

# AUTO BAKE KDF SIGMA

ポーセレンファーンネス

取扱説明書

AUTOMATIC PORCELAIN FIRING VACUUM FURNACE



未来への道しるべ技術の  
**KDF**

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くださるようお願いいたします。

操作方法に誤りがあると、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。

 株式会社 **デンケン**

〒607 京都市山科区小野弓田町16  
TEL. (075) 571-2197(代)

 株式会社 **デンケン**

# CONTENTS

特長	1
仕様／付属品	2
設置方法	3
各部の名称	4
操作パネル説明	5
操作説明	6
誤操作／機械の異常時の動作	10
保守／点検	11
プログラム例	12

**1 マイクロコンピューター搭載**  
 すべての制御をマイクロコンピューターで行なっているので信頼性／耐久性共にすぐれています。又、非常に多機能化を計れ、操作性にもすぐれています。

**2 焼成スケジュールは単独に12通り記憶**  
 予備乾燥時間／スタート温度／真空解除温度／最終温度／最終温度係留時間／徐冷時間／真空値／温度上昇速度の8項目の内容をそれぞれ12通りプログラムできます。前もって必要なスケジュールをすべてプログラムしておけば、あとは必要なプログラムを選択してスタートするだけで最終まで全自動で行ないます。

**3 対話式プログラム操作**  
 焼成スケジュールをプログラムする時は、KDF SIGMA と操作者が、対話的に操作、プログラムできます。“スタート温度になりました”“スタートしました”“終了しました”“解除しました”の4つのことばを音声にて報らせます。

**4 ひと目でわかる工程の進行状態**  
 焼成中は、今 KDF SIGMA がどの工程を処理しているかをランプで操作者に適確に知らせます。

**5 熱効率のすぐれたマッフル**  
 新開発のマッフルは、赤外線式輻射法で熱効率・温度上昇率の改善／余裕ある広さ／温度分布等、すべて理想的なものです。又、照明ランプ付炉窓も装備しています。

**6 人間工学に基づいた操作パネル**  
 操作パネルは、フラットタイプ／ソフトタッチでデザイン／キー配置共に人間工学に基づいた操作性です。又、塵埃等によるトラブルの発生もありません。

**7 便利なマニュアル操作**  
 マニュアル機能は温度／真空／テーブルの昇降等を任意に行なう事ができます。

**8 プログラム監視装置**  
 プログラムミス／機械の異常は、コンピューターが8つの項目にわたって常時監視している為、安心して操作ができます。

## 仕様

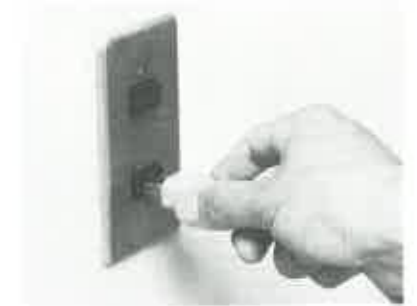
型式	KDF SIGMA		
電源	単相 90V～110V 50/60HZ 1.1KW		
周囲温度	0℃～40℃		
寸法・重量	410mm(W)×460mm(D)×505mm(H)・20kg		
最高炉内温度	1,160℃		
温度制御分解能	0.5℃		
真空制御分解能	0.5cmHg		
マッフル	赤外線式輻射法／縦型		
真空ポンプ出力	5A以下		
テーブルスピード	上死点から下死点まで約7秒		
マッフル内寸法	106mmφ×54mm		
焼成台寸法	84mmφ		
プログラム記憶容量	オート12工程／マニュアル1工程		
プログラム内容	予備乾燥時間	0～99分	
	スタート温度	0～1,160℃	
	真空解除温度	0～1,160℃	
	最終温度	0～1,160℃	
	最終温度係留時間	0～99分59秒	
	徐冷時間	0～99分	
	真空値	0～75cmHg	
	温度上昇速度	10～99℃/分	
	(ただしスタート温度≤真空解除温度≤最終温度)		
非通電時記憶時間	約2ヶ月(電源プラグをぬいた状態)		
異常の検出	プログラム内容外の数値の設定 テーブル昇降異常 ヒーター断線 熱電対断線 真空異常 真空解除異常 プログラム記憶内容破壊 炉内温度の異常上昇		

