cp-7. 配列

（C プログラミング入門）

URL: https://www.kkaneko.jp/pro/adp/index.html

金子邦彦

内容

例題１．月の日数

　　配列とは．配列の宣言．配列の添え字.

例題２．ベクトルの内積

例題３．合計点と平均点

例題４．棒グラフを描く

　　配列と繰り返し計算の関係

例題５．　行列の和

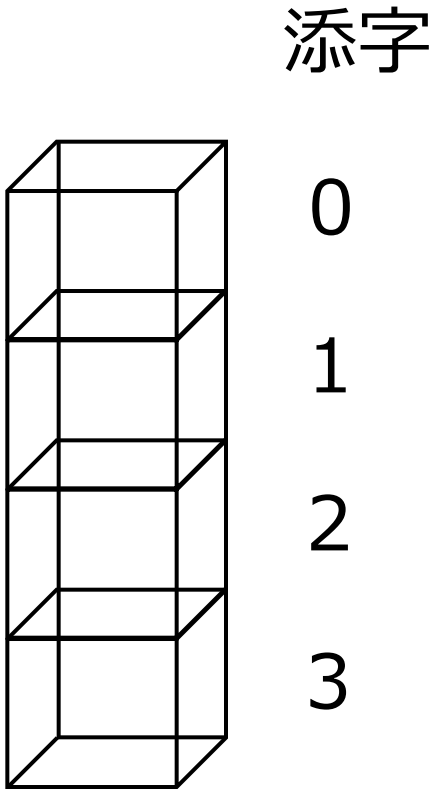
　　２次元配列

目標

- 配列とは何かを理解し，int, double を使った配列の宣言と使用ができるようになる

- 配列と繰り返し文を組み合わせて，多量のデータを扱えるようになる

配列



- データの並びで，０から始まる番号（添字）が付いている

例題１．月の日数

- 年と月を読み込んで，日数を求めるプログラムを作る
  - うるう年の２月ならば２９
  - 日数を求めるために，サイズ１２の配列を使う

例） 2001 年 11 月 → 30

月の日数

```
#include <stdio.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    int num_days[] = {31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31};
    int y;
    int m;
    printf( "y=" );
    scanf( "%d", &y );
    printf( "m=" );
    scanf( "%d", &m );
    if ( (m == 2) && (((y % 400) == 0) || (((y % 100) != 0) && ((y % 4) == 0)))){
        printf( "number of days(%d) = 29¥n", m );
    }
    else {
        printf( "number of days(%d) = %d¥n", m, num_days[m-1] );
    }
    return 0;
}
```

配列の宣言

配列からの読み出し

「ｍ－１」に意味がある

月の日数

実行結果の例

```
y=2001

m=11

number of days(11) = 30
```

プログラムとデータ

メモリ

num_days[0]	31
num_days[1]	28
num_days[2]	31
num_days[3]	30
num_days[4]	31
num_days[5]	30
num_days[6]	31
num_days[7]	31
num_days[8]	30
num_days[9]	31
num_days[10]	30
num_days[11]	31

```
num_days[m-1];
```

配列からの値の読み出し

配列の宣言

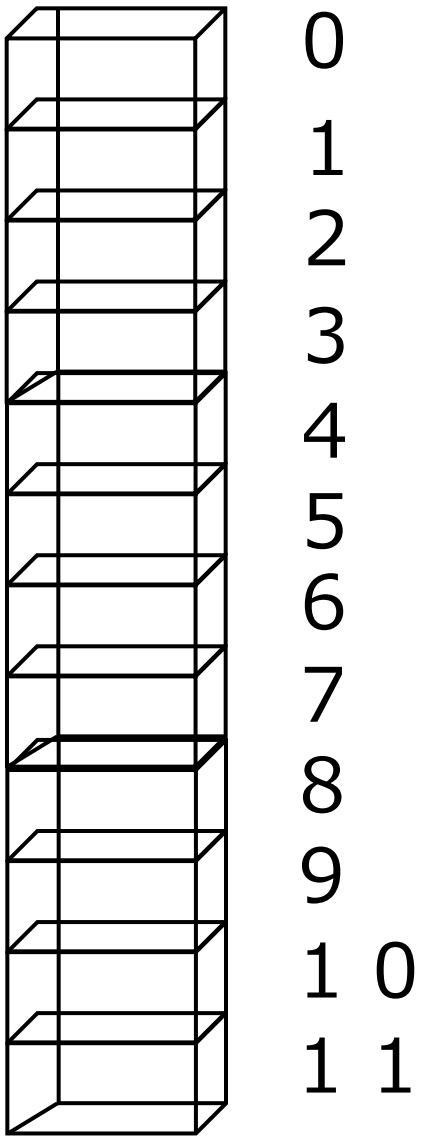
- 配列には，名前と型（データの種類のこと）とサイズがある
  - 整数データ　　int
  - 浮動小数データ　　double
- 配列を使うには，配列の使用をコンピュータに伝えること（宣言）が必要

```
int num_days[] = {31, 28, 31, 30, 31, 30, 31, 31, 30, 31, 30, 31};
```

整数データ　名前はnum_days

配列のサイズは１２

配列の添字



- 配列の中身を読み書きするときには，配列の名前と添字を書く

  例） num_days[m-1]

  これが添字

- 添字は０から（サイズー１）まで

  例） サイズ１２の配列の添字は，０から１１まで

配列の読み書き

- 添字を付けて，普通の変数と同じように使う

例）

```
v[0]=1.3;
a=v[1];
printf("%f", v[2]);
scanf("%lf", &v[3]);
```

例題２．ベクトルの内積

- ベクトル（1.9, 2.8, 3.7）と，ベクトル（4.6, 5.5, 6.4）の内積を表示するプログラムを作る
  - ２つのベクトルの内積の計算のために，サイズ３の配列を２つ使う

