

クライオポンプ  
CRYO-U<sup>®</sup>シリーズ  
ベーキングタイプ  
取扱説明書

ベーキングタイプをご使用の際は必ずお読みください。

輸出する際の注意事項

窒素ガス排気速度 15000L/s 以上の真空ポンプは、輸出貿易管理令別表 1 の 2 項の (35) に該当します。また、冷凍機ユニットが組み込まれた光検出器用の冷却器は、輸出貿易管理令別表 1 の 10 項の (2) に該当します。

これらの製品を日本国外に持ち出す際は、外国為替及び外国貿易法などの輸出関連法規を遵守の上、必要な手続きをお取り下さるようお願い申し上げます。



## はじめに

この度は、弊社製品をお買い上げ頂き、誠にありがとうございます。本書は、弊社製品の取扱方法、操作手順、注意事項などを説明したものです。

正しく安全にお使い頂くために、弊社製品をご使用になる前に、本書をよくお読みください。また、いつでもご利用いただけるよう大切に保管してください。他の製品を合わせて購入されたお客様は、各々の取扱説明書も合わせてよくお読みいただき、正しい取扱方法をご理解願います。

### 1. 弊社製品を実際に取り扱われるお客様について

弊社製品を取り扱うには、ご使用になる国で公的に有効とされている一般的な安全教育を受講する必要があります。また、電気、機械、荷役、真空などに関する専門知識および技能、資格が必要です。特に、クライオポンプを正しく安全にお使い頂くためには、クライオポンプに関する正しい取扱方法を習得していることが必要です。初めてご使用されるお客様には、クライオポンプの使い方講習会（有料）を随時実施致しておりますので、こちらをご利用ください。講習会への参加を希望される方は、弊社サービス技術部までご連絡ください。

### 2. 保証について

#### 2. 1 無償保証期間と保証範囲について

##### 【無償保証期間】

貴社または貴社顧客殿に据付後1年未満、または弊社工場出荷後18ヶ月（出荷日より起算）以内のうちいずれか短い方と致します。

##### 【保証範囲】

##### （1）故障診断

一次故障診断は、原則として貴社にて実施をお願い致します。

但し、貴社要請により弊社または弊社サービス網がこの業務を有償にて代行することができます。尚、故障原因が弊社側にあると認められた場合は、無償で対応致します。

##### （2）輸送による損傷

納入時に、輸送上の不具合による損傷が認められた場合には、売買契約に謳われる保証範囲内で製品を無償で修理いたします。

### (3) 故障修理

故障や損傷の発生あるいは性能低下に際しての修理、代品交換、現地出張は、保証期間内であっても、次の①②③④⑤⑥⑦の場合は有償とさせていただきます。

- ① 貴社及び貴社顧客殿など貴社側における不適切な保管や取扱い、不注意過失および貴社側のソフトウェアまたはハードウェア設計内容などの事由による場合。
- ② 貴社側にて弊社の了解無く弊社製品に改造などの手を加えたことに起因する場合。
- ③ 弊社純正部品以外のものの使用、あるいは、弊社製品の仕様範囲外で使用したことに起因する場合。
- ④ 貴社及び貴社顧客殿での使用中の汚染、腐食による場合。
- ⑤ 火災、地震、水害、落雷、その他天災地変及び公害、塩害、ガス害、異常電圧、指定外の電源使用などに起因する場合。
- ⑥ その他弊社責任外と認められる場合。
- ⑦ 消耗品及びその交換。

上記サービスは原則として国内における対応とし、国外における故障診断などをご容赦願う場合がございます。海外でのアフターサービスをご希望の場合は、事前に弊社までご照会ください。

## 2. 2 機会損失などの保証責務の除外

無償保証期間内外を問わず、弊社製品の故障に起因する貴社あるいは貴社顧客など貴社側での機会損失ならびに弊社製品以外への損傷、その他業務に対する補償は弊社の保証外とさせていただきます。

## 2. 3 生産中止後の修理期間

生産を中止した機種（製品）の修理につきましては、生産を中止した年月より起算して7年間の範囲で実施いたします。

### 3. 故障連絡時に必要な項目

製品をお受け取りになりましたら、下記の枠内をご記入ください。故障時は弊社サービス技術部、または最寄りのCSセンター（サービスネットワーク参照）までご連絡ください。

