ULVAC

YK17-0012-AI-005-00（263-92033）

ベアリング軸受型ターボ分子ポンプ

取扱説明書

型式
UTM70B

この文書をよく読んで正しくご使用ください。
いつでも使用できるように大切に保管してください。

株式会社アルバック規格品事業部

www.ulvac.co.jp

ULVAC SOLUTIONS

はじめに

このたびは弊社製ターボ分子ポンプをご利用いただき誠にありがとうございます。
本ポンプをお使いになる前に、取扱説明書をよくお読みいただき、内容に従って正しくお使いください。
また、お読みになった後も取扱説明書をすぐに取り出せる場所に大切に保管してください。

おことわり

本書の著作権は、株式会社 ULVAC が所有します。したがって、弊社の許可なく内容の一部または全部を転載・複製することはおやめください。
本取扱説明書のオリジナル言語は英語です。その他の言語で記載された同一型式の取扱説明書は、全て英語版取扱説明書を翻訳したものとなります。
本書の内容は、改良のため将来予告なく変更することがあります。
本書の内容は作成にあたり万全を期しておりますが、万一誤りや記載漏れ等が発見されても、直ちに修正できないことがあります。
本書の内容による運用の結果の影響に関しては、責任を負いかねますのでご了承ください。

Copyright © 2018 ULVAC Corporation.All rights reserved.

安全にお使いいただくために

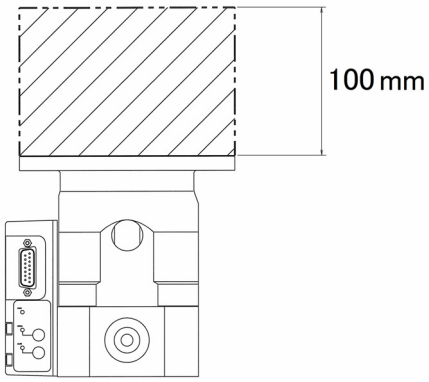
本取扱説明書では、警告内容を次のように規定しています。

⚠警 告	その事象を避けなければ、死亡または重傷に至る可能性のある場合に用いています。
⚠注 意	その事象を避けなければ、軽傷または中程度の傷害を負う可能性のある場合、および物的損害の可能性のある場合に用いています。
注 記	装置を正しくご使用していただくための情報を記載しています。

⚠警 告	危険ですので、本製品の修理をしないでください。弊社で特別な訓練を受けたもの以外が行いますと、安全性が損なわれます。
⚠警 告	本製品の分解・改造をしないでください。安全性が損なわれます。また、感電のおそれがあります。
⚠警 告	システムへの適合性は、システムの設計者または仕様を決定する人が、必要に応じてテストを行ってから決定してください。システムの所期の性能、安全性の保証は、システムの適合性を決定した人の責任になります。
⚠警 告	安全を確認するまでは、運転を行わないでください。 ・ターボ分子ポンプのロータは高速で回転します。万一回転中にポンプに異常が発生した場合、大きな急停止トルクが発生します。ポンプが正しく固定されていないと装置から外れ、人身事故や周辺装置の破損を引き起こすことがあります。 ・ポンプの固定方法は、ポンプの機種および吸気口フランジサイズによって異なります。下記参照先に従い装置に固定してください。 ・装置は動かないように床に固定してください。万一の事故に備えて、装置側の強度は十分な余裕を持って設計してください。

※ ポンプ固定方法は、36 ページの「5.1.2.2 ポンプの設置方法」を参照してください。

⚠警 告	ポンプの取り付け時は、配管類に危険物質等、人体に悪影響を及ぼすものが存在しないことを確認してください。
⚠警 告	安全を確認するまでは、ポンプの取り外しを絶対に行わないでください。 ・プロセスガスに依存する爆発、火災、腐食、毒性等の危険については使用者にてリスクアセスメントを実施のうえ、リスクに応じた安全対策を講じてください。 ・適切な手順でポンプを停止後、電源を遮断し、ロータが完全に停止していることを確認したうえでターボ分子ポンプのメンテナンス作業を実施してください。
⚠警 告	本製品は弊社が仕様として定めない方法で使用した場合、本製品によって提供される保護が損なわれるおそれがあります。

⚠警 告	腐食性ガスの排気に使用した後では、ポンプ停止後もポンプ内部を真空に保つか、または乾燥した不活性ガスでパージしてください。空気中の水分がポンプ内部に入ると、ポンプ内部が急速に腐食され、故障の原因となることがあります。腐食によるポンプ破損が起こりますと、ポンプ停止による圧力変動や部品の飛散により、真空容器等の内部を破損させるおそれがあります。
⚠警 告	ペースメーカ装着者は近づかないでください。 ・ 5 ガウスを超える部分に近づくとペースメーカが誤作動するおそれがあります。 ・ 下図に 5 ガウスラインを ━ ━ ━ で示し、5 ガウスを超える部分を斜線部で示します。 
⚠注 意	次のような場所でのポンプの設置は避けてください。 （1）振動・衝撃の大きい場所 （2）不安定な場所 （3）強磁界および放射線の当たる場所 本製品は精密機械ですので、衝撃、強い振動等を輸送中に与えないようにしてください。本製品は防爆仕様ではありません。潜在的爆発性雰囲気での使用を意図していません。可燃性ガス、爆発性ガス雰囲気の中で使用しないでください。

⚠注 意	VG 仕様の本機を取り付ける際は、相手側のフランジに段差のないフランジを使用してください。相手側のフランジに段付きフランジを使用する場合はターボ分子ポンプの吸気口フランジが変形し、故障するおそれがあります。 段付きフランジを使用する場合はフランジ間の隙間が ±0.1 mm となるようにスペーサを設置してください。

※ VG 仕様を取り付ける際は iv ページの「図 1　VG 仕様の取り付け図」を参照してください。
※ 段付きフランジを使用する場合は iv ページの「図 2　段付きフランジを使用する場合の取り付け図」を参照してください。

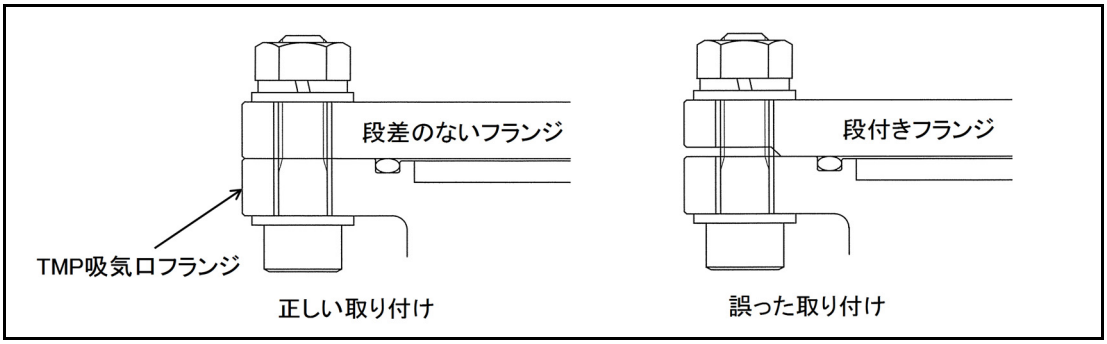


図 1　VG 仕様の取り付け図

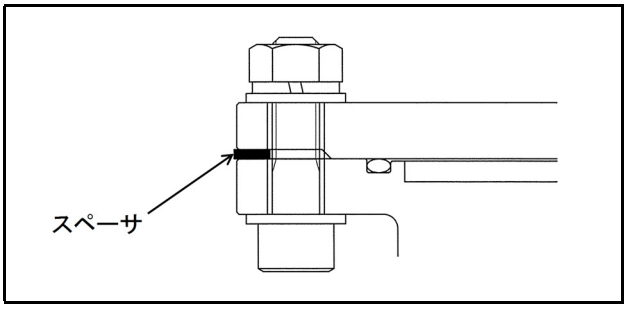
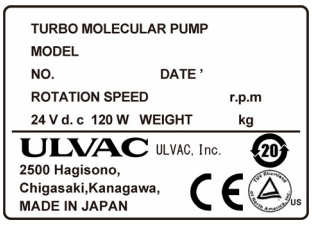
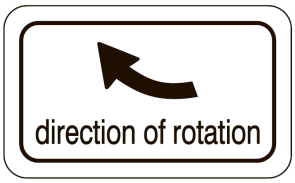


図 2　段付きフランジを使用する場合の取り付け図

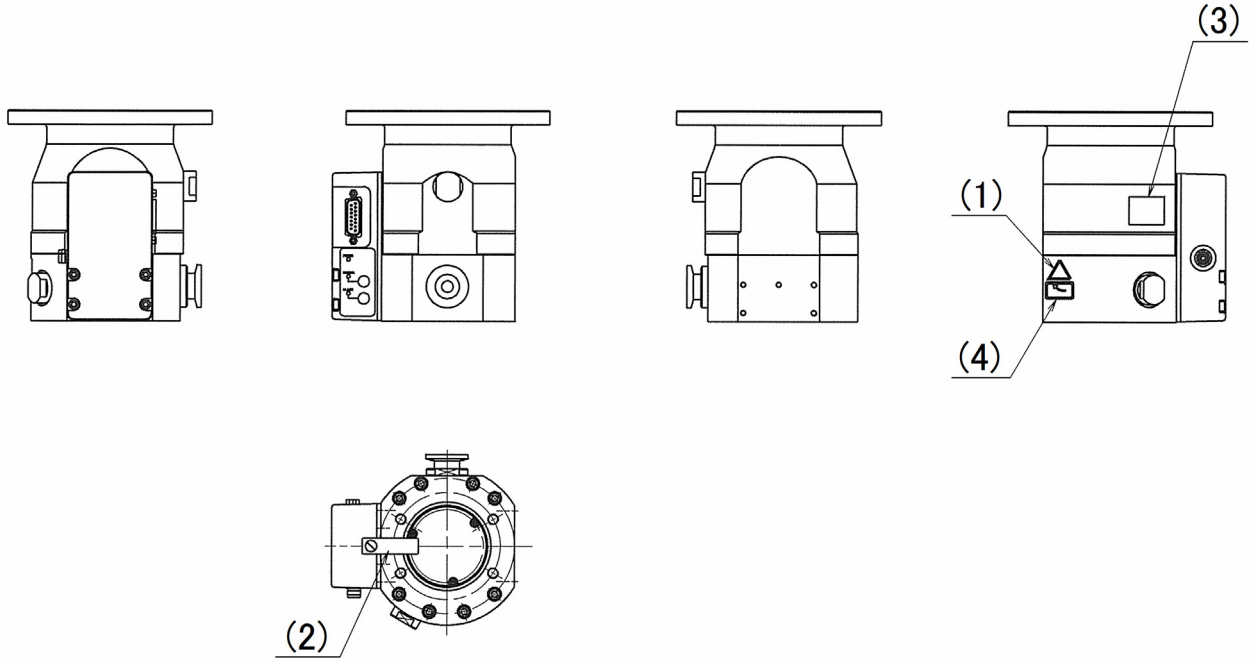
⚠注 意	本製品は DC24 V 電源が別途必要です。（本製品には含まれません。）DC24 V 電源は感電に対する保護を適切に施されたものをご使用ください。 本製品の電源電圧仕様は DC24 V ± 5 % です。仕様上の最大電圧を超えないようにしてください。過電圧により内部回路が破損するおそれがあります。
⚠注 意	ターボ分子ポンプの電気エネルギーの切り離しは、貴社側装置の主断路器、またはサーキットブレーカーで実施してください。 AC コードは、使用するサーキットブレーカーに適したものを使用してください。（オプション品の AC コードの場合、定格 5 A のサーキットブレーカーを推奨します。） 貴社側装置の主断路器、またはサーキットブレーカーは適切に配置して容易に手が届くようにしてください。

⚠注 意	ターボ分子ポンプをご使用いただくにあたって、故障をさけるために、下記の事項にご注意ください。 **▶ 運転時の注意事項** （1）ポンプの回転中は、強い衝撃をポンプ本体に与えないでください。フランジ等を経由して衝撃が伝わる場合もありますので、ポンプ本体周辺での作業にも十分注意してください。 （2）周囲での電磁ノイズの発生に注意してください。ポンプの回転中は、大きな電磁ノイズを出すような機器（溶接機、ハンドドリル 等）を、本製品の近傍で使用しないでください。 （3）トリエチルガリウム等の、ガリウム（Ga）、塩素系、フッ素系ガスを成分に含むガスの排気には使用しないでください。 （4）ポンプ本体内にプラズマが進入しないよう防止してください。ポンプ本体内部で放電が発生し、軸受やコイル等を傷つけ、故障の原因となることがあります。 （5）回転数可変機能をご使用になり、ポンプ回転数を変更する場合は、貴社設備との共振を避けた回転数にてご使用ください。 （6）ポンプ運転中は急激な圧力上昇、大気突入が発生しないようにしてください。 （7）短時間で加減速を繰り返した場合、ポンプが高温になりますので、そのような使用は避けてください。
注 記	ポンプ内部や真空容器内部に触れる場合は、必ずナイロン手袋を着用するなどして、直接手で触らないようにしてください。真空容器内あるいはポンプ内部が汚れると、十分な真空性能が得られなくなることがあります。 本ポンプは精密機械ですので、外部からの力による歪みを防止するため、ポンプの吸気口、排気口の配管を行う場合はどちらかに必ずベローズ継手またはフレキシブルチューブをご使用ください。

▶ ラベルの説明

	（1）警告ラベル （ｉ） 故障の原因となるためこの製品を分解しないでください。 （ii）磁場によりペースメーカ誤作動のおそれがあります。ペースメーカ装着者は近づかないでください。5 ガウスを超える部分については、iii ページの「安全にお使いいただくために」の警告を参照ください。
	（2）セキュリティシール このラベルは、製品が弊社、および弊社指定のサービスセンターにて製造、またはメンテナンスされたことを示しています。 このラベルが剥離されている、または剥離された痕跡の有る機体は弊社保証の対象外とさせていただきます。
	（3）製品銘板
	（4）回転方向ラベル ポンプ内部ロータの回転する方向を示しています。

▶ ラベルの貼付位置



▶ 保証条項

本製品は、厳格な社内検査を経て出荷されておりますが、万一製造上の不備、輸送中の事故など、当社の責による故障が発生した場合には、最寄りの営業所または代理店に申しつけ下さい。 無償にて修理･交換致します。

▶ 保証対象

（a）ベアリング軸受型ターボ分子ポンプ　　UTM70B

▶ 保証期間

（a）国内取引の場合：弊社出荷日より１年間

（b）直接輸出取引の場合：B/L 日付より１年間

▶ 保証範囲

（a）国内取引の場合：
納入時、輸送上の不具合による損傷がある製品。
使用温度範囲、使用電源など、使用条件内でご使用になっているにもかかわらず、基本仕様を満足していない製品。

（b）直接輸出取引の場合：
納入時、輸送上の不具合による損傷がある製品。
ただし、直接輸出取引の場合は、個別取引時に定めた貿易取引条件（INCOTERMS 等）の保証範囲に準ずるものとします。使用温度範囲、使用電源など、使用条件内でご使用になっているにもかかわらず、基本仕様を満足していない製品。

▶ 対応方法

（a）国内取引の場合：
代替品の送付 もしくは 弊社又は最寄りのアルバックテクノへ返送頂き修理を実施します。
現地対応が必要な場合は別途最寄りの営業所または代理店にご相談下さい。

（b）直接輸出取引の場合：
代替品の送付 もしくは 弊社又は最寄りのサービスセンタへ返送頂き修理を実施します。
返送費用は、お客様にてご負担願います。

▶ 免責事項

（a）保証期間を過ぎている製品
（b）火災、風水害、地震、落雷等の天災、戦争等の不可抗力の災害によって発生した故障、不具合
（c）取扱上の不注意、誤った使用方法によって発生した故障、不具合
（d）弊社の承諾なく改造・分解・修理を加えた製品
（e）異常環境下（強い電磁界、放射線環境、高温、高湿、引火性ガス雰囲気、腐食性ガス雰囲気、粉塵などにおける故障、不具合
（f）ノイズによる故障、不具合
（g）製品不具合 もしくは 万一当社が第三者から特許を侵害しているとクレームされたことによって貴社に生じた二次的損害
（h）弊社技術員によって本製品の使用条件に合わないために発生したと判断された場合
（i）消耗品
（j）セキュリティシールが剥離されている、または剥離された痕跡が有る場合

▶ その他

（a）本書類とは別に個別契約書や仕様に関する覚書などが存在する場合は、その記載内容に準じます。
（b）本製品を日本国外に輸出する場合には弊社宛てに一報頂きますと共に、外国為替及び外国貿易法等輸出関連法規の規定に従って必要な手続きをお取り下さいますようお願い致します。
（c）本製品についての質問や相談に関しては、型式、製造番号をお確かめの上、最寄りの営業所または代理店にご連絡ください。
https://www.ulvac.co.jp/support_info/
（d）本書の内容は、予告なしに変更する場合があります。ご了承下さい。

以上

目　次

はじめに - - -

2.4.4.2　ポンプへの接続方法 - 14
2.4.4.3　コントローラとの接続方法- 15
2.4.4.4　ベンティングバルブの動作について- - - - - - - - - - - - - - - - - - 16
2.4.5　空冷ファン - 16
2.4.5.1　概要 - 16
2.4.5.2　ポンプへの取り付け方法 - 16
2.4.5.3　コントローラとの接続方法- 17
2.4.6　通信ケーブルセット - 18
2.4.6.1　概要 - 18
2.4.7　インターフェースコネクタ - 18
2.4.7.1　概要 - 18
2.4.8　ベーキングヒータ - 19
2.4.8.1　概要 - 19
2.4.8.2　ポンプへの取り付け方法 - 19
2.4.8.3　電源との接続方法- 20
2.4.8.4　ベーキングヒータの運転について - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 21
2.4.9　ガスパージアダプタ - 21
2.4.9.1　概要 - 21
2.4.9.2　ポンプへの取り付け方法 - 21

3.　構造および原理 - 23

3.1 ポンプ構造- 23
3.2 排気の理論- 23
3.3 コントローラ - 24

4.　仕様 - 25

4.1 標準仕様 - 25
4.1.1　ポンプ本体 - 25
4.1.2　コントローラ - 27
4.2 最大吸気口圧力 - 28
4.3 最大排気口圧力 - 29
4.4 最大許容流量 - 30
4.5 周囲条件 - 31
4.6 適合規格 - 31

5.　据付 - 32

5.1 ポンプの据付 - 32
5.1.1　ポンプの取り付け方向 - 32
5.1.2　ポンプの固定 - 33
5.1.2.1　ポンプの持ち上げ時 - 35
5.1.2.2　ポンプの設置方法- 36
5.1.3　配管接続の例 - 39

5.1.3.1　排気系の接続 - 39
5.2 電源の接続 - 40
5.2.1　電源の接続 - 40
5.2.2　インターフェースケーブル（オプション品）の接続 - - - - - - - - - - - - - 41
5.3 排気系のインターロックについて - 42
5.4 ターボ分子ポンプ輸送上の注意事項 - 42

6.　運転 - 43

6.1 概要 - 43
6.1.1　はじめに ... 操作モードについて - 43
6.2 起動手順 - 45
6.2.1　ローカル操作の起動手順 - 45
6.2.2　リモートモードからの起動手順 - 45
6.2.3　RS-485 通信からの起動手順 - 45
6.3 停止 - 46
6.3.1　停止操作前の準備 - 46
6.3.2　ローカル操作の停止手順 - 46
6.3.3　リモートモードの停止手順 - 46
6.3.4　RS-485 通信の停止手順 - 47
6.4 回転数可変運転 - 48
6.4.1　概要 - 48
6.4.2　起動→低速回転数での運転 - 49
6.4.2.1　リモートモードの起動手順 - 49
6.4.2.2　RS-485 通信からの起動手順 - 49
6.4.3　規定回転数→低速回転数での運転 - 50
6.4.3.1　リモートモードの起動手順 - 50
6.4.3.2　RS-485 通信からの起動手順 - 50
6.4.4　低速回転数→規定回転数での運転 - 51
6.4.4.1　リモートモード時の手順 - 51
6.4.4.2　RS-485 通信操作時の手順 - 51
6.5 ソフトウェア機能 - 52
6.6 インターフェースコネクタ - 53
6.6.1　インターフェースコネクタ仕様 - 53
6.6.2　ピン配置 - 55
6.6.3　コネクタ - 56
6.6.4　リモートインターフェース信号の動作設定 - - - - - - - - - - - - - - - - - - - 56
6.6.5　Delay Venting モードについて - 57
6.7 RS-485 通信仕様 - 57
6.7.1　伝送仕様 - 57
6.7.2　ケーブル - 58
6.8 ローカルコントロールパネルでの設定 - 59
6.8.1　設定手順 - 59

7.　ターボ分子ポンプのオーバーホールについて - - - - - - - - - - - 61

7.1 推奨オーバーホール周期について - 61
7.2 ターボ分子ポンプの洗浄 - 61
7.3 ベアリングの交換 - 62
7.4 ロータ翼の点検 - 62
7.5 コントローラの交換について - 62
7.6 ポンプの保管 - 63
7.7 ポンプ返送時のお願い - 63

8.　トラブルシューティング - 64

8.1 圧力上昇 - 64
8.2 異常音、振動の発生 - 64
8.3 操作しても反応しない時 - 65
8.4 停電 - 66
8.4.1　コントローラの POWER ランプが消灯するまでの時間 - - - - - - - - - - 66
8.4.2　停電時の動作 - 66
8.4.3　停電中の異常 - 69
8.5 異常検出機能 - 69
8.5.1　異常検出時の動作（アラーム）- 69
8.5.2　異常検出時の動作（ウォーニング）- 69
8.5.3　異常のリセット方法 - 69

補足 A　通信機能について - A-1

A1　概要 - A-1
A2　ポンプとコンピュータの接続 - A-2
A2.1　ケーブルの接続 - A-2
A2.2 RS-485 マルチドロップの設定 - A-2
A2.3 オンライン要求 - A-2
A3　プロトコル仕様 - A-3
A3.1　送受信文字列の基本構造 - A-3
A3.2 キャラクタ間タイムアウト：0.1 秒 - A-3
A3.3 コマンド・アンサ間タイムアウト：1 秒 - - - - - - - - - - - - - - - - - - A-3
A3.4 コマンドの連続送信 - A-4
A3.5 受信シーケンス - A-4
A3.6 チェックサムバイトの利用 - A-4
A4　コマンド一覧 - A-5
A5　コマンドの説明 - A-13
A5.1　操作モード - A-13
A5.2 運転操作 - A-14
A5.3 運転状態 - A-15
A5.4 パラメータ - A-16
A5.5 タイマ - A-16

A5.6 履歴 - A-17
A5.7 設定 - A-18
A5.8 共通アンサ - A-18
A5.9 RS-485 設定 - A-19
A6 コマンド・アンサ送受信例 - A-21
A7 ローカル・リモート操作との関係について - A-24
A8 トラブルシューティング - A-24
A8.1 文字列の送受信が全くできない - A-24
A8.2 送受信しているがでたらめな文字列しか受信できない - - - - - - - - - - A-24
A8.3 時々文字化けしチェックサムエラーとなる - - - - - - - - - - - - - - - - - A-24

1.　概要および部品明細

1.1　概要

ターボ分子ポンプは補助ポンプとセットで使用し、真空容器の内部を高真空に排気する真空ポンプです。
本ポンプは腐食性ガス、活性ガスの排気には使用できません。

主な用途：半導体製造装置、産業用装置、研究開発設備、分析計測装置、その他超高真空設備など

ターボ分子ポンプ（標準仕様／１セット）は以下のもので構成されています。
・ポンプ本体　　１台
・標準付属品　　１セット

1.2 部品明細

1.2.1 外観図

名称	吸気口フランジ
UTM70B	ICF114（DN63CF）
	VG65
	ISO63-K

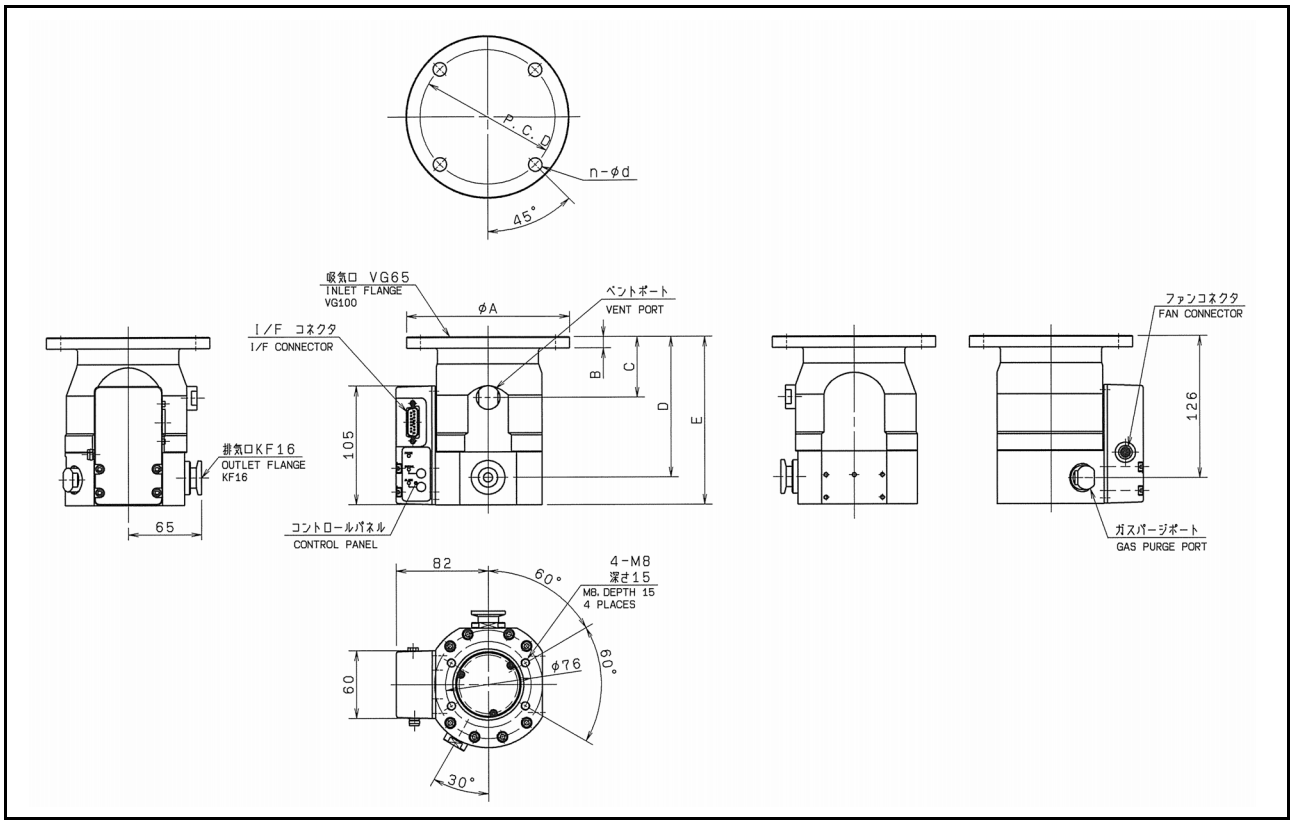


図３　UTM70B 外観図

吸気口フランジ	ΦA	B	C	D	E	P.C.D	n-Φd
ICF114（DN63CF）	Φ114.3	17	72	142.7	167.2	Φ92.2	8-Φ8.4
VG65	Φ145	10	53.8	124.5	149	Φ120	4-Φ12
ISO63-K	Φ95	12	53.8	124.5	149	–	–

1.2.2 標準付属品

	名称	数量	備考
1	保護ネット	1 個	VG、ICF のみ *ISO および KF フランジは、ガスケットに組み込まれています。
2	ガスケット（吸気口用）（注 1）	1 個	ICF114（DN63CF）：銅ガスケット VG65：O リング ISO63-K：センタリング（保護ネット付）
3	ダストキャップ	各 1 個	吸気口、排気口、コネクタ用
4	安全上重要な注意事項	各 1 部	和文・英文
5	取扱説明書 CD-ROM	1 枚	

（注 1）仕様に応じて、いずれかひとつ付属します。

1.2.3 オプション

必要に応じて選択してください。

	名称	数量	備考
1	ファン ASSY B70	1 個	DC24 V、側面取付
	ファン ASSY2 B70		DC24 V、底面取付
2	ベンティングバルブ ASSY	1 個	DC24 V、通電時開
3	GP アダプタ B300、KF10	1 個	KF10
4	ヒータ B70、65W 100V	1 個	AC100 V、65 W
	ヒータ B70、65W 230V		AC230 V、65 W
5	インターフェースコネクタ	1 個	D-sub15 ピン メス（コネクタフード付）
6	I/F ケーブル、1 MT	1 本	インターフェースケーブル DC24 V 入力、RS-485、 リレー出力コネクタ
	I/F ケーブル、2 MT		
	I/F ケーブル、3 MT		
	I/F ケーブル、5 MT		

7	デンゲンセット DC24V JU、1 MT	1 個	AC100-240 V 入力、AC100 V 用 プラグ付き（日本／北米用）
	デンゲンセット DC24V JU、3 MT		
	デンゲンセット DC24V JU、5 MT		
	デンゲンセット DC24V EU、1 MT		C100-240 V 入力、AC230 V 用 プラグ付き（欧州用）
	デンゲンセット DC24V EU、3 MT		
	デンゲンセット DC24V EU、5 MT		
8	ツウシンケーブルセット 1 MT	1 個	USB-RS485 コンバータ、 RS485 通信ケーブル
	ツウシンケーブルセット 3 MT		
	ツウシンケーブルセット 5 MT		

