

Yamato

(才 2 瓶)

Pulvis Mini-Spray

GS31

有機溶剤用 **スプレードライヤー**

目次

1. はじめに	1
2. 仕様	2
3. 外觀図	4
4. 操作・表示パネルの説明	6
5. 動作原理	8
6. 系統図	10
7. 配線図	11
8. 設置方法	13
9. 組立方法	14
10. 運転方法	18
11. 整備方法	22
12. 取扱上の注意	24
13. 故障処理法	31
14. 交換部品表	36

この度はヤマト科学のスプレードライヤをお買上げ頂きありがとうございました。

本装置は従来のスプレードライヤと違い、乾燥ガスを循環して使用するクローズドシステム型であり、循環ガスとして窒素ガス、又、被蒸発物として炭化水素系の溶剤を対象としております。

溶剤は毒性及び爆発性がある場合もあり、又、窒素ガスは万一もれが起きた場合は酸素欠乏にもなりますので、下記の点に十分注意して下さい。

- (1) 装置の管理は十分に注意し、係員以外の方は絶対に操作しないようにして下さい。
- (2) 系内の酸素濃度には常に注意し、安全であることを確認して下さい。
- (3) 本装置は防爆構造ではありません。装置回りのガスの濃度には十分注意し、部屋の換気を行なって下さい。
- (4) 系内を開放するときは、酸素濃度が21%近くまでもどっていることを必ず確認し、開放口にみだりに顔などを近付けないで下さい。
- (5) 本装置はエタノールを基準としております。
溶剤の種類によっては、フィルタエレメント、パッキン、酸素モニタなど耐用期間に差が
でます。系内ガスのリークなどの不具合が生じたら速やかに不具合部品を新品と交換して
下さい。
- (6) 溶剤の使用可否は取扱上の注意「適用有機溶剤について」に従って判断して下さい。
- (7) 本装置は水系溶剤にも使用できますが、取扱上の注意「融点による制限」を御覧下さい。

※本装置は大川原化工機㈱との共同開発品です。

(1) 仕様

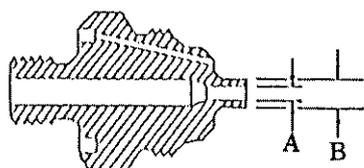
冷媒 R12 300g±5g

性能	型式	GS31				
	方式	N ₂ ガス密閉循環型				
	循環気体	N ₂ ガス				
	循環量	0.2~0.5m ³ /min				
	溶剤蒸発量	2000ml/H (エタノール基準)				
	噴霧方式	二流体ノズル1 AS (噴霧口径0.4mm)				
	熱風接触方式	並流方式				
	温度調節範囲	40~160℃ (入口温度)				
温度調節精度	±1℃					
構成	溶剤回収方式	凝縮器+冷凍機				
	製品捕集方式	超硬質ガラスサイクロン (一点捕集)				
	微粉捕集方式	カートリッジ型フィルタ				
	循環プロワ	ループプロワ				
	加熱源	2KW シーズヒータ				
	送液ポンプ	定量ペリスタポンプ				
	乾燥チャンバ	超硬質ガラス 径127×高さ570mm				
	溶剤回収容器	2000ml フラスコ				
	生成物容器	超硬質ガラス 容量約750ml				
	温度表示	熱風入口温度、チャンバ出口温度、トラップ温度 (センサ: K 熱電対)				
成	噴霧 N ₂ ガス圧力計	ブルドン管式圧力計、測定範囲 (0~3 kg/cm ²)				
	その他の計器	オリフィス差圧計 (風量測定用)、フィルタ差圧計				
	安全装置	酸素濃度計、可燃性ガス警報器 (2 個)、最低風量検出スイッチ、内部圧力調整スイッチ、ノズル抜取検出スイッチ、安全弁、自己診断システム (センサ断線、ヒータ断線、過熱防止)				
規格	電源	AC200V 単相20A				
	N ₂ ガス	1 kg/cm ² G 約15 l/H				
	外形寸法	幅1050×奥行675×高さ1600mm				
格	重量	約250kg				
付属品 (梱包明細表)	送液チューブ (シリコン) φ2×φ4×1m	3	フラスコクランプ	1	試料マット	1
	送液チューブ (バイトン) φ2×φ4×1m	1	Oリング P22, P145, P135	各1	溶剤受バット	1
	噴霧 N ₂ ガスチューブ 1/4" ×150	1	ホース口 (N ₂ ガス用)	1	排気ダクト φ25×2m	1
	吸気ホース 1 1/2" ×400	1	乾燥チャンバ	1	ホース口 (排気ダクト用)	1
	出口温度センサ	1	サイクロン	1	ホースバンド (排気ダクト用)	2
	配管フェルル	1	生成物容器	1	チューブクランプ	2
	クランプ3種	各1	2000ml 丸底フラスコ	1	スペーサ	2
	クランプ用パッキン3種	各1	キャップ	6	六角棒スパナ 呼び1.5	1
	ホースバンド	2	ガス警報器点検ガス	2	バルカテープ 8mm幅×5m巻	1
	フランジ	1	静電除去ブラシ用スタンド	1	O ₂ 計用ドライバー	1
	ノズルガイドパイプ	1	チューブ押エ用スタンド	1	O ₂ 計用ヒューズ 1A	1
	噴霧ノズル (1 AS)	1	静電除去ブラシ	1	アース線	1
			メガネレンチ	1	保証書	1
			N ₂ ガス用ホース (5m)	1	取扱説明書	1

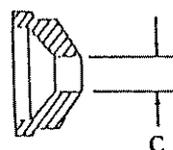
(2) 標準外付属品

【噴霧ノズル】

商品コード	212742	212743	212744	212745	212746
型式	1AS標準	1S	2AS	2S	3S
寸法 (μm)	A	406	508	711	711
	B	1270	1270	1270	1270
	C	1626	1626	1778	1778



液体用ノズル



気体用ノズル

注) GA用ノズルは外径が大きい為使用出来ません。

【記録計】

商品コード	212747	
型式	電子式ミニ記録計(打点式)	
仕様	記録点数	3点(INLET TEMP, OUTLET TEMP, TRAP TEMP)
	目盛	-50~200°C
様	目盛長さ	60mm

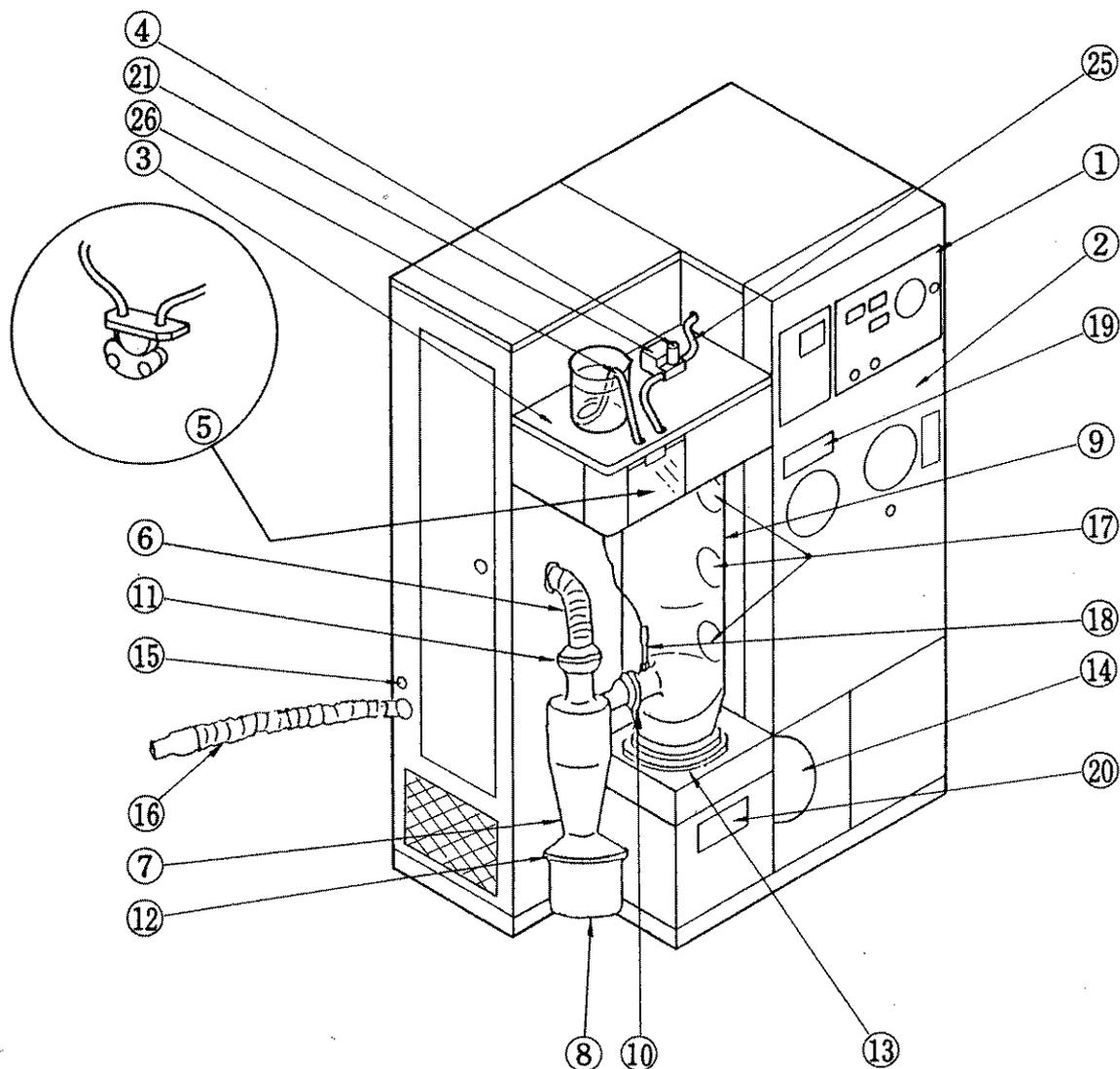
【排気ダクト】

商品コード	212748	
型式	DT	
仕様	ホース材質	テフロンTFE
	ホース寸法	内径24mm×長さ2m
様	接続部品	ホース口(SUS)、ホースバンド

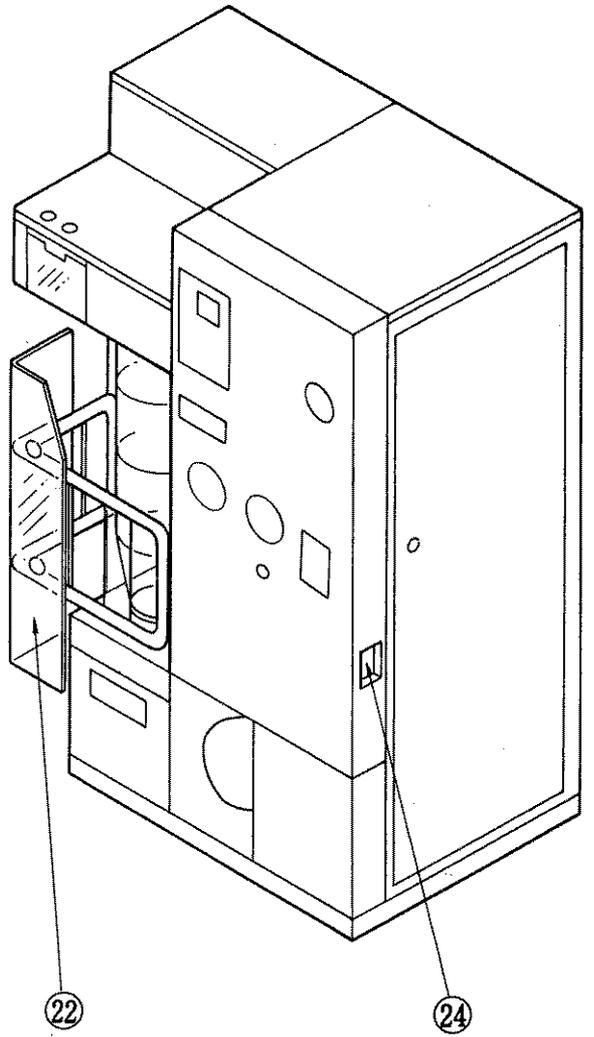
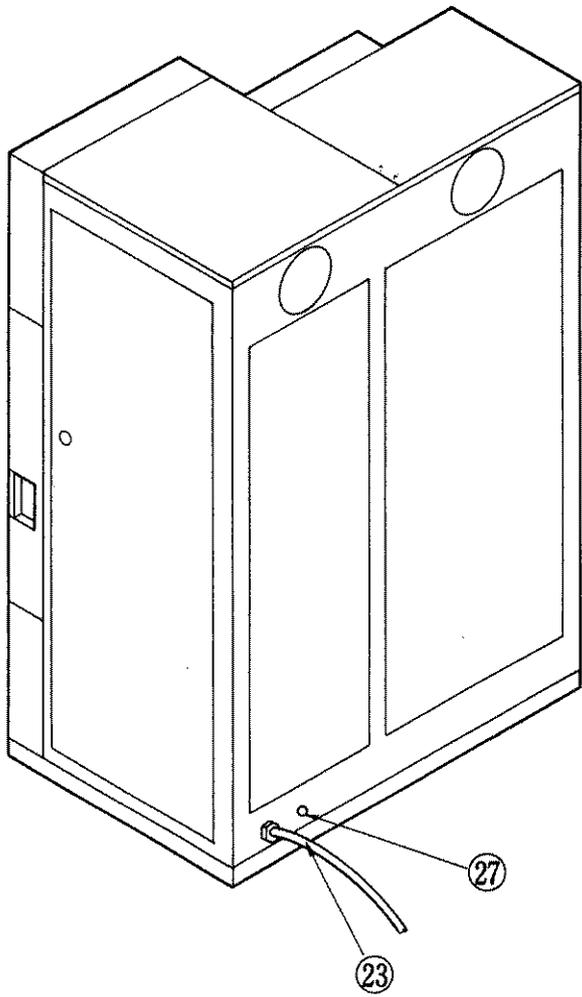
【パッキン(ガラス接続部用3種類1組)】

