

FCM-NRはマスフローコントローラ機能と熱風温度調節機能を組み合わせたもの。

設定範囲：エアーク流量 5～100L/min. 熱風温度 常温～1200

適応する熱風ヒータの機種：定格電圧 100～240V, 定格電流 10A-max.

熱風の流量と温度を2組設定可能(Heat 1, Heat 2)で、それを切り換えて使用できる。例えば低流量で待機させておいて、必要時にのみ大流量に切り換えるとか、低温度で予熱してから高温熱風で仕上げるなどの使い方が可能

各種の安全機能, 便利機能を搭載。例えば外部からHeat 1とHeat 2の切換えも可能。



使い方はかんたん。

コンプレッサーからのレギュレータ, フィルターを通した綺麗なエアーを接続する。( 6樹脂チューブ)

熱風ヒータへエアーを接続する。( 6樹脂チューブ)

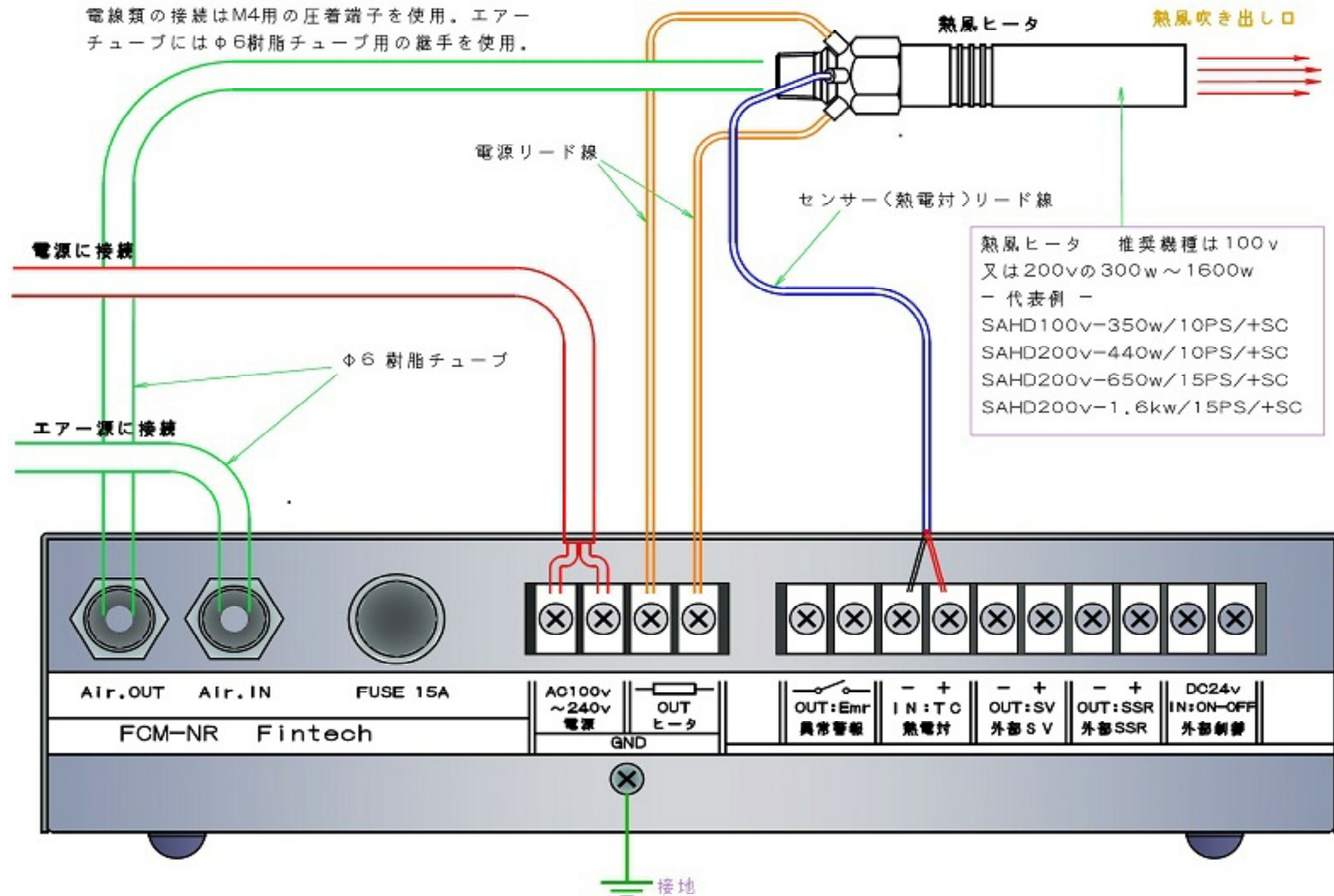
ヒータからの熱風温度センサ(熱電対)を接続する。

ヒータからの電源リード線を接続する。

電源を接続する。(100V～240V 12A以上)

