

コンプレッサユニット 取扱説明書

C 3 0 P Z

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 コンプレッサユニット概要

1.1 概要	1-1
1.2 仕様	1-2

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	3-1
3.3 冷却水	3-2
3.4 コンプレッサユニットとスーパートラップの接続	3-5
3.5 電気ケーブルの接続	3-7

第4章 運転

4.1 電源投入	4-1
4.2 パラメータ設定	4-2
4.3 運転前の点検	4-5
4.4 運転開始	4-5
4.5 ディップスイッチの設定	4-6

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 アドソーバの交換	6-1
6.3 ヘリウムガスの補充	6-3

付録

A トラブルシューティング	A-1
B コントロール	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	1-4
1-2	各部の名称	1-5
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	3-3
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
4-1	冷凍機の動作	4-2
4-2	ディップスイッチの状態 (デフォルト時)	4-6
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補充	6-5
B-1	REMOTE 電気配線図	B-3
B-2	RESPONSE 電気配線図	B-4
B-3	FAILURE OUT 電気配線図	B-5
B-4	C30PZ 電気回路図	B-7/8
D-1	C30PZ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
1-2	各部の機能	1-8
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	3-2
4-1	電源投入時のアラームコード一覧	4-1
4-2	パラメーター一覧	4-3
4-3	アラームコード一覧	4-4
4-4	ディップスイッチの機能	4-6
A-1	故障診断表	A-1
A-2	運転データシート	A-2
B-1	REMOTE / RESPONSE 一覧表	B-2
B-2	FAILURE OUT 一覧表	B-5

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り、故障の原因となります。また、冷凍機をマルチ運転する場合は、冷凍機モータの運転も同様に、運転／停止の頻度を6回／時以下として下さい。
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、このままの状態では破棄しな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です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「廃棄方法について」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「1章 表 1-1 コンプレッサユニットの標準仕様」をご覧ください。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。
- ・漏電遮断器（定格電流 30A 程度、定格感度電流 30mA 3φ、定格電圧 200V）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ねませんので、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「3章 図 3-2 コンプレッサユニット冷却水条件」に記載されている許容上限値を超えないように管理してください。

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



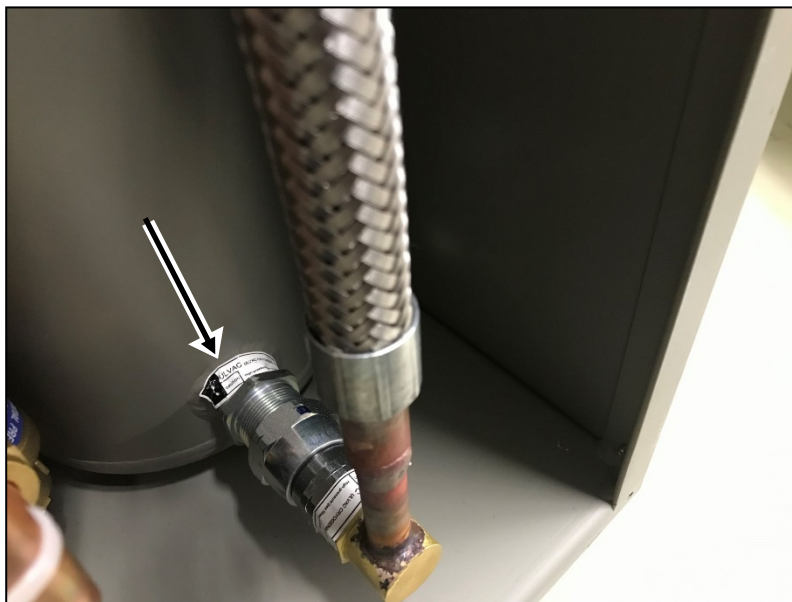
1. 本機の据えつけ、保守を行う場合には本機の構造、運転に伴う危険性に精通した設備担当者またはサービス担当者が行ってください。
2. 本機のカバーを開ける際は、感電の危険がありますので、必ず入力電源を遮断してください。
また、コンプレッサの運転停止直後は、ユニット内部の一部が高温状態にあります。火傷防止のために、運転停止後 15 分以上経ってからカバーを開けるようにしてください。

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	1-2

1.1 概要

コンプレッサユニットは、CRYO-Tスーパートラップ、CRYO-U®クライオポンプの冷凍機ユニット（COLD HEAD）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) アドゾーバの主な機器から構成されています。

またコンプレッサユニット、冷凍機ユニットを運転するために必要な電気制御機器を納めたコントロールボックスが取付けてあります。

表1-1にコンプレッサユニットの標準仕様、図1-1にC30PZの外観寸法、図1-2に各部の名称、表1-2に各部の機能を示します。

C30PZには瞬停再起動(*1)の機能はありません。

瞬停時にはコンプレッサ本体を停止し、電源関係のアラーム(*2)を発報します。再度起動する場合は、アラームを解除してから起動信号を送ってください。

また、本ユニットはSEMI-F47には対応していません。

(*1)瞬停再起動とは、2秒以内の瞬時停電（電源全相停止）があった時、再度、起動信号を入れなくても運転状態に復帰する機能です。

(*2)電源関係のアラームにはE-02、E-10があります。詳細はSection4の表4-3を参照してください。

1.2 仕様

表 1-1 コンプレッサユニットの標準仕様

		C 3 0 P Z
電 源	電圧 × 相 × 周波数	AC190 ~ 220V × 3 × 50Hz AC200 ~ 230V × 3 × 60Hz
	電力(50Hz/60Hz) (*1)	6.5kW/7.5kW ±5%
	通常運転時電流(50Hz/60Hz) (*1)	22A/24A ±5%
	突入電流 (*2)	約 78A (起動後 70ms)
冷却方法		水冷式
冷却水条件 (図 3 - 2 を参照)		水温 : 5 ~ 32 水量 : 5 ~ 15L/min 配管圧力損失 : 0.02 ~ 0.17MPa
設置周囲温度		10 ~ 38
コンプレッサ巻線抵抗		0.62 (20)
アドソーバ交換サイクル		24,000 時間
質量		161kg

(*1) 起動時は約 10% UP します。

(*2) 電源が AC200V × 3 × 60Hz の場合

ヘリウムガス圧力 (室温 : 20)

充てん圧力 (*1)	1.2 ± 0.04 MPaG
冷却降下後の運転圧力 (*2) 高圧側 (S U P P L Y)	1.8 ~ 2.0 MPaG

(*1) フレキホースが 15m の場合の数値です。

(*2) 運転圧力はスーパートラップの台数、温調温度およびフレキホースの長さの違いにより、上記表より多少ずれることがあります。

運転直後は高圧側の圧力が 2.1MPaG を超えないように調節してください。

対応する機種

CRYO-T8SN-RM (RMS10LG) × 6 台(*) + CRYO-T6E-RM (RMS10LG) × 2 台(*)

または

CRYO-T8SN-RM (RMS10LG) × 6 台(*) + CRYO-U8HLH-RM(RM10) × 1 台

(*) : 記載されている値は、組合せできる最大の台数です。

コネクタ仕様

No.	品名	メーカー	型式	
1	電源コネクタ (4芯)	日本航空電子工業 (株)	ユニット側	MS3102A22-22P
			ケーブル側	MS3106B22-22S クランプ : MS3057-12A
2	冷凍機コネクタ (4芯)	七星科学研究所	ユニット側	NJC-204-RF
			ケーブル側	NJC-204-PM
3	REMOTE/RESPONSE コネクタ	D D K	ユニット側	57F-40500-20S
			ケーブル側	57-30500
4	FAILURE OUT コネクタ	D D K	ユニット側	57F-40140-20S
			ケーブル側	57-30140
5	R S 2 3 2 C コネクタ	D D K	ユニット側	17JE-13090-02(D3A)A
			ケーブル側	17JE-23090-02(D8A)-CG

コネクタは全てUL規格品です。

No. 1、2はケーブルの長さをご指定ください。

No. 3～5はコネクタのみの付属となります。

冷却水出入口 : Rc3/8 メス

ヘリウムガス接続口(高圧・低圧) : 1 / 2 Bセルフシールカップリング

スーパートラップの温調運転

温調運転方式	冷凍機(COLD HEAD)のON/OFF運転
冷却完了温度の設定	デフォルト : 123K 設定範囲 : 45～350Kの範囲で1K間隔 設定方法 : 前面の操作パネルから入力(*1)
温度表示	表示範囲 : 45～400K(*2) 表示場所 : 操作パネルのTEMP表示部
温度センサ	K(CA)熱電対

