

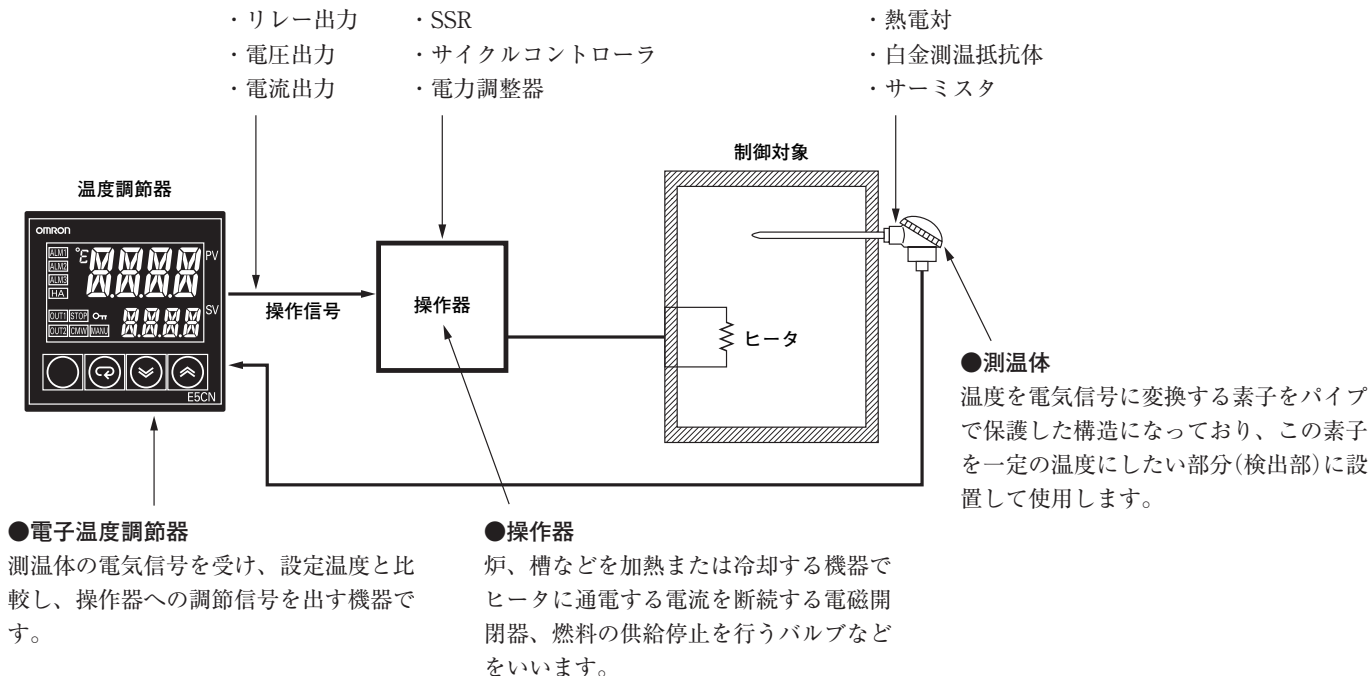
温度調節器 テクニカルガイド

各商品につきましては、
223ページをご覧ください。

温度調節器 概要

■温度制御の構成例

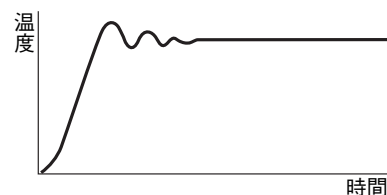
温度制御を行うための基本的な構成を示します。接続できるセンサ、操作器は温度調節器の機種により異なります。



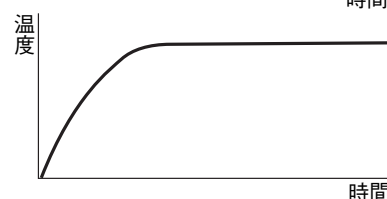
■温度制御

温度調節器へ設定値を入力して動作させますが、制御対象の特性により温度をすぐに安定させることはできません。一般に応答を速くしようとすれば、温度が行き過ぎるオーバーシュートや温度が振動するハンチングが生じ、なくそうとすると応答を遅くせざるをえません。しかし用途によっては図（１）のようにオーバーシュートが生じて早く安定した制御が求められる場合もあり、また図（３）のように時間がかかってもオーバーシュートを抑えたい場合もあります。つまり温度制御の評価は用途、目的で異なるといえます。一般には図（２）を適切な制御波形と判断しています。

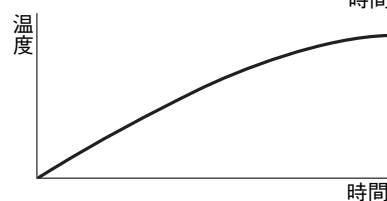
（１）振動的な応答（何回か行き過ぎを繰り返してから落ち着く（ハンチング））



（２）適切な応答

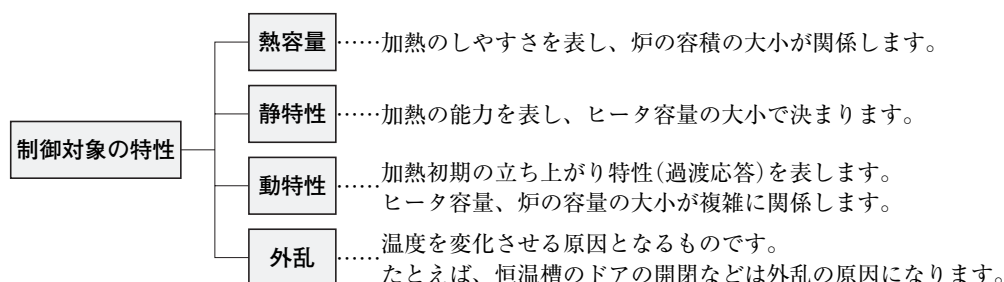


（３）なかなか変更後の設定値に達しない応答（のんびり）



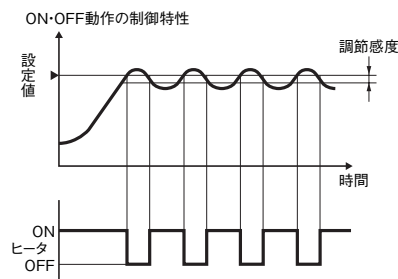
■制御対象の特性

温度制御で適切な制御を行うためには、温度調節器や測温体を選ぶ前に、制御対象が熱的にどのような特性を持っているか、十分知っておく必要があります。



ON/OFF動作

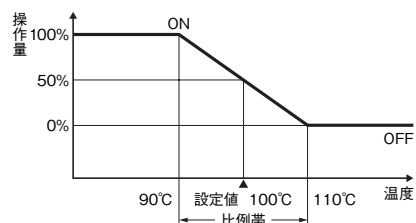
図のように、現在温度が設定値より低いときは出力をONしヒータに通電。設定値より高いときは出力をOFFしてヒータを切る。というように、設定値を境にしてON、OFFを繰り返し、温度を一定に保つ制御方式をON/OFF動作といいます。また、操作量が設定値を境にして0%と100%の2つの値で動作することから、2位置動作とも呼ばれます。



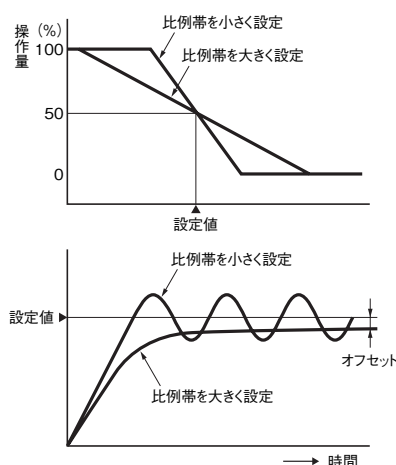
P動作（比例動作）

入力に比例する大きさの出力を出す制御動作です。設定値に対して比例帯をもち、その中では操作量（制御出力量）が偏差に比例する動作を比例動作といいます。一般的には現在温度が比例帯より低ければ操作量は100%、比例帯に入れば操作量は偏差に比例して徐々に小さくなり設定値と現在温度が一致（偏差なし）すると操作量は50%となります。つまり、ON/OFF動作に比べるとハンチングの小さい滑らかな制御ができるわけです。

