

コンプレッサユニット 取扱説明書

C 1 0 T

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。

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

コンプレッサユニットを正しく安全にお使い頂くために……………	S-1
廃棄方法について……………	IW-1

第1章 コンプレッサ概要

1.1 概要……………	1-1
1.2 仕様……………	1-1

第2章 製品を受けとったら

2.1 梱包仕様……………	2-1
2.2 コンプレッサユニットの点検……………	2-2
2.3 フレキホースの点検……………	2-2
2.4 ケーブル類の点検……………	2-2

第3章 据付け

3.1 コンプレッサユニットの据付け……………	3-1
3.2 冷却水配管の接続……………	3-2
3.3 冷却水……………	3-2
3.4 コンプレッサユニットとクライオポンプの接続……………	3-5
3.5 電気ケーブルの接続……………	3-7

第4章 運転

4.1 コンプレッサユニットを運転する前に……………	4-1
4.2 通常運転……………	4-1

第5章 フレキホースの取り外しとコンプレッサの保管

5.1 フレキホースの取り外し……………	5-1
5.2 コンプレッサの保管……………	5-2

第6章 メンテナンス

6.1 定期メンテナンスと不定期メンテナンス……………	6-1
6.2 ヘリウムガスの補充……………	6-1

付録

A	トラブルシューティング	A-1
B	電気回路図と実体配線図	B-1
C	フレキホース	C-1
D	フロー図	D-1

図

図 1-1	外形寸法図	1-3
1-2	各部の名称	1-4
3-1	保守空間	3-1
3-2	コンプレッサユニット冷却水条件	3-4
3-3	フレキホースの接続	3-6
3-4	充てん圧力中心値と温度	3-7
3-5	コンプレッサユニット接続図	3-8
5-1	フレキホースの取り外し	5-2
6-1	システムのヘリウムガス充てん	6-3
B-1	C10T型コンプレッサユニット電気回路図	B-3
B-2	C10T型コンプレッサユニット実体配線図	B-5
D-1	C10Tコンプレッサユニットフロー図	D-2

表

表 1-1	コンプレッサユニットの標準仕様	1-1
2-1	梱包内容	2-1
2-2	オプション部品	2-1
3-1	推奨されるコンプレッサ用の冷却水	3-3
3-2	弊社電源ケーブル仕様	3-8
A-1	故障診断表	A-1
A-2	運転データシート	A-2

コンプレッサユニットを正しく安全にお使い頂くために

コンプレッサユニットをご使用になる前に、必ずお読みください。

1. ヘリウムガスを詰めすぎないでください



弊社のクライオポンプ、スーパートラップの冷凍機システムは、高圧のヘリウムガスを循環し冷凍サイクルを行っています。ヘリウムガスを規定値以上に充てんしても冷凍能力が格段に上がるものではありません。むしろ、ヘリウムガスの圧力を規定値以上に上げると、安全弁よりガスが吹き出し、ゴミが安全弁シート部にはさまるなどリークの原因となります。また、コンプレッサモータのオーバーロードの要因にもなります。
規定値を超えるヘリウムガス充てんは、絶対にしないでください。

2. ヘリウムガスの充てん方法と充てん設備

ヘリウムガスの充てん方法については、メンテナンスの項をご参照ください。
ヘリウムガスの補充に使用する機器（圧力調整器、チャージングホース）は、
2. OMP a G以上で使用できるものを準備して下さい。

3. 頻繁な運転／停止の禁止

頻繁な運転/停止は行わないで下さい。
コンプレッサモータの運転／停止の頻度は6回／時以下とし、また、運転/停止は各3分以上維持して下さい。頻繁な運転／停止を行うと、コンプレッサモータの絶縁寿命が短くなる等、故障の原因となります。
尚、スーパートラップの温調のために、コンプレッサの運転/停止は行わないで下さい。
スーパートラップの温調運転を行う際には、弊社までご連絡下さい。

4. 使用済みアドソーバの廃棄



使用済みのアドソーバは、必ず中のヘリウムガスを抜き、片側のセルフシールカップリングをはずしてから捨ててください。

冷凍機システム停止時のアドソーバ内ヘリウムガス圧力は、コンプレッサユニットの充てん圧力と同値であり、このままの状態を破棄しますと思わぬ事故にもなりかねません。例えば、ヘリウムガスが残ったままの状態を誤って燃焼炉へ投入すれば、温度上昇に伴い内圧が上昇し、破裂する危険性があります。また、プレスした場合にも破裂の危険性があります。詳細は「コンプレッサユニットの廃棄について」をお読みください。

また、安全にヘリウムガスを抜くために、必ず置換治具を使用してください。

5. 電気配線の接続



- ・電源電圧は許容範囲内で使用ください。規定電圧以外の印加は、機器の破損の原因となります。
- ・定格電流 10A 程度、定格感度電流 30mA 3φ、定格電圧 200V の漏電遮断器を設置してください。
- ・接地線（アース線）は必ず接続してください（電気設備技術基準による D 種接地工事（接地抵抗は 100Ω 以下））。
- ・冷凍機ケーブルやリモートケーブル（信号線）のコンプレッサユニットへの接続は、コンプレッサユニットの電源への接続前に必ず施工して下さい。電源入力時のこれらの配線接続は、感電や機器の損傷等重大事故に繋がりにかぬませんので、絶対に避けてください。
- ・電線サイズは推奨値を使用してください。
- ・動力線と信号線は 10cm 以上分離して配線してください。

6. 冷却水

水漏れは感電の危険があります。冷却水配管は、水漏れしないように確実に施工下さい。水圧が高過ぎると、コンプレッサユニット内部の冷却水通路で水漏れが起きる恐れがありますので、冷却水入口圧力は許容上限値（0.7MPaG 以下）を超えないように管理して下さい。

また、熱交換器内部の冷却水ラインに水垢及び生成物などがたまると、熱交換効率が著しく落ちてヘリウムガス温度が上昇し、コンプレッサユニットが停止する場合があります。弊社では、コンプレッサユニットに使用する水質の基準値として、日本冷凍空調工業会の冷却水の水質管理基準を採用しております。「3.3章 表3-1 推奨されるコンプレッサ用の冷却水」を参照ください。

7. コンプレッサユニットの使用環境

コンプレッサの使用可能な周囲温度の上限値は 38℃です。また、コンプレッサユニットにとって不適当な環境（埃が多い、湿度の高い所、強い電磁波の影響を受ける所等）では使用しないでください。電気の端子部分に埃がたまると、漏電あるいはショートの原因となります。

8. 保守時の注意点



1. 本機の据えつけ、保守を行う場合には本機の構造、運転に伴う危険性に精通した設備担当者またはサービス担当者が行ってください。
2. 本機のカバーを開ける際は、感電の危険がありますので、必ず入力電源を遮断して下さい。
また、コンプレッサの運転停止直後は、ユニット内部の一部が高温状態にあります。火傷防止のために、運転停止後 15 分以上経ってからカバーを開けるようにして下さい。

9. セルフシールカップリングが緩んだ場合は 直ちにご連絡ください



セルフシールカップリングの脱着作業時に、アダプタの接続部を緩めてしまう、又は、共回りで緩んでしまうことがあります。その場合、ヘリウムリークや大気混入により冷凍機に不具合が発生し、異音や冷凍機モータの故障など重大な故障につながる可能性があります。弊社では、出荷時に接続部が適切に締められていることを確認し、封印シールを貼付しています。対象は冷凍機、コンプレッサ、フレキホース、分岐管、ストレートパイプユニットです。

セルフシールカップリングを緩めたり取り外したりしたときは、当社までご連絡ください。封印シールが剥がれた状態で不具合が発生した場合は、保証対象外とさせていただきます。コンプレッサの場合、封印シールはパネルの内側に貼付けられています。



封印シールの貼付け例

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>クライオポンプや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>				

		警告
<ul style="list-style-type: none"> ・コンプレッサを分解する、圧力をかける、熱する、火の中に投げ入れるなどの作業は行わないでください。コンプレッサ内のアドソーバが破裂する危険があります。 ・安全なアドソーバの廃棄のために、下記の手順を実行してください。 <ol style="list-style-type: none"> (1) アドソーバ内の高圧ヘリウムガスを抜いて、容器の内圧を周囲の大気圧まで低くします。安全に抜くためには、アドソーバのカップリングに適切な用具、例えば、弊社の置換治具(冷凍機のメンテナンス用)などを接続して行ってください。 (2) 減圧処理済みである事を目視確認できるよう、カップリングは取り外してその後の処置を行ってください。 		

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。

This page intentionally left blank.

