第6回条件による分岐

今回の目標

- 式、文（単文、ブロック）を理解する。
- 条件分岐の仕組みを理解する。
- 関係演算子、論理演算子の効果を理解する。

☆2次方程式の解を求めるプログラムを作成する。

2次方程式の解法

2次方程式 $ax^2+bx+c=0$ の実数解は、

判別式(discriminant) $D=b^2-4ac\geq 0$ のとき、

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{b^2-4ac}}{2a}$$

判別式 $D=b^2-4ac<0$ のとき、

実数解なし

式と単文

C言語では、

式：定数、変数、関数呼び出し
　とそれらを演算子で結合したもの。

式の例

```
3.14
age=20
radius * radius
area =  3.14 * radius * radius
```

単文：式＋’;’

単文の例

```
3.14;
age=20;
radius * radius;
area =  3.14 * radius * radius;
```

文と複文

文：単文、複文、・・・

単文

```
******;
```

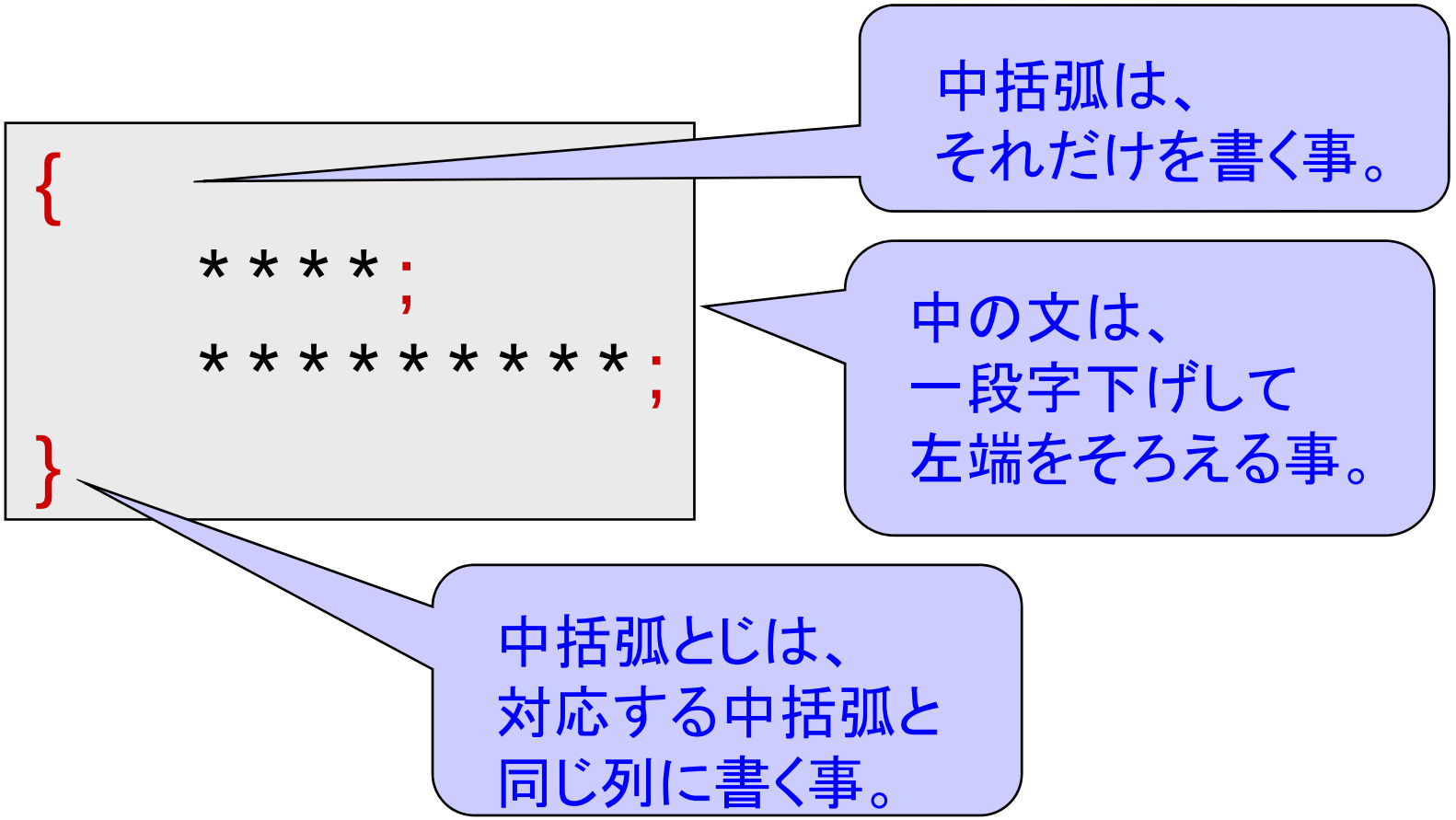
複文
（ブロック）

```
{
    ****;
    **********;
}
```

