



# 取扱説明書

本書はファイファーバキューム社英文マニュアルを和訳したものであり、一部の表現につきましては必ずしも原文に一致するとは限りません。重要事項につきましては、英文マニュアルを優先して頂きますようお願い致します。

取扱説明書原書の翻訳

## HIPACE 450

ターボポンプ

**PFEIFFER**  **VACUUM**

---

## お客様各位

Pfeiffer の製品をお選びいただきありがとうございます。最新世代のこのターボポンプは、各種のアプリケーションを妨げることなく、優れた性能と完璧な動作でお客様をサポートします。Pfeiffer は、高度な真空製品、包括的で幅広い最高品質の製品、そして一流のサービスの代名詞です。弊社がこの専門知識を活用して蓄積した様々な技術は、製品の効率的で安全な実装に貢献しています。

弊社の製品によりお客様の作業効率を低下させることのないよう、個々のアプリケーションの効果的で円滑な実行をサポートするソリューションを提供します。

初めて製品を動作させる前に、本書をお読みください。ご質問やご意見は [info@pfeiffer-vacuum.de](mailto:info@pfeiffer-vacuum.de) までお寄せください。

本書以外の Pfeiffer 製品の取扱説明書は、弊社サイトの [Download Center](#) でご利用いただけます。

## 免責

本書には、本製品のすべてのモデルと機種を掲載しています。お買い上げの製品に、本書に記載するすべての機能が装備されていない場合があります。Pfeiffer は、弊社製品を最新の技術に適合させるため、絶えず予告なく変更を行っています。オンラインの取扱説明書と製品に付属する印刷版の取扱説明書の内容が相違する場合がありますことにご注意ください。

また、Pfeiffer は、製品の適切でない使用、または予測される誤用と明示的に定義する使用による損害に対する一切の責任を負いません。

## 著作権

本書は Pfeiffer の知的財産であり、本書のすべての内容は著作権で保護されています。Pfeiffer の事前の書面による許可なく、本書の内容を複製、改変、複製または公開することはできません。

Pfeiffer は、本書の技術データおよび情報を変更する権利を留保します。

## 目次

<b>1</b>	<b>本書について</b>	<b>7</b>
1.1	対象読者	7
1.1.1	関連文書	7
1.1.2	対象製品機種	7
1.2	対象者	7
1.3	表記規則	7
1.3.1	文章による指示	7
1.3.2	絵記号	8
1.3.3	製品のステッカー	8
1.3.4	略語	9
1.4	商標	9
<b>2</b>	<b>安全について</b>	<b>10</b>
2.1	安全に関する一般的な注意事項	10
2.2	安全上の注意事項	10
2.3	安全に関するご注意	14
2.4	製品の使用制限	15
2.5	正しい使用方法	15
2.6	予見される不適切な使用方法	15
2.7	作業者の資格	16
2.7.1	作業者の資格の確認	16
2.7.2	メンテナンスおよび修理作業者の資格	17
2.7.3	Pfeiffer の上級トレーニング	17
<b>3</b>	<b>製品の説明</b>	<b>18</b>
3.1	機能	18
3.1.1	冷却	18
3.1.2	ローターベアリング	18
3.1.3	駆動	19
3.2	梱包内容	19
3.3	製品の識別	19
3.3.1	製品のタイプ	19
3.3.2	製品の特徴	19
<b>4</b>	<b>輸送と保管</b>	<b>20</b>
4.1	輸送	20
4.2	保管	20
<b>5</b>	<b>設置</b>	<b>21</b>
5.1	準備作業	21
5.2	高真空側の接続	21
5.2.1	カウンタフランジの寸法に関する要件	21
5.2.2	耐震保護の考慮	22
5.2.3	スプリンタシールドまたは保護スクリーンの使用	23
5.2.4	制振器の使用	23
5.2.5	取り付け方向	24
5.2.6	ISO-K フランジの ISO-K への接続	24
5.2.7	ISO-K フランジの ISO-F への接続	24
5.2.8	ISO-F フランジの ISO-F への接続	26
5.2.9	CF フランジの CF-F への接続	27
5.3	背圧側の接続	29
5.4	冷却水ユニットコネクション	30
5.5	アクセサリの接続	31
5.6	給電の接続	32
5.6.1	ターボポンプの接地接続	32
5.6.2	電氣的接続の確立	33

<b>6</b>	<b>運転</b>	<b>35</b>
6.1	起動	35
6.2	動作モード	36
6.2.1	操作ユニットを使用しない動作	36
6.2.2	"remote"多機能接続による動作	36
6.2.3	"E74"接続による動作	36
6.2.4	Pfeiffer の表示/制御ユニットによる動作	36
6.2.5	フィールドバス経由で動作	36
6.3	ターボポンプの起動	37
6.4	動作の監視	37
6.4.1	LED で表示される動作モード	37
6.4.2	温度監視	38
6.5	スイッチオフとベント	38
6.5.1	スイッチオフ	38
6.5.2	ベント	38
<b>7</b>	<b>メンテナンス</b>	<b>40</b>
7.1	メンテナンスについて	40
7.2	点検およびメンテナンスチェックリスト	40
7.3	オイルリザーバーの交換	41
7.3.1	オイルリザーバーの取り外し	42
7.3.2	オイルリザーバーの取り付け	43
7.4	電子駆動ユニットの交換	44
7.4.1	電子駆動ユニットの取り外し	44
7.4.2	電子駆動ユニットの取り付け	45
7.4.3	速度の仕様の確認	46
<b>8</b>	<b>廃止</b>	<b>47</b>
8.1	長期間使用しない場合	47
8.2	再起動	47
<b>9</b>	<b>リサイクルと廃棄</b>	<b>48</b>
9.1	廃棄に関する一般的な注意事項	48
9.2	ターボポンプの廃棄	48
<b>10</b>	<b>障害</b>	<b>49</b>
<b>11</b>	<b>Pfeiffer のサービスソリューション</b>	<b>51</b>
<b>12</b>	<b>HiPace 450 のスペアパーツ</b>	<b>53</b>
<b>13</b>	<b>アクセサリ</b>	<b>54</b>
13.1	アクセサリの情報	54
13.2	アクセサリの注文	54
<b>14</b>	<b>技術データと寸法</b>	<b>56</b>
14.1	一般	56
14.2	技術データ	56
14.3	特性	59
14.4	寸法	59
	<b>Declaration of conformity</b>	<b>61</b>

## 表一覧

表 1 : 本書で使用している略語	9
表 2 : 許容周囲条件	15
表 3 : Pfeiffer の HiPace ターボポンプの製品名	19
表 4 : ターボポンプの特徴	19
表 5 : お客様による高真空側の接続の寸法に関する要件	22
表 6 : スプリンタシールドまたは保護スクリーンを使用した際の排気速度の低下	23
表 7 : 冷却水組成の要件	30
表 8 : 冷却水ユニットコネクションの要件	30
表 9 : あらかじめ設定されたアクセサリの電子駆動ユニット TC 400 への接続	32
表 10 : ターボポンプの電子駆動ユニットの工場出荷時の設定	35
表 11 : 電子駆動ユニットの LED の動作と意味	37
表 12 : ターボポンプの遅延ベントの工場出荷時の設定	39
表 13 : メンテナンスの間隔	41
表 14 : 各ターボポンプの定常回転速度	46
表 15 : ターボポンプのトラブルシューティング	50
表 16 : スペアパーツ	53
表 17 : アクセサリ	55
表 18 : 換算表 : 圧力単位	56
表 19 : 換算表 : ガススルーブットの単位	56
表 20 : TC 400 付き HiPace 450 の技術データ   48V	57
表 21 : TC 400 付き HiPace 450 の技術データ   24V	59

## 図一覧

図 1 : 製品のステッカーの位置	8
図 2 : HiPace 450 の外観	18
図 3 : 例 : 外部の振動による移動や傾きに対する保護	23
図 4 : 油封入型背圧ポンプ使用時の背面側接続の推奨配置	24
図 5 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、ブラケットネジ	24
図 6 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、六角ネジとネジ穴	25
図 7 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、スタッドネジとネジ穴	25
図 8 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、スタッドネジと貫通穴	26
図 9 : ISO-F フランジの接続、六角ネジとネジ穴	26
図 10 : ISO-F フランジの接続、スタッドネジとネジ穴	26
図 11 : ISO-F フランジの接続、スタッドネジと貫通穴	27
図 12 : CF-F フランジの接続、六角ネジと貫通穴	27
図 13 : CF-F フランジの接続、スタッドネジとネジ穴	28
図 14 : CF-F フランジの接続、スタッドネジと貫通穴	28
図 15 : HiPace 450 の背圧側接続の例	29
図 16 : 冷却水供給の接続	31
図 17 : 例 : 接地ケーブルの接続	33
図 18 : 電子駆動ユニットの電源パックへの接続	34
図 19 : オイルリザーバーの取り外し	42
図 20 : オイルリザーバーの取り付け	43
図 21 : 電子駆動ユニット TC 400 の取り外し	45
図 22 : 電子駆動ユニット TC 400 の取り付け	45
図 23 : HiPace 450 のスペアパーツ	53
図 24 : 回転速度によるガススループットの特性	59
図 25 : HiPace 450   TC 400   DN 160 ISO-K	60
図 26 : HiPace 450   TC 400   DN 160 ISO-F	60
図 27 : HiPace 450   TC 400   DN 160 CF-F	60

# 1 本書について



## 重要

使用前によくお読みください。  
いつでも参照できるように説明書を保管してください。

## 1.1 対象読者

本書は Pfeiffer 製品をご利用になる方を対象としています。対象製品の機能の説明に加えて、製品を安全にご利用いただくために重要な情報が記載されています。説明は有効な指令に従って記載されています。本書に記載された内容には、製品の現在の開発状況が反映されています。この内容は、お客様が製品に変更を加えない限り有効です。

### 1.1.1 関連文書

文書	番号
取扱説明書、電子駆動ユニット TC 400、標準	PT 0203 BN
取扱説明書、電子駆動ユニット TC 400 PB、Profibus	PT 0244 BN
取扱説明書、電子駆動ユニット TC 400 E74、Semi E74 に準拠	PT 0302 BN
取扱説明書、電子駆動ユニット TC 400 DN、DeviceNet	PT 0352 BN
取扱説明書、電子駆動ユニット TC 400 EC、EtherCat	PT 0452 BN
適合宣言書	本書に収録

これらの文書については、[Pfeiffer Vacuum Download Center](#) を参照してください。

### 1.1.2 対象製品機種

- HiPace 450、DN 160 ISO-K、TC 400、24 V DC
- HiPace 450、DN 160 ISO-F、TC 400、24 V DC
- HiPace 450、DN 160 CF-F、TC 400、24 V DC
- HiPace 450、DN 160 ISO-K、TC 400、48 V DC
- HiPace 450、DN 160 ISO-F、TC 400、48 V DC
- HiPace 450、DN 160 CF-F、TC 400、48 V DC

## 1.2 対象者

本書は製品で以下の作業を行うすべての人を対象としています。

- 輸送
- セットアップ（設置）
- 使用および操作
- 廃止
- メンテナンスおよびクリーニング
- 保管／処分

本書に記載されている作業は、適切な技術資格を持っている人（専門家）、または Pfeiffer から適切なトレーニングを受けた人のみが行うことができます。

## 1.3 表記規則

### 1.3.1 文章による指示

本書では使用に関する指示を、項ごとに完結する構成で説明しています。必要な作業は、単一の手順または複数の作業手順で示されます。

#### 単一の作業手順

横向きの黒矢印は、作業の手順が1つのみであることを示します。

- ▶ これは単一の作業手順です。

### 複数の作業手順

番号付きリストは、複数の手順が必要な作業を示します。

1. 手順 1
2. 手順 2
3. ...

### 1.3.2 絵記号

本書で使用している絵記号は有用な情報を示します。



注意



ヒント

### 1.3.3 製品のステッカー

この項では、製品に表示されるすべてのステッカーとその意味について説明します。

	<p><b>レーティングプレート</b> ターボポンプのレーティングプレートは、真空ポンプの下部に取り付けられています。</p>
	<p><b>取扱説明書の注意事項</b> 作業を開始する前に本書を読む必要があることを示します。</p>
	<p><b>保護クラス</b> 製品の保護クラスがクラス 1であることを示します。ステッカーの位置が製品の接地点を示します。</p>
	<p><b>保証シール</b> 製品は工場では封印されてから出荷されます。保証シールを破ったり剥がしたりすると、保証が無効になります。</p>

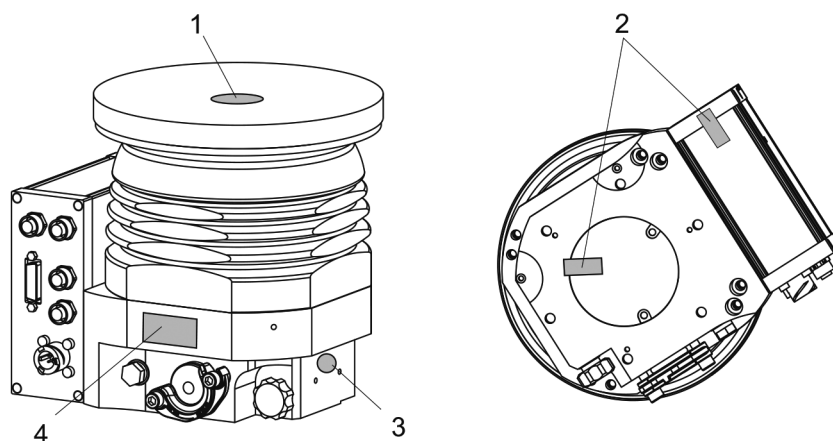


図 1 : 製品のステッカーの位置

- |              |                     |
|--------------|---------------------|
| 1 取扱説明書の注意事項 | 3 接地接続に関する情報        |
| 2 保証シール      | 4 ターボポンプのレーティングプレート |



### 1.3.4 略語

略語	本書での意味
CF	フランジ：ISO 3669に準拠したメタルシール加工コネクタ
d	直径値（mm）
DC	直流
DCU	表示／制御ユニット（Pfeifferの表示／制御ユニット）
DN	サイズ表記の呼び径
f	真空ポンプの回転速度値（周波数、単位：rpmまたはHz）
HPU	ハンディ型プログラミングユニット。ポンプのパラメータの制御／監視の補助
HV	高真空フランジ、高真空側
ISO	フランジ：ISO 1609およびISO 2861に準拠したコネクタ
LED	発光ダイオード
PE	接地導体（保護アース）
[P:xxx]	電子駆動ユニットの制御パラメータ。3桁の数字で角括弧内に太字で表示されます。簡単な説明が添えられることもあります。 例：[P:312] ソフトウェアバージョン
remote	ターボポンプ用電子駆動ユニットの26極D-sub接続ソケット
S1	電源パックのS1スイッチ
WAF	二面幅
T	温度（°C）
TC	ターボポンプ用電子駆動ユニット（ターボコントローラ）
TPS	電圧源（ターボ電源）
VV	背圧側フランジ、背圧側接続

表 1：本書で使用している略語

## 1.4 商標

- DeviceNet<sup>®</sup>は Open DeviceNet Vendor Association Inc.の登録商標です。
- Profibus<sup>®</sup>は Profibus Nutzerorganisation e.V.の登録商標です。
- EtherCAT<sup>®</sup>は登録商標および特許技術であり、ドイツの Beckhoff Automation GmbH からライセンス供与されています。

## 2 安全について

### 2.1 安全に関する一般的な注意事項

本書では、以下に示す4段階のリスクレベルと、1段階の情報レベルを使用して注意を促しています。

#### 危険

##### 目前の差し迫った危険

指示に従わない場合、死亡または重傷に直結する差し迫った危険にさらされることを示します。

- ▶ 危険な状況を回避するための指示

#### 警告

##### 差し迫った危険の可能性

指示に従わない場合、死亡または重傷のおそれがある差し迫った危険にさらされることを示します。

- ▶ 危険な状況を回避するための指示

#### 注意

##### 差し迫った危険の可能性

指示に従わない場合、軽傷のおそれがある差し迫った危険にさらされることを示します。

- ▶ 危険な状況を回避するための指示

#### 注記

##### 物的損害の危険

人身傷害を伴わない危険な行為を強調するために使用します。

- ▶ 物的損害を回避するための指示



注意、ヒント、例により、製品または本書に関する重要な情報を示します。

### 2.2 安全上の注意事項

本書に記載されているすべての安全上の注意事項は、機械指令 2006/42/EC の Annex I および EN ISO 12100 のセクション 5 に従って行われたリスク評価の結果に基づいています。該当する場合は、製品のライフサイクルの全段階が考慮されています。

#### 輸送中のリスク

#### 警告

##### 落下物による重傷のおそれあり

落下物によって手足を骨折するおそれがあります。

- ▶ 製品を手で運ぶ際には、特に注意してください。
- ▶ 製品を積み重ねないでください。
- ▶ 安全靴などの保護具を着用してください。

## 設置中のリスク

**⚠ 危険****感電して死亡するおそれあり**

指定または承認されていない電源パックは、重傷または死亡につながります。

- ▶ IEC 61010-1、IEC 60950-1 および IEC 62368-1 で規定された、電源入力電圧と出力電圧の間の二重絶縁の要件を満たす電源パックを使用してください。
- ▶ IEC 61010-1、IEC 60950-1 および IEC 62368-1 で規定された要件を満たす電源パックを使用してください。
- ▶ 可能な場合は、専用の電源パックか、適用される安全規則に対応した電源パックを使用してください。

**⚠ 警告****電源切断装置の欠如による死亡のおそれあり**

真空ポンプおよび電子駆動ユニットには電源切断装置（電源スイッチ）が装備されていません。

- ▶ SEMI-S2 に従って電源切断装置を取り付けてください。
- ▶ 遮断定格が 10,000A 以上の回路遮断器を取り付けてください。

**⚠ 警告****不適切な設置による怪我のおそれあり**

安全でない、または不適切な設置により、危険な状況が生じるおそれがあります。

- ▶ ユニットの無断で改良したり変更したりしないでください。
- ▶ 非常電源切断の安全回路への組み込みを確認してください。

**⚠ 警告****開放した高真空側フランジに手を入れると、鋭い可動部分で怪我をするおそれあり**

高真空側フランジを開放すると、鋭い部分に手が届きます。ローターを手で回転させると、危険性が高まります。最悪の場合、身体の一部（指先など）が切断されるなどの怪我をするおそれがあります。頭髮やゆったりした衣服が巻き込まれるおそれがあります。物が落下した状態で操作すると、ターボポンプが破損します。

