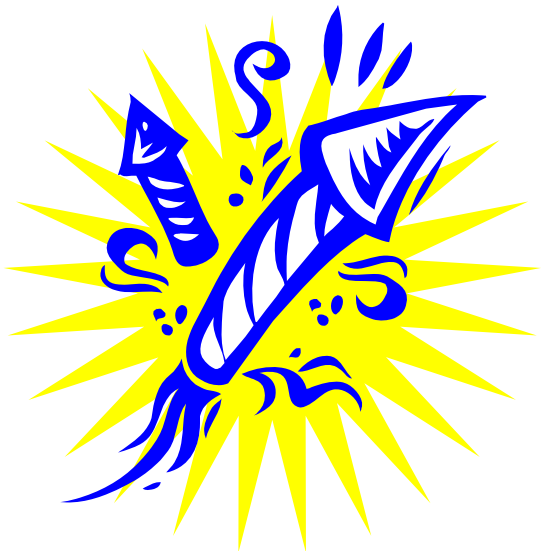
第12回ポインタの応用
（ポインタと関数、配列）



今回の目標

- 関数呼び出しとポインタの関係を理解する。
- 配列とポインタの関係を理解する。
- 関数間での配列を引き渡し方を理解する。

☆他の関数内の2つの変数の値を交換する関数を作成し、その関数を用いて関数内の2次元配列の2つの行を交換する関数を作成する。

関数とポインタ

2つの関数間の引数の受け渡しに、ポインタは重要な役割を果たす。

関数の仮引数や戻り値として、アドレスを用いることができる。

書式

```
戻り値の型　関数名（仮引数の型　＊　仮引数名）
{

        return　戻り値;
}
```

例

```
void　func_ref(int　*p)
{
   return;
}
```

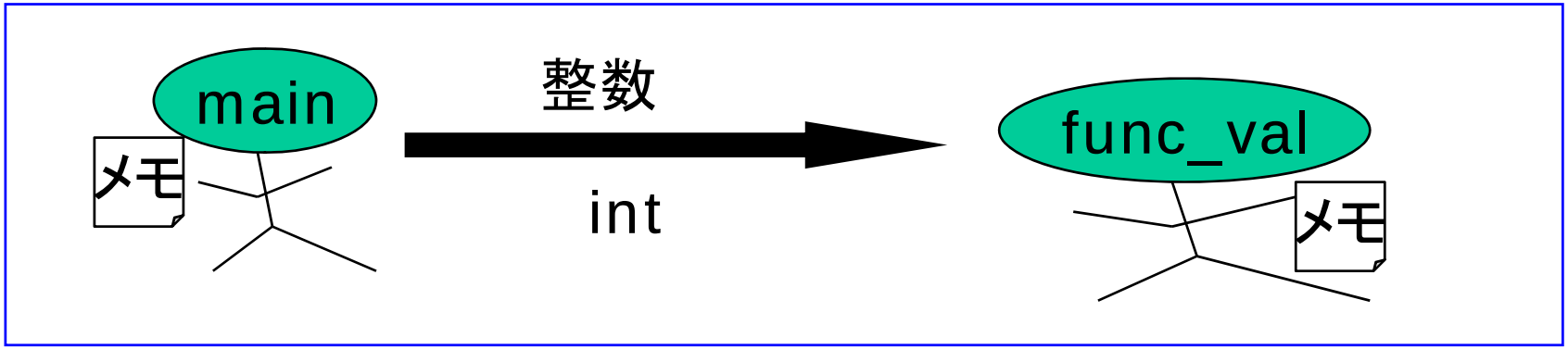
```
int main()
{
   func_ref(&i);
   a=i;
}
```