クライオポンプ・スーパートラップ型式名	:	_____
クライオポンプ・スーパートラップS/N	:	_____
冷凍機 型式名	:	_____
冷凍機 S/N	:	_____
コンプレッサユニット型式名	:	_____
コンプレッサユニットS/N	:	_____
温調器・表示計 型式名	:	_____
温調器・表示計 S/N	:	_____
オプション型式名	:	_____
オプションS/N	:	_____

### 4. 修理・メンテナンス依頼時の注意事項

修理・メンテナンスのご依頼の際、有害物質の有無や汚染物質の情報をお知らせ頂けない場合は、修理等をお断りさせていただきます。また、弊社または最寄りのCSセンターへの輸送中に発生した汚染物質による事故につきましては、お客様の責となりますので梱包には充分ご注意ください。

### 5. 故障、事故発生時の現場保存のお願い

製品の故障や事故において、原因追及のための現場保存や製品の回収などが必要となることがあります。また、詳しい経過や使用条件の報告をお願いすることがあります。原因不明な不具合が起きた場合は、弊社サービス技術部、または最寄りのCSセンター（サービスネットワーク参照）にご連絡をお願い致します。上記のご協力をお願い致します。

### 6. 注意事項

- (1) 本書の一部、または全部をアルバック・クライオ株式会社の許可なく複製、複製または転載すること、第三者に開示したり譲渡したりすることを禁じます。
- (2) 本書の記述内容は、製品の仕様変更や、改良などのためお断りなしに変更する、あるいは改訂する場合があります。
- (3) 本書の記述内容は万全を期して作成していますが、ご意見・ご質問等がありましたら、弊社までご連絡ください。

## 安全のための警告マーク

弊社製品は、適切な方法で使用すれば安全に運転ができるように設計されています。本書では、弊社製品を正しく運転するための注意点を次のようなマークで表しています。



**警告**

本警告文を無視した場合、使用者が死亡または重傷を負う可能性があります。



**注意**

本注意文を無視した場合、使用者が傷害を負う可能性および物的損害の発生する可能性があります。



有毒ガスについての注意を示します。



腐食性ガスおよび液体についての注意を示します。



可燃性ガスについての注意を示します。



爆発性ガス、高圧ガスについての注意を示します。



感電についての注意を示します。



高温度についての注意を示します。

## 目次

### 第1章. 仕様

1.1	ベーキングタイプクライオポンプの仕様	1-2
1.2	シースヒータ（1本あたり）の仕様	1-2
1.3	フランジの仕様	1-3
1.4	冷却水パイプ	1-3
1.5	各部の名称	1-4

### 第2章. ベーキングタイプクライオポンプの設置

2.1	シースヒータ固定確認	2-1
2.2	シースヒータと電源の接続	2-1
2.3	ベーキング温度調整器、過昇温防止用温度制御器の準備	2-1
2.4	冷却水の接続	2-3
2.5	クライオポンプ表面の断熱	2-3

### 第3章. ベーキング

3.1	概要	3-1
3.2	ベーキングの方法	3-2

## 図表

図 1-1	ベーキングタイプクライオポンプ	1-1
1-2	各部の名称	1-4
2-1	ベーキング制御回路の例	2-2
3-1	ベーキング排気系の例	3-1
表 1-1	クライオポンプの到達圧力（目安）	1-2
1-2	シースヒータ（1本あたり）の仕様	1-2
1-3	各クライオポンプのフランジ仕様	1-3

This page intentionally left blank.