例題２．ベクトルの内積

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    double u[]={1.9, 2.8, 3.7};
    double v[]={4.6, 5.5, 6.4};
    int i;
    double ip;
    ip = 0;
    for (i=0; i<3; i++) {
        ip = ip + u[i]*v[i];
    }
    printf("内積=%f¥n", ip);
    return 0;
}
```

配列の宣言

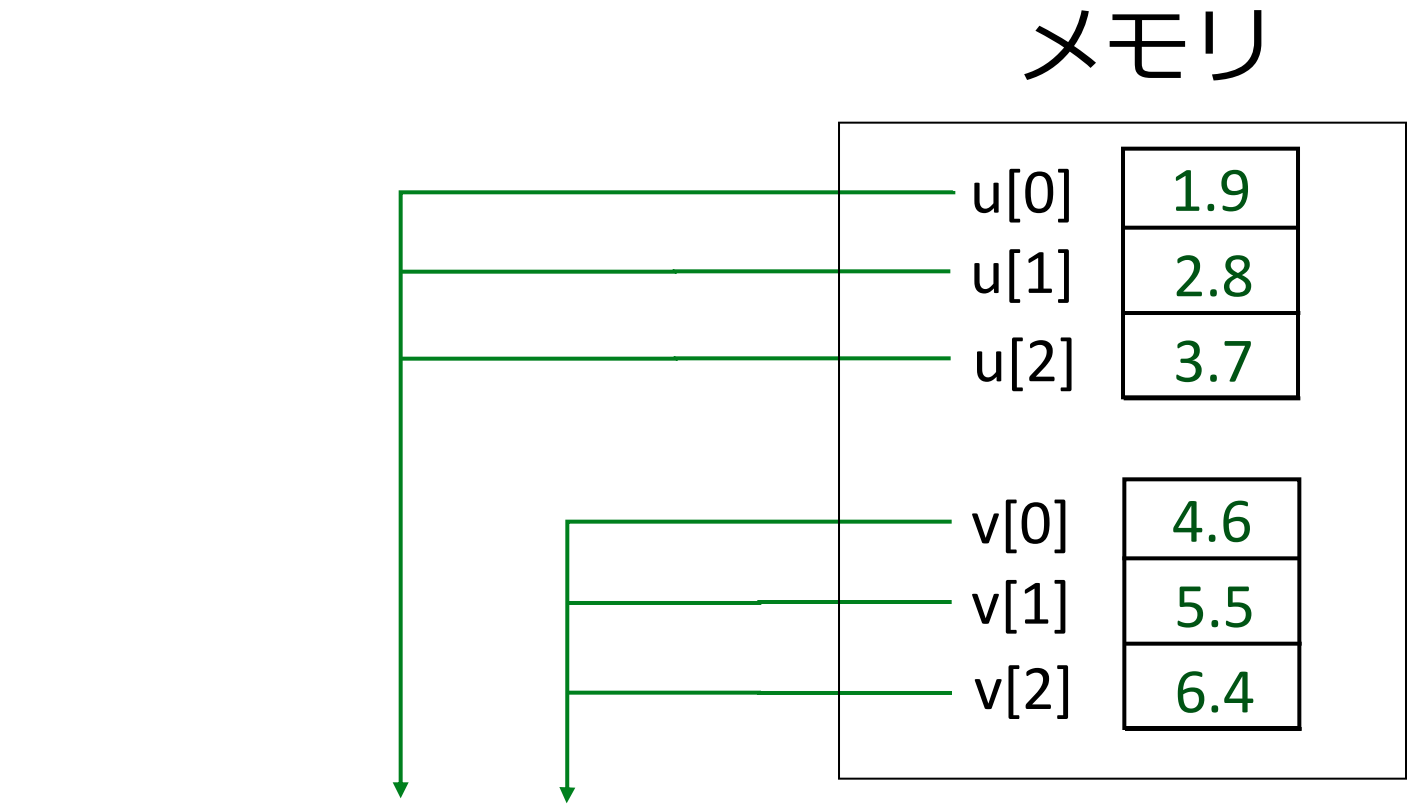
配列からの
読み出し

ベクトルの内積

実行結果の例

