

LEDを光らせよう

第3回 HIGH/LOW と方形波

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

川上 博

2015/06/06

今日のテーマ

前回の復習：スイッチを使ってLEDを点滅させる

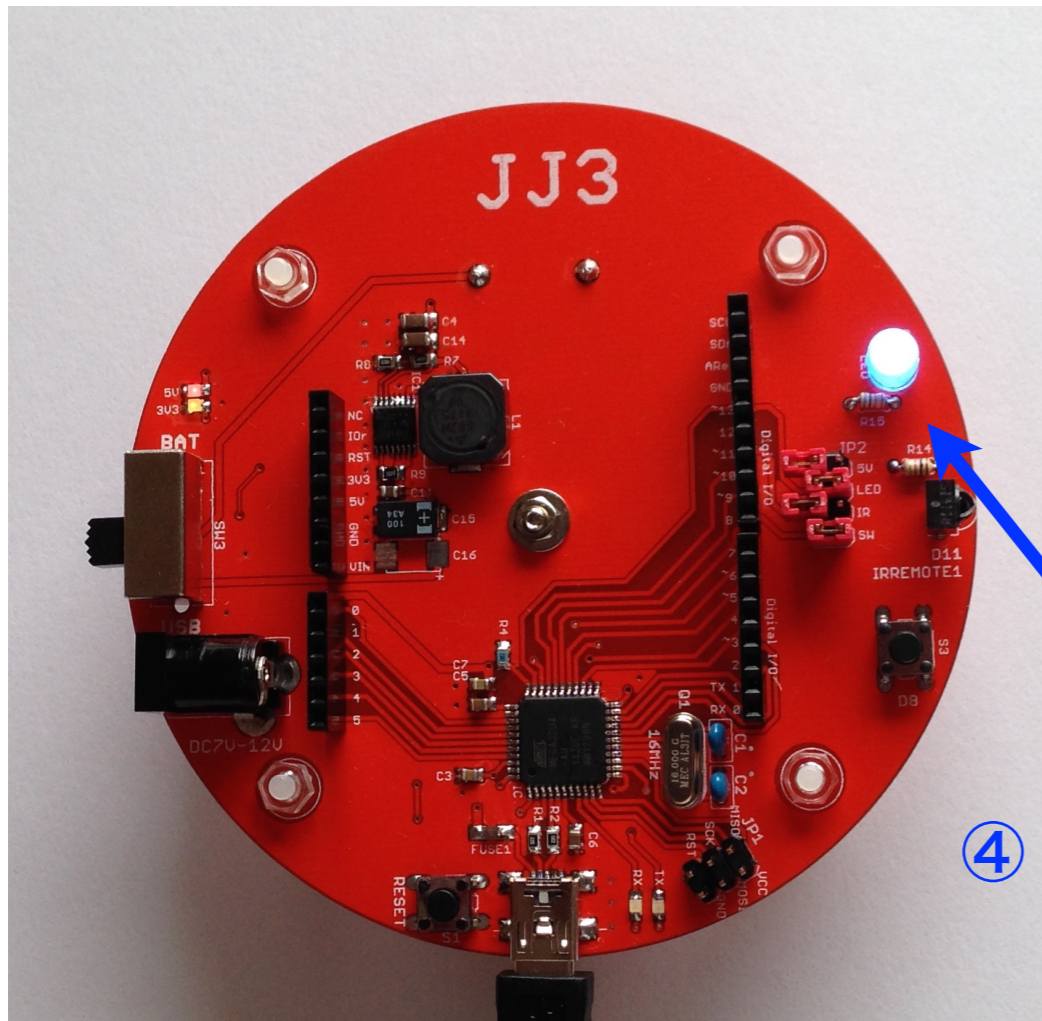
LEDやスイッチの接続法：active HIGH/LOW

プログラムの流れをコントロールする

Arduino : 最初のプログラム

② プログラムを検証する
(Verifyボタンを押す)

③ プログラムを書き込む
(Uploadボタンを押す)



```
Example01A | Arduino 1.0.5  
Example01A  
// Example 01: Blinking LED  
//  
const int led = 13;  
  
void setup() {  
  pinMode(led, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(led, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(led, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

① プログラムを書く

マイコンボードへの書き込みが完了しました。
コンパイル後のスケッチのサイズ: 1,076バイト (最大容量32,256バイト)

1 Arduino Uno on /dev/cu.usbmodem1421

④ Arduino上のLEDが点滅する

JJ3のピン配置

JJ3

Arduino Leonardo

```
digitalWrite(12, HIGH);
```

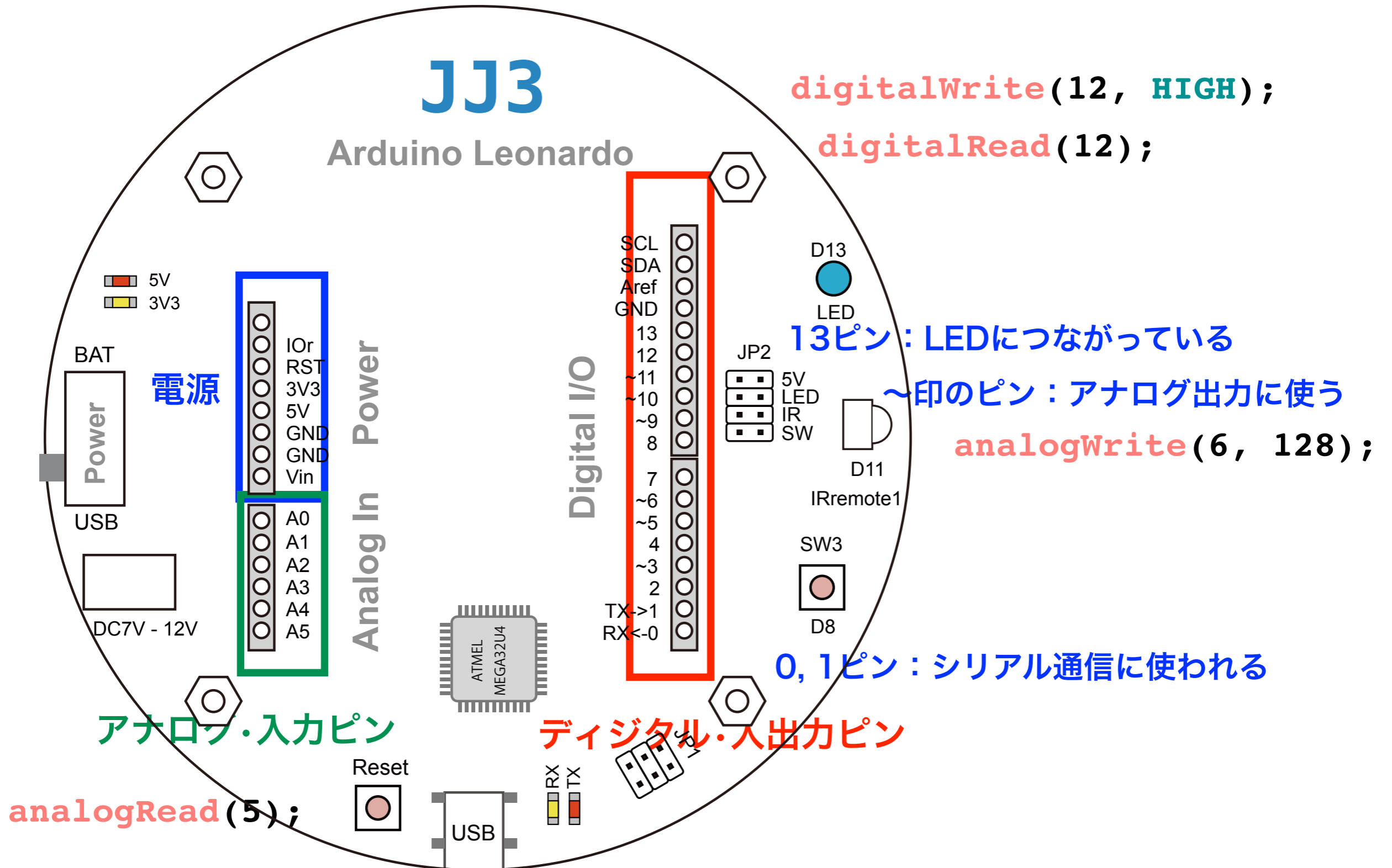
```
digitalRead(12);
```

13ピン: LEDにつながっている

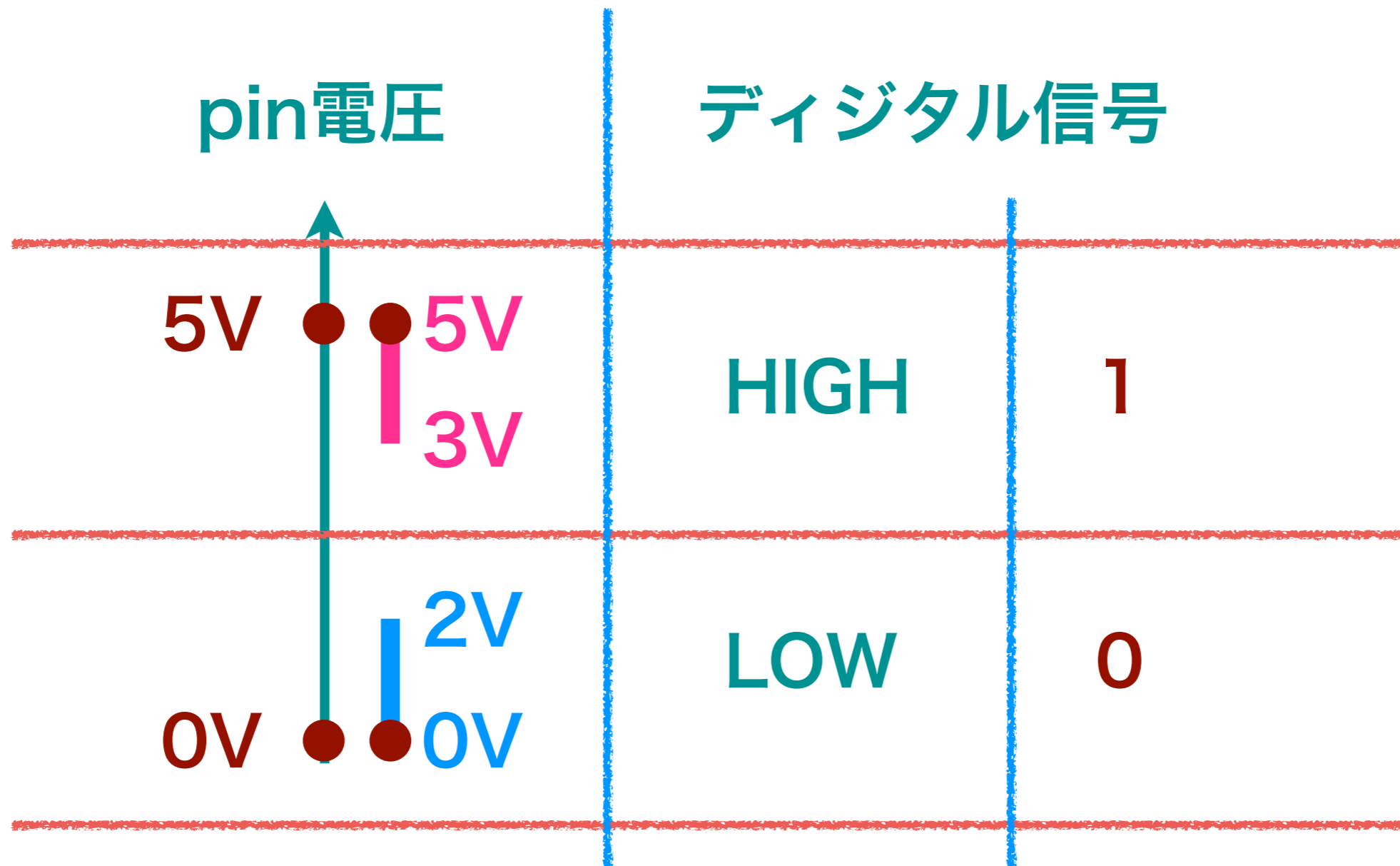
~印のピン: アナログ出力に使う

