5. 数値の表現

自然数 整数(負数含む) 浮動小数点表示

<数值>:2進数

10進数	2 進数
0	0
1	1
2	1 0
3	1 1
4	1 0 0
• • •	• • •
1 0 2 4 (= 2 10)	100・・・0(0が

2進数の主な値

$$2^{10} = 1024 (= (100,0000,0000)_{2})$$

 $2^{20} = 1024 \times 1024$

 $2^{10} \sim 1k$

 $2^{20} \sim 1M$

 $2^{30} \sim 1G$

主な値

フルカラー 2⁸ x 2⁸ x 2⁸ = 2²⁴ = 約1677万色 8 ビットカラー 2⁸ = 256 色

214 = 16 k (そば、包丁)

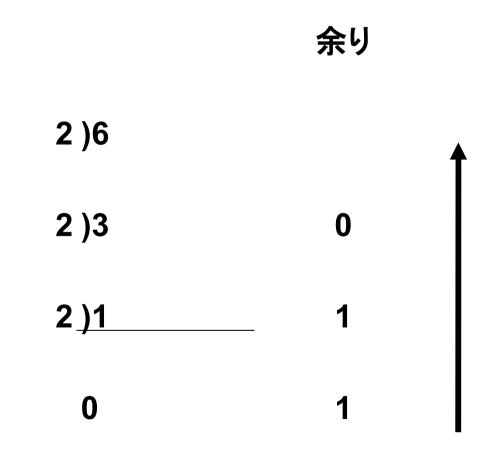
2 進 10 進変換

$$(110)_2 = (1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0)_{10}$$

10進2進変換(1)

```
余り
                 2 )13
                 2 )6
                 2 )3
                                                 0
                 2 )1
従って 13<sub>10</sub> = 1101<sub>2</sub>
```

10 進2進変換(2)



従って $6_{10} = 110_2$

16進数

2進数4ケタ ~ 16進数1ケタ

2進16進変換 0001 1111 0000→1 F 0

16進2進変換(略)

2進数	16進数
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
1010	A
1011	В
10000	10

負数の2進表現 符号付き2進数(2進7ケタ)

最大桁は符号

```
+127 01111111
+126 01111110
•••• 0
•••• -126 11111110
-127 11111111
```

注意 桁数固定

負数の2進表現

2の補数表現

-127

```
-A の表現
A の2進表現 -> +- 反転 -> 1を加える
-126\ 0111\ 1110 \rightarrow 1000\ 0001 \rightarrow 1000\ 0010
+127 01111111
+126 01111110
-126
       1000 0010
```

10000001

浮動小数点の2進表現

小数点のある数を 符号 仮数 x 10 ^{指数} の形で表す

こうすると固定のバイト長で整数より大きな数を 表現可能。

ただし、精度は劣る。

符号部((可数部 (24ビット)	

浮動小数点表現の例(32ビット)

符号部((仮数部 (24ビット)		
			•••	

符号部 1ビット (正→0、負→1) 指数部 7ビット (先頭の1ビットは指数の符号) 仮数部 24ビット

例(続き)

浮動小数点表現の問題点

精度

誤差 丸目の誤差 誤差の伝搬

2進表示の用語

倍精度 多倍長

オーバーフロー

演習2

- 1. 2進数11111111110に対する10進数を記せ。
- 2.10進数1026に対する2進数を記せ
- 3. -130の2の補数表現を記せ