比例動作

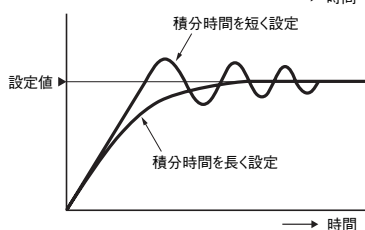
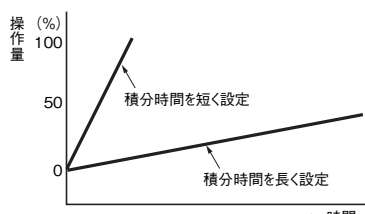
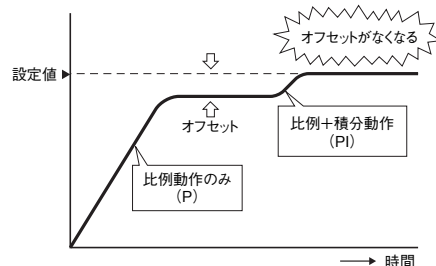


（例）温度レンジ0～400℃の温調器で比例帯を5%とすると、その幅は、温度換算で20℃となります。この場合、設定値を100℃とすると90℃までは出力は完全ONで90℃を超えるとOFFの期間が生じ、100℃でONとOFFの時間が同じ（50%）となります。



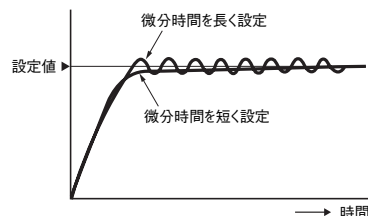
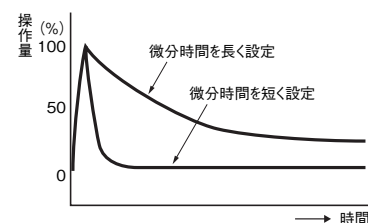
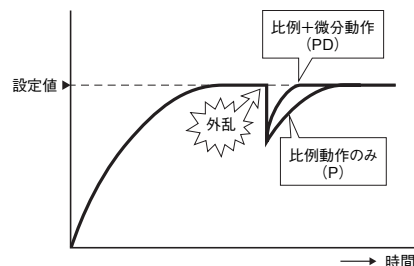
I動作（積分動作）

入力の時間積分値に比例する大きさの出力を出す制御動作です。比例動作だけではオフセットが発生します。そこで比例動作に積分動作を組み合わせて使用しますと、時間が経過するにしたがい、オフセットがなくなり制御温度と設定値が一致するようになります。



D動作（微分動作）

入力の時間微分値に比例する大きさの出力を出す制御動作です。比例動作や積分動作は制御結果に対する訂正動作ですので急な温度変化に対してどうしても応答が遅くなります。微分動作はその欠点を補うものです。温度変化の傾斜に比例した操作量を追加して訂正動作を行います。急激な外乱に対して大きな操作量を与えて、早くもとの制御状態にもどるように働く動作です。



電子温度調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニットタイプ

サポートソフトウェア

関連機器

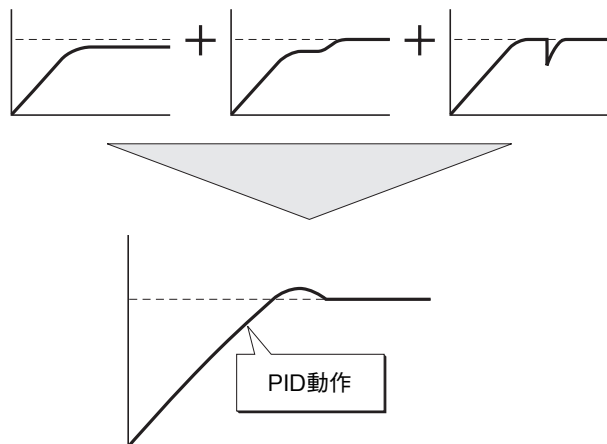
入力機器

テクニカルガイド

操作編

PID制御

PID制御は比例動作、積分動作、微分動作を組み合わせたものです。比例動作でハンチングのない滑らかな制御を行い、積分動作でオフセットを自動的に修正し、微分動作で外乱に対する応答を早くすることができます。



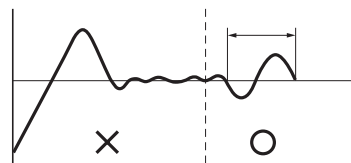
2自由度PID制御

これまでのPID制御方式では、同一の調節部によって目標値に対する応答と外乱に対する応答を制御していました。そのため、調節部のPIDパラメータの設定において①外乱応答を重視する（一般的にはP、Iは小さく、Dは大きく設定する）と目標値応答が振動的になり（オーバーシュートが出る）、逆に②目標値応答を重視する（一般的にはPは大きく、Iも大きく設定する）と外乱応答が遅くなってしまい、両方の応答性を同時に満足することができないという欠点がありました。

この欠点を取り除くため、2自由度PID制御方式を導入することによって、PIDの利点は残したままで③目標値応答と外乱応答の両方を同時に良好にすることができるようになりました。

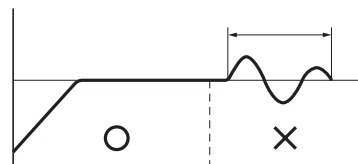
●PID制御

①



外乱応答を良くすると目標値応答が悪くなる。

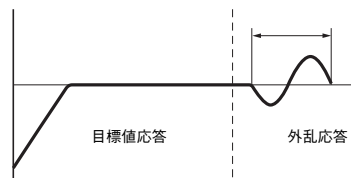
②



目標値応答を良くすると外乱応答は悪くなる。

●2自由度PID制御

③



目標値応答、外乱応答の制御性能を両立できる動作。

電子温度
調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニット
タイプ

サポート
ソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編

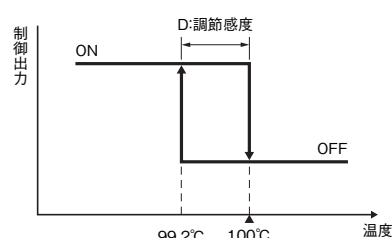
温度調節器 用語の説明

■制御に関する用語の説明

●調節感度

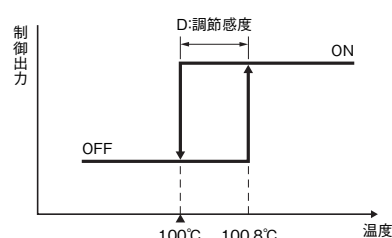
ON/OFF制御では設定値でON、OFFしますので、少しの温度変化に応じて出力が頻繁に変化します。出力リレーの寿命が短くなったり、接続された装置に悪影響を与えます。これを防ぐため、ON、OFFの動作にすきま（ヒステリシス）を設けています。この動作すきまを調節感度といいます。

調節感度（逆動作）



（例）温度レンジ0～400℃の温調器で、調節感度が0.2%の場合はD=0.8℃ですから、設定を100℃にすると100℃でOFF、99.2℃でONします。

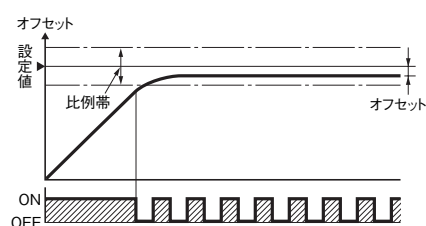
調節感度（正動作）



（例）温度レンジ0～400℃の温調器で、調節感度が0.2%の場合はD=0.8℃ですから、設定を100℃にすると100℃でOFF、100.8℃でONします。

●オフセット

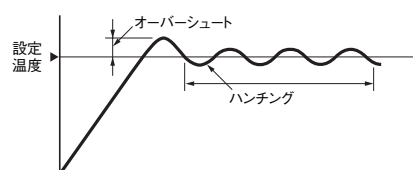
比例動作では制御対象の熱容量、ヒータ容量により安定状態に達しても、設定値に対して一定の誤差を生じます。この誤差をオフセットと呼びます。このオフセットは設定値の上方に生じる場合もあります。



●ハンチングとオーバーシュート

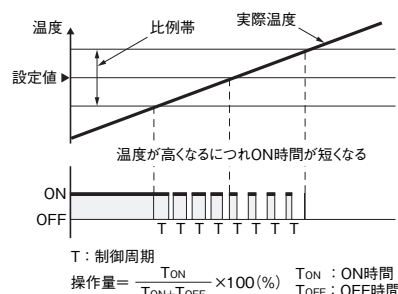
ON/OFF動作時にはよく図に示すような波形が発生します。この図にみられるように、動作開始後設定値に達したのち行き過ぎる現象のことをオーバーシュート、また設定値のまわりで振動する現象のことをハンチングといいます。この現象が小さいほど、良い制御といえます。