1.2.4 ドキュメントリスト

この製品に関連するドキュメントリストは下記のとおりです。

	名称
1	UTM70B　取扱説明書（本文書）（取扱説明書 CD-ROM に含まれます）
2	UTM70B　安全上重要な注意事項

2. 各部の名称と機能

2.1 ポンプ本体

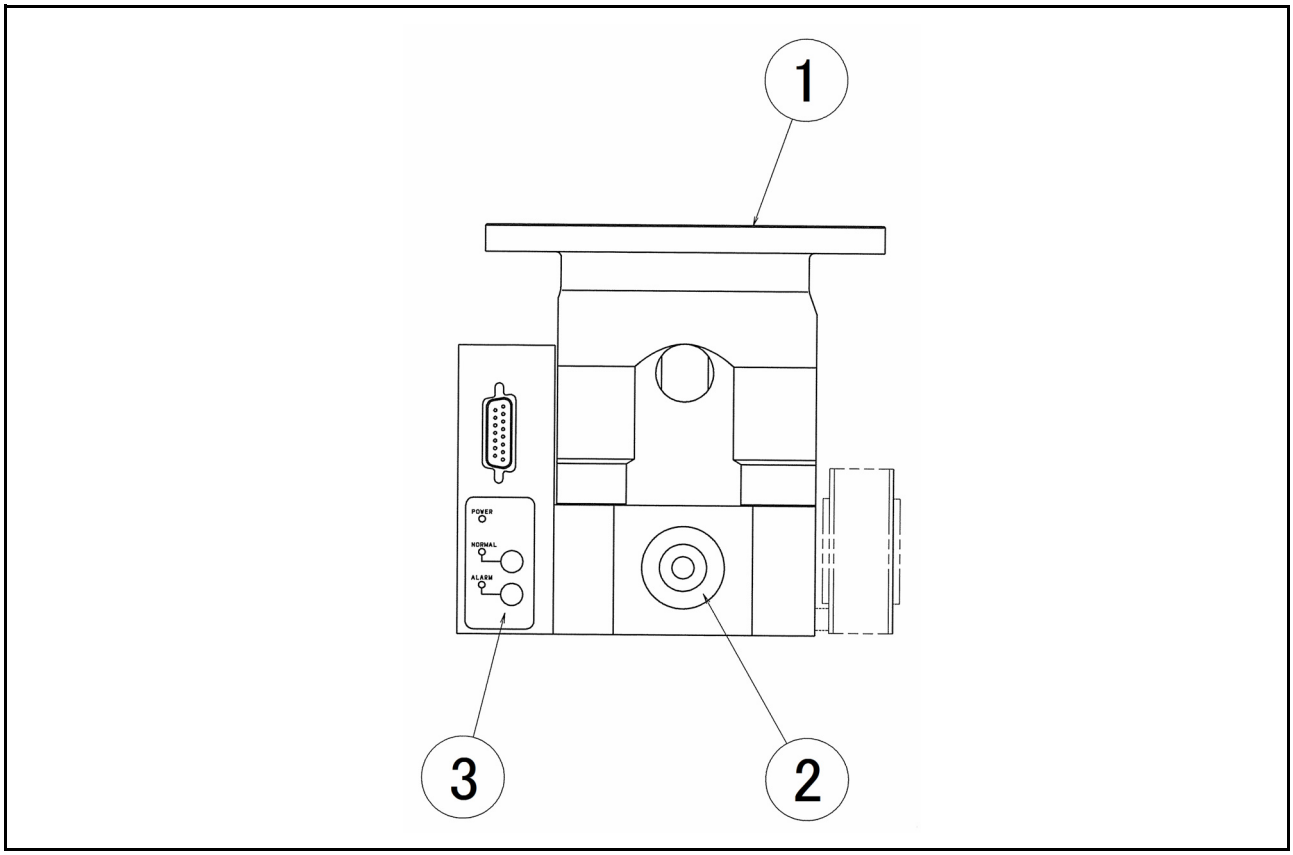


図 4　ポンプ本体

名称		内容
1	吸気口フランジ	ポンプ本体接続用フランジ、ICF114（DN63CF）、VG65 および ISO63-K
2	排気口	補助ポンプ、またはそれにつながる配管への接続用フランジ KF16
3	ローカルコントロールパネル	6 ページの「2.2　ローカルコントロールパネル」参照

2.2 ローカルコントロールパネル

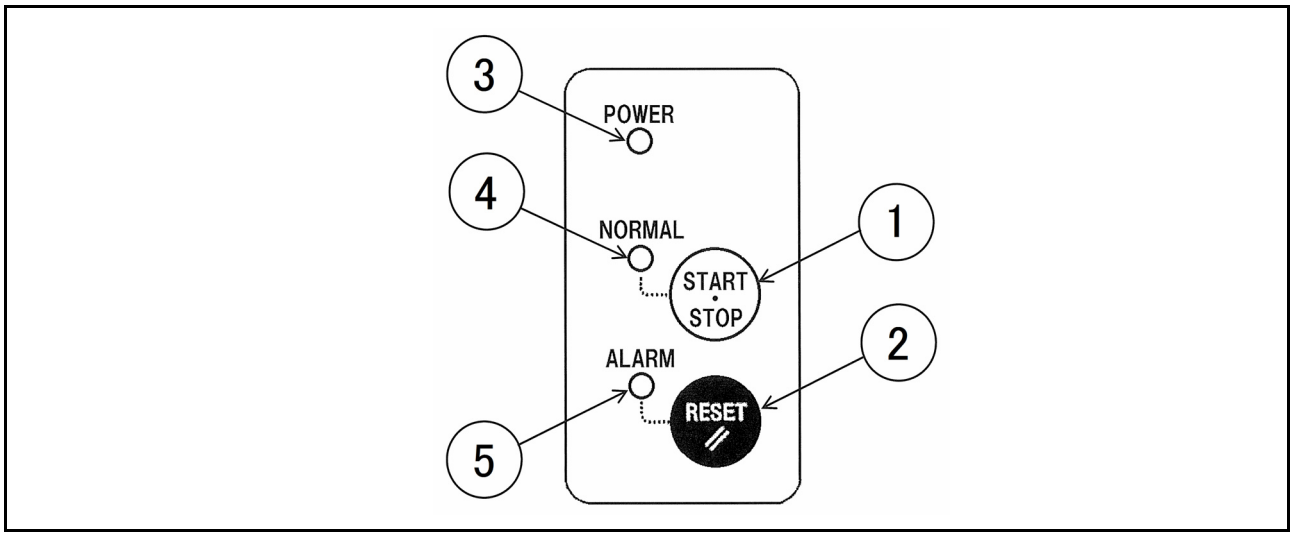


図５　ローカルコントロールパネル

表１　ローカルコントロールパネルの説明

名称		働き
1	START/STOP ボタン	本ボタン長押し（約２秒）にてローカルモード時にポンプの起動および停止を行います。フリーラン中に本ボタンを長押し（約２秒）した時は減速動作となります。
2	RESET ボタン	アラーム、ウォーニング発生時、異常原因を除去した後に押すとアラーム、ウォーニング状態が解除されます。 本ボタン長押し（約２秒）にて操作モードが変更できます。 （リモートモード⇔ローカルモード）
3	POWER ランプ（緑）	通電中は点灯もしくは点滅します。 点灯時：操作モードがリモートモードであることを示します。 点滅時：操作モードがローカルモードであることを示します。 消灯時：非通電であることを示します。
4	NORMAL ランプ（緑）	ポンプのロータが回転中であることを示す運転表示灯。 点灯時：定常回転中 高速点滅時（約２Hz）：加速中 低速点滅時（約１Hz）：減速中、フリーラン中、停電回生中 消灯時：停止
5	ALARM ランプ（橙）	アラーム／ウォーニング表示灯。 点灯時：アラームが発生していることを示します。 点滅時：ウォーニングが発生していることを示します。 消灯時：アラーム、ウォーニングが発生していないことを示します。

2.2.1 運転状態について

本取扱説明書では、ターボ分子ポンプの運転状態を下表のように定義しています。

名称	ターボ分子ポンプの運転状態
[STOP]、「停止」	ポンプのロータが停止している状態。（モータ駆動 OFF）
[ACC]、「加速中」	ポンプのロータが加速している状態。 ポンプのロータ回転数が定格回転数の 80 % 未満（注 1）で回転している状態。（モータ駆動 ON）
[BRK]、「減速中」	ポンプのロータが減速している状態。（モータ駆動 ON）
[IDLE]、「フリーラン」	ポンプのロータがモータ駆動 OFF 状態で回転している状態。
[NORMAL]、「定常回転中」	ポンプのロータ回転数が定格回転数の 80 % 以上（注 1）で回転している状態。（モータ駆動 ON）
[E-REGENE]、「停電回生中」	停電中でポンプのロータが回生制動している状態。（モータ駆動 ON） 回生電力によりコントローラの機能は維持されます。
[ALARM]、「アラーム」	ポンプ、もしくはコントローラに異常が発生している状態。 ALARM 中はポンプは運転を継続せず、保護動作に移行します。
[WARNING]、「ウォーニング」	ポンプ、もしくはコントローラに異常が発生している状態。 WARNING 中は、ポンプは運転を継続します。

（注 1）NORMAL 状態へ移行する回転数は、25 % ～ 97 % の範囲で RS-485 通信機能にて設定変更可能です。詳細は、A-3 ページの「A3 プロトコル仕様」および A-11 ページの「表 29 設定値一覧」を参照してください。

2.2.2 操作モードについて

本取扱説明書では、ポンプの起動／停止を行う手段について下表のように定義しています。
操作モードの詳細については、43 ページの「6.1 概要」を参照してください。

操作モード名称	説明
[LOCAL]、「ローカル」	ローカルコントロールパネル上の START/STOP ボタンにて、ポンプの起動／停止が可能です。
[REMOTE]、「リモート」	インターフェースコネクタ上の START/STOP 信号の ON/OFF にて、ポンプの起動／停止が可能です。
[RS-485]	RS-485 通信コマンドにて、ポンプの起動／停止が可能です。

2.3 インターフェースコネクタ

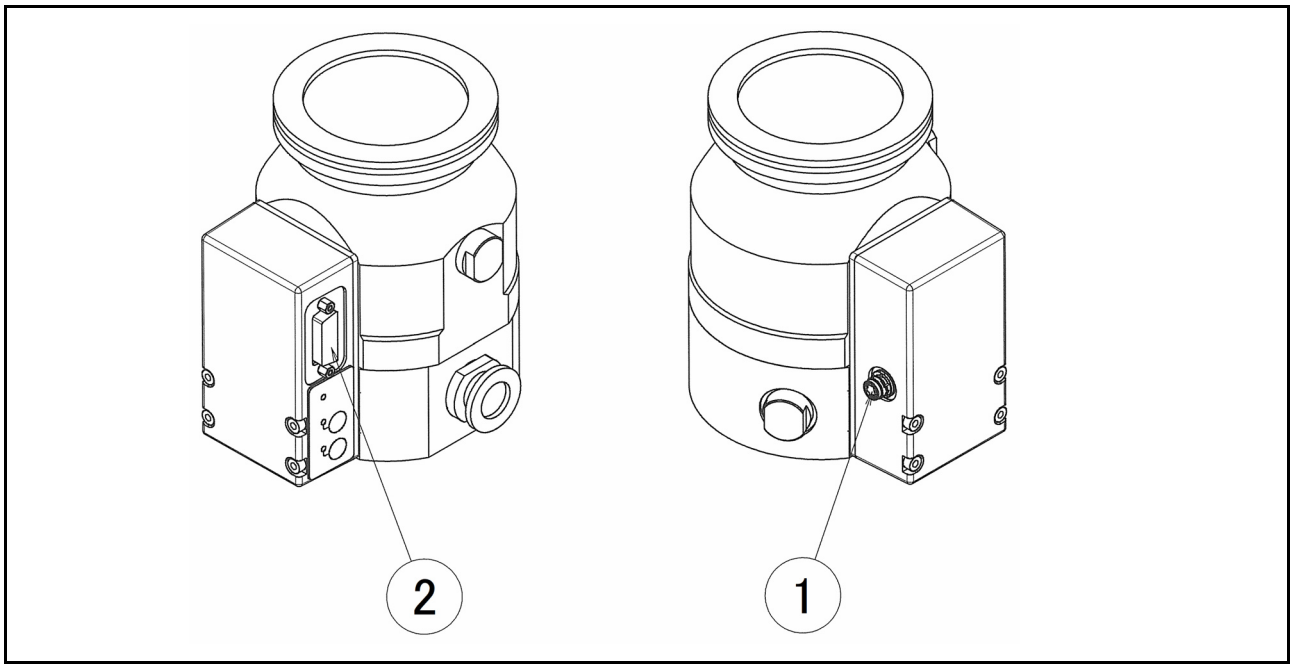


図 6　インターフェースコネクタ

名称		内容
1	空冷ファンコネクタ	空冷ファン用コネクタ
2	インターフェースコネクタ	電源、RS-485、およびデジタル入出力、アナログ出力用コネクタ（53 ページの「6.6　インターフェースコネクタ」参照）

2.4 オプション付属品

⚠注 意	オプション品の組み付け作業、および配線接続作業は本機への通電が停止されていることを確認してから実施してください。

2.4.1 概要

本章では 9 ページの「表 2 オプション品一覧」に記載のオプション品について、使用方法を説明します。本機、およびオプション品の配線接続図を 10 ページの「図 7 オプション品配線接続図」に示します。ベーキングヒータの接続については 19 ページの「2.4.8 ベーキングヒータ」を、ガスパージアダプタについては 21 ページの「2.4.9 ガスパージアダプタ」を参照してください。

表 2 オプション品一覧

	名称	数量	備考	参照
1	I/F ケーブル、1 MT	1 本	インターフェースケーブル DC24 V 入力、RS-485、 リレー出力コネクタ	2.4.2
	I/F ケーブル、2 MT			
	I/F ケーブル、3 MT			
	I/F ケーブル、5 MT			
2	デンゲンセット DC24V JU、1 MT	1 個	AC100-240 V 入力、 AC100 V 用 プラグ付き（日本／北米用）	2.4.3
	デンゲンセット DC24V JU、3 MT			
	デンゲンセット DC24V JU、5 MT			
	デンゲンセット DC24V EU、1 MT		C100-240 V 入力、 AC230 V 用 プラグ付き（欧州用）	
	デンゲンセット DC24V EU、3 MT			
	デンゲンセット DC24V EU、5 MT			
3	ベンティングバルブ ASSY	1 個	DC24 V、通電時開	2.4.4
4	ファン ASSY B70	1 個	DC24 V、側面取付	2.4.5
	ファン ASSY2 B70		DC24 V、底面取付	
5	ツウシンケーブルセット 1 MT	1 個	USB-RS485 コンバータ、 RS485 通信ケーブル	2.4.6
	ツウシンケーブルセット 3 MT			
	ツウシンケーブルセット 5 MT			

6	インターフェースコネクタ	1 個	D-sub15 ピン メス （コネクタフード付）	2.4.7
7	ヒータ B70、65W 100V	1 個	AC100 V、65 W	2.4.8
	ヒータ B70、65W 230V		AC230 V、65 W	
8	GP アダプタ B300、KF10	1 個	KF10	2.4.9

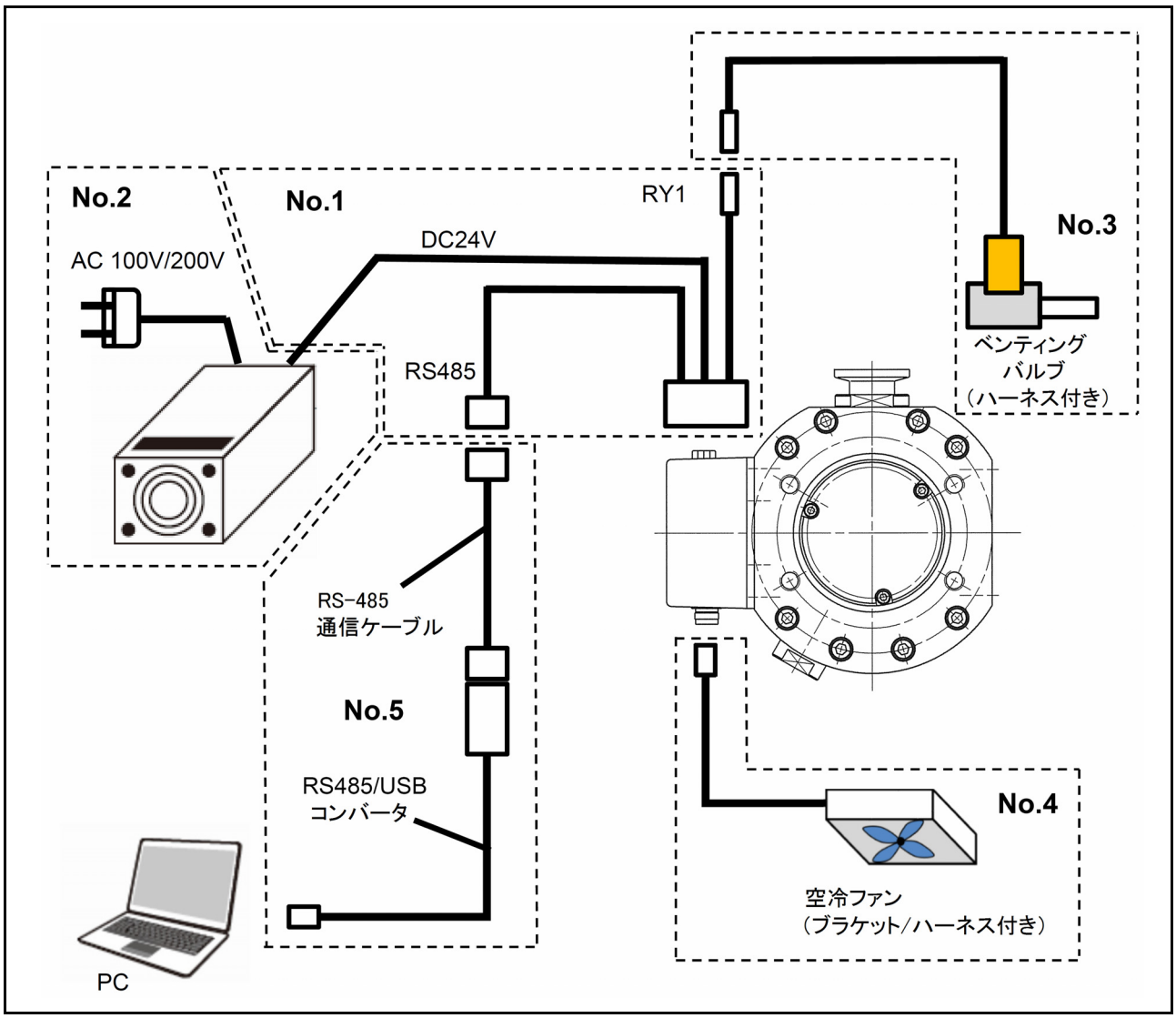


図 7　オプション品配線接続図

2.4.2 I/F ケーブル

2.4.2.1 概要

I/F ケーブルを使用することで、オプション付属品の電源セット、ベンティングバルブ、通信ケーブルセットとの接続が可能です。ケーブル長は 1、2、3、5 MT の中から選択してください。

2.4.2.2 接続方法

11 ページの「図 8 I/F ケーブル結線図」に I/F ケーブルの結線図を示します。D-sub 15 ピンコネクタ部を本機の I/F コネクタに接続してご使用ください。

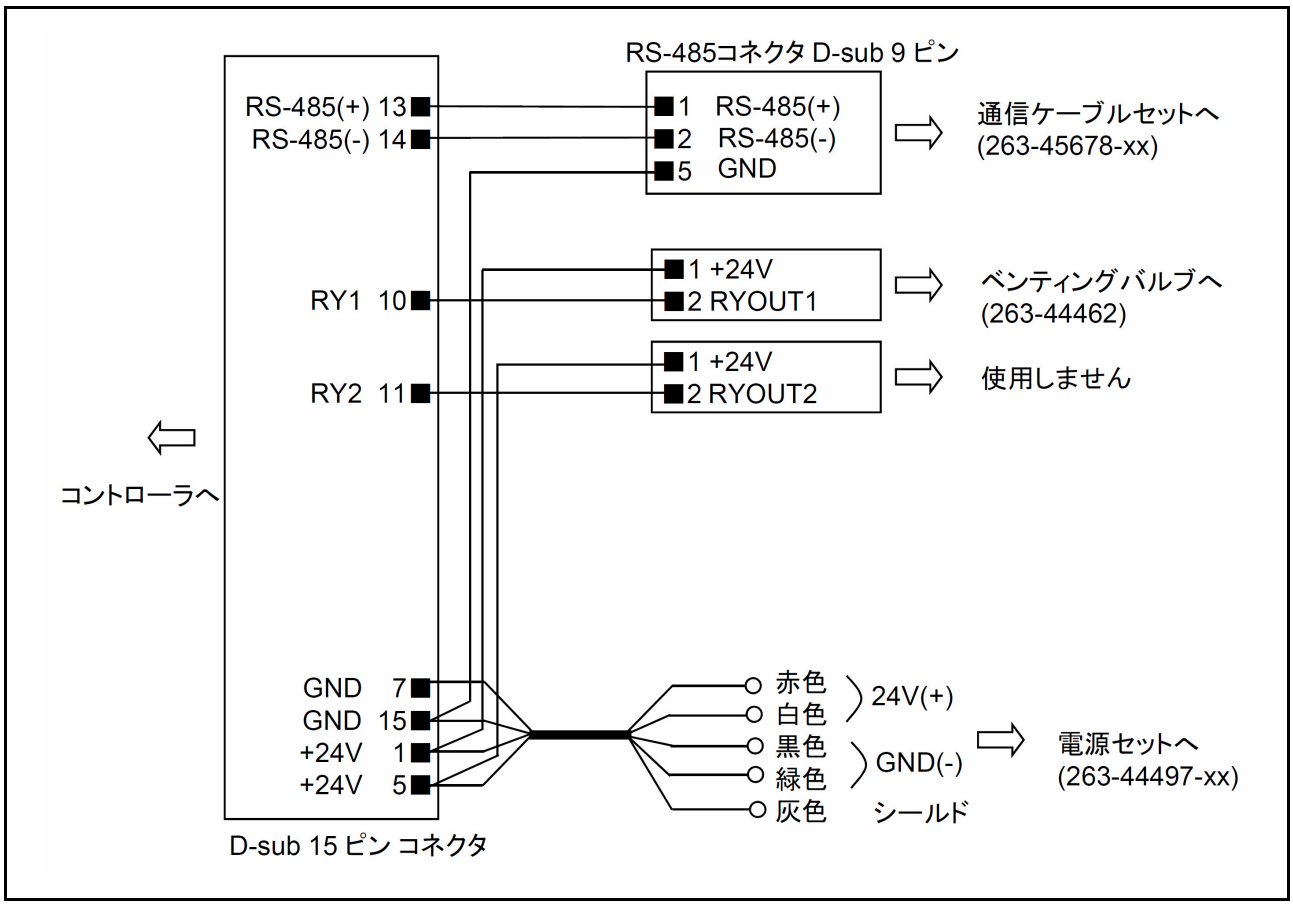


図 8 I/F ケーブル結線図

2.4.3 デンゲンセット DC24 V

2.4.3.1 概要

本機に DC24 V を供給するための DC 電源です。
DC24 V スイッチング電源（RWS300B-24：TDK Lambda）と、AC コードのセット品です。
AC コードのプラグ形状は日本／北米向けと欧州向けで異なりますので、注文時に選択してください。
（12 ページの「図 9　日本／北米向けプラグ（AC100 V）」、12 ページの「図 10　欧州向けプラグ（AC200 V）」参照）ケーブル長は 1、3、5 MT から選択してください。

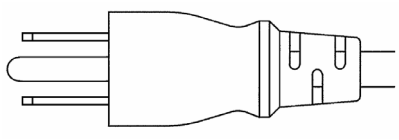


図 9　日本／北米向けプラグ（AC100 V）

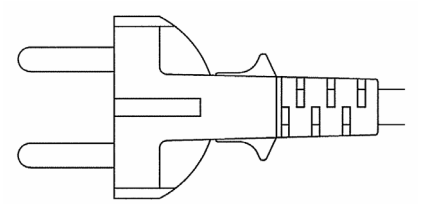


図 10　欧州向けプラグ（AC200 V）

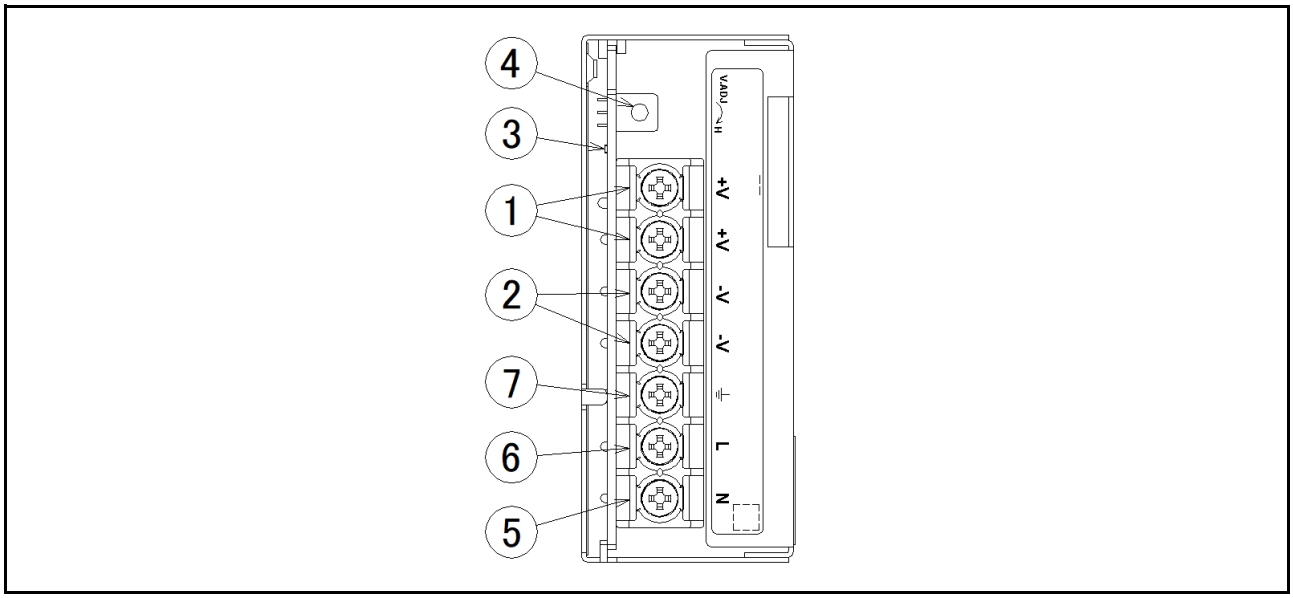


図 11　RWS300B-24：TDK Lambda

名称		内容
1	＋	＋出力端子
2	－	－出力端子
3	ON	出力表示用 LED（電源出力時に緑色 LED 点灯）
4	V.ADJ	出力電圧可変ボリューム（時計方向で出力電圧が上昇します）
5	N	入力端子　ニュートラルライン
6	L	入力端子　ライブライン（ヒューズが内蔵されています）
7	⏚	保護接地用端子（フレームグラウンド）

2.4.3.2 接続方法

13 ページの「図 12 電源セットの接続図」に従って、AC コードと DC24 V 電源を接続してください。
I/F ケーブルを接続する場合、シールド GND 接続用の灰色の電線は、DC24 V 電源側面の M3 タップ穴にネジ止めしてください。

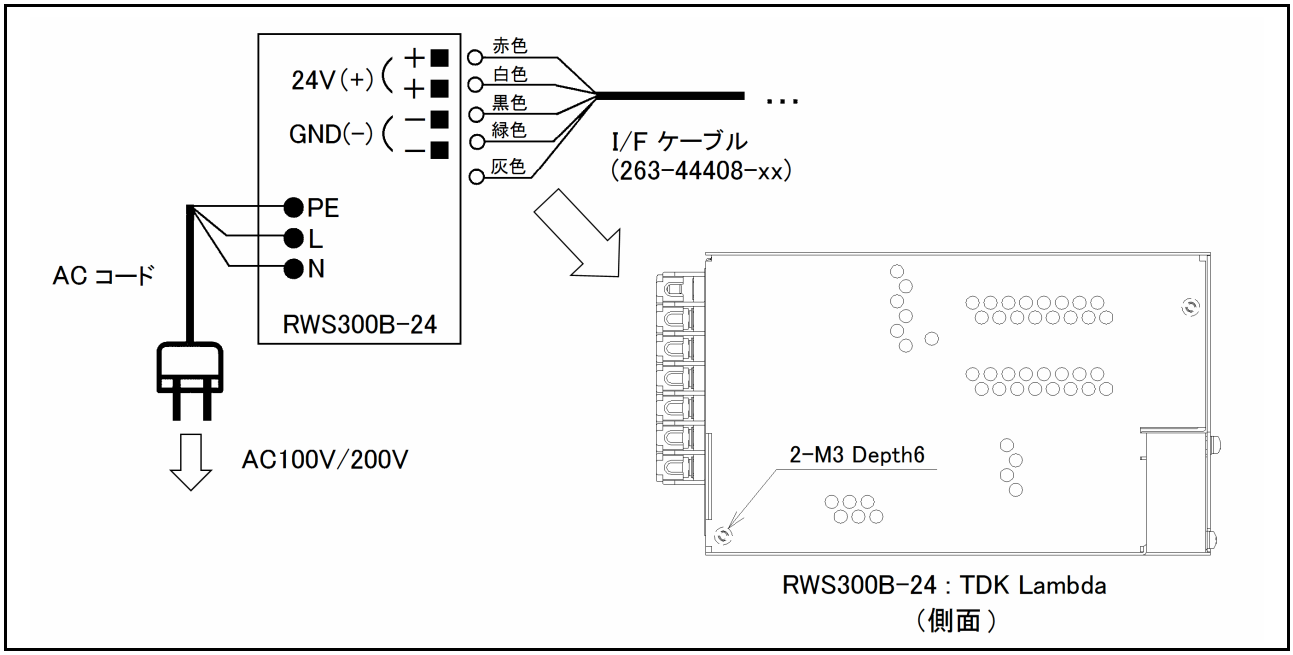


図 12 電源セットの接続図

2.4.4 ベンティングバルブ

2.4.4.1 概要

ターボ分子ポンプの停止時にポンプ内部を真空のまま放置すると、補助ポンプ側の油蒸気が吸気口側に拡散することがあります。これを防ぐためには、ターボ分子ポンプの停止時はポンプ内部を大気圧に戻すことが有効です。ベンティングバルブは、ターボ分子ポンプの運転と連動し、停止操作の 10 秒後 (注 1) に大気、または配管接続された窒素ガスをポンプ内部に導入することができます。停電時はバルブは閉じたままとなります。
オプション品の I/F ケーブルを使用すれば、内蔵コントローラの I/F コネクタから DC24 V の電源供給を受け、制御することができます。

