 4 \times 2 + 8 + 9 \times 2 + 0 + 7 \times 2 + 2 + 4 \times 2 + 7 + 4 \times 2 + 4 + 5) \bmod 10 &= 0 \\ (4 + 9 \times 2 + 7 + 3 \times 2 + 4 + 5 \times 2 + 0 + 1 \times 2 + 4 + 0 \times 2 + 0 + 0 \times 2 + 7) \bmod 10 &= 0 \end{aligned}$$

問題 1.1 は 1 桁の数ですがいくつでしょうか。

## 1.2 1つの数字を表すバーコード

バーコードは商品によってサイズが異なります。大きいものもあれば小さいものもあります。バーコードを読んだとき、まずガイドバーによってバー（および間隔）の基本（最も細いバー）の太さを知ります。ガイドバーに挟まれて、左右にそれぞれ6個の数字を表すデータコードがあります。1個の数字を表すデータコードは、基本の太さの7倍の幅があります。すなわち7トラックで1つの数字を表しています。この7トラックを、白線（間隔）黒線（バー）白線（間隔）黒線（バー）の4本の線で埋めます。

### 例 1.1

問題 1.2 7トラックを、白黒白黒の4本の縞に塗り分けるわけですが、全部で何通りあるでしょうか。

[ヒント] 境界が3箇所あります。

定義 1.1 黒く塗ったトラックの数が、奇数個のコードを奇数パリティコード、偶数個のコードを偶数パリティコードと言います。

問題 1.3 奇数パリティコード、偶数パリティコードはそれぞれいくつあるでしょうか。

答 たとえば



のように、偶数パリティコードと奇数パリティコードは一対一に対応しているので、同じ個数あります。したがって、それぞれ全体の半分の10個ずつあります。

ちょうど10個あるので、0から9の10個の数字を割り当てます。ただし、上の例のように対応している奇数パリティコードと偶数パリティコードには同じ数字を割り当てます。

全体のバーコードの左半分は、今説明した“白黒白黒”の奇数パリティコードと偶数パリティコードを3個ずつ、または6個全部奇数パリティコードを使って表します。ただし、先頭は必ず奇数パリティコードにします。

右半分は、6個全部“黒白黒白”の偶数パリティコードを使います。上の中央にあるようなコードです。こうすると、バーコードを上下反対に読んだ時、反対だとわかりますね。

「先頭の数字はバーコードで表されていないのでしょうか？」

いいえ、表されています。左半分の、奇数パリティと偶数パリティの並び方によって表されているのです。

### 例 1.2

4 は 奇偶奇奇偶偶      9 は 奇偶偶奇偶奇

ISBNコードは9，文房具などは4で始まっています。この偶奇パターンを確認しなさい。

問題 1.4 実行ファイル(バーコード(JAN)を描くプログラム)を利用して、各数字を表すデータコードを求めなさい。また、先頭の数字が 4,9 以外るとき、それを表す偶奇のパターンを求めなさい。