商品コード	212749	212740
材質	バイトン	テフロン

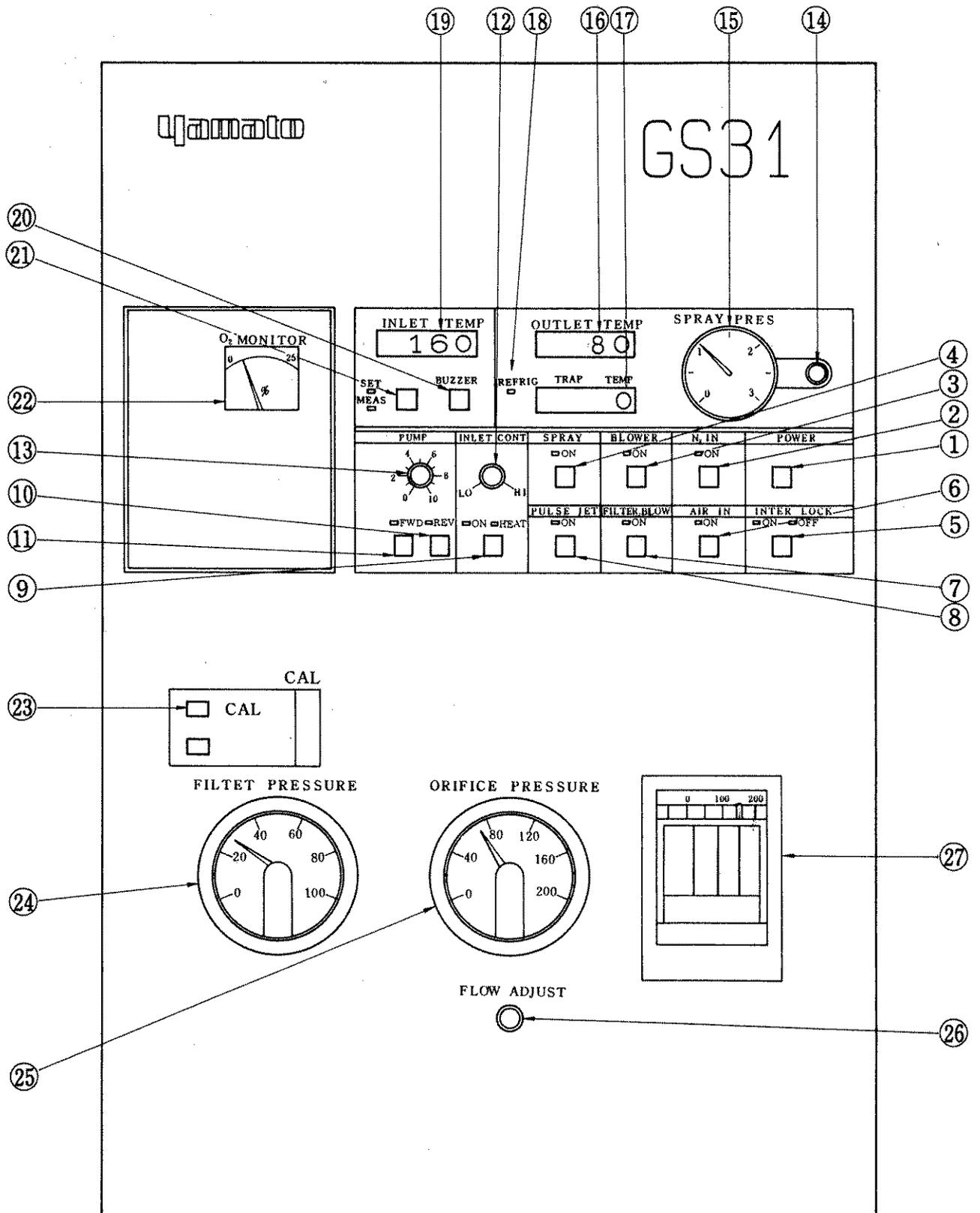
3 外観図



- | | | |
|-----------|------------------------|----------------------------|
| ① 操作パネル | ⑩ 横クランプ | ⑲ スイッチ扉 |
| ② 制御部 | ⑪ 上クランプ | ⑳ 前扉 |
| ③ 上部フレーム | ⑫ 下クランプ | ㉑ マイクロスイッチボックス |
| ④ 噴霧ノズル | ⑬ ステージ | ㉒ フロントドア |
| ⑤ 送液ポンプ | ⑭ 回収フラスコ | ㉓ 電源コード |
| ⑥ 吸気ホース | ⑮ N ₂ ガス接続口 | ㉔ 漏電ブレーカ |
| ⑦ サイクロン | ⑯ 排気ダクト | ㉕ 噴霧 N ₂ ガスチューブ |
| ⑧ 生成物捕集容器 | ⑰ キャップ | ㉖ 送液チューブ |
| ⑨ 乾燥チャンバー | ⑱ 出口温度センサ | ㉗ アース端子 |



4 操作・表示パネルの説明



①	パワースイッチ	電源のON-OFF時に使用します。
②	N ₂ IN スイッチ	配管内にN ₂ ガスを導入して、規定のO ₂ 濃度まで下げる時に使用します。(ONと同時にランプが点灯します。)
③	ブロウスイッチ	循環ブロウを動作させる時に使用します。又、連動して冷凍機も動作します。(ONと同時にランプが点灯します。)
④	スプレースイッチ	コンプレッサが作動し、ノズルに加圧N ₂ ガスを送ります。(ONと同時にランプが点灯します)
⑤	インターロックスイッチ	インターロックのON-OFF時に使用します。インターロックONの時は安全の為の条件がそろわないとヒーターや送液ポンプは動作しません。(インターロックONの時ONランプ点灯、OFFの時OFFランプ点滅します)
⑥	AIR IN スイッチ	系内ガスと外気の置換をする時に使用します。(ONと同時にランプは点灯し、ブロウ、コンプレッサが連動して起動します。)
⑦	フィルタブロースイッチ	フィルタの逆洗をする時に使用します。(ONと同時にランプは点灯し、押している間だけ逆洗します。)
⑧	パルスジェットスイッチ	ノズル先端部の付着物を落す時に使用します。(ONと同時にランプは点灯し、押している間だけ動作します)
⑨	入口温度コントロール スイッチ	温度制御する時に使用します。スイッチを入れるとONが点灯し、実際にヒータに通電されている時、HEATが点灯します。
⑩	ポンプスイッチ (REV)	試料液を逆送する時に使用します。(ONと同時にランプが点灯し、押している間だけ逆送します)
⑪	ポンプスイッチ (FWD)	試料液を送る時に使用します。(ONと同時にランプが点灯します。)
⑫	入口温度調節ダイヤル	入口温度を設定する時に使用します。
⑬	ポンプ調節ダイヤル	試料液を送る、又は逆送する速度を調節する時に使用します。
⑭	ニードル弁	噴霧圧力の調節時に使用します。
⑮	圧力計	噴霧圧力を表示します。
⑯	出口温度表示器	出口温度及びエラーを表示します。
⑰	トラップ温度表示器	トラップ温度及びアラームを表示します。
⑱	REFRIG 表示ランプ	冷凍機が運転状態の時に点灯します。ランプが点滅している場合は冷凍機保護の為、待機状態にあり、一定時間後、冷凍機が動作を始めます。
⑲	入口温度表示器	入口温度及びエラーを表示します。
⑳	ブザースイッチ	警報ブザー音を停止する時に使用します。(ブザー音は停止しても警報又はエラー状態はリセットされません)
㉑	SET及びMEAS 切換スイッチ	入口温度を設定する時にはSET、入口温度現在値の表示にはMEASに切り換えます。
㉒	酸素濃度計	配管内の酸素濃度を表示します。
㉓	CAL スイッチ	酸素濃度計を校正する時に使用します。
㉔	フィルタ差圧計	フィルタの差圧を表示します。目づまりの程度を示します。
㉕	オリフィス差圧計	オリフィスの差圧を表示します。換算表にて風量算出を行って下さい。
㉖	風量調節ダイヤル	循環ブロウの風量を設定する時に使用します。
㉗	温度記録計 (標準外付属品)	入口温度、出口温度、トラップ温度を記録します。

5 動作原理

項6. 系統図を参照して下さい。

試料は容器から送液ポンプ⑳により噴霧ノズル㉑に送られます。又、コンプレッサ㉒からの N₂ ガスがニードル弁㉓により圧力調節されて噴霧ノズル㉑に送り込まれ、ノズルの先端で試料と混合し、乾燥チャンバ④内に試料を噴霧させます。この時、試料は粒径20 μ程度の液滴となり、その表面積は試料1 ml 当たり、3,000cm²にもなります。

一方、循環ブロー①により N₂ ガスは装置内を循環し、ヒータ③によって設定温度まで加熱されます。この熱風が乾燥チャンバの中に吸い込まれ、噴霧された試料液滴と接触し、瞬間的に試料を乾燥させます。熱風と試料との接触面積が非常に大きいので、きわめて短時間に、約90%以上の溶剤が乾燥チャンバ内で蒸発します。

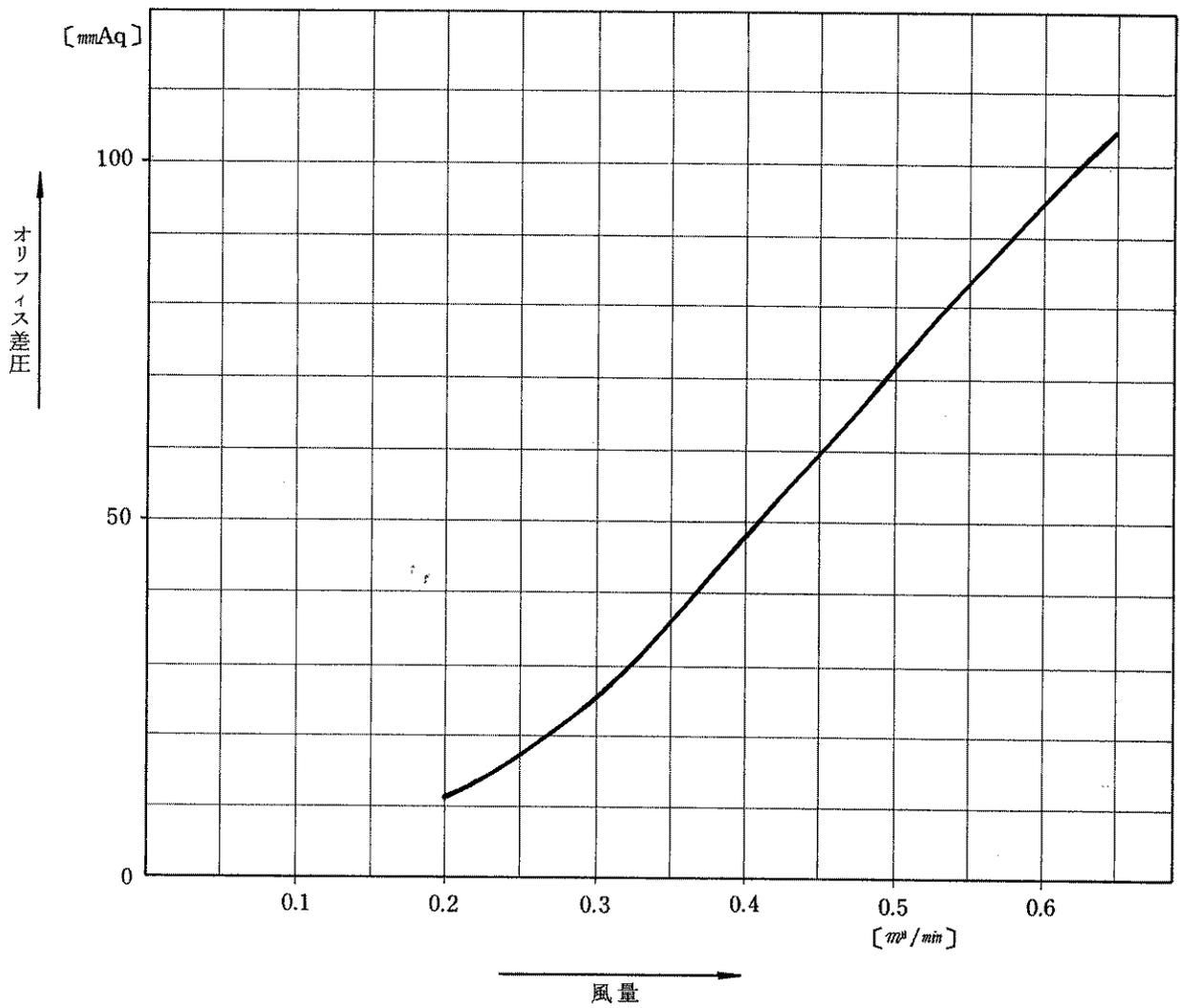
試料は、さらに乾燥されながら、サイクロン⑤に送られ、ここでガスと分離され、生成物容器⑥に集められます。又、生成物容器にて取りきれない粒子は、フィルタ⑦にて捕集されます。ノズルで噴霧されてからこの容器に集まるまでの時間は0.5秒以内で、しかも試料粒子は、溶剤の気化熱のため、それ程温度が高くなりません。又、不活性ガス (N₂ ガス) 雰囲気中で処理を行ないますので、熱に弱い物質や酸化しやすい物質でもほとんどダメージを与えることなく粉末化する事が可能です。