(注 1) 0 秒から 30 秒までの範囲で設定変更することができます。工場出荷時設定は 10 秒です。

2.4.4.2 ポンプへの接続方法

■ ベンティングバルブのポンプへの取り付け手順

（14 ページの「図 13　ベンティングバルブ取り付けによる注意事項」，15 ページの「図 14　ベンティングバルブ取り付け」参照）

(1) ポンプ本体に取り付いている閉止プラグを取り外す。
(2) ベンティングバルブのクランプ・センタリングを取り外す。
(3) アダプタに O リングが取り付いていることを確認する。
(4) 17 mm のスパナを使用してアダプタをポンプ本体に取り付ける。
(5) クランプ・センタリングを使用して電磁弁をアダプタに取り付ける。

■ ベンティングバルブのガス配管への接続

ベンティングバルブのフィルタ部を外せば、電磁弁の接続口は Rc1/8 となっています。必要に応じて窒素ガス配管を接続してお使いください。供給窒素ガスの圧力は 20 ± 10 kPaG としてください。

⚠注 意	漏れを防止するため、電磁弁での締め付けはしないでください。

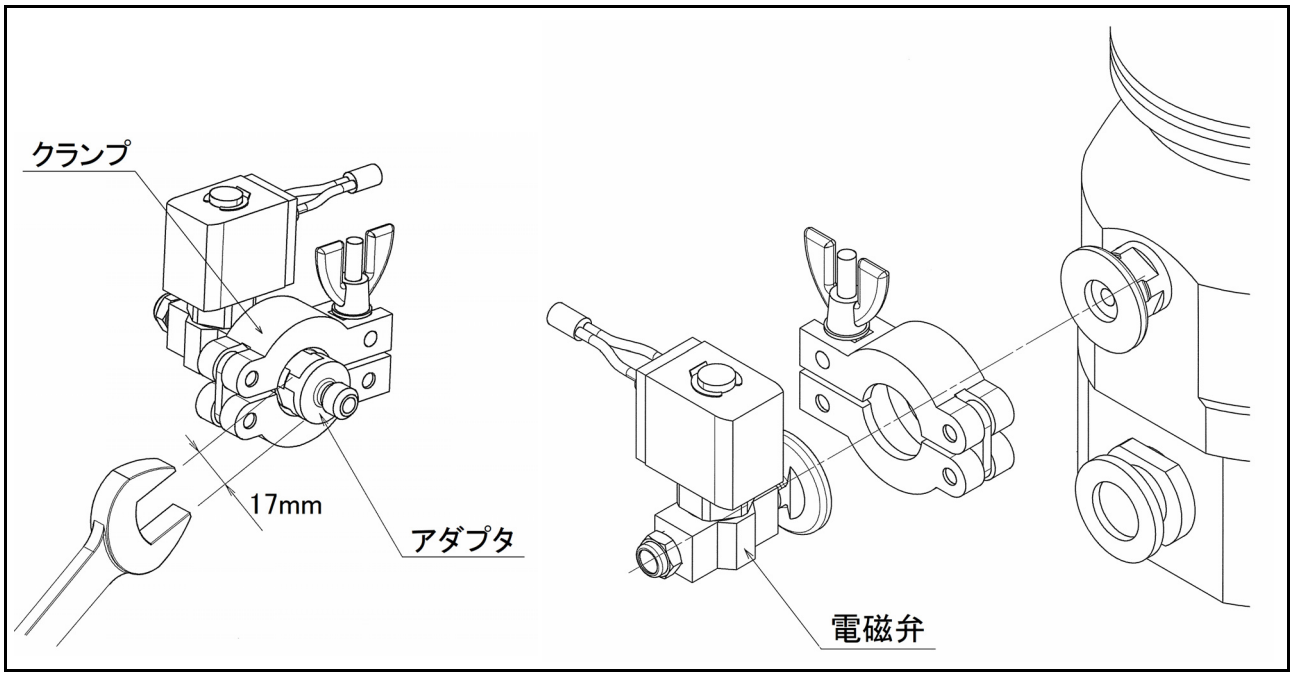


図 13　ベンティングバルブ取り付けによる注意事項

2.4.4.3 コントローラとの接続方法

I/F ケーブルのベンティングバルブ接続コネクタ（RY1）と、ベンティングバルブを接続してください。
（15 ページの「図 14　ベンティングバルブ取り付け」参照）
I/F ケーブルを使用しない場合は、15 ページの「図 16　ベンティングバルブ結線図」および 15 ページの「表 3　ベンティングバルブのコネクタの仕様」をご参照いただき、お客様にて I/F コネクタ部と結線を実施してください。

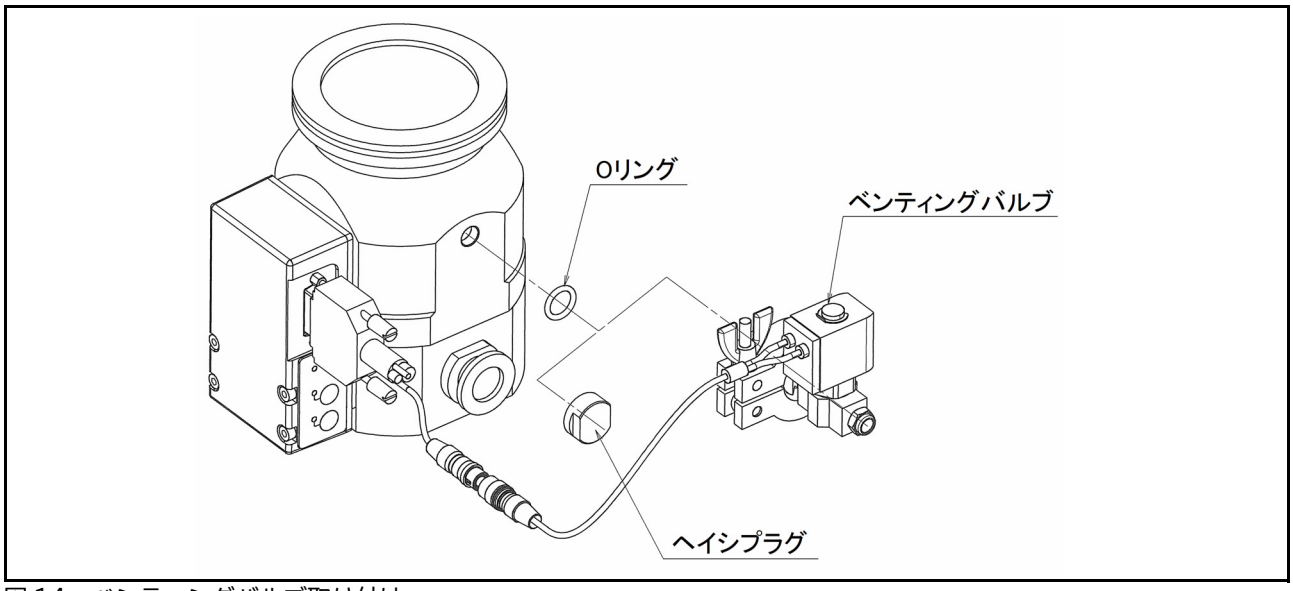


図 14　ベンティングバルブ取り付け

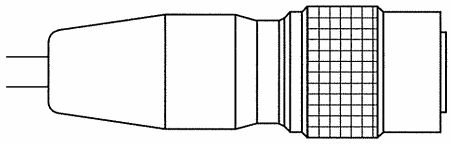


図 15　コネクタ形状

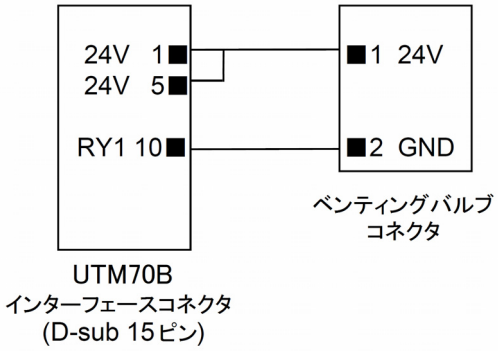


図 16　ベンティングバルブ結線図

表 3　ベンティングバルブのコネクタの仕様

項目	内容	備考
ベンティングバルブ コネクタ型式	HR10A-7P-4P （ヒロセ電機）	
ピンアサイン	1：DC24 V 2：GND 3、4：N.C.	本機の I/F コネクタに接続する場合、15 ページの「図 16　ベンティングバルブ結線図」のように接続してください。I/F コネクタ側は、1 番／ 5 番のいずれかと接続してください。
適合コネクタ	HR10A-7J-4S（73）	お客様にてご準備ください。

2.4.4.4 ベンティングバルブの動作について

ベンティングバルブ動作の設定については、57 ページの「6.6.5 Delay Venting モードについて」を参照してください。

2.4.5 空冷ファン

2.4.5.1 概要

下記条件のいずれかに該当する場合には、空冷ファンをご使用ください。

・周囲温度が 30 ～ 35 ℃の場合
・ベーキングヒータを使用する場合
・排気口圧力 50 Pa 以上で連続運転する場合（注 1）
・N_2 ガスを 10 mL/min 以上で連続排気する場合（注 1）

（注 1）詳しくは、28 ページの「4.2 最大吸気口圧力」、29 ページの「4.3 最大排気口圧力」および 30 ページの「4.4 最大許容流量」を参照してください。

2.4.5.2 ポンプへの取り付け方法

専用空冷ファンはポンプ側面、底面の 2 か所にネジ止めします。16 ページの「図 17 空冷ファンの取り付け方法（側面取り付け）」、16 ページの「図 18 空冷ファンの取り付け方法（底面取り付け）」に従ってポンプ部に空冷ファンを取り付けてください。

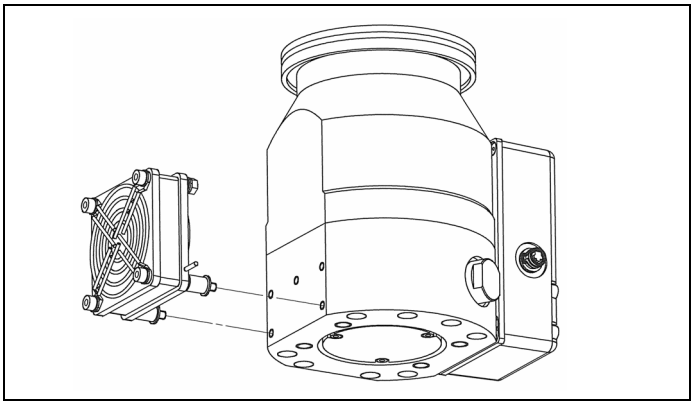


図 17　空冷ファンの取り付け方法（側面取り付け）

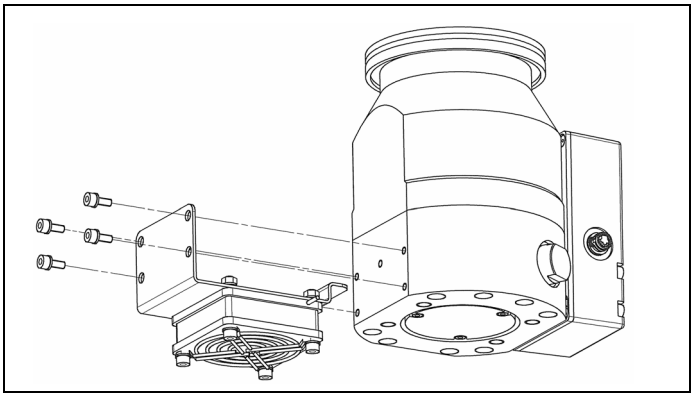


図 18　空冷ファンの取り付け方法（底面取り付け）

2.4.5.3 コントローラとの接続方法

空冷ファンのコネクタをコントローラ部の FAN コネクタに接続してください。（17 ページの「図 19 コントローラとの接続方法」参照）コントローラ部に通電すればファンは回転します。

⚠注 意	空冷ファンの通風口をふさがないでください。ポンプ本体、およびコントローラ部が過熱して故障するおそれがあります。空冷ファンの前面から 50 mm 以内の領域は流路を確保するために障害物を設置しないでください。

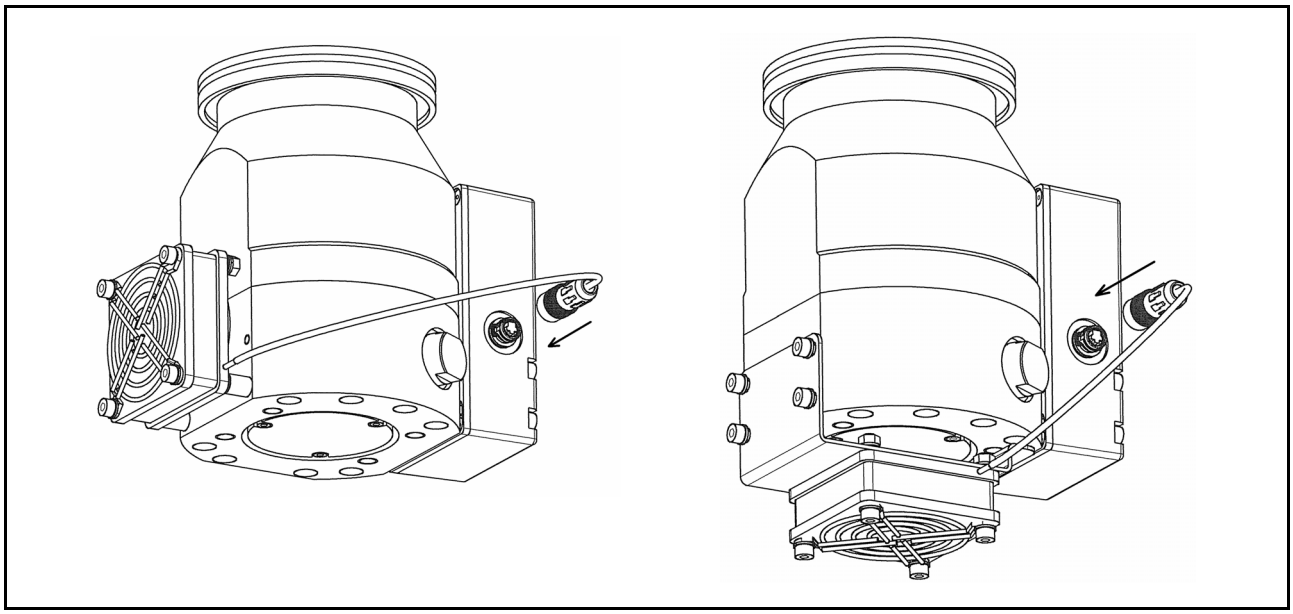


図 19　コントローラとの接続方法

2.4.6 通信ケーブルセット

2.4.6.1 概要

I/F ケーブルと組み合わせて使用することで、RS-485 通信機能で本機の回転数やモータ電流値など、各種情報を読み出すことができます。詳しくは通信ケーブルセットの取扱説明書を参照してください。

2.4.7 インターフェースコネクタ

2.4.7.1 概要

インターフェースコネクタは、お客様で外部インターフェースケーブルを製作いただく場合に選択してください。コネクタ外観図を 18 ページの「図 20 インターフェースコネクタ外観」に示します。18 ページの「図 21 結線図」に従い、適宜配線してください。DC24 V の接続については 40 ページの「5.2 電源の接続」を、その他の接続については 53 ページの「6.6 インターフェースコネクタ」を参照してください。

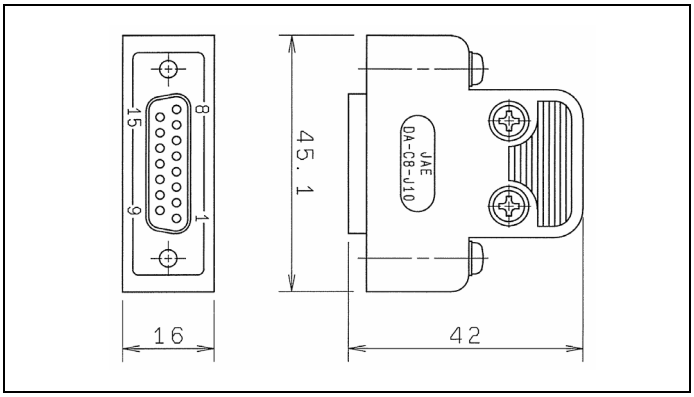


図 20 インターフェースコネクタ外観

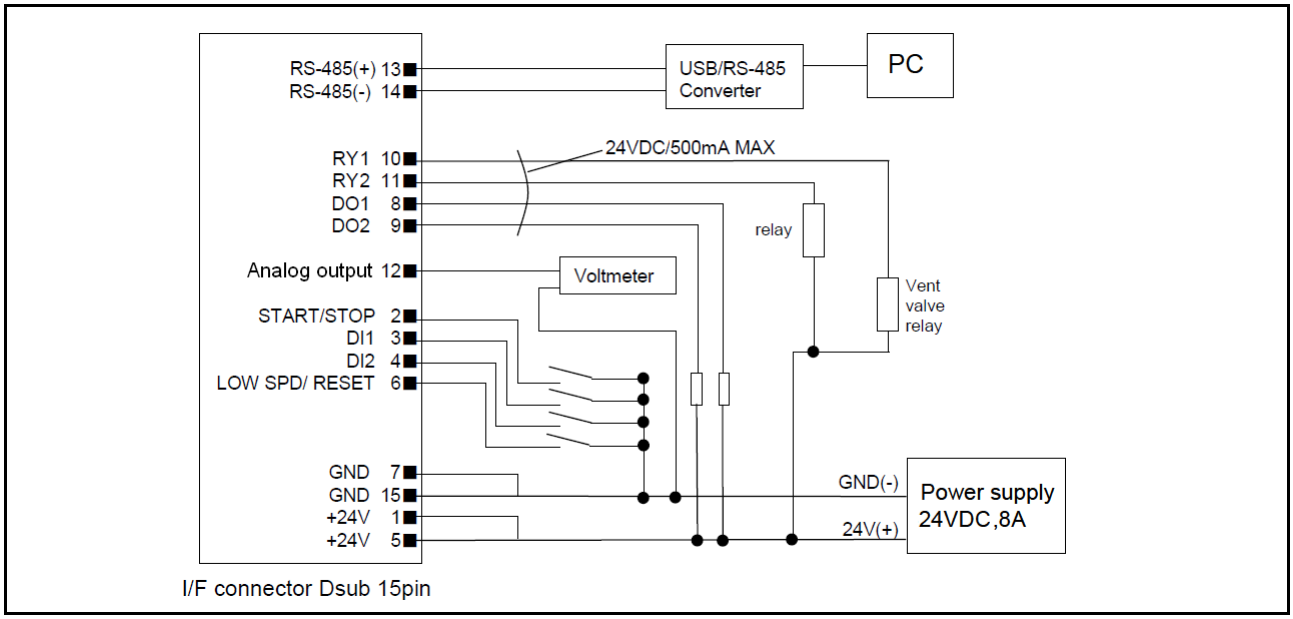


図 21 結線図

2.4.8 ベーキングヒータ

2.4.8.1 概要

ベーキングヒータを使用することによって、短時間で低い圧力を得ることができます。
ベーキングヒータには AC100 V 用と AC230 V 用があります。ご使用になる電源電圧に合わせて選択してください。AC100 V、もしくは AC230 V を供給することによって、ケーシング（19 ページの「図 22 ポンプへの取り付け方法」の斜線部）の温度を 85 ℃に自動調節します。ベーキングヒータの ON/OFF の切り替えは、お客様ご自身で行ってください。

⚠警 告	ベーキングヒータの内部には高電圧となる回路があります。感電のおそれがありますので、ベーキングヒータの分解、改造、修理は実施しないでください。
⚠注 意	ベーキングヒータ使用時はポンプ表面が高温になります。やけどのおそれがありますので、ベーキングヒータ通電中はポンプ部に触らないように注意してください。
⚠注 意	・ベーキングヒータは AC100 V 品と AC230 V 品があります。供給電圧と仕様が一致していることを確認してください。 ・ベーキングヒータを使用する場合は、必ず空冷ファンと併用してください。 ・ベーキングヒータと併せて吸気口フランジを温調する場合には、吸気口フランジの温調温度は 100 ℃を超えないようにしてください。
注 記	ベーキングヒータは ICF114（DN63CF）フランジ仕様専用です。VG65 および ISO63-K フランジ仕様ではご使用いただけません。

2.4.8.2 ポンプへの取り付け方法

19 ページの「図 22 ポンプへの取り付け方法」にターボ分子ポンプへのベーキングヒータの取り付け方法を示します。
ベーキングヒータのボルトを外し、ターボ分子ポンプ本体の外筒に装着し、斜線部の位置に合わせてボルトを締め付けてください。ベーキングヒータがポンプにしっかりと固定されていることを確認してください。

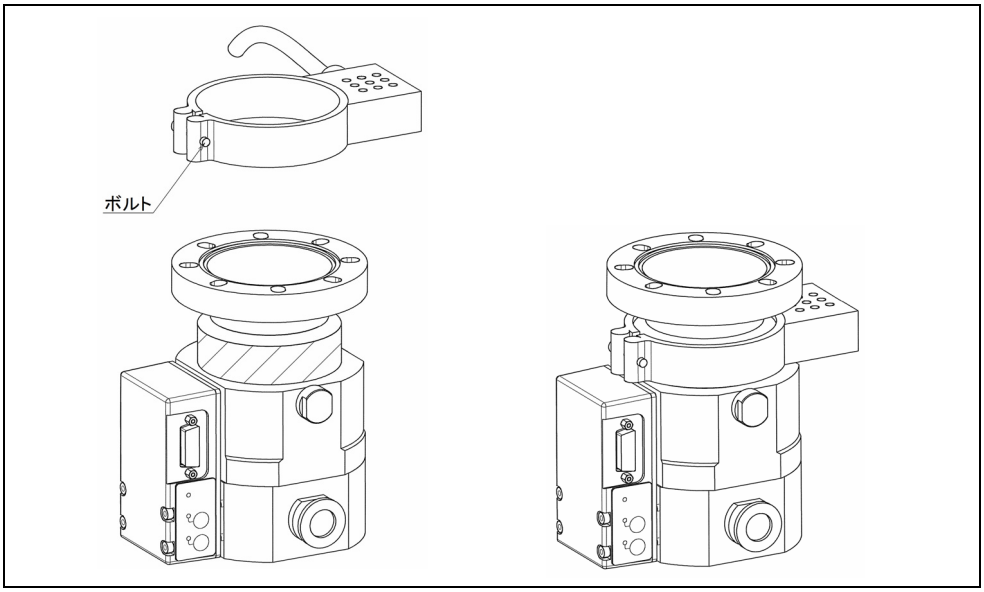


図 22　ポンプへの取り付け方法

2.4.8.3 電源との接続方法

⚠注 意	ベーキングヒータの電気エネルギーの切り離しは、お客様側設備の主断路器、またはサーキットブレーカー（定格 5 A）で実施してください。主断路器、またはサーキットブレーカーは適切に配置して容易に手が届くようにしてください。

AC100 V 用と AC230 V 用では、AC コード端末形状が異なります。（20 ページの「図 23　AC100 V 用　端末形状」、20 ページの「図 24　AC230 V 用　端末形状」参照）
ご使用になる電源電圧をご確認のうえ、電源と接続してください。

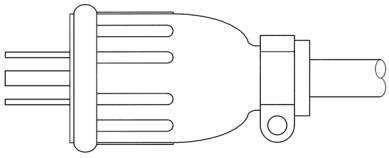


図 23　AC100 V 用　端末形状

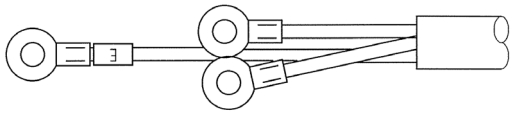


図 24　AC230 V 用　端末形状

■ AC100 V 用ヒータの接続方法

プラグをコンセントに差し込んでください。

■ AC230 V 用ヒータの接続方法

AC コードの圧着端子を分電盤の端子台にネジ止めしてください。「PE」マークのある方が接地用で、他の 2 本のワイヤが単相交流電源用です。（20 ページの「図 25　AC コード」、20 ページの「表 4　AC コードの接続」参照）
最初に「PE」マークのあるワイヤを接続し、次に他の 2 本を接続してください。

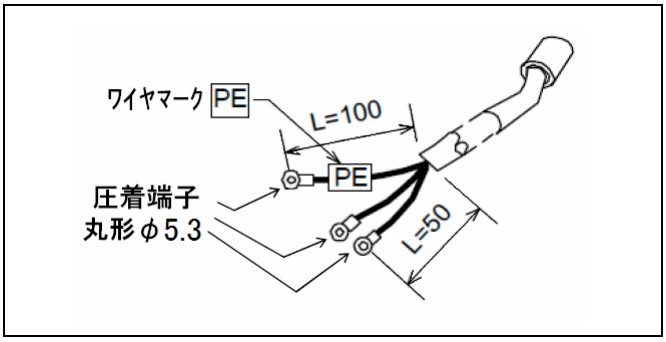


図 25　AC コード

表 4　AC コードの接続

AC コード電線の色		黒	赤	白
接続先の「相」	欧州	PE	N	L
	米国	GND	L2	L1

2.4.8.4 ベーキングヒータの運転について

吸気口圧力が 10^{-3} Pa 以下で、空冷ファンが回転している場合のみ、ベーキングヒータに通電してください。空冷ファンが停止している状態でベーキングヒータに通電した場合、ポンプ内部温度、およびコントローラ部の温度が高温となり、故障のおそれがあります。

2.4.9 ガスパージアダプタ

2.4.9.1 概要

このターボ分子ポンプには、ガスパージ用ポートが設けてあります。
ガスを排気する場合にはポンプ温度が上昇し、ベアリング寿命に影響を与える可能性があります。Ar ガス 30 mL/min 以上で連続排気する場合にはご使用ください。(注 1)

(注 1) 詳しくは 30 ページの「4.4 最大許容流量」を参照してください。
パージガスはガス種：N_2 ガス、体積流量：25 mL/min を導入してください。

2.4.9.2 ポンプへの取り付け方法

21 ページの「図 26 ガスパージアダプタの取り付け」にターボ分子ポンプへのガスパージアダプタの取り付け方法を示します。
ターボ分子ポンプに取り付いているヘイシプラグを取り外し、O リングが取り付いていることをご確認のうえガスパージアダプタの取り付けを行ってください。

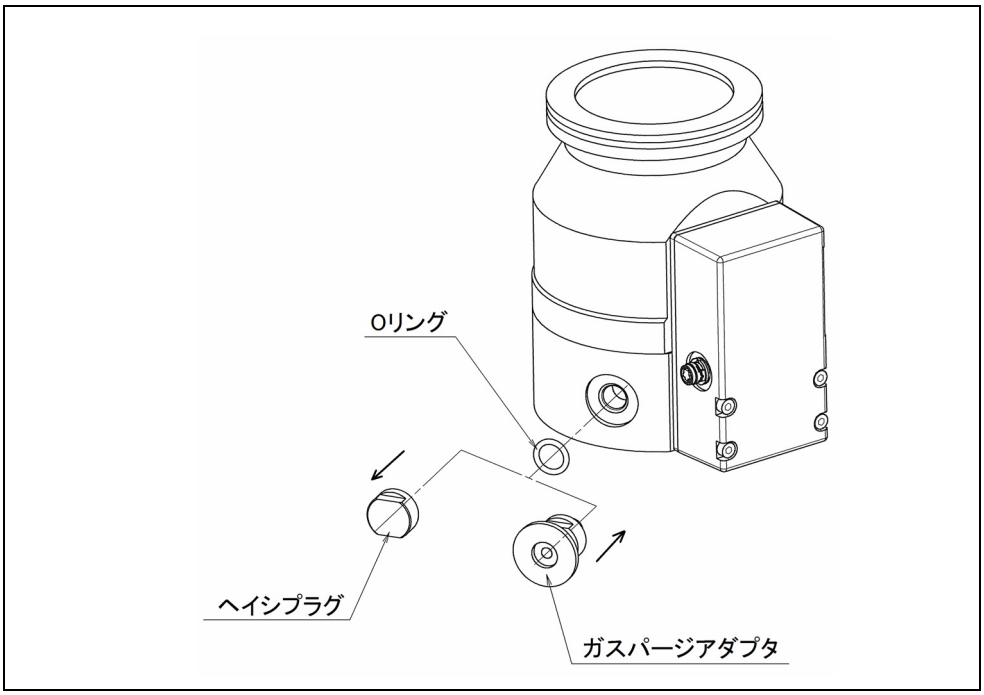


図 26 ガスパージアダプタの取り付け

22 ページの「図 27　ガスパージの方法」にガスパージの配管構成例を示します。フィルタはエレメントサイズ 5μm 以下のものを使用してください。パージガスの供給と停止は開閉バルブにて行ってください。

ガス供給の開始	補助ポンプの起動後で、プロセスガス排気前
ガス供給の停止	プロセスガスを十分に排気した後で、補助ポンプの停止前
ガスの種類	窒素、純度 4N（99.99 %）以上
取り合い（ポンプ側）	M10 タップ、外周部に P12 O リング付属

