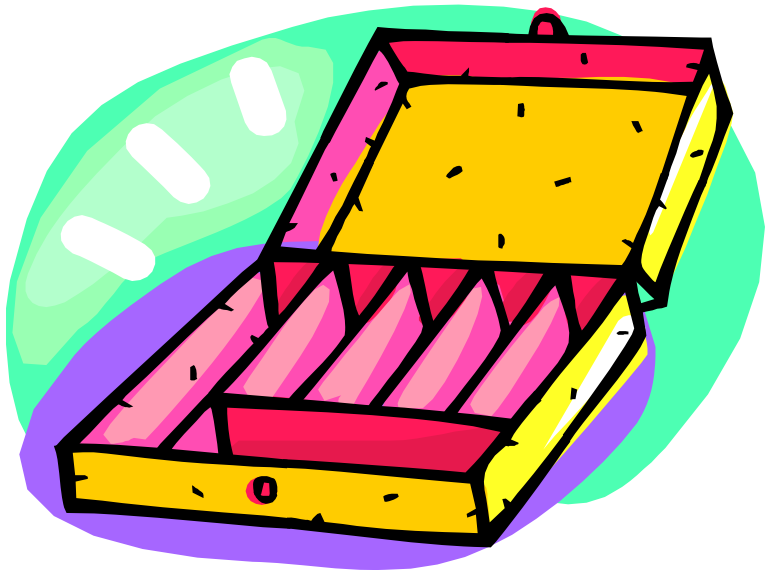
第13回構造体



今回の目標

- 構造体を理解する。
- 構造体の定義の仕方を理解する。
- 構造体型を理解する。
- 構造体型の変数、引数、戻り値を理解する。

☆複素数同士を足し算する関数を作成し、その関数を利用するプログラムを作成する。

複素数の足し算

複素数は実部と虚部の2つの実数で、
表現される。

$$z = a + bi$$

2つの複素数 $z_1 = a_1 + b_1 i$ と $z_2 = a_2 + b_2 i$ の
和 $z_3 = a_3 + b_3 i$ は、次式で与えられる。

$$z_3 = z_1 + z_2$$

$$= (a_1 + a_2) + (b_1 + b_2) i$$

構造体

構造体とは、いくつかのデータを
１つのまとまりとして扱うデータ型。
プログラマが定義してから使う。
構造体型の変数、定数、引数、戻り値等が利用できるようになる。
（他の言語ではレコード型と呼ぶこともある。）

ーまとまりのデータ例

複素数：実部と虚部
点：x座標、y座標
2次元ベクトル：x成分、y成分
名刺：所属、名前、連絡先
日付：年、月、日、曜日
本：題名、著者、ISBN

構造体型の定義
（構造体テンプレートの宣言）

宣言

```
struct  構造体タグ名
{
        型1    メンバ名1;
        型2    メンバ名2;
        型3    メンバ名3;
          :
};
```