ON—OFF動作におけるハンチングとオーバーシュート



●制御周期と時分割比例動作

P動作等でリレー、SSRを使用し操作量を出力する場合、あらかじめ設定した時間周期にしたがい、一定時間ONし、残り時間はOFFを繰り返す方法で行います。このあらかじめ設定された時間周期を制御周期といい、またこのような動作方法を時分割比例動作（時間比例式制御動作）といいます。



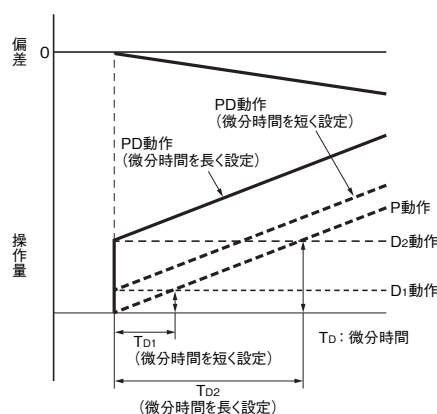
（例）制御周期が10秒で、操作量が80%のとき、出力のON時間およびOFF時間は次のとおりです。

TON: 8 (秒)
TOFF: 2 (秒)

●微分時間

図のようなランプ状の偏差に対し、微分の操作量が比例動作と同じ操作量に達するまでの時間を微分時間といいます。したがって、微分時間が長いほど微分動作による訂正が強いことを示します。

PD動作と微分時間



電子温度調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニットタイプ

サポートソフトウェア

関連機器

入力機器

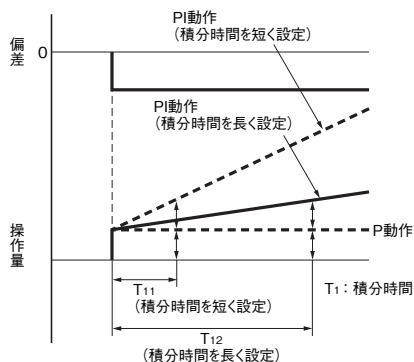
テクニカルガイド

操作編

●積分時間

図のようにステップ状の偏差に対して積分の操作量が比例動作と同じ操作量に達するまでの時間を積分時間といいます。したがって、積分時間が短いほど積分動作は強くなります。しかし、積分時間をあまり短くしすぎると訂正動作が強すぎてハンチングが生ずる原因となることもあります。

PI動作と積分時間



●定置制御

常時決められた温度で制御をします。

●プログラム制御

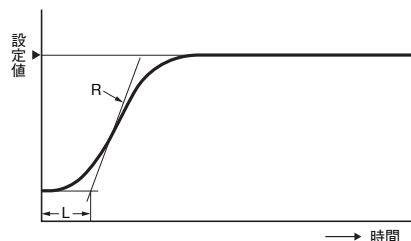
あらかじめ定められた変化をする目標値に追従させる制御です。

オートチューニング

温度制御を行うPID定数は制御対象の特性により、数値、組合せが異なります。従来より、これらPID定数を実際の制御している温度波形より導き出す手法が種々提案実施されています。いろいろな制御対象でも適切な制御を行えるPID定数をこれらの手法で導き出す方法をオートチューニングといい、代表的な手法として、ステップ応答法、限界感度法、リミットサイクル法があります。

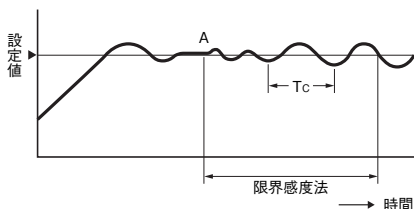
●ステップ応答法

設定値を最もよく使用する値にします。操作量100%をステップ状に出力し最大温度傾斜（R）とむだ時間（L）を計測し、RとLの値よりPID定数を算出します。



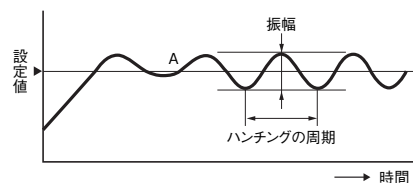
●限界感度法

スタート時点（A点）から比例動作を開始します。比例帯の幅を少しずつ狭めていき温度の振動を発生させます。このときの比例帯の値と振動の周期（T）よりPID定数を算出します。



●リミットサイクル法

スタート時点（A点）からON/OFF動作を開始します。これにより発生するハンチングの周期（T）と振幅（D）の値よりPID定数を算出します。



●PID定数の再調整

オートチューニングで算出されたPID定数は、ほとんどの場合問題はありません。

しかし用途によっては、測定されたPID定数では不満が生じる場合もあります。そのときは以下の例を参考にしてPIDの再調整を行ってください。

P（比例帯）を変化させたときの応答

大きくすると		ゆっくりと立ち上がり安定時間が長くなりますがオーバーシュートしないようになります。
小さくすると		オーバーシュートが起こればハンチングも発生しますが早く設定値に到達し、安定します。

I（積分時間）を変化させたときの応答

大きくすると		設定値になるまでの時間が長くなります。安定時間がかかりますがハンチングやオーバーシュート、アンダーシュートが小さくなります。
小さくすると		オーバーシュート・アンダーシュートが起こればハンチングが生じます。早く立ち上がります。

D（微分時間）を変化させたときの応答

大きくすると		アンダー・安定時間が小さくなりますが自分自身の変化に細かいハンチングを生じます。
小さくすると		アンダーが大きくなり、設定値にもどるまで時間がかかります。

ファジィセルフチューニング

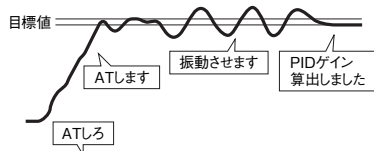
適切な温度制御を行うためには、制御対象の特性に合わせPID定数を決める必要があります。従来温調器ではオートチューニング機能を搭載しPID定数の算出をしています。この場合、オートチューニングの開始を温調器に指示する必要があるため、またリミットサイクル法のように温度の乱れが発生することになります。ファジィセルフチューニングはチューニングの開始を温調器自身がきめるとともに、制御中の温度の乱れを生じることなくチューニングを行う機能です。つまり常に適切な制御が行えるように、制御対象の特性に合わせPID定数を調整します。

- ファジィセルフチューニングは3つのモードではたります
- ・設定値で変更時にチューニングを行いPID定数を算出します。
 - ・外乱で温度が乱れたとき、所定の範囲に収まるようにPID定数を修正します。
 - ・ハンチングが生じたときハンチングをなくすようにPID定数を修正します。

従来の温調で使われていたオートチューニング

オートチューニング (AT) … 制御対象に適したPID定数を自動的に算出する機能

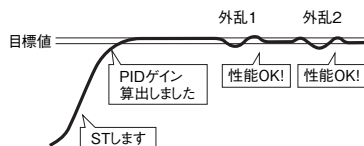
- 特長：①「AT」という指示を出したときにチューニングが行われる。
②チューニングするために、リミットサイクル信号を出して温度を振動させる。



セルフチューニング

セルフチューニング (ST) … 制御対象に適したPID定数を自動的に算出する機能

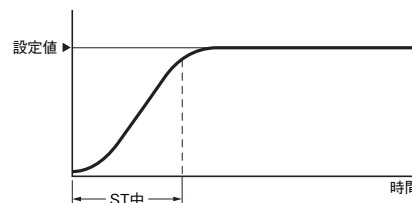
- 特長：①いつチューニングを行うかは温調器自身が判断する。
②温度を乱すような信号を出さない。