文をならべて、
中括弧で囲んだもの。

C言語のプログラムは、
このような文（単文、複文、・・・）から構成される。

複文とインデント



（スタイル規則参照）

if文

C言語で、条件（式）によって、
文を選択して実行する文。

書式

```
if(式)
    {
        選択実行部分1
    }
```

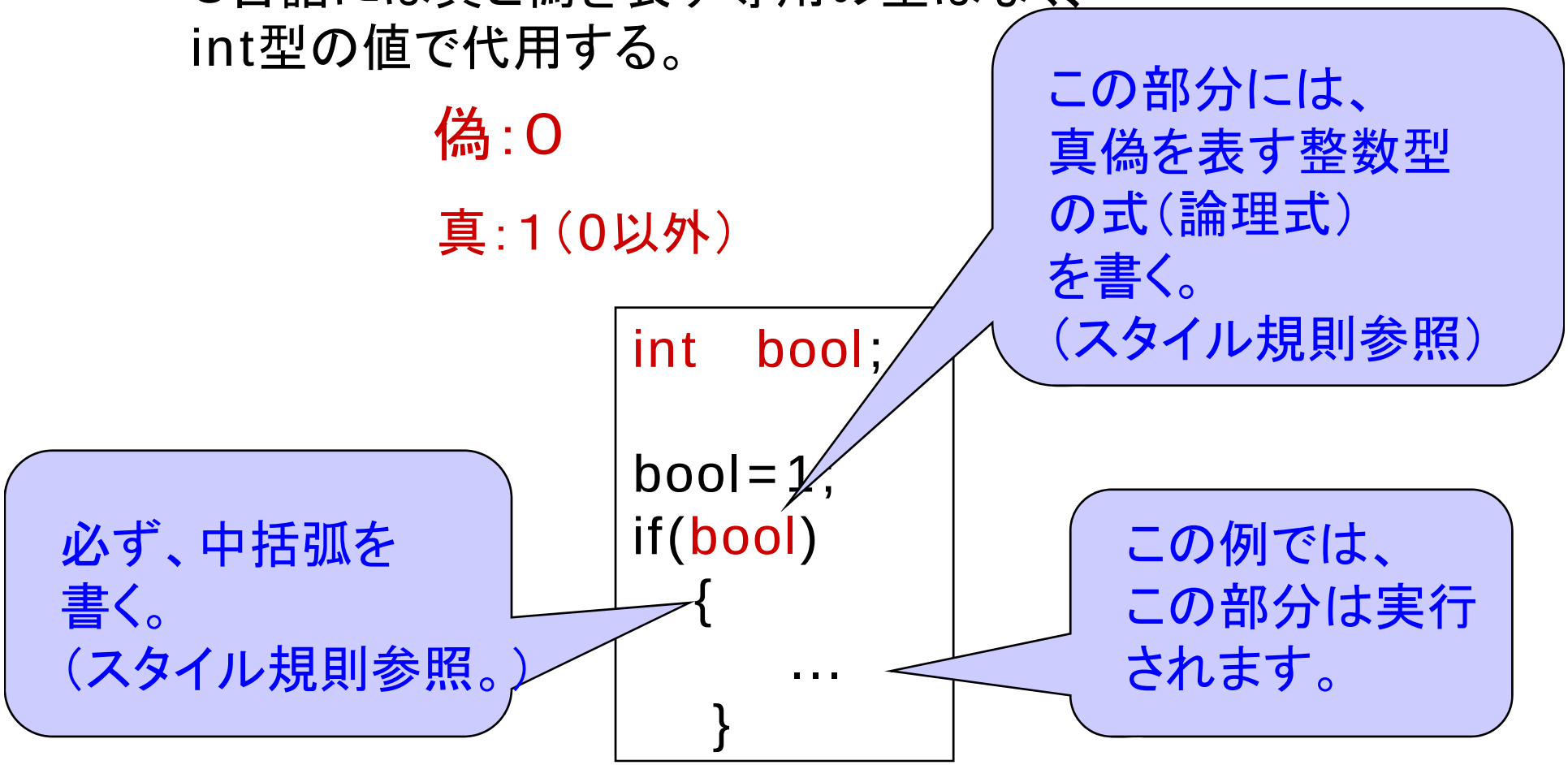
条件（式）が真なら選択実行部分1を実行し、
条件（式）が偽なら選択実行部分1を実行しない。

