

LEDを光らせよう

第4回 配列 と 4桁LED表示器

<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/LEDを光らせよう/>

川上 博

2015/06/13

今日のテーマ

前回の復習：プログラムの流れをコントロールする

4個のLEDを使った表示器：配列

2進数：bit(1), nibble(4), byte(8)

if文：仕事の分岐

```
if (条件文) {  
    条件文が成り立つ場合に行う仕事  
} else {  
    条件文が成り立たなかった場合に行う仕事  
}
```

```
void loop(){  
    value=digitalRead(button);  
    if(value==HIGH){  
        digitalWrite(led, LOW);  
    } else{  
        digitalWrite(led, HIGH);  
    }  
}
```

for文：確定的な繰り返し

```
sum=0;
for (i=0; i < 101; i++) {
    sum = sum + i; // sum += i;
}
```

while文：条件付の繰り返し

```
sum=0;
i=0;
while ( i < 101) {
    sum = sum + i;
    i++;
}
```

配列 : array

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4

a_0, a_1, a_2, a_3, a_4

$a[0], a[1], a[2], a[3], a[4]$

```
int a[5]; // 配列を5個定義
for (i=0; i < 5; i++) {
    a[i] = 2* i;
}
```

配列の使用例

```
int led[4];      変数 led の配列を宣言

void setup() {
  for(int i=0; i<4; i++){
    led[i]=8+i;
    pinMode(led[i], OUTPUT);
  }
}
```

○変数 led の配列を宣言（4個）：

led[0],led[1],led[2],led[3]

○添え字変数は、0から始まる

変数の定義と初期化

```
int x, y, led[4];
```

変数を定義（宣言）する

```
void setup() {  
  x=100;  
  y=900;  
  for(int i=0; i<4; i++){  
    led[i]=8+i;  
    pinMode(led[i], OUTPUT);  
  }  
}
```

変数を初期化する

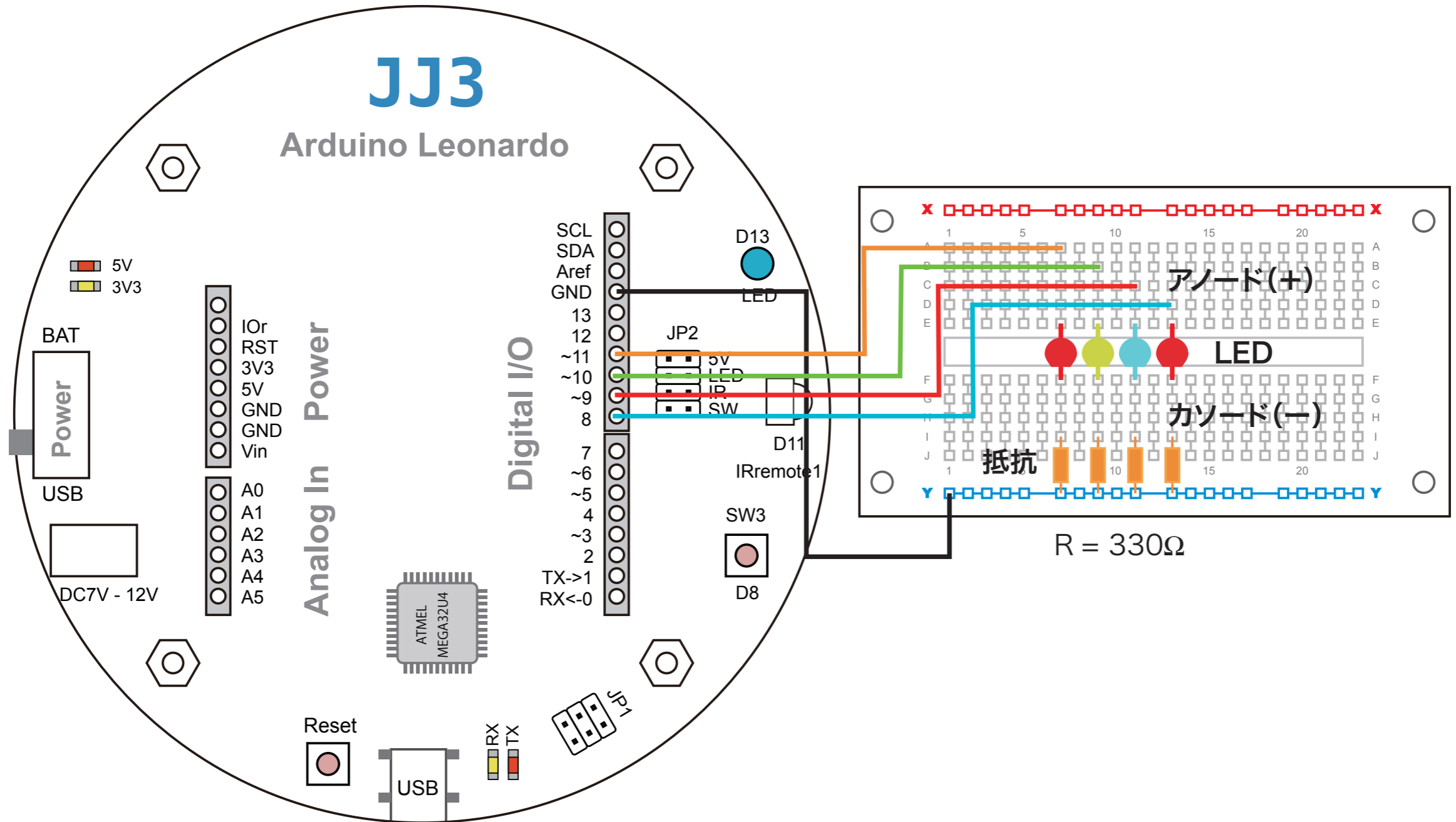
```
int x=100, y=900;  
int led[]={8,9,10,11};
```

