

気象モニターを作ろう（基礎編）

—誰にでもできるプロトタイピング—

第3回 照度センサーとシリアル・モニターを使う

<http://cms.db.tokushima-u.ac.jp/DAV/person/S10723/気象モニターを作ろう/>

川上 博

2015/06/04

今日のテーマ

前回の復習：LEDを点滅させる

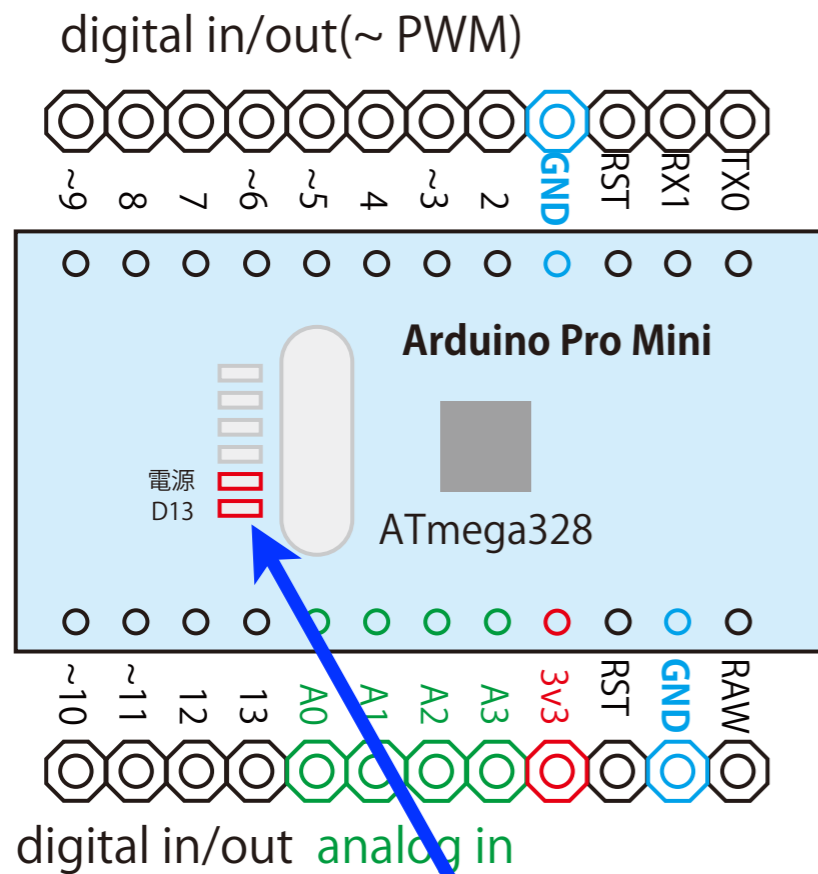
照度センサーとシリアルモニターを使う

3色LEDを点灯する

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)



④ Arduino上のLEDが点滅する

The screenshot shows the Arduino IDE interface with a program titled 'Example201A'. The program code is as follows:

```

/* Example 201A: Blink
Turns on an LED for one second,
then off for one second, repeatedly.
*/

const int led=13;

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

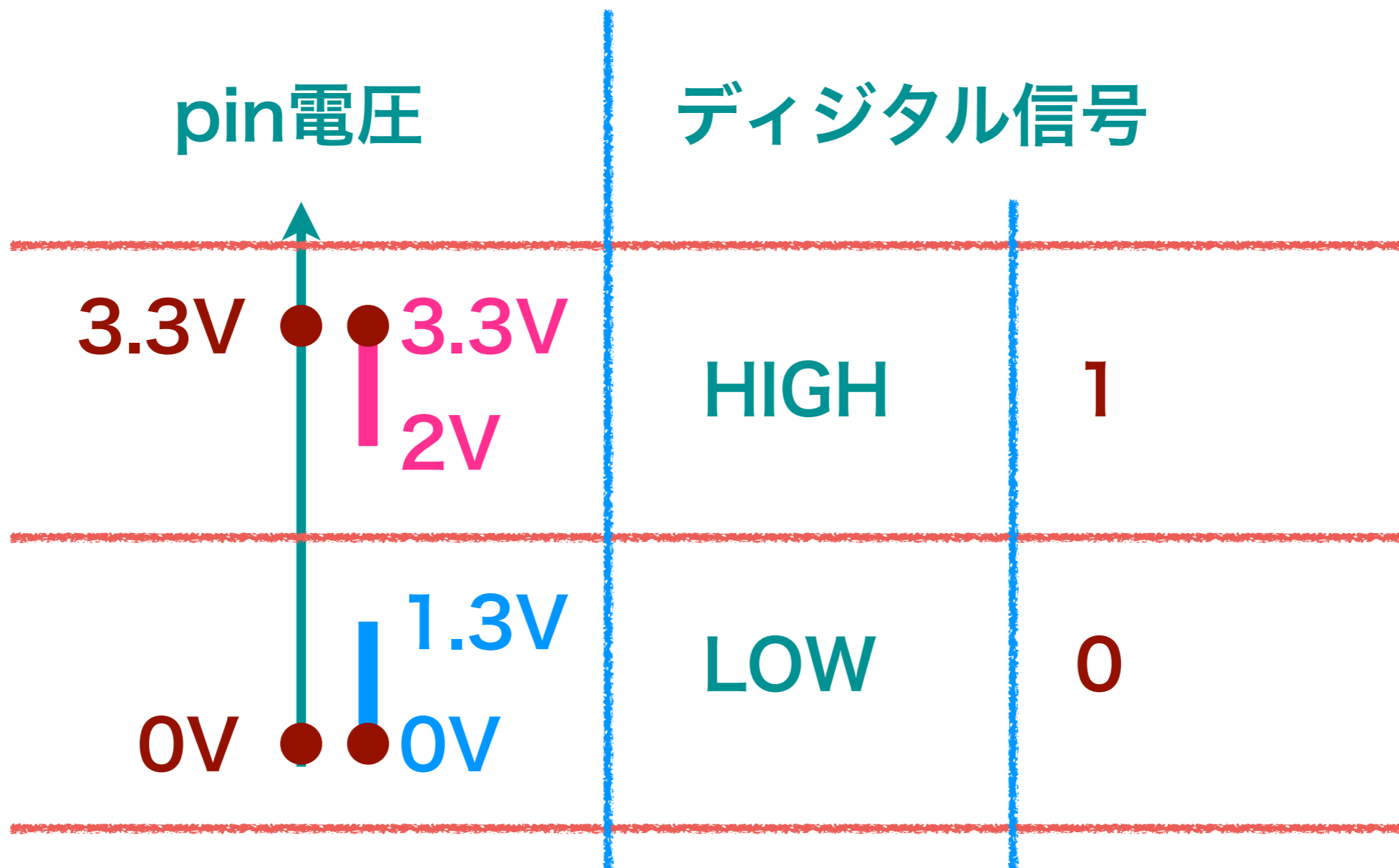
void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH);
  delay(1000);|
  digitalWrite(led, LOW);
  delay(1000);
}

```

The IDE interface includes a toolbar with buttons for Verify (a checkmark), Upload (an upward arrow), and other functions. A blue arrow points from the 'Verify' button to the ATmega328 chip in the diagram, and another blue arrow points from the 'Upload' button to the ATmega328 chip. The status bar at the bottom of the IDE shows the path '/dev/cu.usbserial-A400f418上のArduino Pro or Pro Mini, ATmega328 (3.3V, 8 MHz)'.