```
内積=47.820000
```

プログラムとデータ




```
ip = ip + u[i]*v[i];
```

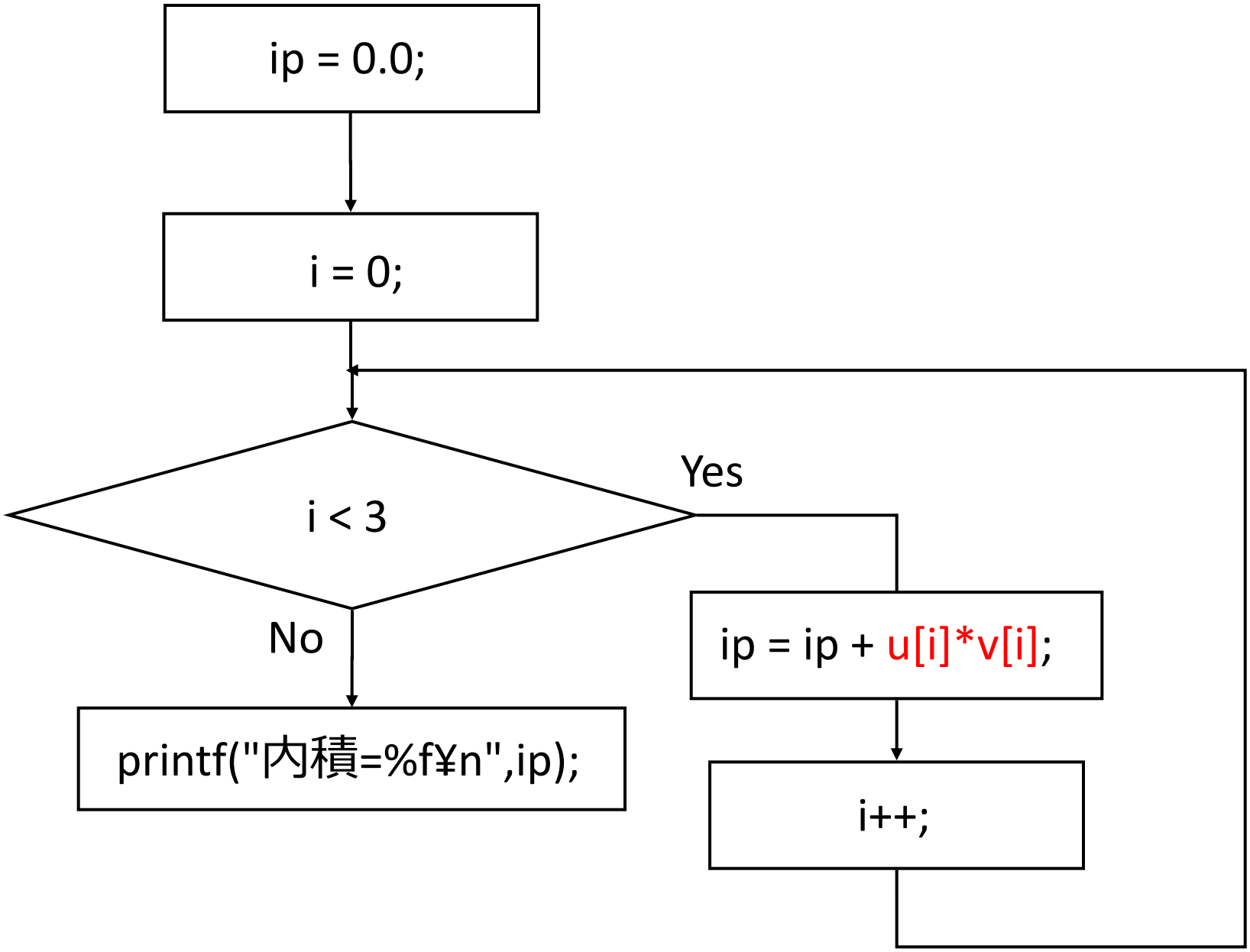
配列からの値の
読み出し

配列の宣言

```
double u[]={1.9, 2.8, 3.7};

double v[]={4.6, 5.5, 6.4};
```

浮動小数データ　名前は u と v　配列のサイズは 3

プログラム実行順



ベクトルの内積

	i の値	繰り返し条件式が成り立つか	ip の値
繰り返し１回目	i = 0	i < 3 が成り立つ	ip = ip + u[0] * v[0];

つまり ip の値は u[0]*v[0]

繰り返し２回目	i = 1	i < 3 が成り立つ	ip = ip + u[1] * v[1];

つまり ip の値は u[0]*v[0] + u[1]*v[1]

繰り返し３回目	i = 2	i < 3 が成り立つ	ip = ip + u[2] * v[2];

つまり ip の値は u[0]*v[0] + u[1]*v[1]
+u[2]*v[2]

繰り返し４回目	i = 3	i < 3 が成り立たない

例題３．合計点と平均点

- 点数を読み込んで，合計点と平均点を表示するプログラムを作る．
  - 平均点の計算では，小数点以下切捨て
  - プログラムは，点数を読み込み続けるが，読み込んだ点数が「－１」のときには，合計点と平均点を表示して終了する
  - 読み込んだ点数は，いったんサイズ１００の配列に格納する（点数の数は１００を超えないものと仮定する）

例） 50, 85, 30, 20

合計点 185

平均点 46