## 付属品

焼成台	1	ヒューズ20A/15A	各2
焼成皿セット	1	ランプ	2
セラミック台	1	インデックスシール	1
取扱説明書	1	保証書	1

## 1 設置場所

KDF SIGMA と左右の壁の間は20cm以上、後は10cm以上空間をとって設置して下さい。又、周囲にはもえやすい物を置かない様にして下さい。直射日光は絶対にさける様にして下さい。



## 2 電源

単相 100V 電流容量20A以上の専用コンセントに接続して下さい。



## 3 真空ポンプの接続

別売専用真空ポンプ(KD-VP) のプラグとホースをそれぞれ接続して下さい。



## 4 内蔵電池のスイッチ

電池ボックスのフタをはずしスイッチをONにして下さい。  
Ⓢ 停電時プログラムの内容を保護する為の電池です。以後絶対にスイッチをOFFにしない様にして下さい。

## 5 電源スイッチON

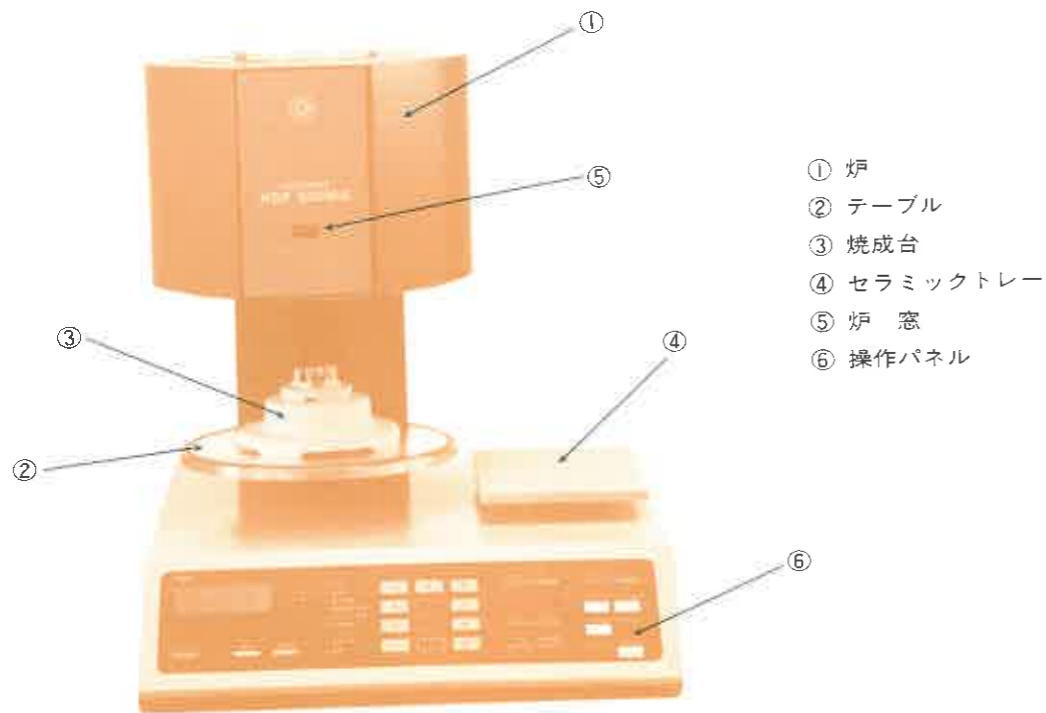
ON/OFF を押すと、ピーと音がして電源が入ります。当初、記憶の内容がありませんので 8888 を表示します。オートプログラムを2度押して下さい。



