SK00-2200-AI-044-01(263-42163A)

ULVAC

取扱説明書

ベアリング軸受型ターボ分子ポンプ

型式

UTM300B

この製品をご使用になる前に必ずお読みください。また、
いつでもご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
http://www.ulvac.co.jp/

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。本取扱説明書は，電源装置の取扱説明書と併せてお読みください。

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　アルバックが所有します。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 © 2014 ULVAC,Inc.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，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，ポンプ本体，電源装置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

ポンプ本体，電源装置の分解・改造をしないでください。安全性が損なわれます。

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回転体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。5.1.2.2 項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もって設計してください。

警告

ポンプの取り付け時は，配管類にオイルミストや危険物質等，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上，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上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

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。

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

本製品の電源電圧仕様はDC24 V ± 5 % です。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。

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，DC24 V 入力をOFF にしないでください。
(2) 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。
(3) 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。
(4) 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。
(5) 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。
(6) 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。
(7) 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) 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。

注意

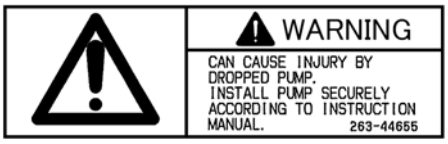
ポンプ内部や真空容器内部に触れる場合は，必ずナイロン手袋を着用するなどして，直接手で触らないようにしてください。真空容器内あるいはポンプ内部が汚れると，十分な真空性能が得られなくなることがあります。

補助ポンプに油回転ポンプなどの振動の大きいものを利用する場合には除振対策を充分にしてください。（目安としてターボ分子ポンプ排気口接続部でmax 0.1G/50Hz 以下としてください。）

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

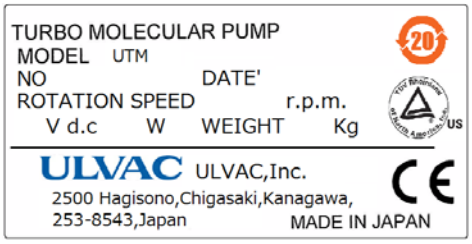
(1) 高温注意ラベル
やけどのおそれがあります。ポンプの運転中，ポンプ表面は高温となるため触らないでください。



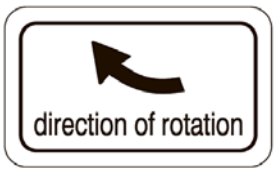
(2) ポンプ固定ラベル
ポンプが正しく固定されていないと装置から外れ，人身事故や周辺装置の破損を引き起こすことがあります。
5.1.2 項　「ポンプの固定」の表示に従い，ポンプを固定してください。

(3) ケース分解禁止ラベル
故障の原因となるため，本製品のケースを分解しないでください。

(4) 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事を示しています。
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。

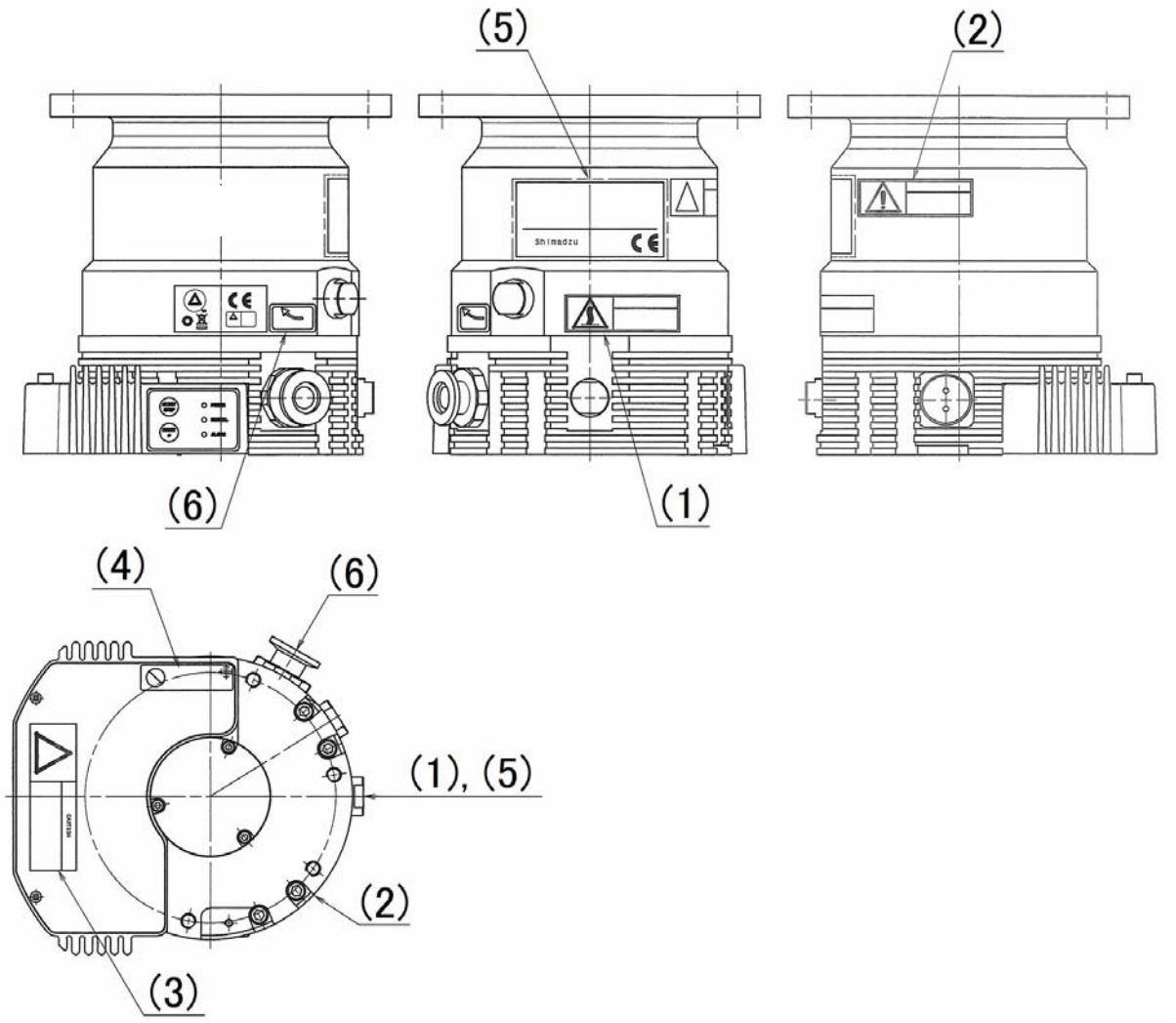


(5) 製品銘板



(6) 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



〇保証

本器は、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、本社規格品事業部または最寄りの営業所、代理店に申しつけ下さい。無償にて修理・交換致します

〇保証対象
1) 本装置
2) 納入直後の付属部品

〇保証期間
1) 国内取引の場合：弊社出荷日より 1 年間
2) 直接輸出取引の場合：B/L 受取日より1年間

〇保証範囲
1) 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 INCOTERMS2010 にて規定されている保証範囲に準ずるものとします。
2) 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

〇対応方法
1) 国内取引の場合
- 代替品の送付 もしくは 弊社又は最寄の弊社サービスセンタ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弊社規格品事業部または最寄りの営業所、代理店にご相談下さい。

2) 直接輸出取引の場合
代替品の送付 もしくは 弊社又は最寄の弊社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。

〇免責事項
1) 保証期間を過ぎている製品
2) 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
3) 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
4) 弊社の承諾なく改造・分解・修理を加えた製品
5) 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
6) ノイズによる故障、不具合
7) 製品不具合によって生じた二次的損害
プロセス特許、および・または本装置を使用して貴社で生産された製品
8) 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
9) 消耗品

〇その他
1) 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。
2) 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、代理店または弊社規格品事業部にご連絡ください。http://www.ulvac.co.jp/support/index.html
3) 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。

目次

はじめに

おことわり ……i
安全にお使いいただくために ……ii
○運転時の注意事項 ……v
○ラベルの説明 ……vi
○ラベルの貼付位置 ……vii
○保証期間 ……viii
○保証内容 ……viii
○保証範囲 ……viii
○修理･　交換部品の保証 ……viii
○保証除外事項 ……viii
○製品・部品の廃棄について ……viii
○責任の制限 ……viii
目次 ……ix

第 1 章 概要および部品明細

1.1 概　　要 ……2
1.2 部品明細 ……3
1.2.1 外観図 ……3
1.2.2 標準付属品 ……4
1.2.3 オプション ……4

第 2 章 各部の名称と機能

2.1 ポンプ本体……6
2.2 ローカルコントロールパネル……7
2.2.1 運転状態について ……8
2.2.2 操作モードについて ……8
2.3 インターフェースコネクタ……8

2.4 オプション付属品 ……10
2.4.1 ベンティングバルブ ……10
2.4.1.1 概　要 ……10
2.4.1.2 取り付け方向 ……10
2.4.1.3 ベンティングバルブの動作について ……11
2.4.2 空冷ファン ……12

第 3 章 構造および原理

3.1 ポンプの構造……14
3.2 排気の理論……14
3.3 コントローラ……16

第 4 章 仕　　様

4.1 標準仕様……18
4.1.1 ポンプ本体 ……18
4.1.2 コントローラ ……19
4.2 最大吸気口圧力……20
4.3 最大排気口圧力……20
4.4 最大許容流量……21
4.5 周囲条件……22
4.6 適合規格……22

