

Yamato

超高温電気炉

High Temp Furnace

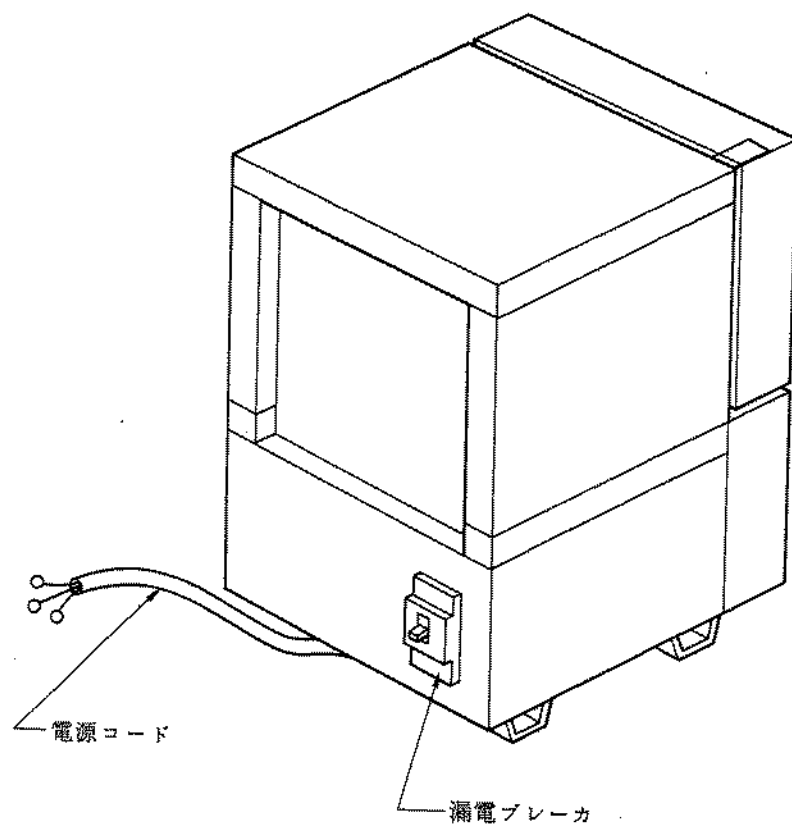
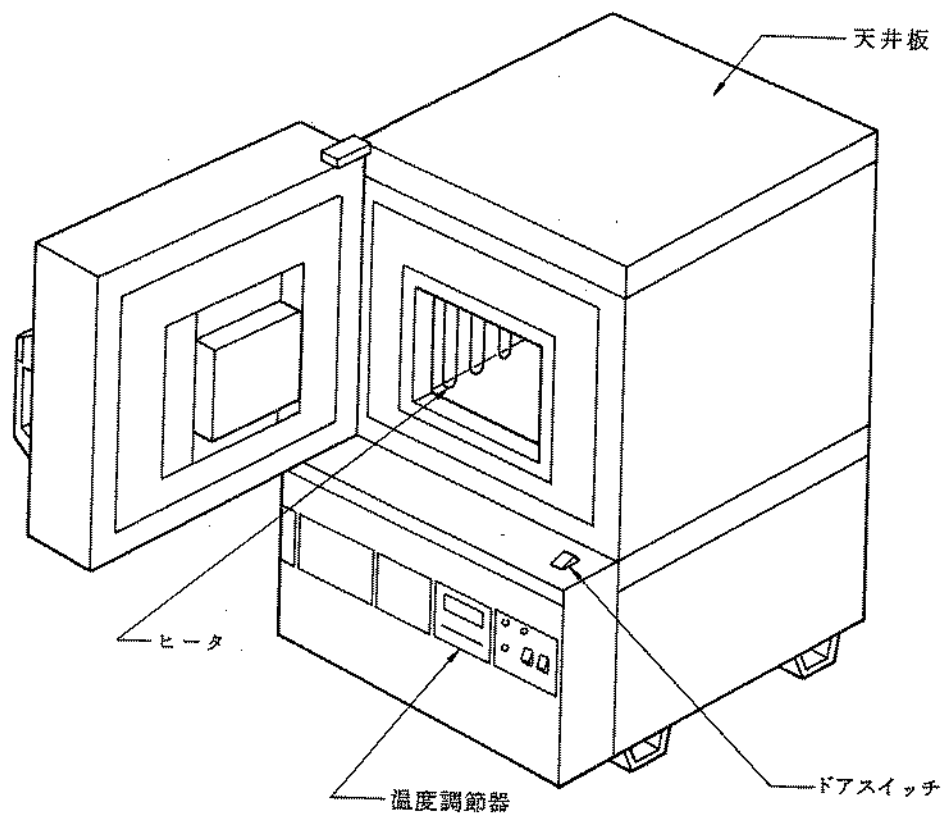
FD31/41

取扱説明書

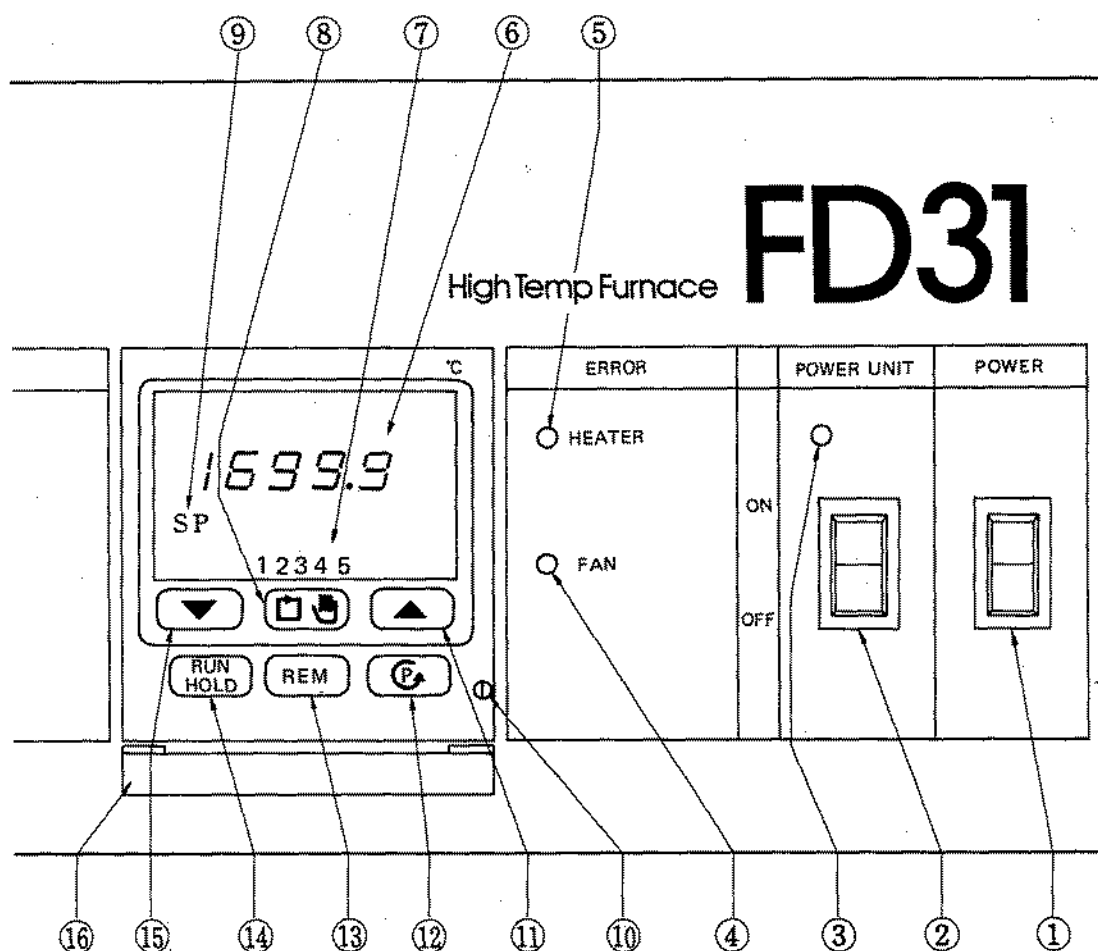
目次

1. 仕 様	1
2. 外 観 図	2
3. 操作・表示パネルの説明	3
4. 設 置 方 法	4
5. 運 転	5
6. 温度調節器操作法	7
6-1 温度コントロールの方法	
(1) 特定温度を連続的に維持する場合	
(2) プログラムを入力して自動運転させる場合	
(3) ヒータ出力をパーセント(%)で指定し一定電力を加える場合	
6-2 過昇防止の方法	
6-3 その他の値の設定方法	
(1) オートスタートとプログラムの繰返し回数	
(2) P I D 定数	
(3) オートチューニング	
7. 日 常 の 保 守	15
7-1 ヒータの交換	
7-2 センサの交換	
8. 使用上の注意	18
9. 故 障 診 断 法	20
9-1 パネルに表示される故障内容	
9-2 その他の故障	
10. 結 線 図	22
11. 交 換 部 品 表	23
12. 参 考 デ ー タ	25

