



 IKR 360、IKR 360 C、IKR 361、IKR 361 C
コンパクトコールドカソードゲージ

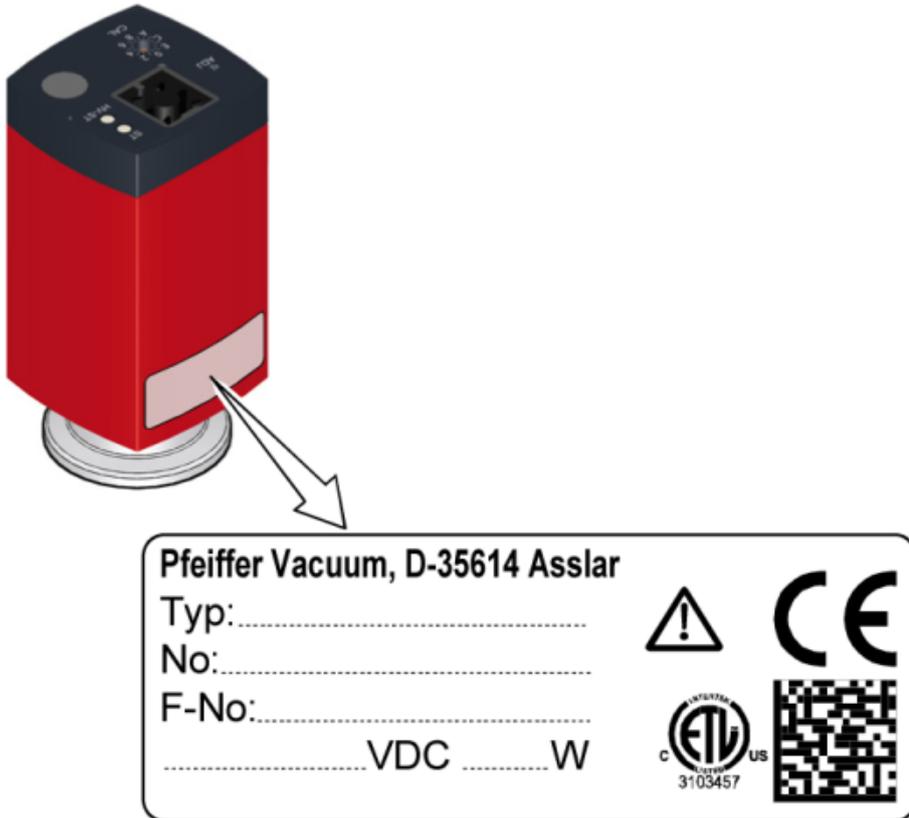
 PKR 360、PKR 360 C、PKR 361、PKR 361 C
コンパクト FullRange[®]ゲージ

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、必ずしも原文と一致するとは限りません。重要事項については、英文マニュアルを優先して下さい。

製品の識別

Pfeiffer Vacuum へのご連絡の際には、必ず製品のネームプレートに記載された内容をお知らせください。ネームプレートの記載内容は、いつでも参照できるように下のスペースにコピーしておいてください。



有効性

本書は以下の部品番号の製品に適用されます：

IKR 360	(低電流)
PT T00 140 010	(DN 25 ISO-KF)
PT T00 140 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、IKR 360 C)
PT T00 150 010	(DN 40 ISO-KF)
PT T00 150 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、IKR 360 C)
PT T00 350 010	(DN 40 CF-F)
PT T00 350 011	(DN 40 CF-F、セラミック、IKR 360 C)

IKR 361 (高電流)

PT T01 140 010	(DN 25 ISO-KF)
PT T01 140 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、IKR 361 C)
PT T01 150 010	(DN 40 ISO-KF)
PT T01 150 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、IKR 361 C)
PT T01 350 010	(DN 40 CF-F)
PT T01 350 011	(DN 40 CF-F、セラミック、IKR 361 C)

PKR 360 (低電流)

PT T02 140 010	(DN 25 ISO-KF)
PT T02 140 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、PKR 360 C)
PT T02 150 010	(DN 40 ISO-KF)
PT T02 150 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、PKR 360 C)
PT T02 350 010	(DN 40 CF-F)
PT T02 350 011	(DN 40 CF-F、セラミック、PKR 360 C)

PKR 361 (高電流)

PT T03 140 010	(DN 25 ISO-KF)
PT T03 140 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、PKR 361 C)
PT T03 150 010	(DN 40 ISO-KF)
PT T03 150 011	(DN 25 ISO-KF、セラミック、PKR 361 C)
PT T03 350 010	(DN 40 CF-F)
PT T03 350 011	(DN 40 CF-F、セラミック、PKR 361 C)

部品番号 (No) は製品のネームプレートに記載されています。

説明文に別途記載されていない限り、本書に示す図は DN 25 ISO-KF 真空継手を取り付けた IKR 36x ゲージのものですが、他のゲージもほぼ同様と見なすことができます。

製品には予告なく技術的変更が加えられることがあります。

想定用途

IKR 360、IKR 361

コンパクトコールドカソードゲージ IKR 360 と IKR 361 は、圧力範囲 $1 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-2}$ mbar のガスの真空測定用に設計されています。

これらのゲージは、Pfeiffer Vacuum の小型ゲージ用測定ユニット、または他の適切なコントローラーに接続して使用することを前提としています。

PKR 360、PKR 361

コンパクト FullRange[®]ゲージ PKR 360 と PKR 361 は、圧力範囲 $1 \times 10^{-9} \sim 1000$ mbar のガスの真空測定用に設計されています。

これらのゲージは、酸化剤（たとえば大気中の酸素）を含む爆発限界内の引火性や可燃性の混合ガスの測定には使用しないでください。

これらのゲージは、Pfeiffer Vacuum の小型ゲージ用測定ユニット、または他の適切なコントローラーに接続して使用することを前提としています。

動作原理

IKR 360、IKR 361

このゲージは、（逆マグネトロン方式に基づく）コールドカソード電離測定回路によって動作します。

全測定範囲にわたり、測定信号は圧力の対数として出力されます。

PKR 360、PKR 361

ゲージは、2つの分離した測定システムで構成されています（ピラニシステムと逆マグネトロン方式に基づくコールドカソードシステム）。これらのシステムは、ユーザーから見るとひとつの測定システムとして動作しているように組み合わせられています。

全測定範囲にわたり、測定信号は圧力の対数として出力されます。

梱包内容

ゲージ	×1
ボタンによる設定調整用のピン	×1
取扱説明書（ドイツ語）	×1
取扱説明書（英語）	×1
安全ガイド	×1

商標

FullRange® Pfeiffer Vacuum GmbH

目次

製品の識別	2
有効性	2
想定用途	4
動作原理	4
梱包内容	5
商標	5
1 安全性	8
1.1 使用する記号	8
1.2 取扱い資格	8
1.3 安全上の一般的な注意事項	9
1.4 製造者責任と保証	9
2 テクニカルデータ	10
2.1 出力信号対圧力	15
2.2 IKR 36x のガスタイプ依存性	17
2.3 PKR 36x のガスタイプ依存性	19
3 設置	22
3.1 真空接続	22
3.2 電源接続	26
4 操作	28
4.1 IKR のステータス表示	28
4.2 PKR のステータス表示	29
4.3 IKR 365x の起動	30
4.4 PKR 36x の起動	30
4.5 ガスタイプ依存性	31
4.6 作動遅延	32
4.7 汚染	32
5 取り外し	34
6 メンテナンスと修理	36
6.1 ゲージの調整	36
6.2 ゲージ／交換部品のクリーニング	38
6.2.1 トラブルシューティング（測定チャンバー）	39
6.2.2 電離チャンバーとイグニションエイドの交換	41
6.2.3 測定チャンバーの交換	43

6.3	トラブルシューティング	45
7	製品の返送	48
8	廃棄	49
9	アクセサリ	50
10	スペアパーツ	50
10.1	IKR 36x および PKR 36x 用イグニションエイド	50
10.2	IKR 36x および PKR 36x 用電離チャンバー	50
10.3	測定チャンバーコンプリート (スペアセンサー)	51
10.3.1	IKR 36x 用測定チャンバーコンプリート	51
10.3.2	PKR 36x 用測定チャンバーコンプリート	52
	換算表	52
	ETL 証明	53
	EC 適合宣言	54

本書内の相互参照は (→ ㉮ XY) という記号で表します。

1 安全性

1.1 使用する記号

 **危険**

身体的な損傷の予防についての情報。

 **警告**

機器や環境に対する甚大な損害の予防についての情報。

 **注意**

適切な取扱いまたは使用についての情報。怠った場合、故障や機器の軽微な損傷の原因になります。



注記

<...>

装置上の表示やラベル

1.2 取扱い資格

 **熟練担当者**

本書で説明している作業はすべて、適切な技術訓練を受け、必要な経験を積んだ人員、または製品のエンドユーザーにより指示された人員のみが実施してください。

1.3 安全上の一般的な注意事項

- 適用される法規に従い、使用するプロセス媒体に対して必要な危険予防措置を講じてください。

製品素材との化学反応の可能性に留意してください。

製品の発生熱によるプロセス媒体の化学反応（たとえば爆発）の可能性に留意してください（PKR 36x のみ）。

- 適用される法規に従い、実施するすべての作業について必要な危険予防措置を講じるとともに、本書の安全上の注意事項に留意してください。
- 作業開始前に、真空機器が汚染されていないかどうかを確認してください。汚染された部品を扱う際には関連規則に従い、必要な危険予防措置を講じてください。

他のすべてのユーザーにも安全に関する注意を徹底させてください。

1.4 製造者責任と保証

エンドユーザーまたは第三者が以下に該当する場合、Pfeiffer Vacuum は一切の責任を負いません。また、保証は無効となります。

- 本書に記載されている情報に従わなかった場合
- 本製品を正しく使用しなかった場合
- 本製品に対して何らかの介入（変更、改造など）を行った場合
- 取扱説明書に記載されていないアクセサリとともに本製品を使用した場合

使用するプロセス媒体に関する責任はエンドユーザーにあります。

汚染、摩耗、破損、および消耗部品（たとえば電離チャンバー、イグニションエイド、ピラニフィラメント（PKR 36x のみ））に起因するゲージ故障は保証の対象になりません。

