

# ULVAC

## 4K GM 冷凍機

## 取扱説明書

HE05 型

### 輸出する際の注意事項

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) のリスト規制品に該当します。

本製品を国外に持ち出す際は、外国為替および外国貿易法などの輸出関連法規を遵守のうえ、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

このたびは本製品をお買い上げ賜わり厚くお礼申し上げます。  
ご使用前に、この取扱説明書をよくお読みいただき、本機の性能を十分ご理解の上で、適切な取扱いと保守をしていただき、いつまでも安全にご使用くださるようお願い致します。本取扱説明書をいつでも活用できるように大切に保管して下さい。

### ご注意

- (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。



低温部についての注意を示します。

## 目次

1. 本装置を正しく安全にお使いいただくために	1
2. 廃棄方法について	2
3. 原理と特徴について	3
3.1 4K GM 冷凍機	3
4. 各部の名称	4
5. フローシート	5
6. 仕様	6
6.1 極低温小型冷凍機	6
7. 据付け・機器の接続	7
7.1 据え付け	7
7.2 フレキシブルホースの接続	7
7.3 冷凍機とコンプレッサーの接続	8
7.4 冷凍機コードと接続コネクタの接続	9
8. 運転操作	10
8.1 運転前の点検	10
8.2 運転と停止	10
9. 保守点検	11
9.1 日常点検	11
9.2 定期メンテナンス・不定期メンテナンス	11
10. 故障診断	12
11. 付属品リスト	14
11.1 付属品リスト	14
12. 保証について	15
13. 外観図(標準仕様)	17

This page intentionally left blank.

## 1. 本装置を正しく安全にお使いいただくために

ここでは、お客様が本設備を取り扱う上で必要な安全に関する内容を記載しています。ご使用になる前に本章を注意深く読み、よく理解したうえで正しく安全にお使いください。

### 1. ガス噴出の危険あり。分解前にガスを放出して下さい。



コールドヘッド内部には、高圧のヘリウムガスが封入されています。ベーキングの為の分解やピストンメンテナンスの際は、必ずオプションの置換金具を使用して、ヘリウムガス継手よりガスを放出してから分解して下さい。

### 2. 破裂の危険あり。腐食性ガスに曝さないで下さい。



本装置には、高圧ヘリウムガスが封入されています。装置、部品等を分解・廃棄する場合には必ずガスを放出して下さい。(通常のメンテナンスではガスを放出する必要はありません。)装置を腐食性ガスである塩酸系・塩素ガス系等の雰囲気下に設置することは絶対にしないで下さい。また、フレキシブルホースをねじったり、半径 200mm 以下に曲げたりしないで下さい。

### 3. 凍傷の危険あり。低温部に触れないで下さい。



コールドヘッド先端(コールドエンド)や内部の部品及びコールドヘッドで冷却される対象物は、運転中及び停止後に非常に低温となります。修理・メンテナンス・サンプル交換等を行う場合は、停止後十分な時間をおき、内部が常温になったことを確認してから作業を開始して下さい。低温のまま作業を行うと凍傷等の損傷を負う危険があります。低温のまま作業を行う必要がある場合には、革手袋等の保護具を使用して下さい。

### 4. 感電の危険あり。充電部に触れないで下さい。



本装置には、感電死または重大な損傷を負う可能性のある電圧が印加されます。本装置内部の充電部に接触することは非常に危険です。据え付け・メンテナンス・修理等の際は、必ず元電源を遮断して下さい。また、必ず D 種接地アースと接続して下さい。

## 2. 廃棄方法について

産業廃棄物処理に関する法規・条例等は、廃棄する国や地域で定められています。弊社製品を廃棄する際は、該当する法規・条例等に従って処理してください。

				警告
<p>冷凍機が有毒な物質で汚染されている場合、廃棄する前に安全管理者へ連絡してください。安全管理者の指示のもと、有毒物質を除去した後に廃棄してください。</p>				