蒸発した溶剤は、凝縮器⑧により冷却され、回収フラスコ⑩に殆んど回収され、N₂ ガスは循環ブローに戻り、再び循環します。

試験中の温度条件は入口温度センサ⑫、出口温度センサ⑬、トラップ温度センサ⑭によって表示パネルに表示されます。又、循環風量はオリフィス差圧計⑰に表示される差圧値より、換算表にて知る事が出来ます。(グラフ1参照)

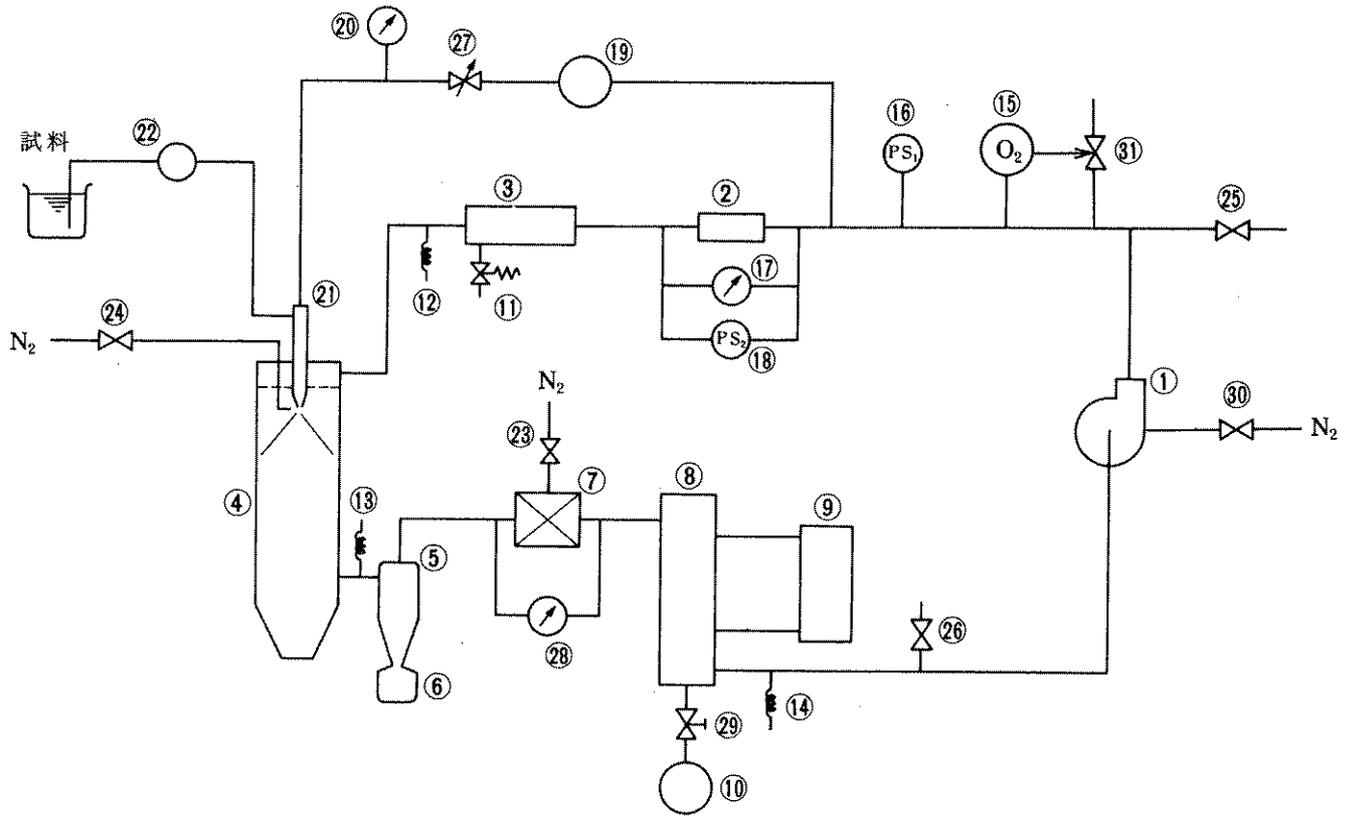
又、ノズル先端へサンプルの付着が著しい場合は、パルスジェットスイッチ ON にて電磁弁 V 3 ㉔を開くと、加圧 N₂ ガスがノズル先端部へ吹き付けられ、付着物を取り除きます。試験終了時等必要な場合は、AIR IN スイッチ ON にて電磁弁 V 5 ㉕㉖を開く事で、循環経路内へ外気 (空気) を導入し、置換する事が出来ます。

系内酸素濃度は酸素濃度計⑮によって検出され、常に5%以下になるようコントロールされています。酸素濃度が5%を越えた時は、ヒータ通電及び送液が自動的に停止します。

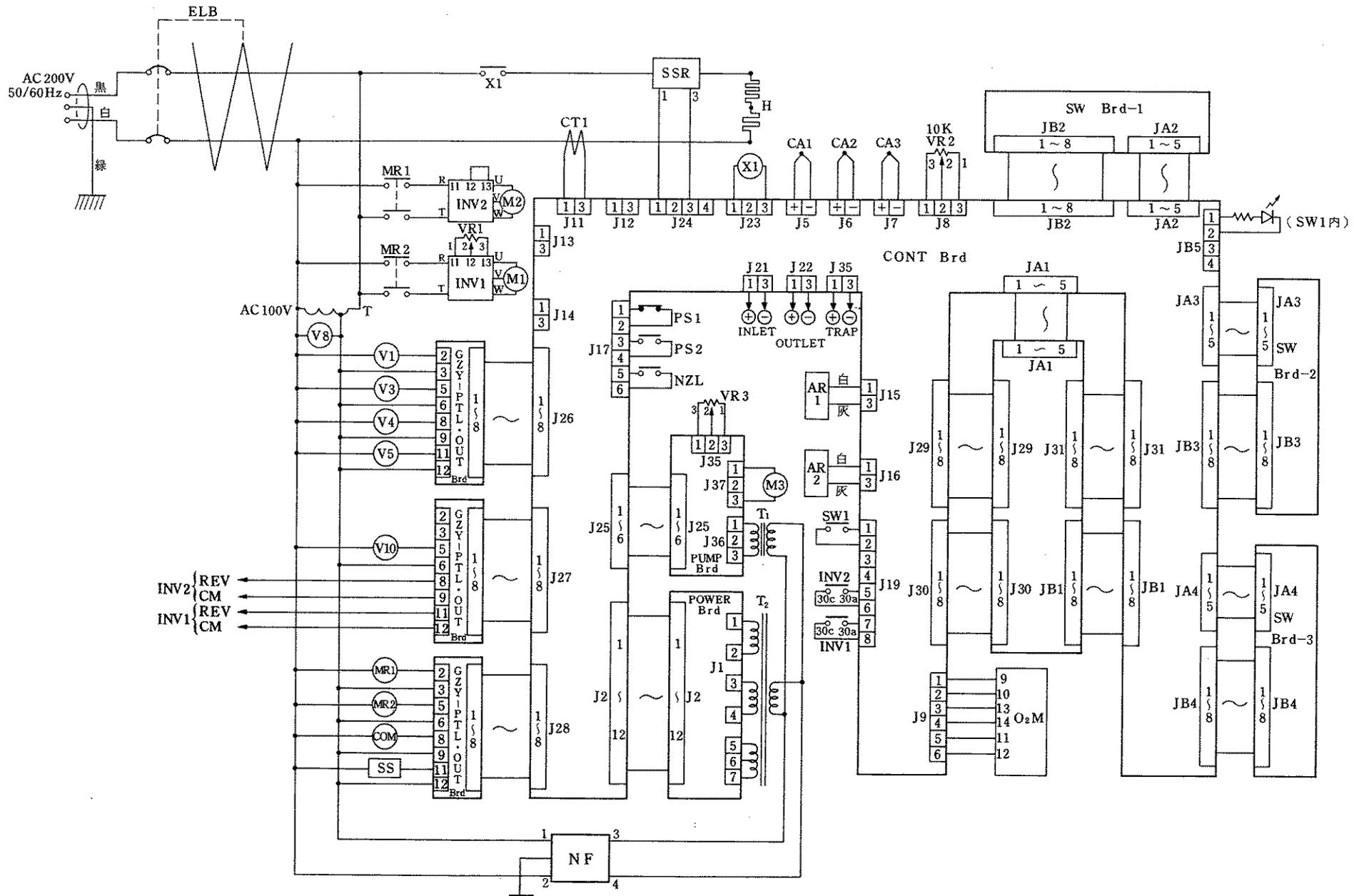


グラフ1 オリフィス差圧と風量との関係

6 系統図



- | | | |
|--------------|-----------------|------------|
| ① 循環ブロウ | ⑬ 圧力スイッチ (PS 1) | ⑳ 電磁弁 V 10 |
| ② オリフィス | ⑭ オリフィス差圧計 | |
| ③ ヒータ | ⑮ 圧力スイッチ (PS 2) | |
| ④ 乾燥チャンバ | ⑯ コンプレッサ | |
| ⑤ サイクロン | ⑰ 圧力計 | |
| ⑥ 生成物容器 | ⑱ 二流体ノズル | |
| ⑦ フィルタ | ㉑ 送液ポンプ | |
| ⑧ 凝縮器 | ㉒ 電磁弁 V 1 | |
| ⑨ 冷凍機 | ㉓ 電磁弁 V 3 | |
| ⑩ 溶剤回収フラスコ | ㉔ 電磁弁 V 4 | |
| ⑪ 安全弁 | ㉕ 電磁弁 V 5 | |
| ⑫ 入口温度センサー | ㉖ ニードル弁 | |
| ⑬ 出口温度センサー | ㉗ フィルタ差圧計 | |
| ⑭ トラップ温度センサー | ㉘ ボールバルブ | |
| ⑮ 酸素濃度計 | ㉙ 電磁弁 V 8 | |

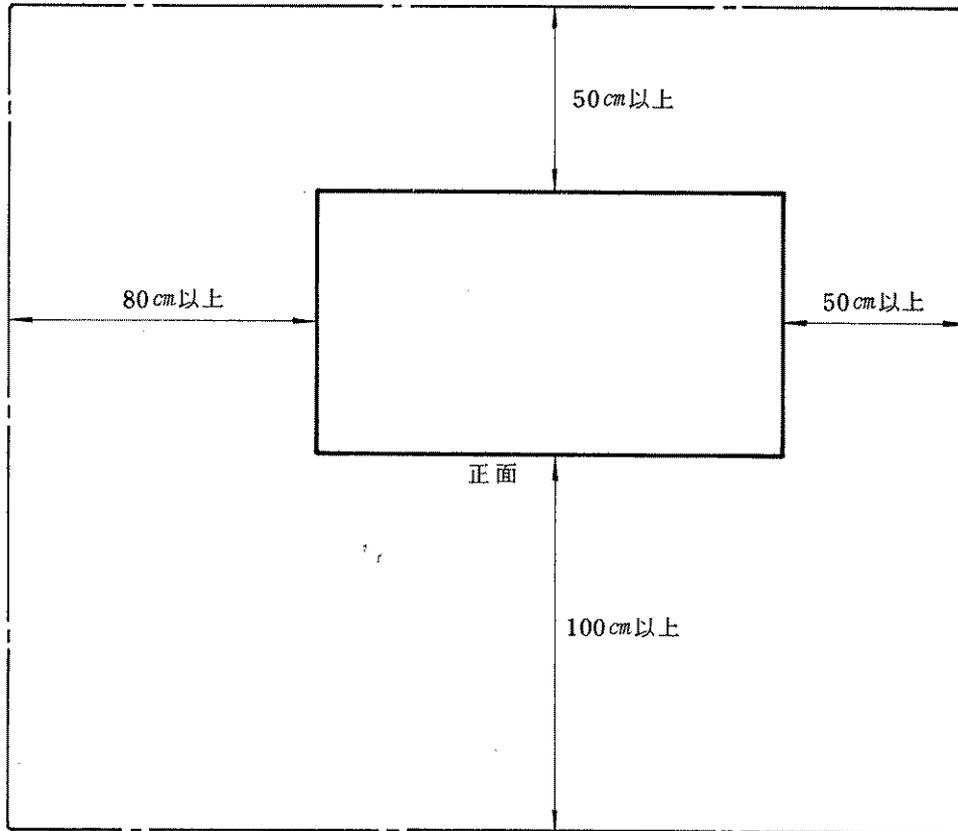


SS はO₂M、ポンプ、AR1、AR2、冷却ファンを並列に接続

記号	部品名	記号	部品名
CA 1	温度センサ (入口用)	X 1	リレー
CA 2	温度センサ (出口用)	NZL	ノズルスイッチ
CA 3	温度センサ (トラップ用)	PS 1	圧力スイッチ (1)
ELB	小型漏電ブレーカ	PS 2	圧力スイッチ (2)
H	シーズヒータ	SW 1	CAL スイッチ
M 1	循環ブロワ	V 1	電磁弁 V 1
M 2	冷凍機	V 3	電磁弁 V 3
M 3	モータ (送液ポンプ用)	V 4	電磁弁 V 4
VR 1	風量調節 VR	V 5	電磁弁 V 5
VR 2	入口温度調節 VR	V 8	電磁弁 V 8
VR 3	送液量調節 VR	V10	電磁弁 V10
COM	コンプレッサ	MR 1	電磁接触器
INV ₁ INV ₂	インバータ	MR 2	電磁接触器
O ₂ M	酸素濃度計	AR ₁ AR ₂	ガス警報器
T T ₁ T ₂	トランス	N F	ノイズフィルター
CT ₁	カレントトランス		