- ▶ 必ず高真空側フランジを接続する直前に専用の保護カバーを取り外してください。
- ▶ 高真空側の接続に手を入れないでください。
- ▶ 設置中は防護手袋を着用してください。
- ▶ 高真空側の接続を開いたままターボポンプを始動しないでください。
- ▶ 必ず電氣的接続の前に機械の設置を行ってください。
- ▶ ターボポンプの高真空側の接続に作業側（開放した真空チャンバーなど）からアクセスできないようにしてください。

**⚠ 警告****有毒なプロセス媒体が破損した接続から漏れ、中毒による死傷のおそれあり**

異常発生時のターボポンプの急激なねじれにより、継手が加速します。現場での接続（背圧側ラインなど）が損傷し、漏れが発生するおそれがあります。その結果、プロセス媒体の漏れが引き起こされます。有毒な媒体を扱うプロセスでは、中毒による死傷の危険性があります。

- ▶ ターボポンプへの接続質量をできるだけ低く抑えてください。
- ▶ 必要に応じて、たわみ管路をターボポンプに接続してください。

**▲ 警告**

**障害時にターボポンプが制振器と一緒に外れることによる怪我のおそれあり**

ローターの動きが突然妨げられると、ISO 27892 で規定された高い破壊トルクが生成されます。制振器を使用している場合、ターボポンプが使用中に外れる可能性があります。これによって放出されるエネルギーにより、ターボポンプ全体や粉々になった部品が周囲に投げ出される可能性があります。危険なガスが漏れる可能性があります。重傷や死亡、重大な物的損害のおそれがあります。

- ▶ 発生するトルクを補償するため、現場で適切な安全策を講じてください。
- ▶ 制振器を取り付ける場合は、事前に Pfeiffer までお問い合わせください。

**▲ 警告**

**予期しない始動による怪我のおそれあり**

電子駆動ユニットの嵌合プラグ（アクセサリ）を使用すると、電源オン後すぐに真空ポンプが自動的に起動します。設置前または設置中に嵌合プラグを接続すると、部品が動き、むき出しの高真空側フランジの鋭い部分により怪我をするおそれがあります。

- ▶ 必ず機械の設置後に嵌合プラグを接続してください。
- ▶ 必ず運転の直前に真空ポンプをオンにしてください。

**操作中のリスク**

**▲ 警告**

**運転中に加熱のための追加装置を使用する際に高温面で火傷を負うおそれあり**

真空ポンプの加熱またはプロセスの最適化のための追加装置を使用すると、非常に高温になった表面に触れる可能性があります。火傷のおそれがあります。

- ▶ 必要な場合は、接触防止装置を設置してください。
- ▶ 必要な場合は、危険箇所に警告ステッカーを貼り付けてください。
- ▶ 真空ポンプまたはその周辺を、作業前に十分に冷却してください。
- ▶ 手袋などの保護具を着用してください。

**▲ 警告**

**過圧による真空ポンプの破損時に重傷を負うおそれあり**

過圧状態のガスが流入すると、真空ポンプが破損します。放出物による重傷のおそれがあります。

- ▶ 吸入側、ベントおよびシーリングガスコネクションの吸入圧力が許容（絶対）値である 1500hPa を超えないようにしてください。
- ▶ プロセスに関連する高過圧が真空ポンプに直接流入しないようにしてください。

**▲ 注意**

**ベント時に真空との接触による怪我のおそれあり**

真空ポンプをベントする際に、身体部分が真空中に直接触れることにより血腫などの軽傷を負うおそれがあります。

- ▶ ベント中はベントスクリーをハウジングから完全に取り外さないでください。
- ▶ 自動ベント装置（ベントバルブなど）に近づかないでください。

## メンテナンス、廃止および廃棄時のリスク

**警告****メンテナンスおよび点検作業中に感電して死亡するおそれあり**

電源プラグが切断され、ターボポンプが停止していない限り、装置の電源は完全に切れていません。通電部品に接触して感電し、死亡するおそれがあります。

- ▶ 作業を開始する前に、必ず電源スイッチをオフにしてください。
- ▶ ターボポンプが停止するまで待機してください（回転速度=0）。
- ▶ 電源プラグを装置から取り外してください。
- ▶ 装置が意図せずに再起動しないようにしてください。

**警告****毒物に汚染された部品または装置からの毒作用による健康被害**

有毒なプロセス媒体により、装置や部品が汚染されます。メンテナンス作業中は、これらの毒物への接触により健康を害するおそれがあります。有毒物質の不法投棄は環境被害の原因になります。

- ▶ 適切な安全策を講じ、有毒なプロセス媒体による健康リスクまたは環境汚染を防止してください。
- ▶ 汚染された部品を浄化してからメンテナンス作業を行ってください。
- ▶ 保護具を着用してください。

**警告****開放した高真空側の接続に手を入れると、鋭い可動部分で怪我をするおそれあり**

メンテナンス作業の前にターボポンプを不適切に取り扱うと、危険な状況が生じ、怪我をするおそれがあります。ターボポンプを取り外す際に、鋭い回転部品に触れ、怪我をするおそれがあります。

- ▶ ターボポンプが停止するまで待機してください（回転速度  $f=0$ ）。
- ▶ ターボポンプを適切にオフにしてください。
- ▶ ターボポンプが再起動しないようにしてください。
- ▶ 取り外し後すぐに専用の保護カバーを使用し、開いた接続部を密封してください。

**警告****有害物質との接触による中毒のおそれあり**

オイルリザーバーやターボポンプの部品に排気媒体の有害物質が含まれている可能性があります。

- ▶ 汚染された部品を浄化してからメンテナンス作業を行ってください。
- ▶ 十分な安全策により、健康リスクまたは環境影響を防止してください。
- ▶ オイルの安全データシートを確認してください。
- ▶ オイルリザーバーは、所定の規則に従って処分してください。

## 障害発生時のリスク

**警告****異常発生時に感電して死亡するおそれあり**

異常発生時に、電源に接続されていた装置が通電している可能性があります。通電部品に接触して感電し、死亡するおそれがあります。

- ▶ 電源接続は、いつでも切断できるように、すぐに手が届くようにしておいてください。

**⚠ 警告**

**異常発生時にターボポンプが外れて死亡するおそれあり**

ローターの動きが突然妨げられると、ISO 27892 で規定された高い破壊トルクが生成されます。適切に固定されていない場合、ターボポンプが外れます。これによって放出されるエネルギーにより、ターボポンプ全体や粉々になった部品が周囲に投げ出される可能性があります。危険なガスが漏れる可能性があります。重傷や死亡、重大な物的損害のおそれがあります。

- ▶ ターボポンプの設置手順に慎重に従ってください。
- ▶ カウンタフランジの安定性および設計に関する要件を遵守してください。
- ▶ 必ず専用のアクセサリまたは Pfeiffer が設置用に承認した固定具を使用してください。

**⚠ 警告**

**有毒なプロセス媒体が破損した接続から漏れ、中毒による死傷のおそれあり**

異常発生時のターボポンプの急激なねじれにより、継手が加速します。現場での接続（背圧側ラインなど）が損傷し、漏れが発生するおそれがあります。その結果、プロセス媒体の漏れが引き起こされます。有毒な媒体を扱うプロセスでは、中毒による死傷の危険性があります。

- ▶ ターボポンプへの接続質量をできるだけ低く抑えてください。
- ▶ 必要に応じて、たわみ管路をターボポンプに接続してください。

**⚠ 警告**

**障害時にターボポンプが制振器と一緒に外れることによる怪我のおそれあり**

ローターの動きが突然妨げられると、ISO 27892 で規定された高い破壊トルクが生成されます。制振器を使用している場合、ターボポンプが使用中に外れる可能性があります。これによって放出されるエネルギーにより、ターボポンプ全体や粉々になった部品が周囲に投げ出される可能性があります。危険なガスが漏れる可能性があります。重傷や死亡、重大な物的損害のおそれがあります。

- ▶ 発生するトルクを補償するため、現場で適切な安全策を講じてください。
- ▶ 制振器を取り付ける場合は、事前に Pfeiffer までお問い合わせください。

## 2.3 安全に関するご注意



**潜在的な危険に関する情報の提供義務**

製品の所有者または使用者は、本製品がもたらす危険をすべての作業者に知らせる義務を負います。

製品の設置、運転またはメンテナンスに関わる全員が本書の安全に関する記述を読み、理解し、従う必要があります。



**製品の改造による適合性の無効化**

作業者が製品に変更を加えたり、他の装置を取り付けたりした場合は、メーカーの適合宣言書が無効になります。

- 作業者は、システムへの取り付け後、そのシステムを起動する前に、システム全体の関連欧州指令への適合性を確認し、再評価する必要があります。

**製品取り扱い時の安全に関する注意事項**

- ▶ 適用されるすべての安全規則や事故防止のための規則に従ってください。
- ▶ すべての安全対策が遵守されていることを定期的に確認してください。
- ▶ 身体部分を真空にさらさないでください。
- ▶ 接地導体（PE）に確実に接続してください。
- ▶ 運転中にプラグ接続を切断しないでください。
- ▶ 上記の停止手順に従ってください。
- ▶ ローターが完全に停止するまで待つから、高真空側の接続での作業を行ってください（回転速度  $f=0$ ）。

- ▶ 高真空側の接続を開いたまま絶対に装置を運転しないでください。
- ▶ ラインやケーブルが高温（70°C 超）の面に触れないように、距離を確保してください。
- ▶ ユニットに洗浄剤を注入したり、洗浄剤が残った状態でユニットを操作したりしないでください。
- ▶ ユニートを無断で改良したり変更したりしないでください。
- ▶ 他の環境で設置したり運転したりする場合は、事前にユニットの保護クラスを確認してください。

## 2.4 製品の使用制限

設置場所	雨のかからない場所（屋内）
気圧	750hPa～1060hPa
設置高度	最大 5000m
相対湿度	T < 31°C で最大 80%、 T < 40°C で最大 50%まで
保護クラス	III
過電圧カテゴリ	II
許容保護等級	IP54、 UL 50E Type 12
汚染度	2
周囲温度	5°C～30°C（ガススルー putt なしの対流冷却） 5°C～35°C（空冷） 5°C～40°C（水冷）
許容環境磁場	「技術データ」を参照
最大放射熱	2.4W
ターボポンプのローターの最大許容温度	90°C
高真空側フランジの最大許容ベークアウト温度	120°C

表 2：許容周囲条件



### 周囲条件に関する注意事項

記載されている許容周囲温度は、冷却のタイプによって、最大許容背圧または最大ガススルー putt でのターボポンプの運転に適用されます。ターボポンプは、冗長温度監視により、本質的に安全です。

- 背圧またはガススルー putt を下げることで、より高い周囲温度でのターボポンプの運転が可能になります。
- ターボポンプの最大許容運転温度を超えた場合、電子駆動ユニットは最初に駆動出力を下げ、次に必要に応じてオフに切り替えます。

## 2.5 正しい使用方法

- ▶ ターボポンプは、真空の生成以外に使用しないでください。
- ▶ ターボポンプは、必要な最大背圧を供給できる適切な背圧ポンプと一緒に使用してください。
- ▶ ターボポンプは、閉鎖された室内空間でのみ使用してください。
- ▶ ターボポンプは、ドライガスおよび不活性ガスの排出以外に使用しないでください。

## 2.6 予見される不適切な使用方法

製品の使用方法が不適切だった場合は、すべての保証および賠償請求が無効になります。意図的か偶発的に関わらず、本製品の目的に反する使用は誤用と見なされます。特に、以下のような使い方は避けてください。

- 不適切な設置での電源の確立
- 指定されていない固定具を使用した設置
- 爆発性のある媒体の排気



- 腐食性のある媒体の排気
- 凝縮する蒸気の排気
- 液体の排液
- 塵埃の排出
- 高すぎるガススリーブでの運転
- 高すぎる背圧での運転
- 高すぎる放射熱での運転
- 高すぎる磁場での運転
- 不適切なガスモードでの運転
- 速すぎるベント
- 圧力の生成を目的とした使用
- 電離放射線がある場所での使用
- 爆発の危険性がある場所での運転
- 散発的な負荷および振動、または周期力が装置に影響を及ぼすシステムでの使用
- プロセスに反する電子駆動ユニットでのプリセットによる危険な運転状態の発生
- 取扱説明書に記載されていないアクセサリまたはスペアパーツの使用

## 2.7 作業者の資格

本書に記載されている作業は、適切な専門資格と必要な経験を持っているか、Pfeiffer が提供する必要なトレーニングを完了した人のみが行えます。

### トレーニング

1. 技術者に製品トレーニングを行ってください。
2. トレーニングを受ける作業者は必ず、トレーニングを受けた作業者の監督下で製品の作業を行ってください。
3. 必ずトレーニングを受けた技術者が製品の作業を行ってください。
4. 作業を開始する前に、委任された作業者が本書およびすべての関連文書を読み、特に安全、メンテナンス、修理に関する情報を理解しているようにしてください。

### 2.7.1 作業者の資格の確認

#### 機械作業の専門家

機械作業を行うことができるのは、トレーニングを受けた専門家だけです。本書の意味における専門家とは、製品の組み立て、機械設置、トラブルシューティング、メンテナンスの責任者で、以下の資格を持つ人です。

- 適用される国内規制に基づく機械分野の資格
- 本書の知識

#### 電気技術作業の専門家

電気工事作業を行うことができるのは、トレーニングを受けた電気技術者だけです。本書の意味における電気技術者とは、製品の電氣的接続、起動、トラブルシューティング、メンテナンスの責任者で、以下の資格を持つ人です。

- 適用される国内規制に基づく電気工事分野の資格
- 本書の知識

さらに、適用される安全規則および法律、および本書に記載されているその他の規格、ガイドライン、法律に精通している必要があります。上記の個人は、安全技術基準に従って、装置、システム、回路の起動、プログラム、構成、マーキング、接地を行う許可が明示的に付与されていなければなりません。

#### トレーニングを受けた人

その他の輸送、保管、運転、廃棄に関わるすべての作業を行うことができるのは、十分なトレーニングを受けた人だけです。トレーニングにより、各人が必要な作業と手順を安全かつ適切に行うことができるようにする必要があります。



## 2.7.2 メンテナンスおよび修理作業者の資格



### 上級トレーニングコース

Pfeifferは、メンテナンスレベル2および3を対象とした上級トレーニングコースを提供しています。

十分なトレーニングを受けた人とは以下の通りです。

- **メンテナンスレベル 1**
  - お客様（トレーニングを受けた専門家）
- **メンテナンスレベル 2**
  - 技術教育を受けたお客様
  - Pfeiffer のサービス技術者
- **メンテナンスレベル 3**
  - Pfeiffer のサービストレーニングを受けたお客様
  - Pfeiffer のサービス技術者

## 2.7.3 Pfeifferの上級トレーニング

本製品の最適で円滑な使用のため、Pfeiffer は幅広いコースと技術トレーニングを提供しています。詳細については、[Pfeiffer 技術トレーニングのサイト](#)をご覧ください。

## 3 製品の説明

### 3.1 機能

ターボポンプは、電子駆動ユニットとともにコンパクトなユニットを形成します。Pfeiffer の電源パックは電圧源を提供します。

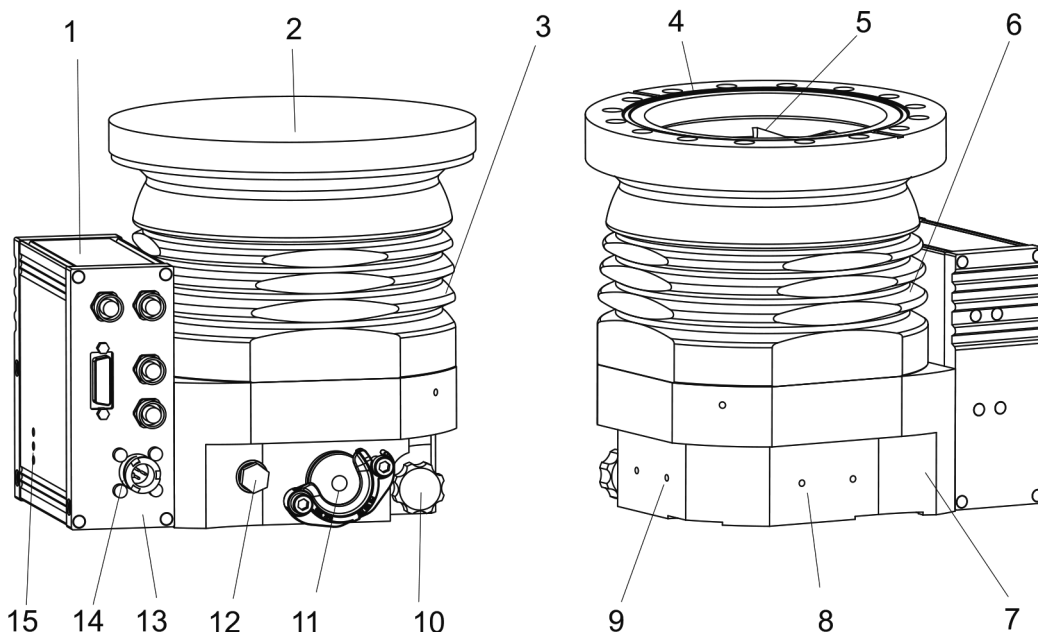


図 2 : HiPace 450 の外観

- |   |                    |    |                           |
|---|--------------------|----|---------------------------|
| 1 | 電子駆動ユニットTC 400     | 9  | 空冷の取り付け面（または接地端子）         |
| 2 | 高真空側接続部の保護カバー      | 10 | ペントスクリュー                  |
| 3 | ポンプハウジング、アルミニウム    | 11 | 背圧側接続部の保護カバー、DN 16 ISO-KF |
| 4 | 高真空側接続、DN 160 CF-F | 12 | シーリングガス接続                 |
| 5 | ターボローター            | 13 | 電子駆動ユニットの接続パネル            |
| 6 | ポンプハウジング、ステンレス鋼    | 14 | DC in電源用接続プラグ             |
| 7 | ポンプベース             | 15 | 動作モード表示LED                |
| 8 | 接地端子（または空冷の取り付け面）  |    |                           |

#### 3.1.1 冷却

- 対流冷却
- 空冷（オプション）
- 水冷（オプション）

温度超過の場合、電子駆動ユニットが自動的に駆動力を抑制します。

#### 3.1.2 ローターベアリング

ハイブリッドベアリングターボポンプ

- 高真空側：摩擦フリーの永久磁石式ベアリング
- 背圧側：セラミックボールベアリング

背圧側のローターベアリングの永久潤滑は、オイルリザーバーで行います。

### 3.1.3 駆動

- 電子駆動ユニット TC 400
  - 動作電圧 24V DC
- 電子駆動ユニット TC 400
  - 動作電圧 48V DC

## 3.2 梱包内容

- 電子駆動ユニット付きターボポンプ
- 高真空側接続部の保護カバー
- 背圧側接続部の保護カバー
- 取扱説明書

## 3.3 製品の識別

- ▶ Pfeiffer にお問い合わせの際には、製品を確実に識別できるように、レーティングプレートに記載された情報をお手元にご用意ください。
- ▶ 認証については、製品に貼付されている検査シール、または [www.certipedia.com](http://www.certipedia.com) をご参照ください（企業 ID No. 000021320）。