(*1)各CHに個別の冷却完了温度を設定できます。設定方法の詳細は第4章をお読みください。

(*2)「HHHH」や「----」が表示されることがあります。詳細は表1-2を参照ください。

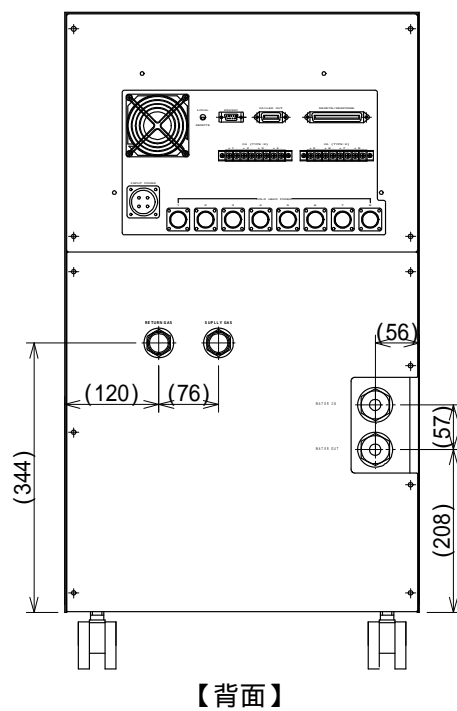
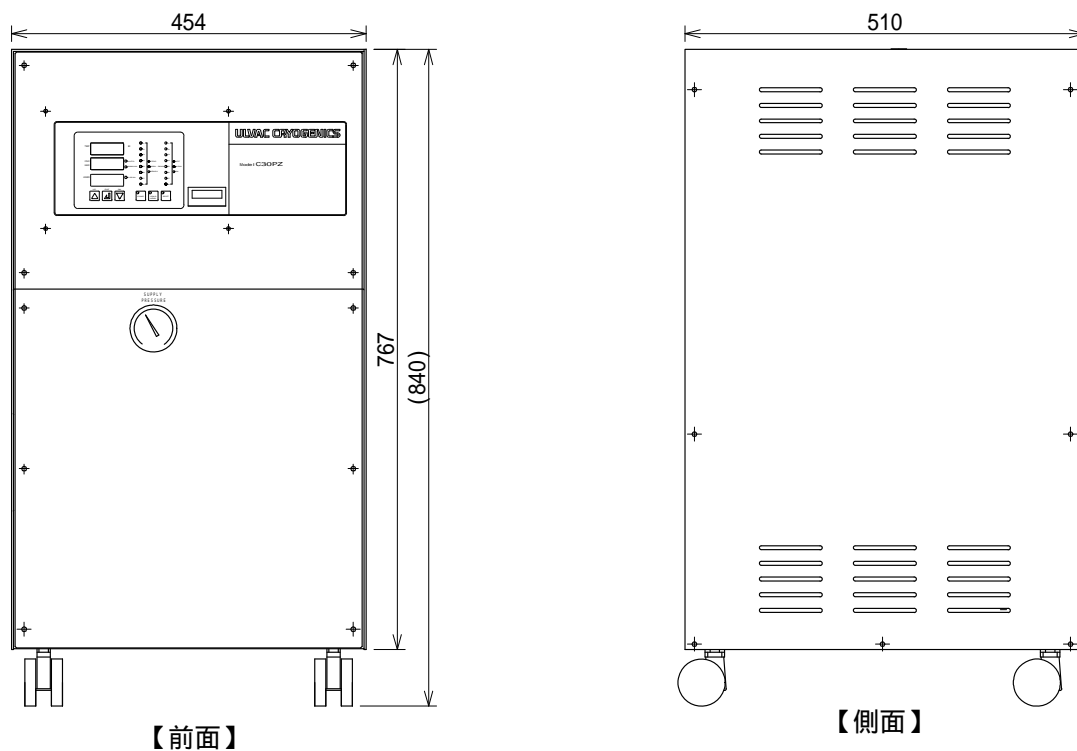
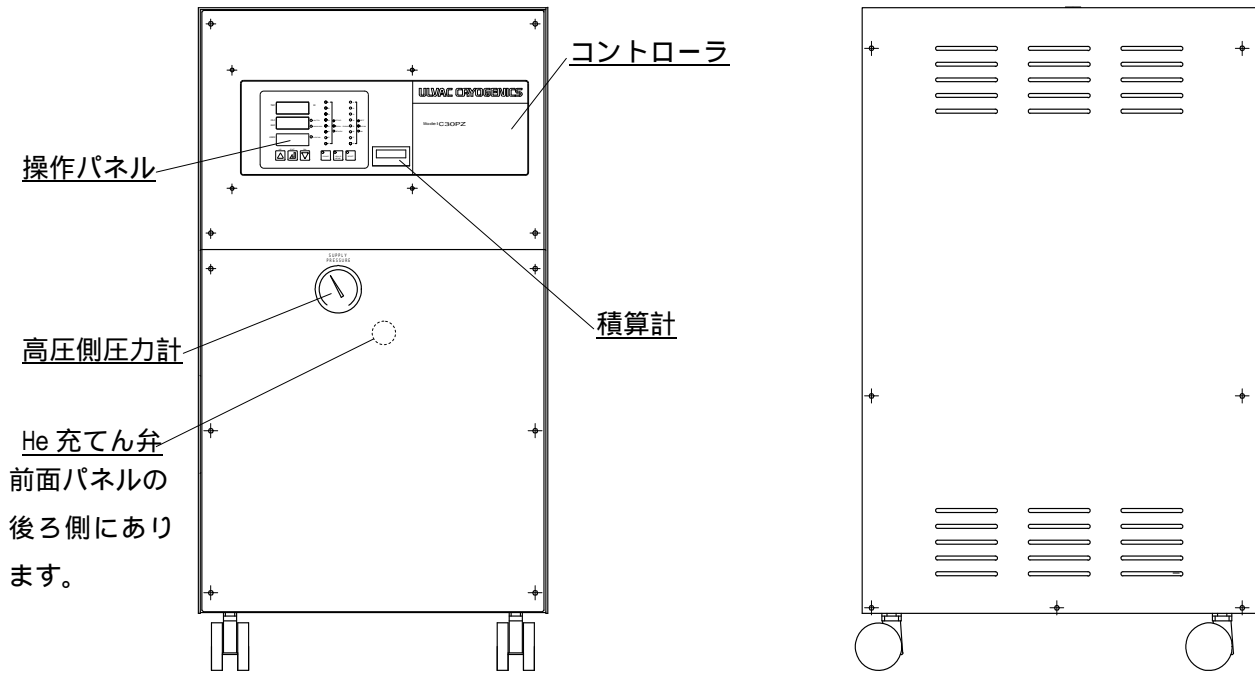
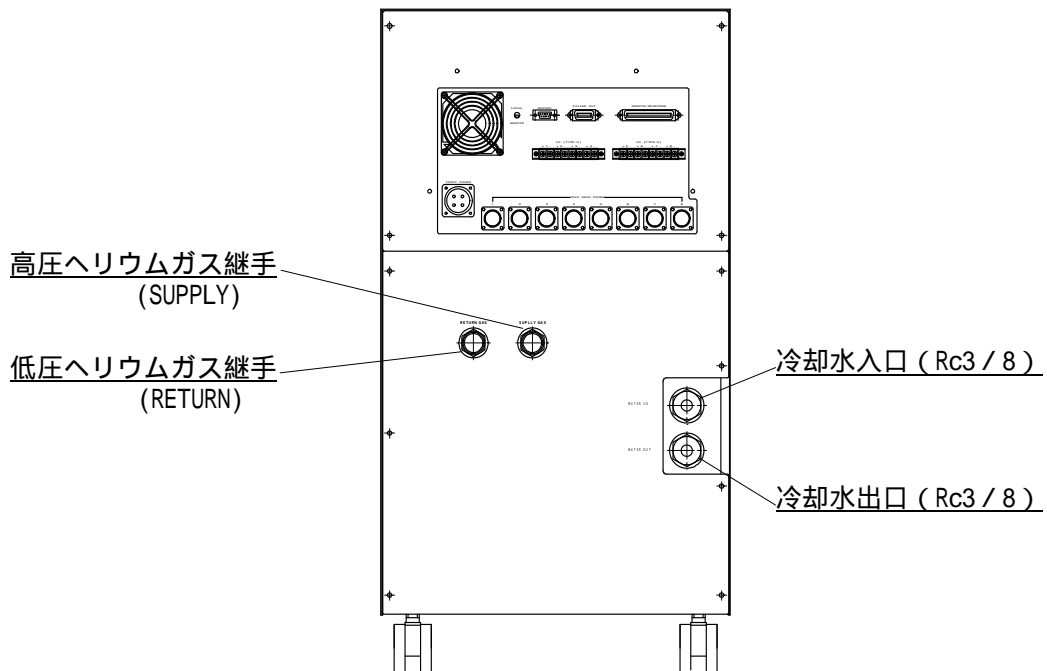


図 1-1 外形寸法図



【前面】

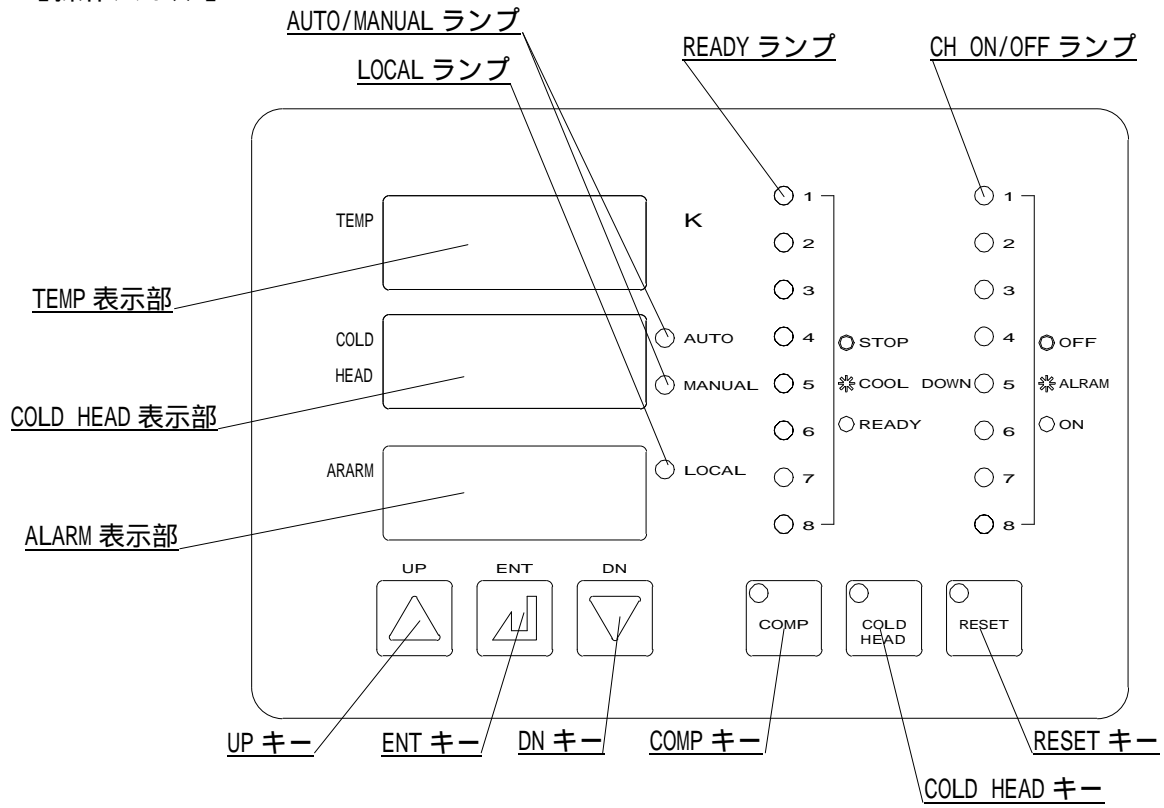
【側面】



【背面】

図 1-2 各部の名称

【操作パネル】



【コントローラ背面】

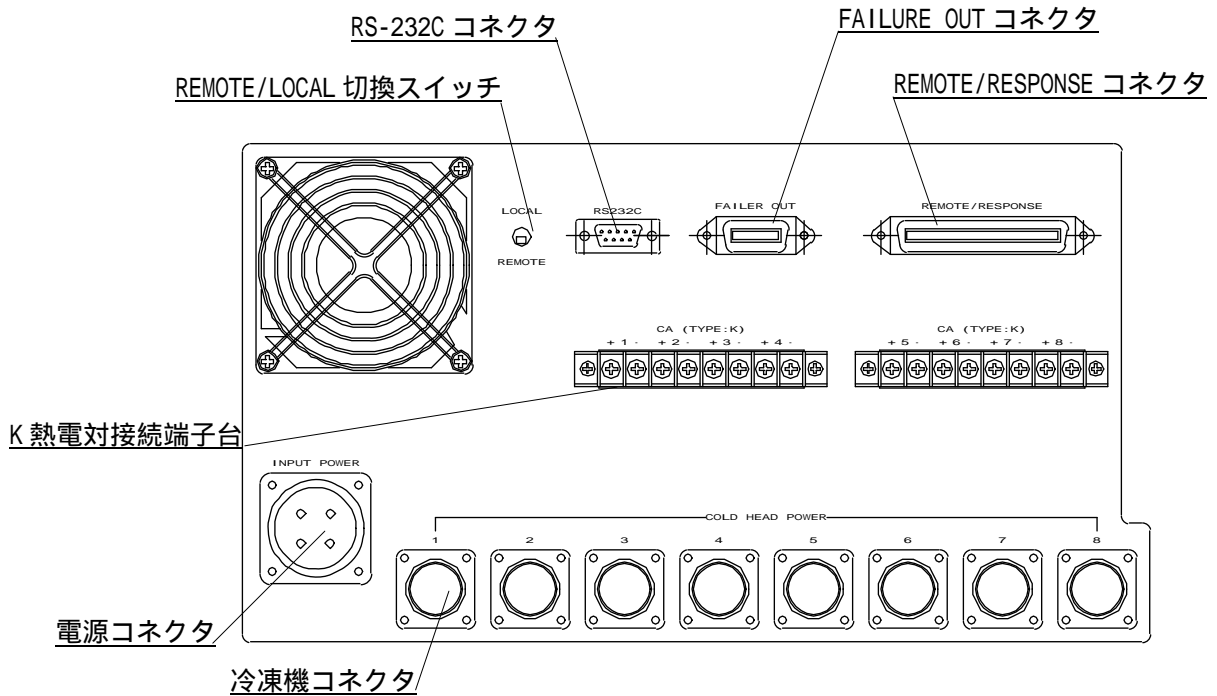


図 1 - 2 各部の名称 (続き)

【コントローラ側面】

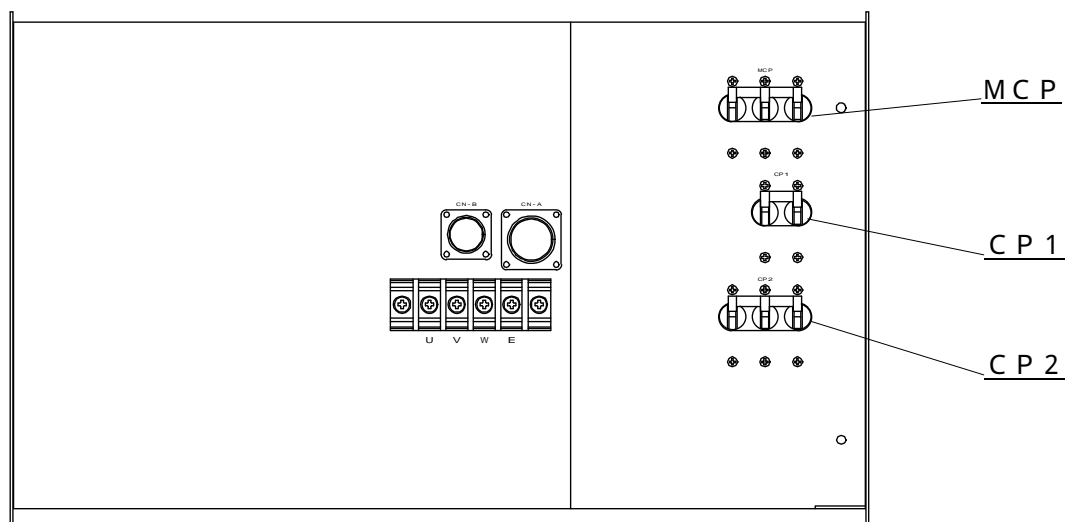


図 1 - 2 各部の名称 (続き)