弊社の製品に関する安全データシート(SDS)については、ご要望に応じて提供しておりますのでご用命ください。



### 3. 原理と特徴について

#### 3.1 4K GM 冷凍機

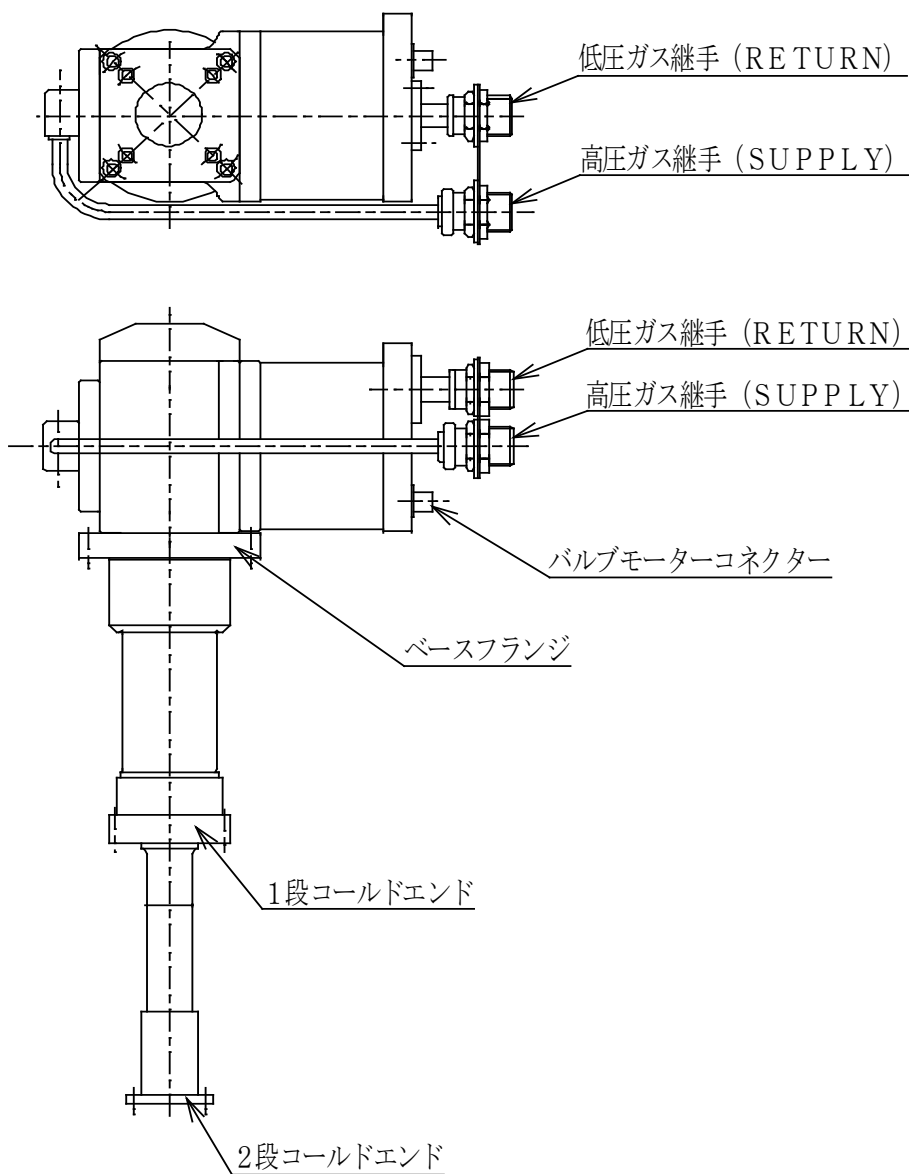
HE05 型冷凍機は、GM サイクルで駆動する閉サイクルの極低温冷凍システムです。システムは、コールドヘッドとコンプレッサー及び両者を接続するフレキシブルホースから構成されます。

システムは冷媒としてヘリウムガスを使用しており、コンプレッサーで圧縮された冷媒ヘリウムガスがコールドヘッド内で断熱膨張することにより寒冷を発生し、4K 以下の極低温を形成します。