商 品 コ ー ド		214053		214054	
型 式		FD-31		FD-41	
性 能	使用温度範囲	600～1,700℃			
	温度調節精度	±5℃ (at 1,700℃)			
	温度到達時間	約75分(1700℃まで)		約60分(1700℃まで)	
構 成	炉 体	セラミックファイバ(焼成ファイバ+ファイバーボード)			
	温度調節器	マイクロコンピュータによるPID制御			
	セ ン サ	B熱電対			
	温度設定方式	デジタル設定			
	温度表示方式	デジタル表示			
	ヒ ー タ	二酸化モリブデン発熱体(カンタルスーパー33)			
		8本		10本	
	冷却ファン	炉体冷却用くまとり形モータ 35W×2			
	タイマ	デジタルタイマ 0.1～999.9分(オートスタート)			
	安全装置	自己診断機能(ファン停止、ヒータ断線、温度センサ異常)漏電ブレーカ、ドアスイッチ、天井板スイッチ			
規 格	有 効 寸 法	幅 × 奥行 × 高さ 200 × 250 × 200 mm		幅 × 奥行 × 高さ 250 × 300 × 200 mm	
	外 形 寸 法	600 × 675 × 935 mm			
	内 容 積	10 ℓ		15 ℓ	
	電 源	AC 200V単相 60A		AC 200V単相 75A	
	重 さ	約120Kg		約125Kg	
消 耗 品		ヒータ、センサ			
付 属 品	番 号	名 称	員 数		備 考
			FD-31	FD-41	
	123	炉 床 板	1	1	FD-31 190×245mm, FD-41 240×295mm
	400	ヒ ー タ	8	10	カンタルスーパー33
	401	ヒータホルダ	8	10	
	402	ヒータ用ファイバー	8	10	
	403	接 続 帯(A)	6	8	長さ 100mm
	404	接 続 帯(B)	4	4	長さ 200mm
	405	接続クランプ	16	20	
	406	熱 電 対	1セット	1セット	B熱電対
	407	絶 縁 管			
	408	保 護 管			
	478	取扱説明書	1	1	製品取扱用
	479	#	1	1	温度調節器用
	480	保 証 書	1	1	
	483	プ ラ イ ヤ ー	1	1	

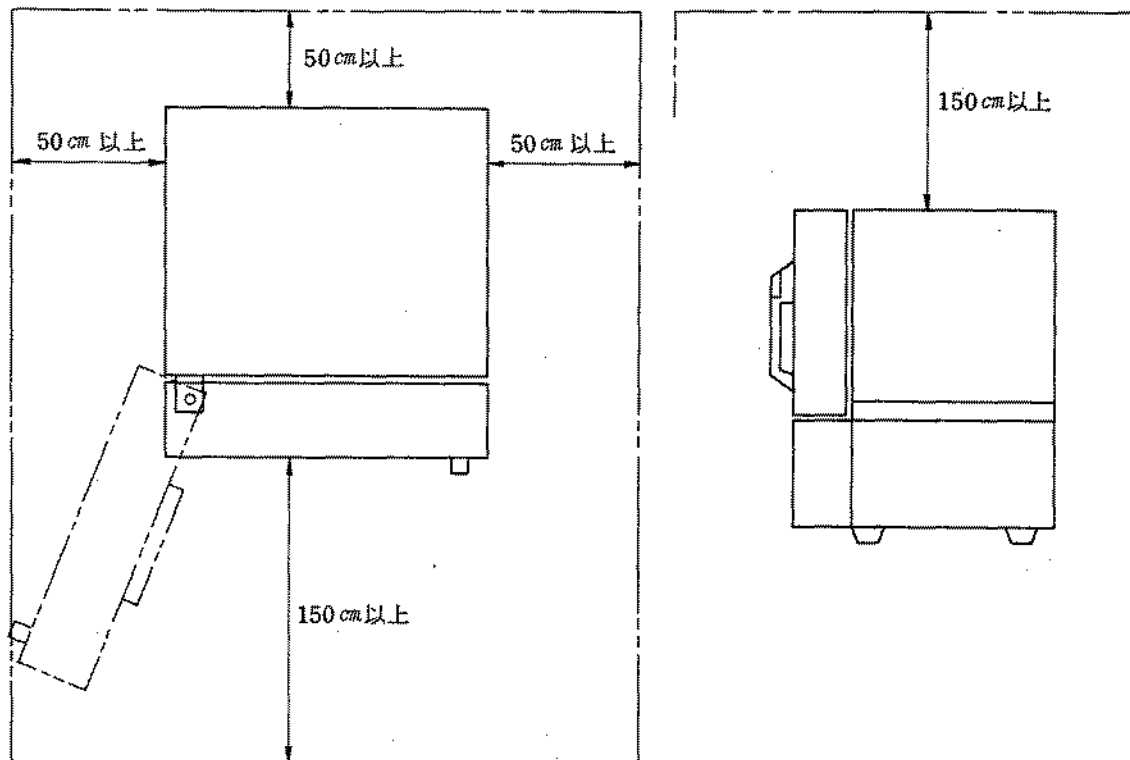


3 操作・表示パネルの説明



- ① パワースイッチ……………温度調節器と冷却ファンを運転状態にします。
- ② パワーユニットスイッチ…ヒータへの通電を可能にします。
- ③ パワーユニットランプ……ヒータへの通電が可能なとき、または通電中に点灯します。
- ④ ファン停止ランプ……………冷却ファンが故障したときに点灯します。
- ⑤ ヒータ断線ランプ……………ヒータが断線したときに点灯します。
- ⑥ 測定温度表示部……………炉内温度またはセンサ断線 (or) を表示します。
- ⑦ 第二表示部……………設定温度または全パラメータを表示します。
- ⑧ オート/マニュアルボタン…オートとマニュアル状態を切替えます。
- ⑨ スクロール表示……………第二表示部の状態を表示します。
- ⑩ 温度調節器取付ビス……………はずさないで下さい。
- ⑪ アップボタン……………第二表示部の値を増加させます。
- ⑫ スクロールボタン……………第二表示部の内容をスクロールさせます。
- ⑬ リモートボタン……………ローカルとリモートの状態を切替えます。(オプション)
- ⑭ ラン/ホールドボタン……プログラム運転の開始、中断を行ないます。
- ⑮ ダウンボタン……………第二表示部の値を減少させます。
- ⑯ カバー……………⑫⑬⑭の誤操作を防ぐカバーです。

- (1) 本器の周囲は、下図の範囲で空間を取って下さい。



特に、次の様な場所は、避けて下さい。

- 周囲温度が35℃以上になる所や温度差の激しい所
- 直射日光のあたる所
- 周囲に燃え易い物のある所
- 湿気の多い所
- 可燃性ガス、腐食性ガスのある所

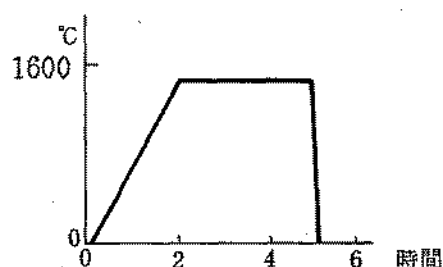
- (2) ヒータは輸送時の破損防止のため別梱包になっています。8. ヒータの交換(5)を参照しヒータの組込みを行って下さい。組込みにあっては本体後面の漏電ブレーカを切っていることを確認してから行って下さい。
- (3) 電源は本器の電源容量に余裕のある設備を使用して下さい。
220V以上となる電源では、決して使用しないで下さい。
- (4) 本器の上には、物をのせないで下さい。

- (1) パワースイッチ、パワーユニットスイッチがOFFになっていることを確認して下さい。
- (2) 本体の後ろにあるブレーカをONにします。
- (3) パワースイッチをONにします。温度調節器に表示が現われ、冷却ファンが回転します。
- (4) 装置に初めて通電する時は炉体及びヒータのならし運転として以下のプログラムを入力し空炉で運転して下さい。(新しいヒータに交換した時にも実施して下さい)

