



# 取扱説明書

取扱説明書原書の翻訳

## Pascal シリーズ

ロータリーベーンポンプ 5~21 m<sup>3</sup>/h

本書はファイファーバキューム社の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。

**PFEIFFER**  **VACUUM**

# ようこそ

## ロータリーベーンポンプ



### 用途：

- 研究開発  
物理／化学関係の研究所など
- 産業  
食品（フリーズドライ）、医薬品、電子管製造、冶金、乾燥システム、冷凍システム、化学産業など
- 計測  
質量分析、遠心分離機、電子顕微鏡、漏れ検知器など
- 各種半導体プロセス

本製品は、気体を排出することにより真空を生成します。液体や固体には使用できません。産業環境での動作専用です。

爆発のおそれがある場所では絶対に運転しないでください。ソリューションについて詳しく知りたい場合は、最寄りのサポートサービスまでお問い合わせください。

お客様各位

この度は Pfeiffer のロータリーベーンポンプをご購入いただきありがとうございます。

弊社の製品をお選びいただき誠に光栄です。

この製品には、Pfeiffer がロータリーベーンポンプの設計で得た長年の経験が生かされています。

適正な性能レベルを確保し、本製品に十分に満足いただけるように、ポンプの使用を開始する前に取扱説明書、特に設置と操作の章をお読みください。

本書で定義されている運転条件で通常使用されている限り、本製品の性能と運転時の安全は確保されます。

以下はお客様の責任で実施してください。

- 取扱説明書の記載言語の話者ではない作業者に対して製品の使用に関するトレーニングを提供する。

- 製品の使用時に行うべき安全な作業の理解を徹底する。

本製品は、本書の47ページに記載されている適合宣言書に記載されている欧州指令の要件に適合しています。

**著作権／知的所有権：**

Pfeiffer製品の使用は、いずれの法域においても、有効な著作権および知的所有権の対象になります。

Pfeifferの事前の書面による許可なく本書の全部または一部を複製することを含む無断複製を禁止します。仕様および情報は、予告なしにPfeifferによって変更されることがあります。

記号／ラベル	説明
	警告：高温の危険性
	警告：感電の危険性
	危険：取扱説明書を参照
～	交流
⏻	電源オンスイッチ
⏻	電源オフスイッチ
	接地端子
IN	ポンプ吸気フランジ
OUT	ポンプ排気フランジ

**注意**

回避されない場合、物的損害のおそれがある危険な状況を示します。

**▲注意**

回避されない場合、軽傷のおそれがある危険な状況を示します。また、安全でない作業について警告する場合にも使用されます。

**▲警告**

回避されない場合、死亡または重傷のおそれがある危険な状況を示します。

**▲危険**

回避されない場合、死亡または重傷につながる差し迫った危険な状況（極限状況）を示します。

製品を起動する前に、取扱説明書をよく読み、記載されている安全上の注意事項に従ってください。これらは、「注意」、「警告」、「危険」の記号で見分けることができます。

適切な作業に関するヒント、メーカーの推奨事項はグレーの四角内に記載されます。

# 目次

説明書 P/N : 103275  
版 : 12 - 2017 年 5 月

原書の翻訳

<b>はじめに</b>	
製品範囲 .....	4
5~21m <sup>3</sup> /h ロータリーベーンポンプ、I、SD、SDI、C1、C2 Pascal シリーズ .....	5
ロータリーベーンポンプの動作原理 .....	6
オイル .....	8
技術特性 .....	9
ポンプの寸法 .....	11
アクセサリ .....	12
<b>起動</b>	
設置と操作に関する安全上の注意事項 .....	15
推奨オイル .....	18
注油 .....	20
オイルレベルのチェック .....	20
機械接続 .....	21
電気接続 .....	24
<b>操作</b>	
事前の注意事項 .....	29
運転温度 .....	29
ポンプを起動する前に .....	30
起動 .....	30
コールドスタート .....	30
SDI モデル .....	31
ポンプの停止 .....	31
吸排気の危険の防止 .....	31
ガスバラスト運転 .....	33
凝縮性および腐食性ガスを排出するためのページ .....	35
酸素の排出 .....	37
オイルの回収（高圧および循環） .....	38
<b>メンテナンス</b>	
メンテナンスに関する安全上の注意事項 .....	39
トラブルシューティングおよび是正措置 .....	40
メンテナンス頻度 .....	43
アクセサリのメンテナンス .....	43
排出 .....	44
洗浄 .....	44
オイルのタイプの変更 .....	45
<b>サービス</b> .....	46
<b>適合宣言書</b> .....	47
メンテナンス説明書 .....	ウェブサイトに掲載

# 製品範囲

## 広範囲

さまざまなアプリケーションに対応した専用のソリューション

油封入型ロータリーベーンポンプは、あらゆる真空技術アプリケーションで使用されています。

単独で、または拡散ポンプ、ターボ分子ポンプの排気口などのポンピングアセンブリで、最大真空度 0.75 Torr ( $1 \cdot 10^{-3}$  hPa) に到達できます。

## SD シリーズ

さまざまな目的に対応する標準的なポンプ（非腐食性アプリケーション）  
電球の製造、ブラウン管の生産、電子管の製造、冶金、遠心分離機など

## I、SDI シリーズ

分析機器、研究開発の要件を満たすポンプ  
質量分析計、電子顕微鏡、GC/MS、LC/MS、ガス分析計、漏れ検知器、滅菌器など

## C1 シリーズ

腐食性ガスの排出に適したポンプ  
研究開発、実験、凍結乾燥、溶剤の排出など

## C2 シリーズ

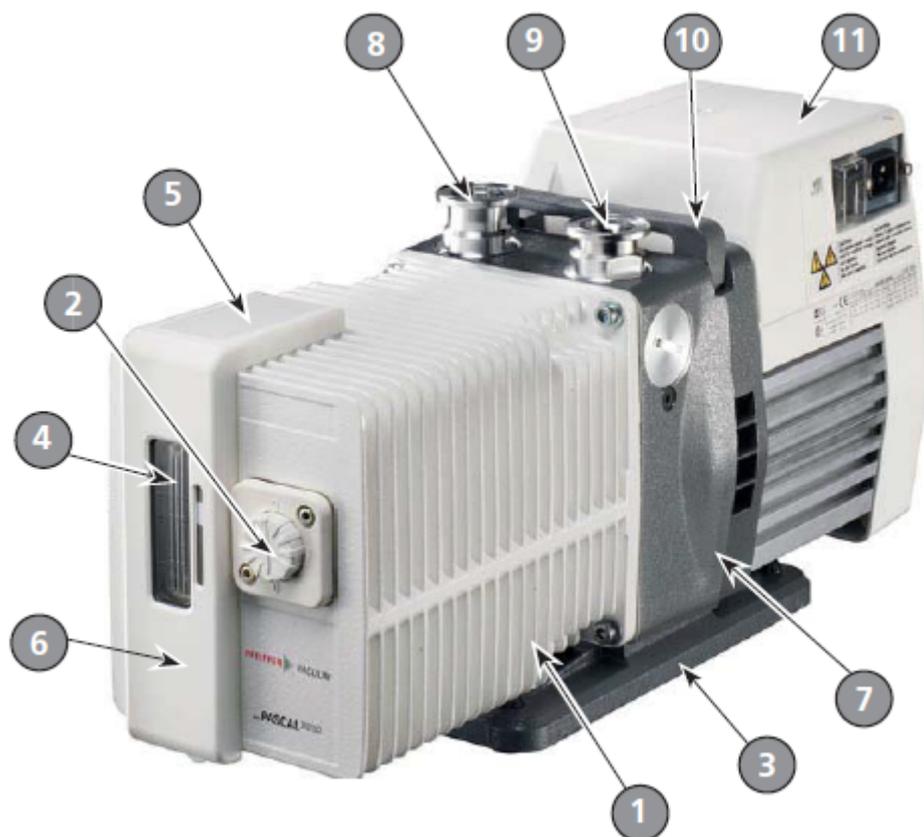
半導体産業のより浸食性の高いプロセスの要件を満たす高耐久ポンプ  
イオン注入、スパッタリングなど

公称流量	m <sup>3</sup> /h	5	10	15	21
Iシリーズ	2段	2005I	2010I	2015I	2021I
SDシリーズ	1段	1005SD	/	1015SD	/
	2段	2005SD	2010SD	2015SD	2021SD
SDIシリーズ	2段	2005SDI	/	/	/
C1シリーズ	2段	2005C1	2010C1	2015C1	2021C1
C2シリーズ	2段	/	2010C2	2015C2	2021C2

## 5~21 m<sup>3</sup>/h ロータリーベーンポンプ I、SD、SDI、C1、C2 Pascal シリーズ

5~21 m<sup>3</sup>/h ポンプモデルの特徴は以下の通りです。

- **ダイレクトドライブモーター**採用により、小型化を実現
- 電氣的に絶縁された**折りたたみ式ハンドル**で持ち運びが簡単
- **サックバック防止装置**により、偶発的または自発的な停止時にポンプの機密性を確保
- オイルタンクの排出を行うことなく、汎用の三相/単相モーターをポンプから個別に取り外すことが可能
- オイルタンクの**縦型の点検窓**を使用して、タンクへの注油時やポンプの運転中にオイルレベルを簡単に点検可能
- **ガスバラスト**により、凝縮性蒸気を排出 (C2 シリーズを除く)
- C2 シリーズモデルでは、オイルの脱気、排気の希釈に**中性ガスパーズ**を使用
- **第 2 の吸気口**を計測に使用可能 (SDI モデル)



- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. オイルタンク             | 7. フレーム              |
| 2. ガスバラストコントロール       | 8. 吸気端部の継手           |
| 3. ベース                | 9. 排気端部の継手           |
| 4. オイルレベル点検窓          | 10. 折りたたみ式ハンドル       |
| 5. 注油プラグ (オイル点検窓カバー下) | 11. 電動モーター (単相または三相) |
| 6. 排油プラグ (オイル点検窓カバー下) |                      |

吸気および排気端部の継手は、PNEUROP ISO-KF 標準部品です。

納品時にはポンプの上面に取り付けられていますが、運転条件によって側面の開口部に付け替えることが可能です。

この継手を使用して、Pfeiffer のさまざまなアクセサリを接続できます (12 ページを参照)。

主要な交換部品は互換性があります。そのため、ポンプの性能を変えずに、分解・組み立て作業と交換を簡単に行うことができます。

さまざまなアクセサリを使用して、ポンプをお客様のアプリケーションの要件に適合させることができます。

# ロータリーベーンポンプの動作原理

## 1 段式ロータリーベーンポンプ

以下で構成される機能部品を搭載した容積ポンプです。

- 吸気弁と排気弁を備えた中空円筒状のステータ
- ステータ内に偏心して取り付けられた排出用ローター
- ステータに対して働く遠心力とばねにより、2つのベーンをローター内に移動

## ポンプサイクル

吸気



ベーンが吸気オリフィスの前を通過すると、チャンバーからガスが排出される空間が広がります。2番目のベーンが通過すると、空間が閉じられます。

移動



ローターが回転すると、2つのベーンの間の空間に閉じ込められたガスが排気オリフィスに移動します。

圧縮



空間がバルブを備えた排気口につながると、安全弁が開くまでガスが圧縮されます。

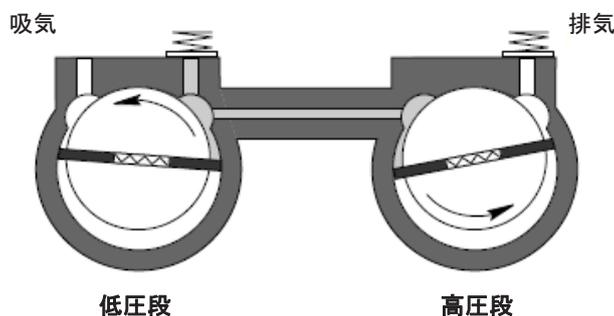
排気



圧力が十分に高まり、バルブが開くと、ガスがオイルタンクに排出されます。

## 2 段式ロータリーベーンポンプ

低圧での背圧と流量を高めるため、2つの段を直列に接続します。2段目は構造的にも動作的にも1段目に似ています。1段目（低圧）によって引き込まれたガスは2段目（高圧）に移され、高圧（HP）バルブから排出されます。



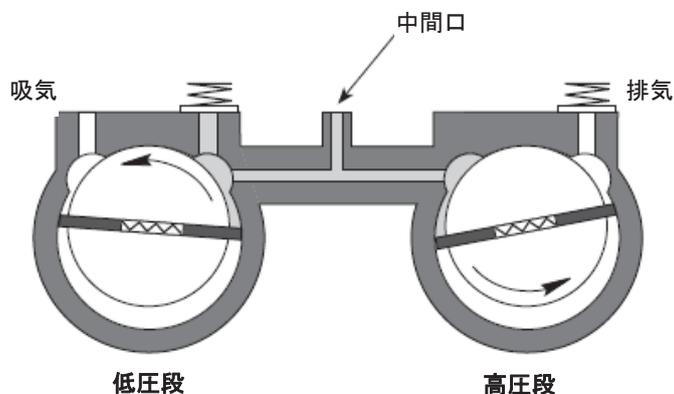
**アプリケーション** これらのロータリーベーンポンプは、最高  $2 \cdot 10^{-3}$  hPa ( $1.5 \cdot 10^{-3}$  Torr) の到達真空度が求められるアプリケーションに最適です。