8 設置方法

(1) 本器の周囲は、下図の範囲で空間を取って下さい。



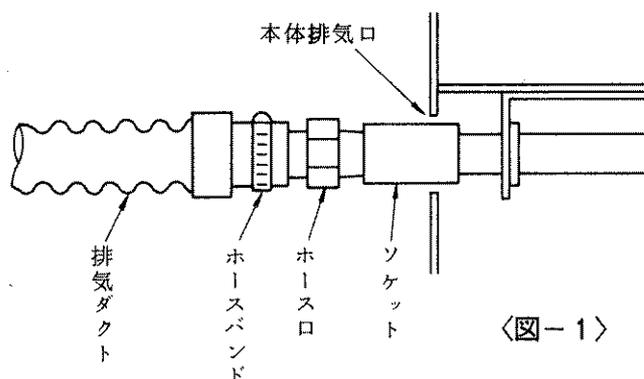
特に次の様な場所は避けて下さい。

- 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
- 湿気の多い所
- 可燃性ガス、腐食性ガスのある所

(2) 本体を水平な場所に設置して下さい。

(3) 本器左側面の排気口に排気ダクトを接続し、ドラフトチャンバや屋外に安全に排気して下さい。(図-1)

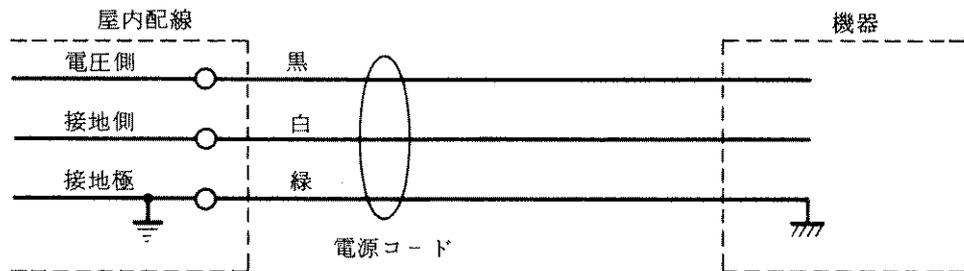
(4) 本器左側のN₂ガス用ホース口にN₂ガス用ホースを接続して下さい(N₂ガス圧1 $\frac{1}{2}$ G)。



9 組立方法

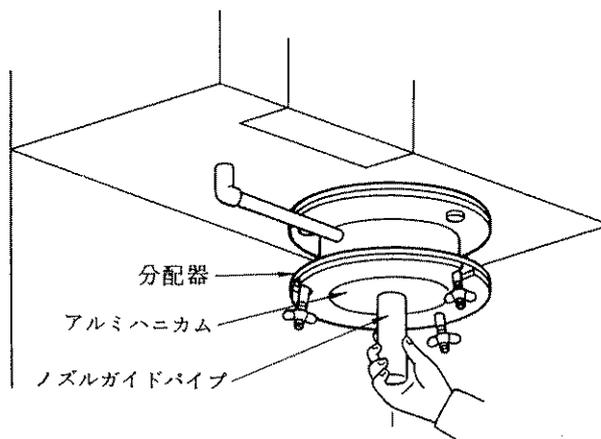
- (1) 制御部の各スイッチ及び漏電ブレーカがOFFになっていることを確かめてから、電源コードを AC200V、単相25A以上の電源に確実に結線して下さい。

本器の電源コードはアースコードを一体化した接地形3芯キャプタイヤケーブル（VCT）を使用しておりますので、緑色の線を必ず接地してご使用下さい。



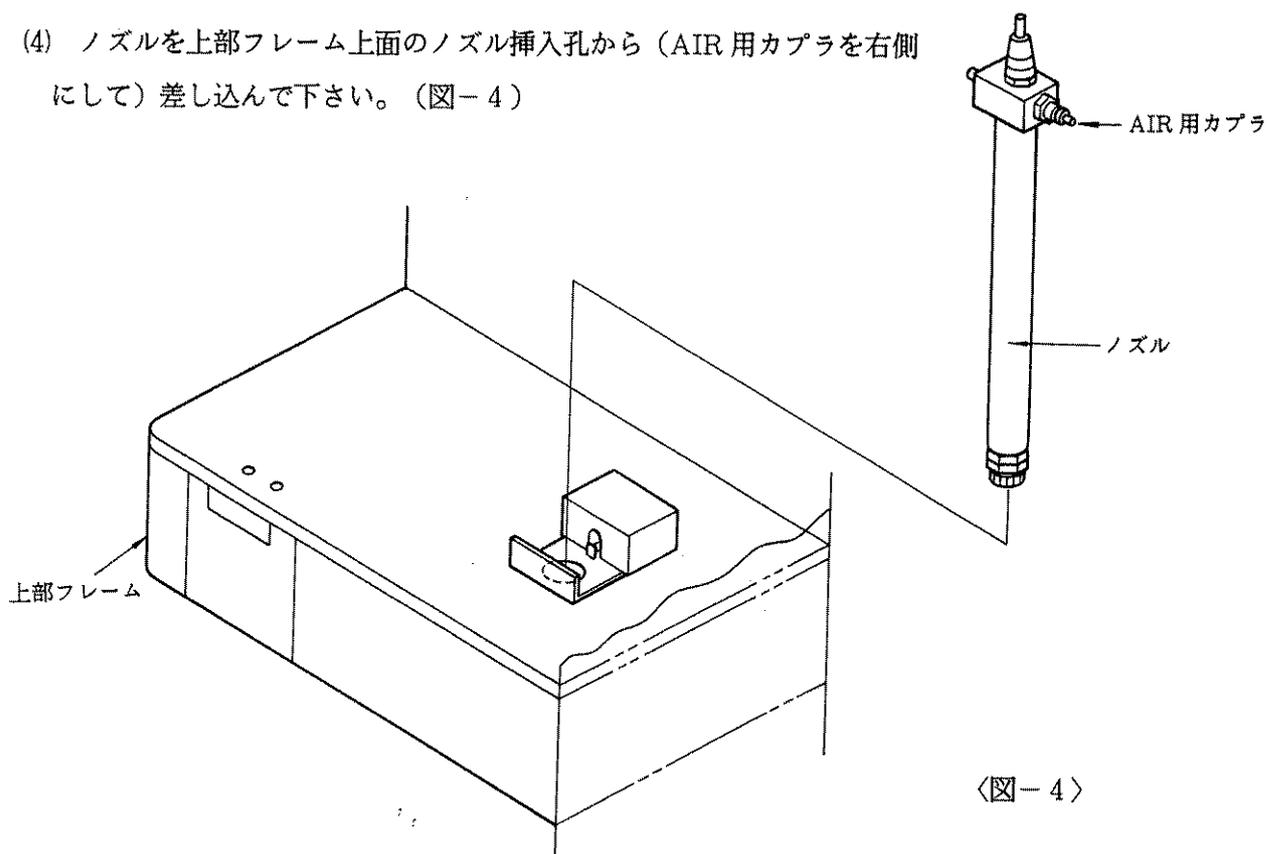
<図-2>

- (2) 付属品の梱包を開け、ガラス等破損していないか、確認して下さい。
- (3) アルミハニカム中央の穴からノズルガイドパイプを差し込み、内部のネジ部に止まるまで手でねじ込んで下さい。(図-3)

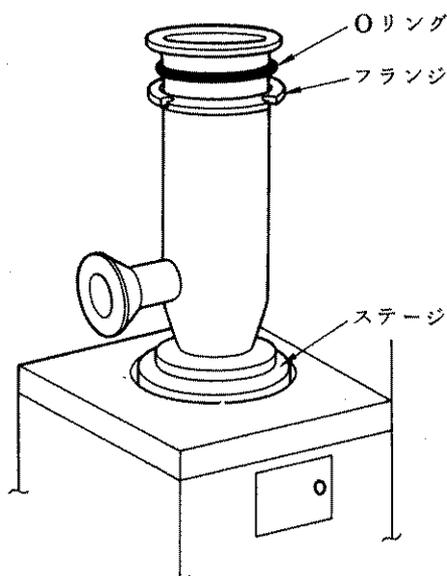


<図-3>

- (4) ノズルを上部フレーム上面のノズル挿入孔から（AIR用カプラを右側にして）差し込んで下さい。（図-4）



- (5) 分配器下面の溝にOリング（外径 $\phi 145$ ）をセットして下さい。乾燥チャンバの上からフランジ（内径の大きい方を上側）、Oリング（外径 $\phi 155$ のもの）の順に入れ、本体下部ステージの中央にセットして下さい。また、2本のピンがチャンバ下面フランジの2箇所の溝に入るようにセットし、チャンバの枝管が左側になるようにして下さい。（図-5）

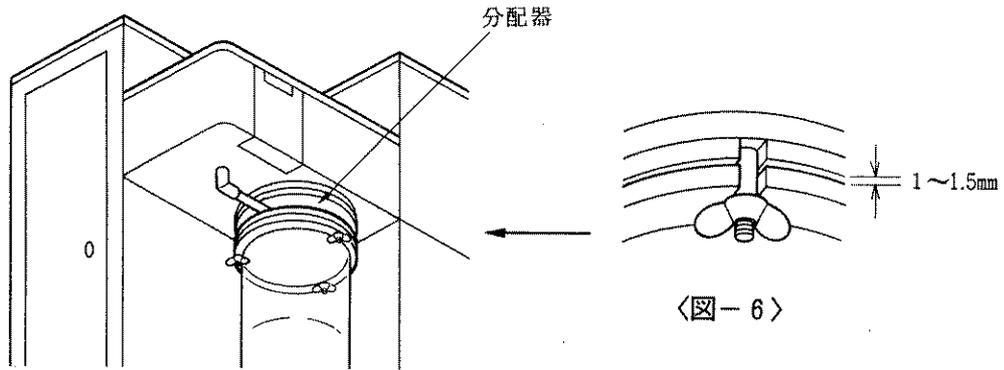


- (6) 乾燥チャンバー下の前扉を開け、片手でチャンバを支えながら、サポートジャッキのハンドルを右に回し、チャンバー上部が本体分配器の溝に入る様に方向を定め、Oリングに当るまで、ステージを上昇させて下さい。

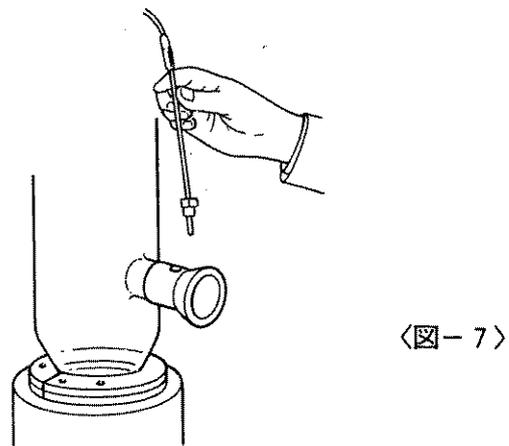
分配器下面のOリングは、はずれて落ちている場合がありますので、Oリングの有無を確認して下

さい。又、チャンバ上面はOリング下面に軽く当てる程度で、強く押し付ける必要は有りません。

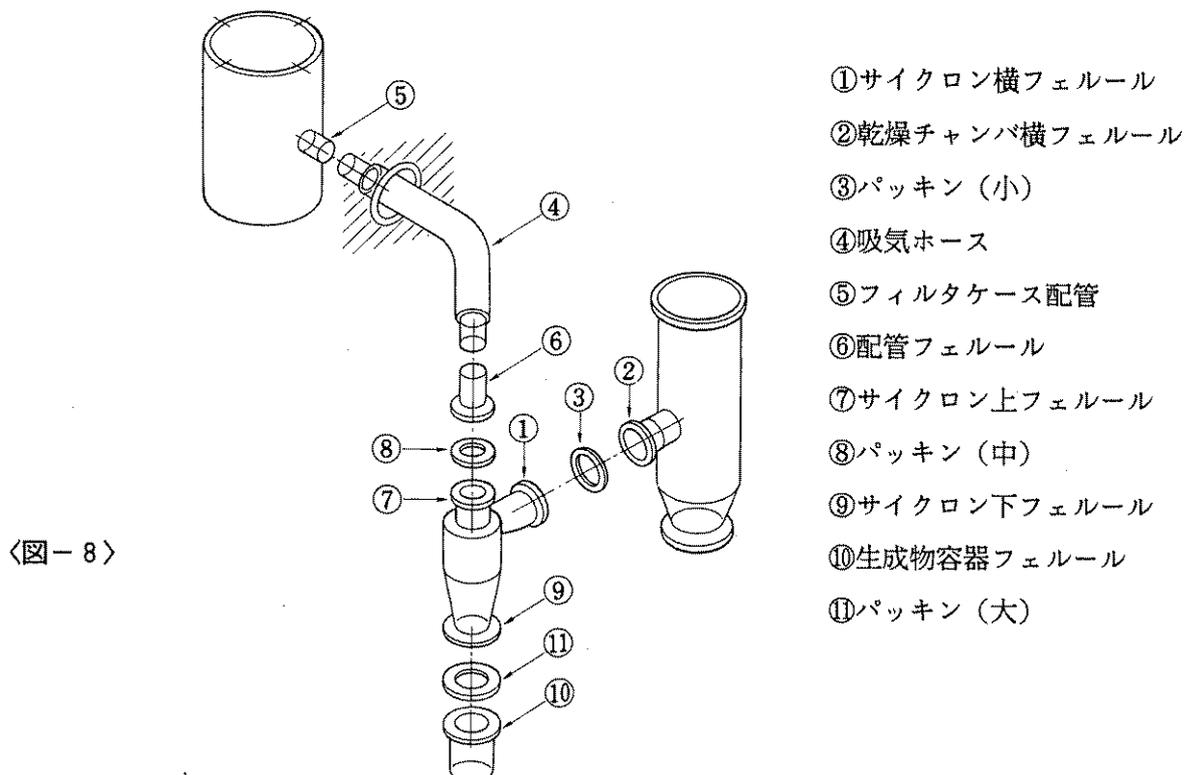
- (7) 分配器についている蝶ナットをフランジの溝部に引っ掛けて、分配器とフランジのすき間約1~1.5mmで均一に止めて下さい。(図-6)