```
analogWrite(6, 128);
```

0, 1ピン: シリアル通信に使われる



Digital信号：ピンの電圧



スケッチ（プログラム）の基本構造

```
const int led;  
int i, j;  
float x, y;
```

定数, 変数の定義 (大域)

```
void setup() {
```

初期設定 (一度だけ実行)

```
}
```

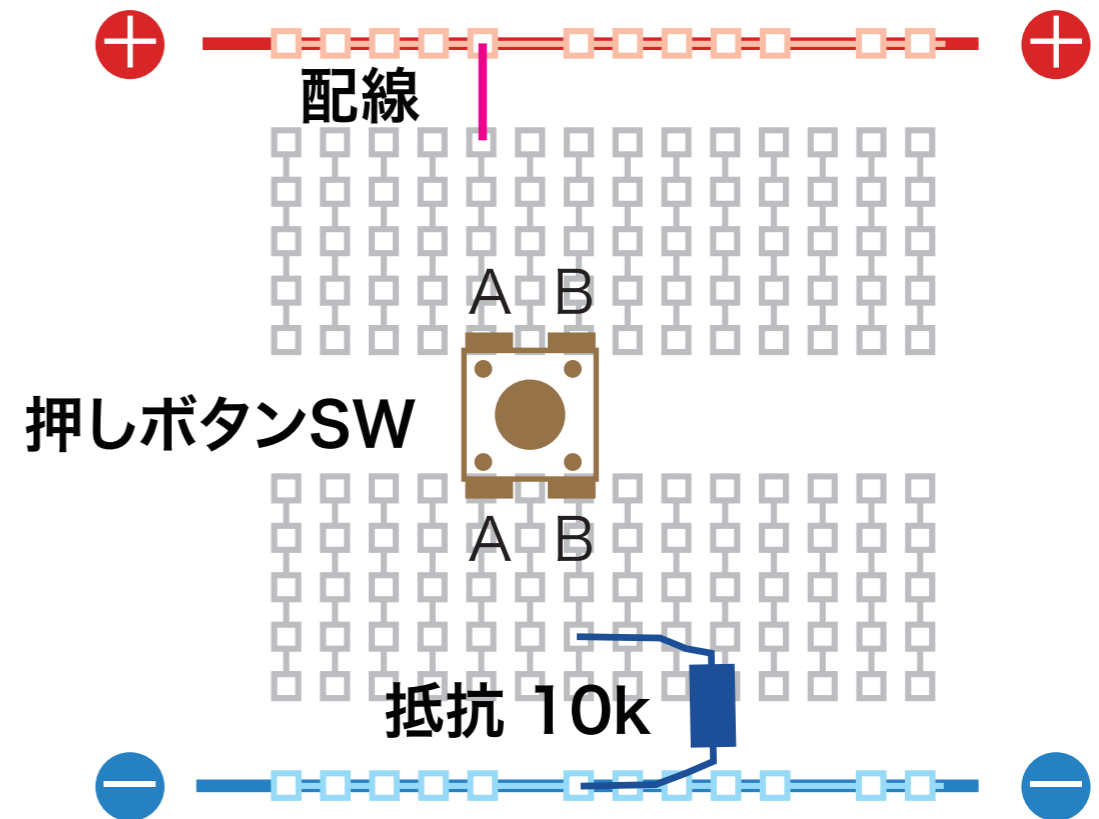