**注記**：2 段式ロータリーベーンポンプを 1 hPa (1.0 Torr) 超で 30 分以上、またはガスバラストを開いた状態で連続して運転する場合、油戻し装置を備えたオイルミスト除去装置をユニットに装備してください。

## SDI シリーズ

2つのモデルが一体化された製品です。

- 吸気口を接続すると2段式ポンプとして動作し、
- 中間口から吸排気を行う場合は1段式ポンプとして動作します。



**アプリケーション** 一定時間の到達真空度の維持、トレーサーガスの排出が求められるアプリケーションで使用します。

たとえば、リーク検査では、ポンプの吸気口から吸気を行い、分析計のセルを低圧にし、中間口からトレーサーガス（ヘリウム）を排出する必要があります。

# オイル

- 機能** オイルはポンプ内で重要な機能を果たします。
- 機械部品（ベアリング、シール、ローター、ベーンなど）を潤滑します。
  - 内部漏れを抑え、可動部品の気密性を確保します。
  - 圧縮ガスによって生じた熱を排出します。

**適切なオイルの選定** ポンプの最終圧力はすべてのオイルで同じではありません。最終圧力は、オイルの飽和蒸気圧、粘度、気体溶解能力によって異なります。

- 吸排気状態は使用するオイルの種類によります。以下を考慮して選択してください。
- ポンプの期待性能
  - 排気の化学的攻撃性および腐食性
  - 使用するアクセサリ
  - メンテナンス間隔および総運転コスト

Pfeiffer はポンプ用にさまざまなタイプのオイルを選定しています（18 ページを参照）。

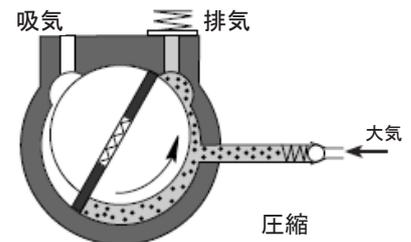
## 潤滑および騒音防止装置

ポンプには、真空ポンプに必要な油量を調整する潤滑装置が装備されています。この潤滑装置は潤滑油の脱気も行い、ポンプの騒音を低減します。

## ガスバラスト

凝縮性蒸気を排出する際、「圧縮」フェーズ中にガスが飽和蒸気圧を超えて圧縮され、凝縮した場合、ポンプの性能が低下します。

「圧縮」フェーズ中にガスバラストを使用して、一定量の大气（中性または乾性ガス）をポンプの最終段に注入して、ポンプの温度での排気分圧が飽和蒸気圧よりも低くなるようにします。この限界に到達しなければ、凝縮は発生しません。最大許容蒸気圧となるのはポンプの吸気口です。



「圧縮」の終了時には、排気チャンバー内の圧力は大气圧よりも大きくなります。サックバック防止装置（バルブ＋スプリング）により、ガスやオイルが吸気口に逆流するのを防ぎます。

装置の高温時、本体の飽和蒸気圧は低温時よりも高くなるため、ポンプが運転温度に達してから凝縮性蒸気を排出する必要があります。

### ▲注意

- ガスバラストを使用することで、ポンプの最終圧力と温度が上昇します。
- オイルタンクの前面にあるガスバラストコントロールを使用して、ガス噴射流量を設定することはできません。
- ガスバラストコントロールが開いている場合、停止時にポンプの気密性は確保されません。気密性を確保するため、自動ガスバラストを取り付けてください。
- ガスバラストを開いて恒久的に機能させる場合、排気によりかなりの量のオイルが損失します（オイルミスト）。アクセサリの OME 25 M または OME 25 ML + ODK（12 ページを参照）を使用して、オイルレベルを頻繁に調節してください。
- C1 および C2 シリーズポンプ：  
ガスバラスト（C1 シリーズ）またはバブラー（C2 シリーズ）を大気に解放すると危険なため、ポートを中性ガスの供給ラインに接続してください（35 ページを参照）。

# 技術特性

## SD、I、C1 モデル

特徴	単位	1005 SD		1015 SD		2005		2010		2015		2021	
		50	60	50	60	50	60	50	60	50	60	50	60
周波数	Hz	50	60	50	60	50	60	50	60	50	60	50	60
段数		1		1		2		2		2		2	
回転速度	rpm	1500	1800	1500	1800	1500	1800	1500	1800	1500	1800	1500	1800
排気速度	m <sup>3</sup> /h	5	6	14	16.5	5	6	9	10.5	14	16.5	18	22
最大ガススルーブット	hPa・l/s	1256	1547	3805	4500	1350	1547	2722	3263	4222	5063	5833	6977
最終分圧 <sup>(1)</sup>	Torr/hPa	-				7.5・10 <sup>-4</sup> / 1・10 <sup>-4</sup>							
ガスバラスト閉時の最終圧力 <sup>(2)</sup>	Torr/hPa	3.75・10 <sup>-2</sup> / 5・10 <sup>-2</sup>				3.75・10 <sup>-4</sup> / 5・10 <sup>-4</sup>				3.75・10 <sup>-4</sup> / 5・10 <sup>-4</sup>			
ガスバラスト開時の最終圧力 <sup>(2)</sup>	Torr/hPa	3 / 4		5.25 / 7		7.5・10 <sup>-3</sup> / 1・10 <sup>-2</sup>							
連続運転時の最大入口圧力 ・ オイル回収なし ・ オイル回収あり	Torr/hPa	<75 / 100 <760 / 1013				<8 / 10 <75 / 100							
最大排気相対過圧	hPa	500											
ポンプの気密性	hPa・l/s	<5・10 <sup>-6</sup>											
油量	l	1.1		1.0		0.83		0.95		0.95		0.98	
最大水蒸気排出能力 <sup>(1)(3)</sup>	hPa	30	25	35	30	35	25	20	15	12	10	7	7
水蒸気排出能力	g/h	120	130	330	370	120	110	125	100	110	100	90	90
ガスバラスト不使用時の 放出音圧レベル <sup>(4)</sup>	dB (A)	<52	<54	<54	<56	<55	<55	<55	<55	<55	<56	<55	<56
重量 (ポンプ+モーター) <sup>(5)</sup>	kg (lbs)	21 (46)		24.5 (54)		25 (55)		26 (57)		27 (59.5)		28 (62)	
吸気および排気端部の継手		DN 25 ISO-KF											

(1) Pneurop 6602 の規定に従い、容量性ダイアフラム圧力計と液体窒素トラップを使用して測定した分圧。

(2) Pneurop 6602 の規定に従い、容量性ダイアフラム圧力計を使用して測定した最終圧力と蒸気圧。

注記： I、SD、SDI、C1 モデルのポンプに A120 を注入し、測定を行っています。他のオイルを使用した場合は圧力が異なる可能性があります（20 ページを参照）。容量性ゲージ以外のゲージを使用して圧力測定を行った場合、圧力の結果（分圧、最終圧力または蒸気圧）が異なります。

(3) 自動ガスバラストを使用して測定した蒸気圧。

(4) I、SD、C1 モデルの騒音レベルはこの最大値未満です。

(5) これらは単相モーターを搭載したポンプの値です。

## SDI モデル

中間口が 1hPa 未満の低圧のとき、SDI ポンプの特性は SD モデルに相当します（上記の表を参照）。

中間口からの排気	単位	2005 SDI
最終圧力	hPa	<1
流量（最終圧力時）	m <sup>3</sup> /h	≥0.1
接続ポート		プラグを搭載した1/8ガスメス。接続はお客様が行ってください。

中間口の圧力は排気速度に対比して上昇します。

Pfeiffer は最大排気速度と最終圧力を保証します。製品の性能はお客様のアプリケーションによって異なります。

## 技術特性（続き）

### C2 モデル

特徴	単位	2010 C2		2015 C2		2021 C2	
周波数	Hz	50	60	50	60	50	60
段数		2		2		2	
回転速度	rpm	1500	1800	1500	1800	1500	1800
排気速度	m <sup>3</sup> /h	9	10.5	14	16.5	18	22
最大ガススループット	hPa · l/s	2722	3263	4222	5063	5833	6977
ガスバラスト不使用時の 放出音圧レベル <sup>(4)</sup>	dB (A)	<52	<54	<53	<54	<53	<55
最終分圧 <sup>(1)</sup>	Torr/hPa	7.5 · 10 <sup>-4</sup> / 1 · 10 <sup>-4</sup>					
ガスバラスト閉時の最終圧力 <sup>(2)</sup>	Torr/ hPa	3.75 · 10 <sup>-4</sup> / 5 · 10 <sup>-4</sup>		3.75 · 10 <sup>-4</sup> / 5 · 10 <sup>-4</sup>		3.75 · 10 <sup>-4</sup> / 5 · 10 <sup>-4</sup>	
連続運転時の最大入口圧力 ・ オイル回収なし ・ オイル回収あり	Torr/hPa	<8 / 10 <75 / 100					
最大排気相対過圧	hPa	500					
ポンプの気密性	hPa · l/s	<5 · 10 <sup>-6</sup>					
油量	l	0.95		0.95		0.98	
重量（ポンプ+モーター） <sup>(5)</sup>	kg (lbs)	26 (57)		27 (59.5)		28 (62)	
吸気および排気端部の継手		DN 25 ISO-KF					

- (1) Pneurop 6602 の規定に従い、容量性ダイアフラム圧力計と液体窒素トラップを使用して測定した分圧。  
 (2) Pneurop 6602 の規定に従い、容量性ダイアフラム圧力計を使用して測定した最終圧力と蒸気圧。  
**注記：** C2 モデルのポンプに A113 を注入し、測定を行っています。他のオイルを使用した場合は圧力が異なる可能性があります（20 ページを参照）。容量性ゲージ以外のゲージを使用して圧力測定を行った場合、圧力の結果（分圧、最終圧力または蒸気圧）が異なります。  
 (4) C2 モデルの騒音レベルはこの最大値未満です。  
 (5) これらは単相モーターを搭載したポンプの値です。

### 材料

すべての主要な真空アプリケーションの要件に対応するため、ポンプはさまざまな材料で作られています。

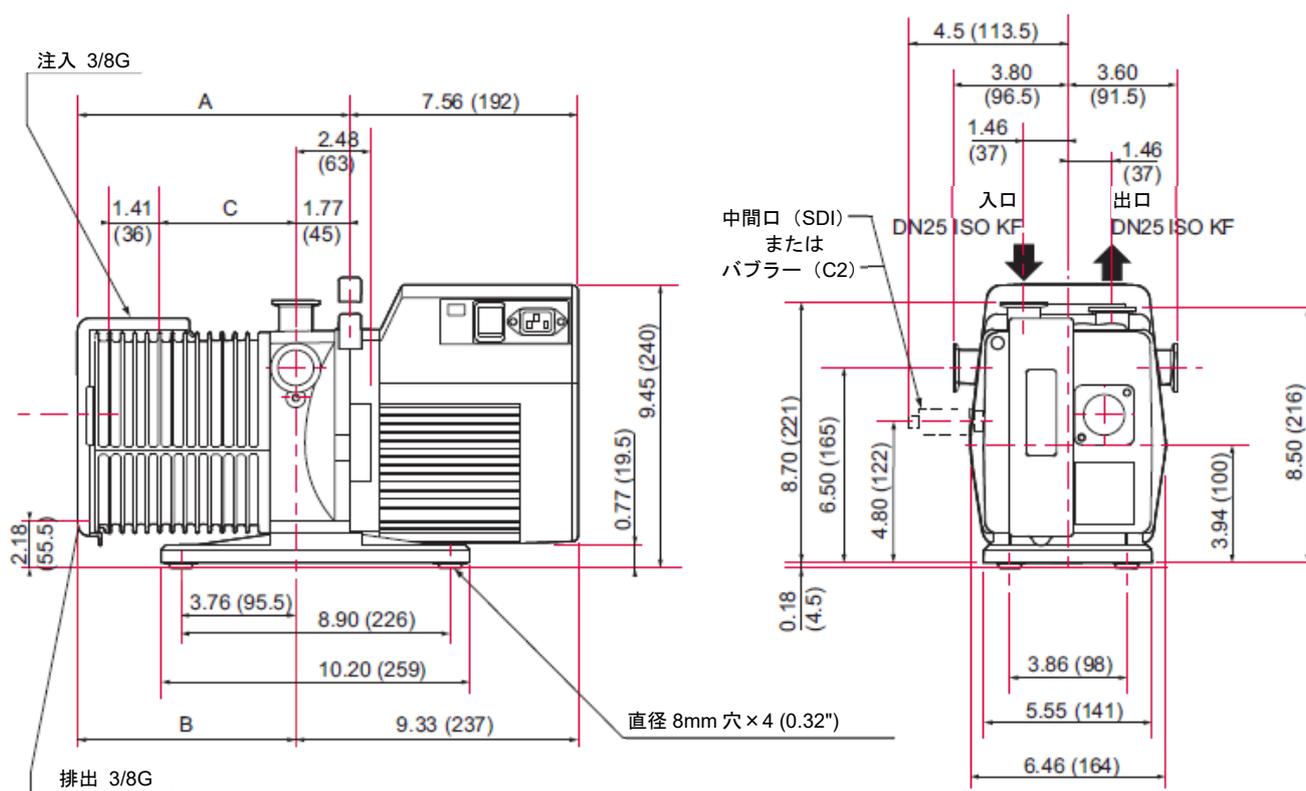
材料	I、SD、SDIモデル	C1モデル	C2モデル
バルブ	FPM		
オプションのバルブ	PAI		
オイルレベル点検窓	PA	ガラス	PA
Oリング、リップシール	FPMまたはNBR		FPM
ローター	炭素鋼		
HP、LPベーン	アスベストを含まないプラスチック		
ステータ、プレート	鑄鉄（Cu、Zn、Cadを含まない）		
オイルタンク、センターハウジング	アルミニウム		
摩擦リング（シールホルダー）	クロム鋼		
摩擦リング（機能ブロック）	鑄鉄	グラファイト	

