

## コンプレッサユニット 取扱説明書

C30F4

### 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 .....	IV-1
Section 1. C30F4_コンプレッサ概要 .....	1-1
1.1. 概要 .....	1-1
1.2. 用語の説明 .....	1-1
1.3. クライオポンプシステムのドキュメント .....	1-2
1.4. クライオポンプシステムにおけるコンプレッサの役割 .....	1-2
1.5. コンプレッサ仕様 .....	1-3
1.6. 各部の説明 .....	1-6
1.7. CRYO-U® クライオポンプの接続 .....	1-9
Section 2. 据付け前の検討事項 .....	2-1
2.1. 設置環境条件 .....	2-1
2.2. 電源ケーブルとサーキットブレーカの必要条件 .....	2-2
2.3. 冷却水の必要条件 .....	2-4
2.4. ケーブル、フレキホースの長さ .....	2-7
2.5. コンプレッサの主要回路 .....	2-7
2.6. リモート機能 .....	2-8
2.7. 通常運転に関する留意事項 .....	2-10
Section 3. 梱包を開く、内容の点検 .....	3-1
3.1. コンプレッサの梱包 .....	3-1
3.2. パッケージの外観チェック .....	3-1
3.3. 梱包からの取り出し .....	3-2
3.4. 梱包内容 .....	3-4
3.5. コンプレッサとアクセサリの点検 .....	3-4
3.6. フレキホースとその仕様 .....	3-5
3.7. 運搬、保管についての取扱注意事項 .....	3-6
Section 4 機器の据付けとその配管および配線 .....	4-1
4.1. はじめに .....	4-1
4.2. 冷却水用配管の接続 .....	4-2
4.3. フレキホースの接続と取り外し .....	4-2
4.4. 1台のクライオポンプとの接続 .....	4-5
4.5. 複数台のクライオポンプとの接続 .....	4-6
4.6. 電気接続 .....	4-7
4.7. 据付け後の確認事項 .....	4-14
4.8. 配線、配管の取り外し .....	4-15
Section 5. 運転 .....	5-1
5.1. 停止時ヘリウム充てん圧力の確認 .....	5-1
5.2. コンプレッサの運転 .....	5-2
5.3. ヘリウム関係のコンポーネント交換をした場合の点検 .....	5-4
5.4. コンプレッサ停止時の注意事項 .....	5-5
5.5. コンプレッサから水を抜く場合 .....	5-5
5.6. 長期間休止しているコンプレッサの運転 .....	5-6

Section 6	メンテナンス	6-1
6.1	定期メンテナンス	6-1
6.2	アドソーバの交換	6-1
6.3	システムヘリウム圧力の調整	6-5
6.4	ヘリウム配管、冷却水配管、電気配線の定期点検	6-9
6.5	メンテナンス部品	6-10
6.6	ロックアウト・タグアウト	6-11
6.7	ヒューズ交換	6-12
Section 7	トラブルシューティング	7-1
7.1	トラブルの種類	7-1
7.2	トラブルシューティングの手順	7-1
7.3	STATUS DISPLAY について	7-3
Appendix A	運転記録表	A-1
Appendix B	クライオポンプ/スーパトラップと C30F4 コンプレッサの組み合わせ	B-1
Appendix C	C30F4 コンプレッサフロー図	C-1
Appendix D	C30F4 回路図	D-1
Appendix E	C30F4 自己宣言書	E-1
Appendix F	中国 RoHS 製品中の有害物質の名称及び含有量	F-1

## 図の一覧

図 1-1	C30F4 コンプレッサ外観	1-3
図 1-2	C30F4 コンプレッサの外形寸法	1-3
図 1-3	コンプレッサ正面	1-6
図 1-4	コンプレッサ背面	1-6
図 1-5	クライオポンプシステムの構成と接続	1-10
図 2-1	コンプレッサの設置に必要な空間と水平度	2-2
図 2-2	装置側の電源回路	2-3
図 2-3	冷却水流量と冷却水入口温度、配管圧力損失(充てん圧 1.2-1.3MPa)	2-5
図 2-4	冷却水流量と冷却水入口温度、配管圧力損失(充てん圧 1.4-1.5MPa)	2-6
図 2-5	コンプレッサの主回路	2-7
図 2-6	入出力線の配線	2-8
図 2-7	2 台の冷凍機の運転を「レベル信号運転モード」で行う	2-9
図 2-8	電源投入時と瞬停時の/FAULT の動作	2-10
図 3-1	コンプレッサ・パッケージの外観	3-1
図 3-2	ダンボールカバーの取り外し、およびフォークの差し込み	3-3



## 図の一覧(続き)

図 4-1	据付け順序	4-1
図 4-2	はじめに手で締めます	4-4
図 4-3	2本のスパナを使って締めます	4-4
図 4-4	コンプレッサと冷凍機に対するフレキホースの取付け、取り外し	4-5
図 4-5	冷凍機へのフレキホースの取付け、取り外し	4-5
図 4-6	1台のクライオポンプとコンプレッサの接続	4-6
図 4-7	複数台のクライオポンプとコンプレッサの接続(2台の場合)	4-7
図 4-8	ケーブル被覆と電線の絶縁被覆を剥離する	4-9
図 4-9	メインサーキットプロテクタのカバーを開ける	4-9
図 4-10	電源ケーブルの固定	4-10
図 4-11	黄/緑色のアース線をアース端子に接続	4-10
図 4-12	メインサーキットプロテクタ端子に電源線を接続	4-11
図 4-13	メインサーキットプロテクタのカバーを閉める	4-12
図 4-14	電圧選択コネクタの切替え方法	4-12
図 4-15	リモートコネクタのピン定義 - (リアパネルから見た図)	4-13
図 4-16	入出力線の配線	4-13
図 4-17	リモートコネクタの取り付け	4-14
図 4-18	冷凍機駆動ケーブルの接続	4-15
図 5-1	停止時ヘリウム充てん圧力と周囲温度	5-2
図 5-2	STS(ステータス)ランプ	5-3
図 5-3	コンプレッサが稼働中の状態	5-3
図 6-1	ヘリウムガス接続口のナット2個を外す	6-3
図 6-2	リアパネルのネジ7個を外す	6-3
図 6-3	リアパネルを外す	6-3
図 6-4	セルフシールカップリングを外す	6-3
図 6-5	スパナ 2 本による、カップリングの取付けと取り外し	6-4
図 6-6	アドソーバ取付けボルトを外す	6-4
図 6-7	アドソーバを外に引き出す	6-4
図 6-8	フロントパネルの止めねじの位置、および、コンプレッサ内部のコンポーネント	6-7
図 6-9	コンプレッサヘリウムガス補充のために準備するもの	6-8
図 7-1	STATUS DISPLAY インジケータランプ	7-3
図 C-1	コンプレッサフロー図	C-2
図 D-1	C30F4 結線図	D-2

## 表の一覧

表 1-1	C30F4 コンプレッサ概要	1-1
表 1-2	電源定格	1-4
表 1-3	冷却水の条件	1-4
表 1-4	設置環境、運転条件	1-5
表 1-5	適合規格	1-5
表 1-6	C30F4 システムの最小構成	1-9
表 2-1	電源ケーブルの仕様	2-2
表 2-2	制御線/信号線の電線サイズ	2-3
表 2-3	推奨されるコンプレッサ用の冷却水	2-4
表 2-4	標準ケーブル/フレキホース	2-7
表 2-5	リモートレスポンス仕様	2-8
表 3-1	梱包内容	3-4
表 3-2	フレキホース仕様	3-5
表 6-1	定期的メンテナンス事項	6-1
表 6-2	ヘリウムガス補充のために準備するもの	6-7
表 6-3	メンテナンス部品	6-10
表 7-1	運転前のトラブルシューティングリスト	7-1
表 7-2	運転に関するトラブルシューティングリスト	7-2
表 A-1	運転記録表	A-1
表 B-1	C30F4 コンプレッサとクライオポンプ	B-1

## 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. 0 MP 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5秒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。詳細は巻頭の「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。
- ・「Section 1 表 1-2 電源定格」を参照して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「Section 1 表 1-3 冷却水条件」に記載されている許容上限値（0.7MPaG 以下）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。「Section 2 表 2-3 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（「Section 1 表 1-5 設置環境、運転条件、表 1-6 電磁耐環境特性」を参照ください）。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



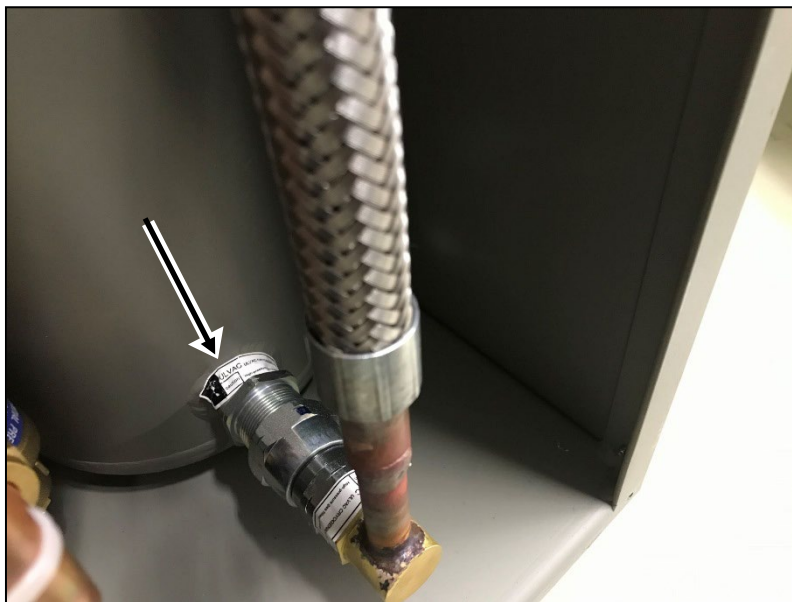
1. 本機の据えつけ、保守を行う場合には本機の構造、運転に伴う危険性に精通した設備担当者またはサービス担当者が行ってください。
2. 本機のカバーを開ける際は、感電の危険がありますので、必ず入力電源を遮断してください。  
また、コンプレッサの運転停止直後は、ユニット内部の一部が高温状態にあります。火傷防止のために、運転停止後 15 分以上経ってからカバーを開けるようにしてください。

## 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"> <li>・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。</li> <li>・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"> <li>(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。</li> <li>(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。</li> </ol> </li> </ul>		

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.



## Section 1. C30F4\_コンプレッサ概要

1.1.	概要 .....	1-1
1.2.	用語の説明 .....	1-1
1.3.	クライオポンプシステムのドキュメント .....	1-2
1.4.	クライオポンプシステムにおけるコンプレッサの役割 .....	1-2
1.5.	コンプレッサ仕様 .....	1-3
1.6.	各部の説明 .....	1-6
1.7.	CRYO-U® クライオポンプの接続 .....	1-9

### 1.1. 概要

C30F4 は、クライオポンプシステム用のコンプレッサです。

**NOTE:** 据付け、運転、調整、メンテナンス、およびサービスを行う全ての関係者は、C30F4 コンプレッサとその関連コンポーネントの両方の内容について、精通して頂くようお願い致します。

安全確保と安定したシステム性能維持のために、本取扱説明書及びその他必要な取扱説明書を熟読し十分な理解の上で、作業を進めるようにしてください。

表 1-1 C30F4 コンプレッサ概要

型式	接続可能 冷凍機数	冷凍機 モータ	ヘリウム 充てん圧力	入力電源
C30F4	2 台まで (マルチ)	3 相	1.2-1.5MPaG	AC380V 3φ,50Hz AC400V 3φ,50Hz AC415V 3φ,50Hz AC480V 3φ,60Hz リアパネルのコネクタにて 上記切り替えが可能

### 1.2. 用語の説明

1) クライオポンプには、ほぼ全ての気体を排気できるクライオポンプ CRYO-U® シリーズと、水の排気に特化した CRYO-T スーパートラップシリーズの 2 種類があります。特に指定が無い場合、「クライオポンプ」はこの 2 種類のクライオポンプを指します。

2) 「コンプレッサ」はコンプレッサアセンブリを意味します。そのアセンブリ内のヘリウム圧縮機を、「コンプレッサ本体」または「コンプレッサポンプ」と区別して呼ぶことがあります。

3) クライオポンプシステムは、単独では起動せず、お客様側の装置または上位システムからの指令で動作します。つまり、システム全体からみると、そのコンポーネントの一つとなります。

以降、お客様側の装置または上位システムとのインターフェイスは、省略して「装置側」と呼びます。

### 1.3. クライオポンプシステムのドキュメント

クライオポンプシステムのドキュメントは、基本的にクライオポンプ取扱説明書とコンプレッサ取扱説明書の2種類で、購入頂いた機器と共に出荷されます。

お客様の仕様によっては、本システム用のアクセサリ、オプション機器の取扱説明書も同封されます。

### 1.4. クライオポンプシステムにおけるコンプレッサの役割

クライオポンプシステムは、クライオポンプとコンプレッサにより構成されており、ポンプ内のほぼ全ての種類の気体分子を凝縮または吸着することが可能であるため、容易に清浄な高真空・超高真空を得ることができます。

コンプレッサは、ヘリウム供給用のフレキホースを介して高圧ヘリウムガスをクライオポンプの冷凍機に供給します。冷凍機は高圧ヘリウムガスを膨張させて冷却し、ポンプ内に気体分子を凝縮または吸着させます。低圧力になったヘリウムガスは、戻り用のフレキホースを介してコンプレッサに戻り、コンプレッサは、その低圧ヘリウムガスを圧縮し、高圧に変えて再び冷凍機側に供給します。コンプレッサには水配管用の入口と出口の接続口があり、運転中に水冷します。そのため、フレキホースの表面は、室温または熱くはない程度の温度になっています。

このヘリウムラインはクローズした回路となっており、ヘリウムガスは循環して使用されます。そのため、長期間にわたって、ヘリウムガスの補給を必要としません。

C30F4 コンプレッサでは、オイル注入型の高信頼型のヘリウム圧縮機でヘリウムを圧縮します。ヘリウムガスの純度はオイルセパレータ、アドソーバにて高めています。

冷凍能力を維持し、かつ、冷凍機の故障を防止するためには、運転積算時間をチェックして、定期的（24,000 時間以内）にアドソーバを交換することが必要です。

アドソーバの交換方法については、「Section 6.2 アドソーバの交換」を参照してください。

冷凍機ユニットのメンテナンスについては、冷凍機ユニットの取扱説明書を参照してください。

注記：スーパートラップ CRYO-T シリーズは、クライオポンプの一種で、水の排気に特化した製品です。

## 1.5. コンプレッサ仕様

## 1.5.1. 外観

図 1-1 に C30F4 の外観を示します。



(a) 前面

(b) 背面

図 1-1 C30F4 コンプレッサ外観

## 1. 外形寸法

図 1-2 に C30F4 の外形寸法を示します。(単位 mm)

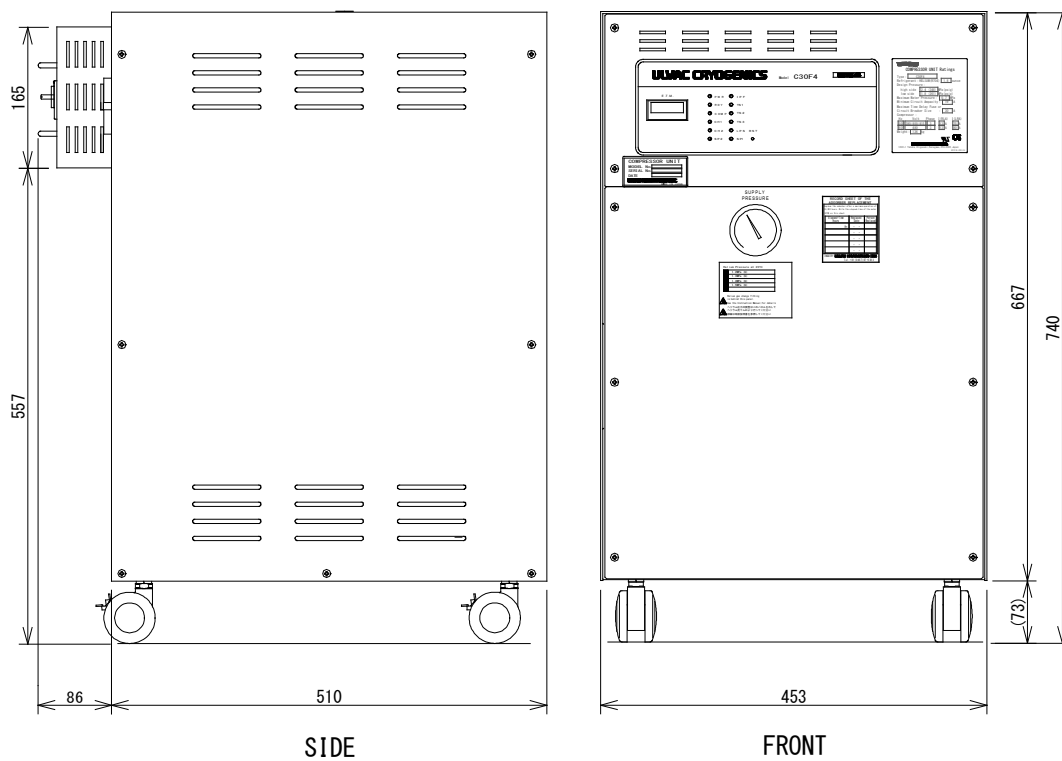


図 1-2 C30F4 コンプレッサの外形寸法



## 注意

注意: コンプレッサの上には、物や機器を置かないでください。コンプレッサの放熱を妨げることとなります。また、置いた機器にも余分な熱を加えることとなります。

## 2. 重量

C30F4 コンプレッサ : 136 kg

## 3. 一般仕様

電源定格、冷却水条件、設置環境と運転条件を以下の表に示します(表 1-2 ~ 表 1-5)。

表 1-2 電源定格

項目	仕様
定格電圧	AC380V 3φ,50Hz AC400V 3φ,50Hz AC415V 3φ,50Hz AC480V 3φ,60Hz
電圧変動許容範囲 <sup>(*1)</sup>	±10%
定常時消費電力	8.2kVA(6.4kW) at 400V,50Hz 8.8kVA(7.7kW) at 480V,60Hz
力率	0.79 at 400V,50Hz 0.88 at 480V,60Hz
ロックド・ロータ電流 (起動電流)	75A at 50Hz 80A at 60Hz
客先供給定格電流 (最小値) <sup>(*2)</sup> <sup>(*3)</sup>	19A
客先供給定格電流 (最大値) <sup>(*2)</sup> <sup>(*4)</sup>	30A
過電圧カテゴリ	II
<p>(*1) メインサーキットプロテクタ(MCP)の端子にて、電源変動許容範囲を超えないようにしてください。 電圧変動許容範囲を越えてのご使用は保証範囲外となります。</p> <p>(*2) 電源ケーブル保護のため適切なサーキットブレーカを取り付けて下さい。 電源ケーブルとサーキットブレーカの選定は「Section 2.2」を参照してください。</p> <p>(*3) 客先供給定格電流値 (最小値) = MCA (Minimum Circuit Ampacity)</p> <p>(*4) 客先供給定格電流値 (最大値) = MOP(Maximum Overcurrent Protection) = 定格銘板記載の「Maximum Time Delay Fuse or Circuit Breaker Size」</p> <p>※ 納入仕様書がある場合は、そちらを優先してください。</p>	



表 1-3 冷却水の条件

項目	条件
水温(冷却水入口)	5 - 32 °C
水流量	5 - 15 L/min
冷却水入口圧力	最大 0.7MPaG
配管圧力損失(入口-出口)	0.02 - 0.17MPa (図 2 - 3 参照)
アルカリ度(pH)	6.5 - 8.0 pH
カルシウム炭酸塩	< 75ppm
<p>(*1)詳細は、「Section 2.4 冷却水の必要条件」を参照してください。</p> <p>(*2)納入仕様書がある場合は、そちらを優先してください。</p>	

表 1-4 設置環境、運転条件

項目	条件
使用周囲温度	10 – 38 °C
保存周囲温度	-10 – 55 °C
湿度	5 - 90% (結露なきこと)
標高	< 1000m
振動	< 0.6G, 10 – 55 Hz
雰囲気	室内であること (屋外は設置不可) 金属粉、ほこり、燃焼ガス、腐食性ガスなどがない場所
汚染度	2
停止時充てん圧力(20°C) (*1)	1.2-1.5MPaG
運転時音圧レベル	< 70 dBA
(*1) 詳細は、「Section5.1 停止時ヘリウム充てん圧力の確認」を参照してください。 (*2)納入仕様書がある場合は、そちらを優先してください。	

表 1-5 適合規格

マーク	適用規格	ファイル No. 認証機関
	UL471 : 10 <sup>th</sup> Ed.	File No. SA44290
	<b>Machinery Directive(MD):2006/42/EC</b> ・ EN ISO 12100: 2010 ・ EN 60204-1:2018 <b>Electro Magnetic Compatibility Directive (EMC): 2014/30/EC</b> ・ EN IEC 61000-6-4:2019 ・ EN IEC 61000-6-2:2019 ・ EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 ・ EN 61000-3-3:2013/A1:2019/A2:2021 ・ EN 60601-1-2:2015/A1:2021 ・ EN 55011:2016/A1:2017/A11:2020/A2:2021 <b>RoHS Directive: 2011/65/EU with amending (EU)2015/863</b> ・ EN IEC 63000:2018	自己宣言による CE マーキング