式と真偽

C言語には真と偽を表す専用の型はなく、
int型の値で代用する。

偽：0

真：1（0以外）

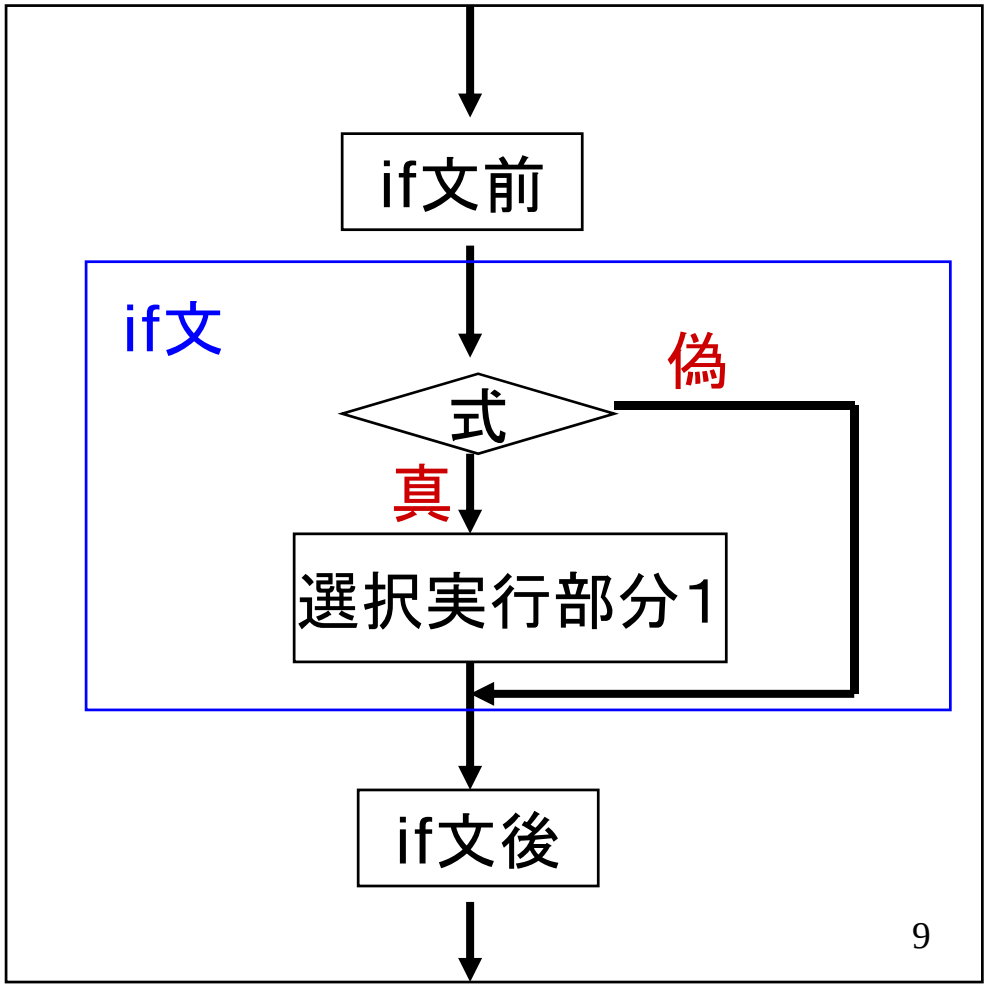


if文の動作1（フローチャート）

書式

```
if(式)
    {
        選択実行部分1
    }
```

if文のフローチャート



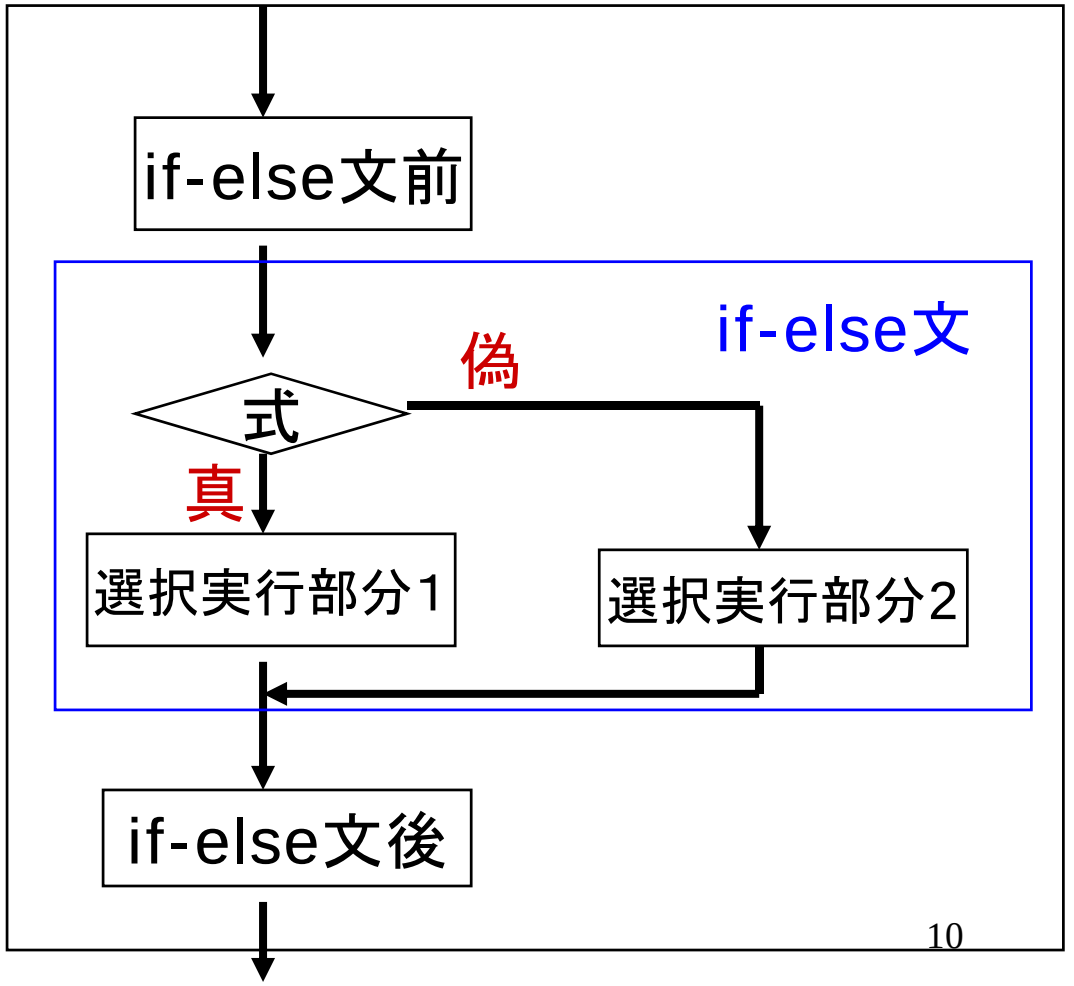
if-else文

C言語で、if 文と共に用い、条件によって2つの文のどちらかを選択して実行する。

書式

```
if(式)
      {
          選択実行部分1
      }
else
      {
          選択実行部分2
      }
```