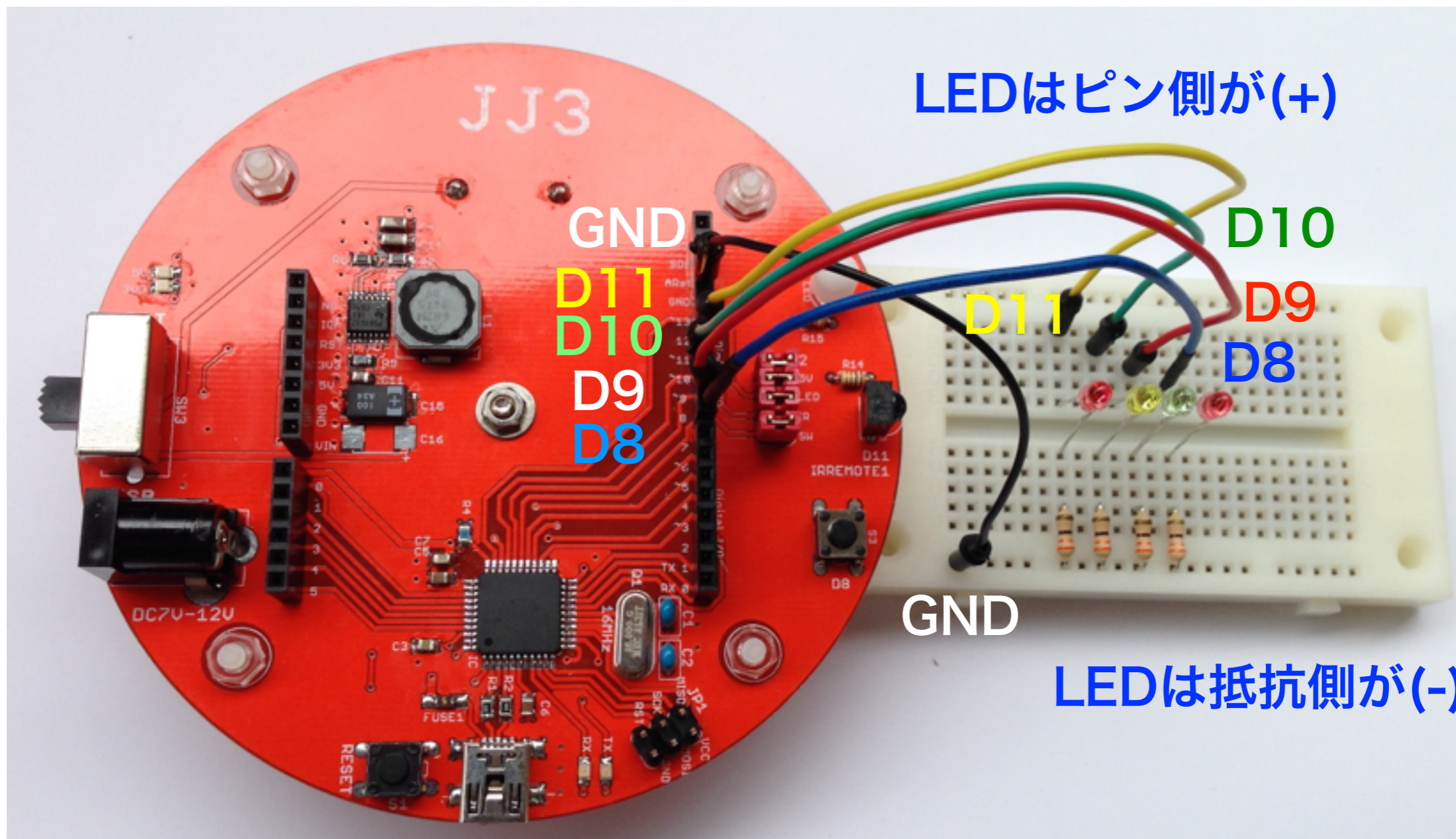
定義と初期化を同時にする

```
void setup() {  
  for(int i=0; i<4; i++){  
    pinMode(led[i], OUTPUT);  
  }  
}
```