1. コンプレッサ概要

1.1. 概要	1-1
1.2. 仕様	1-1

1.1. 概要

コンプレッサユニットは、CRYO - U[®]クライオポンプの冷凍機ユニットを作動させるため、高圧ヘリウムガスを供給し、循環させます。

コンプレッサユニットは、1) コンプレッサ、2) 冷却系、3) 油分離系、4) アドソーバの主な機器から構成されています。

表 1 - 1 にコンプレッサユニットの標準仕様を示します。

1.2. 仕様

表 1-1 コンプレッサユニットの標準仕様

	C 1 0 T
供給電源	AC190 ~ 220V × 3 × 50Hz AC190 ~ 230V × 3 × 60Hz
電力 (通常運転時) (*1)	1.5kW / 1.7kW (50Hz / 60Hz)
冷却方法	水冷式
冷却水条件 (図 3 - 2 を参照)	水温 : 5 ~ 32 水量 : 1 ~ 5L/min 配管圧力損失 : 0.01 ~ 0.072MPa
設置周囲温度	10 ~ 38
コンプレッサ巻線抵抗	3.04
アドソーバ交換サイクル	不要
電流 (通常運転時) (*1)	5A / 6A (50Hz / 60Hz)
質量	69kg
冷却水出入口	Rc3/8 メス
ヘリウムガス接続口 (高圧・低圧)	1/2B セルフシールカップリング

(*1) 電力・電流は、起動時は上記の標準仕様より約 10% 大きくなります。

電力・電流は、3mのフレキホースを使用した場合の標準仕様です。使用できるフレキホースの長さは、最長 20mです。20mのフレキホースを使用する場合には、標準仕様より約 6%大きくなります。

ヘリウムガス圧力（室温：20℃）

充てん圧力 (*2) （フレキホース接続時）	1.73 ± 0.04 MPaG
運転圧力 (*3)	1.8 ~ 2.0 MPaG

(*2) 充てん圧力は、最長 20m までのフレキホースを使用する場合の仕様です。

20m を超えるフレキホースを使用する場合は、充てん圧力が異なります。詳しくは弊社までご連絡下さい。



注意

10 ~ 20m のフレキホースを使用する場合は、C10 専用フレキホースを使用して下さい。標準フレキホース（10 ~ 20m）を使用すると、充てん圧力が基準値下限より下がるため、ヘリウムガスの補充が必要になります。

(*3) 運転圧力は 3m のフレキホースを使用した場合の仕様です。

20m のフレキホースを使用した場合は、運転圧力が約 10%大きくなります。

対応する機種

クライオポンプ	CRYO - U8HT
冷凍機	R10RT / RM10T

コネクタ仕様

電源ケーブル	七星科学研究所	NCS - 304 - P
冷凍機ケーブル	七星科学研究所	NJC - 204 - PM
リモートレス [®] コネクタ	日本航空電子工業(株)	SRCN6A25 - 16P

冷凍機ケーブルは 3 相冷凍機モータ専用となります。

外径寸法図

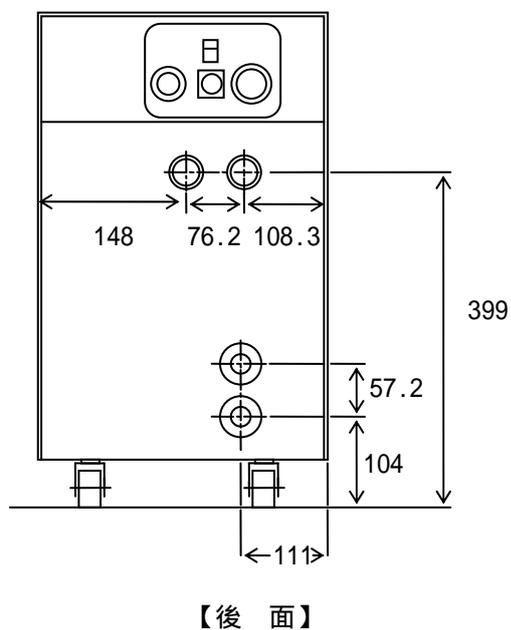
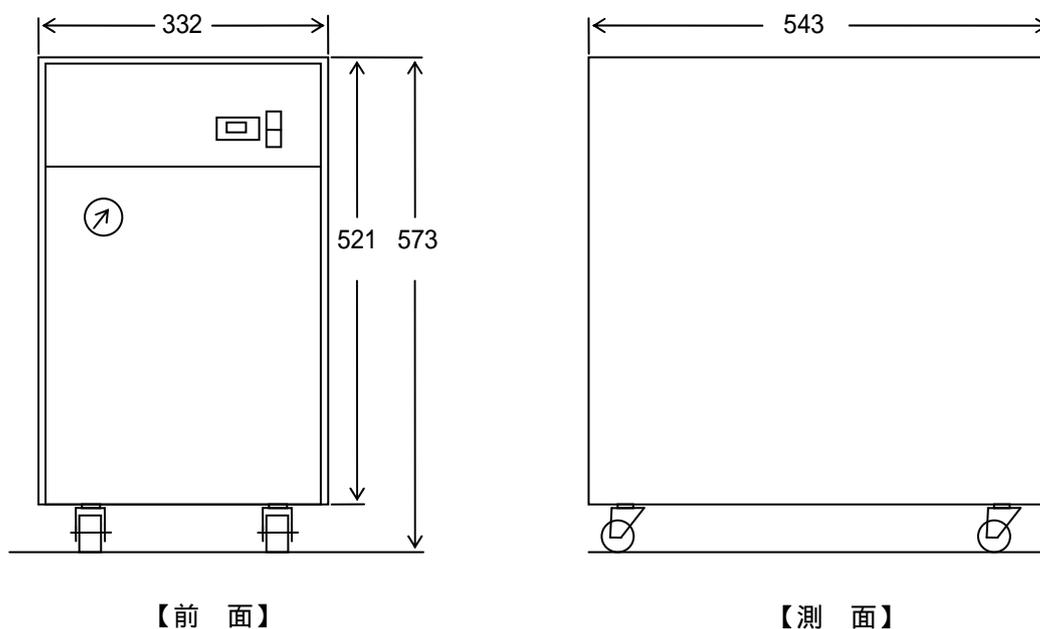
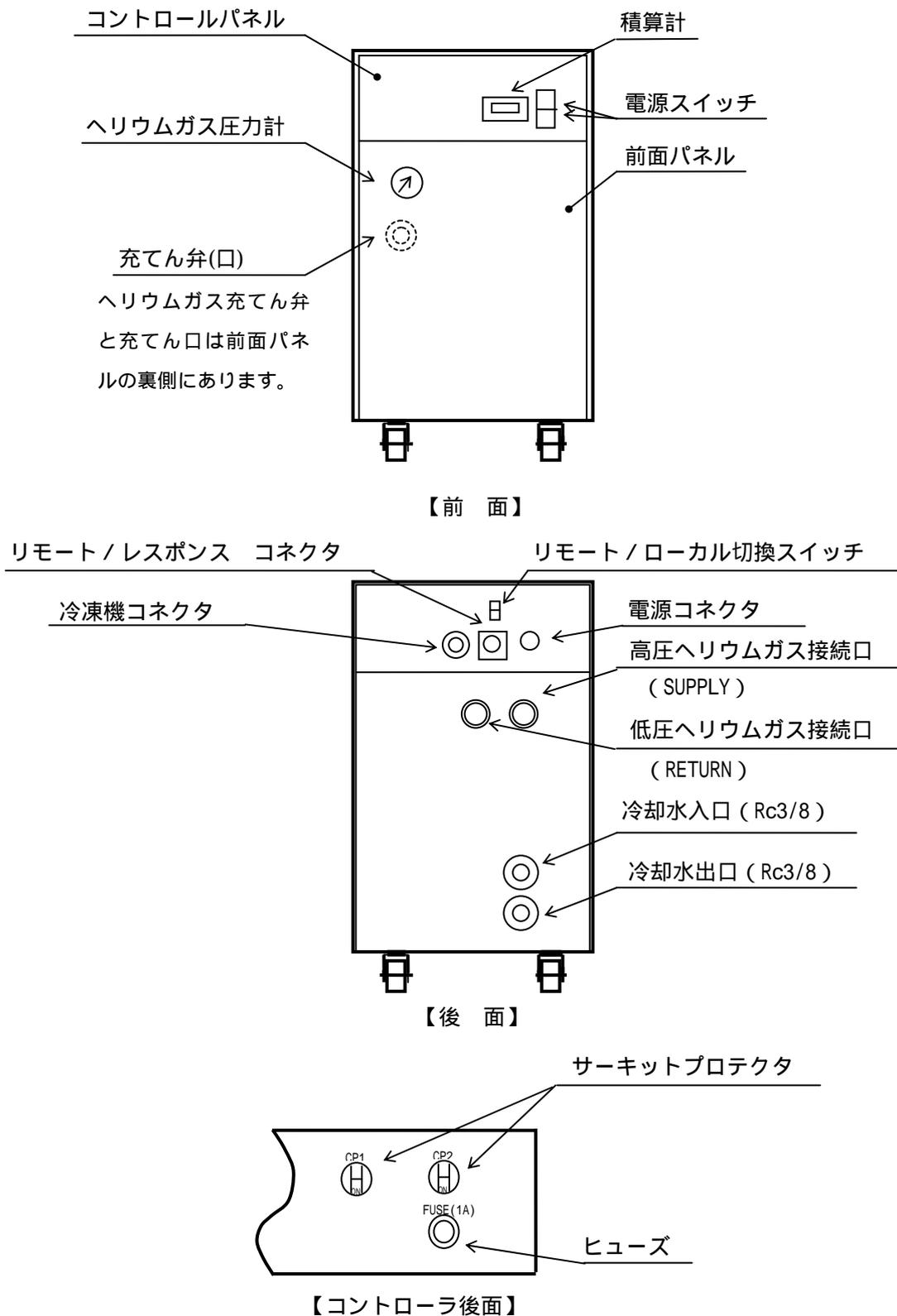


図 1-1 外径寸法図



コントローラのスイッチを操作する時は、後面のコントロールパネルを外してください。

図 1-2 各部の名称

2. 製品を受けとったら

2.1. 梱包仕様	2-1
2.2. コンプレッサユニットの点検	2-2
2.3. フレキホースの点検	2-2
2.4. ケーブル類の点検	2-2

2.1. 梱包仕様

製品を受け取りましたら梱包を解き、中身を確認してください。お客様の仕様によっては、表 2 - 2 のオプション部品が付属されます。

詳細は「送品案内状」をご確認ください。

表 2 - 1 梱包内容

項目	数量
コンプレッサ	1
本取扱説明書	1
ヒューズ (250V, 1A)	1
メタルコネクタ (外部信号、リモート用)	1

表 2 - 2 オプション部品

項目	数量
電源ケーブル (1.25mm ² × 4 芯 × 3m 又は、指定ケーブル長)	1
三相冷凍機ケーブル (0.5mm ² × 4 芯 × 3m 又は、指定ケーブル長)	1
フレキホース (3m 又は、指定配管長)	2
片口スパナ (フレキホース取付け工具)	2
ヘリウムカップリング用ガスケット (予備)	4