## 6 焼成台をセットする

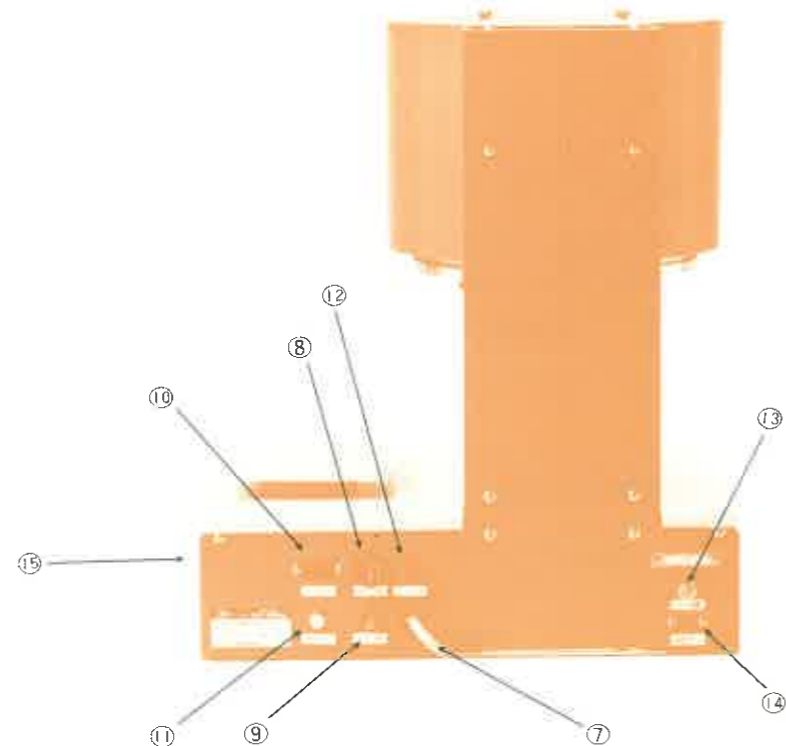
下段を押してテーブルを下げます。付属の焼成台をテーブルの中央に置いて下さい。

●これでKDF SIGMAは準備OKです。



- ① 炉
- ② テーブル
- ③ 焼成台
- ④ セラミックトレイ
- ⑤ 炉窓
- ⑥ 操作パネル

- ⑦ 電源コード
- ⑧ メインヒューズ
- ⑨ 真空ポンプヒューズ
- ⑩ 真空ポンプコンセント
- ⑪ 真空ポンプホース受口
- ⑫ アース端子
- ⑬ ブザー音量調整
- ⑭ 外部警報器コンセント
- ⑮ 電池ボックス



## Ⓐ 表示器

- 通常は炉内温度を表示します。
- **真空値** を押している間、炉内真空値を表示します。
- オートプログラム時/マニュアル設定時は各項目の数値を順次表示します。
- プログラムミス/機械の異常は記号で表示します。

1234



## Ⓑ ON/OFF

- 電源のON/OFFを行ないます。
- 電源ON時テーブルは上昇し、オートプログラムAのスタンバイ動作になります。

## Ⓒ 真空値

- 押している間、炉内の真空値を表示器Ⓐで表示します。

## Ⓓ 照明

- 押している間、炉内を照明するランプが点灯します。

## Ⓔ 上昇

- テーブルが上昇します。再度押せば、その位置で停止します。
- オートスタート中には、予備乾燥は中止され、プログラムは続行します。
- マニュアルスタート中は任意に使用できます。

## Ⓕ 下降

- テーブルが下降します。再度押せば、その位置で停止します。
- オートスタート中に押せば、プログラムは中断されテーブルは下降します。
- マニュアルスタート中は任意に使用できます。
- 炉内が真空であれば自動的に大気にもどし下降します。

## Ⓖ オートプログラム

- オート各プログラム内容のセット/確認/変更を行ないます。再度押せば解除されスタンバイ動作にもどります。

## Ⓗ オートスタート

- A~Lで選択されたプログラムがスタートします。但し、テーブルが最下位でなければスタートできません。
- スタート温度より炉内温度が高い時は、炉内温度がスタート温度まで下がった時点で、予備乾燥位置までテーブルが上昇します。

## Ⓘ A L

- 焼成スケジュールの記憶場所名です。

## Ⓙ マニュアル設定

- マニュアル内容のセット/確認/変更を行ないます。再度押せば解除されスタンバイ動作にもどります。

## Ⓚ マニュアルスタート

- マニュアル設定された動作がスタートされます。再度押せば解除され、スタンバイ動作にもどります。

## Ⓛ 真空値

- マニュアル時、設定されている真空値に自動維持されます。設定真空値が0の時は、動作しません。
- 再度押すと自動維持しない真空状態になります。ランプ点灯時自動維持中という事です。

