

# 取扱説明書

## 磁気軸受形ターボ分子ポンプ

### 型式

**UTM1600 シリーズ**

**UTM1200 シリーズ**

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**

<http://www.ulvac.co.jp/>

No Text

## 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。

本取扱説明書は本製品を使用されるお客様、および弊社サービスマンを対象として記載されています。

本製品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。

## 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。5.1.2.2 項および 5.1.2.3 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。

- ・ポンプを腐食性ガス、反応性ガス、刺激性ガスまたは人体に有害なガスの排気に使用した場合は、修理等のためにポンプ本体を外部装置から外す前に、不活性なガスでパージする、部屋を換気する、保護マスクを着用する、手袋や防護服を着用する等、適当な防護処置をして安全を確保し、有害なガスや反応生成物が、人体に直接ふれないようにしてください。健康を害するおそれがあります。
- ・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。

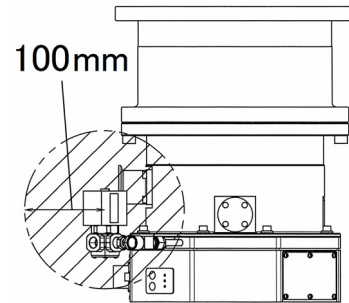
**警告**

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

ペースメーカー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ーが誤作動するおそれがあります。
- ・ 右図に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

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

ポンプ表面は熱くなることがあり、やけどの危険があります。

ポンプの設置、操作、メンテナンス、サービスを行う作業者が、その全ての作業中において、ポンプ表面に容易に接触できないようにしてください。

## 注意

本製品の電源電圧仕様は AC200 ~ 240 V ± 10 % 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。

入力電源ライン、外部端子に異常なサージ電圧がかからないよう注意してください。本製品は遮断器（定格 15 A）を介して供給してください。

本製品は電源ケーブルの PE 端子を保護接地（PE : Protective Earth）に接続してください。また、装置側フランジを通して保護接地（PE : Protective Earth）に接続してください。

---

---

## 注意

装置からポンプを取り外す際に冷却水パイプに水が残っていると、輸送中に冷却水パイプから漏れ出した水がポンプに付着し、ポンプ本体の腐食の原因となります。通電して冷却水バルブオープン状態で完全に水を抜き取ってください。

冷却水パイプ接続口に出荷時に付属しておりますキャップを装着してください。

---

---

## 注意

本製品はポンプと電源装置の一体型構造のため、ポンプと電源装置の分離は行わないでください。一度分離したポンプは起動できなくなります。

---

---

## 注意

磁気軸受形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、電源を OFF にしないでください。電源装置の POWER スイッチや、貴社設備電源を 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）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) ケミカル仕様のポンプは、塩素系、フッ素系ガスの排気に使用できます。
- (7) 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。
- (8) 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。

## 注記

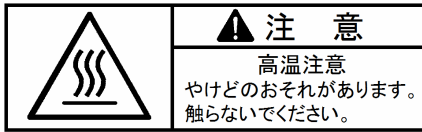
ポンプ内部や真空容器内部に触れる場合は、必ずナイロン手袋を着用するなどして、直接手で触らないようにしてください。真空容器内あるいはポンプ内部が汚れると、十分な真空性能が得られなくなることがあります。

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 0.1 G / 50 Hz 以下としてください。）

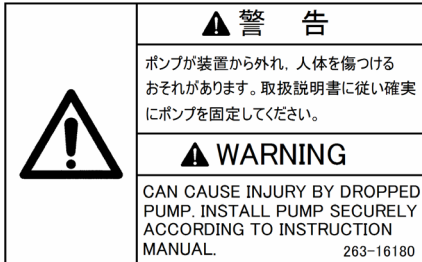
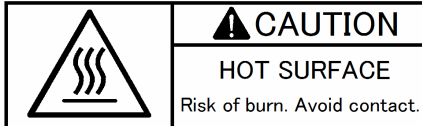
本ポンプは精密機械ですので、外部からの力による歪みを防止するため、ポンプの吸気口、排気口の配管を行う場合はどちらかに必ずベローズ継手またはフレキシブルチューブをご使用ください。



## ○ 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。



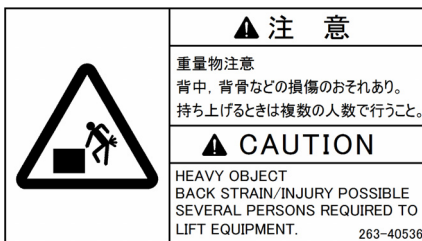
- (3) 磁場ラベル  
磁場によりペースメーカ誤作動のおそれがあります。ペースメーカ装着者は近づかないでください。  
5 ガウスを超える部分については、「安全にお使いいただくために」の警告 (P. iv) を参照ください。



- (4) 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。



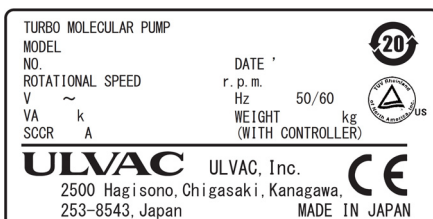
- (5) 指定ケーブルラベル  
ポンプ故障の原因となるため、指定の専用ケーブルを使用してください。



- (6) 重量ラベル  
重量物ですので装置への取付の際など、持ち上げる場合は、複数人で行うか、または、リフタもしくはクレーン等を用いて作業を行ってください。

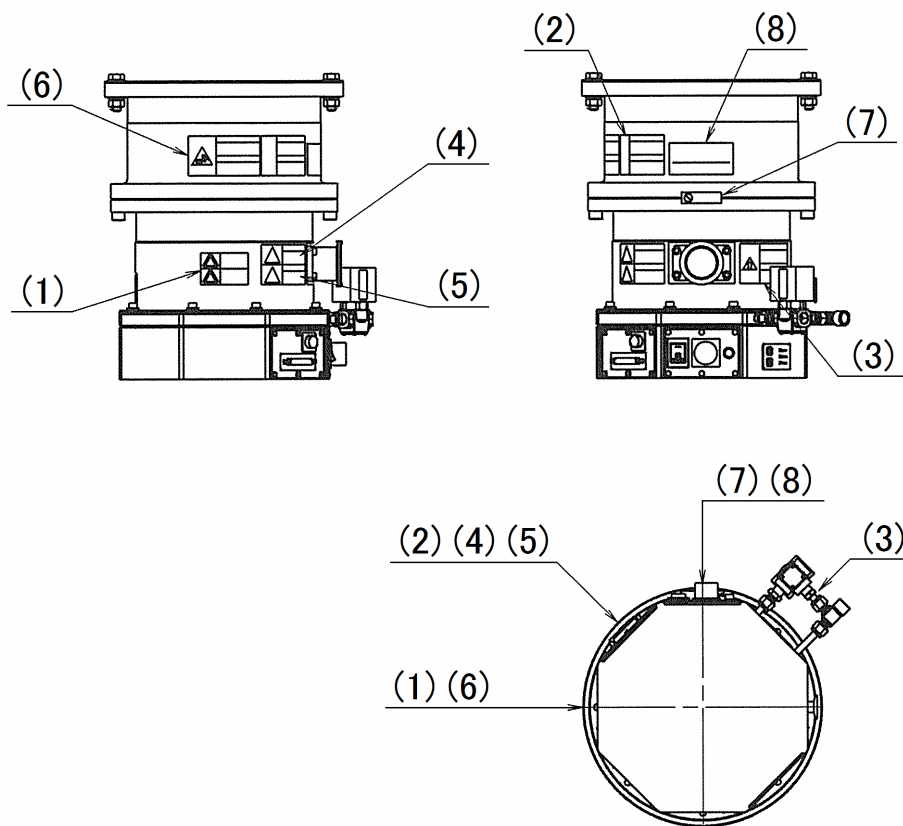


- (7) セキュリティシール  
このラベルは、製品が弊社、および弊社指定のサービスセンターにて製造、またはメンテナンスされた事を示しています。  
このラベルが剥離されている、または剥離された痕跡の有る機体は弊社保証の対象外とさせていただきます。



- (8) 製品銘板

## ○ ラベルの貼付位置



# 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 .....	vi
○ ラベルの説明 .....	vii
○ ラベルの貼付位置 .....	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
1.2.1.1 UTM1600 シリーズ外観図 .....	3
1.2.1.2 UTM1200 シリーズ外観図 .....	4
1.2.2 電源ケーブル .....	5
1.2.3 標準付属品 .....	5
1.2.4 オプション品 .....	6
1.2.5 ドキュメントリスト.....	6

## 第 2 章 各部の名称と機能

---

2.1 ポンプ本体.....	8
2.2 パワーパネル.....	9
2.3 ローカルコントロールパネル .....	10
2.4 外部インターフェースパネル .....	11

## 第 3 章 構造および原理

---

3.1	ポンプ構造	14
3.2	排気の理論	14
3.3	コントローラ	17

## 第 4 章 仕 様

---

4.1	標準仕様	20
4.2	最大許容流量	22
4.3	周囲条件	22
4.4	適合規格	23

## 第 5 章 据 付

---

5.1	ポンプの据付	26
5.1.1	ポンプの取り付け方向	26
5.1.2	ポンプの固定	27
5.1.2.1	ポンプの持ち上げ時	29
5.1.2.2	UTM1600 シリーズの設置方法	30
5.1.2.3	UTM1200 シリーズの設置方法	32
5.1.3	配管接続の例	34
5.1.3.1	排気系の接続例	34
5.1.3.2	冷却水配管の取り付け	35
5.2	電源ケーブルの接続	36
5.3	運転前の準備	38
5.4	排気系のインターロックについて	39
5.5	ターボ分子ポンプ輸送上の注意事項	39

## 第 6 章 運 転

---

6.1	概 要	42
6.1.1	はじめに ... 操作モードについて	42

6.2	起動準備	44
6.2.1	ローカル操作の起動準備	44
6.2.2	リモートコネクタからの起動準備	44
6.2.3	通信手段からの起動準備	45
6.3	起 動	46
6.3.1	ローカル操作での起動手順	46
6.3.2	リモート操作での起動手順	46
6.3.3	通信手段からの起動手順	46
6.4	停 止	47
6.4.1	停止操作前の準備	47
6.4.2	ローカル操作の停止手順	48
6.4.3	リモート操作の停止手順	48
6.4.4	通信手段からの停止手順	48
6.5	回転数可変運転	49
6.5.1	概 要	49
6.5.2	起動→低速回転数での運転	50
6.5.2.1	リモート操作の起動手順	50
6.5.2.2	通信手段からの起動手順	50
6.5.3	規定回転数→低速回転数での運転	51
6.5.3.1	リモート操作の起動手順	51
6.5.3.2	通信手段からの起動手順	51
6.5.4	低速回転数→規定回転数での運転	52
6.5.4.1	リモート操作時の手順	52
6.5.4.2	通信手段操作時の手順	52
6.6	ソフトウェア機能	53
6.7	外部制御用コネクタ	55
6.7.1	外部制御用コネクタ仕様	55
6.7.2	ピン配置	56
6.7.3	コネクタ	57
6.8	通信仕様	58
6.8.1	RS-232C	58
6.8.1.1	伝送仕様	58
6.8.1.2	コネクタ仕様	58
6.8.1.3	ケーブル	58
6.8.2	RS-485	60
6.8.2.1	伝送仕様	60
6.8.2.2	コネクタ仕様	60
6.8.2.3	ケーブル	60
6.8.3	コネクタ	62

## 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 .....	66
8.2 ターボ分子ポンプの洗浄 .....	67
8.3 タッチダウンベアリングの交換 .....	67
8.4 ロータ翼の点検 .....	67
8.5 電源装置部品の交換について .....	68
8.6 ポンプ返送時のお願い .....	69

## 第 9 章 トラブルシューティング

---

9.1 圧力上昇 .....	74
9.2 異常音, 振動の発生 .....	74
9.3 操作しても反応しない時 .....	75
9.4 停電 .....	76
9.4.1 停電時の動作 .....	77
9.5 異常検出機能 .....	78
9.5.1 異常検出時の動作 (アラーム) .....	78
9.5.2 異常検出時の動作 (ウォーニング) .....	78
9.5.3 異常のリセット方法 .....	78

## 第 10 章 保証

---

○ 保証 .....	86
○ 保証対象 .....	86
○ 保証期間 .....	86
○ 保証範囲 .....	86
○ 対応方法 .....	86
○ 免責事項 .....	87
○ その他 .....	87

# 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

#### 1.2.1.1 UTM1600 シリーズ外観図

#### 1.2.1.2 UTM1200 シリーズ外観図

### 1.2.2 電源ケーブル

### 1.2.3 標準付属品

### 1.2.4 オプション品

### 1.2.5 ドキュメントリスト

# 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。

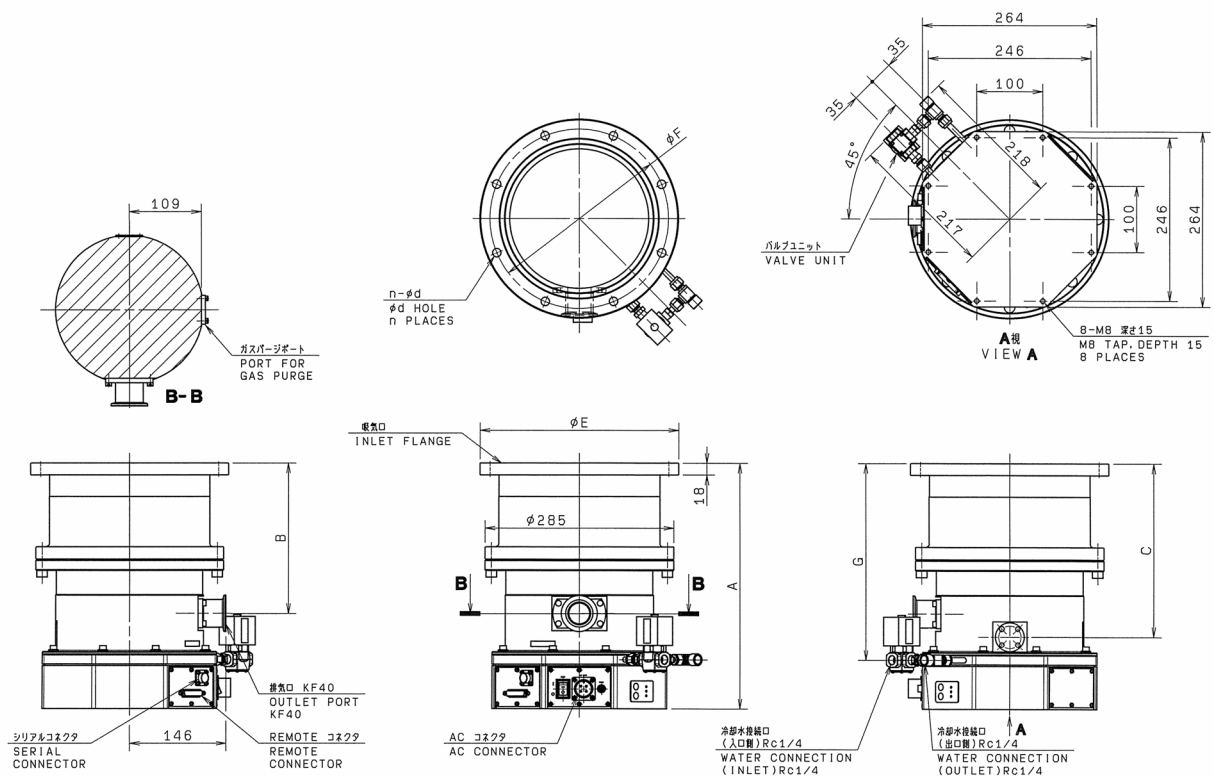
- ・電源一体型ポンプ 1台
- ・電源ケーブル 1本
- ・標準付属品 1セット