① プログラムを書く

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() {
```

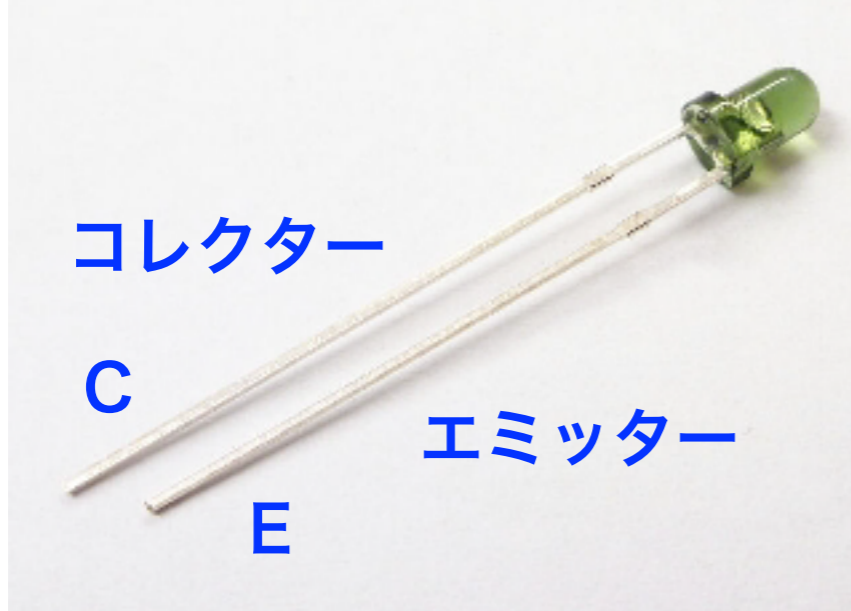
実行させる仕事 (繰り返し実行)