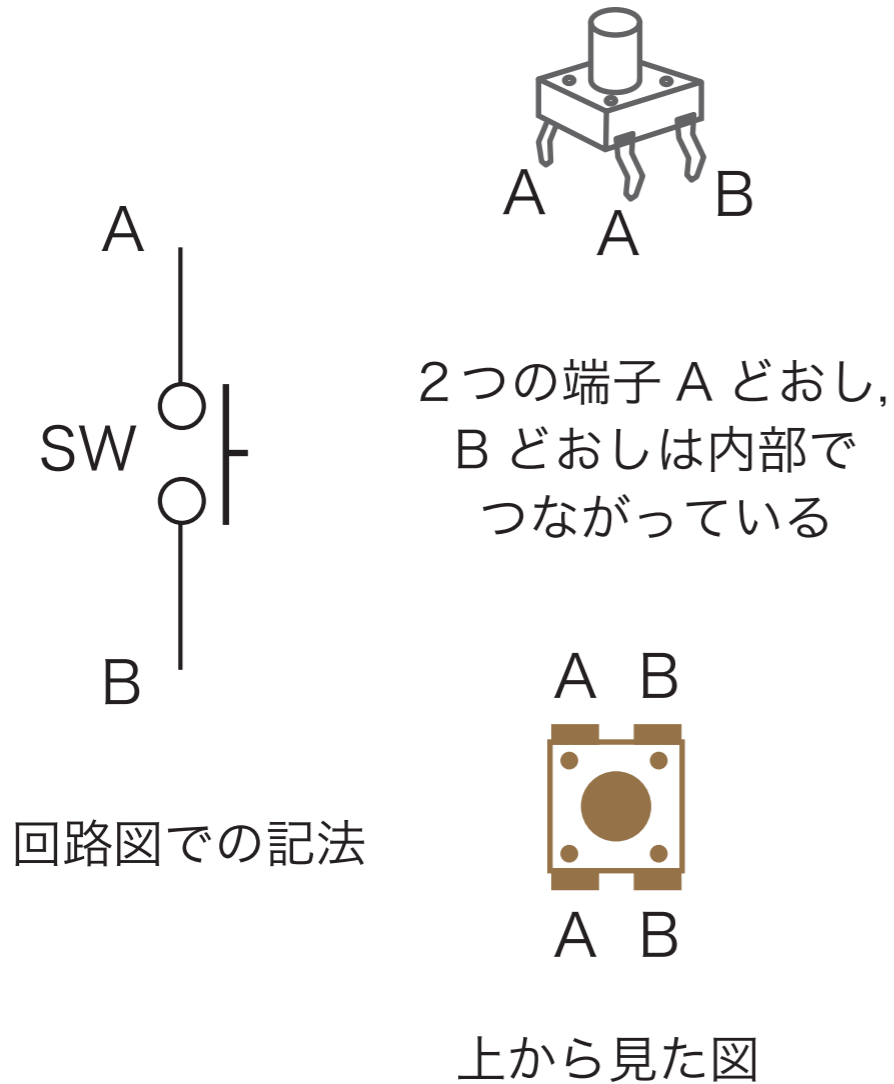
```
void loop() {
```

実行させる仕事 (繰り返し実行)

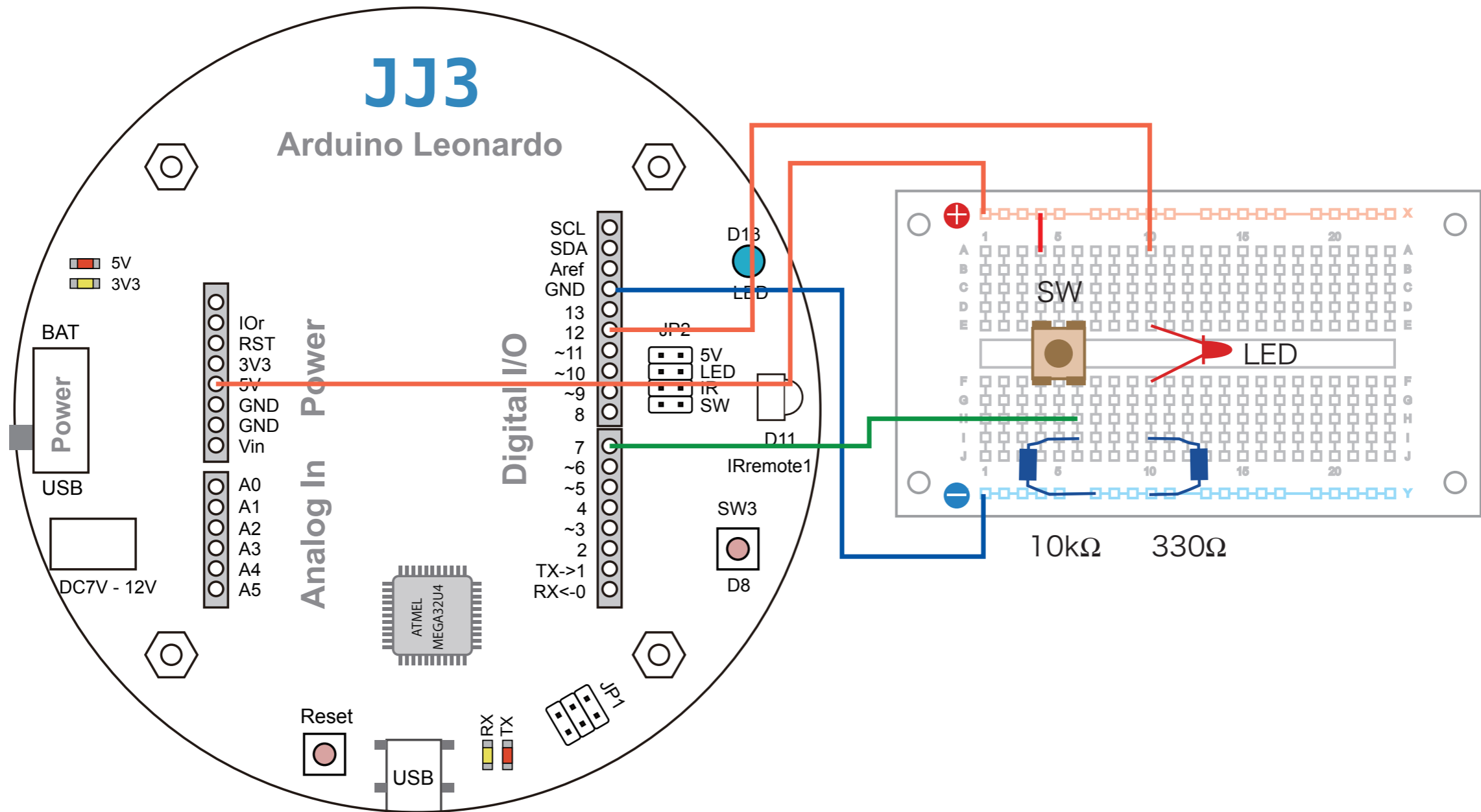
```
}
```

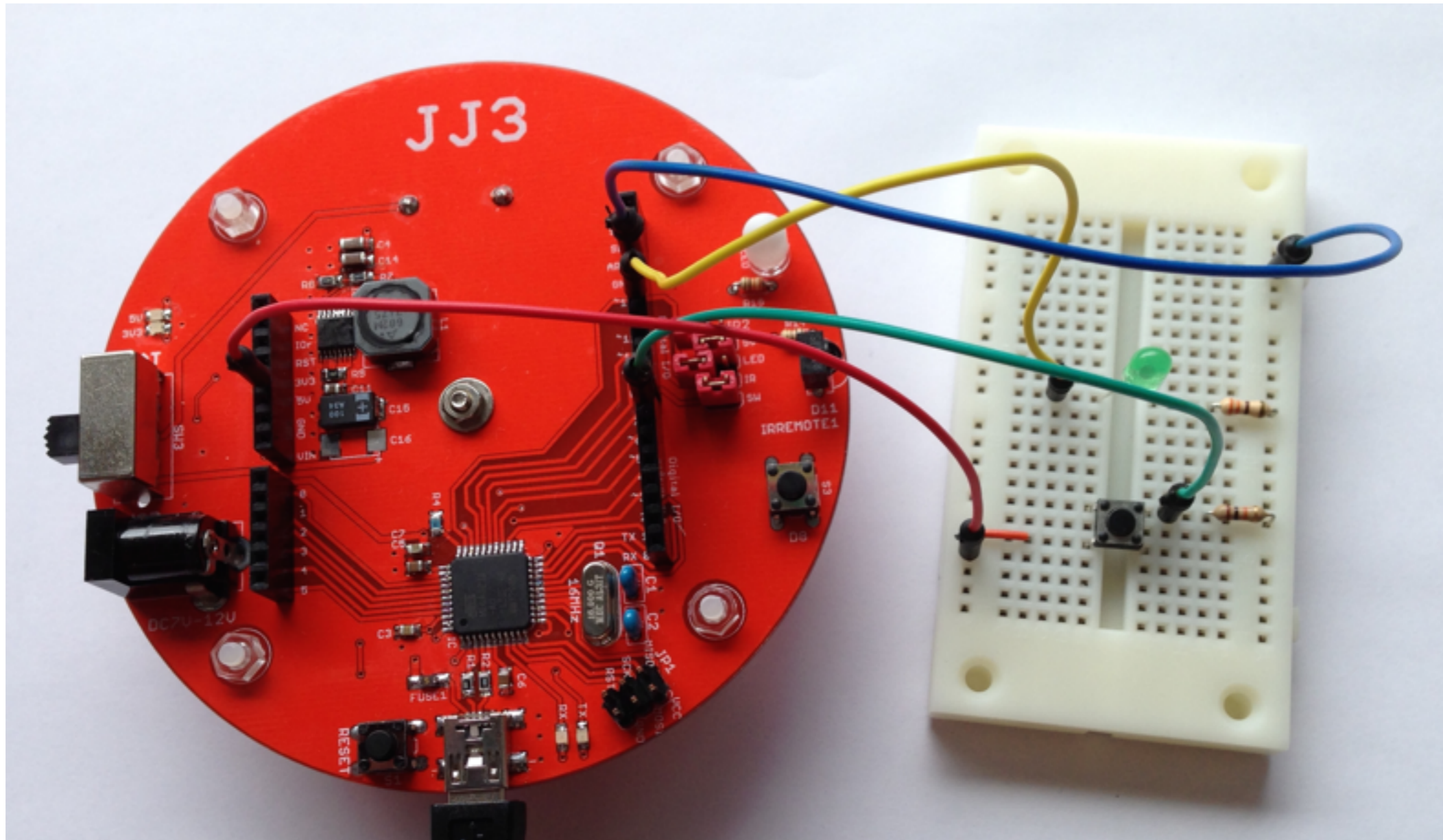
スイッチを使ってLEDを点けたり消したりする

デジタル入力にスイッチを使う



スイッチを使ってLEDをコントロール





Example 301A