2.2. コンプレッサユニットの点検

ヘリウムガスの充てん圧力を前面パネルの圧力計で確認してください。

充てん圧力は、フレキホース接続前の状態で、室温（20 基準）時に $1.82 \sim 1.86\text{MPaG}$ であれば正常です（フレキホース接続時の圧力降下を考慮して高めに充てんしてあります）。

室温の違いにより多少圧力は変動します。

室温が 20 ± 10 のとき、圧力が 1.82MPaG 以下であれば、6.2章のヘリウムガス補充の方法にしたがって処置してください。ヘリウムガスを補充しても減圧する場合は、弊社までご連絡ください。

2.3. フレキホースの点検



注意

- ・ フレキホースは、損傷のおそれがある曲げ方または最小半径（250 mm）以下に曲げないでください。
- ・ フレキホースの接続部がねじれないようにしてください。
- ・ フレキホースは、付録Cを必ず読み取扱いに注意してください。

フレキホースの外部によじれ、破れはありませんか？

フレキホースを使用しないとき、セルフシールカップリングにはダストキャップまたはプラグを取付けたままにしておいてください。

2.4. ケーブル類の点検

各ケーブル類に損傷はありませんか？

欠品や損傷があった場合は、弊社サービス技術部、または最寄りのCSセンターまでご連絡ください。

3. 据付け

3.1. コンプレッサユニットの据付け.....	3-1
3.2. 冷却水配管の接続.....	3-2
3.3. 冷却水.....	3-2
3.4. コンプレッサユニットとクライオポンプ (冷凍機ユニット)の接続.....	3-5
3.5. 電気ケーブルの接続.....	3-7

3.1. コンプレッサユニットの据付け

1. コンプレッサユニットは、水平 5° 以内に置いて使用してください。
2. コンプレッサユニットは、10～38 °C の室内で使用してください。ほこりの多い場所や湿度の高い所は避けてください。
3. コンプレッサユニットは、圧力計の点検、ヘリウムガス充てん弁の操作がしやすい位置に設置してください。図 3 - 1 に示すような保守空間をとってください。

単位 (mm)

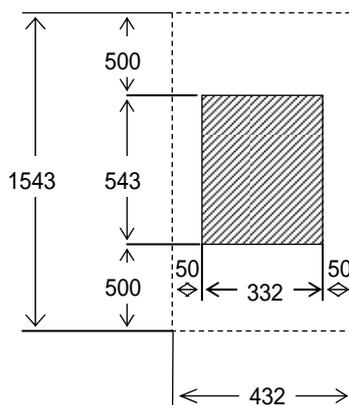


図 3-1 保守空間

3.2. 冷却水配管の接続

次の項目を参考にして冷却水配管を接続してください。

1. コンプレッサユニットの冷却水出入口は Rc3/8 メスです。
2. 水配管は、耐圧ビニールホース、銅管など、耐圧が冷却水入口圧力の 1.5 倍以上の材料を使用してください。
3. コンプレッサユニット内が水アカで塞がれないように冷却水元バルブとコンプレッサユニットの間にフィルタを取付けることをおすすめします。
また、フィルタとコンプレッサユニットの間には、冷却水流量をチェックするための流量計 (0~10L/min. 程度) を取付けることをおすすめします。
4. 冷却水入口側と出口側を間違えないよう接続してください。



注意

配管の接続部に水漏れのないことを確認してください。

3.3. 冷却水

1. 図3 - 2に従って、コンプレッサユニットの冷却水条件を決めてください。
冷却水は適切な条件でご使用ください。冷却水入口圧力は 0.7MPaG 以下で使用してください。



注意

- ・冷却水温が 5 以下になると、起動困難やオーバーロードになるおそれがあります。また、32 を超えるとコンプレッサユニットの加熱によりサーマルスイッチが働いてユニットが停止することがあります。
- ・冷却水を流し過ぎると、熱交換器の寿命が短くなります。

2. 弊社ではクライオポンプシステムに使われるコンプレッサユニットのための冷却水の水質基準に日本冷凍空調工業会の水質管理基準を参考としています。



注意

- ・水質が悪いとスケールが付着し、熱交換器の性能低下の原因になります。
- ・水質管理基準以外でご使用になると、熱交換器の寿命が短くなります。

表 3-1 推奨されるコンプレッサ用の冷却水

検査項目	単位	範囲
pH (25) ¹	pH	6.5 - 8.0
導電率 (25) ¹	mS/m	< 30
塩化物イオン, Cl ⁻ ¹	mg / L	< 50
硫酸イオン, SO ₄ ²⁻ ¹	mg SO ₄ ²⁻ / L	< 50
酸消費量(pH4.8) ¹	mgCaCO ₃ / L	< 50
全硬度 ¹	mgCaCO ₃ / L	< 50
全炭酸 ¹	mg/ L	< 10
カルシウム炭酸塩	mg/ L	< 75
1 の値は日本冷凍空調工業会の水質管理基準を参考にしています。		

(*) 地下水には全炭酸が多量に溶存していることがあり、pH 値を異常に下げることがあります。そのため、地下水を一過式で使用すると、短期間に熱交換器の腐食事故が発生することがあります。従って、全炭酸濃度は 10 mg/L 以下を目安でご使用下さい。全炭酸は温度・圧力により溶容量が変化するため、取水後、大気に晒さずに直ちに分析して下さい。また、上水道は地下水を使用しているときがあるので確認が必要です。なお、全炭酸を多量に溶存した水は冷却塔を用いて循環式でご使用下さい。

3. コンプレッサユニットを使用しないときは、できるだけ冷却水を止めてください。

使用していない時に常時通水を行うと、配管（熱交換器）のつまりや孔開きが発生する可能性があります。



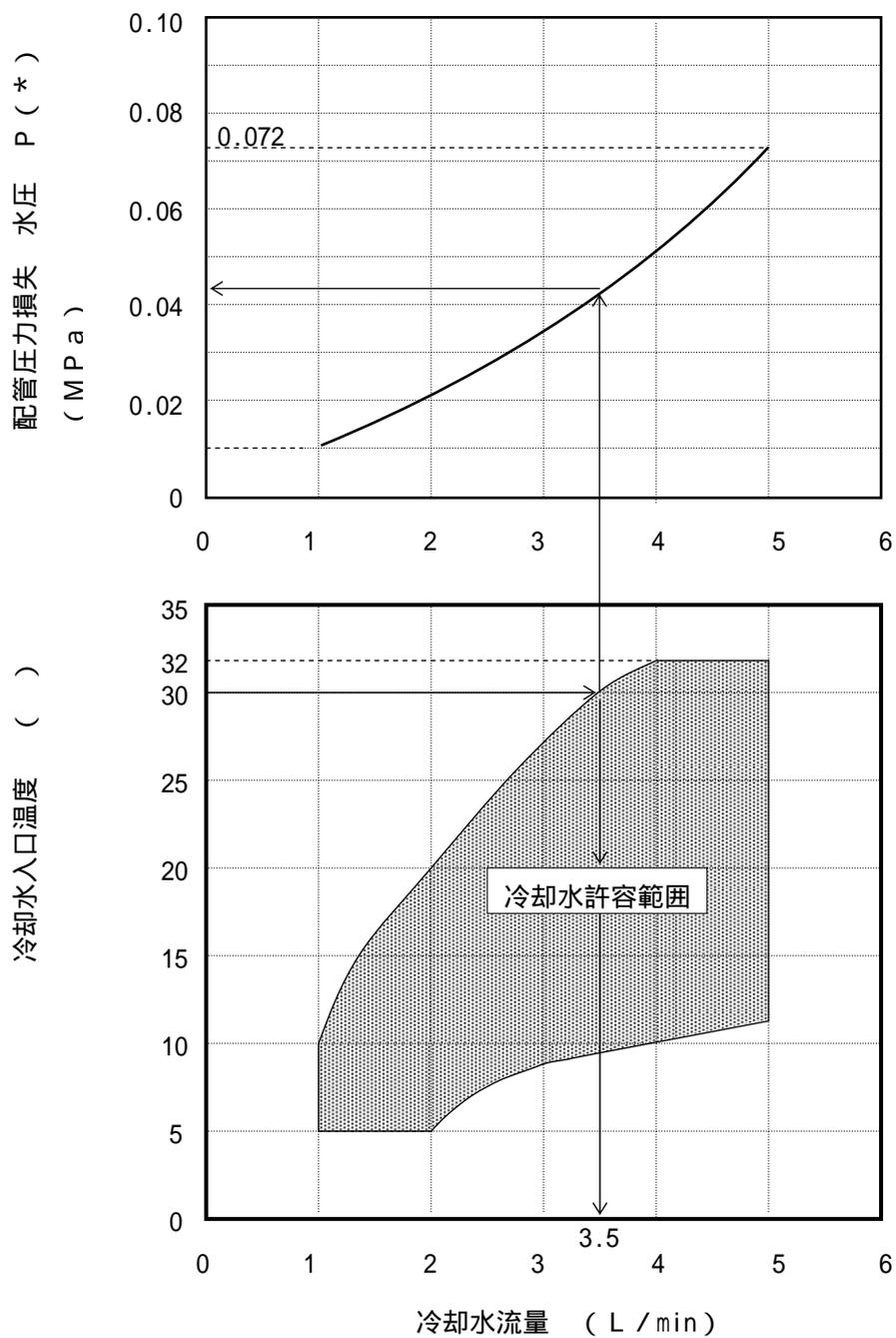
注意

水温が 10 未満の場合は、コンプレッサ停止時に冷却水を止めてください。10 未満の冷却水を流し続けるとコンプレッサ内の潤滑油の粘度が上がり、運転指令が入ってもコンプレッサが起動しなくなる恐れがあります。