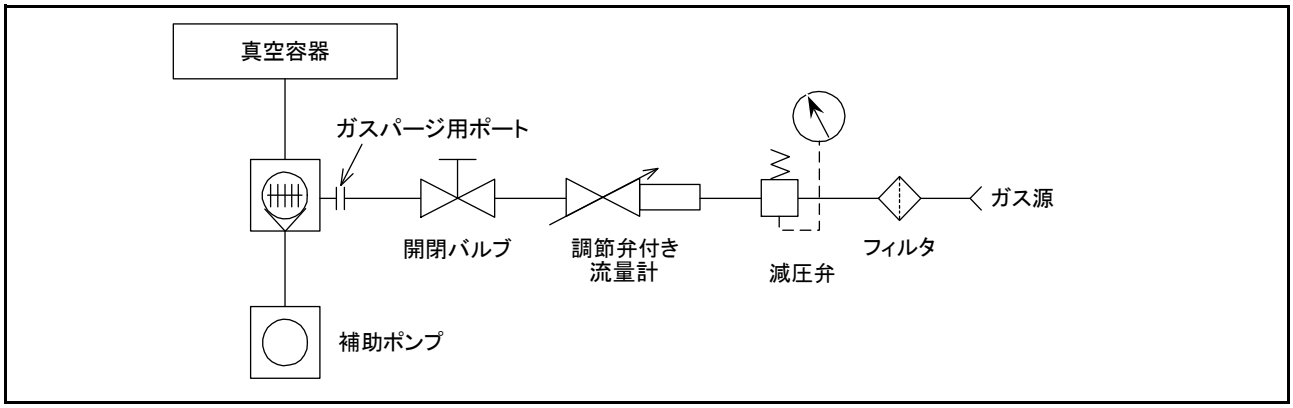


図 27　ガスパージの方法

3. 構造および原理

3.1 ポンプ構造

24 ページの「図 28 ポンプ断面図」はターボ分子ポンプの断面図です。駆動軸となるシャフト（2）にはロータ翼（3）が取り付けられてロータが構成され、ロータ翼間には、ステータ翼（4）が配置されます。また、ステータ翼の位置決めのためにスペーサ（5）が配置されています。内蔵されたモータ（1）によりロータが規定回転数に加速されることにより、吸気口（9）から排気口（10）に向かってガスを排気します。
ロータ翼、ステータ翼の配置、形状は排気速度、圧縮比等の諸性能を最も効率よく発揮させるように設計されています。上段のロータ翼ステータ翼は主に排気性能が高くなるように設計され、下段にゆくに従い圧縮性能が高くなるように設計されていますので、ロータ翼、ステータ翼の形状はその主たる作用により変わってきます。
シャフト（2）は吸気口側を永久磁石（7）で、排気口側をボールベアリング（6）で保持しています。保護用のタッチダウンベアリング（8）は吸気口側に設置されています。
また、吸気口からの異物混入を防ぐため保護ネット（11）を備えています。

3.2 排気の理論

ターボ分子ポンプの原理の概略は次のようなものです。
ガス分子が互いに衝突するまでの距離、すなわち平均自由行程が大きくなった空間（一般的には 0.1 Pa 以下の真空領域）で高速に移動している壁、すなわちロータ翼へ気体分子が衝突したとします。その気体分子がロータ翼を飛びだすときは入射方向に関係なくロータ翼面垂直に 180 ° の立体角で反射します。ロータ翼面での熱交換がないとすれば、飛びだした気体分子の速度はそれ自身の熱運動速度とロータの速度をベクトルとして加算したものになります。ロータの気体分子へ与える速度はその幾何学的形状と回転速度により決定されますので、気体分子は無方向性の熱運動から方向性のある運動へと変換されます。

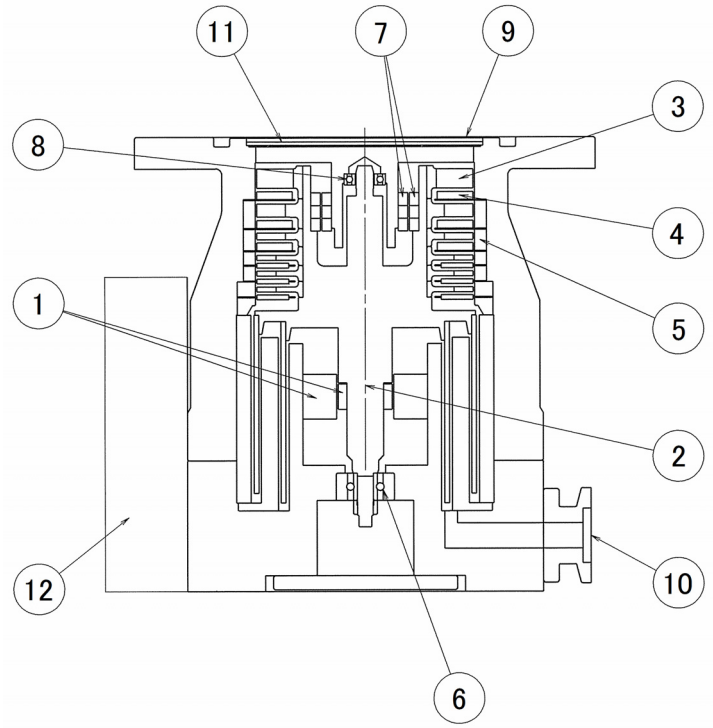


図 28　ポンプ断面図

名称			
(1)	モータ	(7)	永久磁石
(2)	シャフト	(8)	タッチダウンベアリング
(3)	ロータ翼	(9)	吸気口
(4)	ステータ翼	(10)	排気口
(5)	スペーサ	(11)	保護ネット
(6)	ボールベアリング	(12)	コントローラ

3.3 コントローラ

コントローラ（24 ページの「図 28　ポンプ断面図」-(12)）はターボ分子ポンプの内蔵するロータを規定回転に駆動するため、三相インバータにより交流の周波数を制御します。
外部からターボ分子ポンプをリモートコントロールするために、接点信号の入出力に加え、RS-485 準拠のシリアルインターフェースを備えています。RS-485 を通じて運転状態のモニタ、履歴の読み出しが可能です。シリアルインターフェースの仕様は「補足 A　通信機能について」を参照してください。

4. 仕様

4.1 標準仕様

4.1.1 ポンプ本体

形式		UTM70B	
冷却方式		自然空冷	強制空冷
到達圧力	ベーキング後 ベーキング前	(注 1) 10^{-6} Pa オーダ	10^{-8} Pa オーダ (注 2) 10^{-6} Pa オーダ
排気速度 (注 3)	N_2 He H_2	70 L/s 60 L/s 49 L/s	70 L/s 60 L/s 49 L/s
最大圧縮比	N_2 He H_2	$> 1\times10^9$ 4×10^7 4×10^5	$> 1\times10^9$ 4×10^7 4×10^5
臨界背圧 (N_2 ガス、87000 rpm)		1400 Pa	1400 Pa
最大吸気口圧力 (注 4)(注 5)	N_2	0.43 Pa (周囲温度 25 ℃) 28 ページの 4.2 参照	1.1 Pa (周囲温度 25 ℃) 28 ページの 4.2 参照
最大排気口圧力 (注 4)(注 6)	N_2	300 Pa (周囲温度 25 ℃) 29 ページの 4.3 参照	900 Pa (周囲温度 25 ℃) 29 ページの 4.3 参照
最大許容流量		30 ページの 4.4 参照	30 ページの 4.4 参照
質量 (注 7)	ICF114 (DN63CF)	5.0 kg	
	VG65	3.3 kg	
	ISO63-K	3.0 kg	
軸受方式		反発式磁気軸受(永久磁石)、セラミック玉軸受(グリス潤滑)	
吸気口側フランジ		ICF114(DN63CF)、VG65(33 ページの「5.1.2 ポンプの固定」参照)、ISO63-K	
排気口側フランジ		KF16	
規定回転数		87000 rpm	
起動時間(80 % まで)		1.7 分 (注 8)	

停止時間		20 分 (注 9)
使用可能ガス (注 10)		N_2、He、H_2、Ar
取り付け方向		全方位取り付け可能
騒音［弊社測定方法による］		48 dB(A) 以下
許容磁束密度	半径方向 軸方向	3 mT 15 mT

（注 1） 自然空冷ではベーキングを実施できません。
（注 2） ベーキングは ICF フランジのみ実施可能です。
補助ポンプに二段式油回転ポンプを使用した場合の値です。
（注 3） 保護ネットなしの場合の値です。保護ネットを使用した場合は N_2 ガスに対する排気速度は 68 L/s となります。
（注 4） 最大吸気口圧力と最大排気口圧力は同時に満たすことはできません。
（注 5） 吸気口からガス排気する場合に連続運転可能な値です。
（注 6） 吸気口から排気ガス流量 0 mL/min の場合に連続運転可能な値です。
補助ポンプの到達圧力仕様は、配管のコンダクタンスを考慮して排気口圧力がこの値以下となるよう選定してください。
（注 7） 空冷ファンを取り付けた本機の質量は、0.2 kg 重くなります。
（注 8） 電源電圧 24.0 V、背圧 5 Pa 以下の場合の値です。
（注 9） 運転条件によって異なるため、参考値となります。
（注 10） 反応性ガス、腐食性ガス、Ga を含むガスを流さないでください。その他のガスについてはお問い合せください。

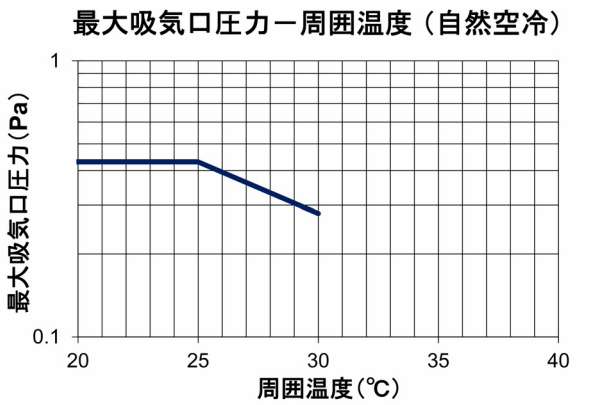
4.1.2 コントローラ

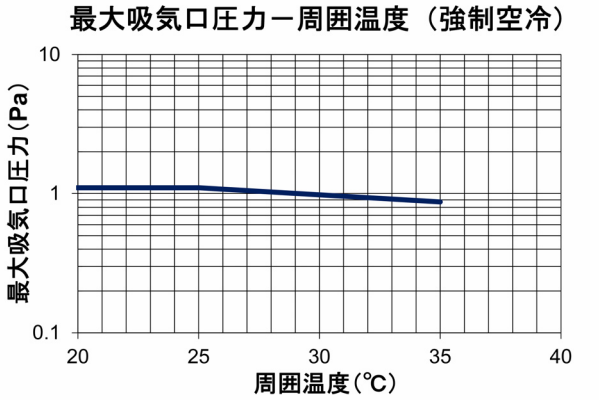
外部制御	リモート 入出力	REMOTE （D-sub 15 ピン オスコネクタ、固定金具：#4-40UNC） （53 ページの「6.6 インターフェースコネクタ」参照） ・デジタル入力：4 点 ・デジタル出力：4 点（リレー出力 2 点） ・アナログ出力：1 点（回転速度／モータ電流／モータ温度 等）
	シリアルインターフェース	RS-485 （D-sub 15 ピン オスコネクタ、リモート入出力と共用） （57 ページの「6.7 RS-485 通信仕様」参照）
表示、ボタン	ランプ	POWER、NORMAL、ALARM
	ボタン	START/STOP、RESET
回転数可変		ポンプの規定回転数の 25 % ～ 100 % の間で、運転回転数の変更が可能。（設定は 0.1 % 単位）
異常検出	アラーム	ポンプ温度異常、ポンプ起動不良、オーバーロード、 オーバースピン、電圧低下（停電）、 コントローラ異常（電源内温度、駆動回路異常）他
	ウォーニング	コントローラ異常（電源内温度）他
保護動作	アラーム	ALARM ランプ点灯。モータ駆動 OFF。
	ウォーニング	ALARM ランプ点滅。ポンプ運転継続。
入力電源	電圧	DC24 V ± 5 %
	最大所要電力	120 W

4.2 最大吸気口圧力

条件				最大吸気口圧力（注 1）（注 2）
補助ポンプ容量	ガス種類	冷却方式	周囲温度	
60 L/min	N_2	自然空冷	5 ～ 25 ℃	0.43 Pa
			30 ℃	0.28 Pa
		強制空冷	5 ～ 25 ℃	1.1 Pa
			35 ℃	0.87 Pa

（注 1）最大吸気口圧力と最大排気口圧力は同時に満たすことは出来ません。
（注 2）吸気口からガス排気する場合に連続運転可能な値です。

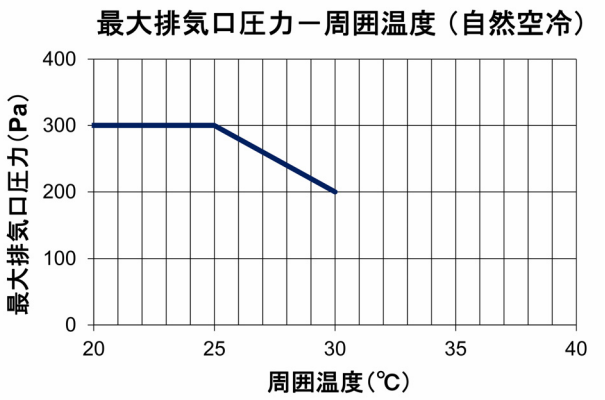


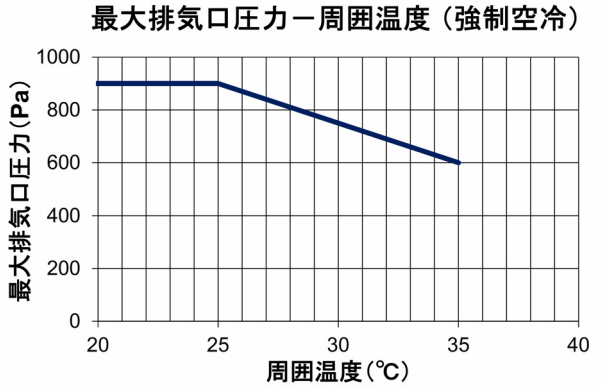


4.3 最大排気口圧力

条件			最大排気口圧力 （注 1）（注 2）
ガス種類	冷却方式	周囲温度	
N_2	自然空冷	5 ～ 25 ℃	300 Pa
		30 ℃	200 Pa
	強制空冷	5 ～ 25 ℃	900 Pa
		35 ℃	600 Pa

（注 1）最大吸気口圧力と最大排気口圧力は同時に満たすことは出来ません。
（注 2）吸気口からの排気ガス流量 0 mL/min の場合に連続運転可能な値です。補助ポンプの到達圧力仕様は、配管のコンダクタンスを考慮して排気口圧力がこの値以下となるよう選定してください。

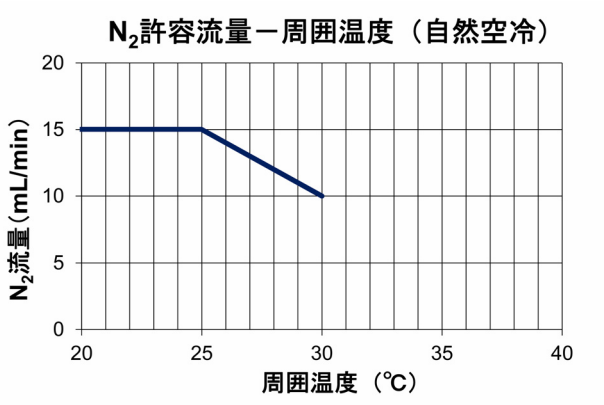


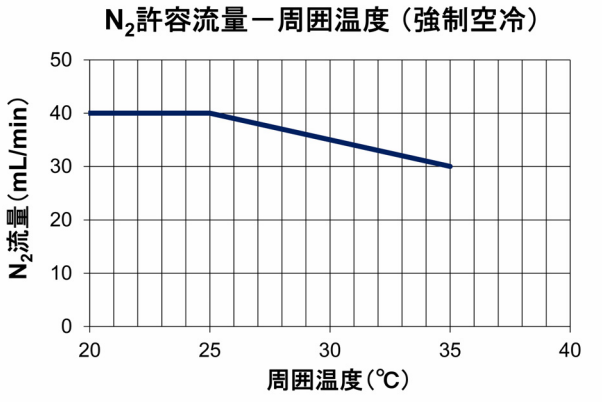


4.4 最大許容流量

条件					最大許容流量（注 2）
補助ポンプ容量	周囲温度	ガス種類（注 1）	冷却方式	ガスパージ	
60 L/min	5 ～ 25 ℃	N_2	自然空冷	なし	15 mL/min
			強制空冷	なし	40 mL/min
		Ar	強制空冷	なし	10 mL/min
				あり（注 3）	15 mL/min

（注 1）上記以外のガスをご使用される場合は、事前に弊社へお問い合せください。
（注 2）mL/min は 0 ℃、1 気圧での体積流量を表示しています。（SCCM 表記と等価です。）
（注 3）ガスパージはガス種：N_2 ガス、体積流量：25 mL/min でご使用ください。





4.5 周囲条件

使用環境 （規格 UL/EN 61010-1 参照）		使用場所：屋内、最高高度 2000 m 過電圧カテゴリー I 、汚染度 2 IP クラス 40
温度（ただし結露しないこと）	動作時	5 ～ 30 ℃（冷却方法：自然空冷）
		5 ～ 35 ℃（冷却方法：強制空冷）
	保存時	-20 ～ 65 ℃
湿度		40 ～ 80 %RH

4.6 適合規格

安全規格	EN 61010-1 UL 61010-1 EN 1012-2
EMC 関連規格	EN 61326-1 Class B EN 61000-6-2 EN 61000-3-2 EN 61000-3-3

ベーキングヒータは除きます。

5. 据付

5.1 ポンプの据付

5.1.1 ポンプの取り付け方向

本ターボ分子ポンプは、垂直、水平、倒立、斜めといずれの方向にも取り付けることができます。（32ページの「図 29 ターボ分子ポンプの取り付け方向」参照）

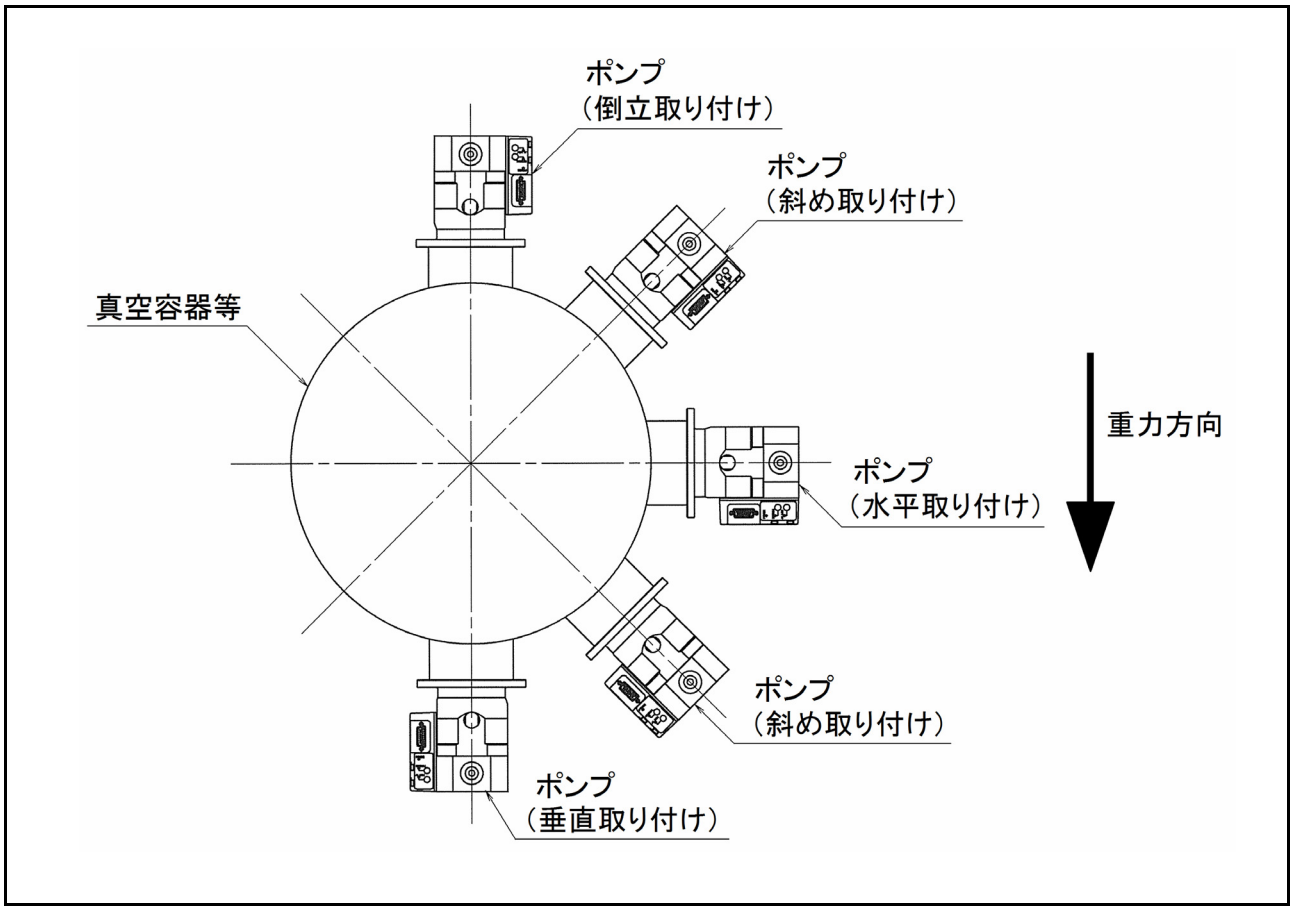


図 29 ターボ分子ポンプの取り付け方向

5.1.2 ポンプの固定

⚠警 告	安全を確認するまでは、運転を行わないでください。 ・ターボ分子ポンプのロータは高速で回転します。万一回転中にポンプに異常が発生した場合、大きな急停止トルクが発生します。ポンプが正しく固定されていないと装置から外れ、人身事故や周辺装置の破損を引き起こすことがあります。 ・ポンプの固定方法は、ポンプの機種および吸気口フランジサイズによって異なります。下記参照先に従い装置に固定してください。 ・装置は動かないように床に固定してください。万一の事故に備えて、装置側の強度は十分な余裕を持って設計してください。

※ ポンプ固定方法は、36 ページの「5.1.2.2 ポンプの設置方法」を参照してください。

⚠警 告	ポンプの取り付け時は、配管類に危険物質等、人体に悪影響を及ぼすものが存在しないことを確認してください。
⚠注 意	次のような場所でのポンプの設置は避けてください。 （1）振動・衝撃の大きい場所 （2）不安定な場所 （3）強磁界および放射線の当たる場所 本製品は精密機械ですので、衝撃、強い振動等を輸送中に与えないようにしてください。本製品は防爆仕様ではありません。潜在的爆発性雰囲気での使用を意図していません。可燃性ガス、爆発性ガス雰囲気の中で使用しないでください。

⚠注 意	VG 仕様の本機を取り付ける際は、相手側のフランジに段差のないフランジを使用してください。相手側のフランジに段付きフランジを使用する場合はターボ分子ポンプの吸気口フランジが変形し、故障するおそれがあります。 段付きフランジを使用する場合はフランジ間の隙間が ± 0.1 mm となるようにスペーサを設置してください。

※ VG 仕様を取り付ける際は 34 ページの「図 30　VG 仕様の取り付け図」を参照してください。
※ 段付きフランジを使用する場合は 34 ページの「図 31　段付きフランジを使用する場合の取り付け図」を参照してください。

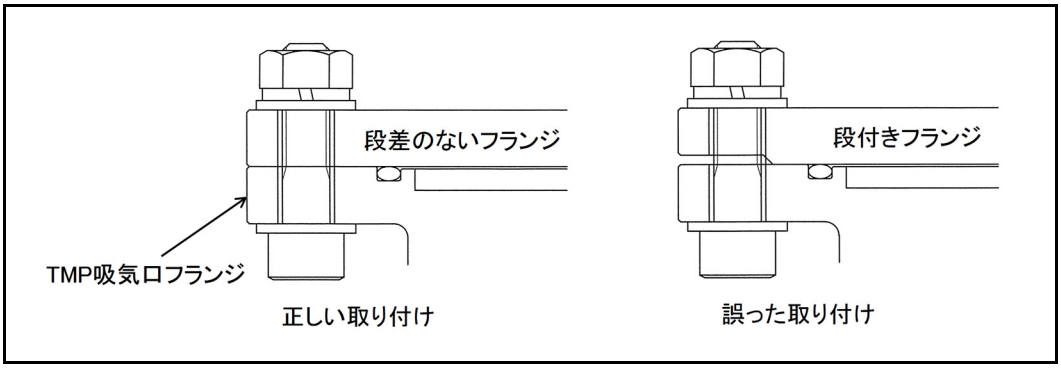


図 30　VG 仕様の取り付け図

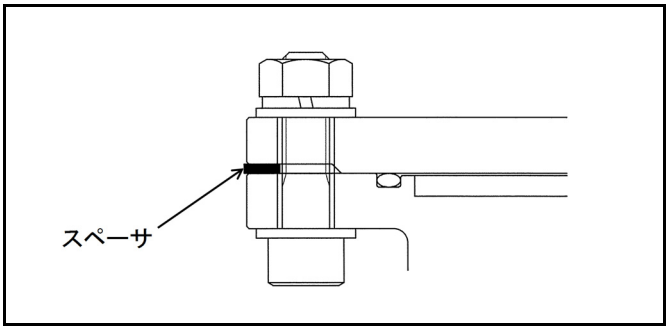


図 31　段付きフランジを使用する場合の取り付け図

注 記	ポンプ内部や真空容器内部に触れる場合は、必ずナイロン手袋を着用するなどして、直接手で触らないようにしてください。真空容器内あるいはポンプ内部が汚れると、十分な真空性能が得られなくなることがあります。 本ポンプは精密機械ですので、外部からの力による歪みを防止するため、ポンプの吸気口、排気口の配管を行う場合はどちらかに必ずベローズ継手またはフレキシブルチューブをご使用ください。

5.1.2.1 ポンプの持ち上げ時

ポンプ固定時は、35 ページの「図 32 取り付け方法」に示すようにジャッキやクレーン等でポンプを持ち上げてください。

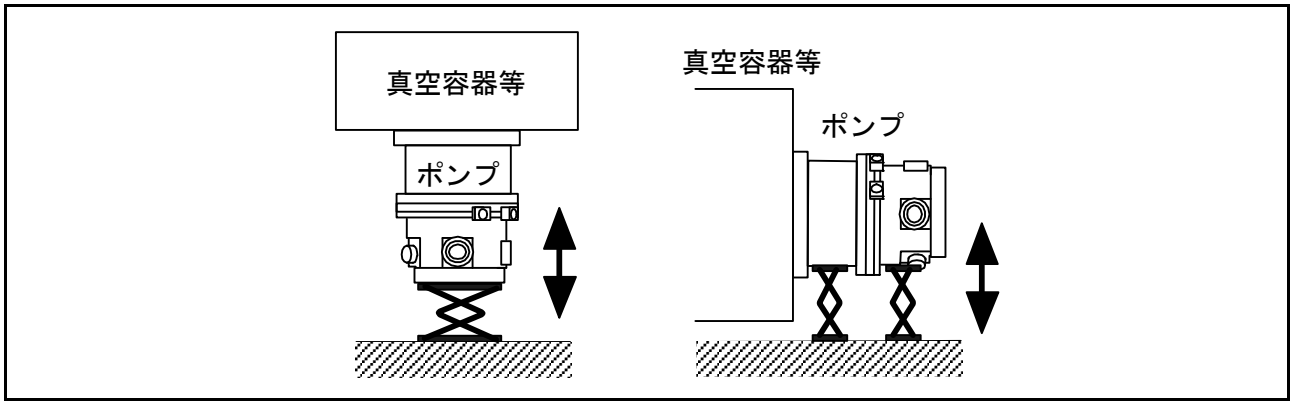


図 32 取り付け方法

ポンプの重心位置は 35 ページの「図 33 ポンプの重心位置」の位置となっています。地震発生時に移動、転倒が無いよう固定してください。ポンプ固定時は、に示すようにジャッキやクレーン等でポンプを持ち上げてください。

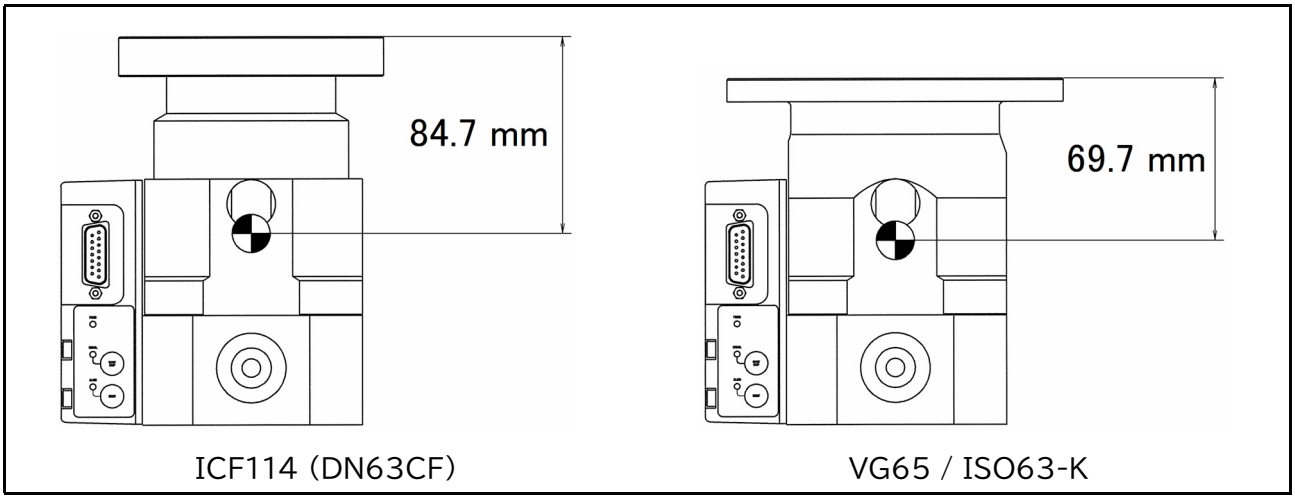


図 33 ポンプの重心位置

5.1.2.2 ポンプの設置方法

ターボ分子ポンプの固定は 36 ページの「図 34 ポンプ取り付け例」を参照してください。
固定用のボルトは 37 ページの「表 5 推奨の固定ボルト」、38 ページの「表 6 推奨固定ボルト」を参照し、フランジサイズ毎に規定しております強度区分、ボルトのサイズ・本数を使用し、規定の締め付けトルクにて全て固定してください。固定ボルトの使い方は 36 ページの「図 35 ボルトの使い方」を参照してください。半ねじボルト（円筒部付き）を使用し、ナット掛けにて吸気口フランジを固定、その際フランジ合わせ部に円筒部が来るボルトの選定をされるよう推奨いたします。
真空容器とターボ分子ポンプの間に配管・バルブ等を接続する場合は、それらの接続箇所においても吸気口フランジと同様の方法で全て固定してください。