2 テクニカルデータ

表示範囲 (空気、N ₂)	
IKR 36x	1 × 10 ⁻⁹ ~ 1 × 10 ⁻² mbar
PKR 36x	1 × 10 ⁻⁹ ~ 1000 mbar
測定範囲 (空気、N ₂)	
IKR 36x	1 × 10 ⁻⁸ ~ 1 × 10 ⁻² hPa
PKR 36x	1 × 10 ⁻⁸ ~ 1000 hPa
精度、IKR (N ₂)	
1 × 10 ⁻⁸ ~ 1 × 10 ⁻² hPa	指示値の 30%
精度、PKR (N ₂)	
1 × 10 ⁻⁸ ~ 100 hPa	指示値の 30%
100 ~ 1000 hPa	指示値の 50%
再現性 (N ₂)	
IKR、1 × 10 ⁻⁸ ~ 1 × 10 ⁻² hPa	指示値の 5%
PKR、1 × 10 ⁻⁸ ~ 100 hPa	指示値の 5%
ガスタイプ依存性	
IKR 36x	→  17
PKR 36x	→  19
<hr/>	
電圧範囲 (アナログ出力)	0 ~ +10.5V
表示範囲	
IKR 36x	+1.5 ~ +8.5V (DC)
PKR 36x	+1.397 ~ +8.6V (DC)
測定範囲	
IKR 36x	+2.5 ~ +8.5V (DC)
PKR 36x	+2.0 ~ +8.6V (DC)
電圧対圧力	
IKR 36x	1V / ディケード、対数
PKR 36x	0.6V / ディケード、対数
エラー信号	
IKR 36x	< +0.5V
PKR 36x	+9.5 ~ +10.5V

出カインピーダンス	2 × 4.7 Ω、短絡保護
負荷インピーダンス	≥ 10k Ω、短絡保護
ステップ応答時間	圧力依存
p > 10 ⁻⁶ hPa	< 1000ms
p = 10 ⁻⁸ hPa	≈ 1s

ゲージ識別、IKR 36x	5.1 k Ω、電源コモン基準
---------------	-----------------

ゲージ識別、PKR 36x	
ピラニ単独動作	11.1 k Ω、電源コモン基準
ピラニ/コールドカソード 複合動作	9.1 k Ω、電源コモン基準

以下の条件を満たす必要があります：

極性	電源コモンを基準としたピン 1 の極性は常に正
測定	
一定電流	測定電流 0.2~0.3mA
一定電圧	測定電圧 2~3V

電源





危険

ゲージは、必ず接地保護された特別低電圧回路（PELV）およびクラス 2 制限電源（LPS）の要件を満たす電源、計測器、または制御装置に接続してください。ゲージへの接続には必ずヒューズを取り付けてください¹⁾。

¹⁾ Pfeiffer Vacuum の小型ゲージ用測定および制御ユニットはこの要件を満たしています。

電源電圧	クラス 2/LPS
ゲージ値 ²⁾	+14.5~+30V (DC)
リップル	≤1V _{pp}
消費電力	≤2W
接続ヒューズ ¹⁾	≤1AT
<hr/>	
測定チャンバーの高電圧	
加熱電圧	≤4.5kV
動作電圧	≤3.3kV
<hr/>	
測定チャンバー内の電流	
IKR/PKR 361、高電流	≤500μA
IKR/PKR 361、低電流	≤100μA
<hr/>	
電気接続	Hirschmann GO 6 小型コネクタ、 6ピン、オス
センサーケーブル	5ピン+シールドディング
ケーブル長	≤75m (0.14mm ² /導線) ≤100m (0.34mm ² /導線) ≤300m (1.0mm ² /導線)
<hr/>	
接地方式	→「電源接続」
真空接続 – 信号コモン	10kΩ経路で接続 (電位差≤16V)
電源コモン – 信号コモン	個別に導通、差動測定を推奨
<hr/>	

²⁾ 電源ユニットの最小電圧は、センサーケーブルの長さに合わせて上げる必要があります。

真空中にさらされる材質

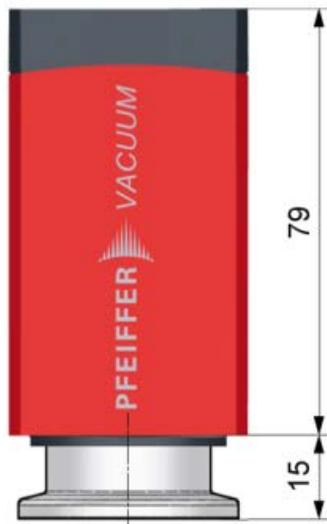
真空接続	ステンレス鋼 (1.4435)
測定チャンバー	ステンレス鋼 (1.4435)
ピラニフィラメント (PKR 36x)	W
フィードスルー、IKR/ PKR 36x	
絶縁	ガラス、セラミック (Al ₂ O ₃)
リング	ステンレス鋼 (1.4435)
アノード、ピン	Ni 合金
フィードスルー、IKR/ PKR 36x C	セラミックコート
電離チャンバー	ステンレス鋼
イグニションエイド	ステンレス鋼 (1.4310)
容積	
DN 25 ISO-KF	≈19.9cm ³
DN 40 ISO-KF	≈20.9cm ³
DN 40 CF-F	≈25.2cm ³
許容圧力 (絶対)	1000kPa、55°C未満の不活性ガスに限る
破裂圧力 (絶対)	>1300kPa

許容温度

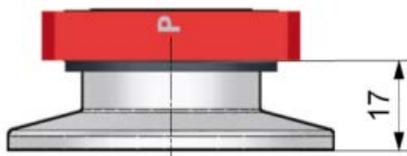
使用時	+5°C~+55°C
ピラニフィラメント (PKR)	120°C
ベークアウト時	≤150°C ³⁾
保管時	-40°C~+70°C
相対湿度 (年に 30 日間)	
1 × 10 ⁻⁸ ~1 × 10 ⁻² hPa	≤70% (結露のないこと)
1 × 10 ⁻⁷ ~1 × 10 ⁻² hPa	≤95% (結露のないこと)
取り付け方向	任意
使用	屋内のみ、最大高度 6000m NN
保護等級	IP 40

³⁾ 電子ユニットなし。

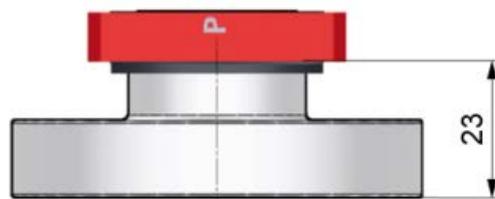
寸法[mm]



DN 25 ISO-KF



DN 40 ISO-KF



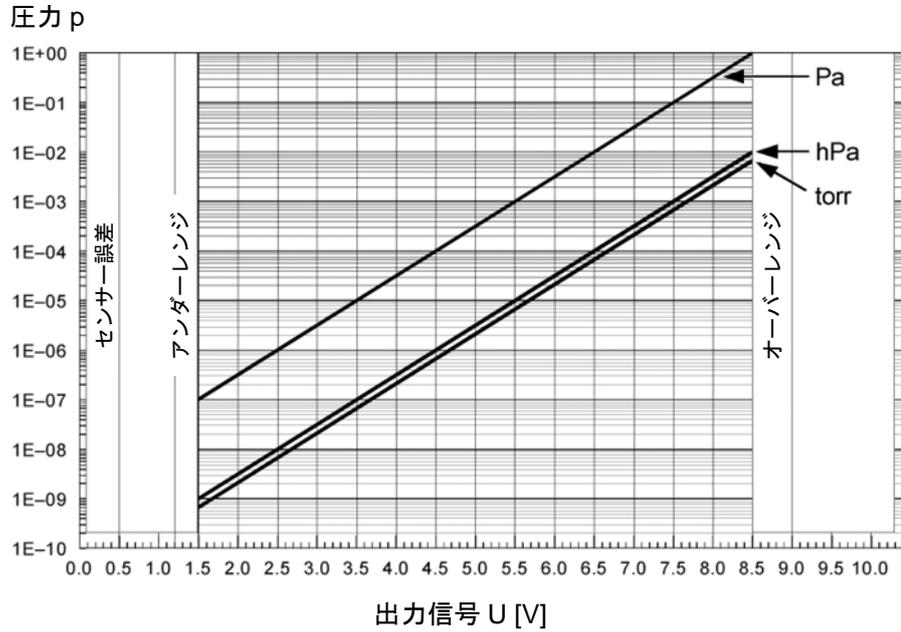
DN 40 CF-F

重量

DN 25 ISO-KF	<280g
DN 40 ISO-KF	<320g
DN 40 CF-F	<570g

2.1 出力信号対圧力

IKR 360、IKR 361 (表示範囲 1.5~8.5V)



$$p = 10^{(U-c)} \quad \Leftrightarrow \quad U = c + \log_{10} p$$

次の範囲で有効

$$1 \times 10^{-9} \text{hPa} < p < 1 \times 10^{-2} \text{hPa}$$

$$7.5 \times 10^{-10} \text{Torr} < p < 7.5 \times 10^{-3} \text{Torr}$$

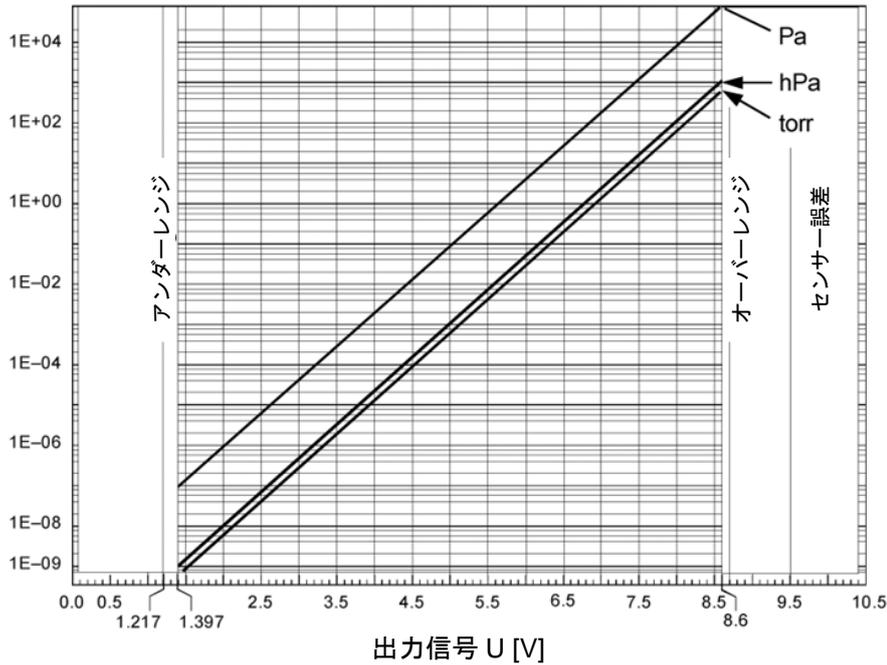
$$1 \times 10^{-7} \text{Pa} < p < 1 \text{Pa}$$

	hPa	Pa	Torr
c	10.5	8.5	10.625

ここで、
 p 圧力
 U 出力信号
 c 定数 (圧力ユニットにより異なる)