第 5 章 据　　付

5.1 ポンプの据付……24
5.1.1 ポンプの取り付け方向 ……24
5.1.2 ポンプの固定 ……25
5.1.2.1 ポンプの持ち上げ方 ……26
5.1.2.2 ポンプの設置方法 ……27
5.1.3 配管接続の例 ……29
5.1.3.1 排気系の接続例 ……29
5.2 電源の接続……30
5.2.1 電源の接続 ……30
5.2.1 インターフェースケーブル（オプション品）の接続 …32
5.3 排気系のインターロックについて……33
5.4 ターボ分子ポンプ輸送上の注意事項……33

第 6 章 運　　転

6.1 概　　要 ……36
6.1.1 はじめに... 操作モードについて ……36
6.2 起動準備 ……38
6.2.1 ローカル操作の起動手順 ……38
6.2.2 リモートモードから起動手順 ……38
6.2.3 RS-485 通信からの起動手順 ……38
6.3 起　　動 ……39
6.2.1 ローカル操作の起動手順 ……39
6.2.2 リモートモードから起動手順 ……39
6.2.3 RS-485 通信からの起動手順 ……39
6.4 停　　止 ……40
6.2.1 停止前の準備 ……40
6.2.2 ローカル操作の起動手順 ……40
6.2.3 リモートモードから起動手順 ……40
6.2.4 RS-485 通信からの起動手順 ……41
6.5 回転数可変運転……42
6.2.1 概　要 ……42
6.2.2 起動→低速回転数での運転 ……43
6.5.2.1 リモートモードの起動手順 ……43
6.5.2.2 RS-485 通信からの起動手順 ……43
6.5.3 規定回転数→低速回転数での運転 ……44
6.5.3.1 リモートモードの起動手順 ……44
6.5.3.2 RS-485 通信からの起動手順 ……44
6.5.4 低速回転数→規定回転数での運転 ……45
6.5.4.1 リモートモード時の手順 ……45
6.5.4.2 RS-485 通信操作時の手順 ……45
6.6 ソフトウェア機能……46
6.7 インターフェースコネクタ……47
6.7.1 インターフェースコネクタ仕様 ……47
6.7.2 ピン配置 ……49
6.7.3 コネクタ ……50
6.7.4 リモートインターフェース信号の動作設定……50
6.7.5 Delay Venting モードについて ……51
6.8 RS-485通信仕様……52
6.8.1 伝送仕様 ……52
6.8.2 ケーブル ……52

第 7 章 ガスパージについて

第 8 章 ターボ分子ポンプのオーバーホールについて

8.1 推奨オーバーホール周期について……58
8.2 ターボ分子ポンプの洗浄……59
8.3 タッチダウンベアリングの交換……59
8.4 ロータ翼の点検……59
8.5 コントローラの交換について……60
8.6 ポンプ返送時のお願い……61

第 9 章 トラブルシューティング

9.1 圧力上昇……64
9.2 異常音，振動の発生……64
9.3 操作しても反応しない時……65
9.4 停　　電……66
9.5 異常検出機能……67
9.5.1 異常検出時の動作（アラーム）……67
9.5.2 異常検出時の動作（ウォーニング）……67
9.5.3 異常のリセット方法……67

補足A 通信機能について

A1 概　　要……A-2
A2 ポンプとコンピュータの接続……A-3
A2.1 ケーブルの接続 ……A-3
A2.2 RS-485 マルチドロップの設定 ……A-3
A2.3 オンライン要求 ……A-3
A3 プロトコル仕様……A-4
A3.1 送受信文字列の基本構造 ……A-4
A3.2 キャラクタ間タイムアウト：0.1 秒 ……A-4
A3.3 コマンド・アンサ間タイムアウト：1 秒 ……A-5
A3.4 コマンドの連続送信 ……A-5
A3.5 受信シーケンス ……A-5
A3.6 チェックサムバイトの利用 ……A-5
A4 コマンド一覧……A-6
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-20
A7 ローカル・リモート操作との関係について……A-22
A8 トラブルシューティング……A-23
A8.1 文字列の送受信が全くできない ……A-23
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-23
A8.3 時々文字化けしチェックサムエラーとなる …A-23

No Text

1

概要および部品明細

1.1　概　　要
1.2　部品明細
　1.2.1　外観図
　1.2.2　標準付属品
　1.2.3　オプション

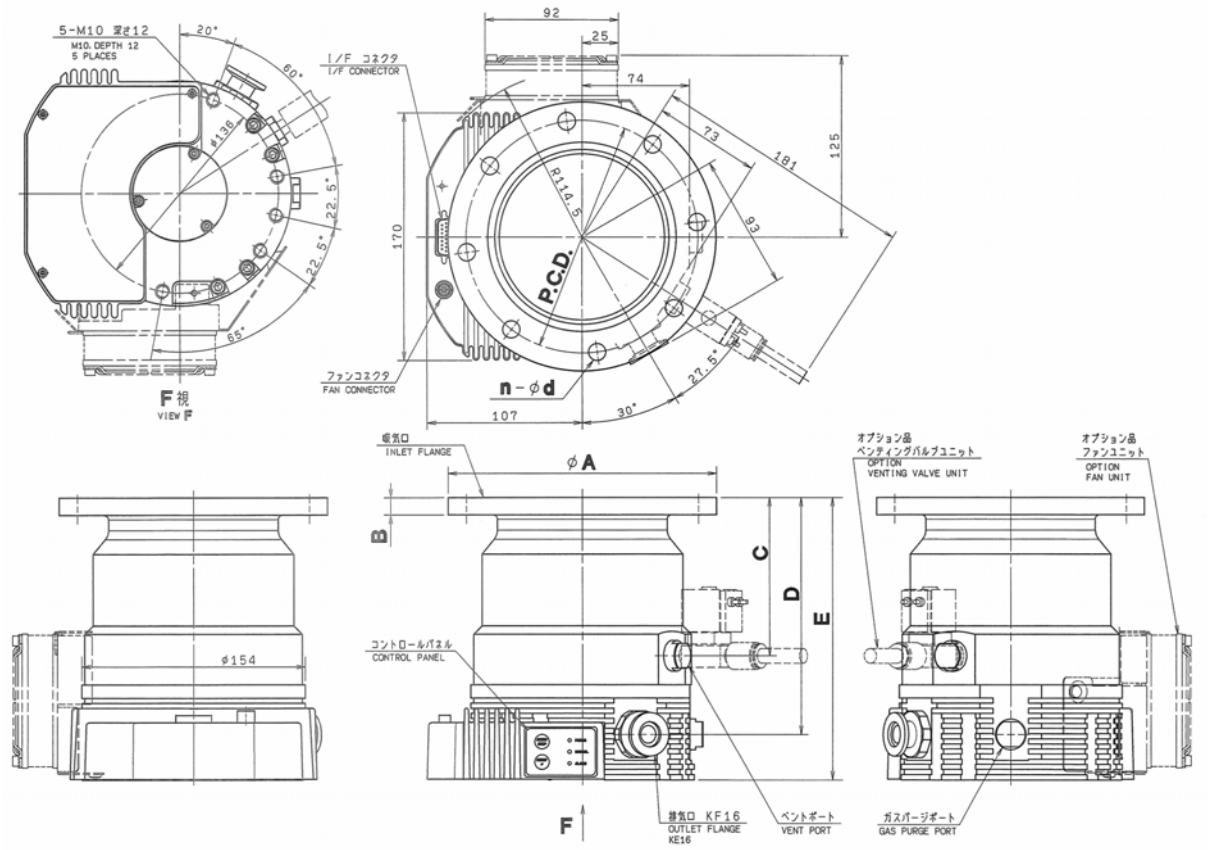
1.1 概　　要

　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。
　主な用途；　半導体製造装置，産業用装置，研究開発設備，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



型式	吸気口フランジ	φA	B	C	D	E	P.C.D	n-φd
UTM300B-AC	ICF152	φ152.4	19.5	122	186	207	φ130.3	16-φ8.5
UTM300B-AV	VG100	φ185	12	110	164	195	φ160	8-φ12
UTM300B-AK	ISO100-K	φ130	12	110	164	195	―	―

図 1-1　UTM300B 外観図

1.2.2 標準付属品

	名称	数量	備考
1	取扱説明書	１冊	本紙
2	保護ネット	１個	VG，ICF のみ ※ ISO フランジは，ガスケットに 組み込まれています。
3	ガスケット（吸気口用）	１個	ICF152：銅ガスケット VG100：O リング ISO100-K：センタリング（保護ネット付）
4	ダストキャップ（排気口用）	各１個	吸気口，排気口，コネクタ用

1.2.3 オプション

	名称	数量	備考
1	空冷ファン	1 個	DC24 V
2	ベンティングバルブ	1 個	DC24 V，通電時開
3	ガスパージアダプタ	1 個	KF10
4	ベーキングヒータ，100 V	1 個	AC100 V，200 W （ポンプ電源とは別に供給必要）
5	ベーキングヒータ，230 V	1 個	AC230 V，200 W （ポンプ電源とは別に供給必要）
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）
7	インターフェースケーブル1 M	1 本	DC24 V 入力，RS-485， リレー出力コネクタ
8	インターフェースケーブル2 M		
9	インターフェースケーブル3 M		
10	インターフェースケーブル5 M		
11	電源DC24 V，300 W　1M	1 個	AC100 -240V入力 AC100 V 用プラグ付き（日本 / 北米用）
12	電源DC24 V，300 W　3M		
13	電源DC24 V，300 W　5M		
14	電源DC24 V，300 W　1M	1 個	AC100-240 V入力 AC230 V 用プラグ付き（欧州用）
15	電源DC24 V，300 W　3M		
16	電源DC24 V，300 W　5M		
17	RS485通信ケーブル1M	1 本	USB-RS485 コンバータ， RS485 通信ケーブル
18	RS485通信ケーブル3M		
19	RS485通信ケーブル5M		

