



# 機能仕様書

## ServoMotorControl

Ver1.0.0

発行日 2018年08月21日  
公立大学法人会津大学  
株式会社 FSK

---

## 目次

1. はじめに.....	1
1.1. 開発環境.....	1
1.2. 使用機器.....	1
2. RTC 構成、静的事項.....	5
2.1. モジュール名.....	5
2.2. 機能概要.....	5
2.3. コンポーネント図.....	5
2.4. ポート情報.....	5
2.5. コンフィギュレーション情報.....	6
3. RTC 振る舞い、動的事項.....	7
3.1. アルゴリズム.....	7
3.1.1. onActive.....	7
3.1.2. onExcute.....	7
3.1.3. onDeactive.....	7

## 1. はじめに

### 1.1. 開発環境

言語・環境		バージョン	補足
OS	Raspbian	Raspbian(Jissei)	-
開発言語	Python	2.7.10	-
RT ミドルウェア	OpenRTM-aist-Python	1.1.2	-
ライブラリー	smbus	-	-

### 1.2. 使用機器

名称	補足
Raspberry Pi	Raspberry Pi 2、Raspberry Pi 3 どちらでも大丈夫です。
FaBo #605	使用するサーボモータドライバーは PCA9685 です。
ロボットアーム： サインスマート 3 軸 パレタイジングロボット ロボットアーム キット For Arduino UNO MEGA250 電子自作	使用しているサーボモータは MG995 と MG945 を想定しています。

#### 1.2.1. PCA9685

<https://www.nxp.com/docs/en/data-sheet/PCA9685.pdf>

必要情報

	値	説明
デバイスアドレス	0x40	PCA9685 のデバイスアドレス。I2C で通信時に使用。
分解能	4096	分解能とは何 step けられるかということです。ここでは周期を 4096step にわけられるということになります。
osc clock	25MHz	処理能力
プリスケール値	$= \text{Round}\left(\frac{\text{osc clock}}{4096 * \text{update rate}} - 1\right)$	プリスケール値の求め方 PWM 周波数を設定するための値 update rate はサーボモータの PWM 周期になります。

### 1.2.2. ロボットアーム

- ・MG995 メタル ギア デジタル ハイトルク サーボ

<http://www.towerpro.com.tw/product/mg995/>

[http://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG995\\_Tower-Pro.pdf](http://www.electronicoscaldas.com/datasheet/MG995_Tower-Pro.pdf)

性能

サイズ	40.7 x 19.7 x 42.9 ミリメートル
角度	180 度
トルク	9.4 キロ/ センチメートル (4.8V)
速度	0.20/60° (4.8V)
PWM 周期	20 ms(50Hz)
デューティサイクル	記載なし

- ・MG945 メタル ギア デジタル ハイトルク サーボ

<http://www.towerpro.com.tw/product/mg945/>

性能

サイズ	40.7 x 19.7 x 42.9 ミリメートル
角度	120 度
トルク	12 キロ/ センチメートル (4.8V)
速度	0.23/60° (4.8V)
PWM 周期	記載なし
デューティサイクル	記載なし


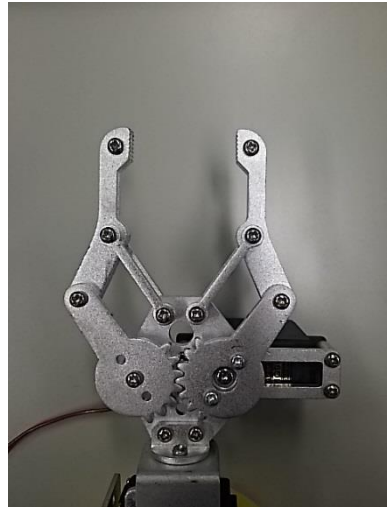
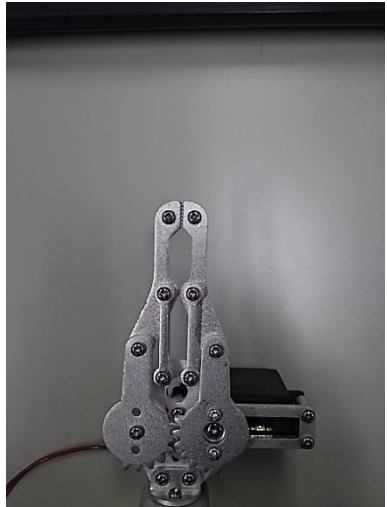
- ・必要情報