### 環境条件

製品の使用	屋内使用
運転高度	<2000 m
モーター（TEFCタイプ）侵入防止	IP 43
使用周囲温度 SD、I、SDI、C1モデル C2モデル	最低12°C／最高40°C 最低15°C／最高40°C
保管温度	最低5°C／最高65°C
最大相対湿度	31°Cまで80%、以降、40°Cで50%まで直線的に低下
過渡過電圧 <sup>(6)</sup>	カテゴリII
汚染度	2
耐電源電圧変動	+/-10%

- (6) 過電圧カテゴリIIまでの過渡過電圧。電源で発生する一時的過電圧。

## ポンプの寸法



寸法	ポンプのタイプ					
インチ (mm)	1005	2005	1015	2010	2015	2021
A	9 (228)		9.6 (245)		10.6 (270)	11.5 (291)
B	7 (183)		8 (204)		8.9 (225)	9.7 (246)
C	4.55 (115.5)	4.55 (115.5)	6.2 (157.5)	5.4 (136.5)	6.2 (157.5)	7.03 (178.5)

# アクセサリ

名前		I	SD SDI	C1	C2	品番	場所	機能
オイルミスト 除去装置	OME 25 S	●	●			104200	排気口	• ポンプによって放出される排気ガスに含まれる油滴と粒子を分離。
	OME 25 C	○	○	●	●	066849		
高圧 オイルミスト 除去装置	OME 25 M (5-10 m <sup>3</sup> /h)	●	●			PK Z40 157	排気口	• ポンプによって放出される排気ガスに含まれる油滴と粒子を分離。 高圧排気、頻繁な周期向け。ODK 1およびODK 2キットに取り付け可能。
	OME 25 ML (15-21 m <sup>3</sup> /h)	●	●			PK Z40 158		
排油キットODK 1 +アダプタ		●	●			104360 +PT 005 998-T	ガス バラスト	• OME 25 MまたはOME 25 MLに接続、ガスバラスト経由でのオイルの回収に使用。注記：電源オフ時にポンプは密封されません。
排油キットODK 2* +アダプタ		●	●			104361 (230 V、 50/60 Hz) 104362 (115 V、60 Hz) +PT 005 998-T	ガス バラスト	• OME 25 MまたはOME 25 MLに接続、ガスバラスト経由でのオイルの回収に使用。 電源オフ時にポンプを密封する電磁弁を搭載。
復水トラップ	KAS 25 L	●	●			PK Z10 033	吸気口また は排気口	• 排気に含まれる液体や固体のポンプへの流入を防止、または凝縮性蒸気を排気で捕集。
	KAS 25 C			●	●	PK Z10 406		
ダストフィルターSAS 25		●	●			PK Z60 508	吸気口	• 6ミクロン超のダスト粒子のポンプへの流入を防止。
OLS4		●	●			104376	オイル タンク	• ポンプが手の届かない場所にある場合に、RVPのオイルタンク内のオイルレベルに関する情報を提供。
液体窒素 トラップ	KLF 25	●	●	●	●	ステンレス鋼PK Z80 006	吸気口	• ポンプを凝縮性蒸気から保護。 • オイルの排気チャンバーへの逆流を防止。
吸着トラップ	ST 25 S	●	●			アルミニウム104107	吸気口	• 「クリーンな」真空での排気時のオイルの逆流を防止。
	ST 25 C	○	○	●	●	ステンレス鋼066841 (220V) ステンレス鋼066845 (115V)		
自動ガスバラストAGB 4*		●	●	○	○	104086 (230 V、 50/60 Hz) 104087 (115 V、60 Hz)	ガス バラスト	• 手動ガスバラストの遠隔操作バージョン。頻繁に使用する場合や手動ガスバラストへのアクセスが困難な場合に便利なソリューション。
遮断安全弁ISV 25*		●	●			115898 (220 V、50 Hz)	吸気口	• 停電発生時、真空チャンバーをポンピングユニットから隔離し、ポンプモジュールの通気を確保。
オイルフィルターDE 1		●	●	●	●	068990 (220 V、 50/60 Hz) 068991 (115 V、 50/60 Hz)	外部装置	• 腐食性を有し、オイルの品質を急速に劣化させる可能性があるガスの排出時にオイルを除去／中和。
オイルフィルターDE 2		●	●	●	●	104374 (220 V、 50/60 Hz) 104375 (115 V、 50/60 Hz)		
ショックマウント		●	●	●	●	082691 LAX 88モデルD	ベースと 機枠の間	• ポンプの振動を遮断。 • ポンプをフレームに取り付け可能。

適合       場合により適合可能（Pfeiffer にお問い合わせください）

不適合

\*上記以外の電圧、周波数については、Pfeiffer のカタログを参照してください。

**警告**

- 腐食性、浸食性または可燃性ガスを排出した場合、死傷のおそれがあります。この場合、
  - ポンプの排気口を単排気管または排気ダクトに接続してください。
  - リリーフバルブまたは破裂板をポンプに直接接続してください。最寄りのサービスセンターにご連絡ください（ウェブサイトの住所を参照）。排気口を排気ダクトまたはオイルミスト除去装置を接続する場合、ポンプの排気オリフィスに取り付けられている排気弁を取り外す必要があります。
- ポンプ排気口の放電回路により、オイルタンクで発生する過圧をできるだけ低くする必要があります。ポンプが正しく動作するための推奨最大過圧は 500 hPa (7 psi) です。  
オイルタンクの排気側の負圧 (100~200 hPa / 1.5 psi) により、ガスの集積を防ぎ、ポンプの腐食と汚染を低減します。
- 安全のため、吸排気管では使用するガスに適合した材料およびシール特性を有するアクセサリを使用してください。



# ポンプシステムの設置と操作に関する安全上の注意事項

## 注意

機器を起動する前に、本書の起動と操作に関する章を読み、本書に記載されている安全上の注意事項を遵守してください。

## 開梱

- Pfeiffer は、お客様にクリーンな製品を提供しています。状態を維持するため、必ず最終的な使用場所で製品を取り出してください。
- 機器に輸送中の破損がないことを確認してください。破損している場合は、運送業者と一緒に記録を行い、Pfeiffer にご連絡ください。どのような場合でも、機器の再輸送や長期の保管に備えて梱包材（再利用可能な資材）を保管しておくことをお奨めします。

## 警告



## 移動

- ロータリーベーンポンプには潤滑油を使用しています。潤滑油に関する安全データシート（SDS）の情報を Pfeiffer から入手することをお奨めします（MSDS については、ウェブサイトを参照）。
- ポンプは注油されていない状態で提供されます。オイルは別の容器で提供されます。機器を返送する際には、ポンプの排出を行うことをお奨めします。適切な安全装備を着用して、ポンプの注油、排出を行ってください。
- 機器を移動する際は常に、専用のハンドルを使用することを強くお奨めします。リフティングブリッジを使用して移動する場合は、ポンプがバランスを失わないように、両掛けフックを使用してください。リフトトラックを使用してポンプを移動する場合は、滑らないようにきちんと固定してください。適切な安全に関する推奨事項に従わなかった場合の結果について、Pfeiffer は責任を負いません。

## 注意

- 製品は吸気口と排気口が密封された状態で提供されます。これらは、輸送および保管中に異物がポンプに侵入するのを防ぐためのものです。
- C2 シリーズ：設置前に水分がポンプに侵入するのを防ぐため、あらかじめ窒素で加圧され、ブランキングプレートで密封されています。
- 製品を真空ラインに取り付ける準備が整うまで、ブランキングプレートを取り外さないでください。

## 保管 新品ポンプ

### C2 シリーズ

開梱前の新品のポンプは、出荷時に中性ガスで加圧されているため、受領時の状態で保管してください。

### その他のシリーズ

ポンプを保管する場合、最長で 3 カ月間、機器の信頼性を保証します（周囲温度 5～65°C）。保管時の注意事項は特にありません。

# ポンプシステムの設置と操作に関する 安全上の注意事項（続き）

## 保管（続き） 新品ポンプ（続き）

・ 保管期間が3か月を超える場合は、ポンプにオイルを注入した状態で保管することをお奨めします。ポンプに注油して（吸気オリフィスを遮断した状態で）到達真空度で約1時間運転し、機能ブロックのすべての部品を潤滑してください（**30 ページを参照**）。

その後、ポンプを停止し、吸気および排気オリフィスを密封（クランピングリング、センタリングリング、プラグなど）した状態で保管します。

6か月に1回、本書の起動手順に従って、ポンプを起動してください（**30 ページを参照**）。

・ 注油せずに3か月間保管した場合、温度、湿度、含塩空気などの要因により、ポンプの部品の劣化、特にOリングの硬化、シャフトのリップシールの固着、オイルのゴム状化が発生するおそれがあります。この状態でポンプを運転すると、オイル漏れなどの問題が発生する場合があります。

（新品ポンプであるか否かを問わず）起動前にポンプを分解し、すべてのシールを交換してください。ウェブサイトに掲載されている**メンテナンス説明書**を参照してください。

## 新品ではないポンプ

ポンプが新品でない場合は、オイルの排出とすすぎを行ってください（**44 ページを参照**）。新しいオイルを注入し、ドライ不活性ガスを送り込み、ポンプシステムとオイルタンクの湿気を除去します。以下の通り、ドライ不活性ガスを送り込んでください。

– 2.25 Torr (30 hPa) 超で10分間。

– ガスパラストを開いたまま、最終圧力で10分間。

– 最終圧力で10分間。

ポンプを停止し、クイックコネクトクランプ、センタリングリング、ブランクオフフランジを使用して、吸気および排気オリフィスを密封します。

### 注記：

シールキットの保管は慎重に行う必要があります。エラストマの硬化を防ぐため、熱や光（太陽光および紫外線）を避けてください（AFNOR 規格 FD T 46.022）。

## 設置と起動

（メンテナンス目的で）機器に介入する前に、機械を電源から切り離すことが重要です。

### ▲注意



- ポンプの運転は水平位置にし、ベースで支えられた状態で行う必要があります。
- 感電の危険性  
部品の中には、60VDC を超える電圧が充電されたコンデンサが内蔵されているものがあります。電源をオフにした後もしばらくは充電状態のままです。フィルターコンデンサの残留電圧により、電源プラグまで感電のおそれがあります。電源オフ後、5分間待ってから、製品の作業を開始してください。
- 以下の通り、製品が電気設備に接続されていることを確認してください。  
現地の安全要件を遵守している。  
適切な接地点で接続された電氣的保護（ヒューズ、回路遮断器など）が取り付けられている。

## 設置と起動（続き）

### 警告



- 身体部分を真空中にさらさないでください。  
製品は吸気口と排気口が密封された状態で提供されます。製品を真空ラインに取り付ける準備が整ってから、ブランキングプレートを取り外してください。また、吸気口と排気口が真空および排気ラインに接続されていない限り、製品を運転しないでください。
- 製品は、使用者に熱の危険が及ばないように設計されています。しかしながら、運転条件によっては高温（外表面が 70°C 超）になるため、特別な注意が必要になる場合があります。  
保護手袋を着用し、ポンプを冷却してから、製品での作業を行ってください。

Pfeiffer のポンプは、A120 オイル（米国向けには A119）を使用して工場で検査されています（C2 シリーズは A113 オイル）。

オイルを混合して使用することはできないため、運転中は同じオイルを使用することをお奨めします。（18 ページの表および 19 ページの交換液を参照）。

- オイルのタイプを変更する場合は、手順および必要な潤滑油のタイプについて、関連する章を参照してください（45 ページを参照）。

# 推奨オイルの表

**推奨オイル** ベーンポンプでは、以下の表に記載された Pfeiffer のオイルのみを使用することをお奨めします。

オイル	特性およびアプリケーション	I/SD SDI	C1	C2	比重	粘度 mm <sup>2</sup> /s (cSt)	25°C時の 蒸気圧 (hPa)	到達全圧* (hPa)	引火点/ 自己発火 温度 (°C)
A102	添加剤含有抗乳化性炭化水素鉱油 - 油と水の分離 (抗乳化性) - 乾燥、水蒸気の排出 - 凍結乾燥	●	○		0.88	98 (~40°C) 11.1 (~100°C)	<1 · 10 <sup>-3</sup>	<3 · 10 <sup>-2</sup>	230°C 260°C
A111	炭化水素系合成油 - 高温時の安定した吸排気 - リサイクル中のガス循環 - 酸化感受性 (頻繁な大気循環を禁じる)	●			0.87	100 (~40°C) 7.8 (~100°C)	<1 · 10 <sup>-3</sup>	<1 · 10 <sup>-2</sup>	212°C 245°C
A113	ペルフルオロポリエーテル (PFPE) 合成油 - 純酸素の吸排出 - 高不活性 - 腐食性ガスの吸排出 - プラズマエッチングに対応	○	○	●	1.9	90 (~40°C) 11 (~100°C)	<3 · 10 <sup>-5</sup>	<5 · 10 <sup>-3</sup>	なし なし
A119	炭化水素鉱油 - 汎用 (一般的に60Hzで使用) - 非腐食性製品 - 低粘度 (低温始動)	●	○		0.86	54 (~40°C) 8.1 (~100°C)	<4 · 10 <sup>-5</sup>	<3 · 10 <sup>-3</sup>	213°C 244°C
A120	添加剤含有炭化水素鉱油 - 汎用 (一般的に50Hzで使用) - 非腐食性製品 - 高粘度	●	○		0.87	100 (~40°C) 12.5 (~100°C)	<4 · 10 <sup>-5</sup>	<3 · 10 <sup>-3</sup>	246°C 295°C
A121	抗酸化剤入りの特殊な炭化水素再蒸留合成油 - 大気の循環排出 - 高温、高圧 - 酸および有機性蒸気耐性 - プラズマエッチング禁止	●	○		0.83	64 (~40°C) 10 (~100°C)	<1 · 10 <sup>-7</sup>	<3 · 10 <sup>-3</sup>	268°C 296°C
D1	合成油、有機エステルタイプ - 炭化水素蒸気に対応 - NH <sub>3</sub> 、R134a、液体冷却剤に対応 - 酸化耐性 - 重合耐性	●	○	○	0.957	94 (~40°C) 9.1 (~100°C)	<1 · 10 <sup>-5</sup>	<3 · 10 <sup>-3</sup>	240°C 350°C
A200	再蒸留鉱油、添加剤なし - 腐食生成物の吸排出 - イオン化プラズマ耐性 - 低逆流	○	●	○	0.86	58 (~40°C) 8.5 (~100°C)	<1 · 10 <sup>-5</sup>	<2 · 10 <sup>-3</sup>	223°C 259°C

