

組込み制御 第3回

～汎用入出力（GPIO）の応用～

AI・ロボティクス専攻3年 前期

講師：岩本真輝

1

組み込み/IoT 第4回

□今日の流れ

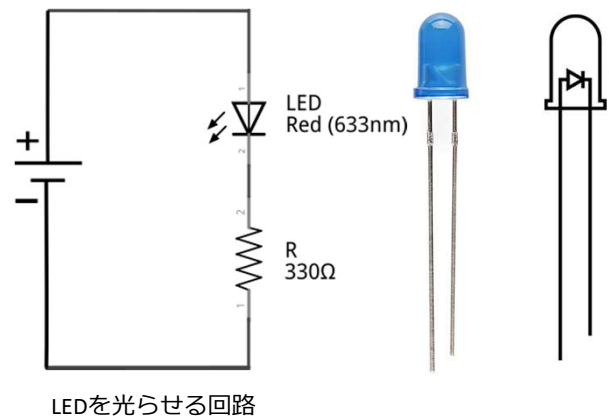
1. 先週の復習
 2. 様々なスイッチの紹介
 3. 課題
- 休憩——
1. PWMの原理の説明
 2. PWMを使ったデバイスの制御
LED, パッシブブザー, サーボモータ
 3. 課題

2

LEDの仕組みと回路について

LED (Light-Emitting-Diode)

- 電気が流れると光る
(一定電圧を超えると電気が流れる)
- 電気の流れる向きは決まっている
 - 脚の長い方がアノード (+)
 - 脚の短い方がカソード (-)
- 必ず抵抗を「直列に」つなげる
 - 「一定の」電圧降下が生じるため、残った電圧が大電流を流してしまう



3

様々なデバイスを使ってみる

フルカラーLED

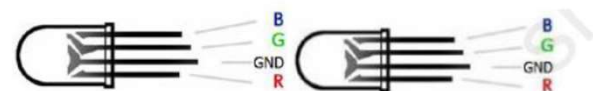
- 一番長いピンがカソード (-)
- 緑, 青, カソード, 赤の順に配置
- 抵抗は330Ω

規格

RGB LED:

色: 赤い, 緑, 青い
 サイズ: 5*35MM/0.2*1.37* (D*L)
 電圧: 3.0-3.4v
 光度: 12000-14000mcd

ピンの定義



RGBLED	Arduino
R	D11
GND	GND
G	D10
B	D9

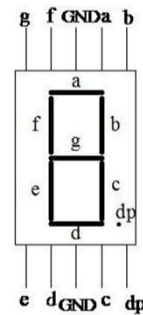
4

様々なデバイスを使ってみる

■ 7セグメントLED

- 小数点を含めた8つのLED
- 共通のカソード（アノード）を持つ
- 抵抗も必要！（330Ω）
- ディスプレイの値は配列にするとよい

7セグメントディスプレイ



各セグメントに対応する 0~9 の 10 桁の数字は次のとおりです（
次の表は、一般的な陰極を使用している場合、7つのセグメントのディスプレイデバイスを共通の陰極を使用する場合は、
0 はすべて 1）

Display digital	dp	a	b	c	d	e	f	g
0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0
2	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	1	1	1	1	0	0	1
4	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	0	0	0	0
8	0	1	1	1	1	1	1	1
9	0	1	1	1	1	0	1	1

5

組み込み/IoT 第4回




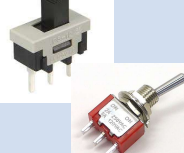
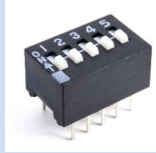



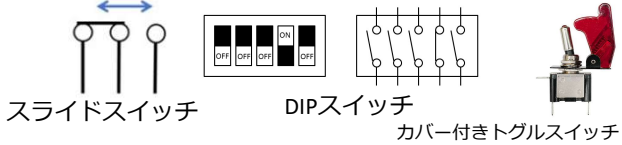
■ 今日の流れ

1. 先週の復習
 2. 様々なスイッチの紹介
 3. 課題
- 休憩——
1. PWMの原理の説明
 2. PWMを使ったデバイスの制御
LED, パッシブブザー, サーボモータ
 3. 課題

6

様々なスイッチ

名称	タクトスイッチ	マイクロスイッチ	オルタネート式 プッシュスイッチ	スライドスイッチ トグルスイッチ	DIPスイッチ	非常停止 スイッチ
						
動作	押している間ON	押している間ON	押すとON/OFF 切り替え	スライドで 接点切り替え	スライドで ON/OFF切り替え	押したらOFF/ 回すとON
機能	最もシンプルな スイッチ	装置のリミット検 出など	ON/OFF 切り替え用	ON/OFF・モード 切り替え用	複数の入力用	非常停止用
	安い (20円)	高い(200円弱)				大電流が流せる