アドレスを渡して関数を呼び出す方法。この場合の仮引数はpで、intへのポインタ型。
(int *)型であって、int型ではないことに注意。

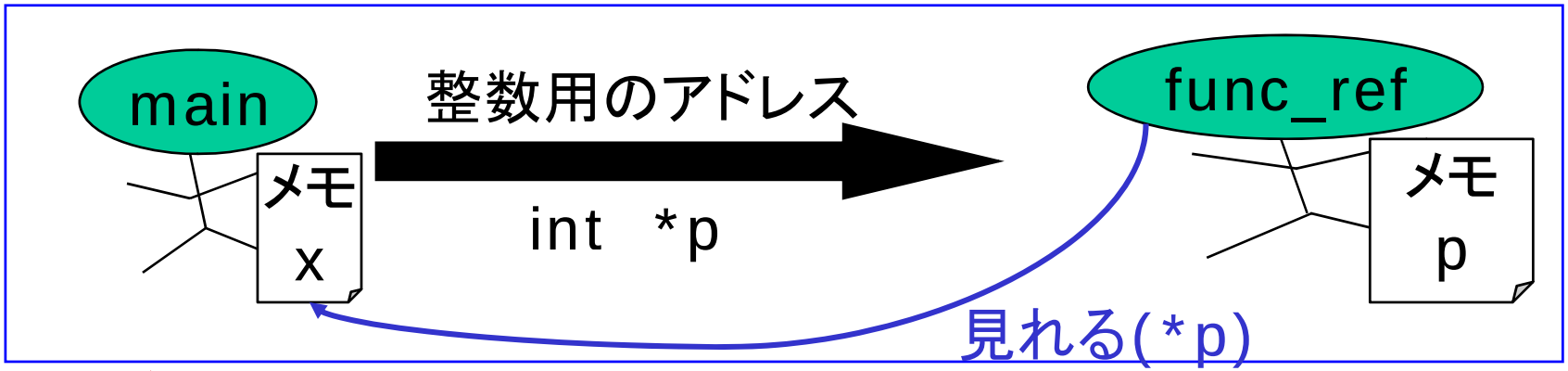
仮引数がポインタ型の場合、呼び出す際にはアドレスを指定しなければならない。

イメージ

いままでは、値のやりとりしかできなかった。



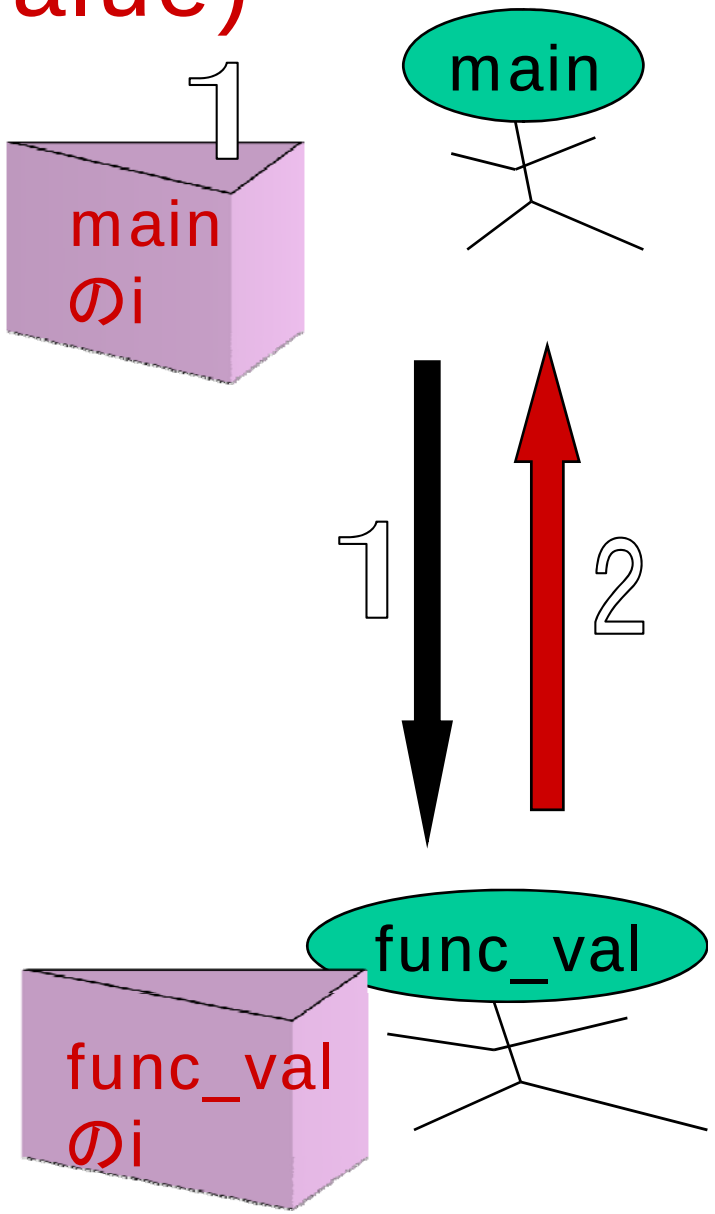
ポインタの仮引数を用いると、アドレスのやりとりができる。



アドレスのやりとりをすると、
他の関数内のローカル変数の内容を変更できる。

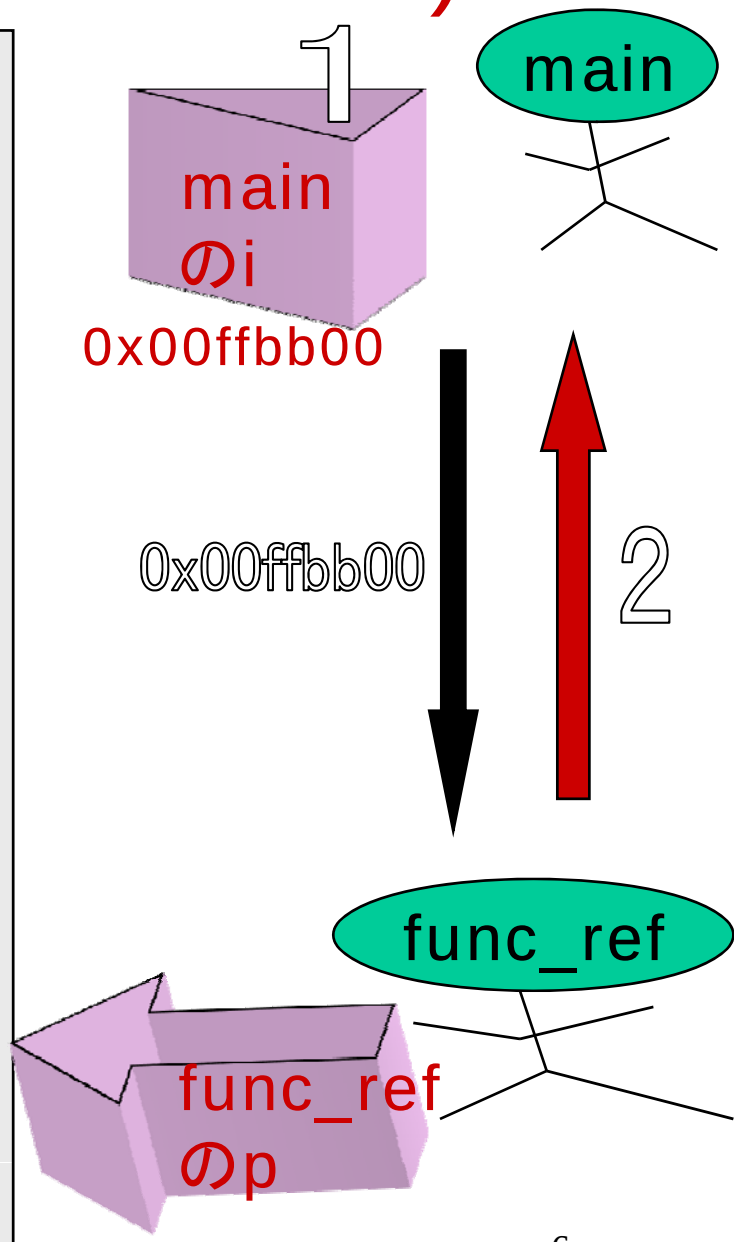
値による呼び出し(call by value)

```
/*test_cbv.c 値による呼び出し実験*/
#include <stdio.h>
int  func_val(int);
int  main()
{
        int i=1;
        int j=0;
        printf("i=%d  j=%d¥n",i,j);

        j=func_val(i);

        printf("i=%d  j=%d¥n",i,j);
        return  0;
}
int  func_val(int i)
{
        i++;
        return i;
}
```