```
void digitalWrite(uint8_t, uint8_t);  
int digitalRead(uint8_t);
```

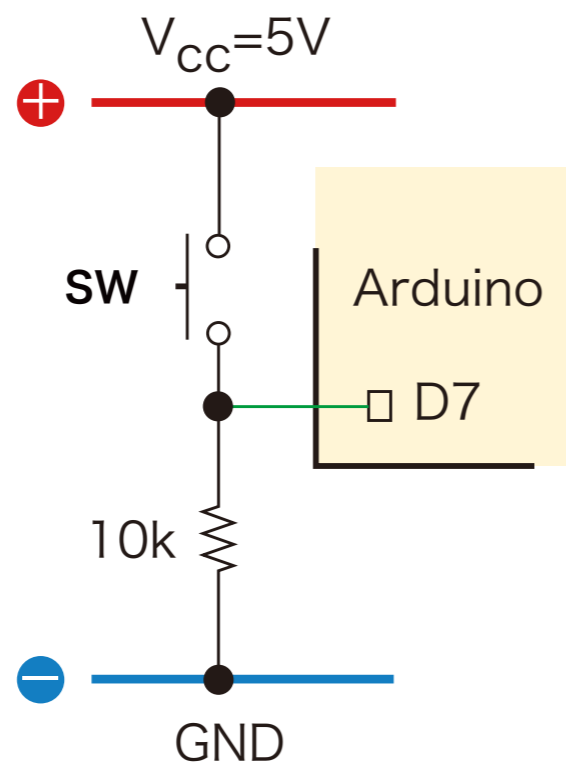
```
// Example 301A : same as 203A
```

```
const int led=12;  
const int button=7;  
int value;
```

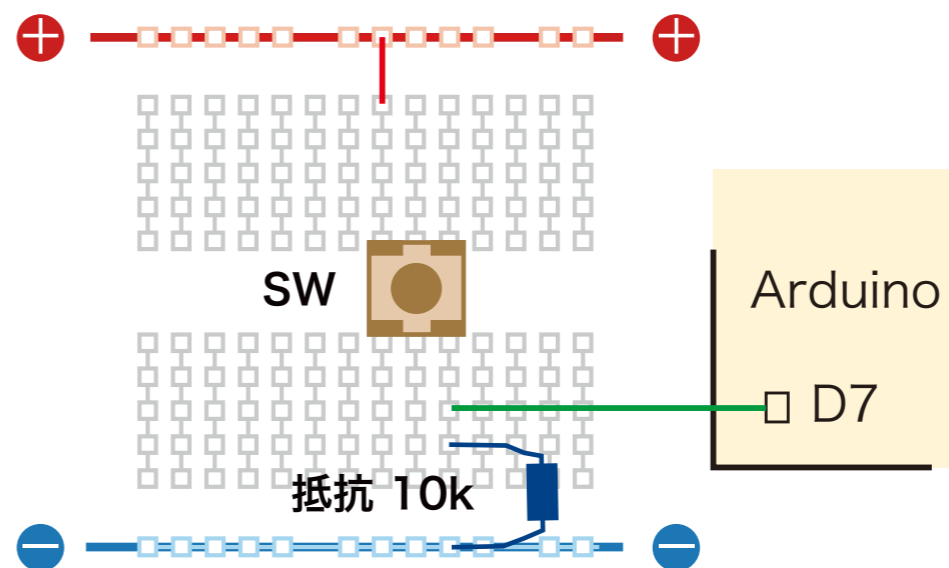
```
void setup(){  
    pinMode(led, OUTPUT);  
    pinMode(button, INPUT);  
}
```

