



Optica™

次世代の湿度参照標準

GE 製 Optica シリーズの鏡面冷却式露点計は、米国標準技術研究所 (NIST) 規格に追跡可能な湿度、温度および圧力を測定することができるインターネット時代の湿度計です。この湿度計により、何時でも何処でもインターネットブラウザまたはイントラネットからデータにアクセスできるようになりました。

Optica の測定対象

- 温度
- 相対湿度 (% RH)
- 露点/霜点 (Td)
- 絶対湿度 (m/v)
- 質量混合比 (m/m)
- 体積混合比 (v/v)
- 湿球温度 (Tw)
- エンタルピー (h)
- 水蒸気圧 (e)
- 圧力
- アラームリレー
- アナログ出力

基本露点測定とは、他の湿度計およびセンサーを校正するために仲介標準として使用される一次測定法のことで、また、プロセス測定および研究室測定で長期ドリフトのない高精度が必要とされるときにも、鏡面冷却式は最適です。Optica を 5 つの完全互換性がある鏡面冷却式センサーと共に使用することにより、0.2°C 以上の精度で -80°C ~ 85°C 範囲の露点を測定することも可能です。100 Ω の測温抵抗体およびシリコンベースのピエゾ抵抗圧力センサーで露点をメートル単位、英国単位またはユーザー指定単位のいずれの湿度測定単位にも変換でき、測定値の精度を確保できます。

通信

- イーサネットポート
- Java - ベースのアプリレットでウェブブラウザにロード
- データロガーには 6 メガバイトのメモリ搭載
- ASCII フォーマットでアップロードされる記録データ
- 表計算ソフトへのエクスポート
- リアルタイム「ストリップチャート」グラフ作成
- カラー VGA または 4 x 40 マトリックス表示

ソフトウェア

Optica ソフトウェアもナビゲートが簡単です。ユーザが直感的に操作できるプルダウンメニューを用いて読み出し表示、ストリップチャート、アナログ出力スケール、デジタル通信、自己診断、クリーニングおよびデータロギングを選定できます。設定値はメモリに保存でき、いつでも手元の機器にロードすることができますが、イーサネットポートを介すればどこからでもロードすることが可能です。



ラボや工場現場での使用もOK

- 校正ラボ
- 工程管理
- クリーンルーム
- 環境試験室
- 冷暖房空調設備 (HVAC) の精密な監視制御
- 燃料電池
- 熱交換器および冷媒コイル熱量計
- 熱加工/熱処理
- 半導体製造
- 保管エリア
- 医薬品検証室
- エンジン試験セルおよび排ガス検査
- 航空機のエンジンとタービン

機能性

Optica は露点、温度および圧力を同時に測定します。分析装置には測定単位をユーザー設定するためのプログラム可能な演算機能が装備されています。+、-、x および / の指数機能により、導かれた工学単位の表示、記録、およびデータ収集システムへの送信が可能となります。分析装置の入力チャンネルが標準の 4 ~ 20 mA/0 ~ 5 VDC 入力となっているので、Optica はいかなるタイプのプロセストランスミッターに接続することもでき、工学単位を表示するように設定することができます。



「プラグアンドプレイ」機能の設定は電源出力、センサー出力およびアナログ出力用の標準コネクタで容易に設定可能です。

鏡面冷却式センサーの操作理論

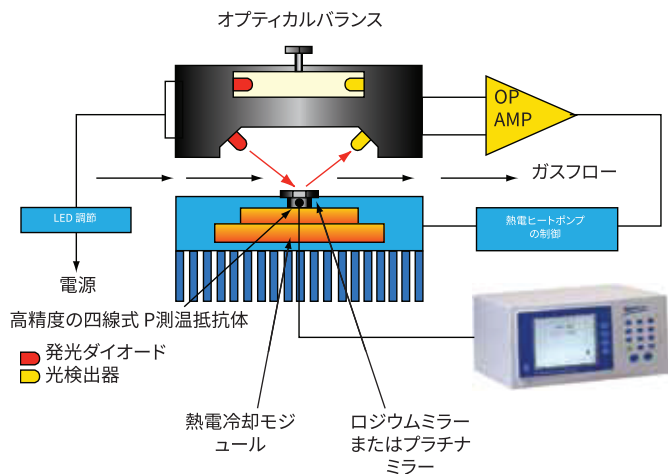
GE 製鏡面冷却式露点計は、精密かつ再現可能な湿度測定と制御が必要とされる工業用途だけではなく、標準計測ラボにおいても使用されます。その固有の精度と長期安定性により、他の湿度測定技術と比べると多くの利点があります。鏡面冷却方式では、基本的に露点温度または霜点温度を、反射面を露点/霜点の形成と蒸発間の平衡温度に制御し、その時点で正確に鏡面温度を測定することによって直接的に測定します。