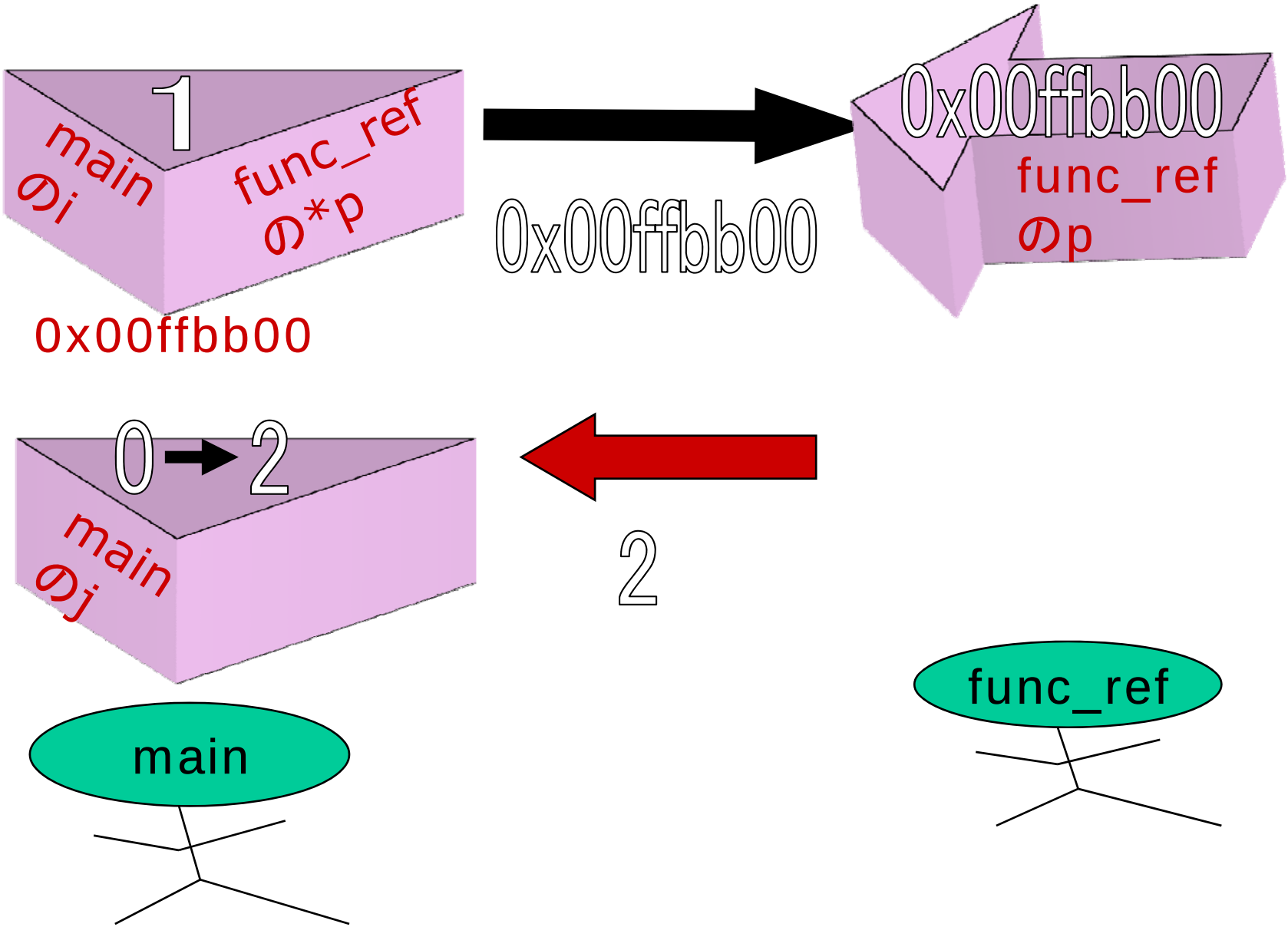


参照による呼び出し(call by refernce)

```
/*test_cbr.c  参照による呼び出し実験*/
#include <stdio.h>
int func_ref(int *p);
int  main()
{
        int i=1;
        int j=0;
        printf("i=%d j=%d¥n",i,j);

        j=func_ref(&i);

        printf("i=%d j=%d¥n",i,j);
        return 0;
}
int  func_ref(int   *p)
{
        (*p)++;
        return (*p);
}
```



イメージ


1
main
のi
func_ref
の*p
0x00ffbb00
0x00ffbb00
0x00ffbb00
func_ref
のp
0→2
main
のj
2
main
func_ref

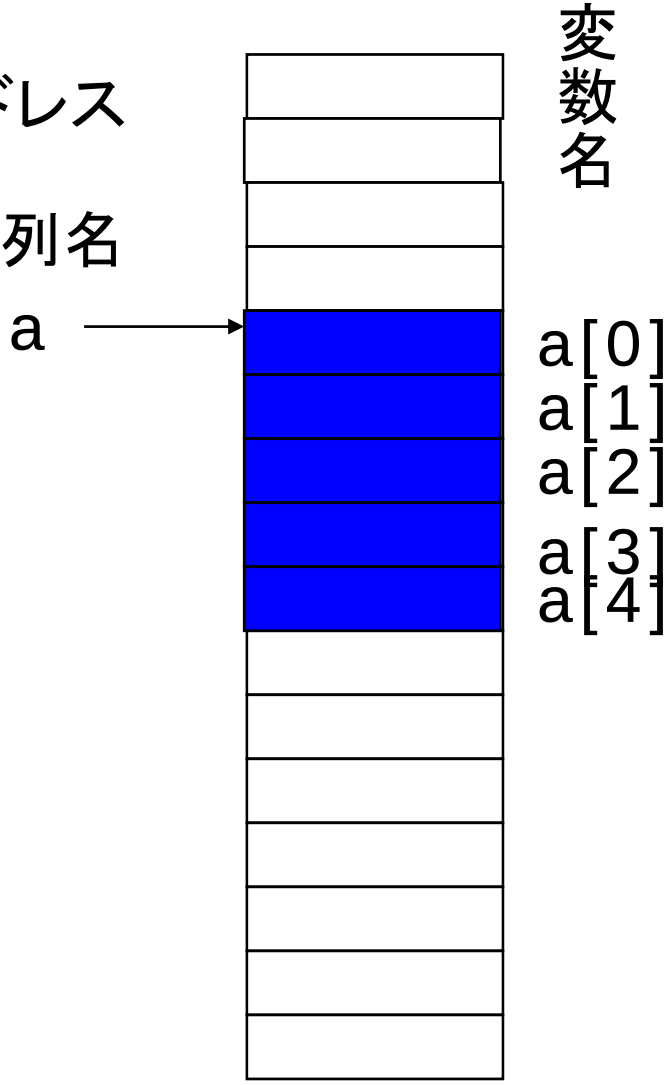
配列とポインタ

C言語では、配列名は先頭の要素のアドレスを指す。

例えば、

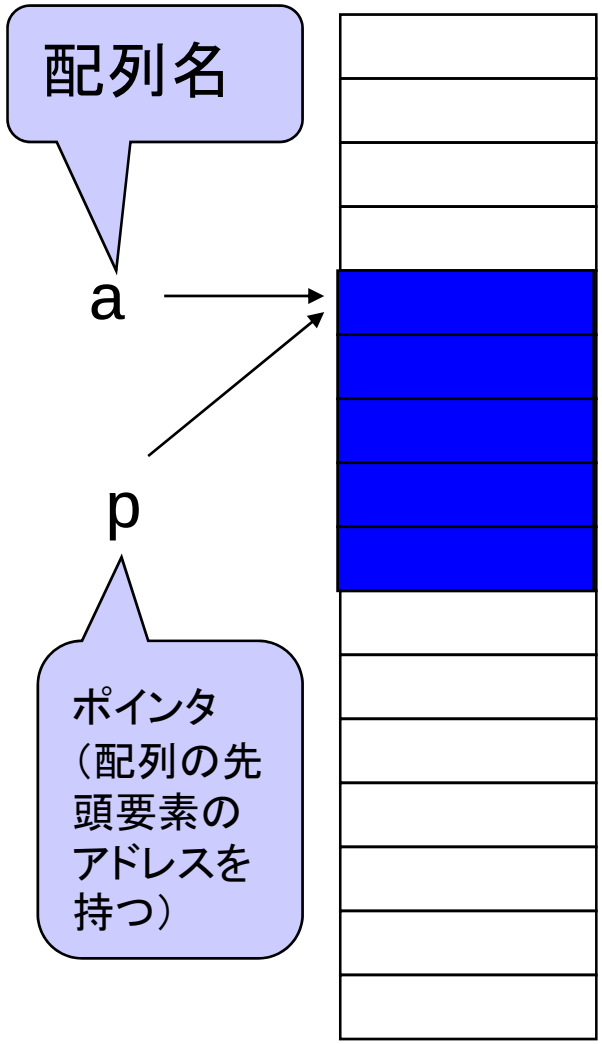
```
#define  MAX  5
char  a[MAX];
```

と宣言するとアドレスの連続した
5個のchar変数がメモリ上に確保され、
その先頭のアドレスがaにはいる。
つまり、aには「&a[0]の値（アドレス）」が保持されている。



```
char a[MAX];
char *p;
p=a;
```

