第１２回新しい型と構造体

今回の目標

- 新しい型の定義法を理解する。
- 構造体を理解する。

☆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。

$$z_3 = z_1 + z_2$$

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

typedef文（型の別名の付け方）

C言語では、
いろいろなデータ型に自分の好きな名前をつけることができる。

宣言

```
typedef　　既に使える型　　別名;
```

例

```
typedef　int　Count;
Count　　i;
```

int,double,charや
int *,double *,char*や
既に定義した型

この宣言で、
Count型（int 型）
の変数iが用意される。

セミコロンを
忘れずに。

参考

```
int　　i;
```

新しい型名は、
大文字＋小文字で命名すること。
（スタイル規則参照）

練習1

```
/*newtype.c　新しい型実験　コメント省略*/
#include <stdio.h>

#define　SIZE　5

typedef　int　　Count; /*序数を表す型*/
typedef　double　　Real; /*実数を表す型*/

int　main()
{
　　/*ローカル変数宣言*/
　　Count　i;　　/*カウンタ*/
　　Real　x[SIZE];　/*実数データ*/
　　/*次に続く。*/
```

```
        /*続き*/
        /*ローカル変数の初期化*/
        i=0;
        for(i=0;i<SIZE;i++)
            {
                x[i]=(Real) i;
             /*全て異なる値にするため、インデックスで初期化。
        カウント型から実数型へキャストしている。*/
            }

        /*出力処理*/
        for(i=0;i<SIZE;i++)
            {
                printf("x[%d]  =    %6.2f ¥n",i,x[i]);
            }
        return 0;
}
```