① 室温から 1600℃まで2時間以上で昇温させて下さい。

② 1600℃で3時間以上運転して下さい。

③ プログラムを終了させて下さい。



プログラム終了後、扉を閉じたままで自然冷却して下さい。炉内が室温まで下がった後扉を開け

炉の床にヒータから剝離したガラス被膜が落ちていた場合には、ヒータにふれないよう注意して掃除機等で取り除いて下さい。

プログラムの入力方法は「6.温度調節器操作法」6-1-(2)を参照して下さい。

- (5) 運転を終了する場合はパワーユニットスイッチをOFFし、さらにパワースイッチをOFFにして下さい。パワースイッチOFF後炉体冷却のためファンが回り続け温度も表示し続けますがヒータへの回路は遮断されています。約3時間後にファンと温度表示は停止し、再びパワースイッチをONするまで動作しません。

炉内が600℃以下になるまで必ず冷却して下さい。冷却ファンが停止したのちブレーカをOFFして下さい。

炉内温度にかかわらずファンは3時間回転し続けますが、炉内温度が充分低ければファン回転中にブレーカをOFFしてもかまいません。

- (6) 本機を長時間使用しない場合は安全のためパワースイッチ等だけでなく漏電ブレーカもOFFにして下さい。

- (7) 誤ってヒータ通電中に扉を開けたり、天井板をはずしますと自動的にヒータへの通電が遮断されます。またヒータ回路を遮断するためヒータエラーのランプが点灯します。

※1 扉を開けた場合には扉を閉じ、パワーユニットスイッチ及びパワースイッチをOFFし、もう一度ONするとエラーは解除されます。

※2 天井板をはずした場合はパワーユニットスイッチ、パワースイッチ、漏電ブレーカをOFFしてから天井板を固定しなおして下さい。この際高温になっている外装等がありますから充分注意して下さい。

プログラム動作中に扉を開けた場合、時間の計時はそのまま進行します。

- (8) 炉内が600℃以上の時には決して扉を開けないで下さい。

600℃以下でも扉を開けることで炉体の割れやヒータの破損をまねく恐れがありますので

室温付近に温度が下がるまで扉を閉じておくようおすすめします。

- (9) 本器に何らかの故障があった場合、トラブル検出回路が働き安全側への必要な処理を自動的に行ないます。この時冷却ファンは約 3 時間回転し続けます。但しファン故障の場合には冷却ファン回路も遮断します。

エラーが発生した場合点灯したエラーランプの名称を確認の上、パワーユニットスイッチ、パワースwitchを OFF しさらに冷却ファンが停止した後、漏電ブレーカを OFF して下さい。同時に本器の販売店か最寄りのヤマト科学、またはヤマトエンジニアリングまでご連絡下さい。

尚、ファンの回転の有無は風切音または天井部からの空気の吹き出しの有無で容易に判別できます。

6 温度調節器操作法

ここでは基本的な操作方法を説明します。詳しくは別冊の取扱説明書を参照して下さい。

6-1 温度コントロールの方法

温度コントロールの方法

- (1) 特定の温度を連続的に維持する。^{注1}
- (2) プログラムを入力して自動運転させる。^{注1}
- (3) ヒータ出力をパーセント(%)で指定し一定電力を加える。

注1 (1)ではオートチューニングによりPID定数を自動的に設定させることができます。

また(1)、(2)では任意のPID定数をお客様が指定することもできます。

(1) 特定温度を連続的に維持する場合

例：1700℃で運転する場合

スイッチ	状態	表示	備考
ブレーカ	ON		
パワースイッチ	ON	温度表示点灯	冷却ファン回転
アップボタン ▲	押し続ける	第二表示部の値が増加して行きます。 SP 1700.0	温度は70℃前後が表示されますが、これは熱電対の特性です。 ^(炉内温度と室温が近い場合) 1700（使用する温度）になったところでアップボタンをはなします。 1700を超えてしまったらダウンボタン ▼ で値を減らし1700にして下さい。
パワーユニットスイッチ	ON	パワーユニットランプ点灯	ヒータに通電されます。

運転を終了する場合

ダウンボタン ▼	押し続ける	第二表示部の値が減少して行きます。 SP 0.0	0.0になったところでダウンボタンをはなします。 ^{注2}
パワーユニットスイッチ	OFF	パワーユニットランプ消灯	ヒータ回路が遮断されます。
パワースイッチ	OFF	約3時間後表示は消灯。	約3時間後に冷却ファンが停止し、温度表示が消灯して装置が完全に停止します。
ブレーカ	OFF		

注2 設定値1700℃をそのままにしておけば次の昇温の時アップボタン操作を省略できます。

(2) プログラムを入力して自動運転させる場合

例：2時間で1700℃へ昇温させて3時間保持したのち停止させる場合

(新しいヒータに初めて通電するときを実施するプログラムです。)

スイッチ	状態	表示	備考
ブレーカ	ON		
パワースイッチ	ON	温度表示点灯	冷却ファン回転。 カバーを手前に倒す。
スクロールボタン (E)	押し続ける	第二表示部に記号が表示されて行きます。 SP → OP → Pr1	Pr1が表示されたら (E) をはなして下さい。(Ramp)
アップボタン (▲)	押し続ける	第二表示部の値が増加します。 14.0	14になったら (▲) をはなして下さい。
(E)	一回押す	PL1	(Ramp level)
(▲)	押し続ける	1700.0	1700になったら (▲) をはなして下さい。
(E)	一回押す	Pd1	(Dwell)
(▲)	押し続ける	180	180になったら (▲) をはなして下さい。
(E)	一回押す	Pr2	Ramp, Ramp level, Dwell の設定の際数値の訂正は (▼) で行なえます。
ダウンボタン (▼)	一回押す	STEP	STEP: 後に続く PL 値の温度に温度設定値を書替えます。
(E)	一回押す	PL2	初めから値が 0 ならばボタンの操作は省略します。
(▼)		0.0	
(E)	一回押す	Pd2	END: プログラムを終了させます。
(▼)	一回押す	End	炉内温度は最後の PL 値に保ちます。

次頁へつづく

注1 ボタン操作の際に約10秒間ボタンが押されない状態が続くと表示は初期表示(パワースイッチ“ON”したときの状態)に戻ります。但し、設定した値は記憶されています。

注2 設定値の確認は(E)でPL1(Pr1, Pd1など)を表示させて(▲)を一回押せば表示されます。

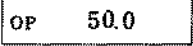
注3 時間の単位は設定、表示共分です。

注4 プログラムは常にRamp 1から始まりENDで終了します。

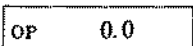
スイッチ	状態	表示	備考
パワーユニット スイッチ	ON	パワーユニットランプ 点灯	ヒータに通電可能となります。 プログラムとは別に設定温度が指定されていると昇温を始めますので注意して下さい。
ラン/ホールド 	1 回押す	SP 1700.0 Ramp 1 SP 1700.0 Dwell 1 Time 169.8 Dwell 1 : SP 0.0 E	プログラムがスタートしヒータに通電されます。 誤動作を防ぐためにカバーを閉じて下さい。 1700℃に達すると表示はDwell 1に移ります。 プログラム進行中にを一回押す毎にSP→OP→Time と第二表示部の内容が切替わります。 SP : 温度設定 OP : ヒータ出力の値(%) Time: Ramp や Dwell の残時間 残時間は 1/10 分単位で変化します。 全てのプログラムが終了したときにはEが表示され炉内温度は最後に指定された温度に維持されます。 ここでは 0.0 に設定してありますので室温で安定します。もちろんヒータには通電されません。
パワーユニット スイッチ	OFF	パワーユニットランプ 消灯	ヒータ回路が遮断されます。
アップ/ダウンボタン 	同時に 1 回 押す	SP 0.0	プログラムリセットになりEの表示が消えます。プログラムの内容は記憶されています。
パワースイッチ	OFF	約 3 時間後表示は消 灯	約 3 時間後冷却ファンが停止し、温度表示が消灯して装置が完全に停止します。
ブレーカ	OFF		

(3) ヒータ出力をパーセント(%)で指定し一定電力を加える場合

例：ヒータ出力 50 %で温度を維持する。

スイッチ	状 態	表 示	備 考
ブレーカ	ON		
パワースイッチ	ON	温 度表示点灯	冷却ファン回転 カバーを手前に倒します。
オート/マニュアル ボタン 	一回押す	第二表示部に 	
アップダウン 	押し続ける	第二表示部の値が増 加します。 	50になったら  をはなして下さい。 カバーを閉じて下さい。
パワーユニット スイッチ	ON	パワーユニットランプ 点灯	ヒータに通電されます。注1 .

