

真空計

2000 mbar から 10^{-10} mbar までの
多様なアプリケーション用
ユーザー向けに最適化された
アクティブゲージ



お客様のアプリケーションに適した計測原理

真空圧力測定と原理

真空計が測定できる真空圧力測定範囲は16桁以上、2000 mbar から 10^{-12} mbar までです。

物理的特性上、単体ですべての圧力範囲を定量計測できる圧力センサーは存在しません。このため、ライボルトはそれぞれ特有の測定範囲を持ち、いくつかの桁数に渡る圧力範囲を測定することができる異なる設計のセンサーを提供しています。

いわゆる直接測定と間接測定と呼ばれる違いがあります。

直接測定、ガスタイプに依存しない

真空センサー：

- CERAVAC 静電容量ゲージは異なる感度のダイヤフラムを装備しており、 10^{-5} mbar から 1333 mbar (1000 Torr) までの圧力範囲を高精度で測定できます。
- DI/DU 静電容量ピエゾ圧力センサーは 10^{-1} mbar から 2000 mbar までの圧力範囲を絶対圧力測定で、-1000 mbar から +1000 mbar までを相対圧力で測定できます。

間接測定、ガスタイプに依存する

真空センサー：

- THERMOVAC ピラニ方式熱伝導真空計
- PENNINGVAC 逆マグネトロン型ペニング冷陰極電離真空計
- IONIVAC ベヤードアルパート (BA) 方式熱陰極真空計
圧力範囲は 10^{-10} mbar から 1000 mbar まで

直接測定（絶対圧）タイプの真空計は測定するガスタイプに依存しません。

計測器はダイヤフラムの表面に作用する圧力として機械的に測定します。

間接測定真空計はIガスの特性（例えば熱伝導やイオン化確率）に依存する圧力機能やモル質量に応じて決定され、したがって特定のタイプのガスに依存します。測定値は空気や窒素に参照され、補正係数を介して他のガスにも適用することができます。

測定範囲は最適な真空センサーを選択する 決定的な要素です

真空計とコントローラの選択表：

測定原理	範囲 [mbar]														コントローラ																																																		
	2000	1000	100	10	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	GRAPHIX ONE	GRAPHIX TWO	GRAPHIX THREE	DISPLAY ONE	DISPLAY TWO	DISPLAY THREE																																										
直接ゲージ	静電容量/ピエゾ																								DI/DU 200 / 2000 / 2001 シリーズ																																								
																									DI/DU 2001 rel.																																								
直接ゲージ	静電容量																								CERAVAC CTR 100 N シリーズ																																								
																									CERAVAC CTR 101 N シリーズ																																								
間接ゲージ	熱伝導 (ピラニ)																								THERMOVAC TTR 91 N / 96 N シリーズ																																								
																									THERMOVAC TTR 101 N シリーズ																																								
間接ゲージ	冷陰極電 (ペニング)																								PENNINGVAC PTR 225 N / 237 N																																								
																									ピラニと冷陰極電離																								PENNINGVAC PTR 90 N シリーズ																
																																																	ピラニと熱陰極電離 (ベヤードアルパート方式)																

お客様の要求に合った 理想的な真空計

アプリケーション	センサー：	CERAVAC CTR	リニア圧力 センサー DI/DU	THERMOVAC TTR	PENNINGVAC PTR	IONIVAC ITR
研究開発		■		■	■	
化学・化学プロセス		■	■	■	■	
熱処理・冶金		■	■	■	■	■
自動車産業		■	■	■	■	
宇宙シミュレーション		■	■	■	■	■
分析		■	■	■	■	■
冷蔵庫・エアコン			■	■		
化学・研究所		■	■	■	■	■
高真空ポンプシステム		■		■	■	■
機械工学		■	■	■	■	■
スパッタリングシステム		■	■	■	■	■
一般産業		■	■	■	■	■
太陽光		■	■	■		

アプリケーション例の詳細はフルラインカタログの“vacuum - measuring, controlling”をご参照ください。

ライボルトのトランスミッターは特に システム統合に適しています

高精度の真空センサーはお客様の要求に応えます。

- 高い信頼性の補助真空計測
- シンプルな操作
- 高い再現性のある測定結果
- 複数の測定位置をコンスタントにモニタリング
- シンプルで費用の削減と設置スペースの縮小
- デジタルやアナログのインターフェースを介して直接PLCやコンピュータにデータを転送
- 測定位置と表示器間の伝送距離が延長(100 m まで)
- 電磁両立性 (EMC) 要求の向上
- 国際標準と規定 (CE, RoHS, WEEE 等) 適合