次のようなときは、必ず冷却水を抜いてください。

- ・コンプレッサユニットの停止中に冷却水が凍結するおそれがあるとき
（配管が破裂する危険があります）
- ・コンプレッサユニットを長期間（1 週間以上）停止するとき
- ・コンプレッサユニットを輸送するとき

入口圧力 0.2MPaG、出口大気開放のエアブローを 30 秒間行くと、冷却水のほとんどを抜くことができます。



(*) 水圧 Pとは、冷却水入口圧力と冷却水出口圧力の差圧を示します。

例：グラフの矢印()は水温 30 の時に必要な流量と水圧 Pを示したものです。
 水温 30 の時、流量 3.5L/min、水圧 (P) 約 0.04MPa となります。

図 3-2 コンプレッサユニット冷却水条件

3.4. コンプレッサユニットとクライオポンプ（冷凍機ユニット）の接続 （フレキホースの接続）



注意

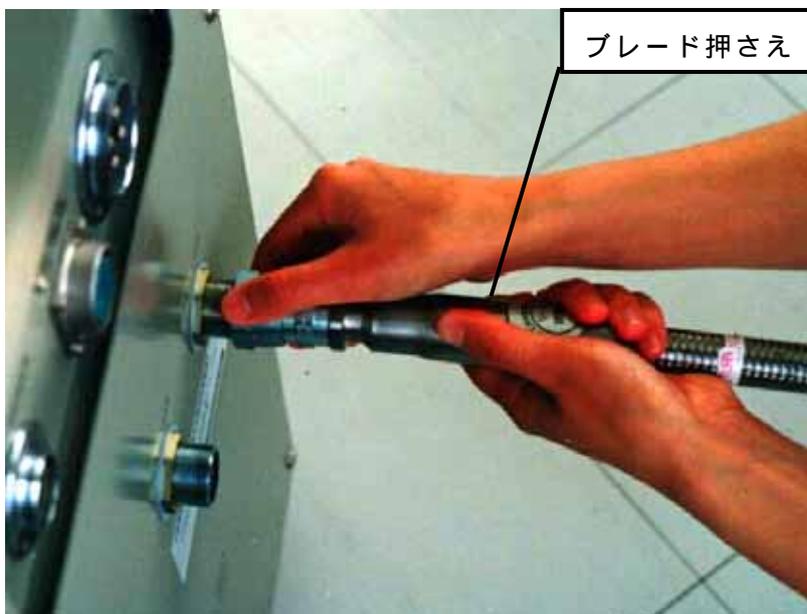
- ・フレキホースは、取扱い上の注意（付録C）を必ずお読みください。
- ・フレキホースの接続は、必ず2本の片口スパナ（2面幅26,30各1丁）を使用して行ってください。
- ・フレキホース接続時、ホースに無理なねじれ、曲がりが増えると破損やヘリウムガスのもれの原因となります。
- ・フレキホースの着脱を頻繁に行うとリークの原因となります。必要以上に行わないでください。リークの発生状況によっては新品との交換が必要になる場合があります。

1. クライオポンプ（冷凍機ユニット）、コンプレッサユニット、フレキホースの接続部分のダストキャップ、プラグをはずしてください。開口部周辺を清浄にし、管内に金属粉、ゴミ等が入らないようにしてください。
2. クライオポンプ（冷凍機ユニット）とコンプレッサユニットをフレキホースで接続してください（図3-3参照）。
 - a. コンプレッサユニットの高圧ヘリウムガス接続口（SUPPLY）にサブライフレキホースを、低圧ヘリウムガス接続口（RETURN）にリターンフレキホースを接続してください。
 - b. クライオポンプ（冷凍機ユニット）の高圧ヘリウムガス継手（SUPPLY）にサブライフレキホースを、低圧ヘリウムガス継手（RETURN）にリターンフレキホースを接続してください。
3. コンプレッサユニットの充てん圧力を確認してください。充てん圧力基準は20で 1.73 ± 0.04 MPaGです。図3-4を参照してください。所定の充てん圧力よりも高い場合は、充てん弁をゆっくりゆるめ、ヘリウムガスを抜いてください。低い場合は、6.3章の方法で補充してください。ヘリウムガスのリークがある場合は、弊社までご連絡ください。

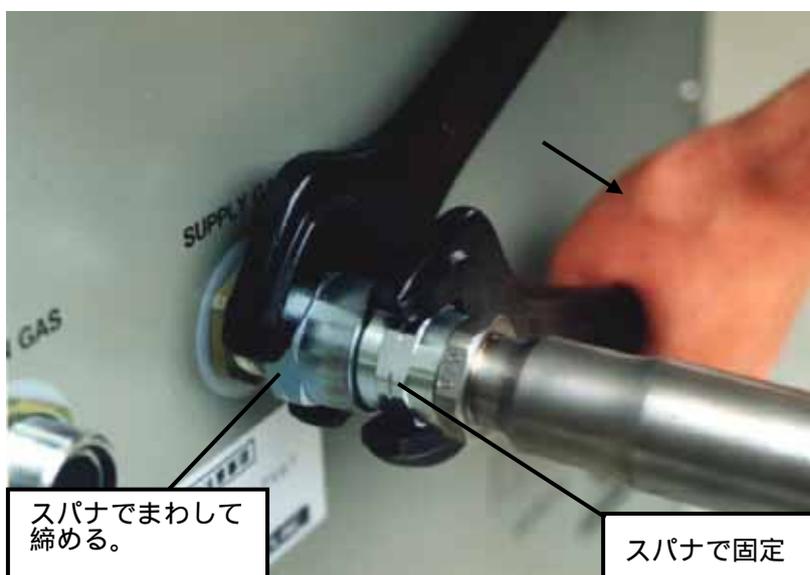


注意

10～20mのフレキホースを使用する場合は、C10専用フレキホースを使用して下さい。標準フレキホース（10～20m）を使用すると、充てん圧力が基準値下限より下がるため、ヘリウムガスの補充が必要になります。



接続部がずれないようにブレード押さえ部をまっすぐに持ち、まず、手締めにより締めつけられるところまで締めつけてください。



接続部の六角部をスパナで固定してください。もう1本のスパナでユニオンナット部を回し、回らなくなるまで締め込んでください。トルクレンチを使用する場合、推奨トルクは20N・mです。

図 3-3 フレキホースの接続

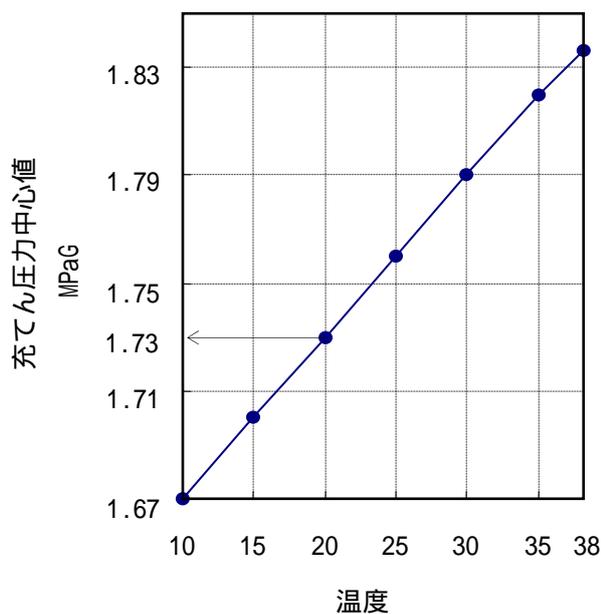


図 3-4 充てん圧力中心値と温度

3.5. 電気ケーブルの接続

		警告
コンプレッサユニットの電源ケーブルの接続は一番最後に行ってください。		

1. 必要であれば、リモート配線およびレスポンス信号配線を行ってください。

		警告
リモートコネクタ配線する時は、必ず電源コネクタを外して行ってください。リモートコネクタには電圧のかかっているピンがあり、危険なためです。		

リモート運転する時は、リモート/ローカル切換スイッチを「REMOTE」に切換え、電気回路図にしたがって誤りのないように配線してください。

リモート運転のためのコンプレッサユニットSTARTおよびSTOP押ボタンスイッチ(PB2、PB1)は、電気回路図にしたがってモメンタリーのスイッチ(接点)を必ずご使用ください。

レスポンス信号配線は、電気回路図にしたがって誤りのないように配線してください。レスポンス信号用リレーの仕様を付録Bに示します。

2. コンプレッサユニットとクライオポンプ(冷凍機)を冷凍機ケーブルで接続してください。
3. アースを接続してください。
4. 電源ケーブルのコネクタ側をコンプレッサユニットに接続してください。
電源ケーブルのもう一方を電源に接続してください。もし、お客さまがケーブルを用意される場合は、当社付属の電源ケーブル相当品をご使用ください。

