

eyelaco**凍結乾燥機****FD-400e型****取扱説明書**

製品の機能を維持し、安全にご使用いただくために重要な事項を記載しています。

**重要**

特に「安全に関する注意事項」は
ご使用前に必ずご精読ください。

取扱説明書はいつでも利用できるよう、製品の近くに大切に保管してください。



安全上の大切なお知らせ

1. 警告のシグナルワード

この製品は、運転中に指定以外の部分に触れたり、誤った使い方をすると思わぬ怪我をする場合があります。

しかし、それらについて予め知っていれば、こうした事故の大部分を防ぐことができます。

そのために、この取扱説明書では、それらの安全上特に注意すべき事項についての情報を、その重要度や危険度によって、下記のように定義し、アラートマークとシグナルワードを付しています。これらの指示に従って、安全にご使用いただくようお願いいたします。

アラートマーク シグナルワード	定義
 警告	取扱いを誤った場合、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される。
 注意	取扱いを誤った場合、使用者が傷害を負う危険や物的損害の発生が想定される。

弊社では、製品の使用上起こりうる危険について十分に検討をしていますが、あらゆる危険を予知することは極めて困難です。従って本書で述べている注意事項が、必ずしもすべての危険を説明しているわけではありません。

しかし、本書に記している取扱方法を行えば、より安全に運転・作業が行なえます。

この製品の取扱いにあたっては、必ず細心の注意をはらい、事故や製品の故障が起こらないように心掛けてください。

2. 製品への警告表示

警告事項の中で、特に重要なものについては警告ラベルを製品本体に貼付しています。

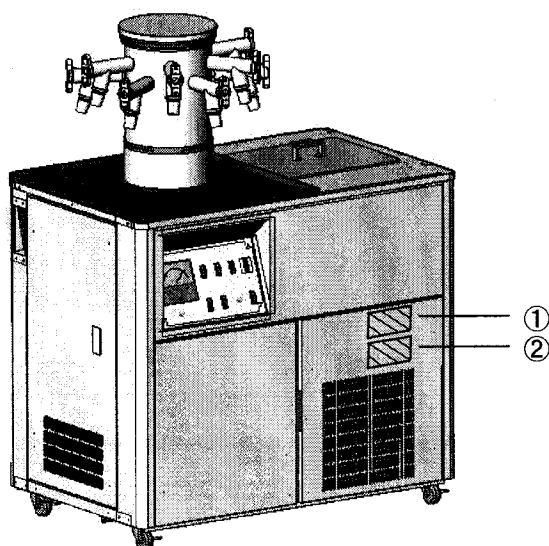
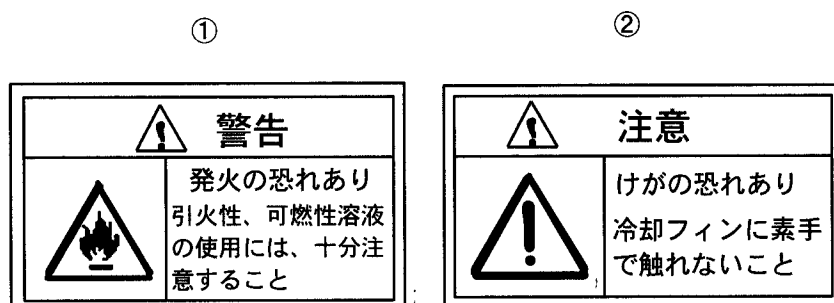
位置は下図のとおりです。

ご使用の際には、警告内容について十分ご注意ください。

※警告ラベルが損傷などで読みにくくなった場合は、

新しいものと交換してお貼りください。

交換用ラベルは弊社宛にご請求ください。



このたびは
GYELACO 製品をお買上げいただきまして
 誠にありがとうございます。

はじめに

この取扱説明書は、

凍結乾燥機
 FD-400e型

の設置、運転、トラブル対策、保守・点検、廃棄の
 手順を説明したものです。

ご使用前に必ずこの説明書をよく読んで理解して
 から、取扱ってください。

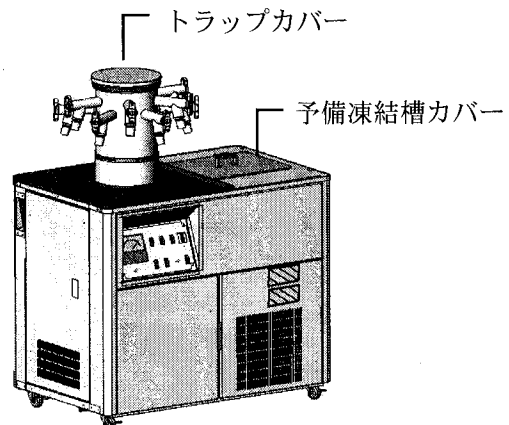
目次

1. 安全にご使用いただくために	1	5. 操作	
2. 製品の概要		5-1. 操作準備	14
2-1. 用途	2	5-2. 操作方法	16
2-2. 仕様	2	6. トラブルの原因と対策	20
2-3. 昇華速度データ (参考資料)	3	7. 保守・点検	
2-4. オプション	4	7-1. 漏電ブレーカの動作テスト	21
2-5. 各部の名称	8	7-2. ヒューズの交換	21
3. 操作部の名称と機能		7-3. 真空ポンプのオイル管理 カートリッジの交換	22
3-1. コントロールパネル	9	7-4. 消耗部品の交換	22
3-2. 安全機能	10	7-5. 製品の清掃、お手入れ	23
4. 設置		8. 製品の廃棄	24
4-1. 設置環境	11		
4-2. 設置条件	11		
4-3. 設置	12		
4-4. ユーティリティの接続	13		

梱包内容明細

セットする前に必ず部品の種類と数量を確認してください。

1	本体	1
2	トラップカバー	1
3	予備凍結槽カバー	1
4	取扱説明書	1
5	保証書	1



1 安全にご使用いただくために

この製品は防爆構造ではありませんので、安全には十分お気をつけください。



警告

微量の有機溶剤など引火性物質を含む試料の乾燥に十分注意すること。

有機溶剤など引火性物質の乾燥には十分注意してください。
トラップできない溶剤が真空ポンプに吸引され、引火、爆発する恐れがあります。
本装置は水専用です。

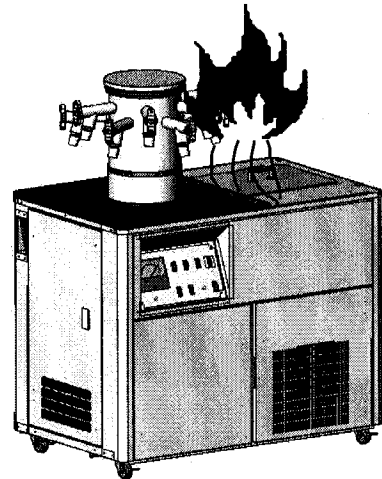
- 試料容器は予備凍結させてください。
- コールドトラップの冷却コイルが十分冷えてから、真空ポンプをスタートさせ真空度が10Pa程度まで下がってから試料容器を取付けてください。
- 有機溶剤を含む試料を使用後は、真空ポンプのオイルは定期的に交換してください。



警告

引火性、可燃性溶液の使用には十分注意すること。

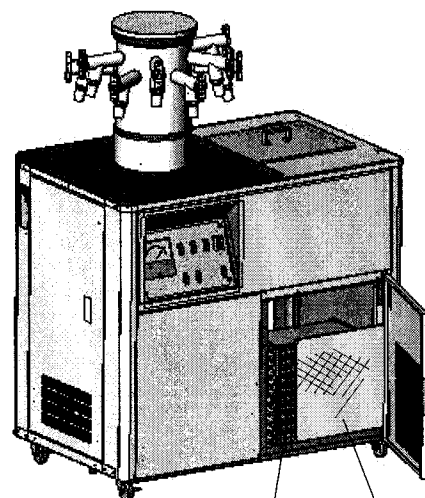
引火性、可燃性溶液（エタノール等）は条件により気化し、何らかの点火源によって発火、爆発する危険があり、また人体に毒性になる場合もあるので取扱には十分注意してください。



注意

冷却フィンに素手で触れないこと

保守作業時に冷却フィンに素手で触れないでください。冷却フィンは鋭利なため手を切る恐れがあります。



フィン

フィルター

2

製品の概要

2-1 用途



警告

製品を改造しないこと。
用途以外の使用をしないこと。

改造や本来の用途以外に使用すると感電事故や故障する恐れがあります。

この製品は、蛋白質、酵素等の希釈水溶液の濃縮、および乾燥に、また生物試料の抽出溶液や尿、血清等の生体試料の濃縮および乾燥に使用できます。

2-2 仕様

製品名		凍結乾燥機
型式		FD-400e
性能	トラップ冷却温度	-45℃
	除湿量	4L /回
	予備凍結槽温度	-45℃ (蓋付)
構成	冷凍機	600W
	冷媒	R404A
	真空ポンプ・所要排気量	オプション・100/120L/min (50/60Hz) 以上
規格	ポート数	8本 接続口 ϕ 29
	トラップ寸法 (容量)	内径200×305mm高さ (約8.6L)
	予備凍結槽寸法 (容量)	300幅×240奥行×150高さ (約10.8L)
	真空計	ピラニ真空計 0.4~400Pa
	サービスコンセント	2カ所、100V Max 3A
使用周囲温度範囲		5~35℃
外寸法 (mm)		900 幅 × 550 奥行 × 1210 高さ
重量		約95kg
電源入力		17A 1.7kVA
定格電源		AC100V、50/60Hz

