



# 取扱説明書

本マニュアル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、必ずしも原文と一致するとは限りません。重要事項につきましては、英文マニュアルを最優先して頂きますようお願い致します。

原書の翻訳

## TC 400

電子駆動ユニット

**PFEIFFER**  **VACUUM**

## 目次

<b>1</b>	<b>本書について</b> .....	<b>4</b>
1.1	対象読者.....	4
1.2	表記規則.....	4
1.2.1	安全に関するご注意.....	4
1.2.2	絵記号.....	5
1.2.3	文章による指示.....	5
1.2.4	略語.....	5
<b>2</b>	<b>安全について</b> .....	<b>6</b>
2.1	安全に関するご注意.....	6
2.2	正しい使用方法.....	7
2.3	不適切な使用方法.....	7
2.4	安全機能.....	7
<b>3</b>	<b>製品の説明</b> .....	<b>8</b>
3.1	製品の識別.....	8
3.2	使用条件.....	8
3.3	機能.....	9
3.4	一般的な接続について.....	9
<b>4</b>	<b>接続図</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>接続[remote]</b> .....	<b>11</b>
5.1	ピン割り当て.....	11
5.2	接続[remote]による動作.....	12
5.2.1	+24V DC*出力/ピン 1.....	12
5.2.2	入力.....	12
5.2.3	出力.....	13
5.2.4	リレー接点（反転可能）.....	13
5.2.5	RS-485.....	14
<b>6</b>	<b>接続[RS-485]</b> .....	<b>15</b>
6.1	接続.....	15
6.2	Pfeiffer 表示/制御ユニットまたは PC の接続.....	15
6.3	接続 RS-485 を使用した相互接続.....	16
<b>7</b>	<b>Pfeiffer のパラメータセット</b> .....	<b>17</b>
7.1	一般情報.....	17
7.1.1	表記規則.....	17
7.2	パラメータの概要.....	17
7.2.1	注釈.....	17
7.2.2	DCU による動作.....	17
7.2.3	制御コマンド.....	18
7.2.4	ステータスの要求.....	19
7.2.5	設定値の設定.....	20
7.3	接続の設定.....	20
7.3.1	アクセサリの接続.....	20
7.3.2	[remote]のデジタル出力とリレー.....	21
7.3.3	[remote]のデジタル入力.....	22
7.3.4	[remote]のアナログ出力.....	22
7.3.5	[remote]のアナログ入力.....	22
7.3.6	インターフェイス経由の制御.....	22
7.4	Pfeiffer のパラメータセットを使用した操作.....	23
7.4.1	工場出荷時の設定.....	23
7.4.2	調整のチェック.....	23
7.4.3	ガスタイプに基づく操作.....	23
7.4.4	消費電力の設定値.....	24

7.4.5	起動時間.....	24
7.4.6	回転速度スイッチポイントの調整.....	24
7.4.7	回転速度設定モード.....	25
7.4.8	スタンバイ.....	26
7.4.9	回転速度の設定値.....	26
7.4.10	背圧ポンプ動作モード.....	26
7.4.11	背圧ポンプのスタンバイモード.....	27
7.4.12	アクセサリを接続した場合の動作.....	27
7.4.13	ベントモード.....	28
7.4.14	熱負荷のモニター.....	28
7.5	ポンプのオン/オフ.....	29
7.5.1	ポンプのオン.....	29
7.5.2	スイッチオフ.....	29
<b>8</b>	<b>RS-485 用の Pfeiffer のプロトコル.....</b>	<b>30</b>
8.1	テレグラムフレーム.....	30
8.2	テレグラム.....	30
8.2.1	例 1.....	30
8.2.2	例 2.....	31
8.3	有効なデータタイプ.....	31
<b>9</b>	<b>障害.....</b>	<b>32</b>
9.1	一般情報.....	32
9.2	LED で表示される動作.....	32
9.3	エラーコード.....	32
9.3.1	DCU による動作.....	34
	<b>適合宣言.....</b>	<b>35</b>

# 1 本書について

## 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、ユニット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。本書の情報は所定の EU ガイドラインに従っています。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。

最新の取扱説明書が必要な場合は、以下の Web サイトからダウンロードしてください。  
[www.pfeiffer-vacuum.com](http://www.pfeiffer-vacuum.com)

## 1.2 表記規則

### 1.2.1 安全に関するご注意

Pfeiffer 製品の取扱説明書の安全に関する注意事項は、リスク評価と危険分析に基づき、UL、CSA、ANSI Z-535、SEMI S1、ISO 3864、DIN 4844 で規定された国際標準に準拠しています。本書には以下の危険レベルが該当します。それぞれレベルの詳細も記載されています。

<b>危険</b>
<b>差し迫った危険</b> 死亡または重傷につながる差し迫った危険な状況を示します。
<b>警告</b>
<b>差し迫った危険の可能性</b> 死亡または重傷のおそれがある差し迫った危険な状況を示します。
<b>注意</b>
<b>差し迫った危険の可能性</b> 軽傷のおそれがある差し迫った危険な状況を示します。
<b>注記</b>
<b>指示または注意</b> 操作に対する指示や製品についての注意事項です。従わない場合は製品が破損するおそれがあります。

## 1.2.2 絵記号



危険を避けるための禁止事項。従わない場合は重大な事故のおそれがあります。



ユニットや装置の操作に関連する危険があります。



危険を避けるために行う操作や作業に関する指示。従わない場合は重大な事故のおそれがあります。



製品または本書に関する重要な情報。

## 1.2.3 文章による指示

→ 作業指示：操作や作業が必要なことを示します。

## 1.2.4 略語

DCU :	表示/制御ユニット
HPU :	ハンディ型プログラミングユニット
TC :	ターボポンプ用電子駆動ユニット
TPS :	電源パック
DI/DO :	デジタル入力/デジタル出力
AI/AO :	アナログ入力/アナログ出力
f :	回転速度 (Hz で表した回転数)
[P:000] :	電子駆動ユニットのパラメータと番号

## 2 安全について

### 2.1 安全に関するご注意



#### 報告義務

ユニットの設置または操作に関与する全員が、本書の安全に関する項目を読み指示に従ってください。

→ 作業責任者は作業者に対して、ユニットおよびシステム全体に関連する危険について周知させてください。



#### 警告

#### 不適切な電気設備の危険

装置設置後の安全確保はポンプ使用者の責任です。

→ ポンプや電気システムの改造や変更は行わないでください。

→ システムに緊急停止用の安全回路が組み込まれていることを確認してください。

→ 特殊な仕様については Pfeiffer へお問い合わせください。



#### 警告

#### 感電の危険

故障発生時は、電源に接続された部品に電圧がかかっている点に留意してください。

→ 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。

- 電源：ターボポンプの電源は、IEC 61010 および IEC 60950 に定める主電源入力電圧と動作電圧間の二重絶縁要件に適合していなければなりません。したがって、Pfeiffer 純正の電源パックとアクセサリ以外は使用しないことを推奨します。純正品を使用していない場合、欧州および北米地域のガイドラインへの適合は保証できません。
- 安全規則や事故防止のための規則に従ってください。
- PE（保護アース）に安全に接続することをお勧めします（保護クラス III）。
- すべての安全措置が履行されていることを定期的に確認してください。
- 作業を行う前に、必ず、ユニットとすべての関連装置の主電源を事前に切断してください。
- 操作中は接続されたプラグをゆるめないでください。
- ポンプステーションは保護クラス IP 54 の認定を受けています。設置の際には、他の保護クラスを確保するために必要な措置を履行してください。
- リード線やケーブルが高温（70°C 超）の面に触れないように、十分な距離を確保してください。
- ポンプと電子駆動ユニットの接続を外す場合は、必ず電源を切断し、ポンプが完全に停止するまでお待ちください。

## 2.2 正しい使用方法



### 注記

#### EC 適合性

お客様が製品に変更を加えたり、他のコンポーネントを取り付けた場合は、メーカーの保証が無効になります。

→ 製品を現場に設置したら、試運転を行う前に、EUの指針に準拠しているかシステム全体をチェックし、再確認を行ってください。

- 電子駆動ユニット TC 400 は、Pfeiffer が指定するターボポンプとアクセサリと共に使用してください。

## 2.3 不適切な使用方法

使用方法が不適切だった場合は、Pfeiffer は責任を負いません。また、すべての保証が無効になります。上述の正しい使用方法以外のものがすべて不適切な使用方法に該当します。特に、以下のような使い方は避けてください。

- 本書に記載されていないアクセサリやスペアパーツの使用
- 電離放射線の危険がある場所でのポンプの使用

warranty seal

PFEIFFER VACUUM

#### 封印

製品は工場では封印されてから出荷されます。シールが損傷したり破れたりした場合、保証を受ける資格を喪失することになります。

→ 保証期間中はポンプを開けないでください。

→ プロセスに応じて短くなるメンテナンス間隔については、Pfeiffer サービスセンターにお問い合わせください。

## 2.4 安全機能

駆動ユニット（電子駆動ユニット）TC 400 は、EN 61800-5-2 に準拠した安全機能「安全制限速度」を実行します。回転速度を超過した場合、ポンプモーターの転流がオフになり、駆動ユニットが安全な状態に移行します。

安全関係アプリケーション向け特性データのまとめ

#### IEC 61508 および IEC 62061 に準拠した特性

特性	安全度	PFH	PFD <sub>av</sub>	耐力試験間隔 T
値	SIL CL 2	$1.1 \cdot 10^{-9}/h$	$1 \cdot 10^{-3}$	20 年

#### EN ISO 13849-1 に準拠した特性

特性	性能レベル	カテゴリ	MTTF <sub>d</sub>	平均診断範囲 DC
値	PL d	Cat. 3	高 (135 年)	中 (90%以上 99%未満)

- 装置の想定寿命が 20 年以下の場合、耐力試験は不要です。
- 20 年間、規定値で安全に使用することを想定している場合、20 年後に安全制御システムを取り外し、メーカーに返却してください。耐力試験をユーザーが行うことはできません。

### 3 製品の説明

#### 3.1 製品の識別

電子駆動ユニット TC 400 は、ターボポンプと一体のコンポーネントです。ポンプ全体の駆動、モニター、制御を行います。

特長	TC 400	
接続電圧 TC	24V DC (±5%)	48V DC (±5%)
接続パネル	標準 (RS-485)	標準 (RS-485)
ターボポンプ HiPace	300, 400, 700, 800	300, 400, 700, 800