表 3-2 弊社電源ケーブル仕様

名称	記号	仕様
電源ケーブル	INPUT POWER	銅線 / 600VAC グラウンド線と3本導線 (*1) 線径 : 1.25mm ²

(*1)グラウンド線は緑色を使用しています。

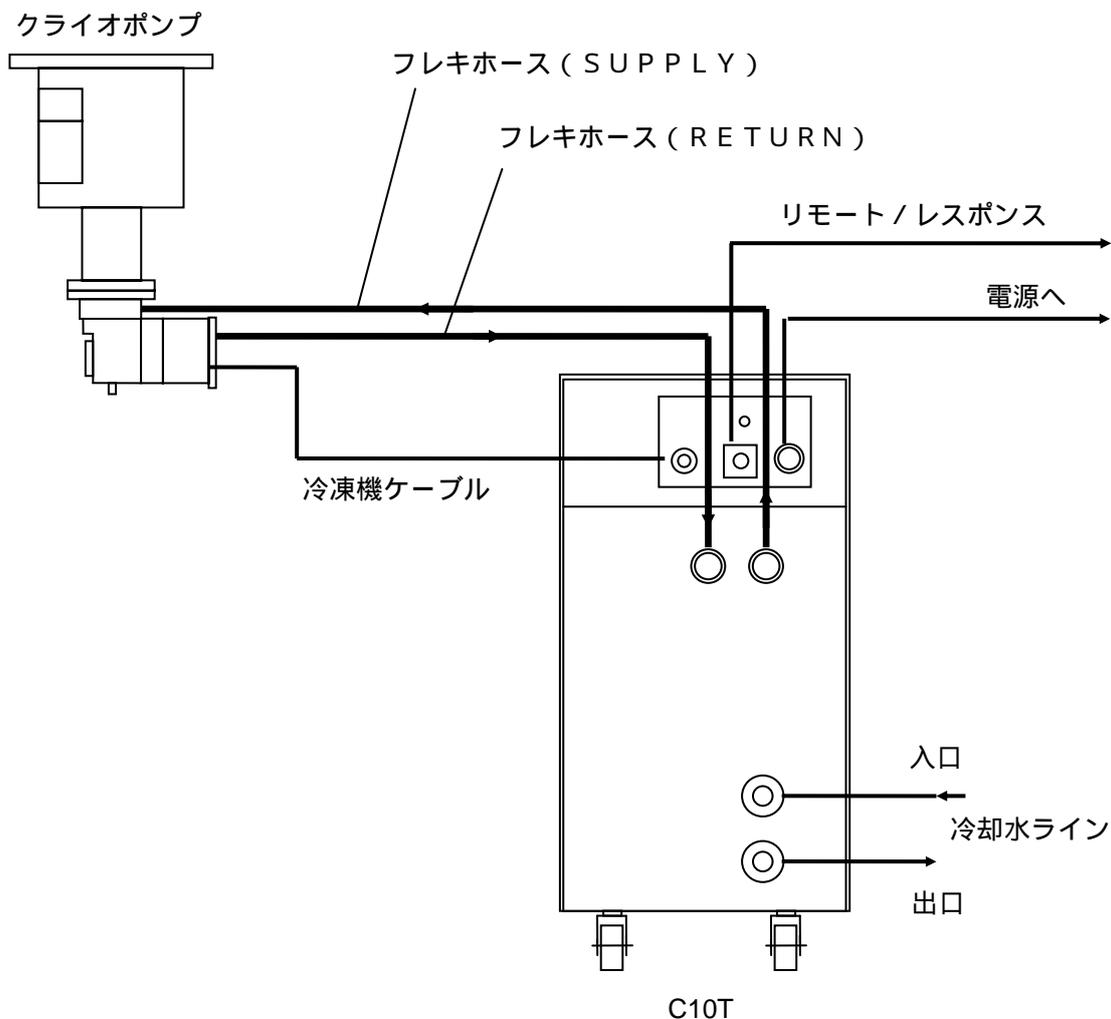


図 3-5 コンプレッサユニット接続図

4. 運転

4.1. コンプレッサユニットを運転する前に	4-1
4.2. 通常運転	4-1

4.1. コンプレッサユニットを運転する前に

コンプレッサユニットを運転する前にもう1度確認してください。

1. 電源電圧が指定範囲内に入っていますか？
1. 電源入力した場合、STOPスイッチが点灯していますか？
逆相でもSTOPスイッチのランプは点灯しますので注意してください。STARTスイッチを押しても起動しない場合は逆相が考えられます。RST相のいずれか一組を入れ換えてください。
3. リモート/ローカル切換スイッチは使用条件に合っていますか？
4. 冷却水が適切な条件で流れていますか？
5. ヘリウムガスの充てん圧力が範囲内に入っていますか？

4.2. 通常運転



注意

運転圧力は、必ず表1-1に示す運転圧力の範囲内になるようにしてください。

This page intentionally left blank.

5. フレキホースの取り外しとコンプレッサの保管

5.1. フレキホースの取り外し	5-1
5.2. コンプレッサの保管.....	5-2

5.1. フレキホースの取り外し



注意

フレキホースの取り外しは、必ず2本のスパナ（2面幅26, 30各1丁）を使用して行ってください。

1. コンプレッサユニットを停止してください。
2. スーパートラップ、クライオポンプ(冷凍機ユニット)が室温になってから、フレキホースをはずしてください。



注意

スーパートラップ、クライオポンプが冷えているうちにフレキホースを外すと、冷凍機ユニット内部が昇温するにつれて内圧が高まり、安全弁が作動してリークの原因になります。ただし、冷凍機ユニットのヘリウムガス置換を行う場合は、運転停止後直ちに、フレキホース（コンプレッサ側）を外す必要があります。



5.2. コンプレッサの保管

- ◆コンプレッサユニットを保管するときは、次のことを遵守ください。
 1. フレキホースを外して保管してください。5. 1章を参照してください。
 2. ケーブル類および冷却水配管を外してください。
コンプレッサユニット内の冷却水を抜いてください（3.3章3項を参照）。
 3. コンプレッサユニットのヘリウムガス接続口には保護キャップを付け、コンプレッサユニット全体をビニールシートで覆ってください（弊社出荷時の状態）。
 4. 直射日光、高温、多湿、振動、放射線、雨風、ほこりのかかるような環境での保管は避けてください。
 5. 水平面（±5°以内）に置き、振動、転倒のないよう固定して保管してください。
 6. コンプレッサユニットの圧力計を定期的にチェックしてください。もし、圧力の低下が継続して起こる場合は、ヘリウムガスのリークが考えられますので弊社までご連絡ください。
- ◆コンプレッサユニットを3ヶ月以上停止する場合、さらに次のことを実施してください。
コンプレッサユニットを3ヶ月に1度、約1時間程度運転してください。
潤滑油を循環させるために行うもので、長時間停止後の再運転時、潤滑油不足によるコンプレッサユニットの損傷を防ぐためです。

◆コンプレッサユニットを輸送するとき

弊社出荷時の状態に戻し、過度の衝撃がかからないようにしてください。

This page intentionally left blank.

6. メンテナンス

- 6.1. 定期メンテナンスと不定期メンテナンス 6-1
- 6.2. ヘリウムガスの補充 6-1





警告

コンプレッサユニットの全ての電気ケーブルを外してから、メンテナンスを行ってください。

6.1. 定期メンテナンスと不定期メンテナンス

定期メンテナンス : 不要

不定期メンテナンス : ヘリウムガスの充てん

6.2. ヘリウムガスの補充

ヘリウムガスを補充する機器（圧力調整器、チャージングホース）は、2.0MPaG 以上で使用できるものを準備して下さい。



注意

クライオポンプシステムのヘリウムガス圧力が完全に 0MPaG になった場合、システムに空気や空気中の水分が入り汚染される危険があります。
この場合、弊社サービス技術部、または最寄りのCSセンターまでご連絡ください。

ヘリウムガス圧力が低下したら、ヘリウムガスを補充してください。

補充する前に圧力低下の原因を見つけ、リークのときはリークを止めてから補充を行ってください。リークの原因には、セルフシールカップリングの接続不良などがあります。

圧力調整器はヘリウムガス用（左ネジ）、低圧側の圧力計が 4~6MPaG のものを推奨します。

ヘリウムガス充てん口は 1 / 4 B オスのフレア口になっています。

ヘリウムガスは、純度 99.999% 以上のものを使用してください。

ヘリウムガスの補充作業は以下の通りです。

1. 圧力調整器を新しいヘリウムポンベに取付けた時は、次のようにヘリウムポンベ元弁と圧力調整器の間の空気をヘリウムガスで置換してください。
 - a. 圧力調整器を少し開けてください。圧力調整器は通常、ハンドルを時計回りにすると開きます。
 - b. 元弁を数秒開けて、ヘリウムガスをブローしてください。
 - c. 圧力調整器を閉めてください（通常、反時計回りで閉まります）。



注意

1の操作を行わず圧力調整器を取付け後すぐに容器弁を開けると、圧力調整器と元弁の間の空気がポンベ内に拡散するので、ヘリウムガスを空気で汚染してしまいます。

2. コンプレッサユニットの前面パネルを外してください。
3. チャージングホースを接続します。
 - a. 圧力調整器にチャージングホースを接続してください。
 - b. コンプレッサユニットのヘリウム充てん口とチャージングホースをゆるめに接続してください。
 - c. 低圧側圧力が 0.1～0.2MPaG になるように圧力調整器を開け、ヘリウムをチャージングホースのフレア口より吹き出させてください。これを 30 秒程度行ってください。この間にコンプレッサユニットの充てん弁を少し開けて、充てん弁と充てん口の間の空気を追い出してください。
 - d. 次にフレアナットを締めつけ、コンプレッサユニットの充てん弁を閉めてください。これで、圧力調整器からチャージングホースを経て充てん弁につながる充てん配管のヘリウムガス置換は終了です。
4. 圧力調整器を調整して、低圧側圧力を 1.8MPaG にしてください。
5. コンプレッサユニットの充てん弁をゆっくり開け、コンプレッサの状態に応じて次のように充填して下さい。
 - a. コンプレッサが正常に運転している場合は、表 1 - 1 の運転時充てん圧力までヘリウムガスを補充してください。
 - b. コンプレッサが停止している場合は、停止時充てん圧力までヘリウムガスを補充してください。