**NOTE:** 中国 RoHS における「製品中の有害物質の名称及び含有量」は Appendix F を参照してください。

1.6. 各部の説明

運転またはメンテナンス時に調整や確認が必要な個所についての説明をします。  
 図 1-3 はコンプレッサ正面、 図 1-4 はコンプレッサ背面 です。

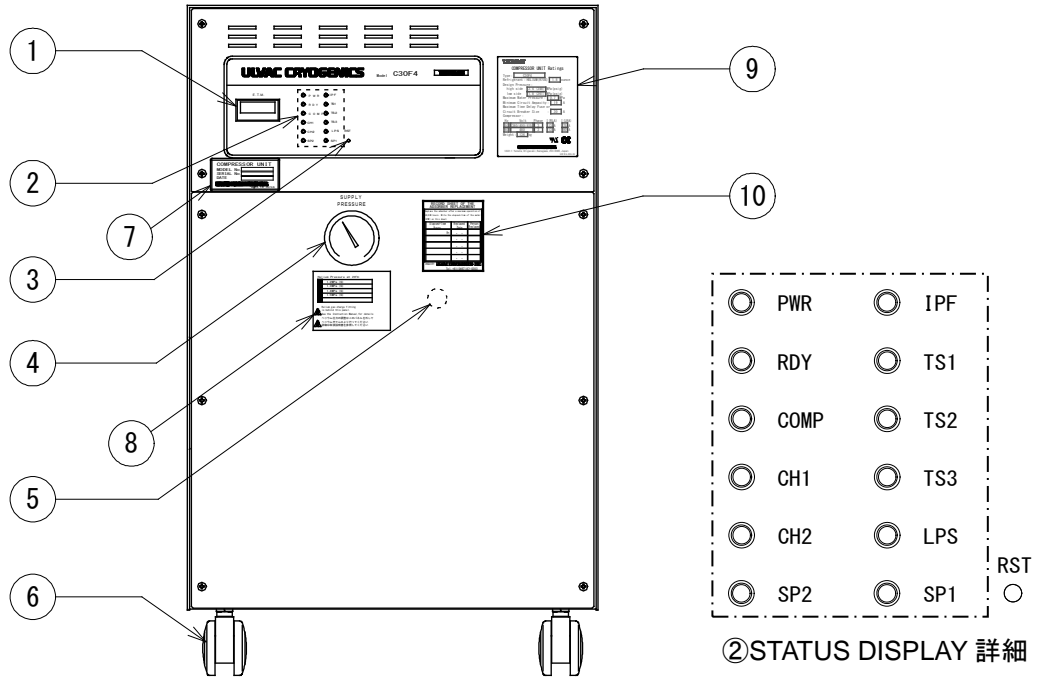


図 1-3 コンプレッサ正面

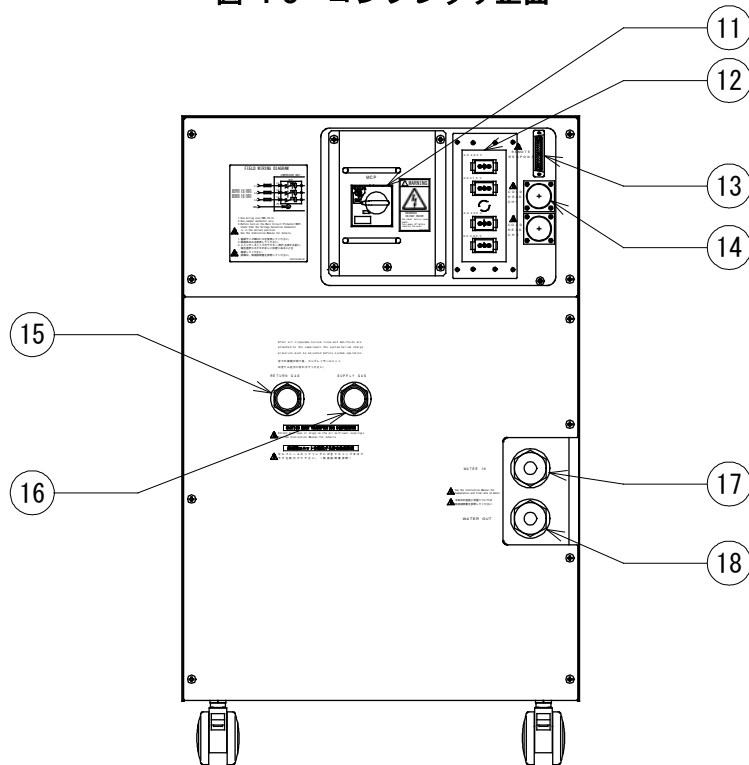


図 1-4 コンプレッサ背面

No.	名 称	機 能
1	ELAPSED HOUR MATER 運転積算時間計	本メータは、コンプレッサの運転積算時間を表示します。表示される時間の値は変更できません。
2	STATUS DISPLAY ステータス表示	PWR (白色)   コンプレッサが通電中に点灯します。
		RDY (緑色)   コンプレッサが運転準備完了状態にて点灯します。
		COMP (緑色)   コンプレッサ本体が運転中に点灯します。
		CH1 (緑色)   冷凍機 No.1 が運転中に点灯します。
		CH2 (緑色)   冷凍機 No.2 が運転中に点灯します。
		IPF (黄色)   Input Power Fail (電源異常) アラーム発生時、点灯します。 詳細は Section7 を参照してください。
		TS1 (黄色)   TS1 Over Temperature (過温度) アラーム発生時、点灯します。 詳細は Section7 を参照してください。
		TS2 (黄色)   TS2 Over Temperature (過温度) アラーム発生時、点灯します。 詳細は Section7 を参照してください。
		TS3 (黄色)   TS3 Over Temperature (過温度) アラーム発生時、点灯します。 詳細は Section7 を参照してください。
		LPS (黄色)   LPS Low Helium Pressure (ヘリウム圧力低下) アラーム発生時、点灯します。 詳細は Section7 を参照してください。
SP1	予備	
SP2	予備	
3	RESET SWITCH リセットスイッチ	アラームの原因がなくなった後に、φ2mm 以内の絶縁性の細い棒を挿入して、その中にある押しボタンを押すと、アラームが解除します。
4	HELIUM GAS SUPPLY PRESSURE GAUGE 高圧側ヘリウムガス圧力計	コンプレッサが運転停止中は、停止時のヘリウム充てん圧力を示し、コンプレッサが運転中の時は、サプライのヘリウム圧力を示します。停止時のヘリウム充てん圧力の確認は、「Section 5.1 停止時ヘリウム充てん圧力の確認」を参照してください。本圧力計を以降では、省略して「ヘリウム圧力計」と呼びます。
5	HELIUM GAS CHARGE VALVE (BEHAID THE FRONT PANEL) ヘリウム充填口(パネル内側)	ヘリウムガスの調整が必要な場合に使用します。ヘリウムガスを充てんする場合は、純度 99.999% 以上のヘリウムガスが必要です。詳細は、「Section 6.3 システムヘリウム圧力の調整」を参照ください。
6	CASTER キャスタ	本機器の移動時に使用し、移動時以外はロックしてください。詳細は「Section3.7 保管場所での維持・管理」を参照ください。
7	SERIAL NUMBER LABEL シリアルナンバーラベル	モデル名、シリアルナンバー、製造年月が記載されています。
8	HELIUM FILLING LABEL ヘリウム充てんラベル	弊社工場出荷時のヘリウム充てん圧力が記載されています。
9	RATING PLATE 定格銘板	本機器の定格が記載されています。
10	RECORD SHEET OF THE ADSORBER REPLACEMENT アドソーバ交換記録シート	メンテナンス部品であるアドソーバの交換履歴を記載します。

No.	名 称	機 能
11	MCP (MAIN CIRCUIT PROTECTOR) メインサーキットプロテクタ	コンプレッサの通電させるためのスイッチです。つまみを右に回すと電源が入り、つまみを元の位置まで戻すと電源を遮断します。 つまみ付近には「ON」と「OFF」の表示がありブレーカの状態を確認できます。
12	VOLTAGE SELECTION CONNECTOR 電圧選択コネクタ	本機器の定格電圧を選択するためのコネクタです。 下記 4 種類の切替が可能です。 AC480V 3φ (60Hz) AC415V 3φ (50Hz) AC400V 3φ (50Hz) AC380V 3φ (50Hz) <b>弊社工場出荷時は AC480V に設定されていますので、その他電圧で使用される場合は貴社にて切替してください。</b> 切替方法は、Section4 を参照してください。
13	REMOTE RESPONSE リモートレスポンス	D-SUB コネクタ、フードとケーブルを用意して頂き、「Section4 据付けとその配管および配線」を参照し、装置と接続してください。 コンプレッサや冷凍機の運転、アンサーバック信号、コンプレッサ異常の際のアラーム信号を、本ケーブルを通じて装置側が受けることができます。 なお、D-SUB コネクタとフードについては、オプションで弊社での用意が可能です。(表 3-1 参照)
14	COLD HEAD CONNECTOR 冷凍機ケーブル出側 CH1,CH2	クライオポンプの冷凍機を駆動するための出力コネクタです。本機器と冷凍機をつなぐ COLD HEAD DRIVE CABLE を接続します。
15	HELIUM GAS RETURN CONNECTOR 低圧ヘリウムガス接続口	クライオポンプから戻る低圧ヘリウムガスを流すフレキホースをここに接続します。1/2 インチのセルフシーリングカップリングを使用します。 本セクション中の「クライオポンプシステムにおけるコンプレッサの役割」の項を参照し、ヘリウムクローズドループによる本システムの動作を把握してください。また、ヘリウム配管の接続方法は「Section4 据付け」を参照ください。
16	HELIUM GAS SUPPLY CONNECTOR 高圧ヘリウムガス接続口	本接続口からクライオポンプに高圧ヘリウムガスを供給します。1/2 インチセルフシーリングカップリングを使用します。 本セクション中の「クライオポンプシステムにおけるコンプレッサの役割」の項を参照し、ヘリウムクローズドループによる本システムの動作を把握してください。また、ヘリウム配管接続方法は「Section4 据付け」を参照ください。
17	COOLING WATER INLET 冷却水入口	運転中のコンプレッサを冷却するために客先側の設備から冷却水をここに供給します。冷却水配管は客先施設の一部として設置していただきます。冷却水の接続の仕方については「Section4 機器の据付けとその配管および配線」を参照ください。
18	COOLING WATER OUTLET 冷却水出口	コンプレッサにて「使用された」冷却水がここから客先側の設備に戻ります。冷却水配管は客先設備の一部として設置して頂きます。冷却水の接続方法については「Section4 機器の据付けとその配管および配線」を参照ください。



**注意**

決められた位置、または保管スペースにコンプレッサを設置した後は、コンプレッサの全てのキャストをロックするようにしてください。コンプレッサの予期しない移動により、人が傷害を負うことを防止するためです。

**注意**

コンプレッサは装置側分電盤から電源供給を受けます。分電盤には、装置が設置される国の規格を遵守したブレーカをコンプレッサ用に設置する必要があります。

**警告**

サーキットブレーカの操作は、本機の構造と本機に伴う危険性に精通している電氣的取扱いに関する資格者のみが行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

## 1.7. CRYO-U® クライオポンプの接続

図1-5に、C30F4 コンプレッサとクライオポンプ1台の構成を示します。各コンポーネントの説明は、表1-5に示します。

コンプレッサとクライオポンプとの接続に関する詳細については「Section 4.4 1台のクライオポンプとの接続/Section 4.5 複数台のクライオポンプとの接続」を参照してください。

表 1-6 C30F4 システムの最小構成

コンポーネント	説明
コンプレッサ	C30F4 コンプレッサ
クライオポンプユニット	真空チャンバーに取り付ける
冷凍機ユニット	クライオポンプユニットの一部
フレキホース（ヘリウムライン）	ヘリウムサプライ、ヘリウムリターンの両ライン
冷凍機ケーブル	冷凍機モータ駆動用ケーブル

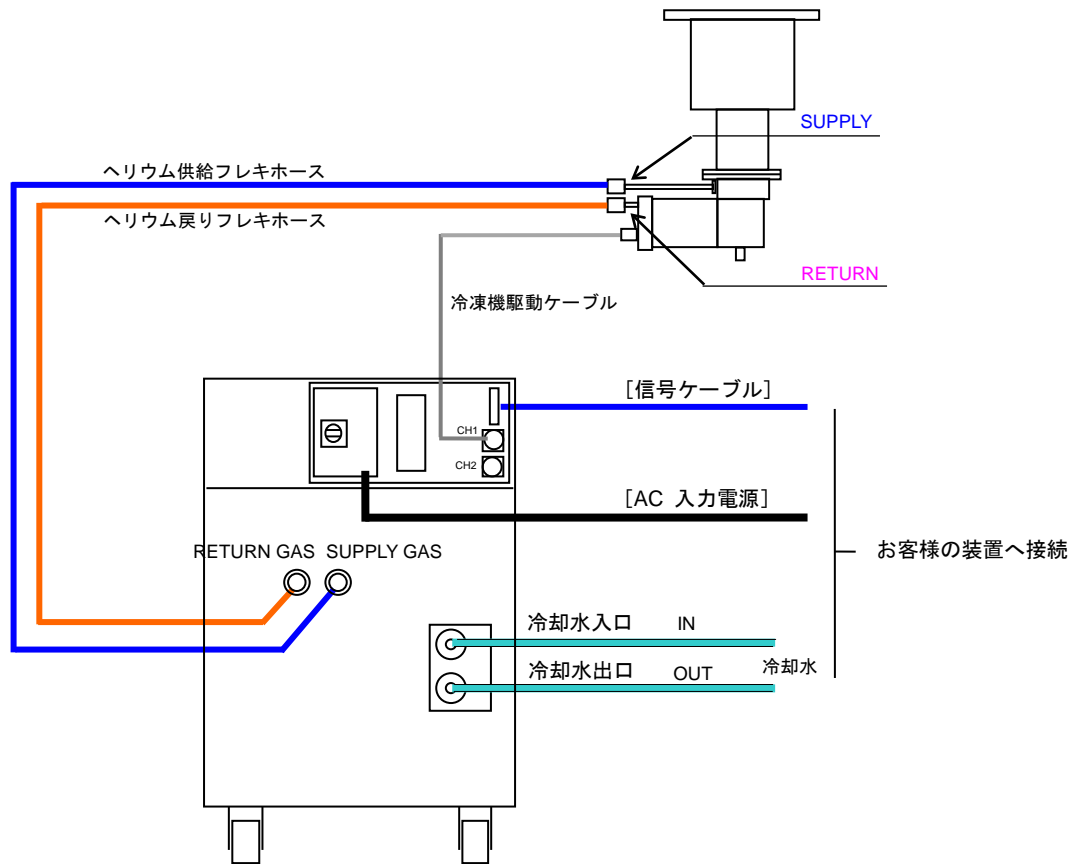


図 1-5 クライオポンプシステムの構成と接続

## 付属品

- 冷凍機駆動ケーブル、フレキホースは、お客様のご注文があった場合に同梱されます。
- 運転信号用 D-sub コネクタ、AC電源ケーブルや信号線、冷却水ホースなどは付属しません。お客様側でご準備ください。
- 運転信号用 D-sub コネクタへの信号線配線はお客様が行ってください。

## Section 2. 据付け前の検討事項

2.1.	設置環境条件 .....	2-1
2.2.	電源ケーブルとサーキットブレーカの必要条件 .....	2-2
2.3.	冷却水の必要条件 .....	2-4
2.4.	ケーブル、フレキホースの長さ .....	2-7
2.5.	コンプレッサの主要回路 .....	2-7
2.6.	リモート機能 .....	2-8
2.7.	通常運転に関する留意事項 .....	2-10

本章ではコンプレッサ据付け前に考慮すべき事項を記述しています。

クライオポンプとの組み合わせ、設置環境条件、配線の必要事項、冷却水の必要条件、ケーブル、フレキホースの長さ、および補助機能について説明します。



### 注意

ユーザは、適用するそれぞれの州または国家規格、連邦規格、および国際規格を遵守する責任があります。この注意事項に従わない場合には、装置の破損や破壊を招く可能性があります。

#### 2.1. 設置環境条件

Section 1 表 1-4 を参照して、設置環境、運転条件に問題がないことを確認してください。油、冷媒、あるいはその他の浮遊物質に汚染されない環境であること、ヘリウムリークの発生時に窒息する危険を避けるため、十分に換気性のある場所に設置してください。

また、図 2-1 に、コンプレッサの性能を維持するための必要な空間と床面の水平度を示します。コンプレッサの設置場所は平坦な床面としてください。



### 注意

空気の自然な流れでコンプレッサを空冷するため、コンプレッサの前後左右には物をおかないでください。また、コンプレッサの前面と背面から 500mm のスペースはメンテナンスのために必要です。コンプレッサ背面の電源ケーブルの周辺は、困難なく作業できる空間が必要です。また、背面にあるメインサーキットプロテクタ(MCP)のハンドルに、容易にアクセスできる通路を確保してください。

コンプレッサの寸法は Section1 図 1-2 を参照してください。

クライオポンプシステムは、恒久接続装置として取り扱われます。環境条件として、過電圧カテゴリ (Overvoltage Category) II、汚染度 2 に当てはまります。

(これらの項目については、IEC61010-1、および IEC60664-1 を参照してください。コンプレッサ筐体の保護構造は IP2X となっています。より強力な密閉性が必要な場合には、お客様側でご対応ください。

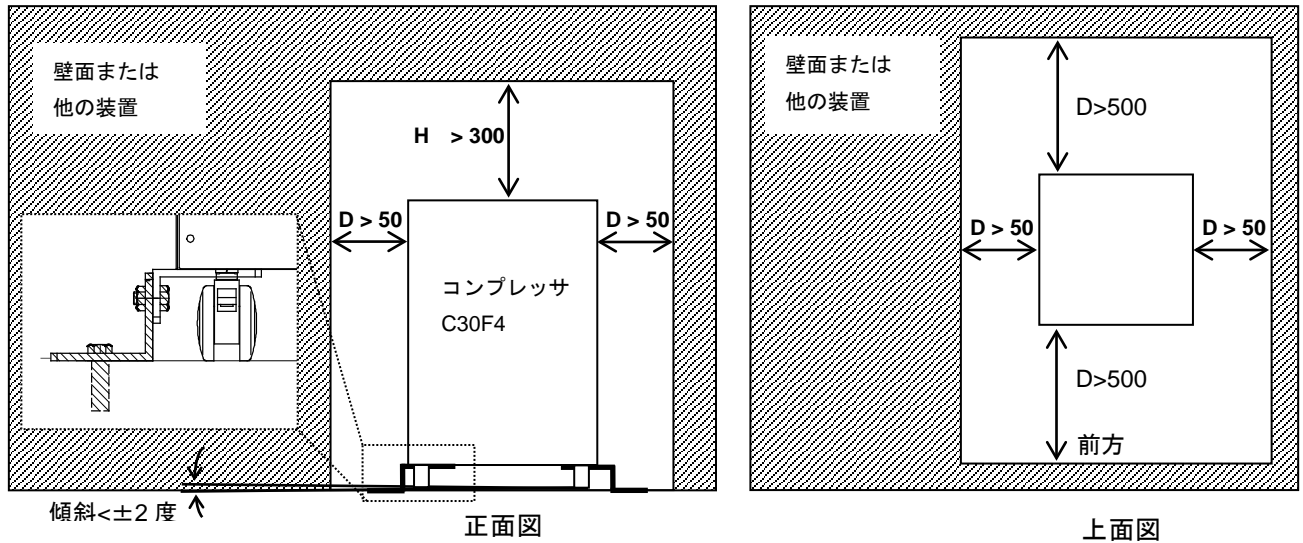


図 2-1 コンプレッサの設置に必要な空間（単位：mm）と水平度

## 2.2. 電源ケーブルとサーキットブレーカの必要条件

表 2-1 に電源ケーブルとサーキットブレーカの仕様を示します。電源ケーブルの接続手順については「Section 4.6 電気接続」を参照してください。

表 2-1 電源ケーブルとサーキットブレーカの仕様

名称	C30F4
電源ケーブル	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 銅線 / 600VAC,</li> <li>2. 黄/緑付き 4 本導線<sup>(1)</sup></li> <li>3. AWG12 または AWG10<sup>(2)</sup></li> <li>4. 外形 19mm 以下</li> </ol>
サーキットブレーカ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 定格 19A~30A の間で選定してください。 ただし上記で選定した電源ケーブル(AWG12)の温度定格によっては下記注意が必要です。 (参考) 60°C定格の許容電流値が 25A のときは 19A~25A の間で選定してください。<sup>(3)</sup></li> <li>2. 電源側の短絡電流にあわせ適切な定格遮断容量の物を選定してください。</li> <li>3. 設置する国の規格や国際規格に適合する部品を使用してください。 (UL489, IEC60947-1, IEC60947-2, IEC60947-3 を参照)</li> <li>4. コンプレッサに近接し容易にアクセス可能な場所に設置してください。</li> <li>5. 操作が困難となるような配置をしないでください。</li> <li>6. 本コンプレッサ用のデバイスであることを表示してください。</li> <li>7. OFF の位置の明示をしてください。</li> <li>8. 電源は装置側の分電盤から供給してください。分電盤では、各コンプレッサ用に分岐されたサーキットブレーカが必要となります（図 2-2 参照）。</li> </ol>
<p><sup>(1)</sup> アース線は黄/緑を使用します。</p> <p><sup>(2)</sup> 本機器搭載のメインサーキットプロテクタ(MCP)の制約により AWG10 を推奨しております。</p> <p><sup>(3)</sup> 許容電流値は参考として NFPA70 を引用しております。但し、許容電流値は適用する規格や、設置に関わる定格低減の必要度によって決定されます。</p>	



## 注意

ほとんどの規格は、機器の上流に分岐用ブレーカを設置して、それぞれの機器とをつなぐ電源線を保護することを求めていますので、必ずサーキットブレーカを設置してください。この注意事項に従わない場合には、装置の破損や破壊を招くことがあります。

使用する冷凍機駆動ケーブルとリモートケーブルの電線サイズを表 2-2 に示します。

表 2-2 制御線/信号線の電線サイズ

No.	項目	記号	接続タイプ	電線サイズ	備考
1	冷凍機駆動ケーブル Cold Head Drive Cable	COLD HEAD CH1 COLD HEAD CH2	Connector 4pin	#14 AWG	オプション
2	制御線および信号線	REMOTE RESPONSE	D-SUB 25pin	#22-#20 AWG	貴社にてご準備く ださい

**NOTE:** 上記のケーブルの配線引き回しについては「Section 4 機器の据付けとその配管および配線」を参照してください。

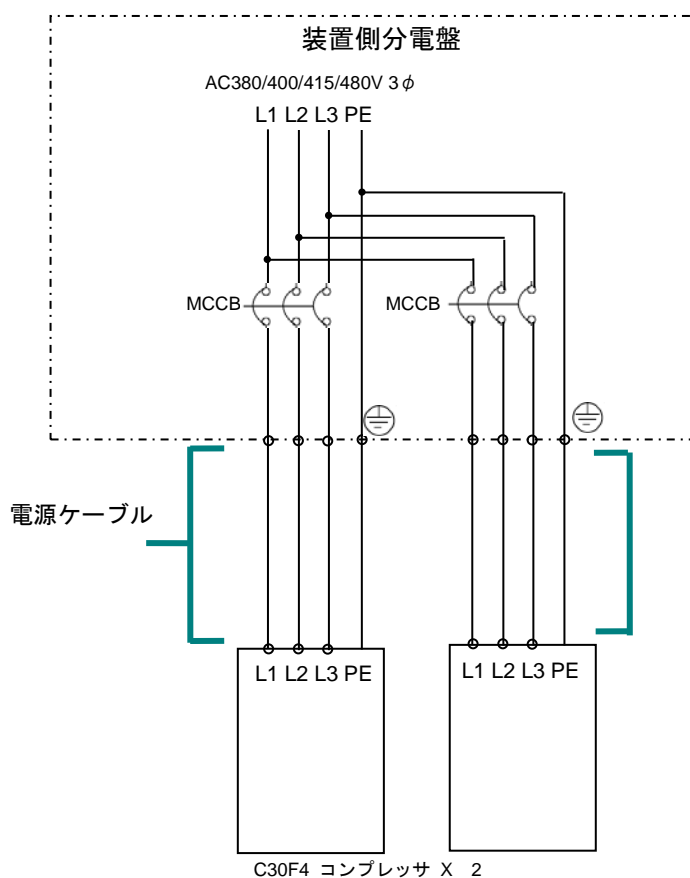


図 2-2 装置側の電源回路

## 2.3. 冷却水の必要条件

コンプレッサの冷却水は、下記の条件に合致していることが必要です。故障を起こさず、長く性能を維持するために必要となります。

### 2.3.1. 化学物質と水質のチェック

推奨する水質を表 2-3 に示します。表の基準値に冷却水が合致するかチェックしてください。これらの条件から外れていると、冷却水の水質改善処置が必要となる場合があります。

表 2-3 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°C) <sup>※1</sup>	pH	6.5 - 8.0
導電率 (25°C) <sup>※1</sup>	mS/m	< 30
塩化物イオン, Cl <sup>-</sup> <sup>※1</sup>	mg/L	< 50
硫酸イオン, SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> <sup>※1</sup>	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	< 50
酸消費量(pH4.8) <sup>※1</sup>	mgCaCO <sub>3</sub> /L	< 50
全硬度 <sup>※1</sup>	mgCaCO <sub>3</sub> /L	< 50
全炭酸 <sup>※1</sup>	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。

注 1: 表 2-3 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。水質や化学物質によっておきる腐食、目詰まり、およびその他の障害を防ぐためにも必ずご確認ください。

注 2: 地下水には、腐食を促進する炭酸が多量に含まれているケースがあります。炭酸測定では、大気に曝すことなくすぐに実施しなければ正しい結果は得られませんのでご注意ください。

### 2.3.1. 冷却水の圧力、温度および冷却水の流量の決定

標準的な冷却水条件は Section 1 表 1-3 を参照してください。

供給する冷却水圧力は、0.7MPaG 以下としてください。

図 2-3、図 2-4 に冷却水流量と冷却水温度、配管圧力損失の関係を示します（充てん圧が 1.2-1.3MPa の場合は図 2-3、充てん圧が 1.4-1.5MPa の場合は図 2-4）。このグラフより、流量を決定してください。