## Ⓜ 真空解除

- マニュアル時、炉内の真空を解除します。
- 炉内が大気になれば自動的にランプは消灯します。

## Ⓝ [0] ~ [9]

- オートプログラム/マニュアル設定をセットする時に使用するテンキーです。

## Ⓞ [OK]

- オートプログラム/マニュアル設定時/確認時に押す事によりその内容を記憶し次の項目に移ります。

## Ⓟ 工程表示器

- スタート中は、工程の進行を表示します。
- オートプログラム/マニュアル設定時はセット項目を表示します。

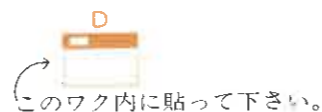
- ▲ 徐冷
- ▲ 係留
- ▲ 最終温度
- ▲ 真空解除温度
- ▲ スタート温度
- ▲ 予備乾燥

- 温度上昇
- 真空

ON/OFF を押す。

- ピーと音がして KDF SIGMA の電源が入ると同時に自動的にテーブルが最上位まで上昇します。
- オートプログラムAにセットされたスタート温度を係留する動作が開始されたわけです。(スタンバイ動作)
- 操作パネルの各キーは、その動作が有効な時のみピッと音がして受けつけます。

- 付属のインデックスシールはボールペンで必要な文字を書き込み操作パネルに貼りつけて下さい。



- ボタンを押す時は、指の中心がほぼ○印内になる様に行なって下さい。



## 1 プログラムのセット方法

a. セットできる数値の範囲

- 真空値 0~75cmHg
- 温度上昇速度 10~99°C/分
- 予備乾燥時間 0~99分
- スタート温度 0~1,160°C
- 真空解除温度 0~1,160°C
- 最終温度 0~1,160°C
- 最終温度係留時間 0~99分59秒
- 徐冷時間 0~99分

(ただし スタート温度 ≤ 真空解除温度 ≤ 最終温度)

b. プログラム例

セラムコ オペーク

乾燥温度	650°C	乾燥時間	5分
入炉時温度	650°C	(スタート温度)	
真空値	70cmHg		
温度上昇速度	35°C/分		
真空解除温度	930°C		
最終温度	1,000°C	係留時間	0分
徐冷時間	3分		

- KDF SIGMA は縦型マッフルで熱効率がすぐれている為、温度は40°C~80°C 下げる必要があります。

上記の焼成スケジュールを KDF SIGMA のBにプログラムする。

- ① オートプログラムを押す (ランプ点灯) …… (プログラムセット動作)
- ② Bを押す。(①、②は逆でもよい)
  - これによりBのプログラムのセット/確認/変更ができます。
  - プログラムセット時には KDF SIGMA がプログラム項目を指示しますので、その項目の数値をセットし、まちがいがなければOKを押して下さい。
  - まちがった時はOKを押す前に、つづけて正しい数値を入力して下さい。
- ③ 工程表示器の真空が点灯  
 [7][0][OK]
- ④ 工程表示器の温度上昇が点灯  
 [3][5][OK]

- ⑤ 工程表示器の予備乾燥が点灯  
 [5][OK]
- ⑥ 工程表示器のスタート温度が点灯  
 [5][5][0][OK]
- ⑦ 工程表示器の真空解除温度が点灯  
 [8][3][0][OK]
- ⑧ 工程表示器の最終温度が点灯  
 [9][0][0][OK]
- ⑨ 工程表示器の係留が点灯  
 [0][OK]
- ⑩ 工程表示器のランプが点灯  
 [3][3]
- ⑪ オートプログラムを押します。(ランプ消灯)

KDF SIGMA は自動的にそのプログラムのスタート温度を係留します。(スタンバイ動作)

- これらの数値は例であり他の条件により異なる場合があります。
- 真空値を0にセットした時、真空解除温度はセットできません。
- 真空解除温度に9999をセットする事により、真空解除は最終温度係留後行なわれます。
- プログラムの内容は以後変更しないかぎり、永久に記憶されます。

## 2 プログラムの内容確認

前述例のプログラムの内容を確認する場合

- ① オートプログラムを押します。(ランプ点灯)
- ② Bを押します。(①、②は逆でもよい)
- ③ OKを順次押していけば、順次項目と内容が表示されます。

## 3 プログラム内容変更

前述例のプログラムの内容で真空解除温度830°Cを843°Cに変更する場合。

- ① オートプログラムを押す。(ランプ点灯)
- ② Bを押す。(①、②は逆でもよい)
- ③ 工程表示器の真空解除温度が点灯するまでOKを押す。
- ④ [8][4][3][OK]の順に押す。
- ⑤ オートプログラムを押す。(ランプ消灯)