```
}
```

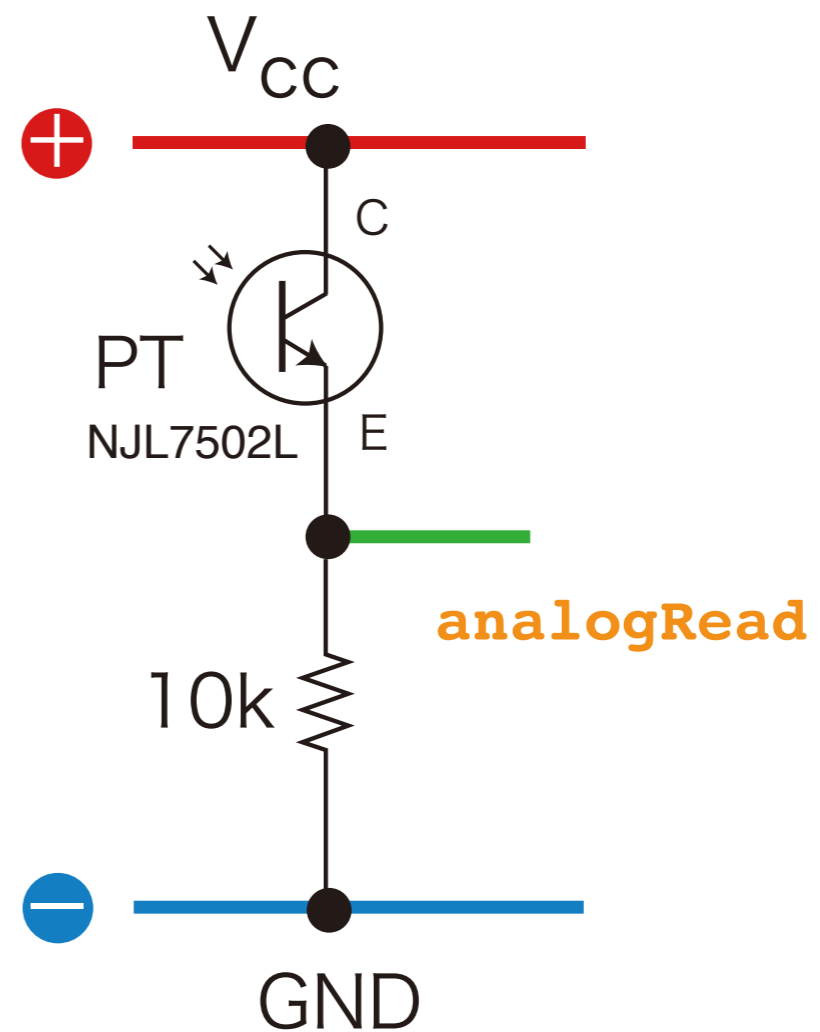
照度センサーの値をシリアルモニターに表示する

照度センサーを使って明るさを測る

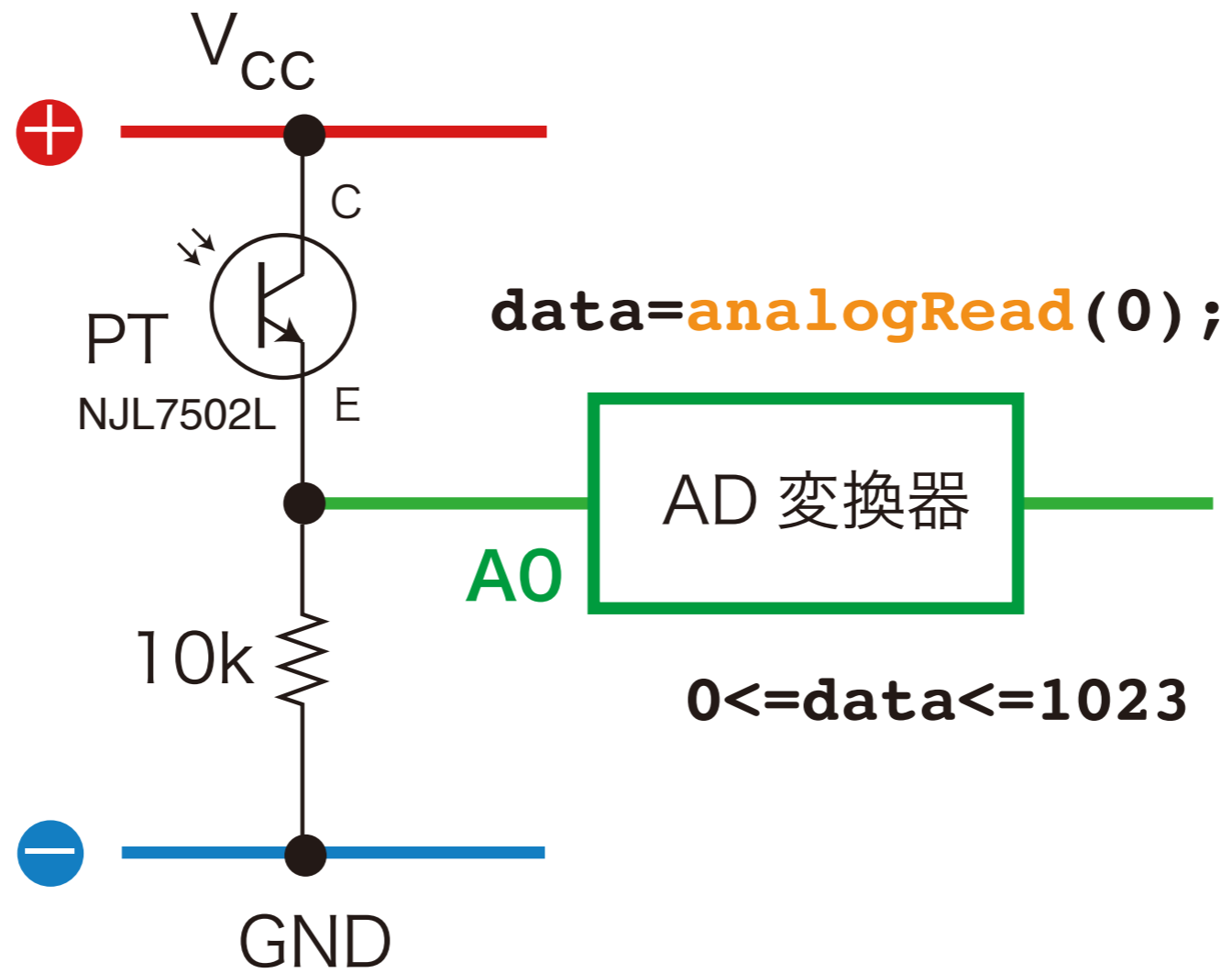
照度センサー：フォト・トランジスタ

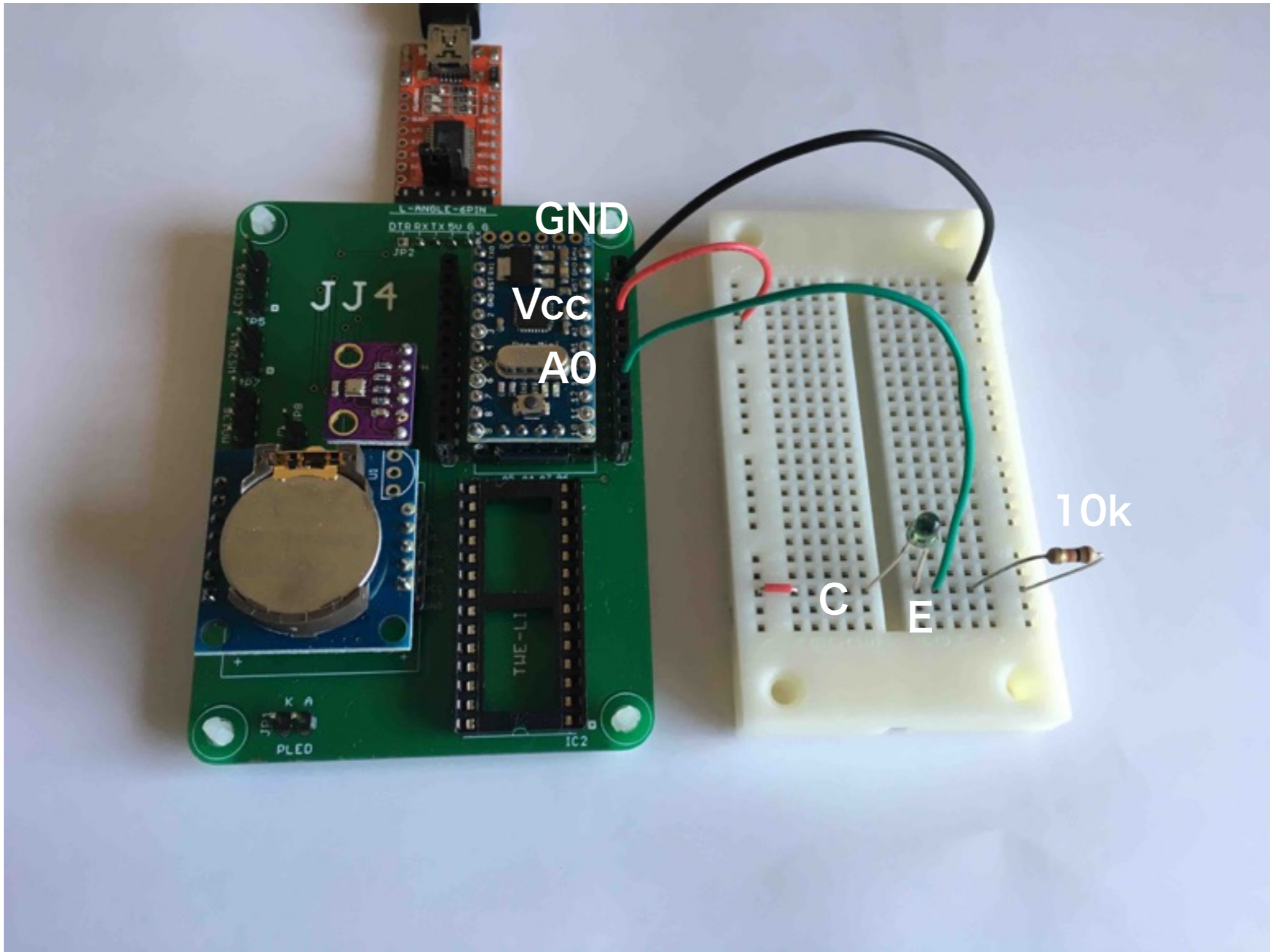


抵抗 (10k)



照度センサーの値を読み込む





Example 301A

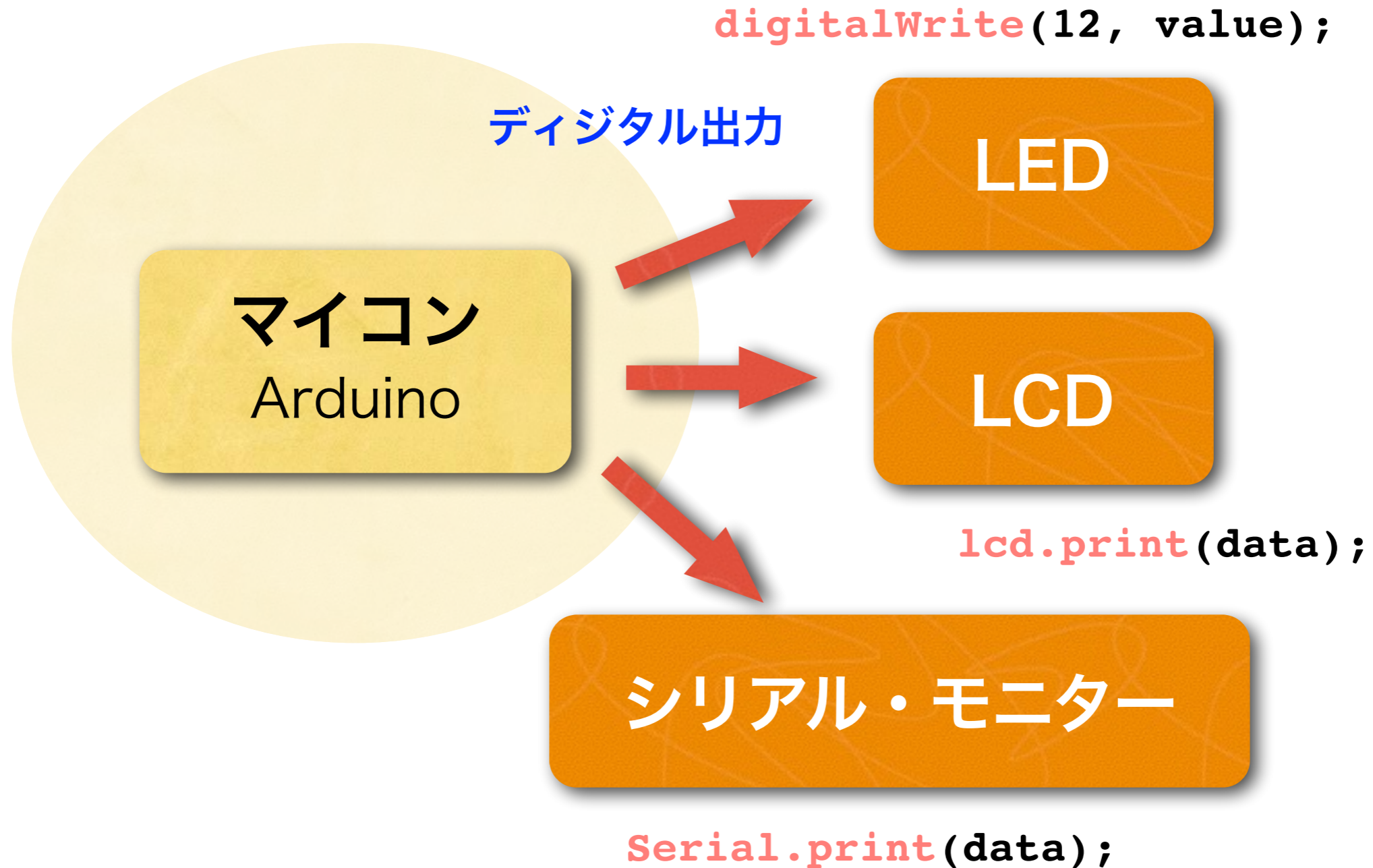
```
/* Example301A
 * read an analog value and
 * print it on the Serial Monitor
 */