Pfeiffer にお問い合わせの際には、製品を正しく識別できるように、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。

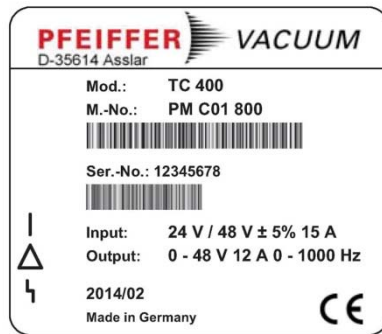


図 1：レーティングプレートの例

#### 3.2 使用条件

Pfeiffer 電子駆動ユニット TC 400 の設置および運転は、必ず以下の環境条件に従って行ってください。

設置場所	風雨から保護されていること (屋内)
保護カテゴリ	IP 54
保護クラス	III
温度	+5°C ~ +40°C (空冷時は+35°Cまで)
相対湿度	80%以下 (31°C以下の場合)、50%以下 (40°C以下の場合)
気圧	750hPa ~ 1060hPa
設置高度	2000m 以下
汚染度	2
過電圧カテゴリ	II



### 3.3 機能

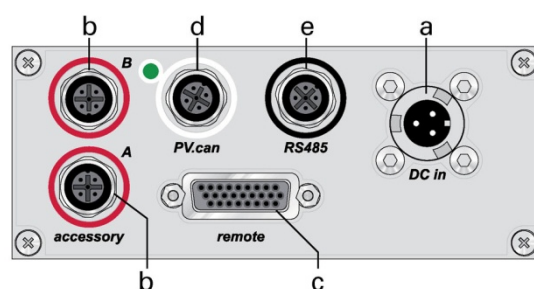




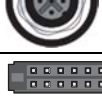
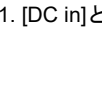


図 2 : TC 400 の標準パネル

- |   |                   |   |                |
|---|-------------------|---|----------------|
| a | 電源接続[DC in]       | d | サービス接続[PV.can] |
| b | 接続[accessory A+B] | e | 接続[RS-485]     |
| c | 接続[remote]        |   |                |

### 3.4 一般的な接続について

	<b>DC in<sup>1</sup></b> 差し込みロック付きハウジングプラグ (Pfeiffer 電源パックから電子駆動ユニット TC に電源を供給)
	<b>accessory</b> ねじ連結器付き M12 ソケット (Pfeiffer アクセサリの接続用)。Y コネクタを使用すれば、1 つの接続に 2 つのアクセサリを割り当て可能。
	<b>PV.can</b> ねじ連結器付き M12 ハウジングソケットと LED。[PV.can]は一体型圧力測定と Pfeiffer サービスセンターでのみ使用します。
	<b>remote</b> 高密度 D-sub 26 ピンメスソケット (外部制御接続用)。
	<b>RS485</b> ねじ連結器付き M12 ソケット (Pfeiffer 制御ユニットまたは PC の接続用)。Y コネクタを使用して、バスシステムで直列接続可能。
	電子駆動ユニット背面のハウジングソケット (ターボポンプ接続用)。

1. [DC in]と[accessory]については、ターボポンプの取扱説明書を参照してください。

# 4 接続図

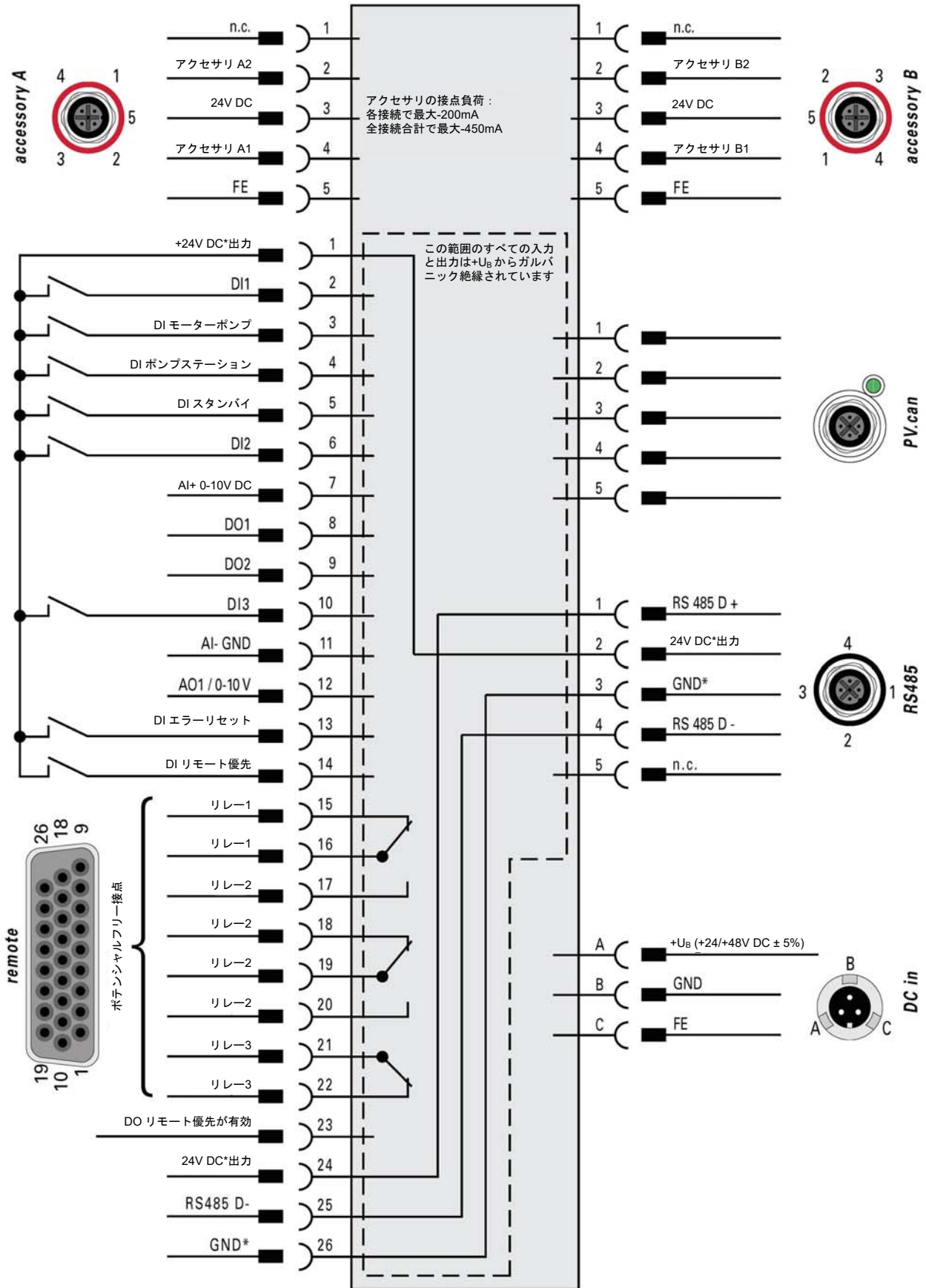
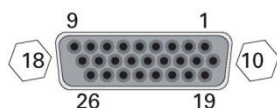


図 3 : TC 400 の接続図と割り当て

## 5 接続[remote]

外部制御は、電子駆動ユニットの[remote]と記載された 26 ピン D-sub コネクタを介して行うことができます。アクセス可能な機能は「PLC レベル」に対応付けられます。



→ TC400 の[remote]に接続されたプラグを取り外し、リモートコントロールユニットに接続します。コネクタのピン割り当ては表の通りです。

→ シールドコネクタとシールドケーブルを使用してください。



### 注記

#### 駆動ユニットの破損のおそれあり

電源がオンになっているときに[remote]に接続されたプラグを取り外すと、電子駆動ユニットが破損するおそれがあります。

→ [remote]コネクタを取り外す前に、必ず電源をオフにする必要があります。

→ 電源ユニットをオフにしてください。

以下の表は工場出荷時の設定を示しています。Pfeiffer のパラメータセットを使用して設定を変更できます。

### 5.1 ピン割り当て

ピン	機能	工場出荷時の設定
1	+24V DC 出力 (V+)	全デジタル入出力の基準電圧
2	DI1	ベントを有効にする。開放：無効、V+：有効
3	DI モーターポンプ	駆動モーター。開放：オフ、V+：オン
4	DI ポンプステーション	開放：オフ、V+：オンおよびエラーリセット
5	DI スタンバイ	スタンバイ時の回転速度。開放：オフ、V+：オン
6	DI2	加熱。開放：オフ、V+：オン
7	AI+回転速度設定モード	回転速度設定モードの設定値。 2~10V DC=定常回転速度の 20~100%
8	DO1	回転速度スイッチポイントに到達。 GND：未到達、V+：到達 ( $I_{max}=50\text{mA}/24\text{V}$ )
9	DO2	GND：エラー、V+：エラーなし到達 ( $I_{max}=50\text{mA}/24\text{V}$ )
10	DI3	シーリングガス。開放：オフ、V+：オン
11	AI-回転速度設定モード GND	回転速度設定モードの設定値。GND
12	AO1	実際の回転速度。 0~10V DC は 0~100%に相当、 $R_L > 10\text{k}\Omega$
13	DI エラーリセット	エラーリセット：V+パルス (500ms 以上)
14	DI リモート優先	インターフェイス[remote]経由で制御。開放：オフ V+：設定、他のデジタル入力より優先される
15	リレー-1	ピン 16 に接続 (リレー接点 1 がアクティブでない場合)
16	リレー-1	回転速度スイッチポイントに到達。 リレー接点 1 ( $U_{max}=50\text{V DC}$ 、 $I_{max}=1\text{A}$ )
17	リレー-1	ピン 16 に接続 (リレー接点 1 がアクティブの場合)
18	リレー-2	ピン 19 に接続 (リレー接点 2 がアクティブでない場合)
19	リレー-2	エラーなし、リレー接点 2 ( $U_{max}=50\text{V DC}$ 、 $I_{max}=1\text{A}$ )
20	リレー-2	ピン 19 に接続 (リレー接点 1 がアクティブの場合)
21	リレー-3	ピン 22 に接続 (リレー接点 1 がアクティブでない場合)
22	リレー-3	警告、リレー接点 3 ( $U_{max}=50\text{V DC}$ 、 $I_{max}=1\text{A}$ )
23	DO リモート優先	GND：オフ、V+：リモート優先が有効
24	RS-485 D+	仕様と Pfeiffer のプロトコルによる
25	RS-485 D-	仕様と Pfeiffer のプロトコルによる
26	グラウンド (GND)	全デジタル入出力の基準グラウンド

