

# 取扱説明書

COMPUTERIZED FURNACE

KDF009G  
KDF009GS

正しい操作方法をご理解いただくために、お手数でも取扱説明書は最後までお読み下さるようお願いいたします。操作方法に誤りがありますと、本機の性能が十分に発揮できないばかりでなく、思わぬトラブルや故障の原因になることがあります。

## 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

## ■使用上の注意

### ▲警告

- 本機に水をかけないでください。また、湿気やほこりの多い所、蒸気の当たる所に置かないでください。火災や感電、故障の原因になります。
- 本機は絶対に分解しないでください。内部に触れると感電する恐れがあります。

### ▲注意

- 焼成中および焼成を終了してしばらくの間は、炉や炉の周辺は高温になっていますので、素手でさわらないでください。やけどの原因になります。
- 動作中および炉内が高温の時は、炉トビラを開けたままにしないでください。炉トビラ周辺が炉から出てくる輻射熱や対流熱によって高温になるため、火災、故障などの原因になります。
- 紙・布・ビニール類・シンナーなどの燃えやすいものを近づけたり、炉の上に乗せたりしないでください。火災や故障の原因となります。
- 畳・じゅうたん・テーブルクロスなどの燃えやすいものの上に設置しないでください。火災の原因になります。
- プログラム動作が完了した後も、本機は最終係留温度を永久に係留しています。電源スイッチを切れば自然に徐冷しますが、しばらくの間は炉や被焼成物が高温になっていますので、素手でさわらないでください。やけどする恐れがあります。
- 炉が高温の時に被焼成物やリングトレイを出し入れする時は、トングスを使って行ってください。素手で触れるとやけどする恐れがあります。
- 被焼成物の取り出し時に、トングスなどでヒーターの金属部分に触れないようにしてください。感電する恐れがあります。
- リングなどの金属の粉が炉内にたまると感電する恐れがあります。定期的に炉内を掃除機などで掃除してください。
- 梅雨時などに長期間ご使用にならないと、炉内の断熱材が水分を吸収して、感電する恐れがあります。定期的に炉を約800℃で約1～4時間、空焼きしてください。
- 本機で本来の対象物（リング、埋没材、ワックス）以外の物を加熱しないでください。また、加熱すると可燃性ガスを発生する物を本機で加熱しないでください。火災や感電、故障の原因になります。
- 電源プラグを抜かないまま保守・点検作業を行わないでください。感電、やけどなどの原因になります。電源プラグを抜き、十分に炉の温度が下がってから作業を行ってください。
- 電源コードの上に重いものを乗せないでください。火災や感電の原因になります。
- 電源プラグを抜く時は、電源コードを引っぱって抜かないでください。火災や感電の原因になります。電源プラグを持って抜き差ししてください。
- お客様ご自身による修理や改造は行わないでください。火災、感電、やけど、故障などの原因になります。故障した時はお買い上げの販売店に修理をお申し付けください。
- 延長ケーブル009HEXを取り付ける時は、ネジをしっかり締め付け、配線を間違えないようにしてください。火災や故障の原因になります。

---

---

## 目次

---

---

■主な仕様	1
■特徴	2
■各部の名称	3
■設置方法	4
■電気炉使用上の諸注意	4
■操作パネル説明	6
■操作概要	7
■プログラム項目	8
■入力できる数値	8
■操作説明	8
■プログラムの入力操作	8
■プログラムの内容確認・変更操作	9
■スタートの操作	9
■その他の操作	10
■保守・点検	10
■機械の異常メッセージ	10
■オプションの取り付け	11
■ガス導入について（GSタイプのみ）	11
■プログラムメモ	12