例えば、充てん圧が 1.2-1.3MPa の場合、水温 30°C の時は、グラフ図 2-3 A から、流量を 7L/min から 15L/min の範囲とします。また、冷却水の入口から出口までの配管圧力損失は、水流量が 7L/min のとき、0.04MPa であることが読み取れます。

年間を通じた水温変化にも余裕を持って対応できるような、運転時の水流量と水圧損失値を決定してください。

上記の条件を満たさない場合には、水質改善処置が必要となる可能性もあります。

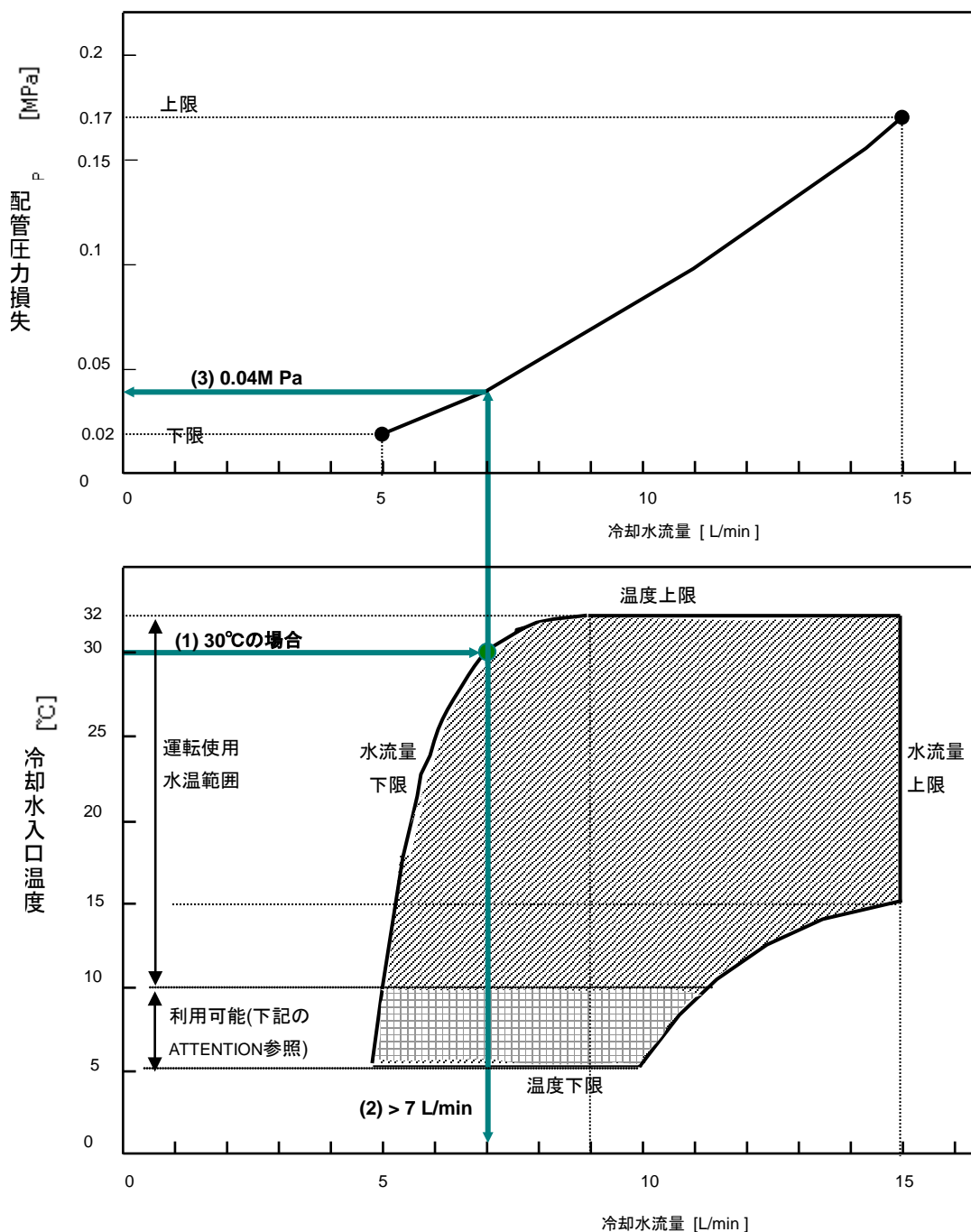


図 2-3 冷却水流量と冷却水入口温度、配管圧力損失(充てん圧 1.2-1.3MPa)



## 注意

水温が 10°C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°C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。

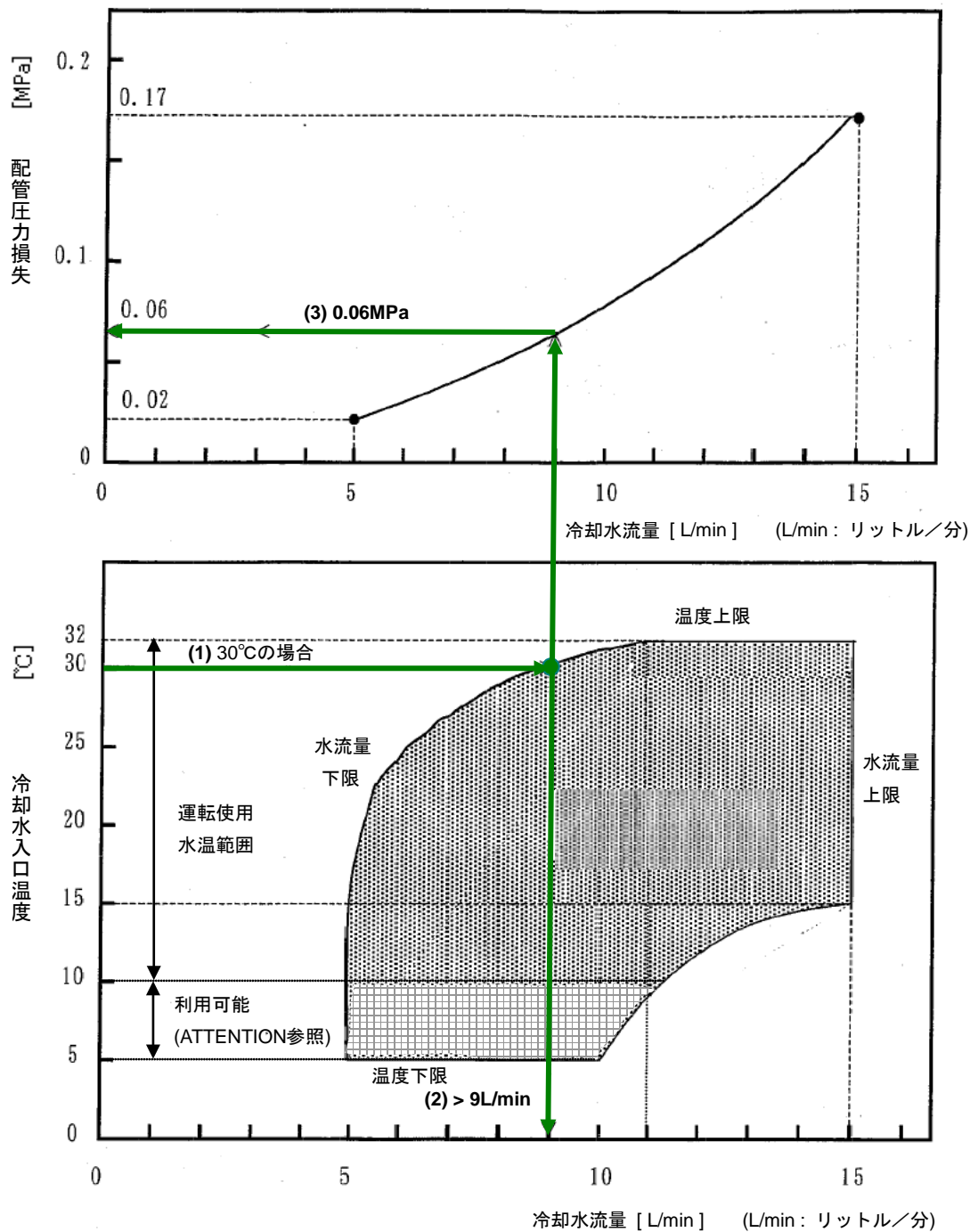


図 2-4 冷却水流量と冷却水入口温度、配管圧力損失(充てん圧 1.4-1.5MPa)



### 注意

水温が 10°C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°C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。



### 2.3.2. 冷却水の使用法

「冷却水入口」、「冷却水出口」は Rc 3/8 のめねじとなっています。  
 「冷却水入口」のラインには、冷却水中の浮遊物を除去するために、フィルタを取付けることを推奨します。  
 加えて、コンプレッサの冷却水ラインに流量計の取付けを推奨します。  
 コンプレッサ内の水抜きのために、お客様の設備にて、エアブローできるようにすることを推奨します。エアブローする際は、通常使用している冷却水配管の代わりに、エアブロー用のホースを「冷却水入口」の接続口につなぎます。  
 詳細については、「Section 5. 2 コンプレッサの運転」を参照してください。

### 2.4. ケーブル、フレキホースの長さ

オプションのケーブルとフレキホースの標準長を表 2-4 に示します。

表 2-4 標準ケーブル/フレキホース

項目	標準長 [m]	数量
冷凍機ケーブル	5,10,15,20,25	1 <sup>(※1)</sup>
フレキホース	5,10,15,20,25	2 x N <sup>(※2)</sup>

(※1) 冷凍機 1 台仕様の際にコンプレッサに付属される数です。  
 (※2) 「N」の数値はコンプレッサ 1 台に接続される冷凍機の総数を示します。

**NOTE:** 標準と異なる長さのケーブルやフレキホースが必要な場合には、弊社サービス技術部、または最寄り CS センターへご連絡ください。

### 2.5. コンプレッサの主要回路

図 2-5 にコンプレッサの主要回路を示します。  
 コンプレッサ本体、コンプレッサユニット内の部分には、その内部に誘導モータが含まれています。  
 メインサーキットプロテクタ (MCP) は短絡保護およびモータ過負荷保護、欠相保護機能があります。上記の不具合が起きた場合は、MCP が落ちて主電源がオフされます。  
 さらに、コンプレッサにはヘリウムとオイルの循環系に 4 つの検知器が設置されています。検知器でフォルトが検知されなければ、フロントにある RDY ランプが点灯します。  
 上記の状態、装置側から COMP ON 信号がオンされた場合、コンプレッサ内の MC が起動されオンになります。これは、コンプレッサが運転開始することを意味します。

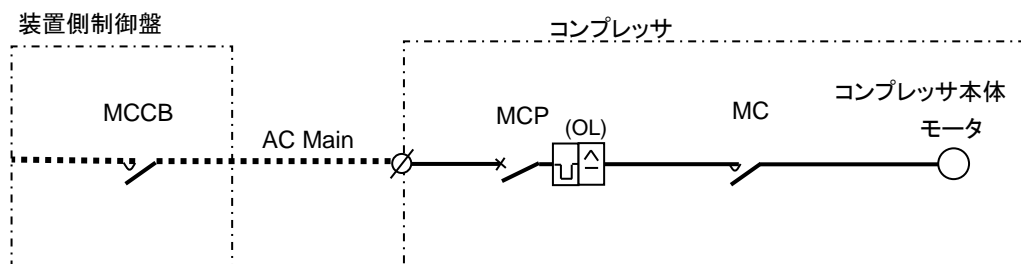


図 2-5 コンプレッサの主回路

## 2.6. リモート機能

表 2-5 に、リモートレスポンスの仕様を示します。

表 2-5 リモートレスポンス仕様

項目		仕様
形式	数量	
入力	3	接点入力 DC24V / MAX 20mA
出力	4	接点出力 (リレー出力) 接点仕様 : DC30V / MAX 100mA 最小適用負荷 : DC5V / 1mA

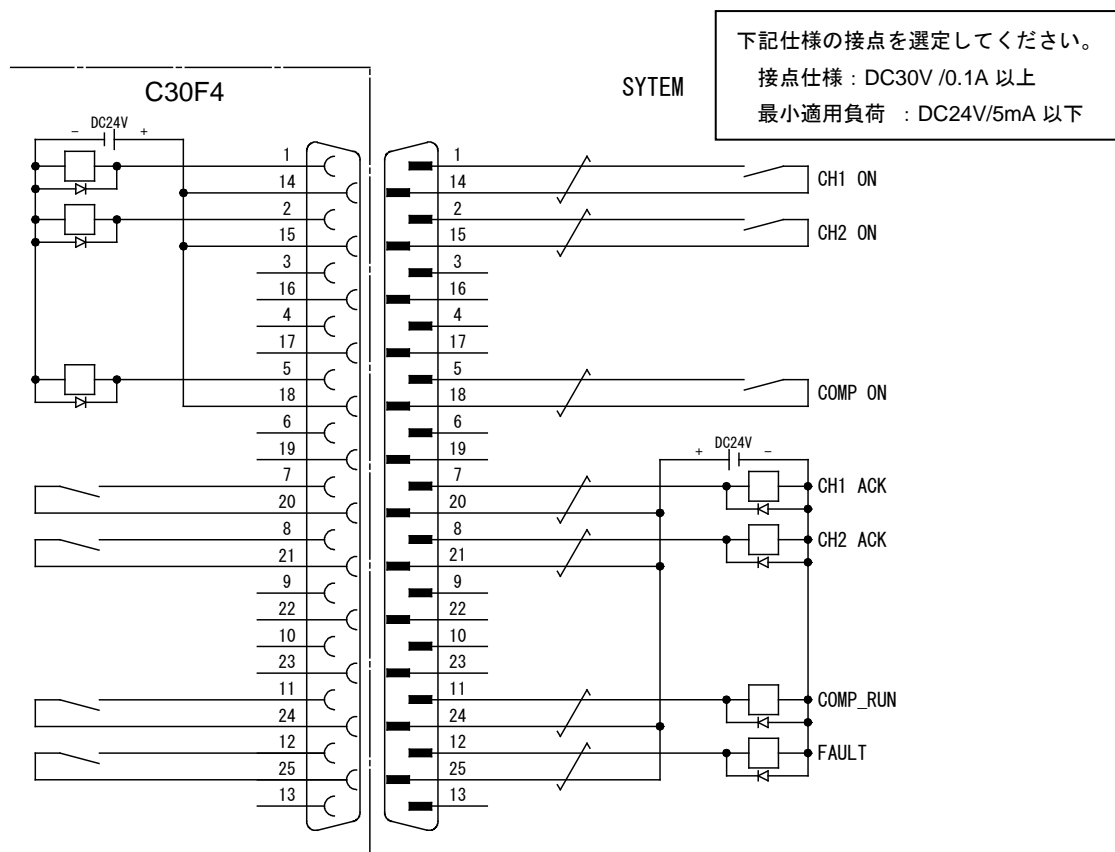


図 2-6 入出力線の配線

リアパネルの“REMOTE RESPONSE” D-sub コネクタを配線すれば、コンプレッサの状態を把握し、運転することができます。

**CH1 ON, CH2 ON**

冷凍機起動指令です。コンプレッサ本体が運転状態にあるときに、本信号をオンにするとそれに対応する冷凍機が運転状態となります。また、その信号をオフにすると指定の冷凍機は運転停止します。

※コンプレッサ本体が運転状態にないときは、この信号をオンしても冷凍機は運転しません。

**COMP ON**

コンプレッサ本体の起動指令です。この指令をオンするとコンプレッサ本体が運転開始します。信号がオフになるとコンプレッサ本体は運転停止します。

※この指令はコンプレッサ用であり、冷凍機用ではありません。

冷凍機を運転するには、上記で述べている冷凍機用の指令もオンすることが必要です。

**CH1 ACK, CH2 ACK**

冷凍機起動指令(CH1 ON、CH2 ON)を本機器が受付けたことを示す信号です。

これらの信号は、コンプレッサの運転状態に関わらず、各冷凍機起動指令(CH1 ON、CH2 ON)がONした時に出力します。

※但し、コンプレッサ本体が運転状態にないときは、冷凍機は運転しません。

**COMP RUN**

コンプレッサ本体のアンサーバック信号です。この信号がオンすると、コンプレッサ本体が運転したことを示します。

**/FAULT**

この信号がオン、すなわち、その接点出力が閉になっているときは、コンプレッサの運転準備完了状態か、運転中の状態にあることを示します。コンプレッサが異常または故障となったとき、この信号は強制的にオフ、すなわち、その接点出力が開き、非導通になります。コンプレッサフロントパネル内の「RST」ボタンを押すと、この状態を解除できます。ただし、この解除は、異常または故障の事象が、すでに解消していることが前提です。また、電源投入時と瞬停後の動作を図2-8に示します。

**信号タイミングチャート**

図2-7に2台の冷凍機を運転する場合のタイミングチャート(例)を示します。

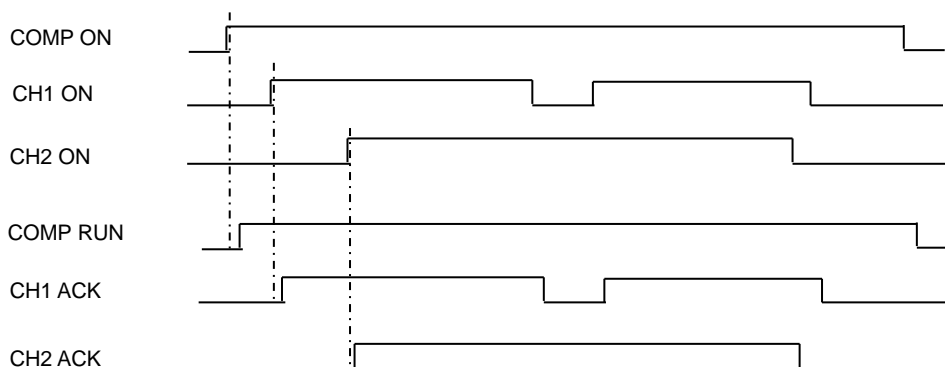


図 2-7 2台の冷凍機の運転を「レベル信号運転モード」で行う

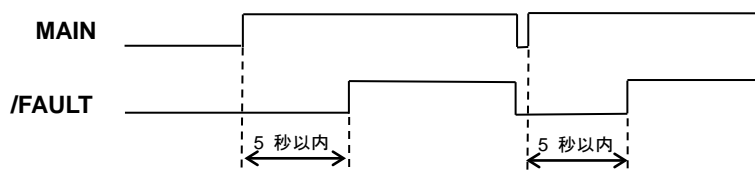


図 2-8 電源投入時と瞬停時の/FAULT の動作

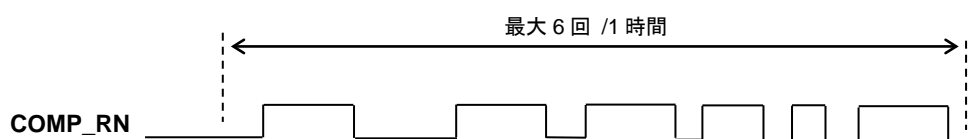
## 2.7. 通常運転に関する留意事項

コンプレッサをスムーズにご利用いただくため、下記の事項に留意してください。

運転の開始/停止は1時間に6回までとしてください。

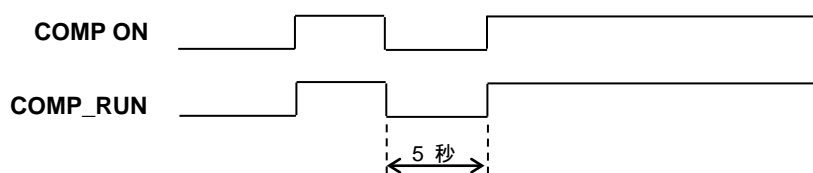
コンプレッサ本体定格によって制限されています。

これに従わない場合、コンプレッサ本体の損傷または故障につながる恐れがあります。



停止してから次に起動するまで、5秒以上あけてください。

間隔をあけることで、過負荷によるコンプレッサの故障を防ぐのに役立ちます。



## Section 3. 梱包を開く、内容の点検

3.1.	コンプレッサの梱包 .....	3-1
3.2.	パッケージの外観チェック .....	3-1
3.3.	梱包からの取り出し .....	3-2
3.4.	梱包内容 .....	3-4
3.5.	コンプレッサとアクセサリの点検.....	3-4
3.6.	フレキホースとその仕様 .....	3-5
3.7.	運搬、保管についての取扱注意事項.....	3-6

### 3.1. コンプレッサの梱包

コンプレッサは、底板が木枠となっているダンボール箱に梱包されて出荷されます。



#### 注意

本パッケージに対して、落とす、衝撃を与える、倒す、あるいは転がすような乱雑な扱いはお控えください。機器の破壊を招くことになります。

### 3.2. パッケージの外観チェック

コンプレッサ受入れ時、梱包を解く前にパッケージの外観を確認し、損傷、凹み、破損、濡れ、転倒痕などがいないか確認してください。外傷があった場合は直ちに配送業者に連絡してください。



図 3-1 コンプレッサ・パッケージの外観

### 3.3. 梱包からの取り出し

運搬の際は、フォークリフトなどの運搬用機器を使用してください。



#### 注意

コンプレッサの重量は約 136kg です。コンプレッサを移動したり、持ち上げたりする場合は、フォークリフト等の運搬用機器を用いてください。運搬用機器の操作と、それに伴う危険に精通する資格者のみが運搬用機器を操作できます。運搬機器操作者以外の人は、運搬時に運搬用機器やコンプレッサに近寄らないようにしてください。コンプレッサが落下したり、転倒する危険があります。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

梱包からコンプレッサを取り出す際にもフォークリフトが必要です。  
以下にその手順を示します。

1. 箱を縛っている二本のバンドをカットします。



#### 注意

バンド切断時は、カッターの取扱いに注意すると共に、バンドの上下への跳ねにもご注意ください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故が発生する可能性があります。

2. ダンボール箱をまっすぐ上へ持ち上げ、底板から離します。
3. コンプレッサの側面から、コンプレッサ下部と底板との間に、フォークリフトのフォークを差し込みます(図 3-2 参照)。
4. フォークの先が奥まで入っていること、またバランスがとれていることを確認します。
5. 滑らかにコンプレッサを持ち上げて平坦な場所に移動し、振動や衝撃を与えないようにコンプレッサを降ろします。降ろした後は手押しで設置場所まで運んでください。



#### 注意

フォークリフトの操作と、それに伴う危険に精通した資格者のみが、フォークリフトを操作してください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。



#### 注意

コンプレッサの重量は約 136kg です。コンプレッサを運んだり、持ち上げたりするのに十分な能力をもつフォークリフトを用いてください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

**注意**

コンプレッサが移動しないように、平坦な床面にコンプレッサを降ろしてください。床が傾斜しているとコンプレッサが移動し、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

**注意**

コンプレッサを正規の場所に置いた後は、コンプレッサの予期しない移動による怪我がないように、キャスタは全てロックしてください。

搬入時のダンボール箱、木枠の底板、その他の梱包材は保管しておくことをおすすめします。装置を保管、移設、あるいは、弊社に返送する場合に役立ちます。  
装置の保管と梱包材の利用については、以降で述べている項目を参照してください。