## 5.2 接続[remote]による動作

### 5.2.1 +24V DC\*出力/ピン 1

入力 2~6 およびピン 10、13、14 への接続は、これらをピン 1 の+24V DC に接続することによってアクティブになります（アクティブハイ）。また、外部 PLC でアクティブにすることもできます。これらの機能は PLC ハイレベルと PLC ローレベルで停止できます。

- PLC ハイレベル : +13V~+33V
- PLC ローレベル : -33V~+7V
- Ri : 7k $\Omega$
- I<sub>max</sub> < 210mA (RS-485 を使用した場合)

### 5.2.2 入力

接続[remote]のデジタル入力は、電子駆動ユニットのさまざまな機能の接続に使用します。機能は、工場出荷時に入力 DI1~DI2 に割り当てられています。これはインターフェイス RS-485 および Pfeiffer のパラメータセットを使用して設定できます。

#### DI1 (ベントを有効にする) /ピン 2

V+ : ベントが有効 (ベントモードに従ってベントを行う)  
開放 : ベント閉 (ベントを行わない)

#### DI モーターポンプ/ピン 3

ピン 4 (ポンプステーション) がアクティブになり、電子駆動ユニットの自己診断が正常に完了すると、ターボポンプが運転を開始します。運転中にターボポンプをオフにして再度オンに切り替えることができますが、ポンプステーションはオンのままになります。したがって、ターボポンプのベントは行われません。

V+ : ターボポンプモーターがオン  
開放 : ターボポンプモーターがオフ

#### DI ポンプステーション/ピン 4

接続されたポンプステーションコンポーネント (背圧ポンプ、ベントバルブ、空冷ユニットなど) が作動し、同時にピン 3 (モーター) がアクティブになり、ターボポンプが運転を開始します。エラーの原因が取り除かれると、現在のエラーメッセージがリセットされます。

V+ : エラーリセットおよびポンプステーションがオン  
開放 : ポンプステーションがオフ

#### DI スタンバイ/ピン 5

スタンバイモードでは、ターボポンプが定常回転速度より低い設定のローター回転速度で動作します。工場出荷時の設定と推奨速度は、定常回転速度の 66.7% です。

V+ : スタンバイオン  
開放 : スタンバイオフ、定常回転速度で動作

#### DI2 (加熱) /ピン 6

V+ : 加熱オン  
開放 : 加熱オフ

#### DI3 (シーリングガス) /ピン 10

V+ : シーリングガスバルブ開  
開放 : シーリングガスバルブ閉

**DI エラーリセット/ピン 13**

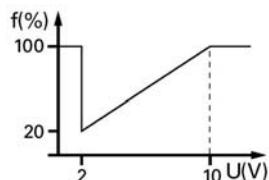
V+ : エラーの原因が取り除かれると、500ms 以上のパルスにより現在のエラーメッセージがリセット

開放 : 無効

**DI リモート優先/ピン 14**

V+ : 接続[remote]が他のすべてのデジタル入力に優先

開放 : リモート優先が無効

**AI 回転速度設定モード/ピン 7 とピン 11**

アナログ入力はターボポンプの設定回転速度を決定します。AI+ (ピン 7) と GND (ピン 11) 間の 2~10V の入力信号が、定常回転速度の 20~100%に相当します。入力が開放状態になった場合、または信号が 2V 未満になった場合は、ポンプが定常回転速度まで加速します。

**5.2.3 出力**

接続[remote]のデジタル出力の最大許容負荷は、それぞれ 24V/50mA です。以下の出力はすべて、RS-485 を使用して Pfeiffer のパラメータセットにより設定できます (説明は工場出荷時の設定についてのものです)。

**DO1 (回転速度スイッチポイント到達後) /ピン 8**

回転速度スイッチポイントに到達した後で出力されます (アクティブハイ)。回転速度スイッチポイント 1 は、工場出荷時には定常回転速度の 80%に設定されています。この信号は、たとえば「pump operational (ポンプ運転準備完了)」などのメッセージに使用することができます。

**DO2 (エラーなし) /ピン 9**

供給電圧が安定すると、デジタル出力 DO2 が常に 24V DC を出力します。これはエラーがないことを意味します。エラーの場合は出力が停止します (アクティブロー、共通エラーメッセージ)。

**DO リモート優先が有効/ピン 23**

アクティブハイ : 接続[remote]が、接続された他の制御パネル (RS-485 など) より優先されます。アクティブローの場合は接続[remote]が無視されます。

**AO1 アナログ出力 0~10V DC/ピン 12**

回転速度に比例する電圧 (0~10V DC が  $0 \sim 100\% \times f_{\text{Nominal}}$  に等しい) を、アナログ出力経路でピックアップできます (負荷抵抗  $R \geq 10k\Omega$ )。DCU、HPU、または PC を使用して、その他の機能 (オプションで電流/電源) をアナログ出力に割り当てることができます。

**5.2.4 リレー接点 (反転可能)****リレー1/ピン 15、ピン 16、ピン 17**

回転速度スイッチポイントに到達しない場合は、ピン 16 とピン 15 の間の接点が閉じます (リレー1 がアクティブでない)。回転速度スイッチポイントに到達した場合は、ピン 16 とピン 17 の間の接点が閉じます (リレー1 がアクティブ)。

**リレー2/ピン 18、ピン 19、ピン 20**

エラーが発生した場合は、ピン 19 とピン 18 の間の接点が閉じます (リレー2 がアクティブでない)。エラーがない場合は、ピン 19 とピン 20 の間の接点が閉じます (リレー2 がアクティブ)。

### リレー3/ピン 21 とピン 22

警告メッセージがない場合は、ピン 21 とピン 22 の間の接点が閉じます（リレー3 がアクティブでない）。警告メッセージがある場合は、ピン 21 とピン 22 の間の接点が開きます（リレー3 がアクティブ）。

## 5.2.5 RS-485

電子駆動ユニットの接続[remote]のピン 24 とピン 25 を使って、Pfeiffer の表示パネルや制御パネル（DCU または HPU）を 1 台、あるいは外部 PC を 1 台、それぞれ電子駆動ユニットに接続できます。

→ インターフェイス RS-485 の仕様に従って接続してください。

## 6 接続[RS-485]

### 6.1 接続

接続[RS-485]を使って、Pfeiffer の表示パネルや制御パネル（DCU または HPU）、あるいは外部 PC を電子駆動ユニットに接続できます。このインターフェイスは、電子駆動ユニットの最大供給電圧から電気的に絶縁されています。内部では、電気接続が光学的に絶縁されています。

名称	値
シリアルインターフェイス	RS-485
ボーレート	9600 baud
データのワード長	8 ビット
パリティ	なし
スタートビット	1
ストップビット	1



ピン	割り当て
1	RS-485: D+
2	+24V 出力、負荷 210mA 以下（リモート - ピン 1）
3	GND
4	RS-485: D-
5	非接続

### 6.2 Pfeiffer 表示/制御ユニットまたは PC の接続

- 制御パネルやアクセサリに付属する接続ケーブルを使用してください。
- インターフェイス RS-485 にはそれぞれ 1 台の外部操作ユニットを接続できます。
- USB インターフェイス（PC）は USB/RS-485 コンバータを介して接続できます。

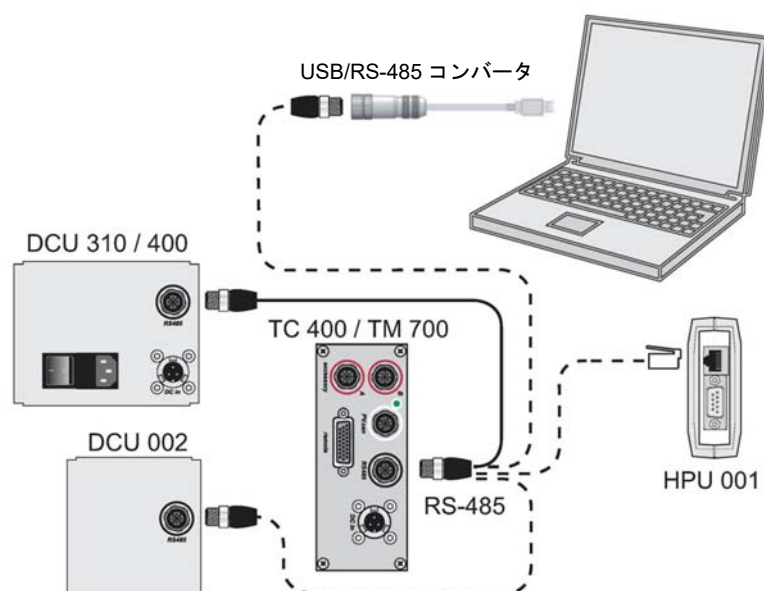
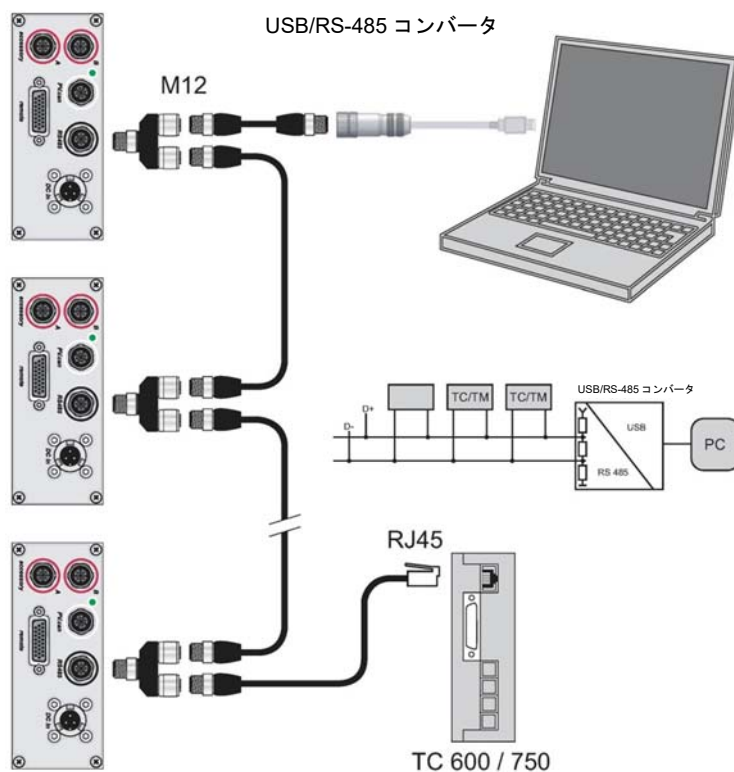