## 1. 仕様

1.1	ベーキングタイプクライオポンプの仕様.....	1-2
1.2	シースヒータ（1本あたり）の仕様.....	1-2
1.3	フランジの仕様.....	1-3
1.4	冷却水パイプ.....	1-3
1.5	各部の名称.....	1-4

ベーキングタイプのクライオポンプは、ポンプケースに巻かれたシースヒータでポンプ壁を150℃～250℃に加熱脱ガスすることにより、容易に $10^{-8}$ Pa以下の極高真空を得ることができます。



図 1-1 ベーキングタイプクライオポンプ

※写真はイメージであり、実際のものとは異なる場合があります。

## 1.1 ベーキングタイプクライオポンプの仕様

表 1-1 クライオポンプの到達圧力（目安）

粗引き圧力	ベーキング時間	到達圧力
~10 <sup>-3</sup> Pa	0 h	10 <sup>-8</sup> Pa
~10 <sup>-3</sup> Pa	(150~250℃)×3~8h	10 <sup>-9</sup> Pa
~10 <sup>-3</sup> Pa	(150~250℃)×約 20h	10 <sup>-10</sup> Pa

※装置の到達圧力、ベーキング時間は、装置からの放出ガスの量によって変わります。

## 1.2 シースヒータ（1本あたり）の仕様



ベーキングタイプクライオポンプに使用するシースヒータの仕様は以下の通りです。

表 1-2 シースヒータ（1本あたり）の仕様

	U6H	U8H,U10PU,U10H,U12H,U12HSP U16,U16P,U16HSP,U20P(*1)
シースヒータタイプ	マイクロヒータ	マイクロヒータ
長さ（ヒータ部）	5.0m	9.1m
シースヒータ外径	φ 1.0	φ 1.6
定格電圧	AC200V±10%	AC200V±10%
容量	300W	400W

(\*1)U16,U16P,U16HSP,U20P はシースヒータが2本並列に接続されています。

※シースヒータ巻き仕様は、変更することがありますのでご了承ください。

	 <b>警告</b>
<p>ベーキングヒータは、絶縁性が経年変化で劣化する場合があります。そのため、安全対策として、お使いの装置側への漏電ブレーカの設置、並びに、漏電の未然防止のための定期点検を行ってください。劣化が確認された場合は、交換をお願い致します。</p> <p>点検は通電前に実施し、端子ターミナル外側とリード線間での絶縁抵抗が10MΩ以上（DC500Vメガー）あることを確認してください。</p>	

### 1.3 フランジの仕様

フランジの仕様は表 1-3 の通りです。

表 1-3 各クライオポンプのフランジ仕様\*

クライオポンプ		U6H	U8H	U10H、 U10PU	U12H、 U12HSP	U16P、 U20P
吸気口	型式	UFC203	UFC253	UFC306	UFC406	特殊
フランジ	ガスケット	UFC203G	UFC253G	UFC306G	UFC406G	特殊
予備	型式	UFC034		UFC070	UFC070	UFC070
ポート	ガスケット	UFC034G		UFC070G	UFC070G	UFC070G
冷凍機 フランジ	冷凍機型式	R10R/RM10			R20R/ RM20	R50R/ RM50
	ガスケット (既販売分の メテラスまたは リポート品)	E04188DG (三菱電線工業(株))			E04812DG (三菱電線工業(株))	
	ガスケット (新規設計)	H-311529(ヘリコフレックス デルタシール)				

※ UFC203、UFC253 は ICF フランジと互換性があります。UFC306 は ICF305 フランジと互換性がないのでご注意ください。

※ 装置側が UFC356 取付フランジに対して、U12H (HSP) を取り付ける場合は、別途変換フランジをご用意下さい (UFC356 仕様の 12 インチは設計できません)

※ コンフラットフランジはベーキング用として最も適切な真空シールフランジです。但し、16 インチ以上のポンプは、お客様のご要望により通常の VG (VF) 仕様の他、特殊仕様の VG (VF) フランジもお使いいただけます。詳しくは納入機器図にてご確認ください。

(特殊仕様の VG (VF) の場合、フランジの厚み、取付ボルトの本数、サイズ及び材質などが JIS 規格の仕様と異なります。)