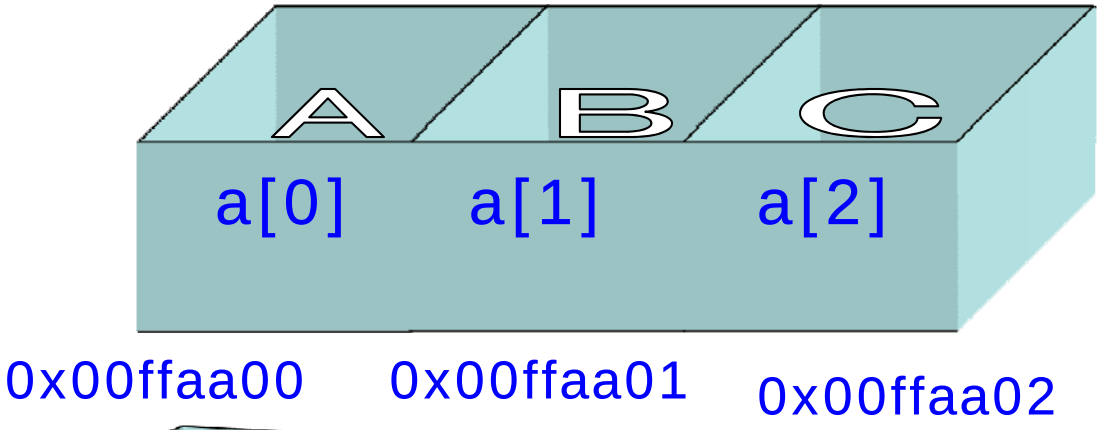
とすると、
a[i]とp[i]は同じ変数（配列要素）を表す。

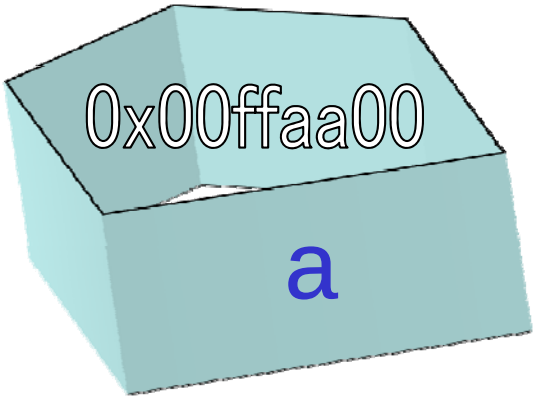


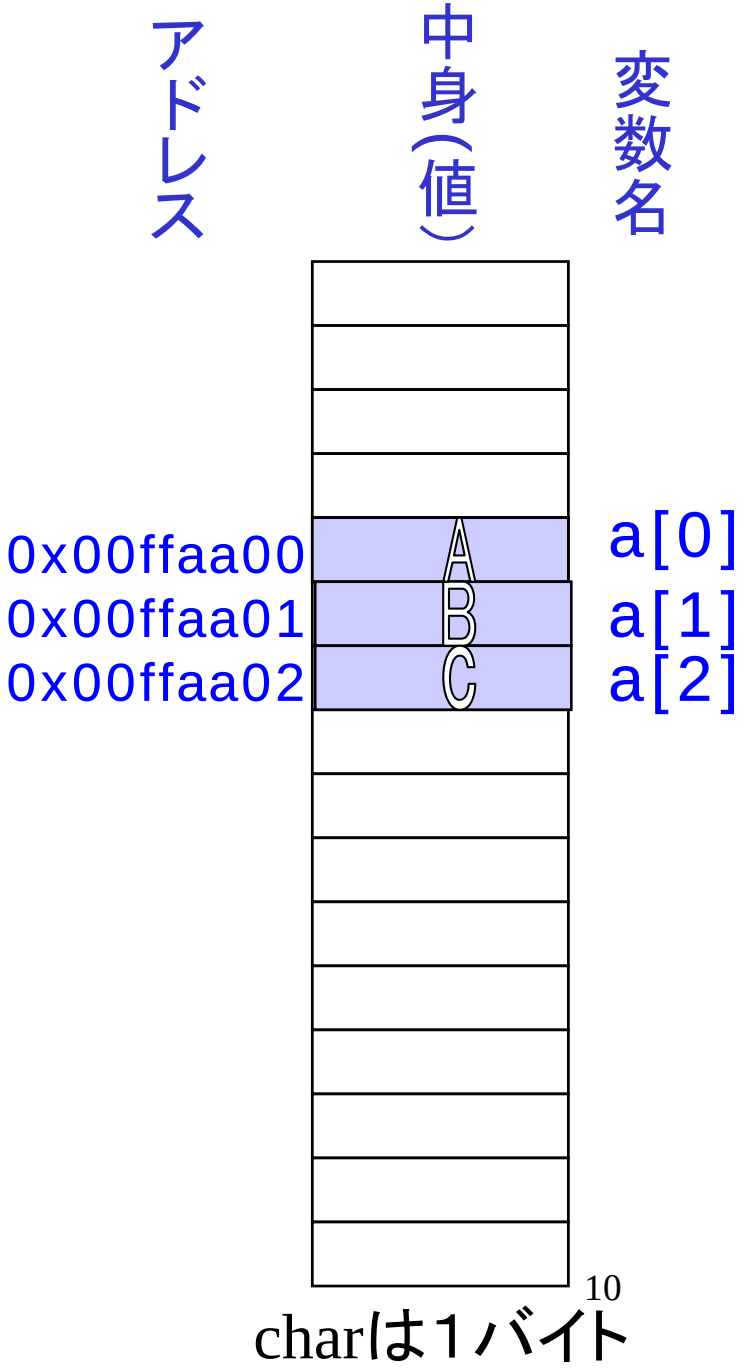
a[0] p[0]
a[1] p[1]
a[2] p[2]
a[3] p[3]
a[4] p[4]