### 3.3.1 製品のタイプ

HiPace シリーズのターボポンプの製品名は、ファミリー名、排気速度に基づくサイズ、および該当する場合には追加の説明で構成されます。

ファミリー	サイズ/型名	特徴、属性、機能
HiPace	10~2800	なし = 標準バージョン
		mini = コンパクトバージョン
		U = オーバーヘッドバージョン
		C = 腐食性ガス対応バージョン
		P = プロセス
		M = アクティブ磁石式ベアリング
		T = 温度管理システム
		Plus = 低振動、低磁場
		E = 高効率
		H = 高圧縮
I = イオン注入		

表 3 : Pfeiffer の HiPace ターボポンプの製品名

### 3.3.2 製品の特徴

特徴	バージョン		
	DN 160 ISO-K	DN 160 ISO-F	DN 160 CF-F
HV フランジ	アルミニウム	アルミニウム	ステンレス鋼
フランジ材質	アルミニウム	アルミニウム	ステンレス鋼

表 4 : ターボポンプの特徴

## 4 輸送と保管

### 4.1 輸送

#### 警告

##### 落下物による重傷のおそれあり

落下物によって手足を骨折するおそれがあります。

- ▶ 製品を手で運ぶ際には、特に注意してください。
- ▶ 製品を積み重ねないでください。
- ▶ 安全靴などの保護具を着用してください。



#### 推奨

専用の輸送用容器と保護カバーを保管することをお奨めします。

#### 安全な輸送に関する指示

- ▶ ターボポンプは、必ず許容温度範囲内で輸送してください。
- ▶ レーティングプレートに記載された重量を遵守してください。
- ▶ 可能な場合は必ず、ターボポンプを専用の梱包材で梱包して輸送または発送してください。
- ▶ ターボポンプは必ず両手で持ってください。
- ▶ 保護カバーは必ず設置の直前に取り外してください。

### 4.2 保管



#### 推奨

専用の輸送用容器に入れた状態で製品を保管することをお奨めします。

#### ターボポンプの保管

1. 専用の保護キャップですべてのフランジ開口部を密封してください。
2. その他の接続ポート（ベントコネクションなど）は、対応する専用部品で密封してください。
3. ターボポンプは必ず許容温度範囲内の室内に保管してください。
4. 湿気や活性ガスのある室内では、ターボポンプを乾燥剤とともにビニール袋に入れて密封包装してください。

## 5 設置

ターボポンプの設置とその固定は非常に重要です。ターボポンプのローターは超高速で回転します。実際には、高真空側の接続への異物の侵入などによりローターがステータに接触する危険性を排除することは不可能です。放出されたエネルギーは 1 秒足らずでハウジングやターボポンプの固定具に影響を及ぼします。

ISO 27892 に準拠した包括的な試験と計算により、衝突（ローターブレードの破損）および破裂（ローター軸の損傷）に対するターボポンプの安全性を確認しています。実験および理論から導かれた結果は、ターボポンプの適切で安全な固定のための安全策および推奨事項に反映されています。

### 5.1 準備作業

#### ▲ 警告

##### 開放した高真空側フランジに手を入れると、鋭い可動部分で怪我をするおそれあり

高真空側フランジを開放すると、鋭い部分に手が届きます。ローターを手で回転させると、危険性が高まります。最悪の場合、身体の一部（指先など）が切断されるなどの怪我をするおそれがあります。頭髮やゆったりした衣服が巻き込まれるおそれがあります。物が落下した状態で操作すると、ターボポンプが破損します。

- ▶ 必ず高真空側フランジを接続する直前に専用の保護カバーを取り外してください。
- ▶ 高真空側の接続に手を入れしないでください。
- ▶ 設置中は防護手袋を着用してください。
- ▶ 高真空側の接続を開いたままターボポンプを始動しないでください。
- ▶ 必ず電氣的接続の前に機械の設置を行ってください。
- ▶ ターボポンプの高真空側の接続に作業側（開放した真空チャンバーなど）からアクセスできないようにしてください。

##### 真空コンポーネントの設置に関する一般注意事項

- ▶ 製品と供給ラインにいつでもアクセスできる設置場所を選んでください。
- ▶ 使用制限について、記載された周囲条件を遵守してください。
- ▶ 組み立て中は、できる限り清潔にしてください。
- ▶ フランジコンポーネントは、設置時に油分、ほこり、水分が付着しないようにしてください。

##### 設置場所の選択

1. 設置場所への輸送に関する指示に従ってください。
2. ターボポンプの冷却は十分なオプションを用意してください。
3. 環境磁場が許容レベルを超える場合は、適切なシールドを設置してください。
4. プロセス中に高温が発生する場合は、放射熱が許容値を超えないように適切なシールドを設置してください。
5. 真空側の接続の許容温度を遵守してください。

### 5.2 高真空側の接続

#### 5.2.1 カウンタフランジの寸法に関する要件

#### 注記

##### 不適切なカウンタフランジの設計による破損のおそれあり

作業側のカウンタフランジが平滑でない場合、正しく取り付けても真空ポンプハウジング内に応力が発生します。これが漏れや動作不良を引き起こす場合があります。

- ▶ カウンタフランジの形状許容差を遵守してください。
- ▶ 表面全体の平坦度の最大偏差を遵守してください。



**高真空側の接続の上部構造部および固定具**

上部構造部および固定具の高真空側の接続への設置は、取扱会社の責任で行います。高真空側フランジの荷重容量は、使用するターボポンプによって異なります。

- 上部構造部の総重量が指定された最大軸値を超えないようにしてください。
- ローターの動きが突然妨げられた場合、生成されたすべてのトルクが作業側側のシステムおよび高真空側の接続で吸収されるようにしてください。
- ターボポンプの高真空側の接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。

パラメータ	HiPace 450
破裂時に発生する最大トルク <sup>1)</sup>	3500Nm
高真空側フランジの最大許容軸荷重 <sup>2)</sup>	1000N (100kg に相当)
平坦度	±0.05mm
固定ネジのはめ合い深さに関連するすべての動作状態におけるフランジ材質の最小抗張力	2.5×d で 170N/mm <sup>2</sup> 1.5×d で 270N/mm <sup>2</sup>
ローターの最大許容温度	90°C

表 5：お客様による高真空側の接続の寸法に関する要件

5.2.2 耐震保護の考慮

**注記**

**外部振動による真空ポンプの破損**

地震またはその他の外部振動が発生すると、ローターが安全ベアリングに接触したり、ハウジングの壁がターボポンプに接触したりするおそれがあります。これによって生じる機械的負荷により、ターボポンプが破損する可能性があります。

- ▶ すべてのフランジと安全接続が、発生した力を吸収するようにしてください。
- ▶ 移動や傾きに対して真空チャンバーを保護してください。

1) いずれの実験においても、ISO 27892 に基づく破裂（ローター軸の損傷）時の計算上の理論トルクには到達しませんでした。  
 2) 片側だけから負荷をかけないでください。

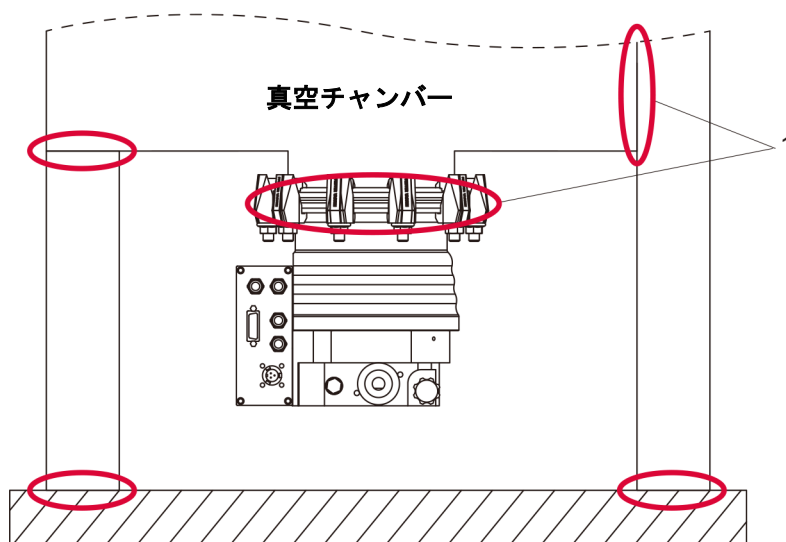


図 3 : 例 : 外部の振動による移動や傾きに対する保護

1 安全な接続、お客様側

### 5.2.3 スプリンタシールドまたは保護スクリーンの使用

高真空側フランジ内で Pfeiffer のセンターリングリングとスプリンタシールドまたは保護スクリーンを使用することにより、真空チャンバーからターボポンプ内への異物の侵入を防ぐことができます。ターボポンプの排気速度は、通路のガイド値および高真空側フランジのサイズによって減少します。

フランジのサイズ	ガスタイプによる排気速度の低下 (%)			
	H <sub>2</sub>	He	N <sub>2</sub>	Ar
スプリンタシールド DN 160	6	9	20	23
保護スクリーン DN 160	1	2	6	7

表 6 : スプリンタシールドまたは保護スクリーンを使用した際の排気速度の低下

- ▶ ISO フランジと一緒に、センターリングリングと保護スクリーンまたはスプリンタシールドを使用してください。

### 5.2.4 制振器の使用

Pfeiffer の制振器は、振動の影響を受けやすいシステムでの使用に適しています。

#### ⚠ 警告

#### 障害時にターボポンプが制振器と一緒に外れることによる怪我のおそれあり

ローターの動きが突然妨げられると、ISO 27892 で規定された高い破壊トルクが生成されます。制振器を使用している場合、ターボポンプが使用中に外れる可能性があります。これによって放出されるエネルギーにより、ターボポンプ全体や粉々になった部品が周囲に投げ出される可能性があります。危険なガスが漏れる可能性があります。重傷や死亡、重大な物的損害のおそれがあります。

- ▶ 発生するトルクを補償するため、現場で適切な安全策を講じてください。
- ▶ 制振器を取り付ける場合は、事前に Pfeiffer までお問い合わせください。

#### 制振器の設置

1. 制振器の設置は、必ず通路を垂直にした状態で行ってください。
2. 抵抗を考慮してください。
3. 高真空側フランジにターボポンプを固定してください。
4. ISO フランジの固定を確認してください。

## 5.2.5 取り付け方向

Pfeiffer の HiPace シリーズのターボポンプは、ドライ背圧ポンプと組み合わせた使用に適しており、すべての向きで取り付けできます。

- ▶ 油封入型背圧ポンプを使用する際には、背圧側からの逆流を防いでください。

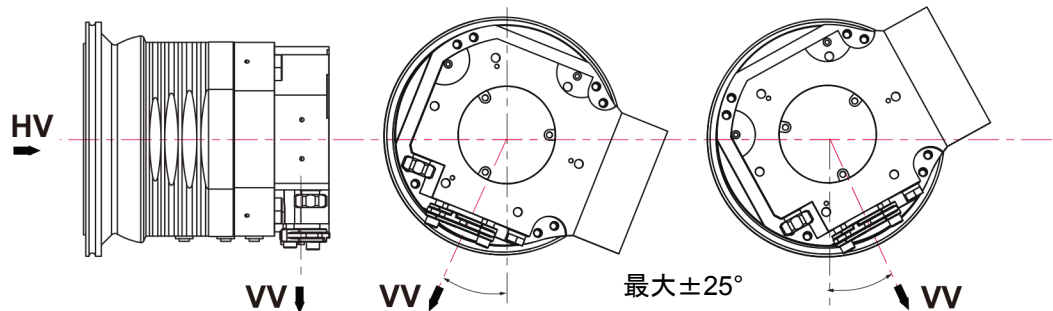


図 4 : 油封入型背圧ポンプ使用時の背面側接続の推奨配置

### 油封入型背圧ポンプ使用時のターボポンプの水平取り付け方向

1. 背面側接続は常に真下に向けてください。
  - 許容差 $\pm 25^\circ$
2. ターボポンプの前面の配管を支えてください。
3. ターボポンプに配管システムから力が加わらないようにしてください。
4. ターボポンプの高真空側フランジに片側だけから負荷をかけないでください。

## 5.2.6 ISO-KフランジのISO-Kへの接続



### ISO フランジの接続

ISO-KF または ISO-K タイプの高真空側フランジの接続では、ローターの動きが突然妨げられた場合、適切に取り付けられていてもねじれが生じる可能性があります。

- ただし、それによって高真空側フランジの密封性が危険にさらされることはありません。

### 必要な工具

- レンチ、WAF 15
- 校正済みのトルクレンチ（締め付け係数 $\leq 1.6$ ）

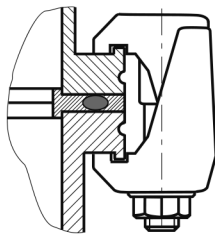


図 5 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、ブラケットネジ

### ブラケットネジを使用した接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. 図に従って、フランジを取り付けキットの部品に接続してください。
3. 記載されているターボポンプの部品をすべて使用してください。
4. ブラケットネジを 3 回に分けて対角に締めてください。
  - 締め付けトルク : 5、15、 $25 \pm 2 \text{Nm}$

## 5.2.7 ISO-KフランジのISO-Fへの接続

ISO-K フランジと ISO-F フランジを取り付けるタイプの接続は以下の通りです。

- 「六角ネジとネジ穴」
- 「スタッドネジとネジ穴」
- 「スタッドネジと貫通穴」





### ISO フランジの接続

ISO-KF または ISO-K タイプの高真空側フランジの接続では、ローターの動きが突然妨げられた場合、適切に取り付けられていてもねじれが生じる可能性があります。

- ただし、それによって高真空側フランジの密封性が危険にさらされることはありません。

#### 必要な工具

- 六角レンチ (15 WAF)
- 校正済みのトルクレンチ (締め付け係数 $\leq 1.6$ )

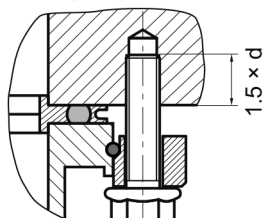


図 6 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、六角ネジとネジ穴

#### 六角ネジとネジ穴の接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. カラーフランジをターボポンプの高真空側フランジの上に置いてください。
3. スナップリングをターボポンプの高真空側フランジの側面溝に挿入してください。
4. 図に従って、ターボポンプをカラーフランジ、スナップリング、センターリングとともにカウンタフランジに固定してください。
5. 記載されているターボポンプの部品をすべて使用してください。
6. 六角ネジをネジ穴にねじ込みます。
  - フランジ材質の最小抗張力およびネジ深さを遵守してください。
7. 六角ネジを 3 回に分けて対角に締めてください。
  - 締め付けトルク : 5、15、25 $\pm 2$ Nm

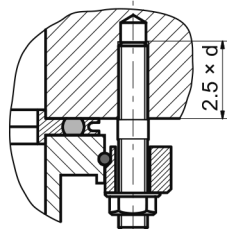


図 7 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、スタッドネジとネジ穴

#### スタッドネジとネジ穴の接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. 必要な数のスタッドネジを短い方のネジ端でカウンタフランジのネジ穴にねじ込んでください。
  - フランジ材質の最小抗張力およびネジ深さを遵守してください。
3. カラーフランジをターボポンプの高真空側フランジの上に置いてください。
4. スナップリングをターボポンプの高真空側フランジの側面溝に挿入してください。
5. 図に従って、ターボポンプをカラーフランジ、スナップリング、センターリングとともにカウンタフランジに固定してください。
6. 記載されているターボポンプの部品をすべて使用してください。
7. ナットを 3 回に分けて対角に締めてください。
  - 締め付けトルク : 5、15、25 $\pm 2$ Nm

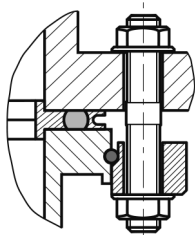


図 8 : ISO-K フランジと ISO-F フランジの接続、スタッドネジと貫通穴

**スタッドネジと貫通穴の接続**

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. カラーフランジをターボポンプの高真空側フランジの上に置いてください。
3. スナップリングをターボポンプの高真空側フランジの側面溝に挿入してください。
4. 図に従って、ターボポンプをカラーフランジ、スナップリング、センターリングリングとともにカウンタフランジに固定してください。
5. 記載されているターボポンプの部品をすべて使用してください。
6. ナットを 3 回に分けて対角に締めてください。
7. 締め付けトルク : 5、15、25±2Nm

**5.2.8 ISO-FフランジのISO-Fへの接続**

ISO-F フランジと ISO-F フランジを取り付けるタイプの接続は以下の通りです。

- 「六角ネジとネジ穴」
- 「スタッドネジとネジ穴」
- 「スタッドネジと貫通穴」

**必要な工具**

- 六角レンチ (15 WAF)
- 校正済みのトルクレンチ (締め付け係数 ≤ 1.6)

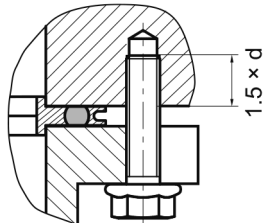


図 9 : ISO-F フランジの接続、六角ネジとネジ穴

**六角ネジとネジ穴の接続**

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. 図に従って、ターボポンプをセンターリングリングとともにカウンタフランジに固定してください。
3. 記載されているターボポンプの部品をすべて使用してください。
4. 必要な数の六角ネジをネジ穴にねじ込みます。
  - フランジ材質の最小抗張力およびネジ深さを遵守してください。
5. 六角ネジを 3 回に分けて対角に締めてください。
  - 締め付けトルク : 5、15、22±2Nm

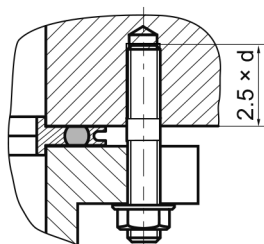


図 10 : ISO-F フランジの接続、スタッドネジとネジ穴

### スタッドネジとネジ穴の接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. スタッドネジを短い方のネジ端でカウンタフランジのネジ穴にねじ込んでください。
  - フランジ材質の最小抗張力およびネジ深さを遵守してください。
3. 図に従って、ターボポンプをセンターリングとともにカウンタフランジに固定してください。
4. 記載されているターボポンプの部品をすべて使用してください。
5. 六角ナットを締めてください。
6. ナットを3回に分けて対角に締めてください。
  - 締め付けトルク：5、15、22±2Nm