図 4：インターフェイス RS-485 のオプションの接続例

### 6.3 接続 RS-485 を使用した相互接続



#### 注意

##### 感電の危険あり

バスシステムの絶縁は、非常に低い電圧で使用することを前提に設計されています。  
 → 適合する装置以外は接続しないでください。

- インターフェイス RS-485 の仕様に従って接続してください。
- RS-485D+および RS-485D-を備えたすべてのユニットをバスに接続します。
- 電子駆動ユニットのグループアドレスは 962 です。
- バスに接続するすべてのユニットには、RS-485 のデバイスアドレス[P:797]とは異なるアドレスが必要です。



## 7 Pfeiffer のパラメータセット

### 7.1 一般情報

ターボポンプの機能に関連した変数はすべて、電子駆動ユニットにパラメータの形で格納されています。それぞれのパラメータには 3 桁の番号と名称が付いています。パラメータは、Pfeiffer の表示ユニットや制御ユニットを利用したり、RS-485 で Pfeiffer のプロトコルを使用したりすることによって使用できます。



#### 制御ユニットの追加パラメータ

接続した外部コンポーネント（真空測定装置など）を制御するために、それぞれの Pfeiffer 表示/制御ユニットに追加のパラメータが用意されています。

→ 操作手順に従って使用してください。

#### 7.1.1 表記規則

パラメータは、角括弧内に太字で記載された 3 桁の数字で表されます。必要に応じて名称も表示されます。

例：[P:312] ソフトウェアバージョン

## 7.2 パラメータの概要

### 7.2.1 注釈

#	パラメータの 3 桁の番号
表示	LCD のパラメータ表示 * = 必要に応じて記号として表示
名称	パラメータの簡単な説明
機能	パラメータの機能の説明
データタイプ	Pfeiffer のプロトコル内で使用されるパラメータの形式
アクセス形式	R : 読み取りアクセス。W : 書き込みアクセス
単位	説明されている特性の物理的単位
最小/最大	入力値の許容範囲
デフォルト	工場出荷時の設定（一部はポンプの種類に固有）
	電子駆動ユニットにパラメータを保存可能（不揮発性。電源の切断後も保存され、後で再使用可能）

### 7.2.2 DCU による動作



#### パラメータセットおよび Pfeiffer 表示/制御ユニット

デフォルトでは、Pfeiffer 表示/制御ユニット DCU に基本パラメータセットが表示されません。さらに、DCU には電子駆動ユニットにはないパラメータも含まれています。

→ パラメータ[P:794]を 1 に設定すると、使用可能なすべてのパラメータが表示されます。

#	表示	名称	機能	データタイプ	アクセス形式	単位	最小	最大	デフォルト	
340	Pressure	圧力値 (ActiveLine)		7	R	hPa	1E-10	1E3		
350	Ctrl Name	表示/制御ユニットのタイプ		4	R					
351	Ctrl Software	表示/制御ユニットのソフトウェア		4	R					
738	Gaugetype	圧力計のタイプ		4	RW					
794	Param set	パラメータセット	0 = 基本パラメータセット 1 = 拡張パラメータセット	7	RW		0	1	0	
795	Servicelin	サービスイライン挿入		7	RW				795	

### 7.2.3 制御コマンド

#	表示	名称	機能	データタイプ	アクセス形式	単位	最小	最大	デフォルト	
001	Heating	加熱	0=オフ 1=オン	0	RW		0	1	0	x
002	Standby	スタンバイ	0=オフ 1=オン	0	RW		0	1	0	x
004	RUTimeCtrl	起動時間の制御	0=オフ 1=オン	0	RW		0	1	1	x
009	ErrorAckn	エラーリセット	1=エラーリセット	0	W		1	1		
010	PumpgStatn	ポンプステーション	0=オフ 1=オンおよびエラーリセット	0	RW		0	1	0	x
012	EnableVent	ベント有効化	0=いいえ 1=はい	0	RW		0	1	0	x
017	CfgSpdSwPt	回転速度スイッチポイントの設定	0=回転速度スイッチポイント1 1=回転速度スイッチポイント1と2	7	RW		0	1	0	x
019	Cfg DO2	出力 DO2 の設定	0=回転速度スイッチポイントに到達 1=エラーなし 2=エラー 3=警告 4=エラー/警告 5=設定速度に到達 6=ポンプオン 7=ポンプが加速 8=ポンプが減速 9=常に0 10=常に1 11=リモート優先が有効 12=加熱 13=背圧ポンプ 14=シーリングガス 15=ポンプステーション 16=ポンプが回転 17=ポンプが回転しない 19=圧カスイッチポイント1に到達しない 20=圧カスイッチポイント2に到達しない 21=背圧バルブ、遅延 22=背圧ポンプスタンバイ	7	RW		0	22	1	x
023	MotorPump	モーターポンプ	0=オフ 1=オン	0	RW		0	1	0	x
024	Cfg DO1	出力 DO1 の設定	オプションについては、 <b>[P:019]</b> を参照	7	RW		0	21	0	x
025	OpMode BKP	背圧ポンプ動作モード	0=連続動作 1=断続モード 2=遅延スイッチオン	7	RW		0	2	0	x
026	SpdSetMode	回転速度設定モード	0=オフ 1=オン	7	RW		0	1	0	x
027	GasMode	ガスモード	0=高比重ガス 1=低比重ガス 2=ヘリウム	7	RW		0	2	0	x
028	Cfg Remote	リモート設定	0=標準 4=リレー反転	7	RW		0	4	0	x
030	VentMode	ベントモード	0=遅延ベント 1=ベントなし 2=直接ベント	7	RW		0	2	0	x
035	Cfg Acc A1	アクセサリ接続 A1 の設定	0=ファン (連続動作) 1=ベントバルブ、通常は閉鎖 2=加熱 3=背圧ポンプ 4=ファン (温度制御される) 5=シーリングガス 6=常に0 7=常に1 8=電源異常時ベントユニット 9=TMS 加熱 10=TMS 冷却 12=第2ベントバルブ 13=シーリングガスのモニター	7	RW		0	13	0	x
036	Cfg Acc B1	アクセサリ接続 B1 の設定	オプションについては、 <b>[P:035]</b> を参照	7	RW		0	12	1	x
037	Cfg Acc A2	アクセサリ接続 A2 の設定	オプションについては、 <b>[P:035]</b> を参照	7	RW		0	12	3	x
038	Cfg Acc B2	アクセサリ接続 B2 の設定	オプションについては、 <b>[P:035]</b> を参照	7	RW		0	12	2	x

#	表示	名称	機能	データタイプ	アクセス形式	単位	最小	最大	デフォルト	☑
041	Press1HVen	内蔵 HV センサーの有効化 (IKT のみ)	0=オフ 1=オン 2=回転速度スイッチポイントに到達した場合にオン 3=圧カスイッチポイントに到達しない場合にオン	7	RW		0	3	2	x
045	Cfg Rel R1	リレー1の設定	オプションについては、 <b>[P:019]</b> を参照	7	RW		0	21	0	x
046	Cfg Rel R2	リレー2の設定	オプションについては、 <b>[P:019]</b> を参照	7	RW		0	21	1	x
047	Cfg Rel R3	リレー3の設定	オプションについては、 <b>[P:019]</b> を参照	7	RW		0	21	3	x
050	SealingGas	シーリングガス	0=オフ 1=オン	0	RW		0	1	0	x
055	Cfg AO1	出力 AO1 の設定	0=実際の回転速度 1=電力 2=電流 3=常に 0V 4=常に 10V 5=AI1 に従う 6=圧力値 1 7=圧力値 2 8=背圧を制御	7	RW		0	8	0	x
057	Cfg AI1	入力 AI1 の設定	0=切断 1=回転速度設定モードの設定値	7	RW		0	1	1	x
060	CtrlVialnt	インターフェイス経由の制御	1=リモート 2=RS-485 4=P.V.can 8=フィールドバス 16=E74 255=インターフェイス選択のロック解除	7	RW		1	255	1	x
061	IntSelLckd	インターフェイス選択のロック	0=オフ 1=オン	0	RW		0	1	0	x
062	Cfg DI1	入力 DI1 の設定	設定≠ <b>[P:063/064]</b> 0=無効 1=ベントが有効 2=加熱 3=シーリングガス 4=起動時間の制御 5=回転速度設定モード 7=HV センサーが有効	7	RW		0	7	1	x
063	Cfg DI2	入力 DI2 の設定	オプションについては、 <b>[P:062]</b> を参照 設定≠ <b>[P:062/064]</b>	7	RW		0	7	2	x
064	Cfg DI3	入力 DI3 の設定	オプションについては、 <b>[P:062]</b> を参照 設定≠ <b>[P:062/063]</b>	7	RW		0	7	3	x

## 7.2.4 ステータスの要求

#	表示	名称	機能	データタイプ	アクセス形式	単位	最小	最大	デフォルト	☑
300	RemotePrio	リモート優先	0=いいえ 1=はい	0	R		0	1		
302	SpdSwPtAtt	回転速度スイッチポイントに到達	0=いいえ 1=はい	0	R		0	1		
303	Error code	エラーコード		4	R					
304	OvTempElec	電子駆動ユニットの過熱	0=いいえ 1=はい	0	R		0	1		
305	OvTempPump	ポンプの過熱	0=いいえ 1=はい	0	R		0	1		
306	SetSpdAtt	設定回転速度に到達	0=いいえ 1=はい	0	R		0	1		
307	PumpAccel	ポンプの加速	0=いいえ 1=はい	0	R		0	1		
308	SetRotSpd	設定回転速度 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
309	ActualSpd	実際の回転速度 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		
310	DrvCurrent	駆動電流		2	R	A	0	9999.99		
311	OpHrsPump	ポンプの動作時間		1	R	h	0	65535	x	
312	Fw version	電子駆動ユニットのファームウェアバージョン		4	R					
313	DrvVoltage	駆動電圧		2	R	V	0	9999.99		
314	OpHrsElec	電子駆動ユニットの動作時間		1	R	h	0	65535	x	
315	Nominal Spd	定常回転速度 (Hz)		1	R	Hz	0	999999		