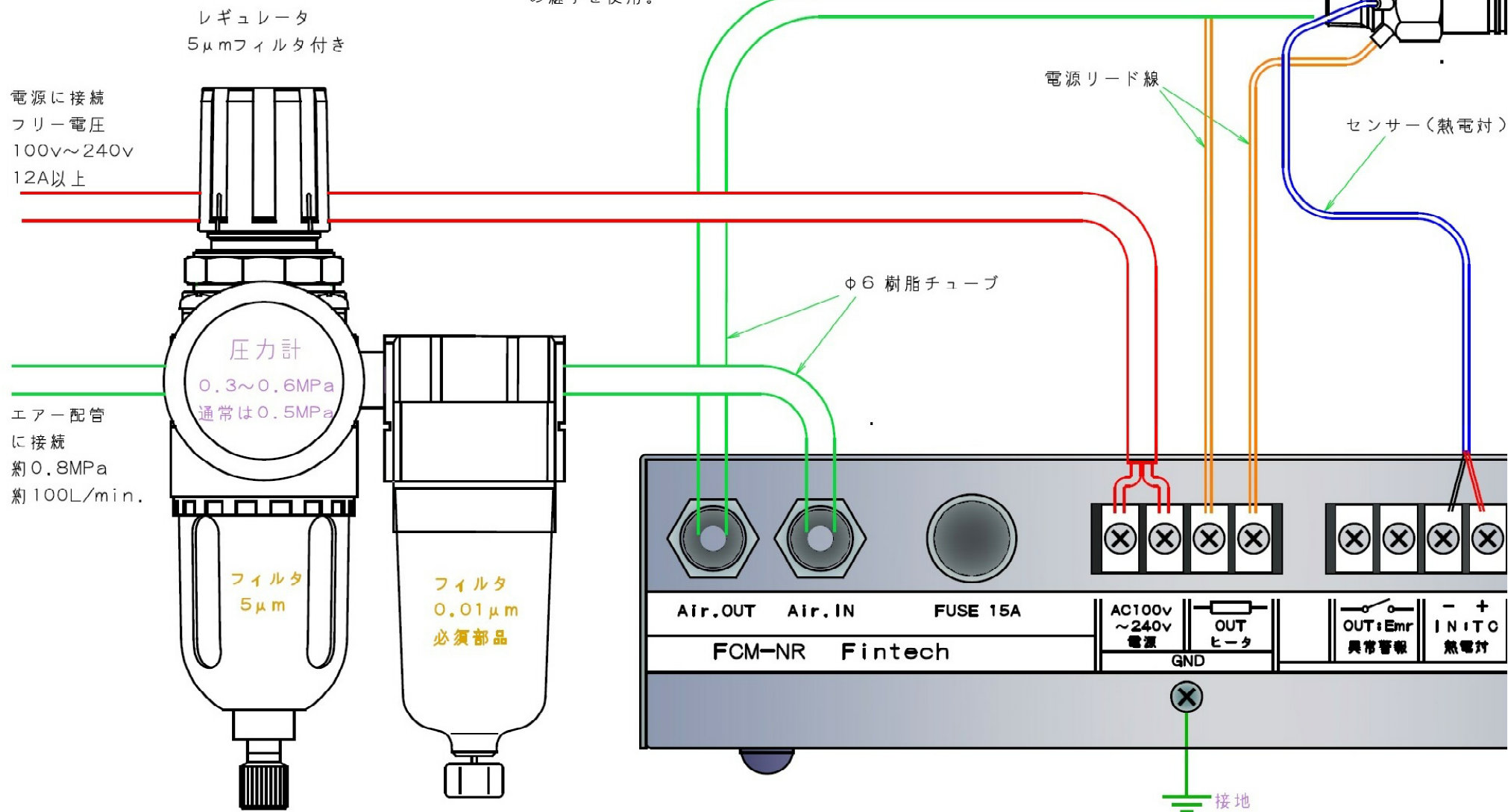
詳しい接続図は下にあります。以上で準備は完了です。

電線類の接続はM4用の圧着端子を使用。エアーチューブにはφ6樹脂チューブ用の継手を使用。



## 基本接続図

電線類の接続はM4用の圧着端子を使用。  
エアチューブにはφ6樹脂チューブ用の継手を使用。





右にある4つの押しボタンで4種類の状態を自由に切り換え可能です。順序はなく任意に選択が可能です。

	停止 (Stop)	停止状態。ただしヒータの保護のため、熱風ヒータが高温のあいだは最低流量のエアを出し続けます。
	冷風 (Cool Air)	常温の冷風です。冷風が欲しい時や、高温の熱風ヒータを急いで冷却したいときに使用します。
	加熱 1 (Heat 1)	表示下段にHeat 1 で設定した数値 (熱風温度, エアー流量) が表示され、この数値になるようにヒータがコントロールされます。その時の実際の熱風温度, エアー流量は表示器の上段に表示されます。
	加熱 2 (Heat 2)	表示下段にHeat 2 で設定した数値 (熱風温度, エアー流量) が表示され、この数値になるようにヒータがコントロールされます。その時の実際の熱風温度, エアー流量は表示器の上段に表示されます。



## 設定方法の簡単な解説

「Stop」状態でMenuの上側ボタンを1秒間以上長押しすると、ユーザー設定モードになります。この状態で選択(Menu)ボタンを押していくと設定項目が変わりますので、目的の所で設定(Set)ボタンの上下で数値を調節します。

[Heat 1 Temp]      加熱1の温度を指定します。

[Heat 2 Temp]      加熱2の温度を指定します。

[Cold Flow]          冷風時の流量を指定します。

[Heat 1 Flow]      加熱1の流量を指定します。