# 1.2 部品明細

## 1.2.1 外観図

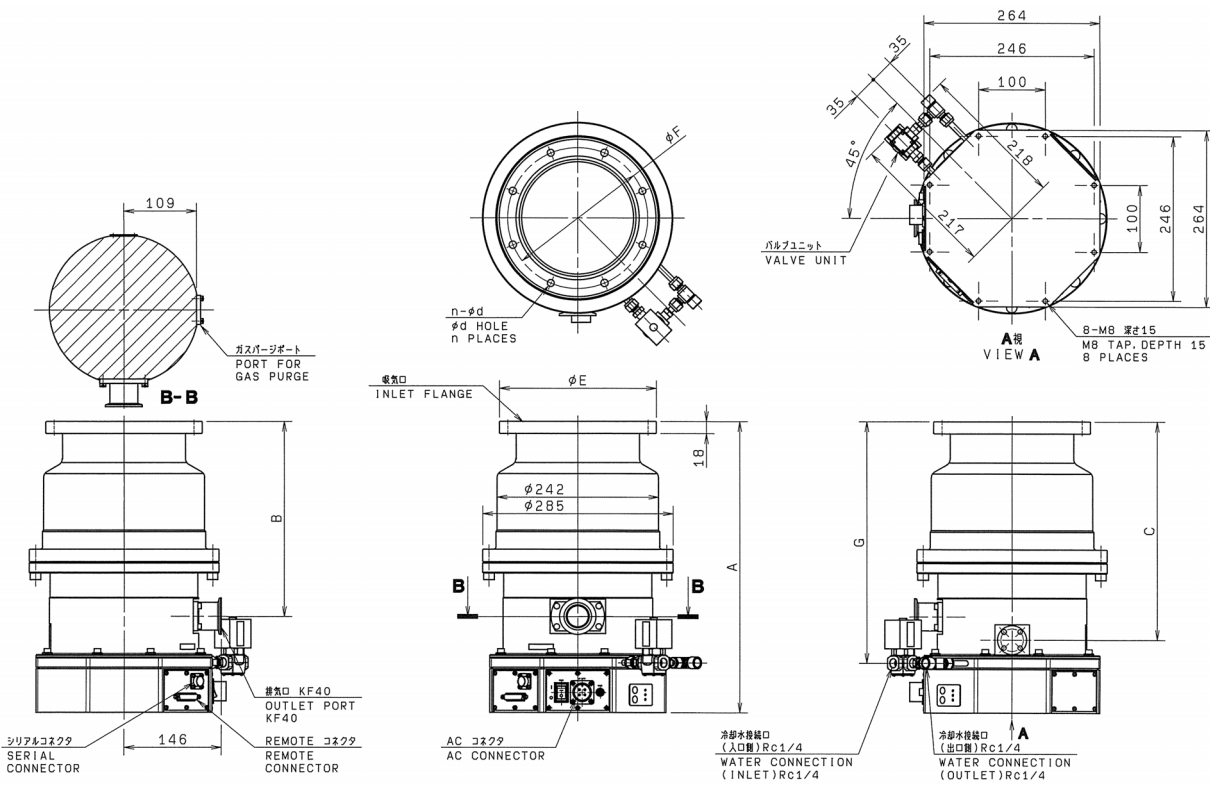
### 1.2.1.1 UTM1600 シリーズ外観図



機種	吸気口 フランジ	A	B	C	n-φd	φE	φF	G
UTM1600A-MI-AVWX	VG200	374	229	263.5	8-φ13	φ300	φ270	299
UTM1600A-MI-AWWX	VG250	374	229	263.5	12-φ13	φ350	φ320	299
UTM1600A-MI-AFWX	ISO200F	374	229	263.5	12-φ11	φ285	φ260	299
UTM1600A-MI-AGWX	ISO250F	374	229	263.5	12-φ11	φ335	φ310	299

図 1-1 UTM1600 シリーズ

### 1.2.1.2 UTM1200 シリーズ外観図



機種	吸気口 フランジ	A	B	C	n- $\phi d$	$\phi E$	$\phi F$	G
UTM1200A-MI-AVWX	VG150	439	294	328.5	8- $\phi 11$	$\phi 235$	$\phi 210$	364
UTM1200A-MI-AFWX	ISO160F	441.5	296.5	331	8- $\phi 11$	$\phi 225$	$\phi 200$	366.5

図 1-2 UTM1200 シリーズ

### 1.2.2 電源ケーブル

下記のケーブル・コネクタから選択可能です。(本体には付属しません。)

	名称	備考
1	AC ケーブル, 5 MT	
2	AC ケーブル, 10 MT	
3	AC ケーブル, 15 MT	
4	AC ケーブル, 20 MT	
5	AC コネクタセット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コネクタ</li> <li>・クランプ</li> <li>・製作要領書</li> </ul>

### 1.2.3 標準付属品

#### UTM1600 シリーズ

	名称	数量	備考
1	ガスケット (吸気口用) (注 1)	1 個	VG200 : O リング VG250 : O リング ISO200F : 付属しない ISO250F : 付属しない
2	ボルト (吸気口用)	—	VG200 : 付属しない VG250 : 付属しない ISO200F : 付属しない ISO250F : 付属しない
3	ダストキャップ (排気口用)	1 個	KF40
4	SERIAL コネクタ ASSY, X05	1 個	コネクタ+コンタクト (図 6-8 参照)
5	リモートコネクタ, X05 NWP	1 個	リモート制御用コネクタ (非防水)
6	安全上重要な注意事項	各 1 部	和文・英文
7	取扱説明書 CD-ROM	1 枚	

(注 1) 仕様に依じて、いずれかひとつ付属します。

#### UTM1200 シリーズ

	名称	数量	備考
1	ガスケット (吸気口用)	1 個	VG150 : O リング ISO160F : 付属しない
2	ボルト (吸気口用)	—	VG150 : 付属しない ISO160F : 付属しない
3	ダストキャップ (排気口用)	1 個	KF40
4	SERIAL コネクタ ASSY, X05	1 個	コネクタ+コンタクト (図 6-8 参照)
5	リモートコネクタ, X05 NWP	1 個	リモート制御用コネクタ (非防水)
6	安全上重要な注意事項	各 1 部	和文・英文
7	取扱説明書 CD-ROM	1 枚	

#### 1.2.4 オプション品

必要に応じて、選択ください。

##### 取扱説明書

	名称	備考
1	UTM1200/1600 シリーズ 取扱説明書 冊子	和文
2	シリアル通信 (UTM1200/1600/4300 シリーズ用) 取扱説明書 冊子	和文

##### ガスパーリアダプタ

	取合い	オリフィス径	部品名称
1	KF10 (クランプ, センタリング付)	Φ0.5 mm	GP アダプタ, 0.5 1303 KF
2	KF10 (ダストキャップ)	Φ0.5 mm	GPA 0.5 1303, キャップ
3	UJR 6.35 (オス)	Φ0.5 mm	アダプタ, 0.5 UJR
4	SWAGELOK Φ6.35	Φ0.5 mm	アダプタ, 0.5 SWG
5	4-VCR (メス)	Φ0.5 mm	アダプタ, 0.5 VCR

#### 1.2.5 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	UTM1200/1600 シリーズ 取扱説明書 (本文書) (取扱説明書 CD-ROM に含まれます)
2	シリアル通信 (UTM1200/1600/4300 シリーズ用) 取扱説明書
3	UTM1200/1600 シリーズ 安全上重要な注意事項

# 各部の名称と機能



- 2.1 ポンプ本体
- 2.2 パワーパネル
- 2.3 ローカルコントロールパネル
- 2.4 外部インターフェースパネル

### 2.1 ポンプ本体

2

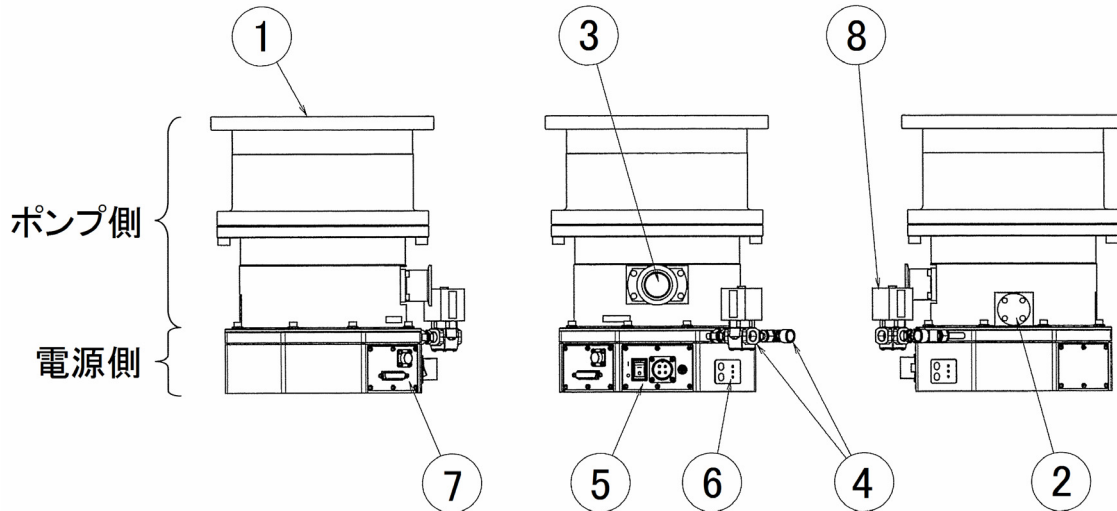


図 2-1 ポンプ本体

- (1) 吸気口フランジ ..... ポンプ本体接続用フランジ, VG200, VG250, ISO200F, ISO250F, VG150 および ISO160F があります。
- (2) パージポート ..... ガスパージ用アダプタの接続ポート, KF10, UJR 6.35, スウェージロック Φ6.35 および 4-VCR があります。(第7章「ガスパージについて」参照)
- (3) 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, KF40
- (4) 冷却水パイプコネクタ ..... 冷却水を接続するコネクタ, Rc1/4
- (5) パワーパネル ..... AC 入力コネクタ, 電源スイッチおよびバルブコネクタがあります。  
(2.2 項「パワーパネル」参照)
- (6) ローカルコントロールパネル ..... ローカル操作スイッチおよびランプがあります。  
(2.3 項「ローカルコントロールパネル」参照)
- (7) 外部インターフェースパネル ..... インターフェース通信  
(2.4 項「外部インターフェースパネル」参照)
- (8) バルブ ..... 冷却水用バルブ, DC24 V

## 2.2 パワーパネル

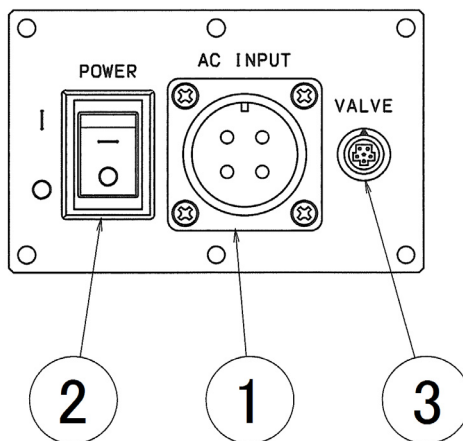


図 2-2 パワーパネル

- (1) AC INPUT コネクタ ..... 電源ケーブル用レセプタクル
- (2) POWER スイッチ ..... 電源スイッチ
- (3) VALVE コネクタ ..... 冷却水用バルブコネクタ  
(5.3 項「運転前の準備」参照)

## 2.3 ローカルコントロールパネル

2

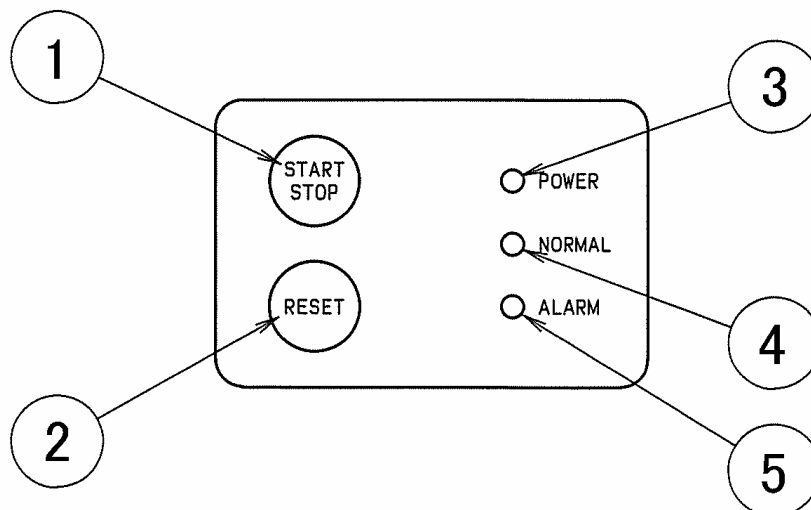


図 2-3 ローカルコントロールパネル

- (1) START/STOP ボタン ..... ポンプの加速および減速を行います。  
操作モードがローカルモード時に 2 秒長押しにて操作を受け付けます。
- (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。
- (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：定格回転中（設定回転数の 80 % 以上）  
高速点滅時（約 2 Hz）：加速中（設定回転数の 80 % 未満）  
低速点滅時（約 1 Hz）：減速中、またはフリーラン中
- (5) ALARM ランプ（橙） ..... ポンプの異常発生状態を示す表示灯。  
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。



## 2.4 外部インターフェースパネル

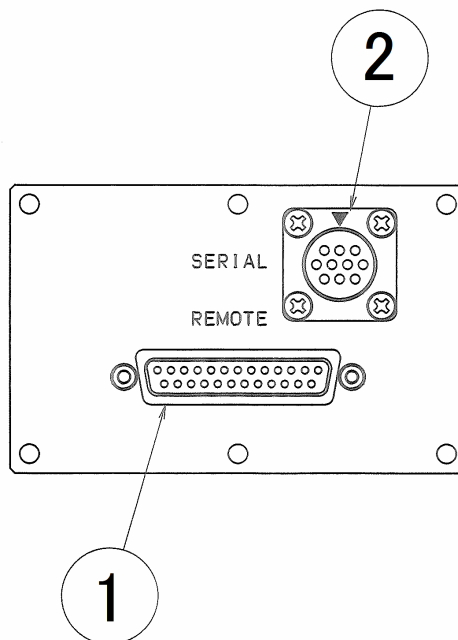


図 2-4 外部インターフェースパネル

- (1) REMOTE コネクタ ..... 外部制御用コネクタ  
接点入出力のためのコネクタです。  
(6.7 項「外部制御用コネクタ」参照)
- (2) シリアル通信コネクタ ..... シリアル通信用コネクタ  
RS-232C, RS-485 による通信が可能です。  
(6.8 項「通信仕様」参照)

外部インターフェース信号は、全て安全特別低電圧 (SELV) となっています。

No Text

# 構造および原理



- 3.1 ポンプ構造
- 3.2 排気の理論
- 3.3 コントローラ

## 3.1 ポンプ構造

3

図 3-1 は磁気軸受形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) が高周波電源により規定回転数に加速されることにより、吸気口 (10) から排気口 (11) 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。

ラジアル磁気軸受 (6) は上下に配置され、アキシアル磁気軸受 (7) は、駆動軸下端部に配置されています。磁気軸受近傍にはそれぞれにギャップセンサ (9) が配置され、ロータ位置を検出しています。図 3-2 に 5 軸制御の概略を示します。回転の自由度以外の 5 軸を制御することによってロータは浮上します。

ロータが浮上していないときに支持するため、保護用のタッチダウンベアリング (8) が上下にあります。この玉軸受は潤滑油を使用しないドライベアリングです。

また、吸気口からの異物混入を軽減するための保護ネット (12) と、ロータが回転し、排気を行うことによるポンプの発熱を冷却する水冷ユニット (13) 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。