構造体

（レコード型と呼ぶこともある。）

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。

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

構造体テンプレートの宣言（構造体の定義）

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。

構造体の宣言
（構造体型の変数の用意の仕方）

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

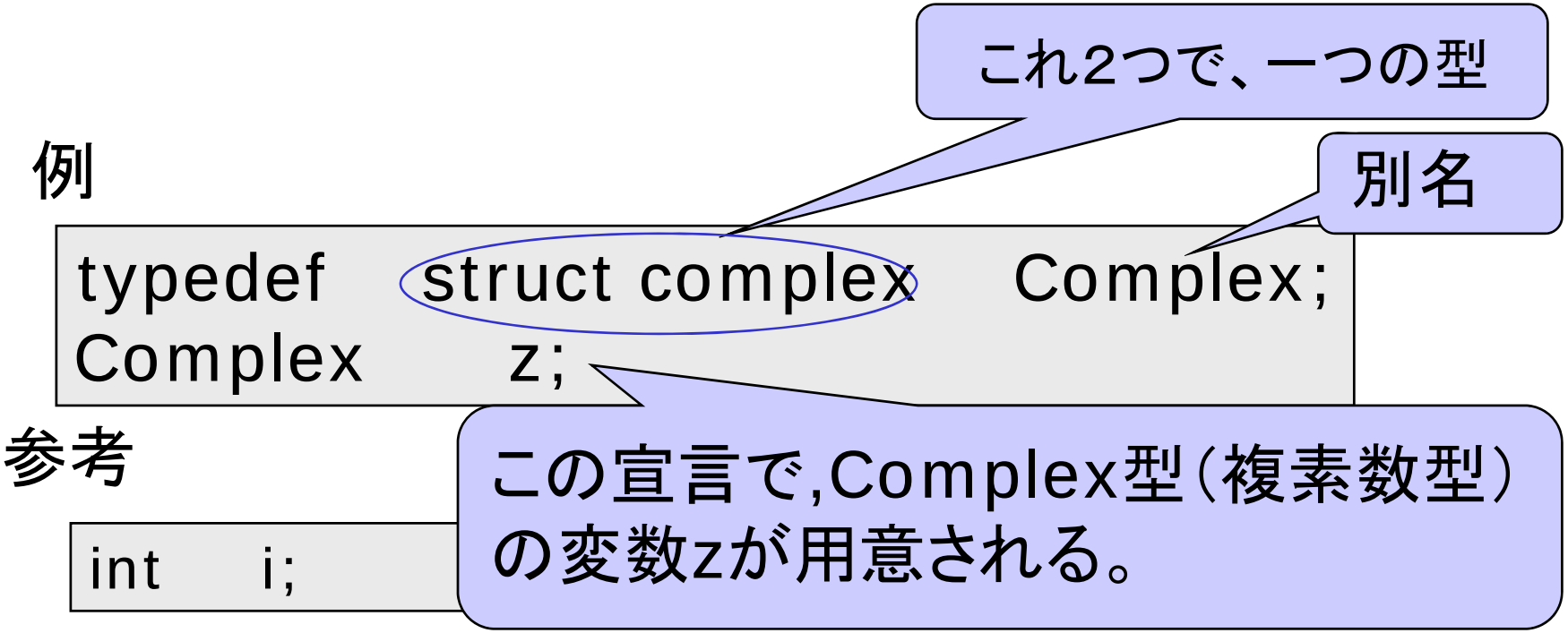
```
int　　i;
double　x;
```

typedef文と構造体
（構造体型の変数の用意の仕方2）

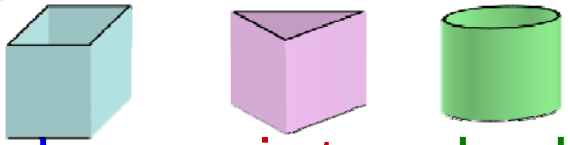
構造体型の宣言は、
2つの文字列で一つの型を意味するので紛らわしい。
typedef文を使うとすっきりする。

宣言

```
typedef      struct  構造体タグ        別名;
```



構造体のイメージ



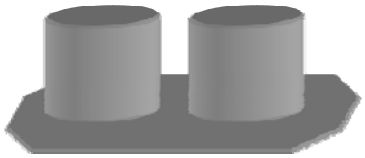
既存の型

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。

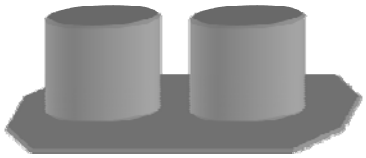


struct complex型の雛形

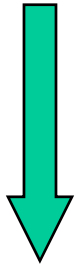
別名の定義

```
typedef  struct complex    Complex;
```

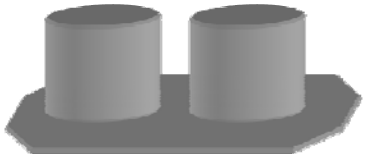
struct complex型の雛形



2つの文字列で、
一つの型を表すと、
間違えやすい。

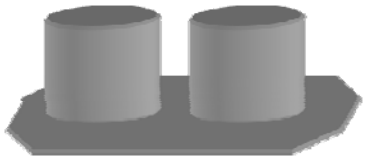


Complex型の雛形

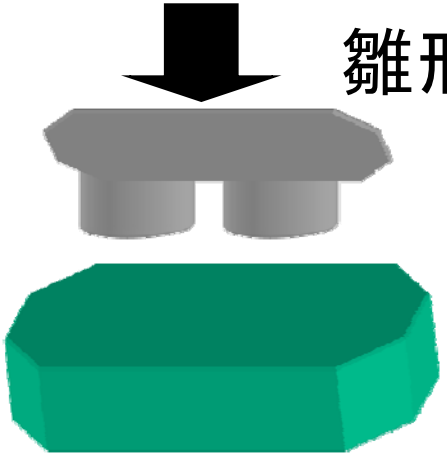


構造体型の変数宣言

```
Complex  z1;
Complex  z2;
```



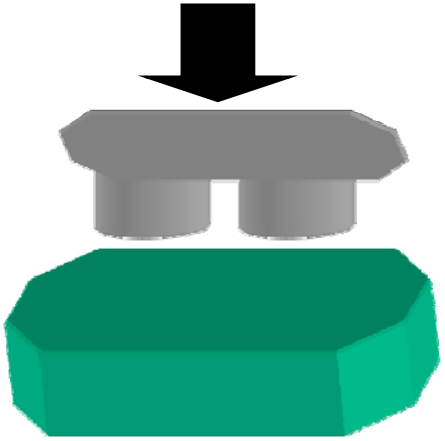
Complex型の雛形



雛形を用いて、プレスする。

z1

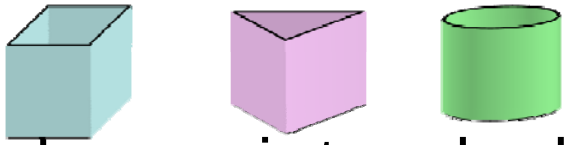
Complex型の変数
(struct complex型の変数)



