

ファジィ制御実習

03

アームが振子を追いかける制御

課題

振子を立てた状態で倒立振りメカの電源をONにして制御を開始し、振子が倒れないようにアームを制御します。

ハードウェア準備

振子は、赤丸マークとは逆方向のネジ穴に取り付けてください。右写真参照。



実習 01,02 とは逆です。
ご注意ください。



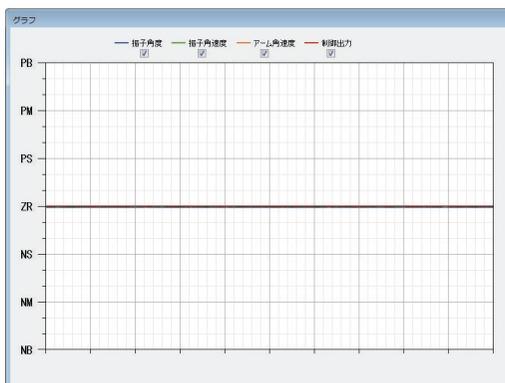
振れ止め制御でも倒立制御でも「制御状態で**赤丸マークが下**になる向きに振子を取り付ける」と覚えておくといいでしょう。

振子を倒さないようにす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いてください。

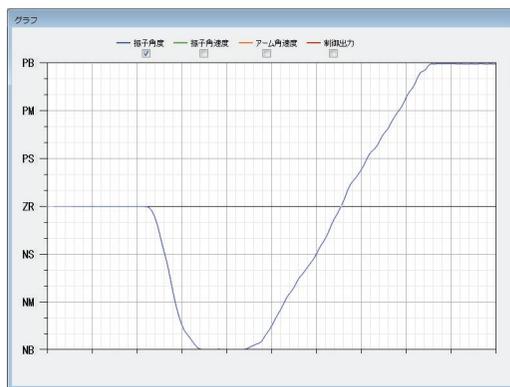
入力情報確認

ここで、倒立振り制御に関わる3つの入力情報を確認しておきましょう。倒立振りメカの電源はOFFのまま、「ファジィ制御ソフト」でグラフを表示し制御開始してください。ルール設定は不要です。

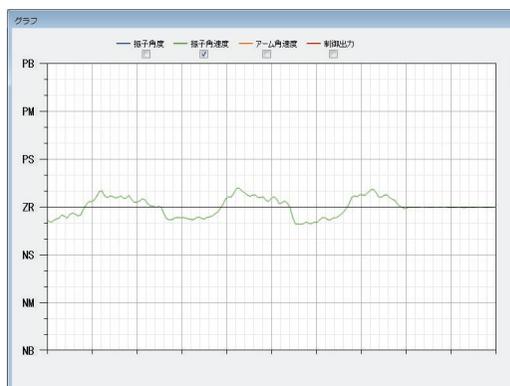
右ページのように順に確認をしてみてください。グラフの各要素の表示/非表示はウィンドウ上部のチェックボックスで選択してください。



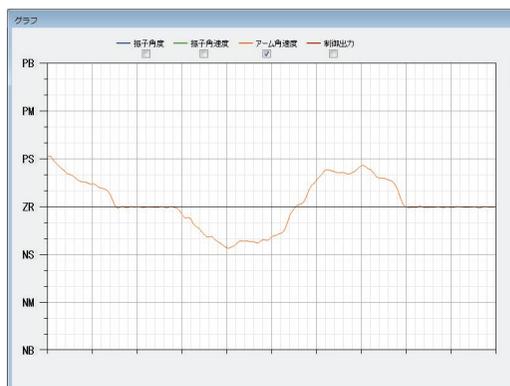
ゆっくり振子を手で左右に動かし、グラフの「青線」の動きと振子の傾斜の関係を確認してください。振子が右に傾けば「青線」は徐々にPB側に振れていきます。「左・右」はアーム回転軸からの視点です。



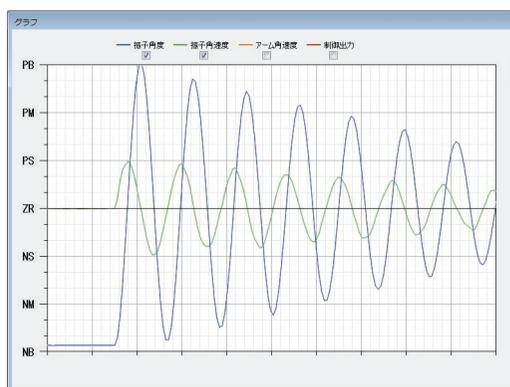
振子を左右に振ると「緑線」が振子の傾斜ではなく動かした方向と速度に応じて「振子角速度」情報を示します。



アームを左右に振ると「橙線」がアームの位置ではなく動かした方向と速度に応じて「アーム速度」情報を示します。



「振子角度」情報と「振子角速度」情報の関係は、「振子角度」情報を時間で微分したものが「振子角速度」情報です。そのため、「振子角速度」情報が「振子角度」情報より90度位相が進んでいることがグラフでも確認できます。



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。

ルール No.01 と 03 で、振子が倒れた方向にアームを動かしています。全て「振子角速度」に [Z R] を使用し、振子がほぼ真っ直ぐ立っていることを想定しています。「アーム速度」情報は不要なので無効化しています。

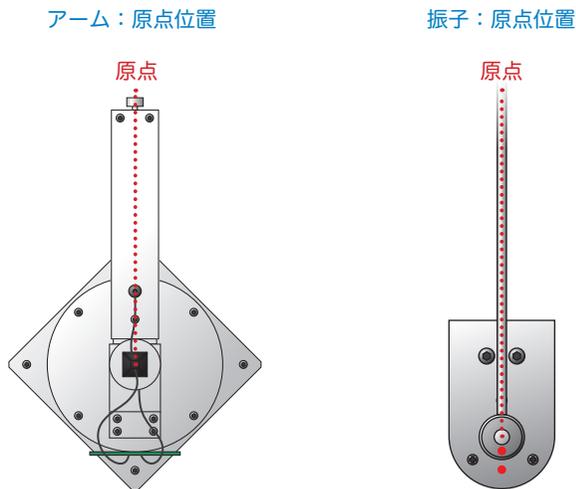
後件部値は下図の通りで、貢献度は全て 1.0 です。

ルール削除	ファイナル	ルール No	振子角度								振子角速度								アーム速度								制御出力	
			N	N	N	Z	P	P	P	B	N	N	N	Z	P	P	P	B	N	N	N	Z	P	P	P	B	後件部値	貢献度
×	■	01																									-100	1.0
×	■	02																									0	1.0
×	■	03																									100	1.0

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、ファイナル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



3. 振子を真っ直ぐ立てて持ち、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. 倒れる振子にアームが追従するか確認してください。

このルールでは、放っておくとアームが端まで行ってしまいますので、アームが行き過ぎないように振子の上部 5cm くらいの所を指で輪っかを作りストッパとしてテストするといいいでしょう。



ルール検討

アームはルールどおり、振子の倒れる方向に追いかけて、指のストッパに振子が当たると反転する動作を繰り返します。

しかし、アームが振子の傾きを修正できずに、ストッパがなければどこまでも振子が傾いた方向に追いかけて行き、最終的に追いつけず転倒してしまいます。