運転を終了する場合

ダウンボタン 	押し続ける	第二表示部の値が減 少して行きます。 	0.0 になったら  をはなします。
パワーユニット スイッチ	OFF	パワーユニットランプ 消灯	ヒータ回路が遮断されます。
パワースイッチ	OFF	約 3 時間後表示は消 灯	約 3 時間後に冷却ファンが停止し温度 表示が消灯して装置が完全に停止しま す。
ブレーカ	OFF		

注1 この制御方法では周囲温度によって炉内温度が変動します。

6-2 過昇防止の方法

温度調節器には任意の温度で設定できる過昇防止機構を備えています。

動作：過昇防止が動作するとヒータ回路が遮断されヒータエラーランプが点灯し表示器上でAL1が点滅します。

復帰：炉内温度が過昇防止の設定値より低くなると自動的にエラーを解除し運転状態に戻ります。

- (1) 特定の温度またはヒータ出力値で運転していた場合にはエラー発生前の設定値で運転を再開します。
- (2) プログラム運転をしていた場合にはエラーに拘らずプログラムは進行し、エラー解除時点の設定値で運転を再開します。

例：1000℃を超えたところで過昇防止を働かせる場合

スイッチ	状態	表示	備考
ブレーカ パワースイッチ	ON ON	温度表示点灯	冷却ファン回転 カバーを手前に倒す。
スクロールボタン (G)	押し続ける	第二表示部に記号が表示されて行きます。 SP → OP → Pr1 ⋮ AL1	AL1が表示されたら(G)をはなして下さい。
アップボタン(▲)	押し続ける	第二表示部の値が増加します。 1000.0	1000になったら(▲)をはなして下さい。 カバーを閉じて下さい。

注1 過昇防止を必要としない場合にはAL1の値を1730℃に設定しておいて下さい。

6-3 その他の値の設定方法

(1) オートスタートとプログラムの繰返し回数

オートスタートはプログラムステップの2ステップ分を使って最大999.9分(16時間39.9分)迄設定することができます。設定、表示共に時間の単位は分です。

例：10時間後(600分)に運転を始め90分で1700℃まで昇温し2時間安定させる場合。

スイッチ	状態	表示	備考
ブレーカ	ON		
パワースイッチ	ON	温度表示点灯	冷却ファン回転 カバーを手前に倒す。
スクロールボタン (C)	押し続ける	第二表示部の記号が表示されて行きます。 SP → OP → Pr 1	Pr1が表示されたら(C)をはなして下さい。
ダウンボタン(▼)	3回押す	0.1 → STEP → NONE	NONE：ヒータに通電しない。
(C)	1回押す	PL 1	
アップボタン(▲)	1回押す	SP 0.0	温度設定を0℃にします。
(C)	1回押す	Pd 1	
(▲)	押し続ける	600.0	600になったら(▲)をはなします。
(C)	1回押す	Pr 2	
(▲)	押し続ける	18.9	18.9になったら(▲)をはなします。
(C)	1回押す	PL 2	
(▲)	押し続ける	1700.0	1700.0になったら(▲)をはなします。
(C)	1回押す	Pd 2	
(▲)	押し続ける	120.0	120.0になったら(▲)をはなします。
(C)	1回押す	Pr 3	
(▲)	#	STEP	STEP：温度設定値を書替えます。
(C)	#	PL 3	
(▲)	#	0.0	
(C)	#	Pd 3	
(▼)	#	END	END：プログラムを終了させます。
パワーユニット スイッチ	ON	パワーユニットランプ 点灯	ヒータに通電可能となります。

スイッチ	状 態	表 示	備 考
ラン/ホールドボタン RUN HOLD E	1 回押す	SP 0.0 Dwell 1	以下プログラムによる自動運転となります。
	2 回押す	Time 599.9 Dwell 1 ⋮	オートスタートの残時間表示となります。 カバーを閉じる。

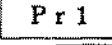
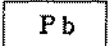
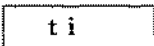
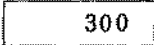
運転はプログラム運転と同じくパワーユニットスイッチを“OFF”したのち▼▲を同時に押すと終了します。

プログラムを繰返し実行させる場合は繰返す回数をRLC（ループカウント）に設定した後プログラムをRUNします。

ⒺでPLCを第二表示部に表示させて▲（▼）で繰返す回数を設定してください。回数は1～999迄設定できます。

(2) PID定数

定数は次のようにして任意の値を設定することができます。

スイッチ	状態	表示	備 考
スクロールスイッチ ()	押し続ける	第二表示部に記号が表示されて行きます。  →  →  → 	Pbが表示されたら()をはなして下さい。 希望の値に合わせて下さい。
アップボタン() (または ダウンボタン())	押し続ける		
()	1回押す		ti 同 上
() ()	押し続ける		
()	1回押す		td 同 上
() ()	押し続ける	 約 10 秒後 	セットボタン表示に戻り設定が終了します。

工場出荷時の初期設定

Pb：比例帯…………… 5.0 %

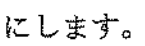
ti：積分時間…………… 300 sec

td：微分時間…………… 60 sec

(Atr：トリガポイント…… 9 %) アダプティブチューン使用時

(3) オートチューニング

3種類のオートチューニングからひとつを選び実行します。

オート / マニュアルボタン () を押し、マニュアルモード (MANが点灯) に切り替え、 で  にします。(ヒータへの出力を 0 %にする) () で温度を表示し() で温度を設定します。

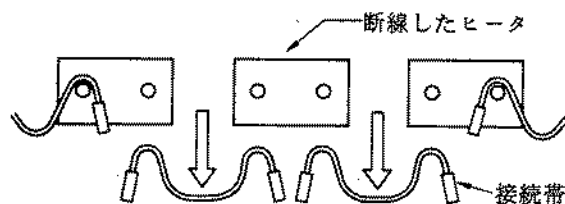
() で st、(または At、SAt) を第二表示部に表示させて() () を同時に押すと表示器右上に“A-T”の表示が現われオートチューニング可能となります。 でマニュアルを解除すると温度上昇が始まり、オートチューニングが実行されます。もう一度 () () を同時に押すとオートチューニングは解除されます。オートチューニングが有効なのは 6-1-1(1)特定温度を連続的に維持する場合にのみ働きプログラム運転などでは働きません。

巻末にオートチューニングの傾向を記載してあります。

7-1 ヒータの交換

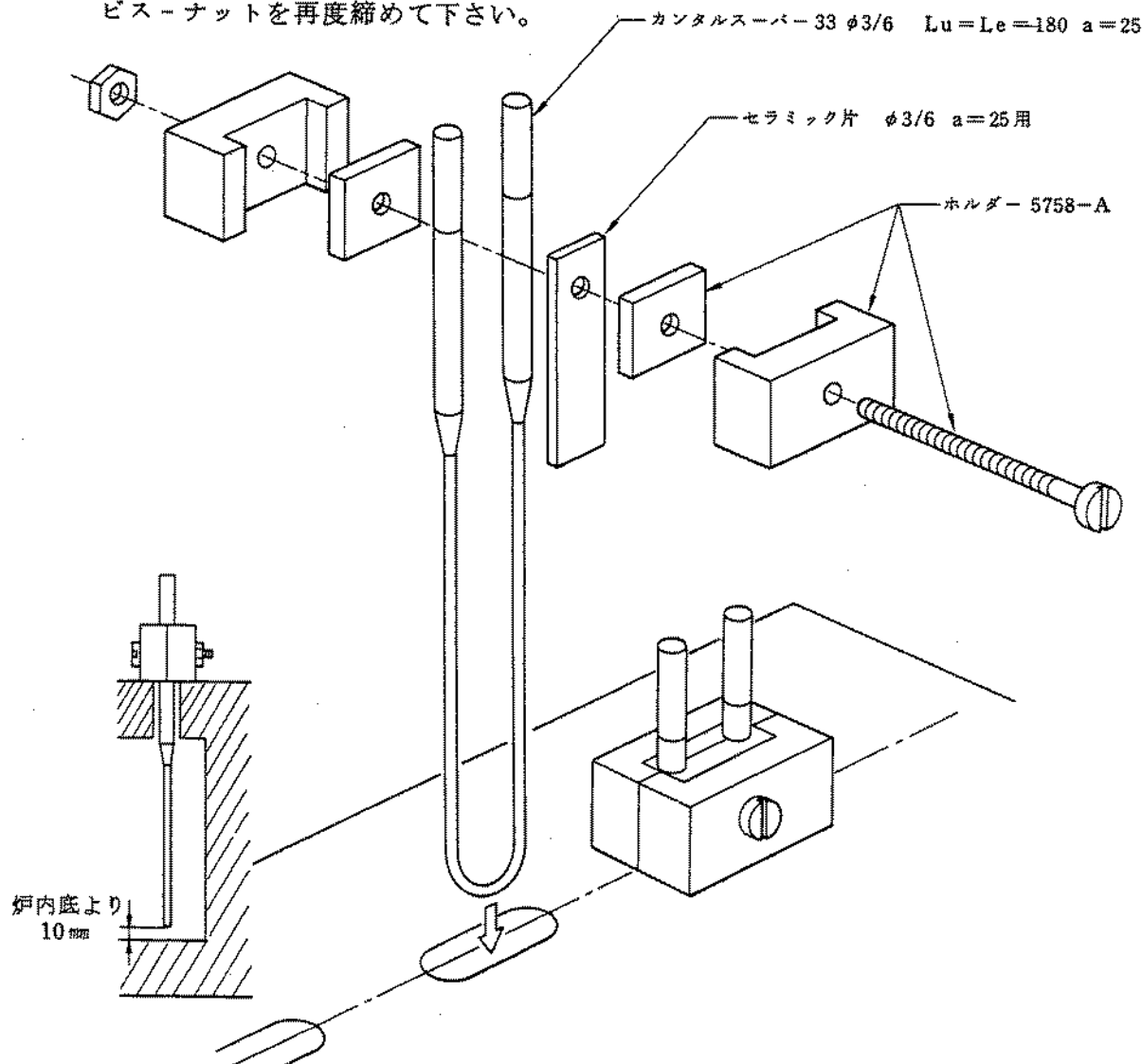
- (1) 漏電ブレーカを OFF にして下さい。
- (2) 天井板を取り除いて下さい。
- (3) ヒータに接続されている両側の接続帯を外して下さい。スパークで断線した場合、その周辺のヒータも傷つけている事が十分にあります。傷ついているヒータがあった場合、それも交換して下さい。