2

各部の名称と機能

2.1　ポンプ本体
2.2　ローカルコントロールパネル
　2.2.1　運転状態について
　2.2.2　操作モードについて
2.3　インターフェースコネクタ
2.4　オプション付属品
　2.4.1　ベンティングバルブ
　2.4.2　空冷ファン

2.1 ポンプ本体

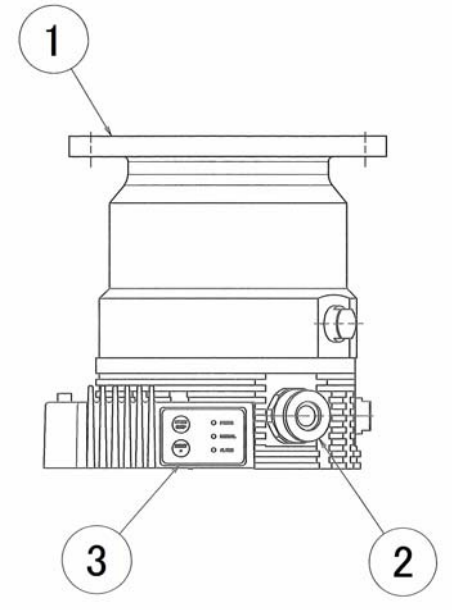


図2-1　ポンプ本体図

①吸気口フランジ……　ポンプ本体接続用フランジVG100，ICF100，ISO100-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…　2.2 項「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

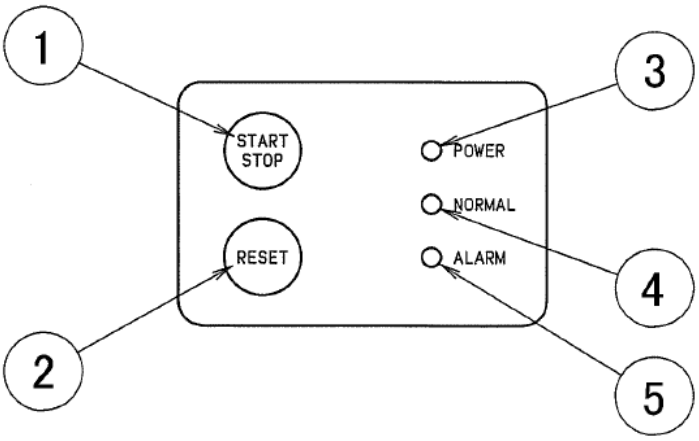


図 2-2　ローカルコントロールパネル

①START/STOP ボタン……　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。
②RESET 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……　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。
④ NORMAL ランプ……　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：定格回転中（規定回転数の 80 % 以上）
点滅時：ロータ回転中（規定回転数の 80 % 未満 ， または フリーラン中）（注 1）
⑤ ALARM ランプ……　アラーム／ウォーニング表示灯（橙）。
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。

（注 1）NORMAL ランプは二種類の点滅パターンがあります。
・高速点滅（約 2 Hz）：加速中
・低速点滅（約 1 Hz）：フリーラン中

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。 （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）
[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，A3 項「プロトコル仕様」および表 A-7「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，6.1 項「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

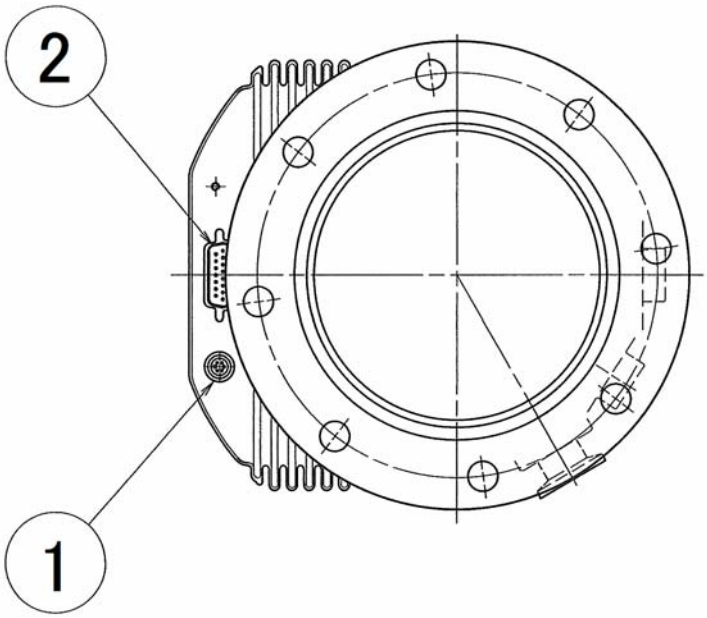


図 2-3　インターフェースコネクタ

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
（6.7 項「インターフェースコネクタ」参照）

2.4 オプション付属品

2.4.1 ベンティングバルブ

2.4.1.1 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側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。

（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。

2.4.1.2 取り付け方法

図 2-4 を参照して，ベンティングバルブをポンプ本体に取り付けてください。
ベンティングバルブのフィルター部を外せば，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。

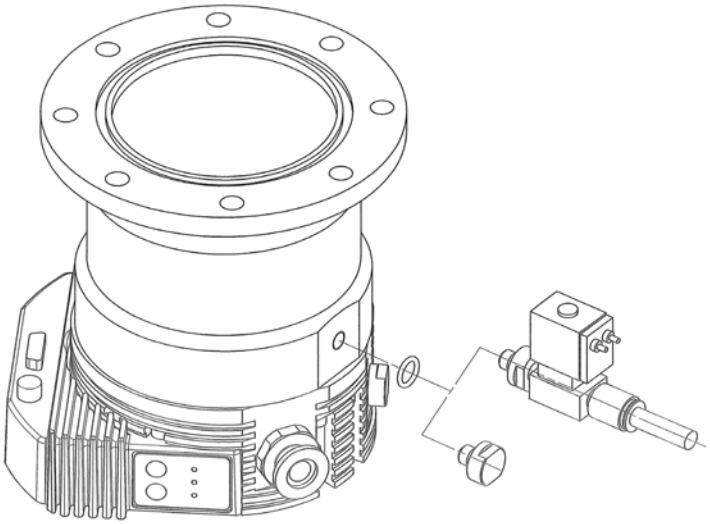


図 2-4　ベンティングバルブの取付け方法

2.4.1.3 ベンティングバルブの動作について

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。

2.4.2 空冷ファン

図 2-5 に従って専用空冷ファンをポンプ側面にネジ止めします。
空冷ファンのコネクタをコントローラ部の空冷ファンコネクタ（図 2-3 (1) 参照）に接続してください。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。

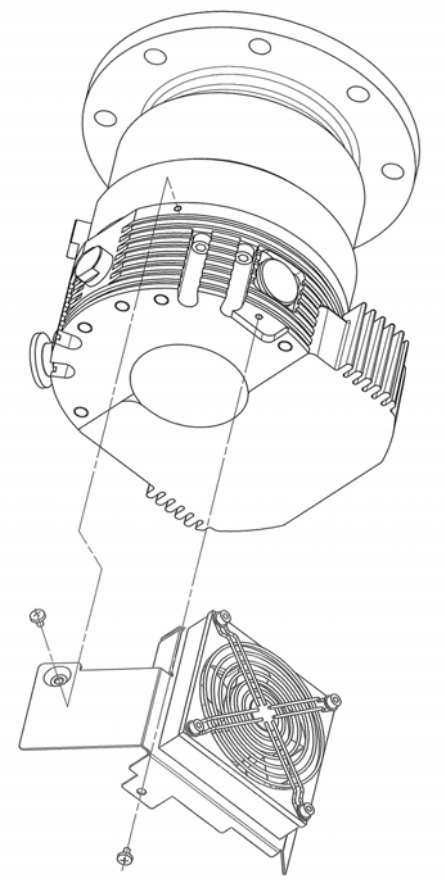


図 2-5　空冷ファンの取付け方法

3

構造および原理

3.1　構造
3.2　排気の理論
3.3　コントローラ

3.1 構　　造

図 3-1 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) がおかれています。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。