構造体を構成する要素を
メンバといいます。

これを
構造体テンプレートという。

int,double,char
や
int *,double *,char*
や
既に定義した構造体型等

例

```
struct complex
{
        double real;
        double imag;
};
```

関数の記述と似ているが
セミコロンを忘れずに。

構造体型の変数の用意の仕方（構造体型の変数宣言）

宣言

```
struct 構造体タグ名　　変数名;
```

ここに空白がある。

例

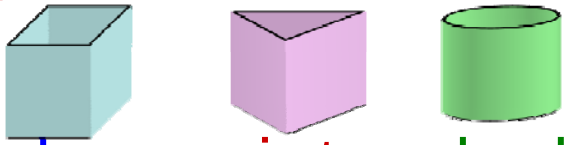
```
struct complex　　z;
```

この2つで、一つの型を表わしているので注意すること。

参考

```
int　　i;
double　x;
```

構造体のイメージ



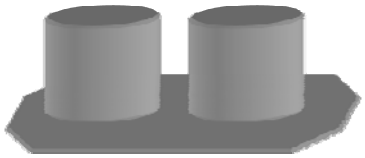
既存の型

構造体テンプレート

```
struct complex
{
        double real;
        double imag;
};
```

セミコロンを忘れずに。

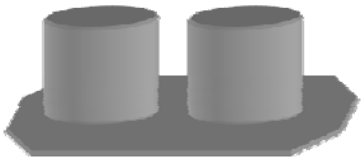
雛形の作成。



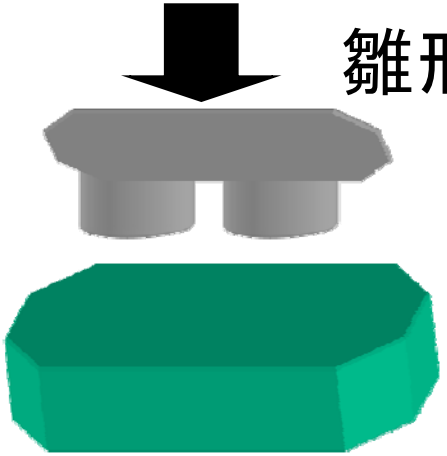
struct complex型の雛形

構造体型の変数宣言

```
struct complex  z1;
struct complex  z2;
```



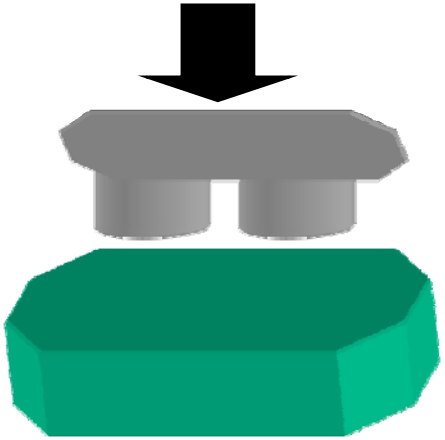
struct complex型の雛形



雛形を用いて、プレスする。

z1

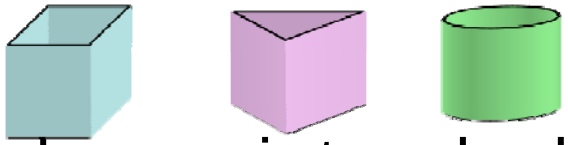
struct complex型の変数



z2

struct complex型の変数

構造体のイメージ2




```
struct card
{
        char        initial;
        int         age;
        double      weight;
};
```

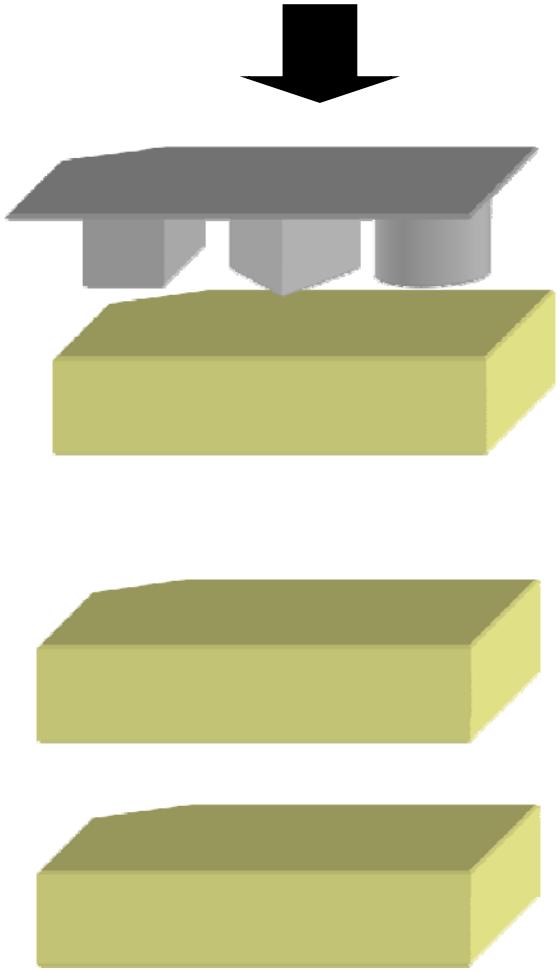
雛形の作成。

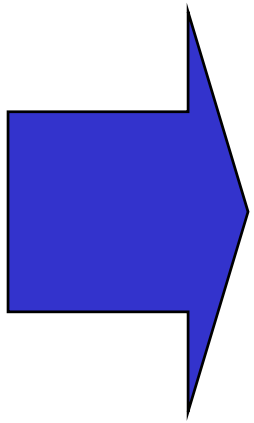
struct card 型の雛形

いろいろな型のデータを
一まとまりであつかうときには、
構造体はとくに便利。

構造体型の配列宣言

```
#define MAXCARD   3
struct card    x[MAXCARD];
```





struct card型の変数

x[0]

x[1]

x[2]

