

# 加熱

Heating

 **MITSUWA  
FRONTECH**



MITSUWA Info  
2024.07

01

**RCFフリーの電気炉**

02

**ボイド・マイグレーションを抑制する乾燥**

硬化プロセスの高精度化

03

**過熱水蒸気対応熱処理装置**

焼成・脱脂工程の大幅短縮でカーボンニュートラル

04

**特殊用途の電気炉に**

ニッチな相談もお受けします

05

**NGK オリジナル赤外線ヒータによる効率乾燥化**

06

**小型高周波誘導加熱装置MU- $\alpha$ シリーズ**

急速加熱・急速冷却を実現する小型加熱パッケージ

07

**顕微鏡用高精度温度ヒータ VAHEAT /  
顕微鏡用超高温加熱ステージ**

本社 〒530-0041 大阪市北区天神橋3-6-24 TEL.06(6351)6766  
東京支社・営業所 TEL.03(5695)1082 つくば営業所 TEL.029(849)3615 滋賀営業所 TEL.077(553)0143 光営業所 TEL.0833(71)3232  
宇都宮支店 TEL.0836(21)4146 千葉営業所 TEL.043(204)1571 岡山営業所 TEL.086(423)6030 周南営業所 TEL.0833(44)2779  
宇都宮営業所 TEL.028(678)5316 神奈川営業所 TEL.046(297)7800 広島営業所 TEL.082(262)0789 培養部 TEL.0833(43)5751

**MITSUWA FRONTECH CORP.**  [info@mitsuwa.co.jp](mailto:info@mitsuwa.co.jp)  <https://www.mitsuwa.co.jp/>

# 01 RCFフリーの電気炉

■ 発がん性物質フリーで安全安心・環境にも優しい電気炉



科学技術の進歩・発展のために

ヤマト科学株式会社

## 環境に優しい炉材で RCF 規制対応！

### RCF 規制とは

リフラクトリーセラミックファイバー(RCF)は特定化学物質の管理第2類物質に位置づけられ、発がん性も有することから特別管理物質になりました。

※固形化された物や粉じんの発散を防止する処理が講じられた物は除く。

“安心安全”をスローガンとして、アルミナファイバを炉体に採用することで、RCFフリーを実現しています。

### ◆電気炉とマッフル炉の構造の違い

- マッフル炉は広義では電気炉に属します。  
電気炉の中で炉内にヒータが露出していない構造の物をマッフル炉と呼んでいます。
- 電気炉はヒータで直接加熱するため、温度上昇時間が早く、サンプルを短時間で処理できることが特徴です。
- マッフル炉は微量分析、コンタミ防止(予防)に最適で、温度分布が良いことが特徴です。

### ◆電気炉 / マッフル炉の用途例

- 灰化処理(有機物除去)  
→金属、灰分、アスベストなどの分析
- 焼成  
→セラミックなどの素材開発、焼き物
- 超電導材料などの新素材開発
- ガラスの熔融や熱処理
- 金属やセラミックの脱脂



### 電気炉



温度制御範囲: 100~1,150℃

FOシリーズについて詳しくはこちら▶



| 型式    | 商品コード  | 内容積   | 内寸法(幅×奥行×高さ)  | 外寸法(幅×奥行×高さ)  | 電源容量            | 重さ   | 価格(税抜)   |
|-------|--------|-------|---------------|---------------|-----------------|------|----------|
| FO101 | 214136 | 1.5L  | 100×150×105mm | 346×405×517mm | AC100V 11A      | 24kg | ¥393,000 |
| FO201 | 214137 | 3.75L | 100×250×155mm | 346×505×567mm | AC100V 16A      | 30kg | ¥416,000 |
| FO301 | 214138 | 7.5L  | 200×250×155mm | 446×505×567mm | AC100V 21A      | 37kg | ¥485,000 |
| FO311 | 214139 | 7.5L  | 200×250×155mm | 446×505×567mm | 単相 AC200V 11A   | 37kg | ¥485,000 |
| FO411 | 214140 | 9L    | 200×300×155mm | 446×554×567mm | 単相 AC200V 12A   | 38kg | ¥508,000 |
| FO511 | 214141 | 11.3L | 300×250×155mm | 507×504×627mm | 単相 AC200V 13.5A | 44kg | ¥531,000 |
| FO611 | 214142 | 17.5L | 250×350×205mm | 507×604×677mm | 単相 AC200V 16A   | 52kg | ¥659,000 |
| FO711 | 214143 | 23.6L | 270×350×255mm | 507×605×727mm | 単相 AC200V 18.5A | 58kg | ¥693,000 |
| FO811 | 214144 | 30L   | 300×400×255mm | 507×655×727mm | 単相 AC200V 21A   | 62kg | ¥751,000 |