z2

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。

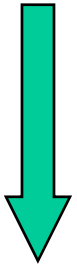
struct card 型の雛形

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。

別名の定義

```
typedef  struct card    Card;
```

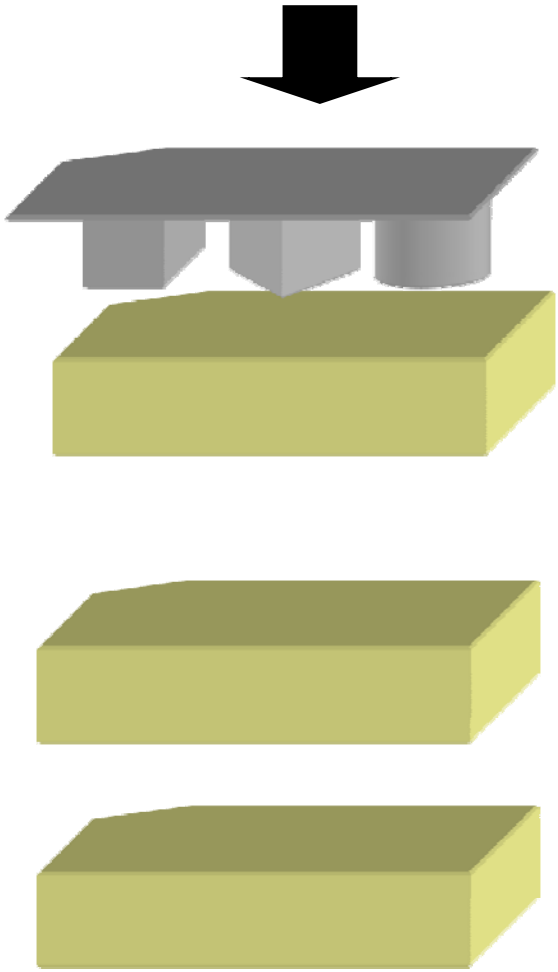
struct card 型の雛形

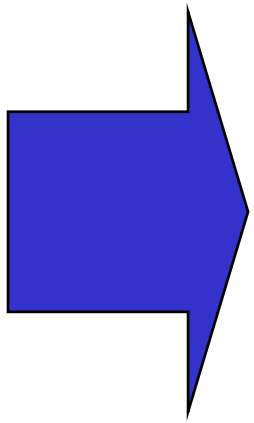


Card型の雛形

構造体型の配列宣言

```
#define MAXCARD   3
Card    x[MAXCARD];
```





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。

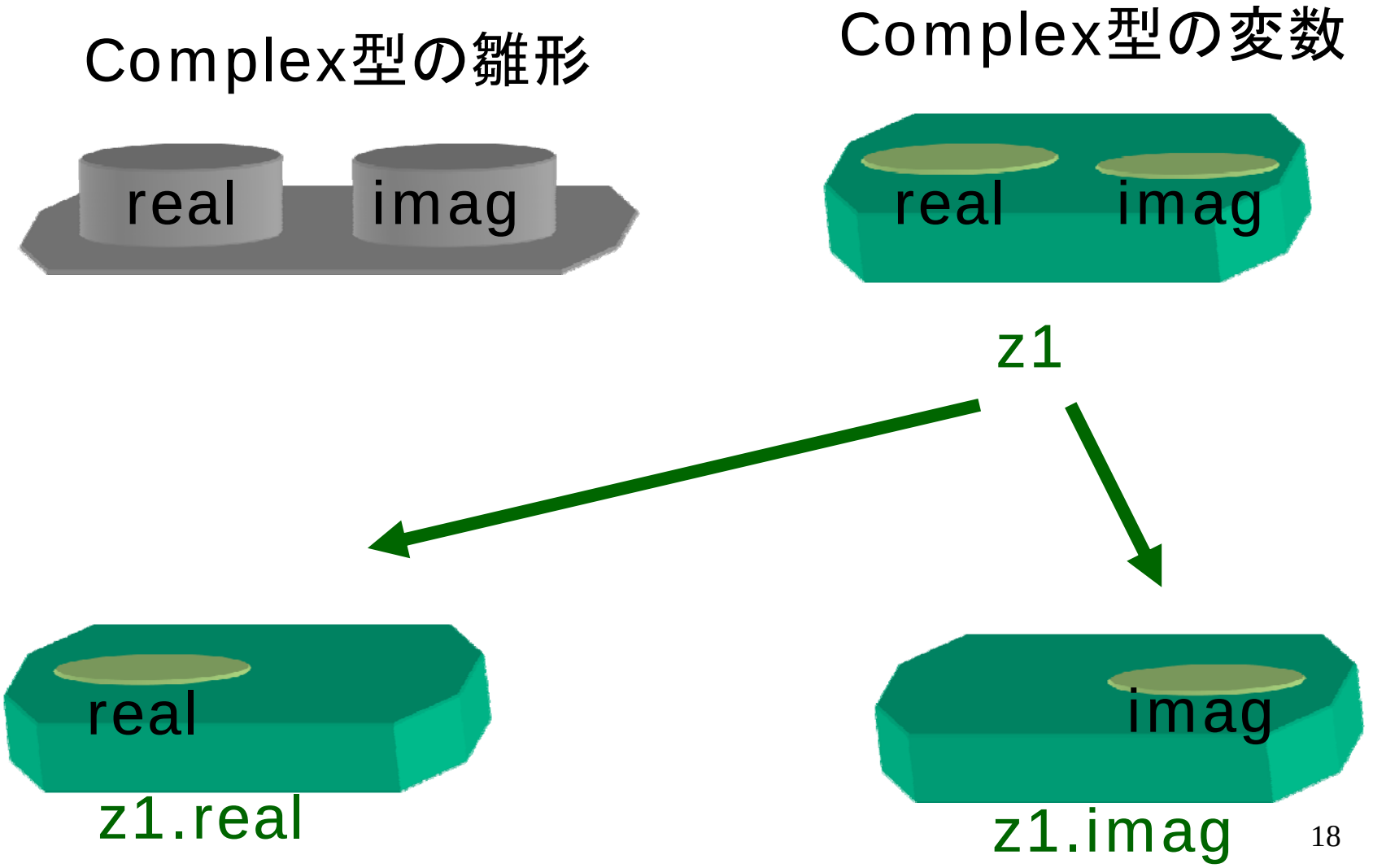
例

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

```
Complex  z1;