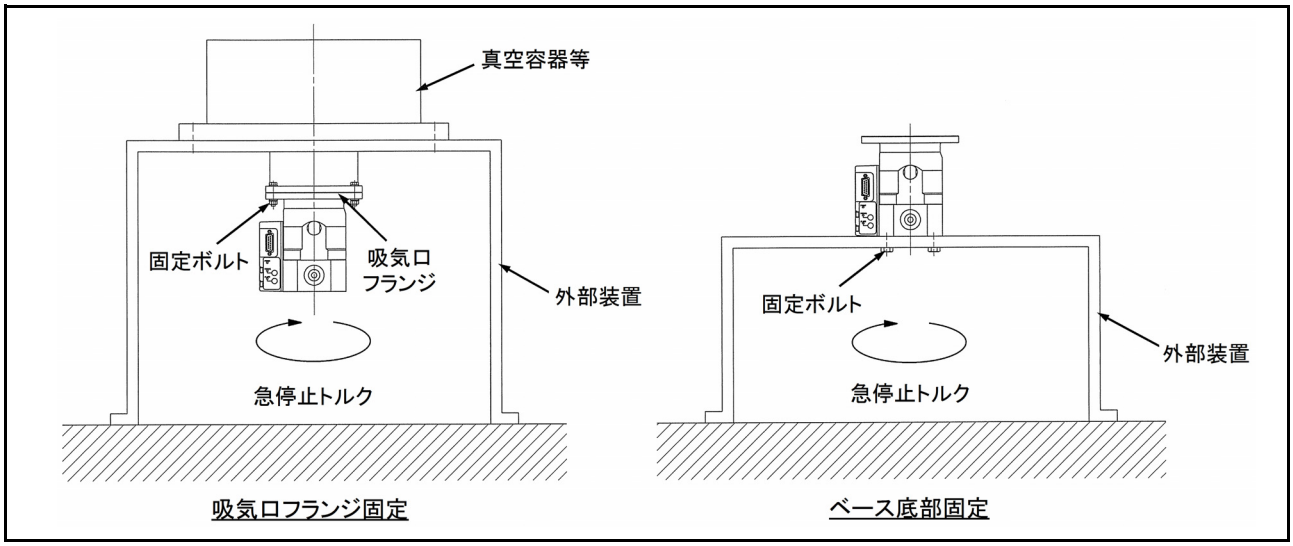


図 34 ポンプ取り付け例

機種	急停止トルク（注 1）
UTM70B	1060 N･m

（注 1）弊社試験条件による値です。
装置側の剛性により、伝達されるトルクは異なります。万一の事故に備えて、装置側の強度は十分な余裕をもって設計してください。

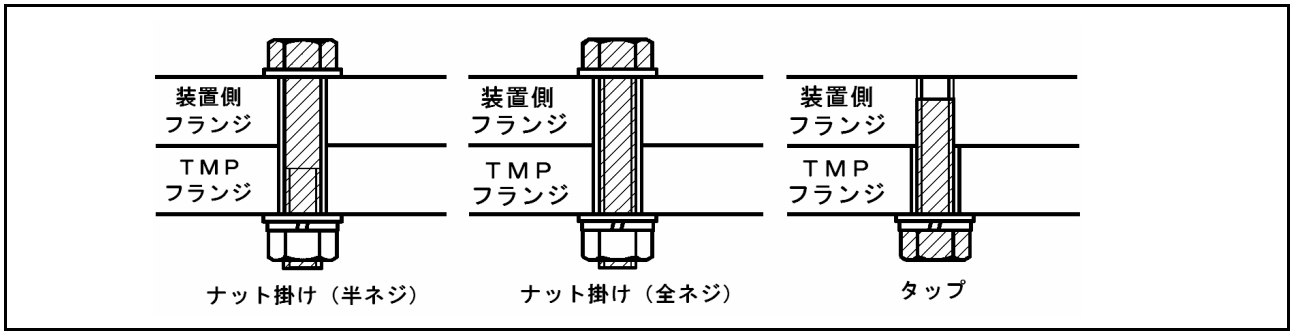


図 35 ボルトの使い方

■吸気口フランジで固定する場合

表 5　推奨の固定ボルト
ナット掛け（半ネジ・全ネジ）・タップ

固定箇所	吸気口フランジ			
フランジの種類	ICF114（DN63CF）	VG65	ISO63-K（注 1）（注 2）（注 3）	
			ISO-K と ISO-F	ISO-K と ISO-K
ボルトのサイズ、本数	M8、4 本	M10、4 本	M8、4 本（シングルクロークランプ）	M10、4 本（ダブルクロークランプ）
ボルトの材質	ステンレス鋼			炭素鋼
強度区分	A2-70（JIS B 1054 / ISO-3506）			8.8（JIS B 1051 / ISO-898-1）
締め付けトルク［N•m］	12 ± 2	20 ± 3	15 ± 2	20 ± 3
吸気口フランジの座金	平座金＋ばね座金			

（注 1）ISO63-K タイプをご使用の場合、万一の事故の際にはポンプが円周方向に回転するおそれがあります。
（注 2）クロークランプは十分に強度、および靭性があるものを使用してください。
推奨のクランプ材質は、シングルクロークランプ：A6061-T6、ダブルクロークランプ：S45C です。
（注 3）ダブルクロークランプは円周上に等間隔に取り付けてください。
（注 4）固定ボルトは対角締め、かつ全体を均一に増し締めしてください。
（注 5）取り付け作業完了後、真空状態にて締め付けトルクを確認してください。

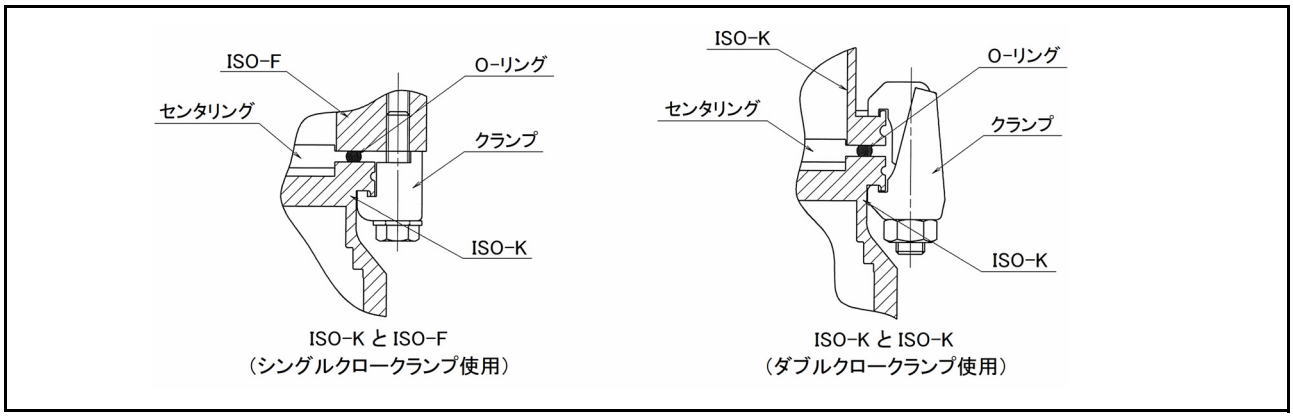


図 36　ISO フランジの固定方法

■ベース底部で固定する場合

表 6　推奨固定ボルト

固定箇所	ベース底部
ボルトのサイズ、本数	M8、4 本
ボルトの材質	SCM435（JIS G 4053 / ISO-683）又はその相当品
強度区分	12.9（JIS B 1051 / ISO-898）
締め付けトルク [N•m]	12 ± 2
吸気口フランジの座金	平座金＋ばね座金

（注 1）底面取り付けの空冷ファンを使用した場合は、ベース底部で固定することはできません。

5.1.3 配管接続の例

5.1.3.1 排気系の接続例

排気口フランジと補助ポンプまたはこれにつながる配管のフランジとを接続します。
（39 ページの「図 37 排気系の例」参照）

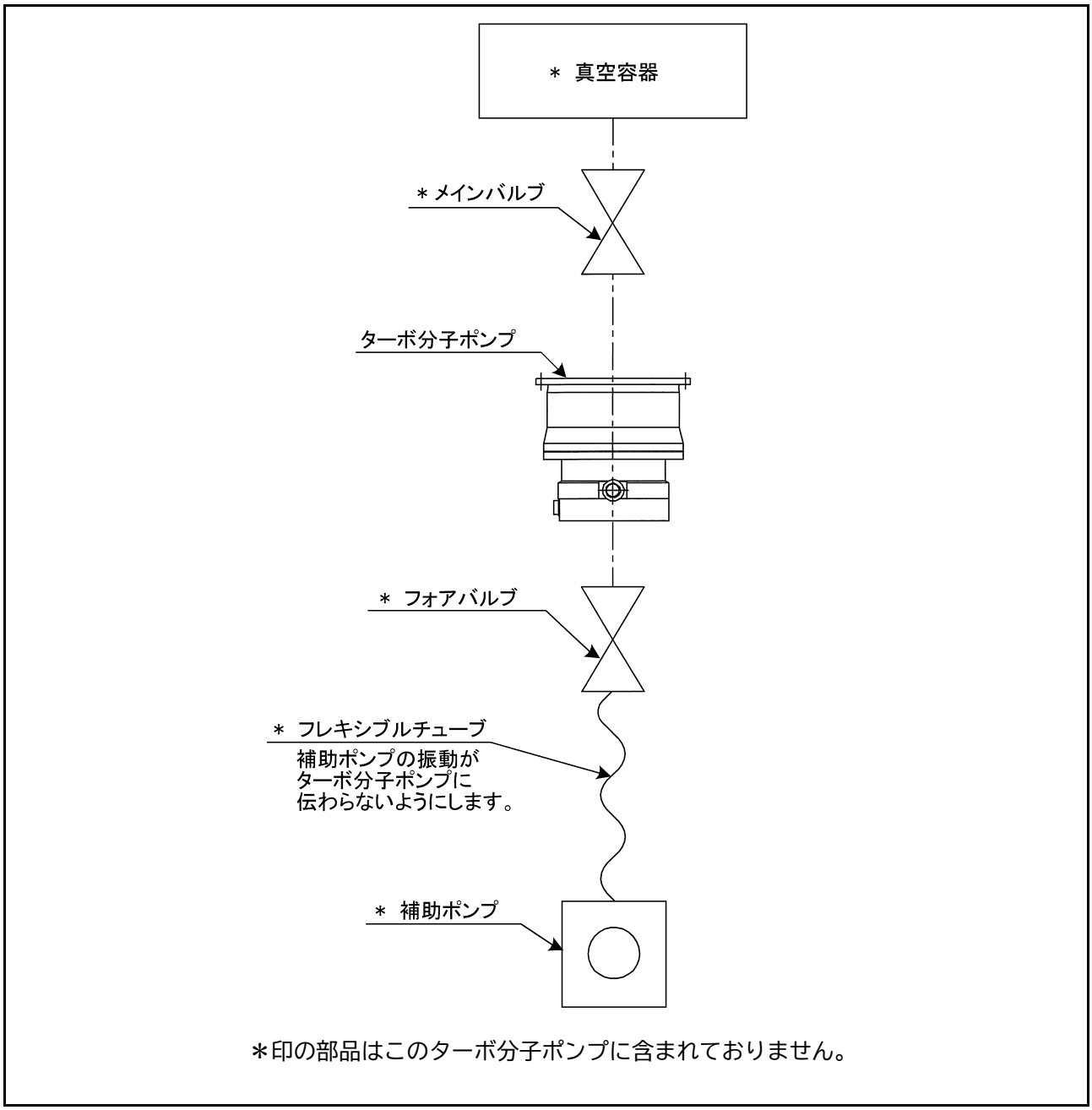


図 37 排気系の例

接続後、完全な気密接続ができたかどうかをヘリウムリークテスト等の方法で検査してください。

5.2 電源の接続

⚠注 意	本製品は DC24 V 電源が別途必要です。（本製品には含まれません。）DC24 V 電源は感電に対する保護を適切に施されたものをご使用ください。 本製品の電源電圧仕様は DC24 V ± 5 % です。仕様上の最大電圧を超えないようにしてください。過電圧により内部回路が破損するおそれがあります。

5.2.1 電源の接続

（1）外付けの DC24 V 電源を OFF にしてください。
（2）インターフェースコネクタのピン No.1、5、7、15 と DC24 V 電源を正しく接続してください。
（40 ページの「表 7　インターフェースコネクタのピン配置」、41 ページの「図 38　インターフェースコネクタ接続」参照）
（3）信号ケーブルはシールド線を使用し、シールドをコネクタケースに接続してください。

表 7　インターフェースコネクタのピン配置

ピン番号	入力／出力	機能名称	内容
1、5	入力	DC24 V 入力	DC24 V 入力（注 1）
2	入力	START/STOP	GND と短絡：START 開放：STOP
3	入力	DI1	GND と短絡：RY1 が ON 開放：RY1 が OFF
4	入力	DI2	GND と短絡：RY2 が ON 開放：RY2 が OFF
6	入力	回転数可変 アラームリセット	GND と短絡：回転数可変機能有効 開放：回転数可変機能無効 0.5 ～ 2.0 秒のパルス入力：アラームリセット
8	出力	DO1	OPEN：Not NORMAL、CLOSE：NORMAL（注 2）
9	出力	DO2	OPEN：No ALARM、CLOSE：ALARM 発生（注 2）
10	出力	リレー出力 1	ベンティングバルブを駆動します。（DC24 V、450 mA）（注 2）（注 3）
11	出力	リレー出力 2	リレー駆動用出力 2（DC24 V、450 mA）（注 2）
12	出力	アナログ出力	モータ回転数（注 2）に応じた電圧が出力されます。 出力レンジは 0-10 V です。
13	–	RS485（+）	受信／送信データ ＋
14	–	RS485（-）	受信／送信データ －
7、15	–	GND	（注 1）

（注 1）DC24 V 電源ラインは 4 ピン全て接続してください。
（注 2）表記の信号は工場出荷時の設定です。設定変更により出力する信号を変更する事ができます。

（注 3）ベンティングバルブはノーマルクローズ品を使用してください。ノーマルオープン品を使用する場合は、設定変更が必要です。
（注 4）上記以外のピンは接続しないでください。
（注 5）通電開始から外部制御用信号が有効になるまでの時間は約 6 秒です。

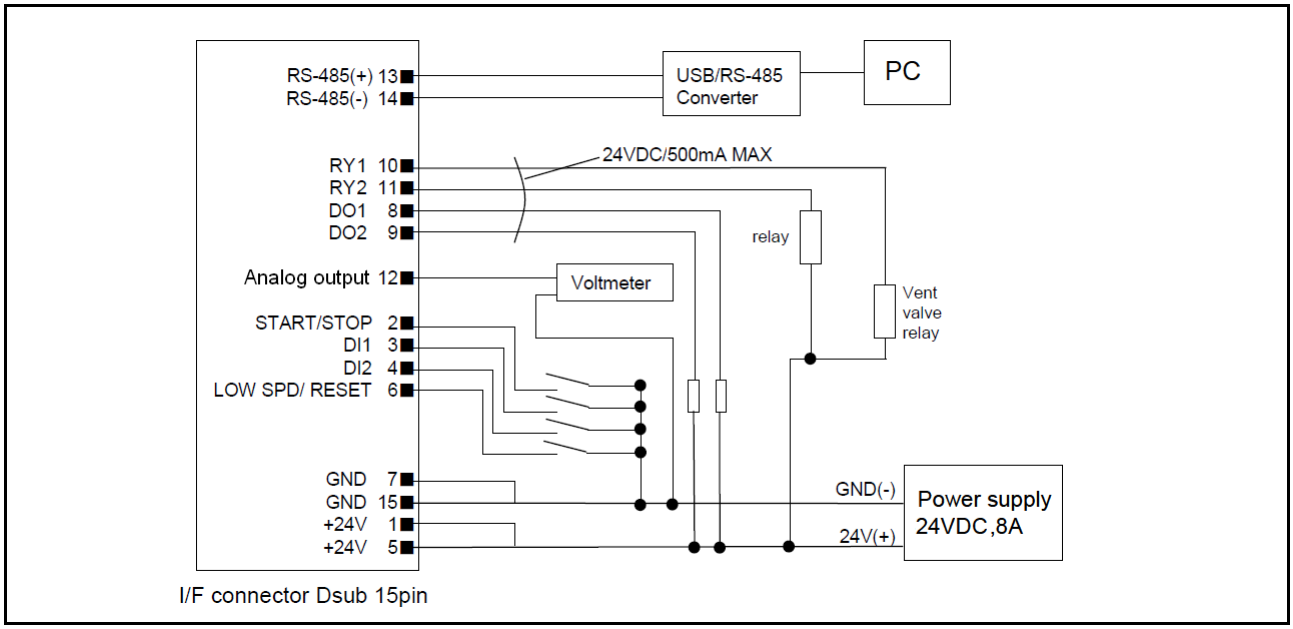


図 38　インターフェースコネクタ接続

5.2.2 インターフェースケーブル（オプション品）の接続

インターフェースケーブルの接続は 41 ページの「図 39　インターフェースケーブル」に示します。

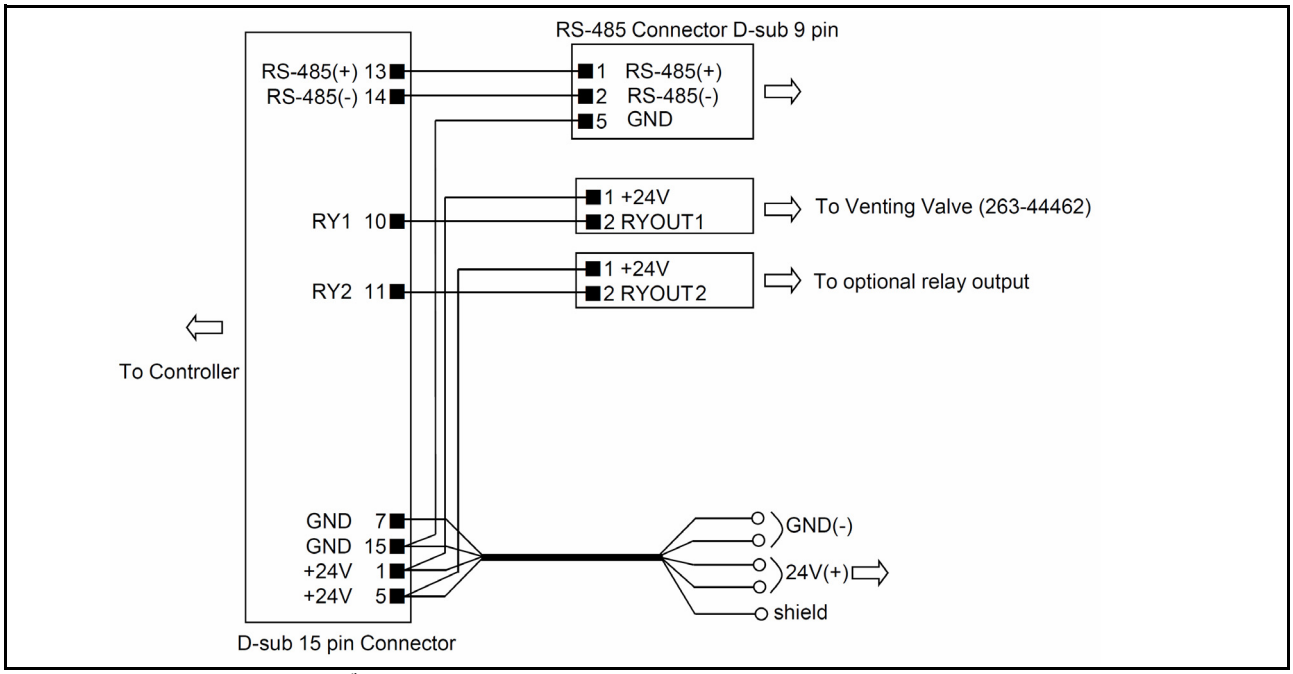


図 39　インターフェースケーブル

5.3 排気系のインターロックについて

（1）補助ポンプとして、逆流防止機構のない真空ポンプを使用するときは、排気した気体が急激に逆流するのを防止するために、必ずターボ分子ポンプと補助ポンプとの間にバルブ（フォアバルブ）を設けて、補助ポンプが停止する前にフォアバルブを閉じてください。（39 ページの「図 37　排気系の例」参照）

（2）「ALARM」信号が出力されたときおよび ALARM ランプが点灯したときはポンプ駆動を停止いたします。直ちに補助ポンプを停止させるかフォアバルブを閉じてください。
また、ターボ分子ポンプと真空容器とのあいだにバルブ（メインバルブ）がある場合は、メインバルブも閉じてください。

5.4 ターボ分子ポンプ輸送上の注意事項

本製品は、内部に精密機械部品、電子部品を組込んだ精密機械です。強い衝撃や継続的な振動が与えられると、故障の原因となる可能性がありますので、輸送の際には、十分な防振機能を備えた、輸送手段（エアサスペンション装備のトラック等）をご使用ください。
特に路面状況が悪い陸路を長距離搬送する場合は、弊社出荷時の梱包状態のまま、据付現場まで輸送されることを推奨いたします。
長時間高温・多湿環境に置かれると、機械部品の腐食、電子部品の性能劣化による故障の原因となります。
適切な環境下で輸送、保管ください。

6. 運転

6.1 概要

⚠注 意	ポンプの回転中に、電源を OFF しないでください。

6.1.1 はじめに ... 操作モードについて

電源を投入すると、ポンプは自己診断を行います。
正常の場合、運転可能な状態となり、異常が検出された場合は ALARM ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」(5)）が点灯します。
本ポンプの起動／停止を行う方法にはボタン操作、接点信号、通信と複数の手段が存在します。
ただし、これら複数手段から同時に起動／停止を行うことは出来ません。
いずれの手段からの起動／停止指示に従うかは「操作モード」に依存します。
操作モードは、
(1) コントロールパネルのボタンから制御を行うローカルモード
(2) 接点信号から制御を行うリモートモード
(3) RS-485 通信にて制御を行う RS-485 モード
に分かれます。
停電状態からの復帰時を含め、POWER　ON 時、ポンプは (2) のリモートモードにて起動します。
起動／停止を行う場合は各操作モードに切り替えた後に操作を行ってください。
各操作モードの遷移は 44 ページの「図 40 各操作モードの遷移図」のようになっており、ローカルモードとリモートおよびその他の操作モードにて POWER ランプの状態が 44 ページの「表 8 ローカルモードとリモートモード」のように変化します。
RESET ボタンを約 2 秒長押しすることで、ローカルモードとリモートモードを切り替えることが出来ます。RS-485 モードへの移行は RS-485 から “ オンライン要求 ” を行ってください。

表 8　ローカルモードとリモートモード

モード	ランプ状態	起動／停止動作方法
ローカルモード	POWER ランプ点滅	START/STOP ボタンを約 2 秒長押しにてポンプの起動および停止が可能です。
リモートモード RS-485 モード	POWER ランプ点灯	接点入力、もしくは RS-485 通信にてポンプの起動および停止が可能です。 RS-485 通信はオンライン要求コマンドを送信することでポンプの起動、停止操作が可能となります。 また、RS-485 モードからリモートコントロールに戻す場合は、オフライン要求コマンドを送信してください。 「補足 A　通信機能について」を参照してください。

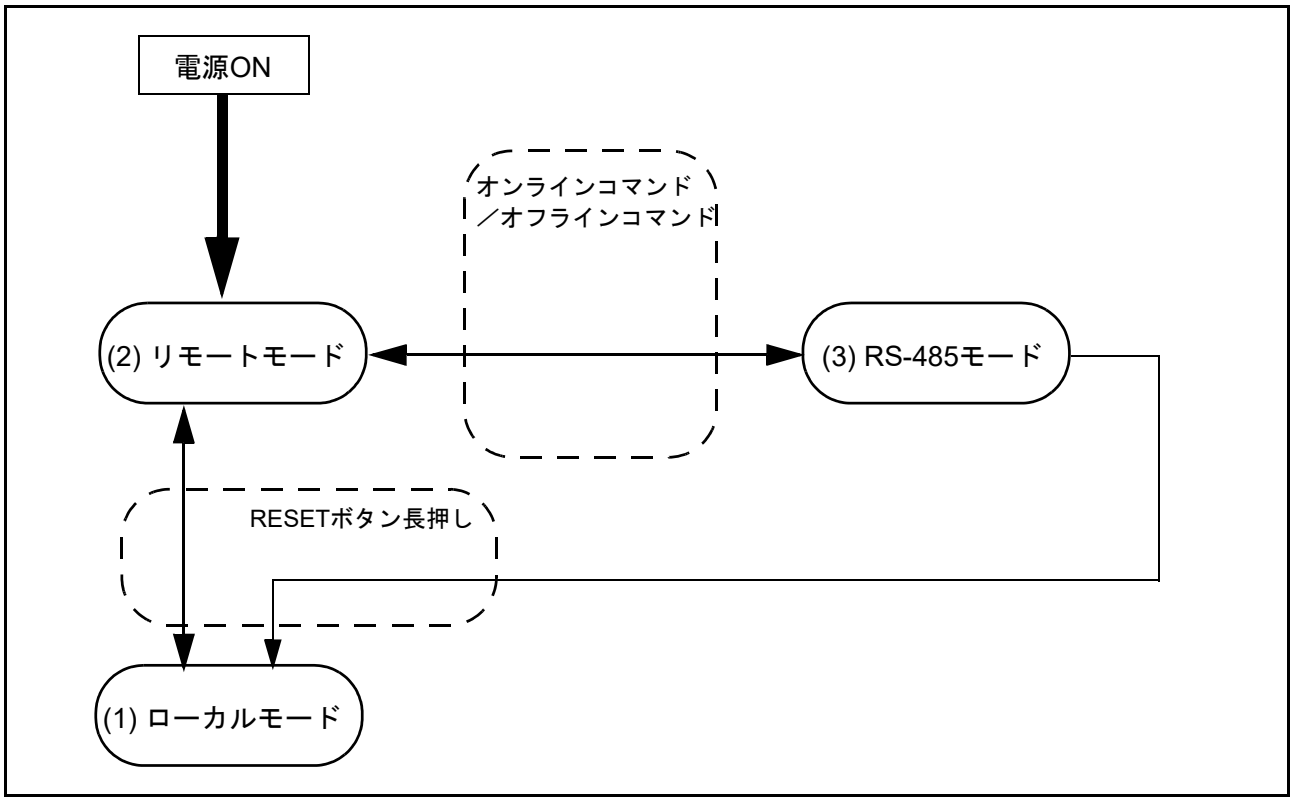


図 40　各操作モードの遷移図

6.2 起動手順

6.2.1 ローカル操作の起動手順

（1）DC24 V 電源を ON にして、POWER ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」（3））が点灯することを確認してください。RESET ボタン（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」（2））を約 2 秒長押ししてリモートモードからローカルモードに切り替えてください。ローカルモードになると POWER ランプが点滅します。
（2）排気側の補助ポンプ等にてターボ分子ポンプ内を真空排気します。
（3）ターボ分子ポンプ内が 1000 Pa 以下になると、起動準備完了となります。
（4）START/STOP ボタン（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」（1））を約 2 秒長押しします。
（5）ポンプは起動を開始し、NORMAL ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」（4））が高速点滅します。
（6）回転数が規定回転数の 80 % に達すると NORMAL ランプが点滅から点灯に変わり、ポンプの起動が完了します。

6.2.2 リモートモードからの起動手順

（1）DC24 V 電源を ON にして、POWER ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」（3））が点灯することを確認してください。
（2）排気側の補助ポンプ等にてターボ分子ポンプ内を真空排気します。
（3）ターボ分子ポンプ内が 1000 Pa 以下になると、起動準備完了となります。
（4）インターフェースコネクタから「START」信号（55 ページの「表 13 インターフェースコネクタのピン配置」参照）を入力します。
（5）ポンプは起動を開始します。
（6）回転数が規定回転数の 80 % に達すると、インターフェースコネクタの「NORMAL」信号が ON になり、ポンプの起動が完了します。

6.2.3 RS-485 通信からの起動手順

（1）DC24 V 電源を ON にして、POWER ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」（3））が点灯することを確認してください。
（2）RS-485 通信からオンライン要求コマンドを送信し、通信手段による操作モードに変更されたことを確認してください。
（3）排気側の補助ポンプ等にてターボ分子ポンプ内を真空排気します。
（4）ターボ分子ポンプ内が 1000 Pa 以下になると、起動準備完了となります。
（5）RS-485 通信からスタートコマンドを送信します。
（6）ポンプは起動を開始し、ステータスが “STOP” から “ACCELERATION” に変化します。
（7）回転数が規定回転数の 80 % に達すると、ステータスが “ACCELERATION” から “NORMAL” に切り替わり、ポンプの起動が完了します。

6.3 停止

⚠注 意	ターボ分子ポンプ内を不活性ガスなどを利用して大気圧程度にもどす場合、ターボ分子ポンプの内圧がゲージ圧力で 20 kPa 以上にならないよう減圧弁の圧力を調節してください。

ターボ分子ポンプの停止は次の順序で行ってください。

6.3.1 停止操作前の準備

（1）プロセスガスの流入が止まっていることを確認します。ターボ分子ポンプと真空容器との間にバルブ（メインバルブ）がある場合は、これを閉じます。
（2）ターボ分子ポンプにパージガスを流している場合は、これを止めます。
（3）ターボ分子ポンプと補助ポンプとの間にバルブ（フォアバルブ）がある場合は、これを閉じます。

6.3.2 ローカル操作の停止手順

（1）START/STOP ボタン（6 ページの「図 5　ローカルコントロールパネル」（1））を約 2 秒長押ししてください。またこの時、NORMAL ランプ（6 ページの「図 5　ローカルコントロールパネル」（4））は低速点滅します。
（2）NORMAL ランプ（6 ページの「図 5　ローカルコントロールパネル」（4））が消灯するのを待ちます。
（3）DC24 V 電源を OFF にします。

6.3.3 リモートモードの停止手順

（1）インターフェースコネクタから「STOP」信号（55 ページの「表 13　インターフェースコネクタのピン配置」参照）を入力してください。“NORMAL” 状態からの停止の場合は「NORMAL」信号が OFF になります。
（2）アナログ出力信号（回転速度）が 0 V になるまで待ちます。
（3）DC24 V 電源を OFF にします。