### マッフル炉



温度制御範囲: 100~1,150℃

FPシリーズについて詳しくはこちら▶



| 型式    | 商品コード  | 内容積   | 内寸法(幅×奥行×高さ)  | 外寸法(幅×奥行×高さ)  | 電源容量            | 重さ   | 価格(税抜)   |
|-------|--------|-------|---------------|---------------|-----------------|------|----------|
| FP103 | 214145 | 1.5L  | 100×150×100mm | 376×404×515mm | AC100V 11.5A    | 29kg | ¥508,000 |
| FP303 | 214146 | 7.5L  | 200×250×150mm | 446×504×565mm | AC100V 24.5A    | 43kg | ¥670,000 |
| FP313 | 214147 | 7.5L  | 200×250×150mm | 446×504×565mm | 単相 AC200V 12.5A | 43kg | ¥670,000 |
| FP413 | 214148 | 11.3L | 300×250×150mm | 506×504×625mm | 単相 AC200V 16.5A | 51kg | ¥751,000 |

# 02. ボイド・マイグレーションを抑制する乾燥 硬化プロセスの高精度化



VARIWAVE



## マイクロ波オーブンの常識をくつがえす

## VFM (Variable Frequency Microwave) オーブン！

発振器・増幅器に全固体半導体を用いた

周波数可変 (5.85 ～ 6.65GHz 帯を高速掃引) 型のマイクロ波オーブンです！

### 接着剤・樹脂硬化用 FVM オーブン VariWave

#### ◆サンプルを焦がさずに高速硬化！

＞コンベクションオーブン (熱風対流加熱) に比べ、約 10 倍以上の高速硬化が見込めます！

#### ◆金属物・電子回路基板も投入可能！

＞周波数を高速掃引するため定在波が立たず、金属物に放電を発生させません！

#### ◆CTE ミスマッチ解消で反り・歪み発生なし！

＞マイクロ波を吸収する材料のみの選択的加熱します！



### R2R Liイオン電池 正 / 負極材料乾燥用 VariDry

#### ◆既存の電極塗工乾燥工程を省エネ・省スペース化

＞既存の塗工機とコンベクションの中間に設置

既存工程のブースター機能

＞最大幅 500mm

Web Drying 対応可能！

＞乾燥スピードアップで ～ 70%省エネ

【実績】NMP カソード電極乾燥スピード 3 倍アップ

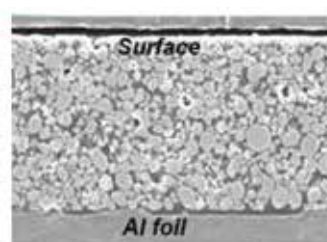