アクティブセンサー／真空トランスミッター

キャパシタンス ダイヤフラム真空計



CERAVAC トランスミッター

CTR 100 N / CTR 101 N

CERAVAC トランスミッターは腐食性プロセスガスに適しています。

利点

- 新型のセンシングセル：非常に丈夫な、全溶接されたインコネル製センサー
- 優れた精度と再現性のあるマイクロプロセッサベースの電子部品
- 長期間の安定性：急な圧力変化でも校正値の変化がない

測定原理

静電容量方式真空計

測定・表示範囲

10⁻⁵から1000 Torrまで、モデルにより異なる

リニア圧力センサー

DI/DU 200/201, DI/DU 2000/2001, DI/DU 2001 rel.

このセンサーは腐食性と耐振動性、高負荷応答性に優れています。

利点

- 測定原理の組み合わせによる幅広い測定範囲
- 非常にコンパクト：必要なセンサー数は1つだけ
- 2 in 1 センサー：費用と設置面積を削減するソリューション

測定原理

- セラミック隔膜静電容量センサー
- ピエゾ抵抗隔膜センサー

測定・表示範囲

絶対圧力測定：0.1 から 200 mbar
または 1 から 2000 mbar まで

相対圧力測定：

-1000 mbar から + 1000 mbar まで

熱伝導真空計 (ピラニ)



THERMOVAC トランスミッター

THERMOVAC トランスミッターはピラニ方式熱伝導原理を基にしています。プロセス制御改善のためのセットポイントリレー付きのバージョンもあります。

THERMOVAC シリーズはセンサーの状態を表示する LED リング (360°) を装備しています。

利点

- 高い耐性の新しいMEMSピラニ
- 応答性が速く高い精度：時間短縮と高い信頼性
- 優れたコストパフォーマンス

TTR 91 N(S) / TTR 96 N

測定原理

ピラニ方式熱伝導

測定・表示範囲

5×10⁻⁵から1000 mbarまで

TTR 911 N(C/S) / TTR 916 N

TTR 911 と TTR 916 はタッチパネルディスプレイやデジタルインターフェースを持っています。

化学薬品や過酷なアプリケーション用にParylene HT®コートされたバージョンもあります。

測定原理

ピラニ方式熱伝導

測定・表示範囲

5×10⁻⁵から1000 mbarまで

TTR 101 N(S)

THERMOVAC TTR 101 N モデルは熱伝導 MEMS ピラニとピエゾソリッドステートセンサーの組み合わせを使用しています。振動とショックイベントに対して強く優れた精度と 10 mbar から 1500 mbar の間でガスタイプに依存せず圧力を読み取ることができます。

利点

- 2 in 1 センサー：費用と設置面積を削減できる計測ソリューション
- 幅広い計測範囲で測定時間を短縮

測定原理

ピラニ熱伝導とピエゾ方式の組み合わせ

測定・表示範囲

5×10⁻⁵から1500 mbarまで

RS 232 / ディスプレイ / EtherCAT
バージョンあり

高い耐久性 - 正確性と再現性のある結果

冷陰極電離真空計



PENNINGVAC トランスミッター

PTR 90 N

PENNINGVACトランスミッターは幅広いアプリケーションに最適な真空計です。

利点

- 新しいMEMSピラニと冷陰極の組み合わせで費用と測定時間を削減
- 1つのトランスミッターで 1×10^{-8} mbar から大気圧までの測定範囲を完全にカバー
- MEMSピラニにより冷陰極を自動点火：簡単に使用でき、高いプロセス安定性
- 容易にメンテナンスできるモジュラーデザイン

測定原理

逆マグネトロン型冷陰極電離と熱伝導 (MEMS ピラニ) の組み合わせ

測定・表示範囲

1×10^{-8} から1000 mbar

PTR 225 N / PTR 237 N

簡単なシステム統合、過酷なアプリケーションでも優れたプロセス制御を提供

利点

- 頑丈な冷陰極センサーセル：信頼できる測定と高いプロセス品質
- 簡単でサービスコストが低く、低い総保有コスト

測定原理

逆マグネトロン型冷陰極電離

測定・表示範囲

1×10^{-8} から 5×10^{-3} mbar

多機能真空計



絶対 / 相対 圧カトランスミッター

TTR 200 N

PTR 200 N

筐体に異なるテクノロジーを組み合わせた、ロードロックアプリケーション用に最適な真空計です。

利点

- 絶対圧と相対圧測定の組み合わせにより、今までにないロードロック制御を提供
- 差異範囲 (大気圧との比較) : -1013 から 1013 mbar
- 高い精度の差圧センサーは周囲の圧力の変化に反応しないため、ロードロック制御に最適
- 効率的なロードロック制御により処理能力とサイクルタイムが向上

