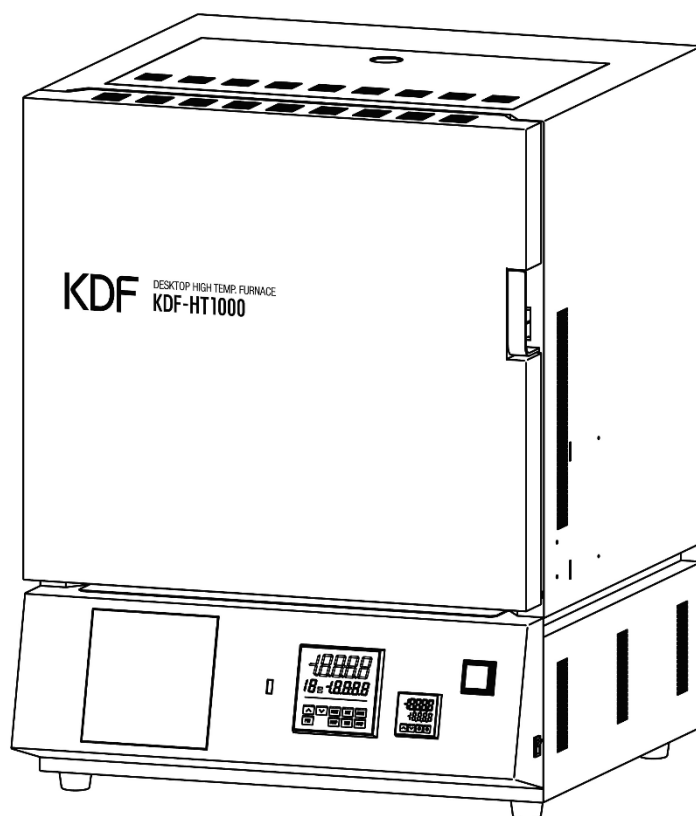


卓上高温電気炉 KDF-HT1000

このたびは「卓上高温電気炉 KDF-HT1000」をお買い上げいただき、まことにありがとうございます。

- 本製品の機能を十分に生かし、正しくお使いいただくために、ご使用前にこの取扱説明書をよくお読みください。
また、本製品をお使いになる前に、取扱説明書内の「安全上の留意事項」を必ずお読みください。
- この取扱説明書は必要なときにご覧になれるように、大切に保管しておいてください。



デンケン・ハイデンタル 株式会社

目次

安全上の留意事項	P2
開梱時のご注意	P5
付属品	P5
各部の名称と機能	P6
■正面図	P6
■背面図	P7
■制御パネル	P8
ご使用前の注意事項	P10
■熱処理物について	P10
■断熱材について	P10
■常温使用温度と最高使用温度	P10
■低い温度での使用について	P11
■発熱体について	P11
■炉扉の構造について	P11
■輸送について	P11
取り扱い方法	P12
■設置場所、環境	P12
■炉床板の設置	P12
基本的な設定および運転	P13
■プログラム・パターンの設定	P13
設定項目の説明	P18
■パターン設定モードの設定項目	P18
■ウエイトパラメータ設定モードの設定項目	P19
■プログラム制御を一時停止する(ホールド機能)	P21
■プログラムのステップを進める(アドバンス機能)	P22
■プログラムのステップ時間の進行を早める (ステップ時間早送り機能)	P22
■プログラムのステップ SV またはステップ時間を変更する	P22
■定値制御の実行	P23
■AT オートチューニングの実行	P24
■過昇温設定の変更	P26
■扉ロック温度設定の変更	P27
■GAS1、GAS2 の設定	P28
■プログラム・パターン表、データ表の作成	P29
こんなときは	P33
■エラーコード	P33
■ヒーターの寿命について	P33
■過昇温警報ランプが点灯したら	P33
仕様	P34
保証規定	P35

安全上の留意事項

ご使用前に、この「安全上の留意事項」をよくお読みになり、正しくお使いください。

絵表示について

この「安全上の留意事項」は製品を正しくお使いいただき、あなたや他の人々への危害や財産への損害を未然に防止するため、いろいろな絵表示をしています。内容をよく理解してから本文をお読みください。



警告

この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険性が想定される内容を示します。



注意










この表示を無視して、誤った取り扱いをすると、人が損傷を負う危険性が想定される内容および物的損害の発生が想定される内容を示します。








⊘記号は禁止の行為であることを告げるものです。



△記号は注意、強制事項を促す内容を告げるものです。

 警告		<p>下記状況が発生した場合はすぐに本機の電源スイッチ、ブレーカを切り電源供給を遮断して、販売店にご連絡ください。そのまま使用すると火災、感電の原因になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●煙が出ている、変なにおいや音がするなどの異常が発生した場合。 ●内部に水などが入った場合。 ●内部に異物などが入った場合。 ●本機を落としたり、キャビネットが破損/変形した場合。
		<ul style="list-style-type: none"> ●指示された箇所以外の分解はしないでください。感電、故障の原因になります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●配線工事は、電気設備技術基準や電力会社の規定に従って、安全、確実に行ってください。また、指定の電圧以外の電源は使用しないでください。火災の原因になります。 ●電源工事は、免許を取得した電気工事士に依頼してください。 無免許者での工事は法律に反するばかりではなく、危険を伴い、感電、火災、故障の原因になります。 ●本機に電源コードを接続する際には必ずアース工事も行ってください。感電の原因になります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●本機の背面にあるファンの吸気口をふさがないでください。内部の温度が上昇し、火災や故障の原因になります。 ●本機の背面にあるファンが停止しているときは、直ちに運転を中止して販売店にご連絡ください。火災や故障の原因になります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●定格銘板に表示された電源電圧以外の電圧で使用しないでください。火災、感電の原因になります。本機を使用できるのは日本国内のみです。
		<ul style="list-style-type: none"> ●本機の設置は、天面は100cm、その他は壁や装置から30cm以上離してください。また、本機の天面には物を置かないでください。火災、故障の原因となります。 ●燃えやすい物が本機の上に落ちてきたり、飛んできたりする場所には設置しないでください。火災の原因になります。 ●雨や水がかかる場所への設置はしないでください。感電の恐れがあります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●電源コードの上に重い物をのせたり、電源コードが本機の下敷きにならないようにしてください。コードに傷がついて火災、感電の原因となります。 ●電源コードを傷つけたり、加工したり、無理に曲げたり、ねじったり、引っ張ったりしないでください。コードが破損して火災、感電の原因になります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●熱処理をすることによって、爆発性の気体が発生する物質は本機で処理しないでください。爆発を起し死亡・傷害・火災の恐れがあります。 前もって爆発性の気体が発生しないような処理を行ってください。 ●本機に爆発性のガスを導入しないでください。 爆発を起し死亡・傷害・火災の恐れがあります。 ●本機背面の接続端子は記載の使用機器、定格、方法等を必ず守ってご使用ください。内部の部品等が破裂、燃焼等で火災の原因になります。また、本機及び接続された機器の故障の原因にもなることがあります。

 注意		<ul style="list-style-type: none"> ●長時間、本機をご使用にならないときは、安全のため必ず本機のブレーカをお切りください。
		<ul style="list-style-type: none"> ●濡れた手で本機の操作を行わないでください。感電の原因となることがあります。 ●本機を雨、水がかかる場所に設置しないでください。感電の原因となることがあります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●本機は工業用電気炉です。他の用途でのご使用は行わないでください。
		<ul style="list-style-type: none"> ●移動させる場合は、電源供給元のブレーカを切り、電源コードを本機の電源端子から取り外してください。コードが傷つき、火災の原因となることがあります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●炉内が800℃以上（工場出荷時）のとき、炉扉はロックされますので無理に開けないでください。断熱材の破損、火傷、火災の原因になります。 また、熱処理物によっては空気が急に入ることにより爆発する恐れもあります。 ●本機の炉扉を最後まで閉じて使用してください。火傷、火災の原因になります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●本機に接続されている配線、配管等は引っかけないように固定してください。感電、火災、ガス漏れの原因になります。 ●紙・布・カーテン・ビニール類・ヘアスプレー・ガソリン・ベンジン・シンナー・アルコール等燃えやすい物は本機に近づけないでください。 また、畳・じゅうたん・テーブルクロスなどの燃えやすい物の上には本機を設置しないでください。火災の原因になります。
		<ul style="list-style-type: none"> ●本機への電源供給は付属の電源コードを使用してください。やむを得ず他の電源コードを使用される場合は、電源コードの許容電流が本機に適切か製造元にお問い合わせください。誤った電源コードを使用しますと、電源コードが発熱し火災の原因になります。
	<ul style="list-style-type: none"> ●停電時は冷却ファンが停止し、筐体が高温になる可能性がありますので筐体に触れないようご注意ください。また、停電復帰時もしばらくの間は高温状態の可能性がありますので同じく筐体に触れないようご注意ください。 ●冷却ファンが停止すると筐体が高温になる可能性があるため、速やかに運転を中止してください。 	

開梱時のご注意

本機を開梱されましたら、以下の付属品が入っているかご確認ください。
また、本体にキズ、へこみが無いかご確認ください。万一不具合がありましたら、
すぐに販売店にご連絡ください。