[Heat 2 Flow]      加熱2の流量を指定します。

設定が終了すれば「Stop」を押します。

上記で通常の使用はできます。詳しい取扱説明は以下を参照してください。

PID値はご使用ヒータ，ご使用条件に合わせて最適値をあらかじめ設定したものをご提供します。

この運転状態の切換は外部制御でも可能です。外部信号により[停止 加熱]に切換えたり[加熱 加熱]に切換える事などが可能です。詳しくは下記[3：外部制御]をご参照ください。

## 注意

供給エアは電磁弁や熱風ヒータ保護の為に必ず $0.01\mu\text{m}$ のフィルターを通してください。また $0.6\text{MPa}$ を超える圧力が加わると電磁弁が破損することがあります。また $0.3\text{MPa}$ 以下では正常に動作しません。エア圧力が不安定な場合はレギュレータ（圧力調整器）を付けて下さい。

電磁弁はOFFでも完全には止まらず多少の漏れがある時があります。これは電磁弁にかぎらず、どの様なバルブでも稀におこりえます。これは使っていれば回復する場合もあります。実用上の問題が無い、わずかな漏れであれば無視して使ってください。この原因としては微小な異物が内部に入った場合や、高圧を加えすぎて内部の弁構造が微妙に変形した場合におこります。

流す事のできるエアの最大流量は熱風ヒータの通過抵抗や供給圧力により低下する事があります。常に $100\text{L}/\text{min.}$ が流せるとは限りません。特に細い熱風ヒータ（4～8シリーズ等）や10シリーズでも大出力品は通過抵抗が大きく圧損が大ですので、流す事のできる最大流量はかなり低下します。これはその熱風ヒータの適正使用流量が低い、という事ですので、流せる範囲の流量でご使用下さい。どうしても流量不足ならば15タイプ等の太いヒータをご使用下さい。

