



# 2進数と16進数

<https://www.kkaneko.jp/cc/math/16shin.pdf> .pptx

金子邦彦





# 1. 2進数

# デジタル



- デジタルの世界では、すべてが、「0」,  
「1」の列
- 1個の「0」, 「1」は、1ビット (ビット  
は情報の単位)

0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1

# 2進数とビット



- 2進数では, 「0」, 「1」 だけを使う

例) 0011010111101110101011

- ビット: 2進数の1桁のこと

例) 00110101 の下から4ビット目は 0

# 2進数と10進数



- 2進数の **1001** は 10進数 でいくらか

$$\mathbf{1001} \text{ (2進)} =$$

$$1 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$$

- 10進数の **46** は 2進数 でいくらか

$$\mathbf{46} = 1 \times 32 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 1 \times 2$$

$$= 101110 \text{ (2進)}$$



## 2. 16進数

# 16進数



- 16個の記号0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,Fを使う  
例) 0065FDF0

# 2進数と16進数の対応



*Database Lab.*

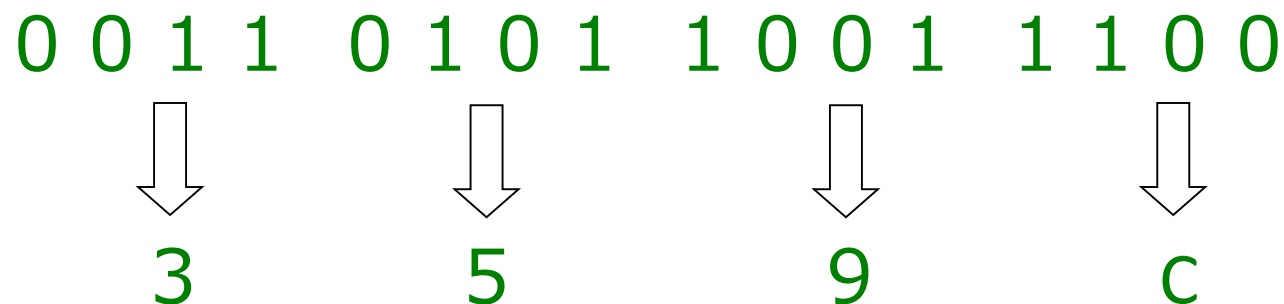
|   |         |
|---|---------|
| 0 | 0 0 0 0 |
| 1 | 0 0 0 1 |
| 2 | 0 0 1 0 |
| 3 | 0 0 1 1 |
| 4 | 0 1 0 0 |
| 5 | 0 1 0 1 |
| 6 | 0 1 1 0 |
| 7 | 0 1 1 1 |
| 8 | 1 0 0 0 |
| 9 | 1 0 0 1 |
| A | 1 0 1 0 |
| B | 1 0 1 1 |
| C | 1 1 0 0 |
| D | 1 1 0 1 |
| E | 1 1 1 0 |
| F | 1 1 1 1 |



# 2進数と16進数の関係



2進数 4桁は, 16進数の 1桁



16桁の2進数は, 4桁の16進数

# 10進数と16進数の対応



*Database Lab.*

|   |    |
|---|----|
| 0 | 0  |
| 1 | 1  |
| 2 | 2  |
| 3 | 3  |
| 4 | 4  |
| 5 | 5  |
| 6 | 6  |
| 7 | 7  |
| 8 | 8  |
| 9 | 9  |
| A | 10 |
| B | 11 |
| C | 12 |
| D | 13 |
| E | 14 |
| F | 15 |

# 10進数と16進数の関係



16進数の **A0C8** は10進数でいくらか

$$\mathbf{A0C8} \text{ (16進)} =$$

$$10 \times 4096 + 0 \times 256 + 12 \times 16 + 8 \times 1$$

10進数の **368** は16進数でいくらか

$$\begin{aligned} \mathbf{368} &= 1 \times 256 + 7 \times 16 + 0 \times 1 \\ &= 170 \text{ (16進)} \end{aligned}$$



## 3. メモリとメモリアドレス

# メモリとは



- **メモリ**は、データの記憶を行うチップ
- データを覚えさせたり (**書き込み**)、取り出したり (**読み出し**) の機能がある

# メモリとアドレス



- **メモリはバイト (8ビット) 単位に区切られている**
- **各バイトには0から始まる通し番号**が付けられている。これを**アドレス**という (番地ともいう)

メモリ内のデータは

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 01 | 00 | 00 | 00 | 02 | 00 | 00 | 00 | 03 | 00 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