 注意

所定の充てん圧力を超えて 1.9MPaG 以上充てんした場合は、冷凍機の安全弁が作動する場合がありますので、安全弁から吹き出ないようにゆっくりヘリウムガスを充てんしてください。
 なお、コンプレッサ内の安全弁は 2.5MPaG に設定されています。

6. ヘリウムガスを充てんしたら、充てん弁を閉じてください。
7. 圧力調整器を閉じ、チャージングホースをコンプレッサユニットの充てん口から外してください。これで、コンプレッサユニットのヘリウムガス補充は終了です。

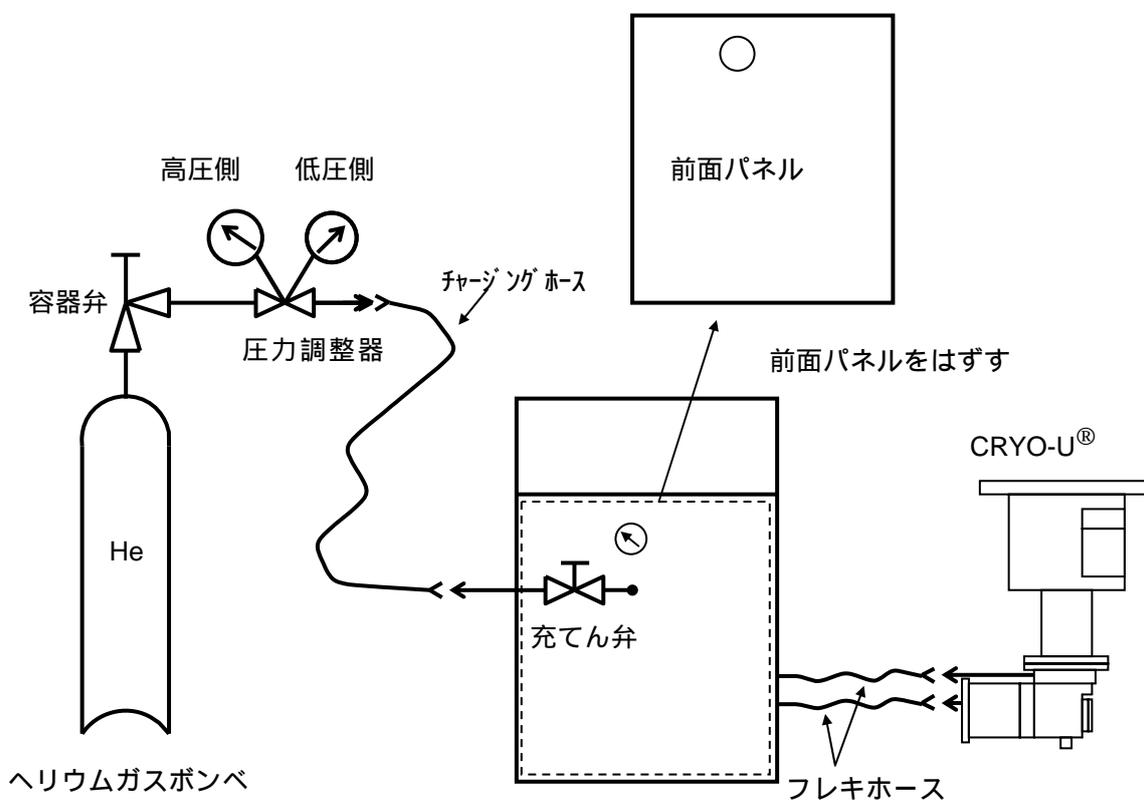


図 6-1 システムのヘリウムガス充てん

This page intentionally left blank.

付録 A

トラブルシューティング

			警告
<p>コンプレッサユニットの電源コネクタをはずしてから、トラブルシューティングを行ってください。</p> <p>運転したあとのコンプレッサユニットは熱くなっています。コンプレッサユニットが冷えてから作業を行ってください。</p>			

表 A - 1 故障診断表

故障症状	原因	対策
連続運転中に停止する。	1) 温度保護スイッチ (TS1, TS2) が作動している。	冷却水条件 (水温、流量) を確認してください。
	2) 過電流保護スイッチ (MPA, MPB) あるいは、サーキットプロテクタ (CP1, CP2) が作動している。	<ul style="list-style-type: none"> ・電源電圧を確認してください。 ・弊社サービス技術部、または最寄りのCSセンターまでご連絡ください。
起動しない。	1) 一次電源が入っていない。	電源コネクタが接続されているか確認してください。
	2) サーキットプロテクタ (CP1, CP2) がOFFになっている。	サーキットプロテクタを ON にしてください (図 1 - 2 参照)。
	3) 逆相防止リレー (PRR) が働いている。(STOP ランプが点灯)	一次電源の 2 相を入れ換えてください (4.1 章参照)。
運転が数分間で止まる。	1) 温度保護スイッチ (TS1, TS2) が作動している。	冷却水が流れているか確認してください。また、水温、流量を確認してください。(図 3 - 2 参照)
	2) 過電流保護スイッチ (MPA, MPB) あるいは、サーキットプロテクタ (CP1, CP2) が作動している。	<ul style="list-style-type: none"> ・電源電圧を確認してください。 ・弊社サービス技術部、または最寄りのCSセンターまでご連絡ください (冷却水温度、設置場所の室温をお知らせください)。
	3) コンプレッサ本体が故障している。	弊社サービス技術部、または最寄りのCSセンターまでご連絡ください。

付録 B

電気回路図と実体配線図

安全装置（コントローラ内）

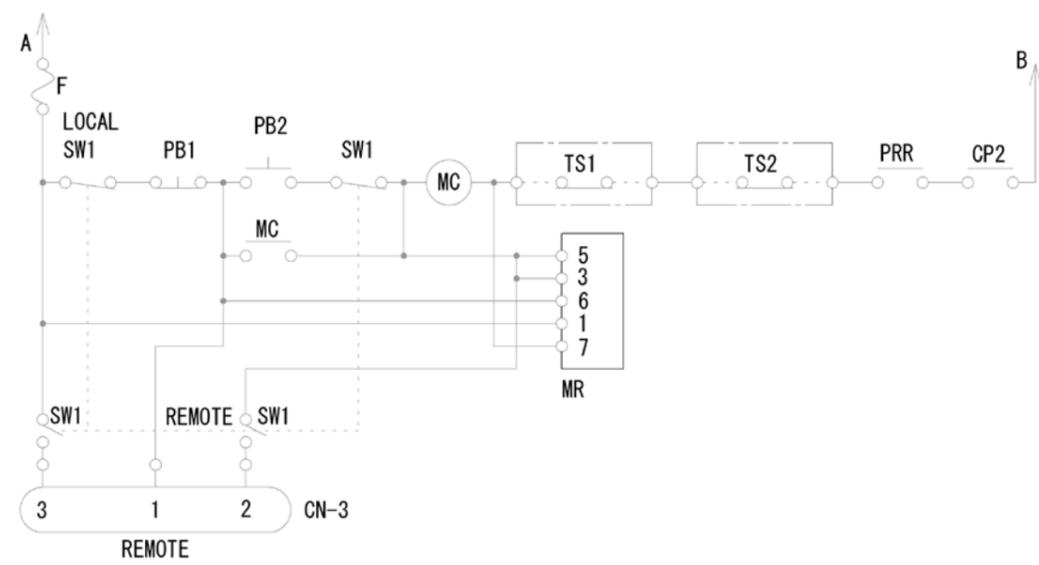
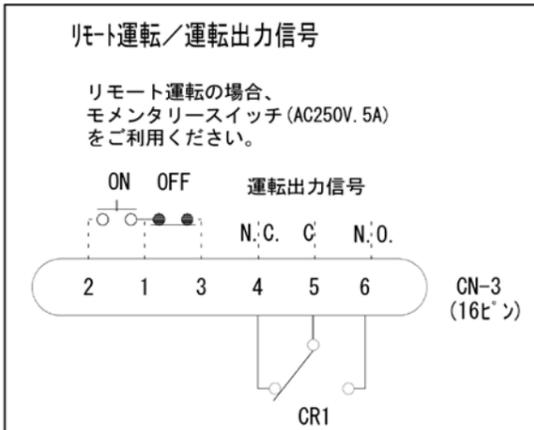
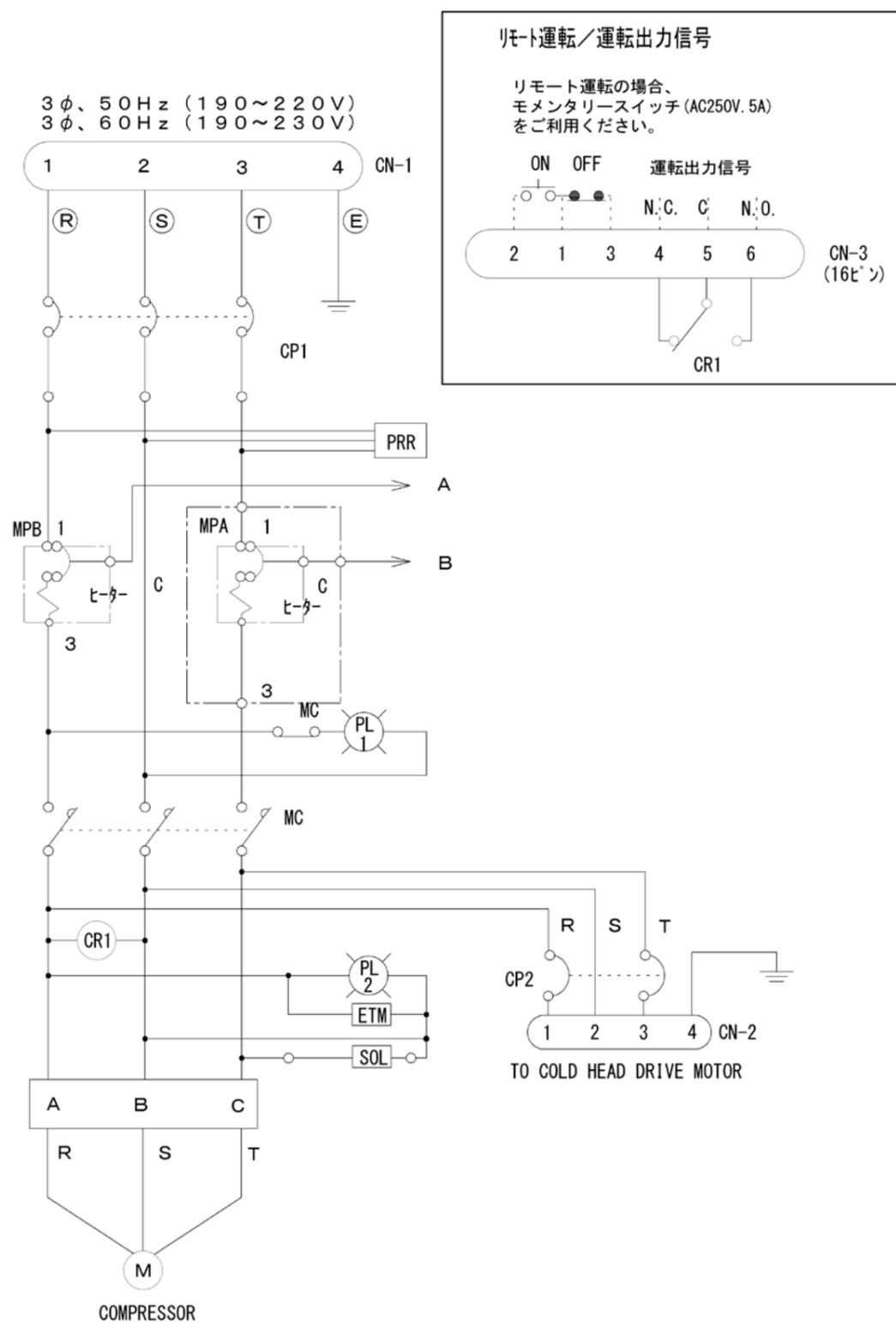
記号	名称	機能と仕様	
M P B	過電流保護 スイッチ	コントローラ内部に設置。過負荷運転によりコンプレッサユニットに流れる電流が規定値を超えた時、またはコントローラ内温度が異常上昇した時に自動的に停止させる。 STOP(P B 1)とSTART(P B 2)押ボタンスイッチ共に消灯。	
C P 1	サーキットブレーカ (手動復帰)	コンプレッサユニットの短絡事故の場合電源を遮断します。	定格電流：15 A
C P 2	サーキットブレーカ (手動復帰)	冷凍機回路の短絡事故の場合電源を遮断します。	定格電流：1 A
P R R	逆相防止リレー	コンプレッサの逆回転を防止します。	
F	ヒューズ	250V、1A	

