

1. 緒言

もし、一定の温度の温水を供給しようと考え、これを手動制御で行う場合、温度計を使用し、常に人がそばに付いて温度調整を行うこととなります。このような単純な作業は人間にとって退屈で、苦痛さえ覚えてしまうような作業です。もし、この作業を機械だけで自動で行うことができれば、とても楽になります。この、機械だけで自動で行う制御のことを自動制御と言います。そこで、自動制御について、今回は、PID 制御とファジイ制御の二つの制御を用いて温度制御を行い、どちらが温度制御に適しているのか検討していきます。

2. 実験方法

1. 水槽水温制御装置に水を 2/3 入れ、水槽に温度センサ(熱電対)を取り付ける。(今回水の量は20)
2. 水温温度制御インターフェースにパソコンと水槽水温制御装置を接続する。
3. 水槽温度制御インターフェースに 100V 電源を供給し、電源を ON にする。
4. 水槽温度制御ファジイ & PID 制御ソフト [Fp232_03.exe] を立ち上げる。
5. PID 制御かファジイ制御のどちらの制御を行うか選択する。
6. 目標値設定とグラフ表示設定をし、実際に制御を行う。
7. 制御結果の保存とグラフ印刷をする。
8. 結果とグラフよりオフセット・整定時間・遅れ時間・立ち上がり時間を読み取り、比較を行う。

3. 結果

・P 制御

目標値の達する時間が長く、オフセットも出てしまった。

・PD 制御

目標値に達する時間が長く、オフセットも出てしまったが、P 制御に比べ遅れ時間は少ない。

PD 制御は目標値に達するまでの時間が短くなるはずでした。今回の実験では、遅れ時間は短くなったものの、目標値に達する時間は、P 制御とあまり変わりませんでした。この結果の原因としては、PD 制御は換算式が無く、P・PI・PID 制御のパラメータ値を参考にして値を定めたため、最適値から遠い値になったことだと考えられます。

・PI 制御

オフセットは無くなったが、目標値に達する時間が長くかかってしまった。

・PID 制御

目標値に達する時間が早く、オフセットが出ることもなく目標値と一致し、安定した。

・ファジイ制御

目標値に達する時間が遅く、オフセットも出たてしまった。

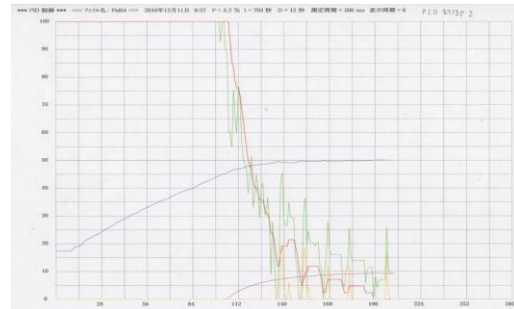


図1 PID 制御グラフ

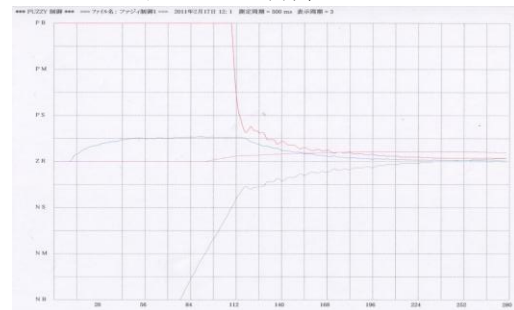


図2 ファジイ制御グラフ

4. 結論

P 制御・PI 制御・PD 制御・PID 制御の中で一番水温制御に適しているのは、オフセットが無く目標値に達するのが一番早かった PID 制御である。PID 制御とファジイ制御を比較すると、ファジイ制御は、オフセットが出てしまい PID 制御より目標値に達する時間が遅かった。そのため、水温制御に適しているのは PID 制御である。以上より、PID 制御が最も水温制御に適していると思われる。

5. 今後の発展

- ・PID 制御は、まだまだパラメータの改善の余地がある可能性があるので、最も優れたパラメータの検討を行う。
- ・ファジイ制御のプログラム組み方は、おそらく無数にあるため、様々な組み方で実験を行いたい。

文献

- ・エキスパートシステム—理論と応用
日経マグロウヒル社 P.19～P.25
- ・自動制御
柏木 潤 P.91～P.95