※炉内の断熱材は納入時、また使用中にヒビが入ることがありますが、不良では
ありません。性能上問題ありませんのでそのままご使用ください。

保証書に必要事項をご記入の上、記載されている番号へFAXしてください。

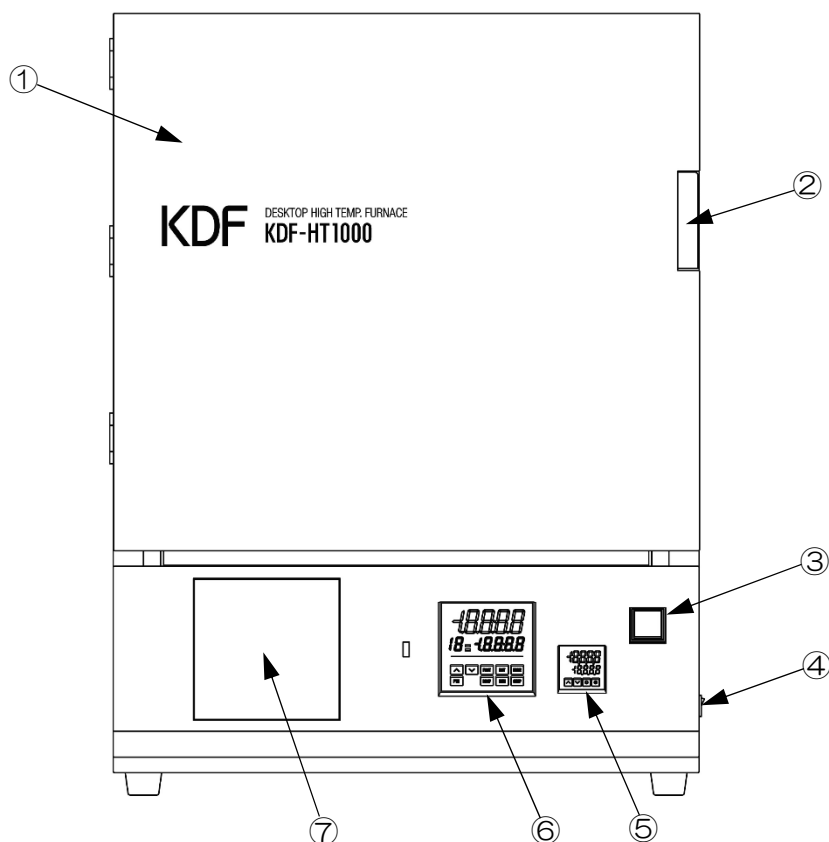
付属品

炉床板	1 枚
電源コード	1 本
取扱説明書（本書）	1 冊
保証書	1 枚

包装材料は内部の緩衝材とともに残しておいてください。

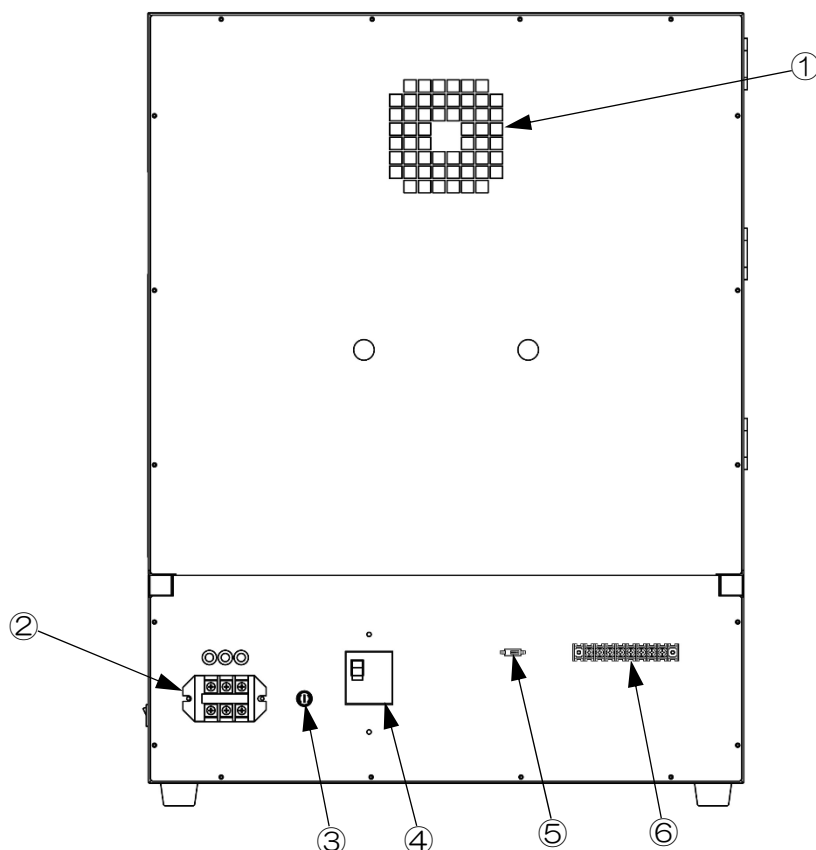
各部の名称と機能

■正面図

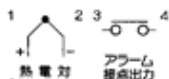


- | | |
|----------------|-------------------------|
| ① 炉扉 | : 炉体部の扉です。 |
| ② 炉扉取手 | : 炉扉の取手です。 |
| ③ 過昇温警報ランプ | : 過昇温時に赤色点灯します。 |
| ④ 電源スイッチ | : 本機の電源スイッチです。 |
| ⑤ 設定器 | : 過昇温温度と扉ロック温度を設定します。 |
| ⑥ 制御パネル | : 表示パネル、及びプログラム入力パネルです。 |
| ⑦ レコーダー（オプション） | : オプションレコーダーの設置場所です。 |

■背面図



- | | |
|---------------|--|
| ① ファン吸気口 | : 冷却ファンの吸気口です。 |
| ② 電源端子台 | : 本機の電源コードを接続する端子です。 |
| ③ ヒューズ | : 内部回路の保護ヒューズです。 |
| ④ 漏電ブレーカー | : 本機のメインブレーカーです。 |
| ⑤ ガス導入ユニット接続口 | : オプションのガス導入ユニットを接続する端子です。 |
| ⑥ 外部接続ターミナル | : R 熱電対出力、アラーム接点出力、
及びオプションのレコーダー入力（2 系統）を接続可能です。 |



M4 ネジ端子

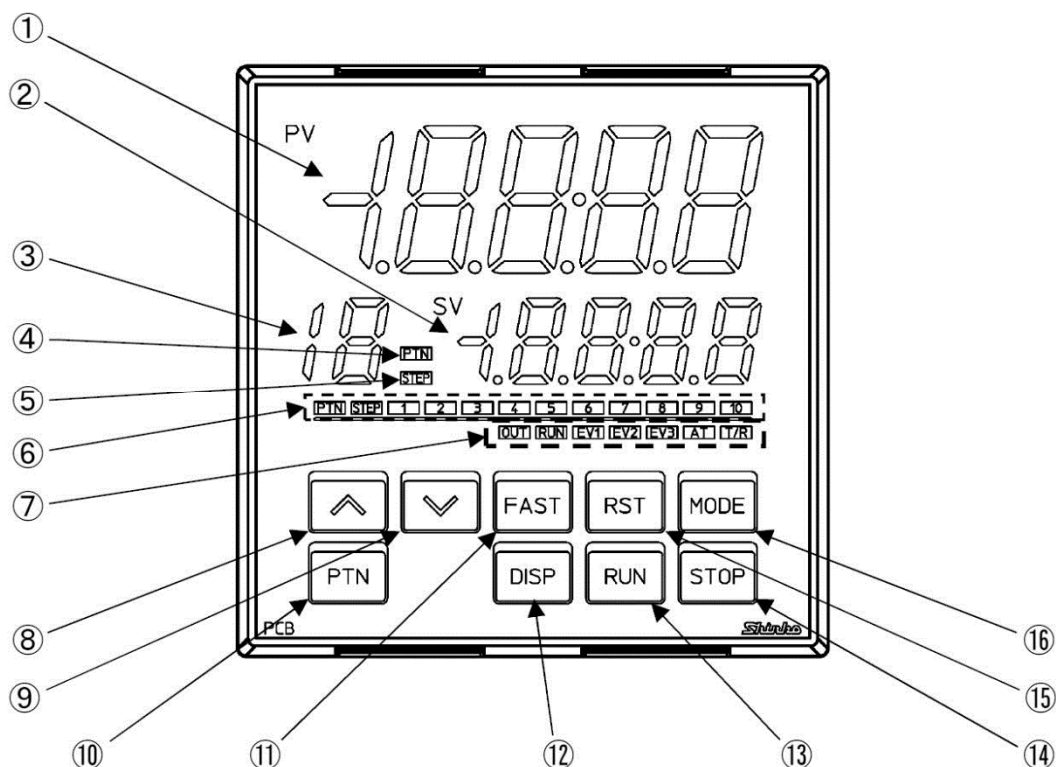
- 左から 1、2 番間に R 熱電対起電圧が常時出力されていますので炉内温度を記録計でモニターできます。1 番が+側です。
- 過昇温時に 3、4 番間のアラーム接点が ON します。
接点定格は「AC250V または DC30V 2A max.」です。



接点定格を超える負荷を接続しないでください。
火災、故障の原因になります。

注意

■制御パネル



表示器・表示灯

記号	名称	機能
①	PV 表示器(赤色)	運転モード時、PV を表示します。 設定モード時、設定キャラクタを表示します。 プログラム制御でウエイト動作中またはホールド中、点滅します。
②	SV 表示器(緑色)	運転モード時、SV/MV/残時間(TIME)のいずれかを表示します。 電源 OFF 時の表示状態を保持します。 設定モード時、設定値を表示します。
③	PTN/STEP 表示器(橙色)	パターン番号またはステップ番号を表示します。 [DISP] キーを押す毎に、パターン番号またはステップ番号の表示が、PTN/STEP 表示器と PTN/STEP 表示灯で交互に切り替わります。ステップ番号を表示時、ウエイト動作中、点滅します。
④	PTN 表示灯(橙色)	PTN/STEP 表示器にパターン番号を表示時、点灯します。
⑤	STEP 表示灯(橙色)	PTN/STEP 表示器にステップ番号を表示時、点灯します。
⑥	PTN/STEP 表示灯(緑色)	パターン番号またはステップ番号の LED が点灯します。 PTN/STEP 表示器がパターン番号を表示している場合、ステップ番号の LED が点灯します。 PTN/STEP 表示器がステップ番号を表示している場合、パターン番号の LED が点灯します。 [DISP] キーを押す毎に、パターン番号またはステップ番号の表示が、PTN/STEP 表示灯と PTN/STEP 表示器で交互に切り替わります。

動作表示灯

記号	名称	機能
⑦	OUT(緑色)	制御出力が ON の時、点灯します。
	RUN(橙色)	プログラム制御実行中、点灯します。 プログラム制御ホールド中または定値制御実行中、点滅します。
	EV1(赤色)	GAS1 が ON の時、点灯します。
	EV2(赤色)	GAS2 が ON の時、点灯します。
	AT(橙色)	AT 実行中、点滅します。
	T/R(橙色)	シリアル通信で TX(送信)出力時、点灯します。

キー

記号	名称	機能
⑧	アップキー	設定モード時、数値を増加させます。 プログラム制御実行中に約 1 秒間押し続けると、時間の進行を一時停止し、その時点の SV で制御を行います(ホールド機能)。
⑨	ダウンキー	設定モード時、数値を減少させます。
⑩	パターンキー	プログラム制御停止(スタンバイ)中、設定または実行するプログラムパターン番号を選択します。 プログラム制御実行中に押すと、モニタモードに移行します。 モニタモード時、表示項目を切り替えます。
⑪	ファストキー	設定モード時、数値設定の増減速度を速くします。 プログラム制御実行中、ステップ時間の進行を 60 倍にします。
⑫	ディスプレイキー	運転モード時、パターン番号またはステップ番号の表示を、PTN/STEP 表示器と PTN/STEP 表示灯で交互に切り替えます。 設定モード時、設定値を登録し、前の設定項目に移行します。
⑬	ランキー	プログラム制御の実行またはホールド時ホールドを解除します。 プログラム制御実行中に約 1 秒間押し続けると、実行中のステップを中断し、次のステップへ移行します(アドバンス機能)。
⑭	ストップキー	プログラム制御実行中に約 1 秒間押し続けると、プログラム制御を停止します。
⑮	リセットキー	設定モード時、設定値を登録し、運転モードに移行します。
⑯	モードキー	設定モード時、設定値を登録し、次の設定項目に移行します。

ご使用前の注意事項

■熱処理物について

電気炉で熱処理しますと物によっては物性が変わり、周囲に危険を及ぼしたり、電気炉自身にも悪影響がでる場合があります。以下の事柄をよく読んでください。



警告

熱処理をすることによって爆発性の気体が発生する物質は、本機では処理しないでください。爆発を起こし死亡・傷害・火災の恐れがあります。前もって爆発性の気体が発生しないような処理を行ってください。



注意

- 熱処理を行うことにより、多量のカーボンが発生する樹脂等の熱処理はできるだけ少量で行ってください。また炉内が黒くなっているとカーボンの付着が考えられますので、大気で1000℃約1時間空焼きを行ってください。カーボンが付着したまま熱処理を続けると、ヒーターが断線する恐れがあります。
- 熱処理を行うことにより、物質から発生するガスや液体により、炉の断熱材、ヒーター、炉床板、板金を損傷させる場合があります。熱処理を行う際は、充分材料をお調べください。
- 処理物と断熱材が接触していると反応を起こして融着したり、ヒーターが断線する恐れがあります。

- ・長時間ご使用にならなかった場合は断熱材が吸湿していますので、ご使用前に空焼き（800℃で1時間程度）されることをおすすめします。

■断熱材について



注意

- 本機の発熱体は熱効率、温度分布を良くするために、軽量の断熱材を使用しています。この為、処理物が熱板に接触しますと損傷の恐れがありますので、処理物の出し入れのときには、左右の熱板に接触させないようにご注意ください。また熱処理物から発生するガス・液体の種類によっては断熱材の破損、ヒーターの断線等も考えられますので前もってご確認ください。

(参考) ヒーター材質	高純度 SiC	
断熱材材質	Al ₂ O ₃	82%
	SiO ₂	18%

- 炉内が600℃以上の高温時に、扉を開けて急速冷却しますと断熱材が破損する場合があります。

※ご購入時、または数回の昇温で炉体の断熱材の表面にヒビが入る場合がありますが、性能及び品質には問題ありません。

■常用使用温度と最高使用温度

- ・常用使用温度
熱処理物から特に腐食性のガスがでない時に、長時間の使用に耐えることのできる温度と定めています。従って、熱処理をすることによって腐食性のガス・液体等が発生する場合には、常用使用温度、またはそれよりも低い温度で使用していても、比較的短い時間に炉にダメージを与え、ヒーターが断線したり、炉の断熱材に悪影響を及ぼすことが考えられます。
- ・最高使用温度
比較的短時間（数時間）なら、腐食性のガスのない条件下で使用できる温度と定めています。従って長時間の使用には向いていません。

■低い温度での使用について

一般的に電気炉は構造上、制御方法等から使用温度が低くなるほど温度制御、温度分布は悪くなる傾向にあります。300℃以下で使用される場合は、低いほど傾向が大きくなりますので、実際の焼成状態に合わせて、設定温度を調整してお使いください。

■発熱体について

当社の電気炉に使用している発熱体は、発熱体最高使用温度が1600℃の高温炉用発熱体です。特に本材は強度が強く衝撃に優れており化学的に安定しているため、各種高温炉に多く使用されています。