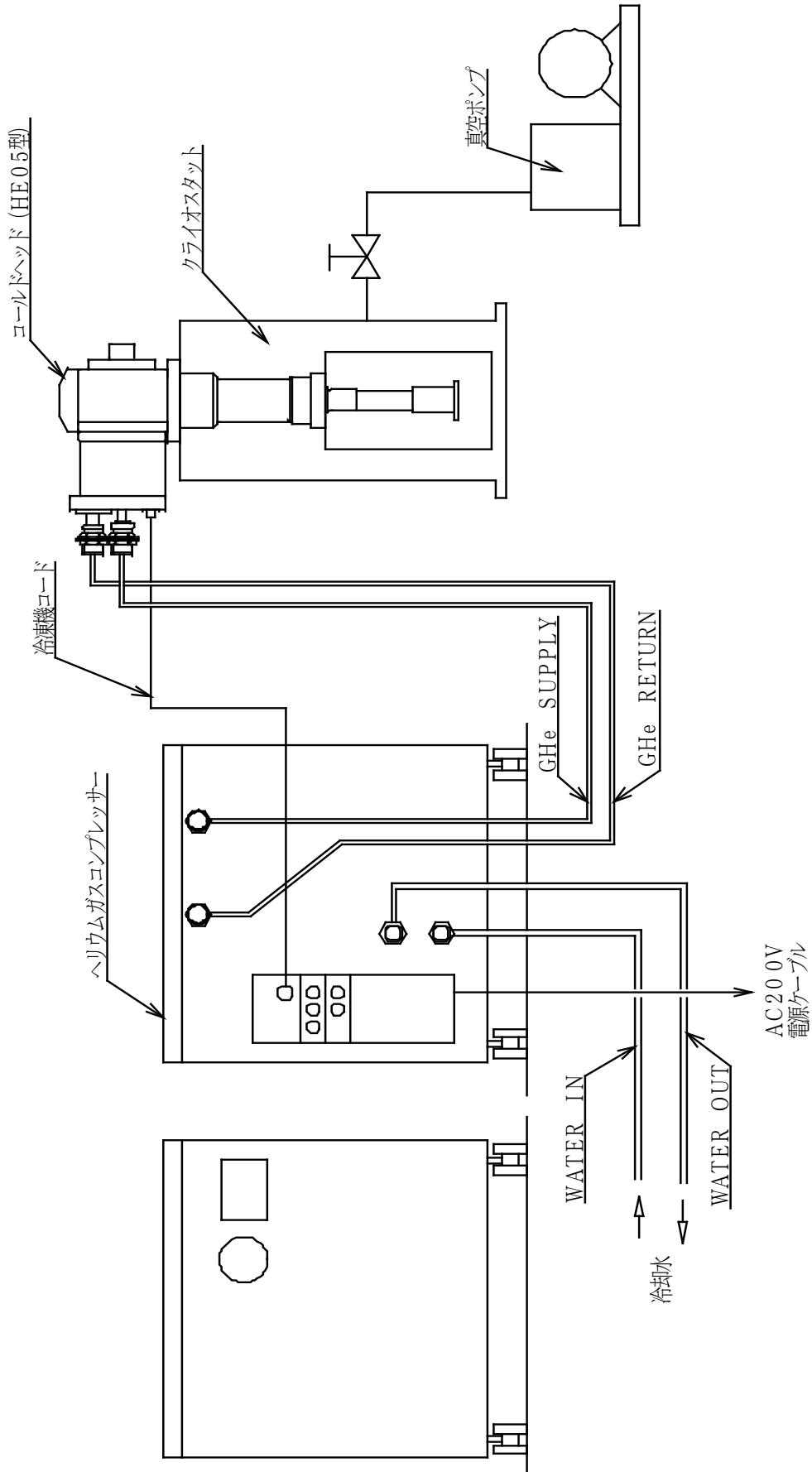
以下に主要な特徴を示します。

- ① 小型・軽量  
コールドヘッドはコンパクトな形状のため、クライオスタットに容易に組み込むことが可能です。
- ② 方向依存性が無い  
取付方向が自由に選べます。