const int inPin=0; //analog pin : A0

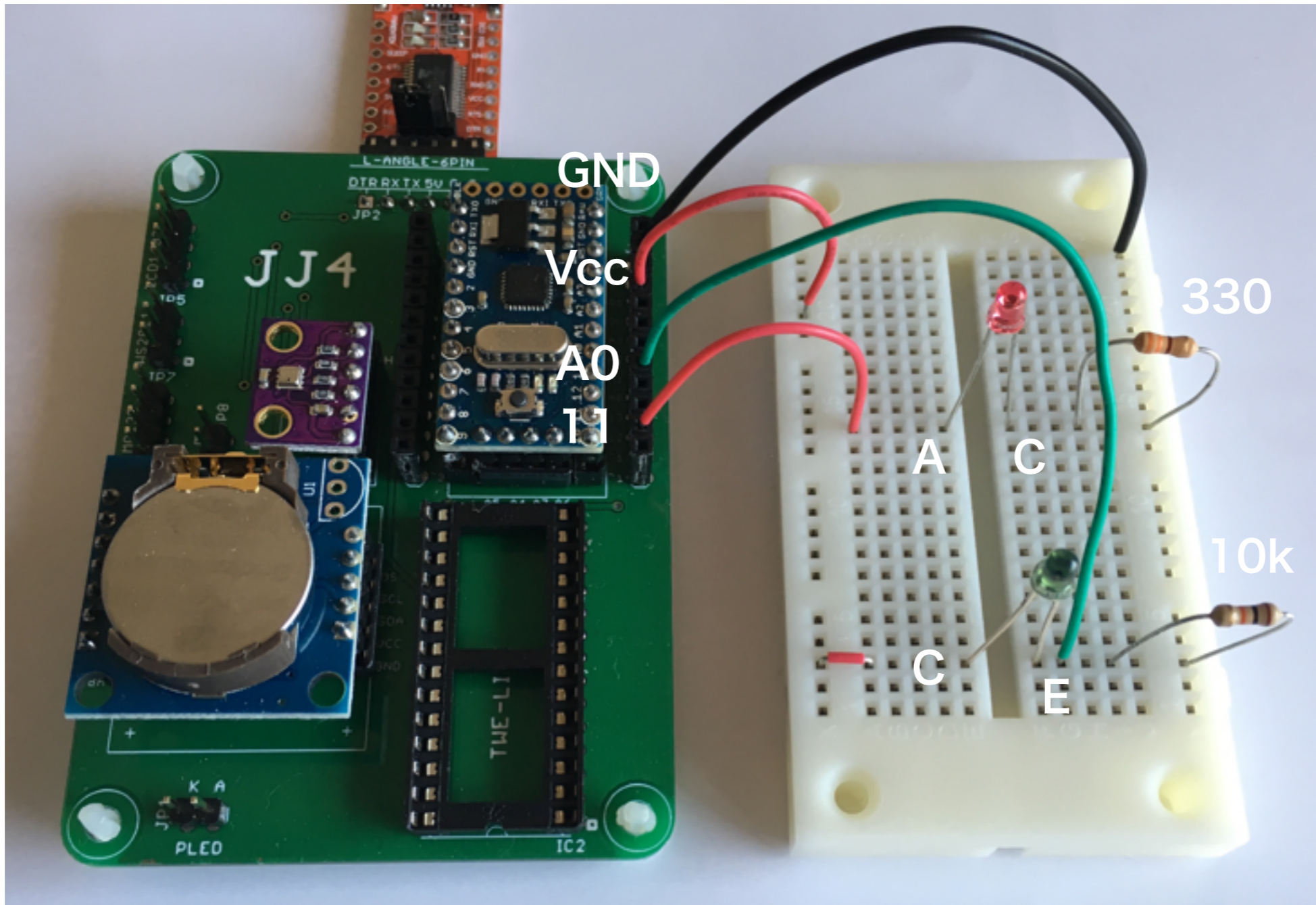
void setup() {
  Serial.begin(9600); //send and receive at 9600 baud
}

void loop() {
  int data=analogRead(inPin); // read an analog data
  Serial.println(data); // print the value on Serial Monitor
  delay(1000); // delay one second
}
```


シリアル・モニター



明るさセンサーの値を使ってLEDを点灯する



Example 302A

```
const int inPin=0; //analog pin : A0
const int outPin=11; //digital pin : 11
const int threshold=60;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(outPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  int data=analogRead(inPin);
  Serial.println(data);
  if(data < threshold){
    digitalWrite(outPin, HIGH);
    Serial.println("pin is on");
  }else{
    digitalWrite(outPin, LOW);
    Serial.println("pin is off");
  }
  delay(1000); //wait for one second
}
```

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

}

```
if(data < threshold){
    digitalWrite(outPin, HIGH);
    Serial.println("pin is on");
}else{
    digitalWrite(outPin, LOW);
    Serial.println("pin is off");
}
```

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？

Boolean Constant

true 真
 false 偽 (0)

A || B

「A あるいは B」 か？

!A

「A でない」 か？

関数を定義する: Example302B

```
void loop() {
  int data=analogRead(inPin);
  Serial.println(data);
  if(data < threshold){
    digitalWrite(outPin, HIGH);
    Serial.println("pin is on");
  }else{
    digitalWrite(outPin, LOW);
    Serial.println("pin is off");
  }
  delay(1000);
}
```

```
void loop() {
  int data=analogRead(inPin);
  Serial.println(data);
  ledOnOrOff(data);
  delay(1000);
}

void ledOnOrOff(int data){
  if(data < threshold){
    digitalWrite(outPin, HIGH);
    Serial.println("pin is on");
  }
  else{
    digitalWrite(outPin, LOW);
    Serial.println("pin is off");
  }
}
```

analogWrite : 連続的に明るさを変える