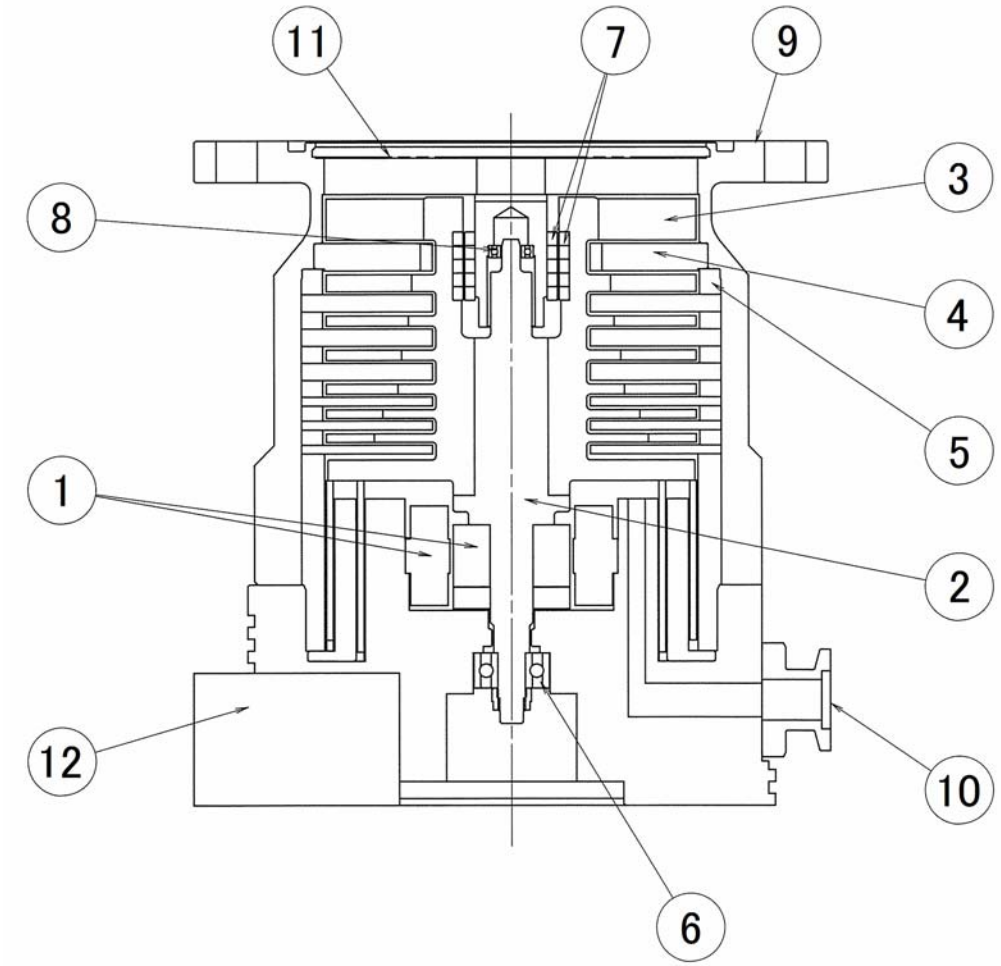


図 3-1　ポンプ断面図

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

3.3 コントローラ

コントローラ（図 3-1 (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。

4

仕　　様

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

4.1 標準仕様

4.1.1 ポンプ本体

形名		UTM300B	
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 オーダー	10^{-8}Pa オーダー（注 2） 10^{-6}Pa オーダー
排気速度 （注 3）	N_2 He H_2	280 L/s 270 L/s 220 L/s	280 L/s 270 L/s 220 L/s
最大圧縮比	N_2 He H_2	$>1\times10^9$ 7×10^6 1×10^5	
臨界背圧		1500 Pa	
最大吸気口圧力 （注 4）（注 5）	N_2	0.06 Pa（周囲温度 25℃） 4.2 項参照	0.7 Pa（周囲温度 25℃） 4.2 項参照
最大排気口圧力 （注 4）（注 6）	N_2	100 Pa（周囲温度 25℃） 4.3 項参照	1000 Pa（周囲温度 25℃） 4.3 項参照
最大許容流量		4.4 項参照	4.4 項参照
質量	VG,ISO	6 kg	6.3 kg
	ICF	9 kg	9.3 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		VG100,ICF152,ISO100-K	
排気口側フランジ		KF16	
規定回転数		60000 rpm	
起動時間（80%まで）		3.5 分（注 7）	
使用可能ガス（注 8）		N_2,He, H_2,Ar	
取り付け方向		全方位	
騒音［当社測定方法による］（注 9）		50 dB(A) 未満	
許容磁束密度	半径方向 軸方向	3 mT 15 mT	

（注1）ベーキングはICFフランジの強制空冷使用時のみ実施可能です。
（注2）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N2ガスに対する排気速度は260 L/sとなります。

（注4）最大吸気口圧力と最大排気口圧は同時に満たすことは出来ません。
（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。
（注7）電源電圧24.0 V，背圧5 Pa 以下の場合の値です。
（注8）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わせください。
（注9）ISO フランジ仕様での測定値です。

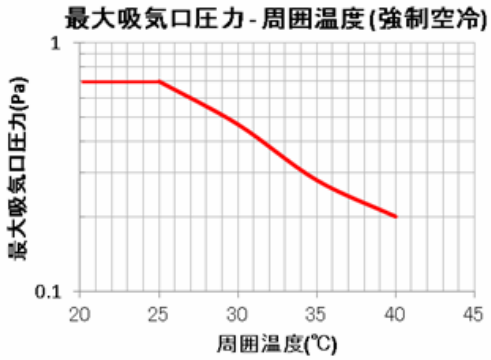
4.1.2 コントローラ

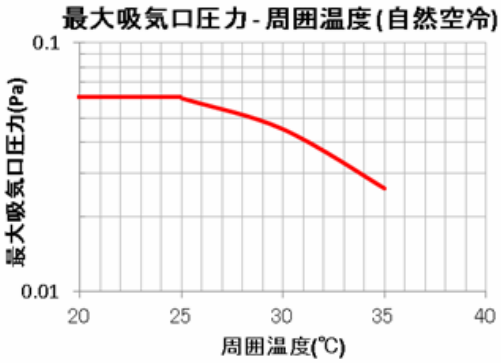
外部通信	接点入出力	REMOTE（D-sub 15 ピンオス，固定金具#4-40UNC） デジタル入力 4 点 デジタル出力 4 点（うちリレー出力 2 点） アナログ出力 1 点（回転数／モータ電流／モータ温度など）
	シリアル通信	RS-485（D-sub 15 ピンオス，REMOTE と共用）
表示，スイッチ	LED	POWER，NORMAL，ALARM
	スイッチ	START/STOP，RESET
回転数可変		ポンプ規定回転数の 25 % ～ 100 %の間で，運転回転数の変更が可能（設定は 0.1 %単位）
異常検出	アラーム	モータ温度異常，ポンプ起動不良，オーバロード オーバスピン，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）
保護動作	アラーム	ALARM ランプ点滅にて異常表示。ポンプ運転継続。
	ウォーニング	ALARM ランプ点滅にて異常表示。ポンプ運転継続。
入力電源	電圧	DC24 V ± 5 %
	最大所要電力	180 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	
120 L/min	N_2	自然空冷	5 ~ 25 ℃	0.06 Pa
			30 ℃	0.045 Pa
			35 ℃	0.026 Pa
		強制空冷	5 ~ 25 ℃	0.7 Pa
			30 ℃	0.47 Pa
			35 ℃	0.28 Pa
			40 ℃	0.2 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。

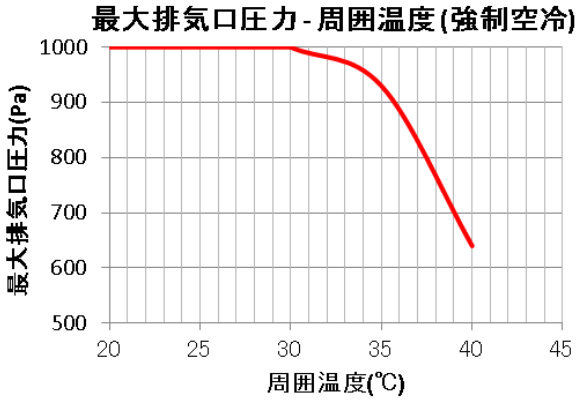




4.3 最大排気口圧力

条件			最大排気口圧力（注 1）（注 2）
ガスの種類	冷却方式	周囲温度	
N_2	自然空冷	5 ~ 35 ℃	100 Pa
	強制空冷	5 ~ 30 ℃	1000 Pa
		35 ℃	930 Pa
		40 ℃	640 Pa

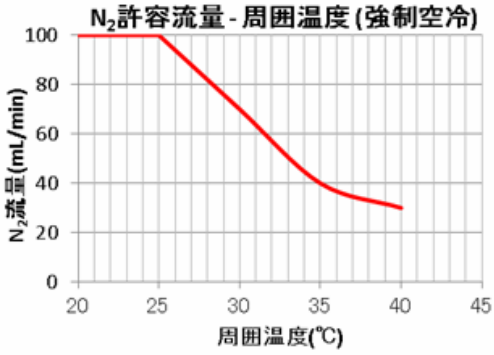
（注 1）最大吸気口圧力と最大排気口圧力は同時に満たすことは出来ません。
（注 2）吸気口からの排気ガス流量 0 mL/min の場合に連続運転可能な値です。補助ポンプの到達圧力仕様は，配管のコンダクタンスを考慮して排気口圧力がこの値以下となるよう選定してください。

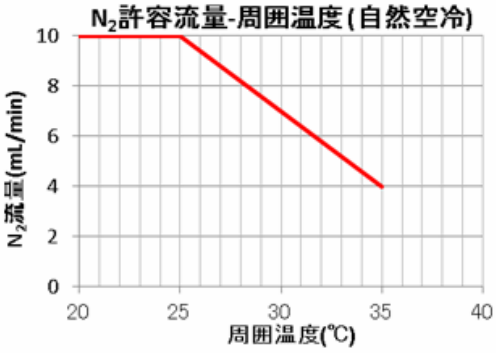


4. 4 最大許容流量

条件					最大許容流量（注 2）
補助ポンプ容量	周囲温度	ガスの種類（注 1）	冷却方式	ガスパージ	
120 L/min	5 ~ 25 ℃	N_2	自然空冷	なし	10 mL/min
			強制空冷	なし	100 mL/min
		Ar	強制空冷	なし	30 mL/min
				あり（注 3）	40 mL/min

（注 1）　上記以外のガスをご使用される場合は，事前に当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：N2 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 40
温度 （ただし結露しないこと）	動作時	5 ~ 35 ℃（冷却方式：自然空冷）
		5 ~ 40 ℃（冷却方式：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: 2010 UL 61010-1: 2012 EN 1012-2: 1996 +A1: 2009
EMC 規格	EN 61326-1: 2006 Class A

5

据　　付

5.1　ポンプの据付
5.1.1　ポンプの取り付け方向
5.1.2　ポンプの固定
　5.1.2.1　ポンプの持ち上げ時
　5.1.2.2　ポンプの設置方法
5.1.3　配管接続の例
　5.1.3.1　排気系の接続例
5.2　電源の接続
5.3　排気系のインターロックについて
5.4　ターボ分子ポンプ輸送上の注意事項