if-else文のフローチャート



練習1

```
/*if_test.c       コメント省略   */
#include<stdio.h>
int  main()
{
        int a;
        printf("実験開始 ¥n");
        if(1)
            {
                printf("常に表示される。¥n");
            }

        if(0)
           {
                printf("常に表示されない。¥n");
           }
        /*次のページに続く*/
```

```
        /*前ページの続き */
        printf("1(真)または0(偽)を入力して下さい。¥n");
        scanf("%d",&a);

        if(a)
          {
              printf("真です。aの値は0以外です。¥n");
          }
        else
          {
              printf("偽です。aの値は0です。¥n");
          }

        printf("実験終了¥n");
        return  0;
}
```

関係演算子

a = = b	a がbと等しい時に真
a ! = b	a がbと等しくない時に真
a < b	a がbより真に小さいとき真
a > b	a がbより真に大きいとき真
a < = b	a がb以下のとき真
a > = b	a がb以上のとき真

関係演算子を使った式は、真偽値を表すint型の値を返す。
本演習では、関係演算子を使った式は論理式として扱い、
算術式とは明確に区別すること。

間違いやすい関係演算子

間違い　a =< b

a => b

×

正しい　a < = b　a がb以下のとき真

a > = b　a がb以上のとき真

○

他の間違い

a < b < c

a = b ＞ c

×

関係演算子は2項演算子です。
関係演算子は組み合わせて
使ってはいけません。

これらは、コンパイルエラー
にならない。

間違いやすい関係演算子2

関係演算子「＝＝」と代入演算子「＝」は間違えやすいので、
気をつける事。

代入演算子　　間違い

```
if(a = b)
    {
        printf("同じ数字です。¥n");
    }
```

×

コンパイル時エラーにならない。
こう書くと、bの値が0以外のときに実行されます。

関係演算子　　正しい

```
if(a==b)
    {
        printf("同じ数字です。¥n");
    }
```

○

関係演算子と型

関係演算子は2項演算子です。
両辺の型を一致させること。
（スタイル規則参照。）

間違い

```
double a;
if(a <= 0)
    {
        ...
```

×

正しい

```
double a;
if(a <= 0.0)
    {
        ...
```

○

練習2

```
/*relation.c      関係演算子実験( コメント省略 ) */
#include<stdio.h>
int  main()
{       int a;
        int b;
        printf("2つの整数を入力して下さい¥n");
        scanf("%d%d",&a,&b);
        if(a==b)
            {
                printf("同じ数字です。¥n");
            }
        else
            {
                printf("異なる数字です。¥n");
            }
        return  0;
}
```

論理演算子1

演算子	演算の意味	演算結果
!A	A の否定 （NOT A)	Aが真のとき!Aは偽、 Aが偽のとき!Aは真。
A && B	AかつB (A AND B)	AとBが共に真のときA&&Bは真、 それ以外のときは偽。
A || B	AまたはB (A OR B)	AとBが共に偽のときA||Bは偽、 それ以外のときは真。