適合
  場合により適合可能 (Pfeiffer にお問い合わせください)
  不適合

特別なポンプの準備が必要 (45 ページを参照)。  
 \* 2015 年のポンプに関する Pneurop 6602 の規定に従って測定した最終圧力。  
 これらの値は目安です。ポンプのタイプや吸排気条件によって異なる場合があります。

## 推奨オイル（続き）

オイル	特性およびアプリケーション	I/SD SDI	C1	C2	比重	粘度 mm <sup>2</sup> /s (cSt)	25°C時の 蒸気圧 (hPa)	到達全圧* (hPa)	引火点/ 自己発火 温度 (°C)
A300	炭化水素系白鉱油、再蒸留、添加剤なし - 薬品侵食への高い耐性 - 高いイオン化プラズマ耐性 - ルイス酸、ハロゲンの吸排出 - 低逆流	○	●	○	0.86	56 (~40°C) 8.9 (~100°C)	<1 · 10 <sup>-5</sup>	<5 · 10 <sup>-3</sup>	243°C 270°C
A400	合成油と炭化水素系白鉱油の混合物、添加剤含有 - 低逆流 - 酸化耐性 - 医療および食品市場専用	●	○		0.85	63 (~40°C) 9 (~100°C)	<4 · 10 <sup>-5</sup>	<2 · 10 <sup>-3</sup>	229°C 240°C

適合     
  場合により適合可能（Pfeiffer お問い合わせください）     
  不適合

特別なポンプの準備が必要（45 ページを参照）。

\* 2015 年のポンプに関する Pneurop 6602 の規定に従って測定した最終圧力。  
 これらの値は目安です。ポンプのタイプや吸排気条件によって異なる場合があります。

■ オイルはポンプで多くの重要な機能を果たし（8 ページを参照）、ロータリーベーンポンプの機能に不可欠です。Pfeiffer はオイルの継続的な提供に取り組んでおり、カタログに記載されたオイルを主に使用することをお奨めします。

**交換液** 他の交換液も使用できます。

**鉱油：**

INLAND 19、INLAND 45（INLAND の登録商標）

**鉱油系合成油：**

INVOIL 20（INLAND の登録商標）

INLAND TW（INLAND の登録商標）

ELITE Z（CAMBRIDGE MILL PRODUCTS, INC. の登録商標）

**エステルタイプの合成油：**

ANDEROL 555（ANDEROL-BV の登録商標）

**フルオロカーボン合成油：**

FOMBLIN YL VAC 25-6（MONTEDISON の登録商標）

KRYTOX 15-25（DU PONT DE NEMOURS の登録商標）

注記：この場合、ポンプの性能は 9~10 ページの記載と若干異なることがあります。  
 このリストに記載されていない液体の使用を禁止します。リストに記載されていない液体が使用された場合、Pfeiffer は責任を負いません。

## 注油

5~21 m<sup>3</sup>/h の I、SD、SDI、C1 シリーズポンプは、A120 オイル（米国向けには A119）を使用して工場で検査されています。

5~21 m<sup>3</sup>/h C2 シリーズポンプは、A113 オイルを使用して工場で検査されています。納品時にオイルが機能ブロック内に残っています。

### 警告



- ポンプは Pfeiffer のオイルを使用して工場で検査されています。運転中は同じオイルを使用することをお奨めします。オイルのタイプを変更する場合は、メンテナンスの章の「オイルのタイプの変更」（45 ページ）を参照してください。必要なオイルの選定に際しては必ず、ポンプの推奨事項を遵守してください。
- ポンプは注油されていない状態で提供されます。オイルは別の容器で提供されます。機器を返送する際には、ポンプの排出を行うことをお奨めします。適切な安全装備を着用して、ポンプの注油、排出を行ってください。

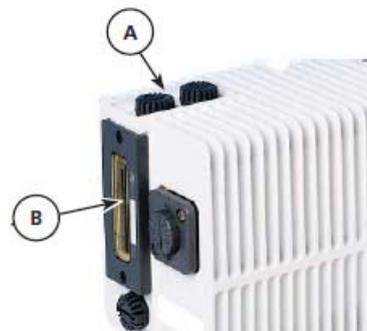
必要な場合は、ポンプの特別な準備手順（44 ページを参照）を実施し、さらに、

- 注油プラグ（A）を取り外し、
- 点検窓の一番上のマーク（B）までオイルを注入します。

この作業は、ポンプの電源をオフにし、水平位置にした状態で行う必要があります。

外部オイル濾過装置を接続する場合は、第 2 の注油オリフィスを使用します（12 ページのアクセスサリを参照）。

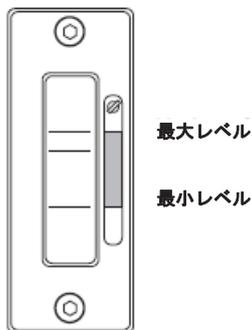
初回起動時、ポンプの潤滑を促進するため、数滴のオイル（1~2 cm<sup>3</sup>）を吸気オリフィスから注入します。



## オイルレベルのチェック

ポンプを最適な状態で使用するため、オイルレベルを定期的に確認する必要があります。レベルの確認は、ポンプを水平面に置き、電源をオフにし、高温の状態で行いません。

「I、C1、C2」シリーズ  
および 1015 SD の  
オイルレベル点検窓



1015 SD を除く  
「SD、SDI」シリーズの  
オイルレベル点検窓



注記：オイルレベルが最大レベルと最小レベルの間にある場合、最適なポンプ性能とサービス寿命を得られません。

## 機械接続

### ⚠注意

アプリケーションによって、ポンプの性能、真空特性、温度、信頼性は以下の影響を受けます。

- 組み立て状態（アクセサリ、フィルターなど）、機械接続
- 使用オイル
- メンテナンスの頻度および品質

真空回路の組み立てについて、遮断弁、パージなど、メンテナンスに必要なアクセサリを用意してください。

安全のため、吸排気管では使用するガスに適合した材料およびシール特性を有するアクセサリを使用してください。適切なアクセサリについては、Pfeiffer のカタログを参照してください。

### フレームへの取り付け

ベースにある 4 つの取り付け穴と付属の専用ショックマウントを使用して、ポンプをフレームに取り付けることができます（12 ページのアクセサリを参照）。

**注記：**ポンプ自体の振動に有効な専用ショックマウントも使用できますが、機器の輸送中の適切な取り付けは保証されません。この場合、ポンプをサポートに固定してください（11 ページを参照）。

### 換気

ポンプとモーターにはそれぞれ換気装置が取り付けられています。ポンプの設置中、ポンプを換気された場所に置いてください。ポンプの周りに最低 25 mm の隙間を確保してください。

ポンプとモーターのベントを定期的に点検して、ふさがれていないことを確認してください。

Pascal シリーズのポンプは、周囲温度 12~40°C での運転用に設計されています（A120 オイルを使用）。

### 吸気および排気継手

### ⚠警告

- 身体部分を真空にさらさないでください。製品は吸気口と排気口が密封された状態で提供されます。製品を真空ラインに取り付ける準備が整ってから、ブランキングプレートを取り外してください。また、吸気口と排気口が真空および排気ラインに接続されていない限り、製品を運転しないでください。

#### 吸気口：

- Pfeiffer のポンプ製品に接続された部品やチャンバーが 1·10<sup>3</sup> hPa の負圧に耐えられることを確認してください。
- 吸気圧は大気圧を超えないものとします。圧力が高すぎると、製品が損傷するおそれがあります。

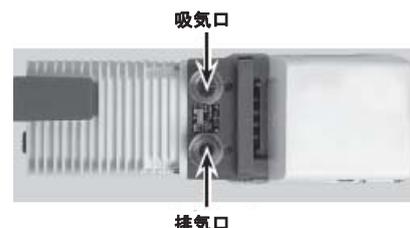


SDIモデル

中間口

ポンプの吸気および排気オリフィスには、ステンレス鋼、プラスチックなどで作られたさまざまなライン部品の取り付けに使用可能な DN 25 ISO-KF 端部継手が取り付けられています（製品カタログを参照）。

SDI モデルの中間口の接続は、1/8 ガスメスです。



## 機械接続（続き）

### 吸気および排気継手 （続き）

#### 警告

#### 排気口：

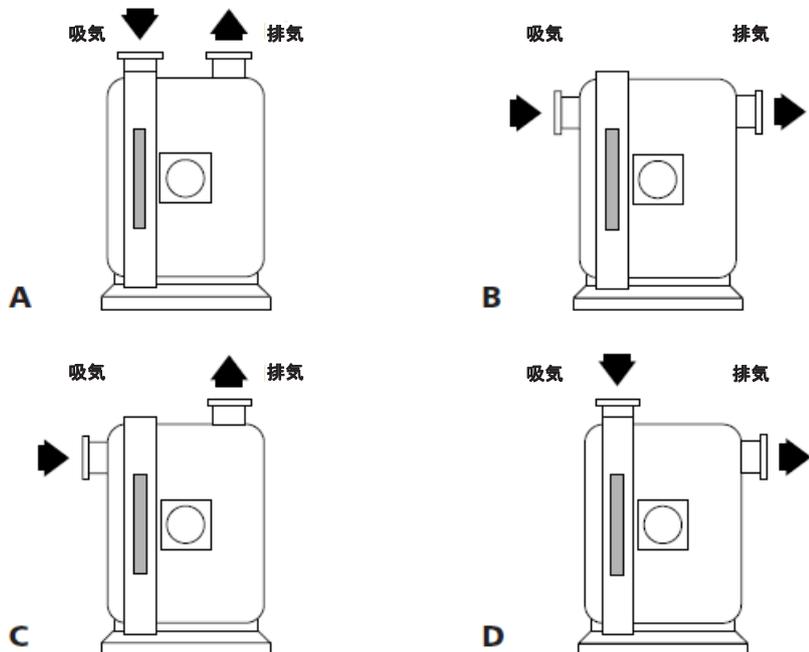
- 腐食性、浸食性または可燃性ガスを排出した場合、死傷のおそれがあります。この場合、
  - ポンプの排気口を単排気管または排気ダクトに接続してください。
  - リリーフバルブまたは破裂板をポンプに直接接続してください。最寄りのサービスセンターにご連絡ください（ウェブサイトの住所を参照）。排気口を排気ダクトまたはオイルミスト除去装置を接続する場合、ポンプの排気オリフィスに取り付けられている排気弁を取り外す必要があります。
- 排気過圧が 500 hPa（相対）を超えないようにしてください。圧力が高すぎると、製品が損傷するおそれがあります。排気口に接続されたパイプとアクセサリ（オイルミスト除去装置）が詰まっていること、パーズが動作していることを定期的を確認してください（C1、C2 シリーズ）。

製品を吸排気管に接続した後、ライン全体で漏れがないか点検し、適切な接続が行われていることを確認してください（ポンプ、配管、バルブなど）。

### 吸気および排気継手の 位置の変更

使用するアクセサリのタイプや吸排気条件によって、以下の図の通り、オリフィスをポンプの上面または側面に付け替えることができます。

注記：納品時のポンプは A の構成になっています。



## 吸気および排気継手の 位置の変更（続き）

### 継手の分解

**4** 取り外す端部継手から取り付けネジを取り外します。

**30** 端部継手をOリングと一緒にハウジングから取り外します。吸気端部の継手の場合は、吸込フィルターも取り外します。



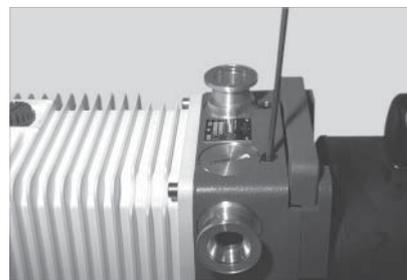
### 側面への付け替え

**4** 取り付けネジを側面のプラグから取り外し、幅広のドライバを使用して、プラグを取り外します。

- ポンプに注入したものと同一オイルを使用して、端部継手のネジ山とプラグに少量のオイルを塗布します。
- Oリングを端部継手に取り付け、14 N・mのトルクを加えて、側面のオリフィスに固定します。
- 固定ネジを締め付けます。

吸気端部の継手のオリフィスの底部にフィルターを取り付けます。

- 使用しないオリフィスをプラグで閉じ、固定ネジを締め付けます。



## 電気接続

### 警告



- 以下の通り、製品が電気設備に接続されていることを確認してください。
  - 現地の安全要件を遵守している。
  - 適切な接地点で接続された電氣的保護（ヒューズ、回路遮断器など）が取り付けられている。
- Pfeiffer の製品は、現行の EEC 規制に準拠しています。製品の改造を行うと EEC 規制への違反となり、EMC（電磁両立性）の評価が下がり、安全に使用できなくなります。改造の結果について、Pfeiffer は一切の責任を負いません。
- 感電の危険性  
使用する電圧と電流により、感電のおそれがあります。  
メンテナンスまたはカバーの取り外しを行う前に、製品の電源ケーブルを抜き、ロックアウトしてください。  
許可を受けた熟練作業者のみがメンテナンス作業を行うことができます。  
電源アイソレータを取り付ける場合、現地規制に準拠した、短絡遮断容量が 10 kA 以上のものを使用する必要があります。
- ポンプを起動する前に、電気配線およびモーターの電圧切替器の位置が電源電圧に対応していることを確認してください。