<各種フランジ選定例>

吸気口フランジ : コンフラットフランジ、あるいは VG (VF) フランジ

予備ポート : コンフラットフランジ、あるいは VG (VF) フランジ

冷凍機フランジ : メタルリング仕様フランジ

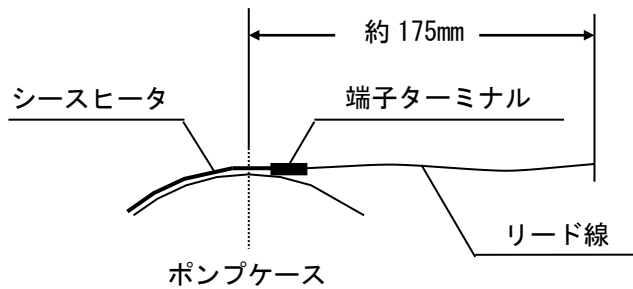
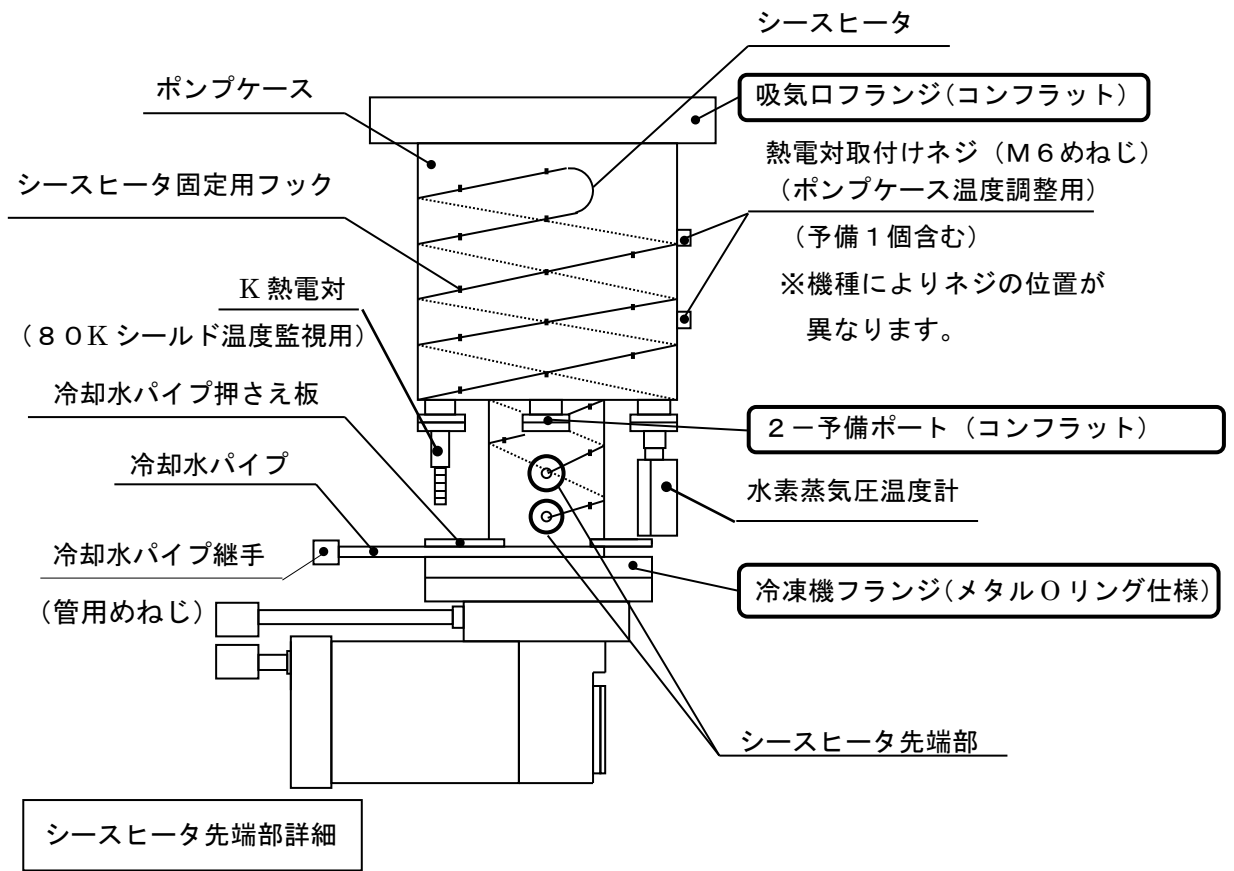
あるいはバイトンリング仕様フランジ