- (8) 温度センサを乾燥チャンバの枝管のネジ穴に取付けて下さい。センサネジ部にはバルカテープを巻いて漏れが発生しない様に注意して下さい。
センサのコネクタは上部フレーム下面のソケットに差込んで下さい。(図-7)



- (9) サイクロンの横フェルール①と乾燥チャンバの横フェルール②との間にパッキン(小)③を入れ、横クランプにて締め付けて固定して下さい。(図-8)
- (10) 吸気ホース④をフィルタケースの配管⑤に差込み、ホースバンドで固定して下さい。(図-8)
- (11) 吸気ホースの反対側に配管フェルール⑥を差込み、ホースバンドで固定して下さい。(図-8)



(12) サイクロンの上フェルール⑦と配管フェルール⑥との間にパッキン（中）⑧入れ、上クランプにて締め付けて固定して下さい。

組立中、サイクロンに無理な力が加わらない様に注意して下さい。(図-8)

(13) サイクロンの下フェルール⑨と生成物容器フェルール⑩との間にパッキン（大）⑪を入れ、下クランプにて締め付けて固定して下さい。

組立中、サイクロンに無理な力が加わらない様に注意して下さい。(図-8)

(14) 噴霧 N₂ ガスチューブのカプラを噴霧ノズルに接続して下さい。

(15) 本体正面下部のフラスコ扉を開け、回収フラスコをフラスコクランプにて固定して下さい。この時、フラスコクランプのローレットナットにてクランプが開かない様に固定して下さい。

(16) 回収フラスコの上方にあるボールバルブを開にして下さい。

(17) N₂ガスの圧力を 1 kg/cm²となる様に減圧弁を使用して調節して下さい。

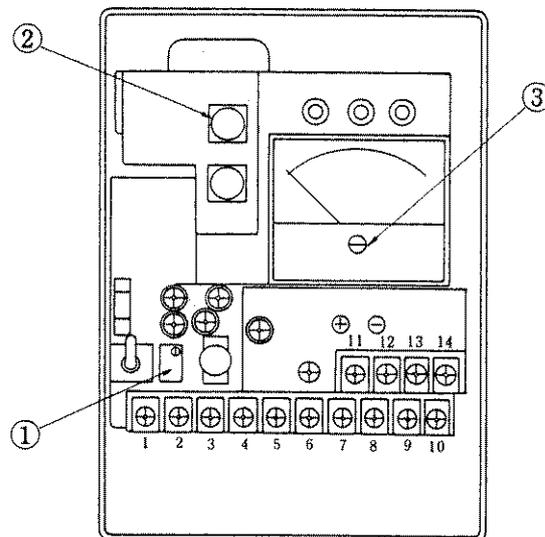
10 運転方法

本機の運転は以下の10-1から10-10の順に行なって下さい。

10-1 O₂計の校正

*O₂計のチェックは、毎日運転前に必ず行って下さい。

- ① CALIB.ボリューム
- ② RESET.スイッチ
- ③ 原点調整ネジ



〈図-9〉

- (1) パワースイッチ OFFのままO₂計の原点調整ネジ③にて指針を0%に合わせて下さい。
- (2) 本体横面の漏電ブレーカを“ON”にします。(パワースイッチはOFFのまま)10分以上経過後、以下の調整を行って下さい。

- (3) 本体正面のスイッチ扉を開け、CALスイッチを押して下さい。(注1)

この時、酸素濃度計の針が21%を指せば正常です。

(針が最終値に落ち着くまで少し時間がかかりますので注意して下さい)(注2)

(注1) パワースイッチが“ON”されている時は、O₂計の校正は出来ません。

(注2) 針が21%を指していない時は、図-9①CALIB.ボリュームを回して21%に合わせて下さい。

CALIBボリュームを調整しても21%に合わない時はセンサの劣化ですのでセンサを交換して下さい。

10-2 ブLOWER運転

項4 操作・表示パネルの説明を参照して下さい。

- (1) CALスイッチをOFFにし、パワースイッチ①を“ON”して下さい。入口温度⑱、出口温度⑲、トラップ温度⑳が表示され、約10秒後に酸素濃度計㉑が作動します。

(パワースイッチをONするとインターロックは自動的にONになっています)

- (2) ブロワースイッチ㉒を“ON”にします。ブロワーは運転状態になり、又約10秒後に冷凍機が自動的に運転を始めます。

ブロワー運転(冷凍機運転)停止後、再びブロワーONした時、停止時間が4分以下の時は冷凍機は動作せず、ブロワーのみ動作し(REFRIG点滅)、停止から4分後に冷凍機が動作を始めます。

- (3) オリフィス差圧計㉓を見ながら、ブロワ調節ダイヤル㉔を回して風量を調節して下さい。

(注) 風量設定が0.2m³/min以下になっている場合、入口温度表示に“Err 5”が表示されますが、風量を上げればリセットされます。

10-3 N₂ ガス導入

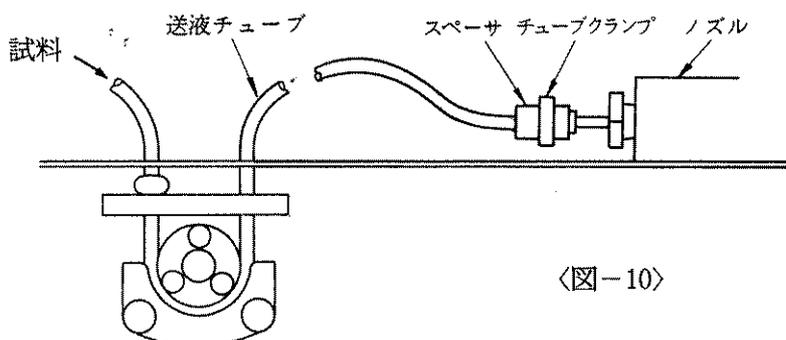
- (1) N₂ ガス供給圧力が 1 kg/cm²G になっているのを確認してN₂ ガスを供給して下さい。
- (2) N₂ IN スイッチ ② 及びブロースイッチ ③ を“ON”にして下さい。装置内に N₂ ガスが導入され、酸素濃度計の表示が下がり始めます。

規定の O₂ 濃度 (3.5%) 以下になったらガスの供給は自動的に停止します。風量 0.5m³/min の時 6～7 分以内に O₂ 濃度が 3.5% 以下になれば正常です。

N₂ IN スイッチは OFF となり、以後 O₂ 濃度が 5 % を越えない様に自動制御を行いません。

10-4 噴霧準備

- (1) ポンプスイッチ FWD ⑩又は REV ⑪により送液ポンプを回転させ、図-10の様に送液チューブをセットして下さい。(酸素濃度が 5 % 以上の時はインターロック ON では FWD ⑩は動作しません。インターロックを OFF にするか酸素濃度を 5 % 以下にして下さい。) テスト条件の調整の間や試料噴霧終了後は試料を送液せず、使用されている溶剤のみを送液しますので試料とは別に、溶剤のみを用意してください。



10-5 入口温度コントロール

- (1) SET/MEAS スイッチ ⑧ を押し “SET” が点灯する様にして下さい。
(1 回押すごとに SET と MEAS が切替ります)
入口温度表示器 ⑨ に入口温度の設定値が表示されます。
- (2) 入口温度調節ダイヤル ⑫ により入口温度設定値を希望する温度に変更して下さい。
- (3) 入口温度コントロールスイッチ ⑨ を ON すると “ON” ランプが点灯し、温度コントロールが開始されます。ヒータに通電されている時は “HEAT” が点灯します。
- (4) “MEAS” ON にすると入口温度の現在値を表示します。

10-6 試料噴霧

- (1) 入口温度が設定温度になってもチャンバが適当な温度に温まる (出口温度が安定する) まで、加熱を続けます。(160°C 0.5m³/min で 30～40 分位)
- (2) 出口温度表示器 ⑩ に出口温度が表示されますので、出口温度が希望の温度以上になってしまう場合は、スプレースイッチ ④ 及びポンプ (FWD) スイッチ ⑩ を “ON” にして、適当量の溶剤をノズルに送液し噴霧させて下さい。噴霧圧は ニードル弁 ⑭ により調節して下さい。

又、入口温度が希望の温度に達する前に出口温度が100℃を越えてしまう場合も、送液して、出口温度を100℃以下に下げてください。

- (3) 入口温度が希望の温度に達し、出口温度が安定しましたら、出口温度、乾燥 N₂流量、溶剤送液量、噴霧圧力が希望の条件になるようにそれぞれ調節してください。

尚、実際の試料を送液する場合は、非蒸発分（固形分）があり、出口温度が上がりますから、この時の出口温度は希望の温度より少し低めに設定してください。

* 入口温度が一定に保たれるなら、それぞれの因子の出口温度に及ぼす影響は次のようになります。

試料送液流量 →大：出口温度→低

乾燥 N₂流量 →大：出口温度→高

試料濃度(外部要因)→高：出口温度→高

又、噴霧圧力を増せば、噴霧される液滴は微粒化されます。

- (4) 以上の諸要素が希望の条件に設定できましたら、送液を溶剤から実際の試料に切換えてください。この時、出口温度が多少変化しますので、必要ならば再度、試料送液量等の調節をしてください。

送液量や試料の種類にもよりますが、通常約2～5分位で溶剤が回収フラスコに出てきます。

- (5) 希望する粉体量が生成物容器に捕集されましたら、試料の送液を止め、閉塞防止の為直ちに溶剤を送液してください。(ノズル内に残っている試料を追い出す為、20 ml は送液してください) この時、送液流量は少し低くしてください。

- (6) ヒータスイッチ⑨を“OFF”にしてください。

- (7) FWDスイッチ⑩を“OFF”にして送液を停止してください。

- (8) 送液停止して10～20秒後、スプレースイッチ④を“OFF”にして噴霧を止めてください。

10-7 ブLOWER運転停止

- (1) 送液を停止しても、すぐには溶剤回収は停止しません。送液停止後も運転を続け(約10分)、十分に溶剤を回収してください。

ただし、融点の高い溶剤や水を含む場合で、凝縮器内部で凝固している時(送液量に対して回収量がかなり少ない場合)は、ブロースイッチをOFFし、再びONして冷凍機待機状態でブローのみ運転し(適当な入口温度で)、凝固している溶剤又は水を融かして回収してください。

- (2) 入口温度が45℃以下に下がったらブロースイッチ③をOFFにしてください。ブロー及び冷凍機が停止します。

- (3) 安全の為、入口温度が45℃以下にならないとブローは止まらないようになっています。45℃以上でブロースイッチ③をOFFにした場合ブロー“ON”表示は消えますが、ブローの運転は停止せず、入口温度が45℃まで下がった時自動的に停止します。さらにブロー停止後風量0の為にヒータ温度が上昇し、入口温度が50℃以上になった時はブロースイッチOFFでもブローは自動的に運転を始めます。

入口温度が50℃になった時ブローが運転を始めるのは、パワースイッチ①がOFFの時でも起ります。即ち、表面的には電源が入ってなくてもブレーカのみONであり、入口温度が50℃以上であれば自動的にブローは動き始めます。

10-8 系内ガス置換

作業終了後、入口温度が60℃以下になったら系内ガスを外気と置換して下さい。

- (1) N₂ ガス供給を停止して下さい（元栓を閉じる）
- (2) AIR IN スイッチ⑥を“ON”にして下さい。ブローとコンプレッサが動作し、外気が導入されます。O₂ 濃度が上がり、5%になるとトラップ温度表示器⑦に“--02”が表示されブザーが鳴ります。
- (3) 酸素濃度計②の扉を開け、内部のリセットスイッチ（図-9②）を押して警報を解除して下さい。
- (4) 酸素濃度が21%になったら AIR IN スイッチ⑥を OFF にして下さい。5%から21%近くになるまで約5分かかります。
- (5) ブロースイッチ ON で30秒から1分間位運転し、O₂ 濃度が下がったら再度 AIR IN にて O₂ 濃度を21%にもどして下さい（元栓が開いていると AIR IN している間も N₂ ガスが系内に導入されます）。

10-9 製品回収

- (1) 生成物容器のクランプを外し、容器を取り外して下さい。（この時、サイクロン下部の金具の裏側に乾燥粒子が付着している場合がありますのでご注意ください）
- (2) 取り外し作業中、サイクロンに無理な力が加わらないよう注意して下さい。

10-10 溶剤回収

- (1) 送液を停止しても直には回収は止りません。送液停止後も運転を続け十分に溶剤を回収して下さい。
- (2) 回収が終了したら、回収フラスコ上方のボールバルブを閉じて下さい。
- (3) 回収フラスコを片手で支え、フラスコクランプを外し、フラスコを取外して下さい。
- (4) フラスコをはずしている間はバルブは閉にしておいて下さい。
- (5) 本器右側面扉を開けると O₂ センサ配管のトラップがあります。運転終了後、トラップのドレンコックを開けて溜った溶剤を取出して下さい。溶剤取出し後、コックは確実に閉じて下さい。

10-11 長時間連続運転中の製品及び回収溶剤の取出し方

長時間連続運転する場合は、ある時間毎に製品及び回収溶剤を取だして下さい。忘れますと各容器が満杯となり、製品が回収されずフィルタの目詰まりを早めたり、溶剤が乾燥室本体まで飛散したりして思わぬ事故になる場合もあります。