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。（図 5-1 参照）

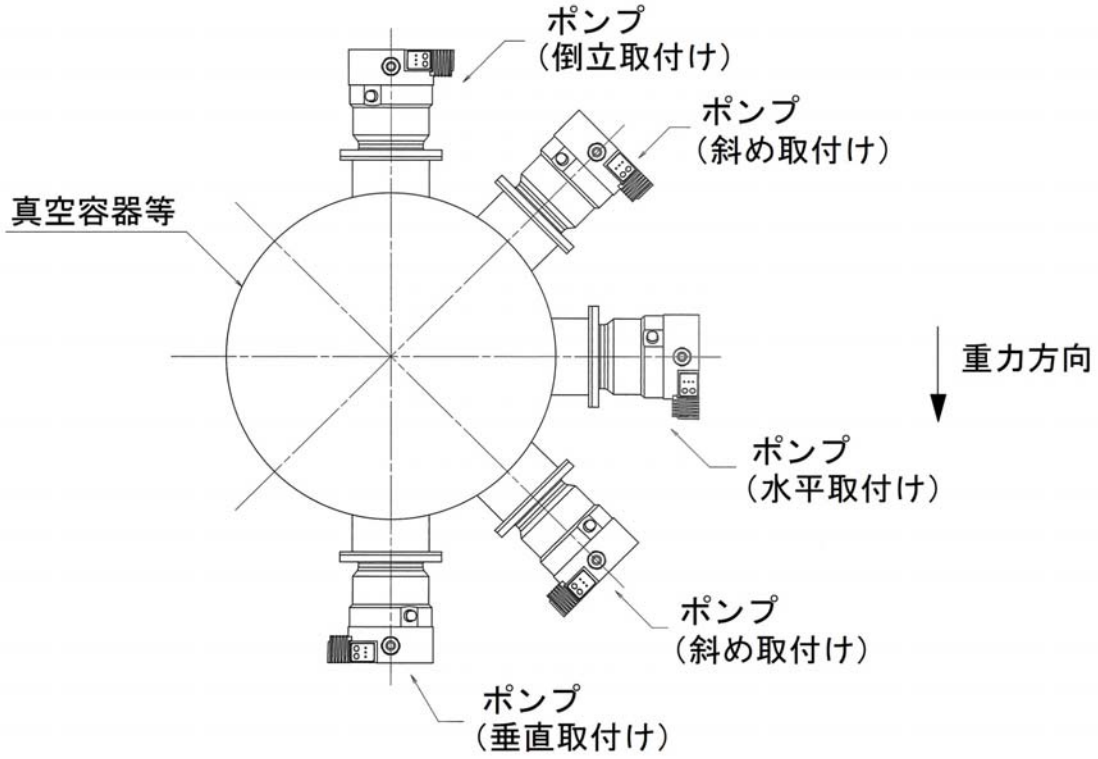


図5-1　ターボ分子ポンプの取り付け方向

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回転体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，ポンプの機種及び吸気口フランジサイズによって異なります。5.1.2.2 項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もって設計してください。

警告

ポンプの取り付け時は，配管類にオイルミストや危険物質等，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。
補助ポンプに油回転ポンプなどの振動の大きいものを利用する場合には除振対策を充分にしてください。（目安としてターボ分子ポンプ排気口接続部でmax 0.1G/50Hz 以下としてください。）
　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，図 5-2 に示すようにジャッキ等でポンプを持ち上げてください。

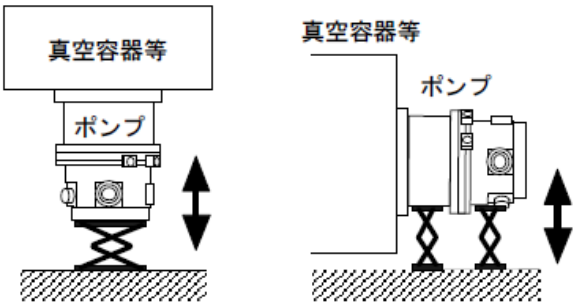


図 5-2　取り付け方法

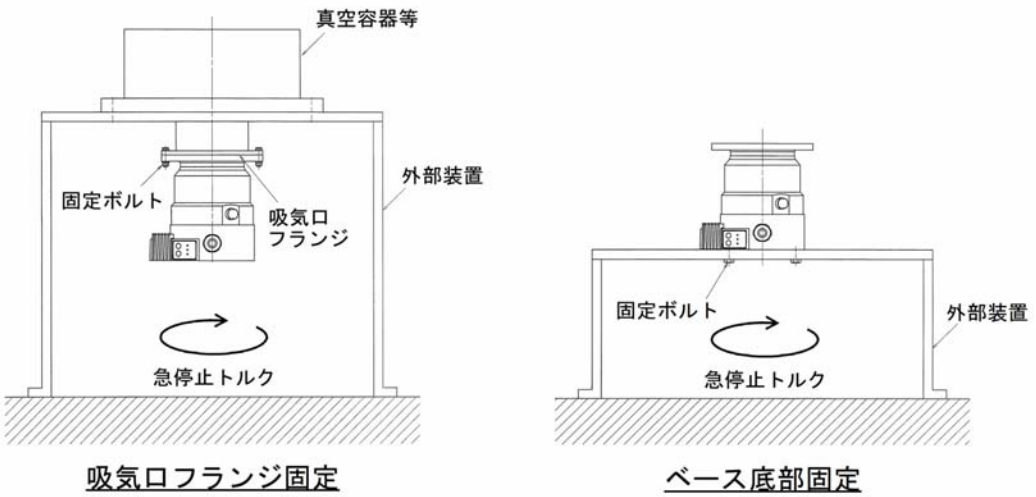
5.1.2.2 ポンプの設置方法

ターボ分子ポンプの固定は図 5-3 を参照し，吸気口フランジと装置側真空容器等のフランジ，ポンプ底部と装置フレームの両側を固定してください。

固定用のボルトは表 5-1 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，ボルト穴を全て固定してください。締め付けトルクは表 5-2 を参照してください。

固定用のボルトは，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してください。なおボルトは，フランジ合わせ部に円筒部が来るものを選定してください。

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ボルト穴を全て固定してください。



機種	急停止トルク（注 1）
UTM300B	5400 N・m

（注）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 5-3　ポンプ取付け例

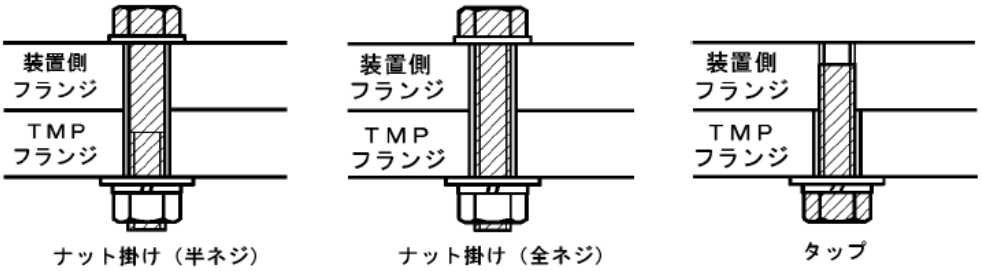


図 5-4　ボルトの使い方

表 5-1　推奨の固定ボルト

■ 吸気口フランジで固定する場合
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	VG100	ICF152	ISO100-K（注 1）
ボルトのサイズ，本数	M10，8 本	M8，16 本	クランプ 4 箇所
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）
吸気口フランジの座金	平座金 ＋ ばね座金		

（注1） ISO100-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。

■ベース底部で固定する場合

固定箇所	ベース底部
ボルトのサイズ，本数	M10，5 本
ボルトの材質	SCM435（JIS G 4053 / ISO-683）
強度区分	12.9（JIS B 1051 / ISO-683）
吸気口フランジの座金	平座金 ＋ ばね座金

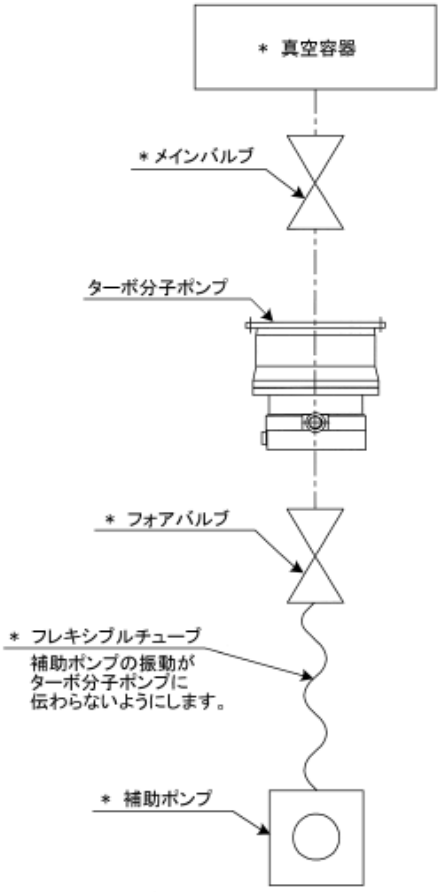
表 5-2　固定ボルトの締付けトルク

ボルトのサイズ	締め付けトルク[N・m]
M8	4.7 ~ 7.6
M10	9.4 ~ 15

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。（図 5-5参照）



＊印の部品はこのターボ分子ポンプに含まれておりません。

図5-5　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

注記

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。（表 5-3，図 5-6 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5-3　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	DC24V 入力	DC24V 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 ~ 2s のパルス入力：アラームリセット
8	入力	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, 500 mA）（注 2）（注 3）
11	出力	リレー出力 2	リレー駆動用出力（DC24 V, 500 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	出力	RS485（＋）	D＋
14	－	RS485（－）	D－
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。