水性アノード 電極乾燥スピード 5 倍アップ



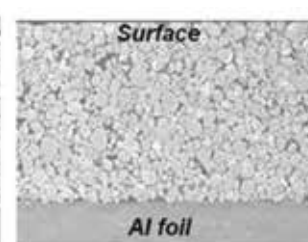
#### ◆ボイド発生、バインダーマイグレーション抑制

＞電極材中の水分や未硬化バインダーを材料全体から急速かつ均一に発熱乾燥、  
バインダーマイグレーション抑制、電極界面付近気泡発生なし

＞アルミニウム箔や銅箔の発熱なし



一般的なカソードバインダー乾燥



VFM オーブンと組合わせた乾燥

# 03. 過熱水蒸気対応熱処理装置

■ 焼成・脱脂工程の大幅短縮でカーボンニュートラル

**AIIFit**® シリーズ  
オールフィット

**JTEKT**

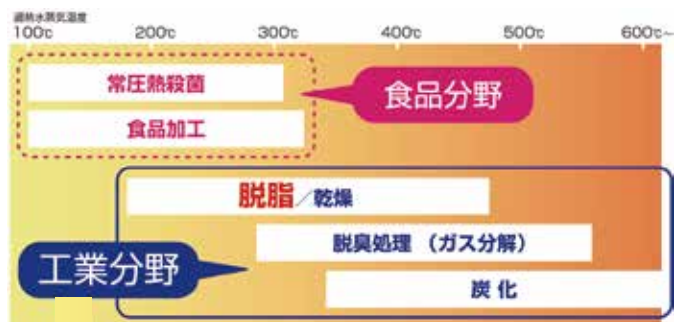
脱脂時間の半減

処理温度の低下

製品特性の向上

## 過熱水蒸気とは？

➡ 100℃の飽和水蒸気を常圧でさらに高温加熱した乾いた H<sub>2</sub>O ガス (低酸素状態)



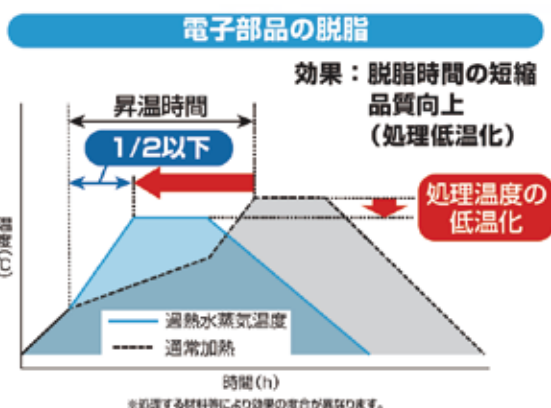
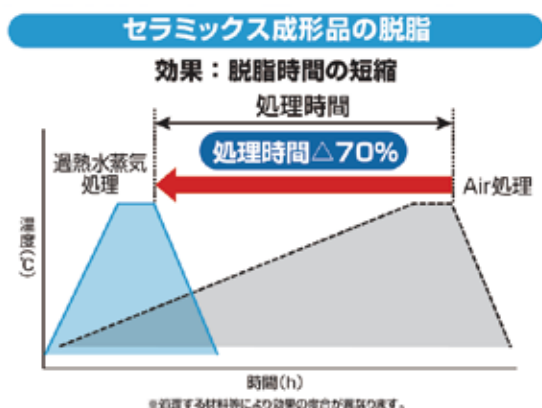
### 主な特徴

- ◆ 過熱水蒸気は加熱空気より比熱が高く、輻射効果も得られるため、短時間で均一な加熱が可能。
- ◆ 加水分解の効果により、処理品との反応を促進。処理時間が大幅に短縮され、生産性が向上するとともに、ランニングコストが低減。
- ◆ シール性が高い処理構造や、雰囲気分離技術 (連続炉) により、低酸素濃度状態での熱処理が可能。  
残留酸素濃度: 20ppm 以下 (過熱水蒸気導入時・参考値)
- ◆ 数千台に及ぶ脱脂炉の納入実績から得られた経験に基づき、過熱水蒸気導入量の最適化に関するノウハウを確立。

### 処理用途

- ◆ セラミックス成形品の脱脂
  - ◆ 電子部品の脱脂、焼成 等
  - ◆ その他各種製品
- ※ 処理する材料等により効果の度合いが異なります。まずは弊社のデモ機にて効果をお試しください。

## 加熱水蒸気の適応例



## ラインナップ

デモ機もあります！

装置外観 (AF-810A)



メッシュベルト式コンベア炉

装置外観 (AF-INH21)



イナートガスオープン



小型真空ページ式ボックス炉



# 04. 特殊用途の電気炉に

ニッチな相談もお受けします



## 加熱の課題はお任せください！

### スーパーバーン

- ＞ 温度分布精度  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  を実現
- ＞ MAX1700 $^{\circ}\text{C}$  まで 60 分で昇温
- ＞ タッチパネルで簡単操作
- ＞ 多様なサイズをラインナップしております