	値	説明
PWM 周期	50Hz	ON の時間と OFF の時間の周期 今回は MG995 の 50Hz を使用します。
デューティサイ クル	0.5 ~ 2.4ms	電圧をかけている時間。電圧をかけていることが出来る時間は基 本的にサーボモータごとに決まっています。 本来は各サーボのデータシートを参考にするのですが、記載がな いので今回使用サーボモータと同社のサーボモータの SG90 とこ ちらが手で確認した値を参考にしたいと思います。 SG90 ・ <a href="http://akizukidenshi.com/download/ds/towerpro/SG90_a.pdf">http://akizukidenshi.com/download/ds/towerpro/SG90_a.pdf</a>


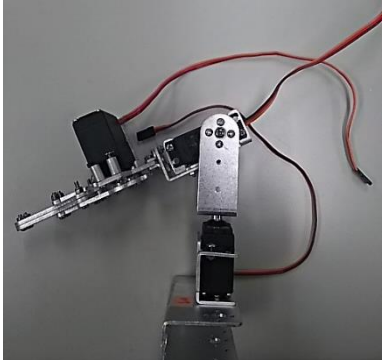

- ・ロボットアームの角度

サーボモータは 0~180 度まで動作しますが実際の所、ロボットアームはハード上の問題により稼働角度は小さいです。以下に実際の角度を記載します。

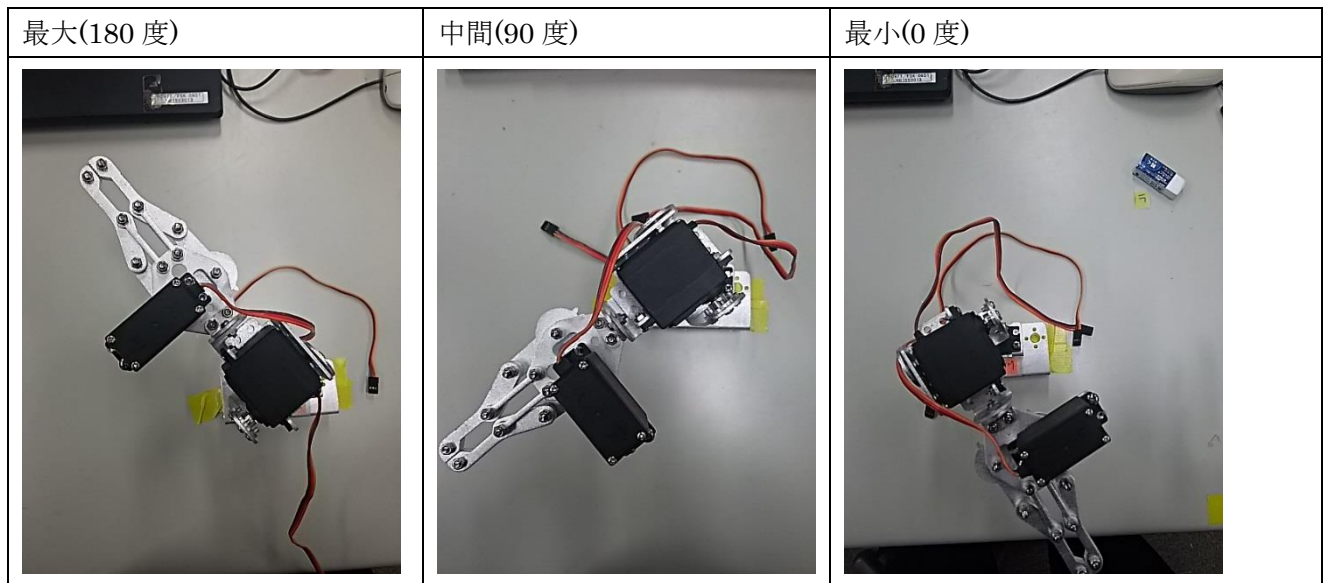
グripper部分

最大(140度)	中間(110度)	最小 (80度)
		

・中間部分

最大(180度)	中間(75度)	最小(35度)
		