4個のLEDを使った表示器：配列

4個のLED表示器をつくる





Example 401A

```
// Example 401A simple array example
// led[0]=8, led[1]=9, led[2]=10, and led[3]=11

int led[4];

void setup() {
  for(int i=0; i<4; i++){
    led[i]=8+i;
    pinMode(led[i], OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  for(int x=0; x<16; x++){
    for(int i=0; i<4; i++){
      digitalWrite(led[i], bitRead(x, i));
    }
    delay(1000);
  }
}
```

2進数, 16進数, そして勿論10進数

たとえば, 10進数の23

$$\begin{aligned} 23 &= 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 = 23(\text{dec}) \\ &= 1 \times 16^1 + 7 \times 16^0 = 17(\text{hex}) \\ &= 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 \\ &= 10111(\text{binary}) \end{aligned}$$

$$a_m 16^m + a_{m-1} 16^{m-1} + \cdots + a_2 16^2 + a_1 16^1 + a_0 16^0$$

$$a_m 10^m + a_{m-1} 10^{m-1} + \cdots + a_2 10^2 + a_1 10^1 + a_0 10^0$$

$$a_m 2^m + a_{m-1} 2^{m-1} + \cdots + a_2 2^2 + a_1 2^1 + a_0 2^0$$

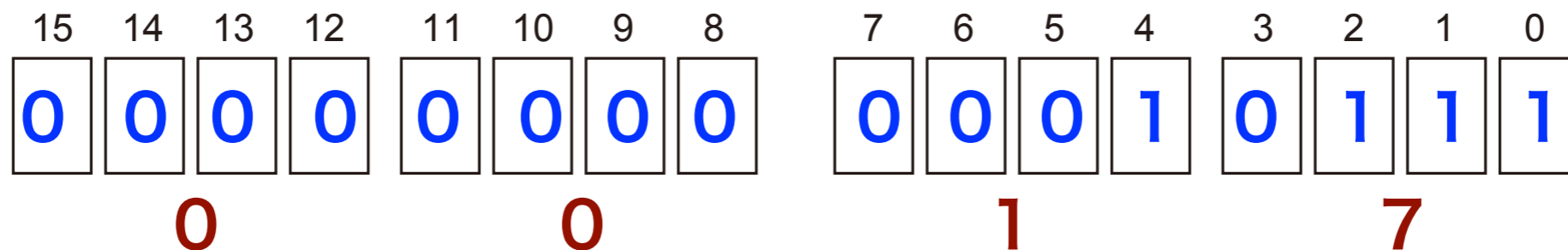
0~15の数の表記法

16進数	2進数	10進数	16進数	2進数	10進数
0	0000	0	8	1000	8
1	0001	1	9	1001	9
2	0010	2	A	1010	10
3	0011	3	B	1011	11
4	0100	4	C	1100	12
5	0101	5	D	1101	13
6	0110	6	E	1110	14
7	0111	7	F	1111	15