※性能は室温20℃、定格電源電圧、50Hz、無負荷時の条件です。

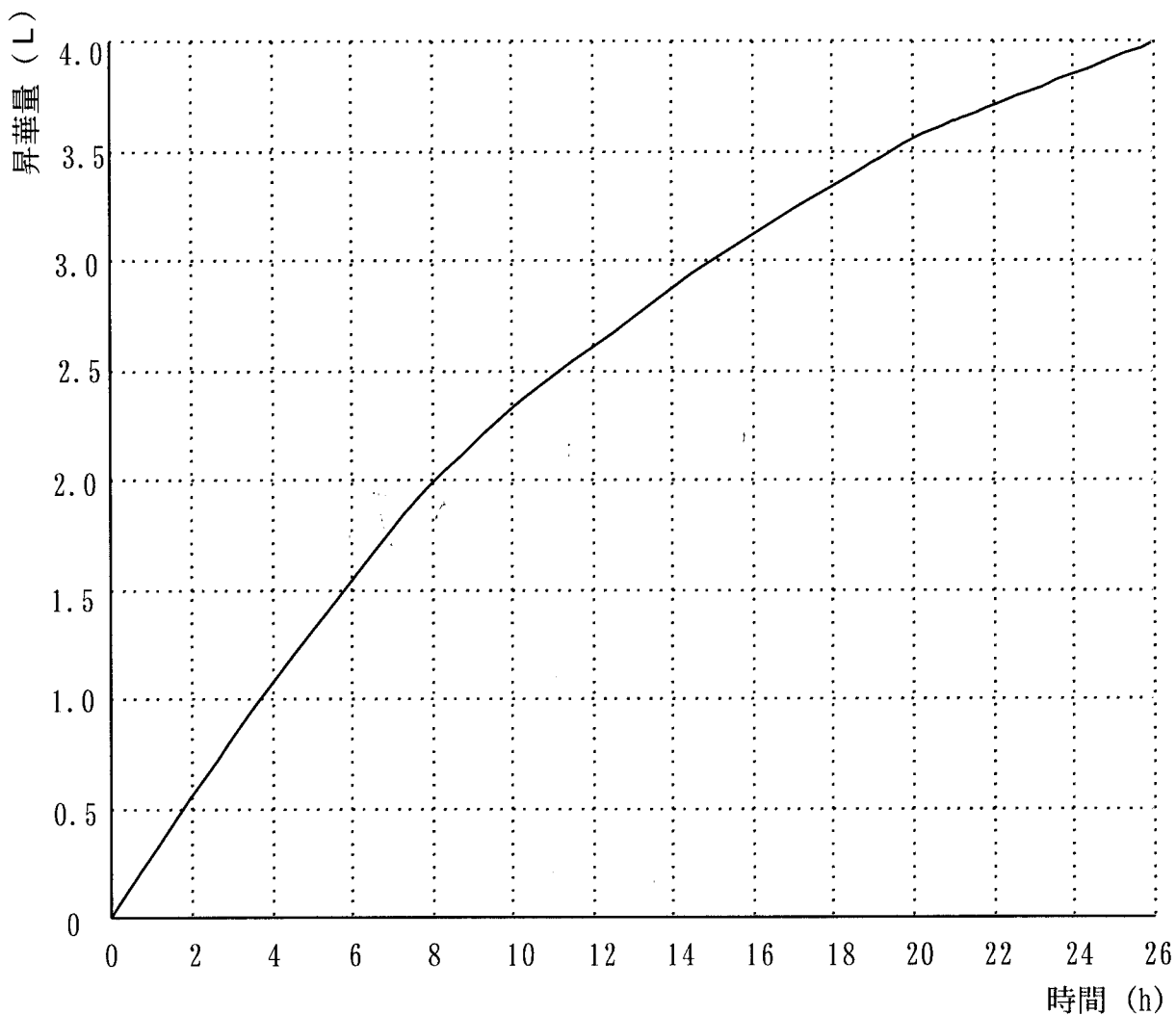
※電源入力は、真空ポンプは含みませんがサービスコンセントの容量を含まない値です。
(真空ポンプ GCD-136XN型、GCD-136XNF型、GLD-136CN型の場合の容量です)

※電源プラグは付属していません。

2-3 昇華速度データ (参考資料)

条件 ・100V 50Hz
 ・室温 20℃

・1Lの試料 (ナス型) フラスコに水0.5L入れたもの (予備凍結後) 8個を
 トラップに取付け、時間経過後のフラスコの残量から昇華量を逆算した
 ものです。



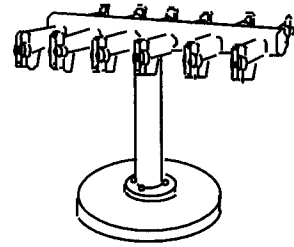
・昇華速度は、室温・試料用容器 (ナス型フラスコ、凍結乾燥瓶など) の容量・
 形状、試料の種類・量、試料の予備凍結の具合などの使用条件によって異なり
 ます。