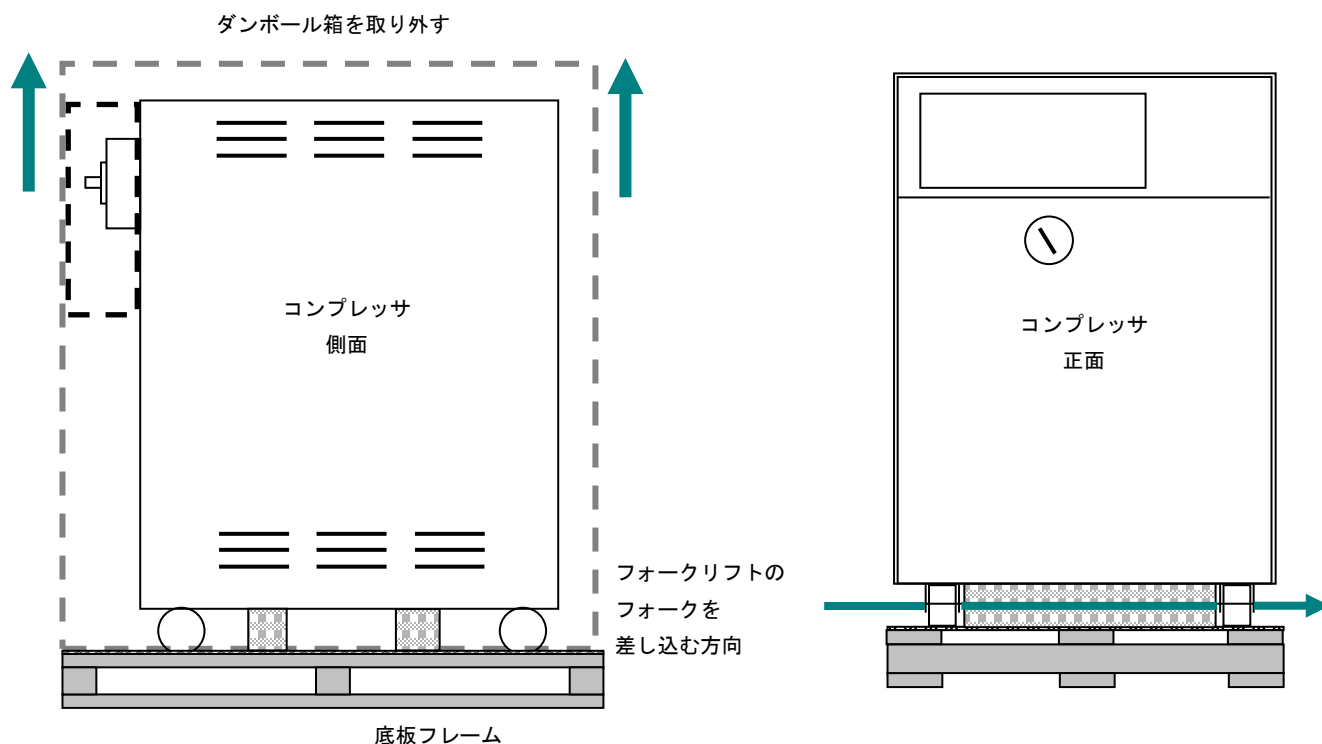


図 3-2 ダンボールカバーの取り外し、およびフォークの差し込み

### 3.4. 梱包内容

出荷パッケージの内容を表 3-1 に示します。お客様の仕様によっては、表 3-1 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 3-1 梱包内容

マーク <sup>(*)</sup>	品名	数量
	コンプレッサユニット	1
A1	取扱説明書 (本書)	1
A1	リモート運転用の D-SUB コネクタ_XM3A-2521 同上用フード_XM2S-2511 <sup>(*)</sup>	1
A1	冷凍機ケーブル	1 - 2 <sup>(*)</sup>
A1	フレキホース	2 - 4 <sup>(*)</sup>
A1	ヘリウム分岐管(冷凍機が 2 台以上の場合)	2 <sup>(*)</sup>
A1	エアロクイップ用ガスケット	-
A1	片ロスパナ (フレキホース取付け工具)	-

<sup>(\*)</sup> A1 の物品は、お客様から別途ご注文があった場合のみ付属します。  
必要な場合は、弊社までご連絡ください。

<sup>(2)</sup> 数量は冷凍機の数によって決まります。冷凍機 2 台を使用する場合は、2 本の冷凍機ケーブルと 4 本のフレキホースが必要です。

<sup>(3)</sup> ヘリウム分岐管の型式は、ヘリウム配管の分岐の仕方によります。

<sup>(4)</sup> XM2S-2511 は UL 対応品ではありません。

### 3.5. コンプレッサとアクセサリの点検

#### コンプレッサ

外観上に損傷がないか、油漏れの痕跡、あるいは、ヘリウムガスリークの痕跡がないか目視確認してください。問題が確認された場合には、弊社サービス技術部、または最寄りの CS センターにご連絡ください。

また、コンプレッサのフロントパネルにあるヘリウム圧力計の指示値を確認し、ヘリウムリークの有無をチェックしてください(「Section 5.1 停止時ヘリウム充てん圧力の確認」を参照してください)。

#### ヘリウム圧力計

ヘリウム圧力計の指示値が図 5-1 に示す充てん圧力の下限值(-0.04MPaG)を下回る場合は、ヘリウムガスの補充が必要となります。ヘリウムガス補充の手順については、「Section 5 運転」を参照してください。

なお、停止時ヘリウム充てん圧力が著しく減少している場合は、弊社サービス技術部、または最寄りの CS センターに連絡してください。

#### アクセサリ

アクセサリに損傷があるかどうか目視で確認してください。

損傷がある場合は、弊社サービス技術部、または最寄りの CS センターに連絡し、その内容を通知してください。



### 3.6. フレキホースとその仕様

フレキホース（ヘリウムフレキシブル配管）は、フレキ部と、その内部に封入されたヘリウムガス、そして両端の接続口にて構成されています。フレキホースの仕様を以下に示します。

表 3-2 フレキホース仕様

項目	仕様
ヘリウムガス	純度 99.999%以上
使用ヘリウム圧力	最大 2.65MPaG
最高使用温度	75°C
ホース材質	SUS304
標準長	5,10,15,20,25m
最小曲げ半径	250mm
接続口	1/2 インチ、セルフシールカップリング
接続口の締付けトルク	20N・m



#### 注意

最小曲げ半径は 250mm です。  
 フレキホース、特にその両端部は、ねじらないでください。また、フレキホースを曲げる際に、ホースをつぶさないようにしてください。  
 フレキホースの上には物を置かないでください。  
 コンプレッサのセルフシールカップリングにフレキホースを取付けるまでは、カップリングのダストキャップは付けたままにしてください。  
 この注意事項に従わない場合には、機器の故障や破損を招く恐れがあります。



#### 注意

運搬する時はできるだけブレード押さえ部を持ち、曲げ半径が小さくならないようにしてください。保管する時は、他の機器と同様に、腐食や結露のない環境条件で保管してください。

### 3.7. 運搬、保管についての取扱注意事項

コンプレッサの運搬、保管は必ず屋内になるようにしてください。Section 1 の、「表 1-4 環境、運転条件」を参照して、保存温度、湿度、雰囲気、振動、高度を設置場所が満足しているかチェックしてください。また、コンプレッサが油、冷媒、あるいはその他の浮遊物質に汚れないようにしてください。

コンプレッサの設置は平坦な床面とし、その場所は窒息する危険を避けるために、十分に換気性のある空間としてください。

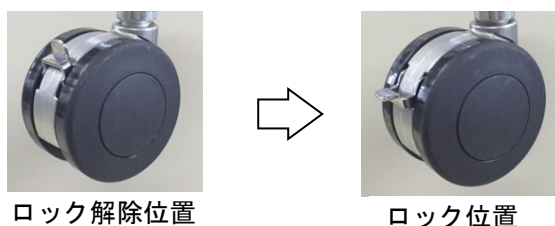
コンプレッサをみます。配管、配線の取り外しが終了して、ダストキャップまたはプラグが付いていることを確認します。この取り外しに付いては、「Section 4 機器の据付けとその配管および配線 / 配線、配管の取り外し」を参照してください。

コンプレッサの水抜きも完了していることを確認してください。

コンプレッサのフロントパネルにあるヘリウム圧力計が指し示す値を記録します。

梱包材料中にあった、ビニールシートをコンプレッサにかけて、全体をおおいます。

保管場所では、コンプレッサのキャスタ全てをロック位置にします。



フレキホースやケーブルなどははずしたものは、梱包材料中にあったカバーや箱を利用して、つつんだり、入れたりします。それらをコンプレッサの近くに置きます。

1ヶ月に1回の割合で、上記ヘリウム圧力計の値を記録します。この値が以前と比較して明らかに下がっているなら、ヘリウムがリークしている可能性があります。サービスコールしてください。

**NOTE:** 工場の外にコンプレッサを運び出す場合には、上記のとおり、工場出荷時と同じような荷姿に梱包することをお勧めします。



## 注意

本パッケージに対して、落とす、衝撃を与える、倒す、あるいは、転がすようなことはしないでください。装置の破壊を招くことになります。

本セクション中の「パッケージの外観チェック」を参照して、コンプレッサの運搬や危険について再度の確認をしてください。

## Section 4 機器の据付けとその配管および配線

4.1	はじめに .....	4-1
4.2	冷却水用配管の接続 .....	4-2
4.3	フレキホースの接続と取り外し .....	4-2
4.4	1台のクライオポンプとの接続 .....	4-5
4.5	複数台のクライオポンプとの接続 .....	4-6
4.6	電気接続 .....	4-7
4.7	据付け後の確認事項 .....	4-14
4.8	配線、配管の取り外し .....	4-15

### 4.1 はじめに

本章では、C30F4 コンプレッサの適切な据付け手順や CRYO-U® クライオポンプとの接続について記載しています。CRYO-T スーパートラップとの接続手順もクライオポンプの場合と同様ですが、該当する取扱説明書を参照してください。

図 4-1 に、据付け作業の順序を示します。

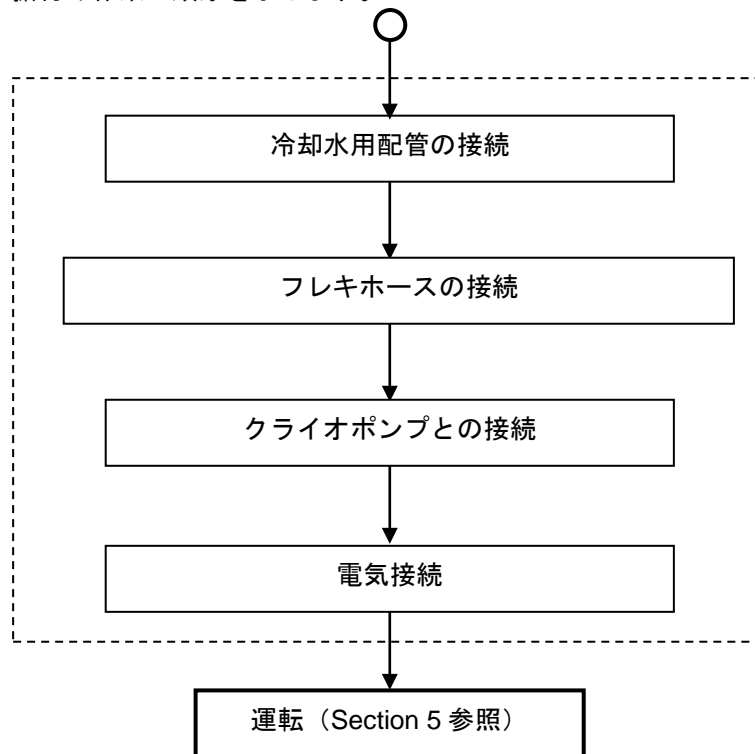


図 4-1 据付け順序



### 注意

安全確保と安定したシステム性能維持のために、この取扱説明書およびその他必要な取扱説明書を熟読し十分な理解の上で、作業を進めるようにしてください。

**注意**

本機の構造と本機に伴っている危険性に精通している、電気的取扱いに関する資格者のみが、下記の作業を行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

**4.2 冷却水用配管の接続****注意**

本コンプレッサ用の冷却水は、「Section2.3 冷却水の必要条件」に記載した内容を満たす必要があります。この注意事項に従わない場合には、機器の破損や破壊を招く恐れがあります。

コンプレッサ側の冷却水入口、出口は R c 3/8 のめねじとなっています。  
以下に、接続具とホース（チューブ）を使用する場合の接続手順を示します。

1. 配管用シールテープを、接続具の継手ネジ側に適切に巻きつけます。
2. 接続具をリアパネルの「WATER IN」、「WATER OUT」に接続します。
3. 接続具にホースを繋ぎ、スパナを使用してしっかりと締めます。

**注意**

接続具を過度に強く締めないでください。冷却水の入口、出口の接続口を破損するおそれがあります。

4. 供給側の水配管を「WATER IN」側の接続具に接続し、ホースクランプにてホースをしっかりと固定します。
5. 戻り側の水配管を「WATER OUT」側の接続具に接続し、ホースクランプにてホースをしっかりと固定します。
6. 実際に流す水量で水配管に水を通し、水漏れがないかどうかチェックしてください。

別の方法で接続する場合には、そのコンポーネントの取扱説明書に従ってください。

注：水配管は考えられる最大水圧に対して十分な強度をもつものを使用してください。

**4.3 フレキホースの接続と取り外し****注意**

接続と取り外しは下記の手順に従ってください。この注意事項に従わない場合には、カップリングの O リングのシール破損やヘリウムリークが発生する可能性があります。

### 接続の手順

1. コンプレッサ、冷凍機のカップリングやフレキホースから、ダストプラグ、キャップを外します。次に接続口を確認し、ヘリウムカップリング用ガスケットとそのまわりにごみがないことを確認します。汚れ等があった場合は、除去してください。なお、コンプレッサ、冷凍機の接続口にはヘリウムカップリング用ガスケットが入り、フレキホースの接続口にはガスケットは入りませんのでそちらもご確認ください。
2. リターン用フレキホースには、赤字で「RETURN」というラベルが付いています。リターン用フレキホースを、コンプレッサのリアパネル上の「RETURN GAS」接続口につなぎます。次にそのホースの反対側を、冷凍機側の、赤で「RETURN」と書かれたラベルが付いている接続口につなぎます。
3. 供給用フレキホースには、緑色の字で「SUPPLY」というラベルが付いています。供給用フレキホースを、コンプレッサのリアパネル上の「SUPPLY GAS」接続口につなぎます。次にそのホースの反対側を、冷凍機側の、緑色で「SUPPLY」と書かれたラベルが付いている接続口につなぎます。接続方法はリターン用フレキホースと同じです。

#### (実際の接続方法)

図4-2のように、接続部がずれないようにブレード押え部をまっすぐに持ち、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。次に、図4-3のように2本のスパナを使用して締めつけます。2本のスパナの使い方は図4-4を参照ください。

両方とも締め付けトルクは  $20\text{N}\cdot\text{m}$  としてください。ヘリウム漏れを最小限にするために手早く作業してください。



### 注意

強く締めすぎると、機器が破損する恐れがありますのでご注意ください。

4. 「Section 5.1 停止時ヘリウム充てん圧力の確認」を参照し、ヘリウム充てん圧力をご確認ください。



図 4-2 はじめに手で締めます

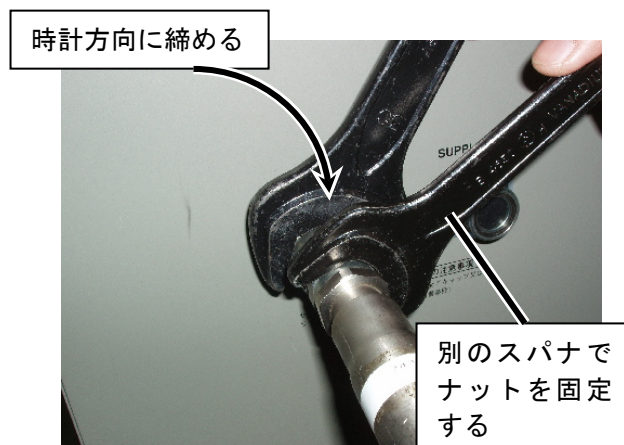


図 4-3 2本のスパナを使って締めます

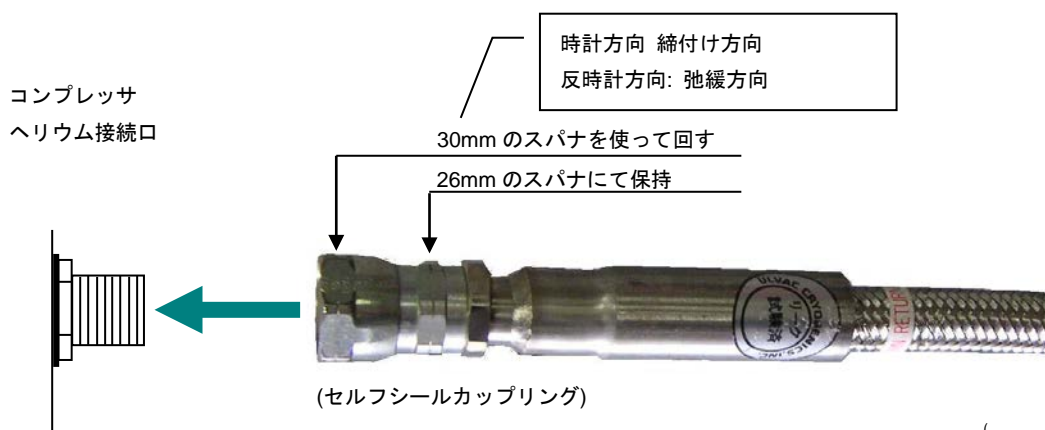


図 4-4 コンプレッサと冷凍機に対するフレキホースの取付け、取り外し

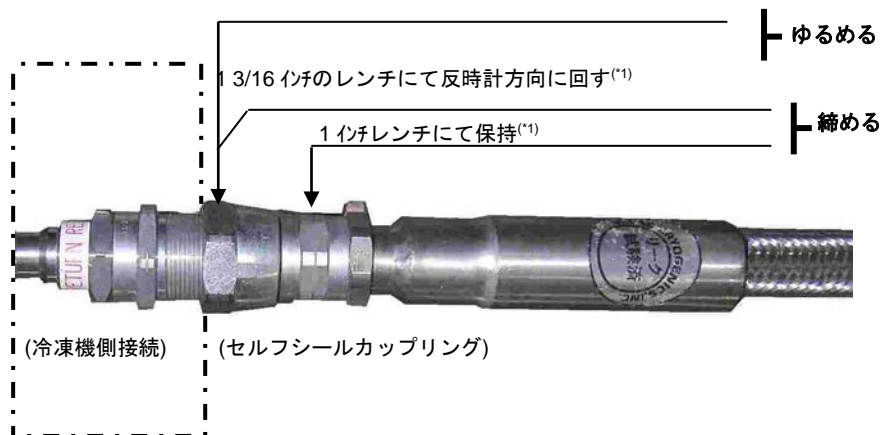


図 4-5 冷凍機へのフレキホースの取付け、取り外し

取り外し手順



注意

クライオポンプの冷凍機ユニット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。

フレキホースを接続口から取り外す際はコンプレッサに付属する 2 本の片口スパナ (2 面幅 26, 30) を使用します。他のスパナは使用しないでください。

2 本のスパナを使って、カップリングを緩め、最後は、両手を使って外します。ヘリウム漏れを最小限にするために手早く作業してください。



注意

取り外し可能な条件については、「Section 6 メンテナンス」を参照してください。この注意事項に従わない場合には、カップリングのオーリングシールの破損やヘリウムリークがおこるおそれがあります。

#### 4.4 1台のクライオポンプとの接続

コンプレッサとクライオポンプの接続図を図4-6に示します。接続手順は以下の通りです。

1. 「Section 4.3 フレキホースの接続と取り外し」の手順に従って、フレキホースとコンプレッサ、およびクライオポンプを接続します。
2. 冷凍機駆動ケーブルを、コンプレッサリアパネルと冷凍機に接続します。以下にその手順を示します。

冷凍機駆動ケーブルのプラグを、クライオポンプのリセプタクルに接続します。プラグを時計方向に回すと締まります。回らなくなる位置まで回してしっかりと取付けます。

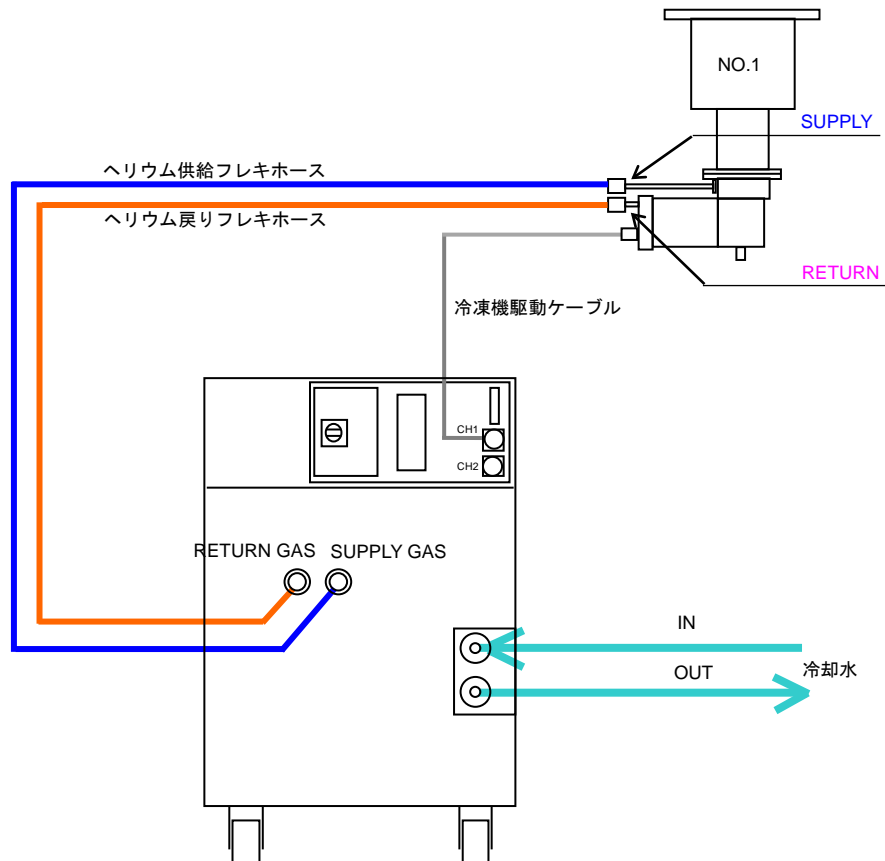


図 4-6 1台のクライオポンプとコンプレッサの接続

#### 4.5 複数台のクライオポンプとの接続

コンプレッサと2台のクライオポンプの接続図を図4-6に示します。

- 2台分のフレキホースを接続するために、ヘリウム分岐管をコンプレッサの接続口に取り付けます。  
分岐管の取付け方法は、フレキホースをコンプレッサに取り付ける方法と同じですので、「Section 4.3 フレキホースの接続と取り外し」を参照してください。  
また、フレキホースを分岐管と冷凍機に接続します。
- 冷凍機駆動ケーブルを、コンプレッサリアパネルから複数のクライオポンプに接続します。  
接続方法は、「Section 4.4 1台のクライオポンプとの接続」における冷凍機ケーブルの接続方法と同じです。