## 4 プログラムによるオート動作

- ① 必要なプログラムを選択する。S L  
 ●炉内温度は選択されたプログラムのスタート温度を係留します……(スタンバイ動作)
- ② T降を押す、テーブルを最下位まで下げる。
- ③ 焼成物を、焼成台中央部に静かに置く。

④ オート **スタート** を押す……(オートスタート動作)

- 炉内温度が、スタート温度と同じか低くなった時、テーブルは、予備乾燥位置まで上昇し、プログラムがスタートされます。
  - 途中予備乾燥を中断して、プログラムを続行したい時は、**上昇** を押して下さい。
  - プログラムを中断して最初の状態にもどす必要のある時は、**下降** を押して下さい。
  - 炉内真空値を知りたい時は、**真空値** を押して下さい。押している間表示します。
  - 炉窓より、炉内の状態を観測したい時は、**照明** を押して下さい。押している間照明のランプが点灯します。
  - プログラムの進行を工程表示器がランプで表示します。
- ⑤ プログラムが、すべて完了すれば、テーブルが下降し、ブザーが終了を知らせます。
- その後KDF SIGMAは、同プログラムのスタート温度を自動的に係留します……(スタンバイ動作)
  - しばらくKDF SIGMAを使用しない時は **上昇** を押して、テーブルを最上位に上げ、ムダな熱の放散を防ぐ様にして下さい。

## 5

### マニュアル動作

#### a. 設定の方法

マニュアルで設定できる項目は、最終温度/係留時間/真空値/温度上昇速度の4つであり、セットできる数値の範囲はオートと同様です。

- ① マニュアル **設定** を押します(ランプ点灯)……マニュアル設定動作
  - オートプログラム中/オートスタート中/マニュアルスタート中にはマニュアル設定へは移れません。
- ② 工程表示の **▲最終温度** が点灯
 

**0** ~ **9** で最終温度をセット後、まちがいがなければ **OK** を押して下さい。
- ③ 工程表示の **▲係留** が点灯
 

最終温度係留時間をセット後 **OK**
- ④ 工程表示の **—真空** が点灯
 

真空値をセット後 **OK**
- ⑤ 工程表示の **—温度上昇** が点灯
 

温度上昇速度をセット後 **OK**
- ⑥ マニュアル **設定** を押します。(ランプ消灯)
  - マニュアルに使用する4つの項目が記憶されたわけです。
  - 設定の内容は以後変更しない限り永久に記憶されます。
- ⑦ この時 KDF SIGMA は、マニュアル設定動作に移る前のオートのプログラムのスタート温度を係留する動作を行ないます。……(スタンバイ動作)

#### b. 設定内容の確認/変更の方法

オートプログラムの確認/変更の方法と同様です。

#### c. 動作の方法

- ① マニュアル **スタート** を押します。……(マニュアルスタート動作)
  - テーブルの位置に関係なくスタートできます。
  - **上昇** **下降** **真空** **真空解除** は、任意に使用できます。
  - 真空値の設定が0の時 **真空** は動作しません。
  - 真空はテーブルが最上位になった時点から動作します。
  - 真空中に **下降** を押した時は自動的に真空解除後テーブルが下降します。
- ② 炉内温度が最終温度と一致した時
  - 係留時間が1秒以上セットしてあればセット時間係留後、終了音と共にテーブルが自動的に下降します。
  - **スタート** が消灯しマニュアルスタートする前のオートのプログラムのスタート温度を係留する動作を行ないます。係留中は **▲係留** が点滅します。

● 係留時間が0の時は温度一致時に終了音が鳴り、その後永久係留します。係留中 **▲係留** が点灯します。

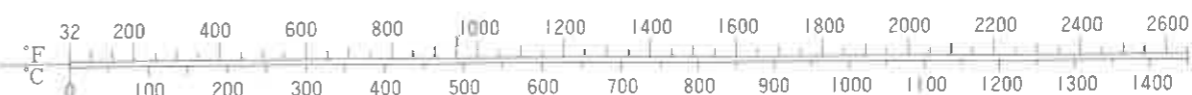
- ③ マニュアルスタート中、中止したい場合はマニュアル **スタート** を押して下さい。