2-4 オプション

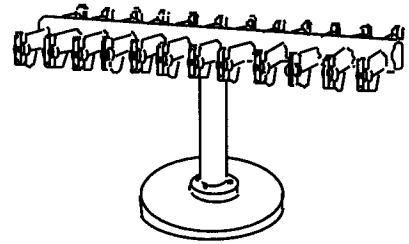
■試験管、アンプル瓶、バイアル瓶用多岐管

ステンレス製のT字型多岐管で、12個（PMH-12型）、24個（PMH-24型）の試料取付け口を備えており、多本数の試料を同時に凍結乾燥できます。

※試験管、アンプル瓶を使用する場合は、それぞれのアダプターが必要です。



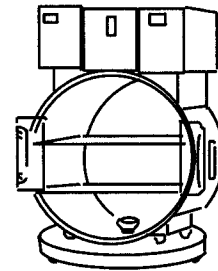
PMH-12



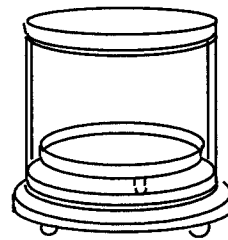
PMH-24

■ドライチャンバー

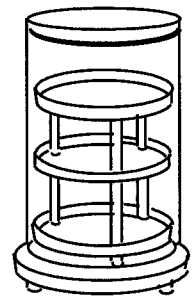
バイアル瓶、シャーレでの凍結乾燥が行なえます。



DRC-1N



DRC-2L

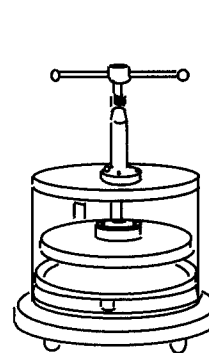


DRC-3L

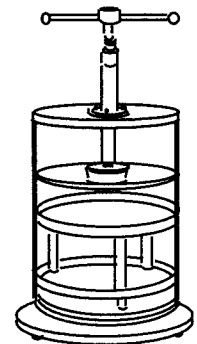
■密栓式ドライチャンバー

最上段は凍結乾燥が完了した後、密閉保存ができます。

他の棚はドライチャンバーとして使用できます。

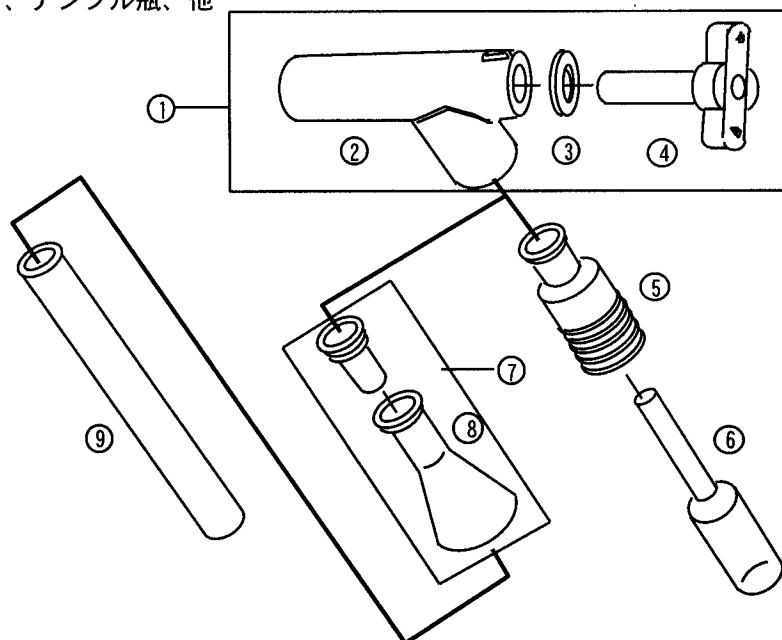


BSC-2L



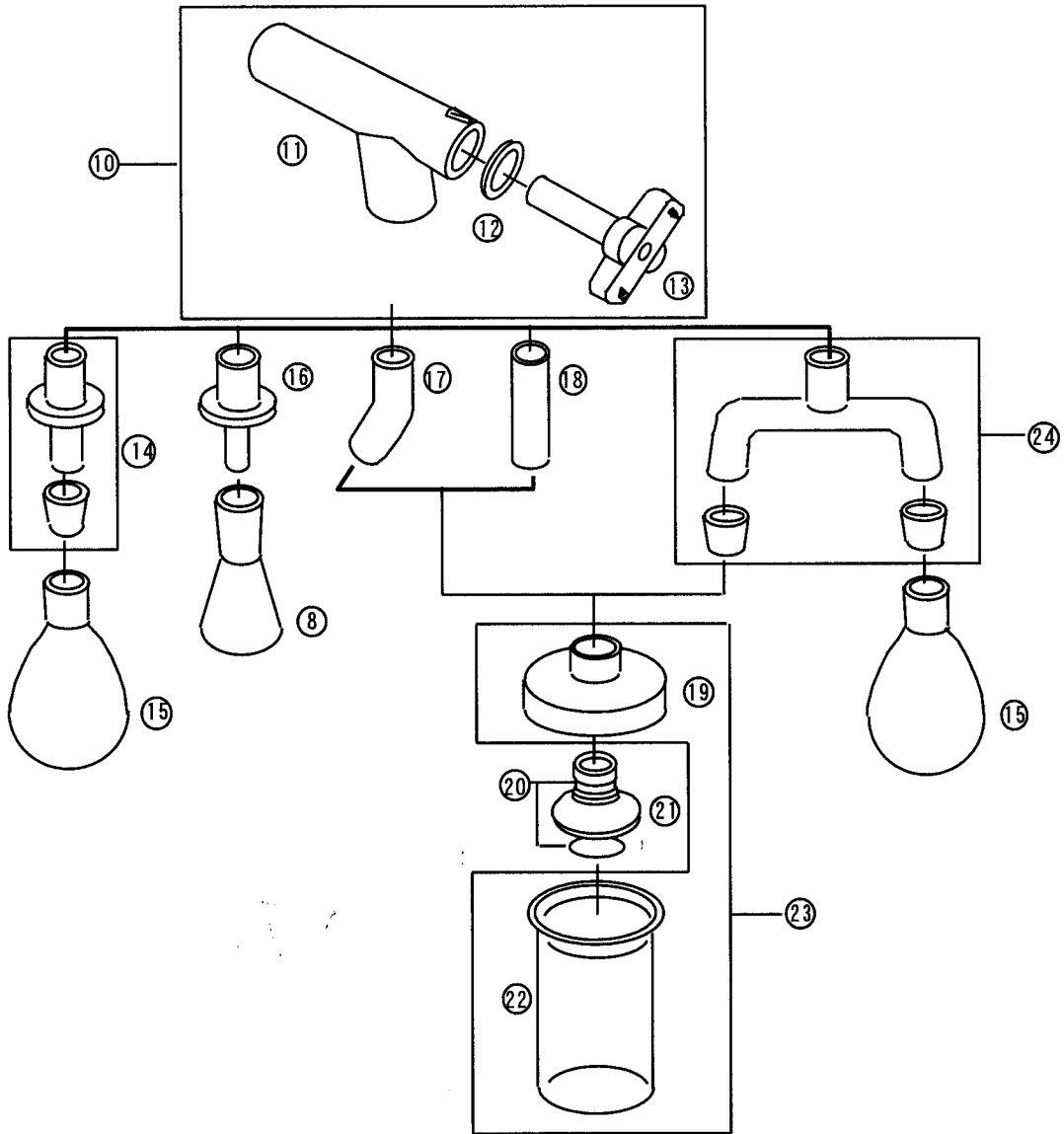
BSC-3L

■コックB、試験管、アンプル瓶、他



No.	品名	規格	数量
1	コックB		1
2	真空コックボディB		1
3	ライナーB		10
4	真空コックB		5
5	アンプル瓶用アダプター	φ8用	1
		φ6用	1
6	アンプル瓶	ナス型 (1ml)	20
		ペンシル型丸底 (1ml)	20
		ペンシル型平底 (1ml)	20
		平底 (2ml)	20
		平底 (5ml)	20
		平底 (10ml)	10
		丸底 (2ml)	20
		丸底 (5ml)	20
		丸底 (10ml)	10
7	試験管用B型アダプター		1
8	シーリング		1
9	リム付試験管	φ10×75 (3ml)	100
		φ12×75 (4ml)	100
		φ12×90 (5ml)	100
		φ12×105 (6ml)	100
		φ12×120 (7ml)	100
		φ13×75 (5ml)	100
		φ13×90 (6ml)	100
		φ13×100 (7ml)	100
		φ15×85 (8ml)	100
		φ15×105 (10ml)	100
		φ15×150 (15ml)	50
		φ16.5×105 (12ml)	100
		φ16.5×165 (20ml)	50
		φ18×165 (24ml)	50
		φ18×180 (27ml)	50
φ21×200 (42ml)	50		

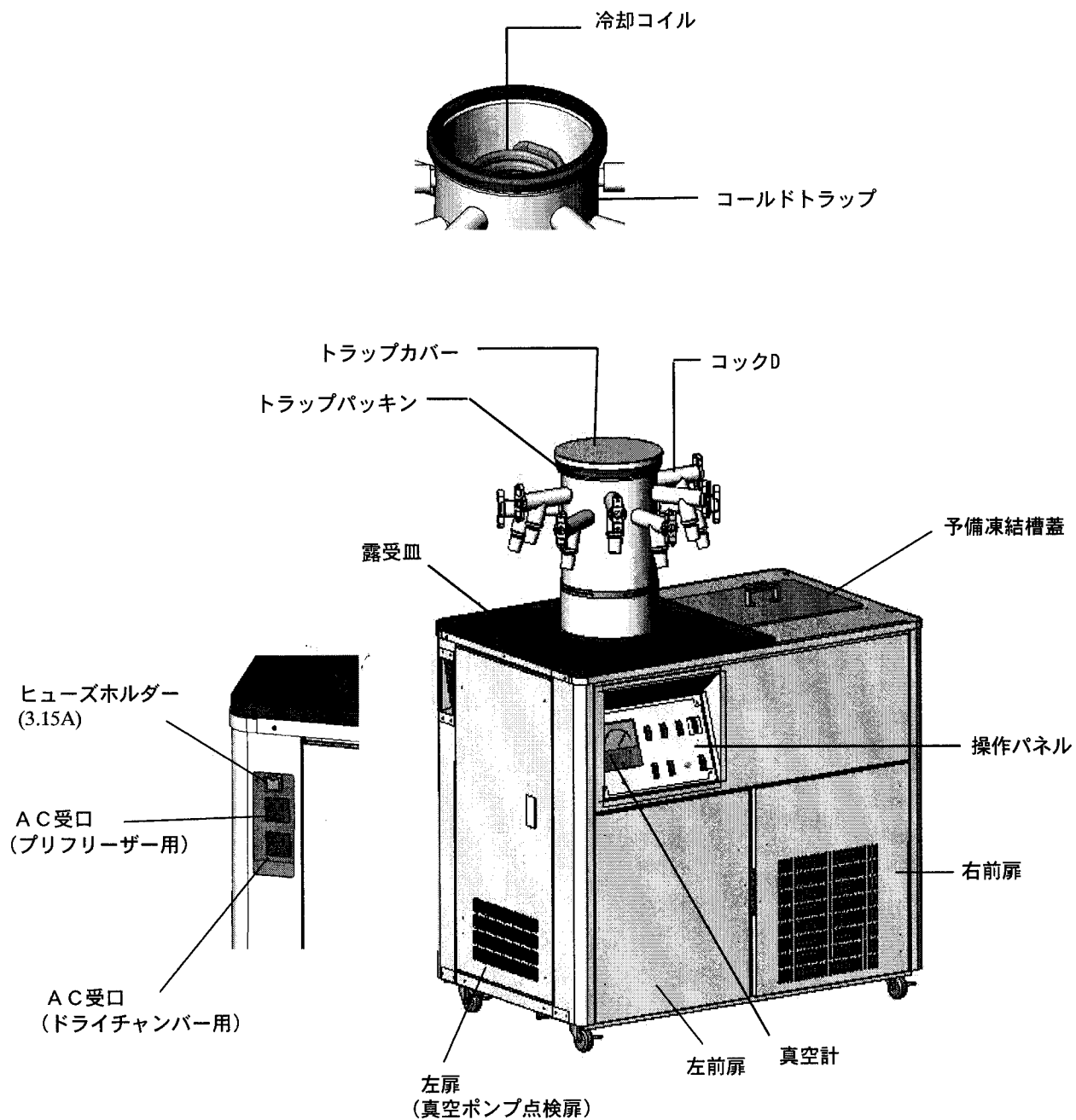
■コックD、凍結乾燥瓶、フラスコ、他



No.	品名	規格	数量
10	コックD		1
11	真空コックボディD		1
12	ライナーA		10
13	真空コックD		1
14	フラスコ用アダプター	Φ 29	1
		Φ 24	1
15	試料フラスコ	50ml Φ 29	1
		100ml Φ 29	1
		200ml Φ 29	1
		300ml Φ 29	1
		500ml Φ 29	1
		1000ml Φ 29	1

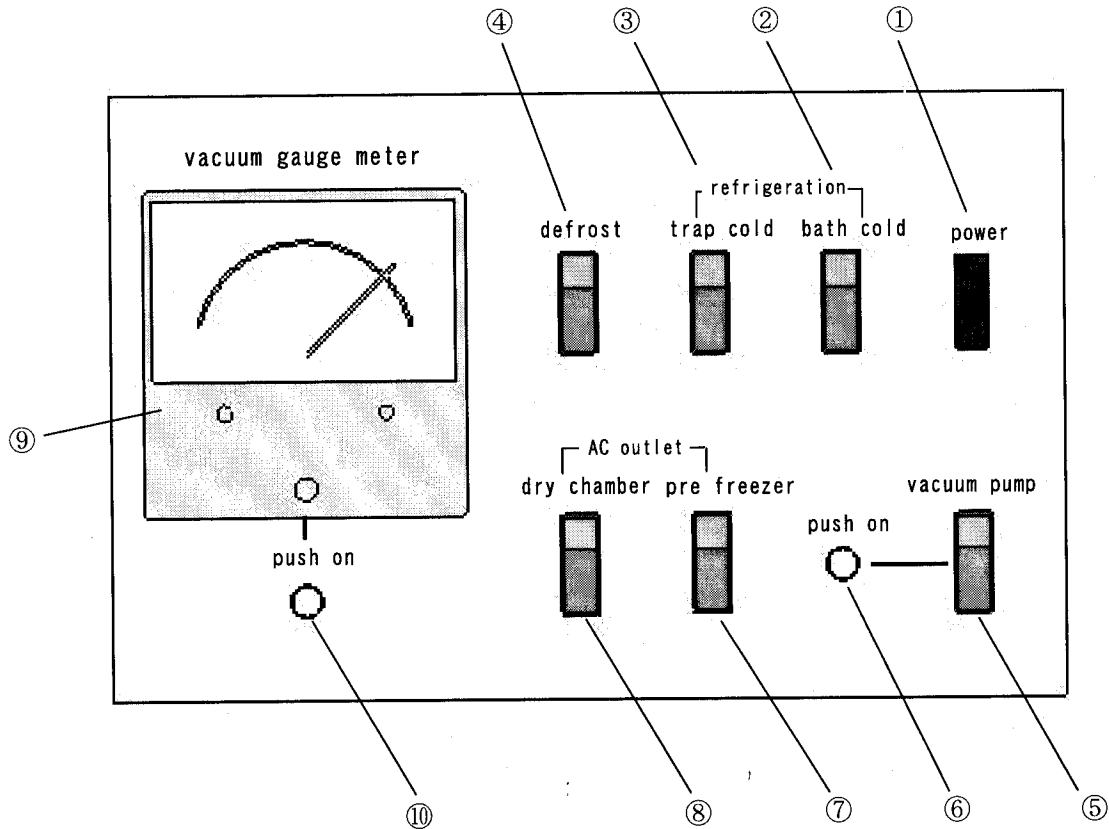
No.	品名	規格	数量
15	試料フラスコ	50ml § 24	1
		100ml § 24	1
		200ml § 24	1
		300ml § 24	1
		500ml § 24	1
		1000ml § 24	1
16	試験管用A型アダプター		1
17	凍結瓶用アダプター		2
18			3
19	キャップ (凍結乾燥瓶用)	φ45 40・80ml用	1
		φ70 120・150・300ml用	1
		φ105 600・900・1200ml用	1
20	フィルターホルダー		1
21	フィルター	100枚/1箱	1
22	凍結乾燥瓶	40ml 口径φ45	1
		80ml 口径φ45	1
		120ml 口径φ70	1
		150ml 口径φ70	1
		300ml 口径φ70	1
		600ml 口径φ105	1
		900ml 口径φ105	1
		1200ml 口径φ105	1
23	凍結乾燥瓶セット	40ml	1
		80ml	1
		120ml	1
		150ml	1
		300ml	1
		600ml	1
		900ml	1
		1200ml	1
24	多連続用アダプター		1