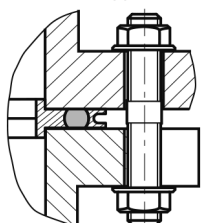


図 11：ISO-F フランジの接続、スタッドネジと貫通穴

### スタッドネジと貫通穴の接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. 図に従って、ターボポンプをカラーフランジ、スナップリング、センターリングとともにカウンタフランジに固定してください。
3. 記載されているターボポンプの部品をすべて使用してください。
4. ネジを3回に分けて対角に締めてください。
  - 締め付けトルク：5、15、22±2Nm

## 5.2.9 CFフランジのCF-Fへの接続

CF と CF フランジを取り付けるタイプの接続は以下の通りです。

- 「六角ネジと貫通穴」
- 「スタッドネジとネジ穴」
- 「スタッドネジと貫通穴」

### 注記

#### CF フランジの不適切な取り付けにより漏れが発生するおそれあり

CF フランジと銅ガスケットを取り扱う際の清浄度が不十分な場合に漏れが発生し、プロセス損傷を引き起こす場合があります。

- ▶ 部品に触れたり取り付けたる前に、必ず手袋を着用してください。
- ▶ グリースが付着していない乾いた状態でのみ、シールを取り付けてください。
- ▶ 表面や刃先を損傷しないように注意してください。
- ▶ 破損した部品は交換してください。

#### 必要な工具

- 六角レンチ（13 WAF）
- 校正済みのトルクレンチ（締め付け係数≤1.6）

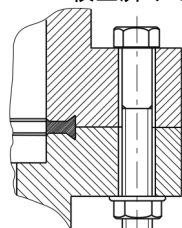


図 12：CF-F フランジの接続、六角ネジと貫通穴

### 六角ネジと貫通穴の接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. 使用する場合：締め付けラグを下向きにして、保護スクリーンまたはスプリンタシールドをターボポンプの高真空側フランジに挿入します。
3. シールをくぼみに正確に配置します。
4. 図に従って、フランジを取り付けキットの部品に接続してください。
5. ネジ接続部を環状に締めます。
  - 締め付けトルク： $22 \pm 2 \text{Nm}$
6. その後、シーリング材が流れたときにネジを締め直す必要が生じる可能性があるため、トルクを確認します。

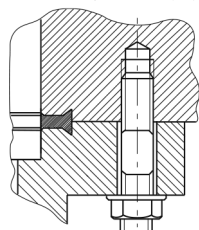


図 13：CF-F フランジの接続、スタッドネジとネジ穴

### スタッドネジとネジ穴の接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. 必要な数のスタッドネジを短い方のネジ端でカウンタフランジのネジ穴にねじ込んでください。
3. 使用する場合：締め付けラグを下向きにして、保護スクリーンまたはスプリンタシールドをターボポンプの高真空側フランジに挿入します。
4. シールをくぼみに正確に配置します。
5. 図に従って、フランジを取り付けキットの部品に接続してください。
6. ネジ接続部を環状に締めます。
  - 締め付けトルク： $22 \pm 2 \text{Nm}$
7. その後、シーリング材が流れたときにネジを締め直す必要が生じる可能性があるため、トルクを確認します。

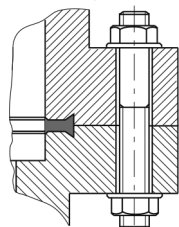


図 14：CF-F フランジの接続、スタッドネジと貫通穴

### スタッドネジと貫通穴の接続

1. ターボポンプの接続には、必ず Pfeiffer が承認した取り付けキットを使用してください。
2. 使用する場合：締め付けラグを下向きにして、保護スクリーンまたはスプリンタシールドをターボポンプの高真空側フランジに挿入します。
3. シールをくぼみに正確に配置します。
4. 図に従って、フランジを取り付けキットの部品に接続してください。
5. ネジ接続部を環状に締めます。
  - 締め付けトルク： $22 \pm 2 \text{Nm}$
6. その後、シーリング材が流れたときにネジを締め直す必要が生じる可能性があるため、トルクを確認します。

## 5.3 背圧側の接続

### 警告

#### 有毒なプロセス媒体が破損した接続から漏れ、中毒による死傷のおそれあり

異常発生時のターボポンプの急激なねじれにより、継手が加速します。現場での接続（背圧側ラインなど）が損傷し、漏れが発生するおそれがあります。その結果、プロセス媒体の漏れが引き起こされます。有毒な媒体を扱うプロセスでは、中毒による死傷の危険性があります。

- ▶ ターボポンプへの接続質量をできるだけ低く抑えてください。
- ▶ 必要に応じて、たわみ管路をターボポンプに接続してください。



#### 適切な背圧ポンプ

ターボポンプは、必要な最大背圧を供給できる適切な背圧ポンプと一緒に使用してください。背圧を達成するため、Pfeiffer の適切な真空ポンプまたはポンプステーションを使用してください。

この場合、背圧ポンプは、ターボポンプの電子駆動ユニットのインターフェイス（リレーボックス、接続ケーブルなど）から直接制御されます。

#### 必要な工具

- 六角レンチ、WAF 5 mm
- 校正済みのトルクレンチ（締め付け係数 $\leq 1.6$ ）

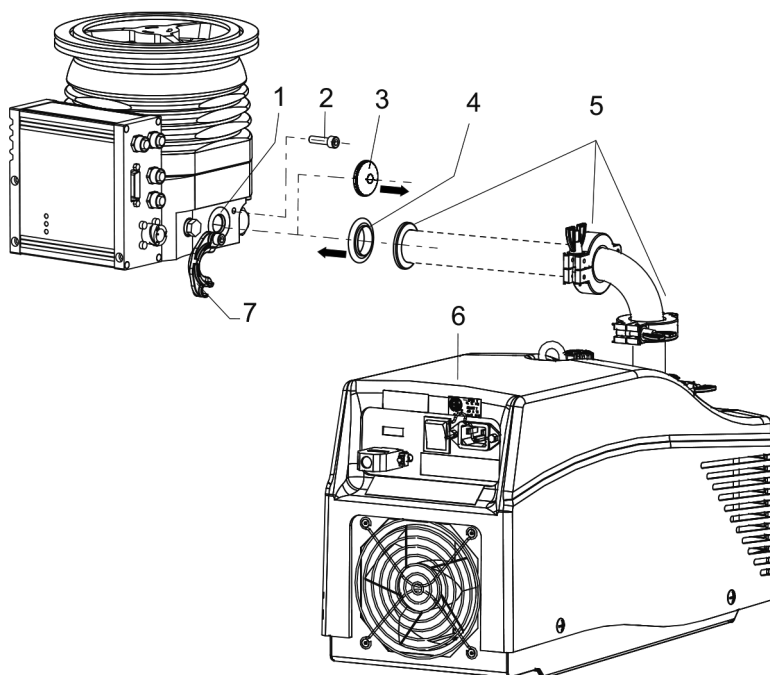


図 15 : HiPace 450 の背圧側接続の例

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| 1 ターボポンプの背圧側接続 | 5 真空コンポーネント、DN 16 ISO-KF |
| 2 シリンダーヘッドボルト  | 6 背圧ポンプ（多段ルーツ型ポンプなど）     |
| 3 閉止フランジ       | 7 クランプロック                |
| 4 センターリングリング   |                          |

#### 背圧側の接続

1. 背圧側接続の閉止フランジを取り外し、閉止フランジを安全な場所に保管します。
2. 弾力性のない配管を使用する場合は、外部振動を減少させるためにベローズを取り付けてください。
3. Pfeiffer コンポーネントショップの接続エレメント、配管部品 DN 16 ISO-KF など、スモールフランジコンポーネントを使用して背圧側の接続を取り付けてください。
4. オイルの逆流や背圧側からの結露を防ぐための対策を講じてください。

5. 背圧ポンプまたはポンプステーションの接続と操作については、取扱説明書の情報を参照してください。
6. クランプロックのシリンダーヘッドボルトを均等に締めます。  
- 締め付けトルク：2Nm

## 5.4 冷却水ユニットコネクション

HiPace 450 ターボポンプでは、オプションとして水冷も使用できます。

### ▲ 警告

#### 突然漏れた高温の冷却水による火傷のおそれあり

ターボポンプの冷却水ユニットコネクションは両側に開いています。冷却水供給を接続する際に、過圧状態の高温の冷却水が突然漏れ、火傷を負うおそれがあります。

- ▶ 設置前に、冷却水装置から圧力が解放され、冷却されていることを確認してください。
- ▶ 安全ゴーグル、手袋などの保護具を着用してください。

#### ターボポンプの冷却に関する推奨事項

- ▶ 背圧の上昇時 (>0.1hPa) には、冷却を追加してください。
- ▶ 高いガススループットで運転する場合は、冷却を追加してください。
- ▶ 周囲温度が 35°C を超える場合は必ず水冷を使用してください。

パラメータ	冷却水
外観	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 濾過済み</li> <li>● 機械的に透明</li> <li>● 視覚的に透明</li> <li>● 濁りなし</li> <li>● 沈殿物なし</li> <li>● グリースおよびオイルなし</li> </ul>
pH 値	7~9
最大炭酸硬度	10°dH 12.53°e 17.8°fH 178ppm CaCO <sub>3</sub>
最大塩化物含有量	100mg/l
最大硫酸塩含有量	240mg/l
最大炭酸含有量	検知不能
最大アンモニア含有量	検知不能
最大導電率	500µS/cm
最大粒度	150µm
冷却水温度	「技術データ」を参照
冷却水流量	「技術データ」を参照
最大フィードライン過圧	6000hPa

表 7：冷却水組成の要件

ターボポンプへの接続	外部冷却水供給
挿入装置付きバンジョー継手	ホースケーブル
	ホース外径8mm
	ホース内径6mm

表 8：冷却水ユニットコネクションの要件

#### 前提条件

- お客様が用意した冷却システムを閉め、減圧する。
- ターボポンプの接続に対応したホース接続を用意する。

## 必要な工具

- 六角レンチ、WAF 3mm
- 校正済みのトルクレンチ（締め付け係数 $\leq 1.6$ ）

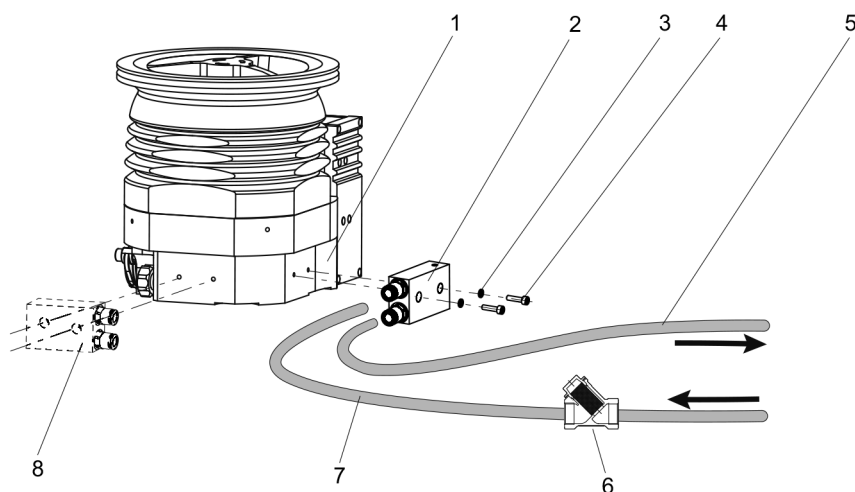


図 16：冷却水供給の接続

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| 1 ポンプベース   | 5 リターンライン          |
| 2 冷却水ブロック  | 6 ダートトラップ          |
| 3 ロックワッシャー | 7 フィードライン          |
| 4 アレンネジ    | 8 冷却水ブロックの別の取り付け位置 |

## 冷却水供給の接続

1. 冷却水ブロックの位置を選択します。
2. 冷却水ブロックをポンプ下部の側面に取り付けます。
  - 締め付けトルク：2.5Nm
3. 冷却水フィードラインおよびリターンライン用のホースをそれぞれの冷却水ユニットコネクションにできるだけ奥まで差し込みます。
4. 必要な場合は、ダートトラップをフィードラインで使用します。

## 5.5 アクセサリの接続



## アクセサリの設置と操作

Pfeiffer は、製品に適合する専用のアクセサリを提供しています。

- 承認済みのハイブリッドベアリングターボポンプ用アクセサリの情報および注文方法については、サイトを参照してください。



## 電子駆動ユニットTC 400およびTM 700への補助接続

ターボポンプの電子駆動ユニットには、最大4つのアクセサリ装置を接続するためのスペースがあります。"accessory"と表示されたM12コネクタソケットを使用します。

- アクセサリ接続は工場出荷時にあらかじめ設定されています。
- あらかじめ設定されたアクセサリ装置を接続した後、すぐに工場出荷時の設定で運転できます。
- 他のターボポンプ用アクセサリの使用も可能ですが、電子駆動ユニットでの設定が必要です。
- 必要なアクセサリ出力は、Pfeiffer の表示/制御ユニットまたは PC を使用して、RS-485 経由で設定します。
- 詳細については、電子駆動ユニットTC 400または電子駆動ユニットTC 700の取扱説明書を参照してください。




	電子駆動ユニットの 接続	アクセサリ接続	Yコネクタ	事前設定
	Acc. A	A1	Y-1	ファン(連続運転)
		A2	Y-2	背圧ポンプ
	Acc. B	B1	Y-1	ベントバルブ
		B2	Y-2	加熱

表 9 : あらかじめ設定されたアクセサリの電子駆動ユニット TC 400 への接続

**あらかじめ設定されたアクセサリの接続**

- ▶ アクセサリの取扱説明書の設置手順を遵守してください。
- ▶ 既存の接続と制御ラインの設定を記録してください。
- ▶ 電子駆動ユニットには適合するアクセサリ装置のみ接続してください。
- ▶ 3つまたは4つの装置を接続する場合は、Y分配器を使用してください。

**追加のアクセサリの使用**

- ▶ アクセサリの取扱説明書の設置手順を遵守してください。
- ▶ 既存の接続の設定を記録してください。
- ▶ Pfeiffer の表示/制御ユニット DCU 002 または電源パック一体型の DCU を使用してください。

## 5.6 給電の接続

**⚠ 警告**

**電源切断装置の欠如による死亡のおそれあり**  
 真空ポンプおよび電子駆動ユニットには電源切断装置（電源スイッチ）が装備されていません。

- ▶ SEMI-S2 に従って電源切断装置を取り付けてください。
- ▶ 遮断定格が 10,000A 以上の回路遮断器を取り付けてください。

**⚠ 警告**

**不適切な設置による怪我のおそれあり**  
 安全でない、または不適切な設置により、危険な状況が生じるおそれがあります。

- ▶ ユニットの無断で改良したり変更したりしないでください。
- ▶ 非常電源切断の安全回路への組み込みを確認してください。

### 5.6.1 ターボポンプの接地接続

適切な接地ケーブルを接続して、発生する干渉を逃がすことをお勧めします。



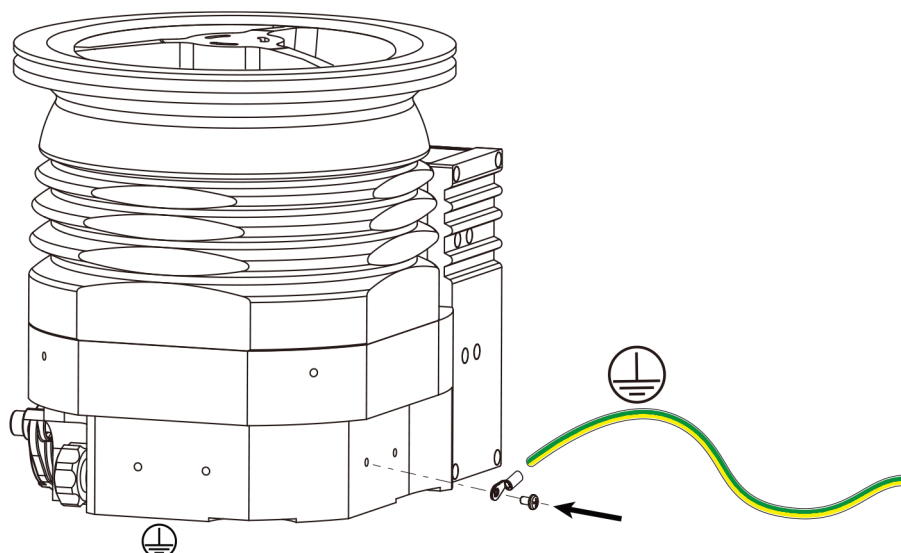


図 17：例：接地ケーブルの接続

**手順**

1. ターボポンプの接地端子（M4 雌ネジ）を使用します。
2. 規定に従って接続を配線します。

## 5.6.2 電氣的接続の確立

### ⚠ 危険

#### 感電して死亡するおそれあり

指定または承認されていない電源パックは、重傷または死亡につながります。

- ▶ IEC 61010-1、IEC 60950-1 および IEC 62368-1 で規定された、電源入力電圧と出力電圧の間の二重絶縁の要件を満たす電源パックを使用してください。
- ▶ IEC 61010-1、IEC 60950-1 および IEC 62368-1 で規定された要件を満たす電源パックを使用してください。
- ▶ 可能な場合は、専用の電源パックか、適用される安全規則に対応した電源パックを使用してください。

### ⚠ 警告

#### 予期しない始動による怪我のおそれあり

電子駆動ユニットの嵌合プラグ（アクセサリ）を使用すると、電源オン後すぐに真空ポンプが自動的に起動します。設置前または設置中に嵌合プラグを接続すると、部品が動き、むき出しの高真空側フランジの鋭い部分により怪我をするおそれがあります。