ポンプにケーブルが付属していない場合、電気接続はお客様の責任で行ってください。

- 電源ケーブルは製品の最大電流に対応している必要があります（本書の 28 ページの表を参照）。
- ケーブルは IEC 60227 または IEC 60245 に準拠し、高温表面に接触する可能性があるため、適切な耐熱材で作られている必要があります。
- 電源プラグは使用する国の規制に準拠している必要があります。
- 取り外し可能なケーブルを使用する場合、ケーブルとソケットが温度に対応している必要があります。

### 外部モーター保護

以下の情報は推奨事項として提供されます。

ポンプを使用する国の電気規格または勧告（IEC、VDE、UL、CSA など）を遵守してください。

ポンプモーターに電気保護を使用することにより、以下を保護できます。

- モーター：過電圧またはローターの閉塞が発生した場合、過電流により、コイルや（単相モーターの）起動装置が破損するおそれがあります。
- ポンプ：潤滑不良が発生した場合（オイルの汚染、粒子の混合）、抵抗が増大し、モーターに過電流が流れます。

バイメタルブレードにより瞬断を制御する仕組みを備えた差動熱回路遮断器を使用してください。

## 注意

### 差動回路遮断器

絶縁不良に備えて、作業者の保護のため、主電源に最低 30 mA のタイプ B 差動回路遮断器 GFI (または RCD) を取り付ける必要があります。

この機器保護装置はタイプ T.T 電気回路網に対応します。

タイプ T.N または I.T の電気回路網については、適切な保護装置を使用してください。製品メーカーにご相談ください。

必ず、現地規制を遵守してください。

### ▶単相モーター：

以下の表 (27 ページを参照) に、起動時 (温度  $\geq 12^{\circ}\text{C}$ ) および連続運転中の特性が記載されています。

この表には、各ポンプの標準的なヒューズまたはモーターに関連した値が記載されています。

### ▶三相モーター：

以下の表 (28 ページを参照) に、各ポンプの連続運転中の電気特性と提案される回路遮断器が記載されています。

## 三相モーター

電動モーターは主要な国際規格 (UL、CSA、CE) に準拠しており、2 つの電圧範囲に対応しています。

- 低電圧：200~230 V (50 Hz) および 200~280 V (60 Hz)

- 高電圧：380~415 V (50 Hz) および 480 V (60 Hz)

三相モーターは、お客様が用意した、適切な定格コンタクトで構成されたスタータで保護してください (28 ページを参照)。さらに、乾接点 (NC) 熱保護を端子箱に取り付けます。

### 三相モーターの電源

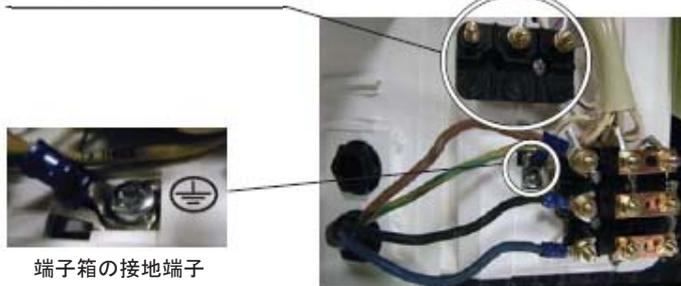
三相モーターの配線はお客様の費用負担で行ってください。

電源電圧に従ってモーターを配線します。必要な接続は、端子箱またはカバーの図に記載されています (25 ページを参照)。

断面が  $1.5\text{ mm}^2$  の電源ケーブル (AWG-16) を電源コネクタに接続します。電源ケーブルが接地不良から保護されていること、接地線の長さが 3 本の導線よりも長いことを確認します。

接地線を IEC 417#5019  のマークが付いた接地端子に接続します。

熱保護を接続します。



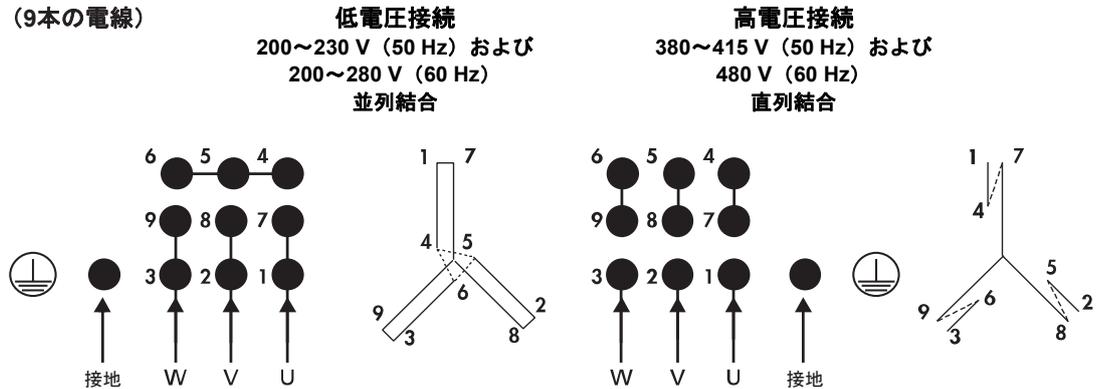
端子箱の接地端子

# 電気接続（続き）

## 三相モーター（続き）

**電気接続** ポンプには、電線数が9本の端子箱モーターが取り付けられています。端子の配線図は目安です。疑わしい場合は、端子箱のプレートのみを参照してください。

端子箱（9本の電線）



### 警告

- モーターの回転は電源接続によって決まります。配線が不適切な場合、ポンプが逆回転するおそれがあります。初回起動時に回転方向を確認してください。
- 三相の電気設備では、すべての導線の電源遮断装置として使用する回路遮断器をお客様がご用意ください。回路遮断器は作業者が簡単に操作でき、電気遮断装置であることが一目で分かるものとします。

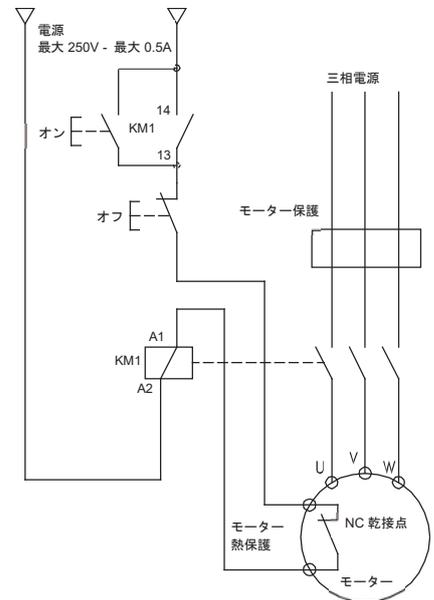
### モーターの熱保護の配線

ポンプを温度上昇から保護する必要があります。

モーターには、モーターの温度情報を提供する乾接点が備わっています。

モーターの熱保護を管理するため、使用者の責任で、現地の安全基準に準拠したこの乾接点を接続し、以下の配線図に従って、端子箱の2本の電線を接続してください。

（乾接点 - 最大 250 V、最大 0.5 A）



### 回転方向

モーターの回転方向（モーターのカバーにある矢印の方向）を確認します。以下の手順を実行します。

- 吸気および排気オリフィスの保護キャップを外します。
- ポンプの吸気口に圧力計を取り付けます。
- ポンプの電源をオンにし、2~3秒後、ポンプを停止します。
- 表示された圧力が  $5 \cdot 10^{-1}$  hPa よりも低い場合、回転方向は適切です。
- 圧力が上昇する場合は、2つの位相を反転させます。

## 単相モーター



電動モーターは主要な国際規格（UL、CSA、CE）に準拠しており、2つの電圧範囲に対応しています。

- 低電圧：100～110 V（50 Hz）および 100～120 V（60 Hz）
- 高電圧：200～230 V（50 Hz）および 200～230 V（60 Hz）

単相モーターには、長さ 2 m の電源ケーブルが付属しています。また、I/O 電源スイッチ（「I」でモーターをオン、「O」でモーターをオフ）、モーターカバーから操作可能な電圧切替器が備わっています（電圧の変更については、27 ページを参照）。

単相モーターは、お客様が用意した、適切な定格コンタクトで構成されたスタータで保護する必要があります（27 ページを参照）。

電源に接続する前に、電圧切替器の位置を確認してください。高電圧（HV）、低電圧（LV）は電源電圧に対応します。

プラグには接地ピンが備わっており、接続が必要です。

モーターの回転方向は工場で設定されています。

### 警告

電源ケーブルは電源スイッチであり、製品の使用中に作業者が簡単に操作できる必要があります。



### 特殊な内部保護

単相モーターには、自動起動装置（CSA 規格）を備えた熱回路が組み込まれており、モーターの内部温度が設定値を上回ると、モーターが停止します。ただし、モーターが冷却されると、自動的に再起動します。

### 電圧範囲の変更



電圧範囲はモータースイッチ側で確認できます。デュアル周波数の単相モーターは、低電圧（LV）または高電圧（HV）に構成可能です。

接続のタイプを変更するには、以下の手順を実行します。

- モーターの電源がオンになっていないこと、電源コードが外されていることを確認します。
- モーターの上部カバーの固定ネジ 4 本を緩め、持ち上げます。
- 電圧が書かれた電圧切替器のカバーを取り外し、電圧切替器を押します（位置 II）。
- もう一方の電圧がモーターカバーの外側に表示されるように、電圧切替器のカバーの位置を反転させます。HV は高電圧、LV は低電圧を表します。電圧切替器のカバーを再び取り付ける際は必ず、電圧切替器がロケットスイッチに完全に掛かっていることを確認してください。
- 上部カバーを取り付け、ネジ 4 本を締め直します。
- 以下の通り、上部カバーを固定します。
  - ・モーターのフロントフランジの中心に置きます。電線を挟まないように注意してください。
  - ・上部カバーを閉めます。
  - ・ネジ 4 本を取り付け、締め付けます。ポンプのハンドル側のネジを最初に取り付けてください。

### メンテナンス

単相モーターのコンデンサを定期的に交換する必要があります。ウェブサイトに掲載されているメンテナンス説明書を参照してください。

### その他のタイプのモーター

電気定格ラベルおよびメーカーの仕様を参照してください。

## 電気接続（続き）

### 各種モーターの要約表

5~21 m<sup>3</sup>/h ポンプのモーター（単相または三相）のヒューズおよび回路遮断器の特性の表を以下に示します。

#### ▲注意

#### 回路遮断器による設備の保護

使用者は、現地規制に準拠した、短絡遮断容量が10kA以上の主幹遮断器、曲線D（IEC 60947-2）を備えた設備からポンプに電源を供給する必要があります。この保護装置をポンプのすぐそば（ポンプの周囲7m以内）に設置してください。

#### 単相モーター

電圧 (V)	周波数 (Hz)	最大出力 (VA)	*最大流量時の電流 (A)	最終圧力時の電流 (A)	提案するヒューズ保護(A)	
					vs. 曲線D	タイプaM**
低電圧						
90/110	50	570/740	6.1/6.7	5.0	8	8
121	50	1021	8.4	6.0	10	10
100~120	60	575~670	5.7~5.6	3.5	8	8
高電圧						
200~230	50	620~870	3.0~3.7	3.0	6	6
200~230	60	580~650	2.7~2.8	2.0	4	4
日本向け単相モーター						
90/110	50	580/850	6.3/7.6	6.0	10	10
121	50	1259	10.3	7.0	12	12
100~120	60	620~740	6.1~6.1	4.0	8	8

\* 温度=12°C

\*\* aM : モーターに関連したタイプのヒューズ

#### 三相モーター

電圧 (V)	周波数 (Hz)	最大出力 (VA)	*最大流量時の電流 (A)	提案する回路遮断器保護 (A)	
				vs. 曲線D	タイプaM**
低電圧					
180/230	50	870/1450	2.9/3.8	4	4
253	50	2090	4,7	6	6
180/280	60	780/1829	2.6/3.8	4	4
308	60	2657	5.1	6	6
高電圧					
380~415	50	860~1040	1.3~1.5	2	2
480	60	1022	1.5	2	2

\* 温度=12°C

\*\* aM : モーターに関連したタイプのヒューズ

# 操作

## 事前の注意事項

### 警告



- 本書で定義されている運転条件で通常使用されている限り、本製品の性能と運転時の安全は確保されます。  
以下はお客様の責任で実施してください。
  - 取扱説明書の記載言語の話者ではない作業者に対して製品の使用に関するトレーニングを提供する。
  - 製品の使用時に行うべき安全な作業の理解を徹底する。
- 防火  
ポンプは、可燃性物質が含まれるプロセスや有害大気中での設置を想定していません。
- 電気部品の使用による火災の危険性  
適切な部品の使用とポンプのカバーへの封じ込めにより、火災の危険性は低いです。
- 真空ポンプは圧縮装置でもあります。不適切な使用は危険です。ポンプを起動する前に、取扱説明書をよく読んでください。
- 製品は、使用者に熱の危険が及ばないように設計されています。しかしながら、運転条件によっては高温（外表面が70°C超）になるため、特別な注意が必要になる場合があります。保護手袋を着用し、ポンプを冷却してから、製品での作業を行ってください。
- 製品は、工場試験により、通常の運転条件では漏れが発生しないことが確認されています。使用者の責任でこの気密性を維持してください。
- 緊急事態や故障が発生した場合は、最寄りのサービスセンターの責任者にご連絡ください（ウェブサイトの住所を参照）。