構造体のメンバの参照

struct 型の変数のメンバの参照の仕方

書式

変数名. メンバ名

ドット（演算子の一つ）

これらを、メンバ名を定義している 型の変数として扱える。

例

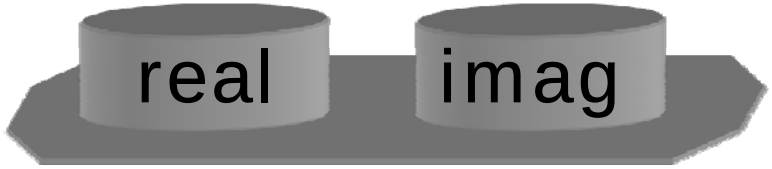
z1.real　　これはdouble 型の変数である。

x[0].inital　　これはchar 型の変数である。

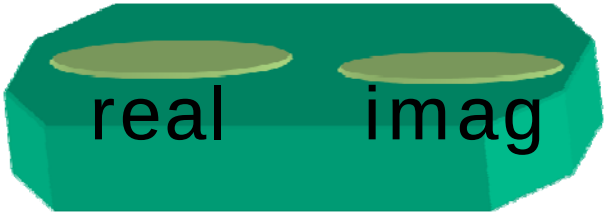
参照のイメージ

```
struct complex      z1;
```