```
#include <stdio.h>
#pragma warning(disable:4996)
int main()
{
    int x[100];
    int sum;
    int i;
    int n;
    n = 0;
    do {
        printf( "x[%d]=", n );
        scanf( "%d", &x[n] );
        n++;
    } while ( ( x[n-1] >= 0 ) && ( n < 100 ) );
    sum = 0;
    for (i=0; i<(n-1); i++) {
        sum = sum + x[i];
    }
    printf("合計=%d, 平均=%d¥n", sum, sum/(n-1) );
    return 0;
}
```

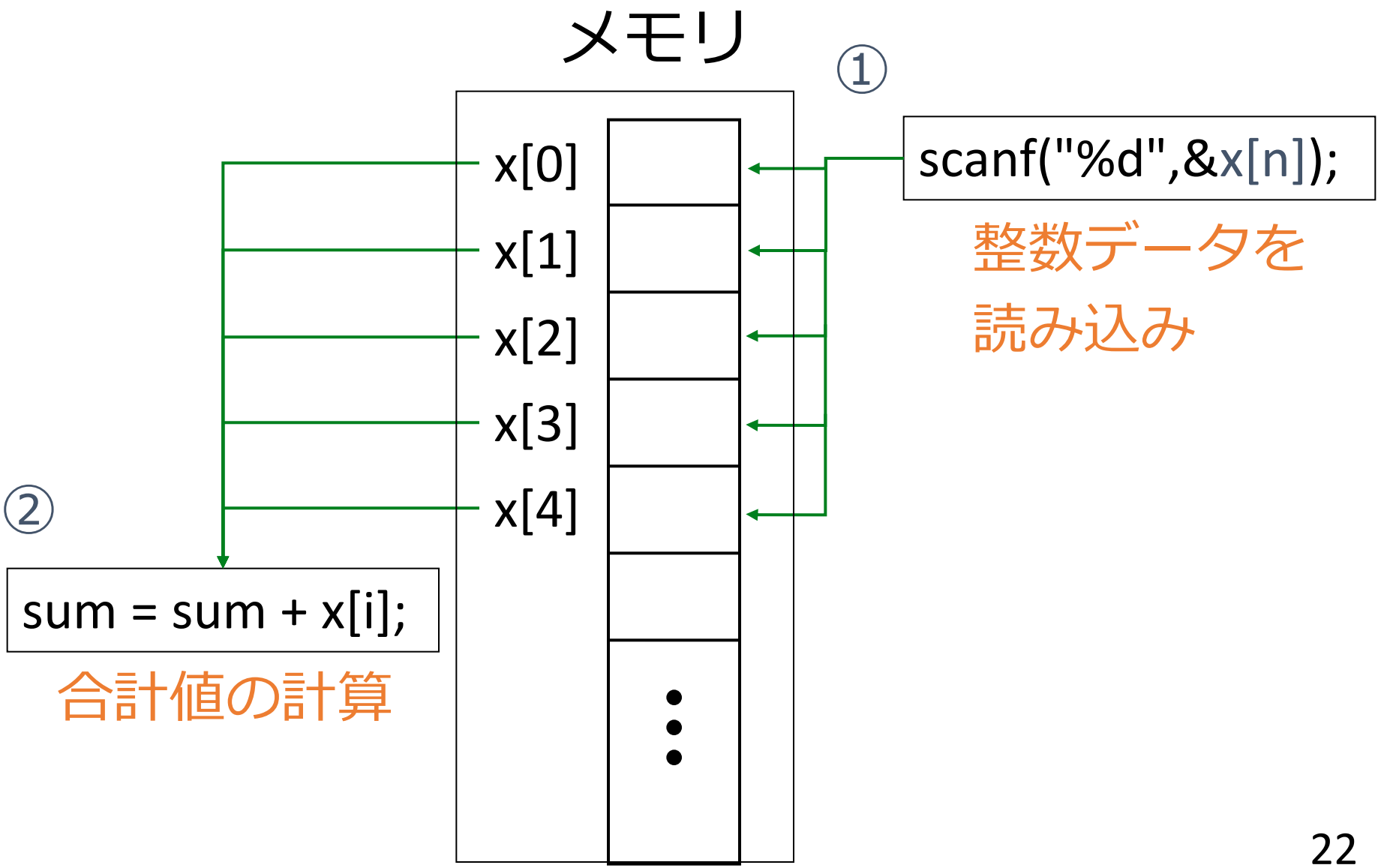
配列の宣言

合計点と平均点

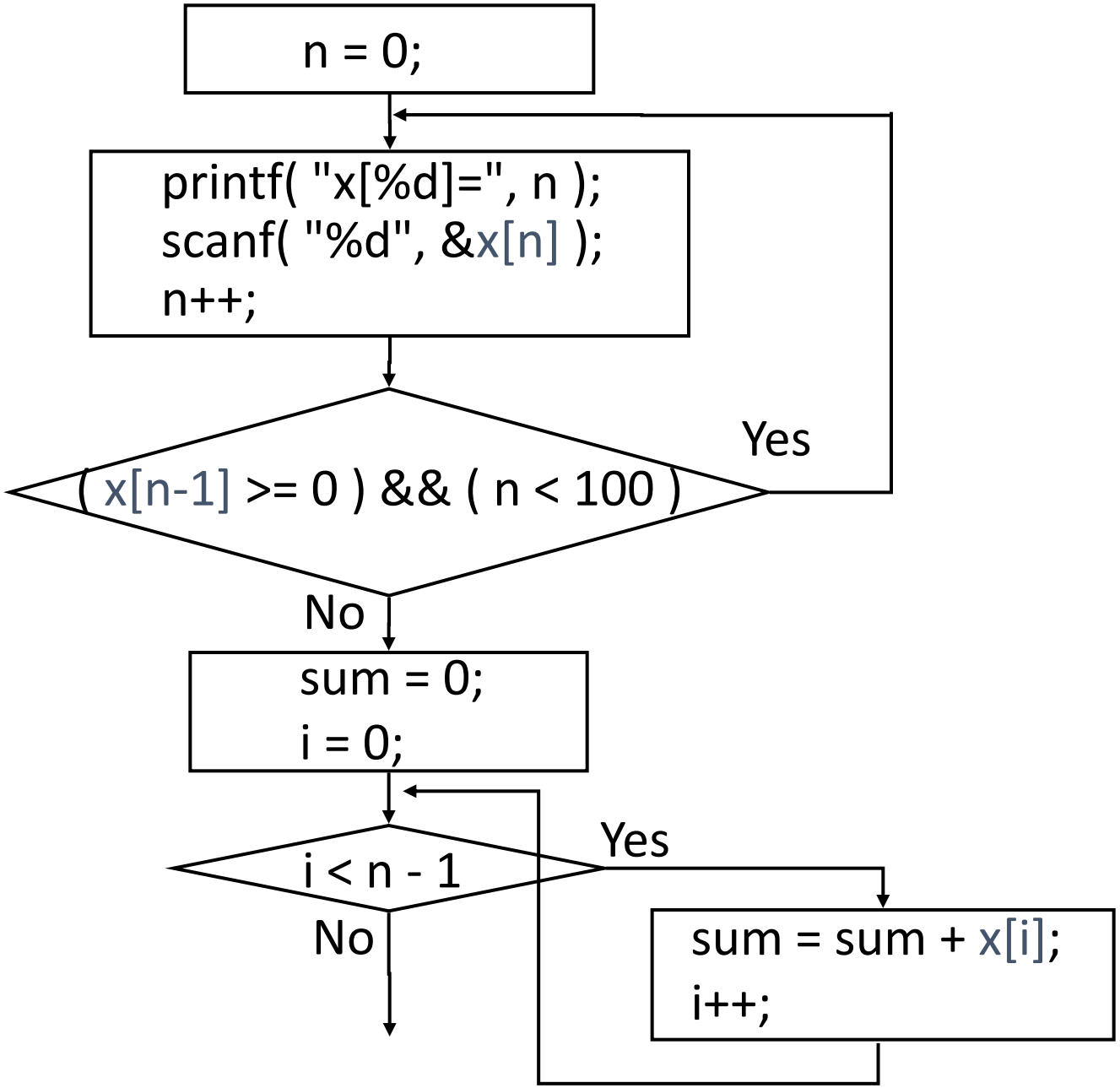
実行結果の例