## 運転温度

起動時、モーターの電源をオンにする前に、オイルタンクの温度が12°Cを超えていることを確認します。

ポンプの周囲運転温度は、12~40°Cでなければなりません。

これらの条件下で、安定化したポンプの温度（オイルタンクの前面）は、60~70°Cになります（A120 オイルを使用、運転条件による）。

### 特殊ケース - 合成油

低温時、合成油は鉱油よりもずっと粘性が高くなります。

周囲温度が15°C未満の場合はポンプを起動しないでください。

安定化した温度は、鉱油を使用したポンプよりも高くなります。

同じ理由から、ポンプの潤滑を促進するため、起動前に数滴のオイル（1~2 cm<sup>3</sup>）を吸気オリフィスから注入してください。

## 操作（続き）

### ポンプを起動する前に

#### ▲注意

##### ポンプを起動する前に

- 清浄で安定した平らな面に適切に取り付けられていることを確認してください。
- 緩衝装置の脚にオイルの跡がないことを確認してください。

##### ポンプの運転中、以下を定期的を確認してください。

- 脚の周りにオイルの跡がないこと。ポンプの安定性に影響を及ぼすおそれがあります。
- 排気管と排気アクセサリが詰まっていないこと（オイルミスト除去装置など）、パージが動作していること。

#### 起動

- 三相モーターを使用する際は、モーターの回転方向を確認します（26 ページを参照）。
- オイルレベルを確認します（20 ページを参照）。
- ポンプの吸気口を真空容器に接続します。
- ポンプを起動します。スイッチを「I」位置にする（単相モーター）か、お客様の電源装置をオンにします。
- 吸気口を遮断した状態で1時間、到達真空度でポンプを運転します。

運転中、油回路が作動していることを確認してください。注油プラグの1つを外して、ポンプの音を確認します。

起動時、オイルが真空ポンプの潤滑油回路に流入します。その結果、ノイズが聞こえますが（最初は不規則、その後は規則的）、オイルが加熱すると小さくなります。注油プラグを交換すると、ノイズは聞こえなくなります。

通常の温度条件では、油回路は起動後1分未満で起動します（この時間は、オイルのタイプおよび汚染度によって異なります）。

オイルの膨張と油回路の始動により、ポンプが高温になると、オイルレベルが上昇しますが、正常です（オイル点検窓から確認できます）。

障害が発生した場合は、「トラブルシューティングおよび是正措置」の表（40 ページ）を参照してください。

#### コールドスタート

ポンプをコールドスタート（周囲温度 12°C 未満）させる必要がある場合や、汚染または凝縮性生成物の排出後にコールドスタートが必要な場合、ポンプ内のオイルが加熱されるまで、起動後の電流が高いままの場合があります。

その結果、内部熱保護が作動し、起動できなくなります。

同じ理由から、起動後の電流が高いままで、モーターの外部電気安全に対応しない場合があります（28 ページの表を参照）。

周囲温度を上げ、ポンプが暖機されるまで待つことをお勧めします（40 ページのトラブルシューティングおよび是正措置を参照）。

ポンプの起動を容易にするため、以下の手順を行うことをお勧めします。

- ポンプの排気口を排気ダクトに接続してください。
- ポンプを大気圧中で起動してください。油回路が作動を開始します。2~3 分かかることがあります。
- その後、吸気口を閉じ、オイル循環が適切に作動するまで 15 分待ちます。
- その後、吸気口を吸排気管に接続します。

## SDI モデル

このポンプはお客様のアプリケーションに一体化されるため、使用方法はプロセスによって異なります。

### 起動

- ポンプの吸気口を真空容器、排気口をオイルミスト除去装置、中間吸気口をセンサーガスラインに接続します。遮断弁がガスラインに取り付けられていることを確認します。
- ポンプを起動します。スイッチを「I」位置にする（単相モーター）か、お客様の電源装置をオンにします。
- 吸気口を遮断した状態で1時間、ポンプを運転します。
- 必要な吸気圧に到達したら、中間吸気口から排気します。

中間口での排気速度は吸気圧によって異なります。吸気圧が上昇すると、中間口での排気速度が低下します。

### 注意

- 中間口を使用する場合、停止時にポンプの気密性は確保されません。気密性を確保するため、（お客様が用意した）電磁弁を吸排気管に取り付けてください。
- 中間口とガスバラストを同時に使用する場合、圧力の上昇により、中間口での最終圧力が損なわれます。ポンプの最終圧力は、ガスバラストを開いた状態での最終圧力に対応します。

## ポンプの停止

### SDIモデル

ポンプをオフにする前に、中間口でのトレーサーガスの吸排気を停止します。

### すべてのモデル

モーターのスイッチを«0»位置にする（単相モーター）か、お客様の設備の回路遮断器を押します（三相モーター）。

## 吸排気の危険の防止

標準および化学モデルの Pascal シリーズロータリーベーンポンプは、複数の種類のガスの吸排気が可能です。アクセサリを使用して、さまざまなアプリケーションに対応できます。

### ポンプのタイプの選定

I、SD モデル	中性または不活性ガス（大気、窒素など）の吸排気に対応したポンプ。排気に凝縮性蒸気が含まれる場合は、ガスバラスト（ <b>33 ページを参照</b> ）の使用が必要になることがあります。
C1 モデル	低圧での腐食生成物および凝縮性蒸気の吸排気に対応したポンプ。
C2 モデル	マイクロエレクトロニクス分野に対応したポンプ。ポンプは合成油を注入した状態で納品され、誤用を防ぐためにガスバラストが封印されています。

### 排気とポンプの相互作用

アプリケーションによって、どのガスがポンプを流れるのか把握するのが難しいことがあります。

- ポンプの材料の真空脱気によって反応性ガス（溶解性、酸性など）が生成され、排気と混合してガス組成が変わるおそれがあります。
- 低圧では、低濃度で存在する蒸気とガスの活性は比較的低いです。圧力が上昇すると、飽和蒸気圧に達し、反応性が高まるおそれがあります。

### 警告

特に毒性および爆発の危険性の防止に関して、機器を安全な方法で運転する最終的な責任は使用者と OEM が負います。

## 操作（続き）

ガス／蒸気のタイプ		吸排気中の注意事項	安全対策	推奨機器					
				I/SD	C1	C2	ガスバラスト	排気ダクト	ガスパーシ
中性または不活性ガス	大気、窒素、CO <sub>2</sub> 、希ガス、非反応性ガス	なし	なし	●					
少量の凝縮性蒸気を含むガス	蒸気を含む、凝縮または重合の可能性が高いガス	ポンプの性能と信頼性を下げ凝縮を防止する。	排気口の過圧を防止する。 吸気口を遮断した状態で1時間、到達真空度でポンプを運転する。	●	●		●	●	
重合性蒸気			ガスバラストを使用する。 吸気口を遮断した状態で1時間、到達真空度でポンプを運転する。	●	●		●	●	
低濃度の反応性／腐食性ガス	条件によって、大気、湿気などのガス、または物質との反応性／腐食性ガス	液相を生成してポンプの部品を損傷する湿気を防止する。	ガスを希釈して濃度を低下させ、液相または昇華への移行を防止する。 ガスバラストを使用する。 排気口の過圧を防止する。 ポンプの材料およびシール特性が排出する蒸気に対応していることを確認する。		●	●	●	●	●
高濃度の反応性／腐食性ガス			液相を生成してポンプの部品を損傷する湿気を防止する。 ガスがポンプ内で飽和蒸気圧に達しないようにする。		●	●	●	●	●
酸化性ガス	O <sub>2</sub> 、O <sub>3</sub> 、CO、NO、NO <sub>3</sub> などの炭化水素を含む化合物と反応	ポンプの部品を損傷する液相を生成する湿気を防止する。 燃焼剤を近くに置かない。	<b>必ず</b> ガスを希釈して濃度を低下させる。また、必ず <b>A113</b> オイルを使用する。排気口の過圧を防止する。		●	●		●	●
可燃性／爆発性ガス		製品の燃焼条件の範囲外で運転する。	大気など、酸素を含む燃焼剤を混ぜる。 ガスを希釈して、濃度を低下させる。吸排気管内でのガスの蓄積を防止する。 吸排気管の近くで炎や火花が発生しないようにする。 ポンプの内部温度を監視する。	<b>非推奨*</b>					

\* 内部の火や爆発に耐えられる（危険な環境での運転を想定した）タイプのポンプを使用してください。Pfeifferにご相談ください。EC指令（爆発性雰囲気、ATEX）を参照してください。

# ガスバラスト運転

## ポンプ作動液の再生

新品ポンプまたはオイルを注入した状態で長期間保管したポンプでは、凝縮した蒸気によってオイルタンクが汚染され、性能に影響を与えるおそれがあります。蒸気の排出後、点検窓からオイルの濁りや変色が見られる場合も同様です。

- ポンプを作動させ、バルブまたはプラグを使用して、吸気口で装置から遮断してください。ポンプの排気口を排気ダクト、またはオイルミスト除去装置に接続することをお奨めします。
- オイルの濁りが解消されない場合は、ガスバラストを開き、30分～1時間（あるいはそれ以上）、ポンプを運転してください。オイルタンクに残っている蒸気を除去しながら、ポンプの温度を急上昇させることができます。

## 凝縮性蒸気の排出

凝縮性生成物を排出するには、ポンプを高温で運転する必要があります。そのため、ポンプを装置から隔離し、ガスバラストを開いたまま30分、またはガスバラストを閉じて1時間（可能な場合）運転してください。オイルタンクが高温であれば、ポンプ内の蒸気の凝縮を低減または防止できます。

## ポンプと装置の選定

ポンプの凝縮性蒸気除去能力は、ポンプのタイプ、ポンプの温度、ガスバラストによって導入される大気の種類により異なります。

ポンプの吸気圧が排出される生成物の最大許容水蒸気圧を超えないように注意してください。ポンプの特性表で確認してください（9～10ページを参照）。

大量の蒸気を抽出する場合は、コールドトラップや凝縮器の使用をお奨めします。  
**注意：トラップは必ず再生してください。吸排気を集中的に、または長時間行った場合、生成物がトラップに凝縮し、再度蒸発するおそれがあります。**

## オイルの選定

オイルタンクに凝縮した排出生成物の分離を促進するオイルを選択してください（例：水性化合物向けには抗乳化性油）（18ページを参照）。

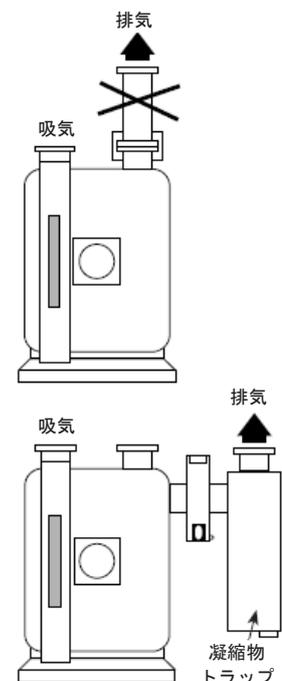
## 組み立て

以下の場合、ポンプの排気での蒸気の凝縮は低減されます。

- ポンプとオイルの温度が高い。
- 排気口の圧力が低く抑えられている（オイルミスト除去装置の取り外し、排気ダクトへの接続など）。
- 凝縮物をオイルタンクから別個に収集し、排気ダクトを遮断しない。

そのためには、

- 生成物の凝縮およびポンプへの逆流を促進する垂直ダクトの使用を避けてください。
- 凝縮物の捕集装置を使用してください。
- 凝縮性蒸気を排出する場合はオイルミスト除去装置の使用をお奨めしません。オイルミスト除去装置の使用が不可欠な場合は、ポンプの排気口に直接接続せず、凝縮区域外に配置してください。
- 停止弁をポンプの排気口から取り外します（I、SD、SDIシリーズ）。
- 可能な場合は、100～200hPaの負圧を生成できる装置に排気口を接続してください。



## ガスバラスト運転（続き）

### 凝縮性蒸気の排出 （続き）

#### 運転モード

- ポンプを装置から隔離し、30 分間、ガスバラストを使用してポンプの温度を上昇させます（**30 ページを参照**）。
- 排気を開始し、オイルレベルを確認します。
  - オイルレベルが低下している場合、オイルが失われています。ポンプにオイルを追加してください。
  - オイルレベルが上昇している場合、凝縮物がオイルに混入しています。
- 排出後、ポンプを最終圧力で運転すると、凝縮物がオイルから分離します。
  - オイルの濁りや変色が見られる場合は、オイルを交換してください。
  - 凝縮物がオイルよりも重い場合は、排油口から排出してください。
  - 凝縮物がオイルよりも軽い場合は、ポンプを排出し、きれいなオイルを使用してポンプをすすいでください。混合物を清澄化した後、オイルを回収します。

## 凝縮性および腐食性ガスを排出するためのパージ

### パージとは

ベーンポンプの使用によって、可燃性またはオイルを汚染するガスや蒸気が排出されるおそれがあります。この場合、望ましくない反応を防ぐため、窒素などの乾性ガスによるパージを使用して、これらの生成物を希釈する必要があります。

パージはポンプの吸気口に配置できますが（排気の希釈）、ガスバラスト（凝縮性生成物の排出）、バブラー（オイルの脱気）、オイルタンク（オイルタンクおよび排気管の洗浄）にも配置可能です。

### パージ特性

そのためには、濾過された乾燥窒素の供給または同じ特性を有する不活性ガスが必要です。

- 凝縮点 < 22°C
- ダスト < 1 μm
- 最大相対圧力 100 kPa
- H<sub>2</sub>O 濃度 < 10 ppmv
- O<sub>2</sub> 濃度 < 5 ppmv