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。

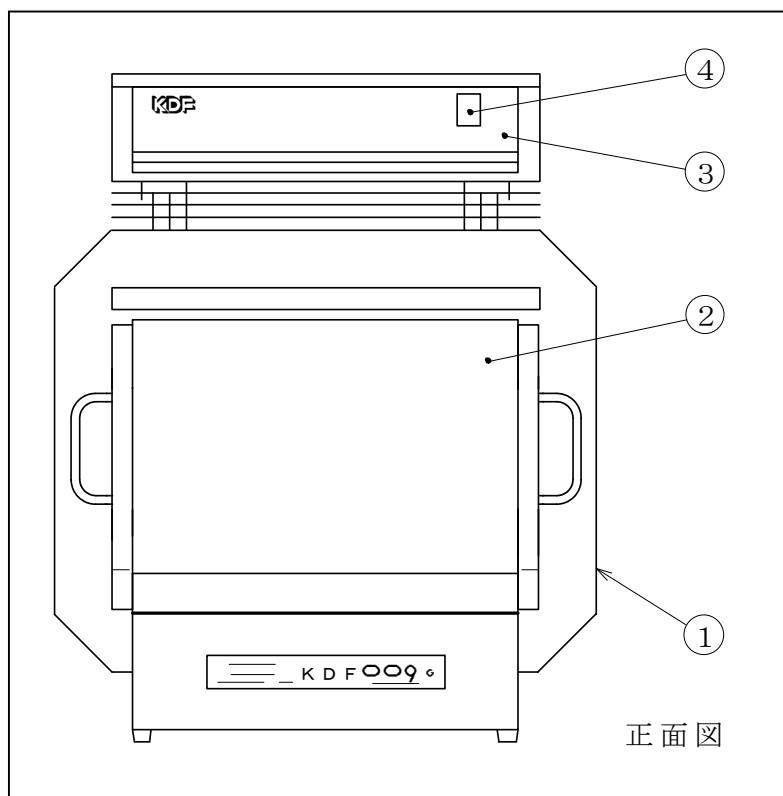
## ■主な仕様

型式	KDF-009G、KDF-009GS	
電源電圧	AC200V±10% 50/60Hz	
消費電力	4kVA max. (専用クリーナを除く)	
寸法・質量	W470×D540×H620(mm) 009G :57.3kg 009GS :57.8kg	
最高使用温度	1230 °C	
常用使用温度	1100 °C	
炉内寸法	W250×D280×H180(mm)	
プログラム記憶容量	フリープログラム10通り	
プログラム内容	予約タイマー	0~99時間59分
	速度 1、2、3	0~30 °C/分 (1 °C単位)
	温度 1、2、3	0~1230 °C
	係留 1、2、3	0~99時間59分
その他の設定	ブザーの音量 大/小 初期値 大	
異常の検出	熱電対断線・異常温度上昇 プログラム内容の破壊・コンピュータ異常	
付属品	取扱説明書	1部
	炉床板	1枚
	排気穴栓用材料	1袋
	ホースニップル	2個 (GSタイプのみ)
	保証書	1枚