```
x[0]=50
x[1]=85
x[2]=30
x[3]=20
x[4]=-1
合計=185, 平均=46
```

プログラムとデータ



プログラム実行順


n = 0;
printf("x[%d]=", n);
scanf("%d", &x[n]);
n++;
(x[n-1] >= 0) && (n < 100)
Yes
No
sum = 0;
i = 0;
i < n - 1
Yes
No
sum = sum + x[i];
i++;

合計点と平均点
（５回目で「－１」を読み込んだとき）

	n の値	繰り返し条件式が成り立つか	読み込まれる配列の要素
繰り返し１回目	n = 1	(x[0] > 0 && n < 100)が成り立つ	x[0]
繰り返し２回目	n = 2	(x[1] > 0 && n < 100)が成り立つ	x[1]
繰り返し３回目	n = 3	(x[2] > 0 && n < 100)が成り立つ	x[2]
繰り返し４回目	n = 4	(x[3] > 0 && n < 100)が成り立つ	x[3]
繰り返し５回目	n = 5	(x[4] > 0 && n < 100)が成り立たない	x[4]

「－１」を読み込んだら
この部分が成り立たない

配列の宣言

1. 配列の宣言時にサイズを指定

   例）

   ```
   int x[100];
   ```

   ← サイズとして「１００」を書いている

2. 配列の宣言時に初期値を設定

   例）

   ```
   double u[]={1.9, 2.8, 3.7};
   double v[]={4.6, 5.5, 6.4};
   int a[]={6,4,7,1,5,3,2};
   ```

   } 初期値を並べて書いている

例題４．棒グラフを描く

- 整数の配列から，その棒グラフを表示するプログラムを作る．
  - ループの入れ子で，棒グラフの表示を行う

棒グラフを描く

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a[]={6,4,7,1,5,3,2};
    int i;
    int j;
    for (i=0; i<7; i++) {
        for (j=0; j<a[i]; j++) {
            printf("*");
        }
        printf("¥n");
    }
    return 0;
}
```