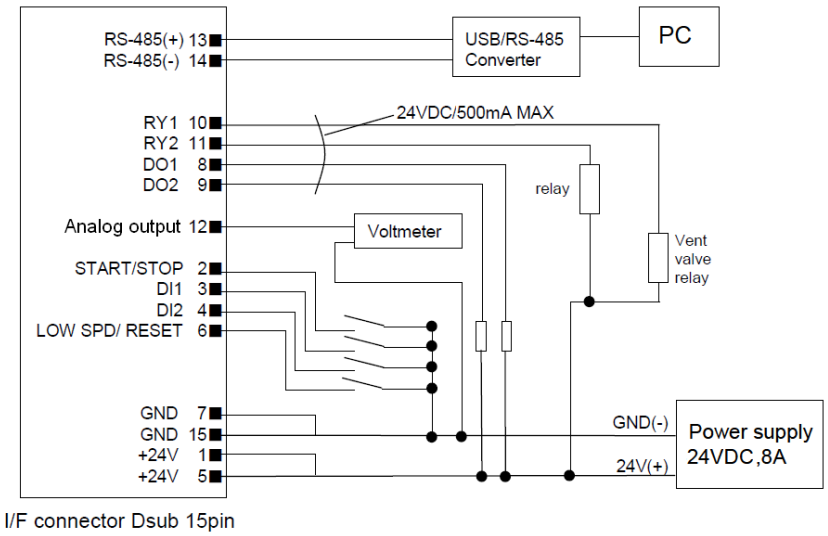


図 5-6　インターフェースコネクタ接続

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図 4-7 に示します。

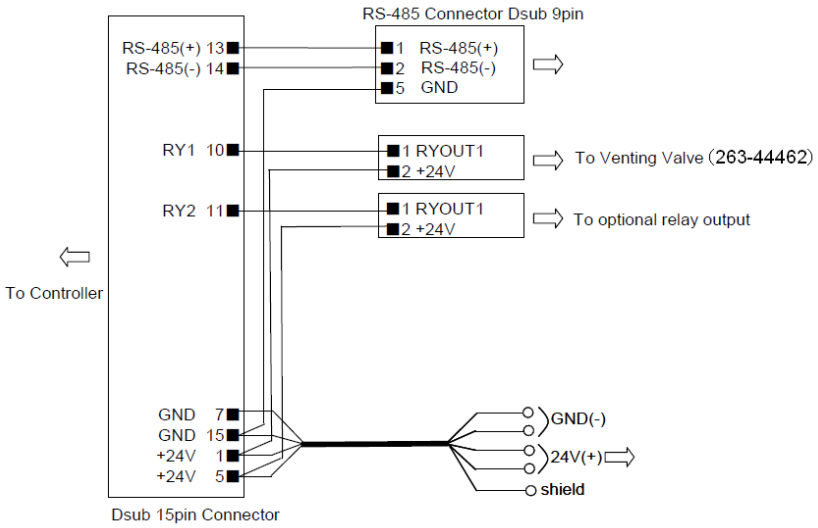


図 5-7　インターフェースケーブル図

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，ドライ真空ポンプなど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。（図 5-5 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，当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。

No Text

6

運　　転

6.1　概　　要
6.1.1　はじめに… 操作モードについて
6.2　起動準備
6.2.1　ローカル操作の起動手順
6.2.2　リモートモードからの起動手順
6.2.3　RS-485 通信からの起動手順
6.3　起　　動
6.3.1　ローカル操作での起動手順
6.3.2　リモートモードでの起動手順
6.3.3　RS-485 通信からの起動手順
6.4　停　　止
6.4.1　停止操作前の準備
6.4.2　ローカル操作の 停止手順
6.4.3　リモートモードの停止手順
6.4.4　RS-485 通信の停止手順
6.5　回転数可変運転
6.5.1　概　　要
6.5.2　起動→低速回転数での運転
6.5.3　規定回転数→低速回転数での運転
6.5.4　低速回転数→規定回転数での運転
6.6　ソフトウェア機能
6.7　インターフェースコネクタ
6.7.1　インターフェースコネクタ仕様
6.7.2　ピン配置
6.7.3　コネクタ
6.7.4　リモートインターフェース信号の動作設定
6.7.5　Delay Venting モードについて
6.8　RS-485 通信仕様
6.8.1　伝送仕様
6.8.2　ケーブル

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（2.2 項(5)）が点灯します。

本ポンプの起動／停止を行う方法にはスイッチ操作，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スイッチ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図 6-1 の様になっており，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 ランプの状態が表 6-1 の様に変化します。
RESET ボタンを長押しすることで，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6-1　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。

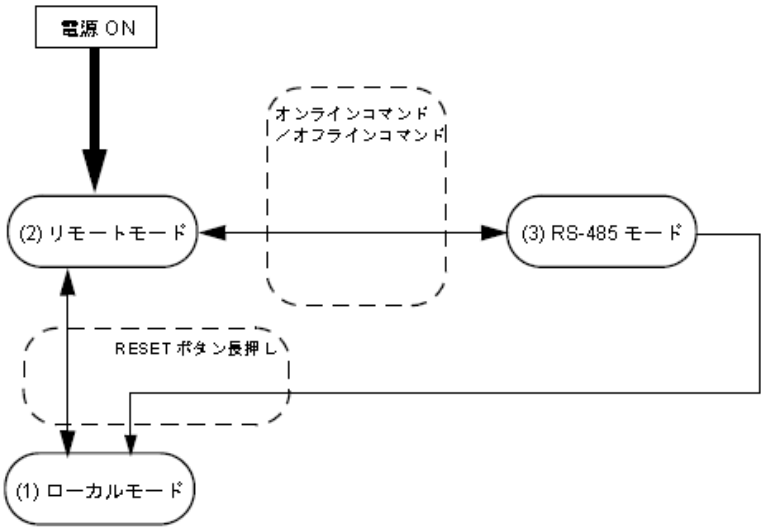


図6-1　各操作モードの遷移図

6.2 起動準備

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（2.2 項(3)）が点灯することを確認してください。RESET ボタン（2.2 項(2)）を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。

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（2.2 項(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。

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（2.2 項(3)）が点灯し，空冷ファンが回転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。

6.3 起　　動

6.3.1 ローカル操作での起動手順

(1) 6.2.1 項「ローカル操作の起動手順」が完了後，起動を開始します。
(2) START/STOP ボタン（2.2 項(1)）を長押しします。
(3) ポンプは起動を開始し，NORMAL ランプ（2.2 項(4)）が高速点滅します。
(4) 回転数が規定回転数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。

6.3.2 リモートモードでの起動手順

(1) 6.2.2 項「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) インターフェースコネクタから「START」信号（表 6-6 参照）を入力します。
(3) ポンプは起動を開始します。
(4) 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。

6.3.3 RS-485 通信からの起動手順

(1) 6.2.3 項「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 通信からスタートコマンドを送信します。
(3) 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。
(4) 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。

6.4 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。

6.4.1 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。

6.4.2 ローカル操作の 停止手順

(1) START/STOP ボタン（2.2 項(1)）を押してください。またこの時，NORMAL ランプ（2.2 項(4)）は低速点滅します。
(2) NORMAL ランプ（2.2 項(4)）が消灯するのを待ちます。
(3) DC24 V 電源をOFF にします。

6.4.3 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（表 6-6 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。

6.4.4 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“IDLE”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（2.2 項(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。

6.5 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。

6.5.1 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・フリーランを行い，設定された回転数で加速・フリーラン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。

6.5.2 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。

6.5.2.1 リモートモードの起動手順

(1) 6.2.2 項「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（表 6-6 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（表 6-6 参照）を入力します。
(5) ポンプは加速を開始ます。
(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。

※ 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。

6.5.2.2 RS-485 通信からの起動手順

(1) 6.2.3 項「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。

6.5.3 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。

6.5.3.1 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。（表 6-6 参照）
(3) インターフェースコネクタの「NORMAL」信号がOFF になり（表 6-6 参照），ポンプはフリーランを開始します。
(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) ポンプはフリーランを停止し，回転数を維持します。

※ 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。

6.5.3.2 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「IDLE」になり，ポンプはフリーランを開始します。
(4) 回転数が低速回転数に達すると，ステータスが「IDLE」から「NORMAL」となり，ポンプはフリーランを停止し，回転数を維持します。

6.5.4 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。

6.5.4.1 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。（表 6-6 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。

6.5.4.2 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。

※ 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。

注意

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表 6-2 に示します。

表6-2　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）
操作	START/STOP	モータ駆動ON/OFF
	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
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）

6.7 インターフェースコネクタ

6.7.1 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。
表 6-3，表 6-4，表 6-5 および表 6-6 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6-3　インターフェースコネクタ結線図例

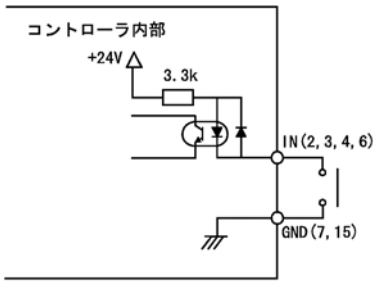
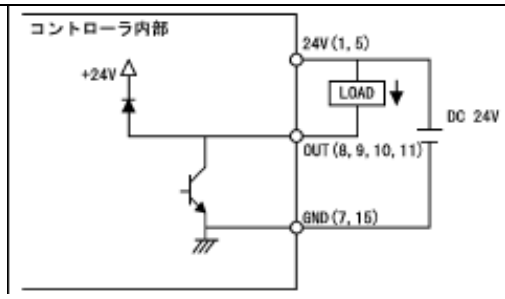
入力 / 出力	入力	出力
結線方法		
電気容量	［接点の場合］ 接点の推奨定格：電圧DC30 V 以上，電流10 mA 以上 ［フォトトランジスタの場合］ コレクターエミッタ間耐圧DC30 V 以上，ON 時はコレクタ電流を10 mA 以上流せるものを選んでください。	抵抗負荷／誘導負荷いずれの場合でも，回路電圧および電流がDC24 V，0.5 A 以下となるように使用してください。