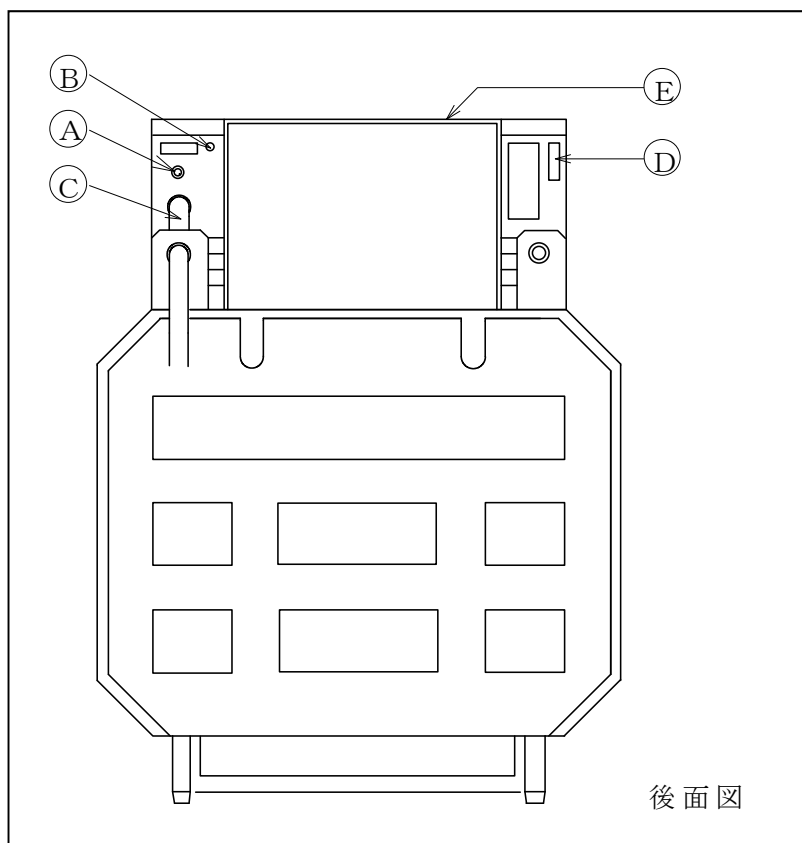
## ■特徴

1. 耐久性にすぐれた炉体  
断熱材と炉のケースとの間にエアギャップを設け、耐食性を大幅に向上させた設計です。
2. 10通りのフリープログラム  
予約タイマー／速度1／温度1／係留1／速度2／温度2／係留2／速度3／温度3／係留3の10項目の内容をそれぞれ10通りプログラムできます。また、スタート中の変更、確認も可能です。
3. 余裕ある炉内  
3面（左右＋天井）平均加熱方式のため、理想的な温度分布特性です。また、炉内は W250×D280×H180 の余裕ある容量(12.6 ㍓)です。
4. 画期的な炉扉  
炉扉は手前に裏返して開く構造で、熱処理物の取り出し時のテーブルに使用できます。
5. 一目でわかる工程の進行状態  
熱処理中本機がどの工程を処理しているのかグラフ上で操作者に的確に知らせます。また、プログラム時はこのグラフを用いて対話的にプログラムできます。
6. 異常監視装置  
機械の異常はコンピュータが常時監視している為、安心して操作できます。
7. クリーナの取り付けはワンタッチ（別売）  
熱処理時に発生するアンモニア、一酸化炭素、ワックス、バインダー等の有毒ガスを分解処理します。
8. ガス準雰囲気（GSタイプのみ）  
後部のホースニップルから不活性ガスを導入することにより、手軽にガス準雰囲気を作ることができます。

## ■各部の名称



- A ノーヒューズブレーカ
- B アース端子
- C 電源コード
- D クリーナ用コネクター
- E フード



## ■ 設置方法

### 1 設置場所

- 他の機械や壁との間は左右、奥行共に20cm以上、天井までは150cm以上になる様設置してください。又、周囲には燃えやすいものを置かないように注意してください。なお、各周囲の距離が保てない場合は各壁、天井に防熱板を設置する等の防火対策を行ってください。
- 直射日光を受けると、本機の表面温度が異常に上昇したり、表示が見にくくなりますので、避けてください。