※ 冷凍機フランジ用のガスケットは既販売分と新規設計分では互換性ありません。

### 1.4 冷却水パイプ

冷却水パイプの継手仕様は管用平行ねじ (G1/8 めねじ) です。ただし、継手の仕様はお客様のポンプの仕様により異なることがありますので、納入機器図にてご確認ください。

1.5 各部の名称



シースヒータ	リード線
φ 1.0	φ 1.0 × 120mm
φ 1.6	φ 1.0 × 120mm

※外観はお客様がご購入のポンプの仕様により異なることがあります

図 1-2 各部の名称

## 2. ベーキングタイプクライオポンプの設置

- 2.1 シースヒータ固定確認..... 2-1
- 2.2 シースヒータと電源の接続..... 2-1
- 2.3 ベーキング温度調整器、過昇温防止用温度制御器の準備..... 2-1
- 2.4 冷却水の接続..... 2-3
- 2.5 クライオポンプ表面の断熱..... 2-3



ベーキングタイプのクライオポンプの取り扱い方は、基本的に標準のクライオポンプと同様です。ベーキングはクライオポンプを運転しながら行いますので（「3. ベーキング方法」参照）、CRYO-U®クライオポンプ取扱説明書の「クライオポンプの取付け」に従った据付を行い、更に下記項目をご準備ください。

### 2.1 シースヒータ固定確認

シースヒータが固定用のフックで固定されていることを確認してください。外れている箇所がある場合は、フックの根元に大きな力加わらないように注意しながらフックを曲げてシースヒータを固定してください。

### 2.2 シースヒータと電源の接続

シースヒータの先端部のリード線に、電源を接続してください。

	 <b>警告</b>
リード線の接続時に被覆を取った場合は、裸線部を耐熱性絶縁チューブなどで被覆してください。過って触れた際に、感電の恐れがあります。	

### 2.3 ベーキング温度調整器、過昇温防止用温度制御器の準備

ベーキング時の温度管理のため、クライオポンプのケース表面温度を一定にする温度調整器、並びに、クライオポンプ部品を保護する過昇温防止用温度制御器をご準備ください。



**注意**

冷凍機ユニットの最高使用温度は 70°C ですが、ベーキング時にクライオポンプ内部の部品（80Kシールド、80Kバツフル、15Kクライオパネル、冷凍機ユニット）の温度が 20°C を超えないよう、過昇温防止用の温度制御器を用意する必要があります。

ポンプケース表面の熱電対取付けネジ部（「1.仕様」図1-2参照）にK熱電対（お客様にてご用意ください）を取付けて、ポンプケース表面温度を温度調整器に取り込み、温度調整してください。

また、過昇温防止用温度制御器に80Kシールドに取り付けられたK熱電対（「1.仕様」図1-2参照）の出力信号を取り込み、80Kシールドの温度が20°Cを超えないよう、ポンプケースの表面温度を調整してください。

ポンプケースの表面温度の設定温度の目安は約250°Cですが、ポンプ構成部品の昇温過程の温度はポンプの種類やポンプケースの断熱方法によって大きく変わります。初めてポンプケースをベーキングするときは、設定温度を低目に設定し、80Kシールドの温度が20°Cを超えない（オーバーシュートしない）適切な設定温度を実際に調査し決定してください。設定温度を正しく確認しない場合、冷凍機ユニットや温度計の故障につながるおそれがありますので、必ず確認してください。

