第10回関数2
(関数の利用と変数のスコープ)

1

今回の目標

- voidという型を理解する。
- 関数の副作用について理解する。
- 変数の適用範囲(スコープ)について理解する。
- 多段にわたる関数呼び出しを理解する。

☆階乗を求める関数を利用して、組み合わせの数を求める関数を作成する

2

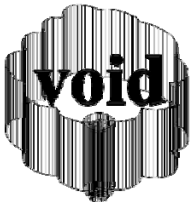
順列の数と組み合わせの数

$$ {}_nP_m = \frac{n!}{(n-m)!} = \underbrace{n \times (n-1) \times \cdots \times (n-m+1)}_{m\text{個}} $$

$$ {}_nC_m = \frac{n!}{m! \times (n-m)!} = \frac{\overbrace{n \times (n-1) \times \cdots \times (n-m+1)}^{m\text{個}}}{\underbrace{m \times (m-1) \times \cdots \times 1}_{m\text{個}}} $$

3

引数が無い関数



仮引数(関数への入力)や、
戻り値(関数からの出力)が無いことを、
voidという型であらわす。

仮引数の無い関数例

括弧だけを記述する。

```
int function1()
{
        return  0;
}
```

明示的にvoidと記述する。

```
doulbe  function2(void)
{
        return  1.0;
}
```

4

戻り値の無い関数

戻り値の無い関数例

明示的にvoidと記述する。

```
void function3(int a)
{
        return;
}
```

return の後に式を書かない。

5

関数の副作用

仮引数や戻り値以外の動作を副作用という。
標準入出力への値のやり取り等が代表的な副作用である。
仮引数や戻り値が無い関数でも、副作用によって処理を行える。
(数学的な関数と大幅に異なる機能である。)

副作用例:

```
int input(void)
{
        scanf("%d",&a);
        return a;
}
```

標準入力から値を
読み込む副作用

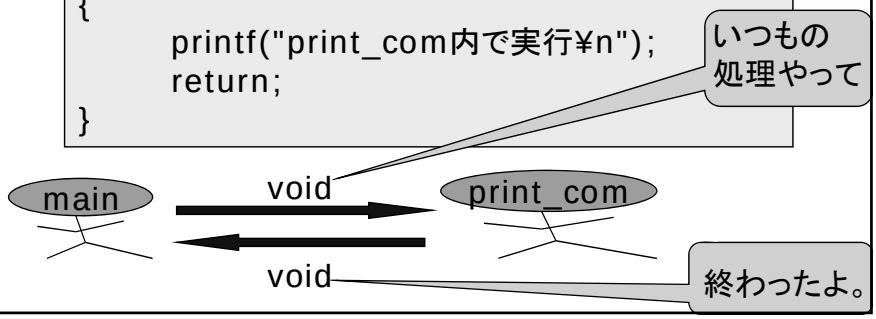
```
void kaigyo(void )
{
        printf("¥n");
        return;
}
```

標準出力へ値を
出力する副作用

6

練習1

```
/*test_void.c  練習1コメント省略*/
#include<stdio.h>
void print_com(void);
int main()
{
        print_com( );
        return  0;
}

void print_com(void)
{
        printf("print_com内で実行¥n");
        return;
}
```



変数のスコープ1(有効範囲1)

関数定義の一般的な書式:

```
型1  関数名1(型1a  仮引数1a, 型1b 仮引数1b, ･･･)
{
        /*変数宣言*/
        型x      変数x

}
```

