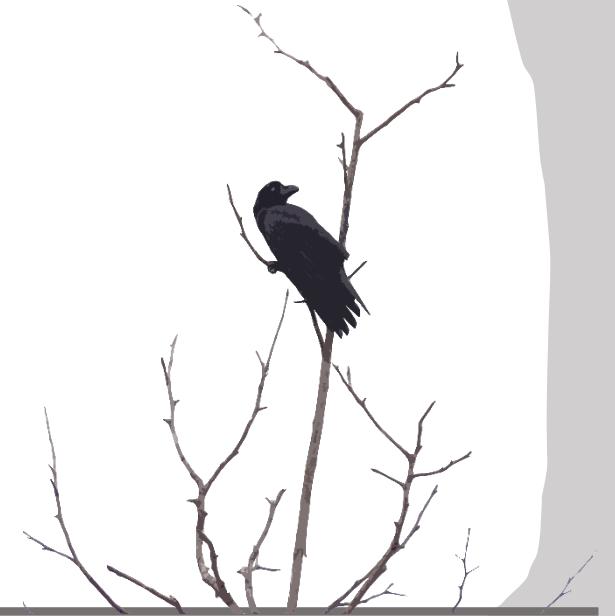


徳島大学 大学開放実践センター 公開講座

センサのしくみを知ろう(基礎編)



徳島大学大学院社会産業理工学研究部総合技術センター
徳島大学理工学部理工学科情報光システムコース
技術専門職員 辻 明典 博士(工学)

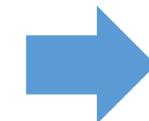
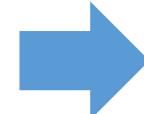
講座日程

- ▶ センサのしくみを知ろう(基礎編)
- ▶ 講師：辻 明典(徳島大学大学院社会産業理工学研究部総合技術センター)
桑折 範彦(徳島大学名誉教授)
川上 博(徳島大学名誉教授)
- ▶ 曜日・時間：土曜日 10時00分～11時30分
- ▶ スケジュール：
 - ① 5/20 概要、開発環境
 - ② 5/27 温度をはかる
 - ③ 6/3 明るさをはかる
 - ④ 6/10 モータを動かす
 - ⑤ 6/17 動きをはかる
 - ⑥ 6/24 センサを組み合わせる

センサを組み合わせる

- ▶ センサで周りの状況を感じて
- ▶ アクチュエーターを動かす

可変抵抗
温度センサ
照度センサ
加速度・地磁気センサ



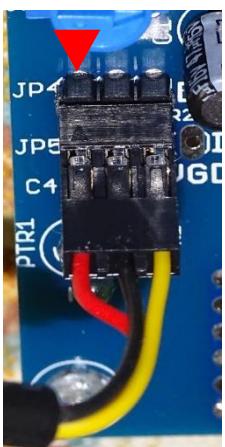
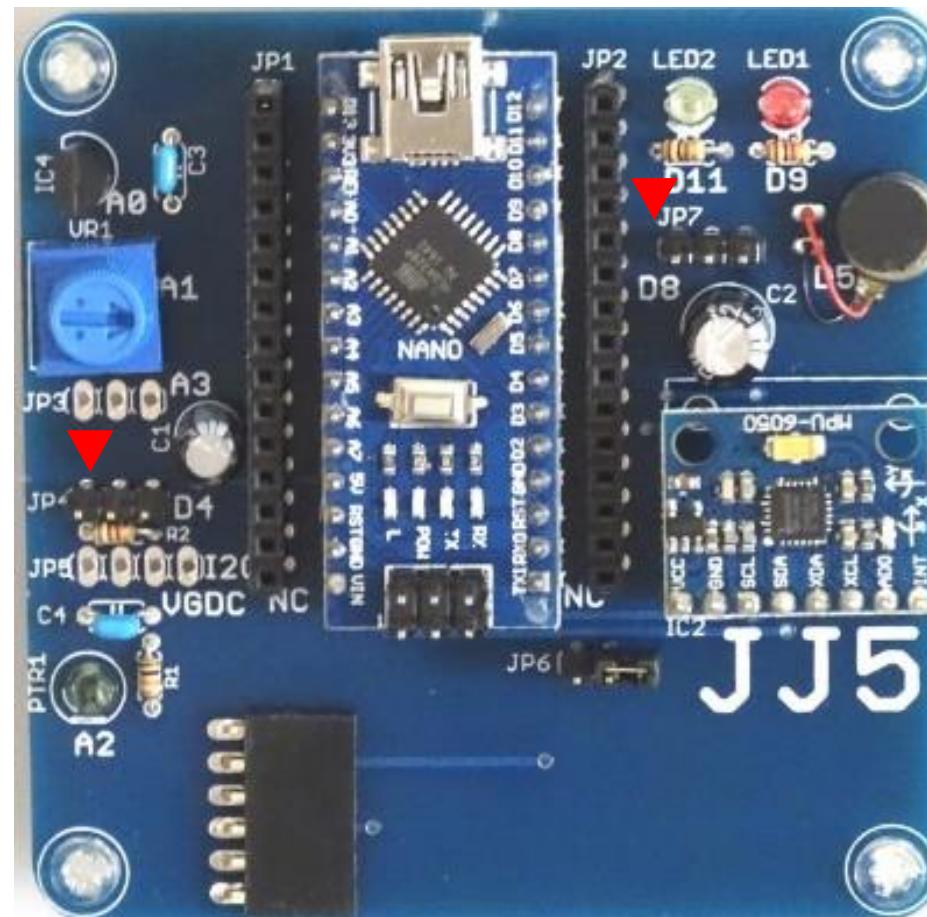
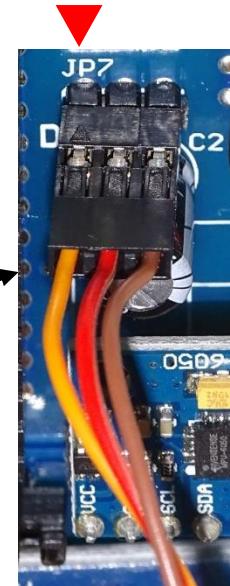
サーボモーター
振動モーター
LED

