

## 第2講 プログラミングでLEDを制御する

### 1 本実習の目標

- Processing に Arduino (Firmata) をインストールする。
- Processing から Arduino を制御するためのシリアルポートを把握する。
- Arduino の Digital Output を用いて LED を光らせる。
- Arduino の Digital Input を用いてスイッチの ON/OFF を取得する。

### 2 Arduino の準備

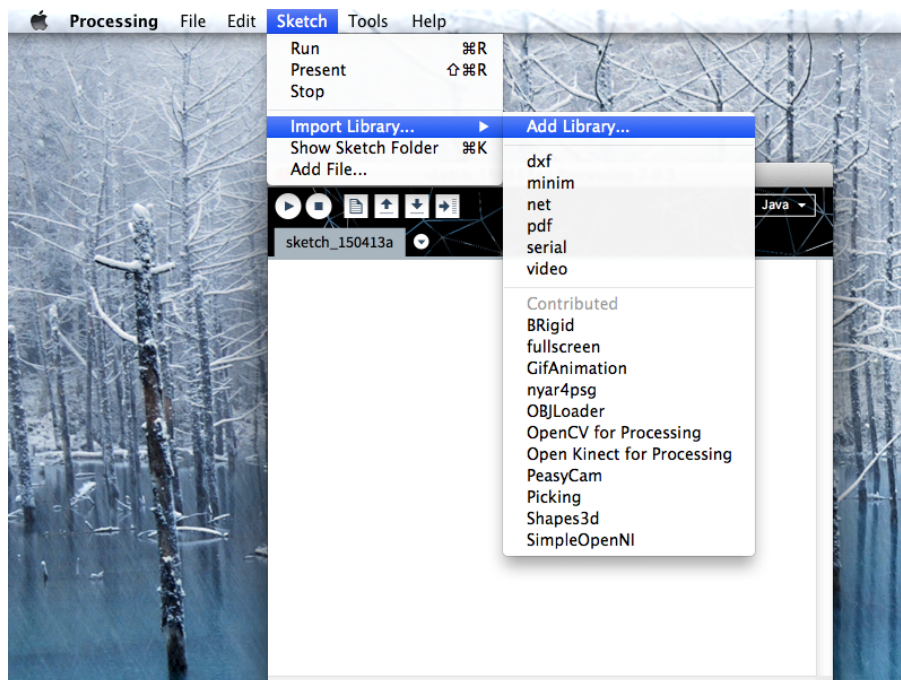
まず、Processing から Arduino を用いるための準備をしましょう。本実習ではスイッチやセンサ、LEDなどをPCから制御するために Arduino<sup>1</sup> というマイコンを用います。

本来、Arduino と Processing を連携させるためには、シリアル通信を用いますが、そのためのプログラムを書くのは少し面倒です。実習では楽をするために、Firmata<sup>2</sup> を用います。

#### ★ライブラリのインストール方法

Processing のメニューから以下のライブラリを追加します。

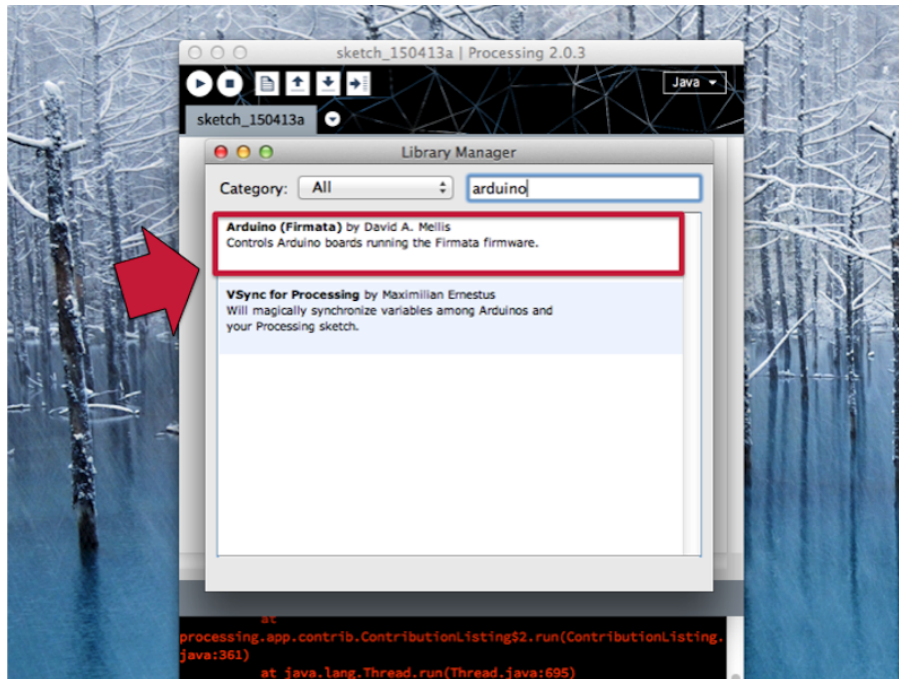
- Sketch → Import Library... → Add Library...



