

# ファジィ制御実習

---

## 01

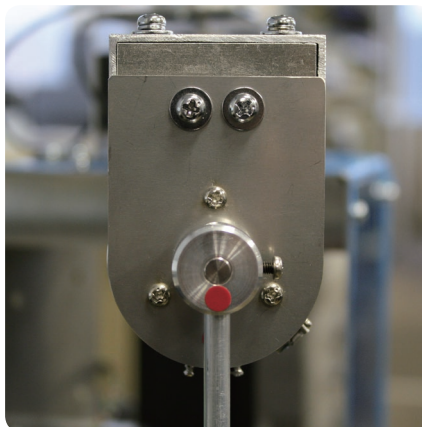
### 振子の振れ止め制御

## 課題

振子を振り子の様に振らせた状態から、倒立振りメカの電源をONすると、振れが素早く収まるようにアームを制御します。

## ハードウェア準備

振子は、赤丸マーク方向のネジ穴に取り付けてください。右写真参照。



振子の振れを収束させるにはアームをどのように動かせば良いか、振子とアームを手で持って動かしてみて、経験的に取得しておくといいいでしょう。

## ルール設定

準備段階で得た経験則を元にルールを下記のように設定します。この時点では貢献度は 1.0 のままでかまいません。

ルール削除	ファイル	ルール No	振り角度						振り角速度						アーム速度						制御出力	
			NB	NM	NS	ZR	PS	PB	NB	NM	NS	ZR	PS	PB	NB	NM	NS	ZR	PS	PB	後件部値	貢献度
<input checked="" type="checkbox"/>	■	01																			120	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	02																			120	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	03																			120	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	04																			0	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	05																			-120	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	06																			-120	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	07																			-120	1.0

ルールの意味は簡単です。ルール No.04 は振子が真下を向いている状態なのでアームを静止し、No.04 以外は振子が振れている側にアームを動かすルールです。振り角速度とアーム速度は、この制御では必要ないので無効化しています。

入力ルールラベルと振子の実際の動きが逆になっているのでご注意ください。振子が（アームの回転軸から見て）右に振れている場合が NEGATIVE (NB~NS) で、左に振れている場合が POSITIVE (PB~PS) です。後件部値のアーム出力は実際の動きと同じです。-値 (NEGATIVE) はアームを（アームの回転軸から見て）左に動かし、+値 (POSITIVE) は右に動かす出力です。

例えばルール No.01 は、振子が右に一杯振れている場合にアームを + 120 の速度で右に動かすルールです。

以上の条件をとりあえずファイルに保存するため、メニューバーの [ファイル] > [名前を付けて保存] を選択し、仮に [振れ止め制御 .rul] と名前を付け保存しておきます。以後、適宜ルールファイルの保存や新規作成を行ってください。

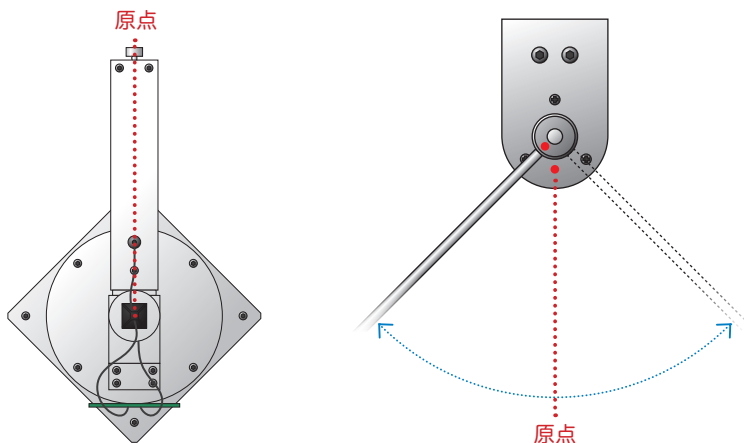
## 実験手順

1. ルール完成後、「制御開始」ボタンをクリックします。  
このとき、倒立振りメカの電源は OFF のままです。
2. 振子を手で動かしてみて、ファイアールールが意図通りになっているか確認します。

### 実験開始位置

アーム：原点位置

振子：原点から $\pm 45^\circ$ の範囲内で振れている状態



3. 振子が振れている状態で、倒立振りメカの電源を ON します。  
急にアームが動く場合があるので、モータの電源はすぐに OFF できるようにしておいてください。
4. 振れている振子の振れが収束するか確認してください。  
出力が弱い場合は後件部値を大きくしたり、静止状態が安定しない場合は、ルール No.04 の貢献度を大きくして調整することができます。  
  
制御がうまく行けば、倒立振りメカの電源 ON の状態で、垂れ下がった振子を手で弾いても、振れが素速く収束します。



振子は必要以上に強く弾かないでください。

振子のネジ止め部や振子角度センサ軸に負担がかかり、故障の原因となります。



制御動作時は、ファジィ制御ウィンドウやグラフウィンドウをドラッグして動かさないでください。制御がストップし、異常動作します。

## ルール設定 簡略化

前ページのルールを簡略化した例を下記に示します。

ルール No.01 と 03 は後件部値が+ 120 と - 120 で貢献度は 1.0 です。ルール No.02 の後件部値は 0 で貢献度は 7.0 に設定してあります。

ルール削除	フアイナル	ルール No	振り角度				振り角速度				アーム速度				制御出力			
			N B	N M	N S	Z R	P S	P M	P B	N B	N M	N S	Z R	P S	P M	P B	後件部値	貢献度
<input checked="" type="checkbox"/>	■	01															120	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	02															0	7.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	03															-120	1.0