マイコンのプログラムを
書き換える

JJ5マイコンボード(Arduino Nano互換)

JJ5: Arduino Nano互換 / ATmega 328P / 5V, 16MHz

D9 : LED(赤色)
D11 : LED(緑色)



A0 : 温度センサ(LM61CIZ)
A1 : 可変抵抗
D4 : デジタル温度センサ
(DS18B20)
A2 : 照度センサ
(NXL7502L)

D5 : 振動モーター
D6 : サーボモーター

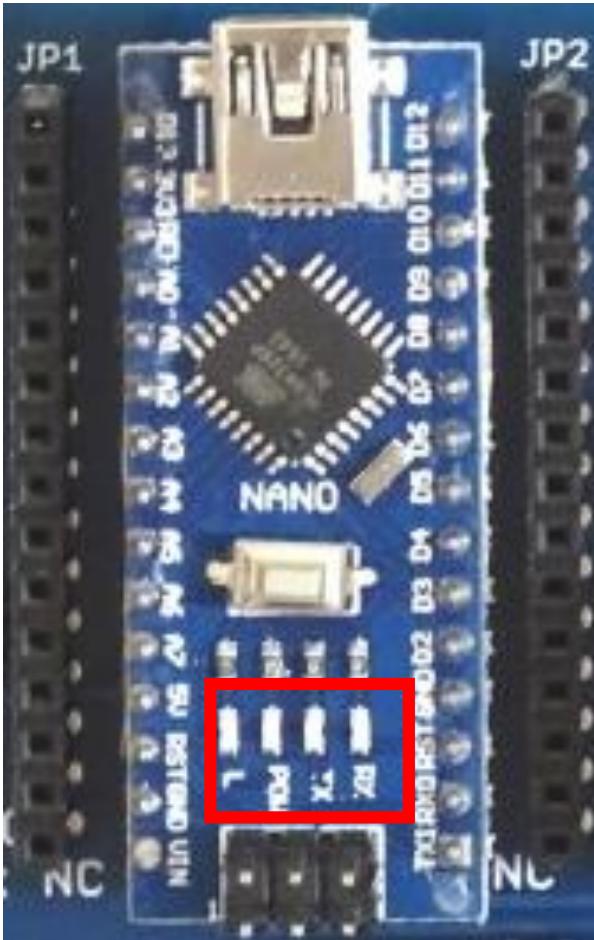
MPU6050 :
加速度・ジャイロセンサ

Arduino Nano のピン配置

Arduino Nano

JP1

D13
3V3
REF
A0
A1
A2
A3
A4
A5
A6
A7
5V
RST
GND
VIN



JP2

D12
D11~
D10~
D9~
D8
D7
D6~
D5~
D4
D3~
D2
GND
RST
RXD
TXD



デジタルポート
～ : PWM(analogWrite)