なお、吸気口フランジや予備ポートなどの真空シールにOリングを使用する場合は、耐熱温度に注意してベーキング温度を設定してください。

図2-1にベーキングの制御回路の例を示します。

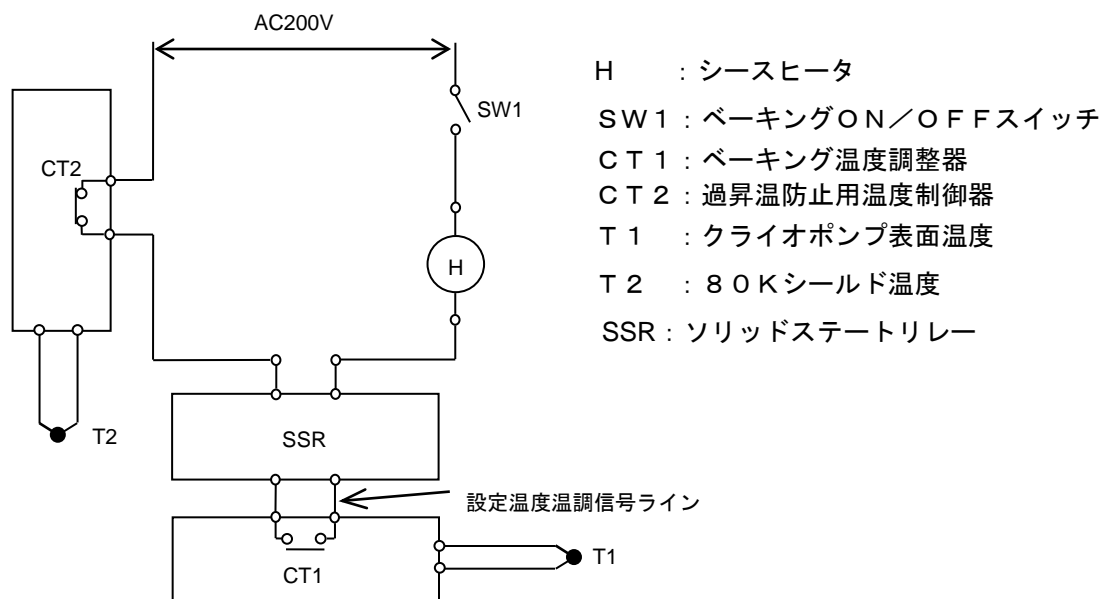


図 2-1 ベーキング制御回路の例

**注意**

熱電対取付け部に熱電対を取付けるとき、ハンダを使用しますと、ベーキング温度によってはハンダが溶けてしまうおそれがあります。銀ろう付された圧着端子を使用するか、押さえ金具などで取り付けてください。

**2.4 冷却水の接続****注意**

冷凍機ユニットの使用可能な最高温度は 70°C です。冷凍機のステージ温度が 70°C を超えないように必ず冷却水パイプに冷却水を通水してください。

冷却水パイプに冷却水配管を接続してください。冷却水の水量は 2 L/min 以上が必要です。

**2.5 クライオポンプ表面の断熱****警告**

ベーキング時クライオポンプ表面は高温になるため、据付時は火災及び火傷防止用として必要な措置や注意喚起の表示といった安全対策を必ず講じてください。

火傷防止のため、並びにシースヒータによるポンプケースの加熱を効率的に行うため、ポンプケース表面は不燃性の断熱材で覆うことを推奨します。

**注意**

温度計、ガス導入管、バルブ類は断熱材で覆わないでください。耐熱以上となり故障します。

**注意**

オプションの移動ベースが付いたポンプの場合、移動ベースに連結しているステーボルトが高温になりますので手、足などが触れないように注意してください。

This page intentionally left blank



### 3. ベーキング

3.1 概要.....	3-1
3.2 ベーキングの方法.....	3-2

#### 3.1 概要

高真空状態を速やかに得るには、ポンプ及び真空槽それぞれのベーキングによる脱ガスが必要です。特に、極高真空を得る場合、これらの事前のベーキング処理は欠かせません。クライオポンプ自身のベーキングでは、冷却時のポンプ内圧力を極力下げておくことがより低い到達圧力の達成に有効ですので、少なくとも 0.1Pa 以下に排気できる補助排気系（粗引き排気系）の設置が必要です。