#	表示	名称	機能	データタイプ	アクセス形式	単位	最小	最大	デフォルト	🔍
316	DrvPower	駆動電力		1	R	W	0	999999		
319	PumpCycles	ポンプサイクル		1	R		0	65535		x
324	TempPwrStg	電力段の温度		1	R	°C	0	999999		
326	TempElec	電子部の温度		1	R	°C	0	999999		
330	TempPmpBot	ポンプ底部の温度		1	R	°C	0	999999		
336	AccelDecel	加速/減速		1	R	rpm/s	0	999999		
337	SealGasFlw	シーリングガスの流量		1	R	sccm	0	999999		
342	TempBearng	ベアリングの温度		1	R	°C	0	999999		
346	TempMotor	モーターの温度		1	R	°C	0	999999		
349	ElecName	電子駆動ユニットの名前		4	R					
354	HW Version	電子駆動ユニットのハードウェアバージョン		4	R					
360	ErrHist1	エラーコード履歴、pos.1		4	R					x
361	ErrHist2	エラーコード履歴、pos.2		4	R					x
362	ErrHist3	エラーコード履歴、pos.3		4	R					x
363	ErrHist4	エラーコード履歴、pos.4		4	R					x
364	ErrHist5	エラーコード履歴、pos.5		4	R					x
365	ErrHist6	エラーコード履歴、pos.6		4	R					x
366	ErrHist7	エラーコード履歴、pos.7		4	R					x
367	ErrHist8	エラーコード履歴、pos.8		4	R					x
368	ErrHist9	エラーコード履歴、pos.9		4	R					x
369	ErrHist10	エラーコード履歴、pos.10		4	R					x
384	TempRotor	ローターの温度		1	R	°C	0	999999		
397	SetRotSpd	設定回転速度 (rpm)		1	R	rpm	0	999999		
398	ActualSpd	実際の回転速度 (rpm)		1	R	rpm	0	999999		
399	NominalSpd	定常回転速度 (rpm)		1	R	rpm	0	999999		

### 7.2.5 設定値の設定

#	表示	名称	機能	データタイプ	アクセス形式	単位	最小	最大	デフォルト	🔍
700	RUTimeSVal	起動時間の設定値		1	RW	min	1	120	8	x
701	SpdSwPt1	回転速度スイッチポイント 1		1	RW	%	50	97	80	x
707	SpdSVal	回転速度設定モードの設定値		2	RW	%	20	100	65	x
708	PwrSVal	消費電力の設定値		7	RW	%	10	100	100 <sup>1</sup>	x
710	Swoff BKP	断続モードの背圧ポンプのスイッチオフしきい値		1	RW	W	0	1000	0	x
711	SwOn BKP	断続モードの背圧ポンプのスイッチオンしきい値		1	RW	W	0	1000	0	x
717	StdbySVal	スタンバイ時の回転速度の設定値		2	RW	%	20	100	66.7	x
719	SpdSwPt2	回転速度スイッチポイント 2		1	RW	%	5	97	20	x
720	VentSpd	遅延ベントのベント回転速度		7	RW	%	40	98	50	x
721	VentTime	遅延ベントのベント時間		1	RW	s	6	3600	3600	x
730	PrsSwPt 1	圧力スイッチポイント 1		1	RW	hPa				x
732	PrsSwPt 2	圧力スイッチポイント 2		1	RW	hPa				x
739	PrsSn1Name	センサー1の名前		4	R					
740	Pressure 1	圧力値 1		1	RW	hPa				x
742	PrsCorrPi 1	補正係数 1		2	RW					x
749	PrsSn2Name	センサー2の名前		4	R					
750	Pressure 2	圧力値 2		1	RW	hPa				x
752	PrsCorrPi 2	補正係数 2		2	RW					x
777	NomSpdConf	定常回転速度の確認		1	RW	Hz	0	1500	0	x
791	SlgWrnThrs	シーリングガスの警告しきい値		1	RW	sccm	5	200	15	x
797	RS485Adr	RS-485 デバイスのアドレス		1	RW		1	255	1	x

1. ポンプのタイプによって異なります。

## 7.3 接続の設定

電子駆動ユニットは設定済みの状態で出荷されます。したがって、ターボポンプの必要な機能をすぐに使用することができます。電子駆動ユニットの接続は、パラメータセットを使って個々の要件に合わせて設定できます。

### 7.3.1 アクセサリの接続

→ パラメータ[P:035]、[P:036]、[P:037]、または[P:038]を使用して設定します。

オプション	説明
0=ファン（連続動作）	ポンプステーションパラメータで制御
1=ベントバルブ、通常は閉鎖	ノーマルクローズのベントバルブを使用するときは、ベント有効化パラメータで制御
2=ヒーター	加熱および回転速度スイッチポイント到達パラメータで制御
3=背圧ポンプ	ポンプステーションおよび背圧ポンプ動作モードパラメータで制御
4=ファン（温度制御される）	ポンプステーションおよび温度しきい値パラメータで制御
5=シーリングガス	ポンプステーションおよびシーリングガスパラメータで制御
6=常に0	外部機器制御のGND
7=常に1	外部機器制御の+24V DC
8=電源異常時ベントユニット	電源異常時ベントユニットを使用するときは、ベント有効化パラメータで制御
9=TMS ヒーター*	TMS スイッチボックスの制御
10=TMS 冷却*	TMS の冷却水供給の制御
13=シーリングガスのモニター	ポンプステーションおよびシーリングガスパラメータで制御

\* 温度管理システム（TMS）付きポンプを使用する場合のみ

### 7.3.2 [remote]のデジタル出力とリレー

→ それぞれ、パラメータ[P:019]、[P:024]およびパラメータ[P:045]、[P:046]、[P:047]および[P:028]を使用して設定します。

- 「アクティブ」は以下のような意味です。
  - すべてのデジタル出力：V+アクティブハイ
  - すべてのリレー：[P:028]の設定に従った接点切り替え

オプション	説明
0=回転速度スイッチポイントに到達	スイッチポイントに到達した場合にアクティブ
1=エラーなし	エラーがない場合にアクティブ
2=エラー	エラーメッセージがアクティブな場合にアクティブ
3=警告	警告メッセージがアクティブな場合にアクティブ
4=エラー/警告	エラーや警告がアクティブな場合にアクティブ
5=設定速度に到達	設定回転速度に到達した場合にアクティブ
6=ポンプオン	ポンプステーションとモーターがオンの場合にアクティブ（エラーなし）
7=ポンプが加速	ポンプステーションがオンの場合にアクティブ 実際の回転速度<設定回転速度
8=ポンプが減速	ポンプステーションがオンの場合にアクティブ 実際の回転速度>設定回転速度 ポンプステーションがオフ 回転速度>3Hz
9=常に0	外部機器制御のGND
10=常に1	外部機器制御の+24V DC
11=リモート優先が有効	リモート優先が有効な場合にアクティブ
12=加熱	制御はパラメータ[P:001]と同じ
13=背圧ポンプ	制御はパラメータ[P:001]および[P:025]と同じ
14=シーリングガス	制御はパラメータ[P:050]と同じ
15=ポンプステーション	制御はパラメータ[P:010]と同じ
16=ポンプが回転	回転速度が1Hz超の場合にアクティブ
17=ポンプが回転しない	回転速度が2Hz未満の場合にアクティブ
18=TMSに到達*	TMS設定温度に到達した場合にアクティブ
19=圧カスイッチポイント1に到達しない	制御はパラメータ[P:730]と同じ（[P:740]<[P:730]）
20=圧カスイッチポイント2に到達しない	制御はパラメータ[P:730]と同じ（[P:750]<[P:732]）
21=背圧バルブ、遅延	ポンプステーションのオン後の+24V DC 時間遅延
22=背圧ポンプスタンバイ	制御は背圧ポンプのスタンバイ動作と同じ

\* 温度管理システム TMS 付きポンプを使用する場合のみ

### 7.3.3 [remote]のデジタル入力

→ パラメータ[P:062]、[P:063]または[P:064]を使用して設定します。

オプション	説明
0=無効	接続が無効
1=ベントを解除	制御はパラメータ[P:012]と同じ
2=加熱	制御はパラメータ[P:001]と同じ
3=シーリングガス	制御はパラメータ[P:050]と同じ
4=起動時間の制御	制御はパラメータ[P:004]と同じ
5=回転速度設定モード	制御はパラメータ[P:026]と同じ
7=HV センサーが解除	制御はパラメータ[P:041]と同じ (0 または 1 のみ)

### 7.3.4 [remote]のアナログ出力

→ パラメータ[P:055]を使用して設定します。

オプション	説明
0=回転速度	回転速度の信号。0~10V DC=0~100% × $f_{Nominal}$
1=電力	電力信号。0~10V DC=0~100% × $P_{max}$
2=電流	電流信号。0~10V DC=0~100% × $I_{max}$
3=常に 0 V	常に GND
4=常に 10V	常に 10V DC を出力
5=AI1 に従う	アナログ入力 1 に従う
6=圧力値 1	圧力値信号 0V : エラー 1V : アンダーレンジ 1.5~8.5V : $p \text{ (hPa)} = 10^{(U-5.5V)}$ 9V : オーバーレンジ
7=圧力値 2	
8=背圧を制御	背圧信号。Pfeiffer ターボポンプステーションの制御

### 7.3.5 [remote]のアナログ入力

→ パラメータ[P:057]を使用して設定します。

オプション	説明
0=スイッチオフ	接続が無効
1=回転速度設定モードの設定値	ピン 7 (0~10V) およびピン 11 (GND) による回転速度設定モード

### 7.3.6 インターフェイス経由の制御

→ パラメータ[P:060]および[P:061]を使用して設定します。

オプション [P:060]	説明
1=リモート	接続[remote]経由で動作
2=RS-485	接続[RS-485]経由で動作
4=PV.can	サービスセンターでのみ使用
8=フィールドバス	フィールドバス経由で動作
16=E74	接続[E74]経由で動作