引数が複数ある場合は、
引数リスト中で
各引数をカンマ「, 」
で区切る。

仮引数とその関数内で宣言した変数は、
宣言した関数の内部だけで有効である。

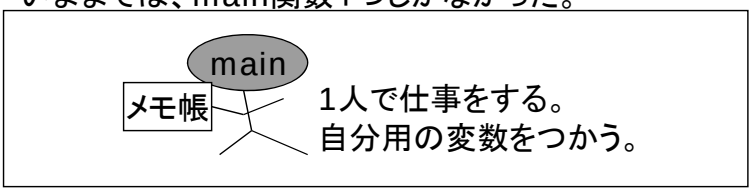
したがって、異なる2つの関数で同じ変数名を用いても、
それぞれの関数内で別々の変数としてあつかわれる。

```
int     main()
{
        /*変数宣言 */
        mainの変数

}
型1     関数1(型1a  仮引数1a,型1b 仮引数1b)
{
        /*変数宣言*/
        関数1の変数

}
型2     関数2(型2a  仮引数2a,型2b 仮引数2b)
{
        /*変数宣言*/
        関数2の変数
}
```

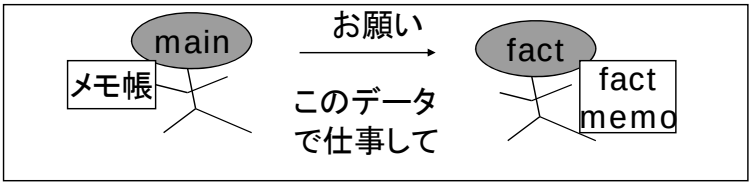
9

イメージ

いままでは、main関数1つしかなかった。



mainとfactがあると

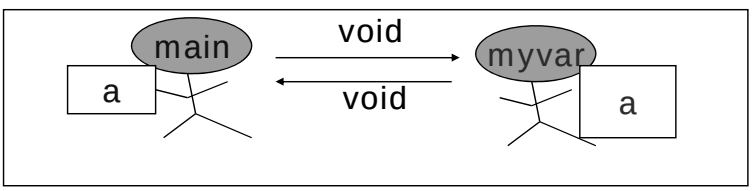


10

練習2

```
/*test_scope.c  練習2  コメント省略*/
#include<stdio.h>
void  myvar(void);
int main()
{
      int a;

      printf("( In main)  Input a= ? ");
      scanf("%d",&a);
      printf("(In main) a= %d ¥n",a);
      myvar();
      printf("(In main) a= %d ¥n",a);
      return  0;
}
/*  次に続く  */
```

```
/*  続き   */
void  myvar(void)
{
      int a;

      printf("( In myvar)  Input a= ? ");
      scanf("%d",&a);
      printf("(In myvar) a= %d ¥n",a);

      return;
}
```



グローバル変数とローカル変数

実は、関数の外でも、変数の宣言ができます。
その変数をグローバル変数と呼びます。

一般的な形

```
/*グローバル変数宣言*/
型A    変数A;
型B    変数B;

int main()
{
        /*mainのローカル変数宣言*/
}
```

本演習では、
グローバル変数は、
1文字だけ英大文字
で残り小文字にしましょう。
(スタイル規則参照)

```
int   Global1;
```

13

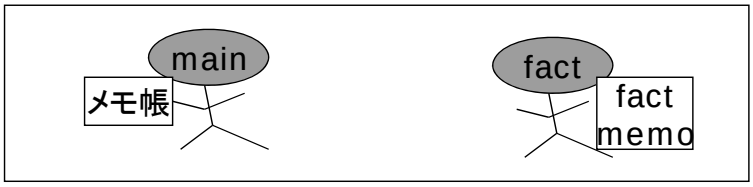
グローバル変数のスコープ

```
/*グローバル変数宣言*/
グローバル変数

int     main()
{
        /*変数宣言 */
        mainの変数

}
型1    関数1(型1a  仮引数1a,型1b 仮引数1b)
{
        /*変数宣言*/
        関数1の変数

}
```