2-5 各部の名称



3 操作部の名称と機能

3-1 コントロールパネル



No.	名 称	機 能
①	パワー スイッチ	電源スイッチ (漏電ブレーカ) です。
②	予備凍結槽冷却スイッチ	このスイッチをONにすると冷凍機が作動し、予備凍結槽の冷却を開始します。
③	コールドトラップ冷却スイッチ	このスイッチをONにすると冷凍機が作動し、コールドトラップの冷却を開始します。
④	デフロストスイッチ	このスイッチをONにすると、コールドトラップの解氷を開始します。
⑤	真空ポンプスイッチ	このスイッチをONにしてから、『真空ポンプスタートスイッチ』を押すと真空ポンプが作動します。
⑥	真空ポンプスタートスイッチ	『真空ポンプスイッチ』をONにしてから、このスイッチを押すと真空ポンプが作動します。
⑦	プリフリーザー スイッチ	オプションのプリフリーザーの接続電源です。
⑧	ドライチャンバー スイッチ	オプションのドライチャンバーの接続電源です。
⑨	真空計	コールドトラップの真空度を確認する計器です。
⑩	真空計作動スイッチ	このスイッチを押すとピラニ真空計が作動し、コールドトラップの真空度を確認することができます。

3-2 安全機能

この製品は下記のような安全機能を備えています。
異常が発生した場合は、「トラブルの原因と対策」の項を参照して適切な処置を行なってください。

安全機能		
安全装置	動作内容	動作原因
漏電ブレーカ	OFF になり、電源を切ります。	漏電している。または過電流が流れている。
安全弁 (リーク弁)	安全弁が開いて真空系が大気開放になり、真空ポンプ内のオイルが真空系に流込むのを防止します。	<ul style="list-style-type: none"> ・実験中、停電、または事故等で真空ポンプの運転が停止した場合に動作します。 ・凍結乾燥が終了し、操作を終了するため真空ポンプのスイッチをOFFにした場合にも動作します。
冷凍機オーバードリレー	制御が停止し、各照光スイッチのランプが消えます。冷凍機の温度が下がり、パワー (Power) スwitchを再投入することにより復帰します。	<ul style="list-style-type: none"> ・冷凍機が過熱運転の状態になった。 ・冷凍機の動作時に過電流が流れた。 ・使用周囲温度が35℃を越えている。 ・冷凍機用ファンが回転していない。 ・冷凍機フィルターにゴミが付着し目詰まりしている。
冷凍機高圧スイッチ	制御が停止し、各照光スイッチのランプが消えます。パワー (Power) スwitchを再投入することにより復帰します。	<ul style="list-style-type: none"> ・冷凍機が過熱運転の状態になった。 ・冷凍機の動作時に過電流が流れた。 ・使用周囲温度が35℃を越えている。 ・冷凍機用ファンが回転していない。 ・冷凍機フィルターにゴミが付着し目詰まりしている。

※真空ポンプは過負荷運転、過熱運転の時、サーマルプロテクターが動作し停止します。

※セットアップ真空ポンプの安全機能

GCD-136XN型 手動復帰型 モータの後方部の赤いボタンを押して復帰します。
GCD-136XNF型

GLD-136CN型 自動復帰型 モータの温度が下がると自動で復帰します。

4 設置

4-1 設置環境

⚠ 注意

設置環境に注意すること。
特に、設置場所、空調、換気には
十分配慮してください。

この製品は空冷式冷凍機を使用していますので、装置からの排熱があります。

排熱により周囲温度が高くならないように換気が十分な場所、または空調された場所で使用してください。

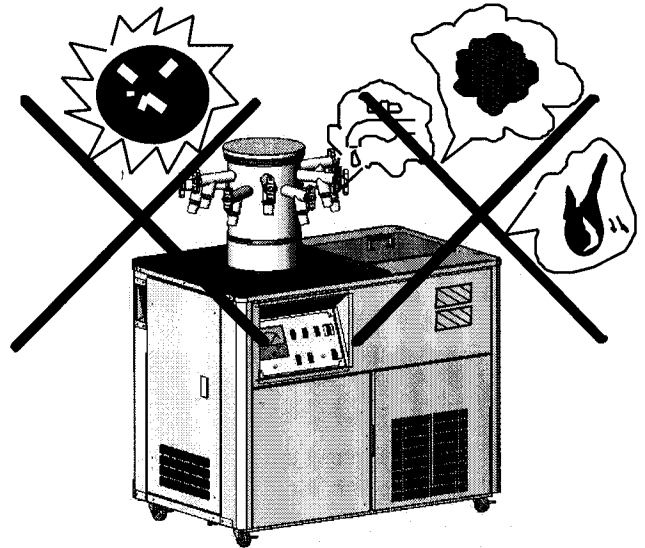
周囲温度が高くなると運転効率が低下し冷却能力が低下します。

さらに、冷凍機などが高温・高圧運転になり故障の原因にもなります。

製品を設置する際は、次のような場所を選んでください。

- 直射日光の当たらないところ。
- 周囲温度を5～35℃以内に保てること。
- 風通しのよいところ。または十分に換気のできる場所。
- 近くに可燃性の固体、液体、気体のないところ。
- 結露しないところ。
- 湿気の少ないところ、水滴のかからないところ。
- ホコリの少ないところ。
- 水平で安定したところ。

(製品の運転時の重量を確認してください。)



4-2 設置条件

⚠ 注意

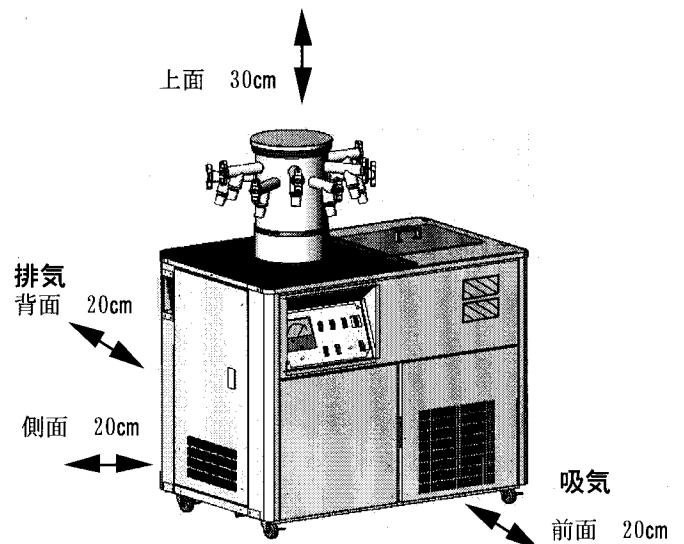
装置周囲にスペースを確保すること。

製品の性能を維持するため、製品と壁面、天井面などとの間隔は図のような間隔以上を必ず確保してください。

⚠ 注意

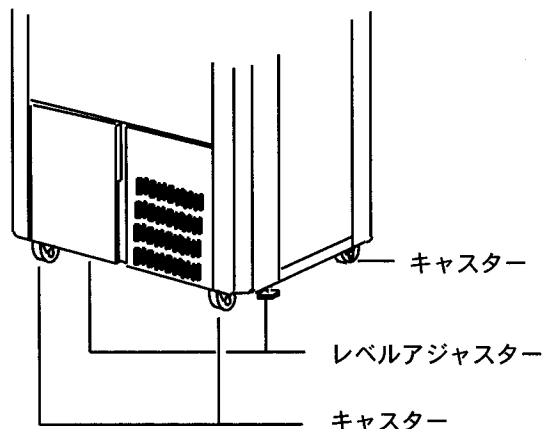
重量製品のため運搬に注意すること。

FD-400e型(約95 kg)