・各種雰囲気ガスの影響

a) 大気

問題なく使用できます。水蒸気雰囲気では乾燥大気中に対し寿命が1/5以下になることがあります。定期的に大気中での空焼きをおすすめします。

b) 窒素ガス

1300℃以下で使用されることをお勧めします。

1400℃以上で炭化ケイ素と反応して窒化ケイ素を生成し、寿命を短くします。

c) アンモニア変成ガス

窒素ガスと同様です。1300℃以下で使用されることをお勧めします。

d) 分解反応ガス

炭化水素を含む雰囲気ではヒーター表面に分解したカーボンが付着し、短絡を起こす場合があります。空焼きを行いカーボンを燃焼してください。

e) 硫黄ガス

1200℃以下でご使用ください。

1300℃以上になりますと発熱体表面が侵され急速に抵抗増加します。

f) その他

処理物から発生する各物質、例えば鉛、アンチモン、アルカリ土類の化合物は、発熱体と反応して寿命を短くすることがあります。

・低い温度での使用

500℃以下の温度域でのご使用においては、ヒーター表面に熱処理物から出るカーボンが付着してヒーターが断線する場合があります（スチーティング現象）。炉内が黒っぽくなっている場合は、カーボンの付着が考えられますので、1000℃以上で1時間程度、空焼きしてください。

カーボンが燃焼して長寿命が期待できます。

■炉扉の構造について

本機の炉扉は断熱材部分が前後に若干動く構造になっています。これは、長年使用しても炉内と炉フタの間にすき間が空かないようにするために、扉を閉めた状態でバネで炉フタを押さえ、常に密着するようになっています。扉を開けて炉フタ（断熱材の部分）を押せば、奥にへこみますが異常ではありません。

■輸送について



注意

移動、修理等で本製品を輸送する場合は、炉内に炉床板、物等を入れないでください。
輸送時に炉内を傷めます。

取り扱い方法

本機の設置

■設置場所・環境

- 正常に運転する為に、電源 AC200V、50/60Hz、電流容量 40A 以上の電源を準備してください。
- 塵埃の少ない所で、電源設備に近い所へ設置してください。
- 本機は水平で丈夫なテーブルに設置してください。
- 本機の設置は、天面から 100cm、その他は壁、機器類から 30cm 以上離してください。
また、本機の天面には物を置かないでください。
- 雨や水のかかる場所に設置しないでください。

■炉床板の設置

付属の炉床板を炉内の底に敷いてください。



注意

- 炉床板に直接焼成物を置きますと、炉温より低くなる可能性がありますので、できるだけ炉中央に置くように耐火物等のスペーサで調節してください。
- 炉床板は、炉内の断熱材を守るために必要な物です。炉床板のない状態で使用することは絶対に避けてください。
- 炉床板と焼成物が反応してお互いが損傷することがありますので、焼成物と反応しない(アルミナ、ムライトなど)トレイやルツボに焼成物を入れてから炉床板に置いてください。

以上で設置完了です。

基本的な設定および運転

基本的な設定および運転について説明します。

■プログラム・パターンの設定

プログラム・パターンの設定例を以下に示します。

・プログラム・パターンの設定例

パターン番号 1					
ステップ番号	1	2	3	4	5
ステップ SV	500	500	1000	1000	0
ステップ時間	0:30	1:00	0:40	1:00	2:00
PID ブロック番号	2	2	3	3	2
ウェイト機能有効/無効	有効	無効	有効	無効	無効

プログラム・パターンの説明

- ステップ 1：プログラム制御実行後、30 分で SV を 0→500℃まで変化させて制御を行います。
- ステップ 2：1 時間、SV を 500℃に保つよう制御を行います。
- ステップ 3：40 分で 500→1000℃まで変化させて制御を行います。
- ステップ 4：1 時間、SV を 1000℃に保つよう制御を行います。
- ステップ 5：2 時間で 1000→0℃まで変化させて制御を行います。

・PID ブロックの設定例

プログラム・パターンを設定していないステップの PID ブロック番号の工場出荷初期値は 1 のため、PID ブロック番号 1 は工場出荷初期値のままにしておき、ブロック番号 2 から設定した方がわかりやすく便利です

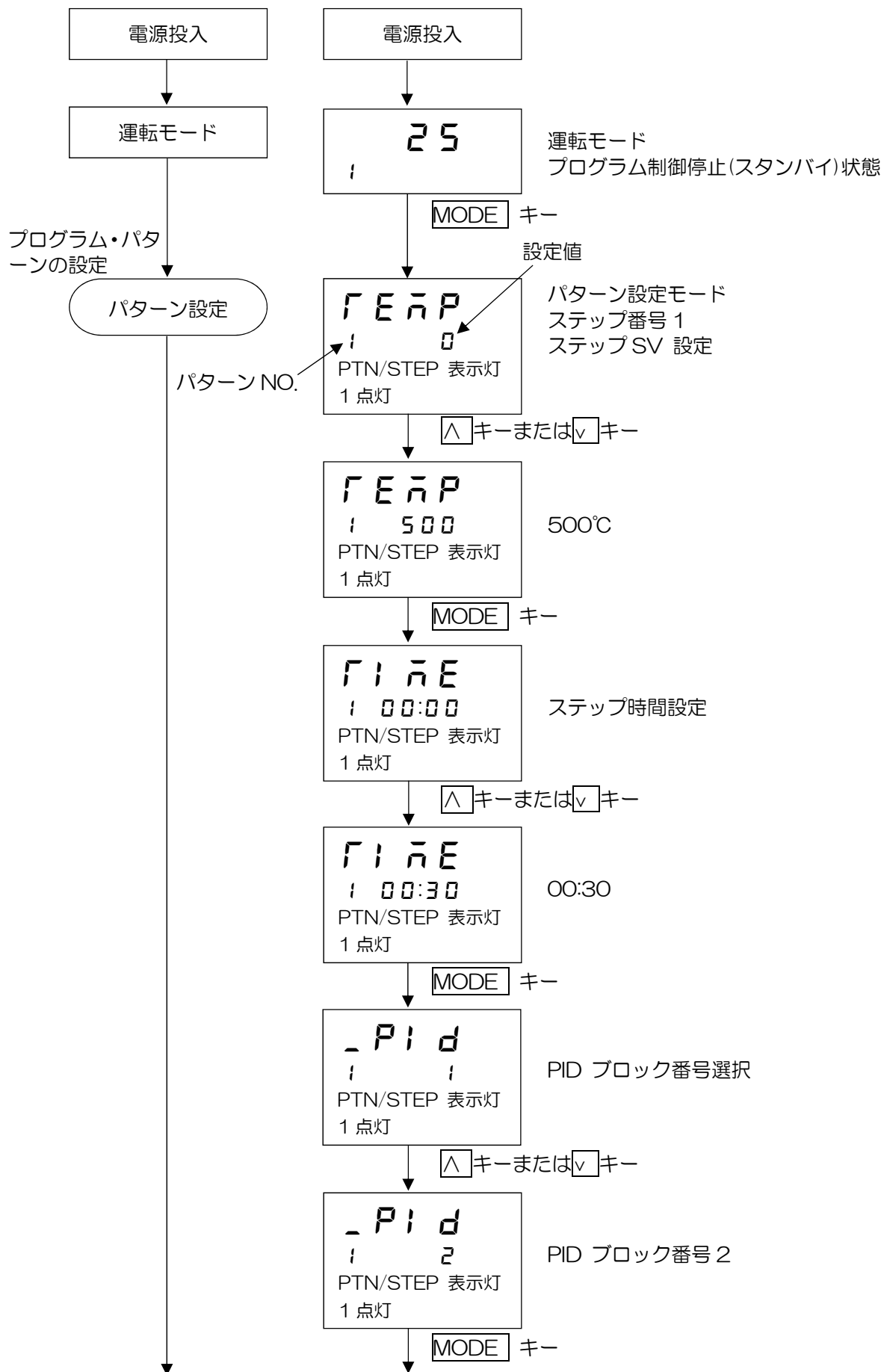
PID、ARW などの制御パラメータは、全パターンで共通です。

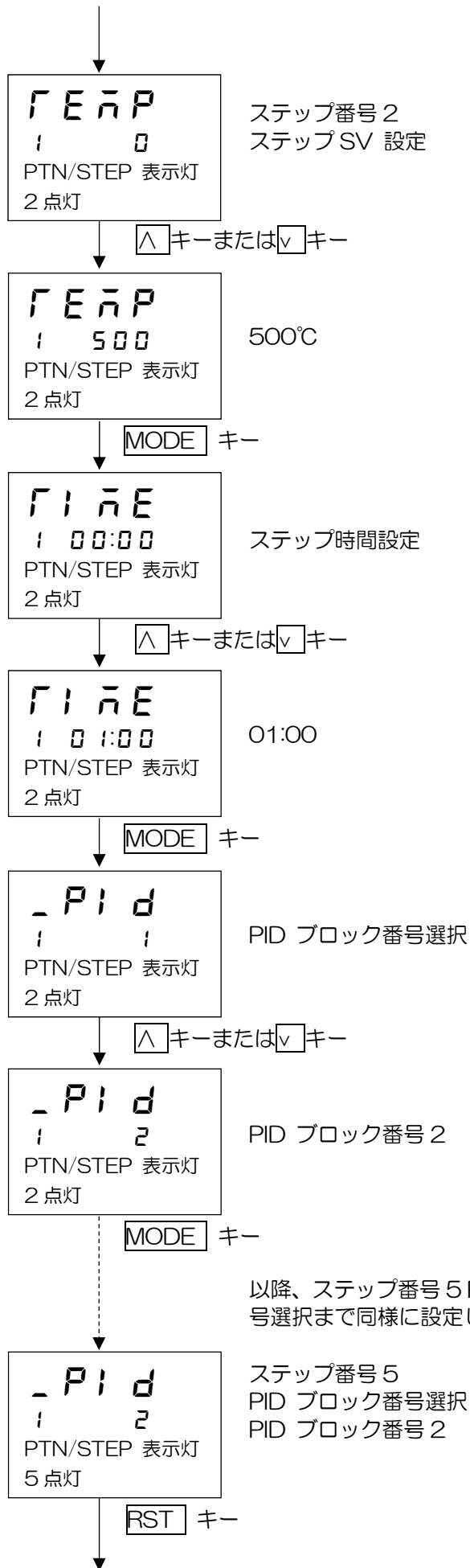
ブロック番号	OUT1 比例帯	積分時間	微分時間	ARW	OUT2 比例帯
1	10℃	200 秒	50 秒	50 %	10℃
2	10℃(*)	200 秒(*)	50 秒(*)	50 %(*)	10℃(*)
3	10℃(*)	200 秒(*)	50 秒(*)	50 %(*)	10℃(*)