```



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。

. ＞ ++ -- ＞ * &

x[0].age++; は (x[0].age)++; の意味

Complex * p; のとき、

*p.real; は *(p.real); の意味になってしまう

両方間違い。（メンバrealは、ポインタではない。）

(*p).real;

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。

```
Complex   z1;

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

間違い例

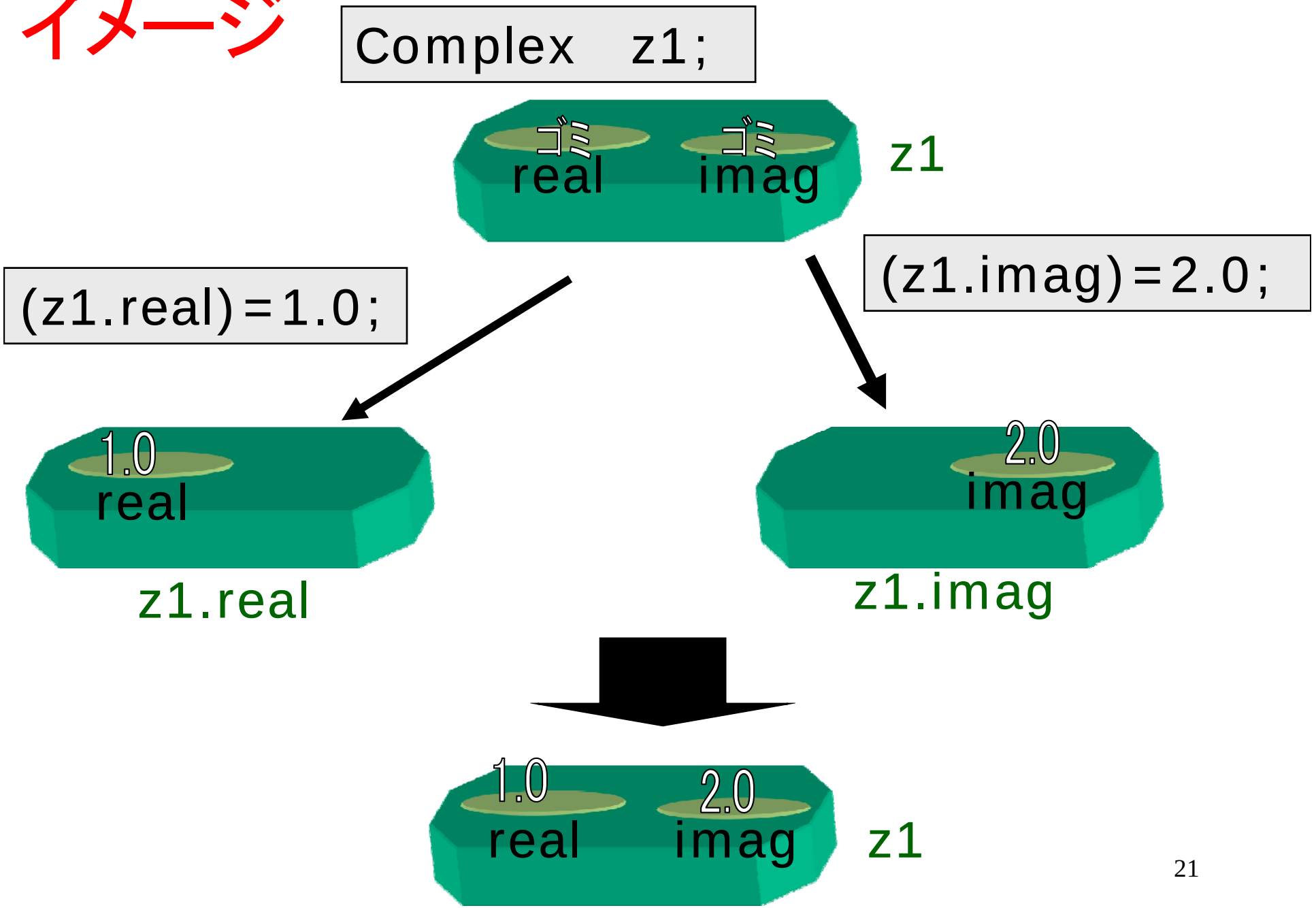
```
z1=1.0+2.0i;
```

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

複素数だからってこんなふうにはかけない。

ベクトル風にもかけない。

イメージ


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。