熱風温度の立ち上がり、温度切り換え時などの変化に対する応答速度については主に熱風ヒータの特性で決まります。弊社の熱風ヒータは多くの他社製に比べれば非常に早いのですが、それでも数十秒以上はかかります。

安全のため、金属ケースは必ず接地をしてください。また金属ケースの下面と側面には通気孔がありますので、塞がない様に注意してください。

金属ケースの周囲には通気のための空間を確保してください。下面以外は $50\text{mm}$ 以上の隙間を空け、空気の入れ代わりしやすい環境でご使用ください。ご使用環境 室温 $5\sim 35$ （霜が付かないこと） 湿度 $90\%$ 以下（結露なきこと）

保証期間 納入後、6ヶ月間。本機の推定寿命は約10万時間ですが、保証値ではありません。 万一、弊社の製造上の原因による不具合品が発生した場合は、現品の修理又は交換により対応させていただきます。それ以上の責はご容赦ください。なお、修理は現品をご返却頂いての対応になります。出張修理はできません。

電磁弁の特性として特に低供給圧力，低流量設定の場合、電磁弁を動作させた状態で、何らかのトラブルでエアー供給が停止してしまうと、次にエアーが供給されたときに電磁弁をOFFしてもエアーが停止しない場合があります。そのような場合は次の様な回復操作が必要な場合があります。熱風ヒータへのエアー供給チューブを抜き、供給圧力を上げていけば回復して停止状態になります。これでOKですので、エアーチューブを再接続してご使用下さい。

このコントローラの熱風温度設定は1200 でもできますが、現在の所、その温度が連続して出せる熱風ヒータはありません。超高温対応タイプでも1100 程度までです。また高温に設定するほどヒータの寿命が短くなりますので、必要以上に高い熱風温度には設定しないで下さい。

## 仕様のまとめ

供給電圧	定格電圧 AC100～240v 定格電圧での数%の変動は許容する
消費電流	12A・max. 使用するヒータ，運転状態により変化
適合ヒータ	定格電流10A以下。200vでは2kwとなるが、流量限度の関係で1.6kw程度が限界
接続エアー	0.3MPa～0.6MPa 0.6MPaを超えない事。要0.01μmフィルタ
供給エアー	5～100L/min. より低流量対応は電磁弁動作速度を下げる
脈動周期	100～500ms 脈動効果が得られるのは300ms以上
対応熱電対	K，N，R
パルスブロー	100ms～500ms 要改造（特注対応）
質量	約2.4kg
寸法	w260×h63.5×D160 突起部品，ゴム足等は除く
騒音	50dB/m以下 電磁弁動作音。エアー吹出し音は除く
ケース材質	SUS304-t1.2 ヘアライン
制御方式	マイコン制御 ヒータは250msサイクル制御。電磁弁もサイクル制御（100ms～500ms）
寿命	推定約10万時間 最も寿命が短いと推定される電磁弁の寿命が50億回、より推定
使用環境	室温5～35。湿度90%以下。結露なきこと。通気性が良いこと。周囲に50mm以上の空間要
保証	ご購入後6ヶ月以内に製造上の原因で不具合が発生した場合は、本製品の修理，又は交換 により対応させていただきますが、それ以上の責はご容赦下さい。なお推定寿命値は保証値ではありません。