## 6

### その他

- マニュアル **設定** **スタート**・オート **プログラム** **スタート** がすべて消灯している時 KDF SIGMA はスタンバイ動作(その時点灯しているオートプログラムのスタート温度を係留)を行ないますので注意して下さい。
- マニュアル/オート共、係留時間のセットは〇〇分〇〇秒の順にセットして下さい。

### 力氏・セ氏変換表



#### 変換公式

$$C = \frac{5}{9} (F - 32) \quad C : \text{セ氏}$$

$$F = \frac{9}{5} C + 32 \quad F : \text{力氏}$$

KDF SIGMA は、誤操作及び機械の異常等から事故を未然に防ぐ為、コンピューターが下記の項目にわたって常時監視しています。

① **EEEE** ブザーが2度鳴る。

- まちがった数値のセット
- 解除は正しい数値のセット

② **3333** ブザー1秒間隔で鳴りつづける。

- 真空解除の動作が異常
- 解除は **ON/OFF**

③ **4444** ブザー1秒間隔で鳴りつづける。

- テーブルの昇降中何らかの障害によって動作が阻止された時、方向が逆に約5cm進んで止まる。
- 解除は **ON/OFF**

④ **5555** ブザー1秒間隔で鳴りつづける。

- 炉のヒーター断線
- 解除は **ON/OFF**

⑤ **6666** ブザー1秒間隔で鳴りつづける。

- 熱電対の断線
- 解除は **ON/OFF**

⑥ **7777** ブザー1秒間隔で鳴りつづける。テーブル下降

- 真空ポンプが回り出してから3分以上経過しても設定真空値より2cmHg低い値まで達しない。
- 解除は **ON/OFF**

⑦ **8888** を表示点滅

- メモリー保護用電池がすべて放電してしまって、プログラムの内容は、すべて消去。
- 解除は **ON/OFF** 又は、オート **プログラム**

⑧ **9999** ブザー1秒間隔で鳴りつづける。テーブル下降

- 何らかの原因により炉内温度が1200℃以上に上昇した時。
- 解除は **ON/OFF**

Ⓢ 異常動作時、電源プラグをぬいて、再度状態を確認して下さい。

1 テーブル上のゴミ等は真空モレを防ぐ為、常に清掃して下さい。  
又、テーブルの昇降障害になる物を置かない様にして下さい。

2 操作パネル面に熱い物がふれたり、キズをつけたりしない様、充分注意して下さい。  
又、よごれた時にはアルコール等でふきとって下さい。

3 真空ポンプのオイル交換は取扱説明書に基づいて必ず行って下さい。

4 停電時にメモリーの内容を保護する為、バックアップ用の電池を内蔵しています。  
この電池は5年毎に交換して下さい。



1. 電池ボックスのフタをとり  
ます。(電源プラグを接続し  
たまま行って下さい)



2. 極性をまちがえない様、電  
池を取り替えます。



3. 電池交換控に年/月/日を記  
載して下さい。

5 マッフルの交換  
異常表示が **5555** 又は **6666** を指示した時、マッフルの修理が必要です。下記の要領で交換して  
下さい。

Ⓢ マッフルの巻替え修理には、日数を要しますので、予備マッフルを購入されるのが能率的です。



1. 本体上部のビス2本を取り  
カバーをはずします。



2. 蝶ナット4個とコンセント  
をはずします。

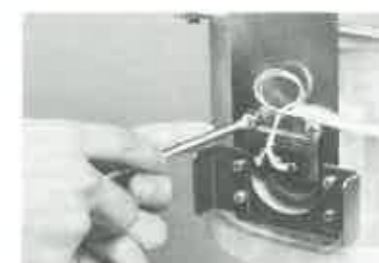


3. マッフルをひっぱり出して  
下さい。

6 炉窓ランプの交換



1. 本体上部のビス2本を取り  
カバーをはずします。



2. ビス2本をはずします。



3. ランプを取り替えて下さい。

## 各陶材の焼成スケジュールプログラム例

- これらの数値は例であり他の条件により異なる事があります。
- ( )内は陶材メーカー指定の温度ですが、縦型マッフルの場合は約40~80℃低めになりますので御注意下さい。