<sup>1</sup><http://arduino.cc>

<sup>2</sup><http://firmata.org>

- 図 2 のように検索バーで「arduino」と入力し、「Arduino(Firmata)」を選択します。



これでライブラリのインストールは完了です。

### 3 シリアルポートの確認

Processing から Arduino にインストールした Firmata を操作するには、使用しているシリアルポートの環境を知る必要があります。まず、下記のコードを Processing に入力してください。

```
import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;
Arduino arduino;

void setup() {
  println(Arduino.list());
}
```

すると、Processing の下部のコンソールに以下のようなメッセージが表示されます。

```
/dev/cu.Bluetooth-Incoming-Port
/dev/cu.Bluetooth-Modem
/dev/cu.usbmodem1421
/dev/tty.Bluetooth-Incoming-Port
/dev/tty.Bluetooth-Modem
/dev/tty.usbmodem1421
```

次に、「/dev/...」から始まる記述に対して、それぞれ順番に 0 から番号を付与します。

```
[0] /dev/cu.Bluetooth-Incoming-Port
[1] /dev/cu.Bluetooth-Modem
[2] /dev/cu.usbmodem1421
[3] /dev/tty.Bluetooth-Incoming-Port
[4] /dev/tty.Bluetooth-Modem
[5] /dev/tty.usbmodem1421
```

この中から、「/dev/tty.usbmodem…」もしくは「/dev/tty.usbserial…」から始まる記述の番号(上記の例では5番)をメモしておいてください。Arduino を使うためにはシリアルポートの指定をしなければなりません。続いて、下記のコードの `Arduino.list()[5]` の部分の数字を先ほどメモした番号に変更し、Processing に入力してください。

```
import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;

Arduino arduino;

void setup() {
  // Arduino の初期化
  // シリアルポートの指定など
  // Arduino.list()[5] は環境によって変える
  arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[5], 57600);
}
```

すると、Processing の下部のコンソールに以下のようなメッセージが表示されます。

```
/dev/tty.usbmodem1421
```

これで Processing から Arduino を制御するためのシリアルポートを知ることができます。これらの命令は今後も Arduino を用いる際に必ず使うので忘れないようにしてください。

## 4 Digital Output

では、まず簡単なプログラムで動作を確認してみましょう。LED が点灯するプログラムを作成してみましょう。Arduino 側は、Digital Out の13番に LED を接続しておきます。

### 4.1 LED を点灯させる

Digital Output を使って LED を点灯させてみましょう。

#### 回路

LED を接続したピンに電圧をかけると LED が点灯する回路を作りましょう。

##### ● 使う部品

- Arduino
- 抵抗
- LED

##### ● ポイント

- 5V → LED → 抵抗 → GND の順に
- LED には極性があるので向きに注意

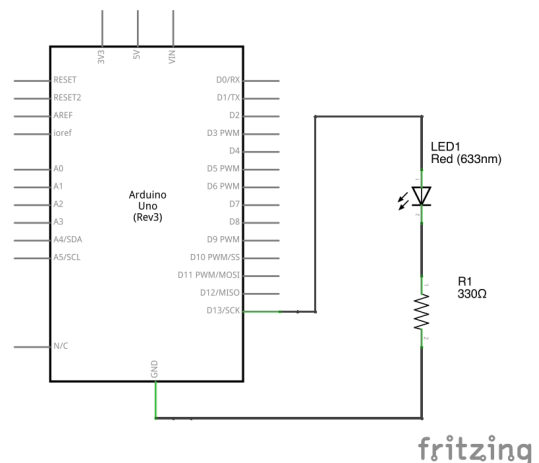


図 1: 回路図

## プログラム

```
import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;

Arduino arduino;
int ledPin = 13; // LED を接続したピンの番号

void setup() {
  arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[5], 57600);

  // Arduino のピンモードを設定
  // ここでは 13 番ピンを Output 用に設定
  arduino.pinMode(ledPin, Arduino.OUTPUT);
}

void draw() {
  // Arduino の 13 番ピンを HIGH (5V) に
  arduino.digitalWrite(ledPin, Arduino.HIGH);
}
```