- ▶ 必ず機械の設置後に嵌合プラグを接続してください。
- ▶ 必ず運転の直前に真空ポンプをオンにしてください。

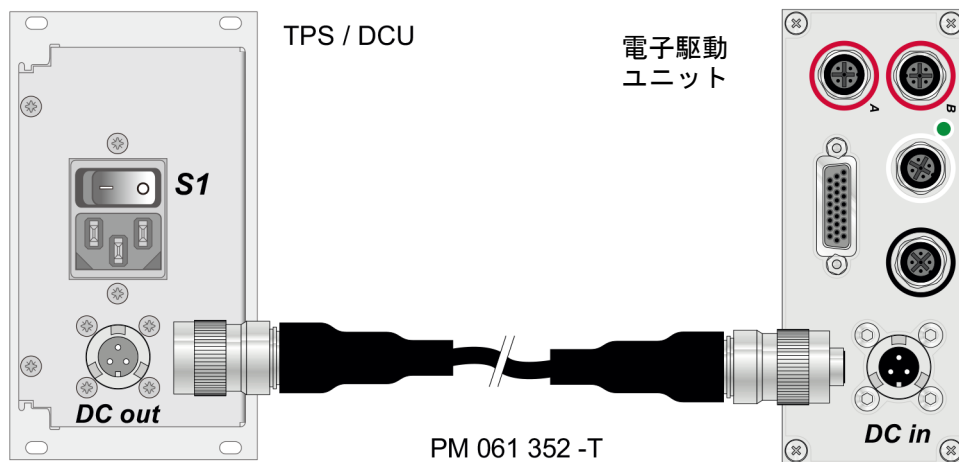


図 18 : 電子駆動ユニットの電源パックへの接続

#### 電子駆動ユニットの接続

1. 適切な電源電圧を用意します。
2. 接続前に電源パックの電源スイッチをオフしておきます。
3. Pfeiffer アクセサリの適切な接続ケーブルを使用します。
4. 接続ケーブルを電子駆動ユニットの"DC in"接続に差し込んで差し込みロックを閉じます。
5. 接続ケーブルを電源パックの"DC out"接続に差し込んで差し込みロックを閉じます。

## 6 運転

### 6.1 起動

#### ▲ 警告

##### 予期しない始動による怪我のおそれあり

電子駆動ユニットの嵌合プラグ（アクセサリ）を使用すると、電源オン後すぐに真空ポンプが自動的に起動します。設置前または設置中に嵌合プラグを接続すると、部品が動き、むき出しの高真空側フランジの鋭い部分により怪我をするおそれがあります。

- ▶ 必ず機械の設置後に嵌合プラグを接続してください。
- ▶ 必ず運転の直前に真空ポンプをオンにしてください。

#### 注記

##### 運転中の過剰なエネルギーの入力による真空ポンプの破損

高駆動力（ガススループット、背圧）、高熱放射、または強磁場による同時負荷により、ローターの加熱が制御不能になり、真空ポンプが破損する可能性があります。

- ▶ 真空ポンプでさまざまな負荷を組み合わせる場合は、事前に Pfeiffer にご相談ください。下限値が適用されます。

#### 注記

##### 高分子量のガスによるターボポンプの破損

分子量が高すぎるガスを排気すると、ターボポンプが破損します。

- ▶ 電子駆動ユニットの[P:027]でガスモードを正しく設定してください。
- ▶ 分子量が 80 よりも大きいガスを使用する場合は、事前に Pfeiffer までお問い合わせください。

重要な設定および機能に関連する変数は、パラメータとして真空ポンプの電子駆動ユニットに工場プログラムされています。各パラメータには 3 桁の番号と説明が含まれます。パラメータによる操作と制御は、Pfeiffer 表示/制御ユニットから、または Pfeiffer のプロトコルを使用して外部から RS-485 経由で行うことができます。

パラメータ	名前	名称	調整、設定
[P:027]	GasMode	ガスモード	0 = 高比重ガス
[P:035]	CfgAccA1	アクセサリ接続 A1	0 = ファン（連続運転）
[P:036]	CfgAccB1	アクセサリ接続 B1	1 = ベントバルブ
[P:700]	RUTimeSVal	起動時間の設定値	8 分
[P:701]	SpdSwPt1	回転速度スイッチポイント 1	80%
[P:707]	SpdSVal	速度制御運転の設定値	65%
[P:708]	PwrSVal	消費電力の設定値	100%
[P:720]	VentSpd	遅延ベントのベント回転速度	50%
[P:721]	VentTime	遅延ベントのベント時間	3600 秒

表 10：ターボポンプの電子駆動ユニットの工場出荷時の設定

#### ターボポンプの起動に関する注意事項

1. 水冷を使用する際には、冷却水の流れと流量を確認してください。
2. シーリングガスを使用する際には、シーリングガスの流れと流量を確認してください。
3. 電源パックの電源を用意してください。

## 6.2 動作モード

ターボポンプはいくつかの方法で運転できます。

- 制御ユニットを使用しない動作
- "E74"接続による動作
- "remote"接続による動作
- RS-485 インターフェイスおよび Pfeiffer 表示／制御ユニットまたは PC 経由の動作
- フィールドバス経由で動作

### 6.2.1 操作ユニットを使用しない動作



#### 自動起動

電子駆動ユニットの嵌合プラグを使用するか、端子配列に従って接点をブリッジすると、ターボポンプが運転可能な状態になります。電源が供給されると、ターボポンプが直ちに起動します。

#### 制御パネルを使用しない動作手順

1. 電子駆動ユニットの接続では、必ず Pfeiffer が承認した嵌合プラグとブリッジを一緒に使用します。
2. 必ず操作する直前にターボポンプの電源をオンにしてください。

動作電圧が供給されると、電子駆動ユニットが自己診断を実行して供給電圧を確認します。自己診断が問題なく終了すると、ターボポンプが始動し、設定に従って接続されている追加の装置を起動します。

### 6.2.2 "remote"多機能接続による動作

遠隔操作は、電子駆動ユニットの"remote"と表示された 26 極 D-sub コネクタ経由で行うことができます。アクセス可能な個々の機能は「PLC レベル」にマップされます。

#### 遠隔制御による動作手順

- ▶ 標準バージョンの電子駆動ユニットの取扱説明書を参照してください。

### 6.2.3 "E74"接続による動作

操作は、電子駆動ユニットの"E74"と表示された 15 極 D-sub コネクタ経由で行うことができます。SEMI E74-0301 で定められた信号の他にも、反転警報信号とアナログ出力に対応します。

#### E74 による動作手順

- ▶ E74 バージョンの電子駆動ユニットの取扱説明書を参照してください。

### 6.2.4 Pfeifferの表示／制御ユニットによる動作

Pfeiffer の表示／制御パネルを接続し、電子駆動ユニットに組み込まれたパラメータを使用してターボポンプを制御できます。

#### 表示／制御ユニットによる動作手順

1. Pfeiffer の表示／制御パネルを取り扱う際には、関連する取扱説明書を参照してください。
  - 取扱説明書『DCU』は、[Download Center](#) からダウンロードできます。
  - 取扱説明書『HPU』は、[Download Center](#) からダウンロードできます。
2. ターボポンプに付属する電子駆動ユニットの取扱説明書を参照してください。
3. 表示／制御ユニットを電子駆動ユニットの"RS-485"接続に接続します。

### 6.2.5 フィールドバス経由で動作

対応する接続パネルを持つ電子駆動ユニットを使用して、お客様のフィールドバスシステムに Pfeiffer ターボポンプを統合して操作することができます。

以下を使用できます。

- Profibus
- EtherCAT
- DeviceNet

フィールドバスによる動作手順

- ▶ 対応する接続パネルを持つ電子駆動ユニットの取扱説明書を参照してください。

## 6.3 ターボポンプの起動

### ⚠ 警告

**運転中に加熱のための追加装置を使用する際に高温面で火傷を負うおそれあり**

真空ポンプの加熱またはプロセスの最適化のための追加装置を使用すると、非常に高温になった表面に触れる可能性があります。火傷のおそれがあります。

- ▶ 必要な場合は、接触防止装置を設置してください。
- ▶ 必要な場合は、危険箇所に警告ステッカーを貼り付けてください。
- ▶ 真空ポンプまたはその周辺を、作業前に十分に冷却してください。
- ▶ 手袋などの保護具を着用してください。

### ⚠ 警告

**過圧による真空ポンプの破損時に重傷を負うおそれあり**

過圧状態のガスが流入すると、真空ポンプが破損します。放出物による重傷のおそれがあります。

- ▶ 吸入側、ベントおよびシーリングガスコネクションの吸入圧力が許容（絶対）値である 1500hPa を超えないようにしてください。
- ▶ プロセスに関連する高過圧が真空ポンプに直接流入しないようにしてください。

ターボポンプの起動

- ▶ 電源パックをお客様側の電源に接続します。
- ▶ 電源パックをオンにする。

## 6.4 動作の監視

### 6.4.1 LEDで表示される動作モード

電子駆動ユニットのLEDで、真空ポンプの基本的な動作状態が表示されます。Pfeifferの表示/制御ユニットまたはPCを使用して操作している場合のみ、エラーと警告を区別して表示できます。













LED	記号	LED ステータス	表示	意味
		オフ	—	無電流
		オン、点滅		ポンプステーションがオフ、回転速度 ≤ 60rpm
		オン、反転点滅		ポンプステーションがオン、設定回転速度に未到達
		オン、常時		ポンプステーションがオン、設定回転速度に到達
		オン、点滅		ポンプステーションがオフ、回転速度 > 60rpm
		オフ	—	警告なし
		オン、常時		警告
		オフ	—	エラーなし、警告なし
		オン、常時		エラー、故障

表 11：電子駆動ユニットのLEDの動作と意味

## 6.4.2 温度監視

しきい値を超えると、温度センサーの出力信号により、ターボポンプが安全な状態に移行します。タイプによって、警告メッセージとエラーメッセージの温度しきい値が電子駆動ユニットに保存されます。これらは変更できません。情報提供のため、さまざまなステータス要求がパラメータセットに設定されています。

- 温度の警告しきい値を超えた場合、ターボポンプがオフにならないように、電子駆動ユニットで消費電力を下げます。
  - モーターの温度が高すぎる場合や、ハウジングの温度が高すぎる場合などです。
- 駆動力をさらに下げ、速度を下げるにより、回転速度のスイッチポイントを下回り、ターボポンプがオフになります。
- エラーメッセージの温度しきい値を上回ると、すぐにターボポンプがオフになります。

## 6.5 スイッチオフとベント



### 推奨

停止後にターボポンプをベントしてください。これにより、粒子が背圧側から真空システムに逆流することを防ぎます。

### 6.5.1 スイッチオフ

#### ターボポンプのスイッチオフに関する注意事項

1. 制御ユニットまたは外部制御からターボポンプを停止してください。
2. 背圧側ラインを閉じてください。
3. 必要な場合は背圧ポンプをオフにしてください。
4. ターボポンプをベントしてください（方法については以下を参照）。
5. 供給ラインを閉じてください（冷却水、シーリングガスなど）。

### 6.5.2 ベント

#### ▲ 注意

##### ベント時に真空との接触による怪我のおそれあり

真空ポンプをベントする際に、身体部分が真空に直接触れることにより血腫などの軽傷を負うおそれがあります。

- ▶ ベント中はベントスクリューをハウジングから完全に取り外さないでください。
- ▶ 自動ベント装置（ベントバルブなど）に近づかないでください。

#### 注記

##### ベント中の速すぎる圧力上昇によるターボポンプの破損

圧力上昇が速すぎると、ターボポンプのローターと磁石式ベアリングに非常に大きな負荷がかかります。真空チャンバーまたはターボポンプのベント量が非常に少ない場合、圧力上昇が制御不能になるおそれがあります。その結果、故障を含むターボポンプの機械的損傷が引き起こされます。

- ▶ 記載されている最大圧力上昇速度（15hPa/秒）を遵守してください。
- ▶ 制御不能な少量の手動ベントを行わないでください。
- ▶ 必要に応じて、Pfeiffer のベントバルブを使用してください。

#### 手動ベント

手動ベントとは、ターボポンプステーションをベントする標準的なプロセスを指します。

1. 真空システムが停止していることを確認します。
2. ターボポンプの黒色のベントスクリューを最大で1回転させて開きます。
3. 真空システムの圧力が大気圧で均等化するまで待ちます。
4. ベントスクリューを閉じます。

#### Pfeiffer ベントバルブの使用

Pfeiffer ベントバルブは、オプションのターボポンプへの設置用アクセサリです。

ベントバルブは通常閉じられています。制御は、ターボポンプの電子駆動ユニットおよびパラメータ [P:012]と [P:030]の設定により行います。停電時、ターボポンプは停止中に適切なベントプロセスを開始するために必要なエネルギーを供給し続けます。電力が回復すると、ベントプロセスが中断します。

- ▶ ターボポンプをオフにしてください。
  - ベントプロセスは自動で開始します。

ベント速度 [P:720]	ベント時間 [P:721]	停電時のベント時間
定常回転速度の 50%	3600 秒	3600 秒

表 12 : ターボポンプの遅延ベントの工場出荷時の設定

### 高速ベントについて

大容量の高速ベントは 4 段階で行うことをお勧めします。

1. Pfeiffer のターボポンプ用ベントバルブを使用するか、バルブの断面を受け側のサイズおよび最大ベント速度に適合させます。
2. 真空システムを 20 秒間、最大圧力上昇速度（15hPa/秒）でベントします。
3. その後、真空チャンバーに直接任意のサイズのベントバルブを追加するなどして、装置をベントします。
4. 真空システムの圧力が大気圧で均等化するまで待ちます。

## 7 メンテナンス

### 7.1 メンテナンスについて

#### 警告

##### メンテナンスおよび点検作業中に感電して死亡するおそれあり

電源プラグが切断され、ターボポンプが停止していない限り、装置の電源は完全に切れていません。通電部に接触して感電し、死亡するおそれがあります。

- ▶ 作業を開始する前に、必ず電源スイッチをオフにしてください。
- ▶ ターボポンプが停止するまで待機してください（回転速度=0）。
- ▶ 電源プラグを装置から取り外してください。
- ▶ 装置が意図せずに再起動しないようにしてください。

#### 警告

##### 毒物に汚染された部品または装置からの毒作用による健康被害

有毒なプロセス媒体により、装置や部品が汚染されます。メンテナンス作業中は、これらの毒物への接触により健康を害するおそれがあります。有毒物質の不法投棄は環境被害の原因になります。

- ▶ 適切な安全策を講じ、有毒なプロセス媒体による健康リスクまたは環境汚染を防止してください。
- ▶ 汚染された部品を浄化してからメンテナンス作業を行ってください。
- ▶ 保護具を着用してください。

#### 警告

##### 開放した高真空側の接続に手を入れると、鋭い可動部分で怪我をするおそれあり

メンテナンス作業の前にターボポンプを不適切に取り扱くと、危険な状況が生じ、怪我をするおそれがあります。ターボポンプを取り外す際に、鋭い回転部品に触れ、怪我をするおそれがあります。

- ▶ ターボポンプが停止するまで待機してください（回転速度 f=0）。
- ▶ ターボポンプを適切にオフにしてください。
- ▶ ターボポンプが再起動しないようにしてください。
- ▶ 取り外し後すぐに専用の保護カバーを使用し、開いた接続部を密封してください。

### 7.2 点検およびメンテナンスチェックリスト



#### メンテナンス間隔に関する注意事項

プロセスによって、必要なメンテナンス間隔が表に記載されている基準値よりも短くなる場合があります。

- ガス負荷やプロセスによっては、上記より短期間でメンテナンスが必要になります。詳細は、Pfeiffer サービスセンターまでお問い合わせください。



#### メンテナンスレベル 2 およびレベル 3

レベル 2 およびレベル 3（点検）のメンテナンス作業は Pfeiffer サービスセンターにご依頼いただくことをお奨めします。記載された間隔を超えた場合、またはメンテナンス作業が適切に行われな場合、Pfeiffer は一切の責任を負わず、保証も行いません。純正スペアパーツ以外のパーツを使用した場合も同様です。

#### メンテナンス作業の実施に関する推奨事項

- ▶ レベル 1 のメンテナンス作業はお客様自身が行うことができます。
- ▶ 微量のイソプロピルアルコールを含ませた柔らかい布で拭いてください。



- ▶ オイルの交換時期に注意してください。
- ▶ メンテナンスに関するご質問は、最寄りの Pfeiffer サービスセンターまでお問い合わせください。

本書に記載された作業	点検	メンテナ スレベル1	メンテナ スレベル2	メンテナ スレベル3	必要なもの
記載文書	OI	OI/MM	MM	SI	
間隔	必要に 応じて	5年以内	5年以内	5年以内	
<b>点検</b>	■				
目視点検および音響検査	■				
ポンプのデータの読み出しと 分析 <sup>3)</sup>	■				
ソフトウェアのアップデート (任意) <sup>4)</sup>	■				
作業勧告の準備 <sup>5)</sup>	■				
<b>メンテナンスレベル1 - オイルリザーバーの交換</b>					
真空ポンプの外側のクリーニ ング、下部のクリーニング オイルリザーバーの交換 機能テスト		■			オイル リザーバー
<b>メンテナンスレベル2 - 摩耗部品の交換</b>					
真空ポンプの外側のクリーニ ング、下部のクリーニング 真空ポンプの部分的な取り外 し オイルリザーバーの交換 ベアリングハウジングの交換 機能テスト			■		スペアパーツ パッケージ1- ベアリング
<b>メンテナンスレベル3 - オーバーホール</b>					
真空ポンプの取り外しとク リーニング すべてのシールと摩耗部品の 交換 機能テスト				■	スペアパーツ パッケージ1- ベアリング シール一式

表 13 : メンテナンスの間隔

### 7.3 オイルリザーバーの交換

**⚠ 警告**

**有害物質との接触による中毒のおそれあり**  
 オイルリザーバーやターボポンプの部品に排気媒体の有毒物質が含まれている可能性があります。

- ▶ 汚染された部品を浄化してからメンテナンス作業を行ってください。
- ▶ 十分な安全策により、健康リスクまたは環境影響を防止してください。
- ▶ オイルの安全データシートを確認してください。
- ▶ オイルリザーバーは、所定の規則に従って処分してください。

3) Pfeiffer サービスセンターによるメンテナンス。  
 4) Pfeiffer サービスセンターによるメンテナンス。  
 5) Pfeiffer サービスセンターによるメンテナンス。

注記

不適切な工具によるシーリング面の破損

不適切な工具を使用してシーリングの取り付け/取り外しを行った場合、シーリング面が破損し、真空ポンプの漏れが引き起こされます。

- ▶ 鋭利な金属製の工具（ピンセットなど）を使用しないでください。
- ▶ 必ずOリングピッカーを使用して、シーリングを取り外してください。

[Pfeiffer Vacuum Download Center](#) の安全データシートを参照してください。

前提条件

- ターボポンプのスイッチがオフになっている。
- 真空システムが大気圧までベントされている。
- 電源が切断されている。
- すべてのケーブルが電子駆動ユニットから取り外されている。
- 専用の保護カバーとねじ込みプラグ（利用できる場合）ですべての開口部が密封されている。