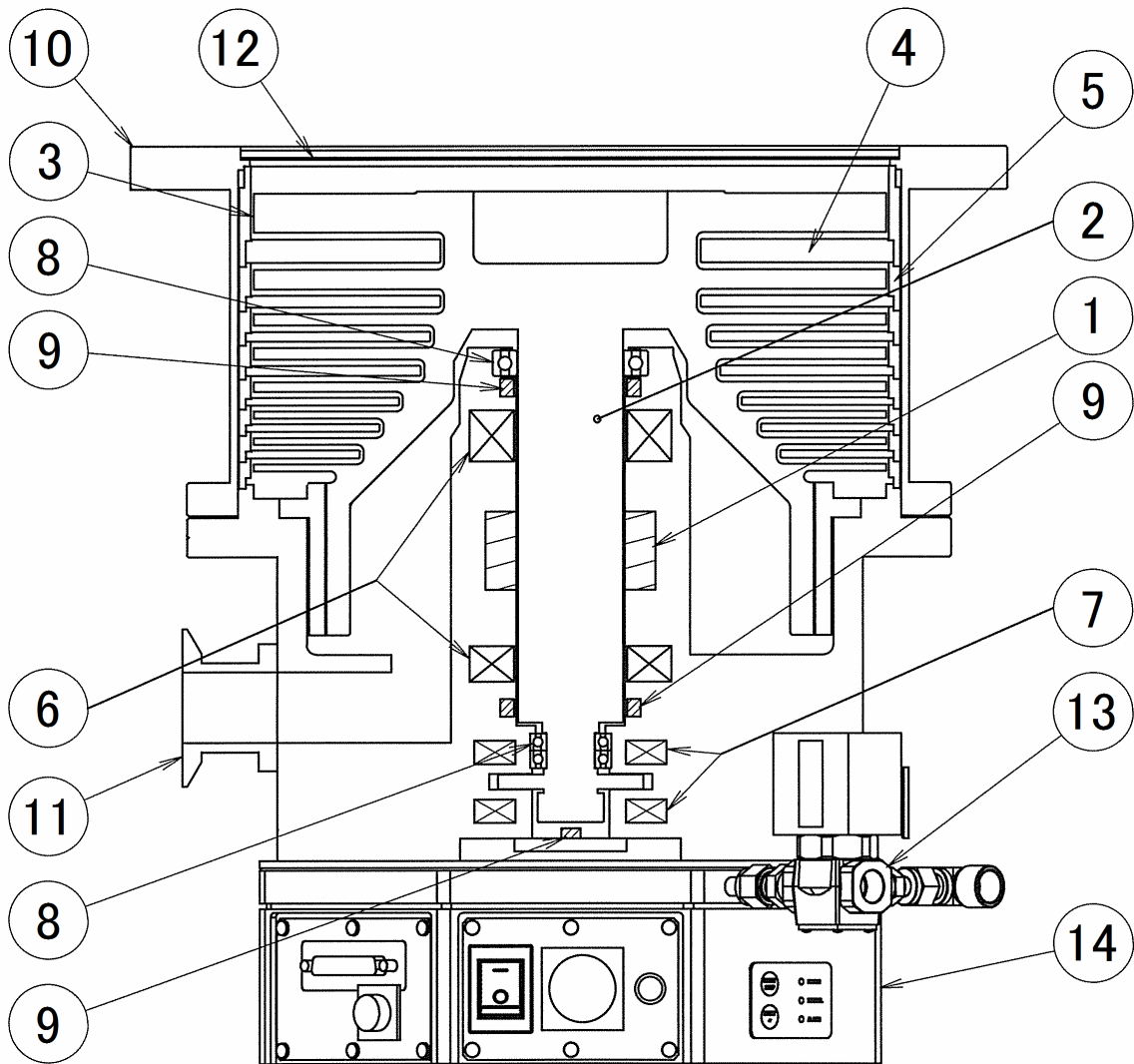
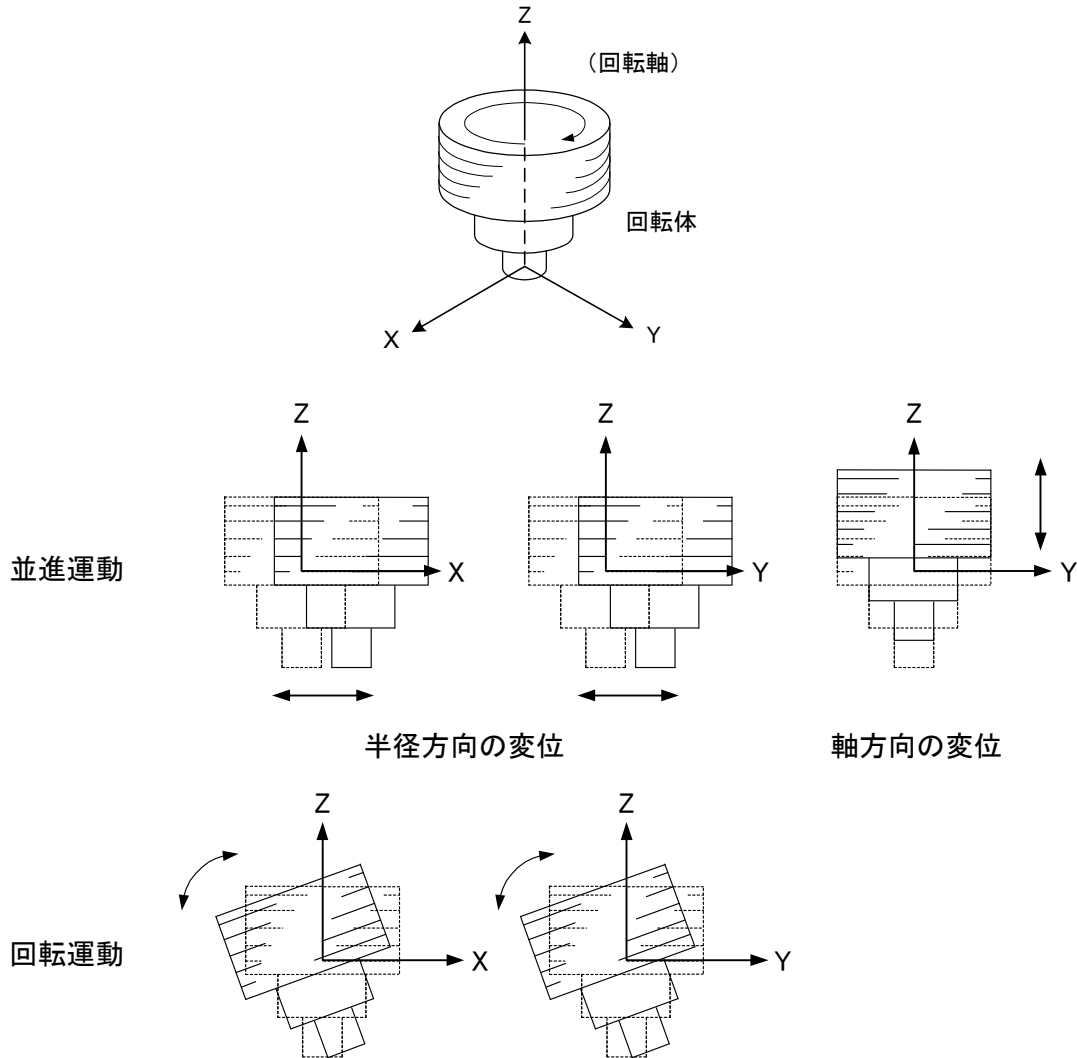


図 3-1 ポンプ断面図

- |            |                 |             |
|------------|-----------------|-------------|
| (1) 高周波モータ | (6) ラジアル磁気軸受    | (11) 排気口    |
| (2) シャフト   | (7) アキシアル磁気軸受   | (12) 保護ネット  |
| (3) ロータ翼   | (8) タッチダウンベアリング | (13) 水冷ユニット |
| (4) ステータ翼  | (9) ギャップセンサ     | (14) コントローラ |
| (5) スペーサ   | (10) 吸気口        |             |

物体が運動する自由度は6方向あります。ターボ分子ポンプの場合、回転軸（Z軸）まわりの運動自由度を除く、下記の5自由度で運動を制御できます。また、実際には座標変換された図3-2の5軸によりロータを浮上制御しています。

3



回転体の運動と拘束すべき五つの自由度

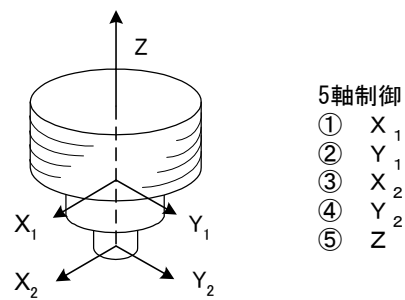


図3-2 5軸制御の概要

## 3.3 コントローラ

電源装置はターボ分子ポンプの内蔵するロータを所定の位置に浮上制御する磁気軸受制御系と、ロータを規定回転に駆動する高周波電源系が組み込まれた水冷方式のコントローラです。磁気軸受制御系はポンプに内蔵されたギャップセンサでロータ位置を検出し、ロータを所定の位置に浮上するよう電磁石電流を制御します。高周波電源系は商用電源を一旦直流電圧に変換した後、三相インバータにより交流の周波数を制御します。ロータが高速回転をしている時に停電が発生したときはモータを発電機として利用し、得られた回生電力で磁気軸受制御系を機能させます。この電源装置には停電バックアップ用のバッテリーを使用しておりません。

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-232C、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-232C、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 6.8 項「通信仕様」および別冊取扱説明書「シリアル通信仕様」を参照ください。

No Text



# 仕 様



- 4.1 標準仕様
- 4.2 最大許容流量
- 4.3 周囲条件
- 4.4 適合規格

### 4.1 標準仕様

4

形式	UTM1600 シリーズ (注 1)		UTM1200 シリーズ (注 1)		
吸気口側フランジ	VG200 / ISO200F	VG250 / ISO250F	VG150	ISO160F	
排気口側フランジ	KF40				
質量	41 kg		43 kg		
到達圧力 (ベーキング後)	10 <sup>-7</sup> Pa オーダ				
最大許容流量 (注 2)	4.2 項参照				
N <sub>2</sub> 運転時の最大吸気口圧力 (注 2)	28 Pa				
N <sub>2</sub> 運転時の最大排気口圧力 (注 2)	266 Pa				
排気速度 (注 3)	N <sub>2</sub> Ar H <sub>2</sub>	1400 L/s 1330 L/s 750 L/s	1490 L/s 1420 L/s 780 L/s	1080 L/s 1020 L/s 710 L/s	950 L/s 890 L/s 680 L/s
圧縮比	N <sub>2</sub> H <sub>2</sub> He	2×10 <sup>8</sup> 8×10 <sup>2</sup> 9×10 <sup>3</sup>			
規定回転数	37200 rpm				
起動時間	8 分以内				
取り付け方向	全方位取り付け可能 (注 4)				
振動 [弊社測定方法による]	0.01 μm 以下 (片振幅)				
騒音	57 dB(A) 以下 (37200 rpm)				
推奨ガスパーズ流量	30 mL/min (注 5)				
ガスパーズ時の推奨補助ポンプの排気速度	600 L/min 以上				
表示	ランプ	POWER / ROTATION / ALARM			
外部制御	接点入出力	REMOTE (D-sub 25 ピン メスコネクタ, 固定金具 UNC 4-40) 入力 : START / STOP / RESET / LOW SPEED 出力 : ROTATION / NORMAL / ACCELERATION / BRAKE / REMOTE / ALARM / WARNING			
	シリアルインターフェース	RS-232C / RS-485 (2 線式)			
冷却水バルブ	三方弁 DC24 V, 10 W				
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)				
異常履歴	過去 99 件の異常発生の日時と検出内容を記憶				
瞬時停電 (注 6)	停電が 2 秒以下の場合, 停電間の動作を継続。 停電が 2 秒を超える場合はブレーキが作動し, リセット操作後に再起動可能。				

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, 磁気軸受異常, 電源装置異常 (電源内温度, 駆動回路異常), 停電 他
	ウォーニング	磁気軸受異常, 結露異常 (5.3 項参照)
保護動作	アラーム	ALARM ランプ点灯にて異常表示。 停電発生時： 回生制動による電力により, 磁気浮上を継続しながら減速。規定の低速回転数まで減速後浮上を停止し, タッチダウンベアリングでロータ支持。復電すれば, リセット操作後再起動が可能。 結露異常時： 磁気浮上を継続しながら減速。 その他アラーム発生時： 駆動停止, または減速動作。磁気浮上は継続。
	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。(結露ウォーニング発生時は冷却水バイパス)
許容磁束密度	半径方向 軸方向	3 mT 15 mT
冷却水	流量 水圧 水温	3 ~ 4 L/min 以上 0.2 ~ 0.4 MPa 19 ~ 30 °C (露点温度以上であること)
	水質	工業用水 異物は, 80 メッシュ (粒径 0.18 mm) 以下 (0.025 mm <sup>2</sup> 以下) PH (@ 25 °C) : 6.5 - 8.2 電気伝導率 (@ 25 °C) : 100 - 800 μS/cm (電気抵抗率 : 1250 - 10000 Ω・cm)
電源	電圧	単相 AC200 ~ 240 V ± 10 % (50 / 60 Hz ± 2 Hz)
	最大所要電力	0.75 kVA
	絶縁耐圧	1500 V, 1 分間
	短絡電流定格 (SCCR)	100 A

- (注 1) 生成物によりポンプが故障する可能性がありますので腐食性ガスを流さないでください。
- (注 2) 最大吸気口圧力, 最大排気口圧力, および最大許容流量の条件は同時に満たすことは出来ません。
- (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<sub>2</sub> ガスに対する排気速度は, VG200 / ISO200F : 1350 L/s, VG250 / ISO250F : 1450 L/s, VG150 : 1020 L/s, ISO160F : 900 L/s となります。
- (注 4) ポンプを水平および斜め方向に取り付ける場合は, 5.1.1 項「ポンプの取り付け方向」に従って排気口の向きに注意してください。
- (注 5) mL/min は 0 °C, 1 気圧での体積流量で表示しています。(SCCM 表記と等価です。)
- (注 6) 通信による設定変更により検出時間を 1 秒に変更可能です。

## 4.2 最大許容流量

4

ガスの種類 (注1)	吸気口フランジに接続 されるフランジの温度	ガスパーズ流量	最大許容流量 (注2) (注3) (注4)
アルゴン	40 °C	なし	850 mL/min
窒素			2200 mL/min

(注1) 上記以外のガスを使用される場合は、事前に弊社へお問い合わせください。

(注2) mL/min は 0 °C, 1 気圧での体積流量で表示しています。(SCCM 表記と等価です。)

(注3) 最大許容流量は、「ガスの種類」、「吸気口フランジに接続されるフランジの温度」および「ガスパーズ流量」によって異なります。

(注4) 上記の許容流量は、バックポンプが 10000 L/min, 配管 KF40×1.5 m の時の値です。

## 4.3 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 II, 汚染度 2 IP クラス 54	
温度 (ただし結露しないこと)	動作時	10 ~ 40 °C
	保存時	-25 ~ 70 °C
湿度	40 ~ 80 %RH	

## 4.4 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 A EN 61000-3-2 Class A EN 61000-6-2

No Text

# 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 UTM1600 シリーズの設置方法
    - 5.1.2.3 UTM1200 シリーズの設置方法
  - 5.1.3 配管接続の例
    - 5.1.3.1 排気系の接続例
    - 5.1.3.2 冷却水配管の取り付け
- 5.2 電源ケーブルの接続
- 5.3 運転前の準備
- 5.4 排気系のインターロックについて
- 5.5 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。