PKR 360、PKR 361 (表示範囲 1.397~8.6V)

圧力 p



$$p = 10^{1.667U-d} \quad \Leftrightarrow \quad U = c + 0.6 \log p$$

次の範囲で有効

$$1 \times 10^{-9} \text{hPa} < p < 1000 \text{hPa}$$

$$7.5 \times 10^{-10} \text{Torr} < p < 750 \text{Torr}$$

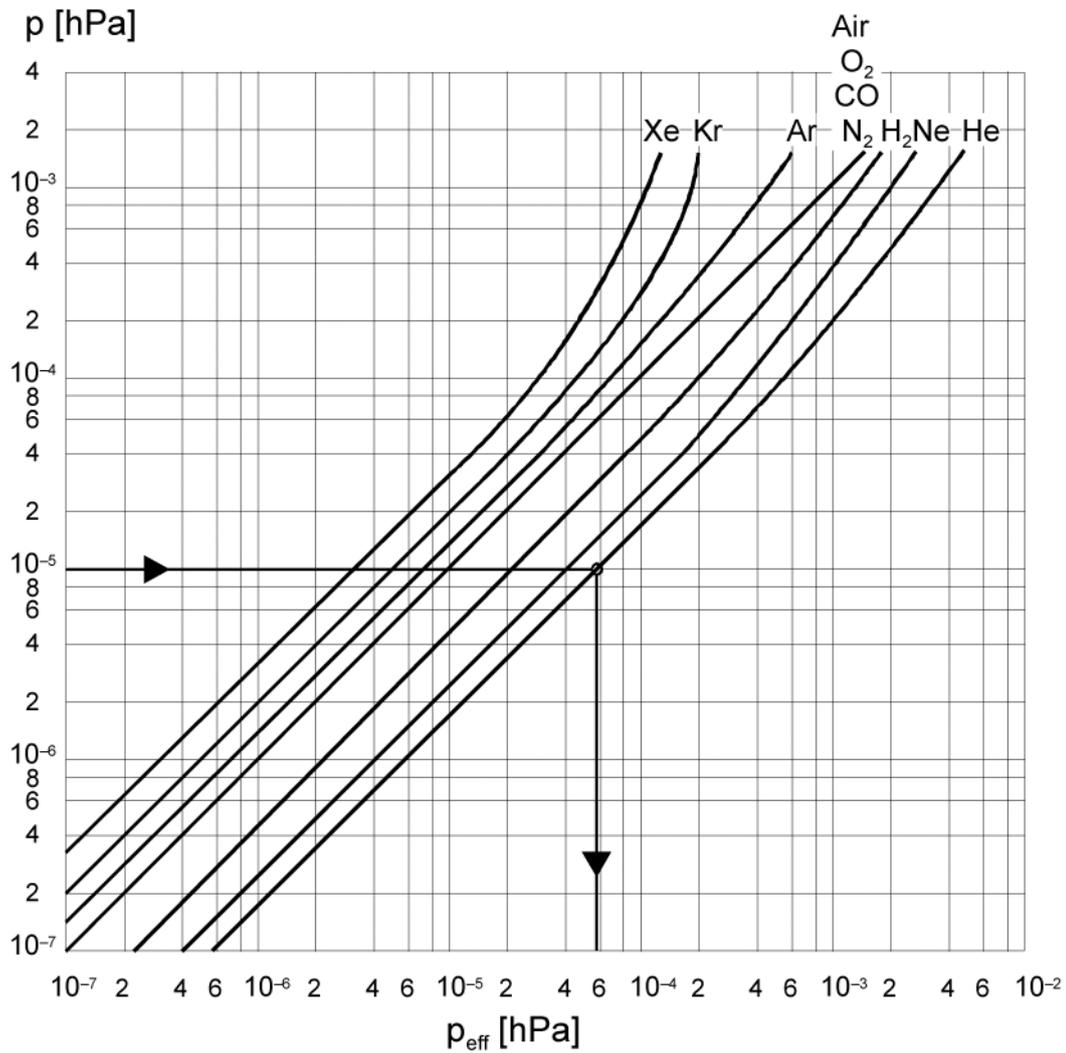
$$1 \times 10^{-7} \text{Pa} < p < 1 \times 10^5 \text{Pa}$$

	hPa	Pa	Torr
c	6.798	5.598	6.873
d	11.33	9.333	11.46

ここで、
 p 圧力
 U 出力信号
 c、d 定数 (圧力ユニットにより異なる)

2.2 IKR 36x のガスタイプ依存性

指示圧力（空気用に校正されたゲージ）



10⁻⁵mbar 未満の指示範囲

10⁻⁵ 未満の範囲における圧力指示は線形です。空気以外のガスでは、簡単な換算式を使って圧力を決定することができます：

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{指示圧力}$$

ここで :	ガスタイプ	K
	空気 (N ₂ 、O ₂ 、CO)	1.0
	Xe	0.4
	Kr	0.5
	Ar	0.8
	H ₂	2.4
	Ne	4.1
	He	5.9

これらの換算係数は平均値です。



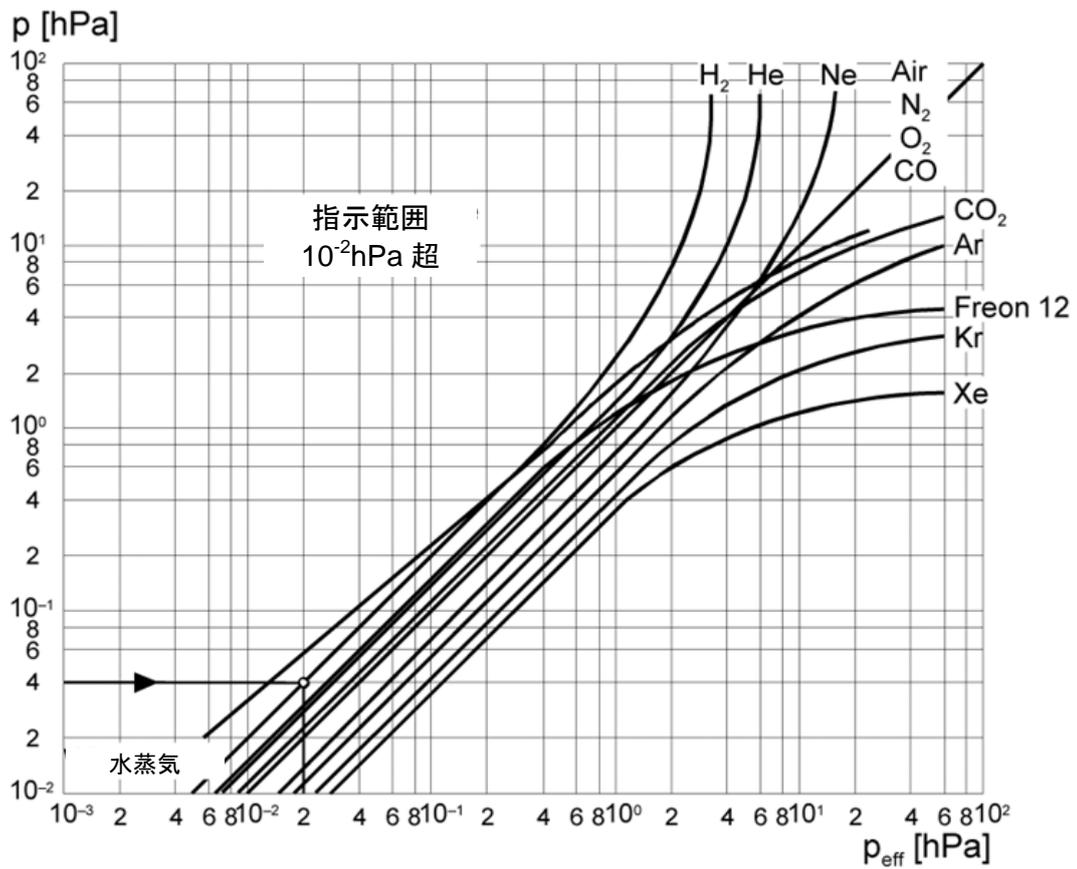
多くの場合はガスと蒸気の混合気が対象となります。この場合に係数を正確に決定できるのは、四重極質量分析計などの分圧測定装置を使用した場合に限られます。