```
void loop(){  
    value=digitalRead(button);  
    digitalWrite(led, value);  
}
```

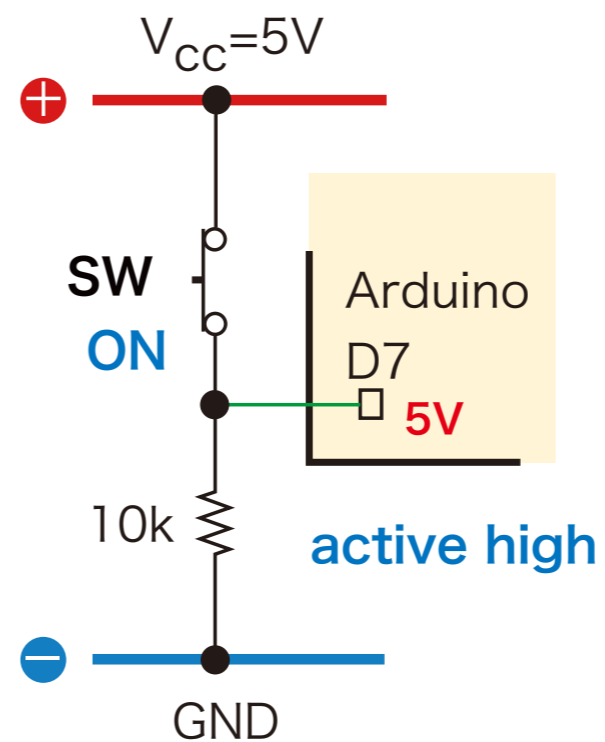
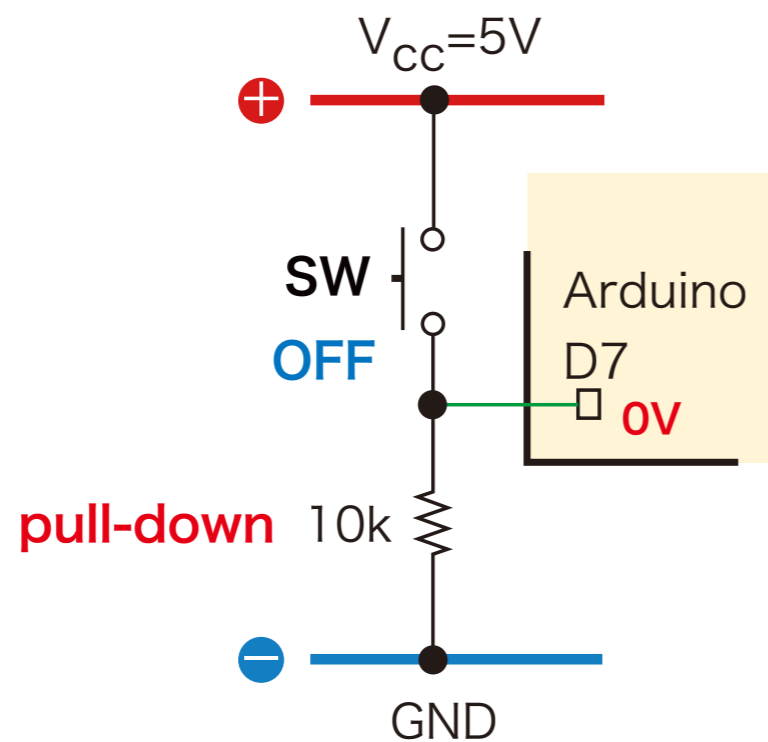
LOW to HIGH



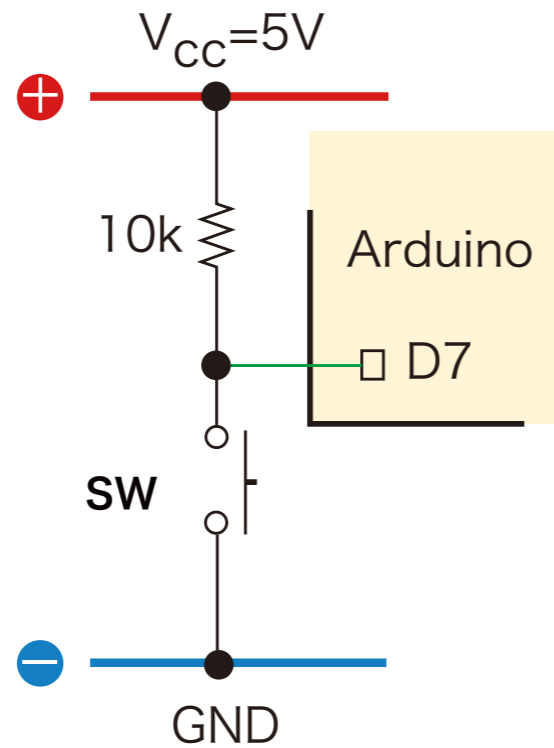
(a)



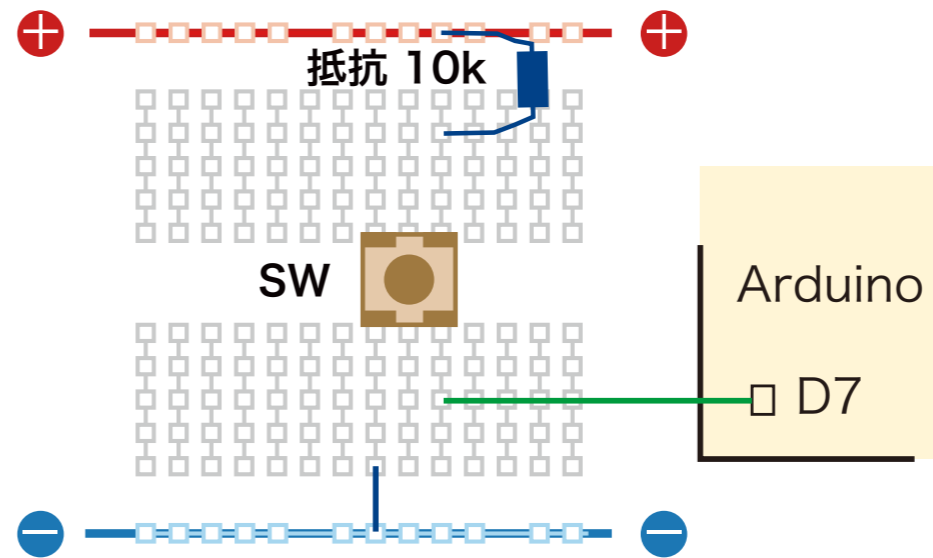
(b)