アナログポート

シリアルポート

電源系

ポート一覧

JJ5: Arduino Nano互換 / ATmega 328P / 5V, 16MHz

ポート	接続先	型番	ライブラリ	注釈
D0	Bluetooth(TX0)	HC-05	Serial / SoftwareSerial	予約(*)
D1	Bluetooth(RXI)	HC-05	Serial / SoftwareSerial	予約(*)
D2	Bluetooth(INT0)	HC-05		予約(*)
D3~	-(INT1)	—	—	空き
D4	—	—	—	空き
D5~	振動モーター	VIB-MOTOR	digitalWrite / analogWrite	
D6~	サーボモーター	SG-90	Servo	
D7	—	—	—	空き
D8	—	—	—	空き
D9~	LED(緑) 3mm	OSDG5113A	digitalWrite / analogWrite	
D10~	温度センサ(デジタル)	DS18B20	DallasTemperature	1ワイヤ通信
D11~	LED(赤) 3mm	OSDR5113A	digitalWrite / analogWrite	
D13	チップLED(赤)		digitalWrite /	Arduino Nano 上

~ : PWM(analogWrite)

組み合わせ1（照度センサとLED）

- 明るくなったらLEDを消灯，暗くなったらLEDを点灯

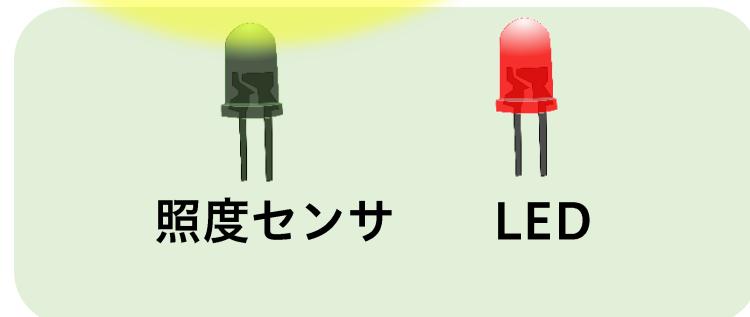
明るい



電球ON



消灯



暗い



電球OFF



点灯



組み合わせ1（照度センサとLED）

- 明るくなったらLEDを消灯，暗くなったらLEDを点灯



- 明るい，暗いといった**条件**によって振る舞いが変わるとき
→ **if 文やswitch文を使用**

組み合わせる手順：

- (1) 照度センサで明るさを調べる(Example0601)
- (2) LEDの点灯・消灯を確認する(Example0602)
- (3) 照度センサとLEDのプログラムを組み合わせる
(Example0603)

if 文

```
if (明るいとき) {  
    LEDを消灯  
}  
else { // それ以外のとき(暗いとき)  
    LEDを点灯  
}
```