水平および斜め方向に取り付けられる場合には、必ず排気口が重力方向に対して垂直または水平に向くように取り付けてください。取り付け方向が不適切な場合、運転の信頼性が低下する可能性があります。(図 5-1 参照)

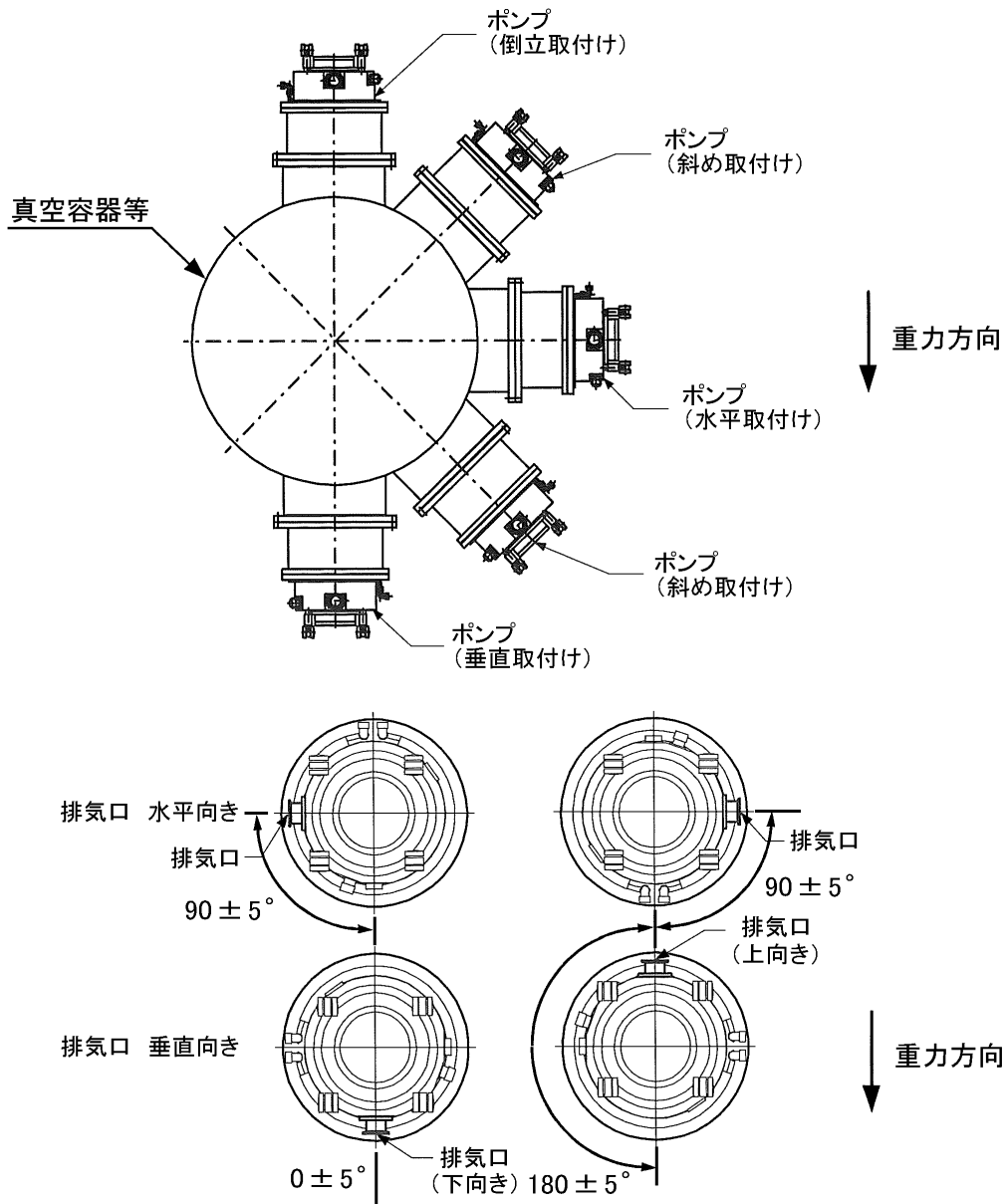


図 5-1 磁気軸受形ターボ分子ポンプの取り付け方向



### 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。5.1.2.2 項および 5.1.2.3 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。

5

#### 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。

#### 注意

ポンプ表面は熱くなることがあり、やけどの危険があります。

ポンプの設置、操作、メンテナンス、サービスを行う作業者が、その全ての作業中において、ポンプ表面に容易に接触できないようにしてください。

**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。

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十分にしてください。（目安としてターボ分子ポンプ排気口接続部で max 0.1 G / 50 Hz 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。

**注意**

ポンプの重心位置は図 5-3 の位置となります。据付時や保管時に移動、転倒がないよう注意してください。

**注意**

本ポンプは重量物です。

設置の際、持ち上げる場合は複数人またはリフタやクレーンをご使用ください。

正立時は、図 5-2 のように必ず 2 本以上のアイボルトを用いて吊り上げてください。倒立時は、図 5-2 のように必ず 4 本のアイボルトを用いて吊り上げてください。指定した本数未満のアイボルトでの作業はポンプが落下するおそれがあります。

製品を吊り上げる際に使用するクレーン、アイボルトなどは製品重量の 5 倍以上、また、ロープは 7 倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。アイボルトは、ISO 3266 (JIS B 1168) に適合しているものを使用してください。

### 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やクレーン等でポンプを持ち上げてください。

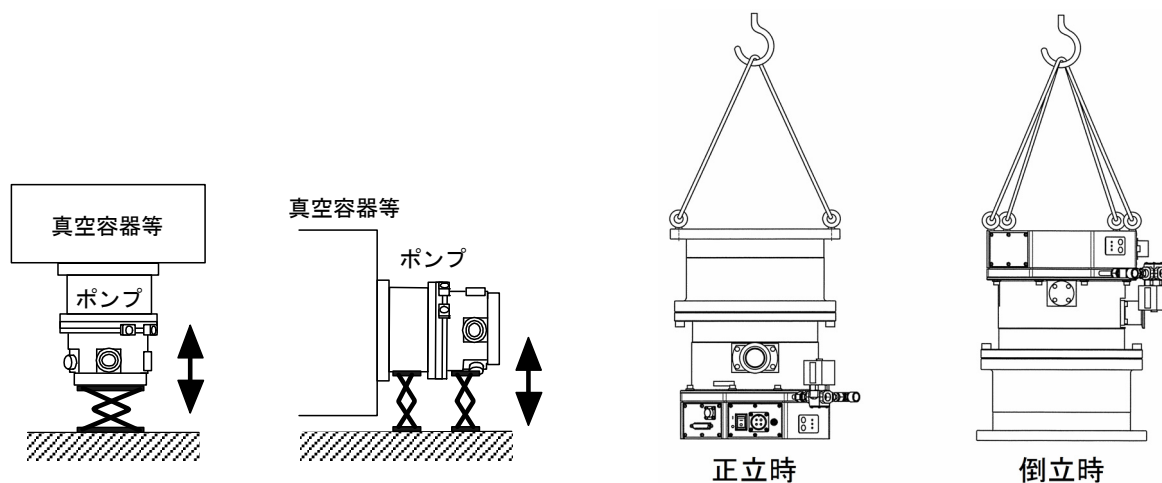


図 5-2 取り付け方法

表 5-1 アイボルトサイズ

吊り上げ方向	吸気口フランジ	アイボルトサイズ	本数	備考
正立時	VG200 VG250	M12	2	アイボルトは 付属しません
	VG150 ISO160F ISO200F ISO250F	M10		
倒立時	VG150 VG200 VG250 ISO160F ISO200F ISO250F	M8	4	アイボルトは 付属しません

ポンプの重心位置は図 5-3 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。

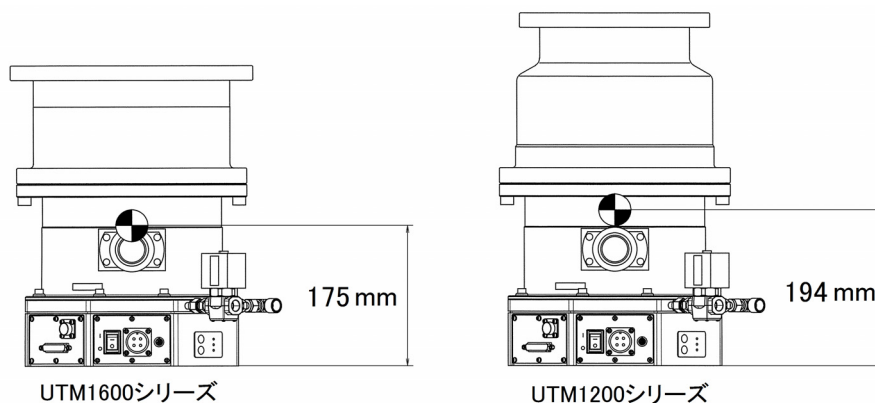


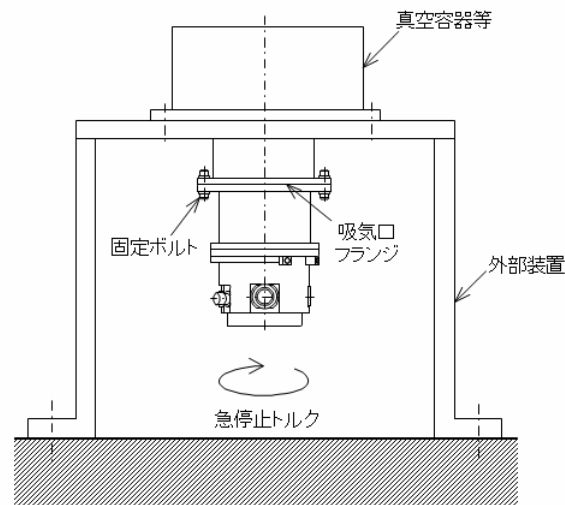
図 5-3 ポンプの重心位置

### 5.1.2.2 UTM1600 シリーズの設置方法

ターボ分子ポンプの固定は図 5-4 を参照してください。吸気口フランジと装置側真空容器等のフランジを固定してください。

固定用のボルトは表 5-2 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 5-3 を、固定ボルトの使い方は図 5-5 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ボルト穴を全て固定してください。



吸気口フランジのみ固定

機種	急停止トルク（注）
UTM1600 シリーズ	27500 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 5-4 UTM1600 シリーズの設置方法

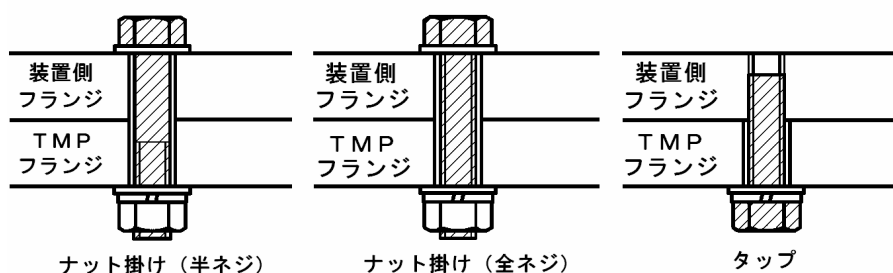


図 5-5 ボルトの使い方

表 5-2 推奨の固定ボルト

ナット掛け (半ネジ・全ねじ)・タップ

固定箇所	吸気口フランジのみ	
フランジの種類	VG250	ISO250F
ボルトのサイズ, 本数	M12, 12本	M10, 12本
ボルトの材質	ステンレス鋼	
強度区分	A2-70 (JIS B 1054 / ISO-3506)	
吸気口フランジの座金	平座金+ばね座金	

ナット掛け (半ネジ・全ねじ)・タップ

固定箇所	吸気口フランジのみ	
フランジの種類	VG200	ISO200F
ボルトのサイズ, 本数	M12, 8本	M10, 12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)	
吸気口フランジの座金	平座金+ばね座金	

表 5-3 固定ボルトの締付けトルク

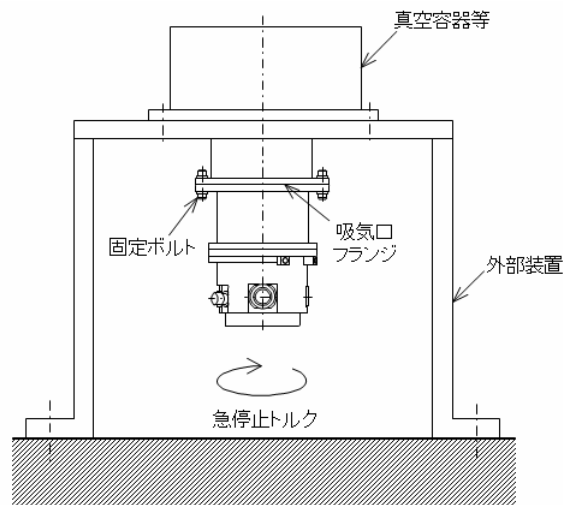
ボルトのサイズ	締付けトルク [N・m]
M10	9.4 ~ 15
M12	16 ~ 26

### 5.1.2.3 UTM1200 シリーズの設置方法

ターボ分子ポンプの固定は図 5-6 を参照してください。吸気口フランジと装置側真空容器等のフランジを固定してください。

固定用のボルトは表 5-4 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 5-5 を、固定ボルトの使い方は図 5-7 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ボルト穴を全て固定してください。



吸気口フランジのみ固定

機種	急停止トルク（注）
UTM1200 シリーズ	27500 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 5-6 UTM1200 シリーズの設置方法

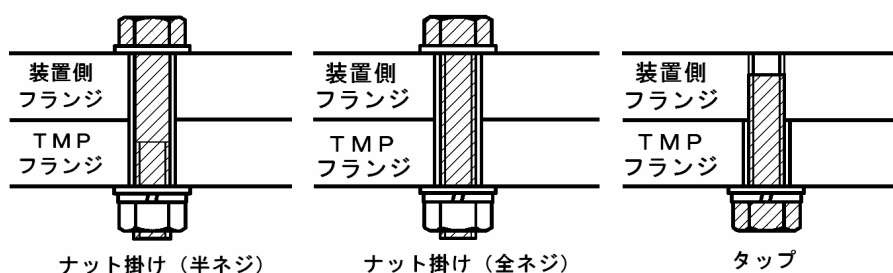


図 5-7 ボルトの使い方

表 5-4 推奨の固定ボルト

ナット掛け (半ネジ・全ねじ)・タップ

固定箇所	吸気口フランジのみ	
フランジの種類	VG150	ISO160F
ボルトのサイズ, 本数	M10, 8本	
ボルトの材質	AMS6419 で規定された合金鋼	
強度区分	(引張強度 $\geq$ 1931MPa, AMS6419)	
吸気口フランジの座金	平座金 + ばね座金	