TGE のチルドミラーは、小型の研磨された六方晶系のロジウムか、または熱電冷却モジュール (TEC) に取り付けられたプラチナミラーで構成されています。Optica 分析装置のサーボコントローラは TEC に電流を流して、鏡面を冷却させます。光を赤外線スペクトルで伝送する調節ガスエミッタがその鏡面上を照射します。照射する光は鏡面によって反射され、光検出器によって受光されますが、水蒸気が鏡面上に水または霜 (水晶) となって凝縮すると反射光が散乱されるため、光検出器が受光する光の強度が低下します。この低下は、サーボコントローラが TEC に流す電流を減少させるので、鏡面温度はわずかに上昇します。Optica の制御システムは、鏡面上の水分子の凝縮率と蒸発率および水の質量が一定であるような TEC を通って流れる電流量を制御調節し、温度を維持します。その場合、結果として得られる鏡面温度は、基本的にその定義からして、露点温度または霜点温度と等しくなります。鏡面に埋め込まれた高精度の四線式白金測温抵抗体は温度を測定します。露点測定精度は、露点/霜点 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ の精度に検証されています。また、この精度を露点/霜点 $\pm 0.15^{\circ}\text{C}$ に高めることも可能です。

乾球温度は精密な四線式 100 Ω 白金測温抵抗体を用いて測定され、圧力はピエゾ抵抗シリコン圧力センサを用いて測定されます。露点/霜点および乾球測温抵抗体抵抗信号は、露点/霜点および温度を表示および伝送するため、Optica モニターによって調整および増幅されます。圧力センサは Optica 機能によって増幅された 4 ~ 20 mA 信号を伝送します。露点/霜点、乾球温度および圧力の主要測定値を用いて、相対湿度、湿球、質量混合比、体積流量混合比、絶対湿度、エンタルピーおよび水蒸気圧値などの他の湿度パラメータを計量心理学的方程式を用いて計算します。

測温抵抗体センサーはチルドミラーに埋め込まれ、プロセス環境または検査環境とは接触しません。接液部は、プラチナミラーまたはロジウムミラー、ステンレススチールまたはマイラー防湿材およびエポキシ封止剤で構成されています。そのため、長年にわたって高精度仕様を維持するように設計されたドリフトフリーの湿度測定が得られます。

チルドミラーに最適な露点/霜点の形成と応答時間を達成させるには、鏡面上公称流量 (FR) が必要です。本センサーは、空気が流れているダクトに設置するか、またはサンプルポンプに装備する必要があります。最適流量 (FR) は、0.25 ~ 2.5 リットル/分です。GE では、温度調節、圧力調節およびフィルターチルドミラーに到達する前の処理空気の濾過を行うサンプルシステムが用意されています。GE のアプリケーションエンジニアはおお客様の用途を詳細に検討の上、お客様のニーズに最適のシステムをお勧めします。

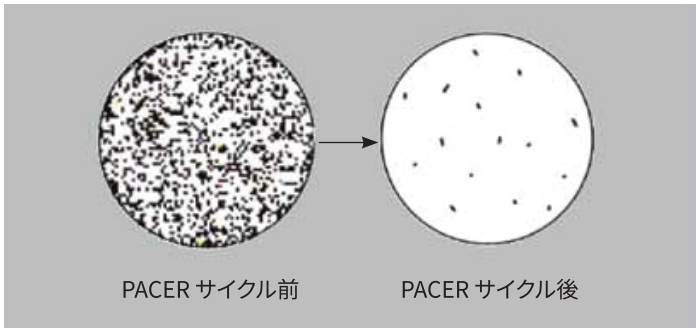


セルフクリーニングとデジタル制御

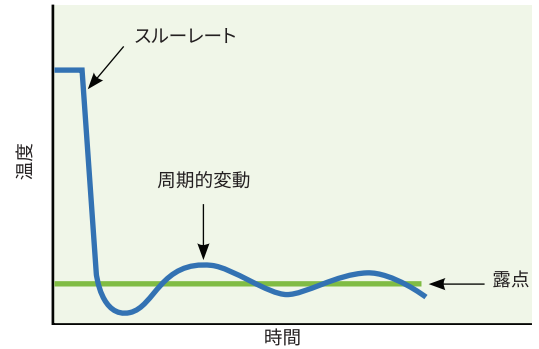
塵埃、オイルミストおよび花粉などの物理的汚染物質がある環境には、ろ材を用いたサンプルシステムが推奨されますが、水蒸気がろ材によって吸収されたり試験流に放出されたりすることがないように、使用するろ材は疎水性でなければなりません。長い間には、鏡面は粒子状物質によって食刻されたり窪んだりするため、その光分散性が変わります。GE のミラーは現場で交換可能です。工業用途には、標準仕様のロジウムミラーをプラチナミラーにアップグレードすることが可能です。