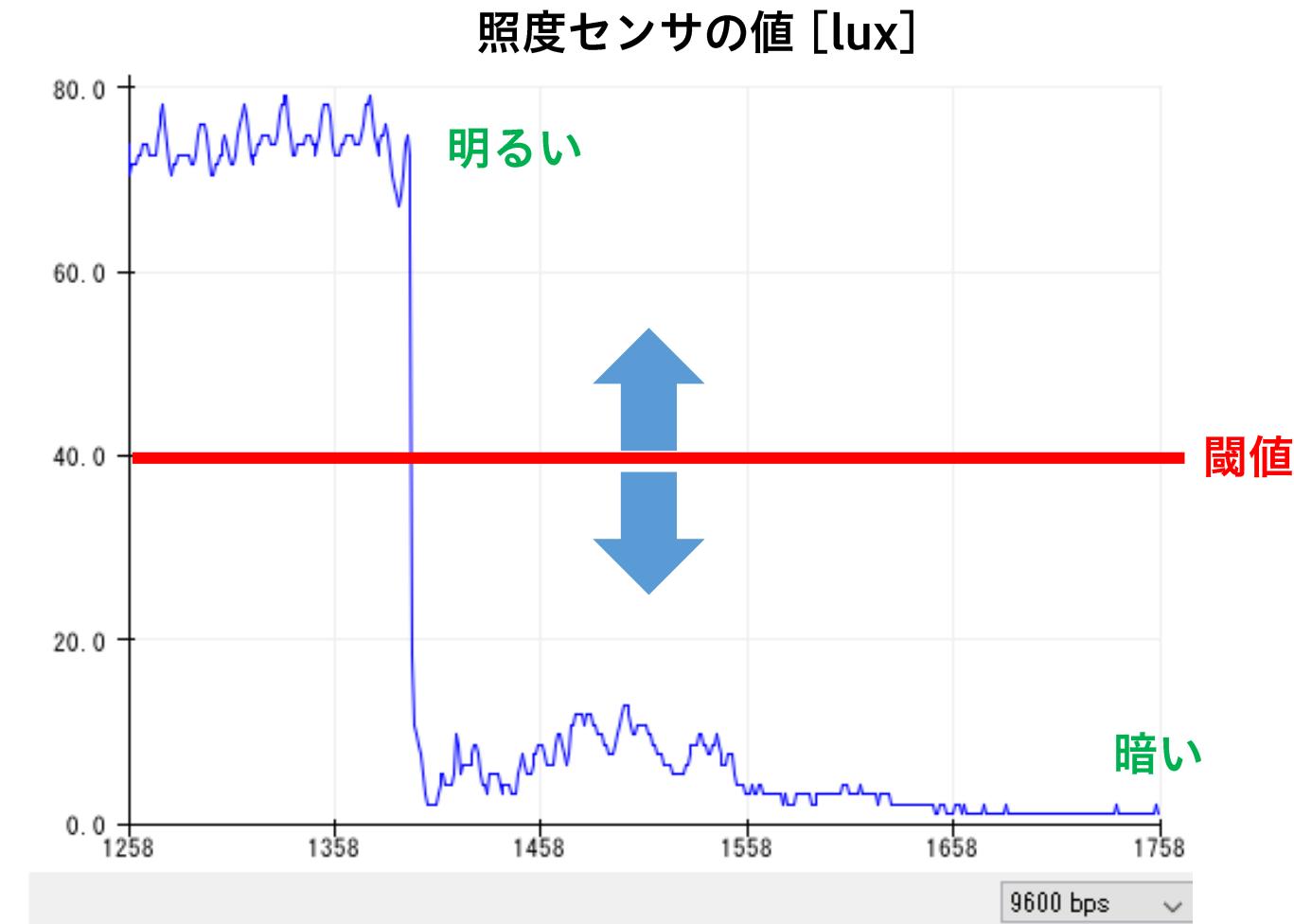
Example0601: 照度センサの閾値

- シリアルプロッタ、シリアルモニタで明るさを確認
 - 明るくなる（暗くなる）閾値を調べる

```
const int PT_PIN = A2;

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

void loop() {
    int sensorValue = analogRead(PT_PIN);
    float vo = sensorValue * 5.0 / 1024;
    float lux = 222.0 * vo; // 照度luxに換算
    Serial.println(lux);
    delay(100);
}
```