2.3 PKR 36x のガスタイプ依存性

指示範囲 $10^2 \sim 10^{-2}$ hPa

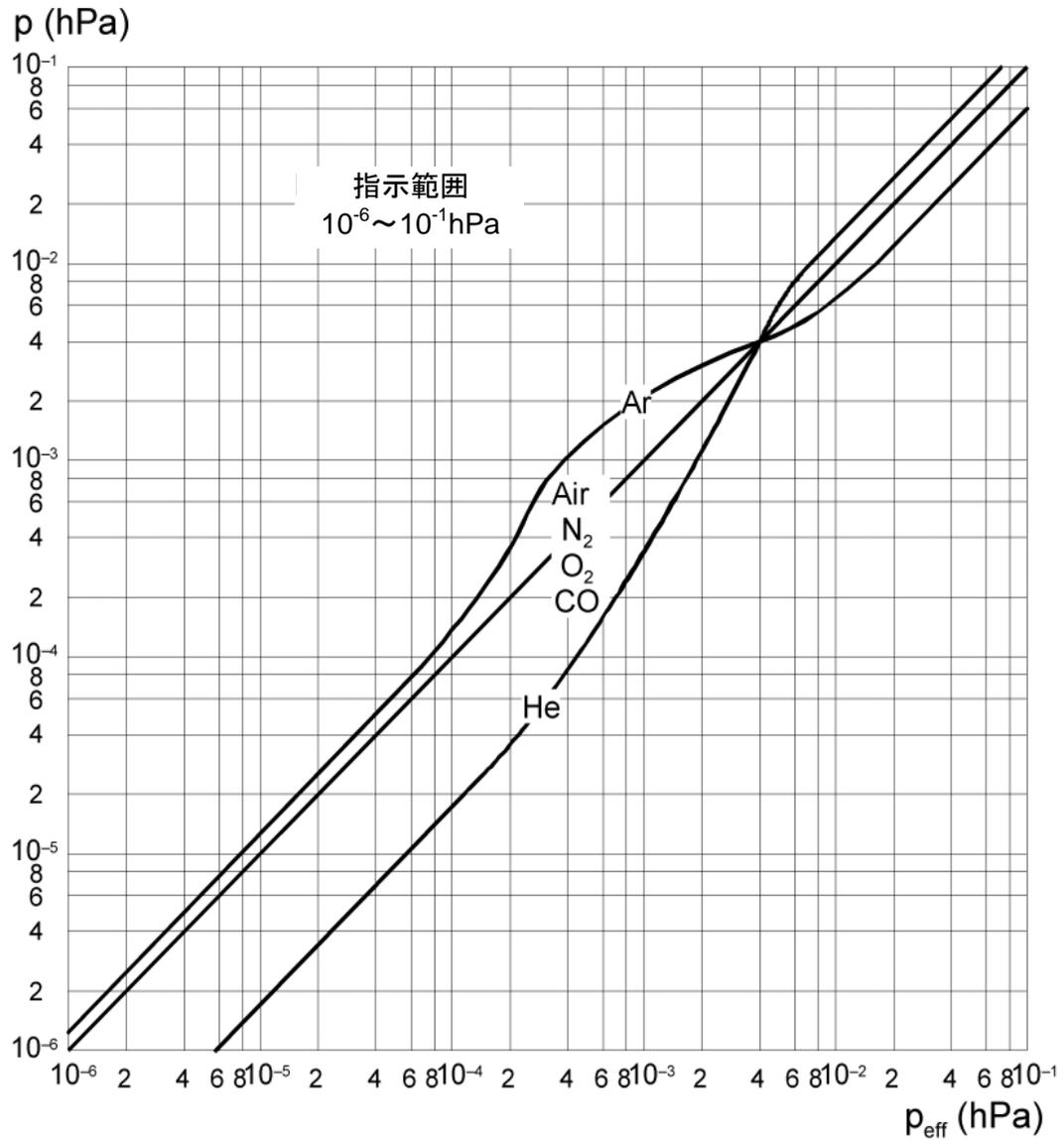
(ピラニ单独動作)

指示圧力 (空気用に校正されたゲージ)



指示範囲 $10^{-6} \sim 0.1 \text{hPa}$

指示圧力（空気用に校正されたゲージ）



10^{-5}mbar 未満の指示範囲

10^{-5} 未満の範囲における圧力指示は線形です。空気以外のガスでは、簡単な換算式を使って圧力を決定することができます：

$$p_{\text{eff}} = K \times \text{指示圧力}$$

ここで :	ガスタイプ	K
	空気 (N ₂ 、O ₂ 、CO)	1.0
	Xe	0.4
	Kr	0.5
	Ar	0.8
	H ₂	2.4
	Ne	4.1
	He	5.9

これらの換算係数は平均値です。



多くの場合はガスと蒸気の混合気が対象となります。この場合に係数を正確に決定できるのは、四重極質量分析計などの分圧測定装置を使用した場合に限られます。

3 設置

3.1 真空接続



危険：真空システムの圧力が 100kPa を超えた場合

真空システムに圧力がかかった状態でクランプを開くと、部品の飛散によるけがやプロセスガス漏出による損害を招く恐れがあります。

真空システムに圧力が加わっている状態では、どのクランプも開かないでください。また、クランプは圧力超過に耐え得るものを使用してください。



危険：真空システムの圧力が 250kPa を超えた場合

エラストマーシール（たとえば O リング）を使用した KF フランジ接続は、このような圧力に耐えられません。このためプロセス媒体が漏れ出して健康被害を引き起こす恐れがあります。

アウターセンタリングリングが付属している O リングを使用してください。

 **危険**

危険：保護接地

正しく接地されていない製品は、故障発生時に極めて危険な状態になる恐れがあります。

ゲージは、接地された真空チャンバーに電氣的に接続してください。この接続は、EN 61010 の保護接続の要件を満たしていなければなりません：

- CF 接続はこの要件を満たします。
- KF フランジ付きのゲージには、導電性の金属クランピングリングを使用します。

 **注意**

注意：真空機器

汚染や損傷は真空機器の機能を低下させます。

真空機器の取り扱い時は機器をきれいな状態に保ち、損傷から保護するよう適切な対策を講じてください。

 **注意**

注意：敏感な部分の汚染

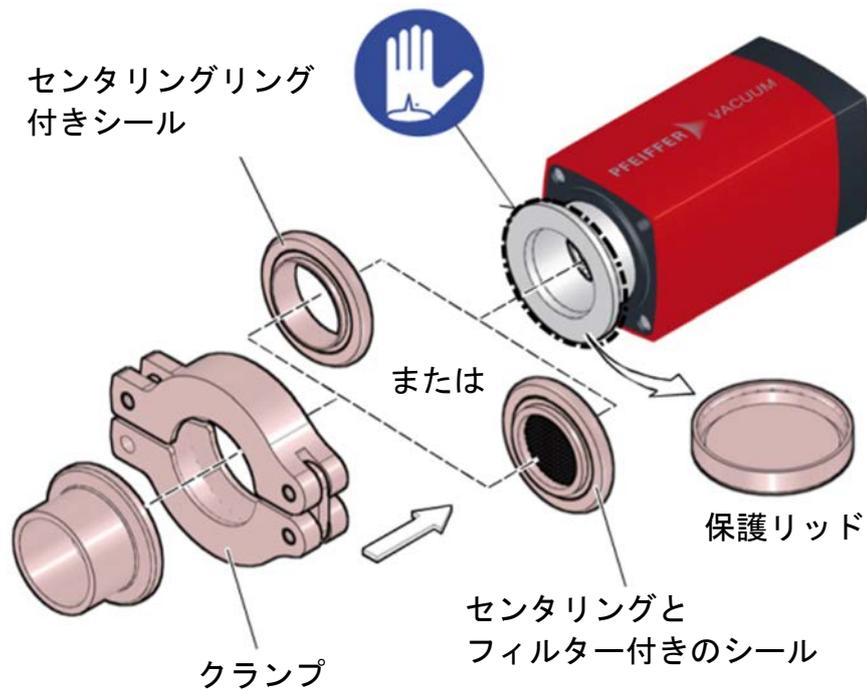
製品や部品の敏感な部分に素手で触れると、脱着速度が増加します。この部分の作業を行う場合は常にきれいで糸くずの出ない手袋を着用し、工具もきれいなものを使用してください。

ゲージは振動が生じないように取り付けてください。ゲージに振動が生じると、測定値にずれが生じます。

ゲージはどの方向でも取り付け可能ですが、測定チャンバー内に結露水や異物が入り込まないように、垂直方向よりも水平方向で取り付けることを推奨します。

汚染の恐れがあるアプリケーションに使用したり、測定システムを汚染から保護するために、センタリングリングとフィルターを備えたオプションのシールを取り付けることを推奨します。

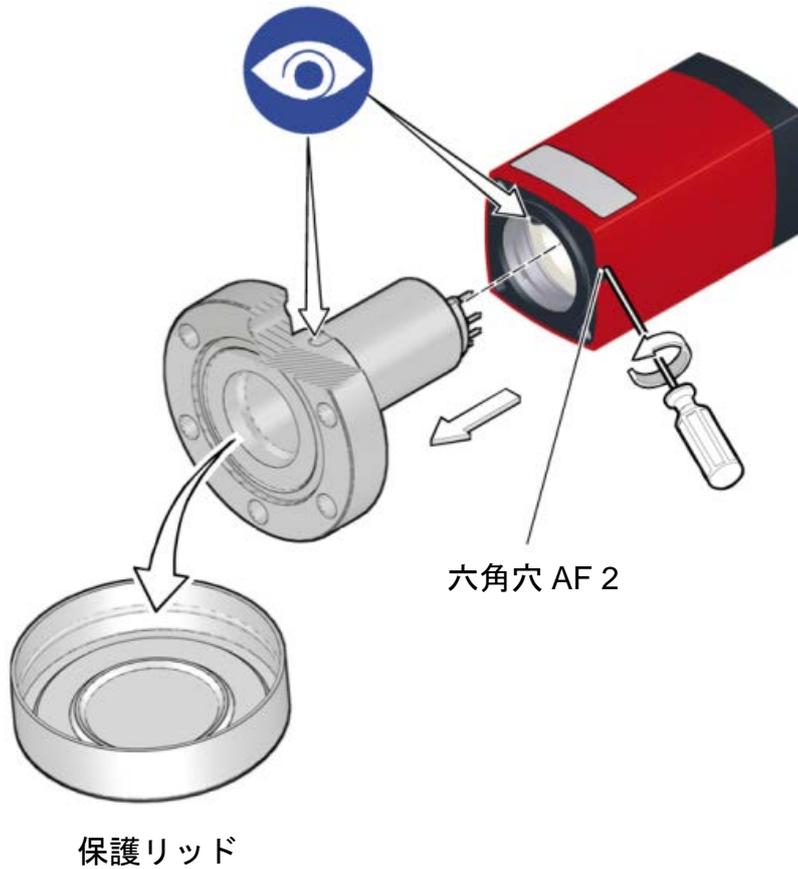
保護リッドを取り外して、製品を真空システムに接続してください。



保護リッドは捨てずに保管してください。



CF フランジ接続を行う時は、電子ユニットを一時的に取り外すと作業がしやすくなる場合があります。



保護リッドは捨てずに保管してください。

警告



警告：電気アーク

ヘリウムは、製品の電子部品に悪影響を与える電気アークを発生させることがあります。

気密テストを行う前に製品を停止させ、電子ユニットを取り外してください。

3.2 電源接続



真空接続が正しく行われていることを確認してください（→ 22）。

STOP 危険



ゲージは、必ず保護接地された特別低電圧回路（PELV）およびクラス 2 制限電源（LPS）の要件を満たす電源、計測器、または制御装置に接続してください。また、ゲージへの接続には必ずヒューズを取り付けてください。⁴⁾