- (4) ヒータを抜いて下さい。ヒータが変形等で抜けない場合、炉内側から抜け易い様にヒータを折って下さい。その際、他のヒータにふれぬ様注意して下さい。



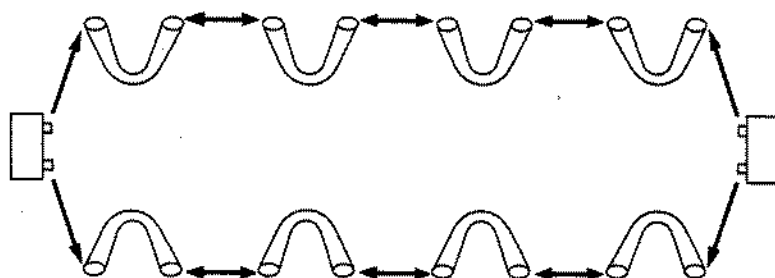
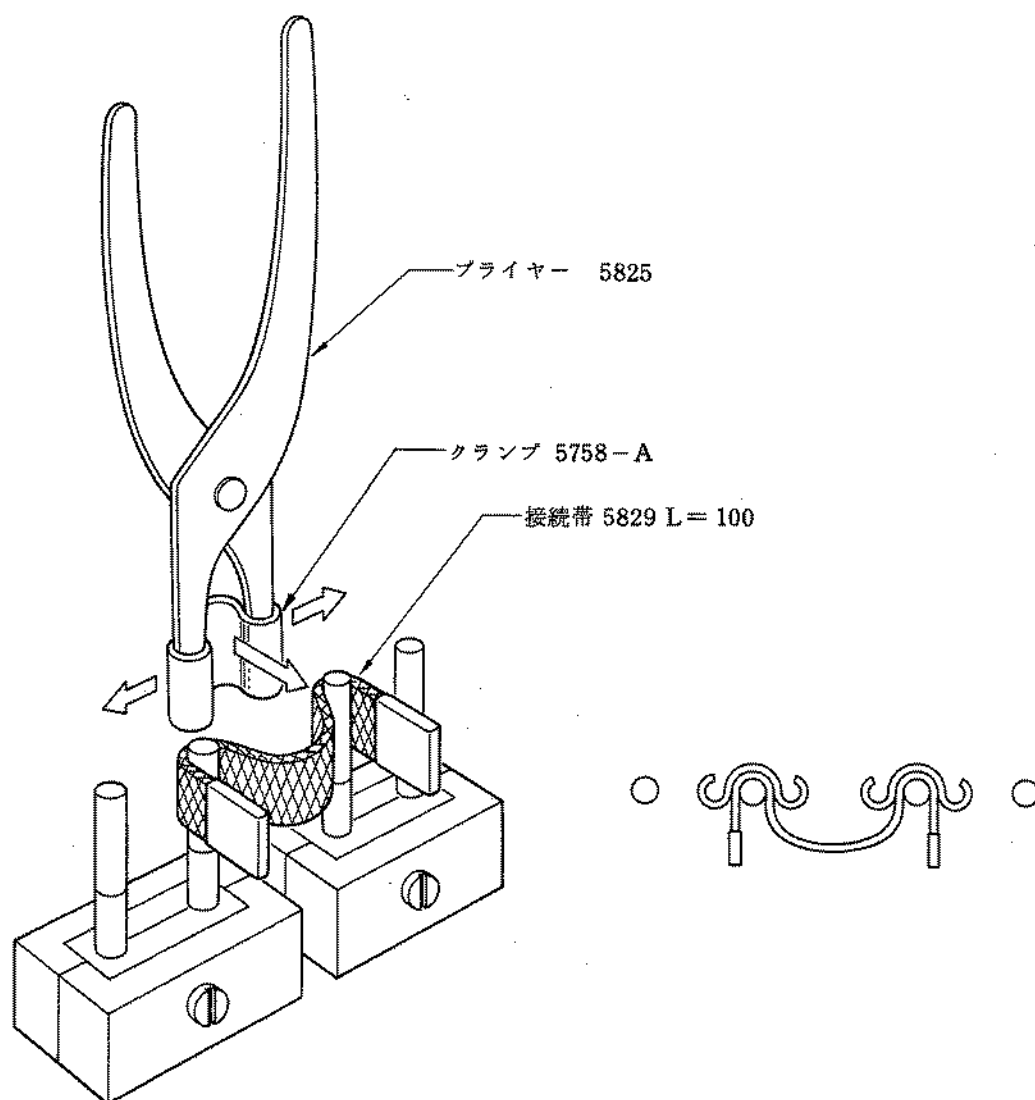
- (5) 新しいヒータを次の手順で取付けて下さい。

- ① ヒータの端子間にセラミック片を入れ、ホルダーで両側からはさみ、ビス・ナットでヒータが下へずれ落ちないようにしっかり締めて下さい。
- ② 炉体側のヒータ穴にヒータをさし込み、炉内底から 10 mm の高さにヒータの先をあわせ、ビス・ナットを再度締めて下さい。

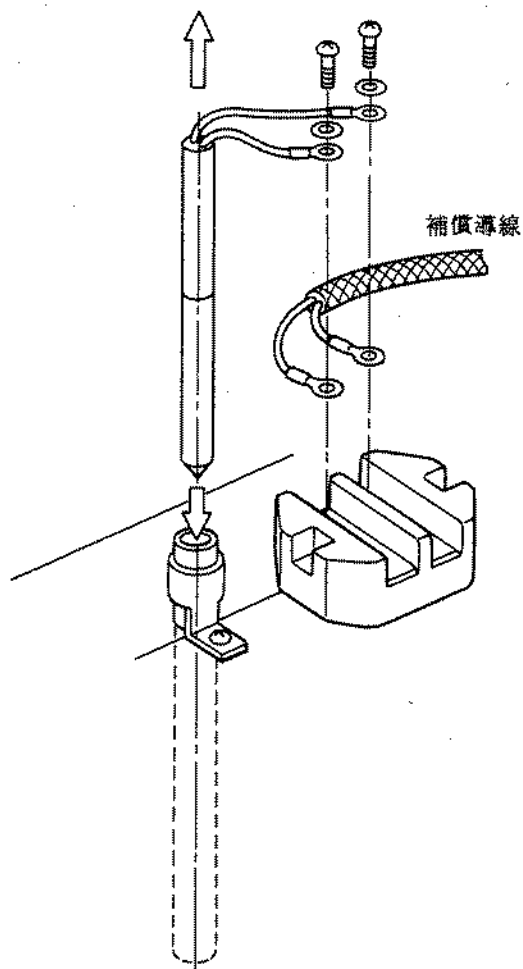


- ③ ヒータ端子部に、接続帯を図のように巻き、クランプで固定して下さい。

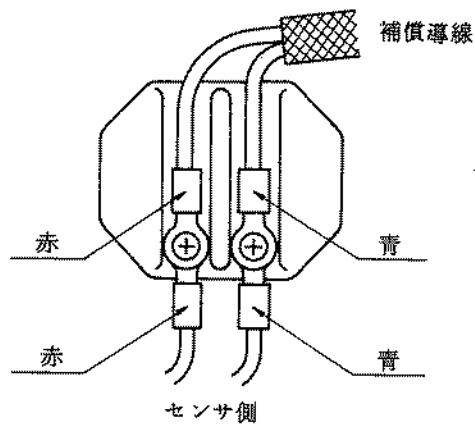
注意：ヒータは大変もろい材質でできていますので取扱いに十分注意して下さい。特にクランプをかける時はプライヤに力が入っていますのでご注意ください。



