

# ファジィ制御実習

---

## 02

### 振子を振る制御

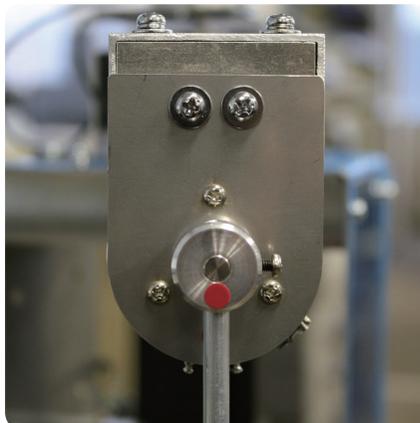
## 課題

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，振れが持続す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。

実習 01 と同様です。



振子の振れを持続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。

振れ止め制御とは逆の出力を与えれば，振れを持続させることができます。

ルール割 割	ファ イルル	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	N B	N M	N S	Z R	P S	P M	P B	後 件 部 値	貢 献 度			
×	■	01	[Graph: Step function]								[X]								[X]								-120	1.0
×	■	02	[Graph: Step function]								[X]								[X]								-120	1.0
×	■	03	[Graph: Step function]								[X]								[X]								-120	1.0
×	■	04	[Graph: Step function]								[X]								[X]								0	1.0
×	■	05	[Graph: Step function]								[X]								[X]								120	1.0
×	■	06	[Graph: Step function]								[X]								[X]								120	1.0
×	■	07	[Graph: Step function]								[X]								[X]								120	1.0

モータゲインが大きすぎると振子が回転運動を始め危険です。ご注意ください。  
出力は、以下の2通りの方法で下げることができます。

1. 後件部値を小さくする
2. 「無効化」ルールを追加する

1.の方法は簡単なので、解説はいらないでしょう。

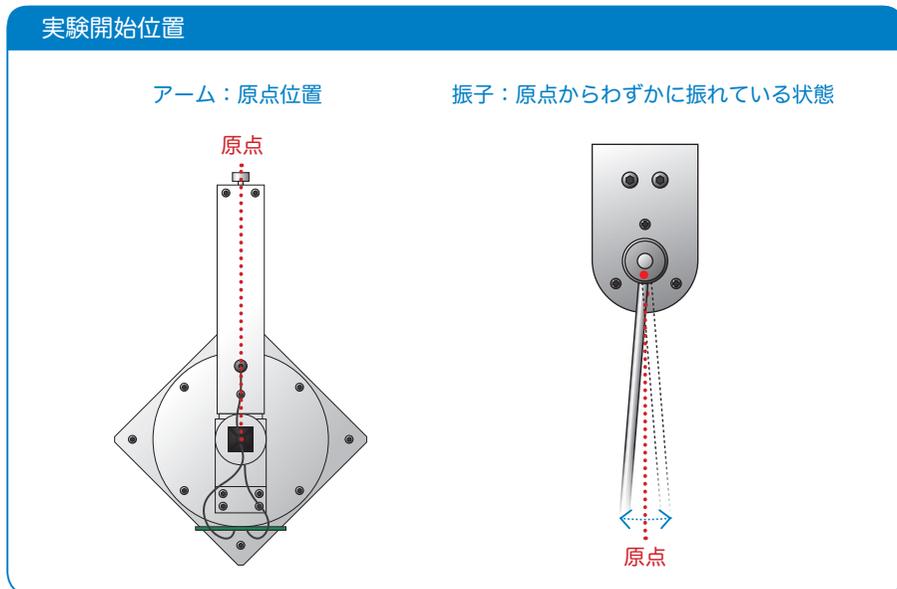
2.は、1ルール追加するだけで出力計算値を調整できる方法です。

例えば、ルール No.08 を追加して、後件部値：0，貢献度：5.0 で下図のように設定してください。最終出力計算値は  $1 / (\text{貢献度} + 1)$  になるので、変更前が 120 なら 20 になります。



## 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、倒立振子メカの電源は OFF のままです。
2. 振子を手で動かしてみて、ファイアルールが意図通りになっているか確認します。



3. 振子がわずかに振れている状態で、倒立振子メカの電源を 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持続するか確認してください。

振子を振る制御がうまく動作するようになれば、このルールで振子を振らせておき、動作中に傾合いを見計らって、ツールバーの[開く]を選択し、前の実習で作成した[振れ止め制御 .rul] ファイルを開きます。すると振る制御から振れ止め制御に入れ替わり、今まで振れていた振子を止めることも出来ます。

## 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。

後件部値が+20と-20で貢献度は1.0に設定してあります。

ルール削除	ファイル	ルールNo	振子角度				振子角速度				アーム速度				制御出力					
			N	M	S	Z	P	M	P	B	N	M	S	Z	P	M	P	B	後件部値	貢献度
<input checked="" type="checkbox"/>	■	01																	-20	1.0
<input checked="" type="checkbox"/>	■	02																	20	1.0

上記のルールだと、振子が真下に垂れた静止状態から振り始めることができます。

### 実験開始位置