陶材：セラエイト	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	65	65	0
温度上昇 ℃/分	30	30	30
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	2：00
スタート温度 ℃	450(500)	450(500)	450(500)
真空解除温度 ℃	730(780)	710(770)	-
最終温度 ℃	750(800)	730(790)	750(790)
係留 分：秒	0	0	0
徐冷 分：秒	2：00	2：00	2：00

陶材：メタセレン	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	65	62	0
温度上昇 ℃/分	50	50	50
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	5：00
スタート温度 ℃	540(600)	570(630)	440(500)
真空解除温度 ℃	930(940)	850(910)	-
最終温度 ℃	960(970)	880(940)	890(950)
係留 分：秒	0	0	0
徐冷 分：秒	2：00	2：00	2：00

陶材：ピタ	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	70	70	0
温度上昇 ℃/分	52	52	52
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	5：00
スタート温度 ℃	650(700)	650(700)	650(700)
真空解除温度 ℃	910(960)	890(950)	-
最終温度 ℃	910(960)	890(950)	930(980)
係留 分：秒	0	0	0
徐冷 分：秒	3：00	3：00	3：00

陶材：セラムコ	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	70	70	0
温度上昇 ℃/分	35	35	35
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	5：00
スタート温度 ℃	590(650)	570(650)	590(650)
真空解除温度 ℃	870(930)	850(930)	-
最終温度 ℃	940(1000)	890(970)	920(980)
係留 分：秒	0	0	0
徐冷 分：秒	3：00	3：00	3：00

陶材：ユニボンド	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	70	70	0
温度上昇 ℃/分	42	42	42
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	6：00
スタート温度 ℃	700(800)	700(800)	700(800)
真空解除温度 ℃	950(960)	900(960)	-
最終温度 ℃	950(960)	900(960)	890(950)
係留 分：秒	0	0	0
徐冷 分：秒	3：00	3：00	3：00

陶材：ウイルセラム	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	70	70	0
温度上昇 ℃/分	45	45	45
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	4：00
スタート温度 ℃	550(650)	550(650)	550(650)
真空解除温度 ℃	860(960)	860(960)	-
最終温度 ℃	860(960)	860(960)	825(925)
係留 分：秒	1：00	1：00	2：00
徐冷 分：秒	3：00	3：00	3：00

陶材：K I K	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	66	66	0
温度上昇 ℃/分	38	38	38
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	5：00
スタート温度 ℃	440(540)	440(540)	440(540)
真空解除温度 ℃	870(970)	870(970)	870(970)
最終温度 ℃	870(970)	870(970)	870(970)
係留 分：秒	0	0	1：00
徐冷 分：秒	3：00	3：00	3：00

陶材：イボクラール	オベーク	ポデー：インサイザル	グレース
真空 cmHg	70	70	0
温度上昇 ℃/分	40	40	40
予備乾燥 分：秒	5：00	7：00	5：00
スタート温度 ℃	550(650)	550(650)	550(650)
真空解除温度 ℃	880(980)	860(960)	-
最終温度 ℃	880(980)	860(960)	880(980)
係留 分：秒	0	0	0
徐冷 分：秒	3：00	3：00	3：00

## 各金属のディギャスイングスケジュールプログラム例

- スタート温度は使用陶材のスタート温度と同様が好ましいです。
- 真空解除温度 9999の意味は、取扱説明書の7ページを参照して下さい。

	セラメタル	ネジューム	ユニメタル
真空 cmHg	70	70	70
温度上昇 ℃/分	50	50	45
予備乾燥 分：秒	0	0	0
スタート温度 ℃	500(600)	600(640)	600(800)
真空解除温度 ℃	850(850)	960(960)	9999
最終温度 ℃	850(850)	1030(1030)	980(980)
係留 分：秒	5：00	5：00	5：00
徐冷 分：秒	0	0	0

真空 cmHg			
温度上昇 ℃/分			
予備乾燥 分：秒			
スタート温度 ℃			
真空解除温度 ℃			
最終温度 ℃			
係留 分：秒			
徐冷 分：秒			