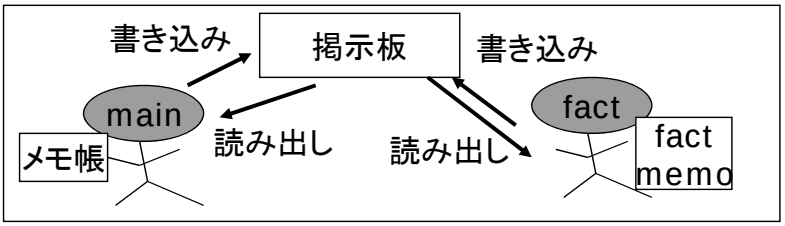
14

ローカル変数とグローバル変数

ローカル変数は、自分用のメモ帳



グローバル変数は、どの関数でも読み書きできる掲示版



15

グローバル変数とローカル変数が同じ名前のときは？

ある関数でグローバル変数と同じ名前の変数を宣言すると、
その関数内ではその変数名はローカル変数としてあつかわれる。
したがって、グローバル変数の変更はおこなわれない。
(変数名が同じもの同士では、
そのスコープが狭いものが優先される。
関数が違えば、同じ変数名でも大丈夫。)

注意:
本演習のスタイルでは、
ローカル変数とグローバル変数は必ず異なる。
ローカル変数:すべて小文字
グローバル変数:1文字目大文字
マクロ名:すべて大文字

16

多段にわたる関数呼び出し

main関数以外の関数からでも、関数を呼び出せる。

```
int main()
{
  pe=p(m,n);
  return 0;
}
```

```
int p(int n,int m)
{
  pe=f(n)/f(n-m);
  return pe;
}
```

```
int f(int n)
{
  int fa=1.0;
  for(i=1;i<n;i++)
    {
      fa=fa*i;
    }
  return fa;
}
```