①製品回収

加熱及び送液を停止し、入口温度を 45℃以下に下げ、系内ガス置換をしてから、サイクロンの下クランプを外し、生成物容器を取り外して製品を回収して下さい。運転中には生成物容器を絶対に外さないで下さい。

製品を回収後は、生成物容器を取付け、項10-2-(2)ブロースイッチ“ON”より操作を行なって下さい。

②溶剤回収

回収フラスコ上方のボールバルブを確実に閉じ、片手で回収フラスコを持ちながら、フラスコクランプを外して回収フラスコを取外し速やかに空フラスコを取付けて下さい。

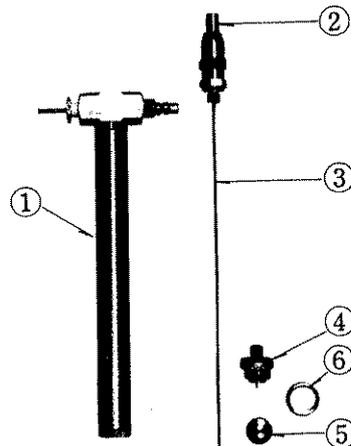
取付は、逆の要領で行ない、ボールバルブを開けて下さい。（必ずしも循環ブロウを停止する必要はありませんが、ボールバルブを閉じるのを忘れて回収フラスコを外すと、外気を吸い込み、酸素濃度が急激に上昇し、危険の為、出来るだけ運転を停止して行って下さい。）

又運転終了後 O₂ センサ配管トラップのドレンコックを開けて、溜った溶剤を取出して下さい。溶剤取出し後、コックは確実に閉じて下さい。

11 整備方法

- (1) 運転停止後、ガラス部品を組立ての場合と逆の要領で取り外し、水道水、その他適当な方法で洗浄して下さい。
- (2) 分配器、出口温度センサー、ホース等、粉体が付着しているところを洗浄して下さい。
又、アルミハニカムを洗浄する時は以下の方法で取りはずして下さい。
 - ① 分配器側面のチューブをはずす
 - ② 分配器を止めているボルト3本のうち正面の1本をはずす。
 - ③ 付属のメガネレンチで奥のボルト2本をゆるめる。
 - ④ 分配器を手前にずらし取りはずす。
- (3) 試料チューブはポンプスイッチを“ON”にして蒸留水を流し、内部の汚れを取り除いて下さい。
(酸素濃度が5%以上の時、インターロックスイッチをOFFすると、ポンプスイッチをONにすることが出来ます。必要ない時は、インターロックスイッチは必ず“ON”にしておいて下さい)
- (4) 噴霧ノズルは噴霧 N₂ ガスチューブ、試料送液チューブを外し、〈図-11〉のように分解して、超音波洗浄等で洗浄して下さい。内部に汚れがあると正常な噴霧ができないことがありますので十分に洗浄して下さい。

- ①ノズル本体
- ②ブランジャ
- ③ニードル
- ④液体用ノズル
- ⑤気体用ノズル
- ⑥リング



〈図-11〉

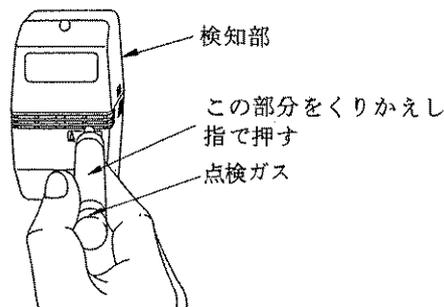
- (5) フィルタの目づまりは操作パネルのフィルターブロースイッチ⑦を“ON”することでいくらかは回復出来ますが、原則的には使い捨てとなります。フィルタ差圧計の指示が初期値の2倍位になったら交換して下さい。(フィルタの水洗いは出来ません)
フィルタ取り出しは本機左側扉を開け、フィルタケースのパチン錠を外し、フィルターケースのふたを開けるとフィルターエレメントがフィルタ固定用ナットで固定されています。固定ナットを外し、フィルタエレメントを上へ抜いて下さい。
- (6) フィルターケース内の清掃はフィルタを取り出し、フィルターケース内面や底面に付着した粉体を掃除機で吸引又は布等で拭き取って下さい。この時、底面にある配管口に粉体を落さないように注意して下さい。
- (7) 可燃ガス警報器の点検

警報器が正常な作動状態にあるかどうか、半年毎に下記の要領でチェックして下さい。右側面扉を開けると上下2個所に検知部があります。

- ①付属品の点検ガスの上蓋を開け、先端を検知部の点検口(検知部下側)に押し当ててください。
- ②点検ガスの胴部を押してガスをかけてください。ガスを検知するとトラップ温度表示器にAR3又

は AR 4 が表示されブザーが鳴ります。

- ③検知部付近にガスが無くなれば警報状態は解除されます。
- ④点検ガスは揮発性ですから、ご使用後はキャップをかたく締めてください。
- ⑤点検ガス容器内の固形物がなくなりましたら販売店又は当社へご連絡下さい。



(8) 酸素濃度計センサ交換

酸素濃度計の校正を行った時、指針が21%に合わせられなくなった場合はセンサの劣化です。センサを交換して下さい。販売店又は当社へご連絡下さい。

(9) 循環ブロワの給油

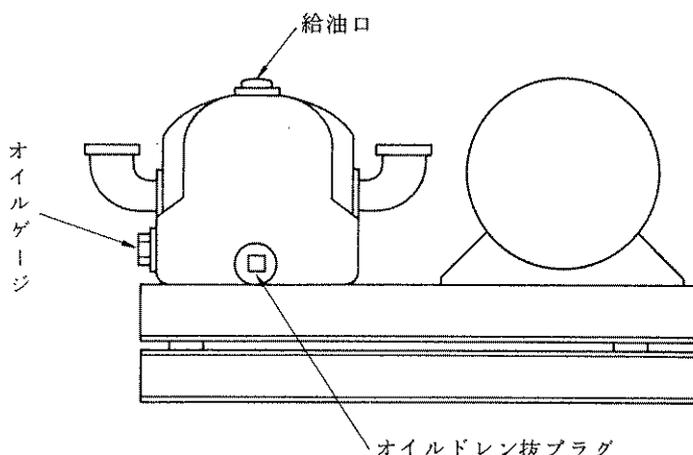
据付後、初めての運転では起動後500時間目（20日間）で、それ以後は約2000時間（約3ヶ月）毎に潤滑油を全量新替えて下さい。

- ①ブロワーを停止し、オールドレン抜プラグを取外し、古いオイルを全部排出して下さい。
- ②プラグをもどし、上部給油口からゴミが入らないように新油をオイルゲージの指標線まで入れて下さい。（約0.3ℓ）

潤滑油の銘柄例

JIS K2213による添加タービン油3号（#180）相当のものが適当です。（代表銘柄は次の通りです。）

メーカー 区分	モービル	エッソ	出光	三菱	日石	昭和シェル	共石	コスモ
3号	DTEオイル ヘビー メディアム	テレソ68	ダフニ タービンオ イル68	ダイヤモンド タービン オイル68	FBK タービン68	ターボオイル T68 J-Hオイル 68	共石 RIXター ビン68	コスモ タービン スーパー68



- 10 冷凍機の冷却ファンにほこりが溜ると冷却能力が低下します。
定期的に本体左側面下の保護カバーをはずし清掃して下さい。

12 取扱上の注意

12-1 GS31 適用有機溶剤について

GS31標準仕様はエタノールを基準に設計されております。他の有機溶剤を使用する場合は下記の制限があり、注意が必要です。

(1) 爆発限界酸素濃度による制限

窒素ガス、有機溶剤、空気（酸素）が混合された場合、限界酸素濃度という値が存在し、酸素濃度がこの値以上で点火源があると爆発が起ります。従って溶剤の限界酸素濃度は高い程望ましい訳です。GS31においては限界酸素濃度9%を限界としています。限界酸素濃度が9%以下の有機溶剤は使用しないで下さい。

表1に各有機溶剤の限界酸素濃度を示します。

又、他の有機溶剤については式(1)によって算出して下さい。

(2) 沸点による制限

GS-31においては溶剤を凝縮器で冷却し回収していますが、出口温度、送液量、周囲温度、送液時間等によって、凝縮器出口温度がかなり上がる場合があります。

〔例〕	周囲温度	35℃	送液量	2000ml/H (エタノール)
	風量	0.5m ³ /min	送液時間	30分
	出口温度	100℃	凝縮器出口温度	36℃

従って沸点の低い溶剤については充分凝縮されない場合もあります。表1に各溶剤の沸点を示します。実際には低沸点の溶剤を使用する場合は、入口及び出口温度は高くする必要がなく例えば塩化メチレン等の低沸点溶剤でも風量や送液量を減らすことにより凝縮器出口温度を下げ使用できます。

〔例〕	周囲温度	25℃	送液量	1170ml/H (塩化メチレン)
	風量	0.45m ³ /min	送液時間	20min
	出口温度	38℃	凝縮器出口温度	13℃

(3) 融点による制限

高融点の溶剤又は水が含まれる場合、トラップ温度が低く過ぎると、凝縮器内部で凝固することがあります。この時は風量を上げる、入口温度を上げる、送液量を増やす等の調整によりトラップ温度を上げるか、ブロースイッチを一度OFFし、再度ONして冷凍機待機の状態ブロワーを運転し、凝固した溶剤又は水分を融かして下さい。

(溶剤送液の前にトラップ温度が融点より低くても、溶剤を流し始めるとトラップ温度は上がってきますので、しばらく様子を見て下さい。)

(4) 耐蝕性による制限

GS31はエタノールを基準として設計されており、他の溶剤を使用する場合、部品によっては耐用期間が異なりますので注意が必要です。

図12にステンレス及びガラス以外の材質を使用している部分を示します。又表2に使用材質の耐蝕性を示します。

表2の耐蝕性は各溶剤中に浸漬した場合のデータであり、本器の場合、送液チューブ以外は薄い溶剤蒸気に曝されるもので、△印又は×印であっても直ちに侵潤される訳ではありませんが、エタノール以外の溶剤については耐用期間が短くなる部分もありますので、酸素濃度の上昇速度の異常、系内ガスのリークなどの不具合が生じましたら、速やかに不具合部品の交換をして下さい。

送液チューブは下記のように使い分けて下さい。

シリコンチューブ --- エタノール、イソプロピルアルコール、メタノール、アセトン、酢酸エチル

バイトンチューブ --- キシレン、トルエン、ベンゼン、ヘキサン、クロロホルム、塩化メチレン

ガラス部品の接続部に使用するパッキンは標準のシリコンの外にバイトン及びテフロン製も用意してあります。(オプション)

表1

有機溶剤	沸点 [°C]	融点 [°C]	限界酸素濃度 [%]
キシレン	(O) 144	(O) -25	(O) 10.5
	(m) 139.3	(m) -47.4	(m) 11.5
	(P) 138.5	(P) 13.2	(P) 11.5
イソプロピルアルコール	82.3	- 88	9.0
ベンゼン	80.1	5.5	10.5
エタノール	78.4	-114.3	9.9
酢酸エチル	77.1	- 83.6	10.0
ヘキサン	67.7	- 95.3	11.4
メタノール	64.6	- 97.4	9.7
クロロホルム	61.2	- 63.5	不燃
アセトン	56.2	- 94.6	10.4
塩化メチレン	40	- 97.7	23.9

[限界酸素濃度の算出方法]

可燃性気体の分子式 $C_a H_b O_c N_d S_e F_f$ (Fはハロゲン)

$$v = \frac{100}{1 + 4.773 \left(a + e + \frac{b - 2c - f}{4} \right)} \quad (\text{注} d \text{ は使用しません。})$$

限界酸素濃度 = $[100 - \{L + (1 - L/v) \times 100\}] \times 0.209$ [%] 式(1)

L: 可燃性気体の爆発下限 [%]

[例] トルエンの場合

分子式 $C_6 H_5 CH_3$ より

$$a=7 \quad b=8 \quad c=e=f=0$$

爆発下限界 $L=1.2$

$$v = \frac{100}{1 + 4.773 \left(7 + \frac{8}{4} \right)} = 2.27$$

限界酸素濃度 = $[100 - \{1.2 + (1 - 1.2/2.27) \times 100\}] \times 0.209 = 10.7$ [%]