スライドスイッチ DIPスイッチ カバー付きトグルスイッチ

7

様々なスイッチ

□スイッチの使い方

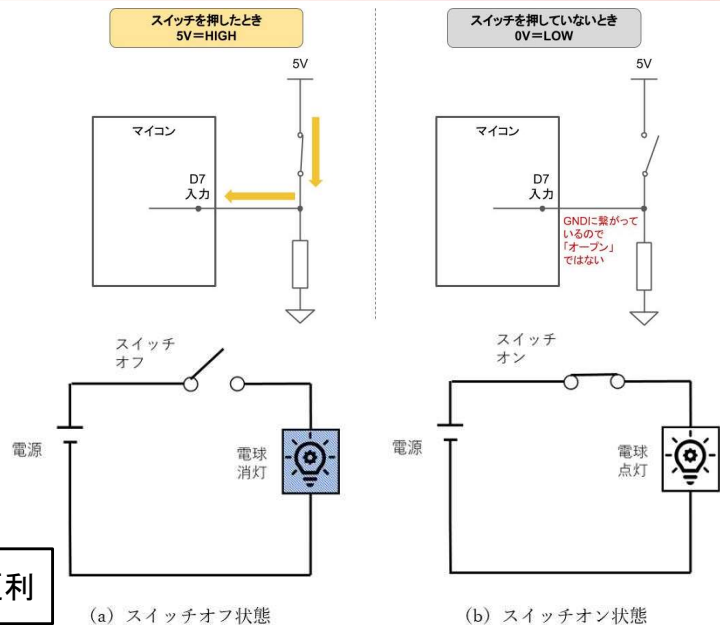
1. GPIO.inputで読み取る

- 動作のデータを残せる
- 複雑な機能を持たせられる

2. 電気回路のスイッチにする

- マイコンのピンを使わない
- マイコンへの接続が不要
- マイコンOFFでも動作可能
- 大電流を簡単に操作できる

→電源周りや簡易的動作で便利



8

課題（前半）



1. 状態を保持するスイッチを使ってみる

1. オルタネートスイッチ
2. スライドスイッチ

➤ LEDをスイッチでON/OFFさせるプログラムをそのまま使う

2. スイッチでLEDの電源を切る

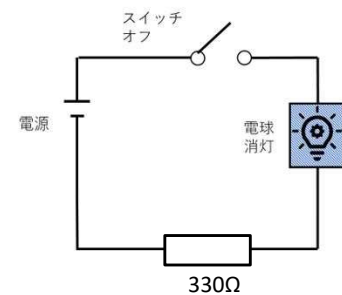
- スライドスイッチ or トグルスイッチを使う
- LEDとスイッチを直接接続

3. 応用課題 1：DIPスイッチを使ってみる

- 7セグLEDをDIPスイッチで2進数で指定する

4. 応用課題 2：タクトスイッチ（モーメンタリ）でLEDのON/OFF

- オルタネートスイッチの代わりの動作ができるか？



9

課題（前半）



1. 状態を保持するスイッチを使ってみる

1. オルタネートスイッチ
2. スライドスイッチ

➤ LEDをスイッチでON/OFFさせるプログラムをそのまま使う

2. スイッチでLEDの電源を切る

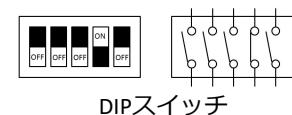
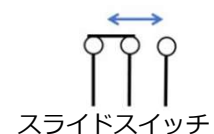
- スライドスイッチ or トグルスイッチを使う
- LEDとスイッチを直接接続

3. 応用課題 1：DIPスイッチを使ってみる

- 7セグLEDをDIPスイッチで2進数で指定する

4. 応用課題 2：タクトスイッチ（モーメンタリ）でLEDのON/OFF

- オルタネートスイッチの代わりの動作ができるか？



10

組み込み/IoT 第4回



□今日の流れ

1. 先週の復習
 2. 様々なスイッチの紹介
 3. 課題
- 休憩——
1. PWMの信号の説明
 2. PWMを使ったデバイスの制御
LED, パッシブブザー, サーボモータ
 3. 課題

11

ラズパイのピンについて（第2回スライド）



□電源ピン

→ 電源系統（ただし電流は1 [A] 程度まで）

- 5V
- 3.3V

□GND電圧の基準

→ 基本は回路内で共通させる

□GPIO（汎用入出力）ピン

→ 基本は **5V/0V** の切り替えをする

- ON/OFFをする制御
- PWMによる強弱の制御
- デジタル通信（シリアル通信：SPI, I2C, UART）

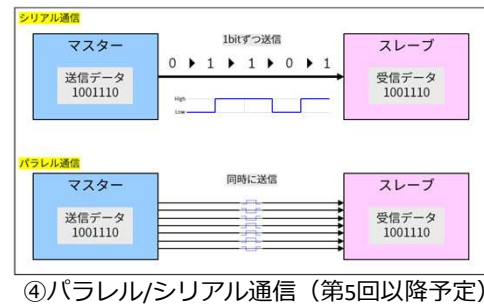
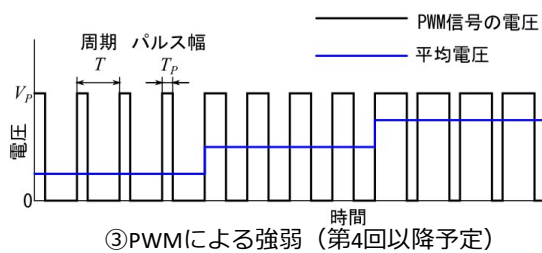
12