セルフチューニング

サーマックS (形E5□S) に搭載しています。

温度変化の傾向により適切な比例帯を計算し自動的に比例帯を変更します。



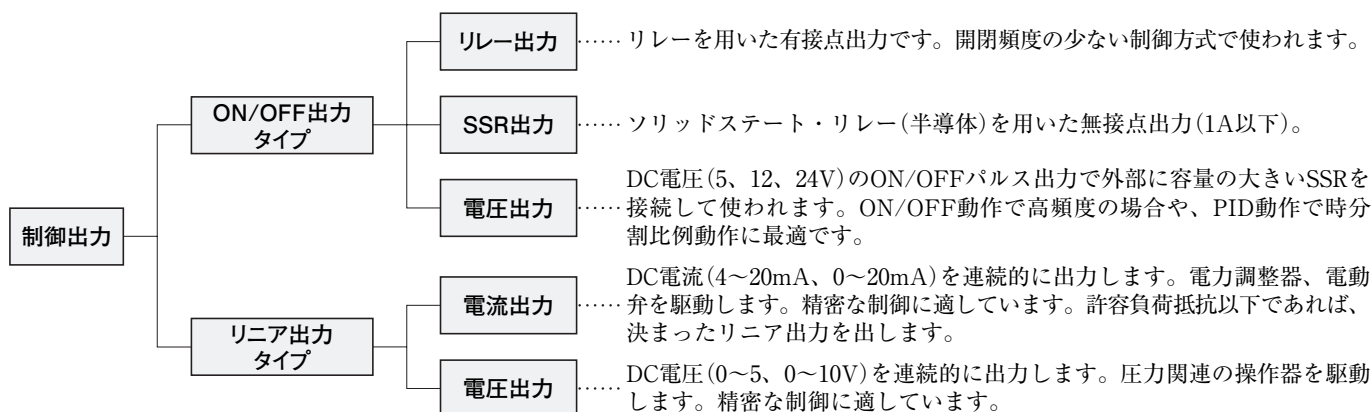
●温度調節等のPID制御とチューニング方式一覧表

種類名	PID種類	PID	2自由度PID
形E5□N *			AT、ST**
形E5□R			AT
形E5□K			AT、ST
形E5□S		ST*	
形E5ZN			AT
形C200H-TC			AT
形C200H-TV			AT
形C200H-PID			AT
形CQM1-TC			AT

ST：ファジィセルフチューニング、ST*：セルフチューニング、ST**：設定値変更でのみ実行、AT：オートチューニング

* 形E5ZNは含みません。

制御出力



電子温度
調節器

商品セクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニット
タイプ

サポート
ソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編

■警報に関する用語の説明

●警報動作

温度調節器が現在の温度をあらかじめ決められた値（警報設定値）と比較し、指定された動作方法（動作モード）に従って信号出力と表示を行います。

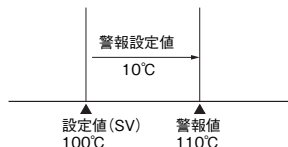
●偏差警報

警報設定値の指定方法で、温度調節器の設定値を中心とし、その値からのへだたり（偏差）の値を警報設定値とします。

設定例

警報動作温度を110℃にする。

警報設定値は10℃を設定する。



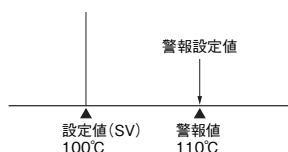
●絶対値警報

警報設定値の指定方法で、温度調節器の設定値にかかわらず、警報動作を行う温度を警報設定値とします。

設定例

警報動作温度を110℃にする。

警報設定値は110℃を設定する。

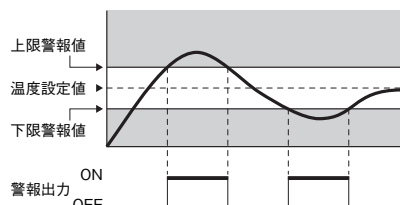


●待機シーケンス付警報

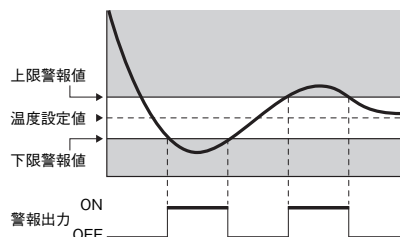
温度制御開始時など、温度がはじめてから警報動作の指定範囲内に含まれるときがあります。そのため、いきなり警報が出力されてしまうことになります。これを避けるために、待機シーケンス付機能を指定できます。温度が電源投入時、または制御開始後、一度は警報範囲外、つまり警報が出力されない温度にあったことを確認して、その後に警報範囲内に入ったときに警報が出力されます。

待機シーケンス付上下限警報設定時の警報出力例

温度が上がる場合



温度が下がる場合



●SSR故障警報

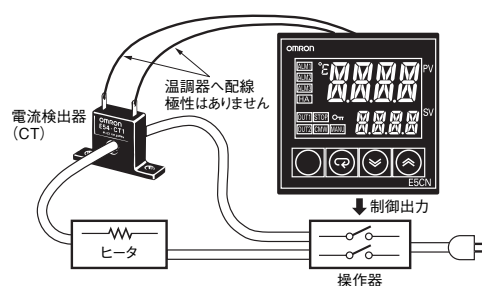
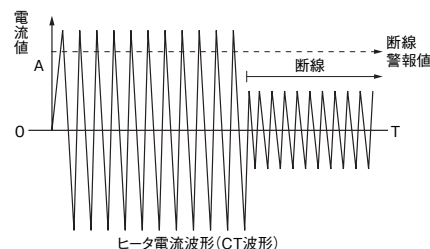
（対象機種：形E5CN/E5EN/E5AN）

SSRの短絡故障を検出し警報を出力します。電流検出器（CT）を使用してヒータに流れる電流を検出し、警報を出力します。

●ヒータ断線警報

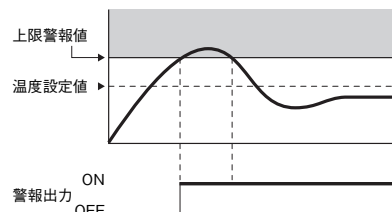
（三相（形E5CN/E5EN/E5ANのみ）と単相で使用できます）

制御対象の温度を上昇させるため、種々のヒータを使用します。ヒータへの断線等で電力供給が途絶えた場合、温度調節器で検出し警報を出力します。電流検出器（CT）を使用してヒータに流れる電流を検出しています。



●ラッチ付警報

警報動作は温度が警報範囲外になると警報出力はなくなります。これを避け一旦、警報範囲内になり警報出力がでますと電源がオフするまで警報出力を保持します。



●LBA（形E5□Kと形E5□Nとで動作が異なります）

（対象機種：形E5□K）

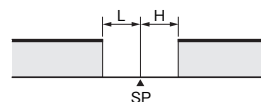
LBA（ループ断線警報）は、操作量が最大または最小の状態で入力に変化しないときは、制御ループのどこかで異常があるものとして警報出力する機能です。したがって、制御ループが正しく動作していない場合の検出手段として利用できます。

（対象機種：形E5CN/E5EN/E5AN）

LBA（ループ断線警報）は、偏差が一定以上の状態で入力に変化しないときは、制御ループのどこかで異常があるものとして警報出力する機能です。したがって、制御ループが正しく動作していない場合の検出手段として利用できます。

●上下限警報で上限値・下限値が個別設定可能

（対象機種：形E5□N、形E5□R）



■温度入力に関する用語の説明

●冷接点補償回路

熱電対の熱起電力は温接点と冷接点の温度差だけ生じます。したがって冷接点の温度が変動すると、温接点の温度が同じでも測温データは変動してしまいます。そこで別の温度センサにより冷接点（熱電対に接続している端子）の温度を検出し、常に冷接点が0℃になっているように電氣的に補償を行っています。この働きを冷接点補償と呼びます。



熱起電力 V_T は、
 $V_T = K(350 - 20)$
 となります。

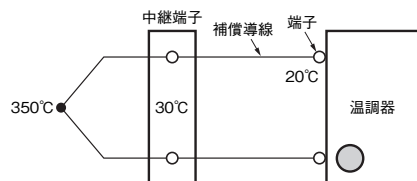
周囲（端子部）温度が20℃のとき

$$V_T = K(350 - 20) + K \cdot 20 = K \cdot 350$$

↑ ↑
熱電対による熱起電力 冷接点補償回路で発生させた熱起電力

●補償導線

実際のアプリケーションでは、測定点と温調器が遠く離れています。熱電対の素線は高価であるためこのような場合は補償導線を用います。補償導線は、熱電対の特性にあったものでなければ正しく温度測定ができません。