オプション [P:061]	説明
0=オフ	[P:060]経由でインターフェイス選択
1=オン	インターフェイス選択のロック

## 7.4 Pfeiffer のパラメータセットを使用した操作

### 7.4.1 工場出荷時の設定

電子駆動ユニットはプログラム済みの状態で出荷されます。したがって、特に設定を行わなくても、ターボポンプが高い信頼性で正常に動作します。

### 7.4.2 調整のチェック

- パラメータを操作する前に、設定値や制御コマンドがポンププロセスに適しているかどうか確認してください。
- 必要に応じて、電子駆動ユニットからリモートプラグを取り外してください。

### 7.4.3 ガスタイプに基づく操作

ガス負荷がかかった状態で高速回転すると、摩擦によってローターが非常に高温になります。過熱を避けるために、電子駆動ユニットには一定のパワー回転速度特性が組み込まれており、それぞれの回転速度に応じて、破損の危険がない最大許容ガス負荷でポンプを運転することができます。最大消費電力はガスタイプによって異なります。それぞれのガスタイプに応じてポンプの容量を最大限に活用するために、3種類の特性が用意されています。



#### 注記

##### ポンプ破損の危険あり

高分子量のガスを不適切なガスモードで送ると、ポンプが破損する危険があります。

- ガスモードが正しく設定されていることをご確認ください。
- 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。

- ガスモード[0] - 分子量 40 以上のガス（アルゴンなど）
- ガスモード[1] - 分子量 39 以下のガス
- ガスモード[2] - ヘリウム
- パワー特性については、ターボポンプの技術データを参照してください。
- ガスモードのチェックと設定には[P:027]を使用します。

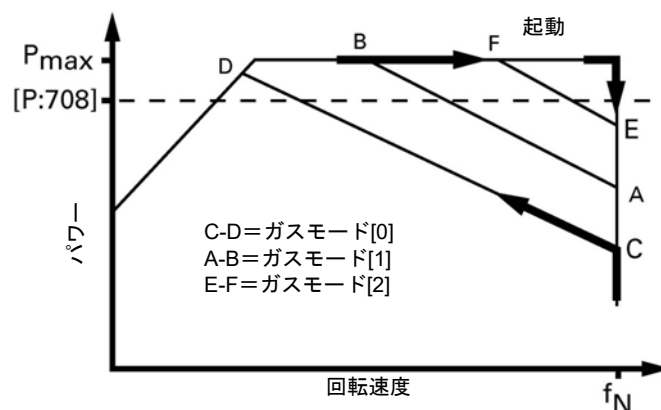


図 5：ガスタイプに基づく運転のパワー特性ラインの原則（ガスモード=[0]など）

ターボポンプは最大消費電力で起動運転します。定常回転速度や設定回転速度に到達すると、ポンプが自動的に選択したガスモードに対応するパワー特性に切り替わります。ガス負荷の増加は電力消費の上昇によって初期の段階で補正され、回転速度が一定に維持されます。ただし、ガス摩擦が大きくなり、ターボポンプが非常に高温になります。ガスタイプに対応する最大電力を超えると、許容電力とガス摩擦が均衡するまでターボポンプの回転速度が低下します。

- 回転速度を安定させるために、回転速度設定モードで、多少低めの回転数に設定することをお奨めします。

#### 7.4.4 消費電力の設定値

- パラメータ[P:708]を必要な値 (%) に調整します。

消費電力の設定値を 100%未満に設定すると、起動時間が長くなります。エラーメッセージが生成されないように、パラメータ[P:700] RUTimeSVal を適切に調整してください。

#### 7.4.5 起動時間

ターボポンプの起動時間は工場出荷時に確認されています。起動時間が長くなる場合は、以下のような原因が考えられます。

- ガス負荷が大きすぎる。
- システムのリーク。
- 起動時間の設定値が小さすぎる。

- 外部の原因やアプリケーション関連の原因を取り除いてください。
- パラメータ[P:700]で起動時間を調整します。

#### 7.4.6 回転速度スイッチポイントの調整

回転速度スイッチポイントは、「Pump operational for the process (ポンプ運転準備完了)」というメッセージに使用できます。アクティブな回転速度スイッチポイントを超えた場合には電子駆動ユニットの設定した出力ピンとステータスパラメータ[P:302]に信号が出力され、スイッチポイントに到達しない場合には信号が出力されません。

##### 回転速度スイッチポイント 1

- パラメータ[P:701]を必要な値 (%) に調整します。
- パラメータ[P:017]を 0 に設定します。

信号出力とステータスパラメータ[P:302]は、[P:701]で指定した回転速度スイッチポイント 1 の設定値に基づいています。

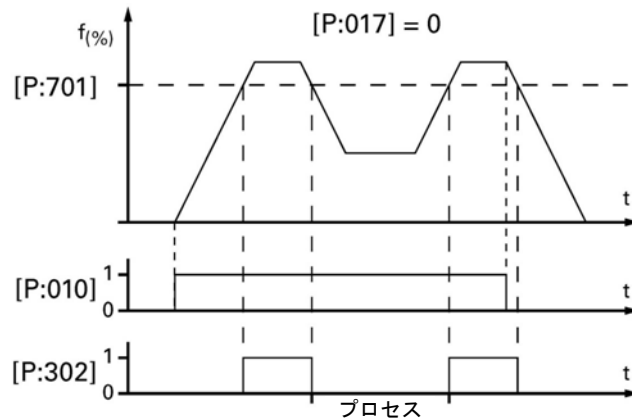


図 6：回転速度スイッチポイント 1 をアクティブに設定した場合の例

##### 回転速度スイッチポイント 1、2

- パラメータ[P:701]を必要な値 (%) に調整します。
- パラメータ[P:719]を必要な値 (%) に調整します。
- パラメータ[P:017]を 1 に設定します。



ポンプステーション[P:010]がオンのときは、回転速度スイッチポイント1によって信号が生成されます。ポンプステーションがオフのときは、回転速度スイッチポイント2に基づいて信号出力とステータスの問い合わせが実行されます。信号出力は2つのスイッチポイントの間のヒステリシスによって制御されます。

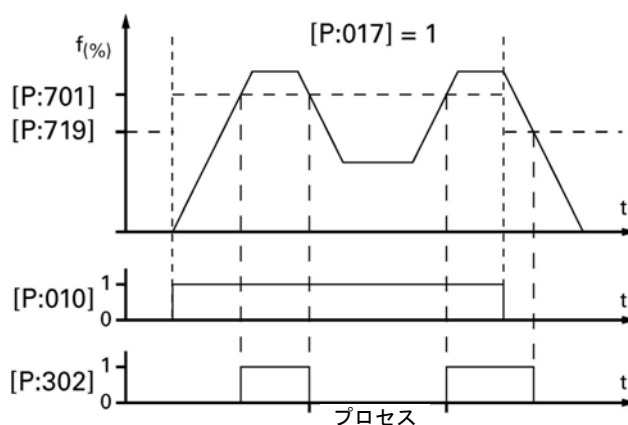


図7：回転速度スイッチポイント1と2がアクティブな場合の例（[P:701]>[P:719]）

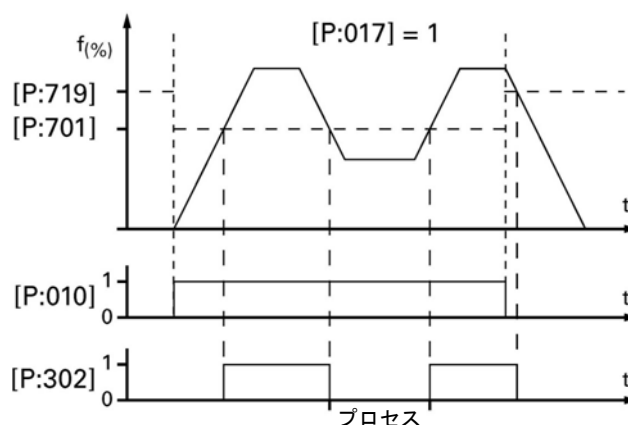


図8：回転速度スイッチポイント1と2がアクティブな場合の例（[P:701]<[P:719]）

#### 7.4.7 回転速度設定モード

この設定モードは回転速度を低下させるため、ターボポンプのスループットも低下します。ターボポンプの排気速度は回転速度に比例して変化します。回転速度設定モードのときは、スタンバイモードが無効になります。設定回転速度は、回転速度設定モードの設定値で調整します（[P:707]）。回転速度スイッチポイントは設定回転速度によって異なります。回転速度設定モードの設定値を超えるとステータス信号[P:306] SetSpdAttが出力され、この設定値に到達しないときは出力されません。

- パラメータ[P:707]を必要な値（%）に調整します。
- パラメータ[P:026]を1に設定します。
- パラメータ[P:308]/[P:397]を読み取ります。



##### ターボポンプの回転速度の許容範囲

回転速度設定モードまたはスタンバイモードでの回転速度の調整は、各ターボポンプの回転速度の許容範囲内で行います。最小許容値に達しない場合、警告メッセージ Wrn100が表示されます。電子駆動ユニットは、自動的に設定速度を次の有効な値に設定し直します。

- ターボポンプの回転速度の許容範囲内に収めてください（各ターボポンプの取扱説明書の技術データを参照してください）。

### 7.4.8 スタンバイ

プロセスや処理が停止している間は、ターボポンプをスタンバイモードにすることを推奨します。スタンバイモードのときは、電子駆動ユニットによってターボポンプの回転が減速されます。回転速度設定モードのときは、スタンバイモードが無効になります。スタンバイモードのときの工場出荷時の設定値は、定常回転速度の 66.7%です。スタンバイモードのときにこの設定値を超えるとステータス信号[P:306] SetSpdAtt が出力され、設定値に到達しないときは出力されません。

- パラメータ[P:717]を必要な値 (%) に調整します。
- パラメータ[P:026]を 0 に設定します。
- パラメータ[P:002]を 1 に設定します。
- パラメータ[P:308]/[P:397]を読み取ります。