イメージ

```
char a[3];
a[0]='A';
a[1]='B';
a[2]='C';
```



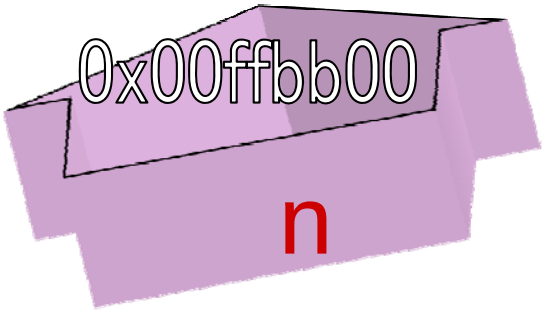


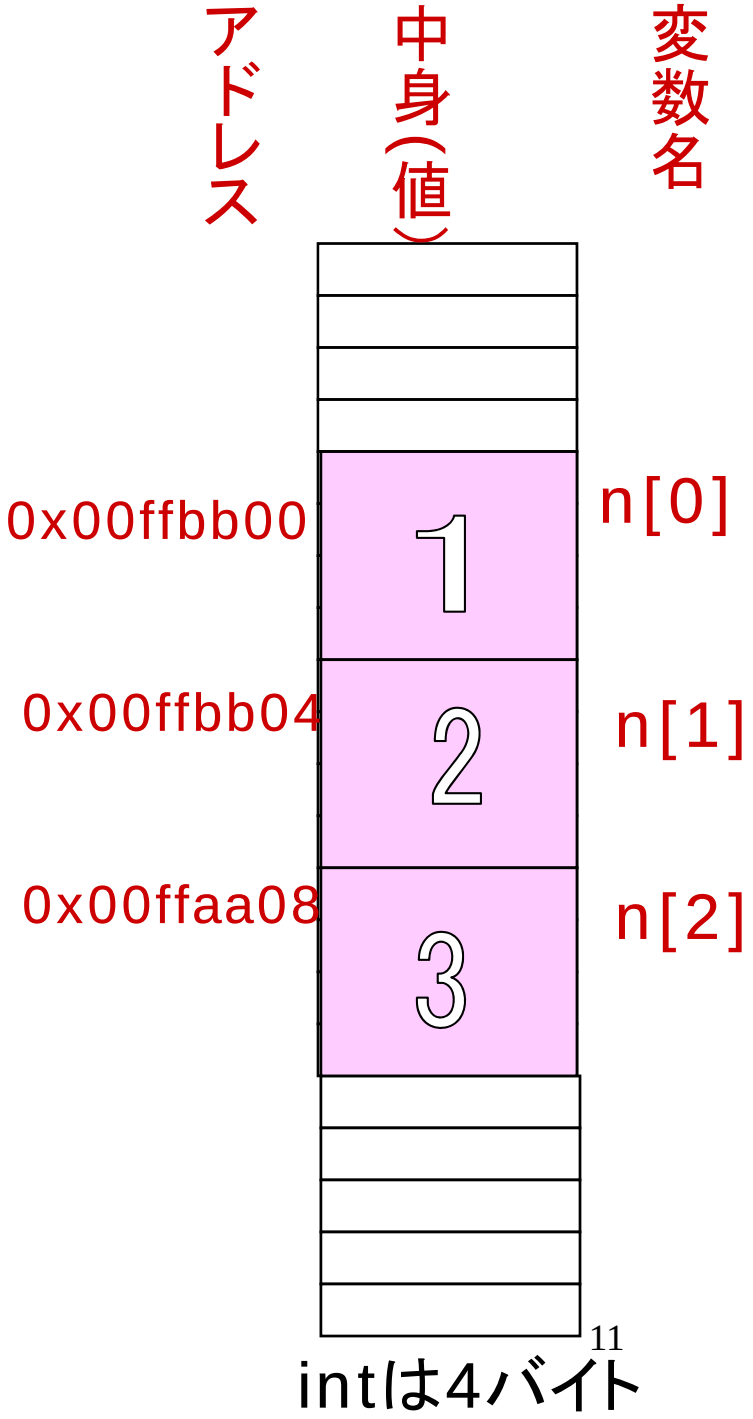


charは1バイト

イメージ

```
int n[3];
n[0]=1;
n[1]=2;
n[2]=3;
```

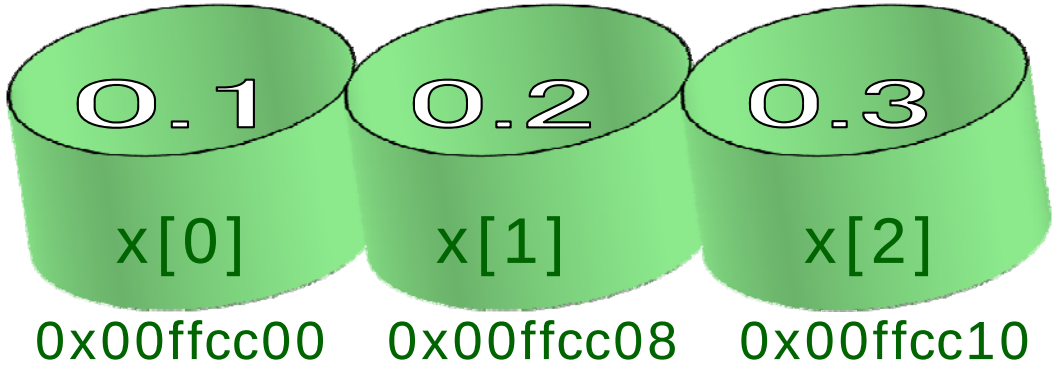


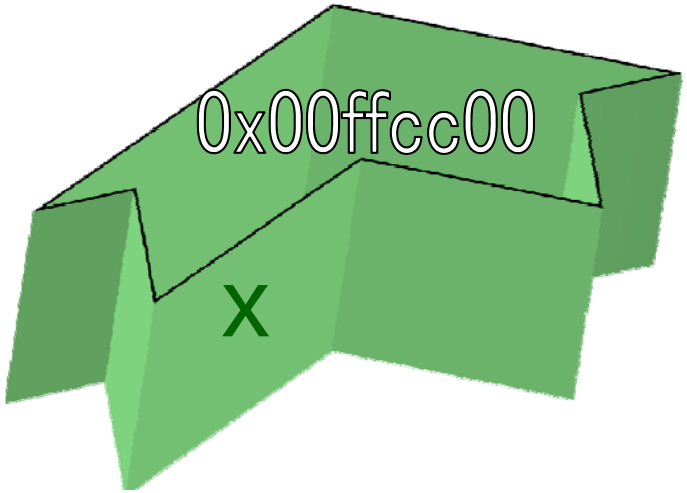


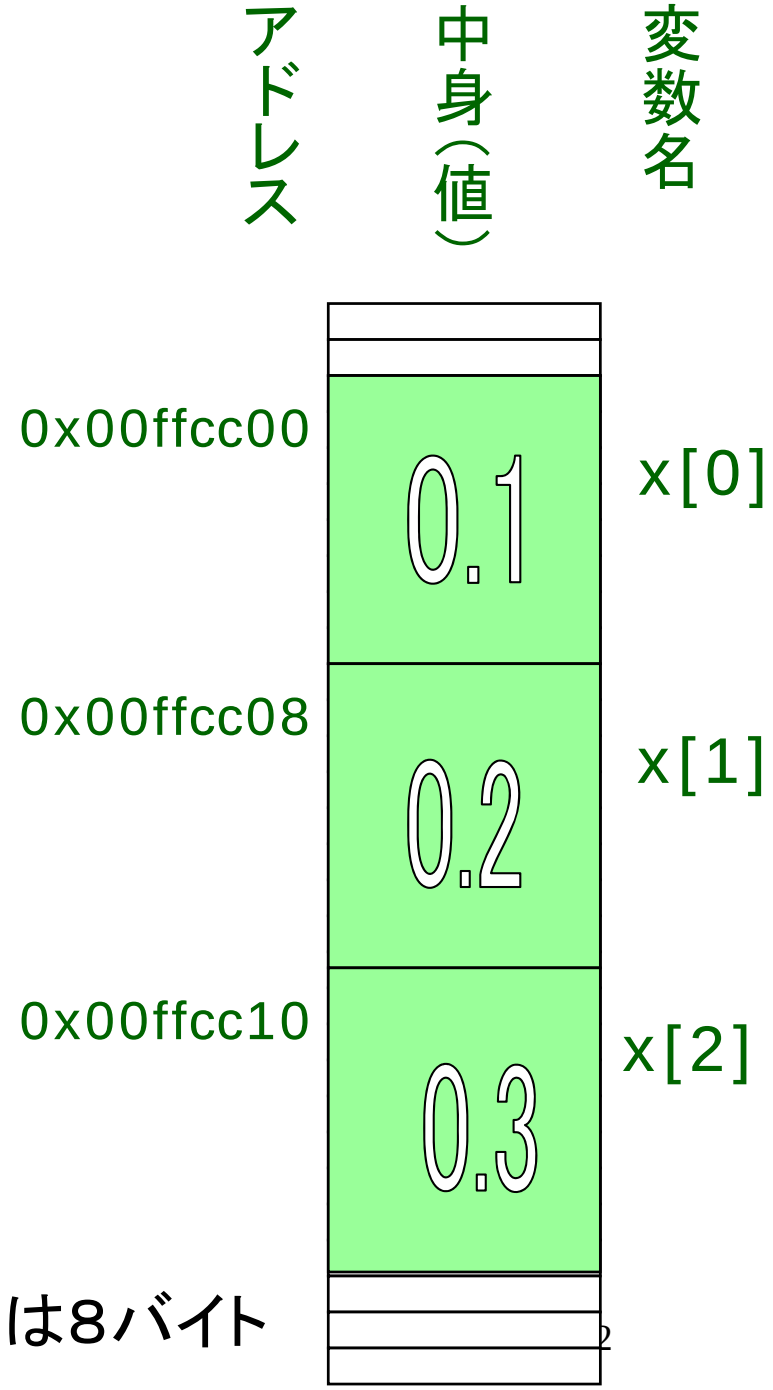
intは4バイト

イメージ

```
double  x[3];
x[0]=0.1;
x[1]=0.2;
x[2]=0.3;
```







doubleは8バイト

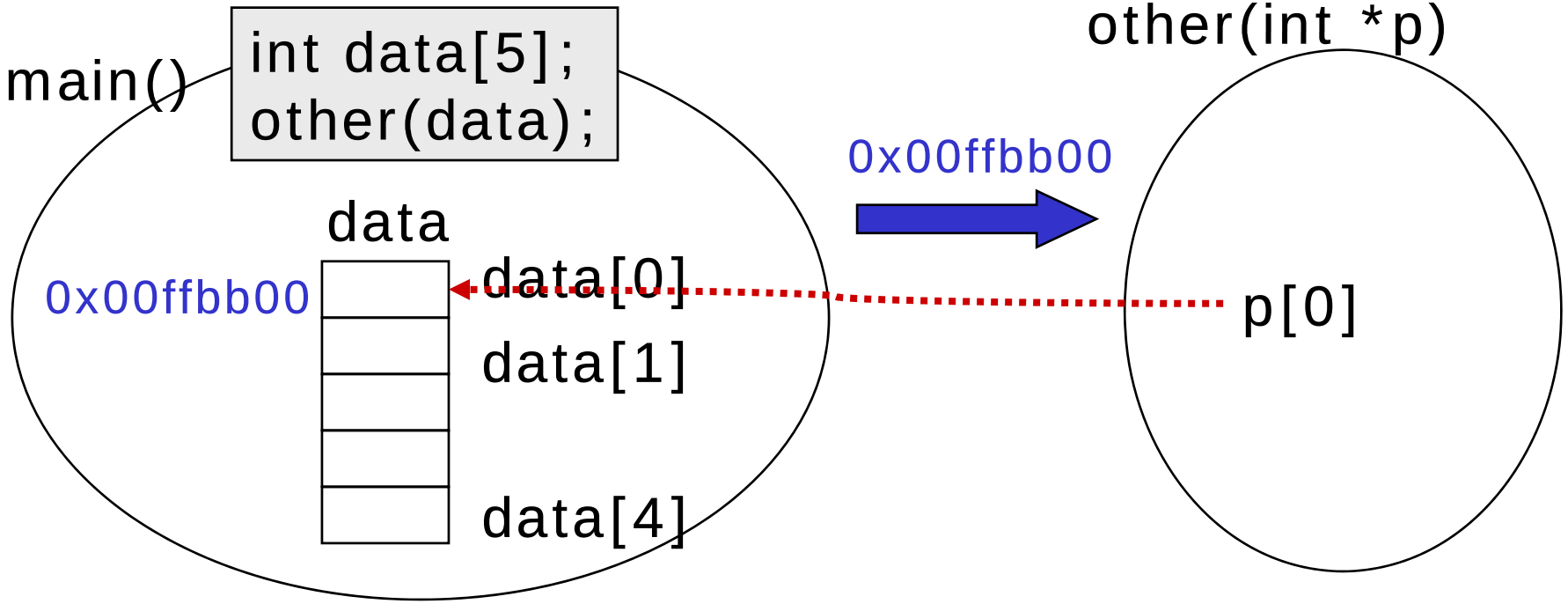
練習2

```
/* pointer_array.c ポインターと配列実験 コメント省略    */
#include <stdio.h>
#define  MAX  5
int  main()
{
      int  i;
      int    n[MAX];     /*データを入れる配列*/
      int    *p;    /*上の配列の先頭を指すポインタ*/

      for(i=0;i< MAX;i++)
         {
            n[i]=i+1;
         }

      /*     次に続く       */
```

```
        /*      続き*/
        p=n;
        printf("nの値は %p  ¥n",n);
        printf("n[0]のアドレスは%p  ¥n",&n[0]);
        printf(“pの値は%p  ¥n",p);
        printf("¥n¥n");

        printf("&n[i] n[i] p[i]¥n");
        for(i=0;i<MAX;i++)
           {
              printf("%p    %d    %d  ¥n",
              &n[i],n[i],p[i]);
           }
        return  0;
}
```