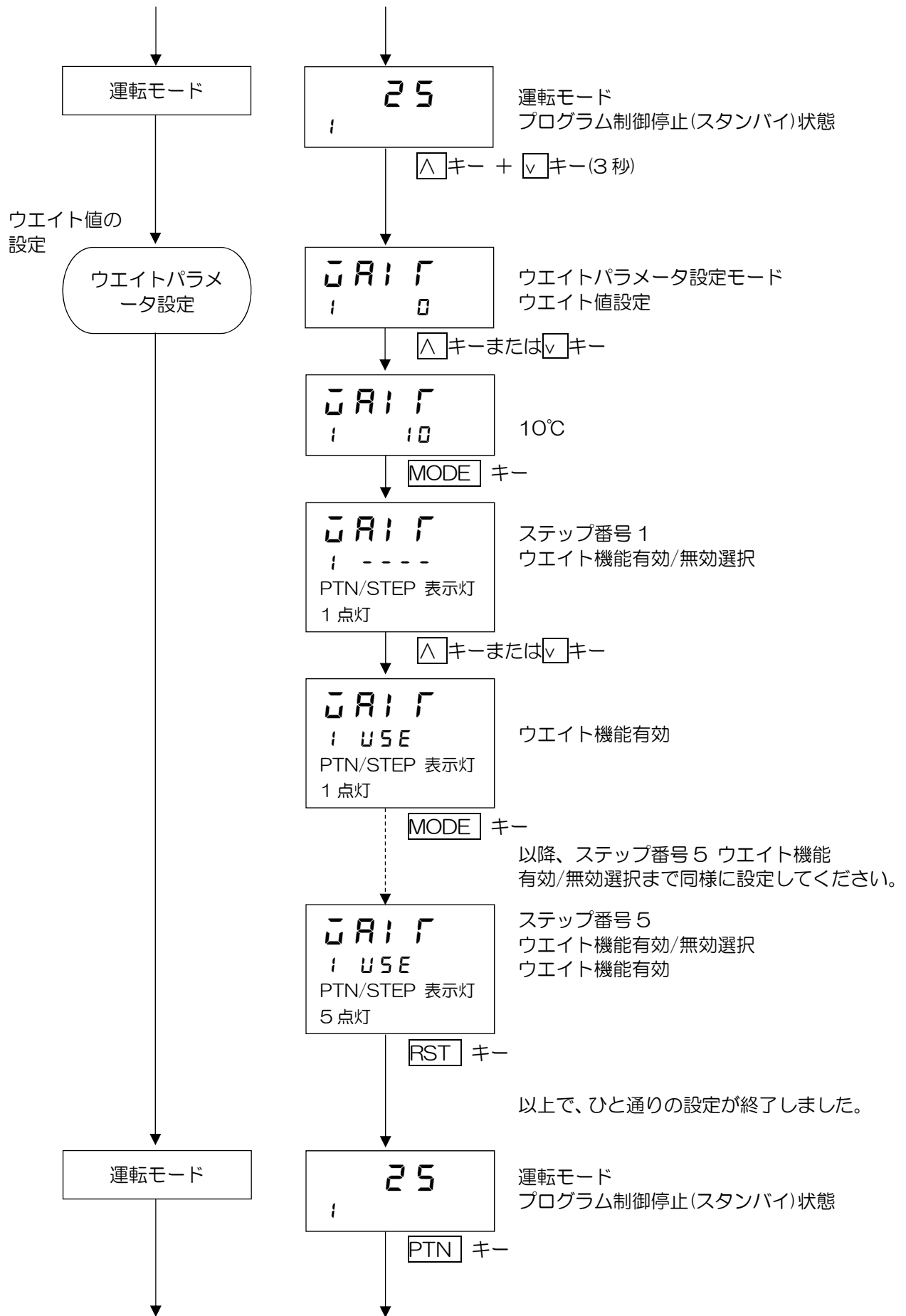
(*): PID ブロックの各設定項目は、AT を実行して PID 定数を求めるため、工場出荷初期値のままにしています。

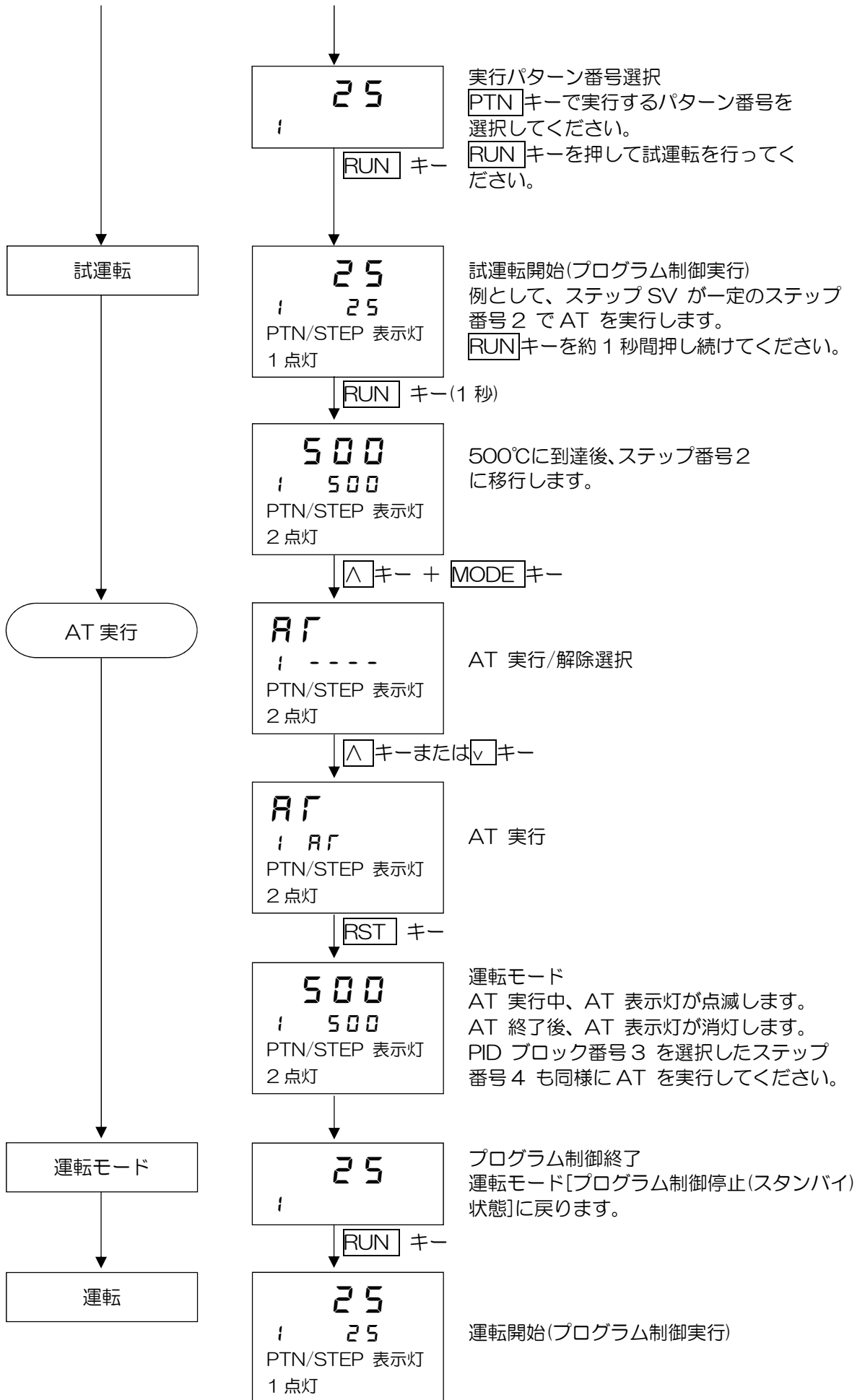
・ウェイト値の設定例 (P.19 参照)

プログラム・パターンの設定例、PID ブロックの設定例およびウエイト値の設定例を基に、操作方法を説明します。









設定項目の説明

■パターン設定モードの設定項目

パターン設定モードは、ステップSV、ステップ時間、PID ブロック番号、リピート回数およびパターン連結を設定します。

パターン設定モードに移行した時に選択されているパターン番号に対して設定を行います。

プログラム制御実行中、実行中のパターン以外の設定はできません。

パターン連結選択で、連結有りを選択した場合、パターン設定モード中に実行パターンが1 から2 に切り替わってもパターン番号は1 のままとなり、運転モードに戻るまでパターン番号は更新されません。

- パターン設定モードへ移行する前に
パターン設定モードへ移行する前に、**PTN**キーを押して、設定したいパターン番号を選択してください。
- パターン設定モードへ移行するには
運転モードから **MODE** キーを押すと、パターン設定モードに移行します。

パターン設定モードの設定項目を、パターン番号1 を例として以下に示します。

キャラクタ 工場出荷初期値	設定(選択)項目名、説明、設定範囲(選択項目)
STEP 1 0 PTN/STEP 表示灯 1 点灯	ステップ番号1 ステップSV 設定 <ul style="list-style-type: none"> • ステップ番号1 のステップSV を設定します。 ステップSV は、ステップが終了した時のSV です。 • 設定範囲 0~1500
TIME 1 00:00 PTN/STEP 表示灯 1 点灯	ステップ番号1 ステップ時間設定 <ul style="list-style-type: none"> • ステップ番号1 のステップ時間を設定します。 ステップ時間は、ステップの工程時間です。 • 設定範囲 ----、00:00~99.59(時間単位は、ステップ時間単位選択で選択した単位になります) 00:00 から V キーを押すと、----になります。 ----を設定すると、ステップ番号1 のステップSV で定値制御を行います。
PID 1 1 PTN/STEP 表示灯 1 点灯	ステップ番号1 PID ブロック番号選択 <ul style="list-style-type: none"> • ステップ番号1 に使用するPID ブロック番号を選択します。 • 選択項目 1~10 各ブロックに必要な温度の定数を、予めAT 動作で設定してください。
↓	以降、ステップ番号2~10 まで上記と同様に設定してください。

キャラクタ 工場出荷初期値	設定(選択)項目名、説明、設定範囲(選択項目)	
r E P Γ i 0 PTN/STEP 表示灯 消灯	リピート回数設定 ・選択されているパターン番号 1 のリピート回数を設定します。 ・設定範囲 0~10000	
c H i n i - - - - PTN/STEP 表示灯 消灯	パターン連結選択 ・選択されているパターン番号 1 とパターン番号 2 を連結するかしないかを選択します。 選択されているパターン番号が 10 の場合、パターン番号 1 と連結するかしないかを選択します。 任意のパターン番号(パターン番号 1 とパターン番号 5)は連結できません。 連結したパターンのリピートは、連結全体のパターンを、スタートしたパターンのリピート回数分繰り返します。 (例) パターン番号 1 と 2 を連結し、パターン番号 1 のリピート回数を 2 回に設定した場合、連結全体のパターン(パターン番号 1 と 2)を 2 回繰り返します。	
	- - - -	連結無し
	c H i n	連結有り

以上でパターン設定モードの設定が終了しました。
RST キーを押すと、運転モードに戻ります。

■ウエイトパラメータ設定モードの設定項目

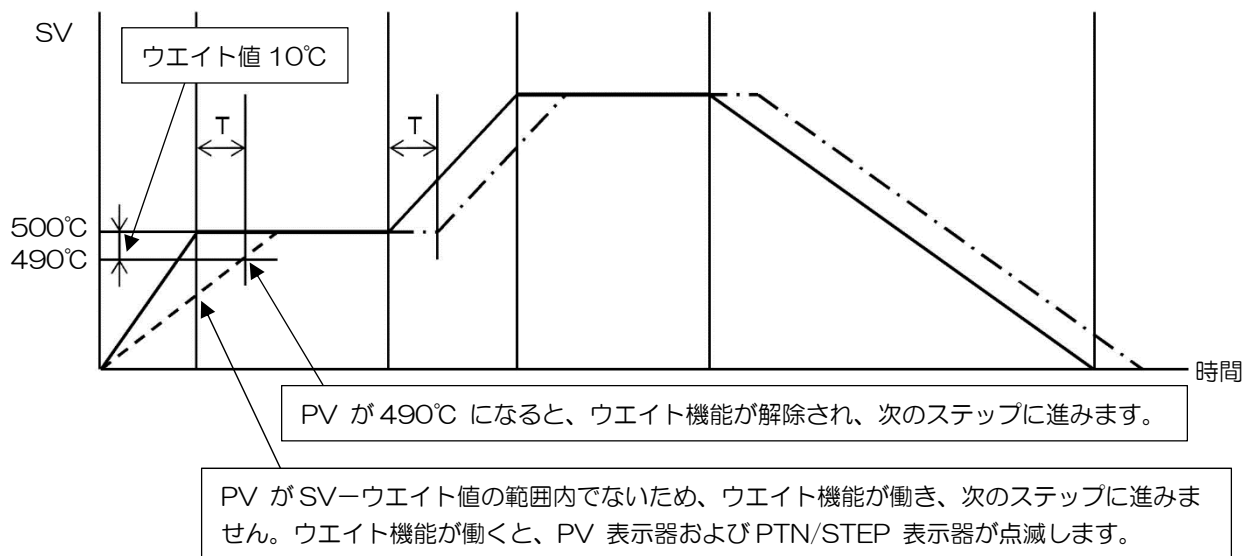
ウエイトパラメータ設定モードは、ウエイト値およびステップ毎のウエイト機能有効/無効を設定します。
 ウエイトパラメータ設定モードに移行した時に選択されているパターン番号に対して設定を行います。
 プログラム制御実行中、実行中のパターン以外の設定はできません。
 パターン連結選択で、連結有りを選択した場合、イベント設定モード中に実行パターンが 1 から 2 に切り替わってもパターン番号は 1 のままとなり、運転モードに戻るまでパターン番号は更新されません。