### スーパーイメージ炉

- ＞ 集光加熱により超高速昇温、急速冷却が可能
- ＞ 試料の変化を観察・録画が可能
- ＞ 真空、ガス雰囲気にて処理が可能です



### ラボ用ロータリーキルン

- ＞ 粉体をムラなく焼成できます
- ＞ 高温下で炉心管内の観察ができます
- ＞ 不活性ガス雰囲気にて処理が可能です



### ガラス溶解炉

- ＞ 白金ルツボを用い高品質な光学ガラスを製造できます
- ＞ 原料投入→溶解→流出→粉碎(成形)を自動化
- ＞ 弊社テストセンターにて溶解試験が可能です  
お客様のガラス材質・粘性に合わせて最適な装置を設計させていただきます

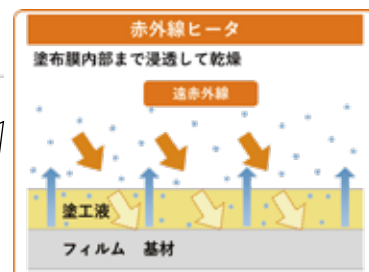


# 05. NGKオリジナル 赤外線ヒータによる効率乾燥化



2種の異なる特長をもったヒータ・システムで  
従来の熱風乾燥における問題点の解決を提案します

- ・従来熱風方式では表面からの加熱による乾燥ムラが発生…  
⇒**赤外線を内部まで浸透させ、迅速に均一乾燥を実現!**
- ・従来熱風方式では化石燃料を燃焼させるためCO<sub>2</sub>が多量発生…  
⇒**熱源を電化することによりクリーン電力へ置換**  
**更に赤外線の効果により乾燥時間短縮/生産量UPに貢献します**



## 遠赤外線ヒータ 主な特長

- 精密加熱** > ヒータごとの細かな温度制御により、**高精度な温度コントロールが可能**
- 均一加熱** > 面状発熱体のため、放射分布がよく広い面積を**均一に安定的な加熱を実現**
- 長寿命** > 電熱線がセラミックスにモールドされており、**酸化されにくく長寿命**



### インフラスタイン

“最高温度 600℃  
低温～中温加熱向け”



### インフラセラム

“セラミックヒータとして  
世界最高水準 900℃の最高温度”



### インフラクイック

“わずか数十秒で 600℃到達”



ヒータユニット (セット品)



ベルト乾燥炉

ヒータ単体のみならず  
複数個を組み合わせたユニットや  
炉体・搬送含む装置のご提案も可能です

## 波長制御ヒータ 主な特長

- 低温乾燥** > ヒータ表面温度最高 200℃により、**基材への熱ダメージを抑制しながら乾燥**
- 厚膜乾燥** > 表面の膜張りを防ぎ、**熱風では乾燥できない厚膜品の乾燥を実現**
- 内部脱水** > 製品内部の残存液水分を**大気圧下で ppm オーダーまで脱水可能**