マイコンの中での数の記憶

- マイコンの中では、変数は2進数として蓄えられている

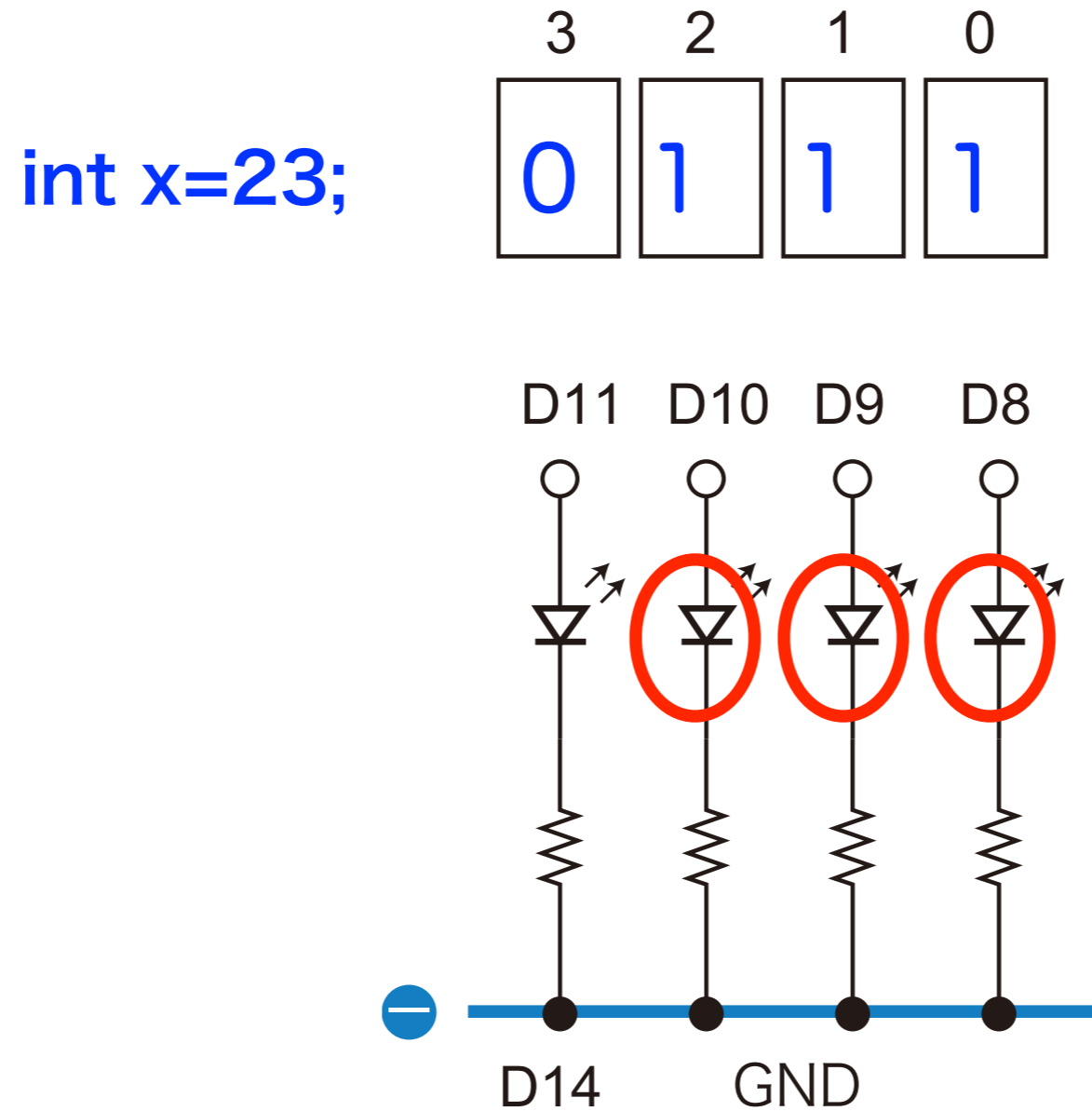
```
int x=23;
```



- 2進数は、0と1のみで表現できるが、桁が大きくなる
- 2進数1桁をbitという (binary digitからの造語?)
- 2進数4桁をnibbleという (16進数1桁, hexa decimal)
- 2進数8桁をbyteという (16進数2桁, 0 ~ 255の数)
- hexa decimal : 0x0017