## 1 : 電源 ON / OFF

電源ONすると、停止状態で起動します。電源ON後、マニュアル操作なしに外部制御がOFF ONになると、電源OFF時の状態を復元して外部制御ONになります。

電源ON後、マニュアル操作が行われると状態復元は行われません。また、異常検出した場合も状態復元は無効になります。

## 2 : マニュアル動作

[停止],[冷風],[加熱1],[加熱2] のスイッチ押下して動作を切り替えます。

2 - 1 : 停止(Stop)      風 量 : オフただし、停止熱風温度以上では最低流量設定値で送風します。  
ヒータ : オフ

2 - 2 : 冷風(Cool Air)      風 量 : 冷風流量設定値  
ヒータ : オフ

2 - 3 : 加熱1(Heat1)      風 量 : 加熱1 (Heat1) の流量設定値  
ヒータ : 加熱1 の温度設定値

2 - 4 : 加熱2(Heat2)      風 量 : 加熱2 (Heat2) の流量設定値  
ヒータ : 加熱2 の温度設定値



### 3：外部制御

#### 3 - 1：OFF ON（外部制御端子にDC24Vを供給。リレーコイル入力なので、極性はない）

[停止],[冷風],[加熱]の状態、外部制御がOFF ONに駆動されると[加熱]状態に移行します。また、移行前の状態のLEDは点滅します。

[加熱]状態、異常警報中、ユーザー設定中、システム設定中、は外部ONは無効です。

電源ONから、マニュアル操作、異常警報がなかった場合には電源OFF時の状態を復元して外部制御ONになります。

#### 3 - 2：ON OFF（外部制御端子への供給電圧を0Vにする）

外部制御OFFのときの状態に戻ります。

電源OFF時の状態を復元している場合は、その状態に戻ります。

## 4：異常表示

### 4 - 1：異常検出時の表示メッセージと原因，対策

異常を検出すると、自動で停止状態に移行しエラー表示になります。このとき、異常警報出力（リレー接点）がONになります。

複数の異常が発生している場合は、下記優先順に表示されます。

- 1：[Err:Flow Sensor/Disconnect] 流量センサー断線。流量センサー断線を検出したことを示します。 流量センサーの接続を確認してください。
- 2：[Err:Temp Sensor/Disconnect] ヒーター温度センサー断線。ヒーター温度センサー断線を検出したことを示します。  
ヒータ温度センサーの接続を確認してください。
- 3：[Err:Flow Sensor/Abnormal Value] 流量センサー異常値。計測流量が150 L/min 以上を検出したことを示します。  
流量センサー不良、流量変換テーブル設定値不適切、などが考えられます。
- 4：[Err:Temp Sensor/Abnormal Value] ヒーター温度センサー異常値。計測温度が1400 以上を検出したことを示します。  
ヒーター温度センサー不良、熱電対タイプ設定違い、などが考えられます。
- 5：[Err:FL-TC Table/Discontinuity] 流量変換テーブル 不連続。流量変換テーブルの設定値が不連続である事を示します。  
流量変換テーブルは、流量が大きくなるに従い、設定電圧が小さくなくてはなりません。流量変換テーブルに設定されている設定電圧を確認してください。
- 6：[Err:Air Heater/Disconnect] ヒーター断線。ヒーター通電から10秒経過しても、50 を超えなかったことを示します。  
ヒーター断線、ヒーター温度センサー不良、などが考えられます。
- 7：[Err:Air Heater/Power Shortage] ヒーター電力不足。ヒーター供給電力95%が180秒経過しても、目標温度に達しなかったことを示します。 AC電源電圧不適切、ヒーター不良、などが考えられます。
- 8：[Err:Air/Low Pressure] エアー圧力不足。エアーバルブが全開で3秒以上経過しても、目標流量に達しなかったことを示します。 エアー圧力不足または過剰、流量変換テーブル値不適切、エアーバルブ不良、バルブ内部/外部選択の誤り、などが考えられます。

#### 4 - 2 : 異常表示動作

異常表示中は、[停止],[冷風],[加熱 ],[加熱 ]のLEDが点滅します。また、エラー種別にかかわらず流量は小流量(Duty10%)で駆動します。

#### 4 - 3 : 異常表示解除

一度異常を検出すると異常がなくなっても異常表示を保持します。停止スイッチを押すと解除し、マニュアル停止状態に戻ります。

#### 5 : ユーザー設定 熱風温度やエアー流量などを設定します。

設定の基本操作 :