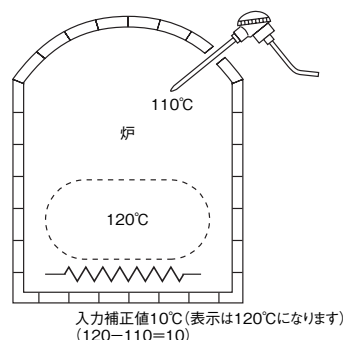


$$\underbrace{K(350 - 30)}_{\text{熱電対による熱起電力}} + \underbrace{K(30 - 20)}_{\text{補償導線による熱起電力}} + \underbrace{K \cdot 20}_{\text{冷接点補償回路による熱起電力}} = K \cdot 350$$

補償導線を用いた例

●入力補正

測温体測定温度にあらかじめ設定された値を加減算し、温調器の現在温度を表示します。測温体測定点の温度と温度表示が必要な場所との温度差を入力補正值で設定します。



電子温度
調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニット
タイプ

サポート
ソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

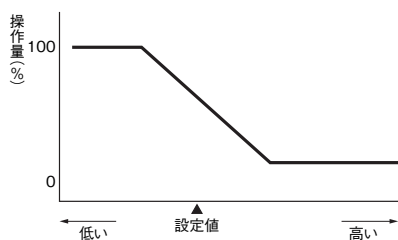
操作編

測温体に関する用語の説明は、522 ページをご覧ください。

■出力に関する用語の説明

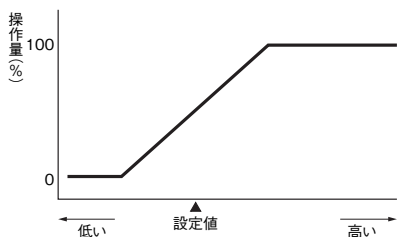
●逆動作(加熱)

設定値より温度が低い場合（負の偏差）に対して、操作量を増やすように動作します。



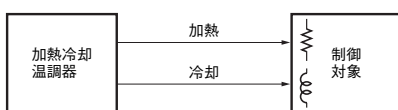
●正動作(冷却)

設定値より温度が高い場合（正の偏差）に対して、操作量を減らすように動作します。

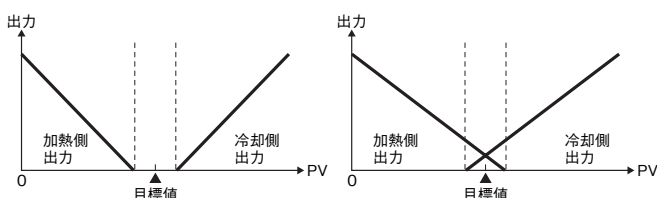


●加熱冷却制御

制御対象の温度制御が加熱のみでは制御が難しい場合、冷却と合わせ制御を行うことがあります。1台の温度調節器から加熱用制御出力、冷却用制御出力をだし制御を行います。

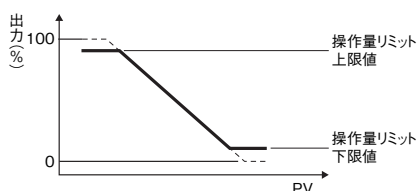


加熱冷却の出力

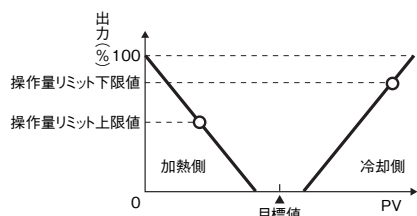


●操作量リミッタ

「操作量リミット上限値」および「操作量リミット下限値」で操作量リミッタの上下限値を設定します。温度調節器が計算した操作量が、操作量リミッタの範囲外になったとき、実際の出力は上限値または下限値に従います。

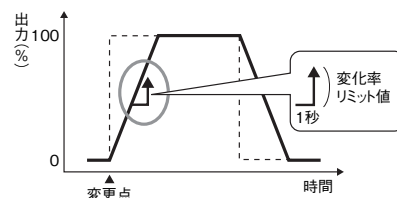


加熱冷却制御では、冷却側の操作量を便宜上負の値として扱っているため、一般に次の図のように、上限値は加熱側（正の値）、下限値は冷却側（負の値）に設定します。



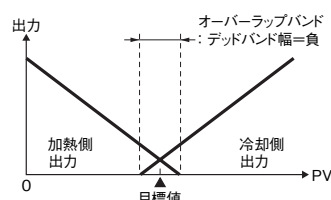
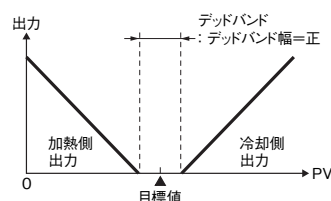
●変化率リミット

「操作量変化率リミット値」で1秒あたりの操作量の変化量を設定します。温度調節器が計算した操作量が大きく変化したとき、実際の出力は操作量変化率リミッタの設定内容に従って徐々に計算値に近づきます。



●デッドバンド

冷却出力の場合のオーバーラップバンド、デッドバンドを設定します。この値をマイナス値にするとオーバーラップバンド、プラス値にするとデッドバンドとなります。



●冷却係数

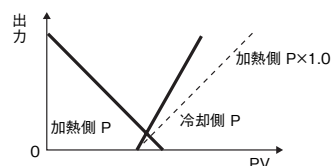
制御対象の加熱特性と冷却特性が大きく異なり、同一のPID定数で良好な制御特性が得られない場合は、冷却係数によって冷却側の比例帯（冷却側P）を調整して、加熱側と冷却側の制御バランスをとってください。加熱側および冷却側のPは次の式で求められます。

$$\text{加熱側 } P = P$$

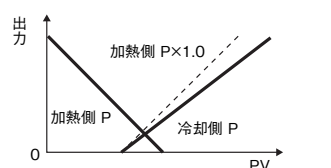
$$\text{冷却側 } P = \text{加熱側 } P \times \text{冷却係数}$$

冷却側Pは加熱側Pに係数をかけて、加熱側とは異なる特性で制御を行います。

$$\langle \text{加熱側 } P \times 0.8 \rangle$$



$$\langle \text{加熱側 } P \times 1.5 \rangle$$

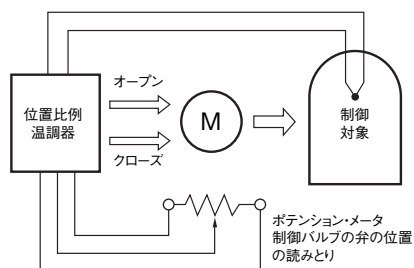


●位置比例制御

オンオフサーボ形とも呼ばれています。

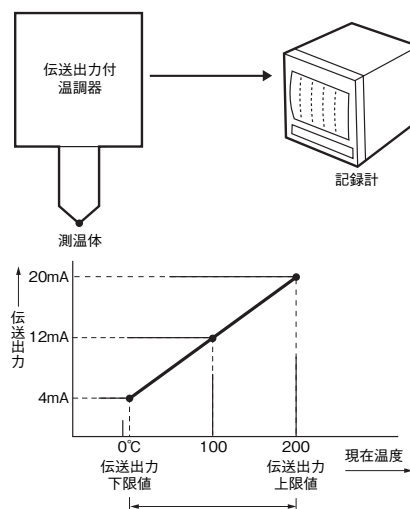
温度制御用にコントロールモータ、またはモジュトルールモータのついたバルブを使用する場合、ポテンションメータでバルブの開度を読み取り、開く（オープン）、閉じる（クローズ）の信号を出し、操作量を伝え制御します。温度調節器の出力はオープン用、クローズ用の2つの信号がです。

当社ではフローティング制御（ポテンションメータでバルブ開度をフィードバックしない：ポテンションメータがなくても制御可能）を採用しています。



●伝送出力

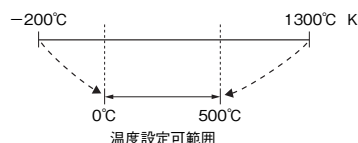
制御動作とはまったく無関係に、独立した電流出力を持つ温度調節器があります。温度調節器が測定できる温度範囲で、現在温度の値、または設定値を4～20mAに変換しリニアに出力します。この出力信号を記録計に入力し制御結果を記録できます。形E5□K-□F（伝送出力付き）は、伝送出力の上・下限値設定範囲で出力します。