測定原理

幅広い測定範囲で最大3つのセンサーを1つの真空計に内蔵

測定・表示範囲

TTR 200: 5×10^{-5} mbar から1500 mbar

PTR 200: 1×10^{-8} mbar から1500 mbar

ガスタイプに依存しない圧力計測は50 mbarから1300 mbarまで

熱陰極真空計



IONIVACトランスミッター

ITR 90/ITR 90 PB

ITR 200 S/ITR 200 SP

IONIVAC は熱陰極測定とピラニセンサーを組み合わせているため、不燃性ガスと混合ガスの幅広い圧力範囲での真空圧力測定が可能です。

オプションのディスプレイ内蔵タイプでは圧力表示も可能です。

利点

- ピラニと熱陰極 (ベヤードアルパート) の組み合わせにより継続した圧力測定が可能
- 幅広い範囲の測定を1つの圧力計でカバー
- 費用と設置面積を削減するソリューション
- 2つのカソードによる ITR 200 の高いプロセス信頼性

原理

ベヤードアルパート熱陰極真空計とピラニ方式熱伝導の組み合わせ

測定・表示範囲

5×10^{-10} から1000 mbar

高精度真空計測機器

技術データ		CERAVAC		リニア圧力センサー		
圧カトランスミッター		CTR 100 N	CTR 101 N	DI / DU 200 / 201	DI / DU 2000/2001/2001 rel.	TTR 91 N(S) TTR 96 N
測定原理		隔膜静電容量方式 Inconel® ダイアフラム センサー	隔膜静電容量方式 Inconel® ダイアフラム センサー	隔膜静電容量方式 セラミック ダイアフラム センサー	ピエゾ抵抗隔膜	TTR 91 N(S): MEMSピラニ TTR 96 N: コーティング MEMSピラニ
測定範囲/ 表示範囲	mbar	1000 / 1・10 ⁻¹ Torr* 100 / 1・10 ⁻² Torr 20 / 2・10 ⁻³ Torr 10 / 1・10 ⁻³ Torr 1 / 1・10 ⁻⁴ Torr 0.1 / 1・10 ⁻⁵ Torr	1000 / 1・10 ⁻¹ Torr* 100 / 1・10 ⁻² Torr - 10 / 1・10 ⁻³ Torr 1 / 1・10 ⁻⁴ Torr 0.1 / 1・10 ⁻⁵ Torr	0.1 から 200	1 から 2000 DI/DU 2001 rel.: -1000 から +1000 相対圧力	5・10 ⁻⁵ - 1000
測定の不確かさ	mbar	読み取り値 0.2% ± 温度影響 読み取り値 0.5% ± 温度影響 (0.1 Torr)	読み取り値 0.12% ± 温度影響 読み取り値 0.15% ± 温度影響 (0.1 Torr)	最大測定値の0.25% 線形性、再現性とヒステリシス		5 x 10 ⁻⁴ から 1 x 10 ⁻³ 読み取り値 ± 10 % 1 x 10 ⁻³ から 100 読み取り値 ± 5 % 100 から大気圧 読み取り値 ± 25 %
状態表示		LED		-		LEDリング (360°)
最高ベーキング温度	°C	ベーキング不可		70		85 (非通電時)
最大圧力	bar	3.1		6	5	6
保護クラス	IP	40		54		40
セットポイント数		0	2	-	-	0 TTR 91 N 2 TTR 91 NS 2 TTR 96 N
最長ケーブル長 電気接続	m	30 (タイプC) Sub-D、15ピン		25 DI : 7芯ダイオードプラグ (5m) / DU : FCC 68 (5m)		100 (タイプA) FCC 68 / RJ45
インターフェース		RS 232		DI: 4 - 20 mA / DU: 2 - 10 V		- -
コントローラタイプ		GRAPHIXシリーズ (CENTERシリーズには対応しません)		DI : GRAPHIX と DISPLAY シリーズ 信号変換器必要 DU : DISPLAY と GRAPHIX シリーズ		DISPLAY と GRAPHIX シリーズ