ここでは、図 3-1 にターボ分子ポンプとドライポンプ\*を用いた排気系を例にして、クライオポンプのベーキングを行う場合の手順について以下に説明します。

ベーキングはクライオポンプを運転しながら行いますので、予めCRYO-U®クライオポンプ取扱説明書をよく読み、クライオポンプが起動できるよう準備を行ってください。

※粗引き用には油の逆拡散の恐れのないドライポンプを推奨します。

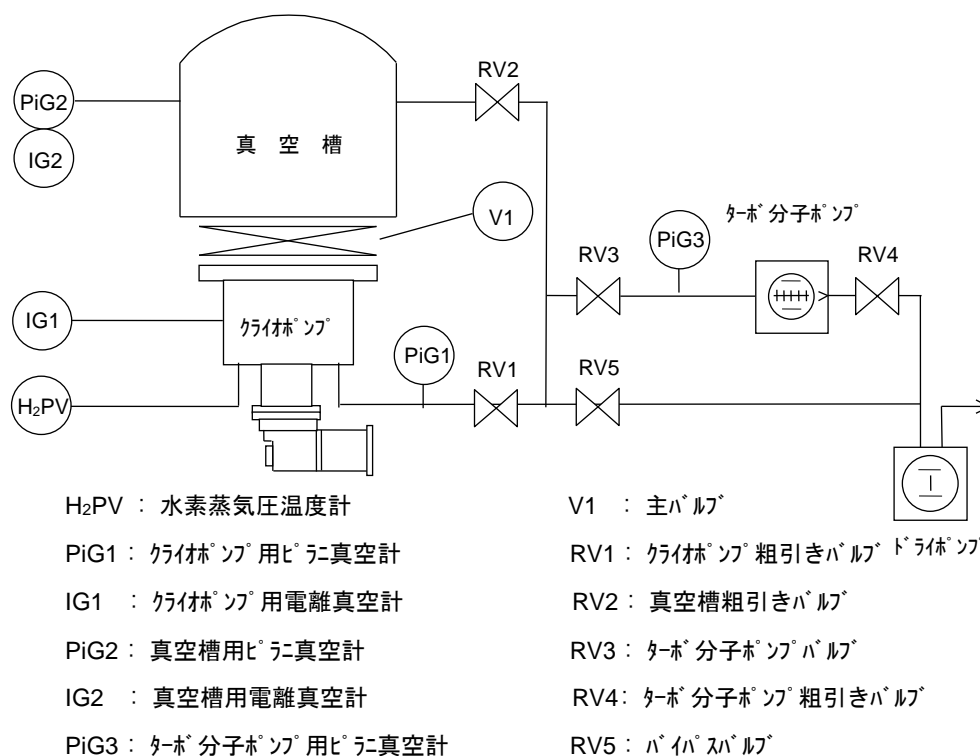


図 3-1 ベーキング排気系の例

**注意**

冷凍機ユニットの使用可能な最高温度は70℃ですが、ベーキング時はクライオポンプ内部の部品（80Kシールド、80Kバップル、15Kクライオパネル、冷凍機ユニット）の温度が20℃を超えないよう、シーソヒータを制御してください（「2.3 ベーキング温度調整器、過昇温防止用制御機器の準備」参照）。また、必ず冷却水パイプに冷却水を通水してください。

**3.2 ベーキングの方法**

ここで述べるベーキングの手順は、図3-1の排気系を例にしています。

1. 先ずドライポンプを起動します。続いて、真空槽、クライオポンプ、ターボ分子ポンプを同時に並行して粗引きするために、クライオポンプ粗引きバルブ（RV1）、真空槽粗引きバルブ（RV2）、バイパスバルブ（RV5）、そして、ターボ分子ポンプ粗引きバルブ（RV4）を順次開けてください。
2. ターボ分子ポンプの吸気口の圧力PiG3が起動開始可能な圧力になったら（ご使用になるターボ分子ポンプの取扱説明書を参照ください）、ターボ分子ポンプを起動してください。更に、PiG1及びPiG2の圧力が10Pa以下になったら、バイパスバルブ（RV5）を閉じ、ターボ分子ポンプバルブ（RV3）を開けて真空槽、クライオポンプの排気を行ってください。
3. 冷却水パイプに通水してください。
4. クライオポンプのシーソヒータに通電し、ベーキングを開始してください。安全のため、「2.3 ベーキング温度調整器、過昇温防止用温度制御器の準備」を参照し、温度制御を行ってください。このとき、真空槽内のベーキングも、必要であれば並行して実行してください。ただし、真空槽のアウトガスが多い場合は、それぞれ独立してベーキングすることをお奨めします。
5. 昇温と伴に上昇するクライオポンプ内の圧力は、ポンプ内の温度が熱平衡状態に達すると徐々に下降します。ポンプ内圧力が0.1Pa以下に達したら、クライオポンプを起動させてください（このとき主バルブV1は閉）。より良い高真空を得るためには、クライオポンプ起動時の粗引き圧力はなるべく低く設定することをお奨めします。
6. ベーキングを必要な時間行った後、ヒータへの通電を停止して下さい。
7. クライオポンプの15Kクライオパネル温度が20K以下に冷却降下したら、クライオポンプ粗引きバルブ（RV1）、真空槽粗引きバルブ（RV2）、ターボ分子ポンプバルブ（RV3）を順に閉じ、粗引き排気系を停止してください。