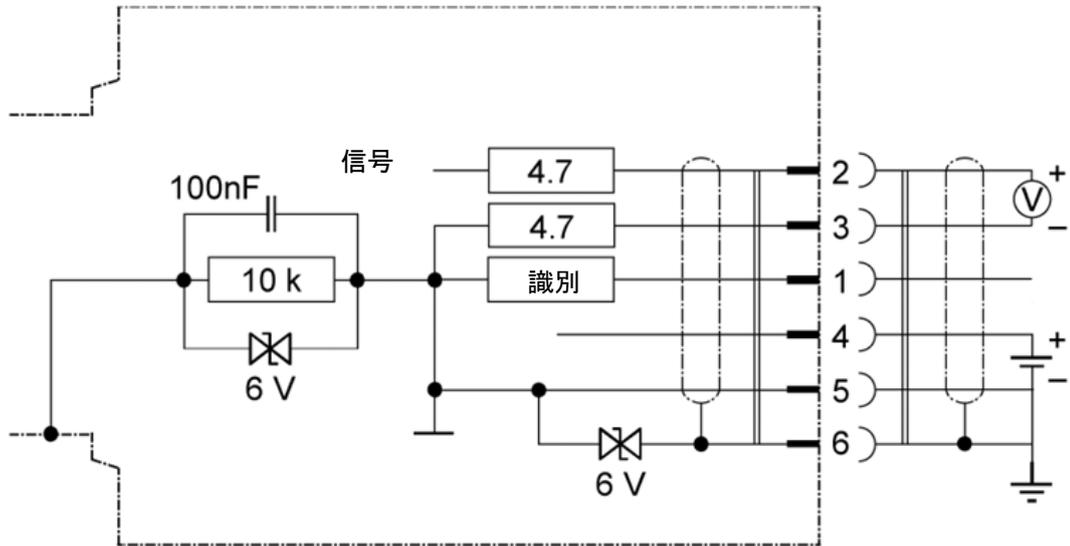


グラウンドループ、電位差、または EMC などの問題は、測定信号に影響を与える恐れがあります。最大限の信号品質を実現するために、以下の事項に従ってください：

- 全体が金属製編み込みで覆われたシールドケーブルを使用し、コネクタは金属ケース付きのものを使用します。
- 保護接地付きの電源コモンを電源に直接接続します。
- 差動測定入力を使用します（信号コモンと電源コモンは個別に導通）。
- 電源コモンとハウジング間の電位差 $\leq 16V$ （過電圧保護）。

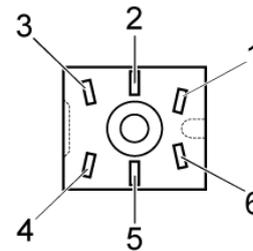
⁴⁾ Pfeiffer Vacuum のコントローラーはこれらの要求を満たしています。

センサーケーブルがない場合は下の図に従って作成し、センサーケーブルを接続します。



電気的接続

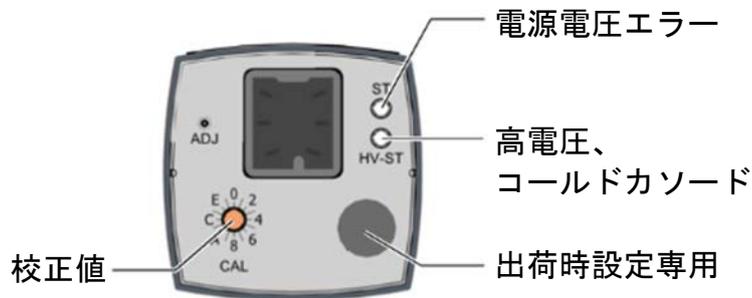
- ピン 1 ゲージ識別
- ピン 2 信号出力 (測定信号)
- ピン 3 信号コモン
- ピン 4 電源 (14.5~30V (DC))
- ピン 5 電源コモン GND
- ピン 6 シールドディング



メスケーブル
コネクタの
はんだ付け側

4 操作

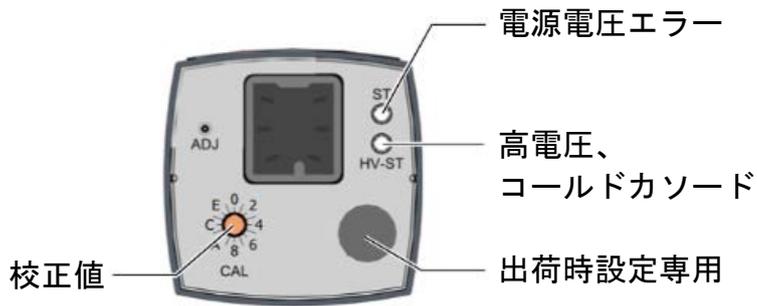
4.1 IKR のステータス表示



LED		意味
<ST>	<HV-ST>	
オフ	オフ	電源電圧がかかっていない
緑色に点灯	オフ	電源電圧 = OK、 測定チャンバーに高電圧がかかっていない
黄色に点灯	緑色の点滅	電源電圧 = OK、 コールドカソード範囲の圧力、コールドカソードがまだ作動していない
緑色に点灯	緑色に点灯	コールドカソードが作動
赤色の点滅	オフ	EEPROM エラー
黄色に点灯	緑色に点灯	オーバーレンジまたはアンダーレンジ

トラブルシューティング (→ 46)。

4.2 PKR のステータス表示



LED		意味
<ST>	<HV-ST>	
オフ	オフ	電源電圧がかかっていない
緑色に点灯	オフ	電源電圧 = OK、ピラニ動作、測定チャンバーに高電圧がかかっていない
黄色に点灯	緑色の点滅	電源電圧 = OK、コールドカソード範囲の圧力、コールドカソードがまだ作動していない
緑色に点灯	緑色に点灯	複合動作
赤色に点灯	オフ	測定システムエラー
赤色の点滅	オフ	EEPROM エラー
黄色に点灯	オフ	オーバーレンジ
黄色に点灯	緑色に点灯	アンダーレンジ

トラブルシューティング (→ 46)。

4.3 IKR 365x の起動


注意



ゲージは、過度の汚染を防ぐために必ず 10^{-2} mbar 未満の圧力で起動してください。

Pfeiffer Vacuum 製の小型ゲージ用測定ユニットを使用して少なくとも 2 個のゲージを接続する場合は、たとえばピラニゲージでコールドカソードゲージを制御することができます。

電源電圧を加えると、信号出力に測定信号が出力されます。

4.4 PKR 36x の起動

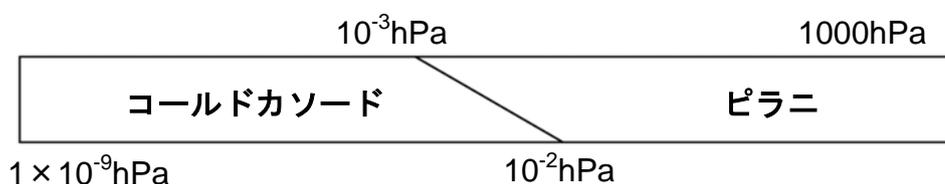
電源電圧を加えると、信号出力に測定信号が出力されます (→ 26)。

装置の動作が安定するまで約 10 分間待ってください。一度ゲージのスイッチをオンにした後は、圧力に関係なくそのまま作動させておくことができます。

測定原理と測定動作

ゲージは、2 つの分離した測定システムで構成されています (ピラニシステムと逆マグネトロン方式に基づくコールドカソードシステム)。これらのシステムは、ユーザーから見るとひとつの測定システムとして動作しているように組み合わされています。

測定は、特定の圧力範囲に最も適した測定構成によって行われます :



- ピラニ測定回路は常時オンです
- コールドカソード測定回路はピラニ回路によって制御され、 $p < 1 \times 10^{-2} \text{hPa}$ 未満の圧力でのみ起動します

識別出力（ピン 1）は現在のゲージのステータスを示します：

	LED	
	<ST>	<HV-ST>
• $p > 1 \times 10^{-2} \text{hPa}$: ピン 1 = 11.1k Ω (ピラニ単独動作)	緑色に点灯	オフ
• $p < 1 \times 10^{-2} \text{hPa}$: ピン 1 = 11.1k Ω (ピラニ単独動作、 コールドカソードは未作動)	黄色に点灯	緑色の点滅
• $p < 1 \times 10^{-2} \text{hPa}$: ピン 1 = 9.1k Ω (複合動作)	緑色に点灯	緑色に点灯

コールドカソード測定回路が作動していないうちは、ピラニの測定値が測定信号として出力されます（ $p < 5 \times 10^{-4} \text{hPa}$ の場合：「Pirani-Underrange」（ピラニ、アンダーレンジ）と表示されます）。

4.5 ガスタイプ依存性

測定値はガスによって異なります。圧力指示値は乾燥空気、 O_2 、 CO 、および N_2 に適用されます。他のガスについては補正が必要です：

- (IKR →  17)
- (PKR →  19)

ゲージに Pfeiffer Vacuum のコントローラーを使用している場合は、実測値を補正するための校正係数を適用できます（→対応コントローラーの ）。

4.6 イグニションディレイ

コールドカソードゲージのスイッチをオンにすると、作動遅延が発生します。圧力が低いと遅延時間が大きくなります。代表値は以下の通りです：

$1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-2} \text{hPa} < 1 \text{ 秒}$ (代表値)

$1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5} \text{hPa} < 20 \text{ 秒}$ (代表値)

$5 \times 10^{-9} \sim 1 \times 10^{-7} \text{hPa} < 2 \text{ 分}$ (代表値)

$< 5 \times 10^{-9} \text{hPa} < 20 \text{ 分}$ (代表値)

PKR 36x のみ

コールドカソード測定回路が作動していないうちは、ピラニの測定値が測定信号として出力されます ($p < 5 \times 10^{-4} \text{hPa}$ の場合は「Pirani-Underrange」(ピラニ、アンダーレンジ) と表示されます)。識別出力 (ピン 1) はピラニ単独動作を示しません。



圧力値が $p < 3 \times 10^{-9} \text{hPa}$ の範囲でゲージを起動した場合、ゲージはコールドカソードシステムが作動したかどうかを認識できず、「Pirani-Underrange」と表示されます。



スイッチをオンにしたら、圧力範囲に関わらずゲージは動作モードのままにしてください。このように、コールドカソード測定回路の作動遅延は常に無視できる範囲で (<1 秒)、熱安定の影響も最小限に抑えられています。

4.7 汚染

汚染、摩耗、破損、および消耗部品 (たとえば電離チャンバー、イグニションエイド、ピラニフィラメント (PKR 36x)) に起因するゲージ故障は保証の対象になりません。

ゲージの汚染は、使用するプロセス媒体と、既存あるいは新規の汚染物質、およびそれぞれの物質の分圧に影響されます。 $10^{-4} \text{mbar} \sim 10^{-2} \text{mbar}$ の範囲での連続動作は、重度の汚染やアップタイムの低下を招きます。