安全装置（コントローラ外）

記号	名称	機能と仕様	
T S 1	サーマル スイッチ	オイル流量が少なくなったとき停止させる。 STOP押ボタンスイッチ(P B 1)点灯。	
T S 2	サーマル スイッチ	冷却水が流れていないときや流量が極端に少ないとき停止させる。 STOP押ボタンスイッチ(P B 1)点灯。	
M P A	過電流保護 スイッチ	コントローラ頭部に設置。過負荷運転によりコンプレッサユニットに流れる電流が規定値を超えた時、またはコンプレッサの温度が異常上昇した時に自動的に停止させる。 STOP押ボタンスイッチ(P B 1)点灯。	
	安全弁	ヘリウム高圧ラインに設置してあり、この圧力が規定値以上になったときヘリウムガスを排出します。 設定圧力：2.41MPaG (350psig)	
	差圧弁	ヘリウムラインの高圧側と低圧側間に設置。運転時の最大差圧を調整します。設定圧力：1.34MPa (195psi)	

電気機器機能

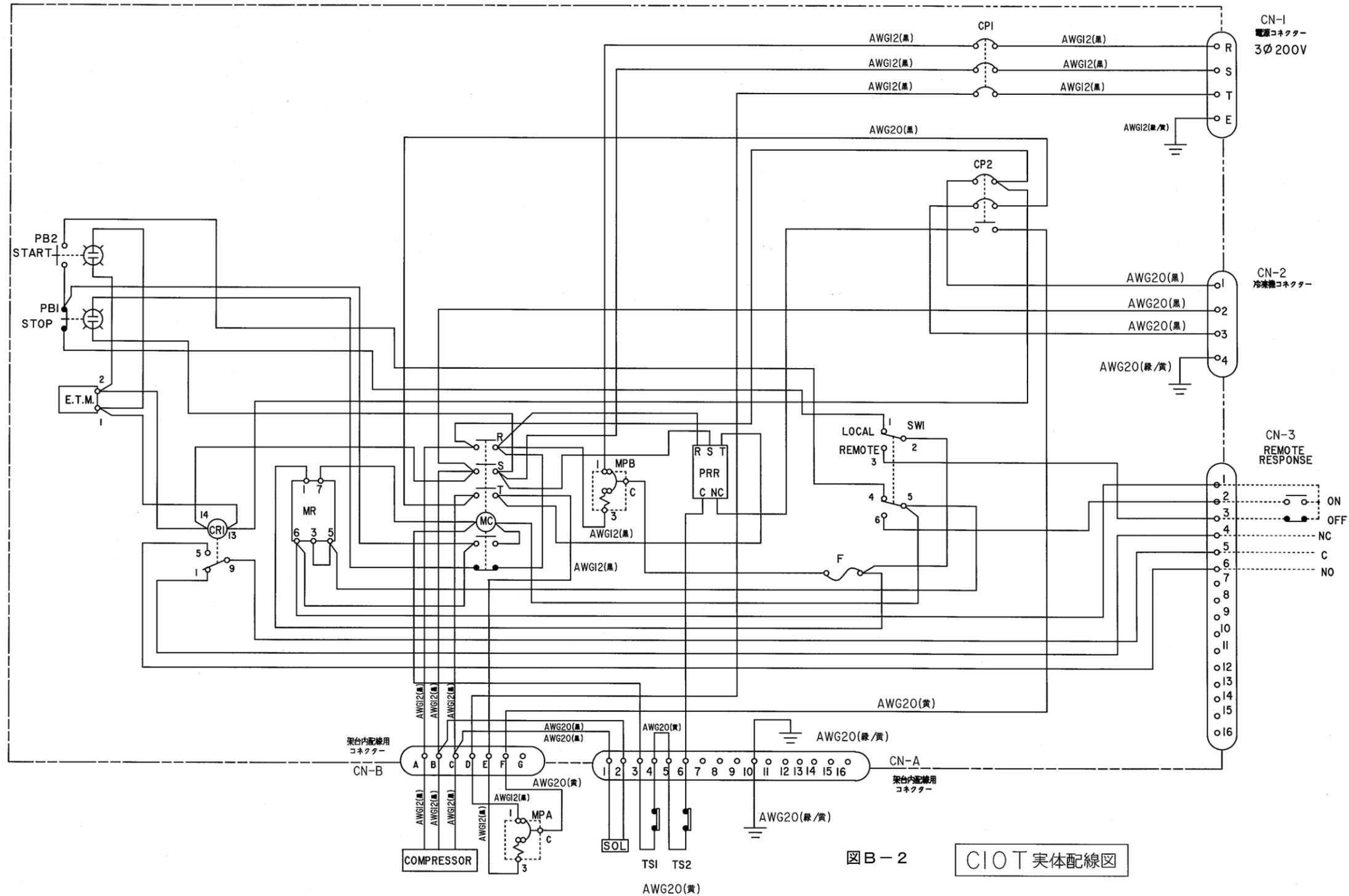
記号	名称	機能と仕様												
P B 1 P L 1	照光式 STOP 押しボタンスイッチ (モメンタリ-)	このスイッチを押すと、コンプレッサユニットと冷凍機ユニットは停止。コンプレッサユニットに電源が接続されている状態で停止している時は、このスイッチのランプが橙色に点灯。												
P B 2 P L 2	照光式 START 押しボタンスイッチ (モメンタリ-)	このスイッチを押すと「STOP」スイッチランプが消え、「START」スイッチランプが緑色に点灯。コンプレッサユニットと冷凍機ユニットは、通常運転に入る。												
S W 1	リモート/ローカル 切換スイッチ	リモート側でのご使用の場合は、CN-3 コネクタへの配線をしてください。(P.B-3/B-4 をご参照ください。)												
E T M	積算計	コンプレッサユニットの運転時間。												
M R	瞬時再始動リレー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2秒以内の瞬時停電(以下瞬停)・・・瞬停復帰後、コンプレッサユニットは再起動。 ・ 2秒を超える瞬停・・・再起動しません。 												
C N 3	リモートレスポンス コネクタ	<p>冷凍機ユニットの運転と停止を外部に示します。 コンプレッサユニットと冷凍機ユニットの停止でコネクタの、ピン間が導通、運転で、ピン間が導通となります。 レスポンス信号用リレー(C R 1)の接点容量は以下の通りです。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>電圧 Max.</td> <td>AC250V</td> <td>DC125V</td> </tr> <tr> <td>電流 Max.</td> <td>5A</td> <td>5A</td> </tr> <tr> <td>定格負荷</td> <td colspan="2">抵抗負荷(誘導負荷) AC220V 5A(2A) DC24V 5A(2A)</td> </tr> <tr> <td>最小適用負荷</td> <td colspan="2">DC 5V 1mA</td> </tr> </tbody> </table>	電圧 Max.	AC250V	DC125V	電流 Max.	5A	5A	定格負荷	抵抗負荷(誘導負荷) AC220V 5A(2A) DC24V 5A(2A)		最小適用負荷	DC 5V 1mA	
電圧 Max.	AC250V	DC125V												
電流 Max.	5A	5A												
定格負荷	抵抗負荷(誘導負荷) AC220V 5A(2A) DC24V 5A(2A)													
最小適用負荷	DC 5V 1mA													