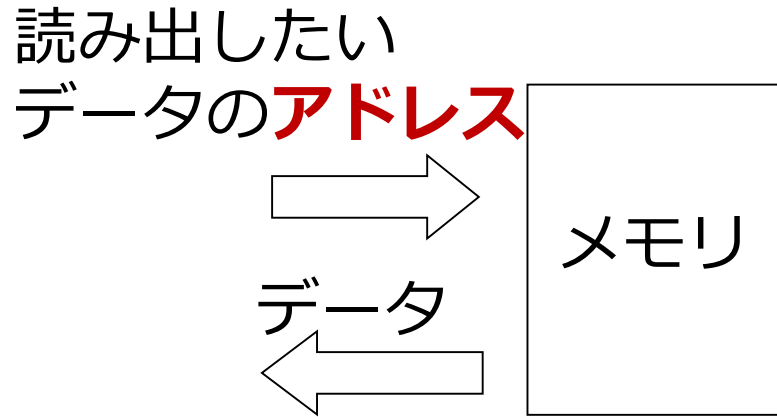
**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**アドレス**

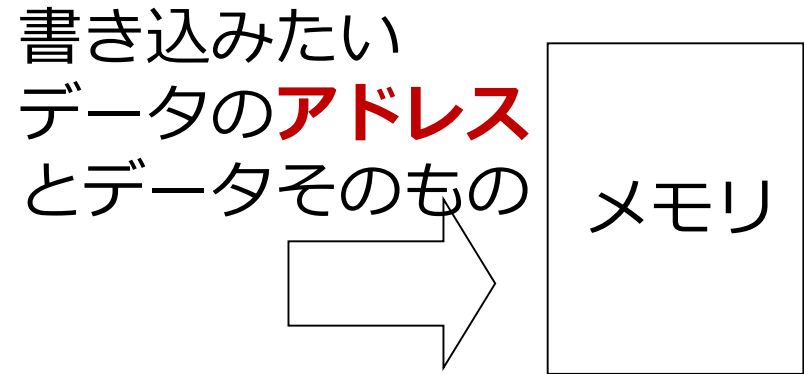
# メモリへの操作



## • 読み出し



## • 書き込み





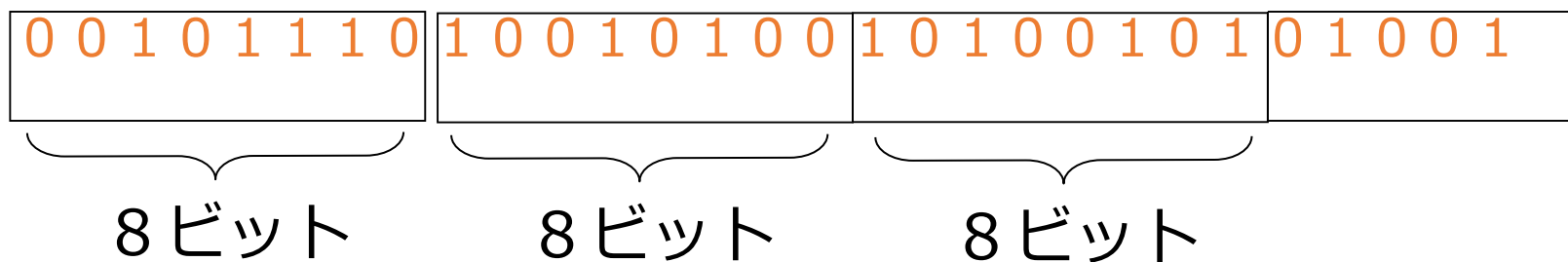
# メモリアドレス

- メモリアドレスは、読み書きすべきデータの「場所」を示す

(例) 0065FDF0 (16進)

→ メモリ先頭から0065FDF0 (16進) 番目 という意味

- メモリ内のデジタルデータは、8ビットずつ区切られて、メモリアドレスが付けられている





# メモリアドレスは、ふつう 16 進数表記する



```
C [dropdown] Enter a title here
Main.c [x] [+]
1 #include <stdio.h>
2 int main(void){
3     double teihen = 3;
4     double takasa = 4;
5     double menseki;
6     menseki = teihen * takasa / 2.0;
7     printf("&teihen %x\n", &teihen);
8     printf("&takasa %x\n", &takasa);
9     printf("&menseki %x\n", &menseki);
10 }
11
```

実行 (Ctrl-Enter)

出力 コンパイルエラー 入力 コメント 0

```
&teihen cf323990
&takasa cf323988
&menseki cf323980
```

16 進数

実行結果の例



# なぜ 16 進数なのか

- メモリアドレスそのものもデジタル（「0」, 「1」の列）
- といって, メモリアドレスを, 「0」, 「1」の並びで書くのは, 長すぎて人間にとって分かりづらい

(例)

0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1

- そこで, 「16 進数」を使う



- 10進数
- 12, 24, 60進数
  - 時間の数え方など. 2, 3, 4で割り切れるので便利
- 2進数
  - 「0」, 「1」で表される数は2進数
- 16進数
  - 2進数の4桁を1桁にまとめると16進数