nibble display

$$x = 23 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$



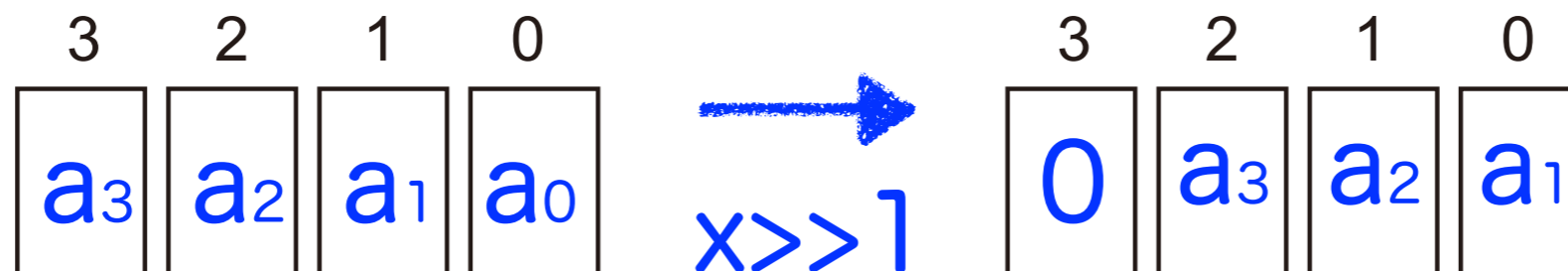
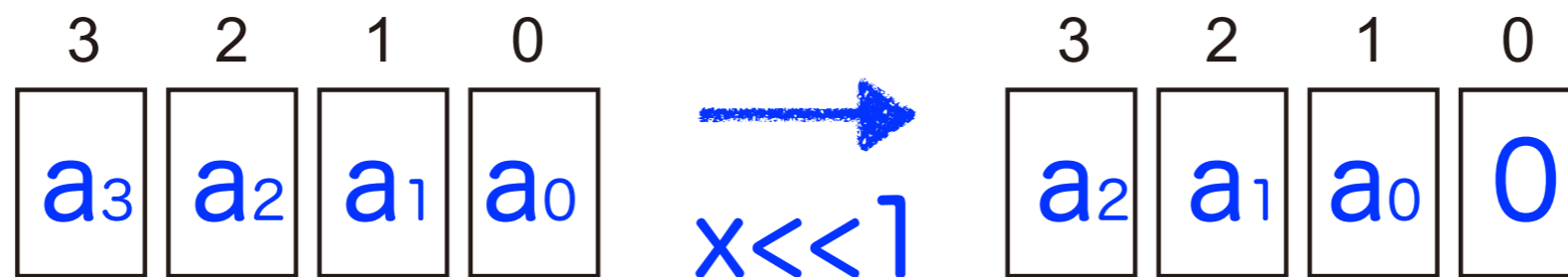
`bitRead(x, i)` xのビットiの値を読む

2進数を2倍する, あるいは2で割る

$$x = a_3 2^3 + a_2 2^2 + a_1 2^1 + a_0 2^0$$

$$2x = a_3 2^4 + a_2 2^3 + a_1 2^2 + a_0 2^1$$

$$x/2 = a_3 2^2 + a_2 2^1 + a_1 2^0 + a_0 2^{-1}$$



スケッチの例

Example 401A : 0~15の2進数表示

Example 401B : 関数nibbleDisplayを定義

Example 402A : 定義と初期化を同時に行う

Example 403A : 4桁の乱数表示

Example 404A : 左シフト表示

Example 404B : 右シフト表示

Example 405A : 404Aの反転シフト表示


Example 401A

```
// Example 401A simple array example
// led[0]=8, led[1]=9, led[2]=10, and led[3]=11

int led[4];

void setup() {
  for(int i=0; i<4; i++){
    led[i]=8+i;
    pinMode(led[i], OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  for(int x=0; x<16; x++){
    for(int i=0; i<4; i++){
      digitalWrite(led[i], bitRead(x, i));
    }
    delay(1000);
  }
}
```




Example 402A

```
int led[] = {8, 9, 10, 11};

void setup() {
  for(int i=0; i<4; i++){
    pinMode(led[i], OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  for(int x=0; x<16; x++){
    nibbleDisplay(x);
  }
}

void nibbleDisplay(int x){
  for(int i=0; i<4; i++){
    digitalWrite(led[i], bitRead(x, i));
  }
  delay(1000);
}
```




Example 403A

```
int led[] = {8, 9, 10, 11};

void setup() {
  for(int i=0; i<4; i++){
    pinMode(led[i], OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  x=random(16);
  nibbleDisplay(x);
}

void nibbleDisplay(int x){
  for(int i=0; i<4; i++){
    digitalWrite(led[i], bitRead(x, i));
  }
  delay(1000);
}
```




Example 404A

```
int x=1, led[]={8,9,10,11};

void setup() {
  for(int i=0; i<4; i++){
    pinMode(led[i], OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  for(int j=0; j<4; j++){
    nibbleDisplay(x<<j);
  }
}

void nibbleDisplay(int x){
  for(int i=0; i<4; i++){
    digitalWrite(led[i], bitRead(x, i));
  }
  delay(1000);
}
```



Example 405A

```
int x=1, led[]={8,9,10,11};

void setup() {
  for(int i=0; i<4; i++){
    pinMode(led[i], OUTPUT);
  }
}

void loop() {
  for(int j=0; j<4; j++){
    nibbleDisplay(15-(x<<j));
  }
}

void nibbleDisplay(int x){
  for(int i=0; i<4; i++){
    digitalWrite(led[i], bitRead(x, i));
  }
  delay(1000);
}
```