### 注意

2つのパージを同時に使用する場合、ガス流量は合計されます。以下を考慮してください。

- これらのパージの使用によって、ポンプの排気口の相対過圧が 50kPa を超えないようにしてください。
- 同時使用によるオイルの損失がないようにしてください。
- 適切な運転が行われるように、十分なガス流量を確保してください。

### オイルタンクのパージ (すべてのモデル)

パージにより、排気を中性ガスで希釈します。

オイルタンクの腐食、凝縮、ポンプのデッドスペースへのガスの蓄積を抑制することが可能です。

さらに、パージにより、ポンプの排気口に接続されたパイプとアクセサリをガスで洗い流すことができます。

窒素供給をオイルタンクの使用されていない注油プラグに接続します（BSPP 1/8 ガス接続）。

窒素の圧力を約 10 kPa（相対）に設定し（**以下の表を参照**）、希釈条件に合わせて流量を設定します。

（注意：ポンプの排気口の過圧が 50 kPa を超えないようにしてください。）

### ガスバラストを使用したパージ (I、SD、SDI、C1モデル)

オイルタンクフィードスルーのガスバラストにガス管を接続できます（1/8 ガスメス接続）。

36 ページの記載値に従って、中性ガスの流量を調整します。

注記：この接続を行うため、部品 53-54-55-57 と 58 をガスバラストから取り外してください（メンテナンス説明書を参照）。

### 注意

この場合、Pfeiffer はポンプの気密性を保証せず、発生する危険に対する責任を負いません。使用者の責任で、作業者の安全性を確保するために適切な措置を講じてください。

### ガスバラストを使用したパージ (C2モデル)

ガスバラストを開くと危険なため（C2 シリーズ）、手動ガスバラストは動作しません。

乾燥窒素を専用のコネクタに接続します（1/8 ガス）。

36 ページの表の値に従って、窒素の流量を調整します。

# 凝縮性、腐食性、有害ガスを 排出するためのパージ（続き）

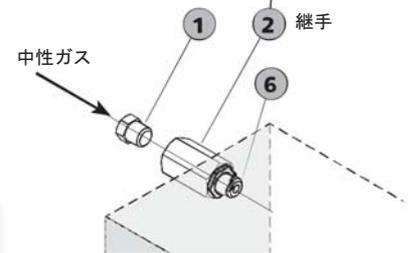
## バブラーを使用したパージ （C2モデル）

バブル装置は、オイルタンクの底部に位置し、複数の穴を有する空気管で構成されており、中性ガスのバブルをオイルに放出します。オイルが中性ガスで飽和すると、排気溶解能力が減少します。放出される中性ガスのバブルにより、オイルに凝縮した揮発性蒸気や酸を除去することが可能です。また、バブラーによってポンプの温度を下げ、腐食を遅らせることができます。



## 中性ガス供給のバブラーへの 接続

プラグ（1）を取り外します。この位置で、継手（2）、不活性ガス供給（NPT 1/8 ガス接続）を接続します。ただし、継手（2）とコネクタ（6）は取り外さないでください。



### 警告

絶対に継手（2）とコネクタ（6）を取り外さないでください。

## パージ流量および圧力の 設定値

パージのタイプ	単位	注入			
		吸気口 <sup>(2)</sup>	ガスバラスト	バブラー	オイルタンク
最大圧力 <sup>(1)</sup>	相対kPa	10~30	10	5~10	10
最大流量 <sup>(1)</sup>	l/h	vs. 洗浄条件	900~1000	60~500	50~300

注記<sup>(1)</sup>：これらの特性は、一定の吸気圧（0.1~0.5 kPa）で動作するポンプに適用されます。これらはポンプ条件に合わせて調整できます。設定はお客様の責任で行ってください。必要な場合は、Pfeiffer にご連絡ください。

注記<sup>(2)</sup>：ポンプの吸気口にパージを取り付けた場合は、（お客様が用意した）ジェットを吸気管に取り付けてください。パージ流量はジェットの直径によります。絶対に中性ガス容器をポンプの吸気口に直接接続しないでください。ポンプの吸気圧は大気圧で維持する必要があります。

## 動作原理

### 起動

ポンプを吸排気管から隔離します（吸気口の遮断弁を閉じます）。ポンプを真空到達度で起動します。高温の場合は、窒素パージを開き、流量を調整してください。ポンプが安定化するまで待ちます。吸気弁を開き、腐食性ガスを排出します。排気中はパージが正常に動作していることを継続的に確認してください。

### 停止

ポンプを吸排気管から隔離します（遮断弁を閉じます）。排出が停止したら、オイルの脱気を行い、ポンプを窒素で洗浄して、排気の痕跡を取り除くため、パージを使用して約1時間（排気の量による）、到達真空度でパージを作動させます。パージを停止します。ただし、凝縮や湿気の流入により、排気と反応することを防ぐため、ポンプは作動させたままにします。ポンプを停止する必要がある場合は、16 ページの通りに準備を行い、使用したポンプを保管してください。

## 酸素の排出

アプリケーションによって、さまざまな濃度の酸素を含む混合気、または純酸素が使用されます。

鉱物系のオイルは可燃性です。高温で純酸素に暴露すると、自己着火するおそれがあります。さらに、吸排気中に高酸化され、潤滑特性が急速に失われます。

排気の酸素レベルが 21%を超える場合は、鉱油を使用しないでください。この場合は、フッ素系合成油を使用してください（**18 ページを参照**）。

これらのオイルを使用するには、ポンプの特別な準備が必要です（**45 ページを参照**）。ポンプを完全に分解し、オイルの痕跡をすべて取り除いてください。オイルタンクを洗い流すだけでは十分ではありません。



事故の原因になることが確認されているトリアリールリン酸エステルなどの液体を使用しないことを強くお奨めします。

設備内での酸素の蓄積を回避し、排気口にて酸素または可燃混合気を中性ガスで希釈してください。ガスの流量は酸素の流量の 4 倍とします。

可燃性ガス、爆発性ガスの種類によっては、さらに高度の希釈が必要です。Pfeiffer のサポートサービス、カスタマーサービスにお問い合わせください。

# オイルの回収 (高圧および循環)

ポンプを高圧で運転すると、オイルが加熱されて流動性が高まり、蒸気によって機能ブロックから排出されます。排気口でのオイルの損失が増加します。

## 断続排気

オイルミスト除去装置の使用により、高圧での断続運転による損失を防止します。ポンプを高圧で短時間だけ運転する場合は、ポンプが低圧に戻ってから、潤滑油を交換します。

## 循環排気または高圧での連続排気

ポンプを高圧で循環運転する場合、(排気量、排気サイクル速度によって) オイルの消費量が増え、オイルタンクのレベルが低下するおそれがあります。

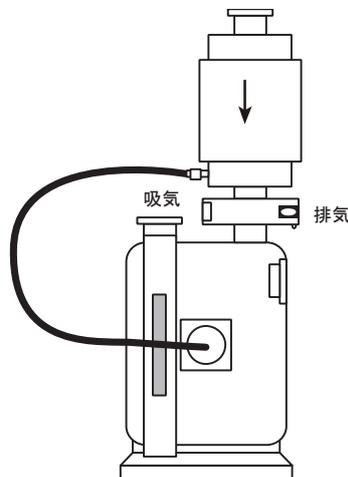
その結果、オイル不足による焼き付きのおそれがあります。さらに、大量のガスが除去装置を通過することにより、オイルがオイルタンクに戻ることができなくなります。

このような条件で吸排気を行うには、ポンプにオイルミスト除去装置と排油キットを装備し、ガスバラストからオイルの回収を行えるようにする必要があります(12 ページのアクセサリを参照)。

ポンプの吸気口からオイルの回収を行う場合は、Pfeifferにご相談ください。

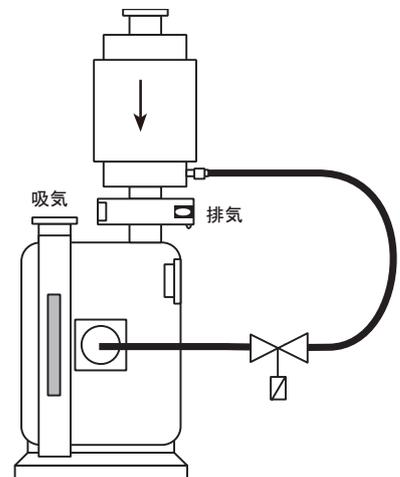
例：

ODK オイル回収装置 (ガスバラスト経由) を備えた OME 25 M または OME 25 ML オイルミスト除去装置



OME 25 M または OME 25 ML + ODK 1

**⚠** 電源オフ時、装置の気密性は確保されません。



OME 25 M または OME 25 ML + ODK 2

電源オフ時、ポンプの停止により電磁弁が作動して気密性を確保します。

# メンテナンスに関する安全上の注意事項

## 一般的な注意事項

通常運転では、5~21 m<sup>3</sup>/h シリーズのポンプに必要なメンテナンス作業は定期的なオイル交換のみです（43 ページを参照）。

工具、消耗品、スペアパーツ、ポンプのオーバーホール手順については、ウェブサイトに掲載されているメンテナンス説明書を参照してください。

### 警告

メンテナンスは、安全衛生（EMC、感電の危険、化学汚染など）に関するトレーニングを受けた熟練したメンテナンス作業者が行う必要があります。作業を開始する前に、製品をすべてのエネルギー源（主電源、圧縮空気など）から切り離してください。

### 危険



- ・ ガスがオイルに混入した場合、分解により腐食性や毒性を持つことがあります。使用済みの汚れたポンプ作動液を取り扱うときは必ず防護手袋を着用し、密閉可能な容器に排出してください。また、オイル蒸気を吸い込まないでください。必ず完全自給式の呼吸器を使用してください。
- ・ ポンプの取り外し、排出またはメンテナンス中に作業者がプロセス残留物に接触した場合、死亡または重傷のおそれがあります。現地規制に従った手順については、自社の安全部門までお問い合わせください。

#### 推奨：

- ポンプ設備を乾燥窒素でパージしてください。
- 手袋、保護眼鏡、呼吸マスクなど、適切な安全装置を着用してください。
- 構内を十分に換気してください。
- メンテナンス時に出た廃棄物を通常の処理方法で処分しないでください。必要な場合は、専門業者に処分を依頼してください。
- 吸気口および排気口用のブランキングプレートを取り付けるためのアクセサリはポンプに同梱されています。
- ・ 汚染除去 - 製品の取り外し  
Pfeiffer は、電気・電子機器の廃棄物に関する 2012/19/EU 指令、有害物質に関する 2011/65/EU 指令に従って、使用済みの電気・電子機器のリサイクルサービスを有料で提供しています。  
かかる機器を回収する Pfeiffer の義務は、Pfeiffer が納品し、変更や改造がなされておらず、Pfeiffer の専用部品を使用した完全な機器、すなわちすべてのコンポーネントとサブアセンブリを内蔵した機器にのみ適用されます。  
Pfeiffer の回収施設への輸送費用はこの義務に含まれません。
- ・ 製品を修理サービスセンターに返送するときは必ず、「サービス」の項に記載された手順に従い、ウェブサイトから汚染証明書をダウンロードして記入してください。

### 警告

サービス後の密封性が不十分な場合、化学的危険のおそれがあります。メンテナンス後は必ずリーク検査を実施してください。

## トラブルシューティングおよび是正措置

事象	原因	是正措置*
ポンプが作動しない	▶ モーターの電源が不適切。	電源を確認する。
	▶ オイルの温度が低すぎる。	ポンプとオイルを再加熱する（30ページの <b>コールドスタート</b> を参照）。
	▶ 長期の保管によりシールがゴム状になっている。	モーターを分解し、ファンを手で回す。ポンプを分解して汚れを落とし、シールを交換し、組み立て直す。
	▶ 吸排気によりオイルが汚染されている。	排出して洗い流し、きれいなオイルを補充する。
	▶ モーターの継手が損傷している。	モーターを分解して交換する。
	▶ 困難な条件での吸排気後の破損により、ポンプが動かない（排出、洗浄なし）。	分解して汚れを落とし、傷が付いた金属部品を磨き（必要な場合は交換）、組み立て直す。
ポンプが起動しない	▶ オイルが低温。	ポンプを暖機する。
	▶ オイルタンクのオイルが不十分。	補充する。
	▶ オイルが汚染されている。	排出して洗い流し、きれいなオイルを補充する。
	▶ オイルポンプの吸気口が一部遮断されている。	排出し、オイルポンプの吸気ダクトの汚れを落とす。
	▶ 潤滑穴が遮断されている。	分解して汚れを落とす。
	▶ ベーンまたはスピナーカム（SDモデル）の損傷。	交換する。
	▶ サックバック防止装置の組み立てが不適切。	組み立てと設定をやり直す。
真空ポンプで真空が生成されない	<b>最終到達圧力：2～3 hPa、Torr</b>	
	▶ モーターの回転方向が正しくない（三相）。	配線し直す。
	▶ モーターの電力が不十分。	電源を確認する。
	▶ 吸込フィルターが遮断されている。	汚れを落とす。
	▶ オイルタンクのオイルが不十分。	オイルを追加する。
	▶ オイルが低温、オイルポンプの吸気口がふさがっている。	暖機を行い、分解して汚れを落とす。
	▶ オイルが汚染されている。	排出して洗い流し、きれいなオイルを使用して再起動する。
	▶ オイルポンプの吸気口が一部遮断されている。	排出し、オイルポンプの吸気ダクトの汚れを落とす。
	▶ LP安全弁の1つが損傷している。	交換する。
	▶ 再組み立て時に取り付けられていない部品がある。	組み立てをやり直す。