### 2 電源

- 電流は30A以上流せるように電気工事を行ってください。電源の端子に接続する場合、赤色をアースに、白、黒を端子のAC200Vに接続してください。

### 3 付属品の取付

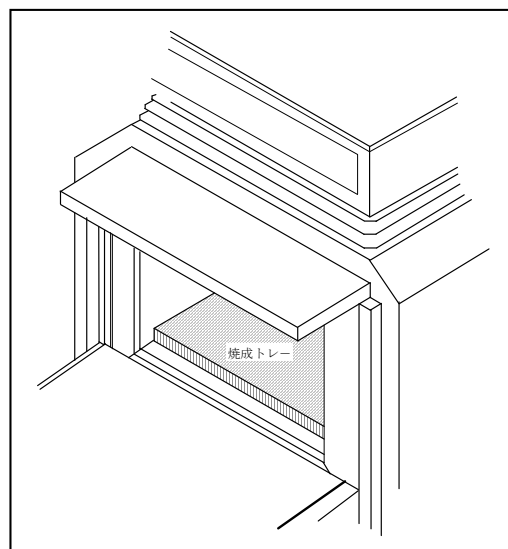
- 炉床板を炉底に置いてください。

### 4 電源スイッチ ON

- 炉体上部の操作パネル上にあります。上方に倒せば本機の電源が入り  の表示が出ます。

注) 本機は熱処理時に出るガスを外部に出す為の排気穴が炉体上部に2箇所あいています。この穴を閉じたい時は、付属の“排気穴メクラ用材料”で栓をして使用してください。

これで本機は準備完了です。



## ■ 電気炉使用上の諸注意

### 1. 熱処理物についての注意

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。以下の注意をよく読んでください。

- 焼成することによって爆発性の気体が発生する材料は、本機では熱処理できません。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。
- 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、1000°Cで約1時間空焼きをおこなってください。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、焼成物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、脱臭装置を損傷させる場合があります。焼成を行う際は、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ので注意してください。

- 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 ° Cで1時間程度）されることをおすすめします。

## 2. ガス導入について

当社の電気炉でガスを導入して使用される場合は、高圧ガス取締法に基づいて、以下の注意をご理解の上安全にご使用ください。

- 本機で使用できるガスは、窒素等の不活性ガス、酸素ガスに限ります。ただしこれらのガスについても、熱処理物や熱処理物から発生するガスと急激に反応する場合は使用できません。その他のガスについては当社までお問い合わせください。
- ガスを炉内へ導入するとき、導入するガスの種類によっては、熱処理物が導入ガスと激しく反応する危険がありますので、導入ガスと激しく反応する熱処理物は使用しないでください。
- ガスの供給は本機専用に設置された1本のボンベからの供給に限ります。複数のボンベからの混合は危険ですので絶対に行わないでください。流量値を正確に読むために、供給圧力は調圧器で1 kg/cm<sup>2</sup>に調圧して使用してください。

## 3. 断熱材について

- 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	Al	6%
	Cr	23%
	Fe	71%
断熱材材質	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	48%
	SiO <sub>2</sub>	52%

- 炉内が600 °C以上の高温の時に、扉をあけて急速冷却しますと熱板が破損する場合がありますのでご注意ください。また、炉内温度が高いときに処理物を取り出す場合は、できるだけ短時間で作業してください。
- 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。
- 炉床板は、炉材の断熱材を守るために必ず必要な物です。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。

## 4. 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。したがって、熱処理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。したがって長時間の使用には向いていません。



## 5. 発熱体について

当社の電気炉に使用しているパイロマックス-D S 発熱体は発熱体最高使用温度が1400℃の高温炉用高級発熱体です。

特に本材は大気中の耐酸化抵抗がきわめて良好で、各種高温炉、電熱機器はもちろんのこと各種電気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/窒素

PX-D Sは表面に $AL_2O_3$ からなる保護皮膜が生成するので、大気中/窒素中で大きな耐酸化抵抗を示します。

#### b) 浸炭性雰囲気

発熱体表面に生成した $AL_2O_3$ の保護皮膜は内部への浸炭を防ぎ、良好な高温耐食性を示します。

なお、発熱体を浸炭雰囲気中で使用する前に予め大気中で加熱(1000℃で5時間程度)、その表面に $AL_2O_3$ の保護皮膜を生成させることにより、発熱体内部への浸炭を防ぎ寿命を長くします。