Example0603: 照度センサとLED

- ▶ それぞれのプログラムを確認
 - ポートの定義, setup内とloop内

Example0601: 照度センサ

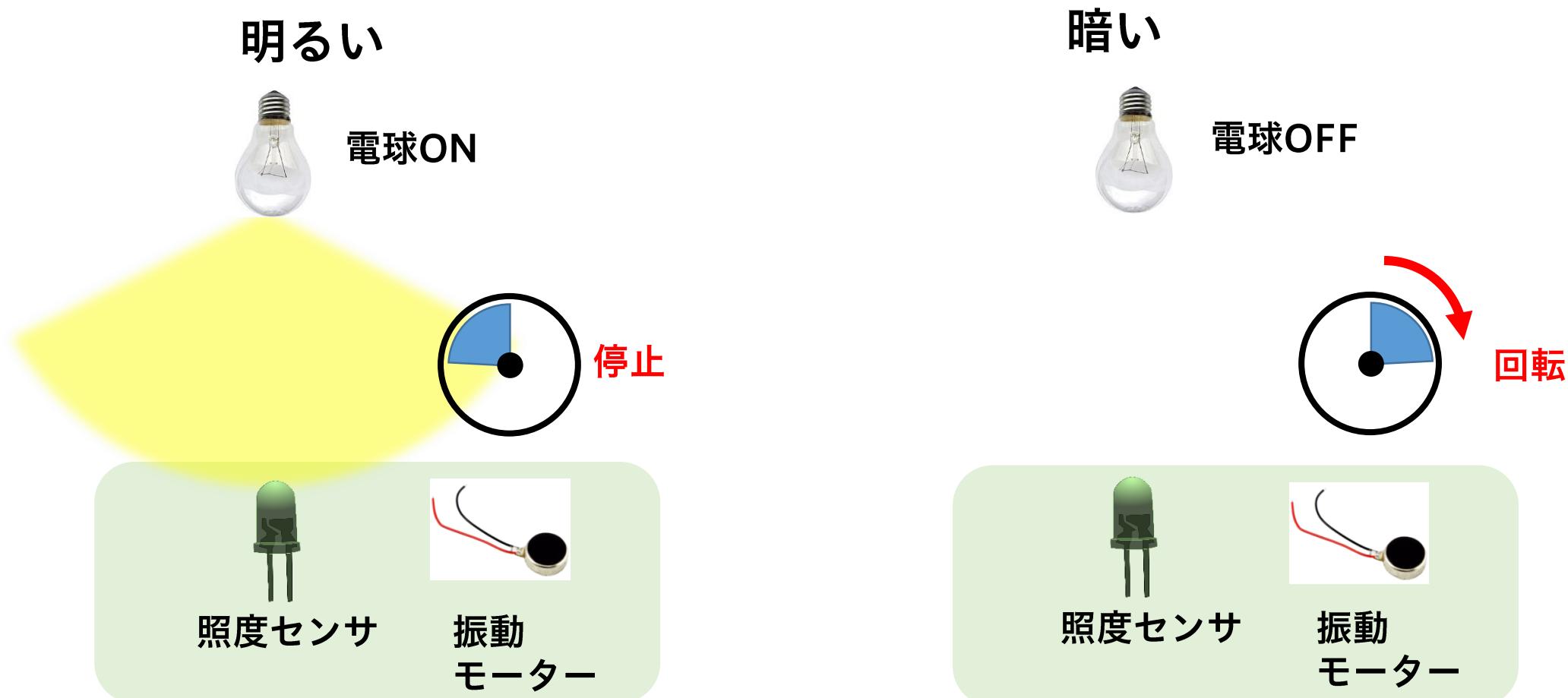
```
● const int PT_PIN = A2;  
  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    ● int sensorValue = analogRead(PT_PIN);  
    ● float vo = sensorValue * 5.0 / 1024;  
    ● float lux = 222.0 * vo; // 照度luxに変換  
    Serial.println(lux);  
    delay(100);  
}
```

Example0602: LED点滅

```
● const int LED_PIN = 9; // 9,11,13  
  
● // the setup function runs once when the sketch starts  
void setup() {  
    // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.  
    ● pinMode(LED_PIN, OUTPUT);  
}  
  
● // the loop function runs over and over again in a  
void loop() {  
    ● digitalWrite(LED_PIN, HIGH);  
    delay(1000);  
    ● digitalWrite(LED_PIN, LOW);  
    delay(1000);  
}
```