struct complex型の雛形



struct complex型の変数



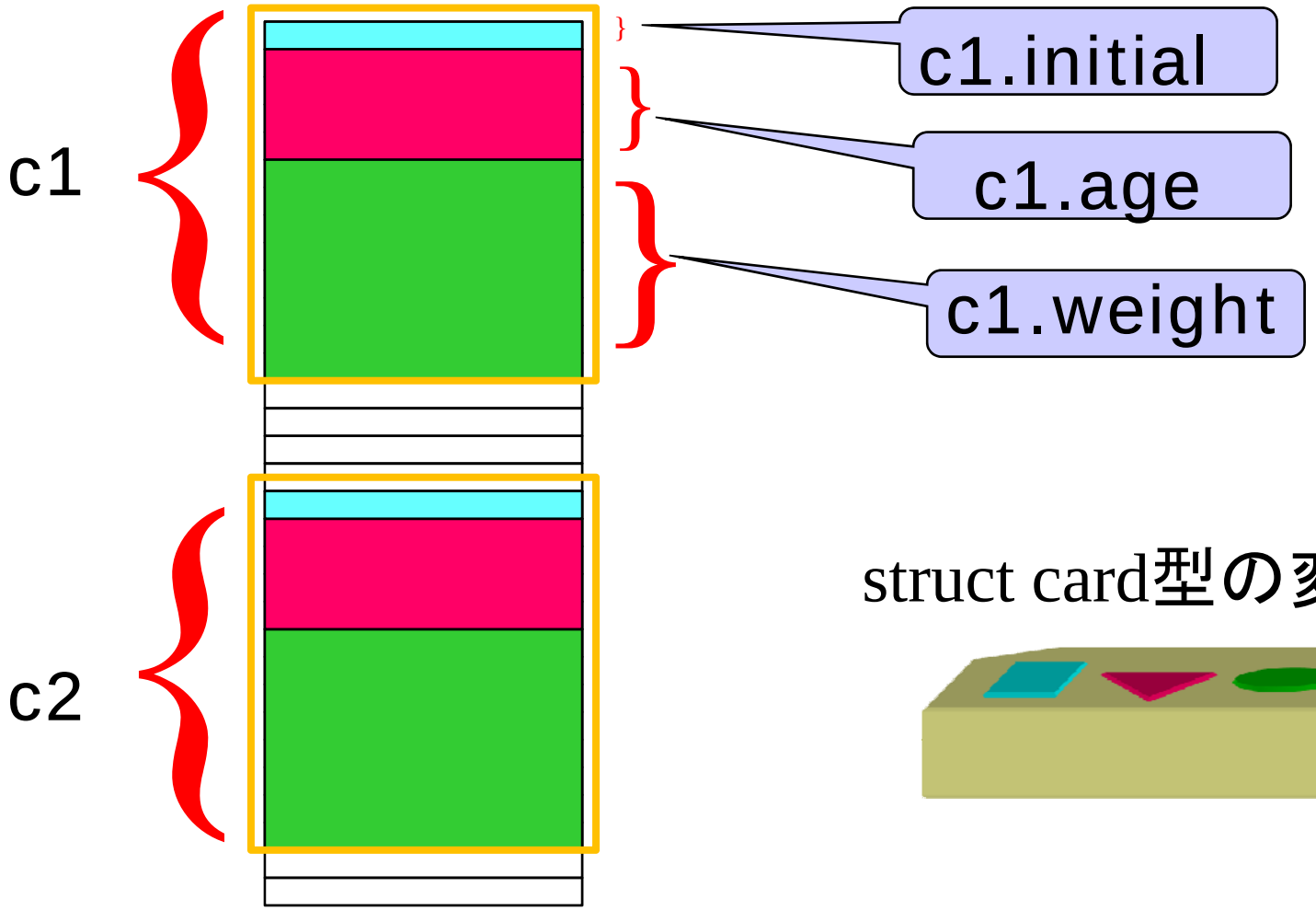
z1

z1.real