■設定に関する用語の説明

●目標値設定リミット

設定値の範囲は測温体の種別で決まります。設定リミットはこの設定できる温度範囲を限定します。また、この限定は伝送出力にも関係します。

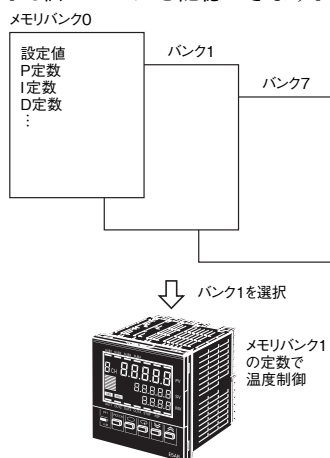


●マルチSP

温度制御を行う場合、独立した複数（マルチ）の設定値を選択して使用できます。

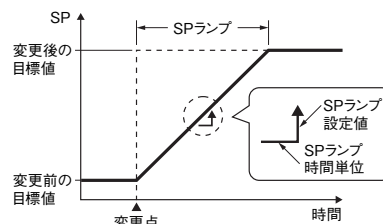
●8バンク

温度制御を行う場合、設定値の他PID定数等設定値をグループ化（バンク）して記憶します。実際の制御ではこのグループから選択し使用します。8個のバンクを記憶できます。



●SPランプ

SPランプ機能は、目標値の変更幅を変化率で制限します。したがって、SPランプ機能を有効にすると、変更幅が指定された変化率を超えている場合、次の図のように目標値が制限される区間ができます。



●リモートSP入力

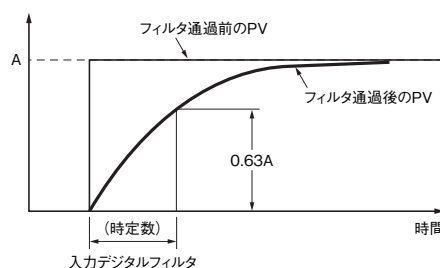
外部から4～20mA入力を使用して、目標温度として使用します。リモートSP機能を有効にすると、4～20mA入力がリモートSPとして使用されます。

●イベント入力

イベント入力とは外部からの信号で目標値切替や、RUN/STOP、パターン選択等に使用します。

●入力デジタルフィルタ

入力用のデジタルフィルタ時定数を設定します。デジタルフィルタ通過後のデータは次の図のとおりです。



電子温度調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニットタイプ

サポートソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編

温度調節器 使用上の注意

●各商品個別の注意事項は、各商品ごとの「正しくお使いください」をご覧ください。

使用上の注意

●長くお使いいただくために

各商品の仕様の範囲内でご使用ください。

盤内に設置している場合は盤の周囲温度ではなく、温調器の周囲で仕様の温度範囲を超えないようにしてください。

温調器など電子機器は、リレーの開閉回数による寿命とは別に内部に使用している電子部品の寿命による製品寿命があります。部品の寿命は周囲温度に依存しており周囲温度が高くなると短くなり、低くなると長くなります。このため温調器内部の温度を下げることによって、寿命を長くすることができます。

複数の温調器を密着取り付けを行ったり、上下に並べて取りつを行うと温調器の発熱により温調器内部の温度が上昇し寿命が短くなってしまいます。このような場合には温調器へファンにより風を送るなどの強制冷却を考慮する必要があります。

ただし、端子部のみが冷却されることのないようにご注意ください。測定誤差の原因となります。

●精度よく測定するために

熱電対のリード線を延長される場合は熱電対の種類に合わせ、必ず補償導線をご使用ください。

白金測温抵抗体のリード線を延長される場合は抵抗値の小さいリード線を使用して、3線のリード線の抵抗値を等しくしてください。

測温体の種別と温度調節器の入力種別は必ず同じ設定としてください。

白金測温抵抗体には、PtタイプとJPtタイプがあり、温調器の入力種別を間違えると正しく測定できません。

取り付け角度は水平に取りつけてください。

誤差が大きい場合には、入力補正が正しく設定されているかどうかご確認ください。

●防水性について

保護構造については明記されていないもの、およびIP□0のものについては防水性はありません。

●EN/IEC規格について

EN/IEC適合品としてご使用の場合、下記ヒューズを電源端子部に取りつけられることをお勧めします。

推奨ヒューズ：T2A、AC250V、タイムラグ、低遮断容量タイプ

●運転時のお願い

(1) 電源投入時に出力がONするまで最大5秒の時間が必要です。温調器をシーケンス回路に組み込んで使用される場合は考慮ください。

(2) 形E5□N、形E5□K、形E5□Jに掲載のセルフチューニングを使用される場合は、温調器と負荷(ヒータなど)の電源は同時、あるいは負荷の電源を先に投入してください。温調器の電源を投入してから負荷の電源を投入すると正しいセルフチューニングおよび最適な制御ができなくなります。ウォームアップ後に運転スタートする場合は、ウォームアップ完了後に一旦電源をOFFして、温調器と負荷の電源を同時に投入してください。(温調器の電源再投入の代わりに、STOPからRUNへの移行でも可能です)

(3) ラジオ、テレビジョン、無線機に近接して使用すると、受信障害の原因になることがあります。

電子温度
調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニット
タイプ

サポート
ソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編

温度調節器 トラブルシューティング

（故障かな?とおもったら、 まずご確認ください。）

電子温度
調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックス

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニット
タイプ

サポート
ソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編

電源は合っていますか

測温体の配線は
しっかり付いていますか

エラーコードが
表示されていますか

制御出力タイプは
合っていますか

リレー出力
電圧出力
電流出力

■エラーコード表

第1表示	異常内容	処 置
S.Err S.ERR (S. Err)	入力異常 *	入力の誤配線、断線、短絡および入力種別を確認してください。
E111 E111 (E111)	メモリ異常	まず、電源を入れ直してください。 表示内容が変わらない場合は修理が必要です。 正常になった場合はノイズの影響が考えられるので、 ノイズが発生していないか確認してください。
cccc cccc	表示範囲 オーバー *	エラーではありませんが、制御可能範囲であっても 表示範囲を超えたときに表示されます。 ・1999 (199.9) より小さいとき cccc ・9999 (999.9) より大きいとき cccc
H.Err H.ERR (H. Err)	ヒータ断異常 *	まず電源を入れ直してください。 表示内容がわからない場合は修理が必要です。 正常になった場合はノイズの影響が考えられるので、 ノイズが発生していないか確認してください。

*表示が「現在値」または「現在値/目標値」のときだけエラー表示します。他の状態ではエラー表示しません。

動作確認方法

●熱電対での使用時

入力端子を短絡すると室温が表示されます。

●測温抵抗体での使用時

入力端子に抵抗を接続し、温度表示を確認します。

Pt(白金測温抵抗体)の場合100Ωで0℃、140Ωで約100℃が表示されます。

詳細については、Industrial Webホームページ上に掲載の「よくある質問」をご参照ください。(<http://www.fa.omron.co.jp/support/>)

（それでもおかしければ、現在温度の動きをみて現象を分けてください。）

分類	項目	特徴的波形
A	温度が上昇しない。	SV
B	温度が設定値を超えて上昇する。	SV
C	オーバーシュート、アンダーシュートする。	SV
	ハンチングする。	SV
D	温度誤差が大きい。	

電子温度調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニットタイプ

サポートソフトウェア

関連機器

入力機器

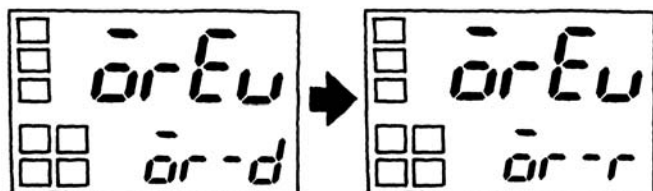
テクニカルガイド

操作編

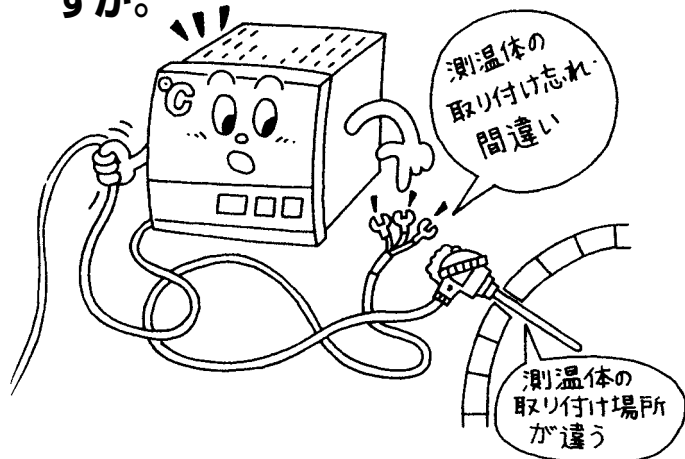
A 温度が上昇しない。

1. 温調器の初期設定レベルを確認します。

- 正動作の設定になっている→逆動作にする。(加熱制御)