表 1-2 各部の機能

名 称	機 能
TEMP表示部	<p>COLD HEAD表示部に表示されているCH番号のトラップの温度を表示する。</p> <p>表示範囲：45～400K</p> <p>表示内容：4 5点滅 (40K未満) 4 5 (40～45K) 通常表示 (45～400K) 4 0 0 (400～405K) H H H H (405～500K) H H H H点滅 (500K超または断線) - - - - (パラメータがOFFの時)</p>
COLD HEAD表示部	<p>CH1～CH8の内、選択中のCH番号を表示する。</p> <p>CH番号の切換え方法：4秒毎に自動で順次切換わる(AUTO時) UPキーまたはDNキーを押す(MANUAL時)</p>
ALARM表示部	<p>アラーム時にアラームコードを表示する。(*1)</p>
AUTO/MANUALランプ	<p>AUTOランプ点灯時はCOLD HEAD表示部のCH番号が4秒毎に自動で順次切換わる。MANUALランプ点灯時はUPキーまたはDNキーを押すことでCOLD HEAD表示部のCH番号を切換えることができる。</p> <p>AUTO/MANUALの切換え方法：AUTOランプまたはMANUALランプが点灯するまでUPキーまたはDNキーを数回押す。</p>
LOCALランプ	<p>REMOTE/LOCAL切換えスイッチがLOCAL側の時に点灯する。</p>
READYランプ	<p>各CH番号のトラップ、クライオポンプの運転状況を表示する。</p> <p>表示内容：消灯 (停止中) 点滅 (クールダウン中) 点灯 (READY(クールダウン完了)時)</p>
CH ON/OFFランプ	<p>各CH番号のトラップ、クライオポンプのパラメータの設定状況を表示する。</p> <p>表示内容：消灯 (パラメータがOFFの時) 点滅 (ALARM時) 点灯 (パラメータがONの時)</p>

(*1)各アラームコードのアラーム内容は表4-2、表4-4を参照してください。

表 1 - 2 各部の機能 (続き)

名 称	機 能
UP キー (*1)	COLD HEAD 表示部に表示される CH 番号を切換える。 パラメータの設定モードでパラメータを切換える。
ENT キー (*1)	長押しでパラメータの設定モードへ移行する。 パラメータの設定モードでパラメータを決定する。
DN キー	COLD HEAD 表示部に表示される CH 番号を切換える。 パラメータの設定モードでパラメータを切換える。
COMP キー	LOCAL モードの時にコンプレッサを ON/OFF する。 * OFF から 5 秒以内に ON した場合、OFF から 5 秒後に起動する。 この場合、起動するまでの間ランプが点滅する。
COLD HEAD キー	MANUAL モードの時 COLD HEAD 表示部に表示されている CH 番号のトラップ、クライオポンプを ON/OFF する。 AUTO モードの時 CH ON/OFF ランプが点灯している CH 番号のトラップ、クライオポンプの全てを同時に ON/OFF する。ただし、数台のトラップ、クライオポンプが運転中は ON よりも OFF が優先される。
RESET キー	アラームを解除する。 * REMOTE/RESPONSE や RS-232C 通信からはアラーム解除できない。
REMOTE/RESPONSE コネクタ	下記の信号の入出力用のコネクタ。 C30PZ の ON/OFF 信号、各 CH の ON/OFF 信号の入力 C30PZ の ON ANS、各 CH の ON ANS、各 CH の READY 信号の出力 * 詳細は図 B - 1、B - 2 参照。
FAILURE OUT コネクタ	アラームが発生した時に信号が出力されるコネクタ。 * 詳細は図 B - 3 参照。
RS - 232 C 通信用コネクタ	RS-232C 通信による制御指令やステータスリード指令用のコネクタ。 * 詳細は付録 B の 3 . RS - 232 C 参照。

(* 1) UP キーを押しながら、ENT キーを 5 秒間長押しすることにより、TEMP 表示部に高圧側圧力、COLD HEAD 表示部に低圧側圧力、ALARM 表示部にコンプレッサユニット電流値を表示できます。この時、通常が表示、アラームコードは表示しません。通常表示に戻すには、操作パネルのいずれかのキーを押して下さい。

表 1 - 2 各部の機能 (続き)

名 称	機 能
REMOTE/LOCAL 切換えスイッチ (*1)	<p>1) R E M O T E 時</p> <p>運転手段： REMOTE/RESPONSE または RS-232C 通信</p> <p>起動方法： 1 . 運転させる CH に ON 命令を送る。 2 . COMP ON 命令により、C30PZ と 1 . で ON 命令を送った CH が起動する。 * C30PZ が運転している時、停止している CH に ON 命令を送るとその CH が起動する。</p> <p>停止方法： COMP OFF 命令により、C30PZ と全 CH が停止する。 * 再度 COMP ON 命令すると、停止前に運転していた全 CH が起動する。</p> <p>2) LOCAL 時 (操作パネルの LOCAL ランプ点灯)</p> <p>運転手段： 操作パネル</p> <p>起動方法： <u>AUTO/MANUAL ランプが AUTO の場合</u> 1 . COMP キーを押し、C30PZ を起動する。 2 . COLD HEAD キーを押すとパラメータが有効な CH が起動する。</p> <p><u>AUTO/MANUAL ランプが MANUAL の場合</u> 1 . COMP キーを押し、C30PZ を起動する。 2 . COLD HEAD キーを押すと COLD HEAD 表示部に表示されている番号の CH のみ起動する。 * COLD HEAD 表示部に表示される CH の番号は UP キー、DN キーで選択できる。</p> <p>停止方法： <u>AUTO/MANUAL ランプが AUTO の場合</u> COMP キーを押すと C30PZ と全 CH が停止する。 COLD HEAD キーを押すと全 CH が停止する。</p> <p><u>AUTO/MANUAL ランプが MANUAL の場合</u> COMP キーを押すと C30PZ と全 CH が停止する。 COLD HEAD キーを押すと、COLD HEAD 表示部に表示されている番号の CH のみ停止する。</p>
K 熱電対接続端子台	各 CH に取付けられている K 熱電対を接続するための端子台。
電源コネクタ	C30PZ を運転するための電源を入力するためのコネクタ。
冷凍機コネクタ	各 CH を運転するための電源が出力されるコネクタ。

(*1)LOCAL 時であっても、RESPONSE 信号と FAILURE OUT 信号は出力されます。

表 1 - 2 各部の機能 (続き)

名 称	機 能
M C P	短絡事故の場合に電源を遮断するサーキットプロテクタ(手動復帰式) 定格電流 : 30A
C P 1	短絡事故の場合に電源を遮断するサーキットプロテクタ(手動復帰式) 定格電流 : 1A
C P 2	冷凍機 (COLD HEAD) 回路の短絡の場合、冷凍機モーターおよび冷凍機 ケーブルを含めて冷凍機回路を遮断します。(手動復帰式) 定格電流 : 15A

This page intentionally left blank.

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

製品を受け取ったら梱包を解き、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
リモート運転用のコネクタ	1
FAILURE OUT コネクタ	1
RS232C コネクタ	1

表 2-2 オプション部品

項目	数量
電源ケーブル (3m 又は、指定ケーブル長)	1
冷凍機ケーブル (15m 又は、指定ケーブル長)	8 ^(*1)
フレキホース (15m 又は、指定配管長)	2 ^(*2)
ヘリウム分岐管 (4 又) ^(*3)	2 セット ^(*3)
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
(*1) 冷凍機ケーブルの数量は冷凍機の数によって決まります。よって出荷する本数はお客様の仕様により異なります。 (*2) 標準は 2 本ですが、お客様の仕様により異なります。 (*3) 4 つの分岐管を持った標準のヘリウムマニホールド 2 セットが出荷されます。分岐管の数あるいはマニホールドの数は、お客様の仕様により異なります。	

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、室温（20 基準）で 1.2 ± 0.04 MPaGであれば正常です。

室温の違いにより多少圧力は変動しますので、図3 - 4を参照してください。

室温が 20 ± 10 のとき、圧力が 1.16 MPaG以下であれば、6.3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（250mm）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.....	3-1
3.3	冷却水.....	3-2
3.4	コンプレッサユニットとスーパートラップ (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、アドソーバの交換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。

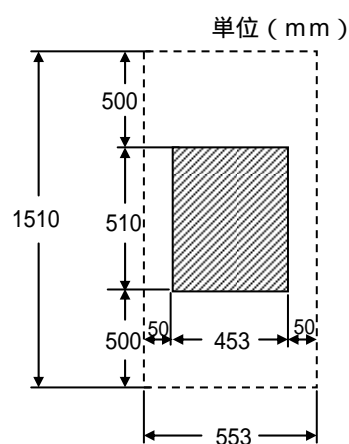


図 3-1 保守空間

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勧めします。
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 (0~15L/min.程度) を取付けることをお勧めします。
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. 弊社ではスーパートラッ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として、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

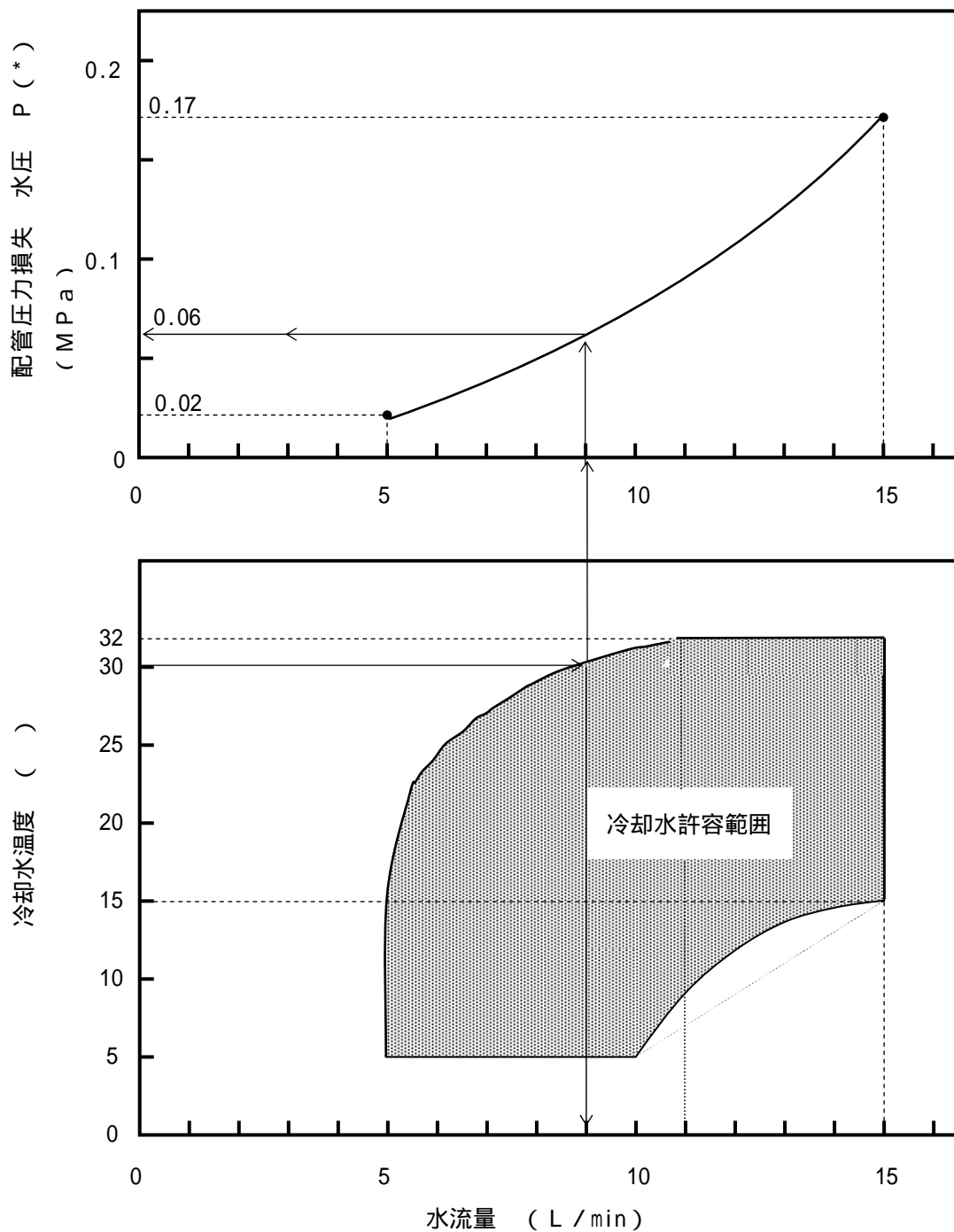
- ・水質が悪いとスケールが付着し、熱交換器の性能低下の原因になります。
- ・水質管理基準以外でご使用になると、熱交換器の寿命が短くなります。

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10mg/L以下を目安でご使用下さい。全炭酸は温度・圧力により溶存量が変化するため、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。



(*) 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 9L/min、水圧 (P)約 0.06MPaとなります。

図 3-2 コンプレッサユニット冷却水条件

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。
未使用時に常時通水を行うと配管（熱交換器）の詰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恐れがあるとき
（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 秒間行うと、冷却水のほとんどを抜くことができます。