## 4. 各部の名称



### 5. フローシート



---

## 6. 仕様



### 6.1 極低温小型冷凍機

型 式	: HE05 型
到達温度	: 2 段 2.7K (60Hz、50Hz)
冷凍出力	: 2 段 0.5 W / 4.2K (60Hz、50Hz) 1 段 10 W / 40K (60Hz) 10 W / 45K (50Hz)
冷却降下時間	: 2 段無負荷時 4.2K 迄 約 60min (60Hz) 約 75min (50Hz)
外形寸法	: 146(W) × 282(D) × 495(H)
重 量	: 11kg
使用環境	: 周囲温度 10°C ~ 35°C 相対湿度 85%以下 クライオスタット使用時の真空度 起動時真空度 0.1Pa 以下
所要電源	: コンプレッサーより供給



## 7. 据付け・機器の接続

### 7.1 据え付け

- 1) 本装置は必ず室内に据え付けして下さい。  
清浄な環境（なるべくホコリ等のない場所）に設置して下さい。
- 2) 電源に近い場所をお選び下さい。
- 3) 直射日光は避け、風通しの良い場所をお選び下さい。

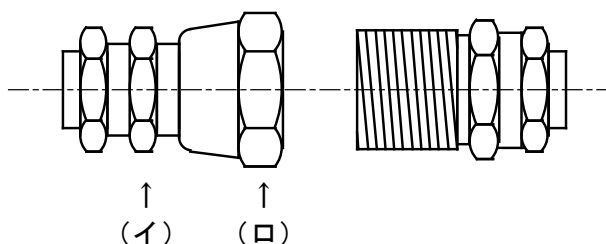
		<b>警告</b>
<p>感電の危険あり。充電部に触れないで下さい。 本装置には、感電死または重大な損傷を負う可能性のある電圧が印加されます。本装置内部の充電部に接触することは非常に危険です。据え付け・メンテナンス・修理等の際は、必ず元電源を遮断して下さい。また、必ずD種接地アースと接続して下さい。</p>		

### 7.2 フレキシブルホースの接続

		<b>警告</b>
<p>破裂の危険あり。腐食性ガスに曝さないで下さい。 本装置には、高圧ヘリウムガスが封入されています。装置、部品等を分解・廃棄する場合には必ずガスを放出して下さい。(通常のメンテナンスではガスを放出する必要はありません。)装置を腐食性ガスである塩酸系・塩素ガス系等の雰囲気下に設置することは絶対にしないで下さい。また、フレキシブルホースをねじったり、半径 200mm 以下に曲げたりしないで下さい。</p>		

フレキシブルホース両端は、自封式継手です。内部にはヘリウムガスが封入されています。接続は下図をご参照下さい。

- 1) フレキシブルホースの識別通り正しく接続して下さい。  
高圧側・・・SUPPLY　低圧側・・・RETURN
- 2) フレキシブルホースを継手と平行になるように手で支え、(口)の袋ナットを、固くなるまで手締めして下さい。
- 3) 付属のスパナを用いて、(イ)の六角部を小スパナで固定し、(口)の袋ナットを大スパナで時計方向に回転させて接続します。接続完了時に軽い当たりがありますので、その後少し締め付けるだけで結構です。無理な接続は破損の原因となりますので、注意して行って下さい。



## 7.3 冷凍機とコンプレッサーの接続

フレキシブルホースは以下の手順で接続します。

- ① 接続部に汚れはないか、ガスケットに破損はないか確認します。
- ② コンプレッサーのヘリウム継手にフレキシブルホースを接続します。

コンプレッサーのヘリウムサプライ継手に、サプライフレキシブルホース（「SUPPLY」シール）を接続します。

コンプレッサーのヘリウムリターン継手に、リターンフレキシブルホース（「RETURN」シール）を接続します。

- ③ 冷凍機本体のリターン側（「RETURN」シール）にリターンフレキシブルホース（「RETURN」シール）を接続します。
- ④ 冷凍機本体のサプライ側（「SUPPLY」シール）にサプライフレキシブルホース（「SUPPLY」シール）を接続します。
- ⑤ コンプレッサーの圧力計を点検し、フレキシブルホースの接続後の圧力が規定値内（1.70～1.80MPa）であることを確認します。

