

ファジィ制御実習

02

振子を振る制御

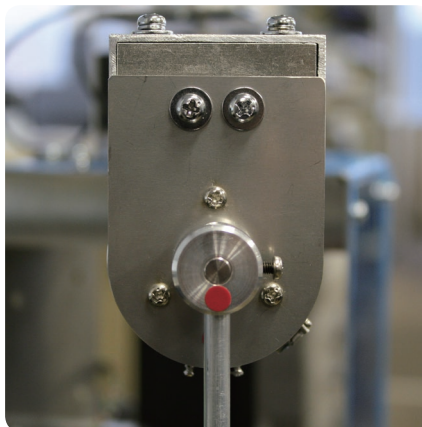
課題

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 |
| × | ■ | 01 | [Graph: Step up at ZR] | | | | [X] | | | | [X] | | | | -120 | 1.0 |
| × | ■ | 02 | [Graph: Step down at ZR] | | | | [X] | | | | [X] | | | | -120 | 1.0 |
| × | ■ | 03 | [Graph: Step up at ZR] | | | | [X] | | | | [X] | | | | -120 | 1.0 |
| × | ■ | 04 | [Graph: Step down at ZR] | | | | [X] | | | | [X] | | | | 0 | 1.0 |
| × | ■ | 05 | [Graph: Step up at ZR] | | | | [X] | | | | [X] | | | | 120 | 1.0 |
| × | ■ | 06 | [Graph: Step down at ZR] | | | | [X] | | | | [X] | | | | 120 | 1.0 |
| × | ■ | 07 | [Graph: Step up at ZR] | | | | [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。

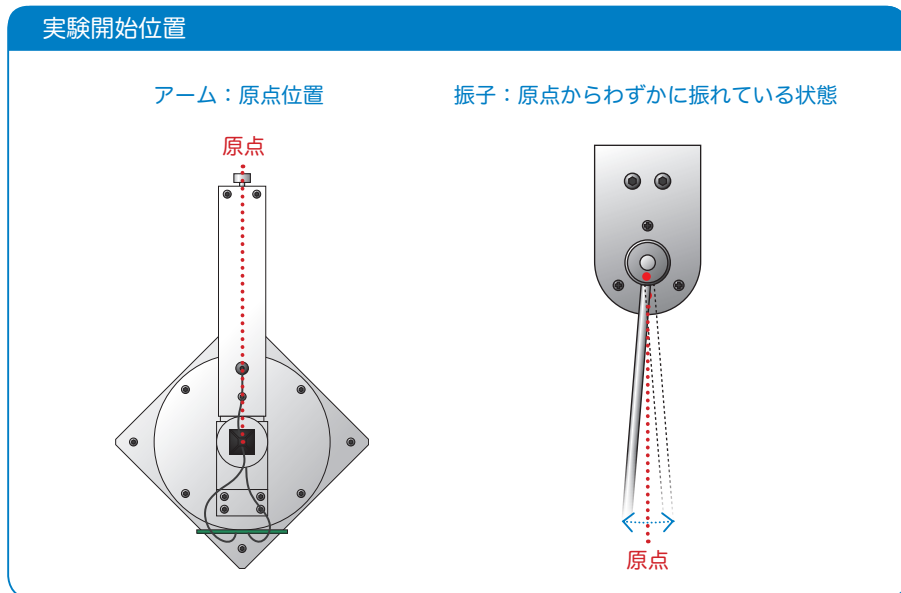
2.は、1ルール追加するだけで出力計算値を調整できる方法です。

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