・ウエイト機能について

ウエイト機能は、プログラム制御実行中、ステップ終了時に PV と SV の偏差がウエイト設定値以内に入っていない場合、次のステップに進まず、PV と SV の偏差がウエイト設定値以内に入るまで次のステップに移行しない機能です。
 ウエイト機能が働くと、PV 表示器および PTN/STEP 表示器が点滅します。

• ウェイト機能の説明図

• プログラム・パターンが上昇ステップの場合

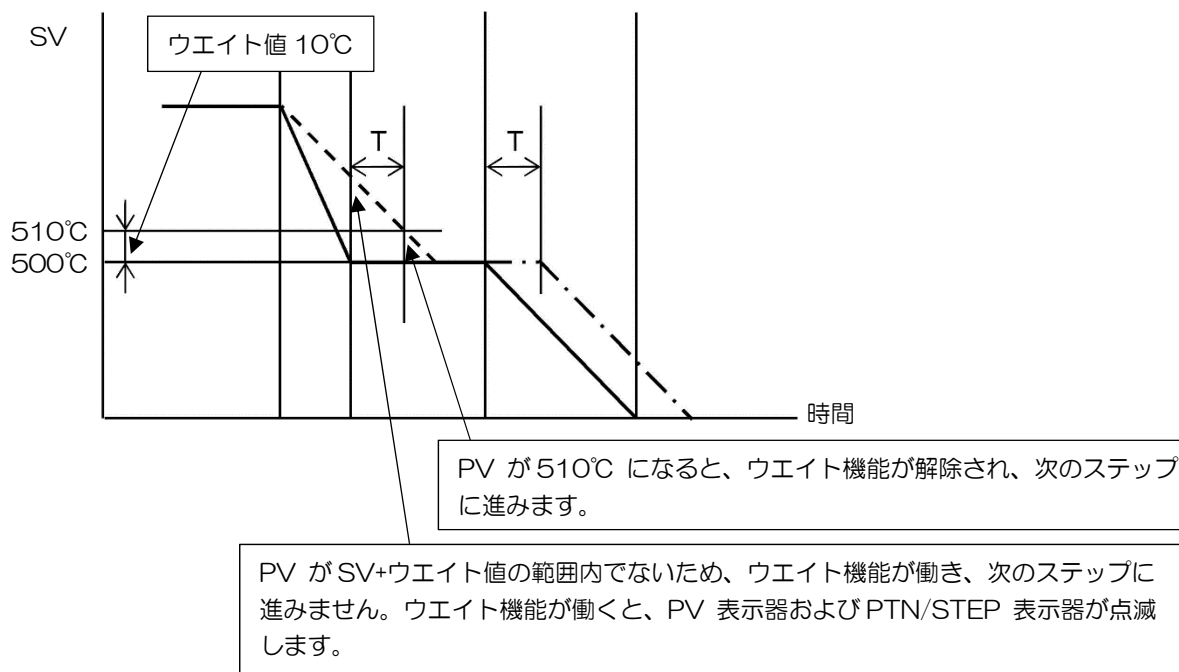


————— プログラム・パターン

----- PV

- · - · - · - ウェイト機能により、時間 T 遅れたプログラム・パターン

• プログラム・パターンが下降ステップの場合



————— プログラム・パターン

----- PV

- · - · - · - ウェイト機能により、時間 T 遅れたプログラム・パターン

- ウェイト機能の解除方法
キーを約 1 秒間押し続けると、ウェイト機能を解除できます。
- ウェイトパラメータ設定モードへ移行する前に
 ウェイトパラメータ設定モードへ移行する前に、キーを押して、設定したいパターン番号を選択してください。
- ウェイトパラメータ設定モードへ移行するには
 運転モードからキーとキーを同時に約 3 秒間押し続けると、ウェイトパラメータ設定モードに移行します。

ウェイトパラメータ設定モードの設定項目を、以下に示します。

キャラクタ 工場出荷初期値	設定(選択)項目名、説明、設定範囲(選択項目)	
<input type="button" value="0"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="0"/>	ウェイト値設定 ・ウェイト値を設定します。 各パターンの全ステップで共通です。 0 を設定すると、ウェイト機能は働きません（時間優先）。 ・設定範囲 0~352	
<input type="button" value="0"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/> PTN/STEP 表示灯 1 点灯	ステップ番号 1 ウェイト機能有効/無効選択 ・ステップ番号 1 において、ウェイト値設定で設定したウェイト値でのウェイト機能の有効/無効を選択します。 ・選択項目	
	<input type="button" value="0"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/>	ウェイト機能無効
	<input type="button" value="0"/> <input type="button" value="1"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="0"/> <input type="button" value="1"/>	ウェイト機能有効
	ウェイト値設定で、0 以外を設定した場合に表示します。	
↓	以降、ステップ番号 2~10 まで上記と同様に設定してください。	

以上でウェイトパラメータ設定モードの設定が終了しました。
キーを押すと、運転モードに戻ります。

■プログラム制御を一時停止する(ホールド機能)

ホールド機能は、プログラム制御実行中、現在実行中のステップを一時停止させる機能です。
 一時停止した時点でのSV で定値制御を行います。

- キーで一時停止する
 プログラム制御実行中、キーを約 1 秒間押し続けてください。
 現在実行中のステップの進行を一時停止し、停止した時点のSV で定値制御を行います。
 PV 表示器およびRUN 表示灯が点滅します。

キーを押すと、一時停止を解除し、プログラム制御を継続して実行します。

■プログラムのステップを進める(アドバンス機能)

アドバンス機能は、プログラム制御実行中、現在実行中のステップを中断し、次のステップの先頭に移行する機能です。

ウェイト機能が働いている場合、ウェイト機能を解除し、次のステップの先頭に移行します。

• **RUN** キーで進める

プログラム制御実行中、**RUN** キーを約 1 秒間押し続けてください。

現在実行中のステップを中断し、次のステップの先頭に移行します。

RUN キーを約 1 秒間押し続ける毎に、次のステップに進みます。

■プログラムのステップ時間の進行を早める(ステップ時間早送り機能)

ステップ時間早送り機能は、プログラム制御実行中、**FAST** キーを押している間、ステップ時間の進行を 60 倍にして早送りする機能です。

プログラムのステップ時間の進行を早めるには、**FAST** キーを押してください。

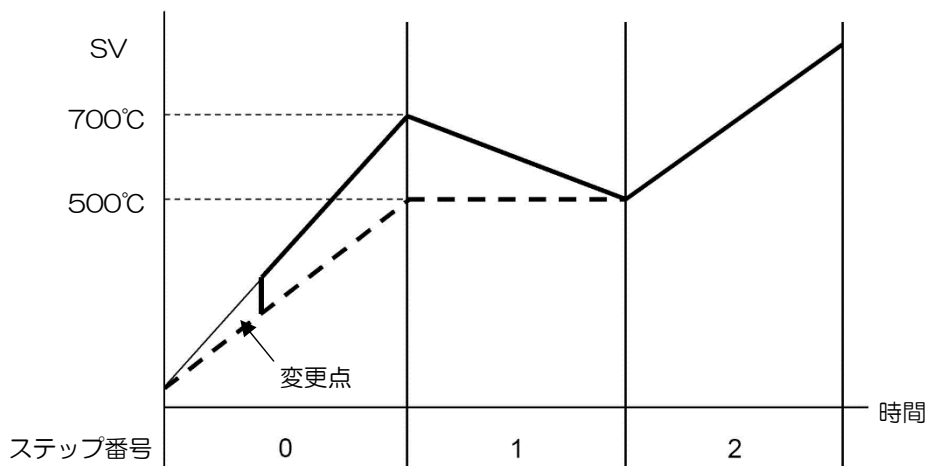
FAST キーを押している間、ステップ時間の進行を 60 倍にして早送りします。

ウェイト動作を設定している場合、ウェイト動作が優先され、ステップ早送り機能は働きません。

■プログラムのステップ SV またはステップ時間を変更する

プログラム制御実行中、ステップ SV またはステップ時間を変更した場合、下図のようになります。

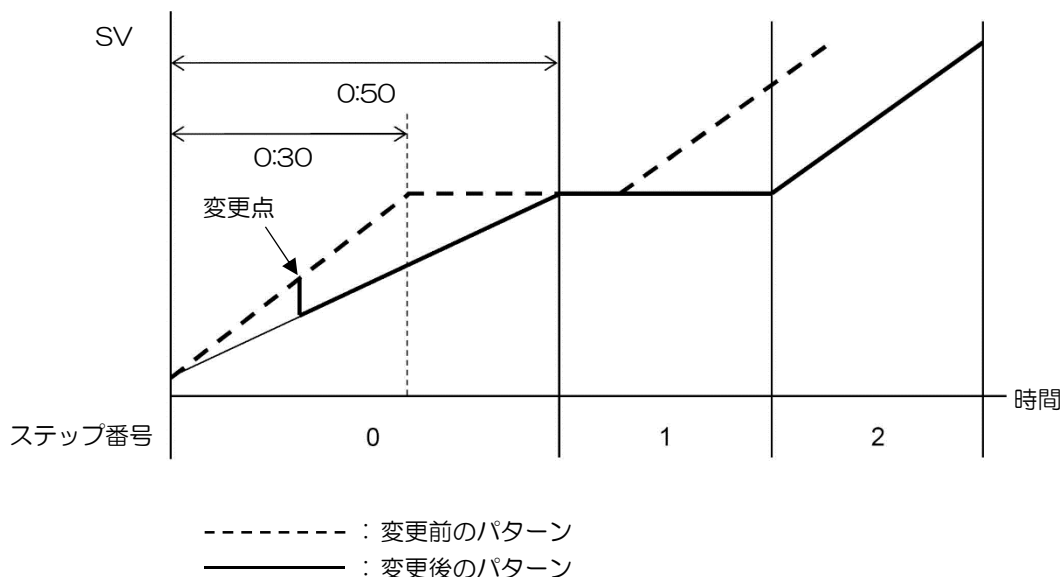
- ステップ SV を 500 から 700 に変更した場合



----- : 変更前のパターン

————— : 変更後のパターン

- ステップ時間を 0:30 から 0:50 に変更した場合



■定値制御の実行

- 定値制御を実行する

設定したステップ SV で、定値制御(指示調節計と同様の制御)を行います。

定値制御の実行は、定値制御を行いたいステップ SV のステップ時間を - - - - に設定します。

(例) パターン番号 1、ステップ番号 1 のステップ SV を 500℃、ステップ時間を - - - - に設定し、**RUN** キーを押すと、500℃で定値制御を行います。

