

温度制御について

今回と次回の技術資料は「炉内温度を検出し、加熱機器を操作して温度を制御する動作」について説明をします。

1 二位置動作 (ON-OFF)

二位置 (ON-OFF) 動作では設定点までONし、設定点を越えるとOFFします。操作量が設定を境にして操作量が100%と0%となります。これに一次遅れや、検出遅れ、動作隙間などが加わり、行き過ぎ量が大きく出ます。そのため図1の様にハンチング (サイクリング) が生じます。また制御対象が気体などの移動するものでは、操作量が100%では大きく結果を上まわり、逆に0%の時は大きく下まわります。このため二位置制御では安定した制御結果を期待できません。

2 比例動作 (P動作)

二位置動作の上記の不都合を改善するため比例制御を考えます。操作量を0%かまたは100%ではなく、ある範囲では0から100%まで連続的に操作量が変化すれば安定した温度にコントロールできるという考えです。図2のように横軸の温度に対して縦軸を操作量にとると、設定温度の前後 (比例帯) では操作量が0から100%まで偏差に比例して操作量に変化します。

比例帯とは操作量を0から100%変化させるために必要な制御量 (温度、圧力など) の変化の幅のことです。この幅=比例帯が狭いと制御量のわずかな変化に対して操作量は大きくなり感度は良くなるが安定性が悪くなり、二位置制御に近づきます。逆に比例帯を大きくすると制御は安定しますが、感度は悪くなります。制御系のなかで最適な制御ができるよう比例帯の調整をします。

オフセットとはP動作では設定値と温度が一致しないで安定する場合があります、このずれをオフセット (残留偏差) と呼びます。オフセットを修正するために比例帯をずらすようにマニュアルリセットします。

■ 時間比例制御はONとOFFの時間の長さを偏差に比例させて行います。検出温度が比例帯の中にある時は偏差に応じてONとOFFの時間の長さの比率を決めます。ONとOFFのサイクルの時間は一定で比例周期 (サイクルタイム) と呼び、比例周期の長短を調整することで最適化を図ります。

■ 連続比例制御は偏差と同じにみあうアナログ出力を操作機器に出力します。電気炉のサイリスタ位相制御や燃焼炉のコントロールモーターでのエア量調整に採用されます。

■ 位置比例制御は燃焼炉のエア・ガス量のコントロールで、操作弁の開度を偏差に比例した制御をします。