6.3.4 RS-485 通信の停止手順

（1）RS-485 通信からストップコマンドを送信します。ポンプは減速を開始し、ステータスは “NORMAL” もしくは “ACCELERATION” から “BRAKE” に変化します。
（2）ステータスが “STOP” になるまで待ちます。
（3）DC24 V 電源を OFF にします。

なお、補助ポンプとして、油回転真空ポンプを使用している場合で、補助ポンプ油の逆流や拡散のおそれがある場合は、ターボ分子ポンプの油汚染を避けるため、ターボ分子ポンプ停止後（NORMAL ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」（4））消灯後）、乾燥窒素ガスでポンプ内を大気圧に戻してください。
乾燥窒素ガスの導入により高速回転中のターボ分子ポンプを停止させる場合は、導入ガス流量を 1500 mL/min 以下にしてください。

参考
軸受潤滑剤の蒸気による真空の汚染を避けるため、ターボ分子ポンプ内部をベンティングバルブを用いて、大気圧に戻すことをおすすめします。

6.4 回転数可変運転

⚠注 意	回転数可変機能を使用し、ポンプ回転数を変更する場合は、貴社設備との共振を避けた回転数でご使用ください。
注 記	回転数可変機能はリモート操作および RS-485 操作のみで使用できる機能です。 ローカル操作では、回転数可変機能の設定はできません。

6.4.1 概要

（1）回転数可変機能は、被排気容器の圧力調整などの目的で、ターボ分子ポンプの排気能力を変化させたい場合に使用します。規定回転数で運転する NORMAL モードと、低速回転数で運転する LOW SPEED モードを選択することにより、運転回転数を変更します。

（2）NORMAL モードおよび LOW SPEED モードの選択は、「LOW SPEED」信号の入力により行います。

（3）NORMAL モードおよび LOW SPEED モードの選択は、起動前、起動後のいずれでも可能です。

（4）LOW SPEED モード時の運転回転数は、RS-485 通信で行います。
設定は、規定回転数の 25 ～ 100 % の間で、0.1 % 刻みで設定可能です。

（5）LOW SPEED モードのまま低速回転数を変更することも可能です。低速回転数を変更すると、新たに設定された回転数に向かって加速・減速を行い、設定された回転数で加速・減速を停止して回転数を維持します。

（6）回転数の変更に要する時間は、通常の加速、停止時間と同じです。
例えば、低速回転数を 80 % に設定した場合、規定回転数で回転中の状態から LOW SPEED モードを選択し、回転数が 80 % まで低下して低速回転数に移るまでに要する時間は、目安として停止時間の約 5 分の 1 となります。

6.4.2 起動→低速回転数での運転

ポンプ停止の状態で回転数変更設定を行い、低速回転数で運転する場合の手順です。

6.4.2.1 リモートモードの起動手順

（1）45 ページの「6.2.2 リモートモードからの起動手順」が完了後、起動を開始します。
（2）RS-485 通信にて低速回転数を設定します。本設定は一度行えば毎回行う必要はありません。
（3）インターフェースコネクタから「LOW SPEED」信号（55 ページの「表 13 インターフェースコネクタのピン配置」参照）を入力します。
（4）インターフェースコネクタから「START」信号（55 ページの「表 13 インターフェースコネクタのピン配置」参照）を入力します。
（5）ポンプは加速を開始します。
（6）回転数が低速回転数の 80 % に達すると、「NORMAL」信号が ON になります。
（7）低速回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

（注）低速回転数到達前であれば、「START」信号入力後に「LOW SPEED」信号を入力しても同様の動作となります。

6.4.2.2 RS-485 通信からの起動手順

（1）45 ページの「6.2.3 RS-485 通信からの起動手順」が完了後、起動を開始します。
（2）RS-485 通信から低速回転数を設定します。
（3）RS-485 通信から LOW SPEED モードに設定します。
（4）RS-485 通信からスタートを入力します。
（5）ロータが回転を開始するとステータスは「ACC」になり、回転数が低速回転数の 80 % に達すると、ステータスが「NORMAL」になります。
（6）低速回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

6.4.3 規定回転数→低速回転数での運転

規定回転数で運転中の状態または、低速回転数より高い回転数で加速中の状態から、回転数変更設定を行い、低速回転数で運転する場合の手順です。

6.4.3.1 リモートモードの起動手順

（1）RS-485 通信から低速回転数を設定します。
（2）インターフェースコネクタから「LOW SPEED」信号を入力します。（55 ページの「表 13 インターフェースコネクタのピン配置」参照）
（3）インターフェースコネクタの「NORMAL」信号が OFF になり（55 ページの「表 13 インターフェースコネクタのピン配置」参照）、ポンプは減速を開始します。
（4）回転数が低速回転数に達すると、「NORMAL」信号が ON になります。
（5）ポンプは減速を停止し、回転数を維持します。

（注）低速回転数到達前に「LOW SPEED」信号を解除すると、通常の起動と同様の動作となります。

6.4.3.2 RS-485 通信からの起動手順

（1）RS-485 通信から低速回転数を設定します。
（2）RS-485 通信から LOW SPEED モードに設定します。
（3）ステータスが「NOMAL」から「BRAKE」になり、ポンプは減速を開始します。
（4）回転数が低速回転数に達すると、ステータスが「BRAKE」から「NORMAL」となり、ポンプは減速を停止し、回転数を維持します。

6.4.4 低速回転数→規定回転数での運転

低速回転数で運転中の状態から回転数変更設定を行い、規定回転数で運転する場合の手順です。

6.4.4.1 リモートモード時の手順

（1）インターフェースコネクタに入力していた「LOW SPEED」信号を解除します。（55 ページの「表 13 インターフェースコネクタのピン配置」参照）
（2）設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 % 以下であった場合、ポンプは加速を開始します。この時、「NORMAL」信号は OFF になります。
（3）回転数が規定回転数 80 % に達すると、「NORMAL」信号が ON になります。
（4）設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 % 以上であった場合、NORMAL 信号は ON のままでポンプは加速を開始します。
（5）規定回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

6.4.4.2 RS-485 通信操作時の手順

（1）RS-485 通信により LOW SPEED モードから規定回転モードに変更します。
（2）設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 % 以下であった場合、ステータスが「ACC」となり、ポンプは加速を開始します。
（3）回転数が規定回転数 80 % に達すると、「ACC」から「NORMAL」になります。
（4）設定されていた低速回転数が規定回転数の 80 % 以上であった場合、ステータスはそのままでポンプは加速を開始します。
（5）規定回転数に到達するとポンプは加速を停止し、回転数を維持します。

（注）LOW SPEED モードにて低速回転数を 100.0 % に設定を行っても同動作となります。

6.5 ソフトウェア機能

注 記	設定データは RS-485 通信を使い、読み出し、書き換えが可能です。

ソフトウェア機能を 52 ページの「表 9　ソフトウェア操作機能」に示します。

表 9　ソフトウェア操作機能

機能		概要
ステータスモニタ	操作モード	ローカルモード、リモートモード、 RS-485 モード
	モータ回転速度	
	モータ電流	
	動作状態	（注 1）
	モータ温度	
	ベアリング温度	
操作	START/STOP	ポンプの加減速
	ALARM リセット	アラーム時のリセット操作
タイマ	運転時間	
	メンテナンスコール時間	
	ベアリング運転時間	
設定	回転数可変設定	ポンプ回転数の変更と設定 低速回転数の設定
	リレー出力	リレー出力の動作設定
	RS-485	通信環境の設定 マルチドロップの設定 ネットワーク ID の設定 終端抵抗の ON/OFF の設定
履歴	異常履歴	

（注 1）動作状態一覧

ステータス	動作状況
NORMAL	定常回転中
ACCELERATION	加速中
BRAKE	減速中
IDLE	フリーラン

STOP	停止
E-STOP	異常発生（回転停止）
E-IDLE	異常発生（フリーラン）
E-REGENE	異常発生（停電回生中）

6.6 インターフェースコネクタ

6.6.1 インターフェースコネクタ仕様

遠隔操作、警報信号等のために、インターフェースコネクタを用意しています。
53 ページの「表 10 インターフェースコネクタ結線図例」、54 ページの「表 11 インターフェースコネクタによる起動停止」、54 ページの「表 12 インターフェースコネクタによる異常リセット」および 55 ページの「表 13 インターフェースコネクタのピン配置」を参照して結線してください。信号ケーブルはシールド線を使用し、シールドをコネクタケースに接続してください。

表 10 インターフェースコネクタ結線図例

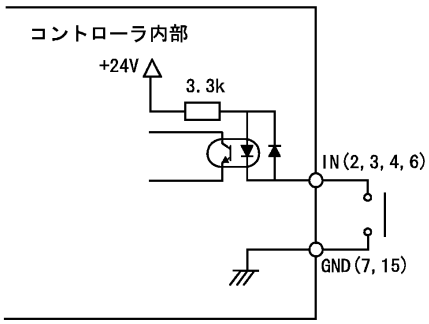
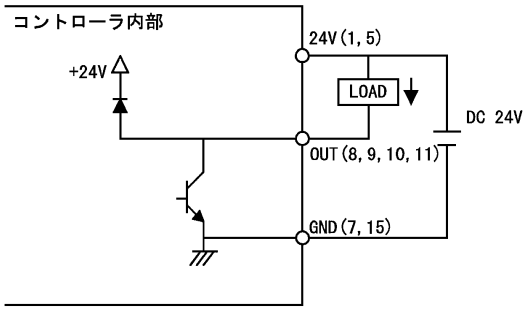
入力／出力	入力	出力
結線方法		
電気容量	[接点の場合] 接点の推奨定格：電圧 DC30 V 以上、電流 10 mA 以上 [フォトトランジスタの場合] コレクターエミッタ間耐圧 DC30 V 以上、ON 時はコレクタ電流を 10 mA 以上流せるものを選んでください。	抵抗負荷／誘導負荷いずれの場合でも、回路電圧および電流が DC24 V、0.5 A 以下となるように使用してください。

表 11　インターフェースコネクタによる起動停止

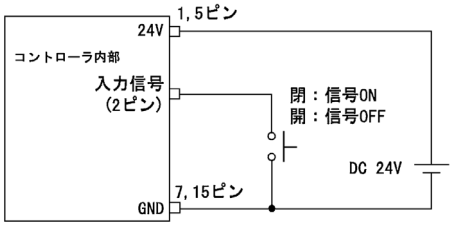
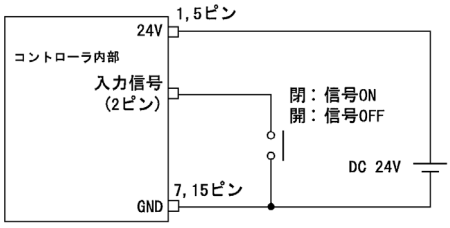
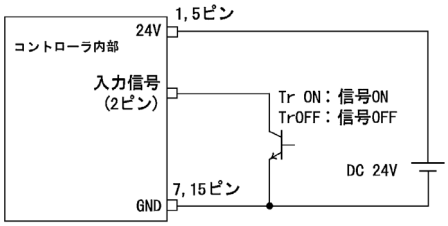
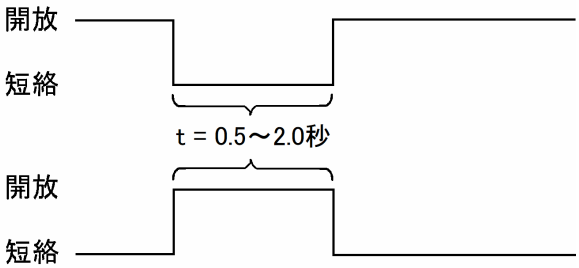
接続方法	モーメンタリ型のスタート／ストップスイッチによる操作	オールタネイト型のスイッチによる操作
結線方法		 または 
動作	(2)-(7)、(15) 間を短絡により、ポンプ起動。 (2)-(7)、(15) 間を開放により、ポンプ停止。	接点が閉、またはフォトトランジスタが ON ((2)-(7)、(15) 間短絡) の時、ポンプ起動。 接点が開、またはフォトトランジスタが OFF ((2)-(7)、(15) 間開放) の時、ポンプ停止。
電気容量	53 ページの「表 10　インターフェースコネクタ結線図例」を参照してください。	
入力定格	直流順電流；50 mA、直流逆電圧；5 V	

表 12　インターフェースコネクタによる異常リセット

接続方法	53 ページの「表 10　インターフェースコネクタ結線図例」を参照してください。異常リセットの入力信号は 6 ピンとなります。
入力信号	0.5 ～ 2.0 秒のパルス入力 ((6)-(7)、(15) 間の短絡または開放) で異常リセットを実行します。  異常時の動作については、64 ページの「8. トラブルシューティング」を参照してください。

6.6.2 ピン配置

表 13　インターフェースコネクタのピン配置

ピン番号	入力／出力	機能名称	内容
1、5	入力	DC24 V 入力	DC24 V 入力（注 1）
2	入力	START/STOP	GND と短絡　：START 開放　：STOP
3	入力	DI1	GND と短絡　：RY1 が ON 開放　：RY1 が OFF
4	入力	DI2	GND と短絡　：RY2 が ON 開放　：RY2 が OFF
6	入力	回転数可変 アラームリセット	GND と短絡　：回転数可変機能有効 開放　：回転数可変機能無効 0.5 ～ 2.0 秒のパルス入力：アラームリセット
8	出力	DO1	OPEN：Not NORMAL、CLOSE：NORMAL（注 2）
9	出力	DO2	OPEN：No ALARM、CLOSE：ALARM 発生（注 2）
10	出力	リレー出力 1	ベンティングバルブを駆動します。（DC24 V、450 mA）（注 2）（注 3）
11	出力	リレー出力 2	リレー駆動用出力 2（DC24 V、450 mA）（注 2）
12	出力	アナログ出力	モータ回転数（注 2）に応じた電圧が出力されます。 出力レンジは 0-10 V です。
13	－	RS485（+）	受信／送信データ ＋
14	－	RS485（-）	受信／送信データ －
7、15	－	GND	（注 1）

（注 1）DC24 V 電源ラインは 4 ピン全て接続してください。
（注 2）表記の信号は工場出荷時の設定です。設定変更により出力する信号を変更する事ができます。
（注 3）ベンティングバルブはノーマルクローズ品を使用してください。ノーマルオープン品を使用する場合は、設定変更が必要です。
（注 4）上記以外のピンは接続しないでください。
（注 5）通電開始から外部制御用信号が有効になるまでの時間は約 6 秒です。

6.6.3 コネクタ

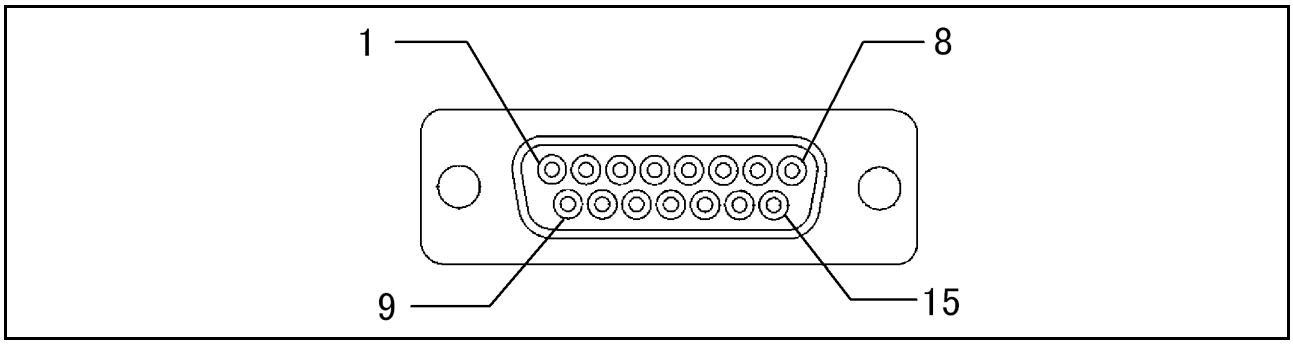


図 41　インターフェースコネクタのピン配列（パネルを正面から見た図）

6.6.4 リモートインターフェース信号の動作設定

RS-485 通信にて設定変更可能な項目を下表に記載します。
用途に応じて設定値を切り替えてご使用ください。A-3 ページの「A3　プロトコル仕様」および A-11 ページの「表 29　設定値一覧」を参照してください。

名称	設定値一覧	工場出荷時設定
RY1（リレー出力 1）動作設定	“0000”：DI1 が ON の時、RY1 が ON “0001”：DI1 が OFF の時、RY1 が ON “0002”：RY1 が常時 ON “0003”：RY1 が常時 OFF “0004”：Delay Venting モード（57 ページの「6.6.5　Delay Venting モードについて」参照）	“0004”
RY2（リレー出力 2）動作設定	“0000”：DI2 が ON の時、RY2 が ON “0001”：DI2 が OFF の時、RY2 が ON “0002”：RY2 が常時 ON “0003”：RY2 が常時 OFF	“0001”
DO1、DO2 動作設定	“0000”：NORMAL 状態で ON “0001”：ALARM 発生で ON “0002”：ALARM 非発生で ON “0003”：WARNING 発生で ON “0004”：WARNING 非発生で OFF “0005”：ACC 中に ON “0006”：BRAKE、IDLE 中に ON “0007”：常時 ON “0008”：常時 OFF	DO1：“0000” DO2：“0001”
アナログ出力設定	“0000”：回転数（0 ～ 100 %） “0001”：モータ電流（0 ～ 15 A） “0002”：モータ温度（0 ～ 150 ℃） “0003”：ベアリング温度（0 ～ 150 ℃） “0004”：常に 0 V 出力 “0005”：常に 10 V 出力	“0000”

6.6.5 Delay Venting モードについて

RY1 動作設定で “Delay Venting モード ” を選択されている場合、ベンティングバルブは上位側からの STOP 信号入力時点から一定時間（=T 秒）経過後にバルブ開となります。工場出荷時設定では T=10 秒（注 1）です。上位側からの START 信号受信時は、ベンティングバルブ閉となります。

【ベンティングバルブ動作の例（T=10 秒の場合)】

① STOP 信号受信、TMP 減速開始

↓ …10 秒経過後

②ベンティングバルブ開

↓ … 回転停止までバルブ開を継続

③ TMP 回転停止と同時にベンティングバルブ閉

（注 1）遅延時間の設定は RS-485 通信によって 0 秒から 30 秒の範囲で変更することができます。

6.7 RS-485 通信仕様

6.7.1 伝送仕様

インターフェース	RS-485 準拠（2 線式）
同期方式	調歩同期式
伝送速度	9600 bps（固定）
データ形式	スタートビット：1 データビット長：8 パリティビット：なし ストップビット：1
フロー制御	なし
接続最大台数	32 台
コネクタとピン配置	インターフェースコネクタ（53 ページの「6.6 インターフェースコネクタ」参照） 13：受信／送信データ＋ 14：受信／送信データ－

6.7.2 ケーブル

（1）結線方法
ターボ分子ポンプとコンピュータを接続するために 58 ページの「図 42 RS-485 ケーブル結線例」に示されるような接続ケーブルをご使用ください。

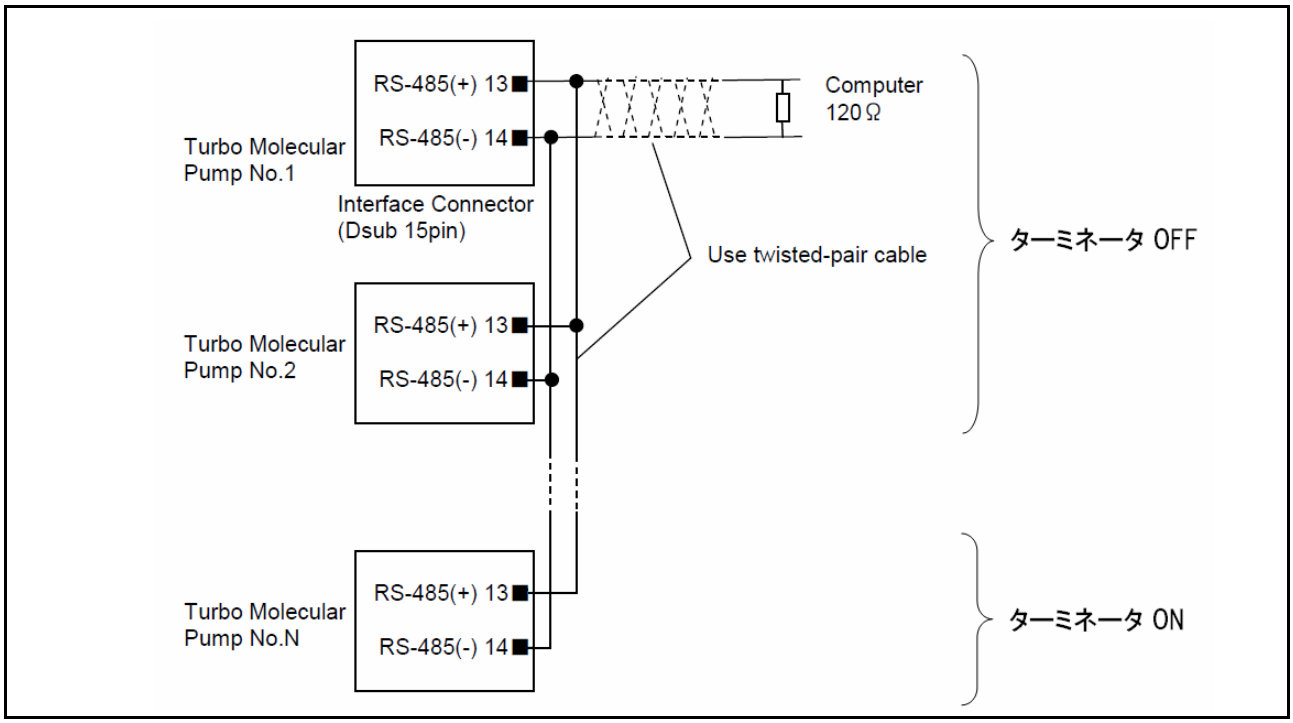


図 42 RS-485 ケーブル結線例

（2）使用ケーブル
RS-485 は平衡伝送方式のため、ケーブルは 58 ページの「図 42 RS-485 ケーブル結線例」に示すような組合わせで、ツイストペアケーブルをご使用ください。

（3）ターミネータ（終端抵抗）の接続
本製品はコントローラ内部にターミネータ（120Ω）を標準搭載しており、設定変更によりターミネータの ON/OFF を切り替えることができます。（出荷時設定はターミネータ ON。）
マルチドロップ接続時は、両側に他のコントローラまたは接続コンピュータのつながる電源（58 ページの「図 42 RS-485 ケーブル結線例」中のコントローラ 1 ～ N 台目）については、ターミネータは OFF の設定としてください。
ただし、ケーブル長、ご使用になられる RS-485 機器によってはターミネータの接続により通信不可となる場合があります。ターミネータの要／不要は実際の接続状態でご確認ください。

（4）ケーブル長
RS-485 の仕様上は最大 1.2 km までの延長が可能ですが、接続するコンピュータ・使用ケーブル等によって仕様以下に制限される場合がありますので、ご使用の環境にてご確認ください。

注 記	シリアル通信は RS-485 に準拠し、弊社使用環境で動作確認しておりますが、あらゆる機器との動作を保証するものではございません。

6.8 ローカルコントロールパネルでの設定

下記の 2 項目については、ローカルコントロールパネルで設定変更することができます。
・停電時動作設定（詳細動作は 66 ページの「8.4 停電」を参照ください。）
・アラーム解除設定（詳細動作は 69 ページの「8.5.3 異常のリセット方法」を参照ください。）

6.8.1 設定手順

（1）RESET ボタンを押しながら DC24 V 電源を ON してください。
全ランプが点灯後 RESET ボタンを離すと、POWER ランプが点滅し設定モードに移行します。

（2）NORMAL ランプと ALARM ランプに現在の設定が表示されます。

NORMAL ランプ	OFF	：停電をアラームとして検出する（停電アラーム ON）
	ON	：停電になれば ALARM なしにポンプ停止（停電アラーム OFF）
ALARM ランプ	OFF	：RESET でアラームを解除
	ON	：RESET もしくは STOP でアラームを解除

（3）設定変更が必要な場合は START/STOP ボタンもしくは RESET ボタンを押してください。ボタンを押すたびに設定と連動してランプの表示が切り替わります。

START/STOP ボタン	：停電アラーム ON/OFF 切り替え
RESET ボタン	：アラーム解除設定切り替え

（4）設定が完了したら、DC24 V 電源を OFF してください。

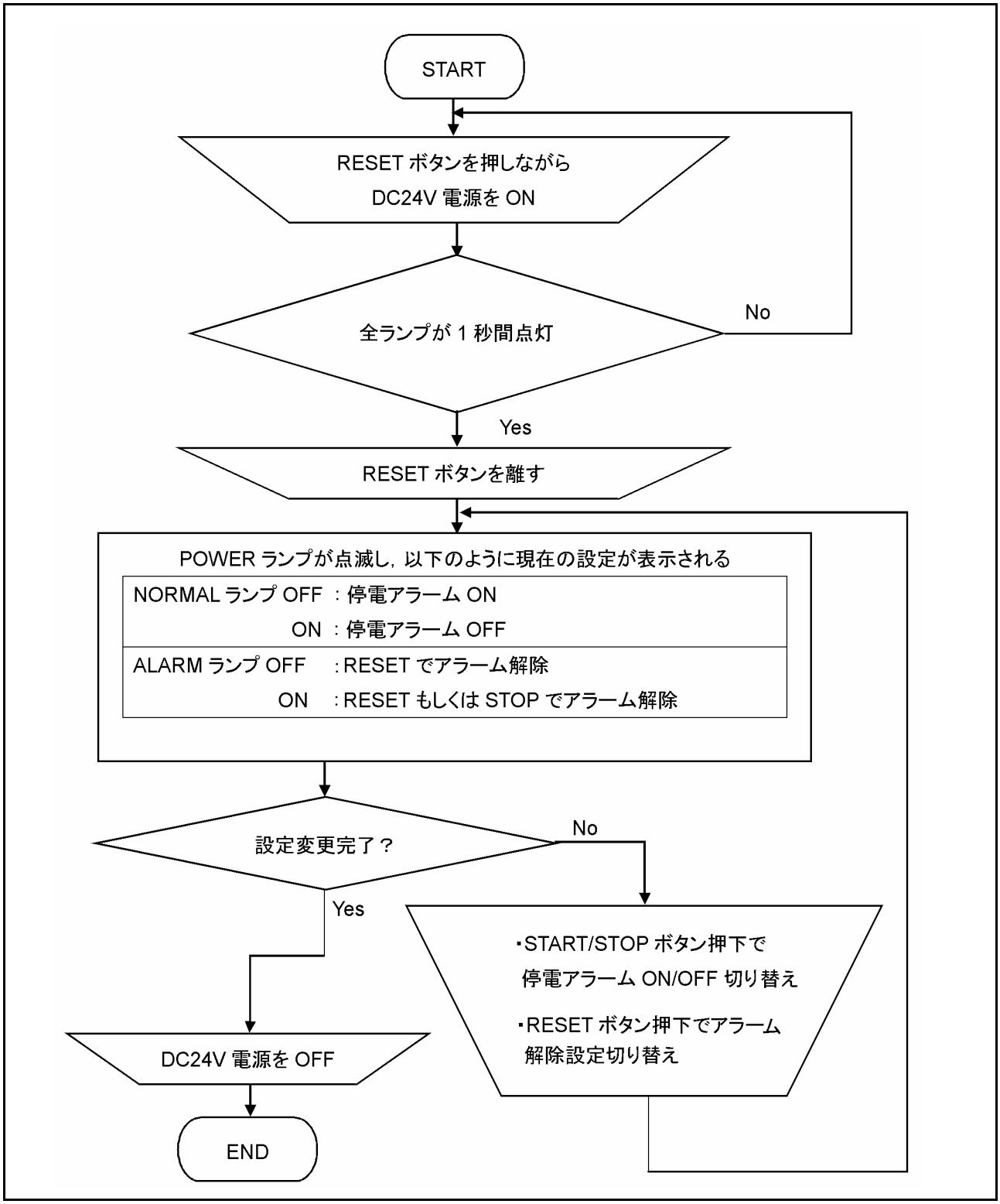


図 43　ローカルコントロールパネルでの設定変更フロー

7. ターボ分子ポンプのオーバーホールについて

7.1 推奨オーバーホール周期について

ポンプご使用条件によって、各部品の劣化進行速度は大きく変化します。
ご使用条件によって左右されますが、各プロセス別のオーバーホール周期としては、以下の表を目安としてください。
電源部については、62 ページの「7.5 コントローラの交換について」を参照してください。

プロセス	推奨オーバーホール周期
スパッタ、蒸着等の不活性ガス、軽負荷プロセス	3 年

(1) 各部品について

	部品	推奨交換期間
1	ボールベアリング	62 ページの 7.3 参照
2	タッチダウンベアリング	5 年
3	ロータ翼	7 年
4	モータ	

(2) その他
部品交換の際、その部品の信頼性向上のため、現行品の寸法等が変更しており、そのため、他の部品とセットで交換が必要になるケースがあります。ご了承いただきたくお願いいたします。

7.2 ターボ分子ポンプの洗浄

ターボ分子ポンプの洗浄オーバーホールは有償でお引受します。

7.3 ベアリングの交換

本ポンプにて摩擦、摩耗のある部分はシャフトの軸受として使用しているボールベアリング（24 ページの「図 28　ポンプ断面図」(6)）、保護ベアリング（タッチダウンベアリング 24 ページの「図 28　ポンプ断面図」(8)）です。
ボールベアリング、およびタッチダウンベアリングの交換は弊社もしくは弊社指定のサービス担当会社にて行います。
ベアリング交換期間は取り付け方向、ガス負荷の有無により下記のとおりとなります。

表 14　推奨ベアリング交換期間

ガス負荷	取り付け方向（注 1）	ベアリング交換期間
なし	垂直（注 2）	5 年
	垂直以外	4.5 年
あり	取り付け方向によらず	2 年

（注 1）取り付け方向は 32 ページの「5.1.1　ポンプの取り付け方向」を参照してください。
（注 2）垂直取り付けは ± 5 ° 以内となります。

7.4 ロータ翼の点検

ターボ分子ポンプのロータ翼は、アルミニウム合金製の高速回転体です。推奨交換時期になりましたら弊社または弊社指定のサービスセンターで点検（有償）を受けられることをお勧めします。弊社および、サービスセンターではオーバーホール時にロータ翼の検査を実施して、亀裂の有無の点検を行い安全の確保に努めています。