7-2 センサの交換



- (1) 漏電ブレーカを OFF にして下さい。
- (2) 天井板を取り除いて下さい。
- (3) センサ用端子台の端子ネジを外します。
- (4) 保護管からセンサ（絶縁管）を引き抜きます。その際絶縁管が蓄熱している事がありますから、注意して下さい。
- (5) 新しいセンサを保護管に差し込みます。
- (6) 補償導線の端子部の色とセンサの端子部の色を合わせてセンサ用端子台に固定します。



8 使用上の注意

- (1) ヒータとセンサーは消耗部品です。この断線等は機器の保障期間内であっても、保証の対象外です。
- (2) 本器は、600～1700℃の温度範囲で御使用下さい。
- (3) 周囲温度が5℃以下または35℃以上になる様な場所では使用しないで下さい。
- (4) 本器を御使用になるたびに、漏電ブレーカのテストボタンをボールペン等の先で押し、その動作を確認して下さい。
- (5) 本器は、防爆構造ではありません。可燃性の高い液体や蒸気を含んだ試料の御使用は避けて下さい。又、本器の近くに燃えやすいものを置かないで下さい。
- (6) 試料を出入れする際、炉内のヒータ及びセンサには触れないで下さい。
又、炉床板を引き抜く際、試料がヒータに触れない様注意して下さい。
- (7) 試料の最大重量は、炉床板を入れた場合で約2Kg、炉床板無し状態で約7Kgです。又、炉床板を入れますと昇温時間が15分程度長くなります。
- (8) 試料の形状、比重等によって昇温時間、降温時間、温度分布が変わります。
- (9) フッ素、塩素系のガスを発生する試料は、使用しないで下さい。
- (10) 初回稼動後でも、ヒータ表面のガラス被膜が剥離し、炉の床に落ちる事がありますが、性能上問題はありません。但し、床に落ちたガラス被膜は断熱材をいためますから、これを掃除機等で取りのぞいて下さい。その際、ヒータに触れぬ様注意して下さい。
- (11) ヒータは表面が変色し、形状が変形する事があります。又、炉内にクラックが入る事がありますが、共に機能上支障はありません。
- (12) ヒータを交換する際は、必ずブレーカを切ってから行なって下さい。
- (13) 扉の開閉は、断熱材の損傷を防ぐ為、静かに行って下さい。
- (14) 炉内が600℃以上の時には決して扉を開けないで下さい。600℃以下でも扉を開けることで炉体の割れやヒータの破損をまねく恐れがありますので室温付近に温度が下がる迄扉を閉じておくことをおすすめします。
- (15) ヒータ通電中に扉を開けますと、安全の為、自動的にヒータへの通電が切られます。その際タイマが働いている場合、タイマはそれらを見逃しカウントを続行します。扉を閉めパワーユニットスイッチをOFFし再びONするとヒータへ通電され、設定温度を保持する様に働きます。
- (16) 初回稼動時、断熱材のバインダが焼けて煙や悪臭の出る事がありますが、故障ではありません。
- (17) 初回稼動時は、ヒータの性質により通常より昇温時間が長くなる事があります。
- (18) 頻繁にスイッチ類をON/OFFしないで下さい。制御部に過負荷がかかります。
- (19) 室温から1000℃以下の温度まで上昇させる際オーバーシュートが出ます。それを防ぐ必

要がある場合、30分から45分程度のコントロール上昇で行って下さい。

Q1) パワースイッチをオフにしても、ファンが回転している間はブレーカを切らないで下さい。

3時間を経過すると自動的にファンは止まります。それ以後ブレーカを切って下さい。

また試料の熱容量が大きく3時間では充分炉内温度が下がらないと考えられる場合はパワースイッチを“ON”の状態にしておき、炉内が充分冷却されてからパワースイッチを“OFF”にして下さい。ファンを停止させる温度は600℃が目安です。

Q1) ヒータ表面保護被膜成生の関係より800℃以下のみでの長時間使用は避けて下さい。

Q2) 不当な機器の改造による故障については保証いたしかねます。

9-1 パネルに表示される故障内容

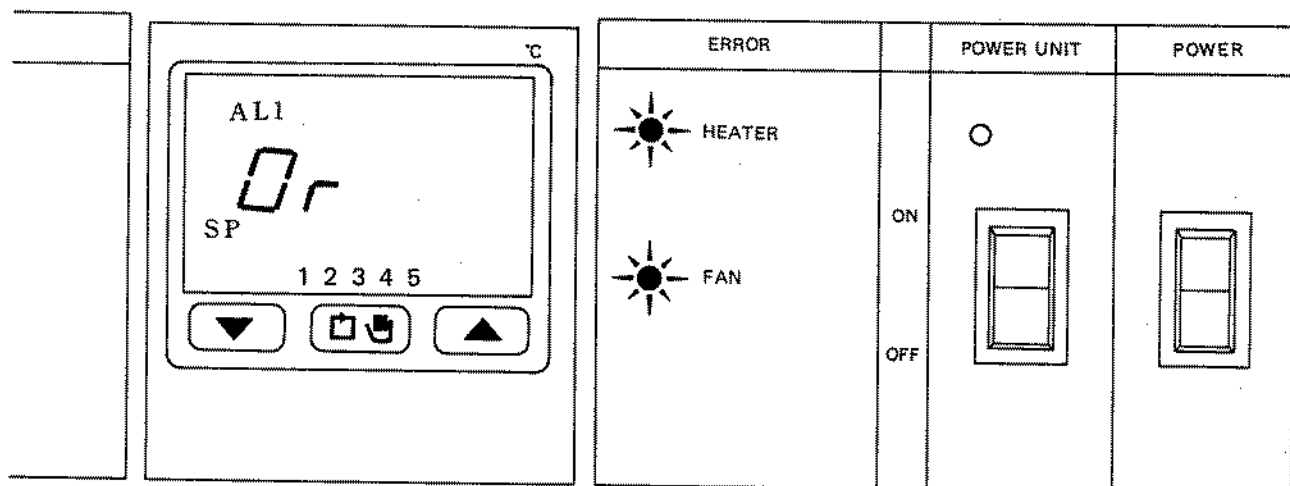
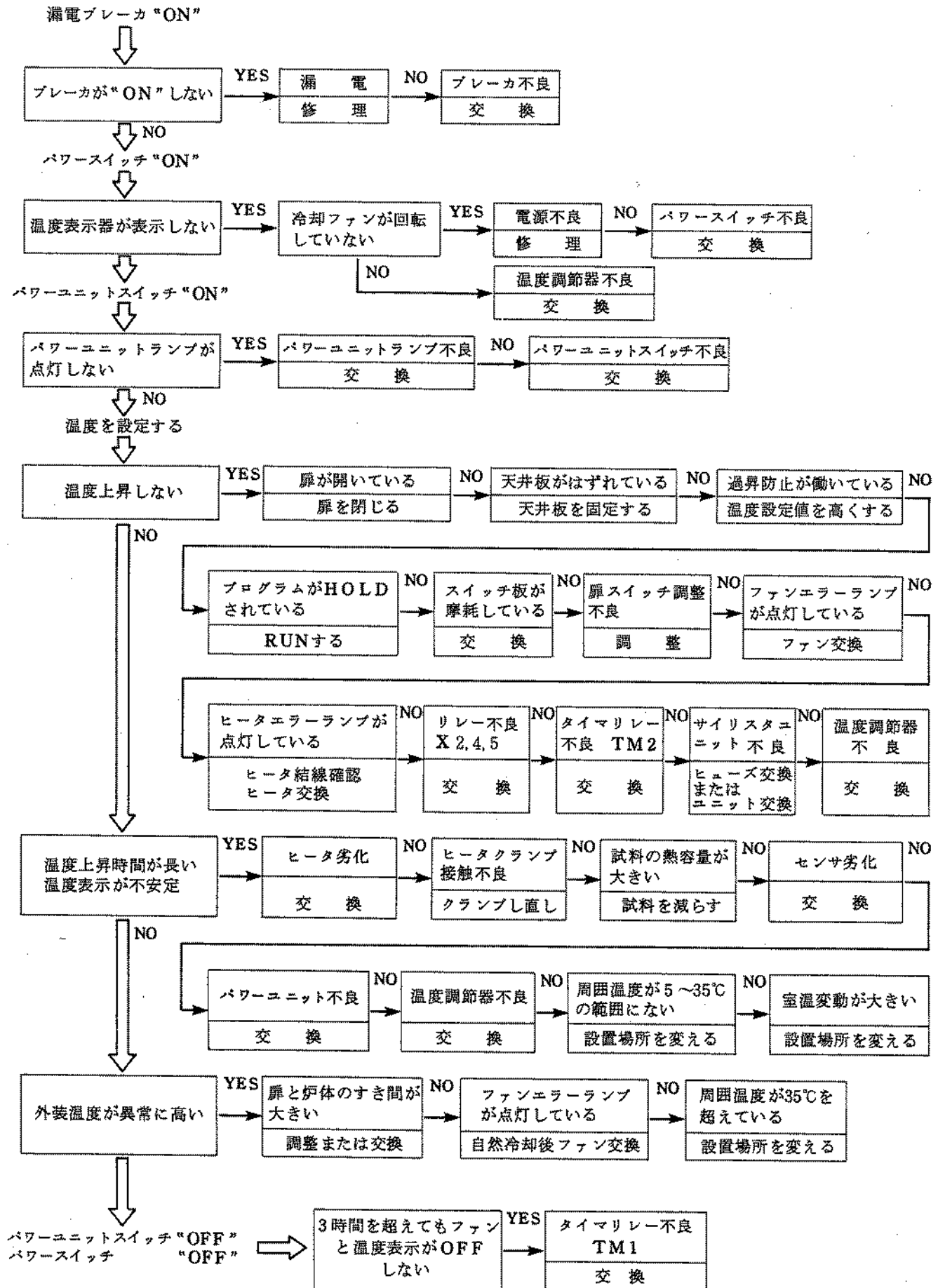
High Temp Furnace **FD31**