配列の宣言

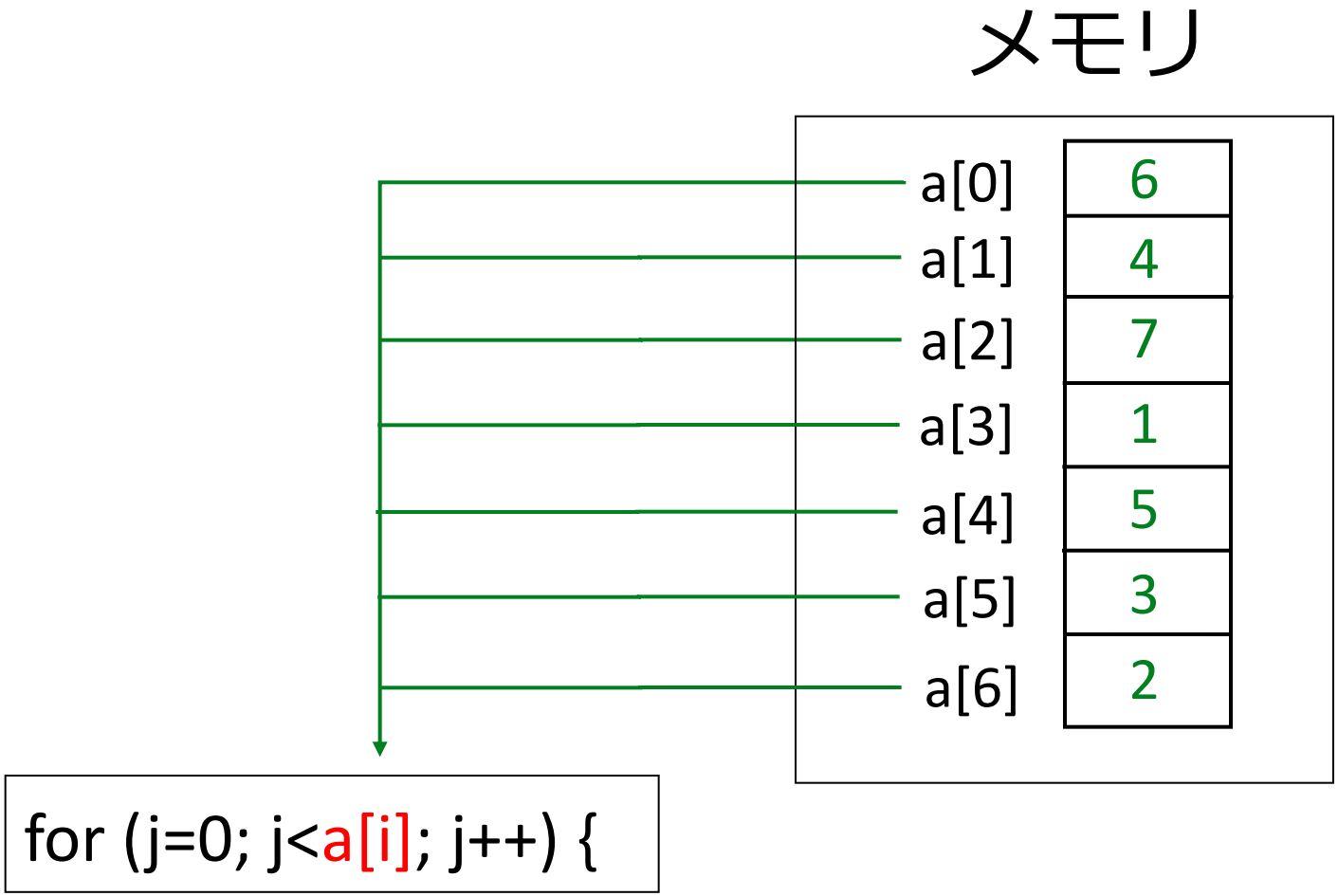
配列からの
読み出し

棒グラフを書く

実行結果の例

```
******

****

********

*

******

***

**
```

プログラムとデータ



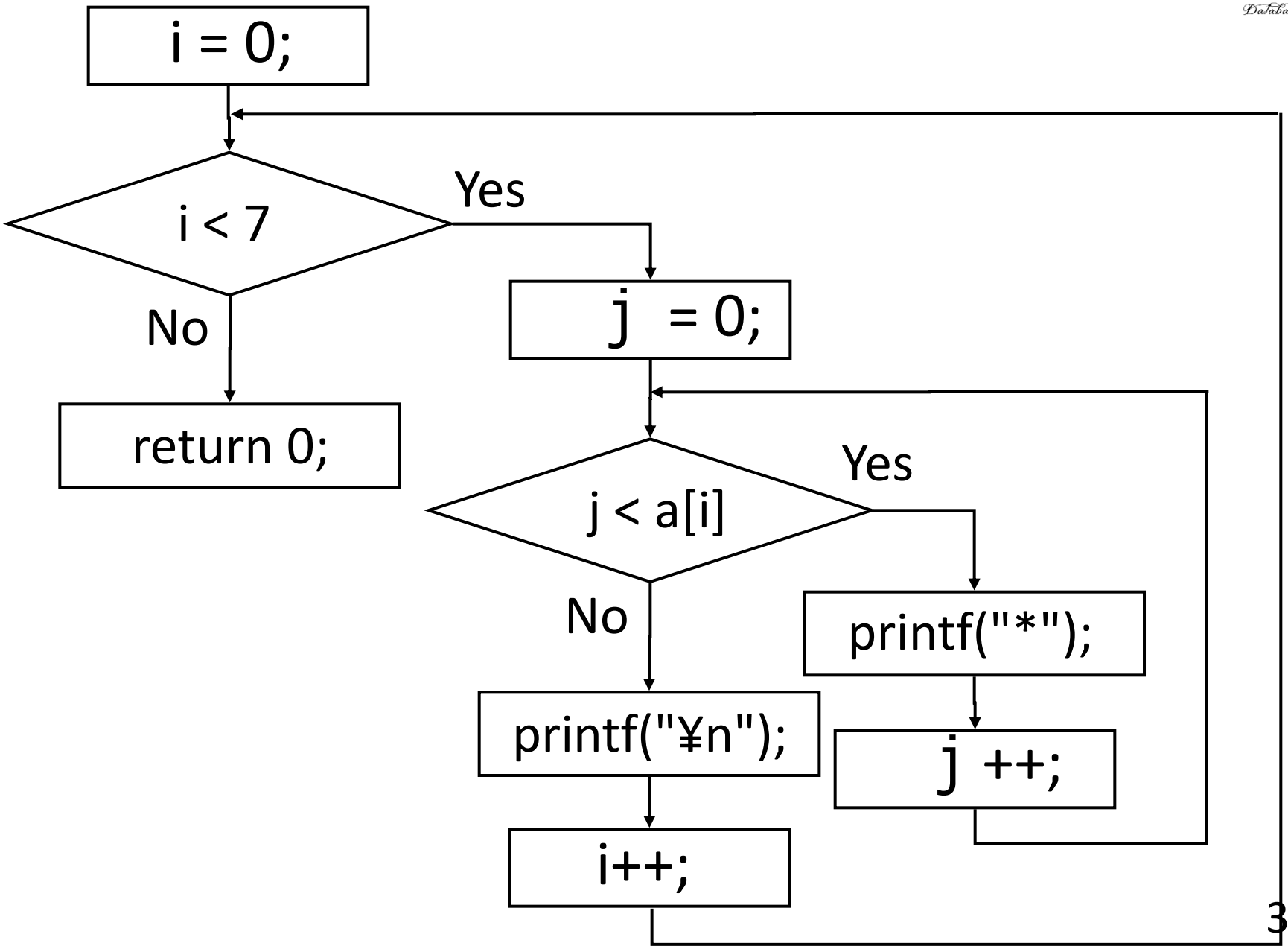
配列からの値の
読み出し

配列の宣言

```
int a[]={6,4,7,1,5,3,2};
```

整数データ　名前はa　配列のサイズは7

プログラム実行順



ここまでのまとめ

[] の意味

- 配列の宣言
  - [] の中に，配列のサイズを書く．但し，配列の初期値を設定するときには「空」にする．

- 配列の使用
  - []の中に，使用したい配列の添字を書く

課題 1

- n次の多項式
  $f(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \cdots + a_n \cdot x^n$
  について，次数 n と，係数 a_0 から a_n を読み込んで，f(x) を計算するプログラムを作りなさい
  - n は高々２０までとする．（ユーザが２０以上の数を n として与えたら，メッセージを表示して止まること）．
  - 次ページで説明する Horner法を使うこと
  - 読み込んだ点数は，いったんサイズ２１の配列に格納する
  - x を繰り返し入力できるようなプログラムであること（つまり f(x) を何度も計算する）