4-3 設置

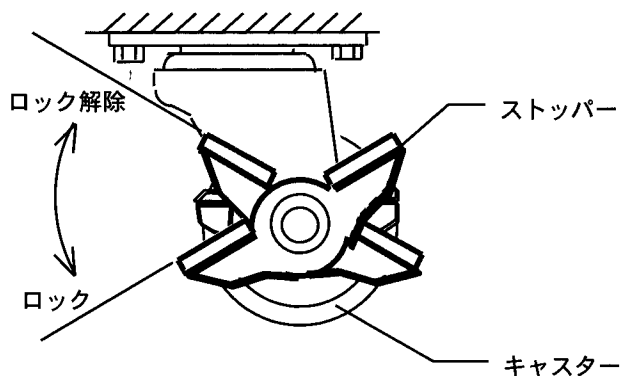
- (1) キャスターのストッパーのロックを解除してください。
キャスターのストッパーのレバーを押し上げるとロックが解除されます。
また、レベルアジャスター（2カ所）が設置面から浮いていることを確認してください。



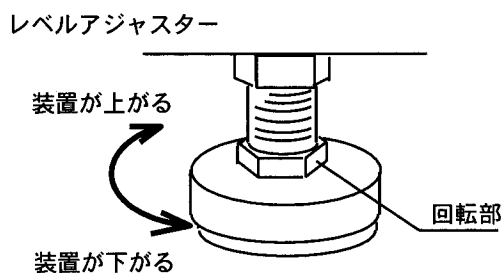
- (2) 設置場所へ移動させてください。

※段差のある場所を移動させますと、キャスターに過度の衝撃が加わり、破損する恐れがあります。

- (3) 設置場所が決まりましたらキャスターのストッパーをロックしてください。
キャスターストッパーのレバーを押し下げるとロックします。



- (4) 設置場所に段差がある場合は、レベルアジャスターを調整して装置を安定させてください。



4-4 ユーティリティの接続

警告

電源の電圧、相、容量、
コンセントの種類を確認すること。
電源接続を誤りますと火災や感電事故の
原因になります。

警告

アース線を正しく接続すること。
感電事故防止のためガス管や水道管には
絶対にアース線を接続しないでください。

警告

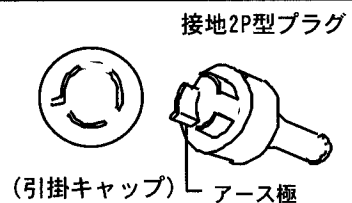
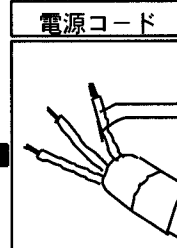
分岐ソケットやテーブルタップを
使用しないこと。
過電流などによるケーブルの焼損、火災
などが発生する恐れがあります。

- (1) 接続する電源の電圧、相、容量を確認して
ください。製品を接続する電源は右のとおり
です。

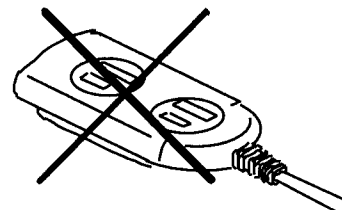
接続に必要な電源	
電 圧	容 量
AC-100V (50/60Hz)	20A

- (2) 電源プラグは付属していません。配電盤など
と直結配線するか、または図のようにロック
式コンセントに接続してください。
いずれの場合も、アースをしっかりとって
ください。

電源プラグが付属していない場合

推薦コンセント (ロック式)	電源コード
<p style="text-align: center;">接地2P型プラグ</p>  <p>(引掛キャップ) アース極</p>	

電源に接続する際、分岐ソケットやテーブル
タップを使用しないでください。



5-1 操作準備

1. 真空ポンプの注油

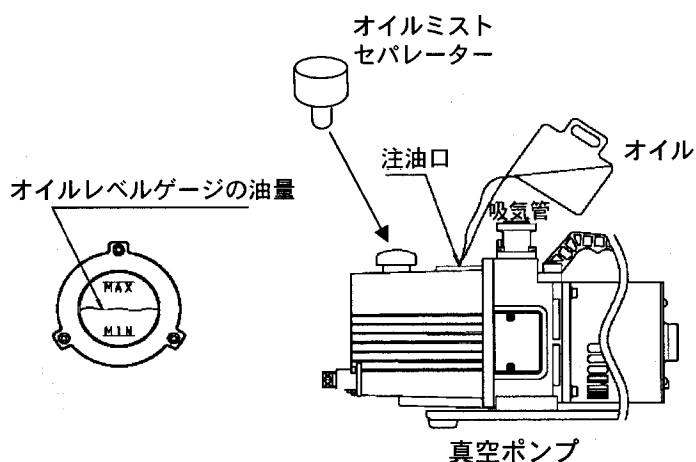
- (1) GLD-136CN、GCD-136XNについてはオイルの注油が必要です。注油栓を取外し、ポンプに付属してあるポンプ油或いは指定のポンプ油 (S0-M)をオイルレベルゲージ上下の赤線の範囲内まで入れてください。

※GCD-136XNFについては納品時より注油されてあります。

- (2) 注油栓をポンプに取付けてください。

※詳しくは真空ポンプに付属の取扱説明書をご覧ください。

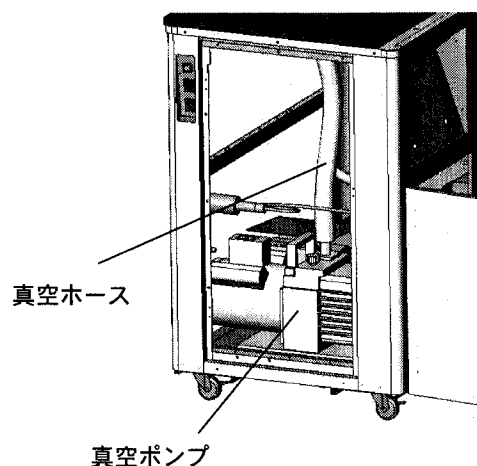
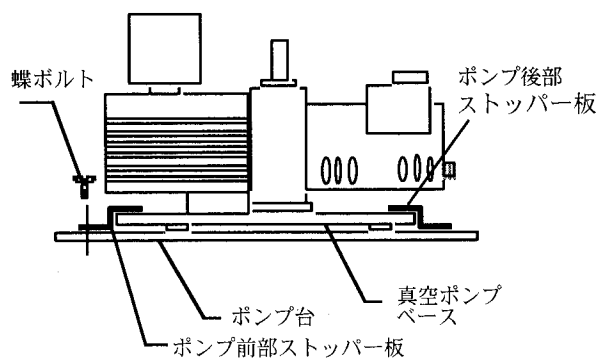
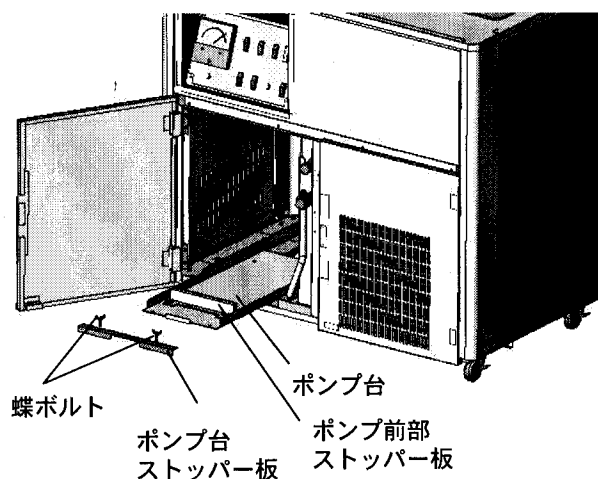
- (3) オイルミストセパレーターを取付けてください。取付けはオイルミストセパレーターの取扱説明書をご覧ください。



2. 真空ポンプのセット

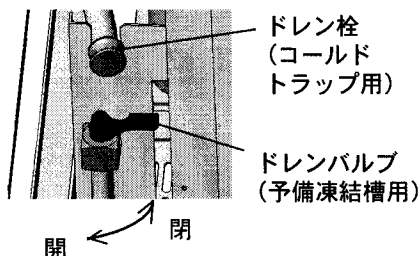
※必ずパワースイッチがOFFの状態で行なってください。

- (1) 左前扉を開いてください。
- (2) ポンプ台ストッパー板の蝶ボルトを緩め、ポンプ台ストッパー板を取外してください。
- (3) ポンプ台を引き出してください。30cm程度引き出すことが可能です。
- (4) ポンプ前部ストッパー板の蝶ボルトを緩め、ポンプ前部ストッパー板を取外してください。
- (5) 真空ポンプをポンプ台にセットしてください。下図のように真空ポンプベースの後側が、ポンプ後部ストッパー板に入り込んでいることを確認してください。
- (6) 逆の手順でポンプ前部ストッパー板とポンプ台ストッパー板を取付けしてください。
- (7) 右図のように真空ポンプとコールドトラップを真空ホースで接続してください。



3. 不凍液の注入とコールドトラップの確認

- (1) 前面パネルを開け、予備凍結槽のドレンバルブが閉じていることを確認してください。



- (2) 予備凍結槽に不凍液（エタノール推奨）を約8L入れてください。
- (3) コールドトラップのドレン栓がドレンホースに取付いていることを確認してください。

※コールドトラップ内に水が残っている場合には、ドレン栓を抜いて排出してください。

4. 真空コックの操作

- (1) コールドトラップにトラップカバーを載せてください。

※コールドトラップやトラップカバーの表面にゴミなどの付着がないことを確認してください。

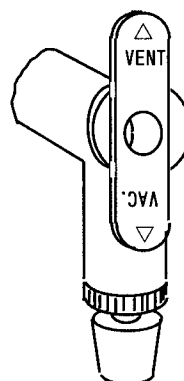
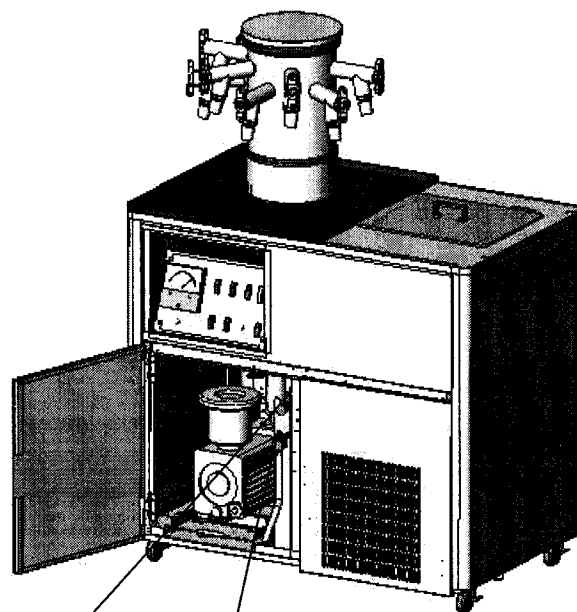
ゴミなどがあると到達真空度が悪くなる場合があります。