```
Complex  z1;
Complex  z2;

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

z2=z1;
```

イメージ

```
Complex    z1;
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2

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

struct complex
{
        double real;
        double imag;
};

typedef       struct complex    Complex;

/*      次に続く        */
```

```
int     main()
{
        Complex     z1;
        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。
*/
/*      次に続く        */
```

```
/*      続き    */
#include <stdio.h>

/*      構造体テンプレート   */
struct   complex            /*複素数を表わす構造体*/
{
        double real;        /*実部*/
        double imag;        /*虚部*/
};

/*      新しい型名     */
typedef      struct complex     Complex;    /*複素数型*/

/* プロトタイプ宣言*/
Complex      plus_complex(Complex ,Complex);
             /*2つの複素数の和を求める関数*/
/*      次に続く        */
```

```
/*main関数*/
int     main()
{       /*ローカル変数宣言*/
        Complex     z1;     /*複素数1*/
        Complex     z2;     /*複素数2*/
        Complex     sum; /*複素数の和を蓄える変数*/
        /*      入力処理*/
        printf("2つの複素数z1,z2を入力して下さい。¥n");
        printf("z1の実部は?");
        scanf("%lf",&(z1.real));
        printf("z1の虚部は?");
        scanf("%lf",&(z1.imag));
        printf("z2の実部は?");
        scanf("%lf",&(z2.real));
        printf("z2の虚部は?");
        scanf("%lf",&(z2.imag));
        /*      次に続く        */
```

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

        /*出力処理*/
        printf(“sum=z1+z2 ¥n");
        printf("(%4.2f+(%6.2f)i )=",
                                sum.real,sum.imag);
        printf("(%4.2f+(%4.2f)i)+",
                                z1.real,z1.imag);
        printf("(%4.2f+(%4.2f)i)¥n",
                                z2.real,z2.imag);
        return 0;    /*正常終了*/
}
/*main関数終了*/
```

```
/*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)
*/
Complex  plus_complex(Complex z1,Complex z2)
{
        /*ローカル変数宣言*/
        Complex    sum; /*2つの複素数の和を蓄える*/
        /*命令記述*/
        (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

```
$make
gcc pluscomplex.c  -o pluscomplex
$./pluscomplex
2つの複素数z1,z2を入力して下さい。
z1の実部は?  1.0
z1の虚部は?  2.0
z2の実部は?  3.0
z2の虚部は?  4.0
sum=z1+z2
(4.00+(6.00)i)=(1.00+(2.00)i)+(3.00+(4.00)i)
$
```