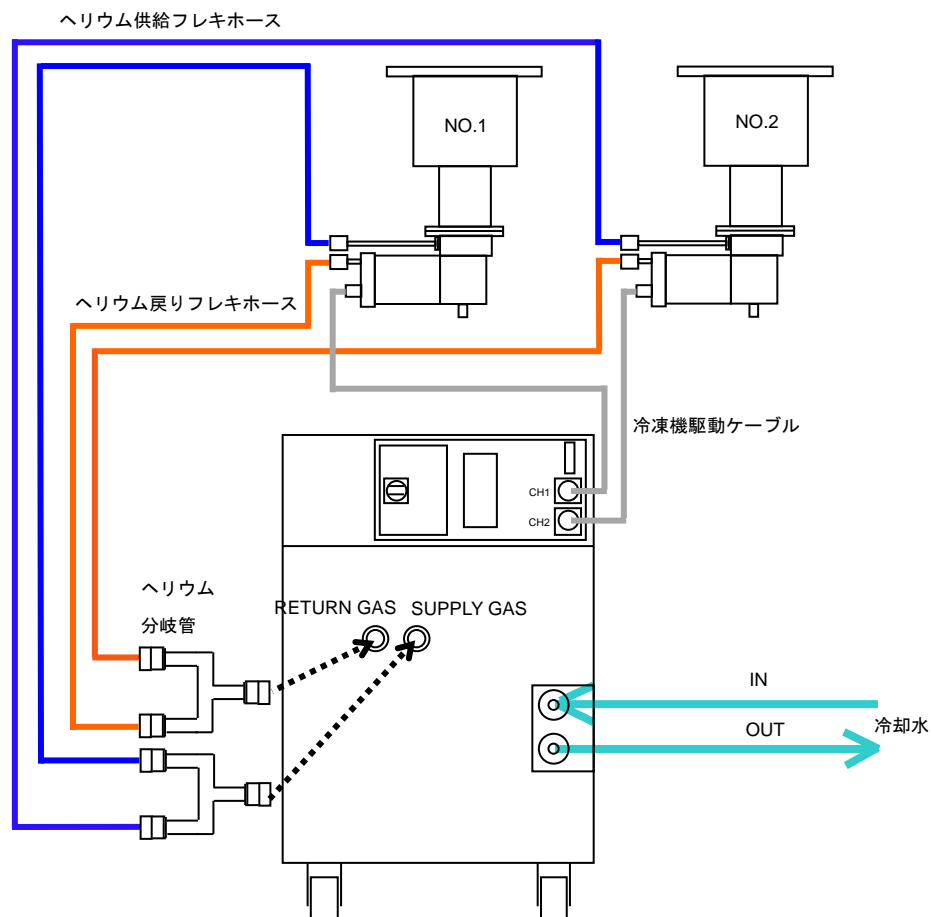


図 4-7 複数台のクライオポンプとコンプレッサの接続（2台の場合）



## 4.6 電気接続

冷凍機ケーブルの接続は前項「1台のクライオポンプとの接続」を参照してください。  
以下は電源ケーブルとリモート入出力ケーブルの接続方法について述べています。



### 注意

電氣的な配線作業は設置されるすべての地域、国、および国際規格に合致して実施される必要があります。この注意事項に従わない場合には、機器の損害や破壊を招くことになります。



### 警告

高電圧の危険があります。電源線の取付けや取り外しを行う際には、まず、電力供給元の電源が遮断されていること、またその状態がロックされていることを確認してください。本機の構造と危険に精通している、電氣的取扱いに関する資格者のみが、作業を行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

「Section 2.2 配線の必要事項」を参照し、電源ケーブルの仕様、及び装置側の電源回路について確認ください。

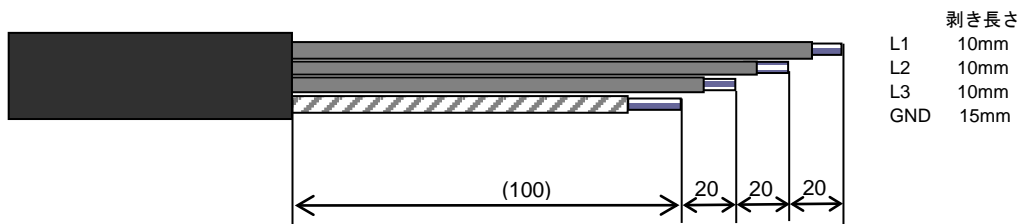
装置側の分電盤にて、コンプレッサに電源を供給するブレーカが OFF であることを確認するまでは、電源ケーブルの取付けを開始しないでください。

電源が遮断されている状態を保持するロックキーの使用は、フェールセーフとして有効です。

#### 4.6.1 電源ケーブルの接続と電圧選択コネクタの切替え

1. ケーブル被覆と電線の絶縁被覆を剥く（図 4-8参照）
2. メインサーキットプロテクタのカバーを外す（図 4-9参照）
3. タイマウントに電源ケーブルを固定する（図 4-10参照）
4. 黄/緑色のアース線をアース端子に接続する（図 4-11参照）
5. メインサーキットプロテクタ端子に電源線を接続する（図 4-12参照）
6. メインサーキットプロテクタのカバーを閉める（図 4-13参照）
7. 必要に応じて電圧選択コネクタを切替える（図 4-14参照）

ケーブル被覆と電線の絶縁被覆を適切な長さに剥離してください。



※必要に応じて、マークチューブ等を挿入してください

図 4-8 ケーブル被覆と電線の絶縁被覆を剥離する

下記7本のネジを外してカバーを開けてください。

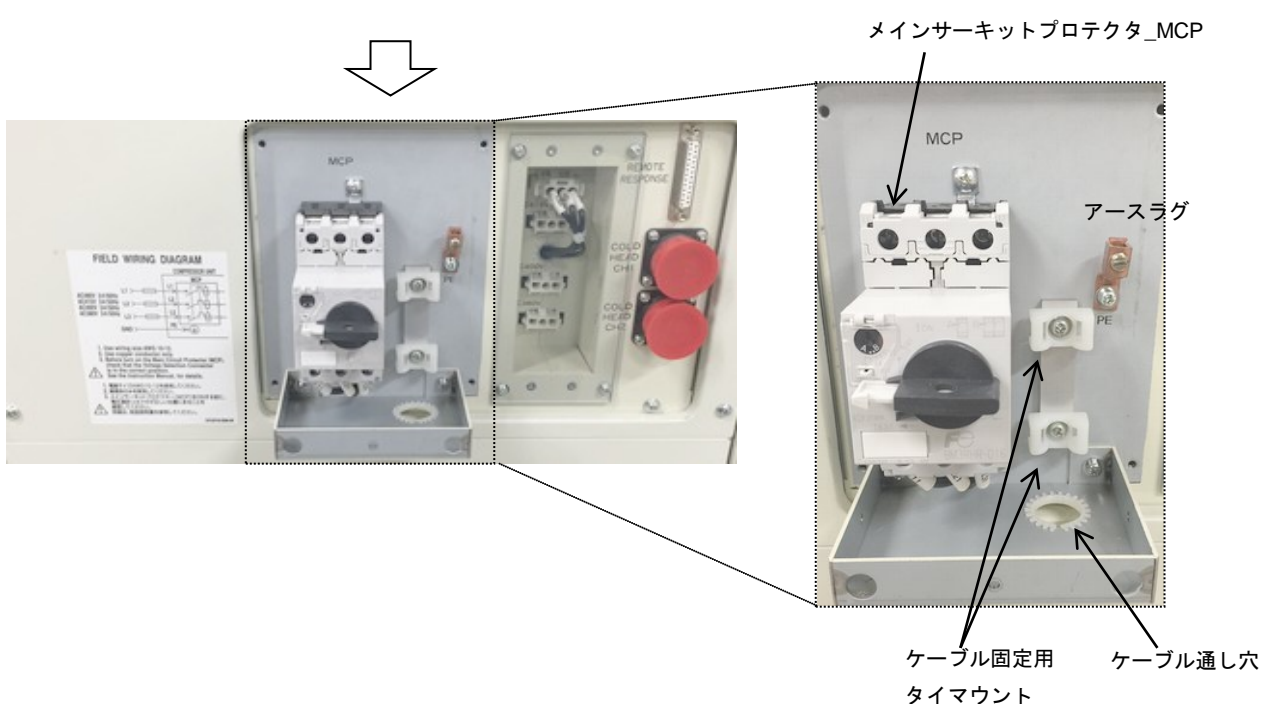
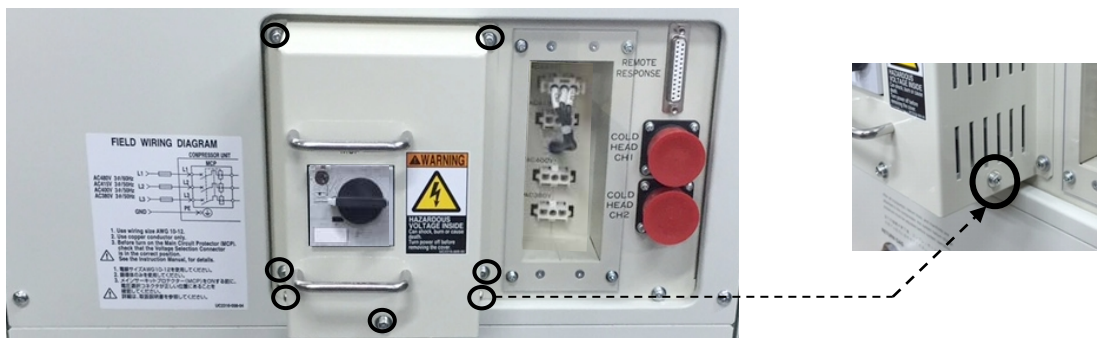
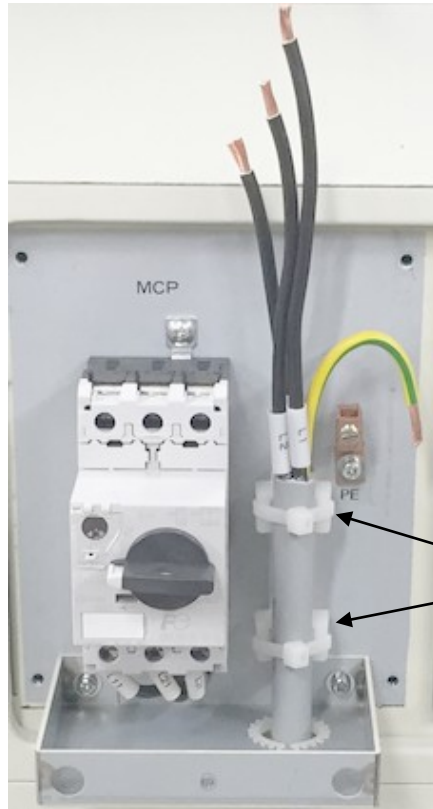


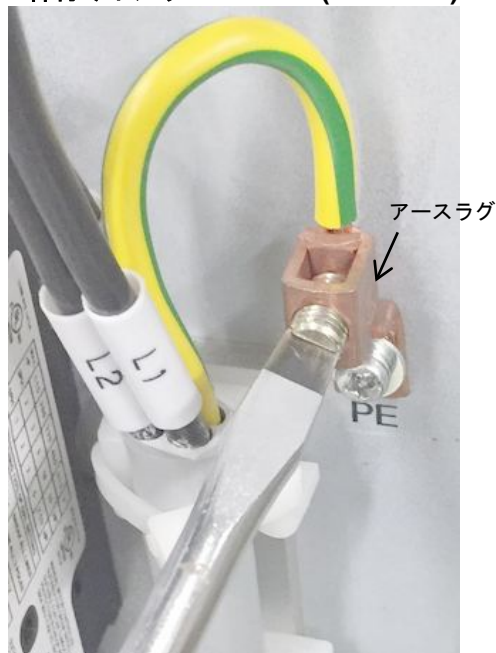
図 4-9 メインサーキットプロテクタのカバーを開ける



ケーブル通し穴に電源ケーブルを通し、ケーブルタイで固定してください。

図 4-10 電源ケーブルの固定

マイナスドライバー(6mm 幅)を使用し、下記トルクにて締付けてください。  
締付けトルク : 2.7N・m(20 lbf・in)



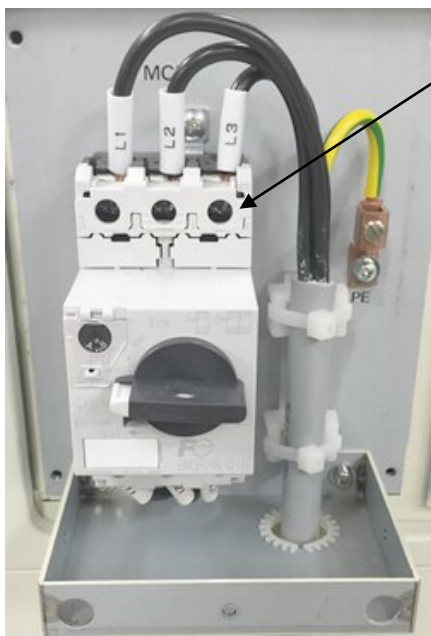
圧着端子をご使用の場合



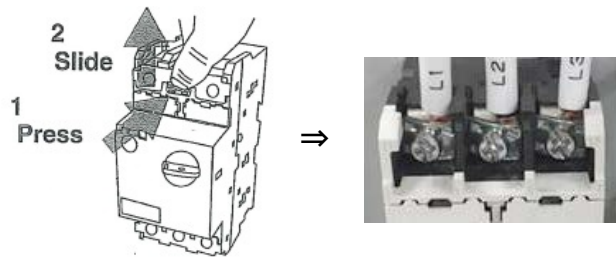
アースラグを外し、PE 端子に直に接続してください。

- ・プラスドライバー#2 を使用
- ・締め付けトルク : 1.7 N・m
- ・圧着端子サイズ : R5.5-4

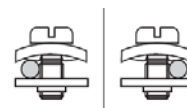
図 4-11 黄/緑色のアース線をアース端子に接続



端子カバーを外してください。(下図参照)

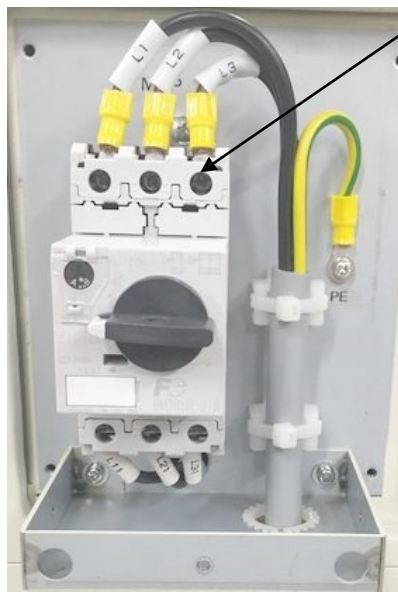


電線を右図のように挿入し、  
下記トルクにて締付けてください。

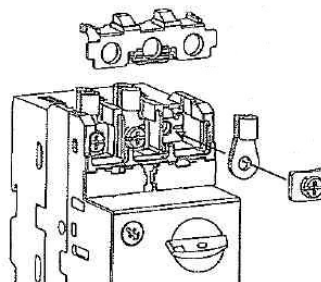


締付けトルク : 2 N・m

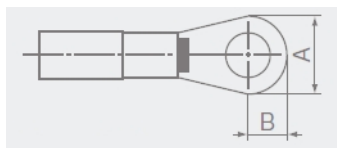
圧着端子をご使用の場合



端子カバーを外し、圧着端子を接続してください。



締付けトルク : 2 N・m  
圧着端子サイズ : R5.5-4



A 11mm 以下  
B 4.8mm 以下

図 4-12 メインサーキットプロテクタ端子に電源線を接続



注意

メインサーキットプロテクタ端子に電源線を接続する際、適正なマイナスドライバー(6mm 幅)を使用してください。プラスドライバーでの締め付けは、端子ねじの故障につながりますので、なるべく避けてください。

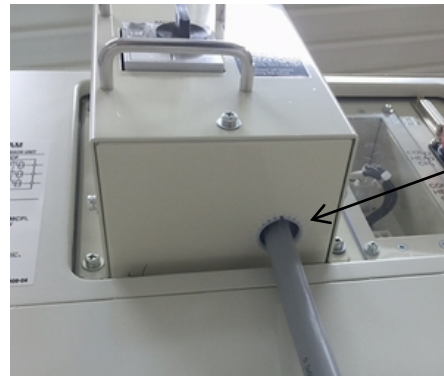


図 4-13 メインサーキットプロテクタのカバーを閉める



注意

メインサーキットプロテクタのカバーに取付けられている自在ブッシュは、電源ケーブルを保護するためのものです。落とさないように注意してください。



透明カバー

ネジ4点を外して  
透明カバーを外す



両サイドのロックを  
押しながら、電圧選択  
コネクタを抜く



使用したい電圧を確認し、  
その場所にコネクタを奥ま  
で差し込む  
※上記写真では AC415V

図 4-14 電圧選択コネクタの切替え方法

### 4.6.2 リモート入出力ケーブルの接続

入出力線に対するピン定義を図4-14に示します。配線する際は、コネクタでの半田付けが必要となります。

配線仕様とリモート機能の内容については「Section 2 据付け前の検討事項」を参照してください。



## 注意

本機の構造と運転操作に精通している、電気的取扱いに関する資格者のみが、配線作業を行ってください。この注意事項に従わない場合には、装置の破損や破壊を招くおそれがあります。



図 4-15 リモートコネクタのピン定義 - (リアパネルから見た図)

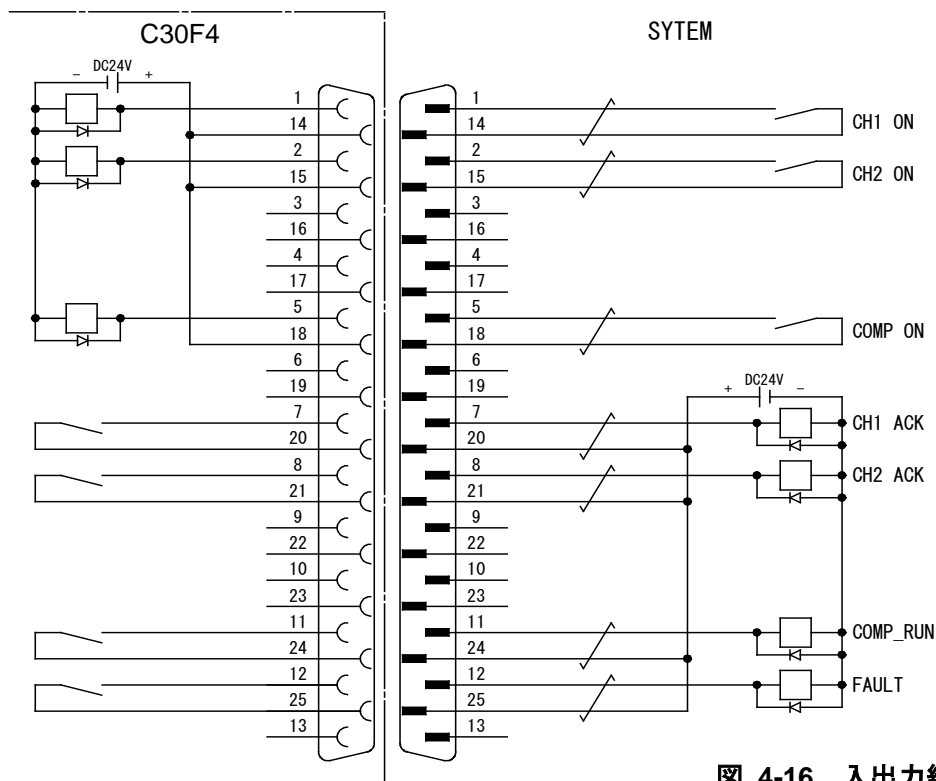


図 4-16 入出力線の配線

図 4-15 を参考にし、D-sub プラグにケーブルをはんだ付けします。  
次に、結線した D-sub プラグを、リアパネルの「REMOTE RESPONSE」コネクタにさしこみ、プラスドライバーで 2 本のねじを締めて固定します。(図 4-17 参照)

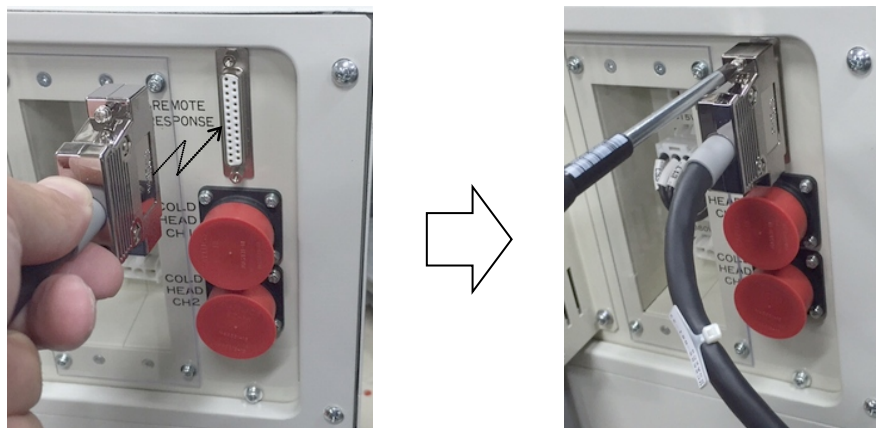


図 4-17 リモートコネクタの取り付け

#### 半田の種類

使用した半田の種類を明示したラベルをコネクタまたはケーブルに取付けてください。



### 注意

鉛フリー半田を使用する場合には、指定の鉛フリー専用半田ごとと、こて先を使用してください。また、鉛共晶半田と鉛フリー半田を混在使用しないでください。この注意事項に従わない場合には、半田接続部の寿命が大幅に低下する恐れがあります。

**NOTE:** 半田種類の明示: 以下の文字列を推奨します。明示することで正しいメンテナンスを行うことができます。

鉛共晶半田	SnPb	または、	SP
鉛フリー半田(スズ銀系)	SnAgCu	または、	SAC
鉛フリー半田(スズ銅系)	SnCuNi	または、	SCN



### 注意

コネクタの半田付け作業は、使用する半田種類とその半田付けに精通した資格者が行ってください。この注意事項に従わない場合には、機器の故障を招いたり、半田接続部の寿命が大幅に低下する恐れがあります。

### 4.6.3 冷凍機駆動ケーブル接続

オプションの Cold Head Drive Cable(冷凍機駆動ケーブル)のコネクタを矢印の方向に押しながらコネクタのカップリングナットを時計回りに回して締め込んでください。

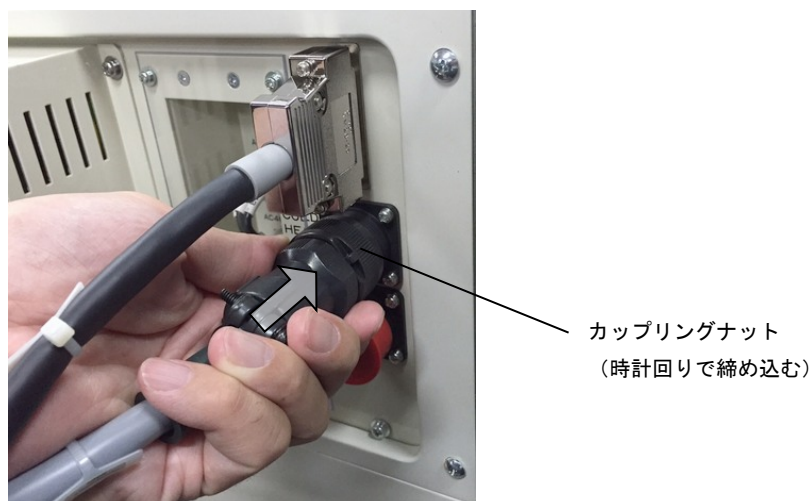


図 4-18 冷凍機駆動ケーブルの接続

### 4.6.4 コンプレッサと他の装置の配線経路

全ての配線は、設置される地域、国、および国際規格に適合して、設置されなければなりません。また、機器間を接続する、信号線、シーケンス制御線、および電力線は、動作中に発生する相互干渉防止のために、それぞれ別配管で敷設してください。



## 注意

リモート配線は、電力線と同じ配管内に入れたり、一緒に配線を引き回したりしないでください。コンプレッサの運転操作に対する干渉がおきる恐れがあります。この注意事項に従わない場合には、機器の破損や破壊を招く恐れがあります。

別配管による敷設ができない場合には、配線間の距離を充分にとることも「分離」として意味を持ちます。線間の干渉は相互の電磁力によって変化しますが、一般には 100mm かそれ以上の間隔をあけるのが効果的です。

## 4.7 据付け後の確認事項

据え付け後は、必要となる作業空間寸法が確保されているか確認してください。必要となる作業空間寸法は、Section2 の図 2-1 を参照してください。



## 4.8 配線、配管の取り外し

コンプレッサの設置場所を変更したり、システムを撤去する場合には、ヘリウム配管、水配管、および電氣的配線の取り外しが必要となります。



### 注意

取り外し作業を行う全ての関係者は、C30F4 コンプレッサとその関連コンポーネントの両方の内容について、精通してください。そのためには、この取扱説明書およびその他必要な取扱説明書を熟読し十分に理解してから、作業を進めるようにします。



### 注意

本機の構造と本機に伴う危険性に精通している、機械的取扱いに関する資格者と電氣的取扱いに関する資格者のみが、以下の作業を行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

取り外し作業を行う前に、装置側制御盤内のコンプレッサの元電源がオフされていることを確認し、かつ、それをロックするようにしてください。

コンプレッサへの冷却水の供給も止めます。

コンプレッサのメインサーキットプロテクタをオフにします。

1. コンプレッサから全部の水配管を取り外す前に、コンプレッサ内の水を除去することが必要です。「Section 5 運転 / 冷却水とコンプレッサの運転 / コンプレッサから水を抜く場合」を参照して、水抜きを行います。

2. コンプレッサからフレキホースを外す場合は、この章の「フレキホースの接続と取り外し」を参照してください。

3. コンプレッサとフレキホースにダストキャップ、またはダストプラグを付けます。これらは、梱包されているときに、元々ついていたものです。

4. 冷凍機ケーブルの取り外しを冷凍機側にて行います。コンプレッサ側では取り外す必要はありません。

5. リモート入出力ケーブルをコンプレッサ側で取り外します。そのコネクタカバーをネジで取付けます。

6. コンプレッサから電源ケーブルを取り外します。このセクションの「電氣的接続 / 電源ケーブルの取り付け」を参照してください。取り外しは、記載の逆順にて行います。

7. コンプレッサのキャストをロック状態からフリーにします。

8. コンプレッサの運搬を行うには、「Section 3 梱包を開く、内容の点検、および保管 / 保管場所での維持・管理」を参照してください。

This page intentionally left blank.