```
//Example303A

const int inPin=0; //analog pin : A0
const int outPin=11; //analogWrite pin : 11

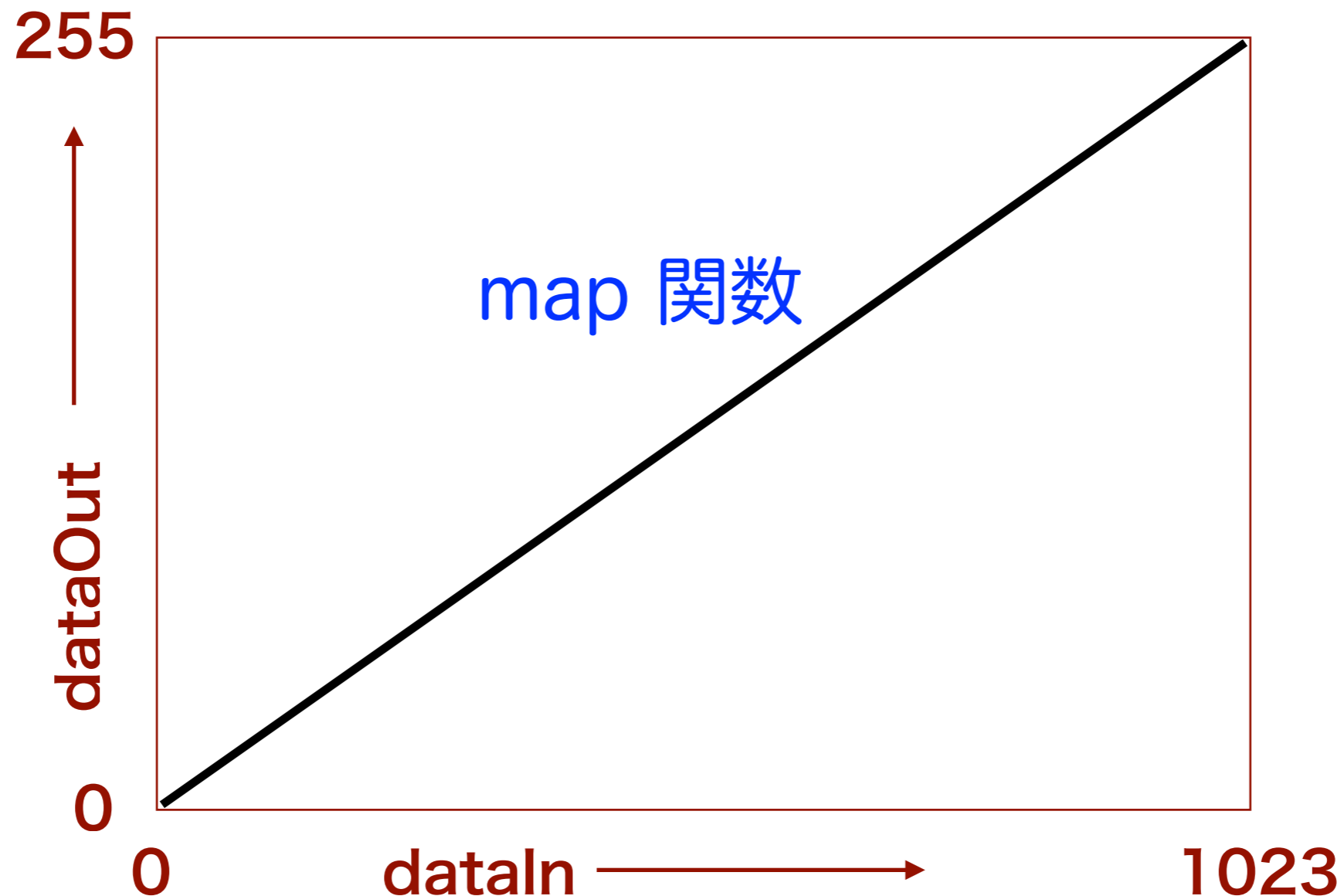
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(outPin, OUTPUT);
}

void loop() {
  int data=analogRead(inPin);
  Serial.println(data);
  data = map(data, 0, 1023, 0, 255);
  Serial.println(data);
  analogWrite(outPin, data);
  delay(100); //wait for 100 millisecond
}
```

analogWrite pins:~3, ~5, ~6, ~9, ~10, ~11

読み込み・変換・書き出し

```
int dataIn=analogRead(inPin);  
int dataOut = map(dataIn, 0, 1023, 0, 255);  
analogWrite(outPin, dataOut);
```



for 文: Example303B

```
const int outPin=11;

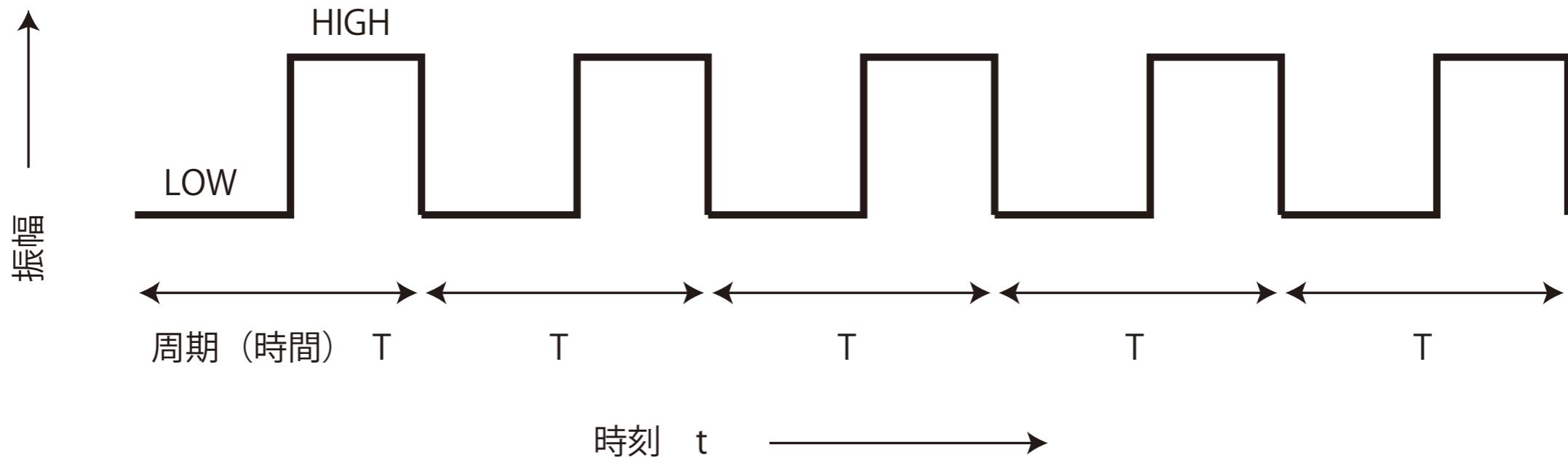
void setup() {
    pinMode(outPin, OUTPUT);
}