z1.imag

構造体とメモリ

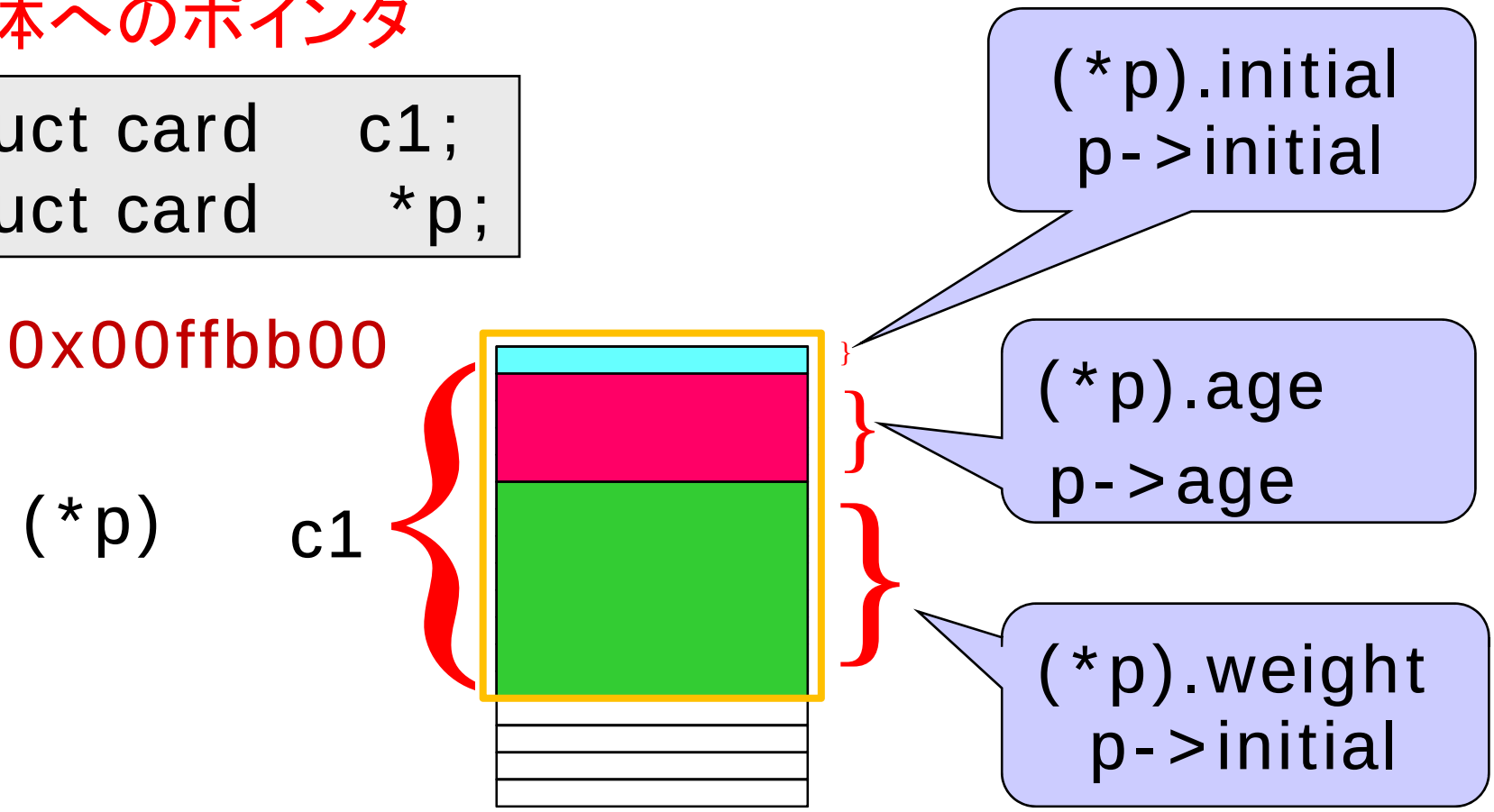
```
struct card    c1;
struct card    c2
```