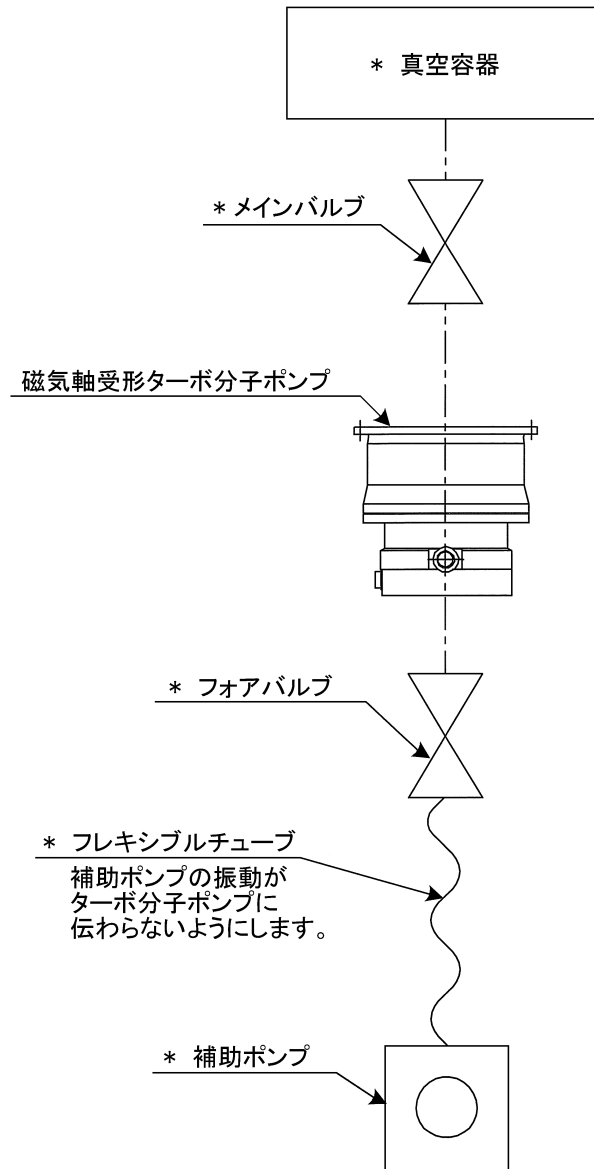
表 5-5 固定ボルトの締付けトルク

ボルトのサイズ	締付けトルク [N・m]
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 5-8 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 5-8 排気系の例**

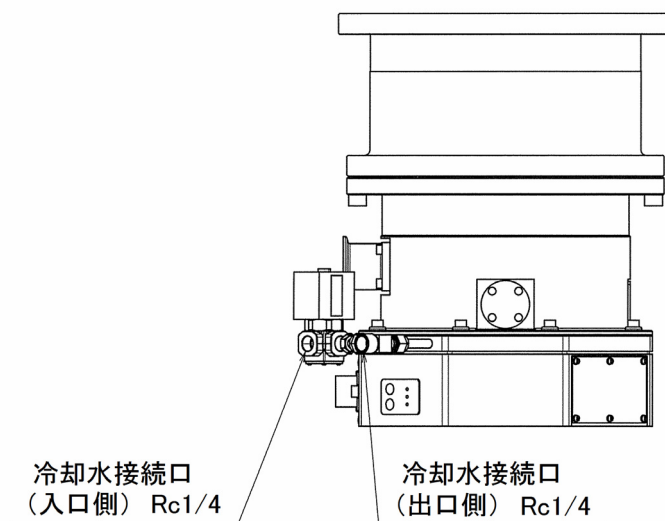
ガスパージを行う場合は、ガスパージ配管を接続します。(ガスパージについては第7章「ガスパージについて」を参照してください。)

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。



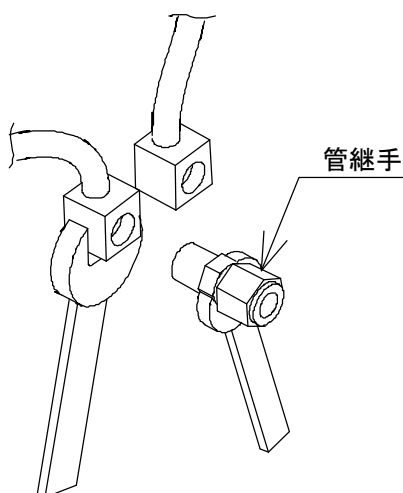
### 5.1.3.2 冷却水配管の取り付け

- (1) 冷却水配管は、図 5-9 に示すようにポンプ部および電源部の冷却水 IN 接続口に冷却水を供給し、冷却水 OUT 接続口から排水してください。冷却水を遮断（ロックアウト／タグアウト）するためのバルブは、貴社装置側で設置してください。



**図 5-9 冷却水配管の接続口**

- (2) 図 5-10 のように冷却水の配管を接続する際には、冷却水パイプの変形を防止するために、ポンプ側の口金もスパナで押さえながら、管継手をねじ込んでください。



**図 5-10 冷却水配管接続**

## 5.2 電源ケーブルの接続

### 注意

本製品の電源電圧仕様は AC200 ~ 240 V ± 10 % 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。

入力電源ライン、外部端子に異常なサージ電圧がかからないよう注意してください。電源は遮断器（定格 15 A）を介して供給してください。

また、電源装置は電源ケーブル PE 端子を保護接地（PE : Protective Earth）に接続してください。

### 注意

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。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。また、弊社機器の断路装置である旨を表示してください。

ケーブルに貼付している部品番号が、1.2.2 項「電源ケーブル」と同じことを確認してください。コネクタセットの場合は製作要領書の記載に従い製作したケーブルをご使用ください。

#### 電源ケーブルの接続手順

- (1) 電源ケーブルの圧着端子側を貴社の設備側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。（図 5-12, 表 5-6 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。
- (2) 電源装置のパネルの POWER スイッチ（2.2 項 (2)）を OFF にします。または OFF になっていることを確認します。
- (3) 電源ケーブルのコネクタ側を電源装置のパネルの AC INPUT コネクタ（2.2 項 (1)）に接続してください。

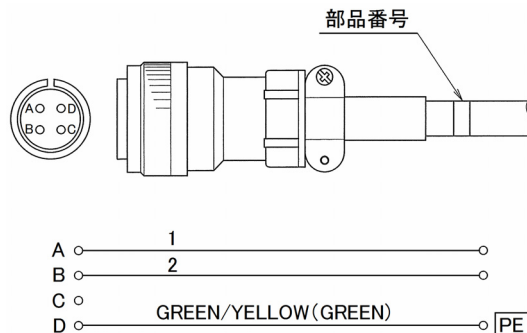


図 5-11 電源ケーブル（コネクタ部）

参考

電源電圧の仕様はポンプの側面に記入してあります。

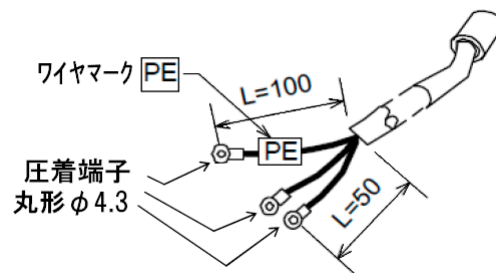


図 5-12 電源ケーブル

表 5-6 電源ケーブルの接続

電源ケーブルの線		黄／緑	黒	白
接続先の「相」	欧州	PE	N	L
	米国	GND	L2	L1

## 5.3 運転前の準備

5

- (1) 本ポンプは水冷仕様です。冷却水温度は露点温度以上となるようにしてください。
- (2) 冷却水配管からの水漏れに注意してください。冷却水でポンプをぬらさないでください。
- (3) 結露が無いことを確認してください。特に、通電前に図 5-14 に示す冷却水パイプに結露が無いことを確認してください。
- (4) 冷却水バルブの配線が VALVE コネクタに接続されていることを確認してください。

(注 1) 冷却水温度は図 5-13 に示すように露点温度以上となるようにしてください。

例：周囲温度が 30℃で相対湿度が 70% のときは、冷却水温度が 24℃以上となるようにしてください。

(注 2) 結露環境にポンプを設置しないでください。

図 5-14 に示す電源部の冷却水パイプ箇所が結露した状態で、電源装置を ON にしないでください。

運転中に結露した場合は、直ちに運転を停止して、電源を OFF にしてください。

電源装置が OFF の状態でも露点温度以下の冷却水を流さないでください。

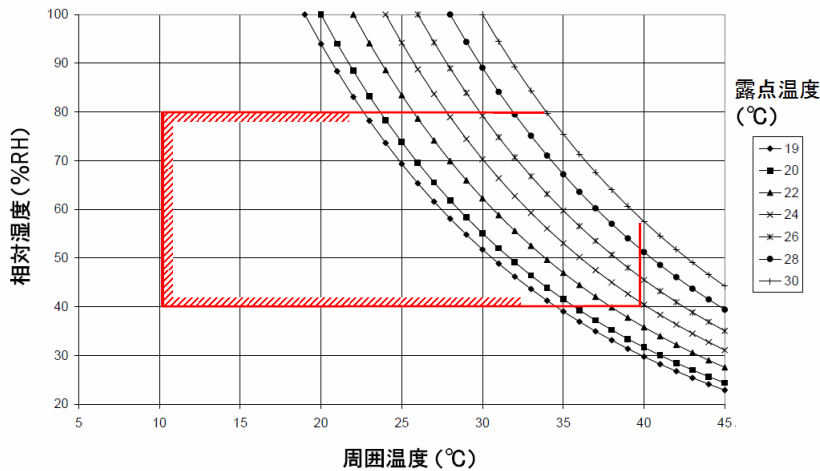


図 5-13 使用環境条件（周囲温度、相対湿度、冷却水温度の関係）

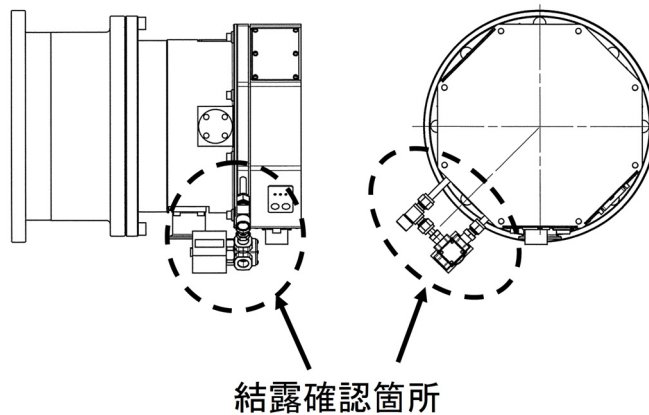


図 5-14 結露確認箇所

## 5.4 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 5-8 参照）
- (2) 「ALARM」信号が出力されたときでも、「ROTATION」信号が出力されている間は、電源の供給を切らないでください。また、ALARM ランプが点灯したときでも、ROTATION ランプが点灯している間は、電源の供給を切らないでください。
- (3) 「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、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。
- (4) 冷却水配管の下流側には流量計を設け、断水時にはターボ分子ポンプを停止させ、起動できないようなインターロックを設けてください。

## 5.5 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。

No Text

# 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準備
  - 6.2.2 リモートコネクタからの起動準備
  - 6.2.3 通信手段からの起動準備
- 6.3 起 動
  - 6.3.1 ローカル操作での起動手順
  - 6.3.2 リモート操作での起動手順
  - 6.3.3 通信手段からの起動手順
- 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 リモート操作の停止手順
  - 6.4.4 通信手段からの停止手順
- 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 外部制御用コネクタ
  - 6.7.1 外部制御用コネクタ仕様
  - 6.7.2 ピン配置
  - 6.7.3 コネクタ
- 6.8 通信仕様
  - 6.8.1 RS-232C
  - 6.8.2 RS-485
  - 6.8.3 コネクタ

## 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。電源 OFF を繰り返すと、タッチダウンベアリングを交換する必要が生じるおそれがあります。回転中に電源を OFF すると回生制動による電力で磁気浮上を継続し、減速後、浮上を停止しタッチダウンベアリングで支持します。従って、タッチダウンを繰り返すとベアリングの寿命が低下します。

6

### 6.1.1 はじめに ... 操作モードについて

POWER スイッチを ON にすると、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 (2.3 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-232C 通信にて制御を行う RS-232C モード
- (4) 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 ランプの状態が表 6-1 のように変化します。

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。

通信モードへの移行は各通信手段から“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-232C モード RS-485 モード	POWER ランプ点灯	リモートコントロールコネクタ, シリアルコネクタ (RS-232C, RS-485) にてポンプの起動および停止が可能です。 シリアル通信は通信仕様にて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, 停止操作が可能です。また, 各通信モードからリモートコントロールに戻す場合は, それぞれの通信仕様からオフライン要求コマンドを送信してください。

6

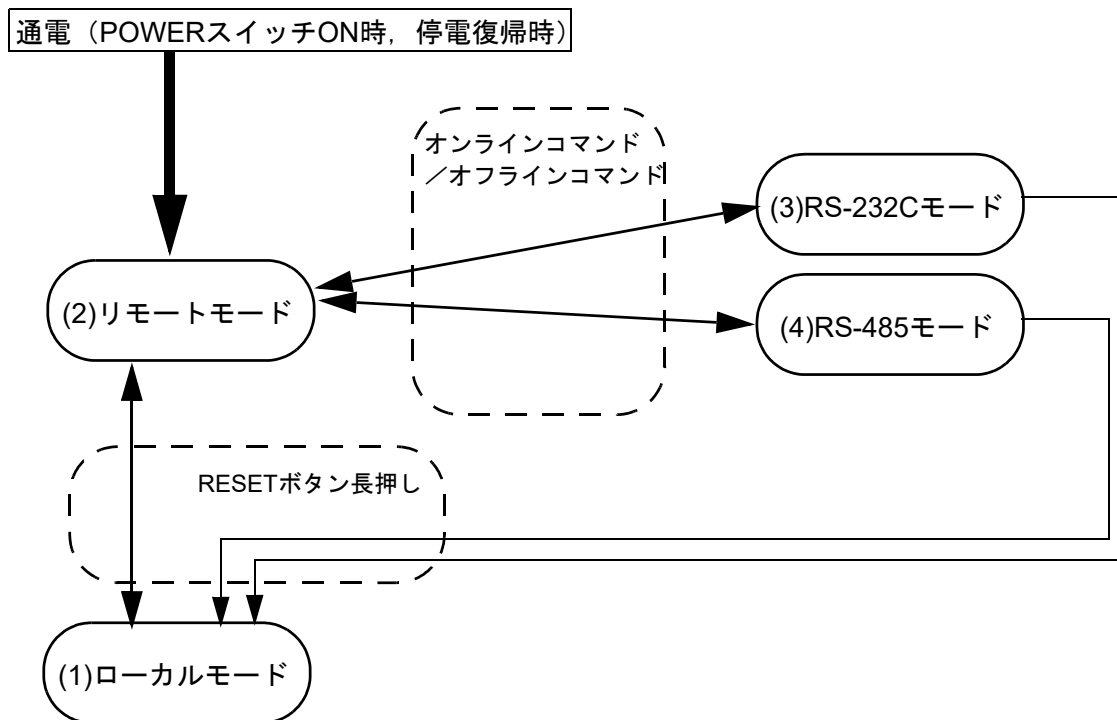


図 6-1 各操作モードの遷移図

## 6.2 起動準備

### 注記

POWER スイッチを ON/OFF にする際にポンプ内部から“ゴトツ”と音がすることがありますが、ポンプ内部のロータの浮上および着地時に発する音であり、異常ではありません。

6

電源 ON 時は、必ず操作モードがリモートモードとなります。  
停電後、コントローラのパワーが切れた後に再通電した場合も同様です。

### 6.2.1 ローカル操作の起動準備

- (1) 冷却水を流します。
- (2) POWER スイッチ (2.2 項 (2)) を ON にして、POWER ランプ (2.3 項 (3)) が点灯することを確認してください。ターボ分子ポンプのロータは磁気軸受にて浮上します。RESET ボタン (2.3 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。
- (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 **200 Pa** 以下になると、起動準備完了となります。

### 6.2.2 リモートコネクタからの起動準備

- (1) 冷却水を流します。
- (2) POWER スイッチ (2.2 項 (2)) を ON にして、POWER ランプ (2.3 項 (3)) が点灯することを確認してください。また、外部制御用コネクタ (2.4 項 (1)) の「REMOTE」信号が ON になることを確認してください。(表 6-4 参照) ターボ分子ポンプのロータは磁気軸受にて浮上します。
- (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 **200 Pa** 以下になると、起動準備完了となります。