3.4 コンプレッサユニットとスーパートラップ（冷凍機ユニット）の接続 （フレキホースの接続）



注意

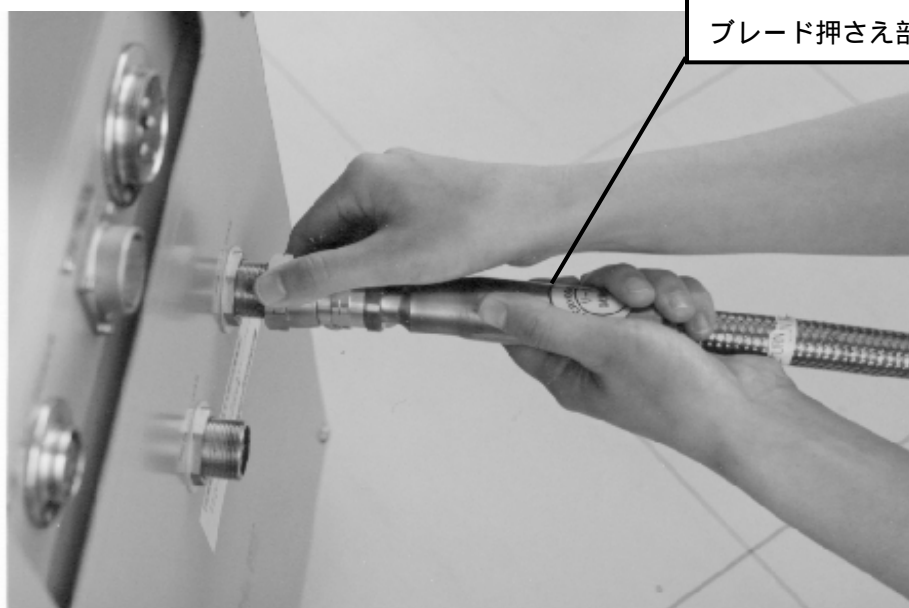
- ・フレキホースは、取扱い上の注意（付録C）を必ずお読みください。
- ・フレキホースの接続は、必ず2本のスパナ（2面幅26,30各1丁）を使用して行ってください。
- ・フレキホース接続時、ホースに無理なねじれ、曲がり加わると破損やヘリウムガスのもれの原因となります。
- ・フレキホースの着脱を頻繁に行うとリークの原因となります。必要以上に行わないでください。リークの発生状況によっては新品との交換が必要になる場合があります。

1. スーパートラップ（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のダストキャップ、プラグを外してください。開口部周辺を清浄にして管内に金属粉、ゴミ等が入らないようにしてください。
2. スーパートラップ（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ます（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. スーパートラップ（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 $1.2 \pm 0.04\text{MPaG}$ です。図3-4を参照してください。所定の充てん圧力より高い場合は、充てん弁をゆっくり開け、充てん口よりヘリウムガスを抜いてください。圧力が低い場合は、6.3章に従ってヘリウムガスを充てんしてください。

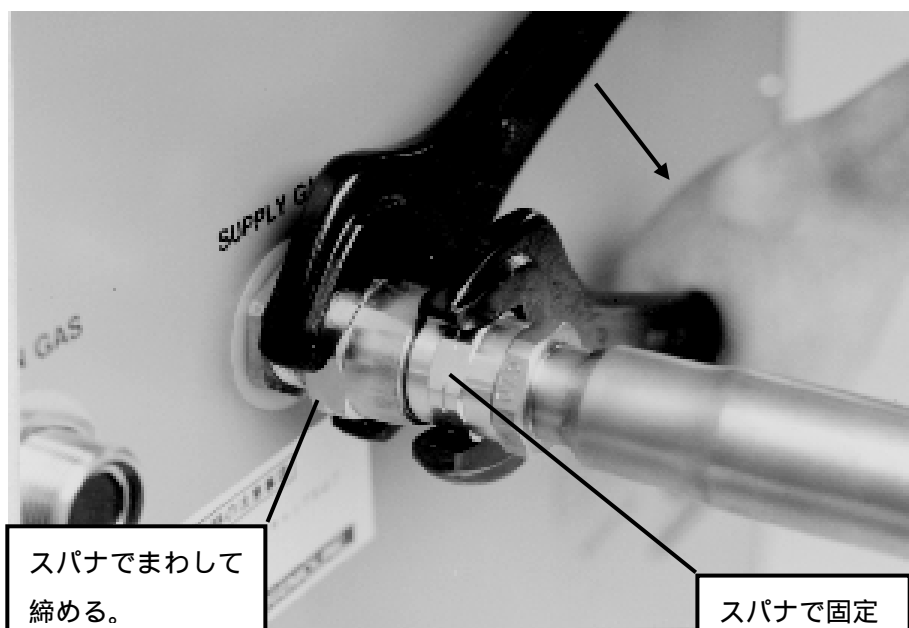


注意

ヘリウムの過充てん（室温20 で停止時 1.24MPaG ）による運転は絶対に避けてください。



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付けられるところまで締め付けてください。



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

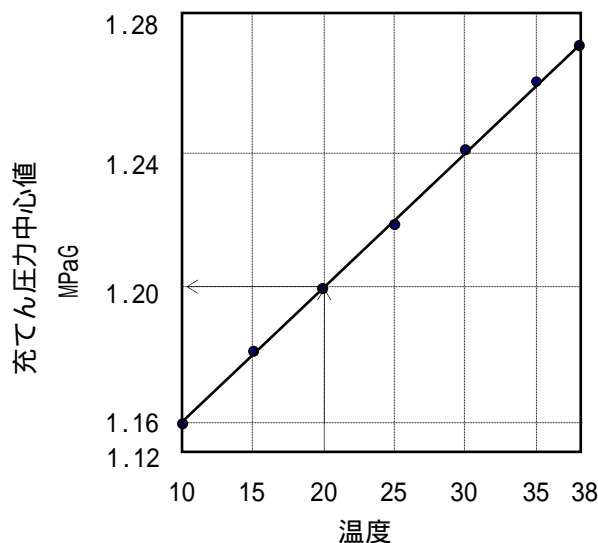


図 3-4 充てん圧力中心値と温度

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. 冷凍機ケーブルの接続
 冷凍機ケーブルでスーパートラップまたはクライオポンプの冷凍機入力用コネクタとコンプレッサユニットの冷凍機コネクタを接続してください。
2. K熱電対の接続
 スーパートラップからのK熱電対をコンプレッサユニットのK熱電対接続端子台にビス止めしてください。端子台の(+)に赤色の線を接続してください。
3. アースを接続してください。
4. リモート配線 (付録Bの1および2章を参照)
 REMOTE/RESPONSE と FAILURE OUT を配線してください。
 前面パネルの REMOTE/LOCAL 切換スイッチを REMOTE 側にしてください。
5. R S 2 3 2 C の配線 (付録Bの4章を参照)

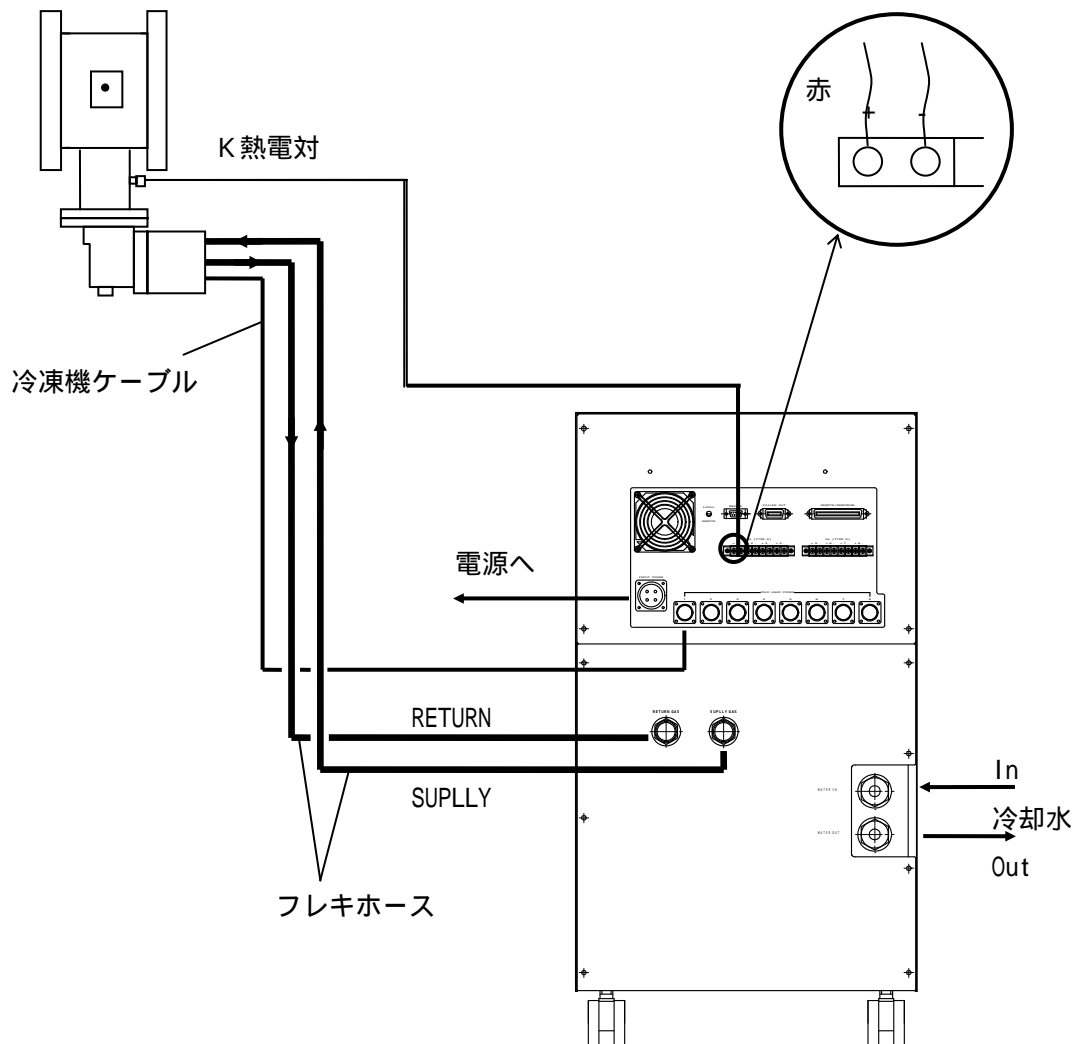


図 3-5 コンプレッサユニット接続図

4. 運転

4.1	電源投入.....	4-1
4.2	パラメータ設定.....	4-2
4.3	運転前の点検.....	4-5
4.4	運転開始.....	4-5
4.5	ディップスイッチの設定.....	4-6

4.1 電源投入

コンプレッサユニットの電源コネクタに電源を投入して下さい。電源投入後、表4 - 1の
アラームコードがALARM表示部に表示されないことを確認して下さい。

表 4-1 電源投入時のアラームコード一覧

アラームコード	アラーム解除方法
E P E r	<p>アラーム解除手順</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. RESET キーを3秒以上長押しする。 この時、警告音が停止し、ALARM表示部に「Init」が点滅する。 2. ENT キーを6秒以上長押しする。 以上で初期化完了となる。 <p>*この時、パラメータが初期化されているので、デフォルトのパラメータを変更する必要がある場合は、パラメータの設定を行って下さい。</p>
cPu1	弊社へ返却して下さい。
cPu2	弊社へ返却して下さい。

4.2 パラメータ設定

パラメータの設定を行う場合は以下の手順で行って下さい。
 パラメータの詳細は図4 - 1、表4 - 2を参照して下さい。

- 1 . ENT キーを 1 秒以上長押ししパラメータ設定画面へ移行する (TEMP 表示部点滅)。
 TEMP 表示部 : 項目表示
 COLD HEAD 表示部 : 設定値表示
- 2 . UP キーまたは DN キーで項目選択し、ENT キーを押す (COLD HEAD 表示部点滅)。
- 3 . UP キーまたは DN キーで設定値を変更。
- 4 . ENT キーで確定 (TEMP 表示部点滅)。
- 5 . パラメータ設定を完了する場合は ENT キーを 1 秒以上長押しする (パラメータ設定画面終了)。

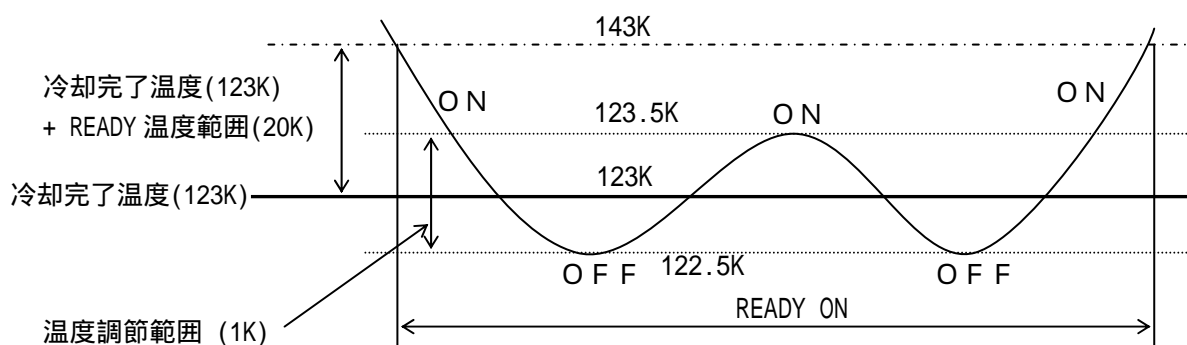


図 4-1 冷凍機の動作

カッコ内の温度はデフォルト値です。
 パラメータ 1 番を c P に設定した場合、C H 7 の電源は使用できなくなります。
 また、C H 8 はクライオポンプ運転用の電源となります (温調運転不可)。