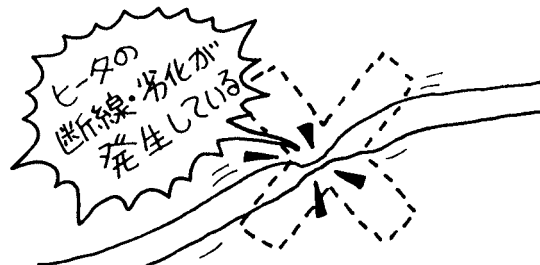


2. 測温体が正しく取り付けられていますか。

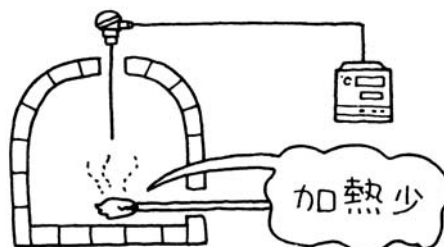


3. ヒータ、周辺機器への接続、動作を確認してください。

- ヒータの断線、劣化が発生している。



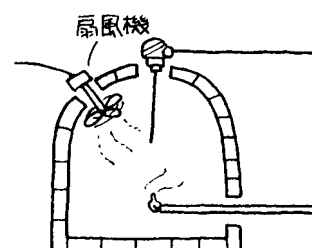
- 出力量100%→●ヒータの加熱容量は充分ですか。
●冷却系が働いていませんか。



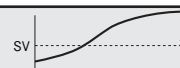
- 周辺機器の加熱防止用機器が作動している。

対策

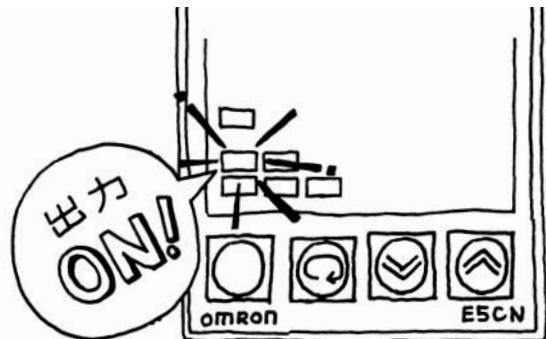
加熱防止温度設定を温調器の設定温度より高く設定する。



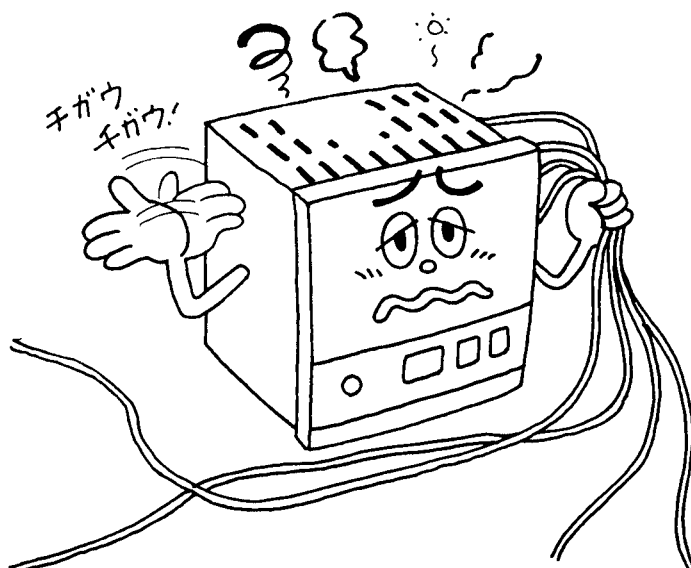
B 温度が設定値を超えて上昇する。



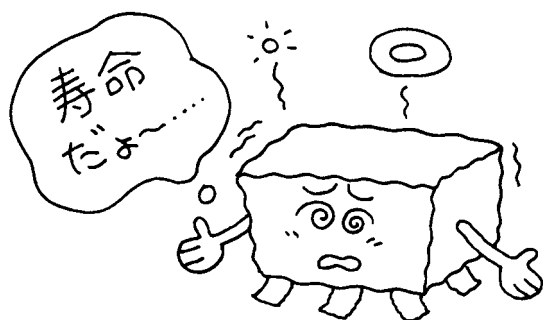
1. 温調器の出力表示とヒータの動作が同じかを確認します。



●制御出力の配線が違う。

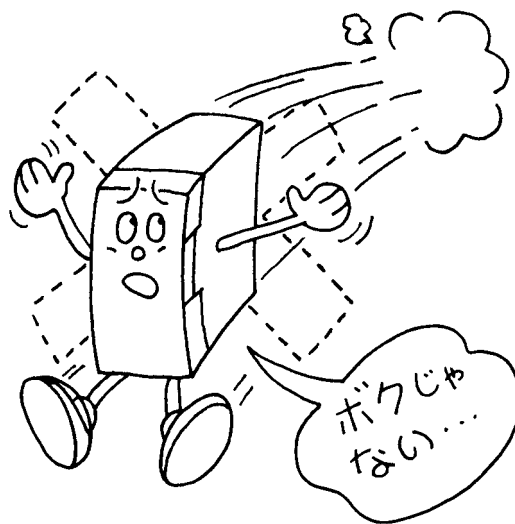


●制御出力リレーの動きと温調器の出力(LED表示)が違う。



2. 温調器の出力とヒータ、周辺機器との接続条件を確認します。

●出力形態が違う。

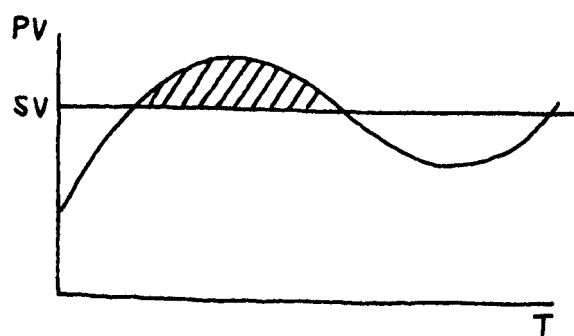


●SSRの動作不良

↓
対策 漏れ電流での動作が考えられる場合は、ブリーダ抵抗をつけてください。

3. オーバーシュートの可能性があります。PID定数を確認してください。

(506ページ)を参考にしてください。



電子温度調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニット
タイプ

サポート
ソフトウェア

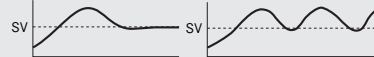
関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編

C オーバーシュート、アンダーシュートまたはハンチングする。

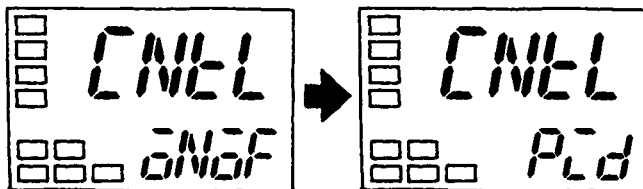


1. 制御方法は適切ですか。

- ON/OFF制御を選択している。

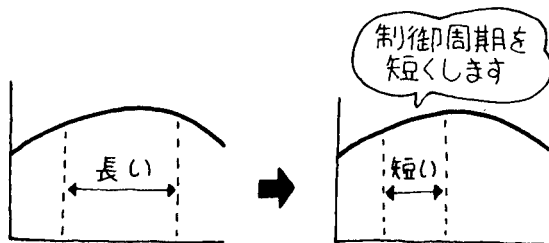


PまたはPID制御で一般的に押えられます。
(PID制御については、503～504ページ参照)