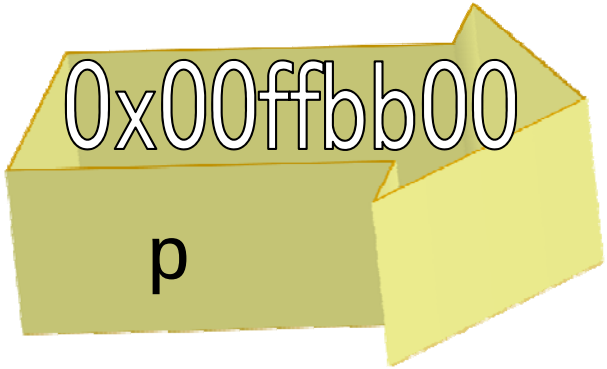
struct card型の変数

構造体へのポインタ

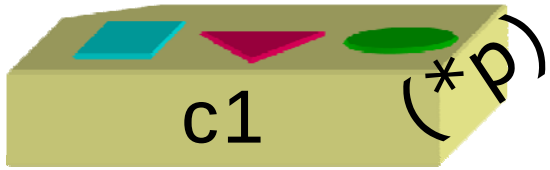
```
struct card   c1;
struct card   *p;
```



struct card *型の変数



struct card型の変数



演算子.の結合力

演算子.の結合力は他のどの演算子よりも強い。

.(ドット演算子) ＞ ++ -- ＞ * &

`x[0].age++;` は `(x[0].age)++;` の意味

`struct card * p;` のとき、

`*p.age;` は `*(p.age);` の意味になってしまう

両方間違い。（メンバageは、ポインタではない。）

`(*p).age;`

型的には、
これが正しい。

（ソースの可読性の向上のため）他の演算子と一緒に使うときには、括弧を用いて意図を明確にすること。

構造体と代入演算子1
（構造体への値の入れ方1）

全てのメンバに値を代入する。

```
struct complex   z1;

(z1.real)=1.0;
(z1.imag)=2.0;
```

間違い例

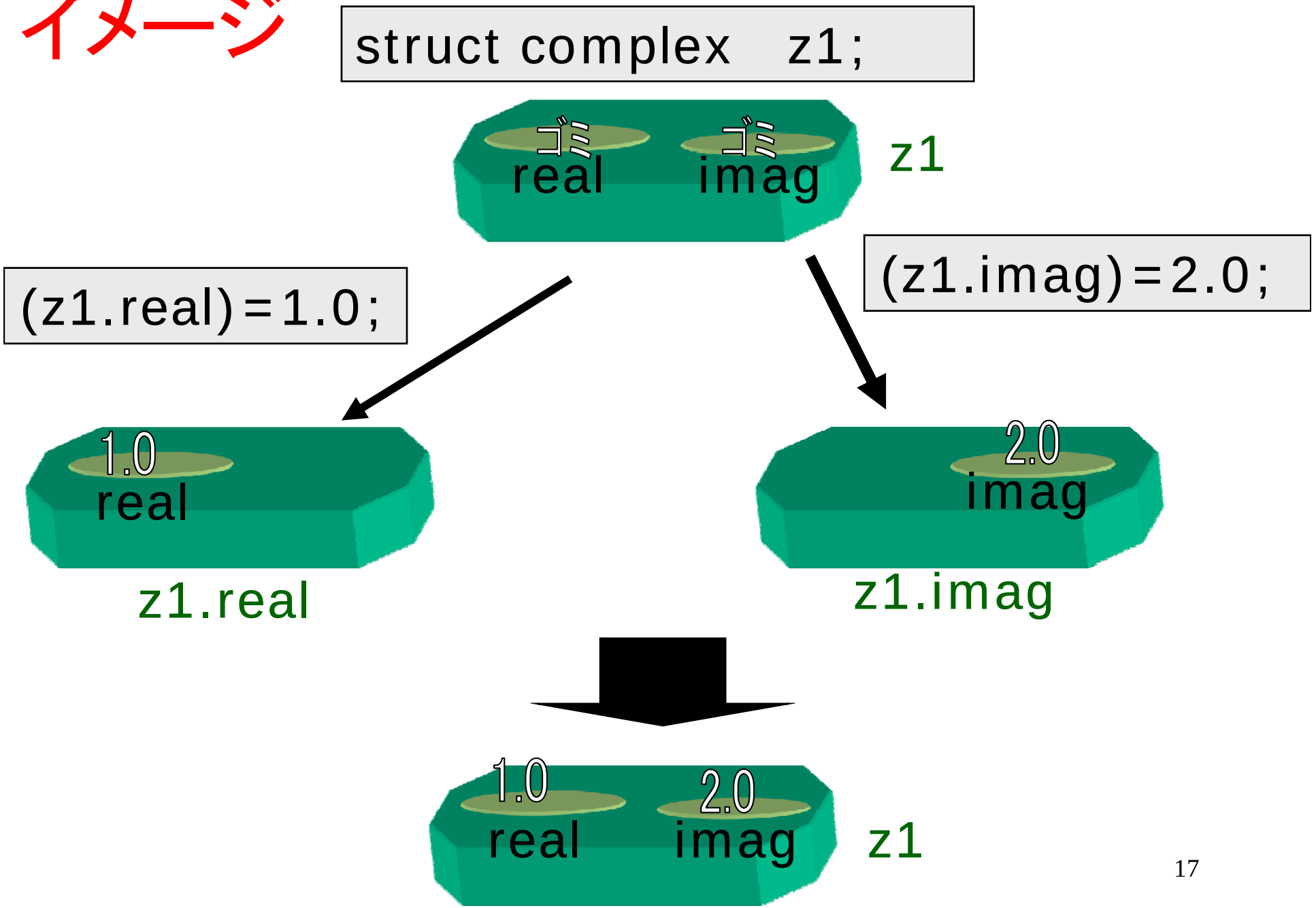
```
z1=1.0+2.0i;
```

複素数だからってこんなふうにはかけない。

```
z1=(1.0,2.0);
```

ベクトル風にもかけない。

イメージ


struct complex z1;
ゴミ
real
ゴミ
imag
z1
(z1.real)=1.0;
(z1.imag)=2.0;
1.0
real
z1.real
2.0
imag
z1.imag
1.0
real
2.0
imag
z1

構造体と代入演算子2
（構造体への値の入れ方2）

同じ型の構造体同士で代入する。

```
struct complex      z1;
struct complex      z2;

(z1.real)=1.0;
(z1.imag)=2.0;

z2=z1;
```

イメージ

```
struct complex    z1;
struct complex    z2;

(z1.real)=1.0;
(z1.imag)=2.0;
```

構造体の値設定
（各メンバへの代入

構造体の代入

```
z2=z1;
```

練習

```
/*test_struct.c　構造体実験　　コメント省略*/
#include <stdio.h>

struct complex
{
        double real;
        double imag;
};

/*      次に続く        */
```

```
int     main()
{
        struct complex    z1;
        struct complex    z2;

        printf("メンバの読み込み¥n");
        printf("z1=  (real?) + (imag?)i    ");
        scanf(“%lf %lf",&(z1.real),&(z1.imag));

        printf("読み込み後¥n");
        printf("z1=%4.2f+(%4.2f)i¥n",
                              z1.real,z1.imag);
        printf("z2=%4.2f+(%4.2f)i¥n",
                              z2.real,z2.imag);

                /* 続く*/
```

```
        /*      続き    */
        printf(“z2=z1実行中¥n");
        z2=z1;

        printf("代入後¥n");
        pritnf("z1=%4.2f +(%4.2f)i¥n",
                                z1.real,z1.imag);
        pritnf("z2=%4.2f +(%4.2f)i¥n",
                                z2.real,z2.imag);

        return 0;
}
```