GE は PACER® (Program Automatic Error Reduction: プログラム自動誤差低減) と呼ばれる、特許を受けた汚染補正法を開発しました。PACER サイクルの初期化は、手動または定期サイクルをプログラム設定することによって行うことが可能です。データを入力するとサイクルがスタートして (PACER サイクル中には一定値が伝送されます)、冷却鏡面は露点をはるかに下回るために鏡面上に厚い露層が形成されます。次いで、鏡面は急速に加熱されます。加熱中、かなりの量の可溶性汚染物質と若干量の非可溶性汚染物質がフラッシュ蒸発されます。鏡面に残存する汚染物質は乾燥した島状またはスポット状 (食器洗い機でグラスに残るスポット状) に凝集する傾向があります。このプロセスにより鏡面の約 85% が清浄されます。光検出器によって検出された光信号は基準 LED/光検出器に対して比較され、その2つの信号は「平衡状態」にされて、鏡面上に残された残存汚染物質の影響を効果的に打ち消します。PACER サイクルは非常に実用的でクリーニング効果がありますが、最終的には手作業によるクリーニングも必要となります。GE の冷却鏡面はすべて手作業によるクリーニングができるようになっています。クリーニングは、清浄液または蒸留水に浸した消毒綿で鏡面を拭くという簡単なプロセスです。(最終清浄剤としては蒸留水が適しています)

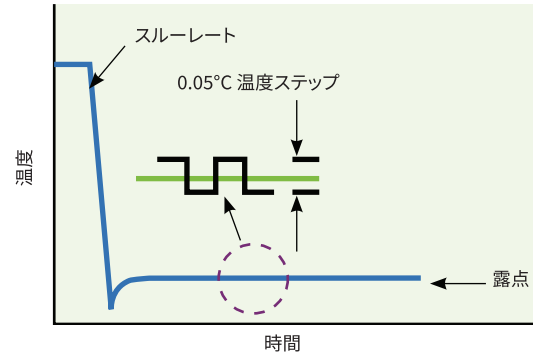
GEでは、従来のアナログPID (Proportional Integral and Derivative: 比例、積分および微分) 制御の限界を克服するために Digiloop™ 制御を開発しました。アナログ温度制御は、特に高湿度または微量湿度で周期的変動を発生させます。過剰減衰または過小減衰にかかわらず、セルフチューニング機能またはPID定数をアナログ制御ループに適用することは困難です。Digiloopは、露点が入/以内/範囲内所定の比例帯中にいるときに、時間ベースのサンプルを採取することによって、デジタルサンプリングおよびフィードフォワード制御を利用します。周期的変動を記録することによって、デジタル制御は効果的に変化の大きさを予測し、電流を熱電冷却モジュールに対して、0.05°Cの増分で鏡面温度を調整します。結果、露点精度が大幅に改善されます。



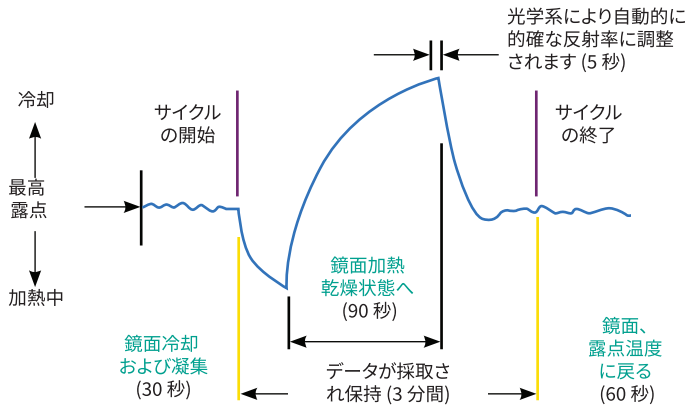
PACER サイクル



アナログ制御



Digiloop 制御



標準的 PACER サイクル

Optica 製品仕様

モデル

- データロガー付きカラー VGA とイーサネット通信にはベンチ用、ラック用または壁用と各種あります
- 4 x 40 ドットマトリックスにもベンチ用、ラック用または壁用のマウント型がご利用になれます

電源

95 ~ 265 VAC、50/60 Hz、200 ワット

電気 I/O

IEC 型 AC レセプタクル (ベンチマウント)、スクリューターミナルブロック (ウォールマウント)、複数ピンのチルドミラーおよび温度センサー/ケーブルコネクタ、アナログ出力用スクリューターミナル、RS232 用 DB-9 およびイーサネット用 *10 ベース T