## Section 5. 運転

- 5.1. 停止時ヘリウム充てん圧力の確認.....5-1
- 5.2. コンプレッサの運転.....5-2
- 5.3. ヘリウム関係のコンポーネント交換をした場合の点検.....5-4
- 5.4. コンプレッサ停止時の注意事項.....5-5
- 5.5. コンプレッサから水を抜く場合.....5-5
- 5.6. 長期間休止しているコンプレッサの運転.....5-6

### 5.1. 停止時ヘリウム充てん圧力の確認

クライオポンプシステムを運転開始する前に、停止時ヘリウム充てん圧力を確認してください。

コンプレッサ、フレキホース、冷凍機などのシステムを構成する主要コンポーネントは、出荷時にヘリウムガスが充てんされていますが、これらコンポーネントの接続時に、ヘリウム圧力が変化する可能性があります。コンプレッサ前面パネルにある、ヘリウムガス圧力計で確認してください。

以下に、圧力の確認手順を示します。

1. コンプレッサが稼動している場合は停止させ、全体が室温になるまで待ちます(コンプレッサ運転停止直後の場合には、約3時間掛かります)。
2. コンプレッサと冷凍機間のフレキホースが正しく取付けされていることを確認してください。
3. 図5-1を確認し、現在の温度でのあるべきヘリウム充てん圧力の値を調べてください。
4. フロントパネルの高圧側ヘリウムガス圧力計で示している値が、上記の値に対して、±0.04MPaGの範囲内にあるかチェックします。  
ヘリウム充てん圧力が範囲内であれば、コンプレッサの運転が可能ですが、範囲外の場合は、「Section 6.3 システムヘリウム圧力の調整」を参照し、ヘリウム充てん圧力を調整してください。



### 注意

ヘリウム充てん圧力が不適切な状態で運転すると、性能が安定しない、コンプレッサモータの寿命が短くなる、または、その他の故障原因となります。



### 注意

システムのヘリウム充てん圧力が Appendix D に示す安全弁の設定圧力より高い場合には、コンプレッサあるいは冷凍機の安全弁が作動して、ヘリウムガスを放出することがあります。万一、安全弁が作動した場合、運転を停止した上で、数時間放置し、ヘリウムの充てん圧力がまだ運転可能な範囲内にあるか確認してください。ヘリウム充てん圧力が低下している場合は、メンテナンスが必要ですので弊社までご連絡願います。

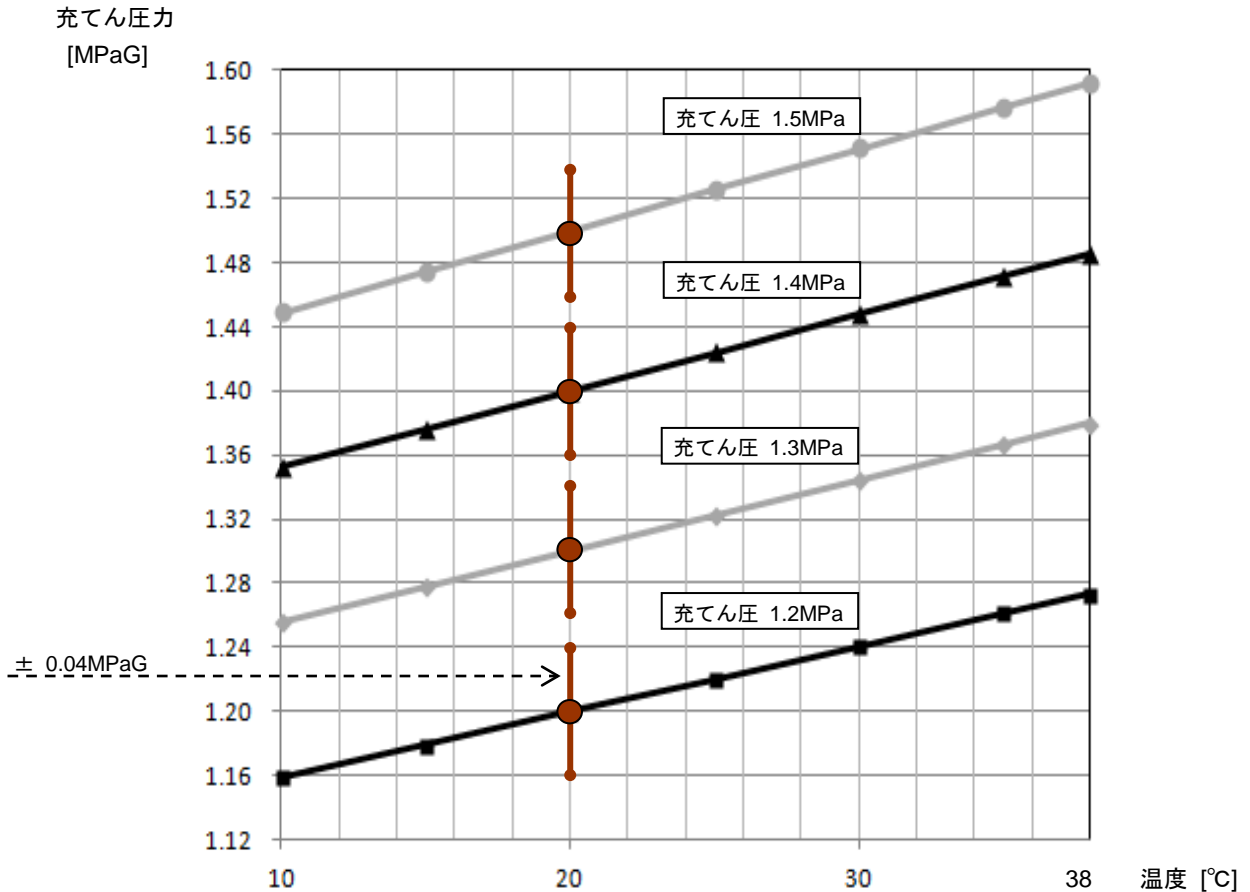


図5-1 停止時ヘリウム充てん圧力と周囲温度

## 5.2. コンプレッサの運転

### (1) 冷却水用配管への通水

冷却水用配管へ通水します。通水後、冷却水の流量と圧力が適切であることを確認してください（「Section 2.3 冷却水の必要条件」参照）。

### (2) VOLTAGE SELECTION CONNECTOR（電圧選択コネクタ）の確認

本機器のメインサーキットプロテクタ（MCP）を ON する前に、電源選択コネクタが正しい位置にあることを確認してください。

### (3) コンプレッサの電源投入



## 注意

本機の構造と本機に伴う危険性に精通している電氣的取扱いに関する資格者のみが、以下の電源投入および電源相順チェックを行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

1. 装置側の主電源が投入されていることを確認します。
2. 本機器のメインサーキットプロテクタ（MCP）のつまみを「OFF」から「ON」の位置に移動して、本機器の電源を投入します。


(4) フロントパネルの STATUS DISPLAY の確認


電源投入してから数秒後に、本機器のフロントパネルの STATUS DISPLAY を確認します。「PWR」ランプと「RDY」ランプが点灯していれば、運転準備完了です。

「IPF」, 「TS1」, 「TS2」, 「TS3」, 「LPS」ランプが点灯した場合は、「Section 7. トラブルの対処」を参照してください。



図 5-2 STS (ステータス) ランプ



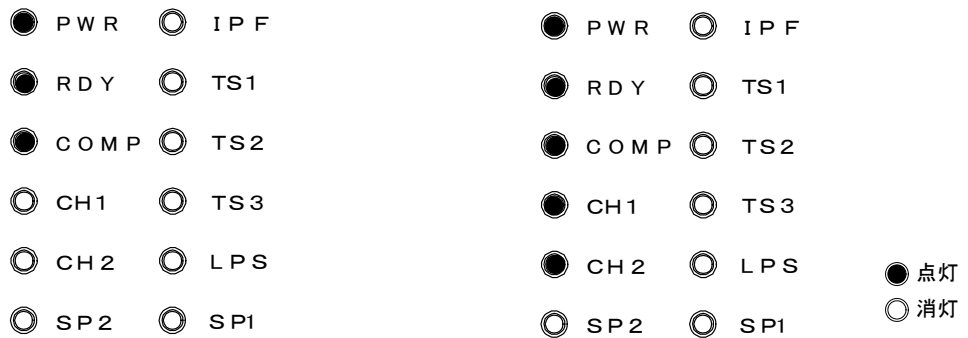


警告

危険電圧がある可能性があります。本機の構造と本機に伴う危険に精通している電気的取扱いに関する資格者のみが、上記のチェックを行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

(5) 運転状態の表示

コンプレッサの電源が投入され、装置側からの COMP ON がオンになると、コンプレッサの運転が開始します。このときフロントパネルの<COMP>ランプが点灯します (図 5-3)。さらに CH1 ON, CH2 ON をオンすると各冷凍機も運転を開始します (図 5-3)。



コンプレッサ ON 状態

コンプレッサ ON かつ冷凍機 1,2 ON 状態

図 5-3 コンプレッサが稼働中の状態

### (6) クライオポンプの運転

クライオポンプ（冷凍機）の運転は、粗引きポンプにてクライオポンプ内を 40Pa 以下の圧力にした後に開始できます（詳細はクライオポンプの取扱説明書を参照ください）。クライオポンプは、その冷却された内面(クライオパネル)で気体分子を凝縮または吸着します。コンプレッサは、このクライオプロセスを通じて連続的に運転されます。



### 注意

コンプレッサポンプは断続運転ではなく、連続運転を前提としています。断続の回数は1時間あたり6回以下にしてください。この注意事項に従わないとコンプレッサが損傷、または故障するおそれがあります。

### (7) 運転時のヘリウム圧力の記録

フロントパネルにある高圧側ヘリウムガス圧力計はコンプレッサのヘリウム供給ラインの圧力値を示しています。

コンプレッサの運転開始時には、圧力計を見て運転開始時の最大値を読み取ります。

クライオポンプシステムの運転を続けて、安定した排気を行っているときの圧力値も圧力計から読み取ります。

これらの値を Appendix A 表 A-1 の運転記録表に記録してください。

上記二つの読み取り値は、設置されたクライオポンプシステムに用いられる冷凍機やフレキホースの長さによって異なります。これらの記録は以降の説明で述べるメンテナンスや交換作業において参照値となりますので、必ず記録・保管してください。

## 5.3. ヘリウム関係のコンポーネント交換をした場合の点検

クライオポンプ、フレキホース、コンプレッサなどのコンポーネントを交換した場合は、「Section 5.1 停止時ヘリウム充てん圧力の確認」を参照して、ヘリウム充てん圧力の確認を行い、交換前の圧力値とほぼ同じ圧力値であることを確認してください。

加えて、システムの据付け条件が変化した場合、上記で述べた「**運転時のヘリウム圧力の記録**」も実施してください。

#### 5.4. コンプレッサ停止時の注意事項

コンプレッサへ供給する冷却水の温度が 10°C未満の場合は、コンプレッサの運転停止後、冷却水の供給も停止してください。10°C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、そのために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。

また、クライオポンプシステムの運転を 1 日以上停止する場合は、コンプレッサ内の配管や熱交換器の腐食あるいは目詰まりを防ぐために、冷却水の供給を停止し、さらに必要に応じて水抜きを実施してください（水抜きの方法は「Section 6.1.1 冷却水配管の取り外し」を参照してください）。

#### 5.5. コンプレッサから水を抜く場合

下記の場合には、コンプレッサから冷却用の水を抜いてください。  
コンプレッサの電源がオフになっていることを確認して、下記の「水抜きの手順」に従ってください。

[水が凍る]: コンプレッサ内で水が凍ると、その配管が破裂する危険があるからです。

[長期停止]: 休日、その他の理由で 1 週間以上クライオ冷凍システムが停止する場合

[移動]: コンプレッサの設置場所を変更するか、システムを撤去する場合

##### 水抜きの手順

1. コンプレッサへの冷却水供給を停止して、水の流れを止めます。
2. コンプレッサの冷却水入口「WATER IN」から、冷却水供給配管をはずします。冷却水出口「WATER OUT」の配管ははずさないでください。
3. 適切なエア・ブロー用のホースを冷却水入口に接続します。
4. ホース内の空気圧を 0 から 0.2MPaG に上げます。コンプレッサ内の水が抜けるように、そのまま、このエア・ブローを 30 秒以上続けます。(コンプレッサ内の水は、冷却水出口の配管を通して、抜けていきます。)
5. ホース内の空気圧を 0 に下げます。
6. ホースを冷却水入口からはずします。
7. [水が凍る]、[長期停止]の場合には、冷却水供給配管をはずしたままにします。[移動]の場合には、冷却水出口の配管もはずします。

接続については、「Section 4 機器の据付けとその配管および配線 / 冷却水用配管の接続」を参照してください。



## 注意

コンプレッサに電源が入っているときや、冷却水が流れているときには、上記の取り外し作業を行わないでください。この注意事項に従わない場合には、装置の損傷や、重大な人身事故や死亡事故を招くおそれがあります。

**注意**

本機の構造とそれに伴う危険に精通している、機械的取扱いに関する資格者のみが、上記の取り外し作業を行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

## 5.6. 長期間休止しているコンプレッサの運転

**注意**

クライオポンプシステムを長期に渡り休止する場合には、3ヶ月に1度コンプレッサを1時間運転してください。運転することで、コンプレッサ内の潤滑油が内部のコンポーネント全体に再び潤滑されます。冷凍機も半年に1回10分程度は運転してください。この注意事項に従わない場合には、コンプレッサの運転を再開した際に、コンプレッサの損傷を招く恐れがあります。

NOTE : 上記の運転を行うときも、冷却水が必要です。



## Section 6 メンテナンス

6.1	定期メンテナンス	6-1
6.2	アドソーバの交換	6-1
6.3	システムヘリウム圧力の調整	6-5
6.4	ヘリウム配管、冷却水配管、電気配線の定期点検	6-9
6.5	メンテナンス部品	6-10
6.6	ロックアウト・タグアウト	6-11
6.7	ヒューズ交換	6-12

### 6.1 定期メンテナンス

クライオポンプシステムにおいて、定期的メンテナンスを要する事項を下記に示します。アドソーバ交換作業の詳細は、次項を参照してください。

冷凍機などのクライオポンプ構成部品のメンテナンスについては、クライオポンプ取扱説明書を参照してください。

アラームについては、「Section 7 トラブルシューティング」を参照して対処してください。

表 6-1 定期的メンテナンス事項

項目	メンテナンス周期(時間)
アドソーバの交換	最長 24000h
冷凍機メンテナンス	詳細は冷凍機ユニットの取扱説明書を参照
配管、配線の接続点検	12000h



### 注意

定期メンテナンスの実施を怠ると、クライオポンプシステムの寿命の短縮、損傷、または破損を招くおそれがあります。

**NOTE:** 特定のアプリケーションに沿ったメンテナンスプランが必要な場合は、弊社サービス技術部、または最寄りの CS センターにご連絡、ご相談ください。

**NOTE:** 交換したコンポーネントの廃棄に関しては、「廃棄方法について」を参照してください。

### 6.2 アドソーバの交換



### 注意

本機の構造と本機に伴う危険性に精通している資格者のみが、以下に説明する交換作業を行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

**警告**

運転停止直後は、コンプレッサ筐体内にはまだ高温の個所がある場合がありますので、安全に作業を行うためには少なくとも 15 分以上経ってから実施して下さい。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故を招くおそれがあります。  
なお、圧力調整は、コンプレッサ内の各機器が常温の状態で行う必要がありますので、この場合は約 3 時間の冷却時間を経ってから調整を行ってください。

次の手順にしたがって、アドソーバを交換します。

1. クライオポンプシステムにおいて、個別機器、あるいは装置が充分安全な状態にあることを確認してください。
2. 装置側分電盤のコンプレッサ用ブレーカをオフにして、コンプレッサの電源を切ってください。また、安全のため、そのブレーカをオフ状態でロックアウト/タグアウトしてください。
3. フレキホースをコンプレッサの「SUPPLY GAS」、「RETURN GAS」の接続口から取り外します。このとき、下記に示す取り外し注意事項を守ってください。取り外し方法は、「Section 4.3 フレキホースの接続と取り外し」を参照してください。

**注意**

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。

**NOTE:** フレキホースを接続口から取り外す際は 2 本の片口スパナ (2 面幅 26mm, 30mm) を使用します

4. スパナを用いて、コンプレッサのリアパネルにあるヘリウムガス接続口のナットを外します(図 6-1)。
5. 適切なドライバを用いて、リアパネルの 7 つのネジを外し、リアパネルを取り外します (図 6-2、図 6-3)。
6. コンプレッサ筐体内の底面上にある内部フレキラインのセルフシールカップリングを (図 6-4 参照)、コンプレッサに 2 個のスパナで、アドソーバから取り外します。取り外すためのスパナの使い方は図 6-5 を参照してください。  
ヘリウムリークを最小にするために、作業は迅速に行ってください。
7. 適切なスパナを用いて、アドソーバの取付けボルトを外します (図 6-6)。

8. アドソーバを手前にずらし、筐体底面上の押え金具から外します。そして、コンプレッサ筐体からアドソーバを外に取り出します(図6-7)。



図6-1 ヘリウムガス接続口のナット2個を外す

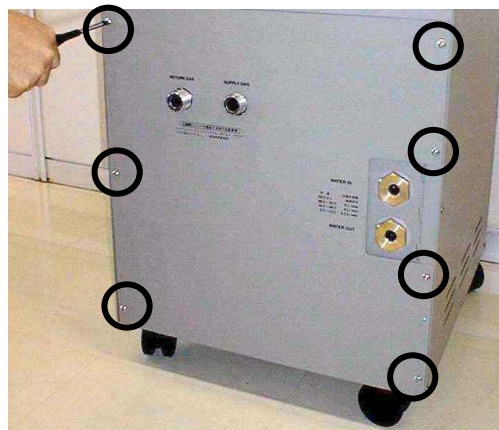


図6-2 リアパネルのネジ7個を外す



図6-3 リアパネルを外す



図6-4 セルフシールカップリングを外す

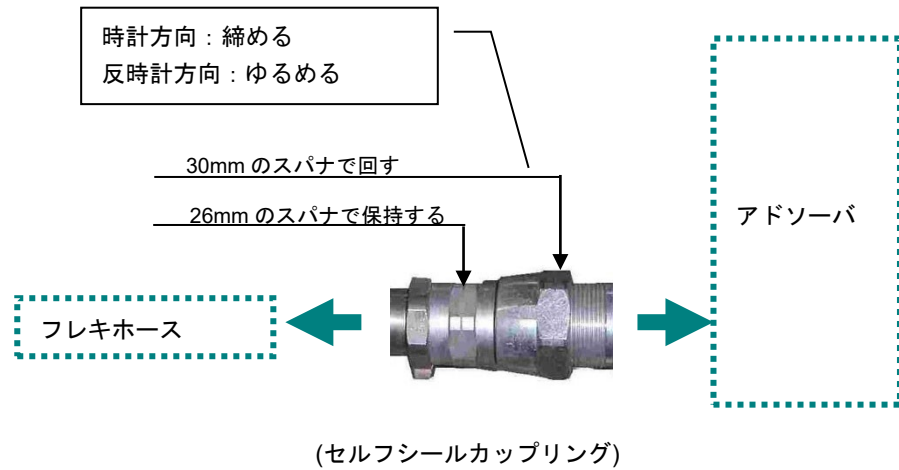


図6-5 スパナ2本による、カップリングの取付けと取り外し



図6-6 アドソーバ取付けボルトを外す



図6-7 アドソーバを外に引き出す

9. 新しいアドソーバを取り付けます。新しいアドソーバのダストキャップ2個を取り外します。このアドソーバを筐体底面の押え金具に合わせて奥に入れ込みます。取り付けボルトを仮止めでアドソーバを固定します。
10. スパナ2本を使い、アドソーバにセルフシールカップリングを接続します。図6-5を参照して締付けます。締付けトルクの推奨値は20N・mです。ヘリウムリークを最小にするために、作業は迅速に行ってください。
11. リアパネルをはめて、アドソーバのヘリウム接続口をパネルの穴に合わせてから一度取り外し、仮止めてあったアドソーバの取付ボルトを固定します。
- 12 外した7個のネジを使って、リアパネルをコンプレッサに再取り付けします。

13. 取り外した2つのナットを、各々コンプレッサ・リアパネル上のヘリウム接続口「SUPPLY GAS」、「RETURN GAS」に取付けて、スパナを用いて締付けます。
14. フレキホースをコンプレッサのリアパネルの「SUPPLY GAS」と「RETURN GAS」の接続口に取り付けます。取付け方は、「Section 4.3 フレキホースの接続と取り外し」を参照してください。
15. 停止時ヘリウム充てん圧力を確認します。確認方法は、「Section 5.1 停止時ヘリウム充てん圧力の確認」を参照してください。  
圧力値が高い場合や低い場合は、次項の「6.3 システムヘリウム圧力の調整」を参照して、調整します。
16. 交換日と現在の運転累積時間をコンプレッサのフロントパネルにあるアドソーバ交換記録ラベルに記録します。  
次の交換時期の目安として、表 6-1 のアドソーバ交換周期に現在の運転累積時間を加算した値を記載しておくことを推奨します。

使用後のアドソーバを廃棄する場合は、「廃棄方法について」を参照してください。

### 6.3 システムヘリウム圧力の調整

システムヘリウム圧力の調整は、コンプレッサ停止時に行ってください。  
コンプレッサが停止しているときの圧力の基準値は、「Section 5.1 停止時ヘリウム充てん圧力」を参照してください。  
コンプレッサ運転中の圧力の基準値は、「Section 5.2 コンプレッサの運転 (7) 運転時のヘリウム圧力の記録」で記録した値です。  
これらの基準値より $\pm 0.04\text{MPaG}$ 以上の圧力が変化した場合は、以下に述べる方法でシステム圧力の調整してください。



#### 注意

クライオポンプシステムの圧力調整は、ヘリウム関連コンポーネントを全部接続して行ってください。



#### 注意

本機の構造と本機に伴う危険性に精通している機械的および電気的取扱いに関する資格者のみが、以下に説明する作業を行ってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

**警 告**

運転停止直後は、コンプレッサ筐体内にはまだ高温の個所がある場合がありますので、安全に作業を行うためには少なくとも 15 分以上経ってから実施して下さい。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故を招くおそれがあります。