ラズパイのピンについて（第2回スライド）

GPIO（汎用入出力）ピン

→ 基本は **5V/0V** の切り替えをする

1. 電圧をON/OFFをする制御（前半）
2. 電圧のHIGH/LOWの読み取り（後半）
3. PWMによる強弱の制御（第4回以降予定）
4. デジタル通信（シリアル通信：SPI, I2C, UART）（第5回以降予定）



13

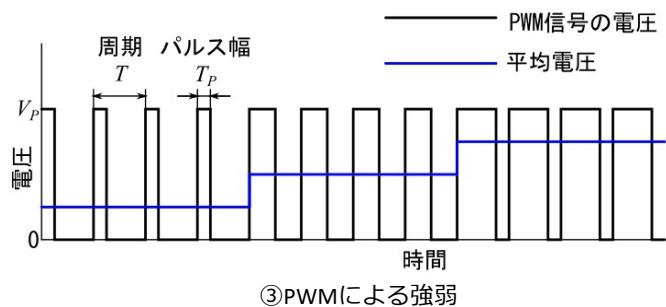
PWMの信号の説明

PWM信号の基本要素

- Duty比：0～1.0（ただし，GPIO.PWMでは0～255）
- 周波数[Hz]

各種計算

- 平均電圧 = 電圧 × duty比
- 周期 = $1 \div \text{周波数[Hz]}$
- パルス幅 = 周期 × duty比(0～1.0)



14

PWMを使ったデバイスの制御

LEDの強さ

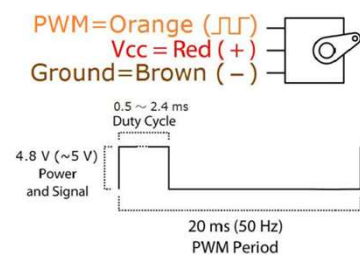
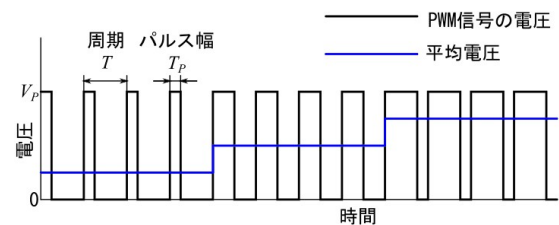
- LEDの明るさ ⇒ 電流の大きさ[A]
- $I_R + V_{led} = 3.3$ [V]

パッシブブザーの音程

- 周波数 (A4 = 440 [Hz])
- 仕組み: <https://www.murata.com/ja-jp/products/sound/library/basic/mechanism>

サーボモータの角度

- パルス幅を回路で読み取って変換 (0.5~2.4ms)
- パルス幅 width = $20[\text{ms}] * \text{duty cycle}$
- 使用条件アリ: 5[V], 50[Hz]



15

課題 (後半)

1. LEDの強さを試してみよう

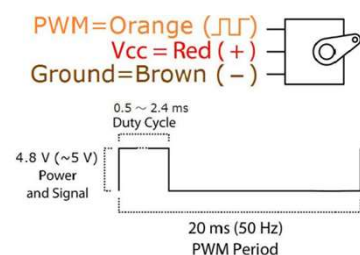
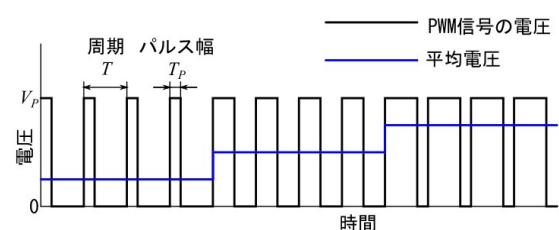
- 光の強さをPWMで変化させる
↑Duty比を変更する
- だんだんと強くなったり, 弱くなったり

2. パッシブブザーを鳴らす

- ブザーの音程を変化させる
↑Frequency(周波数)を変化させる
- 音階を出してみよう

3. サーボモータを動かす

- 入力した角度まで回転させる
↑Duty比を変更する
- 任意の角度に変更する



16

次回（5/20）の予定



- 今日の話のおさらい
- アナログ入力の方法・シリアル通信（SPI通信）の説明
- 演習①：GUI上での入力
 - tKinterでサーボモータの角度を入力
- 演習②：ADCを使ったアナログ値入力
 - 可変抵抗値の読み取り
- 演習③：ADCを使った様々なセンサ
 - 光センサ/圧力センサ/温度センサ
 - ジョイスティック