表6-4　インターフェースコネクタによる起動停止

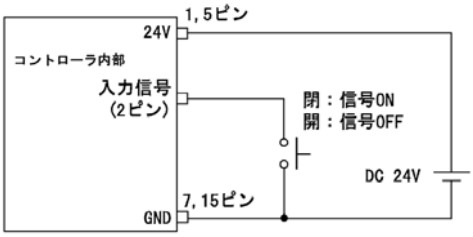
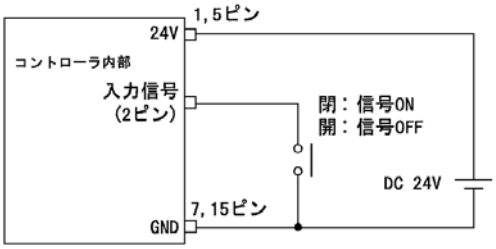
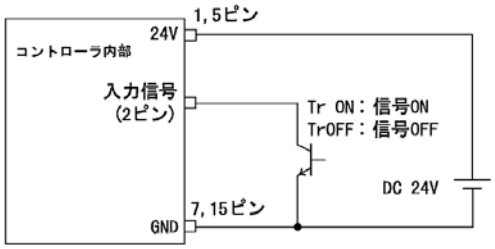
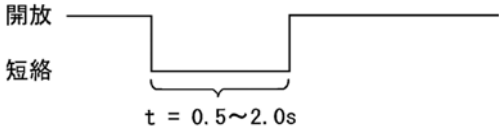
接続方法	モーメンタリ型のスタート／ストップスイッチによる操作	オールタネイト型のスイッチによる操作
結線方法		 または 
動作	(2)-(7)，(15) 間を短絡により， ポンプ起動。 (2)-(7)，(15) 間を開放により， ポンプ停止。	接点が閉，またはフォトトランジスタがON ((2)-(7)，(15) 間短絡）の時，ポンプ起動。 接点が開，またはフォトトランジスタがOFF ((2)-(7)，(15) 間開放）の時，ポンプ停止。
電気容量	表 6-3 を参照してください。	
入力定格	直流順電流；50 mA，直流逆電圧；5 V	

表6-5　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	表 6-3 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 s ～ 2 s のパルス入力（(6)-(7)，(15) 間の短絡）で異常リセットを実行します。  異常時の動作については，第9 章「トラブルシューティング」を参照ください。

6.7.2 ピン配置

表6-6　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	DC24V 入力	DC24V 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 0.5～2s のパルス入力：アラームリセット
8	入力	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, 500 mA）（注 2）（注 3）
11	出力	リレー出力 2	リレー駆動用出力（DC24 V, 500 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	出力	RS485（＋）	D＋
14	－	RS485（－）	D－
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。

6.7.3 コネクタ

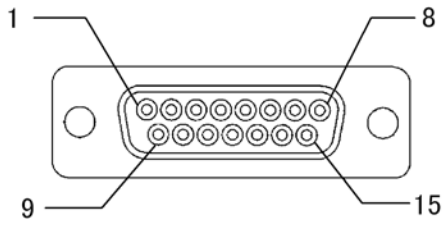


図6-2　インターフェースコネクタのピン配列
（パネルを正面から見た図）

6.7.4 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。A3 項「プロトコル仕様」および表A-7「設定値一覧」を参照してください。

名称		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（6.7.5 項参照）	“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”：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”

6.7.5 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. 8 RS-485 通信仕様

6.8.1 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	ステートビット：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
接続最大数	32台
コネクタとピン配置	インターフェースコネクタ（6.7 項参照） 13：受信／送信データA ＋ 14：受信／送信データB ＋

6.8.2 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図 6-3 に示されるような接続ケーブルをご使用ください。

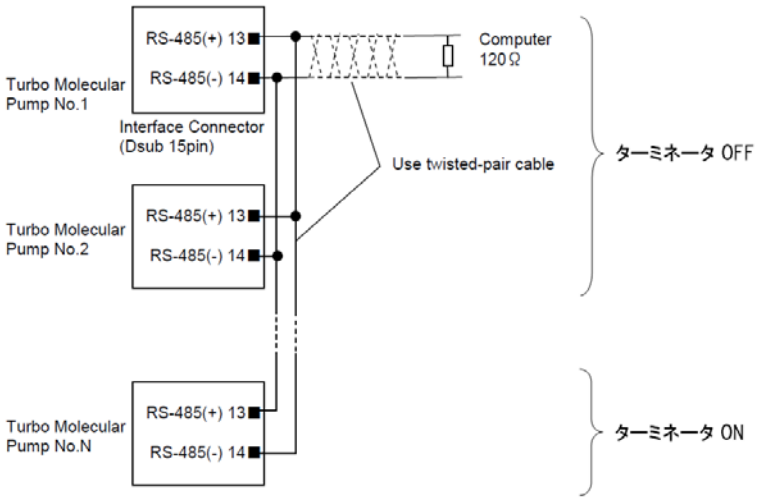


図6-3　RS-485 ケーブル結線例

(2) 使用ケーブル
RS-485 は平衡伝送方式のため，ケーブルは図 6-3 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（120 Ω）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（図 6-3 中のコントローラ1 ～ N-1 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。

No Text

7

ガスパージについて

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。許容流量の50 % 以上で運転する場合には，温度上昇を抑制するためにパージガスを25 mL/min 導入してください。

図 7-1 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

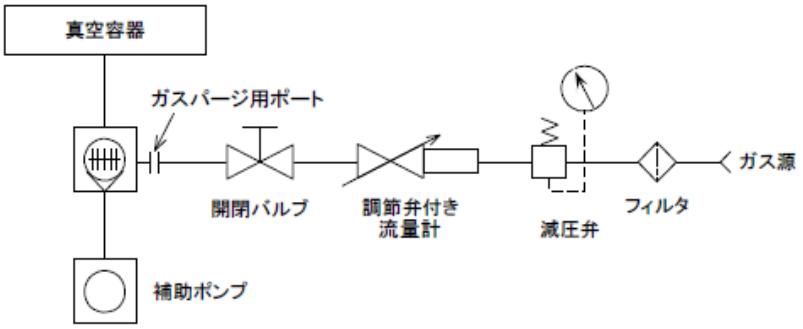


図 7-1　ガスパージの方法

8

ターボ分子ポンプのオーバーホールについて

8.1　推奨オーバーホール周期について
8.2　ターボ分子ポンプの洗浄
8.3　ベアリングの交換
8.4　ロータ翼の点検
8.5　コントローラの交換について
8.6　ポンプ返送時のお願い

8.1 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，8.5 項「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	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	8.3項 参照
2	タッチダウンベアリング	4 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為，現行品の寸法等が変更しており，その為，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。ご了承頂きたくお願い致します。

8.2 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。

8.3 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（図 3-1 (6)），保護ベアリング（タッチダウンベアリング 図 3-1 (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通りとなります。

表8-1　推奨ベアリング交換期間

ガス負荷	取付方向	ベアリング交換時期
なし	垂直（注1）	4 年
	垂直以外	3.5 年
あり	取付方向によらず	2 年

（注1）垂直取り付けは± 5 ° 以内となります。
（注2）推奨であり、性能を保証する交換時期ではありません。

8.4 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。

8.5 コントローラの交換について

内部部品の寿命は（推定）は下記の通りです。
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8-2　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

8.6 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「UTM トラブル連絡表」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。

No Text

9

異常時の動作及び対策

9.1　圧力上昇
9.2　異常音，振動の発生
9.3　操作しても反応しない時
9.4　停　　電
9.5　異常検出機能
　9.5.1　異常検出時の動作（アラーム）
　9.5.2　異常検出時の動作（ウォーニング）
　9.5.3　異常のリセット方法

9.1 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。

9.2 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。

9.3 操作しても反応しない時

表 9-1　操作しても反応しない時

	症状	推定原因	処置	参照ページ
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。	9.5
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。	9.5
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

9.4 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表 9-2 に，停電時の動作については表 9-3 に記載します。

表 9-2　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）
UTM300B	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。

表 9-3　停電時の動作

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
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	停電前の運転状態に戻る	接点開	接点開（注 1）
DO2 出力 (9)-(+24 V) 間	接点開	停電前の運転状態に戻る	接点開	接点閉（注 1）
RY1 出力 (10)-(+24 V) 間	接点開	停電前の運転状態に戻る	接点開	停電前の運転状態に戻る
RY2 出力 (11)-(+24 V) 間	接点開	停電前の運転状態に戻る	接点開	停電前の運転状態に戻る
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。

9.5 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，表 9-6「アラーム一覧」，表 9-7「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（2.2 項(5)）を確認のうえ，9.5.3 項に従って点検処置してください。

9.5.1 異常検出時の動作（アラーム）

1. ALARM ランプ（2.2 項(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. ポンプは表 9-6「アラーム一覧」に示す保護動作に入ります。

9.5.2 異常検出時の動作（ウォーニング）

1. ALARM ランプ（2.2 項(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。

9.5.3 異常のリセット方法

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. リセット操作を行います。
3. （アラーム時）異常が解消していれば，ALARM ランプ（2.2 項(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。

表 9-4　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 24	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

表 9-5　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	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。	
2	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
3	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
4	94	MB:AIR RASH 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。	4.1
5	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。	8