void loop() {
    for(int i=0; i<256; i+=5){
        analogWrite(outPin, i);
        delay(30);
    }
    for(int i=255; i>=0; i-=5){
        analogWrite(outPin, i);
        delay(30);
    }
}
```

$i+=5;$
 $i=i+5;$

$\text{for}(\text{int } i=0; i < 10; i++)\{\cdots\}$

方形波



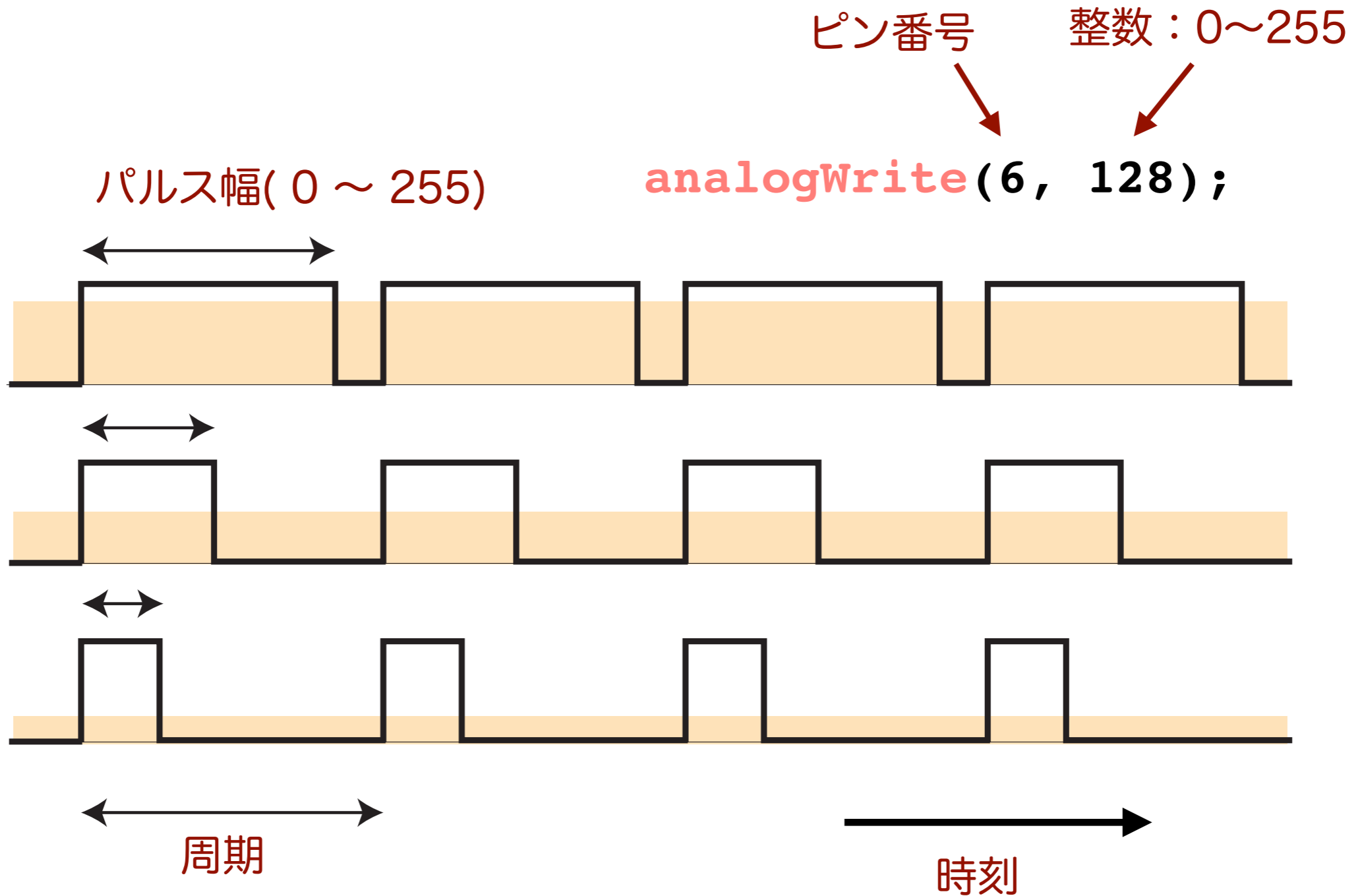
方形波 (square wave) : HIGH と LOW が繰り返される時刻に関する周期関数

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) $D = \text{HIGH}/T = \text{HIGH}/(\text{HIGH}+\text{LOW}) \%$

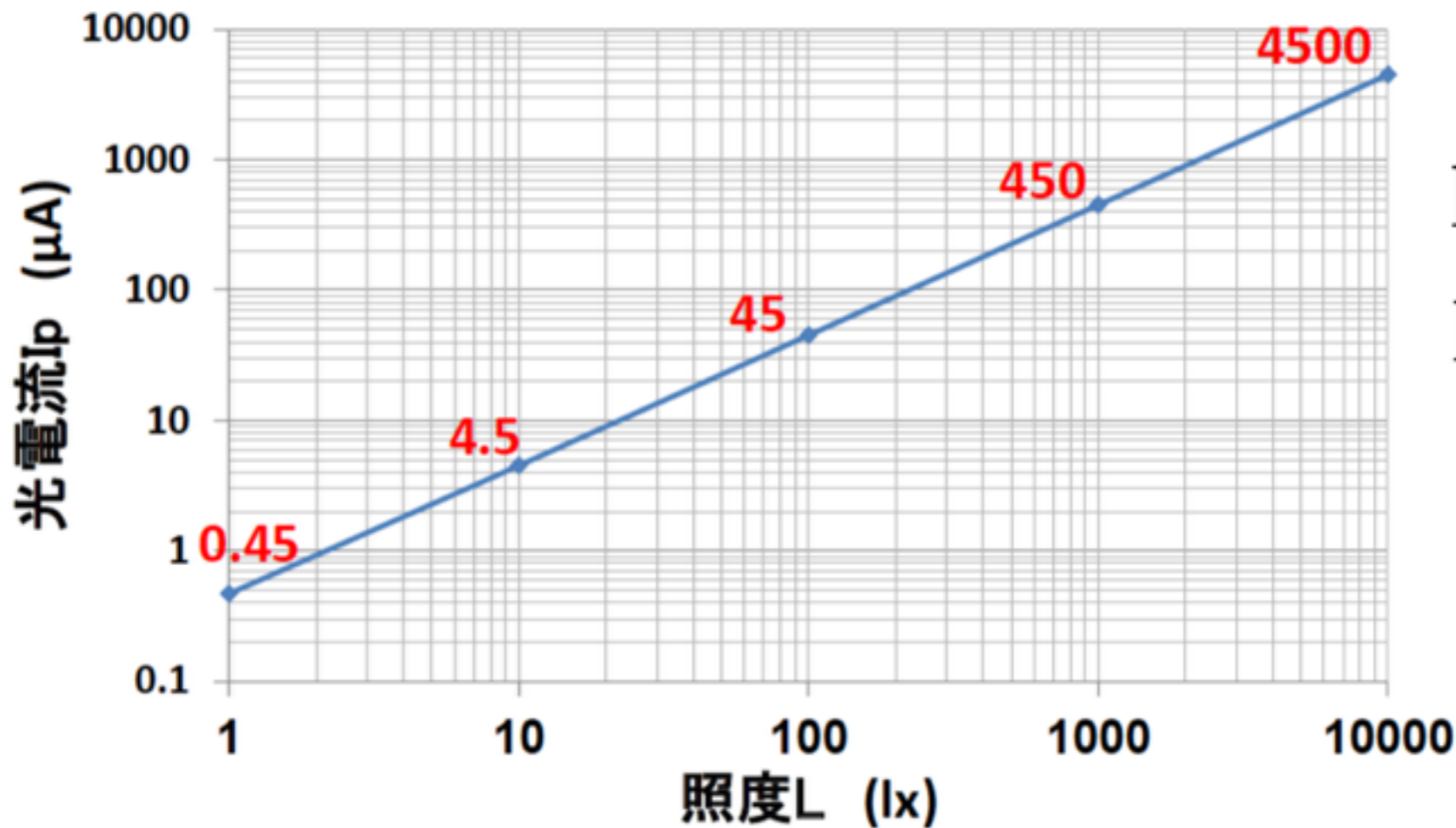
PWM : pulse width modulation : パルス幅変調



analogWrite pins:~3, ~5, ~6, ~9, ~10, ~11

照度と光電流の関係

$$\text{照度 } L = 2.22 \times I_p \text{ [lx]} = 222 \times V_p \text{ [lx]}$$



$$\log I_p = \alpha \log L + \beta$$

$$\log 4.5 = \alpha + \beta$$

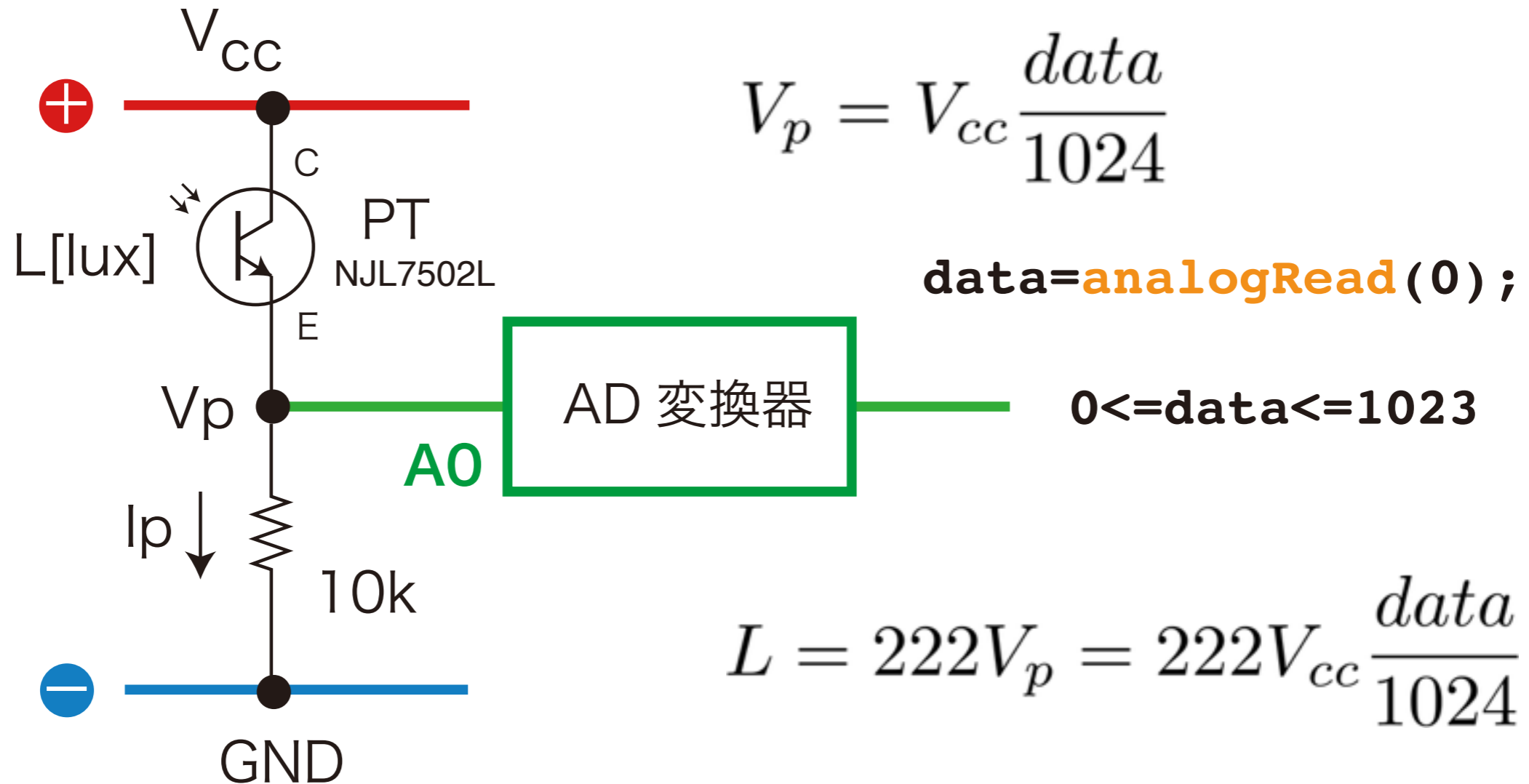
$$\log 0.45 = \beta, \quad \alpha = 1$$

$$L/I_p = 1/0.45 = 2.22$$

$$L = 2.22 \times I_p$$

辻先生昨年第6回のスライド p.24

光センサーの値を照度に換算する



$$V_p = I_p \times 10 \times 10^3 \times 10^{-6} \Rightarrow I_p = 100V_p$$

$$L = 2.22 \times I_p = 222V_p$$

Example 304A