\*メンテナンス作業については、ウェブサイトに掲載されている**メンテナンス説明書**を参照してください。

事象	原因	是正措置*
真空ポンプで真空が生成されない (続き)	最終到達圧力：2～3・10 <sup>-2</sup> hPa (2～3・10 <sup>-2</sup> Torr)	
	▶ガスバラストの調整ボタンが開いている。	閉じる。
	▶Oリングが挟まれている。	交換する。
	▶シールの1つが損傷している。	交換する。
	▶HP安全弁の1つが損傷している。	交換する。
	▶潤滑穴が遮断されている。	分解して汚れを落とす。
	▶サックバック防止装置の組み立てが不適切。	組み立てと設定をやり直す。
	▶再組み立て時に取り付けられていない部品がある。	組み立てをやり直す。
	アクセサリ	
	▶ポンプの排気口で生成される排気圧が1.5・10 <sup>3</sup> hPa (1,125 Torr)。	取り付けを確認する。
▶オイルミスト除去装置が詰まっている。	交換する。	
ポンプから異音がる	▶オイルレベルが高すぎる。	排出し、新しいオイルを注入する。
	▶オイルが汚染されている（粒子が混入している）。	排出して洗い流し、きれいなオイルを補充する。
	▶ポンプが使用済みオイル用に準備されていない。	ポンプの構成またはオイルのタイプを確認する。
	▶モーターの電源が不適切。	電源を確認する。
	▶モーターのベアリングの損傷。	点検後にモーターを交換する。
	▶モーターの継手が正しく設定されていない／損傷している。	設定を確認する。
	▶ファンの組み立てが不適切。	組み立てを確認する。
	▶サックバック防止装置の組み立てが不適切。	組み立てをやり直す。
	▶ベーンが損傷している／動かない。	交換する。
ポンプの温度が高すぎる	▶周囲温度が高すぎる。	ポンプを換気する。
	▶ポンプが換気が不十分な場所に置かれている／ベントが遮断されている。	設置を確認する（21ページを参照）。
	▶P>30 hPa (22 Torr) の高圧での運転。	オイル回収装置を使用し、ポンプを換気する。
	▶排気口の過圧。	排気ラインを確認する。
	▶モーターの過電圧／短絡。	電圧を確認し、モーターを交換する。

\*メンテナンス作業については、ウェブサイトに掲載されているメンテナンス説明書を参照してください。

## トラブルシューティングおよび是正措置 (続き)

事象	原因	是正措置*
ポンプの温度が高すぎる (続き)	▶ オイルが汚染されている。	排出して洗い流し、きれいなオイルを補充する。
	▶ ポンプが使用済みオイル用に準備されていない／オイルが不適切。	ポンプの構成またはオイルのタイプを確認する。
相当量のオイルの損失	▶ オイルレベルが高すぎる。	排出し、新しいオイルを注入する。
	▶ 高圧で運転した。	オイルミスト除去装置 (オイル回収あり) を使用する。
	▶ ガスバラストが開いている。 1 - 偶発的 2 - 凝縮性蒸気の排気	1 - 閉じる。 2 - 凝縮物の捕集装置を使用する。
	▶ オイルタンクのシールまたはフロントシールでの漏れ。	組み立てを確認し、必要な場合はシールを交換する。
電源オフ時のポンプの気密性が不十分	▶ ガスバラストが開いている。	閉じる。
	▶ 安全弁が損傷している。	交換する。
	▶ サックバック防止装置の組み立てが不適切。	組み立てをやり直す。
	▶ Oリングが挟まれている。	交換する。
	▶ シールが損傷している。	交換する。
	▶ オイルが汚染されている。	排出して洗い流し、きれいなオイルを補充する。
プレート内にオイルが付着	▶ 再組み立て時のオイルタンクおよびフレームのクリーニングが不十分。	ベースを取り外して汚れを落とす。
	▶ オイルタンクのシールが挟まれている。	オイルタンクを分解し、表面の汚れを落とし、新しいシールを取り付け直す。
	▶ フロントシールが損傷している／ひどく濡れている。	交換する。

\*メンテナンス作業については、ウェブサイトに掲載されているメンテナンス説明書を参照してください。

# メンテナンス

## メンテナンス頻度

	頻度	運転条件
オイル	6カ月	「通常」、24時間連続
	1年	「通常」、1日12時間未満
ポンプ	1年	「通常」、24時間連続
	2年	「通常」、1日12時間未満

頻度の値は、圧力が 1hPa (0.75Torr) 未満、クリーンなガス、非腐食性ガスの「通常」運転条件の最小値です。

**不適切な真空到達度や排気速度の低下は、オイルが劣化している兆候です。**

潤滑油の汚染レベルや劣化を確認するため、新品オイルと比較してオイルの状態を定期的に点検してください。

オイルの交換頻度は、運転のタイプに合わせてます。

- ・ オイルが濁っている場合、排気中に凝縮性物質が溶解したことを示しています。ガスバラストを使用して、オイルを再生できます (**33 ページを参照**)。
- ・ オイルが濃縮し、色が黒くなり、「焦げ」臭がする場合は、オイルが劣化しています。ポンプを排出し、洗い流します。

高価な潤滑油 (フルオロカーボン合成油) の場合は、オイルミスト除去装置を使用し、沈殿させてオイルを回収できます。

**オイルは 6 カ月ごとに交換してください。この値は目安です。必要な真空到達度が十分な場合は、1 年まで延長できます (一次真空ポンプ)。同様に、ポンプの運転を長期にわたって頻繁に停止する場合は、6 カ月から 1 年以内にオイルを交換してください (オイルが粘着性を帯びるおそれがあります)。**

**注記:** 排気運転はそれぞれ異なります。そのため、個々のアプリケーションに合わせて間隔でオイルを交換する必要があります。アクセサリ (**12 ページを参照**) の使用により、これらのメンテナンス作業の頻度を低減できます。

## 単相モーターのメンテナンス

安全のため、単相モーターのメンテナンスを適切に行うことをお奨めします。単相モーターのコンデンサは、**5 年**ごとに交換が必要です。ウェブサイトに掲載されている**メンテナンス説明書**を参照してください。

## アクセサリのメンテナンス

Pfeiffer のアクセサリをポンプに接続する場合は、アクセサリのオーバーホールを定期的に行う必要があります。アクセサリの取扱説明書をよく読み、作業者の保護に関する安全上の注意事項に従ってください。

現地規制に従った手順については、自社の安全部門までお問い合わせください (**39 ページを参照**)。安全上の注意事項はアクセサリにも適用されます。

### 警告

オイルミスト除去装置を取り付ける場合は、排気オリフィスで以下を定期的に確認してください。

- 排気弁が動作し、排気口が遮断されないこと。
- 排気弁が動作し、オイルタンクで過圧が発生しないこと。

## メンテナンス（続き）

### 排出



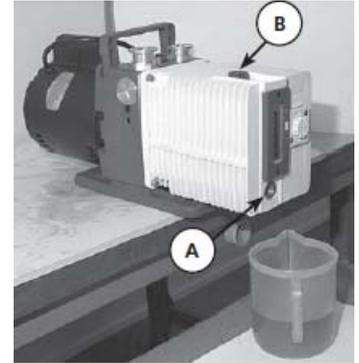
警告

排出作業では、汚染された排出回路が外部環境にさらされます。作業者の安全性を確保するため、必要なすべての措置を講じ、手袋、呼吸マスク、保護眼鏡を着用してください。

ポンプの排出は、高温で、オイルタンクを大気圧にベントした後に行う必要があります。

以下の手順を実行します。

- ポンプをオフにします。
- ポンプを隔離するか、設備から切断します。
- ポンプを傾けます。
- オイルタンクの側面にある排油プラグ（A）と、オイルタンクの上にある注油プラグ（B）を外します。



すべてのオイルを排出し、2つのプラグを一時的に取り付け直し、吸気口を開いた状態で約10秒間、ポンプを作動させます。排気口のオイルミストに注意してください。

この作業により、オイルが機能ブロックから取り除かれます。

- 排油プラグを取り外して、オイルを排出します。
- 排油プラグ（A）を取り付け直し、注油オリフィス（B）からオイルタンクのオイル点検窓の最大レベルまで新しいオイルを注入します（20ページを参照）。

### 洗浄

オイルが特に汚れている場合は、排出作業の後に洗浄作業を行うことができます。この作業では、半量のオイルが必要です。

オイルタンクの排出後、排油プラグ（A）と注油オリフィス（B）を取り付け直します。吸気フィルターを取り外し、汚れを落として取り付け直します。大気圧でポンプを作動させ、洗浄油を吸気オリフィスからゆっくりと注ぎます。排気口のオイルミストに注意してください。ポンプを停止し、排油プラグ（A）から洗浄油を排出します。排油プラグ（A）を取り付け直し、新しいオイルを注入します（20ページを参照）。

## オイルのタイプの変更

5~21 m<sup>3</sup>/h の I、SD、SDI、C1 ポンプは、注文書に特に記載がない限り、A120 オイル（米国向けには A119）を使用して工場で検査されています。

5~21 m<sup>3</sup>/h C2 ポンプは、注文書に特に記載がない限り、A113 オイルを使用して工場で検査されています。

ポンプの納品時、一定量のオイルが機能ブロック内に残っています。そのため、別のタイプのオイルを使用する場合は、以下の手順に従ってください。

**対応オイル** 鉱油は別のタイプの鉱油に交換できます。新しいオイルを使用してポンプを洗い流し（**上記を参照**）、ポンプに注油します（**20 ページを参照**）。  
また、鉱油は鉱油系合成油とも互換性があります（**20 ページを参照**）。

**非対応オイル** たとえば、鉱油の代わりに合成油を使用するとします（A120 の代わりに A113 など）。合成油は高価であるという実用的な理由から、合成油同士には互換性はありません。混合した場合、若干の濁りが発生し、汚染や劣化の兆候と誤解されることがあります。同じ理由から、同様に高価な透明合成油や鉱油（A300）も合成油として取り扱います。  
これらの注意事項は、フルオロカーボン合成油、A111、A113、A300、A400 オイルに適用されます（**18~19 ページを参照**）。

**以下の手順に従ってください。**

- ポンプを完全に分解し、汚れを落とします（**メンテナンス説明書を参照**）。
- 組み立て直します。
- オイルミスト除去装置をポンプの排気口に接続します。
- ポンプに新しいオイルを注入します（**20 ページを参照**）。

**注記：** 合成油を鉱油に交換する場合は、対応オイルの手順を実行してください。

**使用するオイルの選定に際しては必ず、ポンプ積分器の推奨事項を遵守してください。**

**注記：** 主に C2 モデルでは、オイルのタイプを変更する場合、オイルミスト除去装置のカートリッジを交換する必要があります。

# サービス

## Pfeiffer のサービスをご利用ください。

- 多くの製品のメンテナンスを現場で行います。
- オーバーホール／修理については、最寄りのサービス拠点で行います。
- 整備済みの代替品とすばやく交換します。
- 最もコスト効率が高い最速のソリューションをアドバイスいたします。

詳細情報、住所、およびフォームについては、[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com) (Service) を参照してください。

## Pfeiffer サービスセンターで行うオーバーホールおよび修理

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、以下の一般的な推奨事項に従ってください。

- 「修理申込書／製品返送」フォームに記入し、最寄りのサービスセンターまでお送りください。
- Pfeiffer から発行された修理申込書の確認書を同封してください。
- 汚染証明書を記入し、それも同封してください（必須）。  
汚染証明書は、真空中にさらされた部品を含むすべての製品／装置に適用されます。
- アクセサリをすべて取り外し、保管してください。
- 専用の保護カバーまたは汚染された装置用の金属製の気密閉止フランジを使用して、すべてのポートフランジの開口部を閉じてください。

可能であれば、ポンプまたはユニットを専用の梱包材で梱包して送付してください。

## 汚染されたポンプまたは装置の返送

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。「有害物質」とは、危険物の規制（現行版）で定められた物質および化合物です。

- 窒素またはドライエアーで洗浄してポンプを中和してください。
- すべての開口部を密閉してください。
- ポンプまたは装置を適切な保護フィルムで密封してください。
- ポンプ／装置の返送は、必ず頑丈で適切な輸送用容器（梱包材）を使用し、以下の輸送条件に従ってください。

返送されたポンプまたは装置に記入済みの汚染証明書が同梱されていない場合、または適切な梱包がなされていない場合、荷主の費用負担で汚染除去作業を行い、返送します。

## 交換品または修理品

交換品または修理品には、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。アプリケーションに合わせたパラメータを使用する場合は、パラメータを設定し直す必要があります。

## 修理依頼

すべての修理依頼は、ウェブサイトに掲載されている弊社の修理／メンテナンス条件に従って処理されます。



## Declaration of conformity

We hereby declare that the product cited below satisfies all relevant provisions according to the following EC directives :

- Low-voltage 2014/35/EU
- Machinery 2006/42/EC (Annex II, No. 1 A)
- Electromagnetic Compatibility 2014/30/EU
- Restriction of Hazardous Substances 2011/65/EU

The technical file is drawn up by Mr Gilles Baret, Pfeiffer Vacuum, Société par Actions Simplifiées [simplified joint stock company], 98, avenue de Brogny B.P. 2069, 74009 Annecy cedex, France.

1005SD - 1015SD  
2005I - 2005SD - 2005SDI - 2005C1  
2010I - 2010SD - 2010C1 - 2010C2  
2015I - 2015SD - 2015C1 - 2015C2  
2021I - 2021SD - 2021C1 - 2021C2

Signatures :

Pfeiffer Vacuum SAS  
98, avenue de Brogny  
B.P. 2069  
74009 Annecy  
France

(M.Taberlet)  
Président

(M.Baret)  
Directeur Produits et Technologies

Date 17/11/2015

## 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



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