表 9-6　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	

アラーム コード	異常名称	検出内容	保護動作
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	フリーラン（モータ駆動停止）
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 9-7　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 RASH 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
A2　ポンプとコンピュータの接続
　A2.1　ケーブルの接続
　A2.2　RS-485 マルチドロップの設定
　A2.3　オンライン要求
A3　プロトコル仕様
　A3.1　送受信文字列の基本構造
　A3.2　キャラクタ間タイムアウト：0.1 秒
　A3.3　コマンド・アンサ間タイムアウト：1 秒
　A3.4　コマンドの連続送信
　A3.5　受信シーケンス
　A3.6　チェックサムバイトの利用
A4　コマンド一覧
A5　コマンドの説明
　A5.1　操作モード
　A5.2　運転操作
　A5.3　運転状態
　A5.4　パラメータ
　A5.5　タイマ
　A5.6　履歴
　A5.7　設定
　A5.8　共通アンサ
　A5.9　RS-485 設定
A6　コマンド・アンサ送受信例
A7　ローカル・リモート操作との関係について
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
　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
　A8.3　時々文字化けしチェックサムエラーとなる

A1 概　　要

UTM300B は，RS-485 準拠のシリアルインタフェースを備えており，これらのインタ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，6.8.2 項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（A3 章を参照）が有効となります。
設定方法の詳細は A5 章 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 A5.1 を参照ください。

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。（詳細表 A-1）
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 A-1 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 (A3.6 章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（表 A-2 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 A

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 msec 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様になり，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 A-2　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	
		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	静止浮上	NS	aa	※1
		加速中	NA	aa	※1
		定常回転中	NN	aa	※1
		フリーラン中	NF	aa	※1
		異常静止浮上	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	aabbb	※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...cccddd...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

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	
履歴 2（磁気浮上タイプ互換コマンド）	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表 9-6「アラーム一覧」，表 9-7「ウォーニング一覧」参照。
※2 aa　：パラメータ番号（10 進）表 A-4「パラメーター覧」参照
※3 aa　：パラメータ番号（10 進）表 A-4「パラメーター覧」参照
　bbbb：パラメータ番号（10 進）表 A-4「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表 9-6「アラーム一覧」，表 9-7「ウォーニング一覧」参照。
※6 aa　：タイマ番号（10 進）表 A-5「タイマー覧」 参照
※7 06（固定）　：タイマ番号（10 進）表 A-5「タイマー覧」 参照
　aaaaa：設定値（10 進）表 A-5「タイマー覧」 参照
※8 aa　：タイマ番号（10 進）表 A-5「タイマー覧」 参照
　bbbbb　：タイマ値（10 進）表 A-5「タイマー覧」 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　：表 A-6「異常履歴 1 データ形式」参照
※11 aa　：設定値番号（10 進）表 A-7「設定値一覧」参照
※12 aa　：設定値番号（10 進）表 A-7「設定値一覧」参照
　bbbb：設定値（10 進）表 A-7「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）表 A-8「RS-485 設定値一覧」
※15 aa　：設定値番号（10 進）表 A-8「RS-485 設定値一覧」
　bbbb：設定値（10 進）表 A-8「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 A-7 No.03
低速回転数	Low speed = 100.0%	表 A-7 No.04 or No.08
ウォーニング出力設定	WARNING DISPLAY = ON	表 A-7 No.10
RY1（リレー出力 1）設定	Delay Venting	表 A-7 No.80
RY2（リレー出力 2）設定	DI2	表 A-7 No.81
DO1 設定	NORMAL 信号	表 A-7 No.82
DO2 設定	ALARM 信号	表 A-7 No.83
アナログ出力設定	回転数	表 A-7 No.84
起動時間超過設定	480 [s]	表 A-7 No.85
消費電力設定	100 [%]	表 A-7 No.89
Normal 出力回転数	80 [%]	表 A-7 No.90
ベンティングバルブ動作時間設定	10 [s]	表 A-7 No.93

※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 A-8 No.01
マルチドロップ設定	Multidrop = OFF	表 A-8 No.02
終端抵抗 ON / OFF	Terminator = ON	表 A-8 No.03

※19 xxx...xxx：表 A-3「異常履歴 2 データ形式」参照

表 A-3　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。 形式は表 A-4 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。 表 9-6「アラーム一覧」，および 表 9-7「ウォーニング一覧」参照
5	運転状態	2	NS,SA,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。 形式は表 A-4 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。 形式は表 A-4 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。 形式は表 A-4 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。 形式は表 A-4 の番号37 と同じです。
10	予約	4	0000 ~ 9999	UTM300B 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。 形式は表 A-5 の番号01 と同じです。
12	予約	5	00000 ~ 99999	UTM300B では無効なデータです。
13	予約	4	0000 ~ 9999	UTM300B では無効なデータです。

表 A-4　パラメーター覧

番号	名称	レンジ	内容と格納形式
01	機種別識別番号	0000 ~ 9999	接続中のポンプ型式 例：UTM300B → "0300"
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 A-5　タイマー覧

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 時間 "00100"：100 時間

表 A-6　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。 表 9-6「アラーム一覧」，および 表 9-7「ウォーニング一覧」参照
4	運転状態	2	NS,SA,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。 形式は表 A-4 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。 形式は表 A-4 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 形式は表 A-5 の番号01 と同じです

表 A-7　設定値一覧

No.	名称	レンジ	内容と格納形式
03	回転数可変設定	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	0250 ~ 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 %
10	「WARNING」出力設定	0000 / 0001	ウォーニング出力切替の設定 "0000"：ON（ウォーニングが発生した場合，リモートコネクタおよびシリアル通信へ出力されます。） "0001"：OFF（ウォーニングが発生しても，リモートコネクタおよびシリアル通信へ出力されません。）
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"：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	0250 ~ 0100	消費電力の設定値[%] "0100"：100 %（およそ180 W）出力

番号	名称	レンジ	内容と格納形式
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

表 A-8 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／ RS232C ／ 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，RS232C または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RS232C または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 スイッチ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，スイッチ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 スイッチ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。
	LC	操作モードRS-232C 操作モードがRS-232C の場合のアンサです。 リモートモード時にRS-232C 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-232C モードになります。 RS-232C モードでは，RS-232C からの信号にて制御できます。
	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 スイッチ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 スイッチ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 スイッチ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 本機では使用しません。
	RU	フリーラン開始 ストップ操作の結果，フリーラン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RS-485 の時にRS-232C 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	静止浮上 ポンプが静止浮上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	異常静止浮上 異常発生中で，ポンプが静止浮上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。
	FB	異常減速 異常発生中で，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，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，表 A-4「パラメーター覧」を参照ください。
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，表 A-5「タイマー覧」を参照ください。
	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，表 A-6「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
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，表 A-3「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，表 A-7「設定値一覧」を参照ください。
	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，表 A-7「設定値一覧」を参照ください。
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	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。
	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	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，表 A-3「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。
コマンド	SG	設定初期化 表 A-2「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。 設定値番号は表 A-8「RS-485 設定値一覧」を参照ください
	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，表 A-8「RS-485 設定値一覧」を参照ください。
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 工場出荷時設定表 A-2「コマンド一覧」 *18 本機能は通信設定を変更しますので，通信が出来なるなる恐れが有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 （コントローラーコンピュータ間）	アンサ （コンピューターコントローラ間）	内容
MJ99DW020000C6$	MJ99DA020000B0$	マルチドロップ OFF
MJ99DW020001C7$	MJ99DA020001B1$	マルチドロップ ON

(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。 設定方法は表 A-8「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）	アンサ （コンピューターコントローラ間）	内容
MJ99DW010001C6$	MJ99DA010001B0$	ネットワーク ID = 01
MJ99DW010032CA$	MJ99DA010032B4$	ネットワーク ID = 32

A6 コマンド・アンサ送受信例

表 A-9　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
	←	MJ01RU9F\	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
		MJ01FB60E6\	異常減速	
	→	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（2700rpm）

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
タイマ	→	MJ01TR01FF\	タイマ読出	タイマ番号 01（運転時間）
	←	MJ01TA01001350304 0515000000000000B 9\	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
	→	MJ01TC03F2\	タイマクリア	タイマ番号 03（停電タッチダウン回数）をクリア
	←	MJ01TA03000000304 0515000304051500C 4\	タイマ値送信	タイマ番号 03 = 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 03（メンテナンスコール時間）を 5000 に設定
	←	MJ01TA06050000304 0515000304051500C C\	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
	←	MJ01GB0103040112 0015NN0100001000 02750004000600030 00300050005000200 120098\	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：　"\" はキャリッジリターン（0dH）を表しています。
※2：　→ 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

A7 ローカル・リモート操作との関係について

(1) パワーランプがローカルモードを示しているとき（パワーランプが点滅しているとき）のみコントロールパネルのスイッチが有効です。
(2) 初期状態ではリモート入力のみが有効になり，パワーランプがリモートモードを示します（パワーランプが点灯）。
(3) リモートモードのとき（パワー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 スイッチ入力，「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 スイッチ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。

No Text

索引

A
ALARM ランプ 7

P
POWER ランプ 7

R
RESET ボタン 7

S
START/STOP ボタン 7

U
UL 22

え
永久磁石 14,15

お
オーバーホール 61

か
外観図 3
ガスパージ 56

き
吸気口 6,15

こ
コントロールパネル 6

し
シリアルインターフェース 16,2

そ
騒音 18

た
タッチダウンベアリング 15,59

て
停電 66

は
排気口 6,15

ほ
ボールベアリング 14,15
保護ネット 15
補助ポンプ 29
ポンプの取付強度 27

ろ
ロータ 14,15

No Text