```
//Example304A

const int inPin=0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int data = analogRead(inPin);
  Serial.println(data);
  float vp = data * 3.3 / 1024.0;
  Serial.println(vp);
  delay(100);
}
```

Example 304B

```
//Example304B

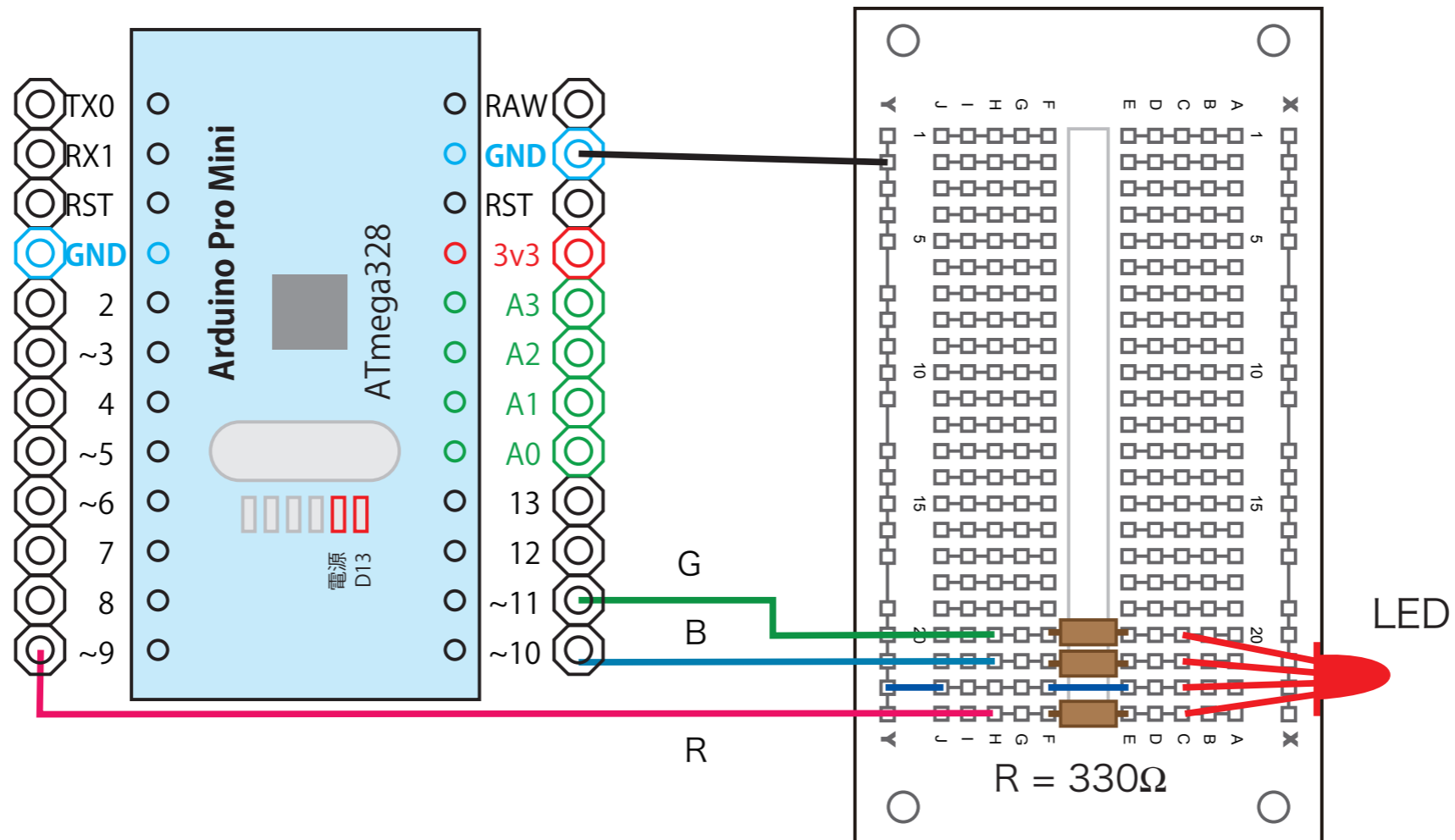
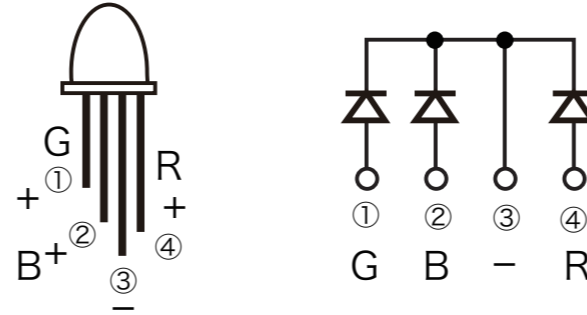
const int inPin=0;