接続中にガスリークが発生した場合は、接続後封入圧力が低下しています。規定値以下に圧力が低下している場合は、増し入れを行って下さい。

また、問題なく接続出来たのに、ガス圧力が規定値以下の場合は、コンプレッサーユニット、フレキホース、あるいは冷凍機本体にリークがあることが考えられます。リークの点検を行って下さい。



### 注意

冷凍機側にフレキホースを接続する時は、必ず上記③→④の順番で、冷凍機のリターン側継手（「RETURN」シール）から接続して下さい。逆の順序で接続を行うと冷凍機内のバルブが浮き、動作しなくなる恐れがあります。



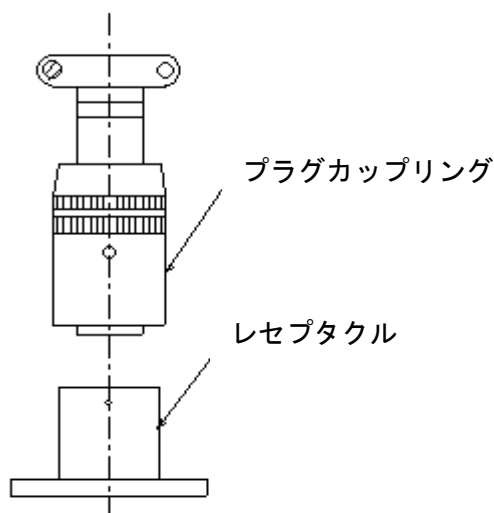
### 注意

フレキホースは必ずコンプレッサー側を先に接続してから（上記②→③④）、冷凍機本体に接続して下さい。

## 7.4 冷凍機コードと接続コネクタの接続

## 1) 接続時

下図のように、プラグのキーとレセクタブルの溝を合わせ、プラグのカップリングを時計方向に回しながら押し込むことにより接続できます。



## 2) 脱着時

プラグのカップリングを反時計方向に回して下さい。  
抵抗が無くなり、簡単に抜くことができます。

**注意**

無理な接続は破損の原因となります。注意して行って下さい。

## 8. 運転操作

### 8.1 運転前の点検

- 1) 圧縮機側元電源が正しく接続されていること。
- 2) 冷凍機電源コード、フレキシブルホースが前章 2-1 ③、④の通りに正しく接続されていること。
- 3) コンプレッサーユニットの圧力が規定値内（1.70～1.80MPa）であること。
- 4) コンプレッサー冷却水が規定流量流れていること。

### 8.2 運転と停止

#### 8.2.1 運転開始

- ① コンプレッサーの ON/OFF スイッチを押して下さい。  
コンプレッサー、冷凍機（HE05 機）が起動して冷却を開始します。

#### 8.2.2 運転停止

- ① コンプレッサー前面パネル点灯中の ON/OFF スイッチを押して下さい。  
コンプレッサー及び冷凍機（HE05 機）が停止します。  
また、何れかのアラームが発生した場合、自動的に停止します。  
アラームの表示内容等につきましては、コンプレッサー取扱説明書をご参照下さい。



### 注意

運転停止後すぐにフレキホースを取り外すことは絶対にしないで下さい。  
停止後すぐにフレキホースを取り外すと、冷凍機内部の極低温のヘリウムガスが温度上昇につれて膨張し、冷凍機内の圧力が急激に高くなり危険です。  
冷凍機内が室温に戻ったのを確認した後に、フレキホースを取り外して下さい。



## 9. 保守点検

### 9.1 日常点検

日常点検として、以下のことを確認して下さい。

- 1) 運転音が正常であること。
- 2) ヘリウムガス圧力が規定値（停止時：1.70～1.80MPa）であること。

### 9.2 定期メンテナンス・不定期メンテナンス

定期メンテナンス・不定期メンテナンスについては下表を参照して下さい。

項目	内容	メンテナンスインターバル
定期 メンテナンス	アドソーバ交換	コンプレッサーユニットの取扱説明書を参照してください。
	冷凍機ユニット (Oリング・シール等)	10,000h 毎※ (運用方法によってはご相談させていただく場合があります。)
不定期(適時) メンテナンス	ヘリウムガスの充填	充填圧低下時
	その他部品交換	適時
点検	電気系統、各種配管類	2年毎