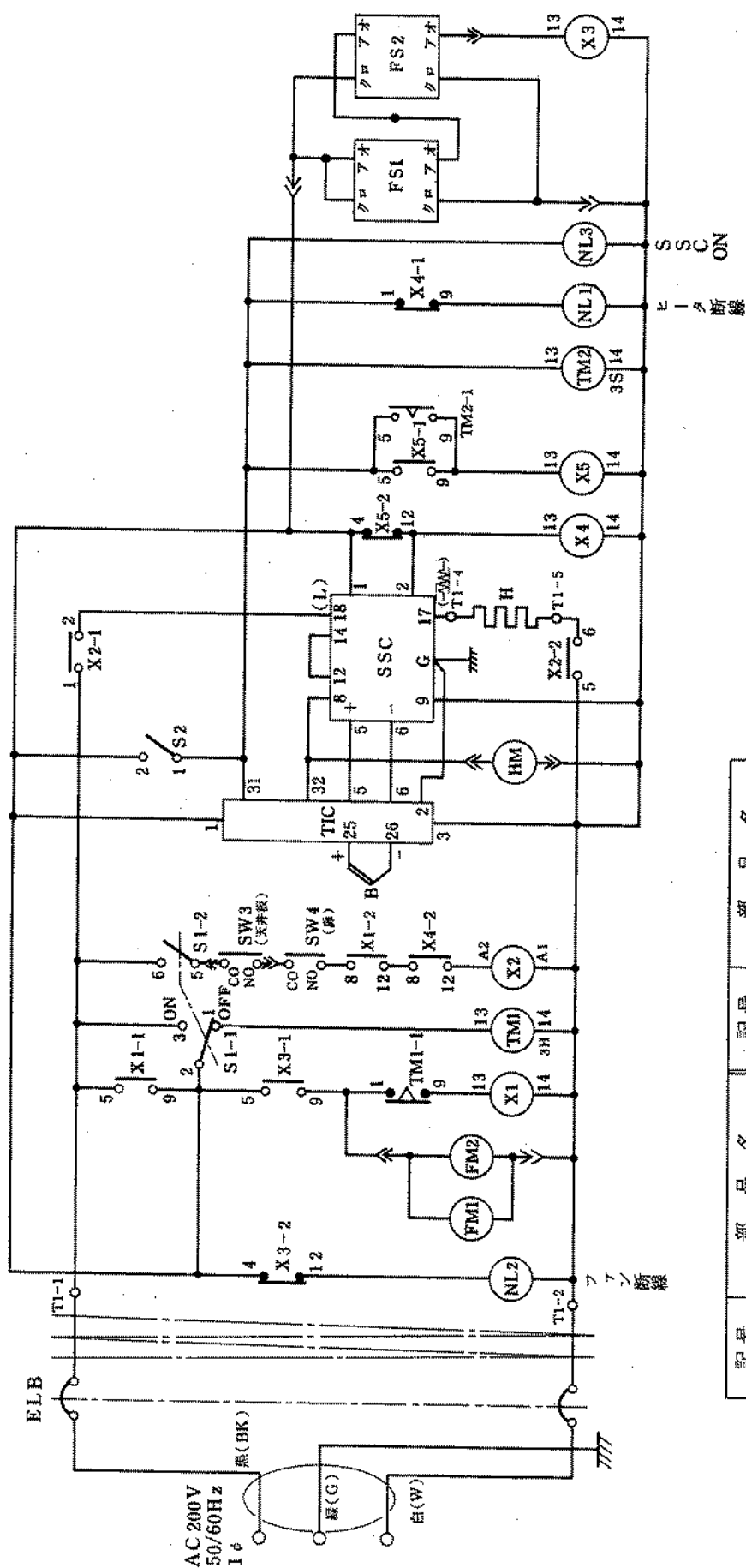
表 示	ランプ		故 障 内 容	故障時の装置動作	処 置
	HEATER	FAN			
AL1 } 交互に 点滅 SP		○	センサ断線	ヒータ回路を遮断しファンは回転させます。	炉体冷却後センサを交換して下さい。
AL1 ← 点滅 1010.0 SP 1000.0		○	過熱防止	//	炉内温度が設定値以下になれば再びヒータに通電します。
1700.0 SP 1700.0		○	サイリスタユニットのヒューズ断線またはヒータ断線	//	サイリスタユニットのヒューズまたはヒータを交換して下さい。
1700.0 SP 1700.0			ファン故障	ヒータ及びファン回路を遮断します。	炉体冷却後ファンを交換して下さい。
74.0 SP 1700.0		○	扉が開いている 天井板がはずれている	ヒータ回路を遮断しファンは回転させます。	扉を閉じて下さい。 天井板を固定して下さい。

*1 温度表示はその時の測定値及び設定値です。

*2 ランプ は点灯、○ は消灯、 は点灯、消灯のどちらもありえることを表わします。

9-2 その他の故障





記号	部品名	記号	部品名
ELB	漏電ブレーカ	NL1~3	ランプ
S1	パワースイッチ	FM1,2	ファン
S2	パワーユニットスイッチ	FS1,2	ファンセンサ
S3	天井スイッチ	HM	パワーメータ
S4	扉スイッチ	B	熱電対
X1,3,4,5	リレー	H	ヒータ
X2	電磁接触器	TIC	温度調節器
TM1,2	タイマリレー	SSC	サイリスタユニット

11 交換部品表

11-1 FD-31

部 品 名	部品番号	仕 様	メ ー カ
炉体下-A(中央)	214056-101	T/# 5470-RH	ヤマト科学
炉床板ガード(A)	" -103	"	"
" (B)	" -104	"	"
炉体前-A(左)	" -108	"	"
" (右)	" -109	"	"
" (下)	" -110	"	"
" (上)	" -111	"	"
炉体前-C	" -120	ファイバフラックス-H 300ペーパー	"
炉 床 板	" -123	KRM	"
炉体扉-A	" -150	T/# 5470-RH	"
" -B	" -151	"	"
" -C	" -152	"	"
ス イ ッ チ 板	214053-358	A1100B	"
※ ヒ ー タ	" -400	カンタルスーパー33 $\phi 3/6U$ Lu180, Le180, a25	カンタルガデリウス
ヒ ー タ ホ ル ダ	" -401	カンタル 5830	"
ヒータ用ファイバー	" -402	T/# 5470-RH	ヤマト科学
接 続 帯 (A) 100mm	" -403	カンタル 5829 L=100	カンタルガデリウス
" (B) 200mm	" -404	カンタル 5828 L=200	"
接 続 ク ラ ン プ	" -405	カンタル 5758-A	"
※ セ ン サ セ ッ ト	" -406	B熱電対 $7\phi \times 200\ell$ 4- $\phi 1$ 穴付	ヤマト科学
"	" -407		
保 護 管	" -408	$8\phi \times 10\phi \times 200\ell$	"
漏 電 ブ レ ー カ	" -412	KC100 BKC 2-60-3	松下電器
マイクロスイッチ	" -416	V-156-1A5	立石電機
冷 却 フ ァ ン	" -418	ZS15D-20, LCH2-B20	スタイル電子
リレー (X1,3,4,5)	" -434	HC-2-H, AC 200V	松下電器