* 1 Torr = 1.333 mbar

** 一例。詳細はカタログをご参照ください。

2000 mbarから10⁻¹⁰ mbarまで



THERMOVAC		PENNINGVAC		ロードロック コンビネーション		IONIVAC	
TTR 911 N(C/S) TTR 916 N	TTR 101 N(S)	PTR 90 N	PTR 225 N PTR 237 N	TTR 200 N	PTR 200 N	ITR 90	ITR 200 S
TTR 911 N: MEMSピラニ TTR 911 N/C / TTR 916 N コーティングMEMS ピラニ	MEMSピラニとピエゾ	逆マグネトロン型 冷陰極 電離と MEMSピラニ	逆マグネトロン 型 冷陰極 電離	MEMSピラニと 相対圧カピエゾ	冷陰極電離 MEMSピラニと 相対圧カピエゾ	熱陰極とピエゾ	
5・10 ⁻⁵ - 1000	5・10 ⁻⁵ - 2000 (RS 232 /ディスプレイ / EtherCAT)	1・10 ⁻⁸ - 1000	1・10 ⁻⁸ - 5・10 ⁻³	絶対圧力: 5 x 10 ⁻⁵ - 1500 ** 相対圧力 [RS 232]: -1013 から 1013	絶対圧力 : 1・10 ⁻⁸ - 1500 ** 相対圧力[RS 232] : -1013~1013	5・10 ⁻¹⁰ - 1000	
5 x 10 ⁻⁴ から 1 x 10 ⁻³ 読み取り値の ±10 % 1 x 10 ⁻³ から 100 読み取り値 ±5 % 100 から大気圧 読み取り値 ±25 %	5 x 10 ⁻⁴ から 1 x 10 ⁻³ 読み取り値の ±10 % 1 x 10 ⁻³ から 11 読み取り値 ±5 %** 11 から 1333 読み取り値 ±0.75 % **	1x10 ⁻⁴ から1x10 ⁻³ 読み取り値±10% 1x10 ⁻³ から100 読み取り値±5%** 100から1000 読み取り値±25%** 1x10 ⁻³ から1x10 ⁻³ 読み取り値±30%**	± 30% (1 x 10 ⁻⁸ から 1・10 ⁻³ mbar)	MEMSピラニ: 1 x 10 ⁻⁴ から 1 x 10 ⁻³ 読み取り値 ±10 % 相対圧カピエゾ: -10 から 10 読み取り値 ±10 % ±0.67 mbar **	冷陰極電離: 1 x 10 ⁻⁸ から 1 x 10 ⁻³ 読み取り値 ±30 % MEMSピラニ: 1 x 10 ⁻⁴ から 1 x 10 ⁻³ 読み取り値 ±10 % 相対圧カピエゾ: -10 から 10 読み取り値 ±10 % ±0.67 mbar **	15% (1 x 10 ⁻⁸ ~1x10 ⁻² mbar) >15% (10-1 ~1000 mbar)	
LEDリング (360°)	LEDリング (360°)	LEDリング (360°)		LEDリング (360°)	LEDリング (360°)	-	
85 (非通電時)	85 (非通電時)	85 (非通電時)		85 (非通電時)	85 (非通電時)	150 (ベーキング用 エクステンション 使用)	80
6	2	2		2	2	2	
40	40	40		40	40	30	
2 [プロフィバス / EtherCAT / ディスレイ] 3 [RS 232]	2 3 [RS 232]	0 3 (RS 232)	0 3 (RS 232) 2 (EtherCAT)	3	3	-	1 - 2
100 (タイプ A) FCC 68 / RJ45	100 (タイプ A) 1 x FCC 68 or 2 x FCC 68 + 1 x Sub-D 15 ピン	100 (タイプA) FCC 68 / RJ45	100 (タイプA) FCC 68 / RJ45 EtherCAT RS 232	20 (タイプ A) Sub-D 15 ピン	20 (タイプ A) Sub-D 15 ピン	100 (タイプ C) Sub-D, 15ピン オス	
TTR 911 N ディスプレイ: - TTR 911 N S: RS 232 TTR 911 N/C: EtherCAT/ プロフィバス TTR 916 N ディスプレイ: -	RS 232 / ディスプレイ / EtherCAT / プロフィバス	RS 232 EtherCAT	RS 232 EtherCAT	RS 232	RS 232	RS 232 C プロフィバス	
DISPLAY と GRAPHIX シリーズ	DISPLAY と GRAPHIX シリーズ	DISPLAY と GRAPHIXシリーズ	DISPLAY TWO DISPLAY THREE GRAPHIXシリーズ			GRAPHIX シリーズ	