### 7.3.1 オイルリザーバーの取り外し

必要なもの（消耗品）

- 清潔な柔らかい布
- 実験用手袋

必要な工具

- 六角レンチ、WAF 3
- ピンセット
- Oリングピッカー

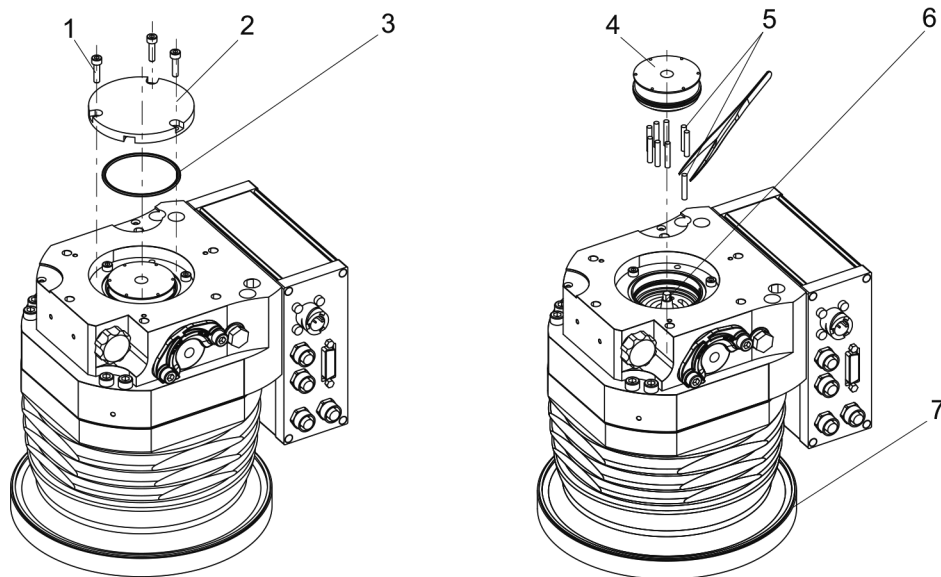


図 19 : オイルリザーバーの取り外し

- |            |                  |
|------------|------------------|
| 1 アレンネジ    | 5 キャピラリーロッド (9×) |
| 2 ネジキャップ   | 6 噴射口            |
| 3 Oリング     | 7 保護キャップ         |
| 4 オイルリザーバー |                  |

オイルリザーバーの取り外し

1. 皮膚接触を避けるため、実験用手袋を着用してください。
2. 閉じた高真空側フランジの上にターボポンプを置きます。
3. すべてのアレンネジをポンプベースのネジキャップから取り外します。
4. ネジキャップを外します。
5. Oリングピッカーを使用して、Oリングを溝から取り外します。
  - こすれによる損傷を防いでください。

6. ピンセットを使用して、オイルリザーバーをベアリングハウジングから取り外します。
7. ピンセットを使用して、古いキャピラリーロードをポンプベースから引き抜きます。
8. 清潔な柔らかい布で、ネジキャップを拭きます。
  - 洗剤は使用しないでください。

### 7.3.2 オイルリザーバーの取り付け

#### 必要なもの（消耗品）

- 実験用手袋
- オイルリザーバー

#### 必要な工具

- 六角レンチ、WAF 3
- ピンセット
- 校正済みのトルクレンチ（締め付け係数 $\leq 1.6$ ）

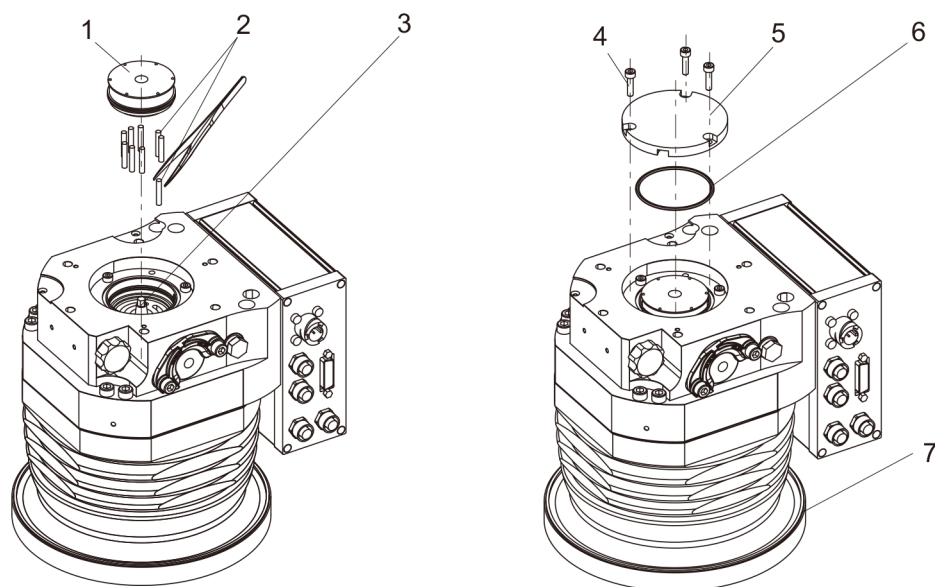


図 20 : オイルリザーバーの取り付け

- |                  |          |
|------------------|----------|
| 1 オイルリザーバー       | 5 ネジキャップ |
| 2 キャピラリーロード (9×) | 6 Oリング   |
| 3 噴射口            | 7 保護キャップ |
| 4 アレンネジ          |          |

#### オイルリザーバーの取り付け

1. 皮膚接触を避けるため、実験用手袋を着用してください。
2. ピンセットを使用して、新しいキャピラリーロードをすべて挿入します。
3. フェルト側を噴射口の方向に向けた状態で、オイルリザーバーをベアリングハウジングに差し込みます。
  - その際、オイルリザーバーに圧力を加えないでください。
4. Oリングをポンプベースの溝に挿入します。
5. ネジキャップを取り付けます。
6. 3つすべてのアレンネジを均一に締めます。
  - 締め付けトルク：2.5Nm

## 7.4 電子駆動ユニットの交換

### 注記

#### 部品の不適切な切断によるターボポンプおよび電子駆動ユニットの損傷

主電源をオフにした後でも、停止中はターボポンプによって電力が供給され続けます。ターボポンプと電子駆動ユニットの切断が早すぎる場合、短絡接地により、電子部品が破損するおそれがあります。

- ▶ 電源が接続されている場合、またはローターが作動している場合は、ターボポンプと電子駆動ユニットを絶対に切断しないでください。
- ▶ 電子駆動ユニットのパラメータ（[P:398]など）を使用してターボポンプの回転速度を監視してください。
- ▶ ターボポンプが停止するまで待機してください（回転速度f=0）。

### 注記

#### 静電気放電による物的損害

電子部品の静電気の危険性への注意を怠ると、破損や破壊につながります。

- ▶ 作業場所でESD対策を実施してください。
- ▶ EN 61340（静電気現象からの電子デバイスの保護）を遵守してください。



#### お客様による設定のバックアップ

交換品には、必ず工場出荷時の動作パラメータがあらかじめ設定されています。交換すると、お客様が元の電子駆動ユニットで行った設定はすべて失われます。カスタム設定を保持するための方法は以下の通りです。

1. すべての設定をパラメータセットとしてHPUにバックアップします。
2. HPUを使用して、バックアップ用のパラメータセットを新しい電子駆動ユニットに読み込みます。
3. 個々の設定を新しい電子駆動ユニットに手動でプログラムします。
4. 電子駆動ユニットおよびHPUの取扱説明書を参照してください。

ターボポンプの電子駆動ユニットは修理できません。異常がある場合は、電子駆動ユニット全体を交換してください。

#### 前提条件

- ターボポンプのスイッチがオフになっている（38ページの「スイッチオフ」を参照）。
- 真空システムが大気圧までベントされている（38ページの「ベント」を参照）。
- 電源が切断されている。
- すべてのケーブルが電子駆動ユニットから取り外されている。
- 専用の保護カバーですべての開口部が密封されている。

### 7.4.1 電子駆動ユニットの取り外し

#### 必要な工具

- 六角レンチ、WAF 3

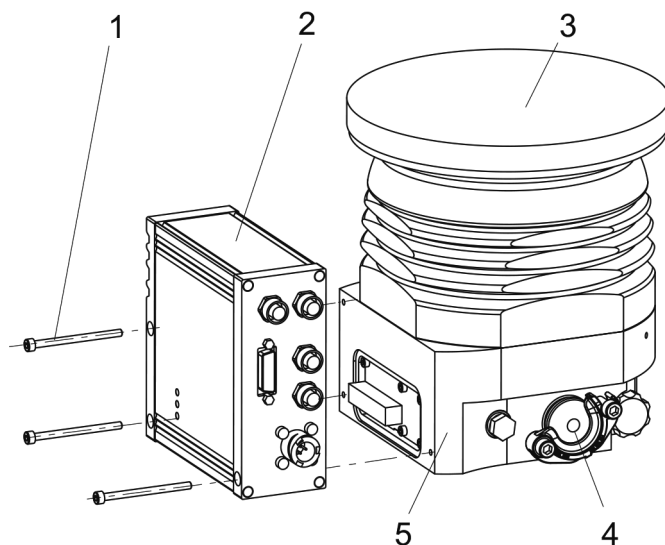


図 21 : 電子駆動ユニット TC 400 の取り外し

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1 アレンネジ         | 4 背圧側接続部の閉止フランジ |
| 2 電子駆動ユニット      | 5 ポンプベース        |
| 3 高真空側接続部の保護カバー |                 |

手順

1. 必要に応じて、ターボポンプを垂直に設置します。
2. 全部で 3 本のアレンネジを電子駆動ユニットから取り外します。
3. 垂直に保ちながら、古い電子駆動ユニットをターボポンプから引き抜きます。

## 7.4.2 電子駆動ユニットの取り付け

必要な工具

- 六角レンチ、WAF 3
- 校正済みのトルクレンチ（締め付け係数 $\leq 1.6$ ）

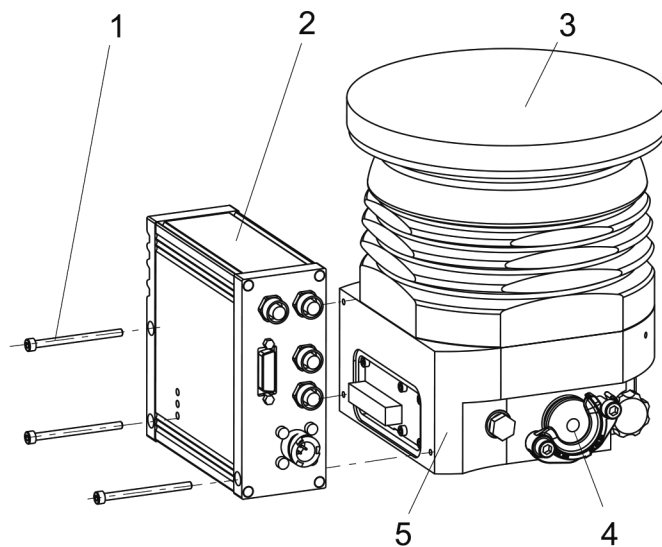


図 22 : 電子駆動ユニット TC 400 の取り付け

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| 1 アレンネジ         | 4 背圧側接続部の閉止フランジ |
| 2 電子駆動ユニット      | 5 ポンプベース        |
| 3 高真空側接続部の保護カバー |                 |

手順

1. 必要に応じて、ターボポンプを垂直に設置します。
2. 新しい電子駆動ユニットをポンプベースに垂直に合わせます。
3. 3本のアレンネジを使用して、電子駆動ユニットをターボポンプに固定します。
  - 締め付けトルク：2.5Nm

### 7.4.3 速度の仕様の確認

電子駆動ユニットには、ターボポンプの一般的な定常回転速度が工場出荷時に設定されています。電子駆動ユニットを交換した場合や異なるポンプタイプを使用する場合には、定常回転速度の基準設定値がクリアされます。定常回転速度の手動確認は、冗長安全システムの一環であり、回転速度の超過を防ぐ対策として行われます。

ターボポンプの定常回転速度の冗長確認は、電子駆動ユニットの[P:777] NomSpdConf パラメータを調整して行うことができます。

HiPace	定常回転速度
10   30   60   80	1500Hz
300	1000Hz
350   450	1100Hz
400   700   800	820Hz

表 14 : 各ターボポンプの定常回転速度

必要な補助装置

- 接続された Pfeiffer の表示／制御ユニット
- 電子駆動ユニットの動作パラメータの設定に関する知識

定常回転速度の確認の調整

1. 表示／制御ユニットの取扱説明書を参照してください。
2. 電子駆動ユニットの取扱説明書を参照してください。
3. パラメータ[P:794]を"1"に設定し、拡張パラメータセットを有効にします。
4. パラメータ[P:777]を開いて編集します。
5. パラメータ[P:777]を必要な定常回転速度の値に Hz 単位で設定します。



定常回転速度の確認の調整の代替方法

パラメータ[P:777]を 1 回限り即時設定するための SpeedConfigurator が交換品に付属しています。

## 8 廃止

### 8.1 長期間使用しない場合

#### 警告

##### 毒物に汚染された部品または装置からの毒作用による健康被害

有毒なプロセス媒体により、装置や部品が汚染されます。メンテナンス作業中は、これらの毒物への接触により健康を害するおそれがあります。有毒物質の不法投棄は環境被害の原因になります。

- ▶ 適切な安全策を講じ、有毒なプロセス媒体による健康リスクまたは環境汚染を防止してください。
- ▶ 汚染された部品を浄化してからメンテナンス作業を行ってください。
- ▶ 保護具を着用してください。

##### ターボポンプを長期間停止する場合の手順（1年超）

1. 必要に応じてターボポンプを真空システムから取り外します。
2. 必要に応じてターボポンプのオイルリザーバーを交換します。
3. ターボポンプの高真空側フランジを閉じます。
4. 背圧側接続からターボポンプを排気します。
5. オイルを含まないドライエアまたは不活性ガスを使用して、ベントコネクションからターボポンプをベントします。
6. 専用の保護キャップですべてのフランジ開口部を密封してください。
7. 高真空側フランジを上に向け、真っすぐに立てた状態でターボポンプを保管してください。
8. ターボポンプは必ず記載された温度範囲内の室内に保管してください。
9. 湿気や活性ガスのある室内では、ターボポンプを乾燥剤とともにビニール袋に入れて密封包装してください。

### 8.2 再起動

#### 注記

##### 再起動後にオイルの劣化によるターボポンプの破損のおそれあり

ターボポンプのオイルには保存期限があります。オイルの劣化により、ボールベアリングの異常が発生し、ターボポンプの損傷の原因になります。

- ▶ オイルの交換時期に注意してください。
  - 稼働していない場合は最大2年
  - 稼働と停止を繰り返している場合は最大4年
- ▶ メンテナンス手順を遵守し、Pfeiffer サービスセンターまで連絡してください。

##### ターボポンプの再起動手順

1. ターボポンプに汚れや湿気がないか確認します。
2. 微量のイソプロピルアルコールを含ませた柔らかい布で、ターボポンプの外側を拭きます。
3. 必要に応じて、Pfeiffer サービスセンターにターボポンプのフルクリーニングを依頼してください。
4. ターボポンプの総稼働時間を確認し、必要に応じて、Pfeiffer サービスセンターにベアリングの交換を依頼してください。
5. ターボポンプのオイルリザーバーを交換します。
6. 本書に従ってターボポンプを設置します（21ページの「設置」を参照）。
7. 本書に従ってターボポンプを起動します（35ページの「設置」を参照）。



## 9 リサイクルと廃棄

### ▲ 警告

#### 毒物に汚染された部品または装置からの毒作用による健康被害

有毒なプロセス媒体により、装置や部品が汚染されます。メンテナンス作業中は、これらの毒物への接触により健康を害するおそれがあります。有毒物質の不法投棄は環境被害の原因になります。

- ▶ 適切な安全策を講じ、有毒なプロセス媒体による健康リスクまたは環境汚染を防止してください。
- ▶ 汚染された部品を浄化してからメンテナンス作業を行ってください。
- ▶ 保護具を着用してください。



#### 環境保護

製品およびその部品の廃棄は、**必ず**、人間、環境、および自然を保護するために適用されるすべての規則に従って行わなければなりません。

- 天然資源廃棄物の削減に寄与する。
- 汚染を防止する。



#### 環境保護

製品や部品は、天然資源廃棄物の削減と汚染防止の観点から、**環境保護**や人の健康に関連する所定の規則に従って**廃棄**する必要があります。

### 9.1 廃棄に関する一般的な注意事項

Pfeiffer の製品には、リサイクルすべき材料が含まれています。

- ▶ Pfeiffer の製品は以下の分類に従って廃棄してください。
  - 鉄
  - アルミニウム
  - 銅
  - 合成材料
  - 電子部品
  - オイルおよび油脂類（溶剤を含まないもの）
- ▶ 以下のものを廃棄する場合は特別な安全措施を講じてください。
  - フッ素エラストマー（FKM）
  - 媒体と接触して汚染されている可能性のある部品

### 9.2 ターボポンプの廃棄

Pfeiffer のターボポンプには、リサイクルすべき材料が含まれています。

1. オイルリザーバーを取り外します。
2. 電子駆動ユニットを取り外します。
3. プロセスガスに接触した部品を浄化します。
4. 外した部品からリサイクル可能な材料を分別します。
5. 汚染されていない部品をリサイクルします。
6. 製品や部品は、所定の規則に従って安全に廃棄してください。



## 10 障害

### ⚠ 警告

#### 異常発生時に感電して死亡するおそれあり

異常発生時に、電源に接続されていた装置が通電している可能性があります。通電部品に接触して感電し、死亡するおそれがあります。

- ▶ 電源接続は、いつでも切断できるように、すぐに手が届くようにしておいてください。

### ⚠ 警告

#### 有毒なプロセス媒体が破損した接続から漏れ、中毒による死傷のおそれあり

異常発生時のターボポンプの急激なねじれにより、継手が加速します。現場での接続（背圧側ラインなど）が損傷し、漏れが発生するおそれがあります。その結果、プロセス媒体の漏れが引き起こされます。有毒な媒体を扱うプロセスでは、中毒による死傷の危険性があります。

- ▶ ターボポンプへの接続質量をできるだけ低く抑えてください。
- ▶ 必要に応じて、たわみ管路をターボポンプに接続してください。

### ⚠ 警告

#### 異常発生時にターボポンプが外れて死亡するおそれあり

ローターの動きが突然妨げられると、ISO 27892 で規定された高い破壊トルクが生成されます。適切に固定されていない場合、ターボポンプが外れます。これによって放出されるエネルギーにより、ターボポンプ全体や粉々になった部品が周囲に投げ出される可能性があります。危険なガスが漏れる可能性があります。重傷や死亡、重大な物的損害のおそれがあります。

- ▶ ターボポンプの設置手順に慎重に従ってください。
- ▶ カウンタフランジの安定性および設計に関する要件を遵守してください。
- ▶ 必ず専用のアクセサリまたは Pfeiffer が設置用に承認した固定具を使用してください。