### 7.4.9 回転速度の設定値

ターボポンプの標準定常回転速度は電子駆動ユニット内に設定されており、設定は工場出荷時に行われます。電子駆動ユニットを交換する場合や異なるタイプのポンプを使用する場合は、定常回転速度の基準設定値を確認する必要があります。この手順は、回転速度の超過を防止するための冗長安全システムの一環です。

HiPace	定常回転速度の確認[P:777]
300	1000Hz
400 / 700 / 800	820Hz

- ポンプタイプに応じてパラメータ[P:777]を調整します。

定常回転速度に到達すると、さらにガス負荷をかけないかぎり、ポンプがアイドル状態になります。プロセスやアプリケーション要件に応じて、回転速度設定モードまたはスタンバイモードのときに、定常回転速度を小さくすることができます。

### 7.4.10 背圧ポンプ動作モード

接続された背圧ポンプを電子駆動ユニットで制御する場合は、背圧ポンプのタイプによって動作が異なります。

動作モード[P:025]	推奨する背圧ポンプ
0 - 連続動作	全タイプの背圧ポンプ
1 - 断続動作	ダイヤフラムポンプのみ
2 - 遅延スイッチオン	全タイプの背圧ポンプ
3 - 遅延断続動作	ダイヤフラムポンプのみ

- パラメータ[P:025]を必要な値に調整します。

#### 連続動作

ポンプステーションがオンのときは、設定されたアクセサリ接続に電子駆動ユニットから信号が送信され、背圧ポンプがオンになります。この信号は背圧側安全バルブの制御にも使用できます。

#### 断続動作 (ダイヤフラムポンプのみ)

接続したダイヤフラムポンプを断続動作で運転すると、ダイヤフラムの耐用年数を延ばすことができます。断続動作を必要とするのは、半導体リレー内蔵のダイヤフラムポンプ、または半導体リレーのあるリレーボックスが接続されたダイヤフラムポンプだけです。背圧ポンプは、ターボポンプの電力消費に応じてオン/オフされます。供給される排気口圧力との関係は消費電力から取得されます。背圧ポンプのオンとオフのしきい値は調整可能です。アイドル状態ではターボポンプの電力消費が変動します。また、背圧ポンプの排気口圧力はポンプのタイプによって異なるため、断続モードではオン/オフのしきい値を個別に設定する必要があります。

断続モードの推奨値は 5~10hPa です。オン/オフのしきい値を設定するには、圧力計と導入バルブが必要です。

- ポンプステーション機能で真空システムをオンにし、起動するまで待ちます。

- 導入バルブを使用して、ガス注入口で 10hPa の排気口圧力を発生させます。
- パラメータ[P:316]を読み取り、記録します。
- パラメータ[P:711]を使用して、背圧ポンプのスイッチオンのしきい値を、排気口圧力が 10hPa の場合の駆動力に調整します。
- 排気口圧力を 5hPa に下げます。
- パラメータ[P:316]を読み取り、記録します。
- パラメータ[P:710]を使用して、背圧ポンプのスイッチオフのしきい値を、排気口圧力が 5hPa の場合の設定駆動力に調整します。

#### 遅延スイッチオン

ターボポンプと背圧ポンプを同時にオンにすると、不要なガススループットが生じるおそれがあります。プロセスやアプリケーション要件に応じて、背圧ポンプを遅れてオンにすることができます。スイッチオンの遅延は、ターボポンプの回転速度によって異なり、電子駆動ユニットでは 6Hz に固定されます。

この信号は背圧側安全バルブの切り替えにも使用できます。

#### 遅延断続動作

断続動作中の変動により、設定されたオン/オフのしきい値を超えたり、到達しなかったりするおそれがあり、その結果、背圧ポンプが必要ないにもかかわらず切り替わることがあります。プロセスやアプリケーション要件に応じて、断続動作を遅れて開始することができます。オン/オフの遅延は、所定の時間内に設定されたオン/オフのしきい値を超過したか、到達しなかったかによります。

- オフのしきい値をパラメータ[P:710]で設定します。
- オンのしきい値をパラメータ[P:711]で設定します。
- 遅延を 8 秒に設定します。

この信号は背圧側安全バルブの切り替えにも使用できます。

### 7.4.11 背圧ポンプのスタンバイモード

デジタル出力[P:019]および[P:024]を設定して、接続された Pfeiffer の速度制御付きの背圧ポンプをスタンバイモードにすることができます。Betrieb gebracht werden.

Dabei schaltet das Pumpstandsignal die Vorpumpe bei entsprechender Leistungsaufnahme der Turbopumpe nicht aus, sondern in Betrieb mit verminderter Drehzahl. 【ドイツ語部分確認中】

- パラメータ[P:019][P:024]
- スタンバイ時の速度の設定方法については、背圧ポンプの取扱説明書を参照してください。

### 7.4.12 アクセサリを接続した場合の動作

設定に応じて、さまざまなアクセサリをターボポンプに接続し、電子駆動ユニットのパラメータで制御することができます。

#### 加熱

- パラメータ[P:001]で加熱のオン/オフを切り替えます。

接続されたヒーティングジャケットの作動は、回転速度スイッチポイント 1 によって異なります（出荷時の設定：80% ×  $f_{\text{Nominal}}$ ）。

#### ファン

接続設定の 2 つのオプションを使用して、接続した空冷ユニットを連続運転するか、温度が制御された状態で運転することができます（20 ページの 7.3 章を参照）。しきい値はユニットのタイプによって異なります。これは電子駆動ユニットで設定されています。

#### シーリングガスバルブ

- シーリングガスバルブのオン/オフを切り替えます。このバルブは、パラメータ [P:050] で事前に設定した出力に接続されます。

#### シーリングガスのモニター

- 使用可能なアクセサリ出力 [P:035]、[P:036]、[P:037]、または [P:038] をオプション 13 に設定します。
- 警告しきい値 [P:791] を必要なシーリングガスの流量に設定します。
- [P:337] でシーリングガスの流量を問い合わせます。

### 7.4.13 ベントモード

ポンプステーション機能をオフにしなければ、ターボポンプがベントされることはありません。6 秒の遅延で、設定した出力に信号が送信されます。ベントバルブを接続した場合の動作には、3 つのオプションがあります。

- パラメータ [P:012] でベントを有効にします。
- パラメータ [P:030] でベントモードを選択します。

#### 遅延ベント

ポンプステーションをオフにした後のベントの開始とベント時間を設定できます。これはターボポンプの回転速度によって異なります。

- パラメータ [P:030] を 0 に設定します。
- パラメータ [P:720] で、ベント回転速度を定常回転速度に対する % で調整します。
- パラメータ [P:721] でベント時間（秒単位 (s)）を調整します。

ベント回転速度以下になると、ベントバルブは設定されたベント時間だけ開きます。停電が発生した場合も、設定されたベント回転数以下になるとベントが行われます。この場合のベント時間は、回転するローターの電力の残量によって異なります。電源が回復すると、ベントプロセスが中断します。

#### ベントなし

この動作モードではベントは行われません。

- パラメータ [P:030] を 1 に設定します。

#### 直接ベント

ベントの開始とベント時間を設定することはできません。ポンプステーションをオフにすると、6 秒遅れてベントが開始します。ポンプステーション機能を再度オンにすると、ベントバルブが自動的に閉じます。電源異常が発生した場合は、タイプ固有のベント回転速度以下になるとベントが行われます。電源が回復すると、ベントプロセスが中断します。

- パラメータ [P:030] を 2 に設定します。

### 7.4.14 熱負荷のモニター

しきい値を超えた場合は、温度センサーの出力信号によってポンプが安全な状態になります。ポンプのタイプに応じて、固定された温度しきい値が電子駆動ユニットに保存されます。このしきい値に応じて警告とエラーメッセージが生成されます。パラメータセットのさまざまなステータス問い合わせを使用して、情報を確認することができます。

## 7.5 ポンプのオン/オフ

### 7.5.1 ポンプのオン

ポンプステーション機能によって、ターボポンプの動作と接続されたすべてのアクセサリ（背圧ポンプなど）を制御します。

- 電源スイッチ S1 を使用して、電源をオンにします。
- パラメータ[P:023]を 1 に設定します。
- パラメータ[P:010]を 1 に設定します。

現在のエラーメッセージ（および削除されたもの）がリセットされます。自己診断が正常に完了すると、電子駆動ユニットの制御で、それぞれの設定に応じて、ターボポンプのモーターと接続されたすべてのアクセサリが動作を開始します。

ポンプステーションの作動中に、機能[P:023]でターボポンプのモーターのオン/オフを切り替えることができます。

### 7.5.2 スイッチオフ

- パラメータ[P:010]を 0 に設定します。

電子駆動ユニットによってターボポンプがオフになり、工場出荷時に設定されたアクセサリオプション（ベントオン、背圧ポンプオフなど）が有効になります。

- ポンプが完全に停止するまで待ちます。
- 電源スイッチ S1 を使用して電源を切ります。

## 8 RS-485 用の Pfeiffer のプロトコル

### 8.1 テレグラムフレーム

Pfeiffer のプロトコルのテレグラムフレームには、ASCII コード文字[32; 127]だけが使用されます。例外はメッセージの終了文字  $C_R$  だけです。基本的には、マスター  $\square$  (PC など) がテレグラムを送信し、スレーブ  $\circ$  (電子駆動ユニットまたはトランスミッタなど) がこれに回答します。

a2	a1	a0	*	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
a2 - a0	スレーブ $\circ$ のユニットアドレス - ユニット個々のアドレス["001";"255"] - グループアドレス"9xx" - すべて同様のユニット (応答なし) - グローバルアドレス"000" - バスのすべてのユニット (応答なし)															
*	アクション (30 ページの 8.2 章を参照)															
n2 - n0	Pfeiffer のパラメータ番号															
l1 - l0	データ長 dn ... d0															
dn - d0	該当するデータタイプのデータ (31 ページの 8.3 章を参照)															
c2 - c0	チェックサム (セル a2~d0 の ASCII 値の合計)、256 を法とする															
$C_R$	キャリッジリターン (ASCII 13)															

### 8.2 テレグラム

データ要求  $\square \Rightarrow \circ ?$

a2	a1	a0	0	0	n2	n1	n0	0	2	=	?	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	---	---	---	---	----	----	----	-------

制御コマンド  $\square \Rightarrow \circ !$

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-------

データ応答/制御コマンド認識  $\circ \Rightarrow \square \checkmark$

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	l1	l0	dn	...	d0	c2	c1	c0	$C_R$
----	----	----	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	----	----	----	----	-------