・台座部分



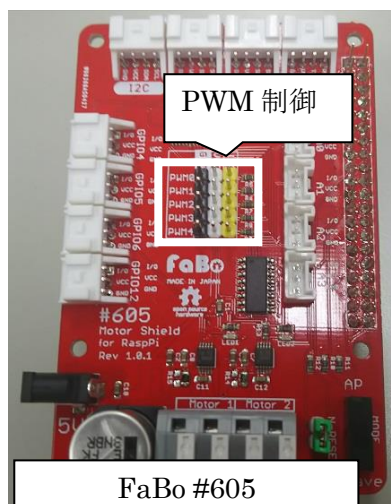
## 2. RTC 構成、静的事項

### 2.1. モジュール名

ServoMotorControl

### 2.2. 機能概要

FaBo(#605)に接続された「サインスmart 3軸 パレタイジングロボット ロボットアーム キット」を動かすためのコンポーネントです。

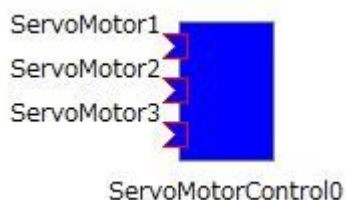


FaBo(#605)の PWM 制御のピンにロボットアームの以下の部分を接続して使用する。

PWM 番号	差し込むサーボモータ
PWM0	グリッパー部分
PWM1	中間部分
PWM2	台座部分

ロボットアーム以外にも接続されたサーボモータを動かすことができます。  
角度を受け取りその角度にサーボモータを動かします。

### 2.3. コンポーネント図



### 2.4. ポート情報

A)Inport

名称	型	説明
ServoMotor1	RTC::TimedFloat	FaBo PWM0 接続のサーボモータを動か

		す値(角度)を取得。
ServoMotor2	RTC::TimedFloat	FaBo PWM1 接続のサーボモータを動かす値(角度)を取得。
ServoMotor3	RTC::TimedFloat	FaBo PWM2 接続のサーボモータを動かす値(角度)を取得。

## B)OutPort

なし

## 2.5. コンフィギュレーション情報

名称	型	範囲	初期値	説明
ServoMotor1AngleMax	int	$0 \leq x \leq 180$	140	PWM0 に接続されたサーボモータの最大角度
ServoMotor1AngleMin	int	$0 \leq x \leq 180$	80	PWM0 に接続されたサーボモータの最小角度
ServoMotor2AngleMax	int	$0 \leq x \leq 180$	180	PWM1 に接続されたサーボモータの最大角度
ServoMotor2AngleMin	int	$0 \leq x \leq 180$	35	PWM1 に接続されたサーボモータの最小角度
ServoMotor3AngleMax	int	$0 \leq x \leq 180$	180	PWM2 に接続されたサーボモータの最大角度
ServoMotor3AngleMin	int	$0 \leq x \leq 180$	0	PWM2 に接続されたサーボモータの最小角度

## 2.6. 実行周期

10[Hz]

実際に使用するときは SystemEditor 上で調節してください。



### 3. RTC 振る舞い、動的事項

#### 3.1. アルゴリズム

##### 3.1.1. Initialize

- 1) Smbus の初期宣言
- 2) ServoMotor1,2,3 の値を初期化

##### 3.1.2. onActive

- 1) PCA9685 を使用するための初期設定

##### 3.1.3. onExcute

- 1) InPort:ServoMotor1 に値があるか確認ある場合は以下の処理をする。
  1. ServoMotor1 の値を読み込む。
  2. ServoMotor1 の値が ServoMotor1AngleMin 以上 ServoMotor1AngleMax 以下であること、前回読み込んだ値と同じではないことを確認。
  3. ServoMotor1 を PCA9685 で使用する値 (Duty 比) に変換。
  4. PWM0 に接続しているサーボモータに値を入力。
- 2) InPort:ServoMotor2 に値があるか確認ある場合は以下の処理をする。
  1. ServoMotor2 の値を読み込む。
  2. ServoMotor2 の値が ServoMotor2AngleMin 以上 ServoMotor2AngleMax 以下であること、前回読み込んだ値と同じではないことを確認。
  3. ServoMotor2 を PCA9685 で使用する値 (Duty 比) に変換。
  4. PWM1 に接続しているサーボモータに値を入力。
- 3) InPort:ServoMotor3 に値があるか確認ある場合は以下の処理をする。
  1. ServoMotor3 の値を読み込む。
  2. ServoMotor3 の値が ServoMotor3AngleMin 以上 ServoMotor3AngleMax 以下であること、前回読み込んだ値と同じではないことを確認。
  3. ServoMotor3 を PCA9685 で使用する値 (Duty 比) に変換する。
  4. PWM2 に接続しているサーボモータに値を入力。

##### 3.1.4. onDeactive

なし

##### 3.1.5. onError

- 1) エラー箇所を番号で表示。  
エラーの番号と内容

番号	場所	内容
0	onInitialize	sumBus の初期宣言かサーボモータの値の初期値でエラー
1	onActivate	PCA9685 を使用するための初期設定でエラー
2	onExecute	ServoMotor1 の値を読み込みの処理でエラー
3	onExecute	サーボモータ 1 の値の入力時にエラー
4	onExecute	ServoMotor2 の値を読み込みの処理でエラー
5	onExecute	サーボモータ 2 の値の入力時にエラー

---

6	onExecute	ServoMotor3 の値を読み込みの処理でエラー
7	onExecute	サーボモータ 3 の値の入力時にエラー

---

## 著作権

本文書の著作権は公立大学法人会津大学に帰属します。

この文書のライセンスは以下のとおりです。

[クリエイティブ・コモンズ表示 2.1 日本](#)

[Creative Commons - 表示 2.1 日本 - CC BY 2.1 JP](#)