このようにPX-D Sの場合、表面に良質の保護皮膜ができるので浸炭性雰囲気中でも比較的良い結果が得られます。

#### c) その他

発熱体表面に生成した $AL_2O_3$ 保護皮膜の形成を阻害する物質や保護皮膜と反応して低融点化する物質はすべて有害となります。

・S

$H_2S$  や  $SO_2$  を含む雰囲気ではSと反応して低融点化するので使用は好ましくありません。

・ハロゲン/塩類

Cl, F 等のハロゲン元素や Na, K 等のアルカリ金属の塩類は保護皮膜の形成が阻害されるためすべて有害となります。

### ・低い温度での使用

500℃程度、またはそれ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。(スレーティング現象) 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、一度1000℃で1時間程度、空焼きしてください。カーボンが燃焼し、ヒーター表面にも酸化保護皮膜ができますので長寿命が期待できます。

## 6. 輸送について

移動、修理等で本製品輸送する場合は、炉内に炉床板等はいれないでください。  
輸送時に炉内を傷めます。

## ■操作パネル説明

### 1 表示器

- ・通常は炉内温度や処理時間を表示します。
- ・操作により、いろいろな値を表示します。
- ・異常検出の表示をします。

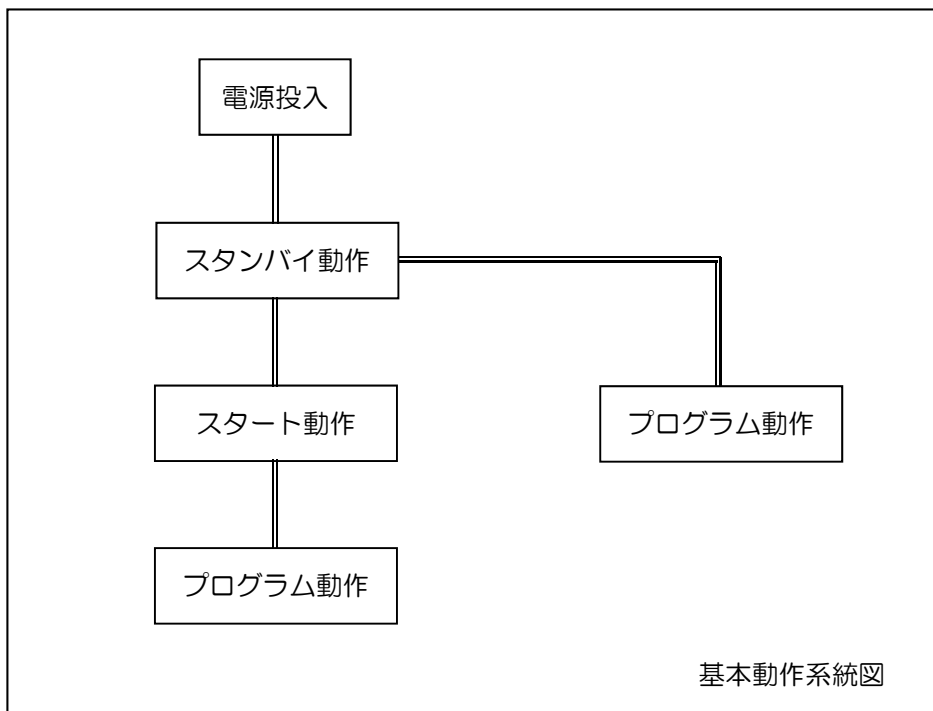
### 2 工程表示器

- ・動作中の工程の進行を表示します。
- ・スタート中は処理中を点滅で、処理完了を点灯で表示します。
- ・プログラムの設定時は、プログラム項目を表示します。

- 3 プログラムエリア（1桁デジタル表示）
  - **0** ～ **9**までのフリープログラムエリアを表示します。
- 4 **プログラム**キー
  - 各プログラムの内容の入力、確認、変更を行います。スタート中も操作可能です。
  - プログラム中、及びプログラム確認中は点灯します。
- 5 **エンター**キー
  - プログラム設定時、設定した数値を記憶し次の項目に進みます。
- 6 **↑ ↓**キー
  - 数値設定時に使用します。また、プログラムエリア変更時にも使用します。
  - 1回押す1つつ増減しますが、押す続けると高速で加減します。
- 7 **スタート**キー
  - 選択されたプログラムがスタートします。再度押せばスタートは解除されます。
- 8 **パス**キー
  - スタート中に押すことにより、現在行っている工程をパスして次の工程に移ります。
- 9 **時間**キー
  - 押せばそのプログラムの処理必要時間を、しばらくの間表示します。
  - スタート中はその処理残時間を、表示します。