組み合わせ2（照度センサと振動モーター）

- 明るくなったらモーターをOFF, 暗くなったらモーターをON



Example0604: 照度センサと振動モーター

- ▶ それぞれのプログラムを確認
 - ポートの定義, setup内とloop内

Example0601: 照度センサ

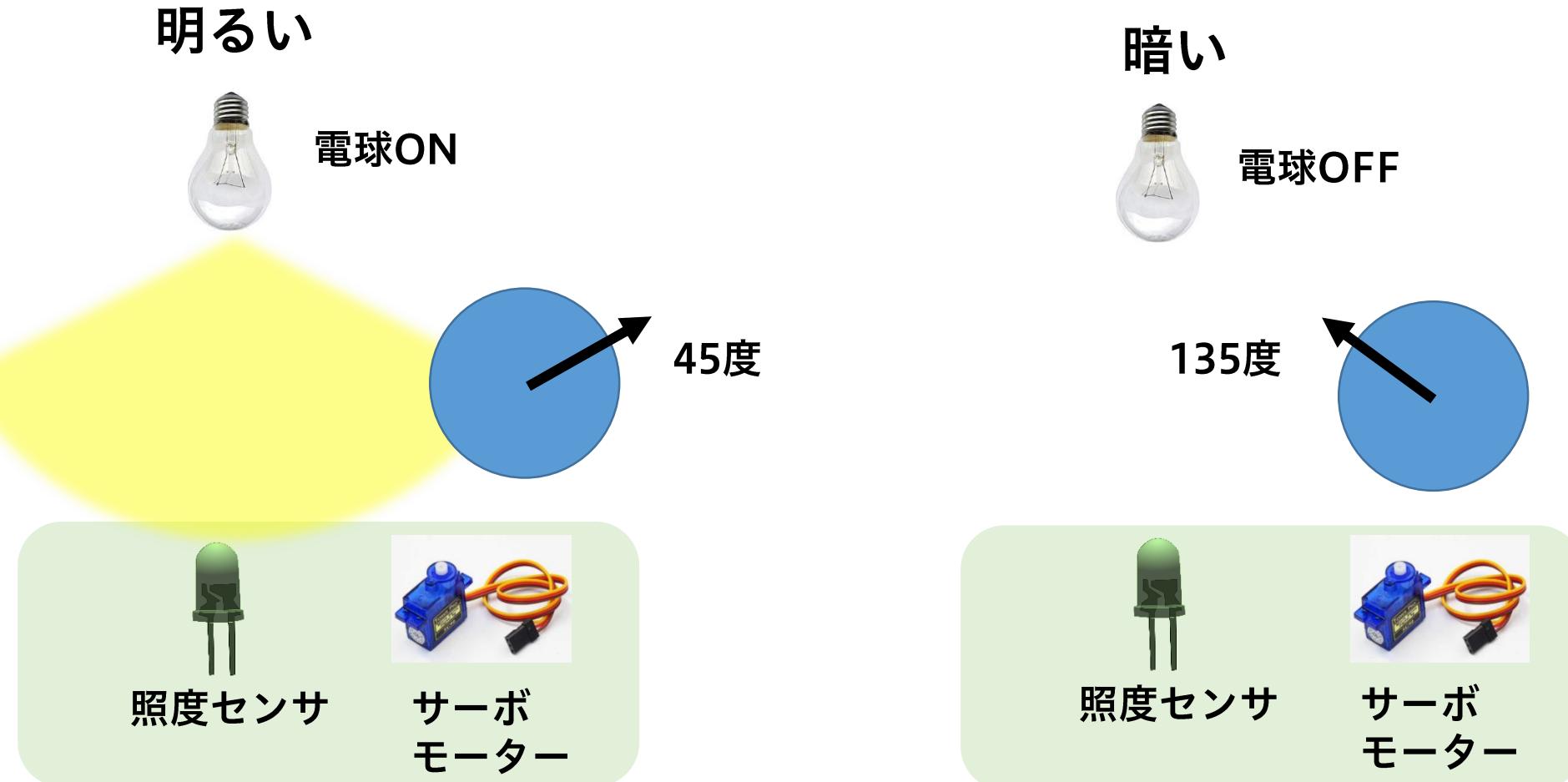
```
● const int PT_PIN = A2;  
  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    ● int sensorValue = analogRead(PT_PIN);  
    ● float vo = sensorValue * 5.0 / 1024;  
    ● float lux = 222.0 * vo; // 照度luxに変換  
    Serial.println(lux);  
    delay(100);  
}
```

Example0404: 振動モーター

```
● const int MOTOR_PIN = 5;  
  
void setup() {  
    pinMode(MOTOR_PIN, OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    ● digitalWrite(MOTOR_PIN, HIGH);  
    delay(500);  
    ● digitalWrite(MOTOR_PIN, LOW);  
    delay(500);  
}
```

組み合わせ3 (照度センサとサーボモーター)