main関数以外からでも、定義した関数を呼び出せる。

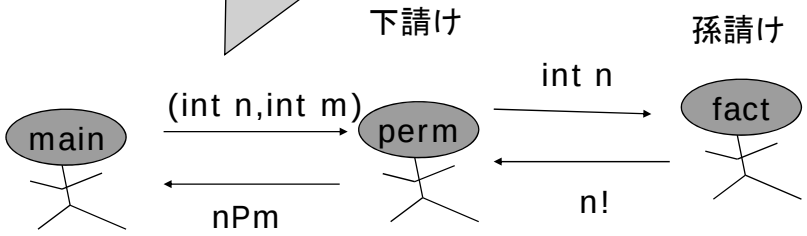
main関数でのreturn文でプログラム全体が終了する。

17

イメージ

仕事を下請け、孫請けに託す。

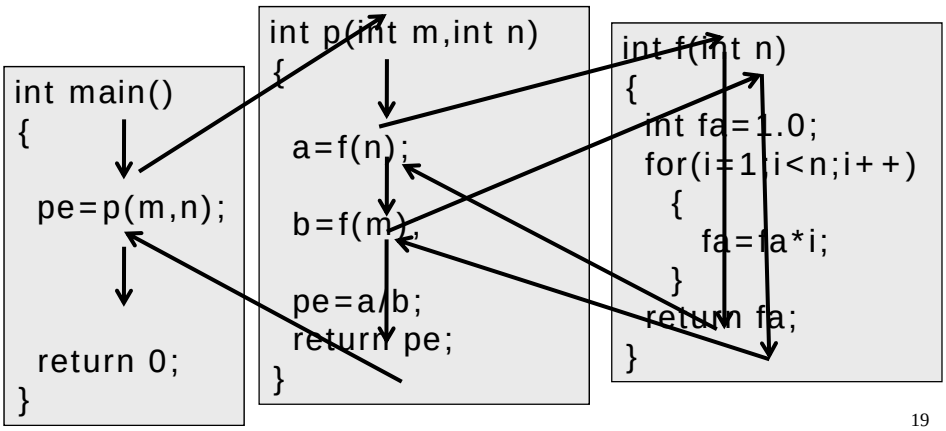
順列の数を求めて。



18

関数呼び出しと処理の流れ処理の流れ

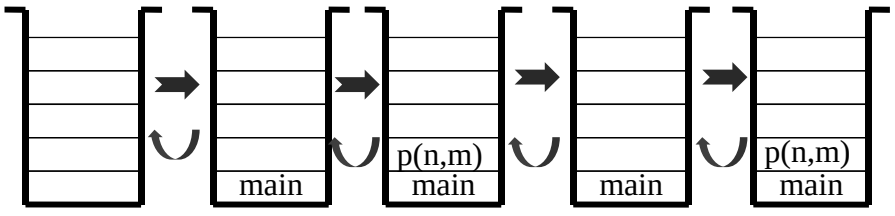
多段に呼び出された場合には、後で呼び出されたものから順に実行される。



19

関数呼び出しとスタック

スタックとは、後入れ先出し(Last In First Out、LIFO)のデータ構造。



main 実行中　p(n,m) 実行中　f(n) 実行中　p(n,m) 実行中　f(m) 実行中

➡ :関数呼び出し

↻ :関数からのreturn

20

組み合わせの数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:combination.c
        実行ファイル:combination
        説明:組み合わせ数nCmを求めるプログラム。
        入力:標準入力から2つの正の整数n,mを入力。
                n,mともに15以下とする。
        出力:標準出力に組み合わせ数nCmを出力。
*/
#include <stdio.h>

/* プロトタイプ宣言*/
int     fact(int n); /*階乗を計算する関数。*/
int     comb(int n,int m);/*組み合わせの数nCmを計算する*/
```

```
/*      続き    */
/*main関数*/
int     main()
{
        /*ローカル変数宣言*/
        int     n;      /*nCmのn*/
        int     m;      /*nCmのm*/
        int     com;            /*組み合わせ数nCm*/

/*      次のページに続く     */
```

```
    /*     続き    */
    /*     入力処理 */
    printf("組み合わせ数nCm を計算します。¥n);
    printf("Input  n=? ");
    scanf("%d",&n);
    printf("Input  m=? ");
    scanf("%d",&m);

    /* 入力値チェック */
    if(n<0||15<n||m<0||15<m||n<m)
       {
          /*不正な入力のときには、
            エラー表示してプログラム終了*/
          printf("不正な入力です。¥n");
          return  -1;
       }
    /*     正しい入力のとき、これ以降が実行される。*/
    /*     次ページへ続く        */
```

```
    /*     続き    */

    /*     組み合わせ数を計算 */
    com=comb(n,m);

    /*出力処理*/
    printf("%d  C %d = %5d¥n",n,m,com);

    return 0;
}
/*main関数終了*/

/*     次に続く       */
```

```
        /*      続き    */
/* 組み合わせの数を求める関数
        仮引数n: nCmのn(0以上15未満の値とする。)
        仮引数m:nCmのm (0以上15未満の値とする。)
        戻り値:組み合わせ数nCmを返す。*/
int  comb(int n,int m)
{
        /*      ローカル変数宣言    */
        int     com; /*組み合わせの数*/
        /*計算処理*/
        com=fact(n)/( fact(m)*fact(n-m) );

        return com;
}
/*関数combの定義終*/
/*次に続く*/
```

25

```
        /*      続き    */
/*階乗を求める関数
        仮引数n: n!のn(0以上15未満の値とする。)
        戻り値:n!を返す。*/
int     fact(int n)
{
        /*      ローカル変数宣言    */
        int     i;      /*ループカウンタ*/
        int     fac;    /*階乗n!*/

        fac=1;          /*0!=1であるので1を代入*/

        /*      次に続く        */
```

26

```
        /*     続き */
        /*計算処理*/
        for(i=1;i<=n;i++)
           {
              /*階乗の計算*/
              fac=fac*i;
           }

        return fac;  /*facの値n!を戻す*/
}
/*関数factの定義終*/
/*全てのプログラム(combination.c)の終了*/
```

27

実行例

```
$make
gcc  combi1.c  -o combi1
$ ./combi1
組み合わせ数nCm を計算します。
Input  n=? 4
Input  m=? 3
4C3  = 4
$
```

```
$./combi1
組み合わせ数nCm を計算します。
Input  n=? 4
Input m=? 5
不正な入力です。
$
```

28