Horner法

$$f(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + \cdots + a_n \cdot x^n$$
$$= a_0 + (a_1 + (a_2 + \cdots + (a_{n-1} + a_n \cdot x) x \cdots) x) x$$

例えば，　$5 + 6x + 3x$
$= 5 + (6 + 3x) x^2$

計算手順

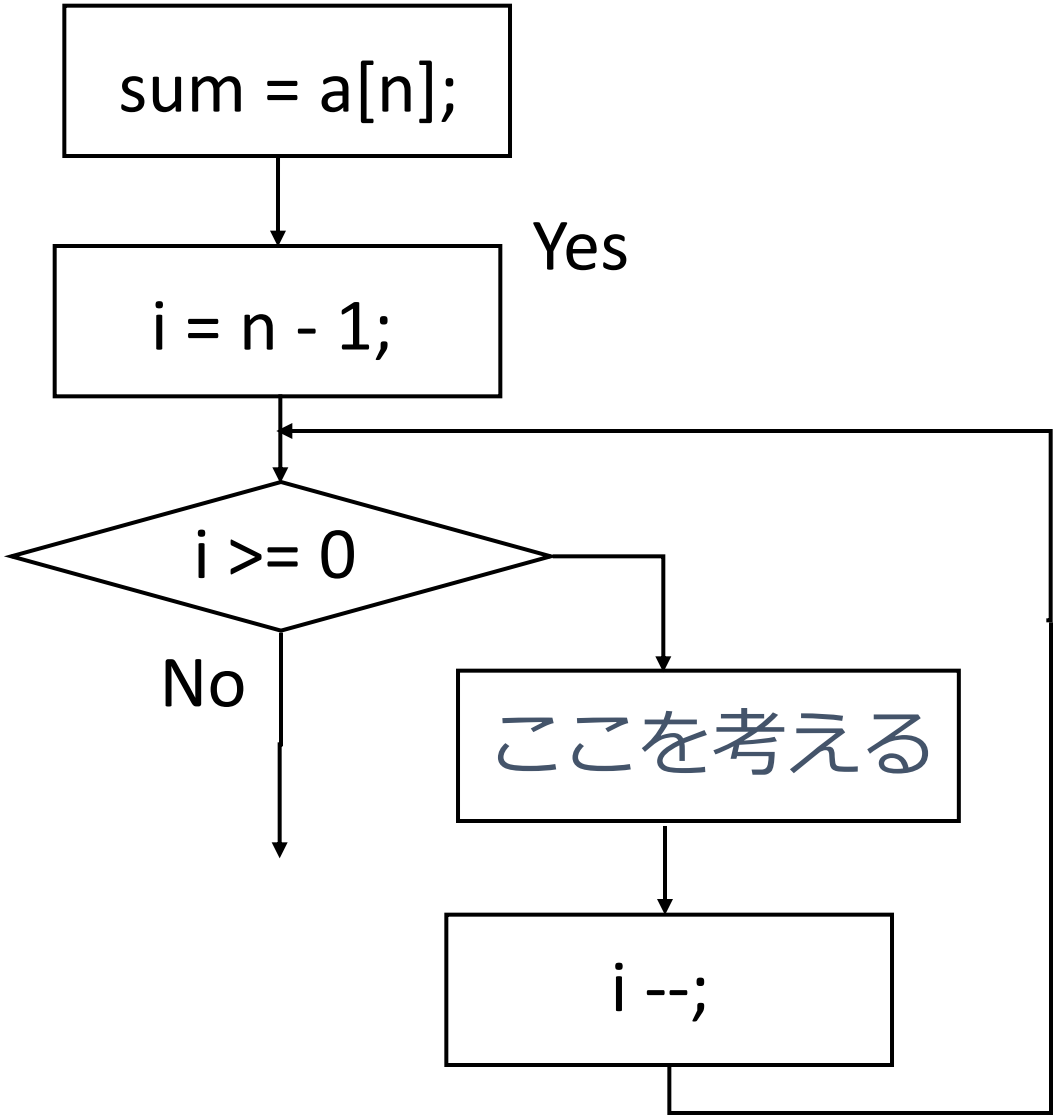
① a_n

② $a_{n-1} + a_n \cdot x$

③ $a_{n-2} + (a_{n-1} + a_n \cdot x) x$

・・・　（a_n まで続ける）

課題１のヒント



課題２．エラトステネスのふるい

- 「エラトステネスのふるい」の原理に基づいて100以下の素数を求め，結果を表示するプログラムを作成せよ.
  - １００以下の素数を求めるために，サイズ１００の配列を使う
  - 添字が素数の要素に1，そうでない要素に0を代入する

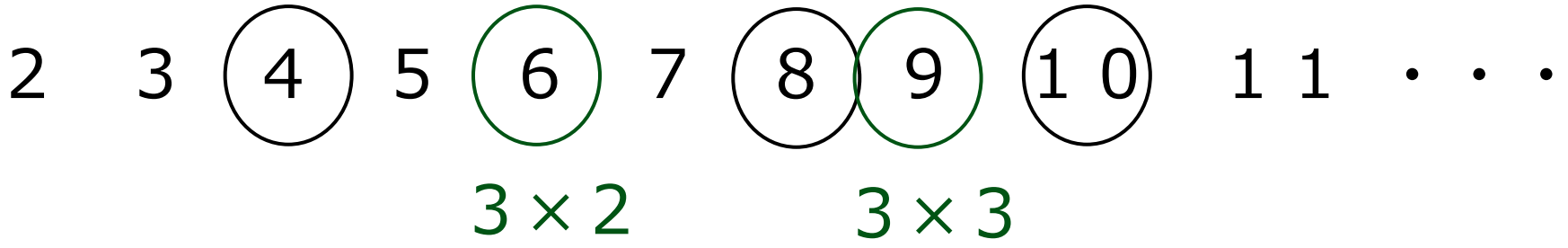
エラトステネスのふるい (1/4)

2　3　4　5　6　7　8　9　10　11　・・・

2×2　2×3　2×4　2×5

まず，２の倍数を消す

エラトステネスのふるい (2/4)



次に，３の倍数を消す

エラトステネスのふるい (3/4)

2　3　(4)　5　(6)　7　(8)　(9)　(10)　11　・・・

5×2

次に，５の倍数を消す

（「４の倍数」は考えない.