クライオポンプの15Kクライオパネル温度が20K以下、80Kシールド温度が130K以下に冷却したら、主バルブ（V1）を開けて、クライオポンプによる真空槽の排気を開始してください（詳しくはCRYO-U®クライオポンプ取扱説明書を参照ください）。

尚、上記4項のベーキング工程で、真空槽のベーキングにより多量の放出ガスが発生しポンプ内圧力が容易に0.1Pa以下に達しない場合は、ポンプ単独のベーキングを優先して実施してください。続いて真空槽をベーキングした後にクライオポンプで排気することで、清浄状態における最良の到達圧力を得ることができます。

This page intentionally left blank

## サービスネットワーク

- お問い合わせ窓口、メンテナンスやトラブル対応のサービスネットワーク等は、弊社のホームページ [www.ulvac-cryo.com](http://www.ulvac-cryo.com) でもご案内しています。

### アルバック・クライオ株式会社

[www.ulvac-cryo.com](http://www.ulvac-cryo.com)

〒253-0085 神奈川県茅ヶ崎市矢畑 1222-1

営業 Tel: 0467-85-8884

サービス技術 Tel: 0467-85-9366

Fax: 0467-83-4838

### 韓国アルバック・クライオ株式会社

**ULVAC CRYOGENICS KOREA INC.**

[www.ulvac-cryo.co.kr](http://www.ulvac-cryo.co.kr)

107, Hyeongoksandan-ro, Cheongbuk-Myeon, Pyeongtaek-si,  
Gyeonggi-Do, Korea, 17812

Tel: +82-31-683-2926

Fax: +82-31-683-2956

### 寧波アルバック・クライオ有限公司

**ULVAC CRYOGENICS (NINGBO) INC.**

[www.ulvac-cryo.com](http://www.ulvac-cryo.com)

No.888 Tonghui Road, Jiangbei District, Ningbo, China 315020

Tel: +86-574-8790-3322

Fax: +86-574-8791-0707

This page intentionally left blank.

## 改訂来歴

改訂年月日	改訂番号	改訂内容
2006/04/12	2006.04	初版
2009/03/10	2009MH01	全面見直し。
2009/09/28	2009SR02	「はじめに」の全面見直し。 サービスネットワーク全面見直し。 RM 冷凍機追加。
2010/10/29	2010OR03	表紙 輸出する際の注意事項 記載内容変更。
2011/10/17	2011OR04	「はじめに」改訂。 サービスネットワーク改訂。
2013/06/07	2013JE05	表紙 輸出する際の注意事項 記載内容変更。 P.1-2 警告追記。 表 1-3 機種追加及び表下部の注記追加。 P.2-3 2.5 章「クライオポンプ表面の断熱」 注意欄 追記。 サービスネットワーク改訂。
2013/11/07	2013NR06	表紙 輸出する際の注意事項 記載内容変更。 「はじめに」「サービスネットワーク」改訂。
2014/04/18	2014AL07	P.2-2 「注意」 記載内容変更。 P.3-2 記載内容変更。
2018/03/05	2018MH08	「サービスネットワーク」改訂。
2019/03/11	2019MH09	表紙を変更。 1章 仕様 図 1-1 に注記を追加。

This page intentionally left blank.