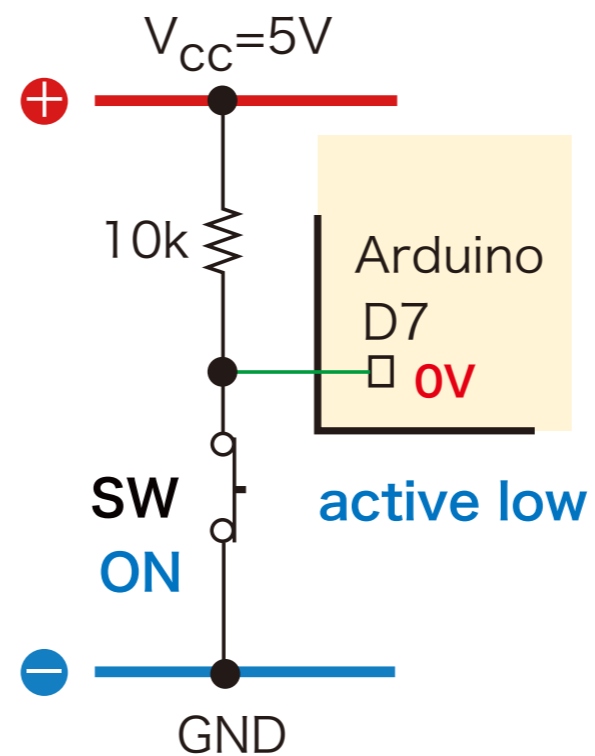
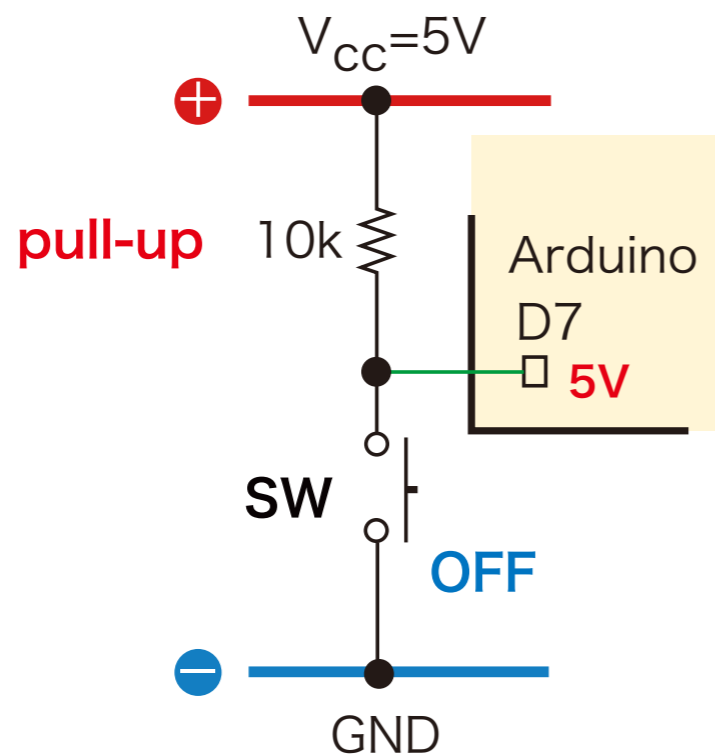
HIGH to LOW



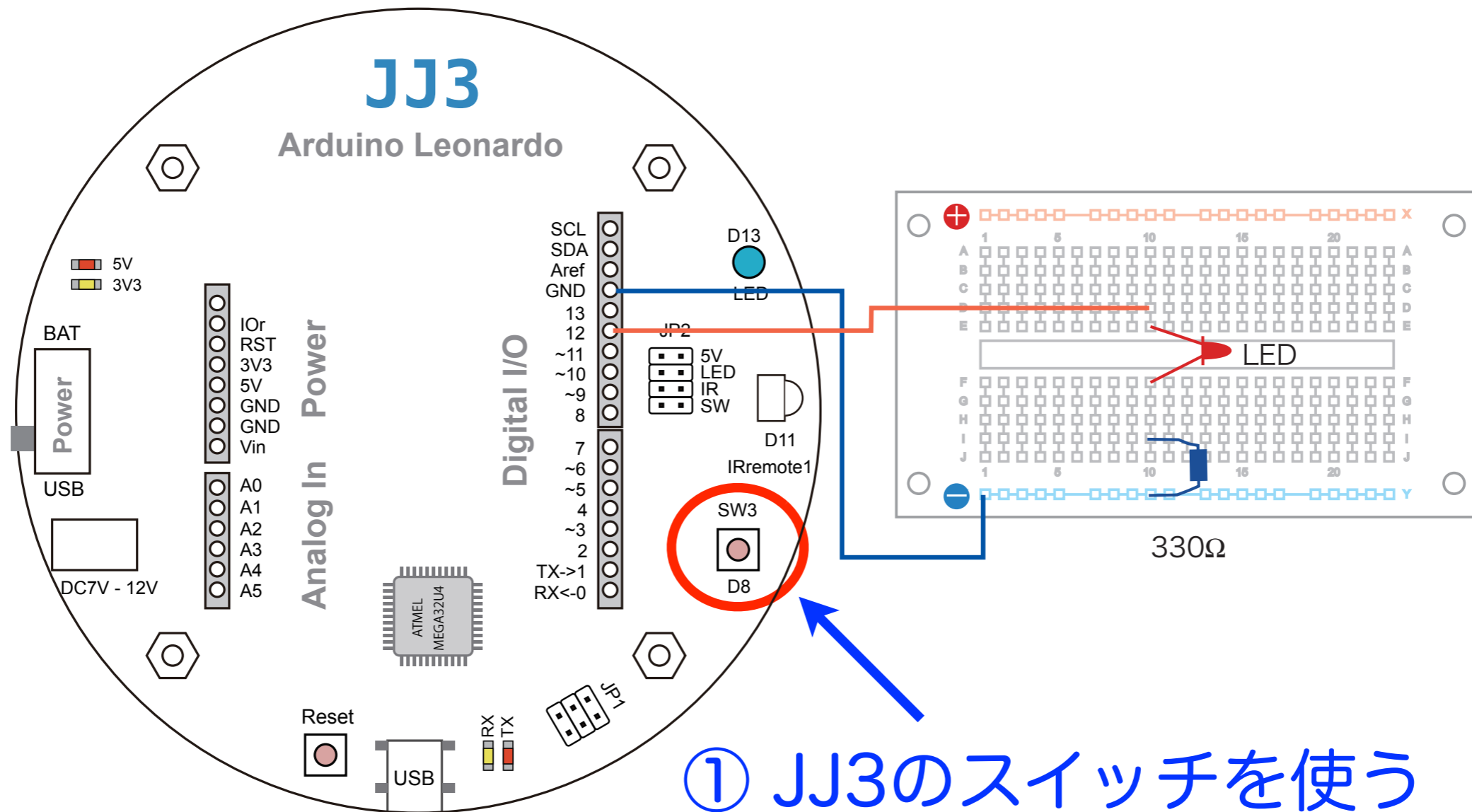
(a)



(b)

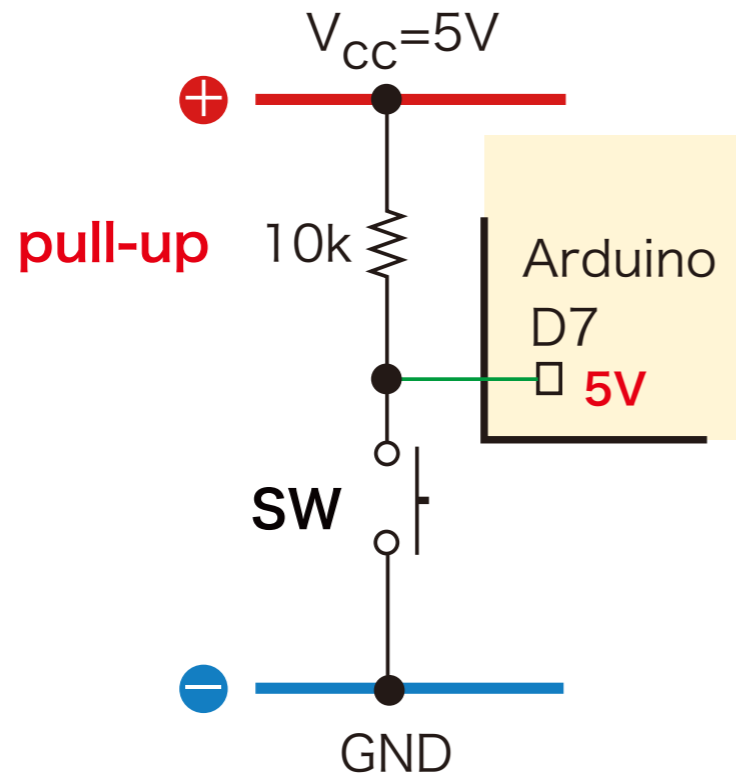


Example 204A

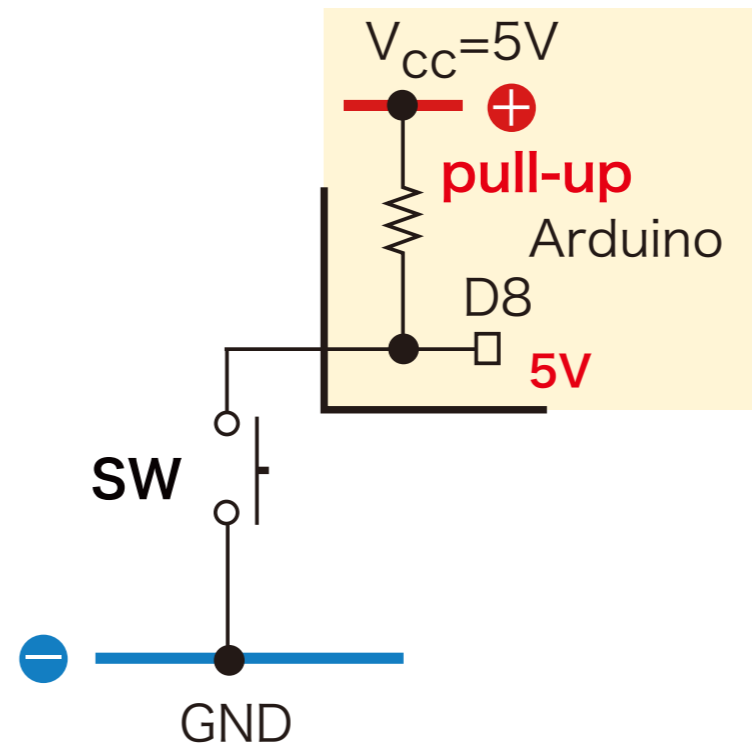


② スイッチを押したらLEDが点くスケッチに直す

pinMode(8, INPUT_PULLUP)



(a)



(b)