表 4-2 パラメータ一覧

パラメータ番号	名称	表示	可変範囲	初期値	備考
1	動作モード選択	Unit_	t P/ c P	(t P)	
2	CH1 有効/無効	CH-1	ON/OFF	(ON)	
3	CH1 冷却完了温度	1.SP1	45-350	(123K)	
4	CH1 温度調節範囲	1.SP2	1-30	(1K)	
5	CH1 READY 温度範囲	1.SP3	1-50	(20K)	
6	CH2 有効/無効	CH-2	ON/OFF	(ON)	
7	CH2 冷却完了温度	2.SP1	45-350	(123K)	
8	CH2 温度調節範囲	2.SP2	1-30	(1K)	
9	CH2 READY 温度範囲	2.SP3	1-50	(20K)	
10	CH3 有効/無効	CH-2	ON/OFF	(ON)	
11	CH3 冷却完了温度	3.SP1	45-350	(123K)	
12	CH3 温度調節範囲	3.SP2	1-30	(1K)	
13	CH3 READY 温度範囲	3.SP3	1-50	(20K)	
14	CH4 有効/無効	CH-4	ON/OFF	(ON)	
15	CH4 冷却完了温度	4.SP1	45-350	(123K)	
16	CH4 温度調節範囲	4.SP2	1-30	(1K)	
17	CH4 READY 温度範囲	4.SP3	1-50	(20K)	
18	CH5 有効/無効	CH-5	ON/OFF	(ON)	
19	CH5 冷却完了温度	5.SP1	45-350	(123K)	
20	CH5 温度調節範囲	5.SP2	1-30	(1K)	
21	CH5 READY 温度範囲	5.SP3	1-50	(20K)	
22	CH6 有効/無効	CH-6	ON/OFF	(ON)	
23	CH6 冷却完了温度	6.SP1	45-350	(123K)	
24	CH6 温度調節範囲	6.SP2	1-30	(1K)	
25	CH6 READY 温度範囲	6.SP3	1-50	(20K)	
26	CH7 有効/無効	CH-7	ON/OFF	(ON)	*1
27	CH7 冷却完了温度	7.SP1	45-350	(123K)	*1
28	CH7 温度調節範囲	7.SP2	1-30	(1K)	*1
29	CH7 READY 温度範囲	7.SP3	1-50	(20K)	*1
30	CH8 有効/無効	CH-8	ON/OFF	(ON)	
31	CH8 冷却完了温度	8.SP1	45-350	(123K)	
32	CH8 温度調節範囲	8.SP2	1-30	(1K)	*1
33	CH8 READY 温度範囲	8.SP3	1-50	(20K)	
34	RS232C 通信ボーレート	232C	300-9600	(9600bps)	
35	PRESS HIGH	PrEH	0-3.50	(2.4MPa)	*2
36	PRESS LOW	PrEL	0-3.50	(0.15MPa)	*2
37	CURRENT	Curr	0-50.0	(28.0A)	*2

*1 : 動作モードが CP の場合、CH7 (26,27,28,29 番) は無効となり表示しません。

また、CH8 の温度調節範囲 (32 番) も表示しません。

*2 : DIPSW- が ON 時のみ表示します。

表 4-3 アラームコード一覧

ALARM 表示：E - * *

表の上に表示されているアラームほど優先して表示されます。

アラームを C 3 0 P Z が停止中に検知した場合は、運転信号を入力した時にアラームコードを表示します。

また、C 3 0 P Z が運転中に検知した場合は、検知と同時にアラームコードを表示します。

アラームコード	アラーム内容	運転継続	対策
E-01	CP2 がトリップした	停止	弊社へ連絡
02	AC 三相の結線が不良 (逆相、欠相)	停止	電源確認
03	緊急停止の信号を受けた (未使用)	停止	弊社へ連絡
04	TS1 が OFF した	停止	弊社へ連絡
05	TS3 が OFF した	停止	冷却水確認
06	LPS が OFF した	停止	He 充てん圧確認
07	CP3 がトリップした	停止	弊社へ連絡
08	MC のヒューズ断線 (COMP CTRL 基板上)	停止	弊社へ連絡
09	TS2 が OFF した	停止	弊社へ連絡
10	MC の ON アンサが無い	停止	弊社へ連絡
91	運転電流値が設定値を越えた	停止	パラメータ 37 確認
92	高圧側圧力が設定値を越えた	停止	パラメータ 35 確認
93	低圧側圧力が設定値未満になった	停止	パラメータ 36 確認
11	CH のヒューズ断線を検知 (COMPIFB) *1 *2	CH1 のみ停止	弊社へ連絡
21		CH2 のみ停止	弊社へ連絡
31		CH3 のみ停止	弊社へ連絡
41		CH4 のみ停止	弊社へ連絡
51		CH5 のみ停止	弊社へ連絡
61		CH6 のみ停止	弊社へ連絡
71		CH7 のみ停止	弊社へ連絡
81		CH8 のみ停止	弊社へ連絡
12	CH ON 時のリレー ON アンサが 無い *2	CH1 のみ停止	弊社へ連絡
22		CH2 のみ停止	弊社へ連絡
32		CH3 のみ停止	弊社へ連絡
42		CH4 のみ停止	弊社へ連絡
52		CH5 のみ停止	弊社へ連絡
62		CH6 のみ停止	弊社へ連絡
72		CH7 のみ停止	弊社へ連絡
82		CH8 のみ停止	弊社へ連絡
13	K 熱電対の断線を検知 *1 *2	CH1 のみ停止	K 熱電対接続確認
23		CH2 のみ停止	K 熱電対接続確認
33		CH3 のみ停止	K 熱電対接続確認
43		CH4 のみ停止	K 熱電対接続確認
53		CH5 のみ停止	K 熱電対接続確認
63		CH6 のみ停止	K 熱電対接続確認
73		CH7 のみ停止	K 熱電対接続確認
83		CH8 のみ停止	K 熱電対接続確認

- *1: CHのヒューズ断線とK熱電対の断線は運転停止時でも表示します
- *2: CHのヒューズ断線、リレーONアンサー、K熱電対の断線検知は、パラメータによりCHが無効の場合検知しません。

4.3 運転前の点検

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. スーパートラップの冷却完了温度の設定値は適切ですか？
2. 電源電圧が指定範囲内に入っていますか？
3. 電源入力したとき、TEMP表示部、COLD HEAD表示部の表示は正常ですか？
4. REMOTE/LOCAL切替スイッチが使用条件に合っていますか？
5. 各コネクタがしっかり固定されていますか？
6. 冷却水が適切な条件で流れていますか？
7. ヘリウムガスの充てん圧力が範囲内に入っていますか？

4.4 運転開始

1. COMPRESSOR ON入力をしてください。
(LOCALモードで運転する場合は、COMPキーを押してください。)
2. COLD HEAD ON入力をしてください。
(LOCALモードで運転する場合は、COLD HEADキーを押してください。)



注意

- ・ 起動直後の運転圧力が2.1MPaGを超えないよう調節してください。
 - ・ 通常運転(冷却降下後)中の運転圧力を確認してください(表1-1参照)。
 - ・ 15m以上のフレキホースをご使用の場合、運転圧力が高圧になる傾向があります。その場合はヘリウムガス充てん口よりヘリウムガスを抜いて運転圧力を調整してください。

運転中、ALARM表示部にアラームコードが表示された場合、付録Aを参照してトラブルシューティングを行ってください。

4.5 ディップスイッチの設定

ディップスイッチの設定変更を行う場合は電源投入前に行ってください。通常はディップスイッチの設定を変更する必要はありません。ディップスイッチはコントローラ内部の CPU BOARD 上にあります。

表 4-4 ディップスイッチの機能

ディップスイッチ 番号	項目	デフォルト	OFF での機能	ON での機能
1	LOCAL モード OFF 時の動作	OFF	運転停止	運転継続
2	パラメータ 35、36、37 番の設定	OFF	操作不可	操作可
3	REMOTE 信号の形態	OFF	パルス(100ms)	レベル
4	未定義(設定不要)	OFF	-	-
5	未定義(設定不要)	OFF	-	-
6	未定義(設定不要)	OFF	-	-
7	通信タイマ	OFF	3 秒	10 秒
8	通信 LF 付加	OFF	LF を付加しない	LF を付加する



図 4-2 ディップスイッチの状態(デフォルト時)

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	アドソーバの交換.....	6-1
6.3	ヘリウムガスの補充.....	6-3

	 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：アドソーバの交換（最高 24,000 時間の運転時間毎に行ってください。）
 不定期メンテナンス：ヘリウムガスの充てん

6.2 アドソーバの交換

アドソーバの交換は、必ず 24,000 時間以内に行ってください。
 24,000 時間を越えてのご使用は冷凍機ユニットの機械的故障の原因となります。
 24,000 時間以内に交換してください。

アドソーバの取り外し

1. 主バルブを閉じてください。
2. コンプレッサユニットの電源スイッチを OFF にして、コンプレッサユニット、スーパー
 トラップ、クライオポンプを停止してください。
3. 1 次電源を切ってください。
4. コンプレッサユニットの高圧 (SUPPLY) と低圧 (RETURN) のフレキホースを
 外してください。
5. 後面パネルの SUPPLY、RETURN のカップリング (オス) を固定しているジャム
 ナットをはずしてください (2 箇所) 。
6. 後面パネル (7 箇所のねじ) を外してください。
7. コンプレッサユニット内のアドソーバ入口に接続されているフレキホース付カップリング
 (1 箇所) を外してください。



注意

フレキホースの着脱は、必ず2つのスパナを使用して行ってください。
3.4章、5.1章を必ずお読みになり、この方法で着脱してください。

- 8. アドソーバ取付けボルト (M6、1本) を外してください。
 - 9. アドソーバの後側の足を取付け台から抜き、コンプレッサユニットから引き出して取り外してください。
- これで、古いアドソーバの取り外しは完了です。



警告

使用済みのアドソーバは、必ず内部のヘリウムガスを完全に抜いてから捨ててください。

ヘリウムガスを安全に抜くために、必ず置換治具を使用してください。

アドソーバの取付け

- 1. 新しいアドソーバの入口、出口のダストキャップを外してください。
- 2. 取り外しの逆の手順で、新しいアドソーバを取付けてください。
- 3. アドソーバ入口のフレキホースを接続してください。
- 4. 後面パネルを取付けてください。
- 5. 低圧ヘリウムガス圧力計を見て、充てん圧力 (20 で $1.20 \pm 0.04 \text{MPaG}$) を確認してください。もし、圧力が高い場合には、充てん弁をゆっくりゆめ、ヘリウムガスを抜いてください。低い場合には、6.3章の手順にしたがってヘリウムガスを充てんしてください。
- 6. 前面パネルのアドソーバの交換記録ラベルに、交換したときの積算時間を記入します。このとき、次の交換時間 (現在の積算時間に 24000 時間を加えた時間) を記入してください。

アドソーバ(吸着器)の交換記録

積算計(ETM)で、最高24,000時間毎に交換し、下記に記録して下さい。

積算時間 (ETM)	交換 年月日	交換者
時間		

お問い合わせは下記へ
アルバッククライオ(株) Tel(0467)85-0303

6.3 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、2.0 MPaG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1/4B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元弁を開けると、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. 低压側圧力が 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、低压側圧力を 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 2.85MPaG 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。