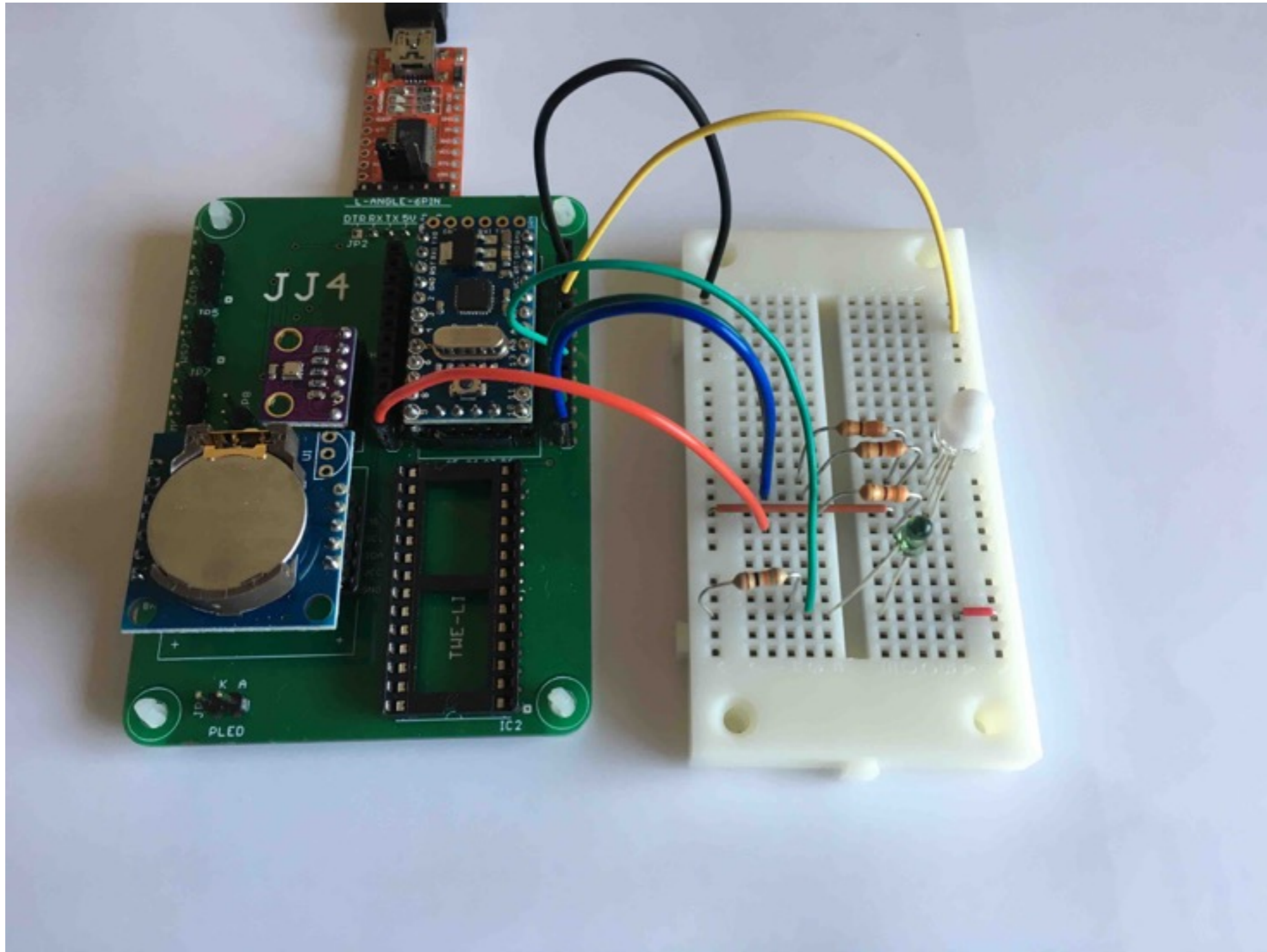
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

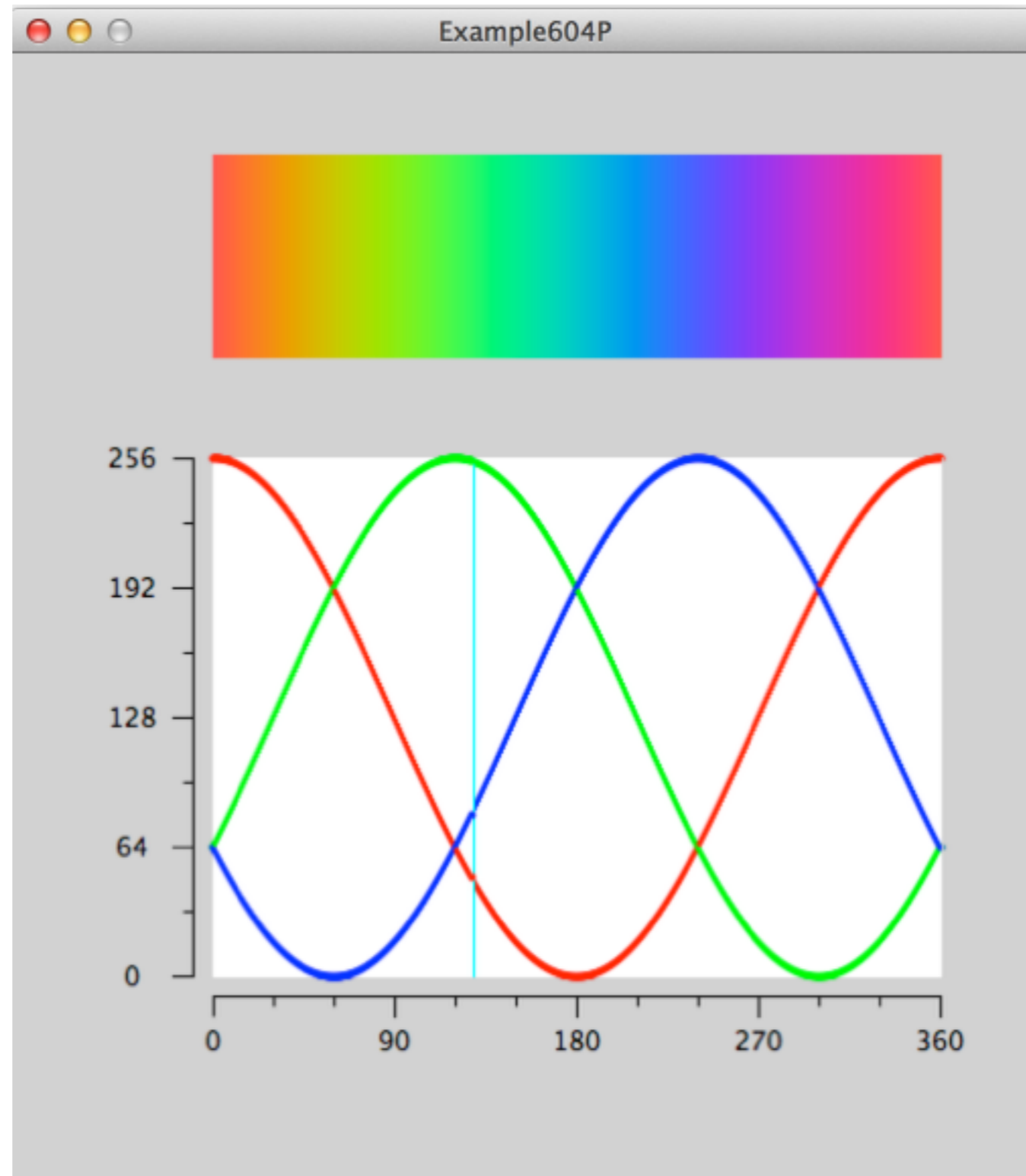
void loop() {
  int data = analogRead(inPin);
  Serial.println(data);
  float vp = data * 3.3 / 1024.0;
  Serial.println(vp);
  float lux=222.0*vp;
  Serial.println(lux);
  delay(100);
}
```

3色LEDを点灯する

RGB3色のLED







Example 305A

```
const int ledR=9;
const int ledG=11;
const int ledB=10;

float r, g, b;

void setup(){
}

void loop(){
  for(int i=0; i<360; i++){
    r=(cos(6.28/360.0*i)+1.0)*128;
    g=(cos(6.28/360.0*(i-120.0))+1.0)*128;
    b=(cos(6.28/360.0*(i+120.0))+1.0)*128;
    analogWrite(ledR, r);
    analogWrite(ledG, g);
    analogWrite(ledB, b);
    delay(30);
  }
}
```