```
void loop() {
  value=digitalRead(button);
  digitalWrite(led, value);
}

digitalWrite(led, 1-value);
```

Example 302A

```
// Example 302A : pull-up

const int led=12;
const int button=8;
int value;

void setup(){
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT_PULLUP);
}

void loop(){
  value=digitalRead(button);
  digitalWrite(led, 1-value);
}
```

```
// Example 203A

const int led=12;
const int button=7;
int value;

void setup(){
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
}

void loop(){
  value=digitalRead(button);
  digitalWrite(led, value);
}
```


Example 302A -> 303A

```
// Example 302A
```

```
void loop(){  
  value=digitalRead(button);  
  digitalWrite(led, 1-value);  
}
```

```
// Example 303A
```

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

if 文

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);  
  }  
}
```

条件文：true または false を返す文

演算子：比較, 論理など

Comparison Operators

`==` (equal to)
`!=` (not equal to)
`<` (less than)
`>` (greater than)
`<=` (less than or equal to)
`>=` (greater than or equal to)

`value==HIGH` 等しいか？

Boolean Operators

`&&` (and)
`||` (or)
`!` (not)

`A && B`

「A かつ B」 か？

`A || B`

「A あるいは B」 か？

`!A`

「A でない」 か？

スイッチでLEDを光らせる

```
pinMode(8, INPUT_PULLUP);  
value=digitalRead(8);
```

デジタル入力
Read

スイッチ



```
pinMode(12, OUTPUT);  
digitalWrite(12, value);
```

スイッチ

マイコン
Arduino

LED

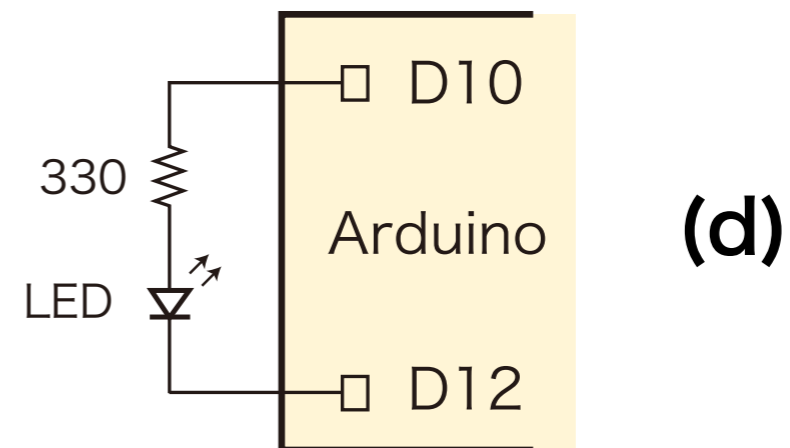
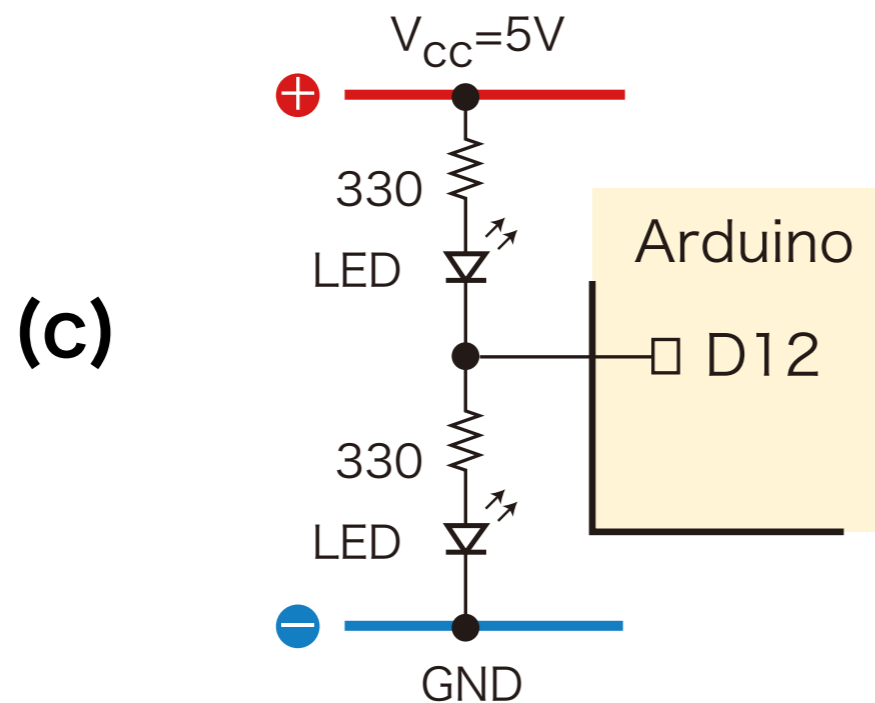
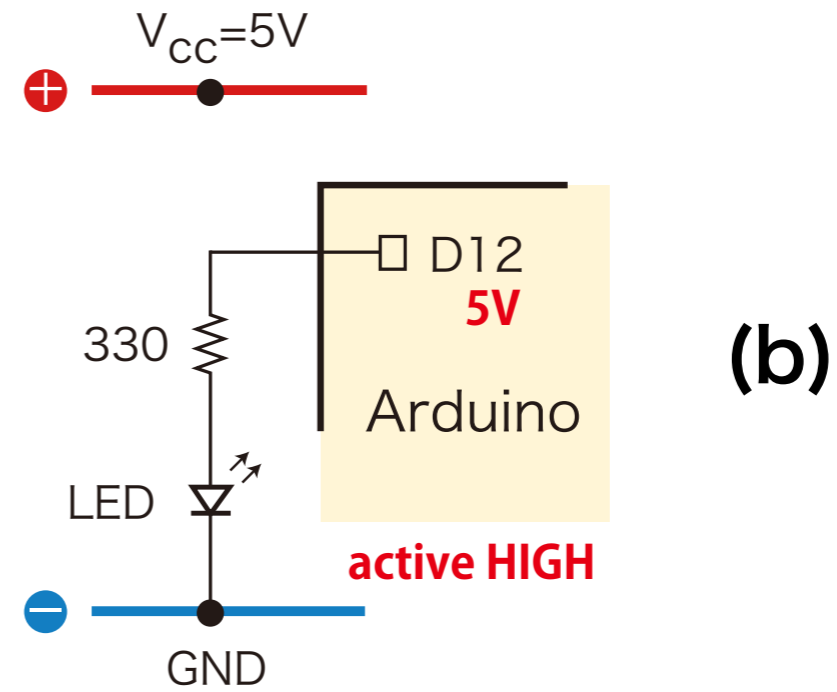
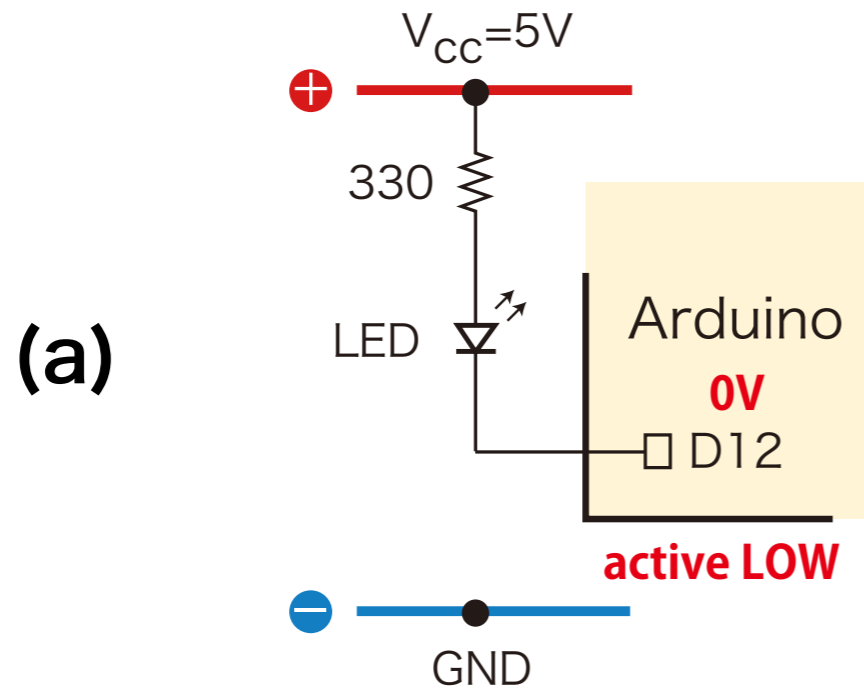
```
pinMode(7, INPUT);  
value=digitalRead(7);
```

Write

デジタル出力

現象を時間軸でみる

LED点滅回路のactive HIGH/LOW



時間軸でみる : Example 201A

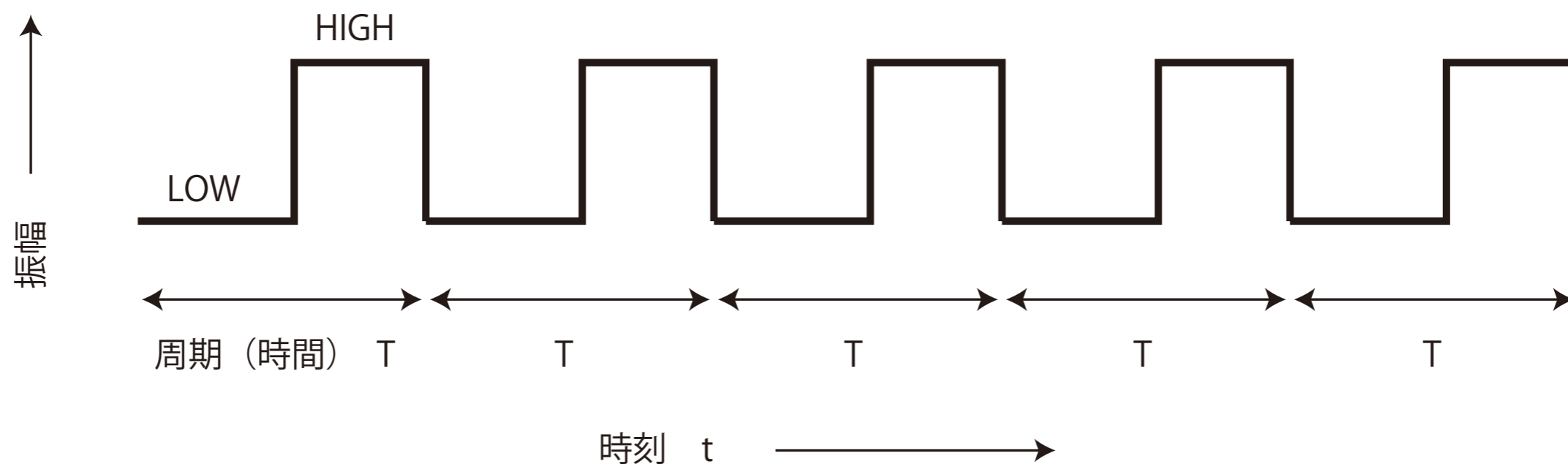
```
/* Example 201A: Blink
   Turns on an LED for one second,
   then off for one second, repeatedly.
*/
const int led = 12;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(100);
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(900);
}
```