## ■ 操作概要

本機の動作は基本的に下図の様になります。



## ■プログラム項目

- |          |                             |
|----------|-----------------------------|
| 1 予約タイマー | 何時間後に熱処理工程に入るかをセットするタイマーです。 |
| 2 速度1    | 工程1の1分間当たりの昇温速度です。          |
| 3 温度1    | 工程1の熱処理温度です。                |
| 4 係留1    | 工程1の熱処理温度になってからの係留時間タイマーです。 |
| 5 速度2    | 工程2の1分間当たりの昇温速度です。          |
| 6 温度2    | 工程2の熱処理温度です。                |
| 7 係留2    | 工程2の熱処理温度になってからの係留時間タイマーです。 |
| 8 速度3    | 工程3の1分間当たりの昇温速度です。          |
| 9 温度3    | 工程3の熱処理温度です。                |
| 10 係留3   | 工程3の熱処理温度になってからの係留時間タイマーです。 |

## ■入力できる数値

- |           |                    |
|-----------|--------------------|
| 1 予約タイマー  | 0～99時間59分          |
| 2 速度1,2,3 | 0～30° C/分 (1° C単位) |
| 3 温度1,2,3 | 0～1230° C          |
| 4 係留1,2,3 | 0～99時間59分          |

※速度に0を入力するとその工程はパスされます。

※昇温速度の設定は1° C/分～30° C/分の範囲で可能ですが、炉内処理物が多い時や高温時には追従いたしません。

## ■操作説明

- 1 電源スイッチを入れますとブザーが数回鳴り、**009**を表示し、本機のコンピュータが正常に動作していることを知らせます。
- 2 前回電源を切った時のプログラムエリアが表示され、表示部には、現在の炉内温度が表示されます。  
《スタンバイ動作》

## ■プログラムの入力操作

例としてプログラムエリア3に下記の値を入力します。

予約タイマー	8時間	温度2	270° C
速度1	0° C/分	係留2	30分
温度1	-	速度3	7° C/分
係留1	-	温度3	800° C
速度2	3° C/分	係留3	30分

### 1 プログラムの選択

- スタンバイ動作中に **↑ ↓** キーでプログラムエリア **3** を選択します。これでプログラムエリア3がセットできました。**プログラム**キーを押します。

《プログラム入力動作》

### 2 予約タイマーの入力

- 工程表示器の予約タイマーランプが点灯しますので、**↑ ↓**キーで **8:00**時間：分に設定して **ENTER**キーを押します。

### 3 速度1の入力

- 速度1ランプが点灯しますので、**↑ ↓**キーで **0**° C/分に設定して、**ENTER** キーを押します。

※速度に**0**を入力しますと、その工程の温度、係留時間はプログラムできません。

### 4 速度2の入力

- 速度2のランプが点灯しますので、**↑ ↓**キーで **3**° C/分に設定して、**ENTER** キーを押します。

### 5 係留2の入力

- 係留2のランプが点灯しますので、**↑ ↓**キーで **:30**時間：分に設定して、**ENTER** キーを押します。

《 以下同様にプログラムしていきます 》

### 6 入力完了

- 最後まで入力が終われば、**プログラム**キーを押すことにより、プログラム入力動作を終わります。

## ■プログラムの内容確認・変更操作

### 1 プログラムの選択

内容の確認、変更を行うプログラムエリア（ここでは3）を**↑ ↓**キーで表示させ、**プログラム**キーを押します。

### 2 内容確認

**ENTER**キーを押しますと順次項目とその内容を確認することができます。

### 3 内容変更

例として前途プログラムの温度3を700° Cに変更します。

- **ENTER**キーを数回押し、工程表示器の温度3の項目にします。
- そして次に**↑ ↓**キーで **700**° Cにセットして、**ENTER**キーで変更完了です。