- (2) 真空コックの『VENT』（ベント）の文字をすべて上向きにしてください。

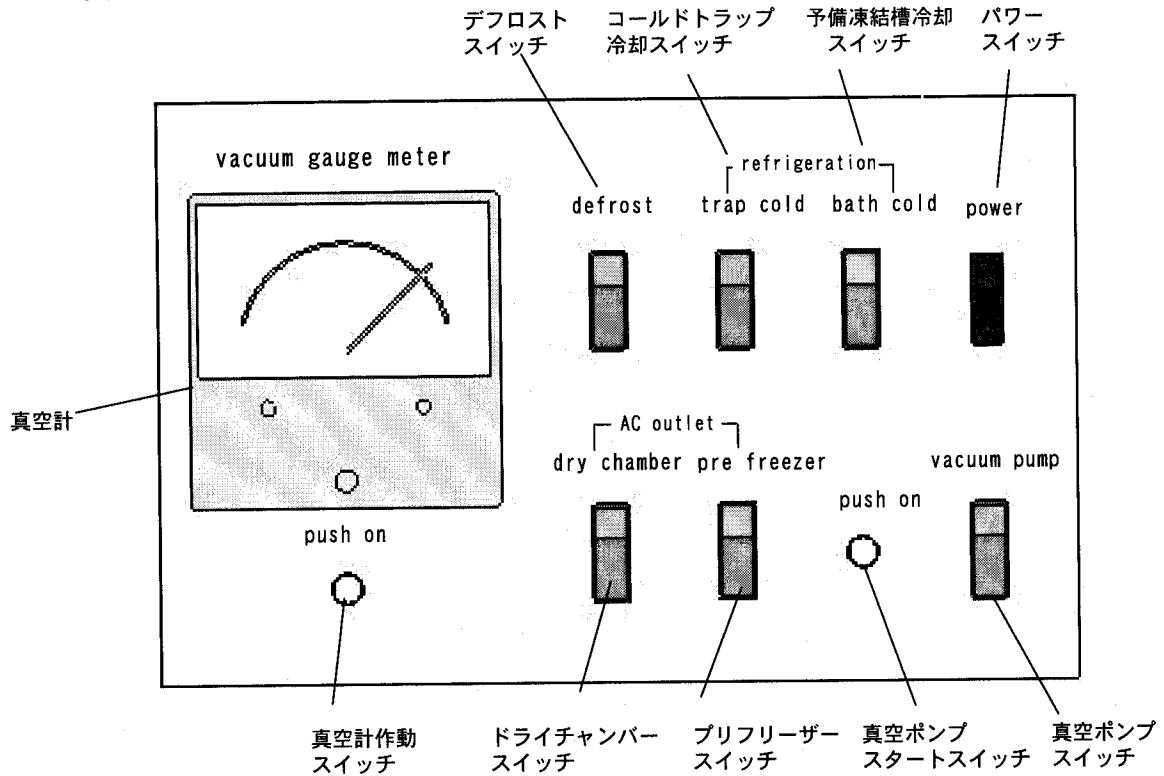
5. 電源の接続

プリフリーザーやドライチャンバー等を使用する場合は、パワー(power)スイッチ、プリフリーザースイッチ、ドライチャンバースイッチがOFFであることを確認して電源プラグを本体左後のACコンセントに差込んでください。

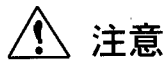
※ドライチャンバー、プリフリーザーなどのオプションを使用する場合は、それらに付属の取扱説明書も参照してください。



5-2 操作方法



1. 予備凍結



注意

静置凍結を行なわないこと。

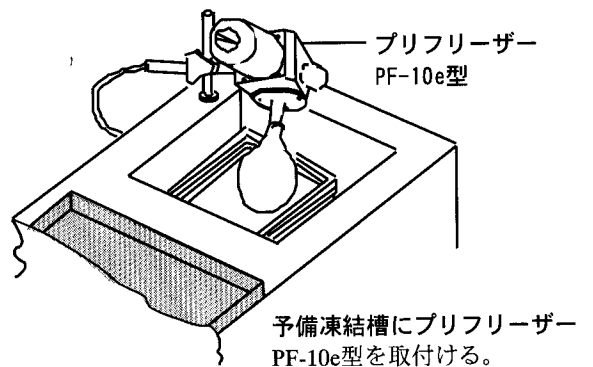
フラスコや、凍結乾燥瓶の予備凍結は超低温フリーザーなどを使用して静置凍結をしますと、凍結乾燥中に凍結膨張圧により、ガラス容器を破損する恐れがあります。

- (1) パワー (power) スイッチをONにしてください。
- (2) 予備凍結槽冷却 (bath cold) スイッチをONにしてください。約30秒後に冷凍機が作動し、予備凍結槽の冷却を開始します。

※室温20℃の場合は、約60分で予備凍結が行なえる温度になります。

この段階では、コールドトラップのスイッチはまだONにしないでください。ONにしますと予備凍結槽の冷却能力が低下します。

- (3) プリフリーザー (pre freezer) スイッチをONにしてフラスコを回転させながら試料を予備凍結してください。昇華表面積を大きくすることができます。



予備凍結槽にプリフリーザー PF-10e型を取付ける。

フラスコや、凍結乾燥瓶の試料は予備凍結する必要があります。予備凍結用容器回転装置プリフリーザー PF-10e型 (オプション) を使用して予備凍結させることをお勧めします。

■プリフリーザー PF-10e型 (オプション)

回転数	対象容器
92/110rpm (50/60Hz)	試料フラスコ 凍結瓶

予備凍結について

予備凍結の際には、試料の量を容器の約1/3以下にして、容器の内壁に均一にフィルム状に凍結させると蒸発効率がよくきれいな乾燥が行なえます。ですから、予備凍結槽用の容器回転装置PF-10e型を使用し、容器が傾斜するようにしてください。

2. コールドトラップの冷却

- (1) コールドトラップ用ドレン栓がドレンホースに取付いてあることを確認してください。

※コールドトラップ内やドレンホース内に除湿された水が残っている場合には、ドレン栓を抜いて排出してください。水が残ったまま運転を開始すると真空ポンプ、ピラニ真空センサの故障の原因となります。

- (2) トラップ冷却 (trap cold) スイッチをONにし、コールドトラップの冷却を開始してください。

3. 真空ポンプの運転

コールドトラップの冷却コイルが冷えていることを確認してください。

※コールドトラップ内に残っている水分が、真空ポンプ内に入り故障の原因になる場合があります。

- (1) 真空コックDが全て閉じている (VENTの文字が上向き) ことを確認してください。
- (2) 真空ポンプ (vacuum pump) スイッチをONにしてください。
※この状態では、まだ真空ポンプは作動しません。
- (3) 真空ポンプスタートスイッチ (push on) を押してください。このとき初めて真空ポンプが作動します。

4. 試料容器の取付け

- (1) 真空度が15Pa程度に達したら試料容器をアダプターに取付け可能です。真空計作動スイッチを押すとピラニ真空計の指針が作動し、その時点での真空度を示します。

※使用状況によって到達真空度に差異がありますから、目安としてください。

- (2) 真空コックDの『VAC』の文字を上に向けてください。試料容器とコールドトラップが導通します。
- (3) 試料容器を取付けましたら、その都度真空度が40Pa以下になることを確認し、次の試料容器を取付けてください。真空計作動スイッチを押すとピラニ真空計の指針が作動し、その時点での真空度を示します。

※真空容器は一度にすべてを取付けるのではなく、一本取付ける毎に真空度を確認してください。

※運転初期や周囲環境温度などによって冷凍機の起動音が多少高くなりますが、異常ではありません。

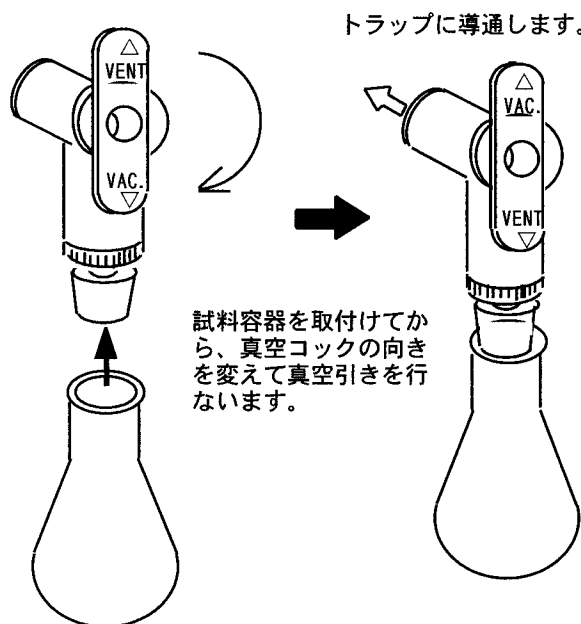
※各種スイッチは、短時間でON・OFFは行わないでください。
スイッチ類および装置の故障・事故の原因となることがあります。