※ 冷凍機を 50°C 以上に繰返し加熱する場合は、ディスプレイサの劣化が早まりますので、標準的な保守間隔よりも短い間隔でメンテナンスすることを推奨いたします。

## 10. 故障診断

症 状	原 因	対 策
作動音がしない。	冷凍機ケーブルが接続されていない。	正しく接続して下さい。
	フレキシブルホースが接続されていない。	正しく接続して下さい。
	フレキホース接続時にサプライ側から接続した。	弊社までご連絡下さい。
	フレキシブルホースの SUPPLY・RETURN を逆に接続している。 (この状態で接続を行うと、正規の接続に戻しても正常に動作しない場合があります。)	正規の接続に戻して起動して下さい。正常に動作しない場合は弊社までご連絡下さい。
	コンプレッサのサーキットプロテクタ又はヒューズが切れている。	コンプレッサ取扱説明書に従って下さい。
	コンプレッサ電源の接続が接続されていない。若しくは間違っていて接続されている。	コンプレッサ電源が接続されていない時は接続して下さい。 相が違って接続されていても起動しません。各相を正しく接続して下さい。
	モーターの故障	弊社までご連絡下さい。
作動音はするが温度が下がらない。	コンプレッサのヘリウムガスリークによるガス圧低下。	コンプレッサ取扱説明書に従い、ヘリウムガスの増し入れを行って下さい。
	コールドヘッドのメンテナンス時期。	コンプレッサの積算時間を確認して下さい。御購入時より10000時間以上経過しますと、メンテナンスの必要があります。弊社までご連絡下さい。
	システム内部の汚染。	コンプレッサの油吸着器の寿命又はフレキシブルホースの汚染等が考えられます。弊社までご連絡下さい。
	周囲温度が規定値(35℃)以上である。(冷却できない。)	周囲温度を 35℃以下にして下さい。

作動音はするが温度が下がらない。	チャンバーの初期真空度不良。	チャンバーの真空度を確認して下さい。 真空度不良の時は冷凍機チャンバーを真空引きして下さい。それでも真空度が上がらないときは、チャンバー自体にリークが発生していることが考えられます。
	その他、コールドヘッドの故障。	弊社にご連絡下さい。
コールドヘッドの性能低下。	チャンバーの真空度劣化	チャンバーの真空度を確認して下さい。
	コールドヘッドのメンテナンス時期。	コンプレッサーの積算時間を確認して下さい。御購入時より10000時間以上経過しますと、メンテナンスの必要があります。弊社までご連絡下さい。
	コールドヘッドの故障。	弊社までご連絡下さい。
異常音がする。	コールドヘッドの故障。	弊社までご連絡下さい。

## 11. 付属品リスト

### 11.1 付属品リスト

No	名称	数量	型式又は備考
1	ヘリウムガスフレキシブルホース	各1本	SUPPLY 15A×5m RETURN 20A×5m
2	ケーブル類	1式	冷凍機コード、電源コード等
3	取扱説明書	1冊	HE05用

※仕様によって付属品は異なります。詳細は納入仕様書を参照ください。

## 12. 保証について

### 1. 無償保証期間と保証範囲について

#### 【無償保証期間】

製品納品日より1年間といたします。

#### 【保証範囲】

##### (1) 故障診断

一次故障診断は、原則としてお客様にて実施をお願い致します。  
但し、お客様の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 お客様及びお客様の顧客殿などお客様側における不適切な保管や取扱い、不注意過失およびお客様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 お客様側で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 お客様及びお客様の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. 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お客様あるいはお客様の顧客殿などお客様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。