表示・操作機器 注文情報

表示・操作機器対応表

アクティブセンサー用

下段：対応接続ケーブル 5 m の製品番号

モデル	P/N	CTR	DI DU	ITR	TTR	PTR 90 N	PTR 225/237 N	
	DISPLAY ONE	230 001	-	✓ ケーブル	-	✓ 124 26	✓ 124 26	-
	DISPLAY TWO	230 024	-	✓ ケーブル	-	✓ 124 26	✓ 124 26	✓ 124 26
	DISPLAY THREE	230 025	-	✓ ケーブル	-	✓ 124 26	✓ 124 26	✓ 124 26
	GRAPHIX ONE	230680V01	✓ 124 55	✓ ケーブル	✓ 124 55	✓ 124 26	✓ 124 26	✓ 124 26
	GRAPHIX TWO	230681V01	✓ 124 55	✓ ケーブル	✓ 124 55	✓ 124 26	✓ 124 26	✓ 124 26
	GRAPHIX THREE	230682V01	✓ 124 55	✓ ケーブル	✓ 124 55	✓ 124 26	✓ 124 26	✓ 124 26

注文情報 (取扱製品より抜粋)

センサータイプ	モデル	種	圧力範囲	製品番号
CERAVAC	CTR 100N	DN16 ISO-KF	1 x 10 ⁻¹ Torr - 1000 Torr	230300V02
	CTR 101N	DN16 ISO-KF	1 x 10 ⁻¹ Torr - 1000 Torr	230320V02
リニア圧力センサー	DI 200	DN 16 ISO-ISO-KF, 5 m 接続ケーブルを含む	0.1 - 200 mbar	15812V01
	DU 200	DN 16 ISO-ISO-KF, 5 m 接続ケーブルを含む	0.1 - 200 mbar	230500V01
THERMOVAC	TTR 91N	DN 16 ISO-KF	5 x 10 ⁻⁵ mbar - 1000 mbar	230035V02
	TTR 91N	DN 16 ISO-KF, セットポイント 2	5 x 10 ⁻⁵ mbar - 1000 mbar	230040V02
	TTR 96N C	DN 16 ISO-KF, セットポイント 2	5 x 10 ⁻⁵ mbar - 1000 mbar	230045V02
	TTR 911 N	DN 16 ISO-KF, セットポイント2・ディスプレイ	1.2 x 10 ⁻⁴ mbar - 1000 mbar	89654V02
	TTR 916N C	DN 16 ISO-KF, セットポイント2・ディスプレイ	5 x 10 ⁻⁴ mbar - 1500 mbar	89656V02
PENNINGVAC	TTR 101N	DN 16 ISO-KF	5 x 10 ⁻⁵ mbar - 1500 mbar	230350V02
	PTR 90N	DN 25 ISO-KF	1 x 10 ⁻⁸ - 1000	230070V02
	PTR 90N	DN 25 ISO-KF, ディスプレイ	1 x 10 ⁻⁸ - 1000	230085V02
絶対圧力 / 相対圧力センサー	PTR 225N	DN 25 ISO-KF	1 x 10 ⁻⁸ - 5 x 10 ⁻³	15734V02
	THERMOVAC TTR 200N	DN 16 ISO-KF, セットポイント 3	5 x 10 ⁻⁵ mbar - 1500 mbar	230365V02
	PENNINGVAC PTR200N	DN 25 ISO-KF, RS232, ATM		230087V02
IONIVAC	ITR 90	DN 25 ISO-KF	5 x 10 ⁻¹⁰ mbar - 1000 mbar	120 90
	ITR 200 S	DN 25 ISO-KF	5 x 10 ⁻¹⁰ mbar - 1000 mbar	230 250

詳細情報と取扱製品全体については、ライボルトのフルラインカタログをご参照ください。

Leybold

ライボルト株式会社

横浜本社

〒222-0033

横浜市港北区新横浜3-23-3 新横浜AKビル

T 045-471-3330 F 045-471-3323

sales.yh@leybold.com

www.leybold.com

大阪支社

〒532-0004

大阪市淀川区西宮原1-5-28

T 06-6399-6271

F 06-6399-6273

sales.os@leybold.com