### ⚠ 警告

#### 障害時にターボポンプが制振器と一緒に外れることによる怪我のおそれあり

ローターの動きが突然妨げられると、ISO 27892 で規定された高い破壊トルクが生成されます。制振器を使用している場合、ターボポンプが使用中に外れる可能性があります。これによって放出されるエネルギーにより、ターボポンプ全体や粉々になった部品が周囲に投げ出される可能性があります。危険なガスが漏れる可能性があります。重傷や死亡、重大な物的損害のおそれがあります。

- ▶ 発生するトルクを補償するため、現場で適切な安全策を講じてください。
- ▶ 制振器を取り付ける場合は、事前に Pfeiffer までお問い合わせください。

障害発生時には、考えられる原因と解決方法について、以下を参照してください。関連する電子駆動ユニットの取扱説明書には、エラーの詳細な説明が記載されています。

問題	考えられる原因	解決方法
ターボポンプが起動しない。電子駆動ユニットに組み込まれている LED が 1 つも点灯しない	• 電気の供給が遮断された	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電源ユニットのプラグの接点を確認する。</li> <li>• 電源の供給ラインを確認する。</li> <li>• 電源パックの“DC out” 接続の出力電圧を確認する。                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 電源パックのバージョンによって、24V DC または 48V DC があります。</li> </ul> </li> </ul>
	• 電源電圧が正しくない	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電子駆動ユニットのレーティングプレートを確認する。</li> <li>• 正しい動作電圧を供給する。</li> </ul>
	• 動作電圧が供給されていない	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 正しい動作電圧を供給する。</li> <li>• 電源パックをオンにする。</li> </ul>
	• 電子駆動ユニットの故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 電子駆動ユニットを交換する。</li> <li>• Pfeiffer サービスセンターに連絡する。</li> </ul>

障害

ターボポンプが起動しない。電子駆動ユニットの緑のLEDが点滅している	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>制御ユニットを使用しない動作の場合</b>："remote"接続のピン1-3および1-14が接続されていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電子駆動ユニットの接続図に従って接続を行う。</li> <li>● 接続ケーブルのブリッジを確認する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>RS-485による動作の場合</b>：ピン1と14の間のブリッジによりコマンドを制御できなくなっている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● "remote"接続のブリッジを取り除く。</li> <li>● 接続ケーブルを確認する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>RS-485による動作の場合</b>：電子駆動ユニットのパラメータが設定されていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RS-485インターフェイスでパラメータ[P: 010]および[P: 023]を1="ON"に設定する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ケーブルの電圧降下が大きすぎる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 接続ケーブルを確認する。</li> <li>● 適切な接続ケーブルを使用する。</li> </ul>
設定された起動時間内にターボポンプが定常回転速度に達しない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 背圧が高すぎる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 背圧ポンプの適合性を確認する（技術データを参照）。</li> <li>● 背圧ポンプが作動していることを確認する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ターボポンプのリーク</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● リークの検査を行う。</li> <li>● シールおよびフランジの接続を確認する。</li> <li>● リークをなくす。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ガススルーットが高すぎる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● プロセスガスの負荷を減らす。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ローターがスムーズに動作しない、ベアリングの故障</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ターボポンプに異音がないか確認する。</li> <li>● Pfeiffer サービスセンターに連絡する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 起動時間の設定値が小さすぎる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 表示/制御ユニットを使用して、起動時間の設定値[P:700]を延長する。</li> </ul>
	<b>熱負荷：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 換気不足</li> <li>● 冷却水の流量が少なすぎる</li> <li>● 背圧が高すぎる</li> <li>● 周囲温度が高すぎる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熱負荷を減らす。 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 十分な給気を行う。</li> <li>- 冷却水の流量を調整する。</li> <li>- 背圧を下げる。</li> <li>- 周囲環境を調節する。</li> </ul> </li> </ul>
ターボポンプが最終圧力に到達しない	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ターボポンプが汚れている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 必要に応じてターボポンプを加熱する。</li> <li>● クリーニングを行う。</li> <li>● Pfeiffer サービスセンターに連絡する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 真空チャンバー、配管、またはターボポンプでリークが発生している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 真空チャンバーからリークの検査を行う。</li> <li>● シールおよびフランジの接続を確認する。</li> <li>● 真空システムのリークをなくす。</li> </ul>
動作中に異音がある	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ローターベアリングが損傷している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer サービスセンターに連絡する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ローターが損傷している</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pfeiffer サービスセンターに連絡する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スプリンタシールドまたは保護スクリーンがゆるんでいる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高真空側フランジのスプリンタシールドまたは保護スクリーンの位置を確認し、直す。</li> <li>● 設置手順に従う。</li> </ul>
電子駆動ユニットの赤のLEDが点灯している	<ul style="list-style-type: none"> <li>● グループエラー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電源をオフにしてからオンにして障害をリセットする。</li> <li>● "remote"接続のピン13のV+で障害をリセットする。</li> <li>● RS-485インターフェイスでパラメータ[P: 009]を1(=障害確認)に設定する。</li> <li>● RS-485インターフェイスでパラメータ[P: 010]を0(=オフ)に設定した後、1(=オン、障害確認)に設定する。</li> <li>● 表示/制御ユニットを使用して障害分析を行う。</li> <li>● Pfeiffer サービスセンターに連絡する。</li> </ul>

表 15：ターボポンプのトラブルシューティング

## 11 Pfeiffer のサービスソリューション

### 弊社のサービスをご利用ください

お客様が弊社に期待するのは、長寿命の真空コンポーネントと短い停止時間です。弊社は、効率的な製品と圧倒的なサービスでお客様のニーズを満たします。

弊社は常に、弊社のコアコンピタンスである真空部品のサービスを完璧なものにすることに注力しています。お客様が Pfeiffer から製品を購入したときから、弊社のサービスは続きます。お客様が製品を手にした瞬間から、Pfeiffer の定評ある品質でサービスを受けられます。

弊社の有能な営業／サービス担当者が、世界中でお客様を直接サポートします。Pfeiffer は、純正交換部品からサービス契約まで、包括的なサービスを提供します。

### Pfeiffer サービスの利用

フィールドサービスによる現場での予防サービス、新品同様の交換品を使用した迅速な交換、最寄りのサービスセンターでの修理など、さまざまなオプションにより、お客様の装置の可用性を維持できます。詳細情報および住所については、弊社ホームページの Pfeiffer サービス のセクションを参照してください。

**Pfeiffer のお客様担当者が、最適なソリューションをアドバイスいたします。**

**サービスをすばやくスムーズにご利用いただけるように、以下の手順に従ってください。**



1. 最新のフォームのテンプレートをダウンロードしてください。

- Service Request の説明
- Service Request
- Declaration of Contamination

a) アクセサリをすべて取り外し、保管してください（バルブ、保護スクリーンなど、すべての外部部品）。

b) 必要に応じて、オイル／潤滑油を排出してください。

c) 必要に応じて、冷却媒体を排出してください。



2. "Service Request"および"Declaration of Contamination"のフォームに記入します。



3. フォームを電子メール、Fax または郵送で最寄りのサービスセンターまでお送りください。

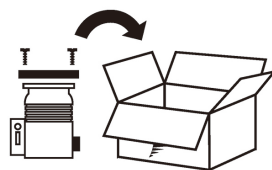


4. Pfeiffer からご連絡します。

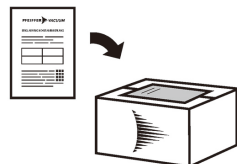
PFEIFFER VACUUM

### 汚染された製品の返送

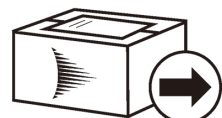
微生物、爆発物、放射性物質に汚染された装置は、弊社にてお取り扱いできません。製品が汚染されている場合や、汚染証明書が同封されていない場合は、メンテナンス作業を開始する前にお客様にご連絡します。さらに、製品および汚染量によって、**追加の汚染除去費用**がかかる場合があります。



5. 汚染証明書に従って、製品の輸送準備を行います。
- a) ポンプを窒素またはドライエアーで中和してください。
  - b) 気密を保てるようにすべての開口部を閉止フランジで密封してください。
  - c) 製品を適切な保護フィルムで密封してください。
  - d) 製品を適切で安定した輸送用容器（梱包材）に入れます。
  - e) 有効な輸送条件を遵守してください。



6. 汚染証明書を輸送用容器の**外側**に貼付します。



7. 製品を最寄りのサービスセンターに返送します。



8. Pfeiffer から確認書を受け取ります。

PFEIFFER VACUUM

すべての修理依頼について、弊社の販売／供給条件、修理／メンテナンス条件が真空装置と部品に適用されます。

## 12 HiPace 450 のスペアパーツ

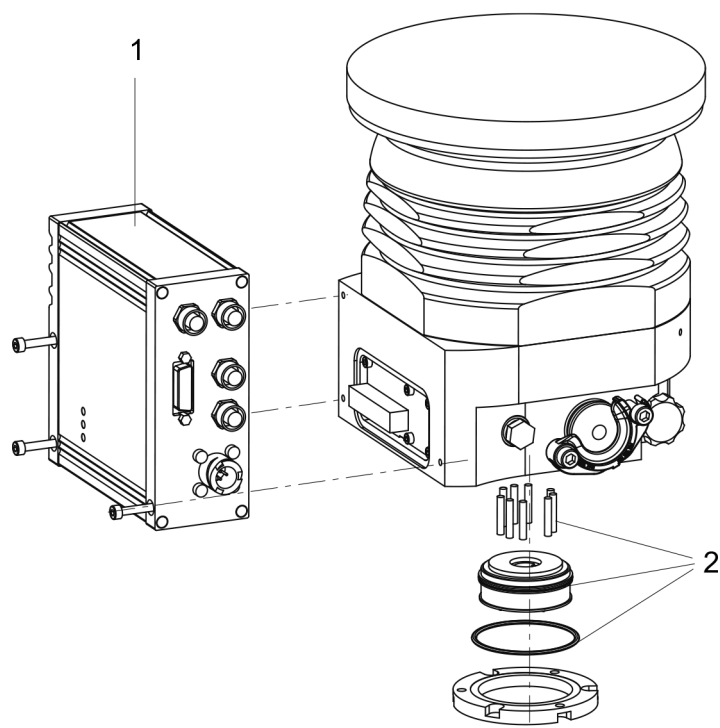


図 23 : HiPace 450 のスペアパーツ

位置	名称	サイズ	注文番号	注記	個数
1	電子駆動ユニットTC 400		レーティングプレートを参照	接続パネルによって異なる	1
2	オイルリザーバー		レーティングプレートを参照	キャピラリーロッドおよび Oリングを含む	1

表 16 : スペアパーツ

## 13 アクセサリ



ハイブリッドベアリングターボポンプのアクセサリについては、弊社ウェブサイトをご覧ください。

### 13.1 アクセサリの情報

#### 固定具

タイプごとに組み立てられたパッケージとセンターリングリング、シールにより、真空ポンプを確実に固定します。オプションでスプリンタシールドまたは保護スクリーン付きもご用意しています。

#### 電源パックおよび表示ユニット

Pfeiffer 製品の最適な電圧源となる電源パックは、コンパクトなサイズと最大限の信頼性が特徴です。動作パラメータの確認と調整には、表示ユニットと操作ユニットを使用します。

#### ケーブルおよびアダプタ

電源、インターフェイス、接続、延長ケーブルにより、確実に適切な接続を行います。ご要望に応じて長さをご指定いただけます。

#### ベントアクセサリ

Pfeiffer ベントバルブは、動作とプロセスに最大限の安全を提供します。ターボポンプの一体型電子駆動ユニットによる自動制御が可能です。

#### シーリングガス供給

シーリングガスは、汚れが生じるプロセスや腐食性ガスを使用するプロセス、高いガススルーputから真空ポンプを保護するのに使用します。シーリングガスにより、損傷の原因となる物質がモーターやベアリングの周囲に侵入することを防ぎます。供給は、シーリングガスバルブ、または制御の必要がないシーリングガススロットルから行います。

#### 背圧ポンプ制御

ターボポンプの電子駆動ユニットにより、背圧ポンプを制御できます。動作モードは、使用する背圧ポンプによって異なります。

#### 圧力測定

一体型の電子駆動ユニットによる評価と制御は、追加の電源とは別に行われます。

### 13.2 アクセサリの注文

部品	注文番号
貫通穴付きフランジ用のスタッドネジセット、DN 160 CF-F	PM 016 735 -T
貫通穴付きフランジ用の六角ネジセット、DN 160 CF-F	PM 016 691 -T
ネジ穴付きフランジ用のスタッドネジセット、DN 160 CF-F	PM 016 693 -T
貫通穴付きフランジ用のスタッドネジセット、DN 160 CF-F	PM 016 735 -T
HiPace (DN 160 ISO-K) 用取り付けキット (コーティング加工センターリングリングおよびブラケットネジを含む)	PM 016 375 -T
DN 160 ISO-K から ISO-F への取り付けキット (カラーフランジ、コーティング加工センターリングリング、六角ボルト付き)	PM 016 950 -T
DN 160 ISO-K から ISO-F への取り付けキット (カラーフランジ、コーティング加工センターリングリング、スタッドネジ付き)	PM 016 955 -T
TPS 311、19 インチの 3HU ラックモジュールに取り付ける電源パック	PM 061 346 -T
HiPace (DN 160 ISO-K/F) 用除振ダンパー	PM 006 492 AX
HiPace (DN 160 CF-F) 用除振ダンパー	PM 006 493 AX
TPS 310、壁/標準レール取り付け用電源パック	PM 061 342 -T
TPS 400、壁/標準レール取り付け用電源パック 48V DC	PM 061 343 -T
TPS 401、19 インチの 3HU ラックモジュールに取り付ける電源パック、48V DC	PM 061 347 -T
電源ケーブル、230V AC、CEE 7/7~C13、3m	P 4564 309 ZA

部品	注文番号
電源ケーブル、115V AC、NEMA 5-15~C13、3m	P 4564 309 ZE
電源ケーブル、208V AC、NEMA 6-15~C13、3m	P 4564 309 ZF
HiPace 用の M12 上の RJ 45 インターフェイスクーブル	PM 051 726 -T
インターフェイスクーブル、M12 m ストレート/M12 m 角度付き、0.7m	PM 061 791 -T
インターフェイスクーブル、M12 m ストレート/M12 m ストレート、3m	PM 061 283 -T
HPU 001、ハンディ型プログラミングユニット	PM 051 510 -T
DCU 400、電源内蔵型表示/制御ユニット、19 インチ	PM C01 823
RS-485 への Y コネクタ M12	P 4723 010
Y コネクタ、シールド付き、アクセサリ用 M12	P 4723 013
USB/RS-485 コンバータ	PM 061 207 -T
インターフェイスクーブル、M12 m ストレート/M12 m ストレート、3m	PM 061 283 -T
TIC 010、2つのセンサー用のアダプタ	PT R70 000
ベントバルブ、シールド付き、24V DC、G 1/8"、TC 400/1200 および TM 700 への接続用	PM Z01 291
シーリングガスバルブ、シールド付き、TC 400 および TM 700、TCP 350 付き HiPace 300 用	PM Z01 312
TC 400 および TCP 350 付き HiPace 350/450 用の空冷、シールド付き	PM Z01 374
HiPace 60 P/HiPace 80 および SplitFlow 50/80 用水冷、プッシュイン継手 (8mm) 付き	PM 016 623 -T
HiPace 350/HiPace 400/HiPace 450/HiPace 700/HiPace 800 用水冷、プッシュイン継手 (8mm) 付き	PM 026 068 -T
TC 400 付き HiPace 350/450 用ヒーティングジャケット、230V AC、安全プラグ	PM 071 703 -T
TC 400 付き HiPace 350/450 用ヒーティングジャケット、208V AC、UL 規格プラグ	PM 071 704 -T
TC 400 付き HiPace 350/450 用ヒーティングジャケット、115 V AC、UL 規格プラグ	PM 071 705 -T
背圧ポンプ用リレーボックス、TC 400 および TCP 350 用単相 20A、M12 プラグ	M 061 375 -T
リレーボックス、シールド付き、背圧ポンプ用、TC 400/1200、TM700 および TCP 350 用単相 7A、M12	PM 071 284 -X
RPT 010、デジタルピエゾ/ピラニセンサー	PT R71 100
IKT 010、デジタル冷陰極センサー、低電流	PT R72 100
IKT 011、デジタル冷陰極センサー、高電流	PT R73 100

表 17 : アクセサリ



## 14 技術データと寸法

### 14.1 一般

この項では、Pfeiffer ターボポンプの技術データに関する基本について説明します。



#### 技術データ

最大値は、排他的に単一負荷としての入力を表します。

- PNEUROP 委員会の PN5 に準拠した仕様
- ISO 27892 2010 : 真空技術 - ターボ分子ポンプ - 急停止トルクの測定
- ISO 21360 2012 : 真空技術 - 真空ポンプ性能を測定するための標準方法 - 第 1 部 : 概要
- ISO 21360 2018 : 真空技術 - 真空ポンプ性能を測定するための標準方法 - 第 4 部 : ターボ分子真空ポンプ
- テストモードを使用した 48 時間のベークアウト後の最終圧力
- 水冷を使用した場合のガススループット、背圧ポンプはロータリポンプを使用 (10m<sup>3</sup>/h)
- 最大ガススループット時の冷却水消費量、冷却水温度 25°C
- 濃度 100%のヘリウムを使用した場合の総リークレート、測定時間 10 秒
- 音圧レベル、真空ポンプまでの距離 1m

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr   mm Hg
mbar	1	1 · 10 <sup>-3</sup>	100	1	0.1	0.75
bar	1000	1	1 · 10 <sup>5</sup>	1000	100	750
Pa	0.01	1 · 10 <sup>-5</sup>	1	0.01	1 · 10 <sup>-3</sup>	7.5 · 10 <sup>-3</sup>
hPa	1	1 · 10 <sup>-3</sup>	100	1	0.1	0.75
kPa	10	0.01	1000	10	1	7.5
Torr   mm Hg	1.33	1.33 · 10 <sup>-3</sup>	133.32	1.33	0.133	1

1Pa = 1N/m<sup>2</sup>

表 18 : 換算表 : 圧力単位

	mbar l/s	Pa m <sup>3</sup> /s	sccm	Torr l/s	atm cm <sup>3</sup> /s
mbar l/s	1	0.1	59.2	0.75	0.987
Pa m <sup>3</sup> /s	10	1	592	7.5	9.87
sccm	1.69 · 10 <sup>-2</sup>	1.69 · 10 <sup>-3</sup>	1	1.27 · 10 <sup>-2</sup>	1.67 · 10 <sup>-2</sup>
Torr l/s	1.33	0.133	78.9	1	1.32
atm cm <sup>3</sup> /s	1.01	0.101	59.8	0.76	1