ヒータ点灯時写真



装置イメージ

### “熱から光へ”

特許取得の NGK 独自ユニット  
2 ～ 3.5 μm の特定波長を照射することで  
様々な効果を発揮します

塗工機、巻取巻出装置等  
前後装置含むご提案が可能です

# 06. 小型高周波誘導加熱装置MU-αシリーズ

急速加熱・急速冷却を実現する小型加熱パッケージ

SK SKメディカル電子株式会社

## 効率的な加熱環境を提案します！

### 装置の特徴

#### ◆小型・軽量

＞省スペースでインライン化に対応

#### ◆省エネルギー

＞電源効率 95% 以上の高効率加熱

＞冷却水の自動給水機能により、消費量さらに低減

#### ◆拡張性

＞汎用の入出力を装備、また通信による周辺装置との連携も可能

#### ◆多彩な制御

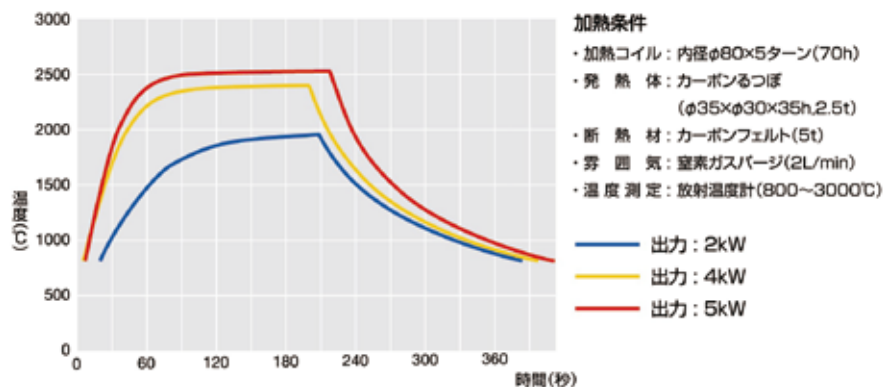
＞手動、プログラム（温度／出力）、外部制御と多彩な加熱制御モードを搭載

#### ◆視認・操作性

＞大型カラータッチパネル採用により、高い視認性と操作性を確保



#### ■カーボンるつぽによる超高温加熱と冷却



**2000℃／分以上の高速加熱！**



### 用途

加熱・溶融、ロウ付け、  
結晶成長・蒸着、局部加熱、  
熱サイクル試験、焼き入れなど



### オプション

窒素雰囲気での加熱や casting  
グローブボックスへの組み込みにも対応可能



# 07 顕微鏡用高精度温度ヒータVAHEAT

■ 観察域の試料温度を0.1℃以下の精度で制御可能に

## 装置の特徴

- ＞高精度の温度制御（<0.1℃）が可能で、補正、事前測定が不要
- ＞高速な温度応答速度により高い安定性を実現。  
100℃/s という高速な温度変化も可能
- ＞スライドガラスが装着できる顕微鏡すべてに対応可能
- ＞温度プロファイルをプログラム可能
- ＞起動や平衡化のための待ち時間が不要
- ＞スタンダードモデル Max 105℃、  
エクステンデッドモデル Max 200℃



ステージ装着例

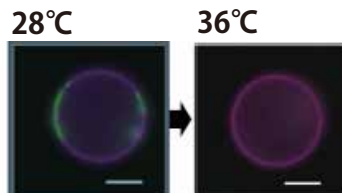


ゲル・コロイド・液晶等の相転移観察



- 材料科学における正確な温度制御と光学観察

生体膜や膜タンパク質の動的挙動



- 生体膜の流動性や拡散挙動の観察
- 膜タンパク質の動的観察

## 顕微鏡用超高温加熱ステージ

1000℃以上で加熱・リアルタイムで観察

米倉製作所を代表する加熱観察 IR イメージ炉は、クリーンな加熱と高温加熱中のリアルタイム観察が行えます。急速昇温・急速冷却の優れた温度制御により、加熱実験時間の大幅短縮を実現。各種雰囲気にも対応し、多様な条件でその場観察が可能です。



## 装置の特徴

### ◆急速昇温・急速冷却

- ＞集光加熱方式により約 50℃/sec で最高 1800℃まで急速昇温、加熱ランプ OFF で急冷します。
- ＞高速 PID 制御を用い、設定プログラム対して ±1℃以内の温度制御が可能です。

### ◆各種雰囲気下での高温加熱

- ＞加熱装置は真空チャンバー構造で加熱雰囲気制御が可能です。高真空下の加熱、不活性ガス、還元雰囲気下、パブリックによる加湿露点制御雰囲気などにも対応しています。

### ◆高温加熱中の高解像度ミクロ観察

- ＞極小範囲の加熱制御のため、高温サンプルの直下に観察窓を設置できます。これまで不可能であった超高温顕微鏡観察をコンパクトな設計で可能にしました。

さまざまな製品・条件などのご要望はご相談ください。

## 小型高温観察ステージ IR-TPS



お持ちの顕微鏡やマイクロスコープに取り付け可能。最高到達温度 1500℃の加熱観察を行います。

最高到達温度：1500℃※  
昇温範囲：Φ5mm  
主要用途：顕微鏡、X線回折、ラマン等に取付  
観察ポート WD：13mm  
※ サンプルの熱容量により変化します。

## 超高温観察ステージ IR-18SP



最高到達温度 1800℃の金属材料、セラミックス等の超高温下での挙動が確認できます。

最高到達温度：1800℃※  
昇温範囲：Φ9mm  
主要用途：セラミックスガラス、金属研究向け  
観察ポート WD：24mm  
※ サンプルの熱容量により変化します。