論理演算子の被演算項（AやB）
は論理式だけを記述する。
よって、AやBは真偽値を表す。

論理演算子2

式1 && 式2 && ・・・&&式n

式1から式nまですべてが真なら真

前から評価されて、偽が現れたら偽に
決まるので、残りの式は評価されない。

式1 || 式2 || ・・・|| 式n

式1から式nまですべてが偽なら偽

前から評価されて、真が現れたら真に
決まるので、残りの式は評価されない。

ANDとORが混在するような複雑な論理式を用いるときには、
括弧をうまく用いて表現する。

3項関係の正しい書き方。

間違い

×

```
a < b  < c
a = b > c
```

数学での書き方は、
C言語ではできない。
（数学とは異なる意味で
実行される。）

正しい

○

```
(a<b) && (b< c)
```

aがbより真に小さく、かつ
bがcより真に小さいとき 真
それ以外では偽

```
(a==b) && (b> c)
```

aとbが等しく、かつ
bがcより真に大きいとき 真
それ以外では偽

論理値と型

論理値はint型で扱うこと。（スタイル規則参照。）
したがって、論理演算子の被演算項はすべてint型にする。

間違い

```
double  a;
if(a)
   {
      ......
```

×

正しい

```
double  a;
if(a!=0.0)
   {
      ......
```

○

練習3

```
/* logic.c      論理演算子実験( コメント省略 ) */
#include<stdio.h>
int  main()
{
        int a;
        int b;
        int c;
        printf("3つの整数を入力して下さい¥n");
        printf("a=");
        scanf("%d",&a);
        printf("b=");
        scanf("%d",&b);
        printf("c=");
        scanf("%d",&c);
        /*  次のページに続く  */
```

```
        /*続き*/
        if((a<b) && (a<c))
            {
                printf("aが最小です。¥n");
            }

        if((b<a) && (b<c))
            {
                printf("bが最小です。¥n");
            }

        if((c<a) && (c<b))
            {
                printf("cが最小です。¥n");
            }

        return 0;
}
```