1 : 選択(Menu) 上ボタンを1秒以上押し続けると、ユーザー設定モードになります。

2 : 選択上ボタン・選択下ボタンで設定項目を選択します。

3 : 設定(Set) 上ボタン・下ボタンで値を変更します。 変更ステップは表示値の1%程度に自動調整されます。

4 : 終了すれば[停止]スイッチを押すとマニュアル停止状態に戻ります。

#### 5 - 1 : 加熱1温度[Heat1 Temp] 加熱1(予熱)の温度を指定します。

#### 5 - 2 : 加熱2温度[Heat2 Temp] 加熱2の温度を指定します。

#### 5 - 3 : 冷風流量[Cold Flow] 冷風時の流量を指定します。

#### 5 - 4 : 加熱1流量[Heat1 Flow] 予熱(加熱1)時の流量を指定します。

#### 5 - 5 : 加熱2流量[Heat2 Flow] 加熱2の流量を指定します。

6：システム設定      コントローラの動作条件等を設定します。間違った書込をすると動作しなくなるので、扱いは慎重に。

設定基本操作：

1：選択 (Menu) 下ボタンを1秒間以上押し続けると、システム設定モードになります。

2：選択上ボタン・選択下ボタンで設定項目を選択します。

3：設定 (Set) 上ボタン・下ボタンで値を変更します。

変更ステップは表示値の1%程度に自動調整されます。

4：終了すれば[停止]スイッチを押すとマニュアル停止状態に戻ります。

6 - 1：停止温度[Stop Temp]    送風を停止する温度を指定します。停止状態でも、熱風温度がこの温度以下になるまで最低流量で送風を続けます。(初期80 )

6 - 2：最低流量[Minimum Flow] ユーザー設定で設定可能な最低流量を指定します。(初期5 L/min.)

6 - 3：最大流量[Maximum Flow] ユーザー設定で設定できる最大流量を指定します。(初期100 L/min.)

6 - 4：流量制御PID [Heater PID-P]    エアー流量制御のPID設定

6 - 5：流量制御PID [Heater PID-I]

6 - 6：流量制御PID [Heater PID-D]

6 - 7：ヒータ熱電対タイプ[Heater TC Type] ヒータ熱電対タイプ「K , N , R」を選択します。

6 - 8 : 加熱 1 ヒーター制御PID [Heater PID 1 -P] 加熱 1 での制御 P I D 設定

6 - 9 : 加熱 1 ヒーター制御PID [Heater PID 1 -I]

6 - 10 : 加熱 1 ヒーター制御PID [Heater PID 1 -D]

6 - 11 : 加熱 2 ヒーター制御PID [Heater PID 2 -P] 加熱 2 での制御 P I D 設定

6 - 12 : 加熱 2 ヒーター制御PID [Heater PID 2 -I]

6 - 13 : 加熱 2 ヒーター制御PID [Heater PID 2 -D]

6 - 1 4 : ヒーター内外選択[Heater Select] 使用するヒーター「Internal(内部)、External(外部)」を選択。通常はInternal

6 - 1 2 : バルブ内外選択[Valve Select] 使用する電磁バルブ「Internal(内部)、External(外部)」を選択。通常はInternal

6 - 1 3 : バルブ制御周期[ms] [Valve Control/Period] 電磁バルブの制御周期を設定します。通常は100ms  
[ 100ms, 200ms, 300ms, 400ms, 500ms から選択]

6 - 1 4 : バルブ保持電力[1/n] [Valve Control/KeepPow] 使用している電磁バルブのON保持電力を指定します。

内部電磁バルブ : [1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6] 外部電磁バルブ : [1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6]

SX : 10Wタイプの場合[1/2] SX : 40Wタイプの場合[1/3] SX : 80Wタイプの場合[1/4]

## 6・15：温度/流量変換テーブル Flow・TC Table N ] N=1..10 10.0L 5.00mV]

FCM-NRは正確な外部流量計をお持ちでしたら、ユーザーサイドでも流量の校正が可能です。

### 設定手順

- 1：エアー入力的外部に正確な基準流量計を接続しておきます。
- 2：[加熱 ]ボタンを押下すると、流量設定値の前に「 」マークが表示されます。
- 3：流量設定値の前に「 」マークが表示されている状態で設定(Set)の上/下ボタンで流量を指定します。
- 4：[加熱1]ボタンを押下すると、熱電対電圧の前に「 」マークが表示されます。
- 5：熱電対電圧の前に「 」マークが表示されている状態で設定(Set)上/下ボタンで電磁バルブ開度を操作し、流量を調整できます。  
このとき表示は変わりません。(3)で指定した流量と外部流量計の値が同じに調整します。
- 6：[加熱 ]ボタンを押すと、熱電対電圧の測定を開始します。測定中は電圧表示部が「\*\*\*\*\*」の表示になります。測定が終了すると測定値が表示されます。(6)は何度でも再測定操作が可能です。
- 7：[加熱 ]ボタンを押下すると(3)に移行します。選択(Menu)上ボタンを押し、次の変換テーブル表示に移行します。