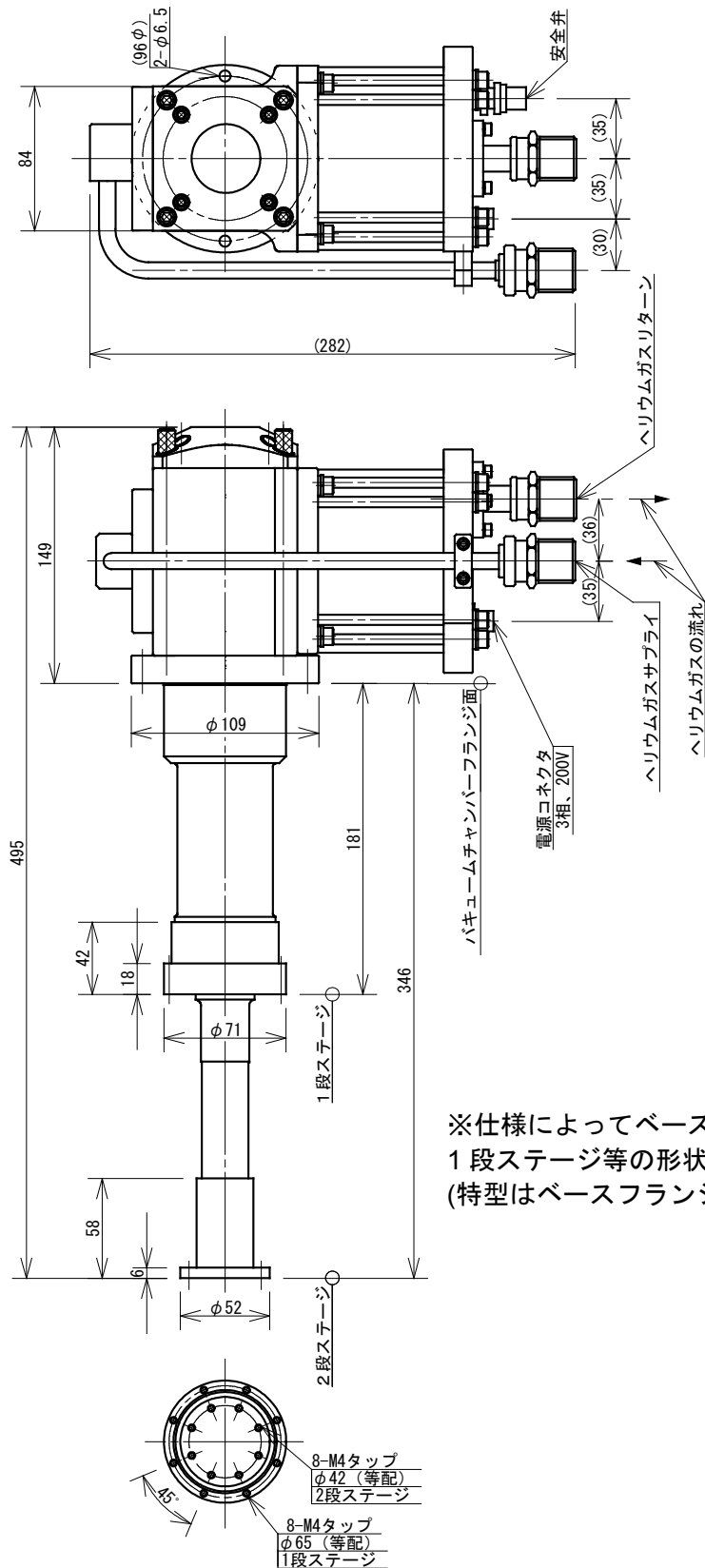
## 3. 生産中止後の修理期間

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。

[ 製造元 ]      アルバック・クライオ株式会社

弊社の連絡先については、本書の巻末に記載されている「サービスネットワーク」をご参照ください。

### 13. 外観図(標準仕様)\*



※仕様によってベースフランジ、  
1段ステージ等の形状が異なります。  
(特型はベースフランジがICF仕様)

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
2014/09/03	2014.09	初版
2014/10/08	2014OR01	「保証について」記載内容変更。
2015/12/03	2015DR02	書式を変更。 「12.保証について」会社住所を変更。
2016/12/22	2016DR03	ヘリウム充てん圧力を変更。 「9.保守点検」項目を追加。
2017/12/14	2017DR04	「6.仕様」記載内容を修正。 「サービスネットワーク」改訂。

This page intentionally left blank.