表 2

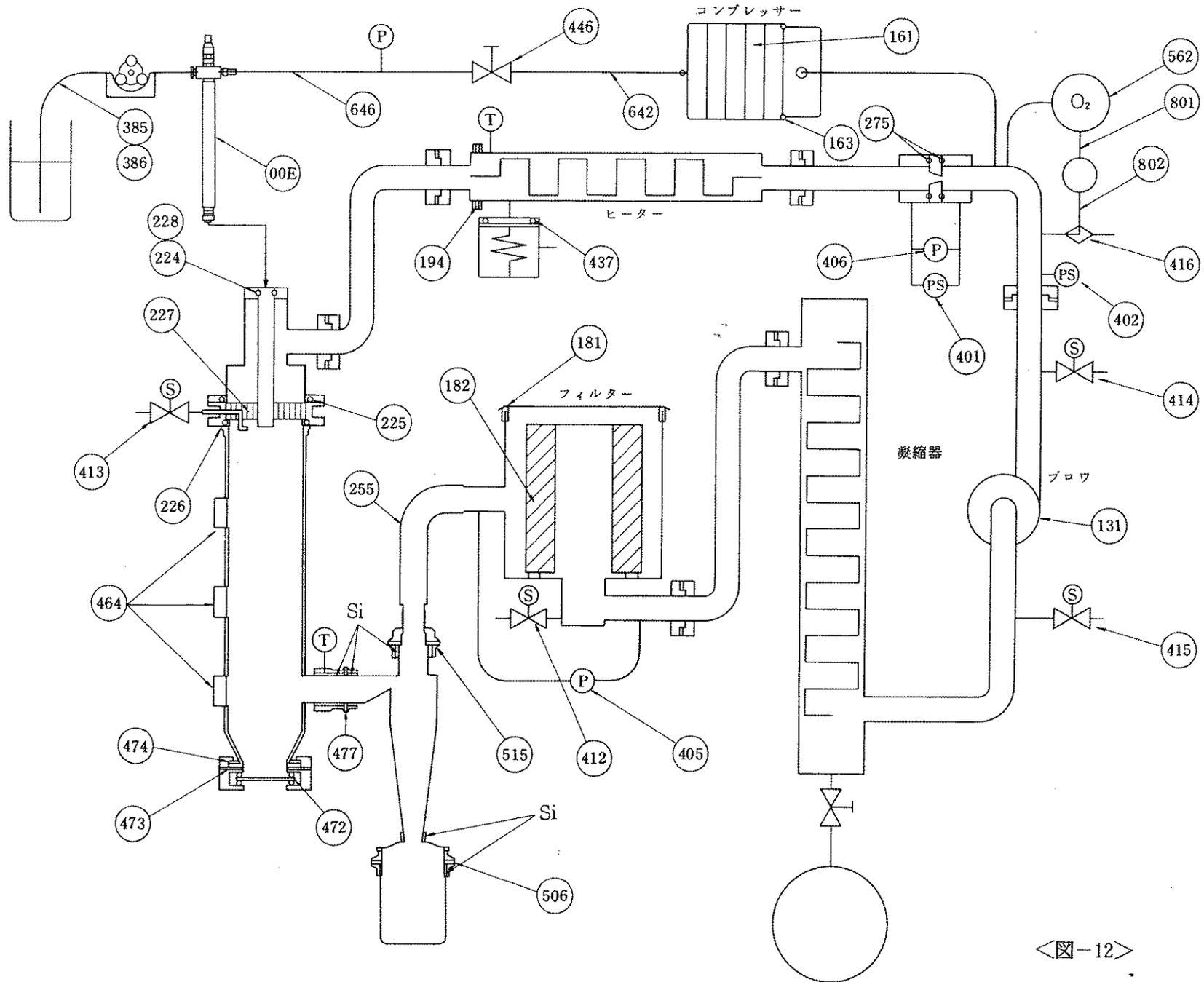
○：使用可

△：なるべく使わない方がよい

×：使用に適さない

?：データが無い為不明

材 質	シリコンゴム	バイ ト ン FPM	クロpreneゴム CR	ニトリルゴム NBR	スチール ウィット塗装	ジュラコン	フェノール	ポリプロピレン PP	塩 ビ (硬)
適用 部 品	パッキン類 送液チューブ 差圧計ダイヤフラム キャップ ガラス接着	○ リ ン グ 電磁弁シール 送液チューブ ニードル弁シール	フィルタパッキン O ₂ 計ダイヤフラム O ₂ 計 弁	ノズルパッキン ブロウオイルシール 圧力スイッチダイヤフラム	ブロウ接気部	チューブ継手	O ₂ 計ホースエンド アルミハニカム接着	コンプレッサカバー	O ₂ 計 セ ン サ
有機溶剤									
キシレン	×	○	×	△~×	△	○	○	△	×
トルエン	×	○	×	△~×	△	○	○	△	×
イソプロピルアルコール	○	○	○	○	○	△	○	○	○
ベンゼン	△	○	×	×	△	△	○	△	×
エタノール	○	○	○	○	○	○	○	○	○
酢酸エチル	△	×	△	△~×	△	?	○	△	×
ヘキサン	×	○	○	○	△	?	○	△	○
メタノール	○	×	○	○	○	△	△	○	○
クロロホルム	×	○	×	×	△	×	○	×	×
アセトン	○~△	×	○~△	△~×	△	△	○	△	×
塩化メチレン	×	○	×	×	△	×	○	△	×



◁ 図 - 12 ▷

使用材質一覧表

CR : クロロプレンゴム

Si : シリコンゴム

FPM: ふっ素ゴム (バイトン)

NBR: ニトリルゴム

その他のシール部

1) ガラスと金属の接合部は Si

2) ユニオン継手パッキンはテフロン

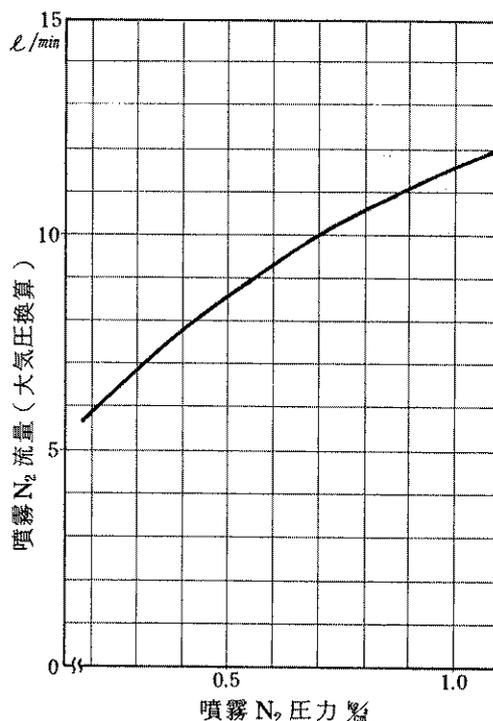
3) チューブ継手はポリアセタール

部品番号	部 品 名	材 質	部品番号	部 品 名	材 質
00E	噴霧ノズル	シール部 ハイカ (NBR)、テフロン	412	電磁弁 V1	シール部 FPM
131	ルーツプロワ	オイルシール: NBR スチールウィット塗装	413	" V3	シール部 テフロン
161	コンプレッサ	カバーケース PP	414	" V4	シール部 テフロン
163	Oリング	バイトン	415	" V5	シール部 FPM
			416	" V10	シール部 FPM
181	フィルタパッキン	Si	437	Oリング	FPM
182	フィルタエレメント	濾材: ガラスウール 接着: エポキシ パッキン CR	446	ニードル弁	シール部 テフロン バイトン
			464	キャップ	Si
194	ヒータパッキン	テフロン	472	Oリング	FPM
224/228	Oリング	シリコンコア+テフロン バイトンコア+テフロン	473	パッキン (A)	Si
225	Oリング	FPM	474	" (B)	Si
226	Oリング	FPM	477	パッキン (小)	Si
227	アルミハニカム	アルミニウム 接着: フェノール	506	" (大)	Si
255	配管 (E)	PFA	515	" (中)	Si
275	Oリング	FPM			
385	送液チューブ	Si	562	O ₂ 濃度計	ポンプ弁: CR ホースエンド部: フェノール樹脂 配管部: Si センサ部: 塩ビ Oリング: CR
401	圧力スイッチ(1)	ダイヤフラム部 Buna-N (NBR)			
402	" (2)	"	646	噴霧圧チューブ	テフロン
405	差圧計(1)	ダイヤフラム部 Si	801	チューブ	FPM
406	" (2)	"	802	チューブ	FPM

〔定期点検を実施して下さい。内容については当社までお問い合わせ下さい。〕

12-2 適正条件での乾燥法

- (1) 乾燥チャンバーへの付着が著しく多い場合の原因として、サンプル濃度が高い、入口温度が低い、噴霧 N_2 圧が高い、あるいは低すぎる、試料の送液量が多すぎる、等のことが考えられますので適宜調整して下さい。
- (2) 運転中、噴霧ノズル先端に試料が付着し、スプレーの方向が変わることがある場合には、送液を止め、パルスジェットスイッチ⑧を“ON”にし、加圧 N_2 ガスでノズル先端の付着物を吹き飛ばして下さい。それでも取れない場合には、噴霧ノズルを取り出して、溶剤を浸した紙等で先端を洗浄して下さい。ノズルを取出す時は運転を停止して行った方が安全上望ましいですが、どうしても運転を中断出来ない場合は運転をしたままノズルを抜いても外気を吸込まないようになっています。
- (3) サイクロン部に試料が付着する場合の原因としては、溶媒剤が十分に蒸発していないためか、その試料独自の性状（低融点、吸着性等）が考えられます。粉体の溶剂量を少なくするためには、試料に対する熱量を増せば良いわけですから、入口温度、あるいは乾燥 N_2 流量を増加させるか、又は、試料送液量を少なくするかして下さい。つまり入口温度と出口温度との差を縮めることになります。試料独自の性状と考えられる場合は、特殊な添加剤を加える等、試料を調整して下さい。
- (4) 試料粉体の吸湿性が高い場合、生成物容器内で湿粉体になる場合があります。(3)に記した方法で乾燥条件を良くするか、必要ならば生成物容器を加温して運転して下さい。
- (5) 噴霧ノズルのオリフィスは 406μ ですが、試料が懸濁液でオリフィス部の閉塞が激しい場合には、標準外付属品としてオリフィス部 508μ 、 711μ のノズルを用意してありますので（ノズル本体部分〈図-11の①②③⑥〉は 406μ ノズルと共通）、ご使用下さい。これらのノズルは 406μ のものと比較すると、スプレーパターンの寸法や液滴の粒径が多少異なっており、乾燥状態に影響を与える場合があります。又、〈グラフ-2〉に 406μ 標準ノズルにおける噴霧 N_2 圧力と噴霧 N_2 流量（大気圧換算）の関係を示しましたのでご参照下さい。
- (6) 乾燥された粉体のうち非常に小さな粉体（数 μ 以下）はサイクロンで捕集されず、フィルターにて捕集されることがあります。この量が多い場合には、乾燥 N_2 ガス流量を低くするか、噴霧 N_2 ガス圧力を低くして下さい。又、粉体粒子径は試料の濃度が低いほうが小さくなりますので、必要ならば試料濃度を調整して下さい。



〈グラフ-2〉 噴霧ノズル特性

12-3 運転中の注意事項

- (1) アースは必ず接続して下さい。もし接続していませんと、異常時に漏電ブレーカが作動せず、非常に危険です。
- (2) 出口温度はフィルタの材質が劣化しますので100℃以上にはしないで下さい。
- (3) ガラスチャンバ類が所定の位置に隙間なく固定されている事を確認して下さい。
酸素濃度が下がりにくかったり、上昇速度が早くなった場合は接続部をチェックして下さい。配管接続部やパッキンに不具合があると思われる時は、不具合箇所の修理又は交換を必ず行なって下さい。
- (4) 本装置は防爆構造にはなっていません。可燃性ガスが存在する雰囲気又は可燃性ガスが発生する可能性のある場所では使用できません。
- (5) 試料がスプレーされなくなった場合は、噴霧ノズルのオリフィス部が閉塞したと考えられますので、ノズル上部のプランジャ〈図-11の②〉を押しして下さい。ニードル〈図-11の③〉がオリフィス部の詰まりを押し出します。
- (6) 生成物容器とサイクロン下部金具の間にリークがあると、乾燥された粉体がサイクロン下部に溜まって、生成物容器のほうに落ちてこない場合がありますので、生成物容器取付の際は十分に注意して下さい。
- (7) 生成物容器の容量は約750mlなので、通常の粉体では200~250g程度でほぼその80%容積になります。それ以上運転を続けると、極端に粉体の捕集効率が低下しますので、一旦運転を中止し、捕集された粉体を取り出して下さい。
- (8) 試料によっては、サイクロン部分に静電気を発生する場合がありますので、付属の静電除去ブラシで静電気を除去して下さい。ガラス部分に針金を巻き付け、アースをとるだけでも効果はありますが、静電気除去器をサイクロンに垂直に当てて使用すると便利です。
- (9) 試料が送液ポンプより送られない場合は、ポンプのローラー部分で送液チューブが完全に押しつぶされていないか、チューブの内壁が密着して復元しない、あるいはノズル内部が閉塞している等が考えられますので、それぞれ正常な状態に戻してから運転して下さい。
- (10) 送液チューブはホースクランプで確実に固定して下さい。ノズルが閉塞した場合チューブがノズルから外れる場合があります。
- (11) 無人運転はしないで下さい。試料終了による空運転やノズル閉塞の為、出口温度上昇を起したり、試料チューブがノズルから外れて試料が流出するなどのため、思わぬ事故の原因ともなります。
- (12) 送液チューブはシリコン製とバイトン製があり、溶剤によって使い分けて下さい。溶剤の種類によっては侵され、膨潤して破断することがありますので、運転中はご注意下さい。
- (13) 使用していない時は装置横面にある漏電ブレーカを“OFF”にして下さい。
- (14) 温度を記録したい場合には、標準外付属品として温度記録計を用意してありますのでご利用下さい。
- (15) 試料容器の下には付属品の試料マットを敷いて下さい。直接上部フレームに乗せると試料が温まったり、振動で容器が移動し、落下することがありますのでご注意下さい。

13 故障処理方

本器にトラブルが発生した場合は、できるだけ内容をご確認のうえ最寄りの販売店、または、ヤマト科学営業所までご連絡ください。

13-1 パネルに表示される故障内容

表示箇所	表示	故障内容	故障時の装置動作	処 理
INLET TEMP	Err 0	温度設定が170℃を越えた時	ブザーが鳴り、Err 0と設定値を交互に表示。	温度設定を、170℃以下に設定する。
	Err 1	入口温度センサー断線	ブザーが鳴り、ヒータ OFF、送液ポンプ OFF となる	部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい。」
	Err 2	トライアックがショートしヒータ制御が不可能となる。	ブザーが鳴り、ヒータ OFF、送液ポンプ OFF となる。	部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい。」
	Err 3	ヒータ断線	ブザーが鳴り、送液ポンプ OFF となる。	部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい。」
	Err 4	系内圧力異常上昇	ブザーが鳴り、ヒータ OFF、送液 OFF	部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい」
	Err 5	風量小さすぎる (0.2m ³ /min 以下)	ブザーが鳴り、ヒータ OFF、送液 OFF	風量上げる 風量が上がらない時は部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい」
	入口温度 フラッシング	入口温度過昇 (設定温度+10℃以上)		温度設定を上げる(設定不良) 温度が下がらない時は部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい」
	ErrP	ポンプ過負荷	ブザーが鳴り、ヒータ OFF、送液 OFF	過負荷の原因を取り除く。 部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい」
OUTLET TEMP	Err 1	出口温度センサー断線	ブザー鳴る。	部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい」

