



## 10進数を 2進数に変換する



### 実験の目的

人間の世界では**10進数**が使われていますが、コンピュータの内部では**2進数**が使われています。10進数を2進数に変換するには、「2で割ったあまりを求める処理を繰り返す」という手順を使います。これによって、変換後の2進数が、下位桁から順に1桁ずつ得られます。

具体例として、456という10進数を2進数に変換する手順を示します(図1.1.1)。この手順を確認する実験プログラムを作ってみましょう。

図1.1.1 10進数を2進数に変換する手順

10進数		
2) 456		
2) 228	あまり0	変換後の2進数 111001000
2) 114	あまり0	
2) 57	あまり0	
2) 28	あまり1	
2) 14	あまり0	
2) 7	あまり0	
2) 3	あまり1	
2) 1	あまり1	
0	あまり1	

下位桁  
↑  
↓  
上位桁



### 実験方法

キーボードから10進数で入力された数値に対して「2で割ったあまりを求める処理を繰り返す」という手順で2進数に変換し、結果を画面に表示する実験プログラムを作成します。



### 実験プログラムのソースコード

リスト1.1.1は、実験プログラムのソースコードです。ファイル名はdecToBin.c (decimal to binaryを意味します)として保存してください。

リスト1.1.1 10進数を2進数に変換するプログラム [decToBin.c]

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int decimal;    /* 変換前の10進数 */
    int binary[32]; /* 変換後の2進数 */
    int pos;        /* binary[]の格納位置 */

    /* キーボードから10進数を入力する */
    printf("変換前の10進数 = ");
    scanf("%d", &decimal);

    /* 10進数を2進数に変換する */
    pos = 0;
    while (decimal > 0) {
        printf("%d ÷ 2 = %d あまり %d\n" ,
            decimal, decimal / 2, decimal % 2);
        binary[pos] = decimal % 2;
        decimal /= 2;
        pos++;
    }

    /* 変換後の2進数を画面に表示する */
    printf("変換後の2進数 = ");
    pos--;
    while (pos >= 0) {
        printf("%d", binary[pos]);
        pos--;
    }
    printf("\n");

    return 0;
}
```

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

このプログラムでは、まず、キーボードから入力された10進数の数値をint型の変数decimalに格納します。次に、decimalを2で割ったあまりを求める処理を繰り返し、あまりの値を配列binary[]に格納します。これをdecimalの値が0になるまで繰り返し、演算の様子を画面に表示します。最後に、binary[]の内容を画面に表示します。



## 実験結果

図1.1.2は、リスト1.1.1の実験結果です。ここでは456という10進数をキーボードから入力しています。2で割ったあまりを求めることで、変換後の2進数が下位桁から順に1桁ずつ得られていることが確認できます。10進数の456は111001000という2進数に変換されました。

図1.1.2 リスト1.1.1の実験結果

```
C:\¥gihyo¥chap01>decToBin.exe
変換前の10進数 = 456
456 ÷ 2 = 228 あまり 0
228 ÷ 2 = 114 あまり 0
114 ÷ 2 = 57 あまり 0
57 ÷ 2 = 28 あまり 1
28 ÷ 2 = 14 あまり 0
14 ÷ 2 = 7 あまり 0
7 ÷ 2 = 3 あまり 1
3 ÷ 2 = 1 あまり 1
1 ÷ 2 = 0 あまり 1
変換後の2進数 = 111001000
```



## 実験結果の考察と発展実験

前述の「2で割ったあまりを求める処理を繰り返す」という手順によって、10進数を2進数に変換できる理由を考えてみましょう。2進数の仕組みは、ふだん使い慣れている10進数に置き換えて考えるとわかりやすく

なります。

たとえば、10進数の456に対して「10で割ったあまりを求める処理を繰り返す」と、どうなるでしょうか？ $456 \div 10 = 45$ あまり6、 $45 \div 10 = 4$ あまり5、 $4 \div 10 = 0$ あまり4…となり、456の下位桁から6、5、4の順に数字が1桁ずつ得られます。これと同様の仕組みで、2で割ったあまりを求める処理を繰り返すと、2進数の下位桁から順に1桁ずつ得られるのです。

発展実験として、リスト1.1.1の実験プログラムを改造したのがリスト1.1.2です。このプログラムでは、キーボードから入力された10進数に対して、10で割ったあまりを求める処理を繰り返します。ファイル名はdecDiv10.c (decimal divide 10を意味します) として保存してください。

リスト1.1.2 10で割ったあまりを求める処理を繰り返すプログラム [decDiv10.c]

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int decimal;      /* 10進数 */

    /* キーボードから10進数を入力する */
    printf("10進数 = ");
    scanf("%d", &decimal);

    /* 10で割ったあまりを求める処理を繰り返す */
    while (decimal > 0) {
        printf("%d ÷ 10 = %d あまり %d¥n",
            decimal, decimal / 10, decimal % 10);
        decimal /= 10;
    }

    return 0;
}
```

図1.1.3は、リスト1.1.2の実験結果です。「10で割ったあまりを求める処理を繰り返す」という手順によって、456という10進数を構成する数字

が、下位桁から6、5、4の順で得られることが確認できます。

図 1.1.3 リスト 1.1.2 の実験結果

```
C:¥gihyo¥chap01>decDiv10.exe
10進数 = 456
456 ÷ 10 = 45 あまり 6
45 ÷ 10 = 4 あまり 5
4 ÷ 10 = 0 あまり 4
```

Column

変換結果が正しいことを確認する方法

Windowsには、標準で電卓アプリケーション (calc.exe) が装備されています。電卓を使って、10進数と2進数の変換ができるので、この実験の結果が正しいかどうかを確認できます。

起動時は普通の電卓ですが、[表示]メニューから[プログラマ]を選択すると、10進数と2進数を変換できる高機能な電卓になります。456という10進数を2進数に変換するには、電卓の左側にある[10進数]のラジオボタンをクリックして選択した状態で「456」と入力し、[2進数]のラジオボタンをクリックします。変換の結果は111001000になり、リスト 1.1.1 の実験結果が正しいことを確認できました (図 1.1.4)。

図 1.1.4 Windowsの電卓で10進数を2進数に変換する



電卓を起動するには、Windows 7では[スタート]メニューから[すべてのプログラム] → [アクセサリ] → [電卓]の順でクリックします。Windows 8/8.1ではスタート画面からすべてのアプリを表示させて、「Windowsアクセサリ」の[電卓]をクリックします。

## 1-2 2進数を10進数に変換する

### 実験の目的

コンピュータの内部で使われている2進数を、人間の世界で使われている10進数に変換するには、「桁の重みと桁の数値を掛けて集計する」という手順を使います。具体例として、10110101という2進数を10進数に変換する手順を示します (図 1.2.1)。この手順を確認する実験プログラムを作ってみましょう。

図 1.2.1 2進数を10進数に変換する手順

	128	64	32	16	8	4	2	1	桁の重み
	x	x	x	x	x	x	x	x	
2進数	1	0	1	1	0	1	0	1	桁の数値
	128	0	32	16	0	4	0	1	
	} 変換後の10進数								
	128+32 + 16 + 4 + 1 = 181								

### 実験方法

「桁の重みと桁の数値を掛けて、それらを集計する」という手順で、キーボードから2進数で入力された数値を10進数に変換し、その結果を画面に表示する実験プログラムを作成します。