- 定値制御を終了する

STOP キーで終了する

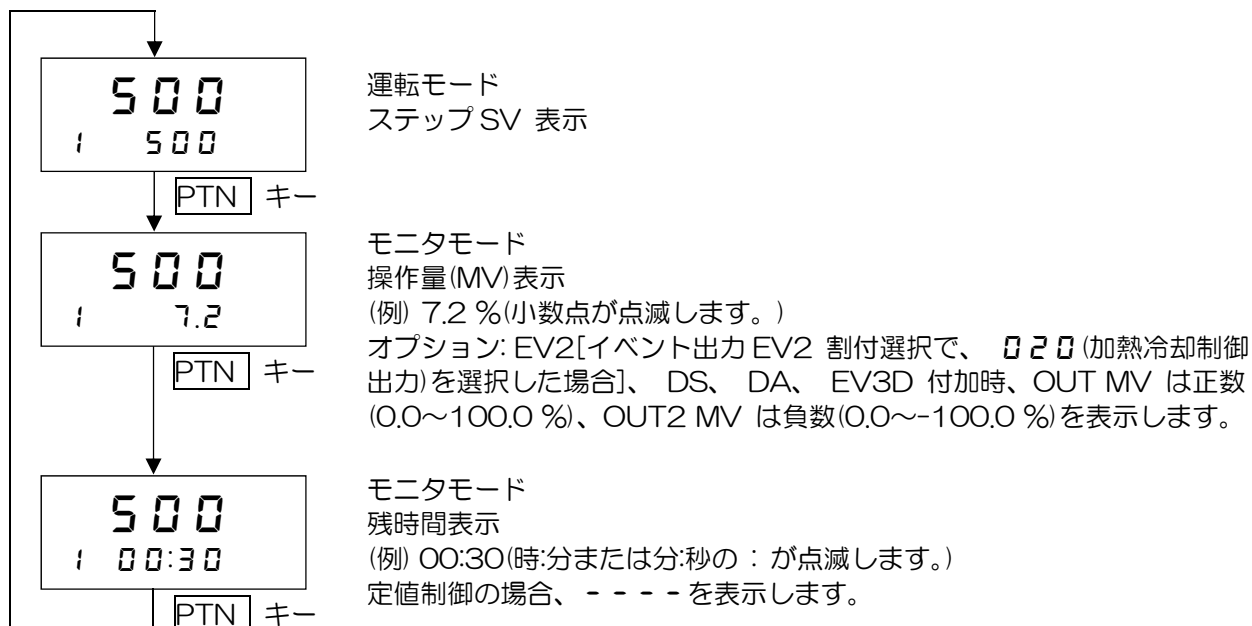
定値制御実行中、**STOP** キーを約 1 秒間押し続けてください。

定値制御を終了し、プログラム制御停止(スタンバイ)状態に戻ります。

- SV 表示器の表示を切り替える

SV 表示器の表示を切り替えるには、**PTN** キーを押してください。

PTN キーを押す毎に、以下のように切り替わります。



■AT オートチューニングの実行

AT 実行時の注意

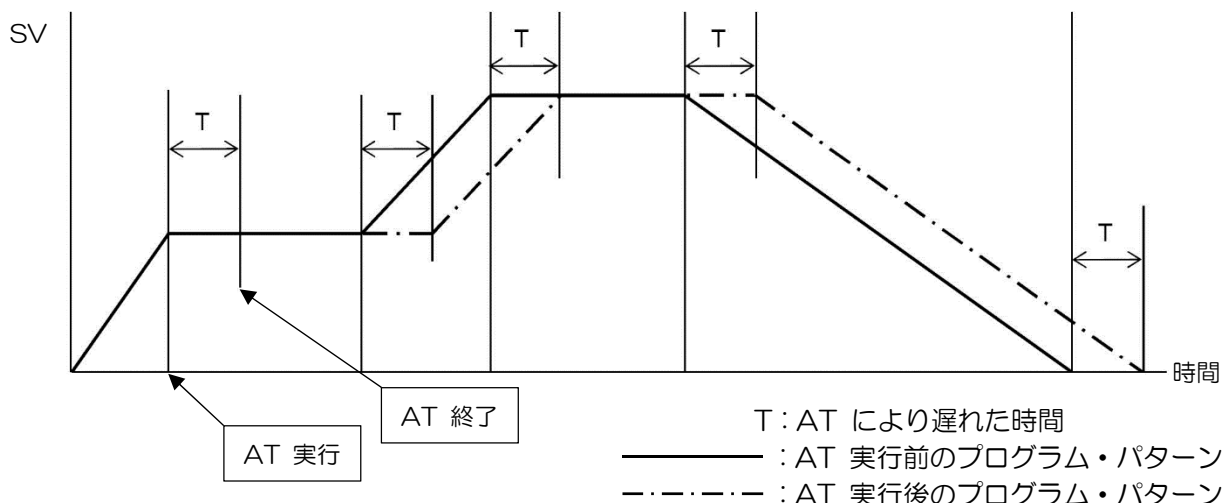


注意

- AT の実行は、試運転時に行ってください。
- AT 実行中は、全設定項目の設定ができません。
- AT 実行中に停電すると、AT を中止します。
- AT を途中で解除すると、P、I、D、ARW の各設定値は AT 実行前の値に戻ります。
- AT 開始後、約 4 時間経過しても AT が終了しない場合、自動的に AT を中止します。
- 常温付近で AT を実行した場合、温度変動を与えることができないため、AT が正常に終了しない場合があります。

[プログラム制御実行中、AT 実行時の注意]

- AT を実行すると、実行した時点から AT を行い、終了するまでステップ時間は進みません。AT 終了後、残りのステップを実行します。



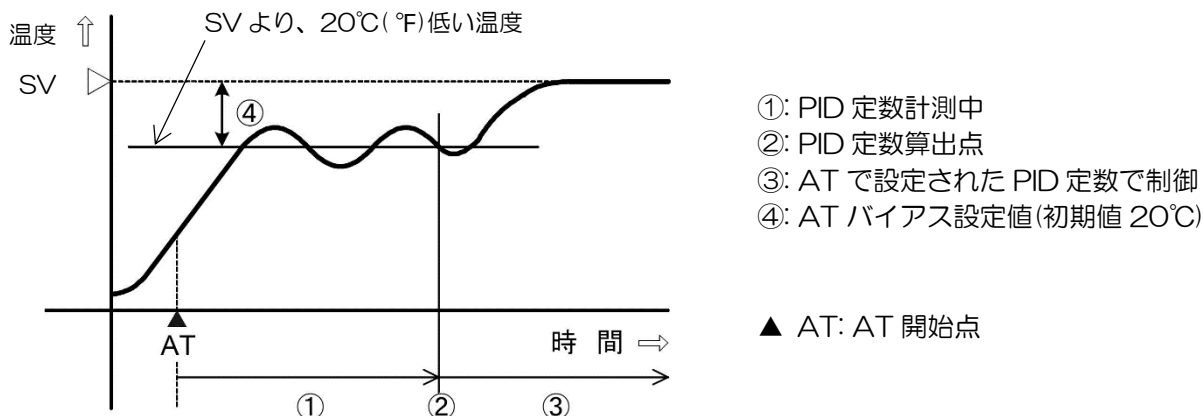
• AT の動作

AT の動作について説明します。

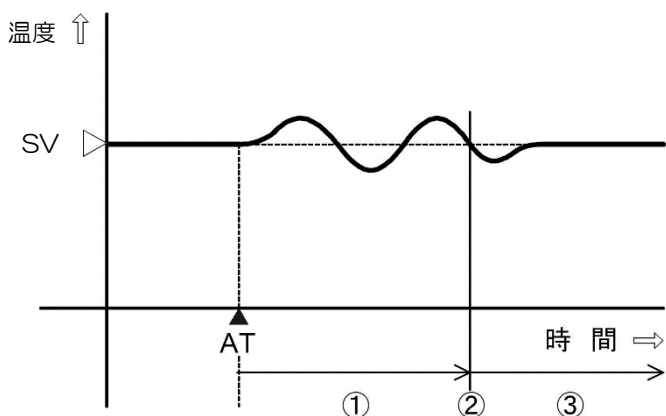
AT はプロセスに強制的に変動を与えて P、I、D、ARW 各設定値の最適値を自動的に算出する機能です。直流電流、直流電圧入力の場合、立ち上がり時、安定時、立ち下がり時に関係なく SV で変動を与えます。SV と PV の偏差により、以下の 3 通りの中から自動的に AT を実行します。

[SV と PV の偏差が大きい立ち上がりの場合]

AT バイアス設定を 20°C (°F) に設定した場合、SV より 20°C (°F) 低い温度で変動を与えます。



[制御が安定している場合]
SV で変動を与えます。

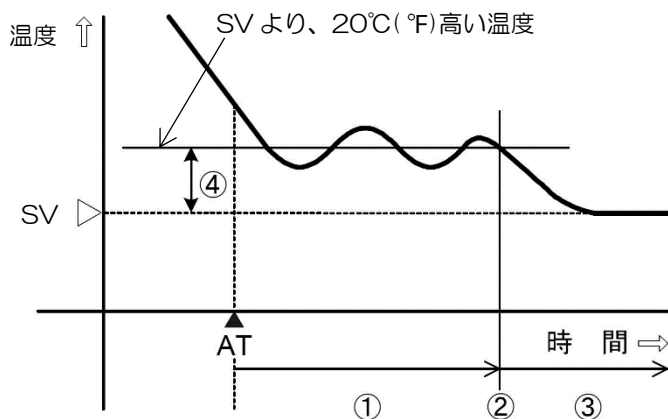


- ①: PID 定数計測中
- ②: PID 定数算出点
- ③: AT で設定された PID 定数で制御

▲ AT: AT 開始点

[SV と PV の偏差が大きい立ち下がりの場合]

AT バイアス設定を 20°C (°F) に設定した場合、SV より 20°C (°F) 高い温度で変動を与えます。

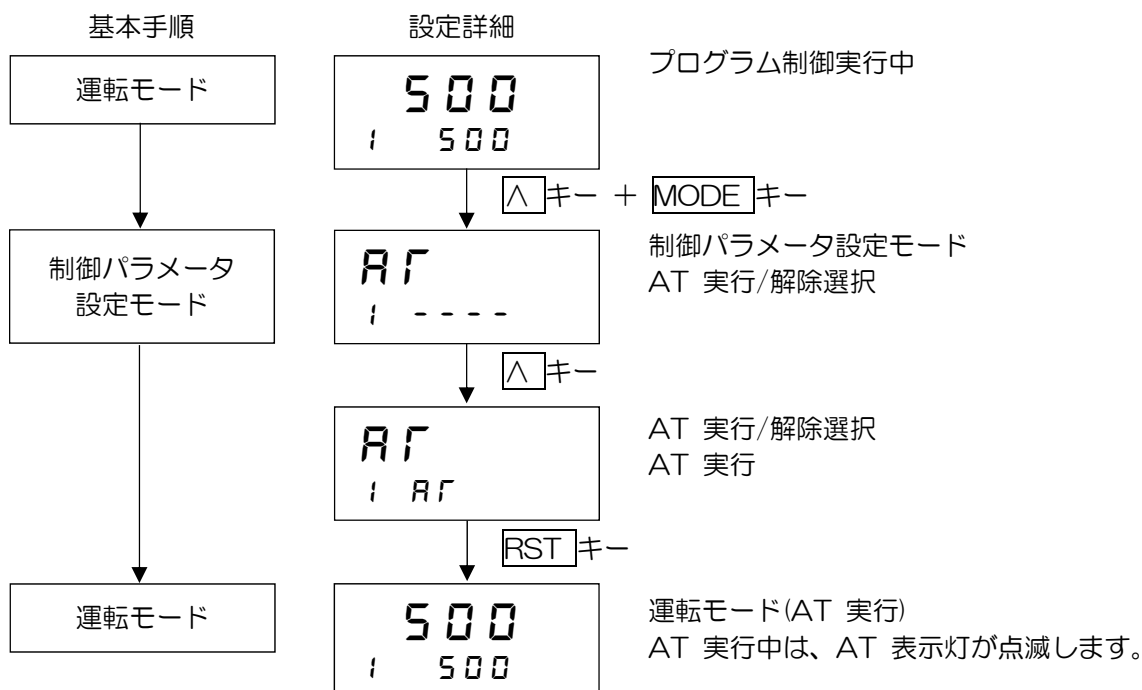


- ①: PID 定数計測中
- ②: PID 定数算出点
- ③: AT で設定された PID 定数で制御
- ④: AT バイアス設定値(初期値 20°C)

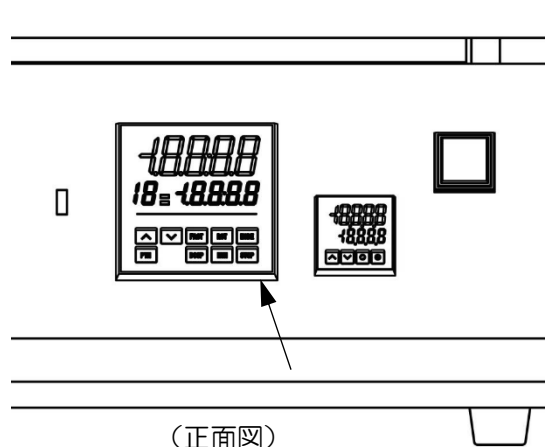
▲ AT: AT 開始点

• AT を実行する

AT の実行は、制御パラメータ設定モードの AT 実行/解除選択で行います。AT を実行するには、AT 実行/解除選択で、**AT** [AT 実行]を選択し、**RST** キーを押してください。