7.5 コントローラの交換について

内部部品の寿命は（推定）は下記のとおりです。
安全にご使用いただくために、寿命を超えて使用することは避けてください。正しい性能が得られないおそれがあります。本製品のコントローラ部については、内部部品単位の交換は実施しません。コントローラユニット単位での交換となります。
コントローラユニットの交換は、弊社または弊社指定のサービス担当会社にご依頼ください。

表 15　部品の推定寿命

部品名	推定寿命
電解コンデンサ	5 年
ボタン電池	5 年

7.6 ポンプの保管

ポンプを使用しない場合は吸気口、および排気口を閉止して、乾燥した冷暗所にて保管してください。保管環境に関しては、31 ページの「4.5 周囲条件」を参照してください。
長期間の保管はできるだけ避けるようにしてください。長期間の保管が必要な場合は、6 か月毎にポンプを動作させるようにしてください。

7.7 ポンプ返送時のお願い

オーバーホール時期は、目安として 1 年毎を推奨します。
ターボ分子ポンプのオーバーホールや補修については弊社あるいは弊社が指定するサービス担当会社へご依頼ください。（様式は、巻末の「アルバックターボ分子ポンプ修理・点検連絡票」をコピーしてお使いください。）
ご使用いただいておりますターボ分子ポンプを改造・修理等により弊社へご返送される場合は、次の点にご注意ください。

（1）半導体製造工程等において特殊なガス（ドーピングガス・エピタキシャルガス・成膜用ガス・エッチングガス等）を排気された場合は、その気体および反応生成物を取り除いていただき、搬送中および取り扱い上の安全策を講じてください。また、ポンプ本体を装置から取り外す前に、不活性なガスでポンプ内部を十分にパージしてください。
（2）排気された気体の種類をご連絡いただけますと、より短納期に処理することができますし、また、ターボ分子ポンプの故障防止について事前にご相談することもできます。

上記につきましては、ターボ分子ポンプのオーバーホールを順調に進めるための大きなポイントになります（排気された気体の種類をご連絡いただけない場合は、修理不能や保守サービスをお引受できないこともあります）ので、ご利用に際して確認、了承をお願いします。

⚠注 意	返却の際は外部からの衝撃、振動、高温多湿環境などにより損傷を与えられないように確実に梱包してください。 梱包材は、出荷時に使用していた梱包材か、同等以上の梱包材をご使用ください。

8. トラブルシューティング

8.1 圧力上昇

急激な圧力上昇（例　大気突入）が発生するとロータ回転は減速し、ALARM ランプが点灯し、モータの駆動は停止されます。
ポンプ運転中は急激な圧力上昇、大気突入が発生しないようにしてください。

8.2 異常音、振動の発生

ターボ分子ポンプの回転にともなう音以外の異常音または振動等が発生した場合には、ただちに運転を停止してください。

8.3 操作しても反応しない時

表 16　操作しても反応しない時

	症状	推定原因	処置	参照
1	DC24 V 電源を ON にしても、POWER ランプが点灯しない。	GND と DC24 V の結線が正しく接続されていない。	GND と DC24 V の結線を正しく接続する。	5.2
		電源電圧が仕様と異なる。	正しい電圧で使用する。	4.1
2	START/STOP ボタンを押しても、NORMAL ランプが点滅／点灯しない。	REMOTE モードである。（POWER ランプが点灯している）	RESET ボタンを長押しして LOCAL モードに切り替える。（POWER ランプが点滅する）	6.2
		異常が発生している。	ALARM ランプが点灯していないか確認し、アラームが発生している場合は異常原因を取り除き、アラームをリセットする。	8.5
3	リモート操作で「START」信号を入力しても、ポンプが回転をはじめない。	LOCAL モードである。（POWER ランプが点滅している）	RESET ボタンを長押しして REMOTE モードに切り替える。（POWER ランプが点灯する）	6.2
		その他の問題	ALARM ランプが点灯していないか確認する。アラームが発生している場合は異常原因を取り除き、アラームをリセットする。	8.5
4	START/STOP ボタンを押してもポンプが減速しない。	REMOTE モードである。（POWER ランプが点灯している）	RESET ボタンを長押しして LOCAL モードに切り替える。（POWER ランプが点滅する）	6.2
5	リモート操作で“STOP” 信号を入力しても、ポンプが減速しない。	LOCAL モードである。（POWER ランプが点滅している）	RESET ボタンを長押しして REMOTE モードに切り替える。（POWER ランプが点灯する）	6.2

8.4 停電

停電が発生したときは、ターボ分子ポンプの内蔵モータはただちに回生制動を開始します。
コントローラの POWER ランプが消灯するまでの時間を 66 ページの「8.4.1 コントローラの POWER ランプが消灯するまでの時間」に、停電時の動作については 66 ページの「8.4.2 停電時の動作」に記載します。

8.4.1 コントローラの POWER ランプが消灯するまでの時間

ポンプ機種	コントローラの POWER ランプが消灯するまでの時間（注 1）
UTM70B	約 18 分

（注 1）規定回転数で動作時の回生制御による標準的な時間です。ポンプ内の真空条件、停電時の回転数により時間は変わります。

8.4.2 停電時の動作

停電時動作を 66 ページの「表 17 停電時の動作（「停電アラーム ON」設定時）」に示します。（「停電アラーム ON」設定時）
「停電時動作設定」を「停電アラーム OFF」に設定することで、68 ページの「表 18 停電時の動作（「停電アラーム OFF」設定時）」の動作にすることも可能です。
設定変更は、ローカルコントロールパネル（59 ページの「6.8 ローカルコントロールパネルでの設定」参照）もしくは RS-485 通信（「補足 A 通信機能について」参照）で行うことができます。

表 17 停電時の動作（「停電アラーム ON」設定時）

停電時間	2 秒以下		2 秒を超えた場合	
停電／復電	停電中	復電後	停電中	復電後
モータ制御	回生制動	停電前の運転状態に戻る	回生制動	フリーラン
運転状態（注 2）	停電前の運転状態を継続	停電前の運転状態を継続	E-REGENE（FR）	E-IDLE（FF）
POWER LED	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続
NORMAL LED	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	点滅（1 秒周期）	点滅（1 秒周期）を継続
ALARM LED	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	点灯する	点灯を継続
DO1 出力（8）-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	接点開（注 1）

DO2 出力 (9)-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	接点閉（注 1）
RY1 出力 (10)-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	停電前の状態に戻る
RY2 出力 (11)-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	停電前の状態に戻る
アナログ出力 (12)-(GND) 間	正常動作する	正常動作する	正常動作する	正常動作する
RS-485 通信 (13)-(14) 間	通信可能	通信可能	通信可能	通信可能

（注 1）DO1 に NORMAL 信号、DO2 に ALARM 信号を割り当てた場合（工場出荷時設定）の動作。
（注 2）シリアル通信の運転状態確認コマンド（CS）のアンサとして返される運転状態です。
（　）内はアンサを示します。（A-15 ページの「A5.3　運転状態」参照。）

表 18　停電時の動作（「停電アラーム OFF」設定時）

停電時間	2 秒以下		2 秒を超えた場合	
停電／復電	停電中	復電後	停電中	復電後
モータ制御	回生制動	停電前の運転状態に戻る	回生制動	停電前の運転状態に戻る（注 1）
運転状態（注 3）	停電前の運転状態を継続	停電前の運転状態を継続	BRAKE（NB）	停電前の運転状態に戻る（注 1）
POWER LED	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続
NORMAL LED	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	点滅（1 秒周期）	停電前の表示を継続
ALARM LED	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続
DO1 出力 (8)-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	停電前の状態に戻る（注 2）
DO2 出力 (9)-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	停電前の状態に戻る（注 2）
RY1 出力 (10)-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	停電前の状態に戻る
RY2 出力 (11)-(+24 V) 間	接点開	停電前の状態に戻る	接点開	停電前の状態に戻る
アナログ出力 (12)-(GND) 間	正常動作する	正常動作する	正常動作する	正常動作する
RS-485 通信 (13)-(14) 間	通信可能	通信可能	通信可能	通信可能

（注 1）停電前の操作モードがリモートモードの時の動作は、復電後の「START/STOP」接点入力に従います。また、停電中に異常が発生した時はその異常の保護動作に入ります。（69 ページの「8.5 異常検出機能」参照。）

（注 2）DO1 に NORMAL 信号、DO2 に ALARM 信号を割り当てた場合（工場出荷時設定）の動作。

（注 3）シリアル通信の運転状態確認コマンド（CS）のアンサとして返される運転状態です。
（　）内はアンサを示します。（A-15 ページの「A5.3　運転状態」参照。）

8.4.3 停電中の異常

停電中に他の異常が発生すると状況に応じて以下の 3 つの LED 表示となります。
下の表に従って対処してください。

LED 表示	対処法
POWER LED 点灯 ALARM LED 点灯	復電後、69 ページの「8.5.3 異常のリセット方法」に従って異常リセットしてください。 停電中は他の異常もリセットできません。
POWER LED 消灯 ALARM LED 点灯	
POWER LED 消灯 ALARM LED 消灯	15 分経過後、再通電してください。

8.5 異常検出機能

ターボ分子ポンプおよびコントローラ異常時の保護のために、72 ページの「表 21 アラーム一覧」、72 ページの「表 22 ウォーニング一覧」に示す異常検出機能が組み込まれています。
異常が検出されたときは、コントローラの ALARM ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」(5)）を確認のうえ、69 ページの「8.5.3 異常のリセット方法」に従って点検処置してください。

8.5.1 異常検出時の動作（アラーム）

1. ALARM ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」(5)）が点灯します。
2. リモートモードの「ALARM」信号が ON になります。
3. ポンプは 72 ページの「表 21 アラーム一覧」に示す保護動作に入ります。

8.5.2 異常検出時の動作（ウォーニング）

1. ALARM ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」(5)）が点滅します。
2. リモートモードの「WARNING」信号が ON になります。
3. ポンプの運転は継続します。

8.5.3 異常のリセット方法 (注 1)

1. トラブルシューティング等を参照して、異常原因を排除してください。
2. RESET 操作を行います。
3. （アラーム時）異常が解消していれば、ALARM ランプ（6 ページの「図 5 ローカルコントロールパネル」(5)）が消灯し、リモートモード信号の「ALARM」信号が OFF になります。ポンプはフリーランに入ります。
   （ウォーニング時）異常が解消していれば、ALARM ランプが消灯し、リモートモード信号の「WARNING」信号が OFF になります。ポンプの運転は継続します。
4. 異常が解消していない場合は異常は解除されません。

(注 1)「STOP」接点の入力でもアラーム解除できる設定にすることができます。設定変更は、ローカルコントロールパネル（59 ページの「6.8 ローカルコントロールパネルでの設定」参照）もしくは RS-485 通信（「補足 A 通信機能について」参照）で行うことができます。

表 19　ALARM ランプが点灯した場合

	アラームコード	異常名称	検出内容	処置	参照個所
1	15	POWER FAILURE	停電が発生した	通電の再開を待ってください。	
			電源電圧が低下した	DC24 V 電源の出力を確認してください。	
2	16	TMP:OVERLOAD	定格回転中に、回転速度が低下した（ポンプの内部圧力の上昇）	排気口側圧力、吸気口側圧力が仕様に示された最大圧力より低いことを確認してください。 リークが発生していないことを確認してください。 パージガスが多量に流れていないことを確認してください。 プロセスガスが多量に流れていないことを確認してください。	4.1
3	21	TMP:TEMP/MB CABLE	モータの温度が高温になった	ポンプの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。 ポンプに仕様の範囲を超える負荷が連続して加えられていないことを確認してください。 強制空冷仕様の場合は、空冷ファンが回転していることを確認してください。回転を妨げる障害物があった場合は取り除いてください。	4.1
	26	TMP:BRG TEMP	ベアリングの温度が高温になった		
4	43	EI:PARAM ERROR	記憶パラメータが不正	ポンプの停止後、電源を入れ直してください。 再発するようであれば、コントローラの修理が必要です。	
	44	EI:CPU ERROR	インバータ制御器異常		
5	46 47	MOTOR OVERSPEED EI:R-SPEED ERROR	モータからの回転検出信号が正しく検出できない	コントローラ・ポンプ本体の周りで、ノイズの発生源となるものを使用していないか確認してください。	5.2
6	23 34	EI:MOTOR OVERCURR EI:INV OVERCURR	モータへの供給電流が過電流となった	ポンプの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。	4.1
7	30	EI:CONT.TEMP ERR	制御システム内の温度が上昇した	ポンプの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。 強制空冷仕様の場合は、空冷ファンが回転していることを確認してください。回転を妨げる障害物があった場合は取り除いてください。	4.1
8	35	EI:INV. OVERVOLT	DC24 V 供給電圧が増加した	DC24 V 電源の出力を確認してください。	
	36	EI:DC-DC LOW VOLT	DC24 V 供給電圧が低下した		

9	48	EI:ACCEL OVERTIME	起動時に回転速度が上昇しない	排気口側圧力、吸気口側圧力が十分低いか確認してください。 リークが発生していないか確認してください。 パージガスが多量に流れていないか確認してください。 RS-485 通信で起動時間異常の検出閾値は変更可能です。用途に合わせて設定変更してください。	6.2
10	49	TMP:CAN NOT START	ポンプが回転しない	反応生成物の付着、ベアリングの損傷が考えられます。ポンプを装置から外し、吸気口側から回転翼が軽く回転するかどうか確かめてください。重い場合はオーバホールが必要です。	

表 20　ALARM ランプが点滅した場合

	アラームコード	異常名称	検出内容	処置	参照個所
1	50	TMP:BRG TEMP WARN.	ベアリングの温度が高温になった	ポンプの周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。 ポンプに仕様の範囲を超える負荷が連続して加えられていないことを確認してください。 強制空冷仕様の場合は、空冷ファンが回転していることを確認してください。回転を妨げる障害物があった場合は取り除いてください。	4.1
2	80	EI:CONT.TEMP.WARN	制御システム内の温度が上昇した	周囲温度が仕様の範囲内であることを確認してください。 強制空冷仕様の場合は、空冷ファンが回転していることを確認してください。回転を妨げる障害物があった場合は取り除いてください。	4.1
3	94	MB:AIR RUSH B	大気突入が発生した	バックポンプ、バルブ等の動作シーケンスを見直す等して、大気突入が起こらない排気系にしてください。	
4	99	MAINTENANCE TIME	メンテナンスコールタイマが設定時間に到達した	オーバホール等お客様所定のメンテナンス作業を実施してください。作業実施後にメンテナンスコールタイマをリセットすることでウォーニングを解除できます。	7

表 21　アラーム一覧

アラームコード	異常名称	検出内容	保護動作
15	POWER FAILURE	停電が発生したか、コントローラへの入力電圧が低下した	フリーラン（モータ駆動停止）
16	TMP:OVERLOAD	規定回転数または低速回転数の 80 % 以上まで加速後、過負荷等により、回転数が 80 % 以下に低下した	
21	TMP:TEMP/MB CABLE	ポンプ駆動モータの温度が上昇した	
23	EI:MOTOR OVERCURR	モータに過電流が流れた	
26	TMP:BRG TEMP	ベアリングの温度が高温になった	
30	EI:CONT. TEMP ERR	制御システム内部の温度が上昇した	
34	EI:INV. OVERCURR	モータに過電流が流れた	
35	EI:INV. OVERVOLT	電源電圧の上昇	
36	EI:DC-DC LOW VOLT	電源電圧の低下	
43	EI:PARAM ERROR	記憶パラメータが不正	
44	EI:CPU ERROR	インバータ制御器異常	
46	MOTOR OVERSPEED	ポンプの回転速度が速すぎる	
47	EI:R-SPEED ERROR	ポンプの回転速度が検出できない	
48	EI:ACCEL OVERTIME	起動操作後、規定の時間内に、ポンプが規定回転数または低速回転数の 80 % まで加速しなかった	
49	TMP:CAN NOT START	起動操作後、30 秒経過しても、ポンプが回転しない	

表 22　ウォーニング一覧

アラームコード	異常名称	検出内容	保護動作
50	TMP:BRG TEMP WARN.	ベアリングの温度が高温になった	運転継続
80	EI:CONT.TEMP.WARN	制御システム内部温度が上昇した	
94	MB:AIR RUSH B	大気突入が発生した	
99	MAINTENANCE TIME	メンテナンスコールタイマが設定時間に到達した	

補足 A　通信機能について

A1 概要

本機は、RS-485 準拠のシリアルインターフェースを備えており、これらのインターフェースにより通信可能なコンピュータを接続し、適切なソフトウェアを作成することにより、以下の機能が利用可能となります。
RS-485 インターフェースはマルチドロップ接続機能により、1 台のコンピュータに複数の電源を接続することも可能です。

1. 操作モードの取得：
シリアル通信インターフェースより現在の操作モードの取得が可能です。リモートモードの場合は RS-485 モードへ操作モードを変更可能です。

2. 運転操作：
操作モードが RS-485 モードの場合、START、STOP、RESET 操作が可能です。また、設定値書込機能を使用することにより、回転数変更設定を行うことも可能です。

3. ポンプ運転状態の取得：
加速中、減速中、定常回転中、異常発生中等、ポンプの運転状態の確認が行えます。

4. パラメータの取得：
ポンプの回転数、モータ電流等、制御システムが内部に保有しているパラメータを読み出せます。

5. 履歴データの読み出し：
異常履歴データを読み出せます。

6. タイマデータの読み出し、書き換え：
タイマ、カウンタ値の読み出しおよびカウンタのリセットが行えます。

7. 設定データの読み出し、書き換え：
各種設定の、読み出しおよび書き換えが行えます。

A2 ポンプとコンピュータの接続

A2.1 ケーブルの接続

ポンプ、接続コンピュータとも電源 OFF の状態で、58 ページの「6.7.2 ケーブル」を参照して接続コンピュータの通信ポートをケーブルで接続します。

A2.2 RS-485 マルチドロップの設定

RS-485 インターフェースのマルチドロップ機能は、1 台のコンピュータに複数の電源を接続して通信したい場合に使用します。マルチドロップ機能が ON の場合、ネットワーク ID（A-3 ページの「A3 プロトコル仕様」を参照）が有効となります。
設定方法の詳細は A-13 ページの「A5 コマンドの説明」を参照してください。

A2.3 オンライン要求

ターボ分子ポンプをシリアル通信にて操作する際は、貴社装置から通信を用いてオンライン要求をする必要が有ります。
一方、ポンプ状態をモニタする際にはオンライン要求は不要です。
オンライン要求コマンドの詳細は A-13 ページの「A5.1 操作モード」を参照してください。

A3 プロトコル仕様

ターボ分子ポンプと貴社装置間のソフトウェアを作成する場合は以下の仕様に沿って作成してください。

A3.1 送受信文字列の基本構造

文字 ”MJ” に始まり、キャリッジリターンコード（0dH：xxH は 16 進文字列を表します。以降同様。）で終わる文字列を、送受信の基本単位とします。（詳細 A-3 ページの「表 23　コマンド・アンサ基本構造」）
また、始めに送る文字列をコマンド、コマンドに対して返送する文字列をアンサと呼びます。

表 23　コマンド・アンサ基本構造

送信文字	16 進コード	内容	バイト数
M	4d	コマンドヘッダ文字列	2
J	4a		
0	30	ネットワーク ID マルチドロップ機能 OFF 時：01 固定 マルチドロップ機能 ON 時：01 ～ 32 RS-485 設定時：99 固定（注 1）	2
1	31		
X	xx	コマンド文字列	2
X	xx		
		サブコマンド文字列 コマンド、アンサの内容により変化します	X
f	xx	チェックサムバイト （A-4 ページの「A3.6　チェックサムバイトの利用」の方法での計算結果が入ります。）	2
f	xx		
CR	0d	キャリッジリターンコード	1

（注 1）RS-485 の通信設定（A-5 ページの「表 24　コマンド一覧」参照）を変更する場合は、ネットワーク ID は 99 を使用してください。

A3.2 キャラクタ間タイムアウト：0.1 秒

アンサ文字列の、各々のキャラクタが送信されてくる間隔が 0.1 秒以上空いた場合は、伝送経路等でトラブルがあったものとして、コマンドの再送等の例外処理を行ってください。

A3.3 コマンド・アンサ間タイムアウト：1 秒

送信したコマンドに対して、1 秒以上アンサの送信が無かった場合には、伝送経路等でトラブルがあったものとして、コマンドの再送等の例外処理を行ってください。
ポンプ側では、接続コンピュータに送信したコマンドに対して、接続コンピュータから 1 秒以上アンサが無かった場合には、コマンドの再送を行います。

A3.4 コマンドの連続送信

前回ターボ分子ポンプに送信したコマンドに対するアンサを受け取るまで、次のコマンドの送信は不可とします。ただし、コマンド・アンサ間タイムアウトが発生した場合には、この限りではありません。（正常に処理された場合には 100 ミリ秒以内にアンサが送信されます。）

A3.5 受信シーケンス

コマンド文字列送信後、ターボ分子ポンプから送信されてくる文字列を受信し、キャリッジリターンコード（0dH）を受信した段階で、受信文字列を先頭からチェックし、最初に現れたコマンドヘッダ文字列 ”MJ” から最後に受信したキャリッジリターンコードまでをアンサとして処理します。
受信バッファからアンサ文字列を取得したら、受信バッファは一旦初期化してください。
後述するユーザメモの読み出し機能で、アンサ文字列中にコマンドヘッダ文字列と同じ ”MJ” を受信する可能性があるので、受信バッファ中の初めに現れる ”MJ” からキャリッジリターンまでをアンサ文字列と判断するようにしてください。

A3.6 チェックサムバイトの利用

受信した文字列は必ずチェックサムの演算を行い、チェックサムバイトのデータと比較して文字列が正しく受信できていることを確認してください。また、チェックサムが正しくない文字列を受信した場合は、コマンドの再送等の例外処理を行ってください。

演算例：
受信文字列 ”MJ01LS97\” （”\” はキャリッジリターンコード）の場合、受信文字列中のチェックサムコードは最後の 2 文字の ”97” となります。
次に、受信文字列からチェックサムコードを計算すると下記のようになり、受信文字列が正しいことがわかります。

	’M’	’J’	’0’	’1’	’L’	’S’		
チェックサム =	4dH+	4aH+	30H+	31H+	4cH+	53H	=197H	=**97**H

A4 コマンド一覧

表 24　コマンド一覧

分類	コマンド／アンサ	名称	コマンド文字列	サブコマンド文字列	
操作モード	コマンド	操作モード確認	LS	なし	
		オンライン要求	LN	なし	
		オフライン要求	LF	なし	
	アンサ	操作モードローカル	LL	なし	
		操作モードリモート	LR	なし	
		操作モード RS-485	LD	なし	
操作要求	コマンド	スタート操作	RT	なし	
		ストップ操作	RP	なし	
		リセット操作	RR	なし	
	アンサ	加速開始	RA	なし	
		減速開始	RB	なし	
		フリーラン開始	RU	なし	
		異常発生	RF	aa	*1
		異常解消	RC	なし	
		操作無効	RV	なし	
運転状態	コマンド	運転状態確認	CS	なし	
	アンサ	停止	NS	aa	*1
		加速中	NA	aa	*1
		定常回転中	NN	aa	*1
		減速中	NB	aa	*1
		フリーラン中	NF	aa	*1
		異常停止	FS	aa	*1
		異常フリーラン	FF	aa	*1
		異常回生制動	FR	aa	*1
	コマンド	異常リスト読出	CF	aa	*4
	アンサ	異常リスト送信	CA	aabb	*5
		異常リスト無し	CV	aa	*4
パラメータ	コマンド	パラメータ読出	PR	aa	*2
	アンサ	パラメータ送信	PA	aabbbb	*3
		パラメータ番号無効	PV	aa	*2

タイマ	コマンド	タイマ読出	TR	aa	*6
		タイマクリア	TC	aa	
		タイマ書込	TW	06aaaaa	*7
	アンサ	タイマ値送信	TA	aabbbbbccc...cc cddd ...ddd	*8
		タイマ番号無効	TV	aa	*6
履歴 1 （磁気浮上タイプ互換コマンド）	コマンド	異常履歴読出	GA	aa	*9
	アンサ	異常履歴送信	GB	xxx...xxx	*10
		履歴データ無し	GV	aa	*9
履歴 2 （ベアリングタイプ専用コマンド）	コマンド	異常履歴読出	GJ	aa	*9
	アンサ	異常履歴送信	GK	xxx...xxx	*19
		履歴データ無し	GV	aa	*9
設定	コマンド	設定値読出	SR	aa	*11
		設定値書込	SW	aabbbb	*12
	アンサ	設定値送信	SA	aabbbb	*12
		設定値番号無効	SV	aa	*11
	コマンド	ユーザメモ読出	SU	なし	
		ユーザメモ書込	SX	xxx...xxx	*13
	アンサ	ユーザメモ送信	SF	xxx...xxx	*13
	コマンド	初期設定	SG	なし	*17
	アンサ	実行	SH	なし	
RS-485 設定	コマンド	設定値読出	DR	aa	*14
		設定値書込	DW	aabbbb	*15
	アンサ	設定値送信	DA	aabbbb	*15
		設定値番号無効	DV	aa	*14
	コマンド	初期設定	DD	なし	*18
	アンサ	実行	DB	なし	
共通アンサ	アンサ	コマンド不正	AN	なし	

*1　aa：保護動作の対象となっている異常のアラームコード（16 進）
アラームコードの詳細は 72 ページの「表 21　アラーム一覧」、72 ページの「表 22　ウォーニング一覧」参照

*2　aa：パラメータ番号（10 進）A-9 ページの「表 26　パラメーター覧」参照

*3　aa：パラメータ番号（10 進）A-9 ページの「表 26　パラメーター覧」参照
bbbb：パラメータ番号（10 進）A-9 ページの「表 26　パラメーター覧」参照

*4　aa：異常リストの番号（10 進）

*5　aa：異常リストの番号（10 進）
bb：要求された番号の異常リストに格納されているアラームコード（10 進）
アラームコードの詳細は 72 ページの「表 21　アラーム一覧」、72 ページの「表 22　ウォーニング一覧」参照

*6　aa：タイマ番号（10 進）A-9 ページの「表 27　タイマ一覧」参照

*7　06（固定）：タイマ番号（10 進）A-9 ページの「表 27　タイマ一覧」参照
aaaaa：設定値（10 進）A-9 ページの「表 27　タイマ一覧」参照

*8　aa：タイマ番号（10 進）A-9 ページの「表 27　タイマ一覧」参照
bbbbb：タイマ値（10 進）A-9 ページの「表 27　タイマ一覧」参照
cccccccccc：タイマ更新日時（YYMMDDHHMM フォーマット、グリニッジ標準時）
dddddddddd：タイマリセット日時（YYMMDDHHMM フォーマット、グリニッジ標準時）

*9　aa：履歴番号

*10　xxx...xxx：A-10 ページの「表 28　異常履歴 1 データ形式」参照

*11　aa：設定値番号（10 進）A-11 ページの「表 29　設定値一覧」参照

*12　aa：設定値番号（10 進）A-11 ページの「表 29　設定値一覧」参照
bbbb：設定値（10 進）A-11 ページの「表 29　設定値一覧」参照

*13　xxx...xxx：20 桁の任意の表示可能文字

*14　aa：設定値番号（10 進）A-12 ページの「表 30　RS-485 設定値一覧」

*15　aa：設定値番号（10 進）A-12 ページの「表 30　RS-485 設定値一覧」
bbbb：設定値（10 進）A-12 ページの「表 30　RS-485 設定値一覧」

*16　RS-485 設定
RS-485 のコマンド設定は使用可能

*17　工場出荷時設定

機能	初期設定	備考
回転数可変設定	回転モード =NORMAL	表 29　No.03
低速回転数	Low speed=100.0 %	表 29　No.04 or No.08
RY1（リレー出力 1）設定	Delay Venting	表 29　No.80
RY2（リレー出力 2）設定	DI2 が ON のとき RY2 が ON	表 29　No.81
DO1 設定	NORMAL 信号	表 29　No.82
DO2 設定	ALARM 信号	表 29　No.83
アナログ出力設定	回転数	表 29　No.84
起動時間超過設定	480 [s]	表 29　No.85
消費電力設定	100 [%]	表 29　No.89
Normal 出力回転数	80 [%]	表 29　No.90
ベンティングバルブ動作時間設定	10 [s]	表 29　No.93
停電時動作設定	停電アラーム ON	表 29　No.94 or 8.4
アラーム解除設定	RESET 入力で ALARM 解除	表 29　No.95 or 8.5.3

*18　RS-485 の工場出荷時設定

機能	初期設定	備考
ネットワーク ID	Network ID = 01	表 30　No.01
マルチドロップ設定	Multidrop = OFF	表 30　No.02
終端抵抗 ON/OFF	Terminator = ON	表 30　No.03

*19　xxx...xxx：A-8 ページの「表 25　異常履歴 2 データ形式」参照

表 25　異常履歴 2 データ形式

	項目	バイト数	データ	備考
1	履歴番号	2	01 ～ 99	コマンドで指定された履歴番号
2	日時	10	YYMMDDHHMM	異常発生の日時（グリニッジ標準時（GMT）で記録されています。） YY：年、MM：月、DD：日、 HH：時、MM：分
3	ポンプ機種	4	0000 ～ 9999	ポンプ機種を示す 4 桁数字。 形式は A-9 ページの「表 26　パラメーター一覧」の番号 01 と同じです。
4	アラーム番号	2	00 ～ 99	発生した異常のアラーム番号。 72 ページの「表 21　アラーム一覧」、および 72 ページの「表 22　ウォーニング一覧」参照
5	運転状態	2	NS、NA、NN…	異常発生時の運転状態。 データは CS コマンドのアンサと同じです。
6	回転数	4	0000 ～ 0100	異常発生時の回転数。 形式は A-9 ページの「表 26　パラメーター一覧」の番号 09 と同じです。
7	モータ電流	4	0000 ～ 0100	異常発生時のモータ電流。 形式は A-9 ページの「表 26　パラメーター一覧」の番号 04 と同じです。
8	モータ温度	4	0000 ～ 0150	異常発生時のモータ温度。 形式は A-9 ページの「表 26　パラメーター一覧」の番号 52 と同じです。
9	ベアリング温度	4	0000 ～ 0150	異常発生時のベアリング温度。 形式は A-9 ページの「表 26　パラメーター一覧」の番号 37 と同じです。
10	予約	4	0000 ～ 9999	本機では無効なデータです。
11	運転積算時間	5	00000 ～ 99999	異常発生時の運転積算時間。 形式は A-9 ページの「表 27　タイマー一覧」の番号 01 と同じです。
12	予約	5	00000 ～ 99999	本機では無効なデータです。
13	予約	4	0000 ～ 9999	本機では無効なデータです。