一般に、ゲージの汚染は測定値の誤差を発生させます：

- PKR 36x のみ：高圧範囲 (1×10^{-3} mbar ~ 0.1 mbar) では圧力指示値が過大になります (ピラニ素子の汚染)。ピラニの再調整 → 36。
- 通常、低圧範囲 ($p < 1 \times 10^{-3}$ mbar) では圧力指示値が過小になります (コールドカソードシステムの汚染の結果)。汚染がひどい場合は動作が不安定になります (測定チャンバーの層の剥離)。絶縁層による汚染の場合は、まったく放電ができなくなることがあります (「Underrange」 (アンダーレンジ) と表示されます)。

汚染は、以下の方法である程度まで緩和することができます：

- 直線的に広がる粒子に対する幾何学的保護 (たとえばスクリーンやエルボー)
- 汚染物質の分圧が特に低い位置にゲージのフランジを取り付ける

(コールドカソード測定システムの) プラズマ状態下で堆積する蒸気については、特別な危険予防措置を講じる必要があります。蒸気が発生する場合は、さらに以下のような危険予防措置が必要になります。

- ゲージを一時的にスイッチオフにする
- バルブを使い、ゲージを真空チャンバーから一時的に切り離す

5 取り外し

危険



危険：汚染部品

汚染された部品は健康や環境に有害な可能性があります。

作業開始前に、汚染されている部品があるかどうかを確認してください。汚染された部品を扱う際は関連規則に従い、必要な危険予防措置を講じてください。

注意



注意：真空機器

汚染や損傷は真空機器の機能を低下させます。

真空機器の取り扱い時は機器をきれいな状態に保ち、損傷から保護するよう適切な対策を講じてください。

注意



注意：敏感な部分の汚染

製品や部品の敏感な部分に素手で触れると、脱着速度が増加します。

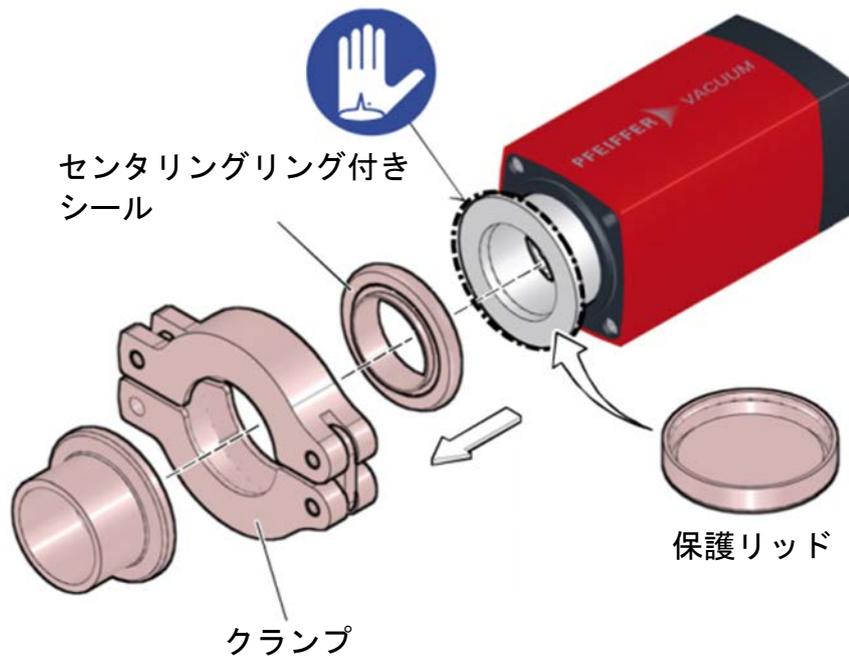
この部分の作業を行う場合は常にきれいで糸くずの出ない手袋を着用し、工具もきれいなものを使用してください。

- ① 真空システムをベントします。
- ② ゲージを停止してセンサーケーブルを外します。

③ 真空システムからゲージを取り外して保護リッドを取り付けます。



CF フランジ接続を外す時は、電子ユニットを一時的に取り外すと作業がしやすくなる場合があります (→ 25)。



6 メンテナンスと修理



汚染、摩耗、破損、および消耗部品（たとえば電離チャンバー、イグニションエイド、ピラニフィラメント（PKR 36x））に起因するゲージ故障は保証の対象になりません。

エンドユーザーまたは第三者が修理作業を行った場合、Pfeiffer Vacuum は一切の責任を負いません。また、保証は無効となります。

6.1 ゲージの調整

IKR 36x

ゲージは出荷時に校正されており、メンテナンスは不要です。異常が生じた場合は次のいずれかの措置を講じてください。

- 電離チャンバーとイグニションエイドだけを交換。または、
- 測定チャンバーコンプリートを交換（スペアセンサー）。

PKR 36x

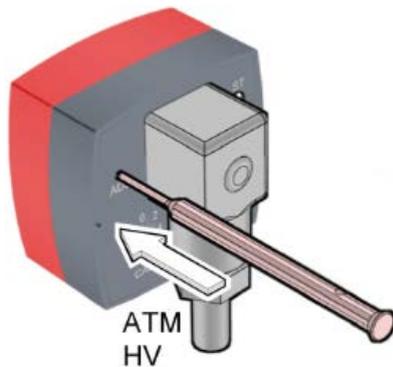
主に低圧用（ 1×10^{-3} mbar 未満）のコールドカソード測定回路は出荷時に校正されており、調整はできません。ピラニ測定回路の HV 調整は、 1×10^{-5} mbar 未満の圧力でゲージ自体により自動的に行われます。新しいゼロ点は 15 分ごとに不揮発性メモリーに保存されます。調整による約 10^{-2} mbar ~ 10^2 mbar の圧力範囲への影響は、無視できる程度です。

さまざまな気象条件、高温／低温、経年変化、汚染などによって特性曲線にオフセットが生じ、手動による再調整やメンテナンスが必要になることがあります。

10^{-2} mbar 未満の圧力値が出力されなくなった場合は、<ADJ>ボタンによる調整が必要になることがあります（手順→④、⑤）。

ゼロ調整を行うには、同じ一定周囲条件と取り付け方向で、通常通りゲージを作動させてください。

- ① センタリングリングおよびフィルター付きのシールを使用している場合は、それらが汚れていないことを確認し、必要に応じて交換します（→「取り外し」）。
- ② ゲージを大気圧で少なくとも 10 分間作動させます。
- ③ ピン（最大φ1.1mm）を使って<ADJ>ボタンを押すと、ATM 調整が行われます。ピラニセンサーは 1000mbar に調整されます（時間 ≈ 5 秒）。



- ✓ 測定値出力に測定値 1000mbar と出力されれば、調整は成功です。出力されない場合は同じ調整手順を繰り返してください。

- ④ 真空システムを $p < 10^{-5}$ mbar まで排気し、少なくとも 2 分間待ちます。
- ⑤ ピンで<ADJ>ボタンを押すと HV 調整が行われます（時間 ≈ 5 秒）。

- ✓ 測定値出力に測定値 1×10^{-5} mbar と出力されれば、調整は成功です。出力されない場合は同じ調整手順を繰り返してください。

6.2 ゲージ／交換部品のクリーニング



汚染がひどい場合や損傷（たとえばピラニフィラメントの切断（PKR 36x））がある場合は、測定チャンバーコンプリートを交換してください（スペアパーツ→ 50）。



危険：汚染部品

汚染された部品は健康や環境に有害な可能性があります。

作業開始前に、汚染されている部品があるかどうかを確認してください。汚染された部品を扱う際は関連規則に従い、必要な危険予防措置を講じてください。



注意：真空機器

汚染や損傷は真空機器の機能を低下させます。

真空機器の取り扱い時は機器をきれいな状態に保ち、損傷から保護するよう適切な対策を講じてください。



注意：敏感な部分の汚染

製品や部品の敏感な部分に素手で触れると、脱着速度が増加します。

この部分の作業を行う場合は常にきれいで糸くずの出ない手袋を着用し、工具もきれいなものを使用してください。

 危険

危険：洗浄剤

洗浄剤は健康や環境に有害な可能性があります。

洗浄剤を扱う場合や廃棄する場合は関連規則に従い、必要な危険予防措置を講じてください。製品素材との化学反応の可能性に留意してください（→ 13）。

前提条件

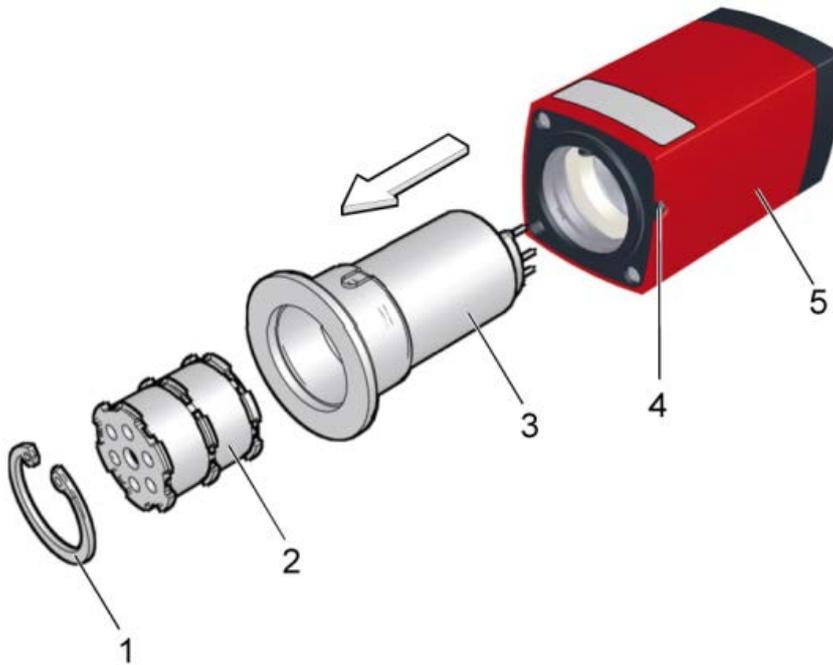
ゲージが取り外されていること。

6.2.1 トラブルシューティング（測定チャンバー）

不具合の原因が測定チャンバーにあると疑われる場合は、抵抗計で以下の点検を行うことができます。

必要なツール／材料

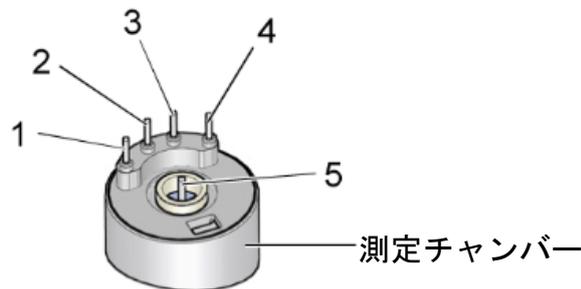
- 六角レンチ AF 2
- 固定リング用プライヤー
- 抵抗計



- ❶ 六角穴付きセットスクリュー (4) を緩め、電子ユニット (5) から測定チャンバーコンプリート (3) を取り外します。
- ❷ 測定チャンバー (3) から固定リング (1) と電離チャンバー (2) を取り外します。
- ❸ 電離チャンバーと測定チャンバーの汚染状態を確認します :
 - 電離チャンバーだけが汚染 : 電離チャンバーを交換 (→ 41)。
 - 測定チャンバーの汚染が激しい : 測定チャンバーコンプリートを交換 (→ 43)。

