



# 知能情報工学演習I 第8回(後半第2回)

岩村雅一

[masa@cs.osakafu-u.ac.jp](mailto:masa@cs.osakafu-u.ac.jp)

# 後半の予定

7. 5月29日 プログラミング環境(テキスト1,2章)
8. 6月5日 変数とデータ型(3章)、演算子(4章)
9. 6月12日 コンソール入出力(6章)、配列(3章)、  
数学処理の標準ライブラリ(11章)
10. 6月19日 制御文1(テキスト5章)
11. 6月26日\* 制御文2(テキスト5章)
12. 7月10日 関数1(テキスト7章)、プリプロセッサ  
(テキスト10章)
13. 7月17日\* 応用プログラム

# 本日のメニュー

## ■ 変数のデータ型

- データ型
- ビットとバイト

## ■ 演算子

- 算術演算子
- インクリメント演算子、デクリメント演算子
- キャスト演算子

# 変数のデータ型

- データ型を決める要因
  - 整数か小数か
  - 符号の有無（マイナスを扱えるか）
  - 精度

# 主なデータ型 (テキストP.51)

符号の有無



精度

整数

小数

データ型	バイト	表現範囲
char	1	-128 ~ 127
<b>unsigned</b> char	1	0 ~ 255
short int	2	-32768 ~ 32767
<b>unsigned</b> short int	2	0 ~ 65535
int	4	-2147483648 ~ 2147483647
<b>unsigned</b> int	4	0 ~ 4294967295
long int	4	-2147483648 ~ 2147483647
<b>unsigned</b> long int	4	0 ~ 4294967295
float	4	有効6桁
double	8	有効15桁

# ビットとバイト

## ■ ビット

- 0か1の2通り

0 または 1

## ■ バイト

- 8ビット

0	0	0	0	1	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

- 符号なし: 0から255まで表現可能

0	0	0	0	1	0	0	1
x	x	x	x	x	x	x	x
128	64	32	16	8	4	2	1

 = 9

- 符号あり: -128~127まで表現可能

詳細は省略

0なら正、1なら負

1	1	1	1	1	1	1	1
符号	64	32	16	8	4	2	1

 = -1

# 参考：符号つき2進数と符号なし2進数

## ■ 符号なし2進数

- $11111111 = 255$
- $11111110 = 254$
- ...
- $10000001 = 128$
- $01111111 = 127$
- ...
- $00000100 = 4$
- $00000011 = 3$
- $00000010 = 2$
- $00000001 = 1$
- $00000000 = 0$

## ■ 符号つき2進数

- $01111111 = 127$
- ...
- $00000010 = 2$
- $00000001 = 1$
- $00000000 = 0$
- $11111111 = -1$
- $11111110 = -2$
- $11111101 = -3$
- $11111100 = -4$
- ...
- $10000000 = -128$

# 算術演算子

## ■ 四則演算と、余りの5種類

□ 可算・・・+

□ 減算・・・-

□ 乗算・・・\*

□ 除算・・・/

□ 剰余・・・%

■  $100\%30 \rightarrow 10$

■  $7\%3 \rightarrow 1$



# 演算の優先順位

- 演算の優先順位は数学と同じ
  1. 括弧で囲む: (, )
  2. かけ算、割り算、余り: \*, /, %
  3. 足し算、引き算: +, -
- 優先順位が同じならば左から処理される
  - 例:  $1+2*3-4$ 
    - $1+6-4$
    - $7-4$
    - $3$

# インクリメント、デクリメント演算子

## ■ インクリメント演算子

□ 変数の値を1加算する

□ 記述例: `a++`; または `++a`;

`a = a + 1;`と等価

## ■ デクリメント演算子

□ 変数の値を1減算する

□ 記述例: `a--`; または `--a`;

`a = a - 1;`と等価

# インクリメント、デクリメント演算子

## ■ `a++;` と `++a;` の違いは？

いつ加算するかが違う

`b=a++;`

→ `b=a; a++;`

`b=++a;`

→ `a++; b=a;`

# サンプルプログラム1 (インクリメント演算子)

$j=j+i$ を実行してから  
 $i++$ を実行

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void){
```

```
    int i, j;
```

```
    i = 1;
```

```
    j = 10;
```

$i = 1, j = 10$

```
    printf("1: i=%d, j=%d\n", i, j);
```

```
    i++;
```

$i = 2, j = 10$

```
    printf("2: i=%d, j=%d\n", i, j);
```

```
    ++i;
```

$i = 3, j = 10$

```
    printf("3: i=%d, j=%d\n", i, j);
```

```
    j = j + i++;  $i = 4, j = 13$ 
```

```
    printf("4: i=%d, j=%d\n", i, j);
```

```
    j = j + ++i;  $i = 5, j = 18$ 
```

```
    printf("5: i=%d, j=%d\n", i, j);
```

```
    return(0);
```

```
}
```

$++i$ を実行してから  
 $j=j+i$ を実行

# 整数の演算と小数の演算

- 割り算は注意が必要

- 例えば、 $10/3$ はいくつになる？

- 3.33333333...

- になるような気がするけど、実際は？

# サンプルプログラム2 (出力されるデータ型)

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void){
```

```
    int i1, i2; 整数
```

```
    float f1, f2; 小数
```

```
    i1 = 10;
```

```
    i2 = 3;
```

```
    f1 = 10;
```

```
    f2 = 3;
```

```
    printf("i1/i2=%d¥n", i1/i2);
```

```
    printf("f1/f2=%f¥n", f1/f2);
```

```
    return(0);
```

```
}
```

## printfの書式

- %d は整数を出力する
- %f は小数を出力する

# 出力されるデータ型

## ■ 整数の場合

ソース

```
int i1, i2;  
i1 = 10;  
i2 = 3;  
printf("i1/i2=%d¥n", i1/i2);
```

出力

i1/i2=3 ← 整数

つまり、 整数 / 整数 = 整数

# 出力されるデータ型

## ■ 小数の場合

ソース

```
float f1, f2;  
f1 = 10;  
f2 = 3;           float / float  
printf("f1/f2=%f\n", f1/f2);
```

出力

```
f1/f2=3.333333 ← 小数
```

つまり、 **小数** / **小数** = **小数**



# データ型の自動変換

- 表現力の大きいほうに自動的に変数の型を合わせる

整数 / 整数 = 整数

整数 / 小数 = 小数

小数 / 整数 = 小数

小数 / 小数 = 小数

では、 **整数** / **整数** = **小数** にしたいときは？

**整数** / **整数** = **整数**

**整数** / **小数** = **小数**

**小数** / **整数** = **小数**

**小数** / **小数** = **小数**

整数を小数に変換すればいいんじゃない？

# サンプルプログラム3 (キャスト)

```
#include <stdio.h>
```

```
int main(void){
```

```
    int i1, i2;
```

```
    i1 = 10;
```

```
    i2 = 3;
```

```
    printf("i1/i2=%d¥n", int / int  
           i1/i2);
```

```
    printf("(float)i1/(float)i2=%f¥n", float / float  
           (float)i1/(float)i2);
```

```
    return(0);
```

```
}
```

# キャスト演算子

## ■ データの型を変換する

□ 書式: (変換する型)変数

□ 例:

```
int i;  
float f;  
  
i = 10;  
f = (float)i;
```

□ 整数を小数にキャストするときは問題なし

□ 小数を整数にキャストするときは、小数点以下切り捨て