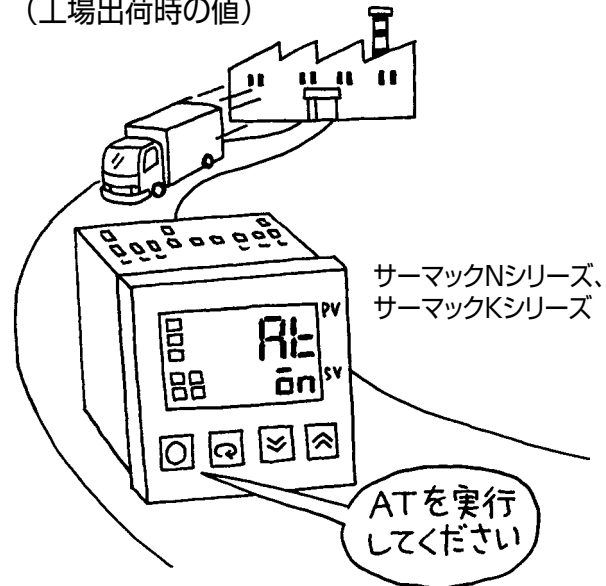
表示は、形E5□Nの例

- 温度上昇、下降の速さに比べ制御周期が長い。
(制御周期については、502ページ参照)



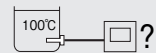
2. PID定数の値は適切ですか。

- デフォルト値で運転している
(工場出荷時の値)

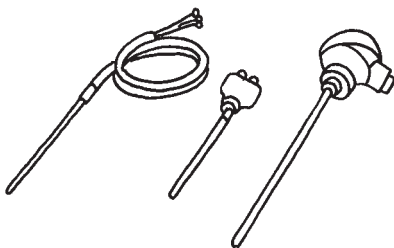


- PID定数の確認をしてください。
(PID定数については、506ページ参照)

D 温度誤差が大きい。

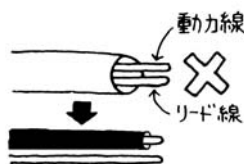


1. 測温体の入力種別が合っていますか？ (測温体の種別設定)



2. 測温体のリード線と動力線を同一配管して引き回しているので動力線からのノイズの影響を受けている。 (一般的には表示値がふらつく)

- 別配線にする。または、引き回しを少なくする。

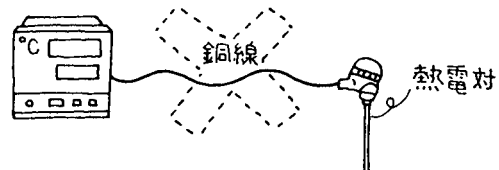


3. 温調器と熱電対の間を銅線で接続している。

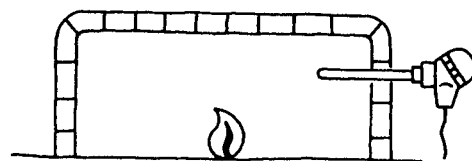


対策

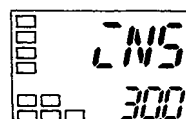
熱電対のリード線を直接接続するか、または熱電対に合った補償導線で接続する。



4. 測温体の測温場所が適切か確認をしてください。



5. 入力補正値が設定されていませんか？



入力補正パラメータの値をご確認ください。

電子温度調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックス

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニットタイプ

サポートソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

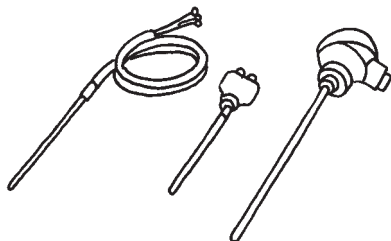
操作編

温度調節器 Q&A

Q1 温度調節器の温度誤差が大きいようです。原因を教えてください。

A1 以下のような原因が考えられます。

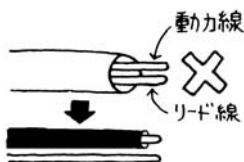
- ・ 測温体の入力種別が合っていない。
(測温体の種別の設定)



- ・ 測温体のリード線と動力線を同一配管して引き回しているため動力線からのノイズの影響を受けている。(一般的には表示値がふらつく)

〈対策〉

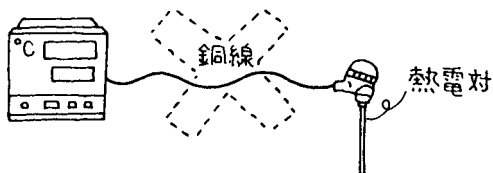
別配線にする。
または、引き回しを少なくする。



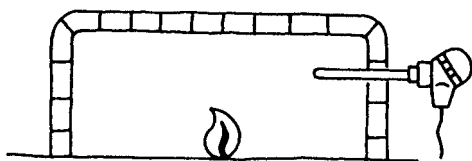
- ・ 温調器と熱電対の間を銅線で接続している。

〈対策〉

熱電対のリード線を直接接続するか、または熱電対に合った補償導線で接続する。



- ・ 測温体の測温場所が適切でない。



- ・ 誤った入力補正値が設定されている。

Q2 形E5□Nで、オーバーシュートまたはアンダーシュートするのは、なぜですか？

A2 以下のような原因が考えられます。

- ・ 比例帯が狭い、P定数が小さい。
- ・ 積分時間が短い、I定数が小さい。
- ・ 微分時間が長い、D定数が大きい。
- ・ ON/OFF制御になっている。
- ・ 熱応答が速い制御系に対して制御周期が長い。
- ・ 加熱冷却制御で、オーバーラップバンドの設定をデッドバンドに間違えている。

対象形式：形E5CN、形E5GN、形E5EN、形E5AN

Q3 形E5□Nで、測定値が正しく表示されないのは、なぜですか？また「S.Err」が表示されるのは、なぜですか？

A3 以下のような原因が考えられます。

- ・ 初期設定レベルの入力種別が誤って設定されている。
- ・ 初期設定レベルの温度単位が誤って設定されている。
- ・ 調整レベルの入力補正値が誤って設定されている。
- ・ データの設定単位を間違えている。
- ・ 測温体の極性または接続端子を間違えている。
- ・ 形E5□Nでは使用できない測温体を接続している。
- ・ 測温体が断線、短絡または劣化している。
- ・ 測温体の接続を忘れている。
- ・ 熱電対と補償導線の種別が間違っている。
- ・ 熱電対と形E5□Nの端子間に、熱電対や補償導線以外の金属を使用した機器を接続している。
- ・ 接続端子のねじがゆるみ、接触不良になっている。
- ・ 熱電対のリード線または補償導線が長く、導線抵抗の影響を受けている。
- ・ 白金測温抵抗体と形E5□Nの端子間の3本の導線抵抗が異なっている。
- ・ 形E5□N周辺の機器から出るノイズの影響を受けている。
- ・ 測温体のリード線と動力線が近いため、動力線から誘導ノイズを受けている。
- ・ 測温体を取りつける位置が制御する点から離れているため熱応答が遅れている。
- ・ 形E5□Nの使用周囲温度が定格を超えている。
- ・ 形E5□Nの周辺で無線機器を使用している。
- ・ 周辺機器からの放熱によって、熱電対入力タイプの端子台温度が変化している。
- ・ 熱電対入力タイプの端子台に風が当たっている。

対象形式：形E5CN、形E5GN、形E5EN、形E5AN

電子温度調節器

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニットタイプ

サポートソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編

Q4 形E5□Nで、測定温度が制御温度を超えて
上昇するのは、なぜですか？

- A4** 以下のような原因が考えられます。
- ・ 制御出力で駆動するリレーの接点が溶着している。
 - ・ SSRが短絡故障している。
 - ・ PID定数が適切でない。
 - ・ 操作量リミット値を制限している。
 - ・ 制御対象が自己発熱している。

対象形式：形E5CN、形E5GN、形E5EN、形E5AN

Q5 形E5□Nで、ハンチングするのは、なぜですか？

- A5** 以下のような原因が考えられます。
- ・ 比例帯が狭い、P定数が小さい。
 - ・ 積分時間が短い、I 定数が小さい。
 - ・ 微分時間が長い、D定数が大きい。
 - ・ ON/OFF制御になっている。
 - ・ 熱応答が速い制御系に対して制御周期が長い。
 - ・ 加熱冷却制御で、オーバーラップバンドの設定をデッドバンドに間違えている。
 - ・ 制御対象の熱容量に対してヒータの熱容量が大きすぎる。
 - ・ 周期的に外乱が入り、制御対象の熱容量が変化している。
 - ・ AT実行中である。

対象形式：形E5CN、形E5GN、形E5EN、形E5AN

商品セレクション

共通の注意事項

サーマックNEO

サーマックR

サーマックK

サーマックS

警報器タイプ

エコノミータイプ

モジュールタイプ

PLCユニット
タイプ

サポート
ソフトウェア

関連機器

入力機器

テクニカルガイド

操作編