### 4 **プログラム**キーを押すと元の動作に戻ります。

## ■スタートの操作

### 1 必要なプログラムエリア（ここでは3）を選択します。

- まず**時間**キーを押しますと、その処理必要時間をしばらくの間表示します。その時、オーバーフローしたときは、1桁の表示器に**□**が表示され、**時間**キーを再度押すと、オーバーした時間が表示されます。

### 2 熱処理物を炉内に入れトビラを閉じ、**スタート**キーを押してください。

- プログラムがスタートされ、熱処理を行います。
- 現在進行中の工程が**パス**キーを押しますと、次に移ります。
- そして**プログラム**キーを押しますと、プログラムランプが点滅し、通常のプログラム動作と同様に変更、確認が行えます。

### 3 プログラム運転が完了すれば、ブザーが鳴り、炉内は自然冷却されます。

※スタート中に、**スタート**キーを押しますと、スタート動作が解除されます。

※クリーナーは予約タイマー動作以外のスタート中はONとなります。

※速度1、2、3、が共に0の時、**スタート**キーを押しますと**no**を表示しスタートできません。  
また**時間**キーを押しますと**-**を表示します。

## ■ その他の操作

### 1 ブザーの温度調整

- 終了時のブザー音量調整ができます。
- スタンバイ動作中に「プログラム」キーを押しながら「↑」キーを押しますと「bEEP」を表示後「Hi」と表示するか「Lo」かになります。
- 「↑」「↓」キーでHigh・Lowを設定し、「プログラム」キーを押しますと元の状態に戻ります。初期値はHighです。

## ■ 保守・点検

### 1 温度校正

本機に使用している温度計は、独自の電子回路により完全に補償されております。長年の御使用による温度校正の必要はありません。

- 2 炉床にたまったゴミは定期的に掃除機等で取り除いてください。

## ■ 機械の異常メッセージ

本機は、誤操作及び機械の異常等から事故を未然に防ぐ為、コンピュータが下記の項目にわたって常時監視しています。異常メッセージ発生時には、指示に従ってください。

### 1 「Err2」または表示が出ない

- コンピュータ異常
- 解除は電源を切ってください。再度電源を入れて、同じ異常が出ない時は、電源ラインからのノイズが考えられます。ノイズを多く出す他の機種から離して設置してください。

### 2 「Err6」

- 熱電対（マッフル内温度測定素子）の断線
- 解除は、電源を切ってください。熱電対の異常ですので熱電対を交換してください。

### 3 「Err8」

- プログラムの記憶内容破壊
- 解除は、電源を切ってください。長い間本機の電源を入れない時に発生します。
- 電源を入れますと復帰しますが、フリープログラムの内容は全て0になります。

### 4 「Err9」

- 炉内温度異常上昇
- 解除は、電源を切ってください。炉内の温度が異常に上昇した可能性があります。早めに新しいマッフルと交換してください。

※エラー発生時、ヒーター電流は停止します。

### 5 スタートしても温度が上がらない

- 炉トビラが開いていませんか？  
炉トビラを開けた状態では安全の為温度上昇しません。炉トビラを閉めてください。
- 又はヒーターが断線している可能性があります。販売店にお問い合わせください。