---

### 6.2.3 通信手段からの起動準備

---

- (1) 冷却水を流します。
- (2) POWER スイッチ (2.2 項 (2)) を ON にして、POWER ランプ (2.3 項 (3)) が点灯することを確認してください。ターボ分子ポンプのロータは磁気軸受にて浮上します。
- (3) 通信手段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。
- (4) 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。
- (5) ターボ分子ポンプ内が **200 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準備」が完了後、起動を開始します。
- (2) START/STOP ボタン (2.3 項 (1)) を長押しします。
- (3) ポンプは加速を開始し、NORMAL ランプ (2.3 項 (4)) が点滅します。
- (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 リモート操作での起動手順

---

- (1) 6.2.2 項「リモートコネクタからの起動準備」が完了後、起動を開始します。
- (2) 外部制御用コネクタから「START」信号 (表 6-4 参照) を入力します。
- (3) 「ROTATION」信号が ON になります。ポンプは加速を開始します。標準仕様の場合、同時に外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号が ON になります。
- (4) 回転数が規定回転数の 80 % に達すると、外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号が OFF になり、「NORMAL」信号が ON になり、ポンプの起動が完了します。

---

#### 6.3.3 通信手段からの起動手順

---

- (1) 6.2.3 項「通信手段からの起動準備」が完了後、起動を開始します。
- (2) 通信手段からスタートコマンドを送信します。
- (3) ポンプは加速を開始し、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

腐食性ガスを排気した場合は、ターボ分子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ると、ポンプ停止による圧力変動や部品の飛散により、真空容器等の内部が破損するおそれがあります。

### 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。

### 注意

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。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。また、弊社装置の断路装置である旨を表示してください。

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 (2.3 項 (1)) を押してください。またこの時、NORMAL ランプ (2.3 項 (4)) は消灯します。
- (2) NORMAL ランプ (2.3 項 (4)) が消灯するのを待ちます。
- (3) 電源装置の POWER スイッチ (2.2 項 (2)) を OFF にします。
- (4) 冷却水を止めます。
- (5) 主電源回路から本製品を遮断したい場合は、電源ケーブルを抜いてください。

### 6.4.3 リモート操作の停止手順

- (1) 外部制御用コネクタ (2.4 項 (1)) から「STOP」信号 (表 6-4 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。また、「ACC」状態から停止の場合は「ACC」信号が OFF になります。標準仕様の場合は同時に「BRAKE」信号が ON になります。
- (2) 「ROTATION」信号が OFF になるのを待ちます。標準仕様の場合は、この時「BRAKE」信号も OFF になります。
- (3) 電源装置の POWER スイッチ (2.2 項 (2)) を OFF にします。
- (4) 冷却水を止めます。
- (5) 主電源回路から本製品を遮断したい場合は、電源ケーブルを抜いてください。

### 6.4.4 通信手段からの停止手順

- (1) 通信手段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) 電源装置の POWER スイッチ (2.2 項 (2)) を OFF にします。
- (4) 冷却水を止めます。
- (5) 主電源回路から本製品を遮断したい場合は、電源ケーブルを抜いてください。

腐食性ガスを排気した場合は、ターボ分子ポンプの停止後も、ターボ分子ポンプの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。

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 (2.3 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

NORMAL ランプ (2.3 項 (4)) が消灯または外部制御用コネクタの「ROTATION」信号が OFF になると、ポンプの回転数は 60 rpm 以下になります。POWER スイッチを OFF にすると、ロータはタッチダウンベアリングで支持されるようになります。

## 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。

6

### 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、外部制御信号の「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、シリアル通信 I/F 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、減速と同じです。  
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は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 リモート操作の起動手順

(リモート信号詳細は表 6-4 参照)

- (1) 6.2.2 項「リモートコネクタからの起動準備」が完了後、起動を開始します。
- (2) シリアル通信もしくは他の通信手段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) 外部制御用コネクタから「LOW SPEED」信号を入力します。
- (4) 外部制御用コネクタから「START」信号を入力します。
- (5) 標準仕様時は外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号が ON になってポンプは加速を開始し、数秒後「ROTATION」信号が ON になります。
- (6) 回転数が低速回転数の 80 % に達すると、外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号が OFF になり、「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。

#### 6.5.2.2 通信手段からの起動手順

- (1) 6.2.3 項「通信手段からの起動準備」が完了後、起動を開始します。
- (2) 通信手段から低速回転数を設定します。
- (3) 通信手段から LOW SPEED モードに設定します。
- (4) 通信手段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 リモート操作の起動手順

(リモート信号詳細は表 6-4 参照)

- (1) シリアル通信もしくは他の通信手段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。
- (2) 外部制御用コネクタから「LOW SPEED」信号を入力します。
- (3) 外部制御用コネクタの「NORMAL」信号が OFF になり、標準仕様時は「BRAKE」信号が ON になり、ポンプは減速を始めます。
- (4) 回転数が低速回転数に達すると、外部制御用コネクタの「BRAKE」信号が OFF になり、「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。

#### 6.5.3.2 通信手段からの起動手順

- (1) 通信手段から低速回転数を設定します。
- (2) 通信手段から LOW SPEED モードに設定します。
- (3) ステータスが“NORMAL”から“BRAKE”になり、ポンプは減速を始めます。
- (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。

### 6.5.4 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 リモート操作時の手順

(リモート信号詳細は表 6-4 参照)

- (1) 外部制御用コネクタに入力していた「LOW SPEED」信号を解除します。
- (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、外部制御用コネクタの「ACCELERATION」信号が ON になって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、「ACCELERATION」信号が OFF になり、「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、外部制御信号はそのまま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 通信手段操作時の手順

- (1) 通信手段により LOW SPEED モードから規定回転モードに変更する。
- (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。

## 6.6 ソフトウェア機能

注記

設定データはシリアル通信インターフェースを使い、読み出し、書き換えが可能です。  
外部制御信号では、読み出し、書き換えはできません。

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
ステータスマニタ	操作モード	ローカルモード、リモートモード、通信手段からのモード
	モータ回転速度	
	モータ電流	
	動作状態	(注 1)
	磁気軸受変位モニタ	磁気軸受センサ出力値
	磁気軸受アンバランスモニタ	ロータアンバランス量
操作	START	加速
	STOP	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	タイマとカウンタの表示およびリセット
	メンテナンスコール時間	
	停電タッチダウン回数	
	高速タッチダウン回数	
	磁気軸受系ウォーニング発生回数	
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
	外部制御信号設定	外部制御信号の動作設定
	ウォーニング出力	ウォーニング発生時の外部出力設定 表 9-7「ウォーニング一覧」のうち、アラームコード 86 から 95 のウォーニングが発生したときの動作が下記のように変更 ・ALARM ランプ点滅 ・通信手段に対して異常発生 ・外部制御信号“WARNING”ON
	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
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
STOP	停止
E-STOP	異常発生 (停止)
E-BRAKE	異常発生 (減速中)
E-IDLE	異常発生 (フリーラン = モータ駆動停止)

# 6.7 外部制御用コネクタ

## 6.7.1 外部制御用コネクタ仕様

遠隔操作、警報信号等のために外部制御用コネクタを用意しています。必要によりお使いください。(図 6-2, 図 6-3, 表 6-3 を参照)

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。

遠隔操作を行うためには、リモートモード (POWER ランプが点灯) にしてください。

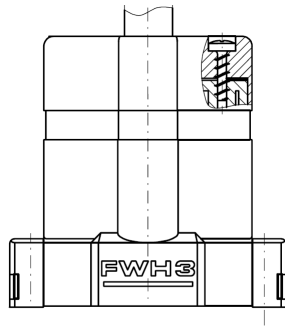


図 6-2 外部制御用コネクタ

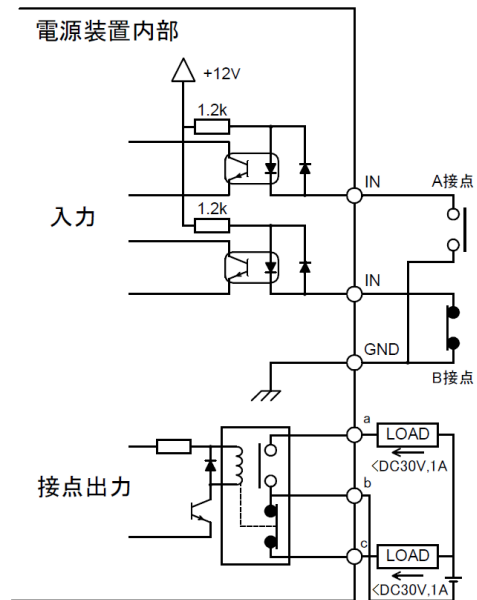


図 6-3 外部制御用コネクタ結線図例

表 6-3 外部制御信号による起動停止

接続方法	モーメンタリ型の START/STOP スイッチによる場合	オールタネイト型のスイッチによる場合
結線方法		
動作	(1), (16) 間短絡により、ポンプ起動。 (2), (16) 間開放により、ポンプ停止。	接点が閉または、フォトランジスタが ON ((2), (16) 間短絡) の時、ポンプ起動。 接点が開または、フォトランジスタが OFF ((2), (16) 間開放) の時、ポンプ停止。
電気容量	[接点の場合] +12 V 回路に接続されます。DC5 V, 1 mA が安定して開閉できる接点を選んでください。 接点の推奨定格 ; 電圧 DC30 V 以上, 電流 10 mA 以上 [フォ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。	
入力定格	直流順電流 ; 50 mA, 直流逆電圧 ; 5 V	

### 6.7.2 ピン配置

表 6-4 外部制御信号（工場出荷時）

分類	名称	ピン No. (注 1)	内容	構成	動作 (注 2)	電気仕様
入力	START	1	スタート入力	a 接点	GND と短絡でスタート動作 (注 3)	接点入力
	STOP	2	ストップ入力	b 接点	GND と開放でストップ動作 (注 3) (注 5)	
	RESET	14	リセット入力	a 接点	GND と短絡でリセット動作 (注 4)	
	LOW SPEED	15	回転数変更入力	a 接点	GND と短絡で回転数変更動作	
	GND	16	GND			
出力	ROTATION	8 20	ポンプ回転中	a 接点	回転中 (8)-(20) 間：開→閉	接点出力  定格負荷 DC30 V 1 A
	NORMAL	6 18	定常回転中	a 接点	定常回転中 (6)-(18) 間：開→閉	
	ACCELERATION	5 17	加速中	a 接点	加速中 (5)-(17) 間：開→閉	
	BRAKE	7 19	減速中	a 接点	減速中 (7)-(19) 間：開→閉	
	REMOTE	9 21	リモート操作可能	a 接点	リモート操作可能時 (9)-(21) 間：開→閉 (注 5)	
	ALARM	11 23 24	アラーム発生	c 接点	アラーム発生時 (11)-(24) 間：開→閉 (23)-(24) 間：閉→開 (注 5)	
	WARNING	12 13 25	ウォーニング発生	c 接点	ウォーニング発生時 (12)-(25) 間：開→閉 (13)-(25) 間：閉→開 (注 5)	

(注 1) 上記以外のピンは接続しないでください。

(注 2) POWER スイッチを ON にして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。

(注 3) 「STOP」信号は、「START」信号より優先されます。

(注 4) 1 回の短絡操作につき 1 回リセット信号が入力されます。複数回リセット信号を入力する場合は、短絡、開放を繰り返してください。

(注 5) 通信操作で動作を変更することができます。(表 6-5 参照)

表 6-5 外部制御信号の動作設定

信号名	内容		ピン番号	
ALARM			(23)-(24)	(11)-(24)
	EI-03 (注 1)	アラーム発生	開	閉
		電源 OFF および異常なし	閉	開
	SEMI E74 (注 2)	電源 OFF およびアラーム発生	閉	開
異常なし		開	閉	
WARNING			(13)-(25)	(12)-(25)
	EI-03 (注 1)	ウォーニング発生	開	閉
		電源 OFF および異常なし	閉	開
	SEMI E74 (注 2)	電源 OFF およびウォーニング発生	閉	開
異常なし		開	閉	
REMOTE	EI-03 (注 1)	リモート操作可能時であっても、停電回生制動中は「REMOTE」信号が OFF になります。		
	SEMI E74 (注 2)	リモート操作可能時は常時「REMOTE」信号が ON になります。		
STOP	REMOTE ONLY	リモート操作可能時のみ「STOP」信号 (2), (16) 間開放) が有効になります。		
	REMOTE & RS-XXX	RS-232C, RS-485 による操作時も「STOP」信号 (2), (16) 間開放) が優先的に有効になります。ハードウェアインターロックを使用したい場合等に設定してください。		

(注 1) 「EI-03」に設定すると弊社 EI-xx03M および EI-R04 シリーズの電源装置と互換の動作となります。

(注 2) 「SEMI E74」に設定すると外部制御信号の動作は SEMI スタンド E74「真空ポンプのインターフェースの仕様—ターボモレキュラポンプ」に準拠した動作となります。

### 6.7.3 コネクタ

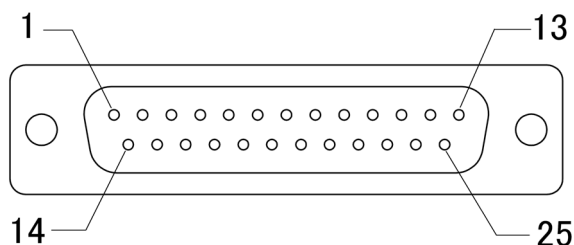


図 6-4 外部制御用コネクタのピン配列  
(パネルを正面から見た図)

## 6.8 通信仕様

### 6.8.1 RS-232C

#### 6.8.1.1 伝送仕様

インターフェース	RS-232C 準拠
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

#### 6.8.1.2 コネクタ仕様

接続コネクタ	SERIAL コネクタ (RS-485 と共用)
コネクタ形状	丸型コネクタ
ピンアサイン	1：RD (受信データ) 2：SD (送信データ) 3：SG (信号グラウンド) * 上記のピン以外に接続しないでください。

#### 6.8.1.3 ケーブル

- (1) 結線方法  
ターボ分子ポンプとコンピュータの接続ケーブルは図 6-5 に従ってください。(図中の番号はコネクタのピン番号です。)
- (2) 使用ケーブル  
通信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。



(3) ケーブル長

RS-232C の仕様上は最大 15 m までの延長が可能です。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。

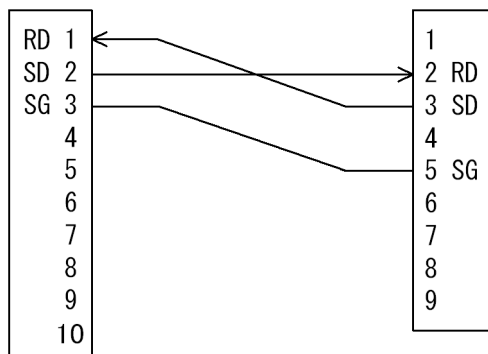


図 6-5 RS-232C ケーブル結線例

### 6.8.2 RS-485

#### 6.8.2.1 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

#### 6.8.2.2 コネクタ仕様

接続コネクタ	SERIAL コネクタ (RS-232C と共用)
コネクタ形状	丸型コネクタ
ピンアサイン	8 : RXA (受信データ+) 9 : RXB (受信データ-) * 上記のピン以外に接続しないでください。