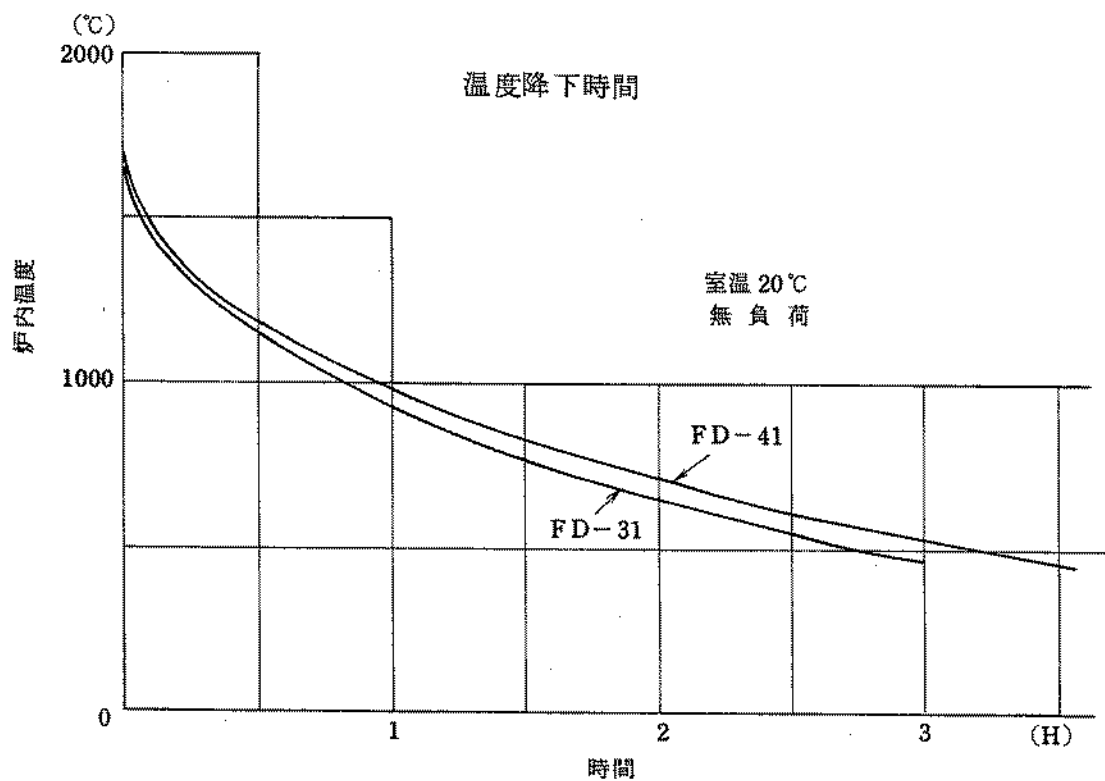
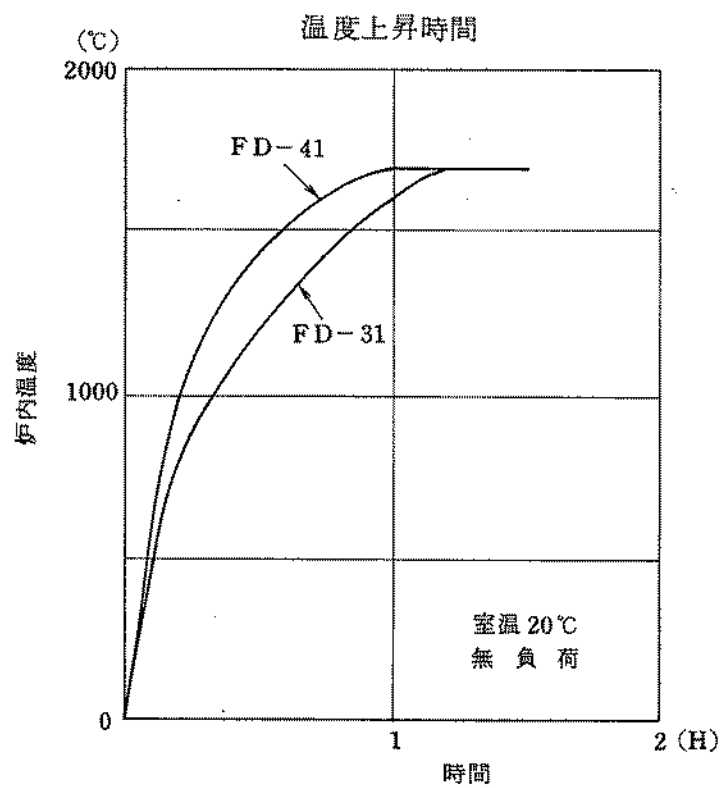
※印は消耗品です。

部 品 名	部品番号	仕 様	メ ー カ
温 度 調 節 器	214053-450	ユーロサーム 818 P型(ヤマト仕様)	日本ユーロサーム
サイリスタユニット	" -451	" 462型 (")	"
ネ オ ン ラ ン プ	" -452	BN5701/平丸(赤), AC200V	サトーパーツ
パ ワ ー ス イ ッ チ	" -453	HLS-208N-K	フ ジ ソ ク
パワーユニットスイッチ	" -454	HLS-112A-K	"
電 磁 接 触 器 (×2)	" -551	LC1-D633, AC200V	立 石 電 機
タイマリレー(A)(TM1)	" -563	H3Y-2, AC200V(3H)	"
" (B)(TM1)	" -565	" " (5S)	"

11-2 FD-41

部 品 名	部品番号	仕 様	メ ー カ
炉 体 下 - A (中央)	214057-101	T/# 5470-RH	ヤマト科学
炉 床 板 ガ ー ド (A)	" -103	"	"
" (B)	" -104	"	"
炉 体 前 - A (下)	" -110	"	"
" (上)	" -111	"	"
炉 体 前 - C	" -120	ファイバブラックスーH 300ペーパー	"
炉 床 板	" -123	KRM	"
炉 体 扉 - A	" -150	T/# 5470-RH	"
" - C	" -152	"	"
漏 電 プ レ ー カ	214054-412	KC 100 BKC2-75-3	松 下 電 器

上記表以外はFD-31と共通



Ramp の計算

例：100℃から1100℃まで2時間で上昇させる場合

$$(1100-100)/120 = 8.3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$$

Ramp 表

時 間		温 度 差 (℃)									
(H)	min	50	100	200	300	400	500	800	1000	1500	1700
(1)	30	1.7	3.3	6.7	10.0	13.3	16.7	26.7	33.3	50.0	56.7
	60	0.8	1.7	3.3	5.0	6.7	8.3	13.3	16.7	25.0	28.3
	90	0.6	1.1	2.2	3.3	4.4	5.6	8.9	11.1	17.0	18.9
(2)	120	0.4	0.8	1.7	2.5	3.3	4.2	6.7	8.3	12.5	14.1
(3)	150	0.3	0.7	1.3	2.0	2.7	3.3	5.3	6.7	10.0	11.3
	180	0.3	0.6	1.1	1.7	2.2	2.8	4.4	5.6	8.3	9.4
	210	0.2	0.5	1.0	1.4	1.9	2.4	3.8	4.8	7.1	8.1
(4)	240	0.2	0.4	0.8	1.3	1.7	2.1	3.3	4.2	6.3	7.1
	270	0.2	0.4	0.7	1.1	1.5	1.9	3.0	3.7	5.6	6.3
(5)	300	0.2	0.3	0.7	1.0	1.3	1.7	2.7	3.3	5.0	5.7
	330	0.2	0.3	0.6	0.9	1.2	1.6	2.4	3.0	4.6	5.2
(6)	360	0.1	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	2.2	2.8	4.2	4.7
(10)	600	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	1.3	1.7	2.5	2.8

オートチューニングの傾向

- ① 出荷時設定値で運転
- ② 1000℃から1500℃への上昇中に
オートチューニングして求めた値で
運転。
- ③ 室温から1000℃への上昇中に
オートチューニングして求めた値で
運転。