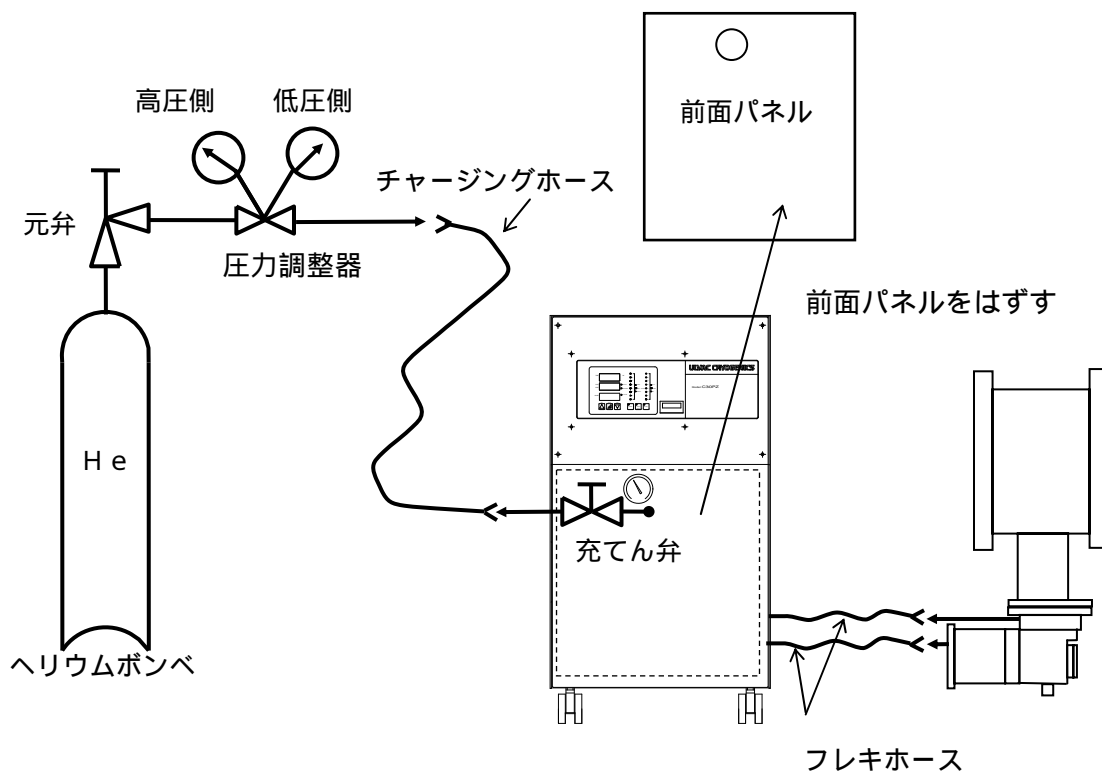


図 6-1 システムのヘリウムガス補充

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外してから、トラブルシューティングを行ってください。</p> <p>運転直後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
起動しない。	1) 一次電源が入っていない。	電源コネクタから電源が入力されているか確認する。
	2) サーキットプロテクタ(MCP, CP1, CP2)が OFF になっている。	図 1 - 2 を参照し、サーキットプロテクタを ON してください。
	3) ALARM 表示部に表示されているアラームコードで確認してください。	表 4 - 2、表 4 - 4 を参照し、ALARM の原因を取り除いた後、RESET キーを押してください。
連続運転中に停止した。	ALARM 表示部に表示されているアラームコードで確認してください。	表 4 - 2、表 4 - 4 を参照し、ALARM の原因を取り除いた後、RESET キーを押してください。
運転中、異常音がする。	ヘリウムガスの充てん圧力が高い。	ヘリウムガスの充てん圧力は 1.24MPaG(20)を超えないようにしてください。

付録 B

コントロール

- 1 . R E M O T E / R E S P O N S E (外部制御信号) B-2
- 2 . F A I L U R E O U T (異常停止出力信号) B-5
- 3 . R S 2 3 2 C B-9
 - 3 . 1 仕様 B-9
 - 3 . 2 R S 2 3 2 C 接続図 B-9
 - 3 . 3 通信プロトコル B-10
 - 3 . 4 電文フォーマット B-10
 - 1 . 制御指令 B-10
 - 2 . ステータスリード指令 B-12
 - 3 . エラー内容 B-15
 - 4 . 通信タイムアウト B-15

1. REMOTE / RESPONSE (外部制御信号)

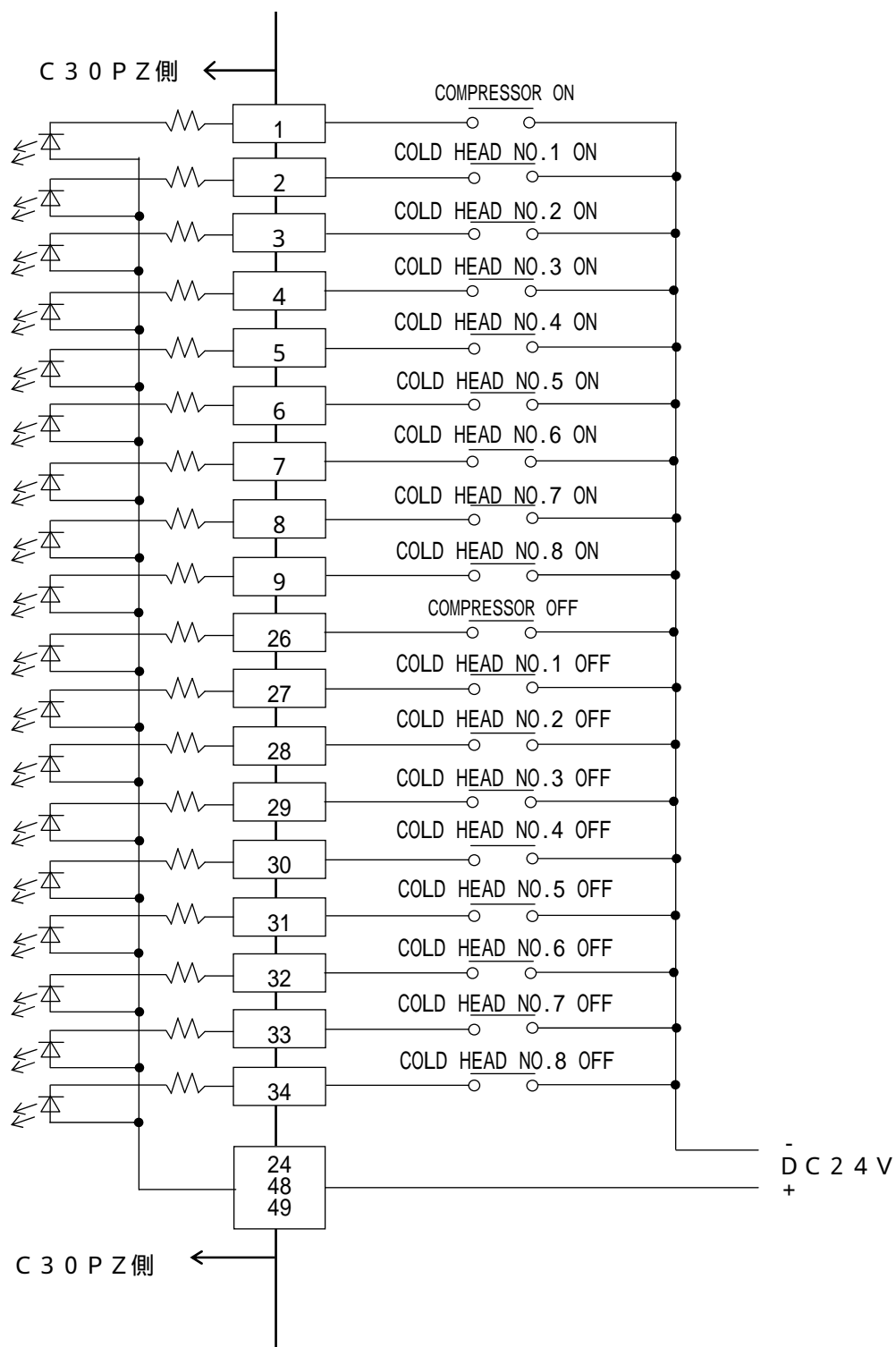
REMOTE 運転するときは、背面にある LOCAL / REMOTE 切換スイッチを REMOTE 側に切り換えてください。

表 B - 1 REMOTE / RESPONSE (外部制御信号) 一覧表

REMOTE			RESPONSE		
ピン No.	信号種類	信号形態	ピン No.	信号種類	信号形態
1	COMP ON	フォトカブラ 入力 (*1)	14	COMP ON ANS	Tr 出力 (フォトカブラ) max. 100mA
2	CH1 ON		39	CH1 ON ANS	
3	CH2 ON		15	CH2 ON ANS	
4	CH3 ON		40	CH3 ON ANS	
5	CH4 ON		16	CH4 ON ANS	
6	CH5 ON		41	CH5 ON ANS	
7	CH6 ON		17	CH6 ON ANS	
8	CH7 ON		45	CH7 ON ANS	
9	CH8 ON		21	CH8 ON ANS	
26	COMP OFF		42	READY No. 1	
27	CH1 OFF		18	READY No. 2	
28	CH2 OFF		43	READY No. 3	
29	CH3 OFF		19	READY No. 4	
30	CH4 OFF		44	READY No. 5	
31	CH5 OFF		20	READY No. 6	
32	CH6 OFF		46	READY No. 7	
33	CH7 OFF		22	READY No. 8	
34	CH8 OFF		25	COM(-24V)	
24	COM(+24V)		50	COM(-24V)	
48	COM(+24V)				
49	COM(+24V)				

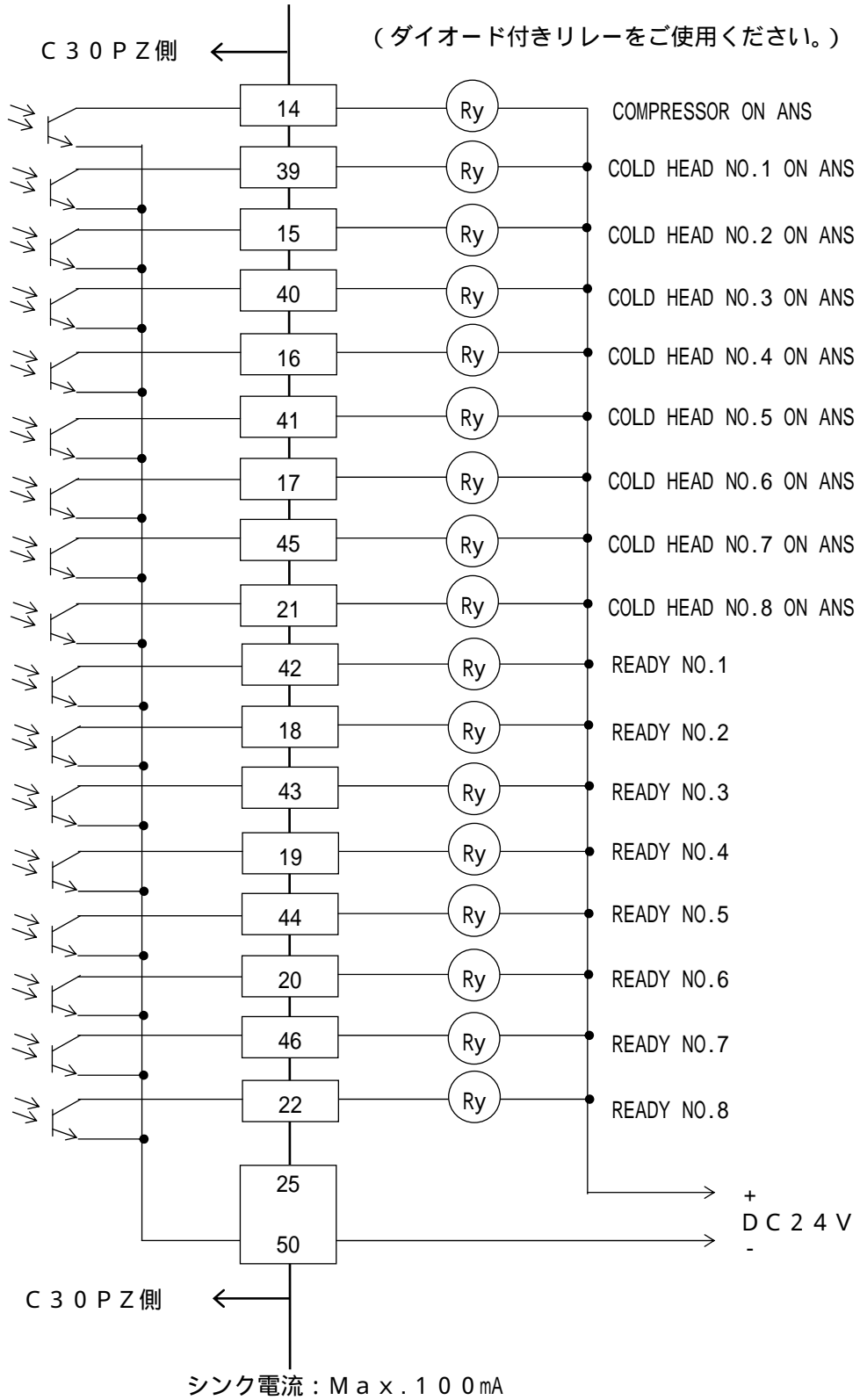
(*1) ディップスイッチの 番が ON の場合、COMP ON、CH1 ON ~ CH8 ON の信号だけで C30PZ を運転できますので、COMP OFF、CH1 OFF ~ CH8 OFF の信号を入力しないで下さい。