#### 6.8.2.3 ケーブル

##### (1) 結線方法

##### a. マルチドロップ機能 OFF の時

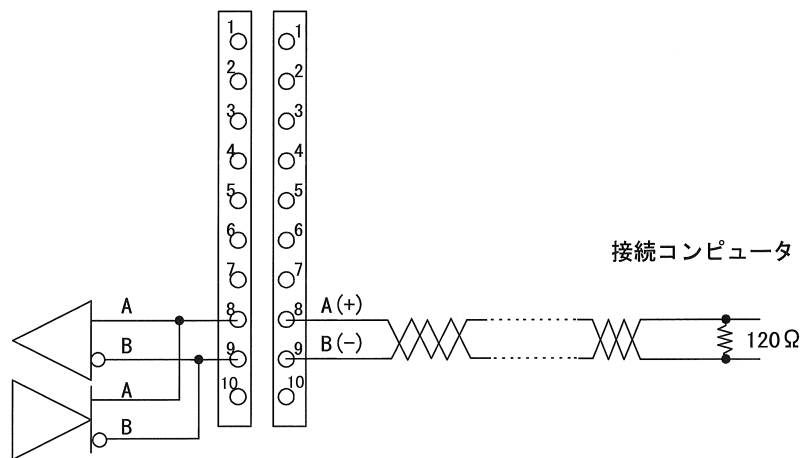


図 6-6 RS-485 ケーブル結線例 (マルチドロップ機能 OFF)

b. マルチドロップ機能 ON の時

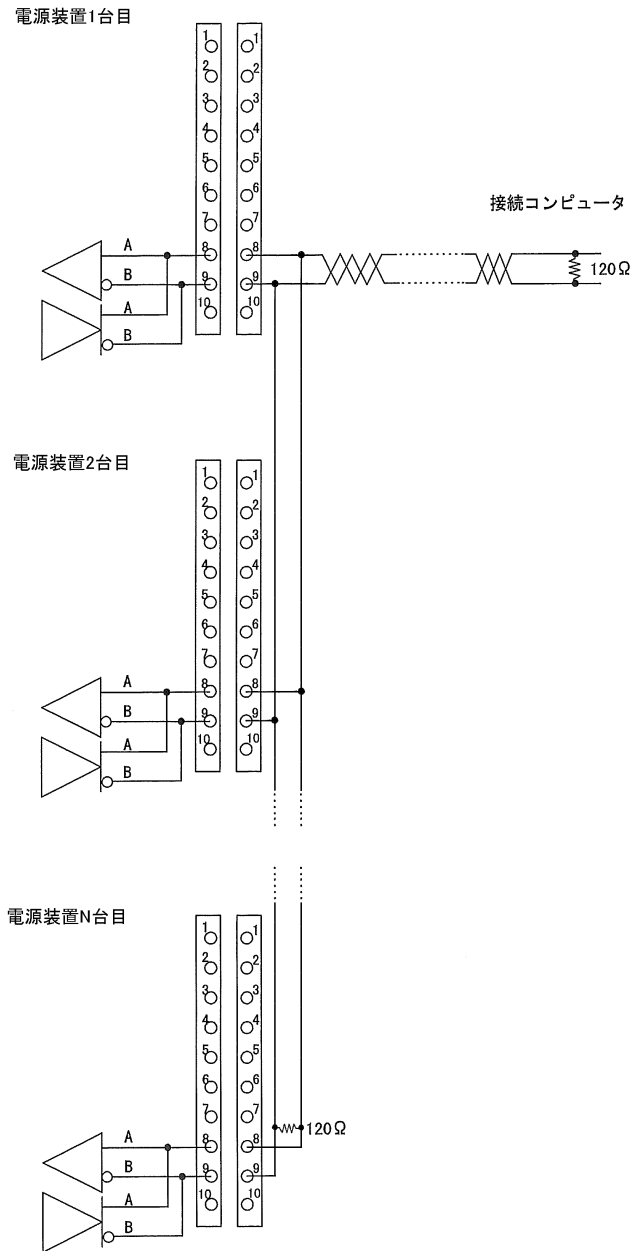


図 6-7 RS-485 ケーブル結線例 (マルチドロップ機能 ON)

(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 6-6 に示すような組合わせで、シールド付きツイストペアケーブルをご使用ください。シールドはコネクタケースに接続してください。

(3) ターミネータ (終端抵抗) の接続ターミネータ (120 Ω, 1/4 W 以上) は、接続時にご用意ください。

マルチドロップ接続時は、両側に他の電源装置または接続コンピュータのつながる電源 (図 6-7 中の電源装置 1 ~ N-1 台目) については、ターミネータは不要です。

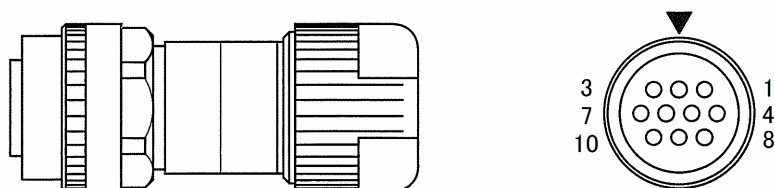
ただし、ケーブル長、ご使用になられる RS-485 機器によってはターミネータの接続により通信不可となる場合があります。ターミネータの要/不要は実際の接続状態でご確認ください。

### (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。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。

### 6.8.3 コネクタ

6



(パネルを正面から見た図)

**図 6-8 シリアルコネクタおよびピン配列**

#### 注記

シリアル通信は RS-232C / 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ありません。

# ガスパーズについて



このターボ分子ポンプには、ガスパージ用ポート（図 2-1 (2)）が設けてあります。ガスパージを使用する場合は、アダプタの取合いを表 7-1 より選択ください。ガス流量は 30 mL/min が適当です。

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 5 μm 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

7

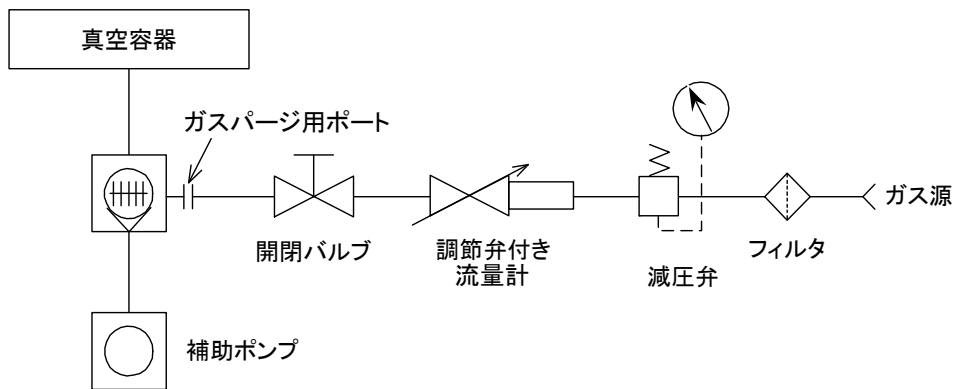



図 7-1 ガスパージの方法（オリフィス径 Φ0.5 mm）

表 7-1 ガスパージアダプター一覧表

取合い	オリフィス径	部品名称
KF10（クランプ、センタリング付）	Φ0.5 mm	GP アダプタ, 0.5 1303 KF
KF10（ダストキャップ）	Φ0.5 mm	GPA 0.5 1303, キャップ
UJR 6.35（オス）	Φ0.5 mm	アダプタ, 0.5 UJR
SWAGELOK Φ6.35	Φ0.5 mm	アダプタ, 0.5 SWG
4-VCR（メス）	Φ0.5 mm	アダプタ, 0.5 VCR

# 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 タッチダウンベアリングの交換
- 8.4 ロータ翼の点検
- 8.5 電源装置部品の交換について
- 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。

(例：プロセスによってはロータ温度が上昇し、ロータ寿命が急激に短くなる場合があります。) 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「電源装置部品の交換について」を参照してください。

	プロセス	推奨オーバーホール周期
1	スパッタ, 蒸着等の不活性ガス, 軽負荷プロセス	3年
2	CVD, イオン注入等, ポンプ内部に生成物が体積するプロセス	1~2年
3	エッチングプロセス	半年~1年

8

#### (1) 各部品について

##### 1) 不活性ガス, 軽負荷でご使用の場合

	部品	推奨交換期間
1	タッチダウンベアリング	3年
2	シャフト	7年 ご使用条件によっては、2年 以下の場合もあります。
3	ロータ翼	
4	モータ	7年
5	磁気軸受機構部品 (センサ, 電磁石)	

#### (2) その他の交換部品について

##### 1) ポンプを洗浄する必要がある場合は、修理・オーバーホール毎に以下の部品を交換いたします。

部品名
55ピンレセプタクル

##### 2) その他

部品交換の際、その部品の信頼性向上のため、現行品の寸法等の変更に伴い、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。



## 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 タッチダウンベアリングの交換

本ポンプにて摩擦、摩耗のある部分は保護ベアリング（タッチダウンベアリング 図 3-1 (8)）だけです。タッチダウンベアリングについては、正常な使用方法では、電源 OFF 時のみ使用するだけですが、停電発生時は回生ブレーキでロータ回転を減速させ、磁気軸受の機能が停止して、回転しているロータがタッチダウンベアリングに支持されます。タッチダウンをくり返し行いますと、摩耗により回転抵抗が大きくなりますのでタッチダウンベアリングを交換する必要があります。

タッチダウン時の音が異常に大きいときはご注意ください。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。

## 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。特に腐食性の気体等を吸引された場合は強度が劣化する可能性があり、定期的（1年ごとを推奨）にアルバックまたはアルバック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。アルバックおよび、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 電源装置部品の交換について

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。

ポンプおよび電源装置の安全性を得るため、また、性能を得るために推定寿命を超えた部品の交換は、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 8-1 部品の推定寿命**

部品名	推定寿命
トランス	10年
電解コンデンサ	5年
ボタン電池	10年

## 8.6 ポンプ返送時のお願い

### 警告

ポンプを腐食性ガス，反応性ガス，刺激性ガスまたは人体に有害なガスの排気に使用した場合は，修理等のためにポンプ本体を装置から外す前に，不活性なガスでパージする，部屋を換気する，保護マスクを着用する，手袋や防護服を着用する等，適切な防護処置をして安全を確保し，有害なガスや反応生成物が，人体に直接ふれないようにしてください。健康を害するおそれがあります。

### 警告

ポンプを装置から取り外す際は，必ず次の手順で行ってください。感電や水漏れ，ガス漏れによる事故が発生するおそれがあります。

- (1) 一次側の電源を遮断。(POWER スイッチを OFF し，電源ケーブルを抜く。)
- (2) コントロールパネルのランプが消灯していることを確認。
- (3) タッチダウンベアリング支持によるロータ回転音がしないことを確認。
- (4) 装置側の水，ガスを切り離す。(ロックアウト/タグアウト)

オーバーホール時期は，目安として1年ごとを推奨します。

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

装置からポンプを取り外す際に冷却水パイプに水が残っていると、輸送中に冷却水パイプから漏れ出した水がポンプに付着し、ポンプ本体の腐食の原因となります。通電して冷却水バルブオープン状態で完全に水を抜き取ってください。

冷却水パイプ接続口に出荷時に付属しておりますキャップを装着してください。

### 注意

本ポンプは重量物です。

設置の際、持ち上げる場合は複数人またはリフタやクレーンをご使用ください。

正立時は、図 8-1 のように必ず 2 本以上のアイボルトを用いて吊り上げてください。倒立時は、図 8-1 のように必ず 4 本のアイボルトを用いて吊り上げてください。指定した本数未満のアイボルトでの作業はポンプが落下するおそれがあります。

製品を吊り上げる際に使用するクレーン、アイボルトなどは製品重量の 5 倍以上、また、ロープは 7 倍以上の耐荷重のあるものを使用してください。アイボルトは、ISO 3266 (JIS B 1168) に適合しているものを使用してください。

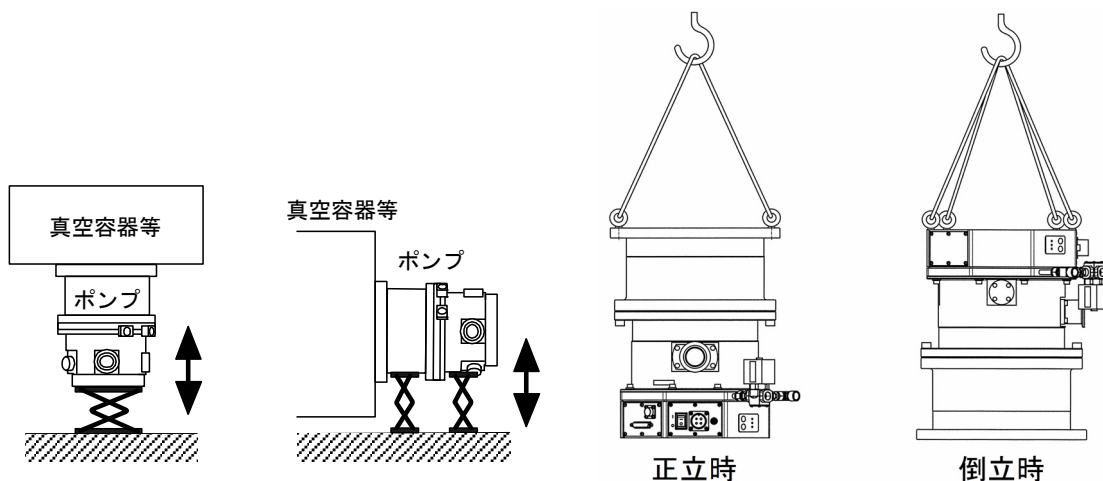


図 8-1 取り外し方法

表 8-2 アイボルトサイズ

吊り上げ方向	吸気口フランジ	アイボルトサイズ	本数	備考
正立時	VG200 VG250	M12	2	アイボルトは 付属しません
	VG150 ISO160F ISO200F ISO250F	M10		
倒立時	VG150 VG200 VG250 ISO160F ISO200F ISO250F	M8	4	アイボルトは 付属しません

**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

# トラブルシューティング



- 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
  - 9.4.1 停電時の動作
- 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。

ただし大気（あるいは不活性ガス）をリークしたとき、数秒後に十数秒間タッチダウンベアリング（保護ベアリング）の空転する音が発生する場合があります。これは軸受室内の圧力が上昇し、室内に気体の渦流ができたためベアリングが空転する現象であり、異常ではありません。

### 注記

POWER スイッチを ON/OFF にする際にポンプ内部から“ゴトツ”と音がすることがありますが、ポンプ内部のロータの浮上および着地時に発する音であり、異常ではありません。



## 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	POWER スイッチを ON にしても、POWER ランプが点灯しない。	電源ケーブルが正しく接続されていない。	電源ケーブルを正しく接続する。	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、ROTATION ランプが点灯しない。	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
		“STOP” 信号が入力されている。	“STOP” 信号を OFF にする。	6.7
		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。磁気軸受はこの回生電力で動作を続け、ターボ分子ポンプのロータは浮上を継続します。回生制動により回転数が低下し、その後、ロータは保護ベアリングで支持されます。規定回転数で停電が発生した場合の保護ベアリング支持に移行するポンプの回転数と時間は、表 9-2 のとおりです。

再通電すると、磁気軸受はロータの浮上を再開します。

**表 9-2 停電時、保護ベアリング支持に移行する回転数と時間**

ポンプ機種	保護ベアリング支持に移行する回転数	保護ベアリング支持に移行するまでの時間（注 1）
UTM1600 シリーズ	8000 rpm	12 分以内
UTM1200 シリーズ		