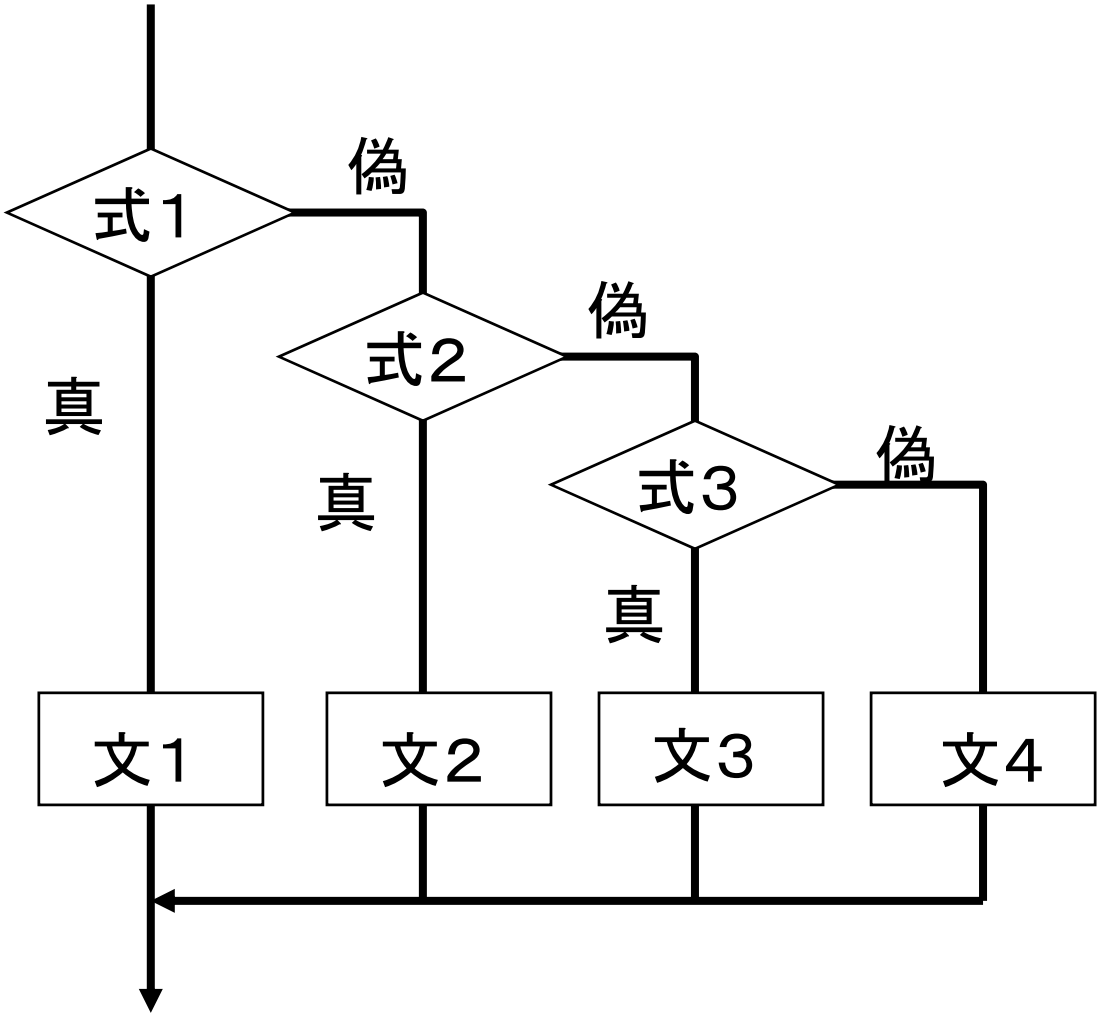
多分岐（else ifによる）

書式

```
if( 式1)
    {
        選択実行部分1
    }
else  if(式2)
    {
        選択実行部分2
    }
.
.
else  if(式n)
    {
        選択実行部分n
    }
else
   {
        選択実行部分（n＋1)
   }
```

式は上から評価されて、
真になった式に対応する
選択実行部分が実行される。
すべての式が偽なら、
最後のelseの選択実行部分が