- 明るくなったらモーターを45度、暗くなったらモーターを135度



Example0605: 照度センサとサーボモーター

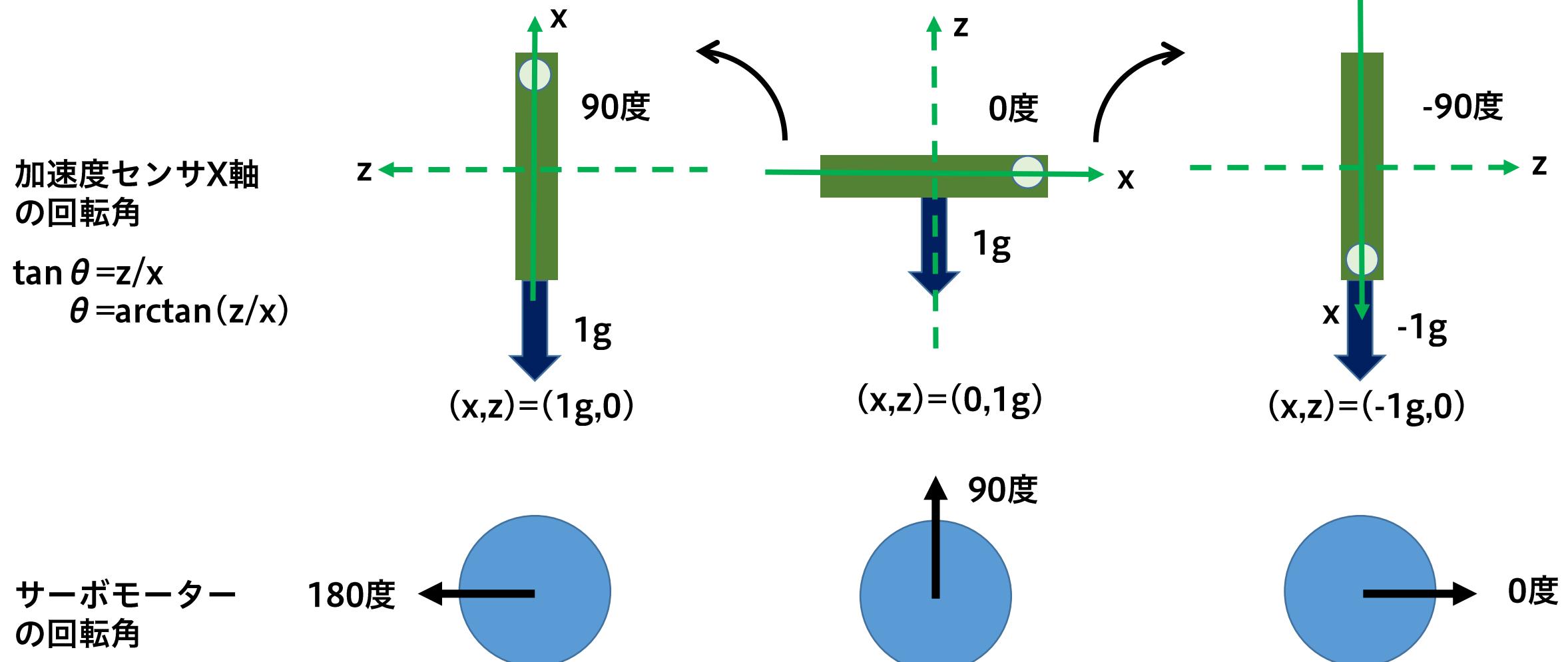
- ▶ それぞれのプログラムを確認
 - ・ ポートの定義, setup内とloop内

```
● const int PT_PIN = A2;  
  
void setup() {  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop() {  
    ● int sensorValue = analogRead(PT_PIN);  
    ● float vo = sensorValue * 5.0 / 1024;  
    ● float lux = 222.0 * vo; // 照度luxに変換  
    Serial.println(lux);  
    delay(100);  
}
```

```
● #include <Servo.h>  
  
● Servo srv; // サーボ用のオブジェクト  
● int SERVO_PIN = 6; // 6番ピン：サーボ用  
  
void setup() {  
    srv.attach(SERVO_PIN); // 6番ピンに接続  
}  
  
void loop() {  
    ● srv.write(90); // 90度に設定  
    ● delay(15); // 15ms待つ  
}
```

組み合わせ4 (加速度センサとサーボモーター)