なお、圧力調整は、コンプレッサ内の各機器が常温の状態で行う必要がありますので、この場合は約 3 時間の冷却時間を経て調整を行ってください。

次の手順に従って、ヘリウム圧力を調整します。

**(1) ヘリウム圧力を低くする**

1. コンプレッサのフロントパネルの 6 個のネジを適切なドライバを用いて外します（図 6-8 参照）。
2. パネル内のヘリウム充てん弁のつまみを反時計方向にゆっくりと回して開き、少量のヘリウムガスが抜けるようにします。
3. ヘリウム圧力計の指示値が上記で述べた基準値に下がるまで、停止して待ちます。基準値になったら、つまみを時計方向に回して、バルブを閉じます。
4. 手順 1 で外した 6 個のネジで、フロントパネルを取付けます。

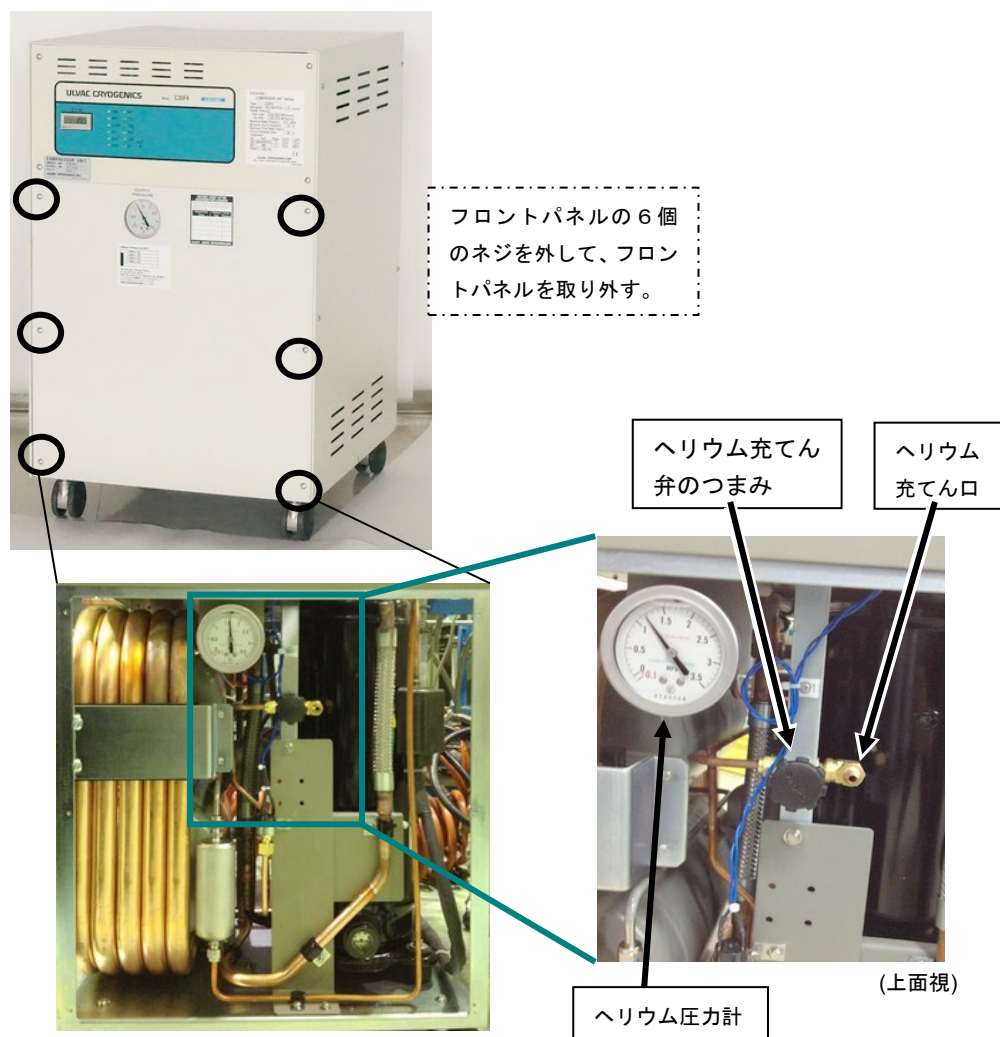


図6-8 フロントパネルの止めねじの位置、および、コンプレッサ内部のコンポーネント

### (2) ヘリウム圧力を高くする

ヘリウム圧力計が基準よりも低い値を指している時は、ヘリウムガスを補充する必要があります。

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、2.0MPaG以上で使用できるものを準備して下さい。

表6-2 に補充に必要な器具や物品を示します。

表6-2 ヘリウムガス補充のために準備するもの

器具、物品	仕様
ヘリウムボンベ	ヘリウムガス純度 99.999% 以上
圧力調整器	ヘリウムガス用（左ネジ）、0 - 20MPaG / 0 - 6MPaG
ヘリウムチャージングホース	1/4 インチ メスフレア口

**NOTE:** 表 6-2 に示したコンプレッサのヘリウムガス補充のための圧力調整器、ヘリウムチャージングホースが入用なお客様は、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。



## 注意

補充するヘリウムガスの純度は 99.999%以上です。純度が低いとクライオポンプシステムの劣化や性能低下が発生する場合があります。



## 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。

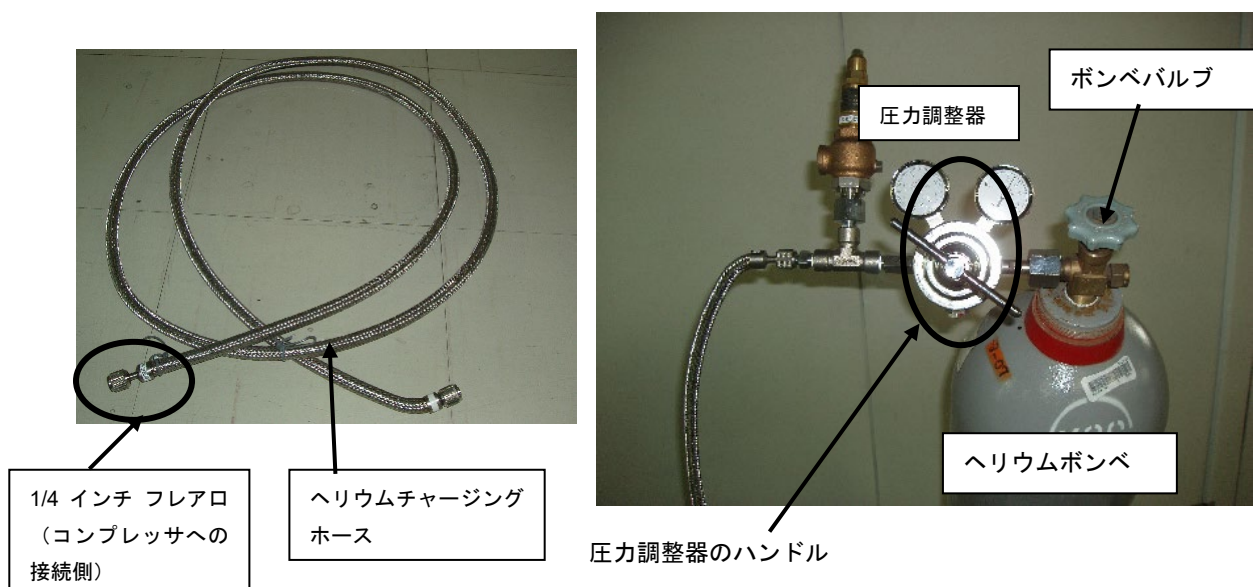


図 6-9 コンプレッサヘリウムガス補充のために準備するもの

### ガス供給側の接続とエアパージの手順

1. コンプレッサのフロントパネルを外しておきます。
2. ヘリウムボンベに圧力調整器を取付けます。
3. 圧力調整器とヘリウムチャージングホースのエアパージを行います。
  - 3-1 圧力調整器のハンドルを時計方向<sup>(\*)</sup>にゆっくりと回し、ハンドルに抵抗を感じるところで一旦止めます。そこから 1/8 から 1/6 回転分更に回し、圧力調整器



をわずかに開きます。

3-2 ヘリウムボンベのバルブをゆっくりと開けて、圧力調整器の出側からヘリウムガスが吹き出していることを確認します。確認後、一旦圧力調整器のハンドルを反時計方向に回して閉じ、次にヘリウムチャージングホースを圧力調整器につなぎます。

3-3 圧力調整器のハンドルを再度時計方向に回して、圧力調整器の低圧側圧力計の指示値が 0.1MPaG から 0.2MPaG を指すようにします。このとき、チャージングホースのフレア口からヘリウムガスが吹き出していますので、30 秒間ヘリウムガスをブローしホース内の空気をパージアウトします。

(<sup>1</sup>)圧力調整器は通常、ハンドルを時計回りに回転すると開きます。

4. コンプレッサのヘリウム充てん口のヘリウム置換と、チャージングホースの接続を行います。

4-1 3-3 の作業をしながら、コンプレッサのヘリウム充てん弁を少し開いてください(反時計方向に回す)。ヘリウムガスを少量流すことで、充てん弁と充てん口の間をヘリウムガスで置換します。

4-2 充てん口とチャージングホースの双方からヘリウムガスが吹き出している状態で、チャージングホースの 1/4 インチメスフレア口をコンプレッサのヘリウム充てん口につなぎます。

4-3 接続後、ヘリウム充てん弁のつまみを時計方向に回して弁を閉じます。

#### コンプレッサにヘリウムガスを補充する

1. ボンベに取付けられた圧力調整器のハンドルを時計方向に回して、低圧側圧力計が 1.8MPaG を指すように調整してください。

2. コンプレッサのヘリウム充てん弁のつまみを反時計方向にゆっくりと回して、バルブを開いていきます。同時に、コンプレッサのヘリウム圧力計の針がゆっくりと上昇していくことも確認してください。

3. ヘリウム圧力が基準値に達したら、コンプレッサのヘリウム充てん弁のつまみを時計方向に回して、バルブを閉じます。

4. バルブがしっかりと閉じたことを確認してから、圧力調整器のハンドルを反時計方向に回してガスの放出を止めます。その後、コンプレッサのヘリウム充てん口からチャージングホースをはずします。

5. コンプレッサのフロントパネルを取付けます。

#### 6.4 ヘリウム配管、冷却水配管、電気配線の定期点検

ヘリウム配管、冷却水配管、および電気配線は 1 2 0 0 時間に一度点検を行ってください。

ヘリウム配管と冷却水配管は、接合部を点検し、リークが発生していないか確認してください。また、これらの配管に損傷がないことも確認してください。



## 注意

本機の構造やそれに伴う危険に精通する、電氣的取扱いに関する資格者のみが以下の作業を実施してください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

電気配線は、コンプレッサの冷凍機ケーブル、リモート入出力ケーブルがしっかり接続されているか点検します。点検を行う際は、装置側分電盤のコンプレッサ用ブレーカをオフにして、コンプレッサの電源を切ってください。また、安全のため、そのブレーカをオフ状態でロックアウト/タグアウトするようにしてください。

### 6.5 メンテナンス部品

メンテナンス時に交換が必要な部品を表 6-3 に示します。表の交換周期に合わせて交換してください。

表 6-3                      メンテナンス部品

部品	タイプ (*1)	交換周期
アドソーバ	S	最長 24000h
ヘリウムカップリング用 ガスケット	U	傷、汚れがあった場合。
(*1) メンテナンスタイプ S: 定期、 U: 不定期		



## 注意

メンテナンス計画に関する情報、メンテナンス部品の購入、診断、およびサービスについては、弊社サービス技術部、または最寄りの CS センターにご連絡ください。

## 6.6 ロックアウト・タグアウト

メンテナンス等で本機器のメインサーキットプロテクタ（MCP）を OFF する場合は、誤操作による感電を防ぐため、必ずロックアウト・タグアウトを行ってください。

ロックアウトは図 6-10 に示すように MCP のスイッチに南京錠にて施錠してください。

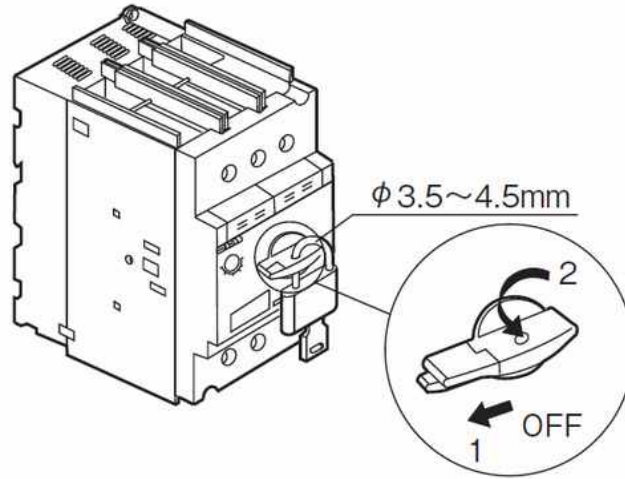


図 6-10 ロックアウト



### 注意

本機の構造やそれに伴う危険に精通する、電気的取扱いに関する資格者のみが以下の作業を実施してください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

## 6.7 ヒューズ交換

### 6.7.1 ヒューズの仕様

コンプレッサユニットに搭載されている基板(PCB1)には、下記3つのヒューズがあります。何らかの原因でヒューズが切れた場合、下記手順に従い交換を実施してください。

表 6-4 交換用ヒューズの仕様

名称	型式	定格	サイズ	メーカー
FU1	216.002.P	2A AC250V	5×20mm	LITTLE FUSE
FU2				
FU4	216.001.P	1A AC250V		

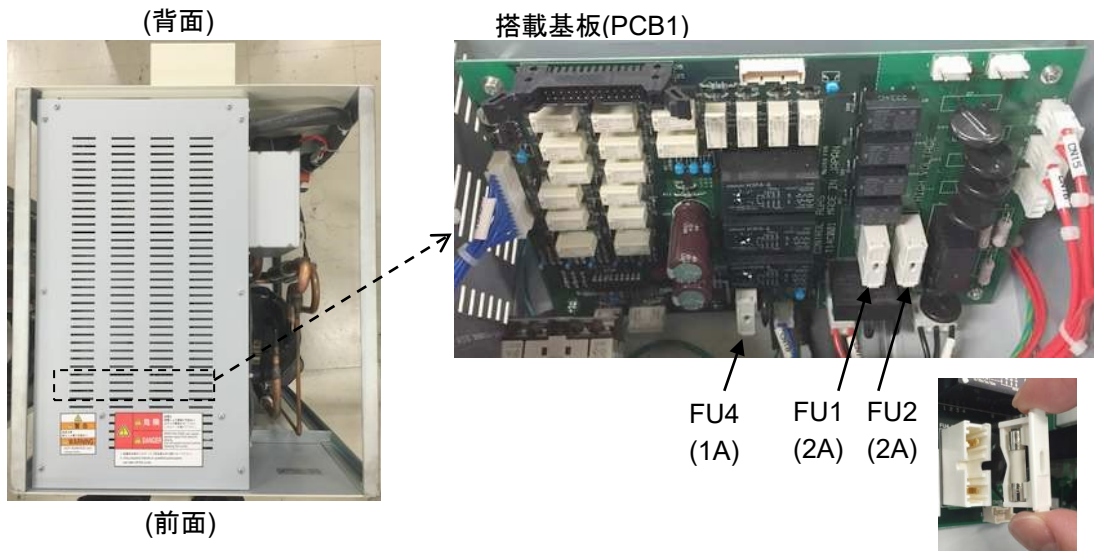


図 6-11 各ヒューズの搭載位置

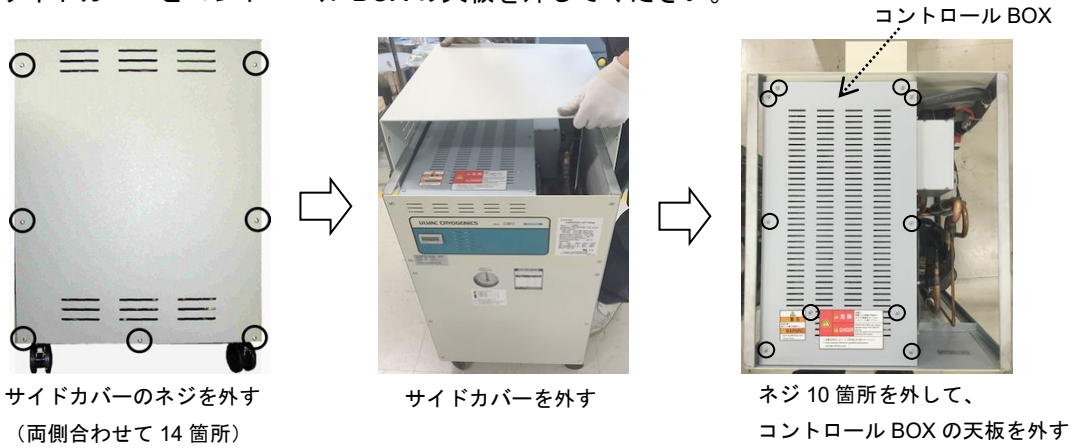


### 注意

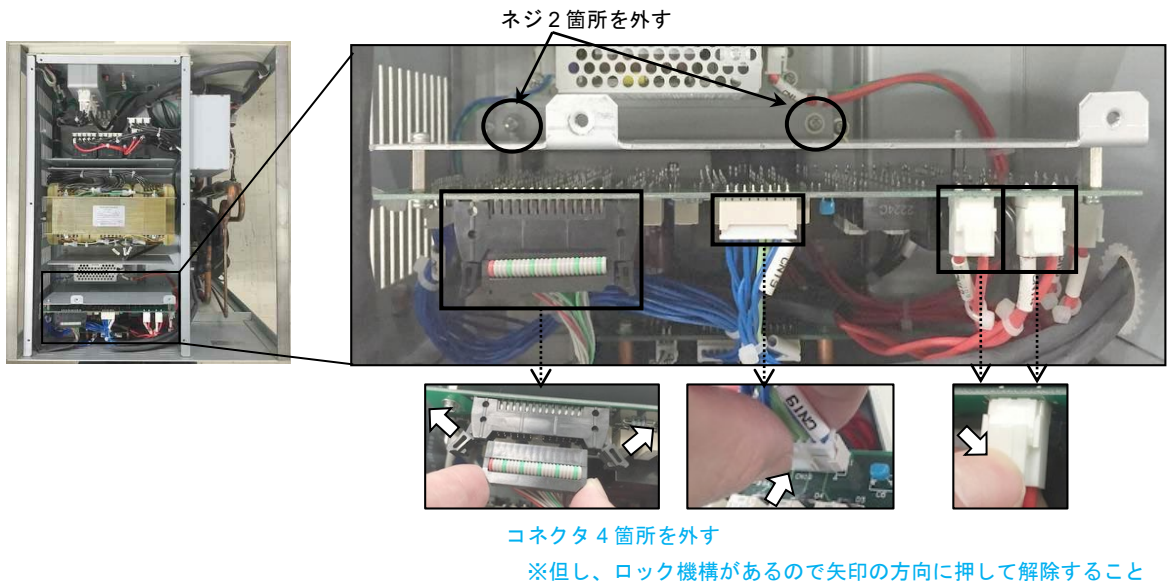
本機器に搭載しているヒューズを交換する際は、必ず本機器のメインサーキットプロテクタ(MCP)をOFFにして、ロックアウト・タグアウトを実施してください。詳しくは「Section6.7 ロックアウト・タグアウト」を参照ください。

### 6.7.2 ヒューズ交換方法

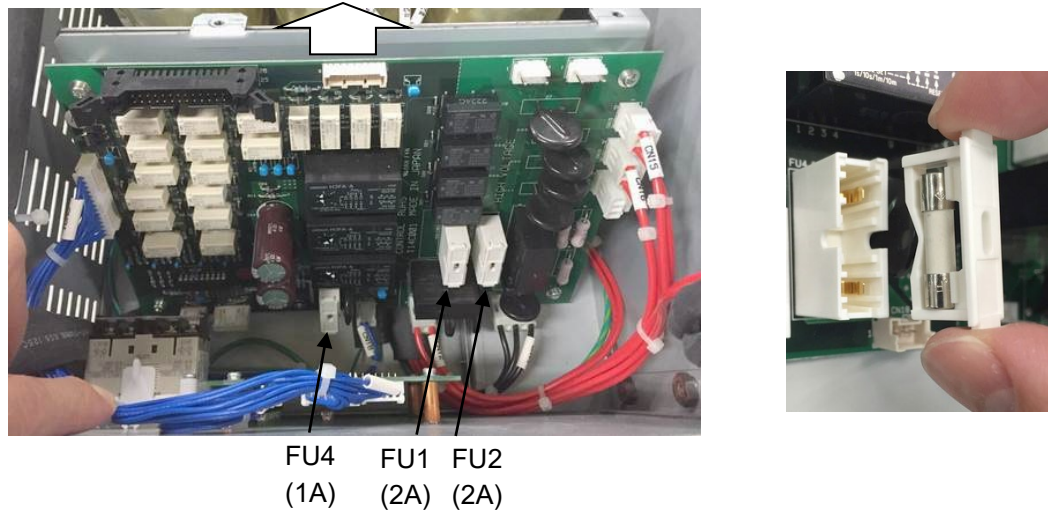
1. サイドカバーとコントロールBOXの天板を外してください。



2. 基板を取付けている板金のネジ(2箇所)を外し、コネクタ(4箇所)を外してください。

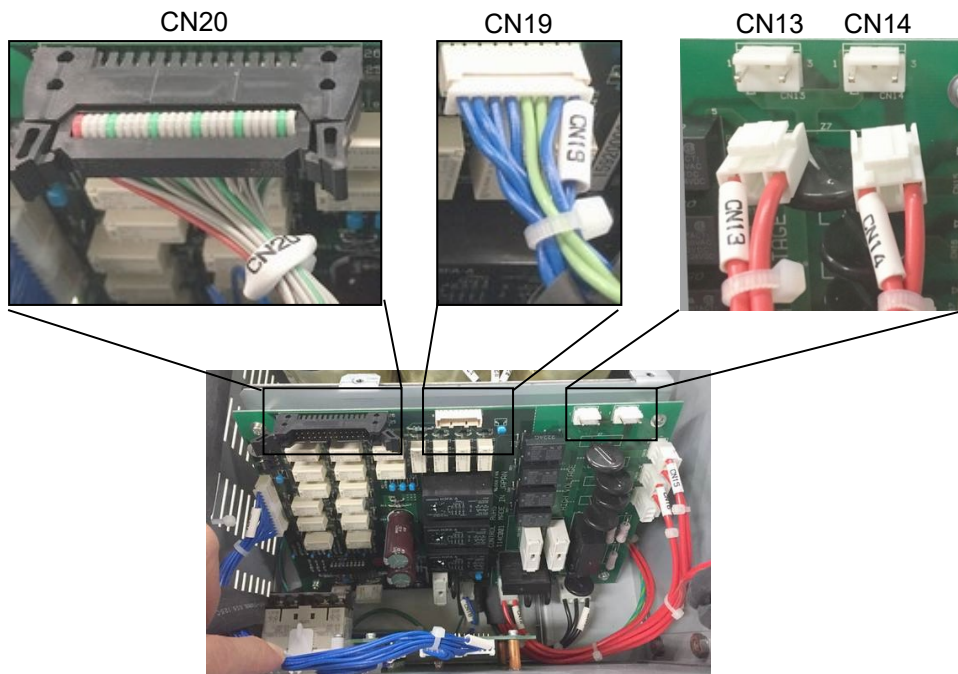


3. 基板を矢印の方向に倒し、対象のヒューズをホルダーから引き抜く

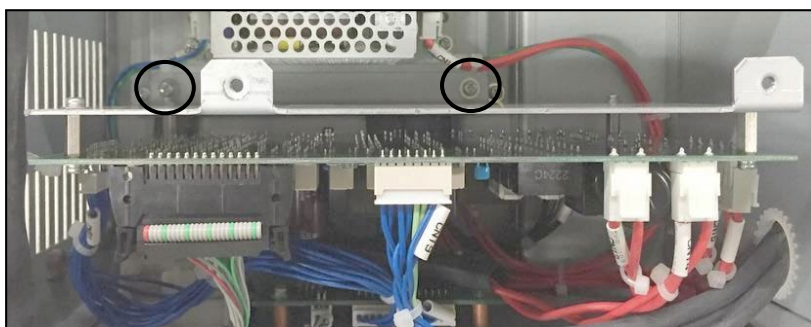


4. ヒューズ交換後は、コネクタを元の位置に差し込んでください。

※ロック機構が「カチッ」という音がするまで差し込んでください。



5. 基板を取付けている板金のネジ(2箇所)を締めてください。



## Section 7 トラブルシューティング

7.1	トラブルの種類 .....	7-1
7.2	トラブルシューティングの手順 .....	7-1
7.3	STATUS DISPLAY について .....	7-3