実行される。

多分岐のフローチャート




```
if(式1 )
    {
        文1
    }
else  if(式2)
    {
        文2
     }
else  if (式3)
    {
        文3
     }
else
    {
        文4
     }
```

多分岐2（多重分岐）

選択実行部分中にも、if文を書く事ができる。

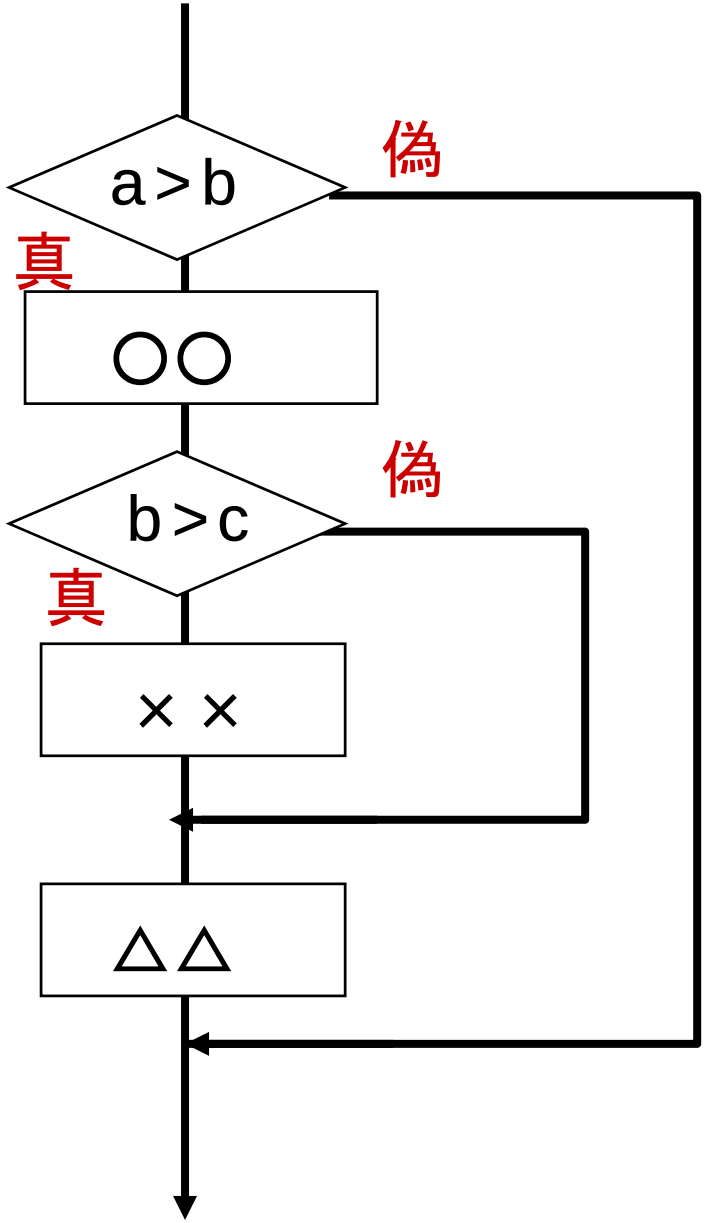
```
if( 式)
    {
        選択実行部分1
    }
```