表 26　パラメーター一覧

番号	名称	レンジ	内容と格納形式
01	機種識別番号	0000 ～ 9999	接続中のポンプ型式 例：UTM70B → ”0070”
03	回転数	0000 ～ 5000	回転数 ÷10 例：15000 rpm → ”1500”
04	モータ電流	0000 ～ 0100	モータ駆動電流 ×10 例：2.3 A → ”0023”
09	回転数（%）	0000 ～ 0100	回転数の規定回転数に対する % 値 例：80 % → ”0080”
10	回転数（%）	0000 ～ 1000	回転数の規定回転数に対する % 値 ×10 例：80.3 % → ”0803”
11	規定回転数	0000 ～ 5000	規定回転数／ 10 例：21000 rpm → ”2100”
37	ベアリング温度（℃）	0000 ～ 0150	ベアリング温度 例：50 ℃ → ”0050”
52	モータ温度（℃）	0000 ～ 0150	モータ温度 例：100 ℃ → ”0100”

表 27　タイマー一覧

No.	名称	レンジ	内容と格納形式
01	運転時間	00000 ～ 99999	ポンプ回転中の時間の積算（リセット不可） ”00000”：0 時間　”99999”：99999 時間
02	メンテナンスコール時間	00000 ～ 99999	メンテナンスコールタイマカウント値（リセット可能） メンテナンスコールタイマは内部タイマカウント値が設定値に達したら警報を出力する機能です。本タイマ値は内部タイマカウント値を示します。メンテナンスコールタイマ設定値は本表の No.6 を参照してください。 ”00000”：機能無効　”12345”：12345 時間
06	メンテナンスコール時間設定	00000 ～ 99999	メンテナンスコールタイマ時間設定 メンテナンスコールタイマは内部タイマカウント値が設定値に達したら警報を出力する機能です。 本機能を有効にする際は、本コマンドで時間設定を行ってください。 ”00000”：機能無効　”12345”：12345 時間
90	起動回数	00000 ～ 99999	停止状態からの起動回数カウント値 ”00000”：0 回　”00100”：100 回

表 28　異常履歴 1 データ形式

	項目	バイト数	データ	備考
1	履歴番号	2	01 ～ 99	コマンドで指定された履歴番号
2	日時	10	YYMMDDHHMM	異常発生の日時（グリニッジ標準時（GMT）で記録されています。） YY：年、MM：月、DD：日 HH：時、MM：分
3	アラーム番号	2	00 ～ 99	発生した異常のアラーム番号 72 ページの「表 21　アラーム一覧」、および 72 ページの「表 22　ウォーニング一覧」参照
4	運転状態	2	NS、NA、NN・・・	異常発生時の運転状態 データは CS コマンドのアンサと同じです
5	回転数	4	0000 ～ 0100	異常発生時の回転数 形式は A-9 ページの「表 26　パラメータ一覧」の番号 09 と同じです
6	モータ電流	4	0000 ～ 0150	異常発生時のモータ電流 形式は A-9 ページの「表 26　パラメータ一覧」の番号 04 と同じです
7	予約	6	000000 ～ 999999	本バイトは使用しません。
8	予約	4	0000 ～ 0100	本バイトは使用しません。
9	予約	4	0000 ～ 0100	本バイトは使用しません。
10	予約	4	0000 ～ 0100	本バイトは使用しません。
11	予約	4	0000 ～ 0100	本バイトは使用しません。
12	予約	4	0000 ～ 0100	本バイトは使用しません。
13	予約	4	0000 ～ 0100	本バイトは使用しません。
14	予約	4	0000 ～ 0100	本バイトは使用しません。
15	運転時間	6	000000 ～ 099999	異常発生時の運転時間 形式は A-9 ページの「表 27　タイマー一覧」の番号 01 と同じです

表 29　設定値一覧

番号	名称	レンジ	内容と格納形式
03	回転数変更設定	0000/0001	回転数可変設定 低速回転数モードに設定すると、定格回転数が本表 No.4 または No.8 にて設定した予め設定した低速回転数に変更されます。 ”0000”：規定回転モード　”0001”：低速回転数モード
04	低速回転数	0025 ～ 0100	低速回転数の設定 整数部の読み出し、変更になります。 この設定は本表 No.8 と同等です。 ”0025”：25 %　”0100”：100 %
08	低速回転数	0250 ～ 1000	低速回転数の設定 小数点部までの読み出し、変更になります。 この設定は本表 No.4 と同等です。 ”0250”：25.0 %　”0999”：99.9 %
80	RY1（リレー出力 1）設定	0000 ～ 0004	RY1 の出力設定 ”0000”：DI1 が ON の時、RY1 が ON ”0001”：DI1 が OFF の時、RY1 が ON ”0002”：RY1 が常時 ON ”0003”：RY1 が常時 OFF ”0004”：Delay Venting モード
81	RY2（リレー出力 2）設定	0000 ～ 0003	RY2 の出力設定 ”0000”：DI2 が ON の時、RY2 が ON ”0001”：DI2 が OFF の時、RY2 が ON ”0002”：RY2 が常時 ON ”0003”：RY2 が常時 OFF
82	DO1 設定	0000 ～ 0008	DO1、DO2 の出力信号設定 ”0000”：NORMAL 状態で ON ”0001”：ALARM 発生で ON ”0002”：ALARM 非発生で ON ”0003”：WARNING 発生で ON ”0004”：WARNING 非発生で OFF ”0005”：ACC 中に ON ”0006”：BRAKE、IDLE 中に ON ”0007”：常時 ON ”0008”：常時 OFF
83	DO2 設定	0000 ～ 0008	
84	アナログ出力設定	0000 ～ 0005	アナログ出力の信号設定 ”0000”：回転数（0 ～ 100 %） ”0001”：モータ電流（0 ～ 15 A） ”0002”：モータ温度（0 ～ 150 ℃） ”0003”：ベアリング温度（0 ～ 150 ℃） ”0004”：常に 0 V 出力 ”0005”：常に 10 V 出力
85	起動時間超過設定	0300 ～ 1800	起動時間超過異常の閾値 [s] ”0300”：300 s で異常検出

89	消費電力設定	0025 ～ 0100	消費電力の設定値 [%] ”0100”：100 %（およそ 120 W）出力
90	Normal 出力回転数	0500 ～ 0970	Normal 状態となる回転数 [%] ”0800”：回転数 80.0 % 以上で Normal
93	ベンティングバルブ動作時間設定	0000 ～ 0030	STOP 信号が入力されてからベンティングバルブが作動するまでの時間設定 ”0000”：STOP 信号受信と同時にベンティングバルブ ON ”0030”：STOP 信号受信から 30 s 経過後にベンティングバルブ ON
94	停電時動作設定 （注 1）	0000/0001	0000：停電アラーム ON 0001：停電アラーム OFF
95	アラーム解除設定 （注 2）	0000/0001	0000：RESET でアラーム解除 0001：RESET もしくは STOP でアラーム解除

（注 1）詳細は 66 ページの「8.4　停電」を参照ください。
（注 2）詳細は 69 ページの「8.5.3　異常のリセット方法」を参照ください。

表 30　RS-485 設定値一覧

番号	名称	レンジ	内容と格納形式
01	ネットワーク ID	0001 ～ 0032	ネットワーク ID の設定 ”0001”：ID=01　　”0032”：ID=32
02	マルチドロップ ON/OFF	0000/0001	マルチドロップ ON/OFF の設定 ”0000”：OFF　　”0001”：ON
03	終端抵抗 ON/OFF	0000/0001	終端抵抗 ON/OFF の設定 ”0000”：OFF　　”0001”：ON

A5 コマンドの説明

A5.1 操作モード

コマンド	LS	操作モード確認 操作モード（ローカル／リモート／ RS-485）の確認が行えます。 動作：現在の操作モードを示すアンサを返します。
	LN	オンライン要求 操作モードがリモートの場合には、RS-485 に変更します。他の操作モードの時に送信しても無効です。 動作：変更後の操作モードを示すアンサを返します。
	LF	オフライン要求 操作モードが RS-485 の場合には、リモートに変更します。他の操作モードの時に送信しても無効です。 動作：変更後の操作モードを示すアンサを返します。
アンサ	LL	操作モードローカル 操作モードがローカルの場合のアンサです。 RESET ボタンの長押しにて操作モードを変更可能です。 ローカルモードでは、ボタンでの操作が可能です。
	LR	操作モードリモート 操作モードがリモートの場合のアンサです。 RESET ボタンの長押しにて操作モードを変更可能です。また、シリアル通信モードからオフラインコマンドを送信することによりリモートモードになります。リモートモードでは外部制御用コネクタからの信号のみを受け付けます。
	LD	操作モード RS-485 操作モードが RS-485 の場合のアンサです。 リモートモード時に RS-485 通信を介してオンラインコマンドを送信することにより RS-485 モードになります。 RS-485 モードでは、RS-485 からの信号にて制御できます。

A5.2 運転操作

コマンド	RT	スタート操作 ローカル操作の START ボタンを押すことに相当します。 動作：操作が有効な場合にはポンプは加速を始め、「加速開始」のアンサを返します。
	RP	ストップ操作 ローカル操作の STOP ボタンを押すことに相当します。 動作：操作が有効な場合にはポンプは減速を始め、「減速開始」のアンサを返します。
	RR	リセット操作 ローカル操作の RESET ボタンを押すことに相当します。 異常発生時に有効です。このコマンドは異常のリセット操作を行います。リセット操作の結果、異常原因が除去されていた場合は「異常解消」のアンサを返し、異常原因が除去されていない場合は「異常発生」のアンサを返します。
アンサ	RA	加速開始 スタート操作の結果、加速を開始した時に返すアンサです。
	RB	減速開始 ストップ操作の結果、減速を開始した時に返すアンサです。
	RC	異常解消 リセット操作にて異常が解消された際に返すアンサです。
	RF	異常発生 リセット操作の結果、異常原因が除去されていない場合に返すアンサです。 サブコマンドとして原因が除去されていない異常のアラームコード 2 文字を返します。
	RV	操作無効 操作が無効な場合（加速中にスタート操作コマンドを送信）や、操作モードがコマンドを送信したポートと異なる場合（操作モードがローカルモードやリモートモードの時に RS-485 ポートから操作コマンドを送信）に、返すアンサです。

A5.3 運転状態

コマンド	CS	運転状態確認 ポンプの運転状態の確認が行えます。
アンサ	NS	停止 ポンプが停止しているときに返すアンサです。 サブコマンドとして、正常時は ”00”、ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
	NA	加速中 ポンプが加速中の時に返すアンサです。 サブコマンドとして、正常時は ”00”、ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
	NN	定常回転中 ポンプが定常回転中の時に返すアンサです。 サブコマンドとして、正常時は ”00”、ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
	NB	減速中 ポンプが減速中の時に返すアンサです。 サブコマンドとして、正常時は ”00”、ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
	NF	フリーラン ポンプがフリーランの時に返すアンサです。 サブコマンドとして、正常時は ”00”、ウォーニング発生時は発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
	FS	異常停止 異常発生中で、ポンプが停止している時に返すアンサです。 サブコマンドとして、発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
	FF	異常フリーラン 異常発生中で、ポンプがフリーラン状態（加速も減速もしない）の時に返すアンサです。 サブコマンドとして、発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
	FR	異常回生制動 停電発生中で、ポンプが回生制動している時に返すアンサです。 サブコマンドとして、発生している異常のアラームコード 2 文字を返します。
コマンド	CF	異常リスト読出 異常リスト番号を指定して、発生している異常を読み出します。 現在発生している異常を全て確認するには、サブコマンドの異常リスト番号を 01 から、アンサ CV が帰ってくるまで順番に増やしていきます。

アンサ	CA	異常リスト送信 要求された異常リスト番号に対する異常のアラームコードを返します。 サブコマンドとして、異常リスト番号 2 文字 + アラームコード 2 文字を返します。
	CV	異常リスト無し 要求された異常リスト番号に対する異常が無い場合のアンサです。 サブコマンドとして、異常リスト番号 2 文字を返します。

A5.4 パラメータ

コマンド	PR	パラメータ読出 パラメータ番号を指定してパラメータの値を読み出します。 サブコマンドとして、パラメータ番号 2 文字を送ります。パラメータ番号は、A-9 ページの「表 26 パラメータ一覧」を参照してください。
アンサ	PA	パラメータ送信 指定されたパラメータ番号のパラメータ値を返します。 サブコマンドとして、パラメータ番号 2 文字+パラメータ値 4 文字を返します。
	PV	パラメータ番号無効 指定されたパラメータ番号が無効だったときのアンサです。 サブコマンドとしてパラメータ番号 2 文字を返します。

A5.5 タイマ

コマンド	TR	タイマ読出 タイマ番号を指定してタイマの値を読み出します。 サブコマンドとして、タイマ番号 2 文字を送ります。タイマ番号は、A-9 ページの「表 27 タイマ一覧」を参照してください。
	TC	タイマクリア タイマ番号を指定してタイマの値をクリアします。
	TW	タイマ書込 タイマ番号 6 番に値を書き込みます。 サブコマンドとして、設定値 5 文字を送ります。
アンサ	TA	タイマ送信 指定されたタイマ番号のタイマの値を返します。 サブコマンドとして、タイマ番号 2 文字+タイマ値 5 文字+更新日時 10 文字+リセット日時 10 文字を返します。
	TV	タイマ番号無効 指定されたタイマ番号が無効だったときのアンサです。 サブコマンドとしてタイマ番号 2 文字を返します。

A5.6 履歴

コマンド	GA	異常履歴 1（磁気浮上型 TMP 互換形式）読出 履歴番号を指定して異常履歴を読み出します。 サブコマンドとして、履歴番号 2 文字を送ります。
アンサ	GB	異常履歴 1 送信 指定された履歴番号の異常履歴を返します。 サブコマンドとして、A-10 ページの「表 28　異常履歴 1 データ形式」に示される形で履歴データ 64 文字を返します。
	GV	履歴データなし 指定された履歴番号に履歴データが無かった場合のアンサです。 サブコマンドとして指定された履歴番号 2 文字を返します。
コマンド	GJ	異常履歴 2（ボールベアリング型 TMP 専用形式）読出 履歴番号を指定して異常履歴を読み出します。 サブコマンドとして、履歴番号 2 文字を送ります。
アンサ	GK	異常履歴 2 送信 指定された履歴番号の異常履歴を返します。 サブコマンドとして、A-8 ページの「表 25　異常履歴 2 データ形式」に示される形で履歴データ 54 文字を返します。
	GV	履歴データなし 指定された履歴番号に履歴データが無かった場合のアンサです。 サブコマンドとして指定された履歴番号 2 文字を返します。

A5.7 設定

コマンド	SR	設定値読出 設定値番号を指定して設定値を読み出します。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字を送ります。設定値番号は、A-11 ページの「表 29 設定値一覧」を参照してください。
	SW	設定値書込 設定値番号を指定して設定値を書き換えます。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字+設定値データ 4 文字を送ります。設定値番号、設定値データは、A-11 ページの「表 29 設定値一覧」を参照してください。
アンサ	SA	設定値送信 指定された設定値番号の設定値を返します。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字+設定値 4 文字を返します。
	SV	設定値番号無効 指定された設定値番号が無効だったときのアンサです。 サブコマンドとして設定値番号 2 文字を返します。
コマンド	SU	ユーザメモ読出 ユーザメモに設定されている文字列を読み出します。
	SX	ユーザメモ書込 ユーザメモに設定されている文字列を書き換えます。 サブコマンドとしてユーザメモに設定する文字 20 文字を送ります。設定したい文字列が 20 文字に満たない場合は、残りをスペースで埋めて必ず 20 文字にしてから送信してください。
アンサ	SF	ユーザメモ送信 サブコマンドとして、設定されているユーザメモ文字列、もしくは SX コマンドで書き換えられたユーザメモ文字列 20 文字を返します。
コマンド	SG	設定初期化 A-5 ページの「表 24 コマンド一覧」*17 に示す設定に初期化します。 この設定は電源再投入で反映されます。
アンサ	SH	設定初期化実行 設定初期化を実行しました。電源を再投入して設定を反映してください。

A5.8 共通アンサ

アンサ	AN	コマンド不正 コントローラが、接続コンピュータから解釈不能なコマンドを受信したときに返すアンサです。

A5.9 RS-485 設定

コマンド	DR	RS-485 設定値読出 設定値番号を指定して設定値を読み出します。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字を送ります。 設定値番号は、A-12 ページの「表 30　RS-485 設定値一覧」を参照してください。
	DW	RS-485 設定値書込 設定値番号を指定して設定値を書き換えます。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字＋設定値データ 4 文字を送ります。 設定値番号、設定値データは、A-12 ページの「表 30　RS-485 設定値一覧」を参照してください。
アンサ	DA	RS-485 設定値送信 指定された設定値番号の設定値を返します。 サブコマンドとして、設定値番号 2 文字＋設定値 4 文字を返します。
	DV	RS-485 設定値番号無効 指定された設定値番号が無効だったときのアンサです。 サブコマンドとして設定値番号 2 文字を返します。
コマンド（注 1）	DD	RS-485 工場出荷時設定　A-5 ページの「表 24　コマンド一覧」*18 本機能は通信設定を変更しますので、通信が出来なくなるおそれがありますのでご注意ください。
アンサ（注 1）	DB	RS-485 工場出荷時設定が完了したときのアンサ

（注 1）

a）RS-485 マルチドロップ設定を行う際は貴社装置とターボ分子ポンプは 1 対 1 接続にて行ってください。

b）RS-485 マルチドロップ設定コマンドはネットワーク ID を 99 にして送信してください。

マルチドロップ接続を行う場合は下記の RS-485 設定を行います。

（1）マルチドロップ機能を ON にする

コマンド （コントローラ－コンピュータ間）*1	アンサ （コンピューター－コントローラ間）*1	内容
MJ99DW020000C6\	MJ99DA020000B0\	マルチドロップ　OFF
MJ99DW020001C7\	MJ99DA020001B1\	マルチドロップ　ON

*1：”\” はキャリッジリターン（0dH）を表しています。

（2）ネットワーク ID の設定

マルチドロップで接続される各電源に対して、コンピュータがコマンドを送信する電源を指定するためのネットワーク ID を指定します。

ネットワーク ID は 01 ～ 32 間での数字で、1 台のコンピュータに接続される電源間で同じ数字にならないように設定します。設定方法は A-12 ページの「表 30　RS-485 設定値一覧」を参照してください。

コマンド （コントローラーコンピュータ間）*1	アンサ （コンピューターコントローラ間）*1	内容
MJ99DW010001C6\	MJ99DA010001B0\	ネットワーク ID=01
MJ99DW010032CA\	MJ99DA010032B4\	ネットワーク ID=32

*1： ”\” はキャリッジリターン（0dH）を表しています。

A6 コマンド・アンサ送受信例

表 31　コマンド・アンサ送受信例

分類	データの方向 *1	送受信文字列 *2	コマンド・アンサ内容	備考
操作モード	→	MJ01LS97\	操作モード確認	
	←	MJ01LL90\	ローカル	
		MJ01LR96\	リモート	
		MJ01LD88\	RS-485	
	→	MJ01LN92\	オンライン要求	RS-485 ポートから要求した場合
	←	MJ01LC87\	操作モード RS-485	操作モードが RS-485 へ移行
		MJ01LD88\	要求無効	操作モードが RS-485 の時
		MJ01LL90\	要求無効	操作モードがローカルの時
	→	MJ01LF8A\	オフライン要求	RS-485 ポートから要求した場合
	←	MJ01LR96\	操作モード リモート	操作モードをリモートに移行
		MJ01LD88\	要求無効	操作モードが RS-485 の時
		MJ01LL90\	要求無効	操作モードがローカルの時
操作要求	→	MJ01RT9E\	スタート操作	RS-485 ポートから要求した場合
	←	MJ01RA8B\	加速開始	
		MJ01RVA0\	操作無効	加速中等スタート操作が無効な時 操作モードが RS-485 で無い時
	→	MJ01RP9A\	ストップ操作	RS-485 ポートから要求した場合
	←	MJ01RB8C\	減速開始	
		MJ01RVA0\	操作無効	減速中等ストップ操作が無効な時 操作モードが RS-485 で無い時
	→	MJ01RR9C\	リセット操作	RS-485 ポートから要求した場合
	←	MJ01RF50F5\	異常発生	異常原因未解消の場合（停電）
		MJ01RC8D\	異常解消	異常がクリアされた場合
		MJ01RVA0\	操作無効	異常未発生時等リセット操作が無効な時 操作モードが RS-485 で無い時

運転状態	→	MJ01CS8E\	運転状態確認	
	←	MJ01NS00F9\	停止中	
		MJ01NA00E7\	加速中	
		MJ01NB00E8\	減速中	
		MJ01NN00F4\	定常回転中	
		MJ01FS1C05\	異常停止	
		MJ01FF32E9\	異常フリーラン	
		MJ01FR15F6\	異常回生制動	停電発生
	→	MJ01CF01E2\	異常リスト読出	1 番目の異常内容確認
	←	MJ01CA011543\	異常リスト送信	停電発生
パラメータ	→	MJ01PR03FD\	パラメータ読出	パラメータ番号 03（回転速度）
	←	MJ01PA032700B5\	パラメータ送信	データ =2700（27000 rpm）
タイマ	→	MJ01TR01FF\	タイマ読出	タイマ番号 01（運転時間）
	←	MJ01TA0100135030405150000000000000B9\	タイマ値送信	タイマ番号 01=135（135 時間） 更新日時：2003/4/5 15:00 リセット日時：ダミーデータ
	→	MJ01TC02F1\	タイマクリア	タイマ番号 02（メンテナンスコール時間）をクリア
	←	MJ01TA0200000030405150003040515 00C3\	タイマ値送信	タイマ番号 02=0 クリアされた 更新日時、リセット日時はクリアコマンド送信時の日時がセットされた
	→	MJ06TW060500003\	タイマ書込	タイマ番号 06（メンテナンスコール時間）を 5000 に設定
	←	MJ01TA0605000030405150003040515 00CC\	タイマ値送信	タイマ番号 06=5000 にセットされた 更新日時、リセット日時は書込コマンド送信時の日時がセットされた

履歴	→	MJ01GA01E1\	異常履歴読出	履歴番号 01
	←	MJ01GB01030401120015NN0100001000027500040006000300030005000500020012009 8\	異常履歴送信	履歴番号：01 日時：2003/04/01 12:00 発生異常：停電 運転状態：定常回転中 回転数：100 % モータ電流：1.0 A 予約：000275 予約：0004 予約：0006 予約：0003 予約：0003 予約：0005 予約：0005 予約：0002 運転時間：1200 時間
	→	MJ01GA10E1\	異常履歴読出	履歴番号 10
	←	MJ01GV10F6\	履歴データ無し	異常履歴が 10 件未満
設定	→	MJ01SR0300\	設定値読出	設定値番号 03
	←	MJ01SA030000AF\	設定値送信	設定値番号 03=0 回転モード =NORMAL
	→	MJ01SW030001C6\	設定値書込	設定番号 03 を 1 に書き換え
	←	MJ01SA030001B0\	設定値送信	設定値番号 03=1 回転モード =LOW SPEED
その他	→	MJ01AA7A\	未定義コマンド	未定義コマンドを受信した場合
	←	MJ01AN87\	コマンド不正	
	→	MJ01LS20\	操作ステータス確認	コマンドは正しいがチェックサムが不正な場合
	←	MJ01AN87\	コマンド不正	

*1：　→　接続コンピュータからコントローラへ送信
　　←　コントローラから接続コンピュータへ送信
*2：　”\” はキャリッジリターン（0dH）を表しています。

A7 ローカル・リモート操作との関係について

（1）POWER ランプがローカルモードを示しているとき（POWER ランプが点滅しているとき）のみコントロールパネルのボタンが有効です。
（2）初期状態ではリモート入力のみが有効になり、POWER ランプがリモートモードを示します。（POWER ランプが点灯）
（3）リモートモードのとき（POWER ランプが点灯しているとき）に RS-485 ポートより操作要求コマンドを送信した場合は、操作モードが RS-485 となり、RS-485 ポートからの操作が可能となります。
（4）RESET ボタン入力、「RESET」信号は常時有効となります。
（5）操作モードがオンライン中に RESET ボタン長押しによりローカルモードにした場合は、強制的に操作モードがローカルになります。
（6）操作要求コマンド以外のコマンドは、常時受け付けてアンサを返します。

A8 トラブルシューティング

A8.1 文字列の送受信が全くできない

（1）接続ケーブルの結線をポンプ本体の取扱説明書を参考に確認してください。
特に RS-485 の場合は、± の極性が逆の場合がありますので、極性を逆向きに接続した確認も行ってください。
（2）接続コンピュータの通信ポートの伝送仕様を確認してください。

A8.2 送受信しているがでたらめな文字列しか受信できない

（1）コントローラと接続コンピュータのボーレートが一致しているか確認してください。

A8.3 時々文字化けしチェックサムエラーとなる

（1）接続ケーブルがノイズ源となりそうな機器の近くを通っている場合は、遠ざけてください。
（2）ケーブルがシールドケーブルでない場合はシールドケーブルに交換してください。
シールドケーブルを使用している場合は、シールドが接続コンピュータ側のフレームグランドに接続されているか確認してください。
RS-485 の場合はツイストペアケーブルを使用してください。
（3）ケーブル長が長い場合は、できるだけ短いケーブルに交換してください。

行き（FaxNo.　　）　ULVAC

アルバックターボ分子ポンプ修理・点検連絡票

本紙はターボ分子ポンプ本体及びパワーサプライの修理及び点検等の依頼を行う際の連絡票(調査書)です。
下記連絡票の*太枠内*に必要事項を記入して頂き、作業依頼先・各担当営業所にご提出願います。
尚、有毒ガス使用品・（潮解性）反応生成物付着品に対しては事前洗浄処理・密封輸送・窒素置換等の処理が必要となりますので必ず作業依頼先・各担当営業所までお問い合わせ願います。（要汚染確認欄記入）
又、ご返却運搬時においては、運搬専用治具を使用し返却して頂くようお願いします。

連絡票記入（____部には必要事項を記入し、□部には該当箇所に"レ"印をお願いします。）

御客様：会社名 _____ **様**　　**御担当者** _____ **様**
部署等御連絡先 _____　　**TEL** _____ **内線（**_____**）**
_____　　**FAX・又は Email** _____
御返却品： □ ﾎﾟﾝﾌﾟ UTM－_____　□空冷□水冷　□ﾊﾟﾜｰｻﾌﾟﾗｲ製造番号___TI－_____－ _____－____
ULVAC S/N _____（E－_____）　（_____）
□入力ｹｰﾌﾞﾙ　□出力ｹｰﾌﾞﾙ　□保護金網　□その他付属品_____
ご依頼日（発生日）：　　年　　月　　日

依頼内容：	□定期メンテナンス　□修理　□点検　□事前見積　□ クレーム　□その他（_____） 異常（ALARM）ランプ点灯　□無・□有（異常表示内容：_____）
故障状況：	□異　音　□スタート不可　□オイル汚染　□その他 □異常振動　□昇速中に停止　□ □発　熱　□定格で停止　発生頻度：□初めて　□（ _____ ）回目 □異　臭　□降速中に停止　再 現 性：□再現する　□しない

依頼／故障状況／その他特記事項

運転状態	運転時間　：累計（ _____ ）Hr　ガス負荷（ガス種）：_____ 運転モード：□ローカル　□リモート　（流 量）：_____ SCCM 運転時圧力：吸気側＝ _____ Pa　冷却条件　：水冷（流量＝ _____ L） 排気側＝ _____ Pa　大気流入　：□無　□有（状況　　） 取付方向：□垂直□水平　□その他（　　） 固定方法：□上部つり下げ□下部固定　□その他（　　）

希望納期：
年　　月　　日（　　頃迄　必着）　□代替機希望　□交換可能
＊修理の場合、通常の納期は1ヶ月位かかります。また修理の内容によっては希望納期に添えないことがあります。

汚染確認：ポンプにおいて有害と思われるガスの吸引、有害物質の付着があると思われる場合は、安全作業の為に必ず御記入をお願いします。
□無害である　□有害、または判らない
プロセス：□CVD　□IM　□ｴｯﾁﾝｸﾞ　□スパッタ　□その他（　　）
吸引ｶﾞｽ、有害物質名：（　　）

（株）アルバック記入欄

処理指図番号：　　－　　担当者：	（株）アルバック規格品事業部		
修理完了品返却先：□ｱﾙﾊﾞｯｸﾃｸﾉ　CS□ｱﾙﾊﾞｯｸ九州	管理部	担　当	検　印
□ ｱﾙﾊﾞｯｸ規格品(事)管理部担当者□下記直送			
住所： 名称： TEL：　　御担当者：　　様			

様式番号：A003S1064－09

株式会社アルバック
http://www.ulvac.co.jp/

サービス拠点一覧
http://www.ulvac.co.jp/support_info/service/

販売拠点一覧
http://www.ulvac.co.jp/support_info/sales_office/

ulvac . co . jp

株式会社アルバック
規格品事業部
神奈川県茅ケ崎市萩園２５００
TEL:0467-89-2261

アルバック販売株式会社
本社（東京）
東京都港区港南２-３-１３
TEL:03-5769-5511

アルバック販売株式会社
大阪支店
大阪府大阪市淀川区宮原３-３-３１
TEL:06-6397-2286

ULVAC ,Inc.
http://www.ulvac.co.jp/en/

Service Centers
http://www.ulvac.co.jp/en/support/service-center/

Sales Offices
http://www.ulvac.co.jp/en/support/sales-offices/

ulvac . co . jp / en

ULVAC, Inc.
Components Division
2500 Hagisono, Chigasaki, Kanagawa, Japan
TEL: +81-467-89-2261

rev4.0