### 7.1 トラブルの種類

C30F4 コンプレッサは、警告や故障が発生すると STATUS DISPLAY のランプの点灯で状態を表示します。

**NOTE:** トラブルが発生した場合には、STATUS DISPLAY のランプ表示をチェックしてください。また、ご使用の電源電圧、冷却水流量と水温、ヘリウムガス圧力、電源ケーブルやリモートケーブルの接続等が適正かどうかを、確認してください。

コンプレッサのフロントパネルには 12 個のランプ表示器があります。表示される警告や故障などのアラームの種類は図 7-1 で確認してください。

**NOTE:** トラブルシューティング中は、コンプレッサの運転指令を確実にオフにしてください。

### 7.2 トラブルシューティングの手順

#### 1. 運転前に発生した問題

表 7-1 運転前のトラブルシューティングリスト

問題	ポイント	考えられる原因	対応
運転積算時間計の表示が暗い。または点滅している。	表示している値を読める	時間計をバックアップする電池がなくなっている	現在の積算時間の値を記録し、弊社までご連絡ください。
	値が読めない	時間計をバックアップする電池が切れている	弊社までご連絡ください。

問題	ポイント	考えられる原因	対応
「PWR」ランプが点灯しない	ブレーカがトリップしているかどうか	入力電源の電圧が定格以下か、0V	電源ケーブル、装置側のブレーカや電源をチェックする。
		ブレーカがオフになっている	ブレーカをオンにする。
		ブレーカがトリップしている	オンにして、またトリップするなら、弊社までご連絡ください。
	コントローラ内のヒューズ	ヒューズが切れている	「Section 6.7 ヒューズ交換」を参照してください。
	DC24V P/S	DC24V P/S の不良	弊社までご連絡ください。

## 2. 運転に関わる問題

表 7-2 運転に関するトラブルシューティングリスト

問題	状況	考えられる原因	対応
「RDY」ランプが点灯しているが、コンプレッサ運転ができない	装置側からの信号	装置側の信号がオンになっていない(接点がオープン)	信号が正しく送られているかどうか確認する。
	「COMP」ランプが消灯	ケーブルが接続されていない、または配線が間違っている	リモートケーブルとその接続を確認する。装置側との接続が正しいことを確認する。
	「COMP」ランプが点灯	コンプレッサモータのフォルト、配線の未接続、または通常と異なるインターロック	弊社までご連絡ください。
コンプレッサは運転できるが、冷凍機が駆動できない	ケーブル未接続	冷凍機駆動ケーブルが接続されていない。	接続が正しいことを確認する。
		詳しくは弊社までお問い合わせください。	
短時間停電後に、コンプレッサが、運転開始しないで停止したままになった	ブレーカがトリップ	瞬間過電流による電流の遮断	弊社までご連絡ください。
	リレー回路のヒューズ	ヒューズが断線している	弊社までご連絡ください。
	コンプレッサの本体	コンプレッサモータの故障	

※異常が改善されない場合は、弊社のサービス技術部、または最寄りの CS センターまでご連絡ください。





## 注意

電氣的取扱い、あるいは機械的取扱いに関する資格者のみが上記の作業を行ってください。安全確保と安定したシステム性能維持のために、本取扱説明書及びその他必要な取扱説明書を熟読し十分な理解の上で、作業を進めるようにしてください。上記の作業にて、通電を必要としない場合には、コンプレッサの電源を切り、かつその状態をロックする処置をとってください。この注意事項に従わない場合には、重大な人身事故や死亡事故が発生する可能性があります。

### 7.3 STATUS DISPLAY について

コンプレッサのフロントパネルに12個のインジケータランプがあります。それぞれのインジケータランプについて、次のとおり説明します。

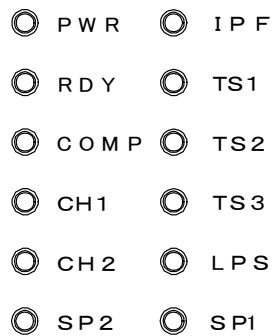


図 7-1 STATUS DISPLAY インジケータランプ

**PWR (白色): 制御回路通電中**

電源が投入されたことを示します。

**RDY (緑色): 運転準備完了状態**

コンプレッサが運転準備完了状態にあるとき点灯します。

**COMP (緑色): コンプレッサ本体運転中**

コンプレッサ本体が運転中にあるとき点灯します。

**CH1 (緑色): 冷凍機 1 運転中**

冷凍機 No.1 が運転中にあるとき点灯します。

**CH2 (緑色): 冷凍機 2 運転中**

冷凍機 No.2 が運転中にあるとき点灯します。

**IPF (黄色): Input Proper Fail (電源異常)**

コンプレッサの主電源電圧が低いまたは、間違った相順であると点灯されます。電源ケーブルの線間電圧(R-S,S-T,T-R)が定格値以内かどうかチェックしてください。これらの電圧が定格値範囲内ならば逆相であることが考えられます。主電源が正しく配線されているか確認してください。もし入力電源電圧が低い場合には、入力電源線、および、コンプレッサに電力を分配している客先入力電源をチェックしてください。

**TS1(黄色): Over Temperature (過温度)**

TS1 はコンプレッサのヘリウムサプライラインの温度を監視します。この TS1 が働いたときは、コンプレッサが、回復できない異常状態にあることを示します。至急、弊社のサービス技術部、または最寄りの CS センターまでご連絡ください。

**TS2(黄色): Over Temperature (過温度)**

TS2 はコンプレッサ本体の温度を監視します。この TS2 が働いたときは、コンプレッサの本体が、回復できない異常状態にあることを示します。至急、弊社のサービス技術部、または最寄りの CS センターまでご連絡ください。

**TS3(黄色): Over Temperature (過温度)**

冷却水条件が適正值から外れている、あるいは配管接続が正常でない場合に、この温度スイッチが働きます。「Section 2.4 冷却水の必要条件」を参照して、冷却水温度やその流量が仕様に合っているかを確認し、適正值内となるよう条件を変更してください。このアラームは、スイッチが復帰するまで約 15 分かかります。

**LPS(黄色): Low Helium Pressure (ヘリウム圧力低下)**

ヘリウムリターンラインの圧力低下を検出します。ヘリウムリークが発生したり、ヘリウム充てん圧力が設定値より低いと、このランプが点灯します（このスイッチの設定圧力は、 $0.1 \pm 0.02$ MPaG です）。

「Section 4. フレキホースの接続と取り外し」と「Section 5. 停止時ヘリウム充てん圧力の確認」を参照し、フレキホースの接続状態、ヘリウム充てん圧力の確認をしてください。上記方法でアラームが解除されない場合は、弊社のサービス技術部、または最寄りの CS センターまでご連絡ください。

## Appendix A 運転記録表

クライオポンプ S/N					CRYO-U <sup>®</sup> 運転データ				電源				備考
コンプレッサ S/N									V ×			φ	
冷凍機ユニット S/N													
測定条件					コンプレッサユニット				クライオポンプ			備考	
									温度		圧力		
日付	時刻	測定者	室温 ℃	湿度 %	積算時間	高圧 MPaG	電流 A	冷却水量 L/min <sup>(*)</sup>	K (mV)	H <sub>2</sub> VP MPa	K	Pa	

表 A - 1 運転記録表

(\*)冷却水量はコンプレッサユニットごとに流量計を設置して測定してください。

This page intentionally left blank.

## Appendix B クライオポンプ/スーパートラップと C30F4 コンプレッサの組み合わせ

表 B-1 C30F4 シリーズコンプレッサとクライオポンプ/スーパートラップ

ポンプ、トラップ仕様					コンプレッサ 1 台で運転可能な 冷凍機の最大数量
種類	機種	サイズ (inch)	冷凍機		充填圧
			型式	台数	1.4MPa
SUPER TRAP	T12	12	RMS503T	1	1

This page intentionally left blank.

## Appendix C C30F4 コンプレッサフロー図

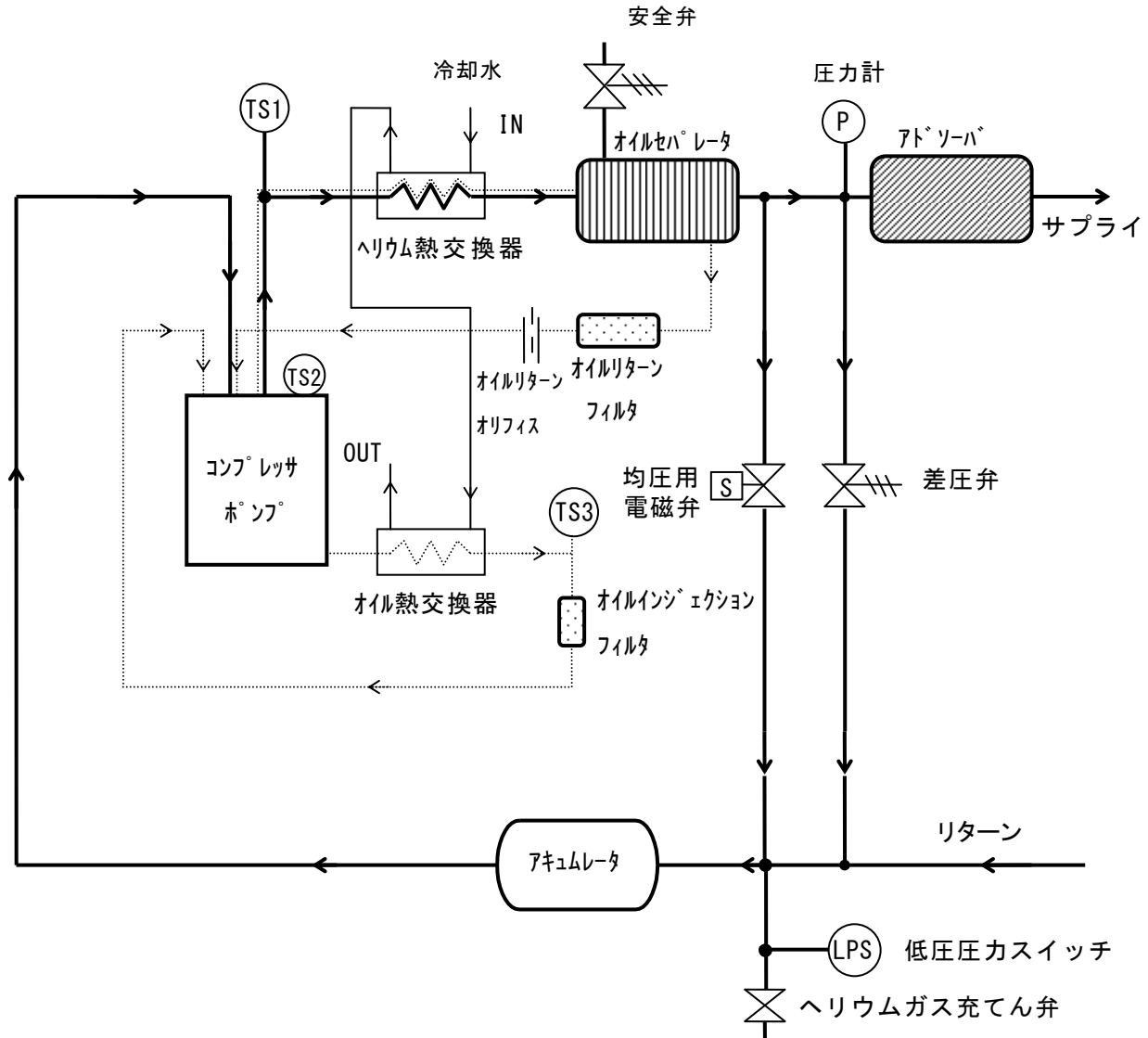
冷凍機ユニットより戻ってきた低圧ヘリウムガスはコンプレッサに入ります。低圧ヘリウムガスに潤滑油が注入され、潤滑油を含んだ低圧ヘリウムガスはコンプレッサポンプにて圧縮され高温高圧ヘリウムガスとなります。コンプレッサを出るまでに潤滑油の大部分は油滴となりコンプレッサ内で分離されます。この潤滑油はコンプレッサ内の底部に溜まりコンプレッサ内部を潤滑するほか、コンプレッサを出てオイル熱交換器で冷却され、オイルインジェクションフィルタを通過してコンプレッサポンプに注入されるという循環系をたどります。

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、フレキホースを通過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あり、この圧力が設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
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あり、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

※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。



- ヘリウムガスの流れ
- ヘリウムガスとオイルの流れ
- ..... オイルの流れ
- 冷却水の流れ

図 C-1 コンプレッサフロー図



## Appendix D C30F4 回路図

C30F4 コンプレッサの結線図を、次ページの図 D-1 に示します。

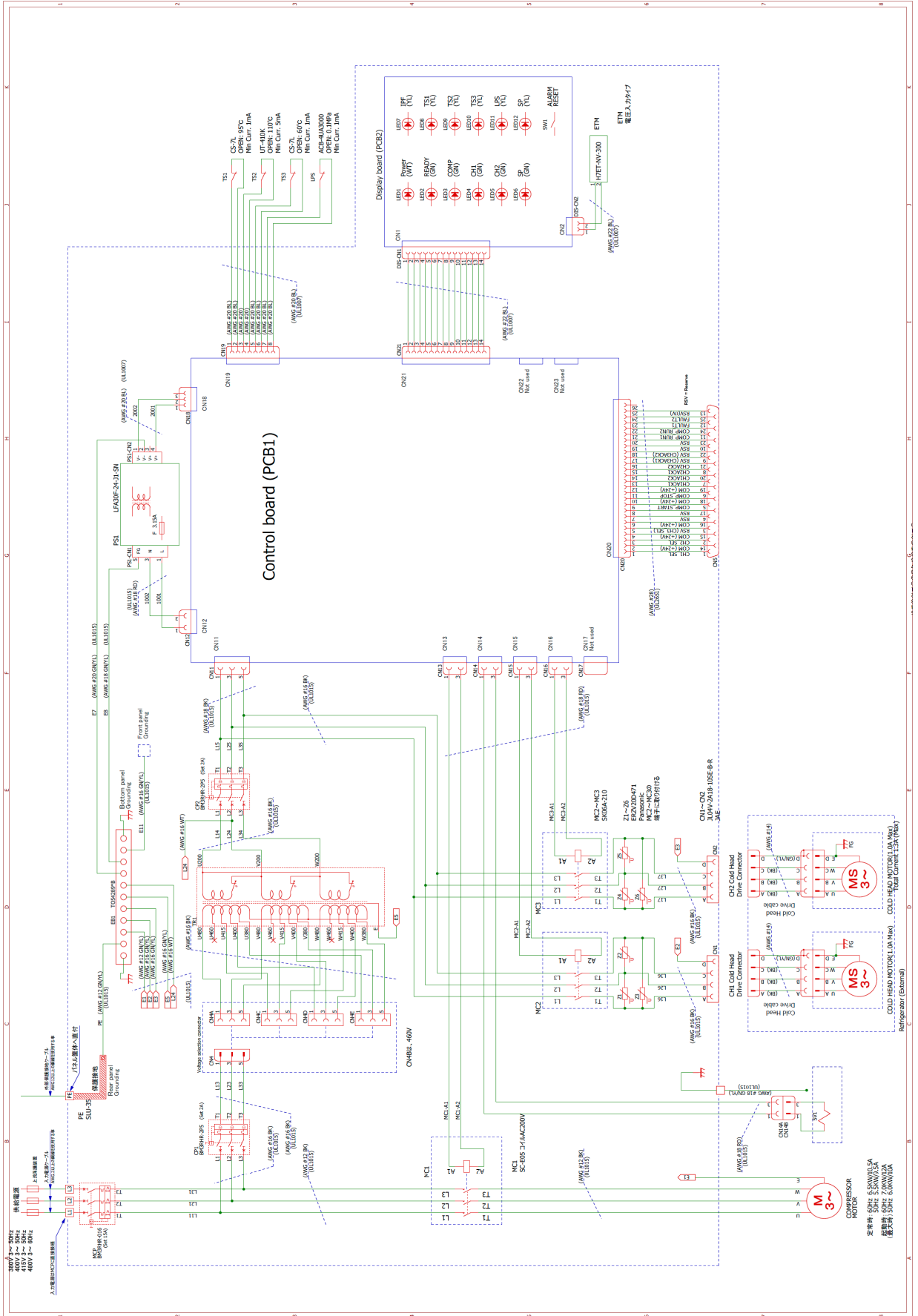


图 D-1 C30F4 結線图

## Appendix E C30F4 自己宣言書

C30F4 コンプレッサの自己宣言書を、次ページに示します。

# *Declaration of Conformity*

**We, ULVAC CRYOGENICS INCORPORATED**  
**1222-1 Yabata, Chigasaki, Kanagawa, 253-0085, Japan**

declare in our sole responsibility that the following product conforms to all the relevant provisions.

Product Name : Compressor Unit  
 Model Name : **C30F4**

Council Directives : Machinery Directive (MD) : 2006/42/EC  
 Electro Magnetic Compatibility Directive (EMC) : 2014/30/EU  
 RoHS Directive : 2011/65/EU with amending (EU) 2015/863

Applicable Harmonized Standards	: Machinery Directive,	EN ISO 12100 :2010 EN60204-1 :2018
	EMC Directive,	EN IEC 61000-6-4:2019 EN IEC 61000-6-2:2019 EN IEC 61000-3-2:2019/A1:2021 EN 61000-3-3:2013/A1:2019/A2:2021 EN 60601-1-2:2015/A1:2021 EN 55011:2016/A1:2017/A11:2020/A2:2021
	RoHS Directive,	EN IEC 63000:2018

We keep the following Technical Documentation on file for review.

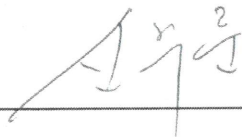
Technical Documentation File No. TC16-39-759

Authorized Representative in EU : Mutsuki Odawara  
 Parkring11, 85748, Garching, (Munich), Germany

Place : Kanagawa, Japan  
 Date : August 2, 2023

Signature



  
 \_\_\_\_\_  
 Ju-Hoon Shin / President

## Appendix F 中国 RoHS 製品中の有害物質の名称及び含有量

## 中国 RoHS 产品中有害物质的名称及含量

## 压缩机 产品中有害物质的名称及含量

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
控制箱	×	○	○	○	○	○
压缩泵	×	○	○	○	○	○
配管・配件	×	○	○	○	○	○
压力表	×	○	○	○	○	○
阀	×	○	○	○	○	○
吸附器	×	○	○	○	○	○
低压报警器 (LPS)	×	○	○	○	○	○

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。  
○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 规定的限量要求以下。  
×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 规定的限量要求。  
此表中所有名称中含“×”的部件均符合欧盟 RoHS 立法。

## 同上用附件 (\*1) 产品中有害物质的名称及含量

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr(VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
D-sub 连接器	×	○	○	○	○	○
冷冻机电缆	×	○	○	○	○	○
金属软管	○	○	○	○	○	○
氮分歧管 (*2)	×	○	○	○	○	○
单头扳手 (工具)	○	○	○	○	○	○
密封垫圈	○	○	○	○	○	○

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。  
○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 规定的限量要求以下。  
×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 规定的限量要求。  
此表中所有名称中含“×”的部件均符合欧盟 RoHS 立法。

(\* 1) 列出了与产品有关的附件。在购买产品时并不是所有的附件被附带出厂。

(\* 2) 氮分歧管包括三路分歧管、二路分歧管、L型管道，直线管道。

(日本語参考訳)

## コンプレッサユニット製品中の有害物質の名称及び含有量

部品名称	有害物質					
	鉛 (Pb)	水銀 (Hg)	カドミウム (Cd)	6 価クロム (Cr(VI))	ポリ臭化ビ フェニール (PBB)	ポリ臭化ジ フェニール エーテル (PBDE)
コントロールボックス	×	○	○	○	○	○
コンプレッサ	×	○	○	○	○	○
配管・継手	×	○	○	○	○	○
圧力計	×	○	○	○	○	○
弁	×	○	○	○	○	○
アドゾーバ	×	○	○	○	○	○
低圧圧カスイッチ(LPS)	×	○	○	○	○	○

本表は SJ/T 11364 の規定により作成したものである。  
○: 当該部材のすべての均質材料中における当該有害物質の含有量がいずれも GB/T26572 に規定する限量量の要求以下であることを表す。  
×: 少なくとも当該部材のある均質材料中における当該有害物質の含有量が GB/T26572 に規定する限量量の要求を上回ることを表す。  
(企業は実際の状況に基づき、上表中で「×」をつけた技術的理由について本箇所に説明を付すことができる)

## 同上アクセサリ品(\*1)製品中の有害物質の名称及び含有量

部品名称	有害物質					
	鉛 (Pb)	水銀 (Hg)	カドミウム (Cd)	6 価クロム (Cr(VI))	ポリ臭化ビ フェニール (PBB)	ポリ臭化ジ フェニール エーテル (PBDE)
D-sub コネクタ	×	○	○	○	○	○
冷凍機ケーブル	×	○	○	○	○	○
フレキホース	○	○	○	○	○	○
ヘリウム分岐管(*2)	×	○	○	○	○	○
片ロスパナ(工具)	○	○	○	○	○	○
ガスケット	○	○	○	○	○	○

本表は SJ/T 11364 の規定により作成したものである。  
○: 当該部材のすべての均質材料中における当該有害物質の含有量がいずれも GB/T26572 に規定する限量量の要求以下であることを表す。  
×: 少なくとも当該部材のある均質材料中における当該有害物質の含有量が GB/T26572 に規定する限量量の要求を上回ることを表す。  
(企業は実際の状況に基づき、上表中で「×」をつけた技術的理由について本箇所に説明を付すことができる)

(\*1)製品に関係するアクセサリを記載しています。製品購入時に全て付属するとは限りません。

(\*2)ヘリウム分岐管は三又分岐管、二又分岐管、L型パイプ、ストレートパイプの総称です。

## 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
2015/10/15	2015.10	初版
2016/05/30	2016MY01	1~7章 全面改訂 Appendix D 図を差し換え Appendix E を追加
2017/04/07	2017AL02	1章 表 1-5 記載内容を変更 Appendix E 自己宣言書 を更新 Appendix F 中国 RoHS の情報を追加 「廃棄について」の記述を1章の前に移動
2018/05/23	2018MH03	「サービスネットワーク」改訂
2019/07/26	2019JU04	Appendix E 自己宣言書 を更新
2020/1/30	2020JA05	表 1-2 「電源定格」 記載内容を変更 表 2-1 「電源ケーブルとサーキットブレーカの仕様」 表の形式を変更
2022/10/07	2022OR06	「正しく安全にお使いいただくために」改訂 6章 誤記を修正
2023/08/01	2023AT07	1章 表 1-5 内容を更新 Appendix E 自己宣言書 を更新
2023/10/18	2023OR08	「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 コンプレッサの安全装置 記載内容を変更。
2024/03/12	2024MH09	Appendix B 記載内容を変更

This page intentionally left blank.