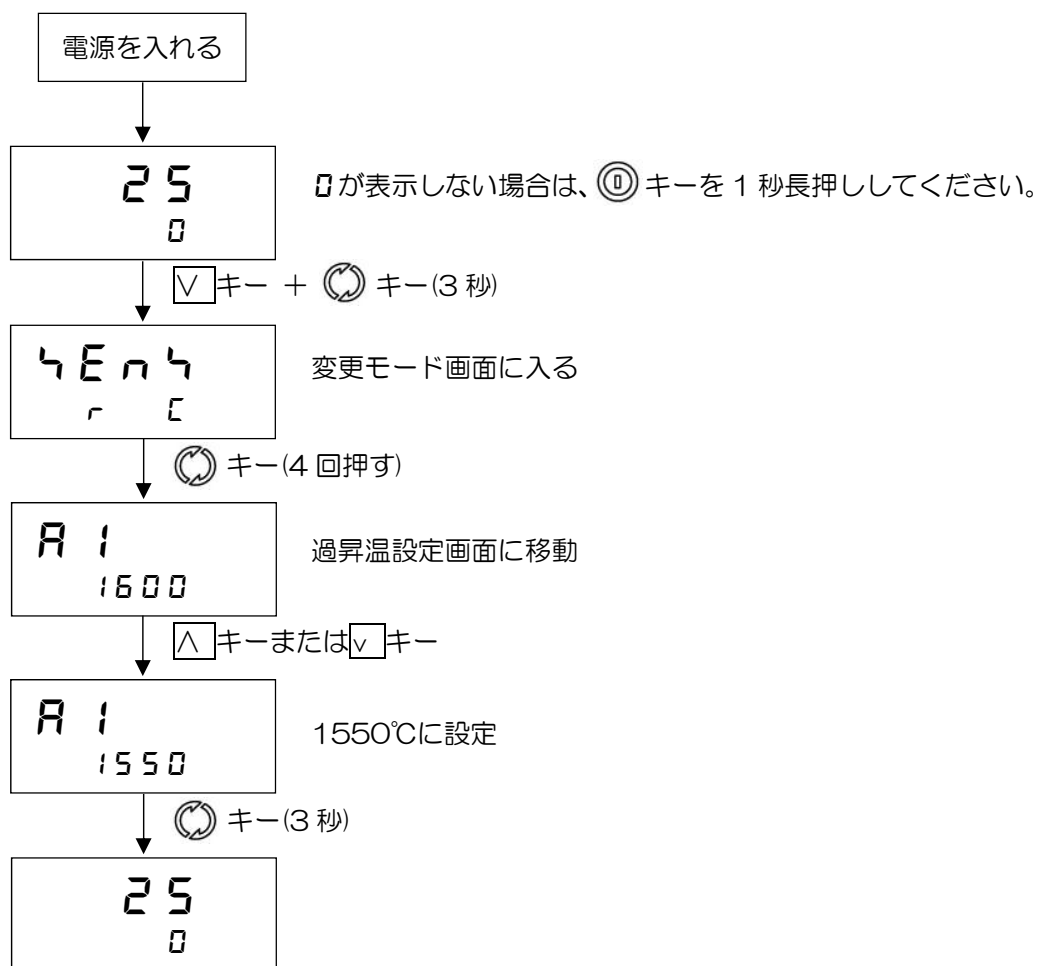
■過昇温設定の変更



工場出荷時は 1600℃に設定されていますので、変更したい場合は下記の操作を行ってください。

(例) 1550℃に変更する場合

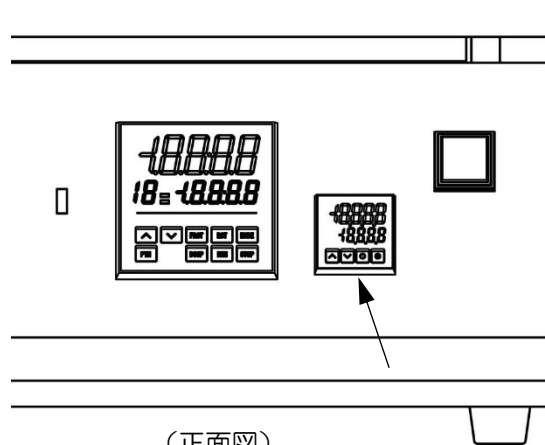
※下記以外の画面設定の変更は、絶対に行わないでください。



以上で設定終了です。

炉内が過昇温設定温度に達したら過昇温警報ランプが点灯して、ヒーター通電を中止します。警報の解除は、一旦電源を切って再投入してください。

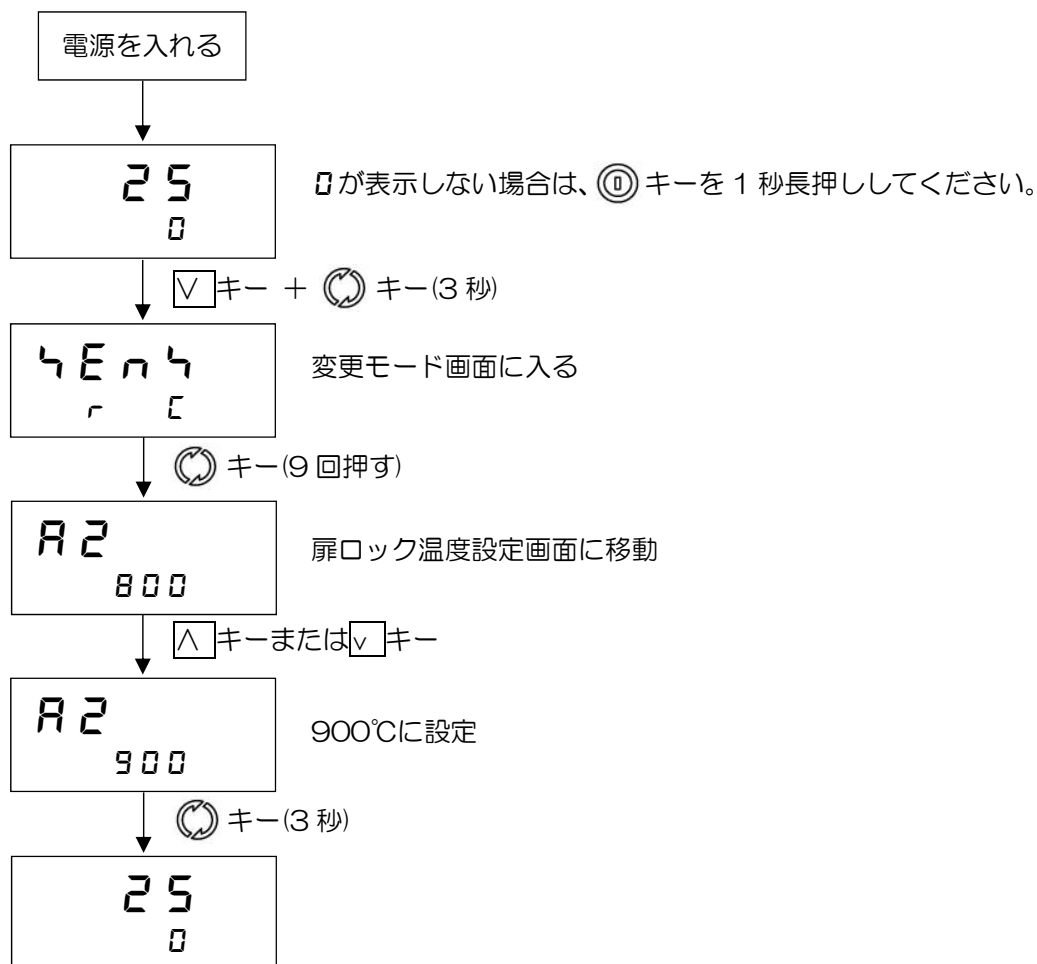
■扉ロック温度設定の変更



工場出荷時は 800℃に設定されていますので、変更したい場合は下記の操作を行ってください。

(例) 900℃に設定する場合

※下記以外の画面設定の変更は、絶対に行わないでください。



以上で設定終了です。

炉内が扉ロック設定温度に達したら、扉ロック機構が作動して扉をロックします。

(扉ロック設定温度－10℃) まで下がると扉ロックは解除されます。

例えば設定が 800℃の場合、790℃まで下がると扉ロックは解除されます。

■GAS1、GAS2 の設定

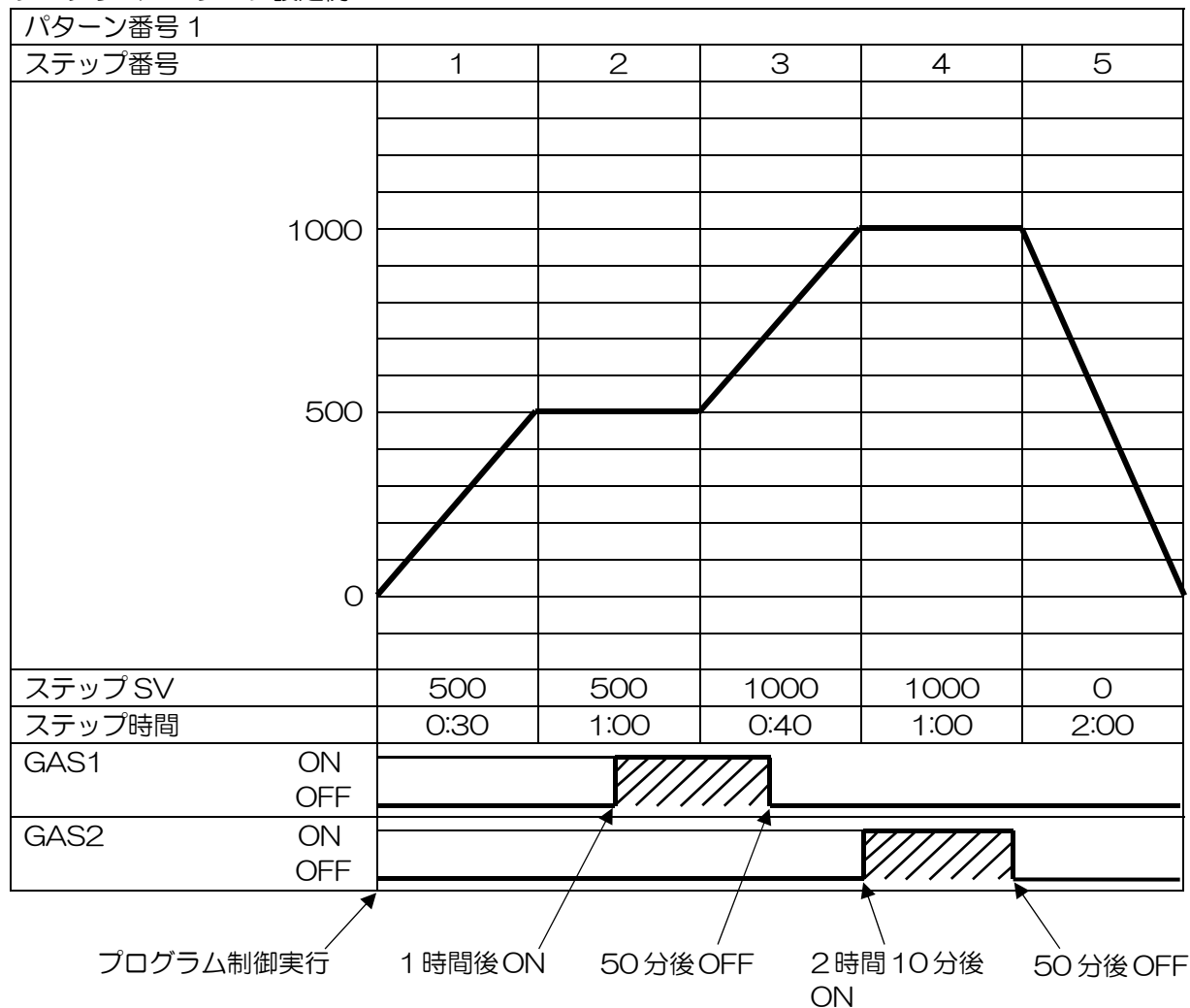
オプションのガス導入ユニットを使用する場合 GAS1、GAS2(2 系統の場合のみ)の設定を行います。

1 パターンの合計時間内で、出力 OFF 時間と出力 ON 時間を設定し、プログラム制御実行開始後、出力 OFF 時間経ってから ON 時間の間、出力を出す機能です。