表 19 : 換算表 : ガススループットの単位

### 14.2 技術データ

分類	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 ISO-K	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 CF-F
品番	PM P070 501 50	PM P070 511 50
接続フランジ (in)	DN 100 ISO-K	DN 100 CF-F
接続フランジ (out)	DN 16 ISO-KF / G 3/8"	DN 16 ISO-KF / G 3/8"
回転速度±2%	66000rpm	66000rpm
回転速度可変	60~100 %	60~100 %
起動時間	2分	2分
ガスバラスト不使用時の最終圧力	≤1 · 10 <sup>-7</sup> hPa	≤5 · 10 <sup>-10</sup> hPa



分類	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 ISO-K	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 CF-F
Arの排気速度	350l/s	350l/s
H <sub>2</sub> の排気速度	330l/s	330l/s
Heの排気速度	380l/s	380l/s
N <sub>2</sub> の排気速度	380l/s	380l/s
Arの最終回転速度におけるガススループット	0.7mbar l/s	0.7mbar l/s
H <sub>2</sub> の最終回転速度におけるガススループット	11mbar l/s	11mbar l/s
Heの最終回転速度におけるガススループット	7mbar l/s	7mbar l/s
N <sub>2</sub> の最終回転速度におけるガススループット	2mbar l/s	2mbar l/s
Arの圧縮比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
H <sub>2</sub> の圧縮比	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$
Heの圧縮比	$> 1 \cdot 10^8$	$> 1 \cdot 10^8$
N <sub>2</sub> の圧縮比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
N <sub>2</sub> の最大背圧	10mbar	10mbar
H <sub>2</sub> の最大背圧	6mbar	6mbar
Arの最大背圧	10mbar	10mbar
Heの最大背圧	10mbar	10mbar
電子駆動ユニット	TC 400	TC 400
動作電圧：DC	48V	48V
入力電圧：許容差	±5%	±5%
最大電流	8.4A	8.4A
最大消費電力	420W	420W
ガスモード0の性能曲線（頂点C）	90/66000W/min <sup>-1</sup>	90/66000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード0の性能曲線（頂点D）	100/60000W/min <sup>-1</sup>	100/60000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード1の性能曲線（頂点A）	110/66000W/min <sup>-1</sup>	110/66000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード1の性能曲線（頂点B）	130/60000W/min <sup>-1</sup>	130/60000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード2の性能曲線（頂点E）	320/66000W/min <sup>-1</sup>	320/66000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード2の性能曲線（頂点F）	320/60000W/min <sup>-1</sup>	320/60000W/min <sup>-1</sup>
I/Oインターフェイス	RS-485、リモート	RS-485、リモート
取り付け方向	任意	任意
ベアリング	ハイブリッド	ハイブリッド
冷却方法、標準	対流	対流
冷却方法、オプション	空冷／水冷	空冷／水冷
冷却水流量	100l/h	100l/h
冷却水温度	15～25°C	15～25°C
空気の相対湿度	5～85%	5～85%
輸送および保管温度	-20～55°C	-20～55°C
ベントコネクション	G 1/8"	G 1/8"
ベント／シーリングガスバルブの最大接続圧 （絶対値）	1500hPa	1500hPa
保護等級	IP54、Type 12	IP54、Type 12
音圧レベル	≤50dB(A)	≤50dB(A)
総リークレート	$1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s	$1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s
最大許容ラジアル磁場	4.5mT	4.5mT
最大許容軸方向磁場	20mT	20mT
重量	7.6kg	11.5kg

表 20 : TC 400 付き HiPace 450 の技術データ | 48V

分類	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 ISO-K	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 CF-F
品番	PM P070 501 40	PM P070 511 40
接続フランジ (in)	DN 160 ISO-K	DN 160 CF-F
接続フランジ (out)	DN 16 ISO-KF / G 3/8"	DN 16 ISO-KF / G 3/8"
回転速度±2%	66000rpm	66000rpm
回転速度可変	60~100 %	60~100 %
起動時間	4分	4分
ガスバラスト不使用時の最終圧力	$\leq 1 \cdot 10^{-7}$ hPa	$\leq 5 \cdot 10^{-10}$ hPa
Arの排気速度	350l/s	350l/s
H <sub>2</sub> の排気速度	330l/s	330l/s
Heの排気速度	380l/s	380l/s
N <sub>2</sub> の排気速度	380l/s	380l/s
Arの最終回転速度におけるガススループット	0.7mbar l/s	0.7mbar l/s
H <sub>2</sub> の最終回転速度におけるガススループット	11mbar l/s	11mbar l/s
Heの最終回転速度におけるガススループット	7mbar l/s	7mbar l/s
N <sub>2</sub> の最終回転速度におけるガススループット	2mbar l/s	2mbar l/s
Arの圧縮比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
H <sub>2</sub> の圧縮比	$1 \cdot 10^7$	$1 \cdot 10^7$
Heの圧縮比	$> 1 \cdot 10^8$	$> 1 \cdot 10^8$
N <sub>2</sub> の圧縮比	$> 1 \cdot 10^{11}$	$> 1 \cdot 10^{11}$
N <sub>2</sub> の最大背圧	10mbar	10mbar
H <sub>2</sub> の最大背圧	6mbar	6mbar
Arの最大背圧	10mbar	10mbar
Heの最大背圧	10mbar	10mbar
電子駆動ユニット	TC 400	TC 400
動作電圧：DC	24V	24V
入力電圧：許容差	±5%	±5%
最大電流	12.5A	12.5A
最大消費電力	300W	300W
音圧レベル	$\leq 50$ dB(A)	$\leq 50$ dB(A)
ガスモード0の性能曲線 (頂点C)	90/66000W/min <sup>-1</sup>	90/66000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード0の性能曲線 (頂点D)	100/60000W/min <sup>-1</sup>	100/60000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード1の性能曲線 (頂点A)	110/66000W/min <sup>-1</sup>	110/66000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード1の性能曲線 (頂点B)	130/60000W/min <sup>-1</sup>	130/60000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード2の性能曲線 (頂点E)	250/66000W/min <sup>-1</sup>	250/66000W/min <sup>-1</sup>
ガスモード2の性能曲線 (頂点F)	250/60000W/min <sup>-1</sup>	250/60000W/min <sup>-1</sup>
I/Oインターフェイス	RS-485、リモート	RS-485、リモート
取り付け方向	任意	任意
ベアリング	ハイブリッド	ハイブリッド
冷却方法、標準	対流	対流
冷却方法、オプション	空冷/水冷	空冷/水冷
冷却水流量	100l/h	100l/h
冷却水温度	15~25°C	15~25°C
保護等級	IP54、Type 12	IP54、Type 12
空気の相対湿度	5~85%	5~85%
輸送および保管温度	-20~55°C	-20~55°C
ベントコネクション	G 1/8"	G 1/8"
ベント/シーリングガスバルブの最大接続圧 (絶対値)	1500hPa	1500hPa

分類	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 ISO-K	TC 400付きHiPace® 450、DN 160 CF-F
総リークレート	$1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s	$1 \cdot 10^{-7}$ mbar l/s
最大許容ラジアル磁場	4.5mT	4.5mT
最大許容軸方向磁場	20mT	20mT
重量	7.6kg	11.5kg

表 21 : TC 400 付き HiPace 450 の技術データ | 24V

### 14.3 特性

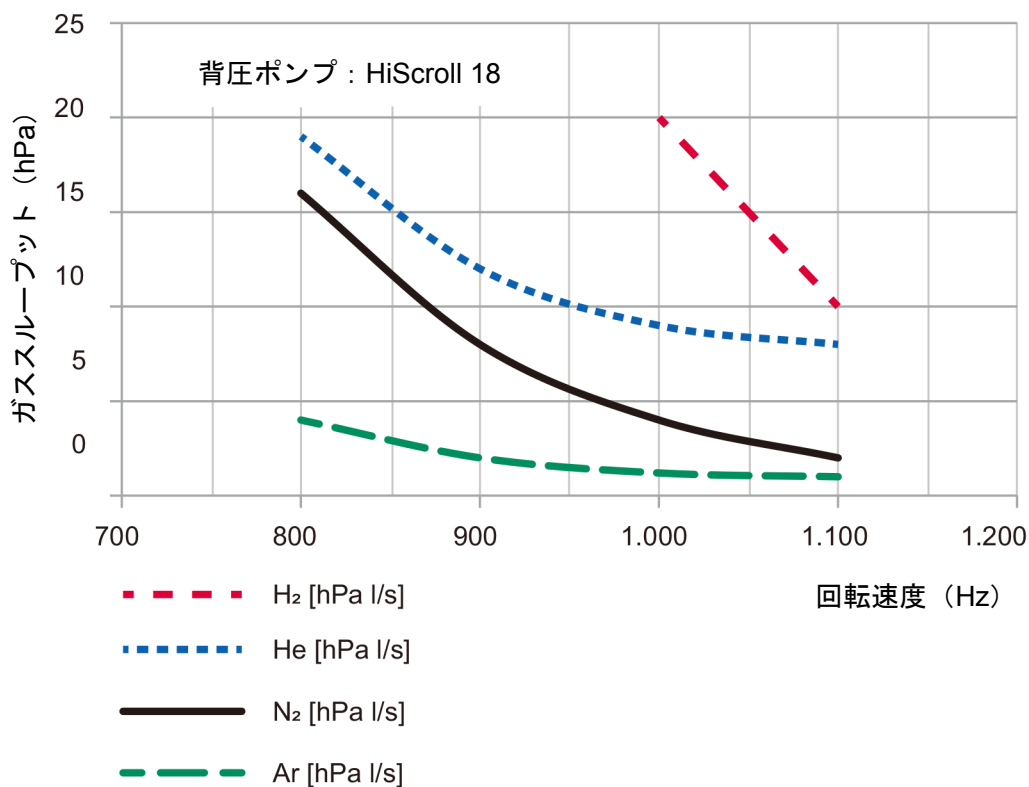


図 24 : 回転速度によるガススループットの特性

### 14.4 寸法

寸法 (mm)

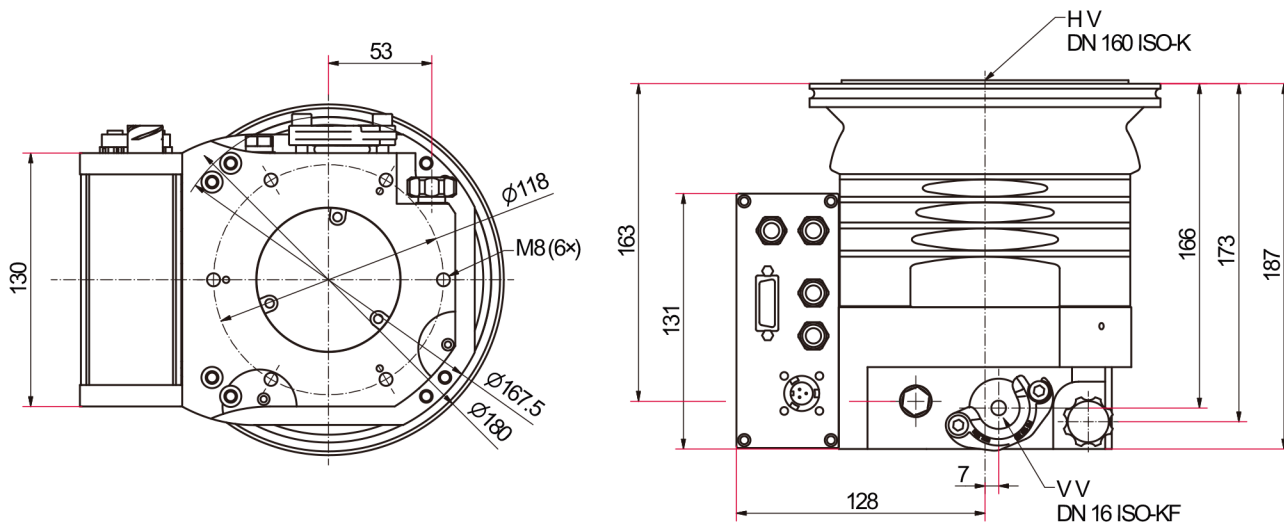


図 25 : HiPace 450 | TC 400 | DN 160 ISO-K

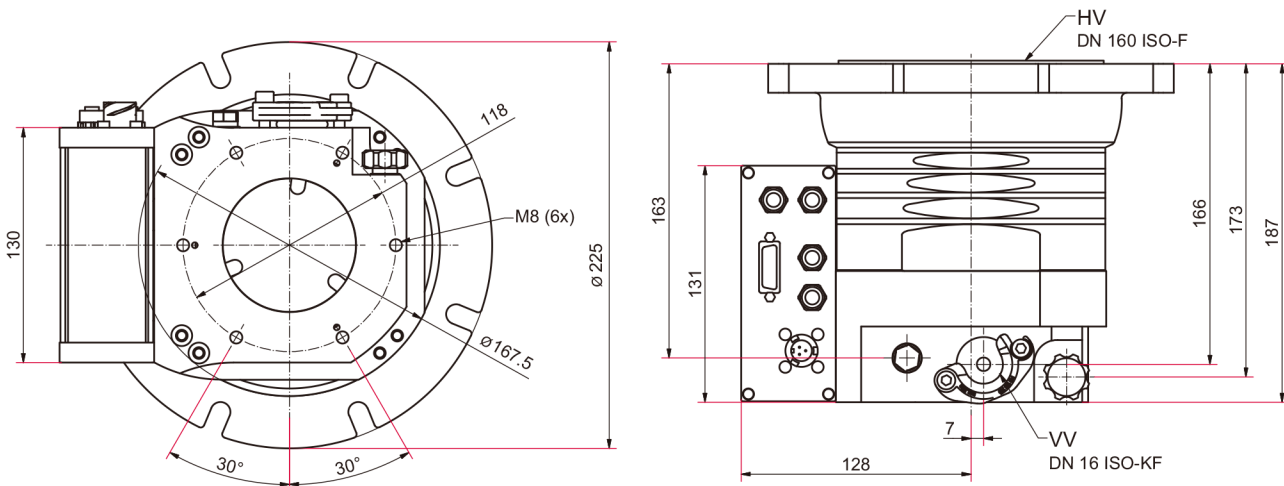


図 26 : HiPace 450 | TC 400 | DN 160 ISO-F

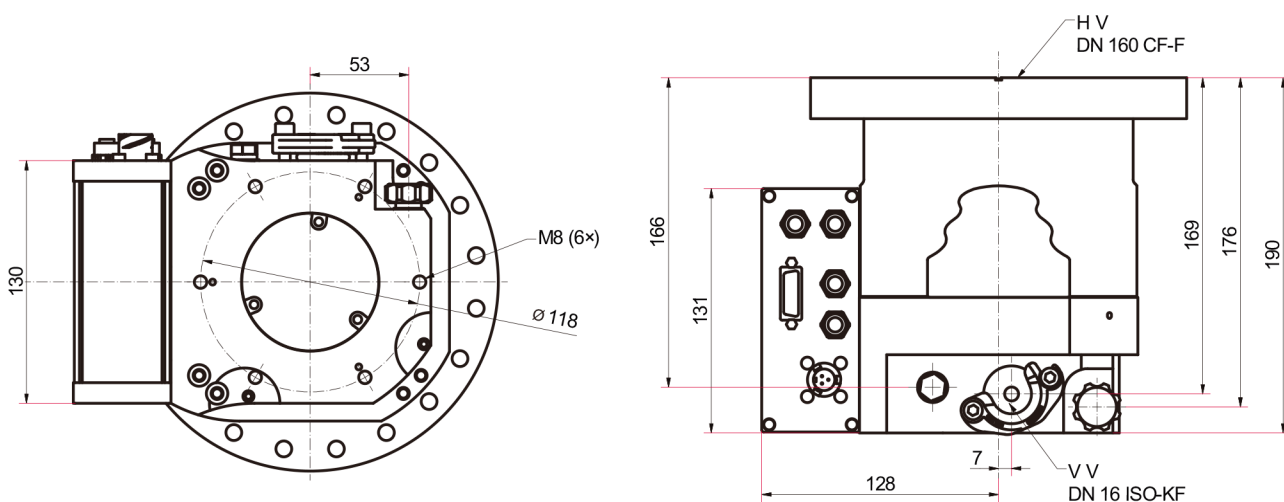


図 27 : HiPace 450 | TC 400 | DN 160 CF-F

# Declaration of conformity

Declaration for product(s) of the type:

## **Turbopump**

HiPace 450

We hereby declare that the listed product satisfies all relevant provisions of the following **European Directives**.

**Machinery 2006/42/EC (Annex II, no. 1 A)**

**Electromagnetic compatibility 2014/30/EU**

**Restriction of the use of certain hazardous substances 2011/65/EU**

**Restriction of the use of certain hazardous substances, delegated directive 2015/863/EU**

### **Harmonized standards and applied national standards and specifications:**

DIN EN ISO 12100: 2011

ISO 21360-1: 2016

DIN EN 1012-2: 2011

ISO 21360-4: 2018

DIN EN 61000-3-2: 2015

DIN EN IEC 63000: 2019

DIN EN 61000-3-3: 2014

DIN EN 61010-1: 2011

DIN EN 61326-1: 2013

DIN EN 62061: 2013

The authorized representative for the compilation of technical documents is Mr. Tobias Stoll, Pfeiffer Vacuum GmbH, Berliner Straße 43, 35614 Asslar, Germany.

Signature:



(Daniel Sälzer)  
Managing Director

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Berliner Straße 43  
35614 Asslar  
Germany

Asslar, 2020-07-10







## 単一サプライヤによる真空ソリューション

Pfeiffer は極めて高い技術力に裏打ちされた革新的なカスタム真空ソリューションに加え、適切なアドバイスと信頼できるサービスを世界中で提供しています。

## 幅広い製品範囲

単品部品から複雑なシステムまで、Pfeiffer はあらゆる製品のポートフォリオを提供する唯一の真空技術サプライヤです。

## 理論と実践に関する高い能力

Pfeiffer のノウハウと多岐にわたるトレーニングの機会をご利用ください。Pfeiffer はお客様の工場レイアウトをサポートし、世界中で第一級の現場サービスを提供しています。

完全な真空ソリューションをお探しですか？  
ぜひ当社にご連絡ください。

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Headquarters • Germany  
T +49 6441 802-0  
info@pfeiffer-vacuum.de  
www.pfeiffer-vacuum.com



伯東株式会社

東京本社 : 〒160-8910 東京都新宿区新宿 1-1-13 TEL: 03-3225-8938  
関西支店 : 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 4-1-6 アクロス新大阪 TEL: 06-6350-8913  
名古屋支店 : 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦 1-16-20 グリーンビルディング TEL: 052-204-8910  
サービスセンター : 〒259-1146 神奈川県伊勢原市鈴川 42 TEL: 0463-96-2005