※冷凍機の停止後、再度冷却する場合は、停止後3分以上経過してから行なってください。

冷凍機が作動した直後は、冷却能力が低く、冷凍機の暖気が進むにしたがって通常の冷却能力になります。

本装置は約15分位で、コールドトラップが使用温度まで冷却されます。

トラップ冷却温度・冷却所要時間は、使用周囲環境温度、電源電圧、負荷の有無、到達真空度などの使用条件によって異なります。



運転の真空度の管理

40Paを上限として運転することを推奨します。不適切な真空下での運転は、質の良い乾燥物が得られないばかりか、真空ポンプに水分が吸引され、真空ポンプオイルの劣化と寿命に影響します。試料 (容器) は一度にお取付けするのではなく、真空度を確認しながら時間をおいてお取付けください。

※乾燥過程での真空度は、準備の時の真空度より悪く（低く）なります。

※一度に多本数取付けますと、真空度が低下し予備凍結させた試料が融ける場合があります。試料が融けた場合は、再び予備凍結させてから取付けてください。

- (4) 試料容器の取付けが完了したら、予備凍結槽冷却 (bath cold) スイッチをOFFにしてください。

予備凍結槽を冷却したままでは、コールドトラップの冷却能力は低下します。試料の予備凍結が完了したら必ず予備凍結槽冷却 (bath cold) スイッチをOFFにし、槽に蓋をしてください。

連続運転時間は3日以内とすること

トラップの着氷が多い状態で、長期間運転を継続しますと真空ポンプに水分が吸引される確立が高くなります。連続運転は3日を限度とし3日を過ぎる場合は、一旦解氷してから再度運転を開始してください。

5. 凍結乾燥

試料容器を取付けた後、真空度が徐々に上がっていき、コールドトラップ内の冷却コイルに着霜します。試料容器表面に白く着霜するのが乾燥過程がよい状態です。

※凍結乾燥の過程で、コールドトラップ内の冷却コイルに、『ザラメ』のような氷着が見られる場合は、真空漏れが考えられますので、試料容器とアダプターの接続部をチェックしてください。

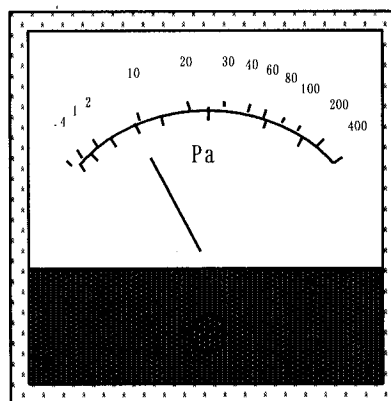
6. 乾燥の終了

! 注意

真空解除後は、試料容器が落下しないよう手で支えて取外すこと。

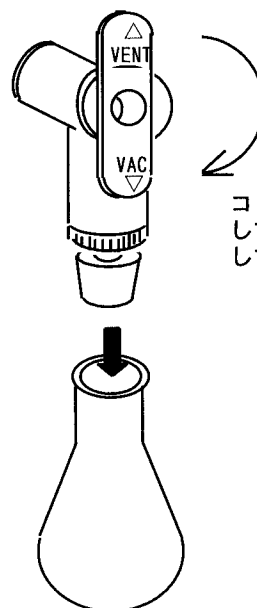
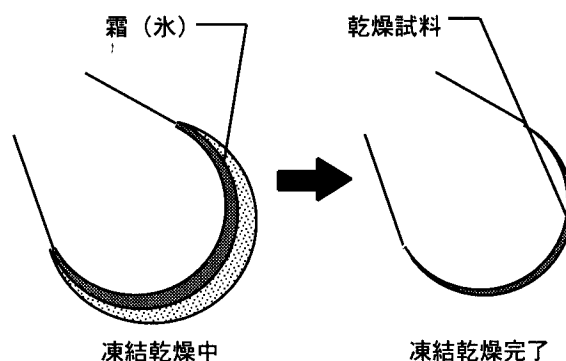
乾燥が進むと試料容器表面の霜が解けてきます。十分乾燥したら真空コックの『VAC』の文字を下に向けて試料容器内を常圧に戻してから試料容器を取外してください。

真空計



除湿量上限を守ること

真空ポンプに入り込む水分を極力抑える為除湿量は仕様内でご使用ください。本装置の除湿量は4L /回です。



コックを回して常圧に戻してから試料容器を取外してください。

7. 操作終了

- (1) 真空ポンプ (vacuum pump) スイッチをOFFにしてください。真空ポンプが停止すると同時に、安全弁 (リーク弁) が作動してトラップ内を常圧に戻します。
- (2) デフロスト (defrost) スイッチをONにしてください。冷却コイルにホットガスが流れ、氷が溶け出します。
- (3) 氷が解け、冷却コイルより離れたら、デフロスト (defrost) スイッチをOFFにしてください。

※30分経過後に冷凍機が自動停止します (この時、デフロストスイッチ、冷凍機スイッチはONの位置にありますが消灯します)。まだ氷が溶けない場合には、一旦デフロスト (defrost) スイッチをOFFにし、再度ONにすることにより再デフロスト運転が可能です。

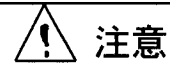
- (4) デフロスト操作により解水できない場合やトラップ底に落ちた氷は湯水をかけて解水してください。この場合、ドレンホースを引出してバケツなどの容器に受けて排水してください。5L以上の水をトラップに留めると、真空ポンプに水が入り、ポンプの故障の原因になる場合があります。
- (5) トラップ冷却 (trap cold) スイッチをOFFにしてください。

※冷凍機がタイマーで自動停止した場合は、デフロスト (defrost) スイッチ、トラップ冷却 (trap cold) スイッチともONの位置にありますので、OFFにする (スイッチの下側を押し込む) 必要があります。

冷凍機は予備凍結槽冷却 (bath cold) スイッチとトラップ冷却 (trap cold) スイッチを共にOFFにして、始めて停止します。

- (6) パワー (power) スイッチをOFFにしてください。
- (7) 予備凍結槽から不凍液を排出してください。左前扉を開け、予備凍結槽用のバルブを開いて排出します。

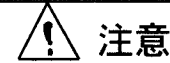
長期間使用しない場合には、パワー (power) スイッチ (漏電ブレーカ) をOFFにして、さらにコンセントから電源プラグを抜いてください。



注意

予備凍結槽の不凍液、冷却コイルには触れないこと。

運転中および運転後しばらくは予備凍結槽の不凍液や冷却コイルは低温になりますので触れると凍傷になる恐れがあります。



注意

無負荷でのデフロスト運転は行わないこと。

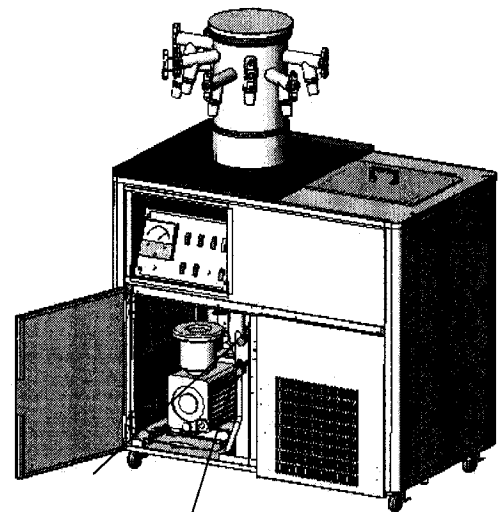
無負荷 (冷却コイルに着氷のない状態) でのデフロスト運転は行なわないでください。冷凍機が過負荷になり、故障の原因になる場合があります。



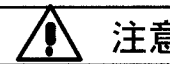
注意

冷却コイル温度に十分注意して解氷作業を行うこと。

デフロスト運転時または運転後、冷却コイル温度が高温になる場合があります。十分注意して解氷を行ってください。



(コールドトラップ用) (予備凍結槽用)



注意

コールドトラップに5リットル以上の水を留めないこと。

コールドトラップには5リットル以上の水が溜まらないよう十分注意してください。真空ポンプなど装置の故障、漏電の原因になる場合があります。

状 況	原 因	対 策
パワー（power）スイッチ（漏電ブレーカ）をONしよとしてもすぐにOFFになってしまう。	漏電している。	すぐに運転を中止しカスタマーセンターまでご連絡ください。
	過電流が流れている。	
パワー（power）スイッチ（漏電ブレーカ）をON後、冷凍機(refrigeration)スイッチをONにしても動作しない。	電源プラグがコンセントから抜けている。または確実に差込まれていない。	powerスイッチ（漏電ブレーカ）をOFFにしてから電源プラグをコンセントに差込んでください。
	電源が供給されていない。	配電盤のブレーカをONにしてください。
	powerスイッチ（漏電ブレーカ）が故障した。	すぐに運転を中止しカスタマーセンターまでご連絡ください。
	冷凍機保護タイマーが働いている。	30秒経過後に動作します。
冷えが悪い。	室温が高い。	5～35℃の室温で使用してください。
	フィルターにゴミが付着している。	保守・点検の項を参照して掃除してください。
	冷凍機用冷却ファンが故障した。	すぐに運転を中止しカスタマーセンターまでご連絡ください。
	冷凍機のガスがリークしている。	
冷えない。	冷凍機が動作しない。 （高圧スイッチ、オーバーロードリレーが作動している。）	周囲環境温度を5～35℃に改善してください。試料容器本数を減らし負荷を軽減してください。それでも駄目な場合は、運転を中止しカスタマーセンターまでご連絡ください。
	庫内ファンが故障している。	
	冷凍機のガスがリークしている。	
真空ポンプ作動後、30秒過ぎても軽い排気音に変らない。	真空ポンプと本装置との接続ホースが外れている。	接続ホースをそれぞれのノズルにしっかりと挿入してください。
	コールドトラップのドレン栓が外れている。	ドレン栓をドレンホースに取付けてください。
	真空コックが完全に閉じてない。	真空コックの向きを確認して、完全に閉めてください。
	トラップパッキンとカバーとの接触面にゴミが付着している。	ゴミを取除いてください。
	真空ポンプが酸・溶媒などを吸って性能が低下している。	オイルを交換してください。それでもだめな場合は修理対応をお願い致します。
排気音が軽くなっても真空度が上がらない。	コールドトラップ内に水や氷が残っている。	氷を取除いてから、水をドレンから排水してください。
	真空ポンプのオイルが規定量入っていない。	オイルのレベルを確認して所定量補給してください。
	冷凍機(refrigeration)スイッチがONになっていない。	冷凍機(refrigeration)スイッチをONにしてください。
	冷凍機(refrigeration)スイッチがONになっているが冷えが悪い。	「冷えが悪い」の項を参照してください。