- | | | | |
|-----------|--------------------------|-----|-------------------------|
| CN-1 | 電源コネクタ | MC | 電磁接触器 |
| CN-2 | 冷凍機コネクタ | MPA | 過電流保護スイッチ
(コンプレッサ本体) |
| CN-3 | リモート運転/運転出力
コネクタ | MPB | 過電流保護スイッチ
(コントローラ) |
| CP1 | サーキットブレイカ | MR | 瞬停再始動リレー |
| CP2 | サーキットブレイカ | PRR | 逆相防止リレー |
| CR1 | 外部信号リレー | SOL | 電磁弁 |
| ETM | 積算計 | SW1 | リモート/ローカル切替スイッチ |
| F | ヒューズ (1A) | TS1 | オイル出口温度スイッチ |
| PB1 (PL1) | 照光式STOP
押しタンスイッチ (橙) | TS2 | 水冷熱交換器出口温度スイッチ |
| PB2 (PL2) | 照光式START
押しタンスイッチ (緑) | | |

《注記》
 (1) CP1, CP2は、ONの状態出荷しています。
 (2) リモート/ローカル切替スイッチはLOCAL側で出荷しています。

図B-1 C10T型圧縮機ユニット電気回路図



付録 C

フレキホース

1. フレキホースの仕様

- ・使用ガス : ヘリウムガス (純度 : 99.999%以上)
- ・使用圧力 : Max. 2.45MPaG
※納入仕様書がある場合は、その内容が優先されます。
- ・使用温度 : 0~70℃
- ・材質 : SUS304
- ・長さ : 3000mm (標準)
- ・最小曲げ半径 : 250mm
- ・接続時推奨トルク : 20N・m
※セルフシールカップリングが回らなくなるまで締めこむ。
- ・接続部 : 1 / 2 Bセルフシールカップリング

2. 取扱い上の注意



注意

- ・ 運搬時は、破損防止のためブレード押さえ部付近を持ってください。フレキ部分を鋭角に強く曲げると損傷する恐れがあります。
- ・ フレキホースはねじらないでください。連続的な曲げ配管では特に注意してください。
- ・ 保管は、腐食防止のため、できるだけ水分、塩分が付着しないようにしてください。また、フレキホースの変形およびつぶれを防止するため、重いものをのせたりしないでください。

This page intentionally left blank.

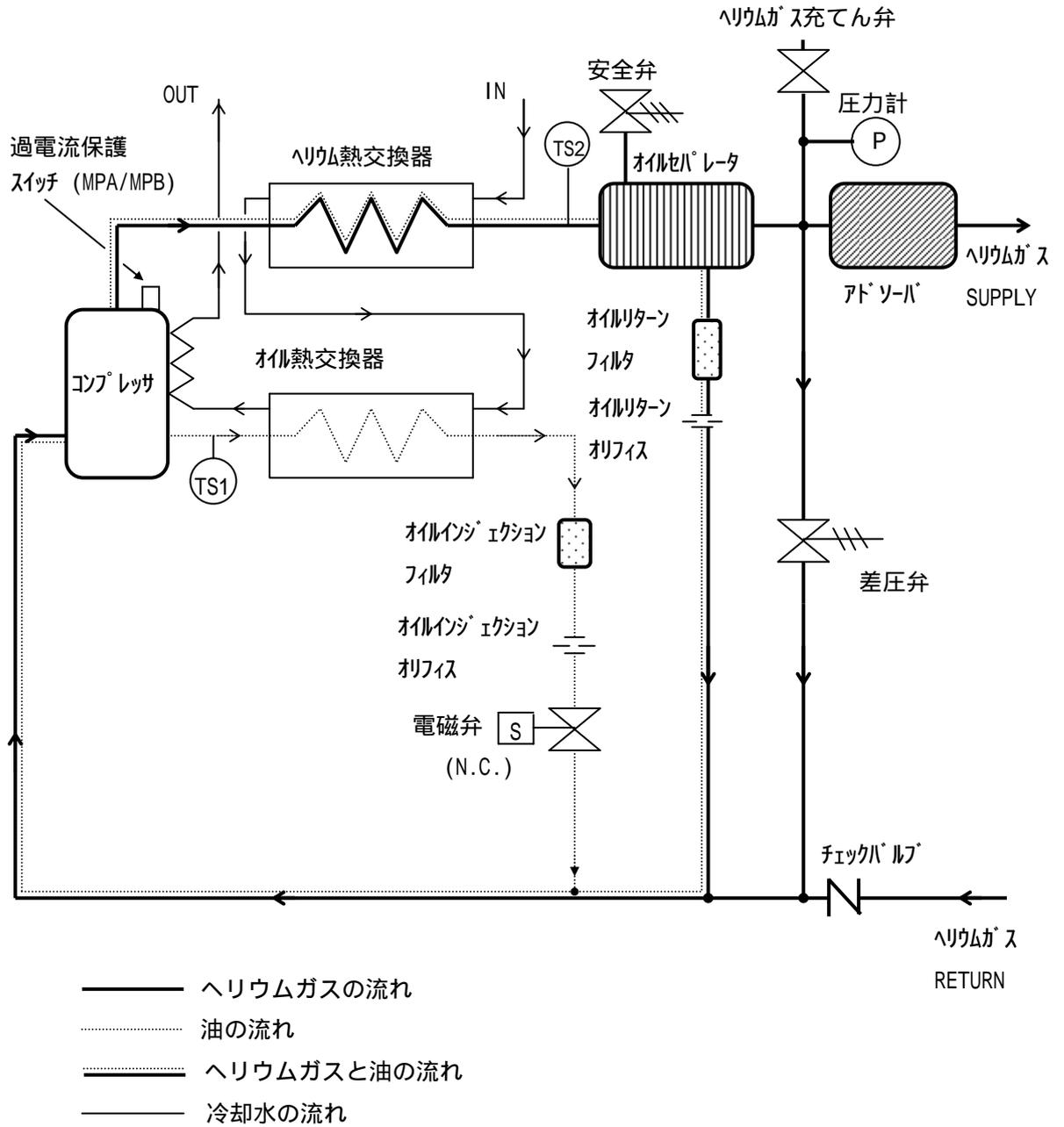
付録 D

フロー図

冷凍機ユニットより戻ってきた低圧ヘリウムガスは、潤滑油（以下油）と合流してコンプレッサに吸い込まれ圧縮されます。油はコンプレッサ内の底部に溜まり、コンプレッサを出てオイル熱交換器を通り、フィルタ、オリフィス、電磁弁、サイトグラスを通してコンプレッサに戻ります。

圧縮された高温、高圧のヘリウムガスはコンプレッサから吐出されヘリウム熱交換器で冷却された後オイルセパレータに入ります。ここで小さな油滴が分離され、分離された潤滑油はフィルタ、オリフィスを通してコンプレッサに戻ります。

一方、オイルセパレータを出たヘリウムガスは、アドソーバに入り、油蒸気が吸着除去されヘリウムガスがフレキホースを通して冷凍機ユニットに供給されます。



図D - 1 C10Tコンプレッサユニットフロー図

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 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

〒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

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

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
2006/6/14	2006.06	初版
2007/3/20		冷凍機ケーブルのコネクタ仕様訂正。
2007/08/08	2007MH01	アドソーバ交換が不要になったことに付随する訂正。
2009/10/21	2007AT02	「はじめに」の全面見直し。
	2009OR03	「コンプレッサシステムの廃棄方法」に UCN 追加。 サービスネットワーク全面見直し。 RM 冷凍機追加。
2011/02/14		表紙 輸出する際の注意事項 記載内容変更。
2011/05/13	2011FY04	全面改訂。
2011/12/01	2011MY05	P.B-3~6 電気回路図及び実態配線図変更。
	2011DR06	サービスネットワーク改訂。
2012/06/07		四日市 C S 住所等変更。
2013/03/22	2012JE07	「正しく安全にお使い頂くために」
	2013MH08	「3.頻繁な運転/停止の禁止」、「5.電気配線の接続」に追記。 サービスネットワーク改訂。
2013/10/07	2013OR09	はじめに 改訂 サービスネットワーク 改訂
2013/11/05	2013NR10	サービスネットワーク 改訂
2015/05/26	2015MY11	「正しく安全にお使い頂くために」、改訂。 「6.2 ヘリウムガスの補充」 記載内容変更。
2015/08/31	2015AT12	「1.2 仕様」、および「3.4 コンプレッサユニットとクライオポンプの接続」に追記。 「サービスネットワーク」改訂。
2018/05/11	2018MY13	「サービスネットワーク」改訂。
2019/11/15	2019NR14	付録 B 図 B-1 電気回路図 を修正。
2023/07/18	2023JU15	「正しく安全にお使い頂くために」改訂。
2023/10/13	2023OR16	「正しく安全にお使い頂くために」アドソーバについて記載内容を変更。 付録 C フレキホースの使用圧力に注記を追記。

This page intentionally left blank.