表示箇所	表示	故障内容	故障時の装置動作	処 理
OUTLET TEMP	Err 6	冷凍機または冷凍機用インバータの故障	ブザーが鳴り、ヒータ、送液ポンプ及び冷凍機OFFとなる	部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい。」
	Er 02	O ₂ 濃度計の異常またはO ₂ 計電源断	ブザーが鳴り、ヒータ及び送液OFFとなる	O ₂ 計の電源スイッチがOFFになっている場合はONにする O ₂ 計電源がONになっている場合は部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい。」
	出口温度 フラッシング	出口温度が100℃以上になった時	ブザーが鳴る	出口温度が100℃未満となるように運転条件を変更する
TRAP TEMP	Ar-2	系内の酸素濃度が5%以上の時	ブザーが鳴り、ヒータ及び送液ポンプOFFとなる	運転を停止し、漏れの原因を調査 不良箇所がある場合は部品交換 「販売店または当社のサービスを受けて下さい」
	Ar-3	可燃性ガスが検出された時	ブザーが鳴り、ヒータ及び送液ポンプOFFとなる	装置周辺の換気を十分にし、ガス濃度を下げる。原因を調査する。
	Ar-4	可燃性ガスが検出された時	ブザーが鳴り、ヒータ及び送液ポンプOFFとなる	装置周辺の換気を十分にし、ガス濃度を下げる。原因を調査する。
	--02	AIR IN スイッチONにより、O ₂ 濃度が5%を越えた	ブザーが鳴る	O ₂ 濃度計のリセットスイッチを押す

13-2 故障の原因と対策

症 状	原 因	対 策
POWER が ON しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 漏電ブレーカが OFF になっている ◦ 電源不良 ◦ CAL スイッチが ON になっている ◦ 電源コード断線 ◦ POWER スイッチ不良 ◦ 制御基板不良 ◦ スイッチ回路及び配線不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ブレーカを ON にする ◦ 電源が適正になるように配慮する ◦ CAL スイッチを OFF にする ◦ コードの取替え ◦ 基板取替え ◦ 基板取替え ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え
ブロワが作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ブロワ用コネクタが正しく接続されていない ◦ ブロワ入力コード断線 ◦ BLOWER スイッチ不良 ◦ ブロワモータ不良 ◦ インバータ不良 ◦ ブロワ回路及び配線不良 ◦ ブロワ調節ダイヤルの設定不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 正常に接続する ◦ コードの取替え ◦ スイッチ又は基板取替え ◦ モータの取替え ◦ インバータ取替え ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え ◦ 異常なし。調節ダイヤルにてブロアの回転数を上げる。
ヒータが作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ヒータコネクタが正しく接続されていない ◦ 他部品故障による保護回路が働いている (エラー表示が出ているか O₂ 濃度 5 % 以上) ◦ ブロワスイッチが入っておらず保護回路が働いている ◦ 酸素濃度が 5 % 以上である。 ◦ ヒータ断線 ◦ HEATER スイッチ不良 ◦ ヒータ回路及び配線不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 正常に接続する ◦ 原因を除去する。 (O₂ 濃度 5 % 以上の場合はインターロックを OFF とする) ◦ ブロワスイッチを ON の後、HEATER スイッチを ON にする ◦ 酸素濃度を 5 % 以下にする。 ◦ ヒータの取替え ◦ 基板取替え ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え
送液ポンプが作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 保護回路が働いている (エラー表示が出ているか O₂ 濃度 5 % 以上) ◦ ポンプ調節ダイヤルが 0 になっている ◦ PUMP スイッチ不良 ◦ ポンプモータ不良 ◦ ポンプ回路及び配線不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 原因を除去する (O₂ 濃度 5 % 以上の場合はインターロックを OFF とする) ◦ ダイヤルを調節する ◦ 基板取替え ◦ モータの取替え ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え
パルスジェットが作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 加圧 N₂ ガス圧力不足 ◦ チューブの接続不良 ◦ 電磁弁不良 ◦ PULSE JET スイッチ不良 ◦ パルスジェット回路及び配線不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 導入ガス圧力を 1 kg/cm² にする。 ◦ 不良箇所の修理又は取替え ◦ 電磁弁の取替え ◦ 基板取替え ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え

症 状	原 因	対 策
表示ランプが点灯しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ランプ不良 ◦ ランプ回路及び配線不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 基板の取替え ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え
調節ダイヤル（ブロウ、ヒータ、ポンプ、）が働かない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 調節回路及び配線不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え
温度記録計が作動しない（オプション）	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 記録計の POWER スイッチが OFF になっている ◦ 記録計回路不良 ◦ 記録計との配線不良 ◦ 記録計不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ スイッチを ON にする ◦ 基板取替え ◦ 不良箇所の修理 ◦ 不良箇所の修理又は取替え
温度記録計が振り切れる（オプション）	<ul style="list-style-type: none"> ◦ センサ断線及び配線不良、又は記録計不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 不良箇所の修理又は取替え
噴霧圧力計が適正値を示さない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ノズル閉塞又はエア漏れしている ◦ ニードル弁不良 ◦ チューブの接続不良 ◦ 圧力計不良 ◦ コンプレッサ不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 不良箇所を正常に直す ◦ ニードル弁の取替え ◦ 不良箇所の修理又は取替え ◦ 圧力計の取替え ◦ コンプレッサ取替え
冷凍機が“ON”しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 冷凍機を OFF して4分以内の時 ◦ 冷凍機不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 異常なし。REFRIG の点滅が消えてから ON となる。 ◦ 不良箇所の修理又は取替え
ブロウが止まらない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 入口温度が45℃以上でブロワー OFF とした。 ◦ ブロウ回路不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 異常なし。入口温度が45℃以下になると自動的に止まる。 ◦ 基板取替え
ブロウが自然に回り出す	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ブロウ OFF 後、入口温度が50℃以上に上昇した。 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 異常なし。入口温度が45℃以下になると自動的に止まる。
オリフィス差圧計が作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 配管不良又は、はずれ ◦ 差圧計不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 不良箇所修理又は取替え ◦ 差圧計取替え
フィルタ差圧計が作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 配管不良又ははずれ ◦ 差圧計不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 不良箇所修理又は取替え ◦ 差圧計取替え
N ₂ IN 作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 回路又は配線・配管不良 ◦ 電磁弁不良 ◦ N₂ ガスが供給されていない 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え ◦ 電磁弁取替え ◦ N₂ ガス圧 1 kg/cm² G とする。
AIR IN 作動しない AIR IN 作動しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ノズルが抜けている ◦ ポンプスイッチが入っている ◦ 入口温度が60℃以上 ◦ ノズル検出用スイッチ不良 ◦ 回路又は配線・配管不良 ◦ 電磁弁不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ノズルを正常な位置まで入れる ◦ ポンプスイッチ OFF とする ◦ 入口温度が60℃以下に下がるまで待つ ◦ スイッチ取替え ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え ◦ 電磁弁取替え

症 状	原 因	対 策
フィルタ BLOW が動作しない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ N₂ ガスが供給されていない ◦ 回路又は配線・配管不良 ◦ 電磁弁不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ N₂ ガス圧 1 kg/cm² G とする。 ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え ◦ 電磁弁取替え
CAL スイッチが入らない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ブレーカが OFF ◦ パワースイッチが ON となっている ◦ 回路又は配線不良 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ ブレーカを ON する ◦ パワースイッチを OFF とする ◦ 不良箇所の修理又は基板取替え
O ₂ 濃度計 21% 調整が出来ない	<ul style="list-style-type: none"> ◦ センサの劣化 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ センサ交換

14 交換部品表

部 品 名	部品番号	仕 様
ル ー ツ ブ ロ ウ	212741-131	IRS-32A
冷 凍 機	-138	TAL-50J
ト ラ ン ス	-154	SD21-200A
リニアコンプレッサ	-161	AC0910
※ オリング (コンプレッサ)	-163	P110 (バイトン)
※ フィルタパッキン	-181	シリコン
※ フィルタエレメント	-182	RE-205-90FB
※ シ ー ズ ヒ ー タ	-193	2 KW
※ ヒ ー タ パ ッ キ ン	-194	高温用クッションガスケット 9010A
サポ ー ト ジ ャ ッ キ	-203	SJ-20
※ オリング (ノズル孔)	-224	テフロンコート P22
※ オリング (分配器内)	-225	P145 (バイトン)
※ オリング (分配器下)	-226	P135 (バイトン)
配 管 (E) (フレキホース)	-255	1 1/2×400 (PFA)
※ オリング (オリフィス)	-275	G65 (バイトン)
押 ボ タ ン ス イ ッ チ	-324	A 3 DA-90A1-00EG
マ イ ク ロ ス イ ッ チ	-362	SS-01GL2
送 液 ポ ン プ モ ー タ	-373	DME 60HP24V+ 6 H36
玉 軸 受	-377	SSR-1030ZZ
※ 送 液 チ ュ ー ブ	-385	シリコン φ4×φ2×1m
※ 送 液 チ ュ ー ブ	-386	バイトン φ4×φ2×1m
※ チ ュ ー ブ ク ラ ン プ	-387	MH-23N
※ ス ペ ー サ	-388	シリコン φ8×φ4
入 口 温 度 セ ン サ	-390	
出 口 温 度 セ ン サ	-391	プラグ付
温 度 セ ン サ ハ ー ネ ス	-392	ソケット付
冷 凍 機 温 度 セ ン サ	-393	
基 板	-399	
※ 圧力スイッチ(1) (系内圧力)	-401	LGW-50
※ 圧力スイッチ(2) (最低風量)	-402	LGW-3
※ 差 圧 計(1) (最低風量)	-405	DG85 0~100mm H ₂ O
※ 差 圧 計(2) (オリフィス)	-406	DG85 0~200mm H ₂ O
電磁弁V1 (N ₂ 導入)	-412	ADK11-20A-E-2C-100V
電磁弁V3 (パルスジェット)	-413	AB41-02-5-F-100V
電磁弁V4 (排 気)	-414	AB41-03-7-F-100V
電磁弁V5 (外気導入)	-415	AB41-04-8-E-100V
電磁弁V10 (三方弁)	-416	AG31-01-2-F-100V
電磁弁V8 (N ₂ 導入)	-417	AB31-01-1-E-100V
電 磁 接 触 器	-422	BMF 61041N

部品名	部品番号	仕様
インバータ	-428	FVR004K5-7
※安全弁パッキン	-436	バイトン
※Oリング(安全弁)	-437	P44(バイトン)
※Oリング(安全弁)	-438	P30(バイトン)
圧力計	-445	DU-1/4-60-3K
ニードル弁	-446	2412T-S-7
ドライングチャンバ	-461	超硬質ガラス
※キヤップ	-464	シリコンゴム
放爆ガラス	-471	超硬質ガラス
※Oリング(放爆ガラス)	-472	P85(バイトン)
※パッキン(A)(チャンバ)	-473	シリコンゴム
※パッキン(B)(チャンバ)	-474	シリコンゴム
※パッキン(枝管)	-477	40A(シリコンゴム)
サイクロン	-483	超硬質ガラス
生成物捕集容器	-501	超硬質ガラス
※パッキン(生成物容器)	-506	100A(シリコンゴム)
※パッキン(サイクロン)	-515	50A(シリコンゴム)
ノズル一式	-00E	1/8 JCO 二流体微噴霧ノズル
※クリーンニードル	-548	
※酸素濃度計(表示部、センサ、ポンプ)	-562	TO-303YA型
ガス警報器	-567	YF-313型
回収フラスコ	-575	超硬質ガラス
漏電ブレーカ	-581	BJS 3034
冷却ファン	-588	US80D10
フラスコクランプ一式	-00D	
ホースクランプ	-617	MH-92N
クニフロンFフレックス	-646	1/4×150(PFA)
送液チューブ押エー式	-00U	
静電除去ブラシ	-778	
※マツト	-786	シリコン

注) ※印は消耗品です。

ヤマト科学株式会社

本社：〒103 東京都中央区日本橋本町2-1-6

エレクトロニクス営業部(03)3231-1112 東日本営業部(03)3231-1118

バイオ新素材営業部(03)3231-1112 海外一部(03)3231-1121

施設営業部(03)3231-1113 海外二部(03)3231-1122

営業推進部(03)3231-1114 国際部(03)3231-1124

市場開発部(03)3231-1116 通信販売部(03)3231-1125

室町別館：〒103 東京都中央区室町4-2-15 東日本営業部(03)3279-0916

厚木商品センター：〒243-30 神奈川県愛甲郡愛川町中津4008 (0462)85-5895

営業所

札幌(011)712-0315 川越(0492)44-8515 厚木(0462)24-6911

仙台(022)223-2873 八王子(0426)44-0931 平塚(0463)34-1601

宇都宮(0286)33-0107 国分寺(0423)23-9600 名古屋(052)871-0551

甲府(0552)51-7920 城北(03)3903-6641 金沢(0762)51-2152

筑波(0298)52-3411 東京(03)3231-2112 大阪(06)364-7591

鹿島(0299)92-3104 川崎(044)245-0331 京都(075)351-6681

千葉(0472)41-7085 横浜(045)761-6751 広島(082)221-0921

大宮(048)642-2569 横浜北(045)982-6821 福岡(092)411-2315