複素数の和を求めるプログラム

```
/*
        作成日：yyyy/mm/dd
        作成者：本荘太郎
        学籍番号：B0zB0xx
        ソースファイル：pluscomp.c
        実行ファイル：pluscomp
        説明：構造体を用いて、2つの複素数の和を
                求めるプログラム。
        入力：標準入力から、2つの複素数z1とz2を入力。
                z1の(実部、虚部)、z2の(実部、虚部)の順
            で4つの実数を入力する。
        出力：標準出力にその2つの複素数の和を出力する。
*/
/*続く*/
```

```
/*続き */
#include <stdio.h>
/*構造体テンプレート定義*/
Struct complex /*複素数を表わす構造体*/
{
      double real;       /*実部*/
      double imag;       /*虚部*/
};
/* プロトタイプ宣言*/
struct  complex scan_complex(void);
/*標準入力から複素数を読み込む関数*/

void print_complex(struct complex z);
/*標準出力へ複素数を出力する関数*/

struct complex  plus_complex(struct complex z1,
                             struct complex z2);
/*2つの複素数の和を求める関数*/
/*続く*/
```

```
/*main関数開始*/
int   main()
{     /*ローカル変数宣言*/
      struct complex  z1;      /*複素数1*/
      struct complex  z2;      /*複素数2*/
      struct complex  sum; /*複素数の和を蓄える変数*/

      /*入力処理*/
      z1=scan_complex();
      z2=scan_complex();

      /*計算処理*/
      sum=plus_complex(z1,z2);

/*main関数続く*/
```

```
/*続き main関数*/

        /*出力処理*/
        print_complex(z1);
        printf(“+”);
        print_complex(z2);
        printf(“=“);
        print_complex(sum);
        printf(“¥n”);

        /*正常終了*/
        return 0;
}
/*main関数終了*/
/*続く*/
```

```
/*続き、関数scan_complexの定義*/
/*標準入力から複素数を受け取る関数。
実部、虚部の順にdouble 値を受け取る。
仮引数 :なし(void)
戻り値:読み込まれた複素数。
*/
struct complex  scan_complex(void)
{
        /*ローカル変数宣言*/
        struct complex  z;/*読み込まれる複素数*/
        /*入力処理*/
        scanf("%lf",&(z.real));     /*実部*/
        scanf("%lf",&(z.imag));    /*虚部*/

        return z;
}
/*関数scan_complexの定義終了*/
/*続く*/
```

```
/*続き、関数scan_complexの定義*/
/*複素数を( 実部+(虚部)i)の形式で標準出力に出力する関数。
仮引数 z:表示される複素数
戻り値:なし(void)
*/
void  print_complex(struct complex  z)
{
        /*出力処理*/
        printf(“ (  %4.1f +(%4.1f)i )”,z.real,z.imag);
        return;
}
/*関数print_complexの定義終了*/
/*続く*/
```

```
/*2つの複素数の和を求める関数
仮引数 z1,z2:2つの複素数。
戻り値:2つの複素数の和(z1+z2)
*/
struct complex  plus_complex(struct complex  z1,
                             struct complex  z2)
{
        /*ローカル変数宣言*/
        struct complex  sum;/*2つの複素数の和を蓄える*/
        /*計算処理*/
        (sum.real)=(z1.real)+(z2.real);     /*実部の計算*/
        (sum.imag)=(z1.imag)+(z2.imag);/*虚部の計算*/

        return sum;
}
/*関数plus_complexの終了     */
/*プログラムpluscomp.c の終了*/
```

実行結果

```
$./pluscomplex
2つの複素数z1,z2を入力して下さい。
( 4.0+( 6.0)i)=( 1.0+( 2.0)i)+( 3.0+( 4.0)i)
$
```