## ■ オプションの取り付け

### 1 クリーナKDF ES9の取り付け

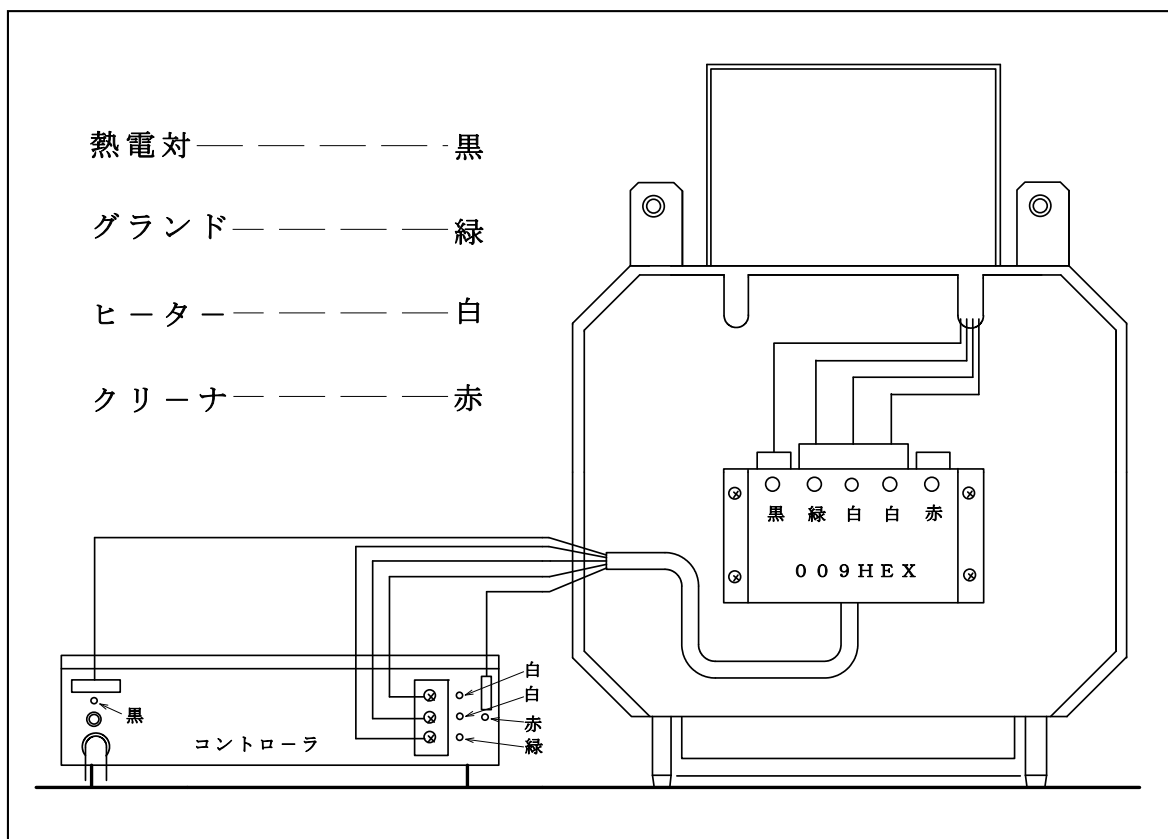
- フードを固定しているネジ4本を取り、オプションのKDF ES9を取り付けます。
- KDF ES9から出ている電線をコントローラの後部右側(赤マーク)のコネクターに差し込みます。

### 2 延長ケーブル 009HEXの取り付け

コントローラを炉体と離して使用する場合に、このケーブルで接続します。

- コントローラを固定しているネジ4本を取って外します。
- 炉体後部に付属のネジを使用して、009HEXを取り付けます。
- 下図を参照して、配線をします。

注) 電線は間違えないように配線してください。また、ネジの端子はゆるいと発熱しますので、きつく締めてください。



## ■ ガス導入について (GSタイプのみ)

- 1 本体後部にガス接続のためのポートが用意されていますので、使用したいガスを配管で接続します。  
(必要に応じて付属のホースニップルを使用してください) ガス圧力をレギュレータで0.1MPa程度に調圧し、5L/min程度の流量計を入れてください。

注意) 使用するガスは必ず不活性ガス、または熱処理中に試料と急激に反応しないガスを使用してください。水素、一酸化炭素ガス等爆発の危険性のあるガスは絶対に使用しないでください。

## ■プログラムメモ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
予約タイマー										
速度 1										
温度 1										
係留 1										
速度 2										
温度 2										
係留 2										
速度 3										
温度 3										
係留 3										