(1) REMOTE入力



図B - 1 REMOTE 電気配線図

(2) RESPONSE出力

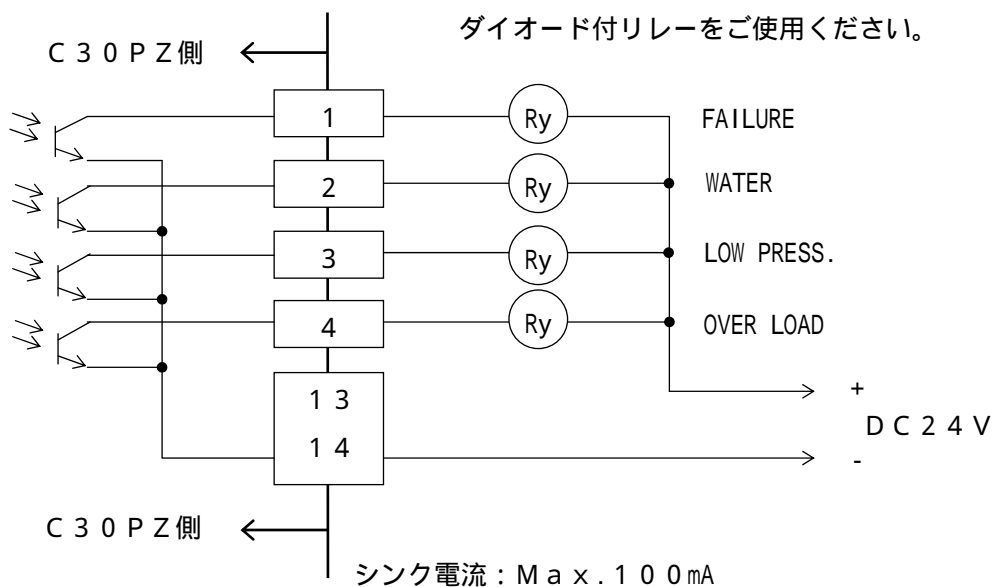


図B - 2 RESPONSE 電気配線図

2. FAILURE OUT (異常停止出力信号)

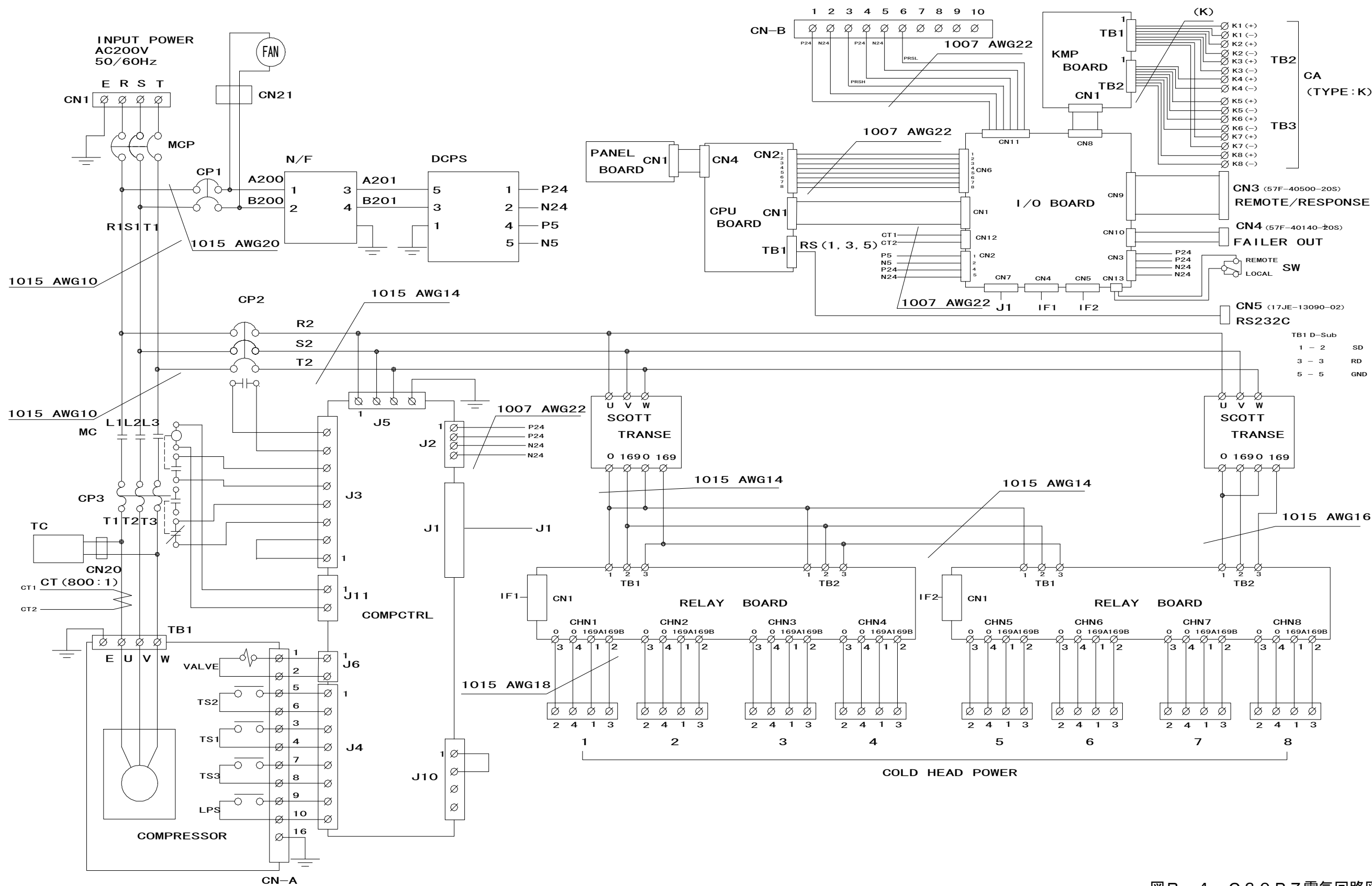
表B - 2 FAILURE OUT (異常停止出力信号) 一覧表

FAILURE OUT			
ピン No.	信号種類	出力条件	信号形態
1	FAILURE	表4 - 4のいずれかのアラームが発生	Tr 出力 (フォトカブラ) max.100mA
2	WATER	T S 1、T S 2、T S 3のいずれかがOFF	
3	LOW PRESSURE	L P S がOFF	
4	OVER LOAD	C P 2、C P 3 がOFF または運転電流値が設定値(パラメータ No.37)を超えた	
1 3	COM(-24V)		
1 4	COM(-24V)		



図B - 3 FAILURE OUT 電気配線図

This page intentionally left blank.



図B-4 C30PZ電気回路図

3. RS232C (9ピン、DSubコネクタ)

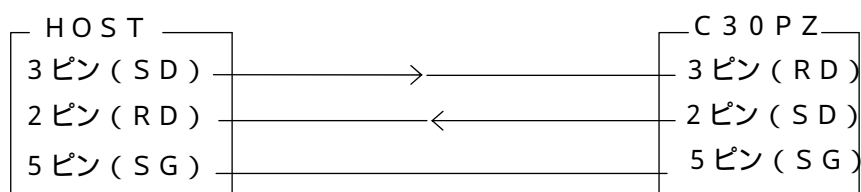
3.1 仕様

通信方式	半二重通信
通信回線	RS232C 3線式 (SD、RD、SG)
通信速度 (*1)	9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300 [bps]
データビット	8bit
パリティ	なし
ストップビット	1bit
通信制御	なし
通信エラー処理	本装置側ではエラーの場合その電文を捨てる (無応答の時、HOST側で再送やタイムアウト処理を行ってください)

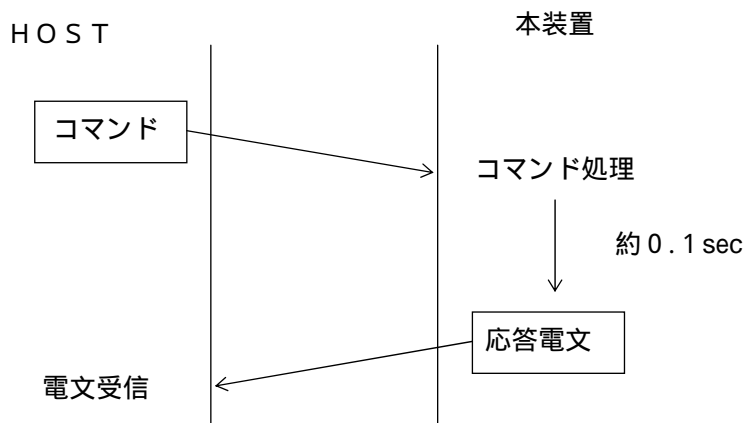
(*1)出荷時は、9600[bps] にパラメータ設定してあります。

背面SWが“LOCAL”又は、パラメータ変更画面では、通信コマンドを受け付けません。

3.2 RS232C接続図 (HOST側9ピンの場合)



3.3 通信プロトコル

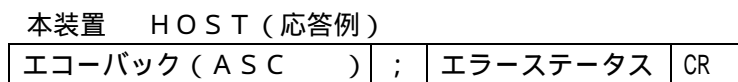
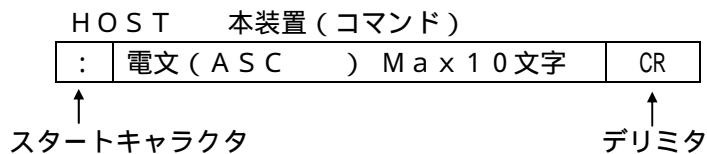


3.4 電文フォーマット

1. 制御指令

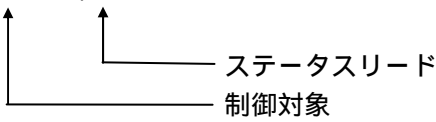
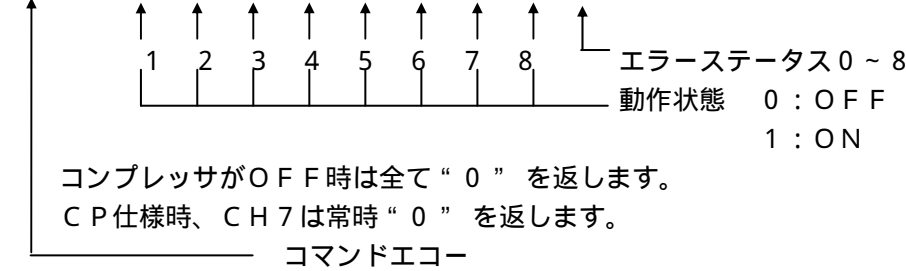
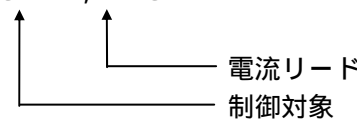
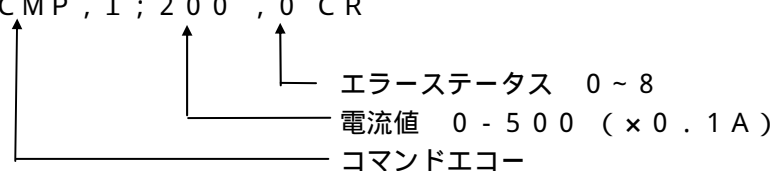
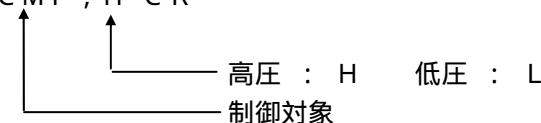
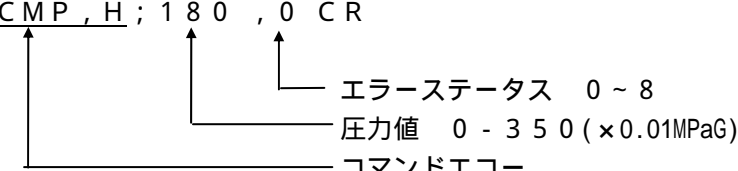
1) 制御指令

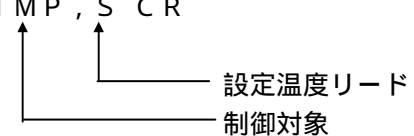
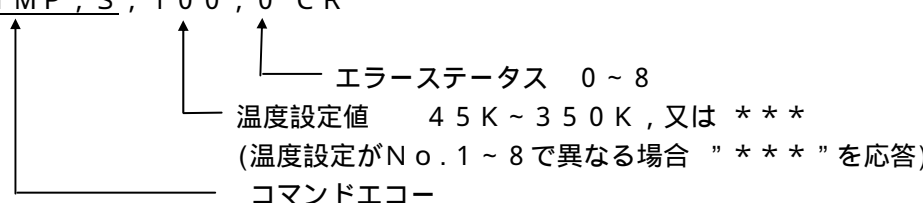
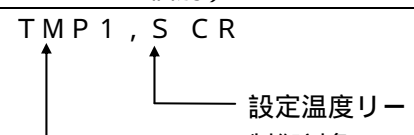
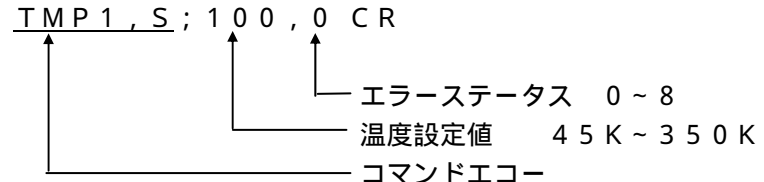
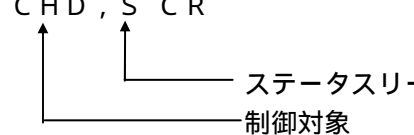