関数間での配列の引き渡し1

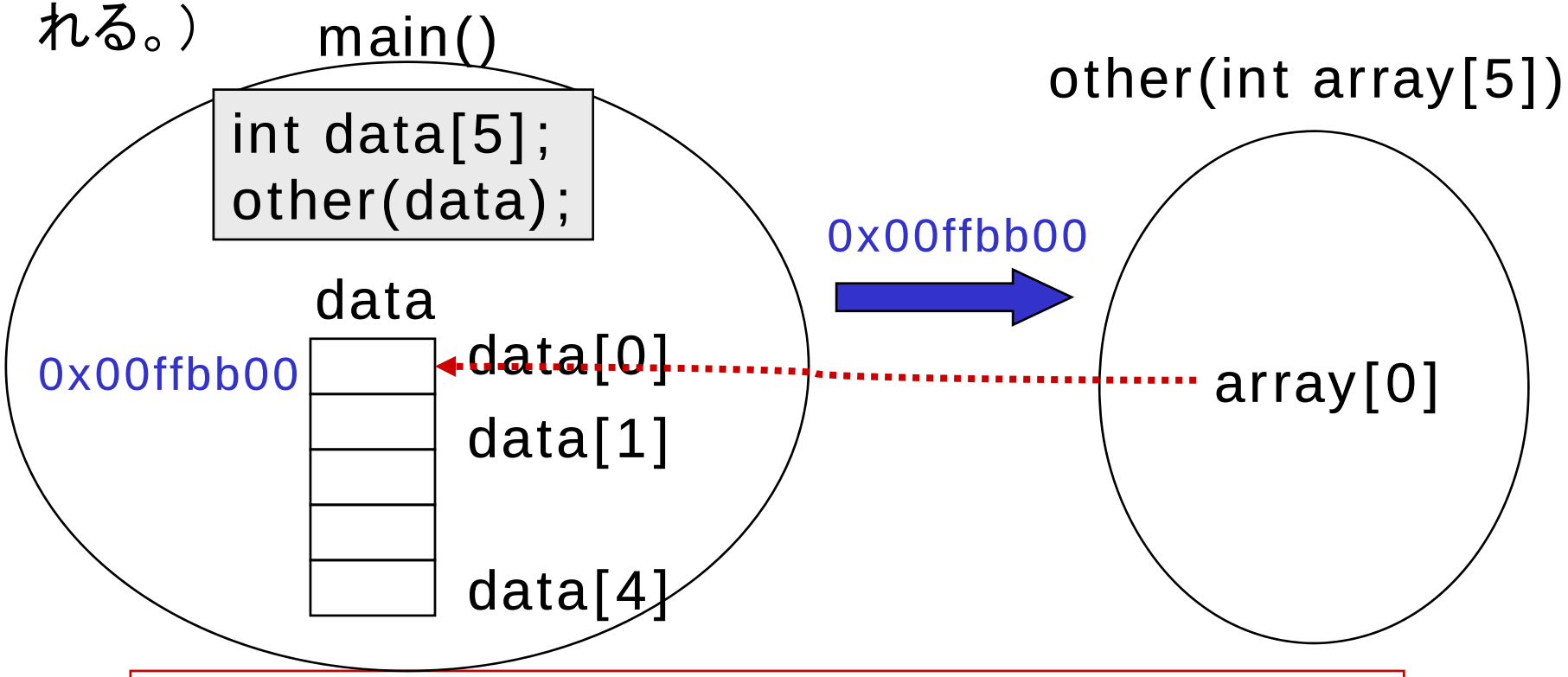
他の関数に配列(data[**])の先頭要素のアドレス(data,すなわち、&data[0])を渡すことができる。配列名が配列の先頭アドレスを保持していることに注意する。



受け取った他の関数の中では、配列の先頭要素のアドレスの入ったポインタを配列名のように使うことができる。

関数間での配列の引き渡し2

受け取る側では、仮引数に配列を記述しても良い。
この場合、引き渡されたアドレスが、引数の配列要素の先頭アドレスになる。（すなわち、「array＝data」の代入が行なわれる。）



注意：
呼び出し側の配列の内容が書き換わるかもしれない。
十分に注意して関数を設計すること。

練習3

```
/*test_sendarray.c*/
#include <stdio.h>
#define   MAX  10
void    print_array(int n,int p[MAX]);
void    write_array(int n,int p[MAX]);
int  main()
{
        int  i;
        int  n;
        int  data[MAX];

        for(i=0;i<MAX;i++)
           {
               data[i]=i;
           }

        printf("n=?");
        scanf("%d",&n);
        /*      次に続く  */
```

```
        /*続き*/
        print_array(n,data);

        /*内容変更*/
        write_array(n,data);

        print_array(n,data);
        return 0;
}
/*main関数終了*/

        /*次に続く*/
```

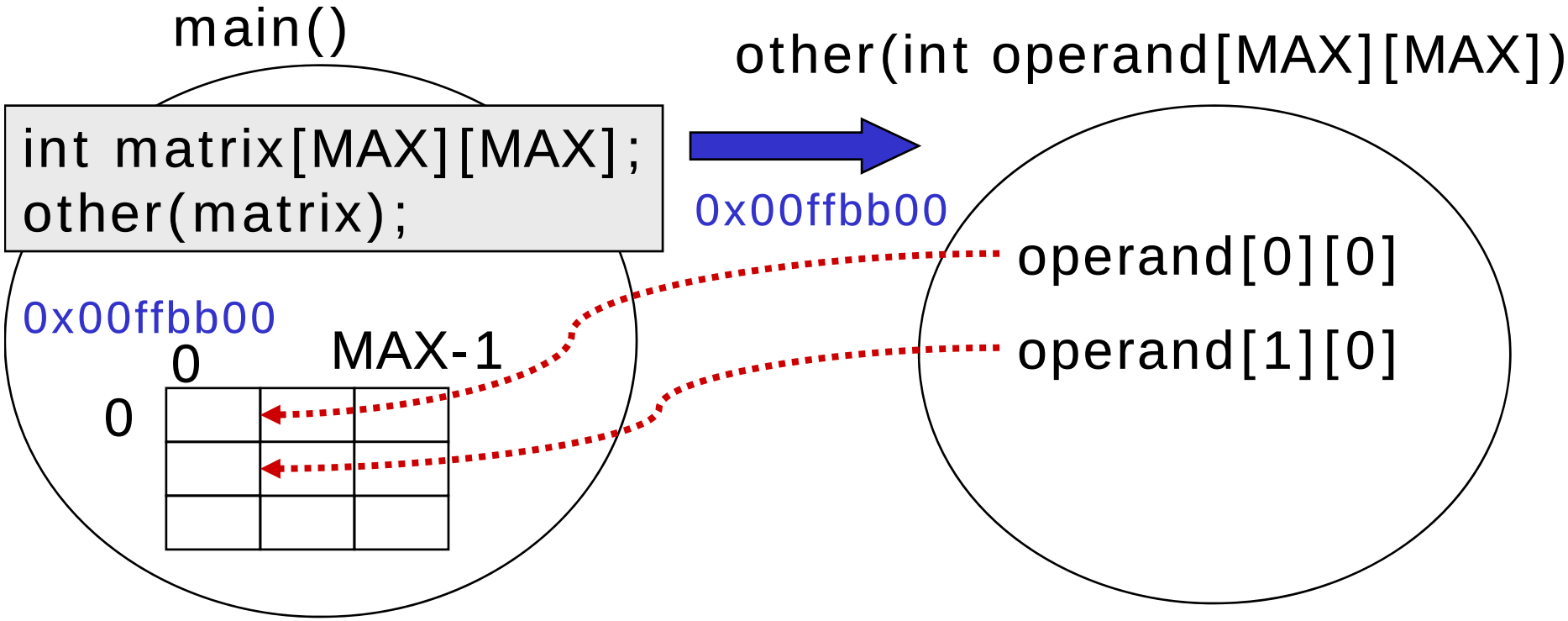
```
/*      続き     */
void   print_array(int n,int  p[MAX])
{
        int  i;
        for(i=0;i<n;i++)
            {
                printf(“data[%d] =  %d ¥n",i,p[i]);
            }
        printf(“¥n”);
        return;
}

/*      次に続く          */
```