それは，「４」がすでに消えているから）

エラトステネスのふるい (4/4)

2　3　(4)　5　(6)　7　(8)　(9)　(10)　11　・・・

以上のように，２，３，５，７の倍数を消す.

１０（これは１００の平方根）を超えたら，この操作を止める
（１００以下で，１１，１３・・・の倍数はすでに消えている）

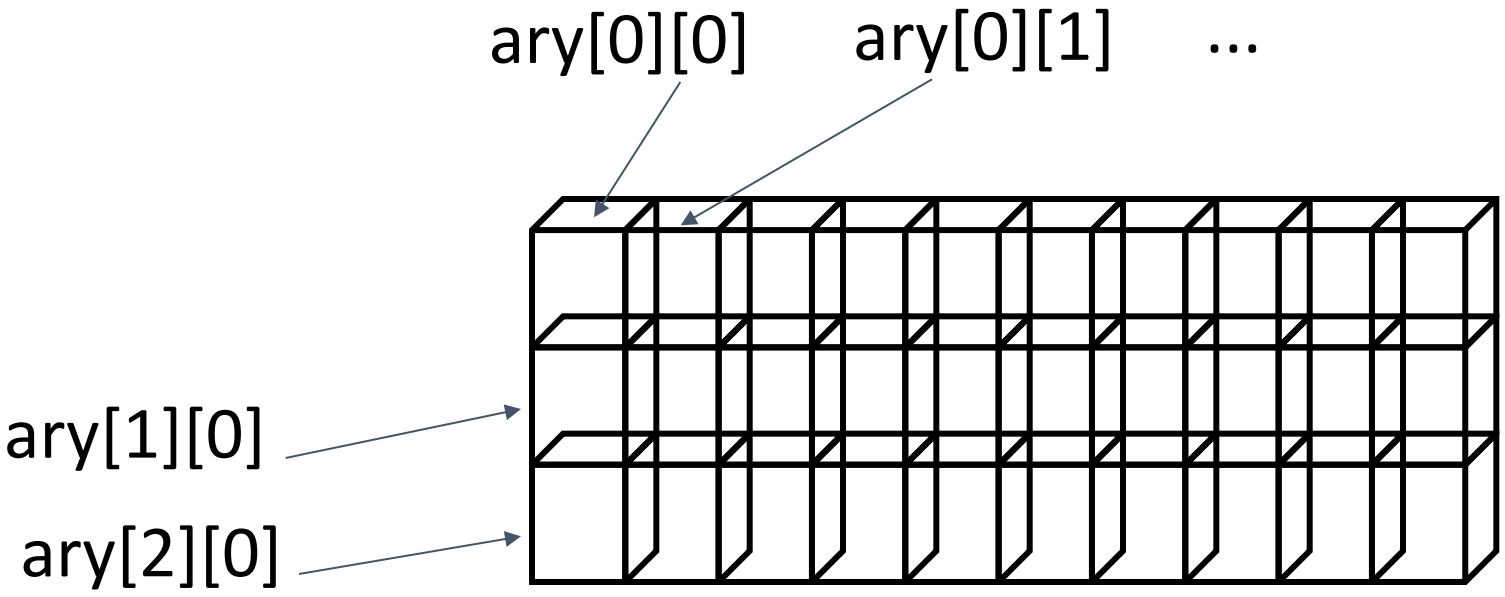
例題５．行列の和

- ２行３列の行列の和を計算して表示するプログラムを作る．
  - ２つの行列を扱うために，２行３列の２次元配列を２つ使う

    a　２行３列の２次元配列　浮動小数

    b　２行３列の２次元配列　浮動小数

２次元配列とは



行列の和

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int a[2][3]={{1,2,3},{4,5,6}};
    int b[2][3]={{9,8,7},{6,5,4}};
    int i;
    int j;
    for (i=0; i<2; i++) {
        for (j=0; j<3; j++) {
            printf("%d, ", a[i][j]+b[i][j]);
        }
        printf("¥n");
    }
    return 0;
}
```

配列の宣言

配列からの読み出し

行列の和

実行結果の例

```
10, 10, 10,
10, 10, 10,
```

２次元配列の宣言

- ２次元配列の宣言では，名前，型，サイズを指定することが必要

```
int a[2][3]={{1,2,3},{4,5,6}};
```

整数データ

名前はa

配列のサイズは２×３

2次元以上の配列の宣言では，サイズを書く（省略できない）ことになっている

課題３

- 3×3行列の積を計算して表示するプログラムを作成しなさい
  - ２つの行列を扱うために，３行３列の２次元配列を２つ使う

多次元配列についての補足

- 多次元配列は，普通，最大７次元まで（処理系により異なる）．

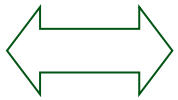
例）　整数型の３次元配列

```
int a[2][3][4];
```

変数の初期化

- 変数を宣言すると同時に，値の設定もできます．

```
int i;
i = 0;
```



```
int i = 0;
```

同じ意味