スタートキャラクタ “ : ” = 3AH
 デリミタ “ CR ” = 0DH
 “ , ” = 27H
 “ : ” = 3AH
 “ ; ” = 3BH



制御指令は、運転パラメータでCHが無効時も受け付ますが動作はしません。
 また、本装置がCP仕様 (CH: 1~6、CP: 8) の場合でもCH7に対する制御指令は受け付けますが、CH7に対しては動作はしません。

コンプレッサ ON/OFF 指令	
コマンド	: <u>CMP, 1</u> CR ↑ ↑ 制御内容 0:OFF 1:ON 制御対象
応答例	: <u>CMP, 1</u> ; 0 CR ↑ ↑ エラーステータス 0~8 コマンドエコー
コールドヘッド ON/OFF 指令	
コマンド	: <u>CH1, 1</u> CR ↑ ↑ 制御内容 0:OFF 1:ON 制御対象 CH1~8でNo.1~8を区別 (例) CH1はコールドヘッドNo.1を示す CP仕様時、CH8はCPを示す
応答例	コールドヘッドNo.1がONした場合 : <u>CH1, 1</u> ; 0 CR ↑ ↑ エラーステータス 0~8 コマンドエコー
設定温度指令 (CH1~CH8一括設定)	
コマンド	: <u>TMP, 100</u> CR ↑ ↑ 設定温度 45K~350Kの範囲で設定 温度設定(一括)
応答例	100Kで温度設定してある場合 : <u>TMP, 100</u> ; 0 CR ↑ ↑ エラーステータス 0~8 コマンドエコー
設定温度指令 (個別設定)	
コマンド	: <u>TMP1, 100</u> CR ↑ ↑ 設定温度 45K~350Kの範囲で設定 温度設定(TMP1~8でNo.1~8を区別) (例) TMP1はコールドヘッドNo.1を示す
応答例	コールドヘッドNo.1が100Kで温度設定してある場合 : <u>TMP1, 100</u> ; 0 CR ↑ ↑ エラーステータス 0~8 コマンドエコー

コールドヘッド (No. 1 ~ 8) ON/OFF 状態	
コマンド	<p>: CHS, S CR</p> 
応答例	<p>全てのコールドヘッドがOFFの場合</p> <p>: CHS, S ; 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 CR</p>  <p>エラーステータス 0 ~ 8 動作状態 0 : OFF 1 : ON</p> <p>コンプレッサがOFF時は全て“0”を返します。 CP仕様時、CH7は常時“0”を返します。</p>
コンプレッサモータの電流	
コマンド	<p>: CMP, I CR</p> 
応答例	<p>コンプレッサユニット電流が20Aの場合</p> <p>: CMP, I ; 200, 0 CR</p>  <p>エラーステータス 0 ~ 8 電流値 0 - 500 (x0.1A)</p>
コンプレッサユニット圧力	
コマンド	<p>: CMP, H CR</p> 
応答例	<p>コンプレッサユニット高圧圧力が1.8MPaGの場合</p> <p>: CMP, H ; 180, 0 CR</p>  <p>エラーステータス 0 ~ 8 圧力値 0 - 350 (x0.01MPaG)</p>

設定温度 (No. 1 ~ 8一括)	
コマンド	: TMP, S CR 
応答例	全てのコールドヘッドが100Kで温度設定してある場合 : TMP, S ; 100, 0 CR 
設定温度 (No. 1 ~ 8個別)	
コマンド	: TMP1, S CR  設定温度リード 制御対象 TMP1 ~ 8でNo. 1 ~ 8を区別。 (例) TMP1はコールドヘッドNo. 1を示す。
応答例	コールドヘッドNo. 1が100Kで温度設定してある場合 : TMP1, S ; 100, 0 CR 
コールドヘッドレディステータス	
コマンド	: CHD, S CR 
応答例	全てのコールドヘッドがREADY状態でない場合 : CHD, S ; 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 CR  エラーステータス 0 ~ 8 動作状態 0 : ノットレディ 1 : レディ コマンドエコー 注記: READY状態とは、設定温度 + READY 設定値 (初期値 20 K) 以下の温度となっている状態です。

3. エラー内容 (ステータス 0 - 8)

- 0 : エラー無し
- 1 : 温度上昇
 - ・コンプレッサユニットのTS1, TS2, TS3の温度保護スイッチが作動した。
- 2 : 圧力異常
 - ・低圧圧カスイッチ(LPS)が作動した。
- 4 : 電流異常
 - ・コンプレッサへの過電流プロテクタ(サーマルリレー:CP3)が作動した。
 - ・冷凍機ユニットのサーキットプロテクタ(CP2)がOFFになった。
 - ・コンプレッサへの電流値が設定値(初期値28.0A)を超えた。
- 8 : 上記以外の全てエラー
 - (8以外のエラーが重複した場合はエラー番号の合計値を返します。従って、エラーステータスは、0~8になります。)

4. 通信タイムアウト

- ・本装置では電文が途中で途切れた場合約3秒(ディップスイッチ- がON時は約10秒)でそれまでの電文を破棄します。
- ・スタートキャラクタ“:”からデリミタ“CR”までを電文とし、正常なコマンド以外は無視します。
- ・応答が無い場合は、HOST側でタイムアウト処理を行い、コマンドの再送を行って下さい。

This page intentionally left blank.

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

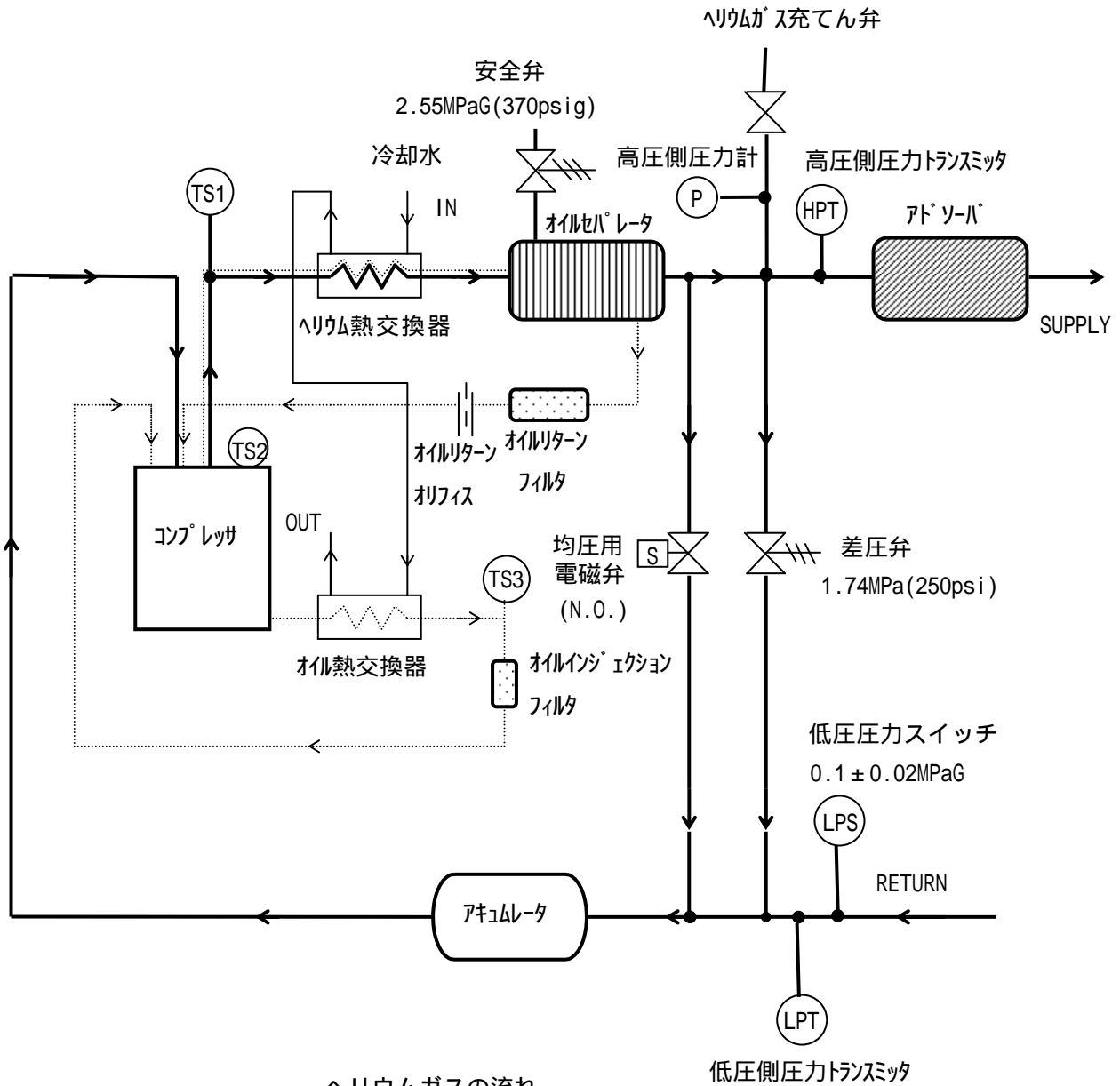
冷凍機ユニットより戻ってきた低圧ヘリウムガスはコンプレッサに入ります。低圧ヘリウムガスに潤滑油が注入され、潤滑油を含んだ低圧ヘリウムガスはコンプレッサポンプにて圧縮され高温高圧ヘリウムガスとなります。コンプレッサを出るまでに潤滑油の大部分は油滴となりコンプレッサ内で分離されます。この潤滑油はコンプレッサ内の底部に溜まりコンプレッサ内部を潤滑するほか、コンプレッサを出て熱交換器で冷却され、オイルインジェクションフィルタを通してコンプレッサに注入されるという循環系をたどります。

また、コンプレッサを出た高温高圧ヘリウムガスは、ヘリウム熱交換器を通り冷却水によって冷却され、常温となりオイルセパレータに入ります。ここでは、小さな油滴が分離され、分離された油はオイルリターンフィルタ、オイルリターンオリフィスを通して低圧ヘリウムガスと合流してコンプレッサポンプに戻ります。オイルセパレータを出た高圧ヘリウムガスは、アドソーバに入り油蒸気が吸着除去されます。アドソーバを出たヘリウムガスは、フレキホースを通して冷凍機ユニットに供給されます。

◆コンプレッサの安全装置

名 称	機 能	仕 様
安全弁 ※1	ヘリウム高圧ラインに設置しており、この圧力が規定値以上になったとき、自動的に吹き出します。	設定圧力：2.85MPaG (413psig)
差圧弁	ヘリウムラインの高圧側と低圧側を結んだライン上に設置しており、自動的に高圧-低圧の差圧が設定値以下になるように働きます。	設定圧力：1.74MPa (250psi)

※1 冷凍機側の安全弁の設定圧力は1.9MPaGです。実際のシステムでは、コンプレッサの安全弁より先に冷凍機の安全弁が作動しますのでご注意ください。



図D - 1 C30PZ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
2005/12/02	2005.12	初版
2007/12/26	2007DR01	目次と本文項目不一致訂正 第3章誤記訂正。
2008/04/10	2008AL02	P.1-2 RS232C コネクタ型式変更。
2008/06/10	2008JE03	P.2-1 片ロスパナ数量変更。
2009/06/08	2009JE04	「はじめに」の全面見直し。 「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。
2009/10/02	2009OR05	RM 冷凍機追加。
2010/03/19	2010MH06	高圧側インターロック値変更 (2.2→2.4MPaG)。
2010/06/17	2010JE07	全面見直し。
2011/02/14	2010FY08	表紙 輸出する際の注意事項 記載内容変更。
2011/04/21	2011AL09	第4章「4.1 ディップスイッチの設定」を4.5に移動。 図4-2「ディップスイッチの状態」を追加。 表2-1「梱包内容」のヘリウムカップリング用ガスケット (予備)を表2-2「オプション部品」へ移動。 表3-1「推奨されるコンプレッサ用の冷却水」 導電率の単位及び範囲変更。
2012/06/07	2012JE10	サービスネットワーク改訂。
2013/03/26	2013MH11	「正しく安全にお使い頂くために」 「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。
2014/04/16	2014AL12	「はじめに」、「サービスネットワーク」改訂。
2015/06/02	2015JE13	「正しく安全にお使いいただくために」改訂。 第6章「6.3 ヘリウムガスの補充」記載内容変更。 付録B「3.4 電文フォーマット 2.ステータスリード指令」 表内の記載内容変更。
2018/02/19	2018FY14	「1.コンプレッサ概要」記載内容を追加。 「サービスネットワーク」改訂。
2023/07/18	2023JU15	「正しく安全にお使い頂くために」改訂。

改訂年月日	改訂番号	改訂内容
2023/10/18	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。 6.3、付録 D コンプレッサの安全装置 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。