- ④ 抵抗計を使用し、接点ピンについて以下の測定を行います。

ピン間の測定			考えられる原因
1 + 4	≈ 40 Ω	>>40 Ω	ピラニフィラメントの切断 (PKR 36x のみ)
1 + 2	20°C で 約 1078 Ω	20°C で 約 1078 Ω	ピラニ温度センサーの破損 (PKR 36x のみ)
5 + 測定 チャンバー	∞	<<∞	汚染、コールドカソードの短絡



これらすべての異常を是正するには、測定チャンバーコンプリートを交換する必要があります (→ 43)。

- ⑤ リークテストを行うことを推奨します (リーク率 1×10^{-9} hPa l/s)。

6.2.2 電離チャンバーとイグニションエイドの交換

前提条件

トラブルシューティング (測定チャンバー) が完了していること (→ 39)。

- ① 分解ツール (アクセサリ → 50) で汚染したイグニションエイド
- ① を取り外します。

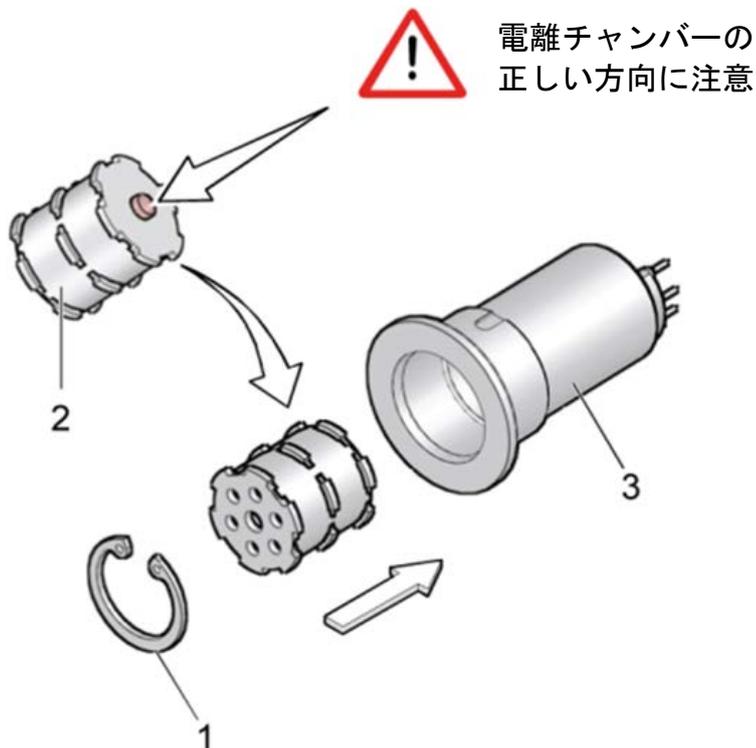
- ② 磨き布を使用し、固定リング溝までの測定チャンバー内壁を光沢が出るまで磨くことを推奨します。



- シーリング面は同心円状に磨いてください。
- アノードを曲げないでください。

- ③ 新しいイグニションエイドを取り付けツールに挿入して、アノードに差し込みます（スペアパーツ→ 50）。

- ③ 新しい電離チャンバー（2）をメカニカルストップ位置まで測定チャンバー（3）に差し込み、固定リング（1）を取り付けます（スペアパーツ→ 50）。

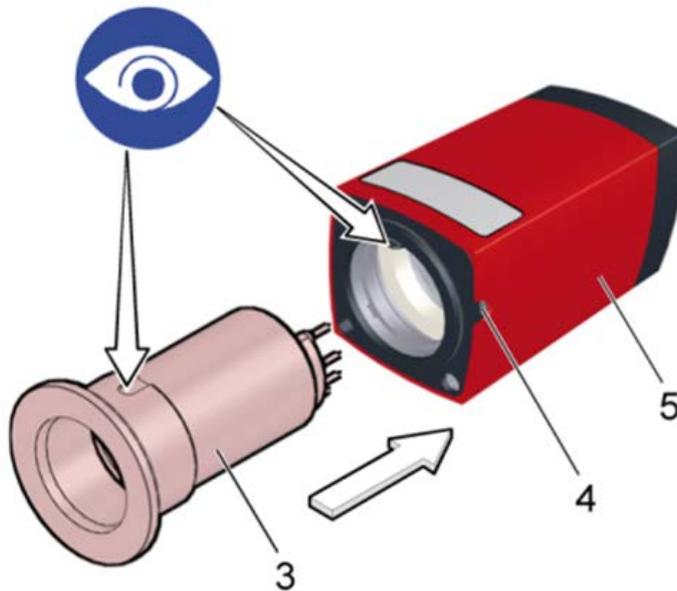
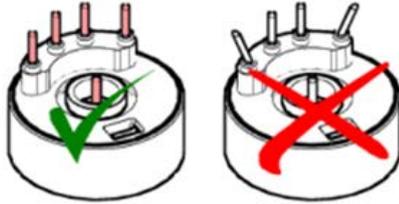


- ⑤ リークテストを行うことを推奨します（リーク率 $<1 \times 10^{-9}$ hPa l/s）。

- ⑥ 測定チャンバーコンプリート (3) (クリーニングしたものまたは新品) を、メカニカルストップ位置まで電子ユニット (5) に慎重に差し込みます。



ピンが曲がっていないことを確認。



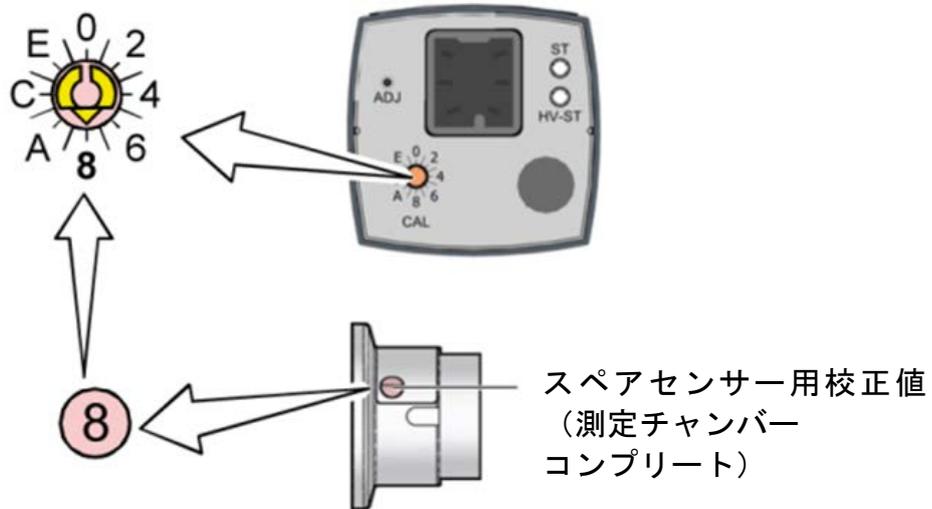
- ⑦ 六角穴付きセットスクリュー (4) で測定チャンバー (3) を固定します。

6.2.3 測定チャンバーの交換

前提条件

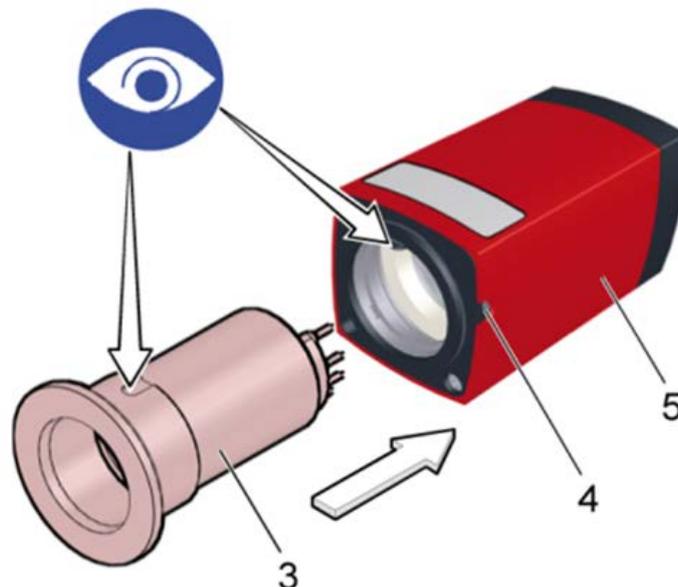
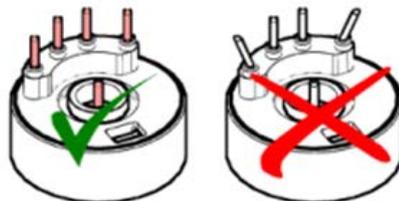
トラブルシューティング (測定チャンバー) が完了していること (→ 39)。

- ① 電子ユニット (5) 上の<CAL>スイッチを使い、スペアセンサーの校正値を設定します。



- ② 測定チャンバーコンプリート (3) を、メカニカルストップ位置まで電子ユニット (5) に慎重に差し込みます。

 ピンが曲がっていないことを確認。



- ③ 六角穴付きセットスクリュー（4）で測定チャンバー（3）を固定します。
- ④ PKR 36x ゲージのみ：<ADJ>ボタンを使い、ピラニ測定回路の ATM および HV 調整を行います（→ 37）。