### 4.2 LED を点滅させる

Digital Output を使って LED を点滅させてみましょう。

## プログラム

```
import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;

Arduino arduino;
int ledPin = 13; // LED を接続したピンの番号

void setup() {
  arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[5], 57600);

  // Arduino のピンモードを設定
  // ここでは 13 番ピンを Output 用に設定
  arduino.pinMode(ledPin, Arduino.OUTPUT);
}

void draw() {
  // Arduino の 13 番ピンを HIGH (5V) に
  arduino.digitalWrite(ledPin, Arduino.HIGH);
  delay(500); // 500 ミリ秒間待つ

  // Arduino の 13 番ピンを LOW (0V) に
  arduino.digitalWrite(ledPin, Arduino.LOW);
  delay(500);
}
```

### 4.3 Processing の入力に応じて LED を点灯させる

Processing の画面上でマウスを押すと LED が点灯するプログラムを作成してみましょう。Arduino 側は、Digital Out の 13 番に LED を接続しておきます。

#### mousePressed

mousePressed 変数はマウスが押されているか押されていないかによって、それぞれ true と false に値が変わります。これを用いると、「マウスがクリックされたときに何かをする」という動作が実現できます。

```
if (mousePressed) {  
    // マウスが押されているときの処理  
}  
else {  
    // マウスが押されていないときの処理  
}
```

#### プログラム

```
import processing.serial.*;  
import cc.arduino.*;  
  
Arduino arduino;  
int ledPin = 13;  
color bgColor = color(0);  
  
void setup() {  
    size(400, 200);  
    arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[5], 57600);  
    arduino.pinMode(ledPin, Arduino.OUTPUT);  
}  
  
void draw() {  
    if (mousePressed) {  
        arduino.digitalWrite(ledPin, Arduino.HIGH);  
        bgColor = color(255,0,0);  
    }else{  
        arduino.digitalWrite(ledPin, Arduino.LOW);  
        bgColor = color(0);  
    }  
    background(bgColor);  
}
```

画面をクリックすると、LED が点灯します。

## 5 Digital Input

### 5.1 スイッチの ON/OFF を読み取る

Arduino の Digital Input を用いてスイッチの ON/OFF を取得する。

#### 回路

デジタル回路の場合、入力端子がどこにも接続されていないような状態 (オープン) が起こると、電圧が High または Low に定まらず誤動作の原因になります。そのため、回路を安定させるためにプルアップ抵抗/プルダウン抵抗と呼ばれる抵抗を用います。

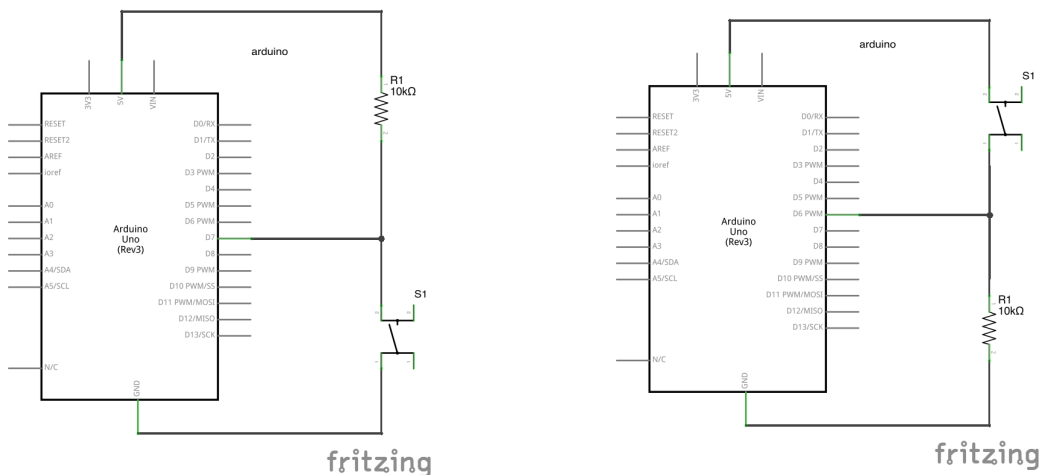


図 2: プルアップ抵抗 (左) とプルダウン抵抗 (右)

#### プログラム

```
import processing.serial.*;
import cc.arduino.*;

Arduino arduino;
int switchPin = 8; // スイッチを接続したピンの番号

void setup() {
  size(400, 300);
  arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[5], 57600);
  arduino.pinMode(switchPin, Arduino.INPUT); // ピンモードを Input に
}

void draw() {
  // 8 番ピンの電圧を取得し、それが HIGH ならば
  if (arduino.digitalRead(switchPin) == Arduino.HIGH) {
    background(255, 0, 0); // 背景を赤に
  } else {
    background(0, 0, 0); // そうでなければ (LOW ならば) 背景を黒に
  }
}
```