エラーメッセージ  $\circ \Rightarrow \square *$

a2	a1	a0	1	0	n2	n1	n0	0	6	N	O	_	D	E	F	c2	c1	c0	$C_R$
										-	R	A	N	G	E				
										-	L	O	G	I	C				

NO_DEF	パラメータ n2~n0 が存在しない。
_RANGE	データ dn~d0 が許容範囲外。
_LOGIC	論理アクセス違反。

#### 8.2.1 例 1

データ要求

実際の回転速度 (パラメータ [P:309]、スレーブデバイスアドレス : "123")

$\square \Rightarrow \circ ?$	1	2	3	0	0	3	0	9	0	2	=	?	1	1	2	$C_R$
ASCII	49	50	51	48	48	51	48	57	48	50	61	63	49	49	50	13

データ応答 : 633Hz

実際の回転速度 (パラメータ [P:309]、スレーブデバイスアドレス : "123")

$\circ \Rightarrow \square \checkmark$	1	2	3	1	0	3	0	9	0	6	0	0	6	3	3	0	3	7	$C_R$
ASCII	49	50	51	49	48	51	48	57	48	54	48	48	54	51	51	48	51	55	13

## 8.2.2 例 2

## 制御コマンド

ポンプステーションをオンにする(パラメータ[P:010]、スレーブデバイスアドレス:"042")

☐⇒○!	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C <sub>R</sub>
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

## 制御コマンド認識

ポンプステーションをオンにする(パラメータ[P:010]、スレーブデバイスアドレス:"042")

☐⇒○!	0	4	2	1	0	0	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	0	2	0	C <sub>R</sub>
ASCII	48	52	50	49	48	48	49	48	48	54	49	49	49	49	49	49	48	50	48	13

## 8.3 有効なデータタイプ

データタイプ	説明	サイズ I1~I0	例
0 - boolean_old	ブール値 (偽/真)	06	000000 / 111111
1 - u_integer	正の整数	06	000000~999999
2 - u_real	正の固定小数点数	06	001571 は 15.71 に等しい
4 - string	文字列	06	TC_400
6 - boolean_new	ブール値 (偽/真)	01	0 / 1
7 - u_short_int	正の整数	03	000~999
10 - u_expo_new	正の指数値	06	100023
11 - string	文字列	16	BrezelBier&Wurst

## 9 障害

### 9.1 一般情報

ターボポンプや電子駆動ユニットに障害が発生すると、必ず警告やエラーメッセージによって通知されます。いずれの場合も、電子駆動ユニットがエラーコードを出力します。動作に関するメッセージは、通常は電子駆動ユニットのLEDで確認できます。エラーが発生すると、ターボポンプと接続された装置がオフになります。事前に設定した遅延時間が経過すると選択したベントモードが開始します。



警告	
<b>電源障害またはエラーリセット後に自動起動する</b>	
電源障害またはポンプやシステムがシャットダウンするようなエラーが発生した場合でも、電子駆動ユニットのポンプステーション機能はアクティブなままです。電源の回復後またはエラーリセット後、ターボポンプは自動的に起動します。	
→ 必要に応じて、ポンプステーション機能をオフにしてください。	
→ ターボポンプの運転中に、高真空側フランジがかみ合わないよう適切な安全対策を講じてください。	

### 9.2 LED で表示される動作

電子駆動ユニットのフロントパネルにあるLEDで、ターボポンプの基本的な動作状態を確認できます。DCUかHPUを使用している場合は、故障と警告が区別して表示されます。

LED	記号	LEDの状態	表示	意味
緑 		オフ	—	電流が流れていない
		オン、短い点滅 (オン時間が短い)		ポンプステーションがオフ、回転速度が 60min <sup>-1</sup> 以下
		オン、短い点滅 (オン時間が長い)		ポンプステーションがオン、設定回転速度に達していない
		オン、点灯		ポンプステーションがオン、設定回転速度に達している
		オン、長い点滅		ポンプステーションがオフ、回転速度が 60min <sup>-1</sup> 超
黄 	△	オフ	—	警告なし
		オン、点灯		警告
赤 	⚡	オフ	—	故障なし
		オン、点灯		故障あり

図9：電子駆動ユニットのLEDの表示と意味

### 9.3 エラーコード

エラーコード	問題	考えられる原因	解決方法
Err001	速度超過		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err002	過電圧	- 不適切な電源パックが使用されている	⇒ 電源パックの種類を確認する ⇒ 電源パックの電圧を確認する
Err006	起動の問題	- 起動時間のしきい値の設定が小さすぎる - リークまたはバルブの開放により受け側にガスが流れている - 起動時間が完了しても速度制御スイッチポイントに到達しない	⇒ プロセス条件に合わせて起動時間を調整する ⇒ 受け側の漏れやバルブ閉を確認する ⇒ 速度制御スイッチポイントを調整する
Err007	材料不足	- 材料不足	⇒ 材料を確認する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err008	電子駆動ユニットとポンプの接続の問題	- ポンプとの接続に問題がある	⇒ 接続をチェックする ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)



エラーコード	問題	考えられる原因	解決方法
Err010	内部機器エラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err021	電子駆動ユニットがポンプを識別できない		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err043	内部設定エラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err044	電子部品の過熱	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Err045	モーターの過熱	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Err046	内部初期化エラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err091	内部機器エラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err092	不明な端子パネル		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err093	温度評価 (モーターに問題あり)		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err094	温度評価 (電子部品に問題あり)		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err098	内部通信エラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err107	出力段の複合エラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err108	速度測定の問題		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err109	ソフトウェアがリリースされていない		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err110	材料分析のエラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err111	ポンプの通信エラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err112	ポンプ全体的なエラー		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err114	温度評価 (出力段に問題あり)		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Err117	ポンプベースの過熱	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Err118	出力段の過熱	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Err119	ベアリングの過熱	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Err143	ポンプの過熱	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Err777	定常速度を確認できない	- 電子駆動ユニットの交換後に、定常速度を確認できない	⇒ [P:777] で定常速度を確認する ⇒ 回転速度を f=0 にリセットする (0 以外は不可)
Wrn001	TMS のウォームアップ時間が経過	- ウォームアップ監視の内部タイマーが経過	⇒ 配置条件を確認する
Wrn003	TMS ヒーター回路の温度センサー	- TMS の温度が許容範囲 (+5°C~85°C) 外	⇒ 配置条件を確認する ⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Wrn007	低電力/電源障害	- 電源に問題がある	⇒ 電源を確認する
Wrn018	許容レベルの競合	- E74 の入力「起動/停止」がオフ (開放状態) にもかかわらず、[P:010] でポンプステーションがオンになっている	⇒ ポンプステーションの E74 をオンにする ⇒ [P:010] をオフに設定する
Wrn021	シーリングガスの信号が無効	- シーリングガスの監視ユニットの信号が有効範囲外	⇒ シーリングガスの監視ユニットの接続を確認する ⇒ アクセサリの出力のパラメータを確認する
Wrn034	シーリングガスの流量が少ない	- シーリングガスの監視ユニットの信号は有効だが、設定されたしきい値 [P:791] を下回っている	⇒ シーリングガスの供給を確認する ⇒ 配置条件を確認する
Wrn045	モーターが高温	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Wrn076	電子部品が高温	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Wrn097	無効なポンプ情報	- ポンプデータのエラー	⇒ 工場設定にリセットする
Wrn098	ポンプ情報の不足	- ポンプとの接続に問題がある	⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Wrn100	速度が最小値に上昇	- 速度設定モードまたは待機モードの許容設定値が正しくない	⇒ [P:707] または [P:717] を確認する ⇒ 有効な速度範囲をターボポンプの技術データで確認する
Wrn115	温度評価 (ポンプベースに問題あり)		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する

エラーコード	問題	考えられる原因	解決方法
Wrn116	温度評価（ベアリングに問題あり）		⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
Wrn117	ポンプベースが高温	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Wrn118	出力段が高温	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Wrn119	ベアリングが高温	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Wrn143	ポンプが高温	- 冷却が不十分	⇒ 冷却を向上させる ⇒ 配置条件を確認する
Wrn168	遅延	- 圧力上昇速度が速すぎる、ベント速度が速すぎる	⇒ ポンプ固有のベント速度を確認して調整する

### 9.3.1 DCU による動作

接続された表示/制御ユニットには、電子駆動ユニットに関するデバイス固有の警告とエラーメッセージに加えて、ユニット独自のメッセージが表示されます。

DCU の表示	問題	考えられる原因	解決方法
* Warning F110 *	圧力測定装置	- 圧力計の問題 - 動作中に圧力計の接続が外れた	⇒ 圧力計を接続して再起動する ⇒ 圧力計を交換する ⇒ 圧力計を正しく取り付ける
** Error E040 **	ハードウェアエラー	- 外部 RAM の異常	⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
** Error E042 **	ハードウェアエラー	- EPROM チェックサム	⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
** Error E043 **	ハードウェアエラー	- EEPROM 書き込みエラー	⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する
** Error E090 **	内部機器エラー	- RAM が不十分 - DCU が不適切なポンプ電子部品に接続されている	⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する ⇒ 正しいポンプ電子部品に接続する
** Error E698 **	通信エラー	- 電子駆動ユニットが応答しない	⇒ Pfeiffer サービスセンターに連絡する



## 適合宣言

下記の製品は以下の EC 指令のすべての関連規定の要求を満たすことをここに宣言します。

- EMC 指令 2014/30/EU
- 低電圧指令 2014/35/EU

### TC 400

適用される整合規格、国内規格、および仕様は以下の通り：

DIN EN 61000-3-2 : 2010  
DIN EN 61000-3-3 : 2009  
DIN EN 61010-1 : 2010  
DIN EN 61326-1 : 2013  
DIN EN 62061 : 2013  
Semi F47-0200  
Semi S2-0706

署名：

Pfeiffer Vacuum GmbH  
Berliner Straße 43  
35614 Asslar  
Germany

(Dr. Ulrich von Hülsen)  
Managing Director

2016/10/17

## 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 03-3225-8938/8939  
関西支店 : 〒532-0003 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 : 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄 1-10-21 名古屋御園ビル 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 伊勢原工業団地 TEL 0463-96-2005