（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、停電時回転数により時間は変わります。

9.4.1 停電時の動作

ポンプが正常運転している時に、停電が発生したときの動作は、表 9-3 のとおりです。

表 9-3 停電時の動作

停電時間 停電／復電	2 秒以下の場合（注 1）		2 秒を超えた場合（注 1）	
	停電中	復電後	停電中	復電後
ポンプ動作				
磁気浮上 運転	浮上を継続する ブレーキによって 減速する	浮上を継続する 停電前の運転状態に 戻る	浮上を継続する ブレーキによって 減速する	浮上を継続する ブレーキによって 減速する（注 2）
表示灯				
ROTATION ランプ	点灯を継続	点灯を継続	点灯を継続	点灯を継続
ALARM ランプ	停電前の表示を継続	停電前の表示を継続	橙ランプ点灯	橙ランプ点灯
外部制御出力信号（注 3）				
ROTATION ピン番号（8）-(20) 間	「閉」を継続	「閉」を継続	「閉」を継続	「閉」を継続
NORMAL ピン番号（6）-(18) 間	停電前の状態を継続	停電前の状態を継続	接点が開く	「開」を継続
ACCELERATION ピン番号（5）-(17) 間	停電前の状態を継続	停電前の状態を継続	接点が開く	「開」を継続
BRAKE ピン番号（7）-(19) 間	停電前の状態を継続	停電前の状態を継続	接点閉じる	「閉」を継続
REMOTE ピン番号（9）-(21) 間	停電前の状態を継続	停電前の状態を継続	接点が開く	停電前の状態に戻る
ALARM（注 4） ピン番号（23）-(24) 間 （11）-(24) 間	「閉」を継続 「開」を継続	「閉」を継続 「開」を継続	接点が開く 接点閉じる	リセット操作により 「開」→「閉」 「閉」→「開」
WARNING（注 4） ピン番号（12）-(25) 間 （13）-(25) 間	「開」を継続 「閉」を継続	「開」を継続 「閉」を継続	「開」を継続 「閉」を継続	「開」を継続 「閉」を継続

（注 1） 検出時間は 2 秒から 1 秒へ通信手段より変更可能です。別冊の通信マニュアルを参照ください。

（注 2） 復電後、再起動する場合は、リセット操作をした後で起動操作を行ってください。

（注 3） ピン番号に関しては、図 6-4 「外部制御用コネクタのピン配列」を参照してください。

（注 4） 動作は変更可能です。6.7 項「外部制御用コネクタ」参照。

## 9.5 異常検出機能

### 注記

異常履歴データはシリアル通信インターフェースを使い、読み出すことが可能です。  
外部制御信号では読み出すことができません。

ターボ分子ポンプおよび電源装置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、電源装置の ALARM ランプ (2.3 項 (5)) を確認のうえ、9.5.3 項「異常のリセット方法」に従って点検処置してください。

9

### 9.5.1 異常検出時の動作（アラーム）

1. ALARM ランプ (2.3 項 (5)) が点灯します。
2. 外部制御信号の「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。
4. 異常履歴に検出異常が記録されます。

### 9.5.2 異常検出時の動作（ウォーニング）

1. ALARM ランプ (2.3 項 (5)) が点滅します。
2. 外部制御信号の「WARNING」信号が ON になります。
3. ポンプの運転は継続します。
4. 異常履歴に検出異常が記録されます。

### 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 (2.3 項 (5)) が消灯し、外部制御信号の「ALARM」信号が OFF になります。ポンプは減速動作に入ります。  
(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、外部制御信号の「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 箇所
1	11 12	TD COUNTER LIMIT PF COUNTER LIMIT	高速または停電タッチ ダウンの回数が規定回 数を越えた	タッチダウンベアリングの劣化が考 えられます。タッチダウンベアリン グの交換については弊社または弊社 指定のサービス担当者へご相談く ださい。	
2	15	POWER FAILURE	停電が発生したか、電 源電圧が低下した	通電の再開を待ってください。停電 発生から数分後に「シャー」という 音が発生しますが、これは磁気浮上 を保持できなくなり、タッチダウン ベアリングにロータが接触する音で すので、異常ではありません。	
			POWER スイッチを 誤って切った	5 秒程度経過後に POWER スイッチ を ON にしてください。リセット操 作の後、起動操作を行えば再加速で きます。	
3	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
4	19	EI:FAILURE	電源装置がポンプを正 しく認識できない	弊社指定のサービスセンターへお問 い合せください。	
5	21 24	TMP TEMP/MB CABLE TMP:OVER TEMP	ポンプ本体の温度が高 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。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内 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。	4.1 4.3
6	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	電源装置・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。	
7	23 34	EI:MOTOR OVERCURRE EI:INV. OVERCURRE	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。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内 であることを確認してください。	4.1 4.3 5.3
8	30 31 32	EI:CONT.TEMP ERR EI:BR OVERTEMP EI:DC-DC OVERTEMP	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。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内 であることを確認してください。	4.1 4.3 5.3
9	35 36 38 45	EI:INV. OVERVOLT EI:DC-DC LOW VOLT EI:DC-DC OVERVOLT EI:BRAKE OVERTIME	制御システム内部回路 の故障	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、 修理が必要です。	

	アラームコード	異常名称	検出内容	処置	参照箇所
10	39	EI:DEW ERROR	制御システム内部に結露	周囲の温度、湿度が仕様の範囲内であることを確認してください。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内であることを確認してください。 バルブに異物が体積していないことを確認してください。 しばらく放置した後、再度運転してください。	4.1 5.3
11	43	EI:PARAM ERROR	制御システム内部回路異常	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、修理が必要です	
12	44 66 67	EI:CPU ERROR MB:DSP ERROR MB:DSP OVERFLOW	電源装置内部回路の異常動作	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。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内であることを確認してください。 ポンプの周りで、ノイズの発生源となるようなものを使用していないか確認してください。	4.1 4.3 5.2 5.3
13	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。	6.2
14	49	TMP:CAN NOT START	ポンプが回転しない	反応生成物の付着、タッチダウン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。重い場合はオーバーホールが必要です。	
15	51 52 53 54 55 56 57 58 59 60	MB:VIBRATION2 X1 MB:VIBRATION2 Y1 MB:VIBRATION2 X2 MB:VIBRATION2 Y2 MB:VIBRATION2 Z MB:VIBRATION1 X1 MB:VIBRATION1 Y1 MB:VIBRATION1 X2 MB:VIBRATION1 Y2 MB:VIBRATION1 Z	外部から強い振動・衝撃が加わった	加わった振動・衝撃が一過性のものであった場合は、再加速しても問題ありません。頻繁に発生する場合はポンプを停止させて、振動・衝撃の除去、ポンプ固定方法の見直しをしてください。 ポンプの周りで、ノイズの発生源となるようなものを使用していないか確認してください。	
16	61 62 63 64 65	MB:SENSOR ERR. X1 MB:SENSOR ERR. Y1 MB:SENSOR ERR. X2 MB:SENSOR ERR. Y2 MB:SENSOR ERR. Z	生成物の付着またはタッチダウンベアリングの損傷等により、ロータが固着して動かなくなった	ポンプを取り外して、ロータがスムーズに回転するか確認してください。まったく回転しなかったり、抵抗感がある場合はポンプのオーバーホールが必要です。	
17	68 69	MB:BALANCE AXIS1 MB:BALANCE AXIS2	ポンプ内のロータのアンバランス量が過大	反応生成物の付着等が考えられます。オーバーホールが必要です。	

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 箇所
1	79	EI:DEW WARN	内部結露	周囲の湿度、温度が仕様の範囲内であることを確認してください。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内であることを確認してください。	4.3 5.3
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。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内であることを確認してください。	4.1 4.3 5.3
3	81 82 83 84 85	MB:SELFCHECK X1 MB:SELFCHECK Y1 MB:SELFCHECK X2 MB:SELFCHECK Y2 MB:SELFCHECK Z	タッチダウンベアリングのがたつきが大きくなった	タッチダウンベアリングの劣化が考えられます。停電時等にタッチダウンベアリングが破損する可能性がありますので、早い時点でのオーバーホールをお勧めします。	
4	86 87 88 89 90	MB:VIB. WARN. X1 MB:VIB. WARN. Y1 MB:VIB. WARN. X2 MB:VIB. WARN. Y2 MB:VIB. WARN. Z	外部から一過性の強い振動・衝撃が加わった	運転を継続しても問題はありませんが、頻繁に発生する場合はポンプを停止させて、振動・衝撃の除去、ポンプ固定方法の見直しをしてください。 ポンプの周りで、ノイズの発生源となるようなものを使用していないか確認してください。	
5	91 92	MB:BALANCE WARN.1 MB:BALANCE WARN.2	ポンプ内のロータのアンバランス量が過大	反応生成物の付着等が考えられます。早い時点でのオーバーホールをお勧めします。	
6	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。	
7	95	MB:DSP WARNING	電源装置内部回路の異常動作	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。 冷却水の温度、流量が仕様の範囲内であることを確認してください。 ポンプの周りで、ノイズの発生源となるようなものを使用していないか確認してください。	4.1 4.3 5.2 5.3
8	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	オーバー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。	6.6

### 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
11	TD COUNTER LIMIT	高速タッチダウン回数カウンタのカウント値が規定回数を超えた	起動不可（電源自己診断時に検出）
12	PF COUNTER LIMIT	停電タッチダウン回数カウンタのカウント値が規定回数を超えた	
15	POWER FAILURE	停電が発生した	回生制動
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	減速
19	EI:FAILURE	電源装置がポンプを正しく認識できない	起動不可（電源自己診断時に検出）
21	TMP TEMP/MB CABLE	ポンプ駆動モータの温度が上昇した	フリーラン （モータ駆動停止）
23	EI:MOTOR OVERCURRE	モータに過電流が流れた	
24	TMP:OVER TEMP	ポンプ温度異常	減速
30	EI:CONT. TEMP ERR	制御システム内部の温度が上昇した	減速
32	EI:DC-DC OVERTEMP	制御システム内部の温度が上昇した	フリーラン （モータ駆動停止）
34	EI:INV. OVERCURRE	モータに過電流が流れた	
35	EI:INV. OVERVOLT	電源内部回路が故障した	
36	EI:DC-DC LOW VOLT	電源内部回路が故障した	回生制動
37	EI:DC-DC OVERCURRE	電源内部回路が故障した	減速
38	EI:DC-DC OVERVOLT	電源内部回路が故障した	
39	EI:DEW ERROR	結露異常	
43	EI:PARAM ERROR	記憶パラメータが不正	起動不可（電源自己診断時に検出）
44	EI:CPU ERROR	インバータ制御器異常	フリーラン （モータ駆動停止）
45	EI:BRAKE OVERTIME	停止操作後、規定の時間内に、ポンプが停止しなかった	
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	減速
49	TMP:CAN NOT START	起動操作後、2分経過しても、ポンプが回転しない	
51	MB:VIBRATION2 X1	磁気軸受の振動過大状態が継続した	
52	MB:VIBRATION2 Y1		
53	MB:VIBRATION2 X2		
54	MB:VIBRATION2 Y2		
55	MB:VIBRATION2 Z		



アラーム コード	異常名称	検出内容	保護動作
56	MB:VIBRATION1 X1	磁気軸受の振動が過大となった	減速
57	MB:VIBRATION1 Y1		
58	MB:VIBRATION1 X2		
59	MB:VIBRATION1 Y2		
60	MB:VIBRATION1 Z		
61	MB:SENSOR ERR. X1	磁気軸受のセンサ出力信号が異常	
62	MB:SENSOR ERR. Y1		
63	MB:SENSOR ERR. X2		
64	MB:SENSOR ERR. Y2		
65	MB:SENSOR ERR. Z		
66	MB:DSP ERROR	磁気軸受制御器異常	
68	MB:BALANCE AXIS1	ロータのアンバランス量が過大	
69	MB:BALANCE AXIS2		

### 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
79	EI:DEW WARN	内部結露	運転継続
80	EI:CONT.TEMP.WARN	制御システム内部温度が上昇した	
81	MB:SELFCHECK X1	磁気軸受センサの自己診断結果が異常	運転可能（電源自己診断時に検出）
82	MB:SELFCHECK Y1		
83	MB:SELFCHECK X2		
84	MB:SELFCHECK Y2		
85	MB:SELFCHECK Z		
86	MB:VIB. WARN. X1		
87	MB:VIB. WARN. Y1		
88	MB:VIB. WARN. X2		
89	MB:VIB. WARN. Y2		
90	MB:VIB. WARN. Z		
91	MB:BAL. WARN. AXIS1	ロータのアンバランス量がやや過大	運転継続
92	MB:BAL. WARN. AXIS2		
94	MB:AIR RUSH B	大気突入が発生した	
95	DSP WARNING	磁気軸受制御器異常	
99	MAINTENANCE TIME	メンテナンスコールタイマが設定時間に到達	

保証



### ○ 保証

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、弊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てください。無償にて修理・交換いたします。

### ○ 保証対象

- a) 本装置
- b) 納入直後の付属部品

### ○ 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受取日より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または最寄りのアルバックテクノへ返送いただ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ください。
- b) 直接輸出取引の場合：  
代替品の送付もしくは弊社または最寄りのサービスセンタへ返送いただ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) 製品不具合によって生じた二次的損害
- h) プロセス特許，および・または本製品を使用して貴社で生産された製品
- i) 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
- j) 消耗品
- k) セキュリティシールは，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。

## ○ 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いただきますと共に，外国為替およ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くださいますようお願いいたします。
- 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，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\\_info/](http://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。ご了承ください。

No Text

## 索引

### A

AC INPUT コネクタ	9
ALARM ランプ	10

### C

CE マーキング	22、23
----------	-------

### P

POWER スイッチ	9
POWER ランプ	10

### R

REMOTE コネクタ	11
RESET ボタン	10

### S

SERIAL コネクタ	11
START/STOP ボタン	10

### U

UL	23
----	----

### お

オーバーホール	69
---------	----

### か

外観図	3
外部インターフェースパネル	8
ガスパージ	64

### き

ギャップセンサ	14
吸気口	8、15

### し

シリアルインターフェース	17
振動	20

### そ

騒音	20
----	----

### た

タッチダウンベアリング	15、67
-------------	-------

### て

停電	76
----	----

### は

パージポート	8
排気口	8、15
バルブ	8
パワーパネル	8

### ほ

保護ネット	15
補助ポンプ	34
ポンプの取付強度	30、32

### れ

冷却水パイプコネクタ	8
------------	---

### ろ

ローカルコントロールパネル	8
ロータ	14、15

No Text



## 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いたします。

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: <input type="checkbox"/> ホンプ UTM- _____ <input type="checkbox"/> 空冷 <input type="checkbox"/> 水冷 <input type="checkbox"/> パワーサプライ製造番号 _____ - _____ - _____ - _____	ULVAC S/N _____ (____)
<input type="checkbox"/> 入力ケーブル <input type="checkbox"/> 出力ケーブル <input type="checkbox"/> 保護金網 <input type="checkbox"/> その他付属品 _____	
ご依頼日(発生日): _____ 年 _____ 月 _____ 日	

依頼内容:	<input type="checkbox"/> 定期メンテナンス <input type="checkbox"/> 修理 <input type="checkbox"/> 点検 <input type="checkbox"/> 事前見積 <input type="checkbox"/> クレーム <input type="checkbox"/> その他(____)
	異常(ALARM)ランプ点灯 <input type="checkbox"/> 無・ <input type="checkbox"/> 有(異常表示内容: _____)
故障状況:	<input type="checkbox"/> 異音 <input type="checkbox"/> スタート不可 <input type="checkbox"/> オイル汚染 <input type="checkbox"/> その他 <input type="checkbox"/> 異常振動 <input type="checkbox"/> 昇速中に停止 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 発熱 <input type="checkbox"/> 定格で停止 発生頻度: <input type="checkbox"/> 初めて <input type="checkbox"/> (____)回目 <input type="checkbox"/> 異臭 <input type="checkbox"/> 降速中に停止 再現性: <input type="checkbox"/> 再現する <input type="checkbox"/> 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: <input type="checkbox"/> ローカル <input type="checkbox"/> 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 : <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有(状況 _____)
	取付方向: <input type="checkbox"/> 垂直 <input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> その他(____)	
	固定方法: <input type="checkbox"/> 上部つり下げ <input type="checkbox"/> 下部固定 <input type="checkbox"/> 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  エッチング  スパッタ  その他(\_\_\_\_)

吸引ガス、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		
修理完了品返却先: <input type="checkbox"/> アルバックテクノ CS		管理部	担当	検印
<input type="checkbox"/> アルバック	管理部担当者 <input type="checkbox"/> 下記直送			
住所:				
名称:				
TEL:	御担当者: _____ 様			