ここに、
またif文を書ける。

```
    if(a＞b)
        {
            printf("aはbより大きい。¥n");
            if(b>c)
                {
                    printf("a>b>cの順序です。¥n");
                }
        }
```

多重分岐のフローチャート

```
if(a＞b)
  {
    ○○
    if(b＞c)
      {
        ××
      }
    △△
  }
```



2次方程式を解くプログラム(p.67)

```
/*
        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:quad_equation.c
        実行ファイル:quad_equation
        説明:
                2次方程式a(x*x)+bx+c=0の解を求めるプログラム。
                数学関数を用いるので、-lmのコンパイルオプションが必要。
        入力:
                標準入力から3つの係数a,b,cを入力する。
                aには0でない実数を入力する。
                b、cには任意の実数を入力する。
                a,b,cの順序に入力する。
        出力:
                標準出力に2つの解を出力する。
*/
/*      次のページに続く          */
```

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int  main()
{
        /*      変数宣言                */
        double a;       /*2次の係数*/
        double b;       /*1次の係数*/
        doulbe c;       /*定数項*/

        double dis;     /*判別式(discriminant)*/
        double root_dis; /* 判別式の平方根*/

        double sol1;    /*解1*/
        double sol2;    /*解2*/

        /*続く*/
```

```
/*　入力処理　*/
printf("2次の項の係数を入力して下さい。a=？¥n");
scanf("%lf",&a);
printf("1次の項の係数を入力して下さい。b=？¥n");
scanf("%lf",&b);
printf("定数項を入力して下さい。c=？¥n");
scanf("%lf",&c);

/*続く　*/
```

```
/*入力値チェック*/
if(a == 0.0)
   {
        /*a=0.0のときは、2次方程式でないので終了*/
        printf("2次の係数aは0.0以外にして下さい。¥n");
        return  -1;
   }
/* これ以降では a は0.0以外*/

 /*      計算処理          */
dis=b*b -  4.0*a*c;  /*判別式の計算*/
/*次のページに続く*/
```

```
        if(dis>=0.0)
            {
                /*実数解が存在する。*/
                root_dis=sqrt(dis);
                sol1=((-b)-root_dis)/(2.0*a);
                sol2=((-b)+root_dis)/(2.0*a);
                printf("（%6.2f）(x*x)+（%6.2f）x+（%6.2f）=0.0¥n"
                        ,a,b,c);
                printf("の解は、%6.2fと%6.2fです。¥n",sol1,sol2);
            }
        else
            {
                /*実数解が存在しない。*/
                printf("（%6.2f）(x*x)+（%6.2f）x+（%6.2f）=0.0¥n"
                        ,a,b,c);
                printf("を満たす実数解はありません。¥n");
             }

        return  0;
}
```

実行例1

```
$ ./quad_equation
2次の項の係数を入力して下さい。a=？
1.0
1次の項の係数を入力して下さい。b=？
-3.0
定数項を入力して下さい。c=？
2.0
(  1.00)(x*x)+( -3.00)x+(  2.00)=0.0
の解は、    1.00 と    2.00です。
$
```

実行例2

```
$./quad_equation
2次の項の係数を入力して下さい。a=？
1.0
1次の項の係数を入力して下さい。b=？
1.0
定数項を入力して下さい。c=？
1.0
(  1.00)(x*x)+(  1.00)x+(  1.00)=0.0
を満たす実数解はありません。
$
```