← HIGHとLOWの比=1:9

方形波



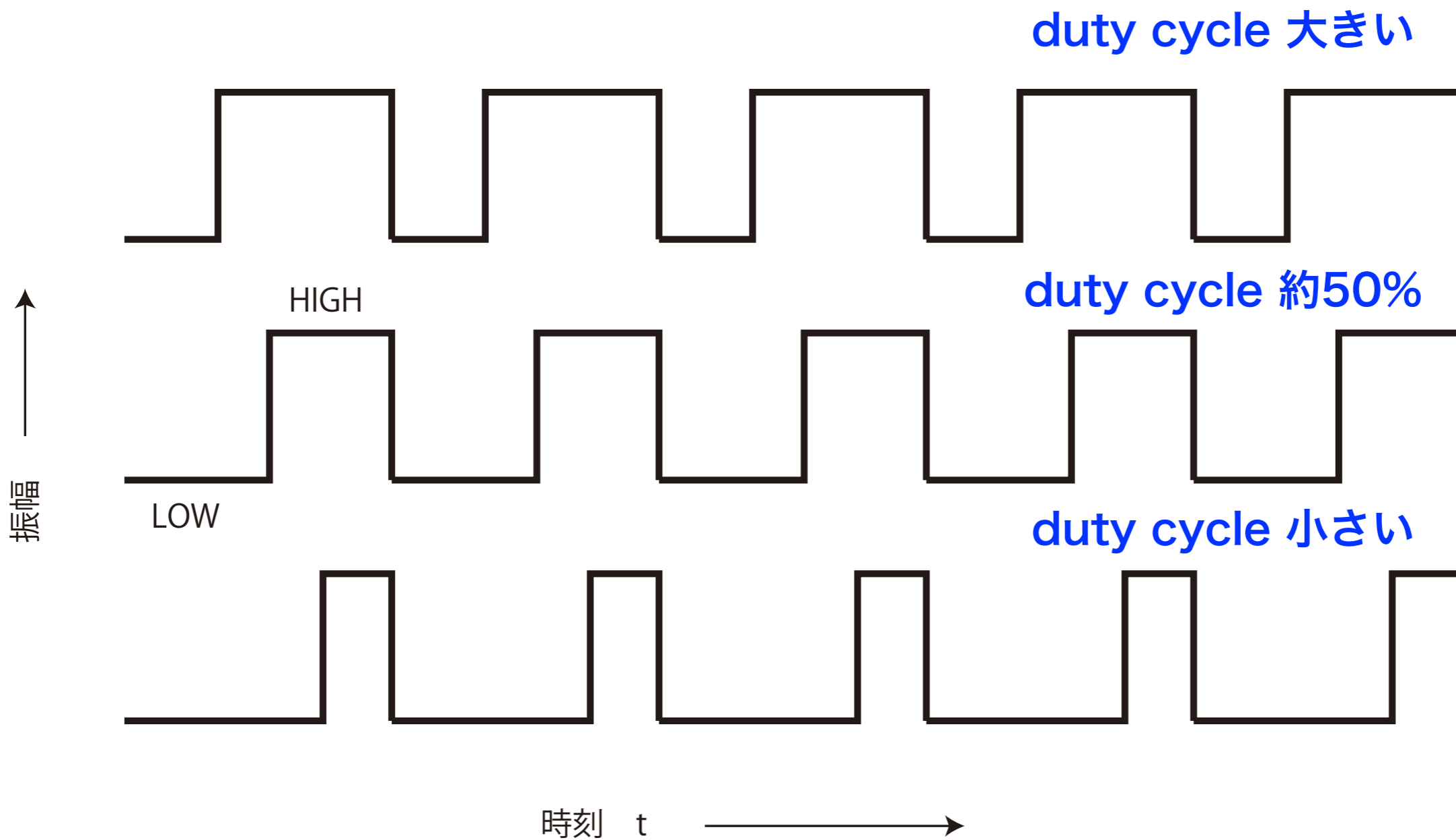
方形波 (square wave) : HIGH と LOW が繰り返される時刻に関する周期関数

周期 T 秒 (second) s

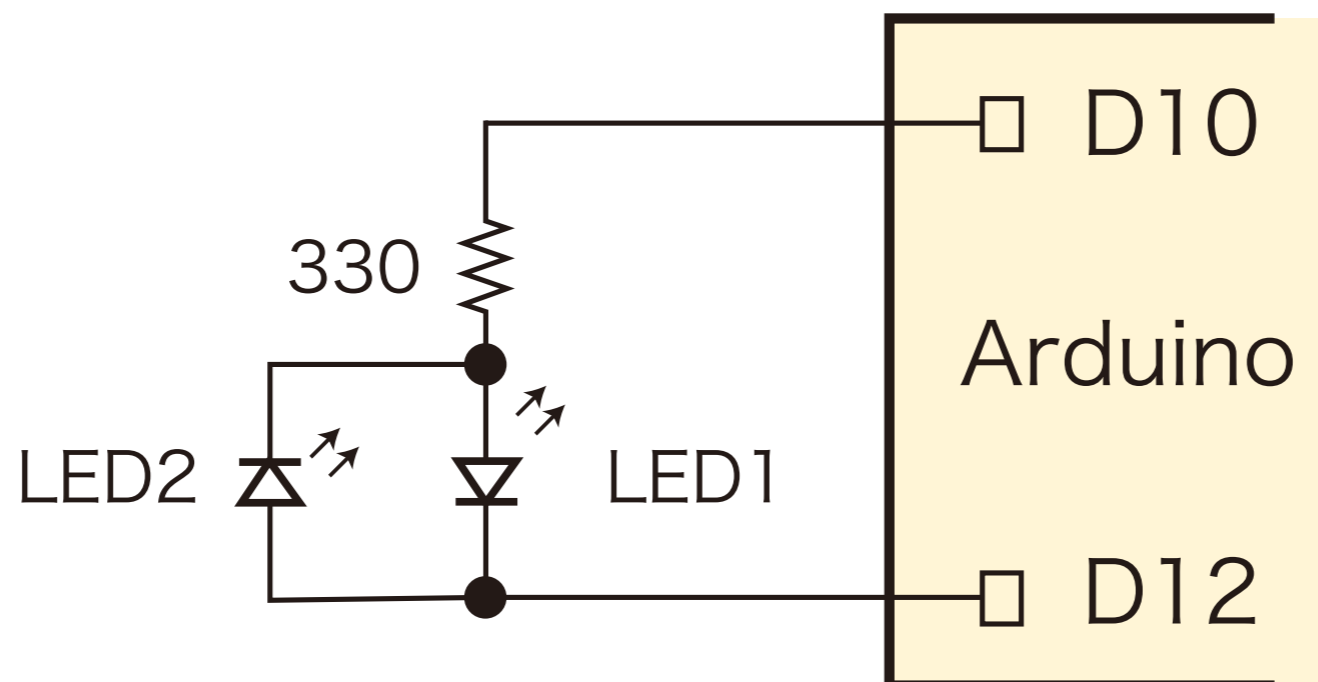
周波数 (frequency) $f = 1/T$: 1 秒間に HIGH (または LOW) が繰り返される回数

デューティー比 (duty cycle) $D = \text{HIGH}/T = \text{HIGH}/(\text{HIGH}+\text{LOW}) \%$

デューティー比(duty cycle)



クイズ : Example 304A



LED1をD=10%で点灯してみよう

クイズ : Example 304A

```
// Example 304A: blink two leds

const int led1 = 10;
const int led2 = 12;

void setup() {
  pinMode(led1, OUTPUT);
  pinMode(led2, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(led1, HIGH);
  digitalWrite(led2, LOW);
  delay(100);
  digitalWrite(led1, LOW);
  digitalWrite(led2, HIGH);
  delay(900);
}
```

Example 305A: for

```
// Example 305A: example for

const int led = 12;
int i;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  for(i=0; i<10; i++){
    digitalWrite(led, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(led, LOW);
    delay(1000);
  }
}

void loop() {
}
```

for(i=0; i<10; i++){ } //仕事を繰り返す

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++;
}
```

Example 306A: while

```
// Example 203A
```

```
const int led=12;
const int button=7;
int value;

void setup(){
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
}

void loop(){
  value=digitalRead(button);
  digitalWrite(led, value);
}
```

```
// Example 306A
```

```
const int led=12, button=7;
int value=1;

void setup(){
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(button, INPUT);
}

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