注1：テーブル設定は1 10の順番に設定してください。

注2：テーブル1の流量は、(6-2)最低流量より小さい値を指定してください。

注3：設定されている熱電対電圧は [テーブルNの電圧]<[テーブルN+1の電圧]の必要があります。正しくない場合は電圧測定を再設定してください。

注4：テーブルの流量は1つ前のテーブル流量より大きな値のみ設定できます。1つ前のテーブル流量以下の指定をすると「-----」表示になります。その場合、このテーブルは無効になり流量算出には使用されません。

注5：テーブル1、テーブル2の最低2つは有効である必要があります。

6・16：通電時間 [Operating time] 積算した通電時間を表示しています。確認のみで変更はできません。内部は1秒単位で積算していますが、表示は1時間単位です。

6・17：バルブ駆動回数 [Valbe Ope times] 電磁バルブON/OFFを1回として積算した駆動回数を表示しています。確認のみで変更はできません。内部は1回単位で積算していますが、表示は1000回単位です。



## 7：初期化

7 - 1：設定初期化：[停止]ボタンを押したまま電源をONすると、ユーザー設定値およびシステム設定値が初期値に設定されます。

7 - 2：履歴初期化：[停止],[冷風],[予熱],[加熱]4つのスイッチを同時に押したまま電源をONにすると、通電時間とバルブ駆動回数がゼロクリアされます。この操作ではユーザー設定値およびシステム設定値は変更されません。

## 8：I/O機能

8 - 1：LCDコントラスト：メイン基板 LCD裏にLCDコントラスト調整用VRがあります。必要に応じて調整してください。

8 - 2：熱風ヒーター出力 電圧[AC\_OUT] 10 A [max]

8 - 3：異常警報出力 リレー接点出力 1 A：125 V A C 2 A：30 V D C

8 - 4：熱風ヒーター熱電対入力 Kタイプ、Nタイプ、Rタイプシステム設定ヒータータイプで指定

8 - 5：外部電磁弁出力： 24 V 4 A [max] 値は電子回路の制御可能電流です。実際は使用している電源の電流で制限されます。

8 - 6：外部ヒーターSSR： 24 V 1 A [max] 値は電子回路の制御可能電流です。実際は使用している電源の電流で制限されます。

8 - 7：外部ON・OFF入力： リレーコイル駆動入力 24 V 20 mA [min]

## 色々な応用

### 熱風を脈流にして加熱してみる

FCM-NRは電磁弁の高速ON-OFFでエアー流量を制御しています。通常は電磁弁の動作は100ms（1/10秒）なので、ほとんど脈動はありません。

しかし本機は電磁弁の動作速度を変更可能です。（100ms，200ms，300ms，400ms，500msから選択）

電磁弁の動作速度を遅くするほどエアーは脈動するようになります。この脈動は用途によっては好ましい効果があるかもしれません。例えば風圧を積極的に利用したい熱風加熱などです。また脈流の方が回り込みや均熱効果が期待できる用途もありそうです。

電磁弁の動作速度の変更は上記取扱説明の6・13：バルブ制御周期[ms] [Valve Control/Period] で変更してください。

### 熱風をパルスブローにする

パルスブローはエアー流応用分野（選別器等）でエアー消費を半減できる手段として注目されています。これらは冷風のエアーで使用されるのが普通ですが、熱風のパルスブローにも応用可能な分野があると期待できます。その様な用途向けにFCM-NRからエアーの平滑回路を除いたコントローラも提供できます。強い脈流が得られますが、大きめの音は出ます。