注意：
呼ばれる方では、配列の最後に気を付ける事。

```
/*      続き     */
void   write_array(int n,int  p[MAX])
{
        int  i;
        for(i=0;i<n;i++)
           {
               p[i]=(p[i])*2;
           }
        return;
}
/*全てのプログラム終了*/
```

関数間での2次元配列の引き渡し

2次元配列では、先頭アドレスの他に大きさも指定する必要がある。



注意:
呼び出し側の配列の内容が書き換わるかもしれない。
十分に注意して関数を設計すること。

他の関数内の2次元配列の2つの行を交換する

```
/*
        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:arg_matrix.c
        実行ファイル:arg_matrix
        説明:関数間での2次元配列の受け渡しの効果を調べるための
             プログラム。他の関数内の行列(2次元配列)の2行を交換
             する関数を作成する。

        入力:標準入力からGYO×RETU個のint値を行列の成分として
             受け取る。ただし、同じ行の値が連続しているとする。
             さらに、交換したい行番号を2つ標準入力から受け取る。
        出力:標準出力に、行交換前の行列および行交換後の行列を
             出力する。
/*      次のページに続く          */
```

```
/*        続き       */
/* ヘッダファイルの読み込み*/
#include <stdio.h>
/* マクロの定義 */
#define  GYO 3
#define  RETU 4

/* プロトタイプ宣言*/
void print_matrix(int matrix[GYO][RETU]);
        /*配列matrixを表示する関数*/
void    swap(int  *p,int  *q);
       /*参照呼び出しを用いて、
           2つの変数の値を入れ替える関数*/
void  swap_rows(int matrix[GYO][RETU],int row1,int row2);
        /*配列matrixのrow1行とrow2行を入れ替える関数*/

/*        次のページに続く          */
```

```
/*続き*/

/*main関数開始*/
int     main()
{
        /*ローカル変数宣言*/
        int     matrix[GYO][RETU];/*データ入力用配列*/
        int     i;          /*行番号を制御、ループカウンタ*/
        int     j;          /*列番号を制御、ループカウンタ*/
        int     row1; /*交換したい行番号1*/
        int     row2;   /*交換したい行番号2*/

/*続く   main関数*/
```

```
/*続き　main関数内*/
        /*入力処理*/
        printf(“行ごとに入力して下さい。¥n");
        for(i=0;i<GYO;i++){
            for(j=0;j<RETU;j++){
                scanf("%d",&matrix[i][j]);
             }
        }

        printf(“交換したい行番号を2つ入力して下さい。¥n");
        printf(“（0以上%d未満）“,GYO);

        scanf(“%d”,&row1);
        scanf(“%d”,&row2);
        if(row1<0||GYO<row1||row2<0||GYO<row2){
            printf(“不正な入力です。");
            return -1;
         }

/*続く　main関数*/
```

```
/*続き　main関数内*/
        /*交換前の行列の表示*/
        printf(“交換前¥n”);
        print_matrix(matrix);

         /*行列の行交換*/
        printf(“¥n%3d 行と%3d行を交換中¥n¥n”,row1,row2);
        swap_rows(matrix,row1,row2);

        /*交換後の行列の表示*/
        printf(“交換後¥n”);
        print_matrix(matrix);

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

/*続く*/
```

```
/*続き  print_matrixの定義開始*/
/*行列を表示する関数
仮引数matrix:表示したい行列
戻り値:なし(void)
*/
void print_matrix(matrix[GYO][RETU]){
        /*ローカル変数宣言*/
        int     i;      /*行番号を制御、ループカウンタ*/
        int     j;      /*列番号を制御、ループカウンタ*/

        /*表示処理*/
        for(i=0;i<GYO;i++){
          for(j=0;j<RETU;j++){
              printf("%3d",matrix[i][j]);
          }
           printf("¥n");
        }

        return;
}
/*print_matrix関数定義終了 続く*/
```

```
/*続き　関数swapの定義開始*/
/*他の関数の2変数の値を入れ替える関数
仮引数 p,q:交換すべき整数型の変数のアドレス
　　（参照呼出なので、呼び出し側ではアドレスを指定する）
戻り値:なし(void)
*/
void swap(int *p,int *q){
        /*ローカル変数宣言*/
        int      temp;  /*交換のために値を一時的の保存する*/

        /*交換処理*/
        temp=*p;
        *p=*q;
        *q=temp;

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

```
/*続き　関数swap_rowsの定義開始*/
/*行列の2行を入れ替える関数
仮引数matrix:GYO×RETUの行列
仮引数row1,row2:交換すべき行番号
　　（呼び出された時点で(0<=row1<GYO) && (0<=row2<GYO)
　　を満たす。）
戻り値:なし(void)*/
void swap_rows(matrix[GYO][RETU],int row1,int row2){
　　/*ローカル変数宣言*/
　　int　　j;　　/*列番号を制御、ループカウンタ*/

　　/*交換処理*/
　　for(j=0;j<RETU;j++){
　　　swap(&matrix[row1][j],&matrix[row2][j]);
　　}

　　return;
}
/*関数swap_rowsの定義終了*/
/*プログラム（arg_matrix.c)の終了*/
```

実行例

```
$./arg_matrix<arg_matrix.in
行ごとに入力して下さい。
交換したい行番号を2つ入力して下さい。
（0以上%d未満）
交換前
  1   2   3   4
  5   6   7   8
  9 10 11 12

  0行と  2行を交換中

交換後
  9 10  11 12
  5   6   7   8
  1   2   3   4
$
```