▶ 加速度センサの検出角度とサーボモーターの回転角度を同期

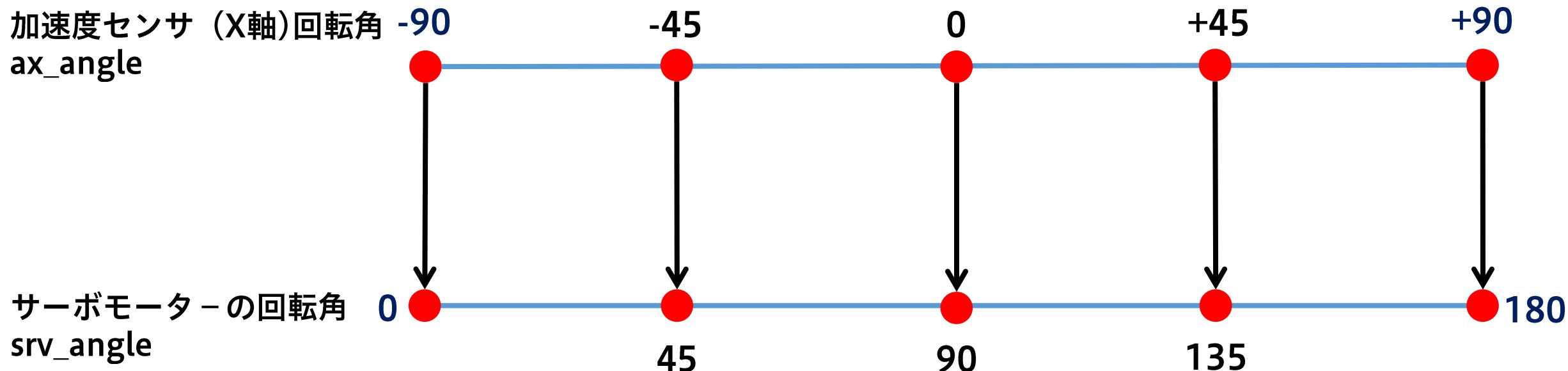


Example0606: 加速度センサとサーボモーターの回転角

- ▶ 加速度センサ(X軸)の回転角 -90度～+90度を、サーボモーターの回転角0度～180度に割り当て

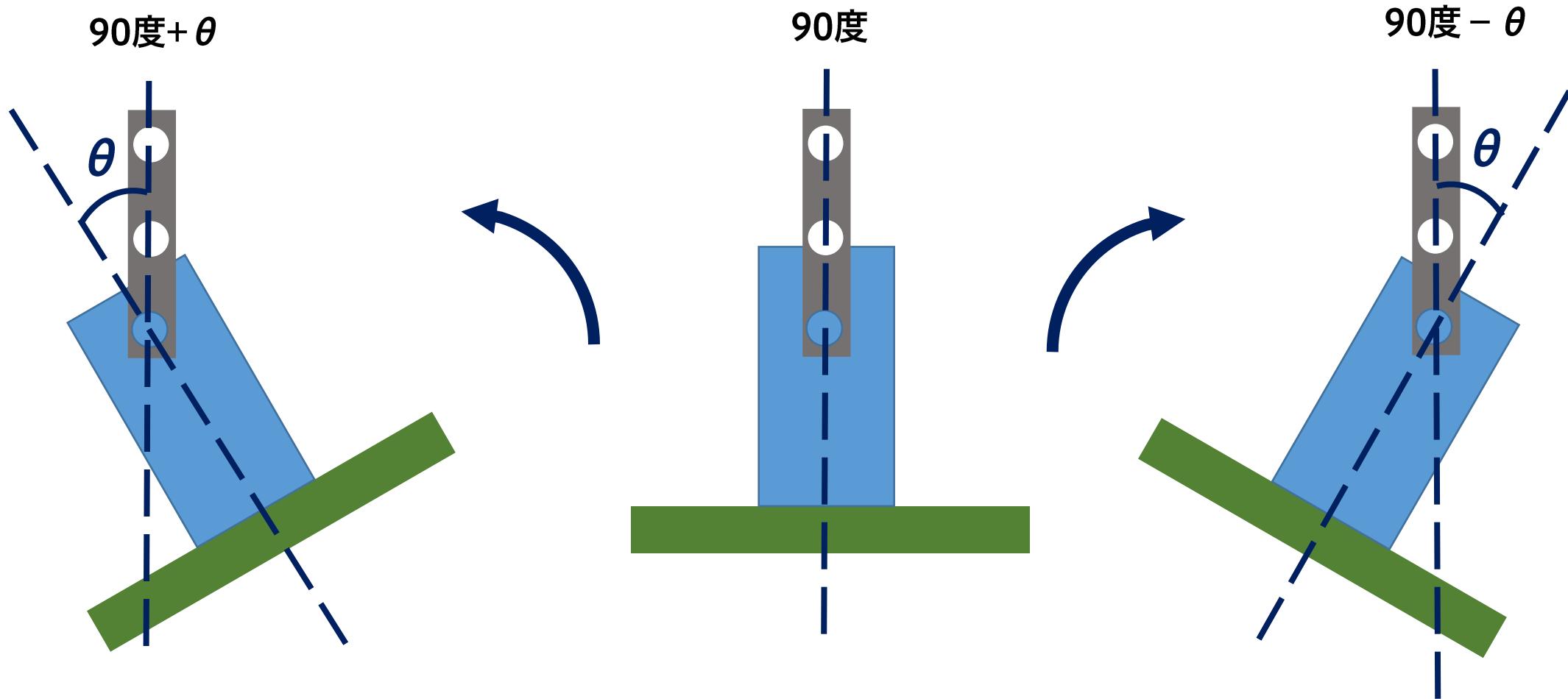
map関数：

```
int srv_angle = map(ax_angle, -90, 90, 0, 180);  
srv.write(srv_angle);
```



Example0607: 加速度センサによる姿勢制御

- ▶ サーボモーターの回転角を一定位置に保持 ※ 基板にサーボモータを固定



Example0608: ジャイロセンサとサーボモーターの回転角の同期

- ジャイロセンサ(X軸)の回転角 -90度～+90度を、 サーボモーターの回転角0度～180度に割り当て

map関数：

```
int srv_angle = map(gx_angle, -90, 90, 0, 180);  
srv.write(srv_angle);
```