7 保守・点検

7-1 漏電ブレーカの動作テスト

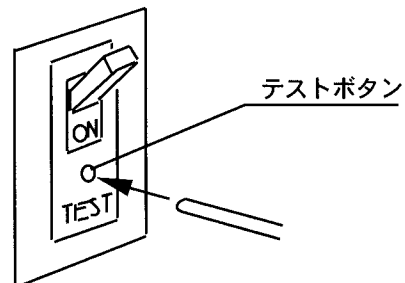


注意

漏電ブレーカの動作テストを行なうこと。

漏電ブレーカが動作不良の状態で使用しますと、漏電したとき感電事故を起こす恐れがあります。
動作テストを月1回以上行なってください。

電源プラグを差込み、ブレーカがONの状態では、ブレーカのテストボタンを細い棒で押してください。ブレーカが動作して、OFFになれば正常です。



7-2 ヒューズの交換

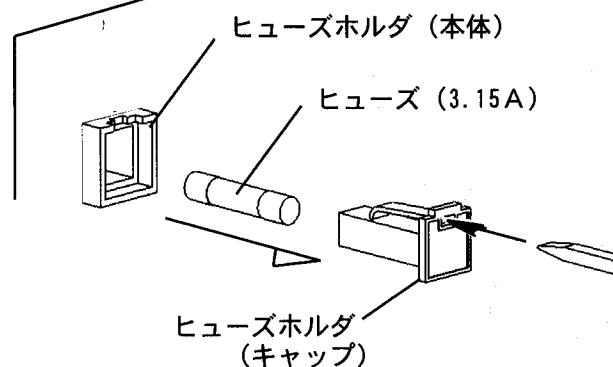
ヒューズの交換は安全のために、パワースイッチをOFFの状態で行なってください。

- (1) ヒューズホルダの上部の溝に細いマイナスドライバー等を差込んでください。ホルダのキャップごとヒューズを取出すことができます。
- (2) 同規格の容量のヒューズをホルダのキャップごとホルダ本体に押し込んでください。ヒューズの規格はヒューズの金属部に刻印されており、市販品の使用もできます。

※指定以外のヒューズを使用すると、過電流が流れたときに溶断せず、火災など事故の原因になる恐れがあります。

※ヒューズを交換後、再び溶断する場合は、ただちに使用を中止して、オプション装置の点検を行なってください。

本体 (左後側)



7-3 真空ポンプのオイル管理 カートリッジの交換

真空ポンプのオイルの状況は、到達圧力およびポンプの寿命に大きく影響します。従ってポンプの性能を維持するため、常にオイルゲージの窓から油量や油の汚れを確認し、オイルの管理を行ってください。

水が入り込みオイルレベルが増えている場合はしばらく運転を停止した後、ポンプドレン口から水抜きすることにより、いくらかの到達真空度の改善及び運転時間の延長が可能です。

■オイルフィルトレーション無し真空ポンプの場合

交換までの運転時間は250時間が目安です。但し、下記の場合は早めに交換を行ってください。交換方法は真空ポンプに付属の取扱説明書をご覧ください。

- ・真空ポンプに水や試料が入り込み、オイルレベルがMAX値に近づいている場合。
- ・白濁または茶褐色等の濁りが確認された場合。
- ・到達真空度が悪く、原因がオイルにあると判断された場合。

■オイルフィルトレーション真空ポンプの場合

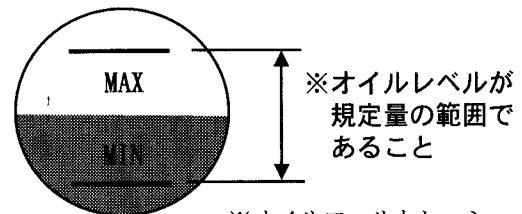
オイルカートリッジの交換は真空ポンプカートリッジに付属してありますブルドン管真空計が0.04MPa以下になりましたら直ちに行ってください。500~800時間が交換の目安です。

交換方法は真空ポンプに付属の取扱説明書をご覧ください。

但し、下記の場合は早めに交換してください。

- ・真空ポンプに水や試料が入り込み、オイルレベルがMAX値に近づいている場合。
- ・白濁または茶褐色等の濁りが確認された場合。
- ・到達真空度が悪く、原因がオイルにあると判断された場合。

※オイルレベルがMAX値を超えた状態で運転を継続しますと真空ポンプ損傷の原因になりますので十分ご注意ください。



※オイルフィルトレーション無し真空ポンプ
オイルフィルトレーション真空ポンプとも

7-4 消耗部品の交換

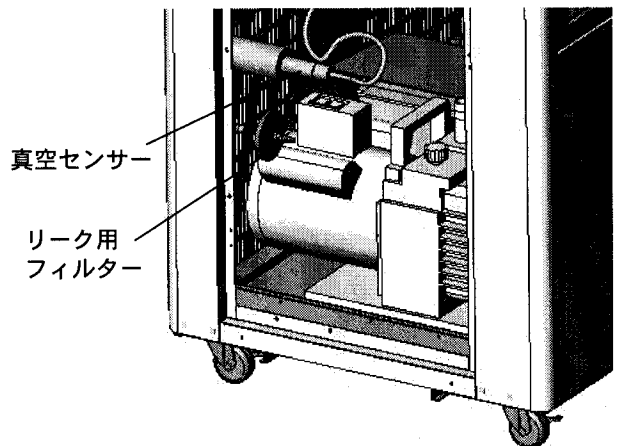
トラップパッキン、コックD、真空ポンプとコールドトラップを接続する真空ホース、コールドトラップ用のドレンホース（真空ホース）などのゴム・樹脂部品は消耗部品です。

劣化、老朽化は乾燥試料、使用条件によって異なりますので、定期的に点検を行なってください。

劣化が認められた場合や適切な真空度が得られない場合、交換の上ご使用ください。

また、真空計のセンサー、リーク用フィルターも消耗部品です。真空ポンプが適正で、上記の部品を交換しても真空度が上がらない場合は真空計の故障が考えられます。交換は弊社までご連絡ください。

また、真空ポンプ（vacuum pump）スイッチを停止しても、なかなか常圧に戻らない場合にはリーク用フィルターの目詰まりが考えられます。左扉を開けてフィルターの交換を行ってください。



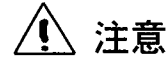
7-5 製品の清掃、お手入れ



警告

装置を分解しないこと。

装置内部には、電圧がかかっているところや、高温になるところ等がありますので、分解すると感電、けがの恐れがあります。



注意

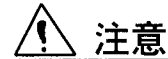
冷却フィンに素手で触れないこと。

保守作業時に冷却フィンに素手で触れないでください。冷却フィンは鋭利なため手を切る恐れがあります。

1. 製品の清掃

※必ずパワー (power) スイッチをOFFにし、元電源をOFFにした状態で作業を行なってください。

本体の清掃は、水を硬く絞った柔らかい布で拭いてください。取れ難い汚れは中性洗剤を使用し、洗剤の使用後は布で拭き取ってください。



注意

製品の清掃、手入れは適切な方法、用品を使用すること。

製品を清掃、お手入れする際は外装や内部に直接水をかけたり、クレンザー (磨き粉)、シンナー、石油、灯油、酸、およびこれに類するものは、絶対に使用しないでください。感電事故や、製品を損傷する恐れがあります。

2. 冷凍機フィルターの清掃

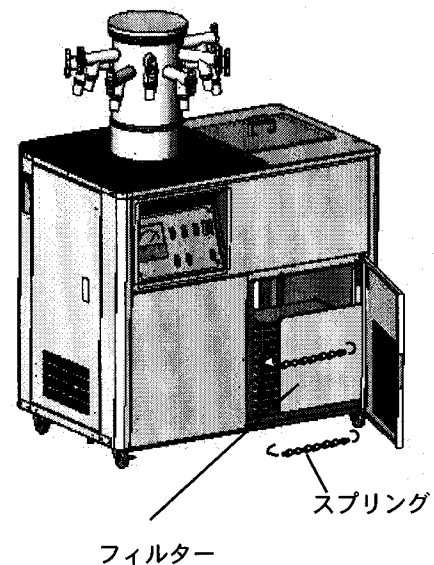
※必ずパワー (power) スイッチをOFFにし、元電源をOFFにした状態で作業を行なってください。

フィルターが目詰まりしますと冷却性能が低下します。

また冷凍機の故障の原因にもなります。フィルターの目詰まり状態は周囲環境や、使用時間によって異なりますので使用条件に合わせて、定期的にフィルターを掃除してください。

- (1) 右前扉を開いて、フィルターを押えているスプリングを外してください。
- (2) フィルターをとりだし、水または中性洗剤で洗ってください。
- (3) 洗い終わりましたら良く乾燥させ、フィルターをもとの場所に装着し、カバーを取付けてください。

※フィルターは熱をかけますと溶けることがありますので、ドライヤー等の使用は避けてください。



8

製品の廃棄

製品または部品を廃棄する場合には、廃棄方法に従った廃棄処分をお願いします。

主な構成部品と廃棄方法

構成品	規格・仕様	総重量	外寸法 (mm)	廃棄方法
本体	FD-400e型	約95kg	900幅×550奥行×1210高さ	廃棄物引取り業者に依頼して廃棄処分を行なってください。
冷凍機 封入冷媒	種類と充填量は製品本体に貼付の製番ラベルに記載してあります。			フロンガスの処理は専門業者にご依頼ください。

※梱包材は材質ごとに分別して廃棄するよう、お願いいたします。