PKR 36x ゲージの再校正は必要ありません。

- ⑤ リークディテクターを使い、ゲージのリークテスト（リーク率 $<1 \times 10^{-9}$ hPa l/s）と機能テストを行うことを推奨します。



警告



警告：電気アーク

ヘリウムは、製品の電子部品に悪影響を与える電気アークを発生させることがあります。

気密テストを行う前に製品を停止させ、電子ユニットを取り外してください。

6.3 トラブルシューティング



エラー発生時は、主電源をオフにして5秒後に再度オンにすると回復することがあります。

問題	LED <ST>	LED <HV-ST>	考えられる原因	対策
信号出力に電圧が出 力されない。	オフ	オフ	電源電圧がかかっていない。	電源スイッチをオンにする。
測定信号が不安定。	緑色に点灯	緑色に点灯	ゲージの汚染。	電離チャンバーまたは測定チャンバーコンプリートを交換する (→ 41、43)。
信号出力電圧 0.15V。	黄色に点灯	オフ	測定チャンバーに高電圧がかかっていない。 測定チャンバー内の圧力が過大。	高電圧スイッチをオンにする。
信号出力電圧 1.2V。	黄色に点灯	緑色の点滅	ガス放電が始まっている。	真空システムを 10^{-2} hPa 未満まで排気してゲージのスイッチをオフにし、「HV ON」を使って再びオンにする。
信号出力電圧が常に 0.3V 未満。	赤色の点滅	オフ	EEPROM エラー。	ガス放電が始まるまで待つ (圧力 10^{-9} hPa で約 5 分)。 ゲージのスイッチをオフにし、5 秒後に再びオンにする。 ゲージを交換。
信号が常に 約 5×10^{-4} hPa。	緑色に点灯	緑色に点灯	測定チャンバーの汚染がひどい。	測定チャンバーコンプリートを交換 (→ 43)。

問題	LED <ST>	LED <HV-ST>	考えられる原因	対策
信号出力に電圧が出力されない。	オフ	オフ	電源電圧がかかっていない。	電源スイッチをオンにする。
測定信号が不安定。	緑色に点灯	緑色に点灯	ゲージの汚染。	電離チャンバーまたは測定チャンバーコンプリートを交換する (→ 41、43)。
信号出力電圧が4.82V未満にならない。	黄色に点灯	緑色の点滅	ガス放電が始まっている。	ガス放電が始まるまで待つ (圧力 10^{-9} hPa で約5分)。
信号出力電圧が常に5.6Vより大きい。	緑色に点灯	オフ	ピラニのゼロ点がずれている。	ボタンでHV調整を行う (→ 37)。
信号出力電圧が常に9.5Vより大きい。	赤色に点灯	オフ	ピラニの故障。	測定チャンバーコンプリートを交換 (→ 43)。
	赤色の点滅	オフ	EEPROM エラー。	ゲージのスイッチをオフにし、5秒後に再びオンにする。 ゲージを交換。
信号が常に約 5×10^{-4} hPa。	緑色に点灯	緑色に点灯	測定チャンバーの汚染がひどい。	測定チャンバーコンプリートを交換 (→ 43)。

7 製品の返送



警告：汚染された製品の輸送

汚染された製品（例えば放射性物質、有毒物質、苛性物質、微生物など）は健康や環境に有害な可能性があります。

Pfeiffer Vacuum へ返送する製品は、できるだけ有害物質に汚染されていない状態でお送りください。また、すべての通過国と輸送会社の規則を遵守し、必要事項を洩れなく記入した汚染に関する宣言書（declaration of contamination）を同封してください^{*)}。

^{*)} www.pfeiffer-vacuum.com にある書式。

「有害物質に汚染されていない」ことが明確に宣言されていない製品は、お客様の費用負担で除染作業を行わせていただきます。

また、必要事項が洩れなく記入された汚染に関する宣言書が添付されていない製品は、お客様の費用負担でそのまま再返送させていただきます。

8 廃棄



危険：汚染部品

汚染された部品は健康や環境に有害な可能性があります。

作業開始前に、汚染されている部品があるかどうかを確認してください。汚染された部品を扱う際は関連規則に従い、必要な危険予防措置を講じてください。



警告：環境に有害な物質

製品やその構成部品（電気部品や機械部品、作動液など）は、環境に有害な可能性があります。

これらの物質は、該当する地域の規則に従って廃棄してください。

部品の分別

製品の分解後、各部品は以下の規準に従って分別してください：

- 汚染部品

汚染された部品（放射性物質、有毒物質、苛性物質、微生物など）は、当該国の規則に従って除染を行い、材質ごとに分別の上廃棄してください。

- その他の部品

材質ごとに分別の上、リサイクル品として廃棄してください。

9 アクセサリー

	発注番号
接続ケーブル、Pfeiffer Vacuum 小型ゲージの測定ユニット用	
3 m	PT 448 250-T
6 m	PT 448 251-T
10 m	PT 448 252-T
接続ソケット、Hirschmann GO6 WF、6 ピン、アングル型、メス	B 4707 283 MA

10 スペアパーツ

スペアパーツ注文時は必ず以下の項目をお知らせください：

- 製品ネームプレートのすべての内容
- 名称および発注部品番号

10.1 IKR 36x および PKR 36x 用スペアパーツ

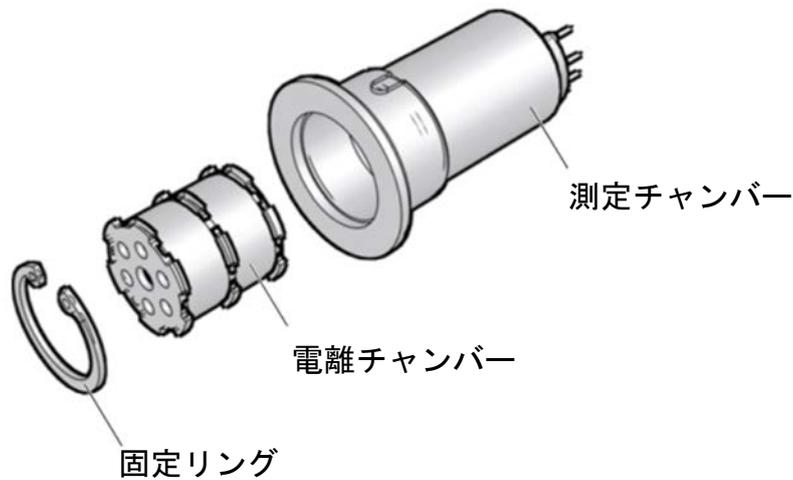
	発注番号
イグニッションエイド (10 個セット)	BN 845 995-T
イグニッションエイド用取り付けツール	PT 120 316-T

10.2 IKR 36x および PKR 36x 用電離チャンバー

	発注番号
ステンレス鋼製電離チャンバー	PT 120 312-T

10.3 測定チャンバーコンプリート (スペアセンサー)

測定チャンバーコンプリートは組み立て済みです。



10.3.1 IKR 36x 用測定チャンバーコンプリート

		発注番号
IKR 36x	PT T00 140 010 PT T01 140 010	DN 25 ISO-KF PT 120 300-T
	PT T00 150 010 PT T01 150 010	DN 40 ISO-KF PT 120 304-T
	PT T00 350 010 PT T01 350 010	DN 40 CF-F PT 120 308-T
	セラミックコート付き	
IKR 36x C	PT T00 140 011 PT T01 140 011	DN 25 ISO-KF PT 120 301-T
	PT T00 150 011 PT T01 150 011	DN 40 ISO-KF PT 120 305-T
	PT T00 350 011 PT T01 350 011	DN 40 CF-F PT 120 309-T

10.3.2 PKR 36x 用測定チャンバーコンプリート

		発注番号
PKR 36x	PT T02 140 010 PT T03 140 010	DN 25 ISO-KF PT 120 302-T
	PT T02 150 010 PT T03 150 010	DN 40 ISO-KF PT 120 306-T
	PT T02 350 010 PT T03 350 010	DN 40 CF-F PT 120 310-T

セラミックコート付き		発注番号
PKR 36x C	PT T02 140 011 PT T03 140 011	DN 25 ISO-KF PT 120 303-T
	PT T02 150 011 PT T03 150 011	DN 40 ISO-KF PT 120 307-T
	PT T02 350 011 PT T03 350 011	DN 40 CF-F PT 120 311-T

換算表

	mbar	bar	Pa	hPa	kPa	Torr mm HG
mbar	1	1×10^{-3}	100	1	0.1	0.75
bar	1×10^3	1	1×10^5	1×10^3	100	750
Pa	0.01	1×10^{-5}	1	0.01	1×10^{-3}	7.5×10^{-3}
hPa	1	1×10^{-3}	100	1	0.1	0.75
kPa	10	0.01	1×10^3	10	1	7.5
Torr mm HG	1.332	1.332×10^{-3}	133.32	1.3332	0.1332	1

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

ETL 証明

RECOGNIZED
COMPONENT



Intertek
3103457

ETL 証明取得済み

IKR 360、IKR 360 C、IKR 361、IKR 361 C、PKR 360、PKR 360 C、PKR 361、PKR 361 C の各製品は、

- UL 規格 UL 61010-1 に適合しています
- CAN/CSA 規格 C22.2 No. 61010-1-12 の証明を受けています

CE 適合宣言



下に示す機器は、電磁両立性に関する指令 2004/108/EC、ならびに電気および電子機器への特定有害物質の使用制限に関する指令 2011/65/EU の規定を満たしています。

コンパクトコールドカソードゲージ

IKR 360、IKR 360 C、IKR 361、IKR 361 C

コンパクト FullRange[®]ゲージ

PKR 360、PKR 360 C、PKR 361、PKR 361 C

標準

適合する国際/各国標準および仕様：

- EN 61010-1:2010（計測、制御および試験所使用の電気機器に関する安全性要件）
- EN 61326-1:2013（計測、制御および試験所使用の電気機器に関する EMC 要件）

製造者/署名

Pfeiffer Vacuum GmbH, Berliner Straße 43, D-35614 Asslar

2015 年 1 月 16 日

M. Bender
Managing Director

2015 年 1 月 16 日

Dr. M. Wiemer
Managing Director

メモ

単一サプライヤによる
真空ソリューション

Pfeiffer Vacuum は極めて高い技術力、適切なアドバイス、そして信頼できるサービスに裏打ちされた、お客様のご仕様に合わせた革新的な真空ソリューション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 Vacuum はあらゆる製品群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 Vacuum 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 Vacuum はお客様の工場レイアウトをサポートし、トップクラスの現場サービスを世界中で提供しています。

完璧な真空ソリューションを
お探しなら、是非ご連絡下さい。

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 : 〒460-0003 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 伊勢原工業団地 TEL 0463-96-2005