ウエイト動作中またはホールド中は、GAS1、GAS2 出力の進行時間を停止します。

また、プログラム制御実行中にステップ時間を変更した場合、変更後のパターン時間で GAS1、GAS2 の出カタイミングを再計算します。

プログラム・パターン設定例



GAS1 出力設定例

出力 OFF 時間: 1 時間

出力 ON 時間: 50 分

GAS2 出力設定例

出力 OFF 時間: 2 時間 10 分

出力 ON 時間: 50 分

GAS1 出力の説明

上記プログラム・パターン例では、プログラム制御実行開始してから 1 時間後(ステップ番号 2 に移行してから 30 分後)に GAS1 出力が ON します。

GAS1 出力が ON してから 50 分後(ステップ番号 3 に移行してから 20 分後)に GAS1 出力を OFF します。

GAS2 出力の説明

上記プログラム・パターン例では、プログラム制御実行開始してから 2 時間 10 分後(ステップ番号 4 に移行して直後)に GAS2 出力が ON します。

GAS2 出力が ON してから 50 分後(ステップ番号 4 に移行してから 50 分後)に GAS2 出力を OFF します。

■プログラム・パターン表、データ表の作成

プログラム設定を始める前に、プログラム・パターン表、データ表の作成を行います。

・プログラム・パターン表の作成

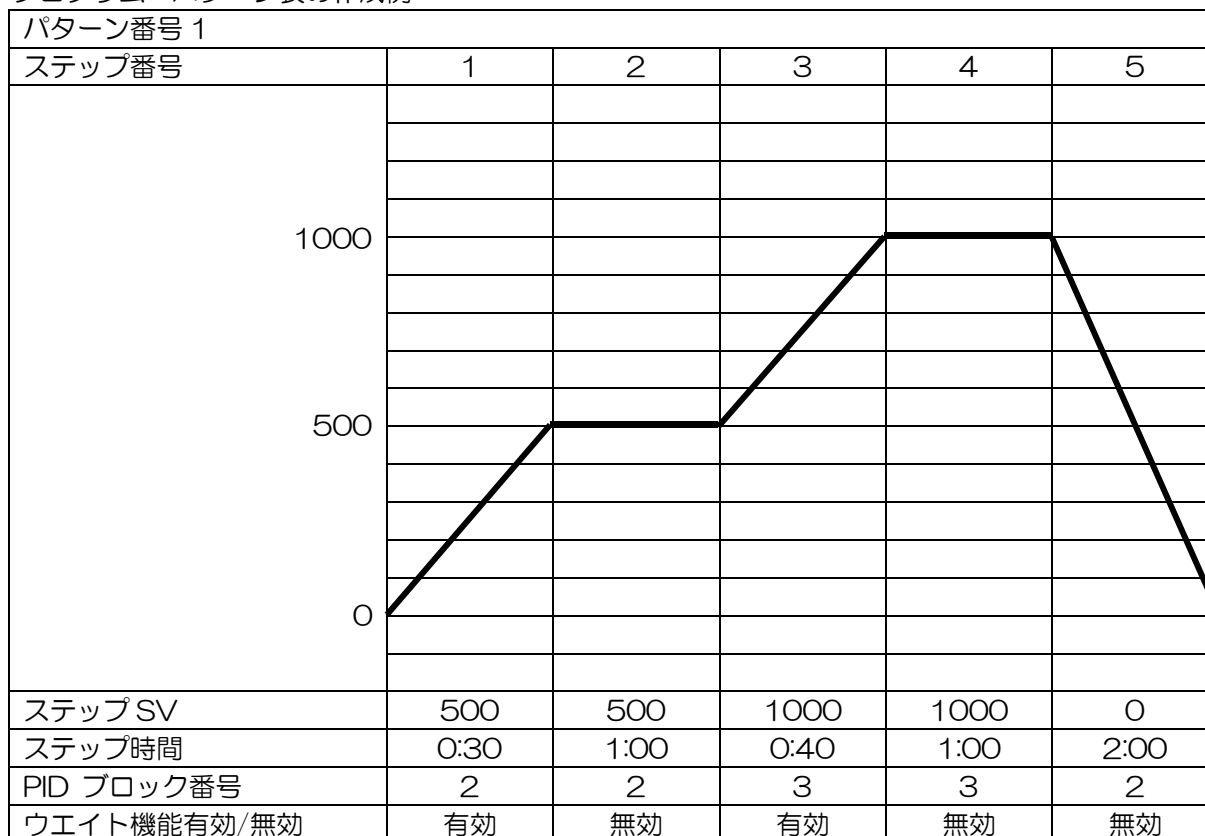
プログラム・パターン表(P.157)をコピーして、以下の手順で作業してください。

(1) ステップ 1 から順に各ステップのステップ SV、ステップ時間、使用する PID ブロック番号およびウエイト機能有効/無効を記入してください。

(同じブロック番号を使用する場合もステップ毎に記入してください。)

(2) ステップ SV を線で結んでください。

・プログラム・パターン表の作成例



・プログラム・パターン表の説明

プログラム・パターン表は、縦軸がステップ SV(℃、°Fなど)、横軸がステップ時間(時：分または分：秒)になっています。

ステップ SV に設定する値は、各ステップの終了 SV、ステップ時間に設定する値は、各ステップの工程時間です。

- ・ステップ SV とステップ時間の関係を作成例で説明すると、下記ようになります。

ステップ 1: プログラム制御実行後、30 分で SV を 0→500℃まで変化させて制御を行います。
プログラム制御開始方式選択の選択内容により、以下のように動作します。

- ・SV スタートを選択した場合、プログラム制御開始時のステップ SV 設定で設定した値から 500℃ まで変化させて制御を行います。
- ・PV スタートまたは PVR スタートを選択した場合、PV までステップ SV と時間を早送りし、500℃ まで変化させて制御を行います。

ステップ 2: 1 時間、SV を 500℃ に保つよう制御を行います。

ステップ 3: 40 分で 500→1000℃ まで変化させて制御を行います。

ステップ 4: 1 時間、SV を 1000℃ に保つよう制御を行います。

ステップ 5: 2 時間で 1000→0℃ まで変化させて制御を行います。

- PID ブロックは、OUT1 比例帯、積分時間、微分時間、ARW、OUT2 比例帯の各設定値をまとめたものです。
PID ブロック番号 1~10(10 種類)の PID ブロックを設定できます。

- ウェイト機能有効/無効は、ステップ毎にウェイト機能を有効にするか無効にするかを設定できます。

• データ表の作成

データ表をコピーして、以下の手順で作業してください。

- (1) プログラム・パターン表で設定した PID ブロック番号を参考にして、制御パラメータ設定モードのブロック番号の設定項目に設定値を記入してください。
- (2) ウェイト値およびその他の設定項目を、必要に応じて記入してください。

PID ブロックの設定について

プログラム・パターンを設定していないステップの PID ブロック番号の工場出荷初期値は 1 のため、PID ブロック番号 1 はそのままにしておき、ブロック番号 2 から設定した方がわかりやすく便利です。

• PID ブロック設定の作成例

ブロック番号	OUT1 比例帯	積分時間	微分時間	ARW	OUT2 比例帯
1	10℃	200 秒	50 秒	50%	10℃
2	30℃	240 秒	60 秒	35%	10℃
3	50℃	340 秒	85 秒	40%	10℃

• ウェイト値の設定例

ウェイト値	10℃
-------	-----

ウェイト値は、各パターンの全ステップで共通です。

• その他の設定項目の設定例

設定項目	データ
OUT1 比例周期	15 秒
OUT2 比例周期	15 秒
リピート回数	1 回
パターン連結	連結無し
通信プロトコル	神港標準
機器番号	1
通信速度	38400 bps
データビット/パリティ	7 ビット/偶数
ストップビット	ストップビット 1 ビット
応答時間遅延	10 ms

プログラム・パターン表

お手数ですが、コピーしてお使いください。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
パターン番号										
ステップ番号										
ステップSV										
ステップ時間										
PID ブロック番号										
ウェイト機能有効/無効										

データ表

お手数ですが、コピーしてお使いください。

•PID ブロック設定

ブロック番号	AT 温度	OUT1 比例帯	積分時間	微分時間	ARW	OUT2 比例帯
1	℃		秒	秒	%	
2	℃		秒	秒	%	
3	℃		秒	秒	%	
4	℃		秒	秒	%	
5	℃		秒	秒	%	
6	℃		秒	秒	%	
7	℃		秒	秒	%	
8	℃		秒	秒	%	
9	℃		秒	秒	%	
10	℃		秒	秒	%	

•ウエイト値の設定

ウエイト値	
-------	--

ウエイト値は、各パターンの全ステップで共通です。

•その他の設定項目の設定(空欄は、ご自由にお使いください)

設定項目	データ
OUT1 比例周期	秒
OUT2 比例周期	秒
リピート回数	回
パターン連結	
通信プロトコル	
機器番号	
通信速度	bps
データビット/パリティ	
ストップビット	
応答時間遅延	ms

こんなときは

異常が発生した場合、下表のようなエラーコードを制御パネルに表示します。

ご相談の際には画面に表示のエラーコードをご連絡ください。

これらのエラーは本機が正常であっても外部からの過大なノイズによって単発的に発生する場合があります。一度電源を切り再度入れると直る場合がありますので試みてください。

注意) 電源の再投入で直っても、プログラムや初期値の内容が消えたり、値が変わっている場合があります。

■エラーコード

エラーコード	エラー内容
Er 01	メモリー異常 ノイズ等の影響で記憶データが破損した可能性があります。 電源を入れ直し、プログラム内容の確認、再設定を行ってください。 多発する場合は修理が必要です。
Er 02	停電時データ書き込みエラー 電源を入れ直し、プログラム内容の確認、再設定を行ってください。 多発する場合は修理が必要です。
Er 07	温度センサー異常 温度センサーが断線または、故障している可能性があります。温度センサーを交換してください。
Er 10	制御パネルの故障 制御パネルの故障が考えられますので、販売元にご相談ください。
Er 20	ATの異常 AT 実行後 4 時間経過しても AT が終了しない場合、または入力異常になった場合。

■ヒーターの寿命について

本機のヒーターは劣化すると昇温速度が遅くなってきます。

著しく遅くなった場合や、目的温度まで上昇しなくなった場合は、ヒーターの交換が必要です。

■過昇温警報ランプが点灯したら

炉内温度が過昇温設定値（工場出荷値 1600℃）を超えると、過昇温警報ランプが点灯します。

ヒーター電流を遮断して装置を保護します。その後、炉内温度が下がっても自動で運転復帰は行いません。

警報の解除は本機の電源を切ってください。

仕様

外形寸法/質量	580 (W) ×780 (H) ×630 (D) mm ・75kg
炉内有効寸法/炉内容積	200 (W) ×200 (H) ×250 (D) mm ・10L
電源電圧/消費電力	AC200V 50/60Hz 5kVA max.
最高使用温度	1500℃
常用使用温度	1450℃
温度制御方式	PID 制御 オートチューニング付 (PID 定数 10 組)
温度センサー	JIS R 熱電対
発熱体	炭化ケイ素ヒーター 6 本
プログラム数	10 パターン・各 10 ステップ 連結により最大 100 ステップまで可能
外部出力	制御熱電対出力、アラーム出力、レコーダー入力
安全機能	漏電ブレーカ、炉トビラロック機構、 炉トビラ開時のヒーター通電停止、過昇温警報ランプ
プログラム コントローラ感知異常	メモリー異常、停電時データ書き込みエラー、 制御パネルの故障、AT の異常
主なオプション	PC 対応の通信ソフト・通信ケーブル ガス導入ユニット (1 系統または 2 系統) ペーパーレス記録計 別系統過昇温温度センサー

保証規定

本機は厳正な社内検査を経て出荷されておりますが、万一製造上の不備、輸送中の事故等、当社の責による故障が発生した場合には、下記お問い合わせ先、または代理店にお申し付けください。無償にて交換、または修理いたします。

◆保証対象

- 製品本体
- 本体に取り付けられているオプション
- 納入直後の付属品

◆保証範囲

- 納入時、輸送上の不具合による損傷がある製品。
- 納入日から保証期間（1 年）以内の製品。
ただし、炉のヒーター、断熱材、熱電対、炉床板、消耗品は保証対象外になります。
- 保証期間中で使用温度範囲、使用電源等、仕様の条件内でご使用になっているにもかかわらず、基本性能を満足していない製品。

◆保証範囲外

- 納入より 1 年を過ぎている製品。
- 天災によって発生した故障、不具合。
- 取扱上の不注意、誤った使用方法によって発生した故障、不具合。
- 異常環境下における故障、不具合。
- 当社の認可していない人の修理や改造による故障、不具合。
- 焼成を行う材料によっては断熱材、ヒーター、炉床板等と反応し炉体を傷つける場合がありますが、その際の故障や不具合については有償となります。焼成を行う前に充分材料をお調べください。

お問い合わせ先

デンケン・ハイデンタル 株式会社

〒601-8356 京都市南区吉祥院石原京道町 24 番地 3
西日本支店：TEL.075-672-2118 故障/修理：TEL.075-672-2145