測定されるパラメータ

露点、温度および 4 ~ 20 mA/0 ~ 5 VDC

計算されるパラメータ

相対湿度、湿球、質量混合比、体積流量混合比、絶対湿度、水蒸気圧およびエンタルピー (ユーザー - 設定単位だけではなく、英国単位およびメートル単位でも)

入力

1/3 クラス A DIN 43760、100 Ω 測温抵抗体および露点/霜点および乾球温度。500 Ω の最大負荷で、ループパワーの 4 ~ 20 mA DC

精度

システム精度 露点/霜点精度 ±0.2°C、温度精度 ±0.15°C、圧力精度 0.5% フルスケール (FS)

範囲

センサーにより管理される

ヒステリシス

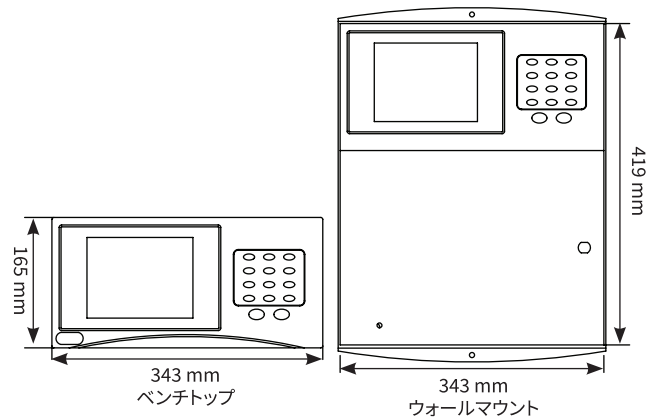
ごく微量

感度

0.1% FS

A/D

16 ビット



データロガーメモリ

6 メガバイト

ディスプレイ

1/4 カラー VGA により、6 つまでのパラメータ表示、または 4 x 40 ドットマトリックスにより、3 つのパラメータ表示が可能

操作温度

0°C ~ 50°C

冷却速度

0°C 以上で標準 1.5°C/秒

デジタルインターフェース

RS232 ポート、イーサネットポート*

デジタル出力フォーマット

データ ASCII テキスト、パスワード
保護されたイーサネット Java アプレット*

TCP/IP アドレス

プログラム可能*

アナログ出力

(2) 4 ~ 20 mA および 0 ~ 5 VDC、ユーザ設定可能およびスケラブル

アナログ出力

(2) 250 V で 5 A、C 形 (SPDT) リレー

ケース

ベンチトップ: タイプ 1
ウォールマウント: タイプ 4

重量

Bベンチトップ: 3.6 kg
ウォールマウント: 4.5 k

* VGA モデルのみに利用可能な機能

1111H 一段式チルドミラー仕様

センシングエレメント

四線式 1/3 クラス A DIN 43760 RPT、100 Ω @ 0°C

露点/霜点精度

標準: ±0.2°C
オプション: ±0.15°C

感度

>0.03°C

再現性

±0.05°C

ヒステリシス

ごく微量

冷却段階

一段式熱電冷却 (TEC) モジュール

補助冷却

該当しない

降下

25°C にて乾球および大気圧下で 45°C

標準的な測定範囲

大気圧下で -15°C ~ 25°C の露点/霜点 (Td) 空気 @ 25°C 中。5% ~ 100% RH と同等。
他の湿度パラメータは計算に基づきます。

サンプル流量

0.25 ~ 2.5 リットル/分

操作温度

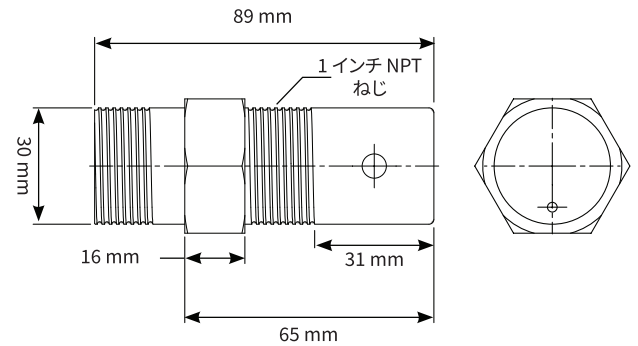
-15°C ~ 80°C

圧力

0.8 ~ 15 bar

電源

Optica から導出



センサー本体

エポキシ被覆のアルミニウム

フィルター

ポリテトラフルオロエチレン (PTFE) フィルター (1111H-GE の標準)

ミラー

標準: ロジウムメッキの銅
オプション: 固体白金

センサー接液面の材質

アルミニウム、銅、マイラー、PTFE、ロジウム または白金

防湿材

マイラー

電気コネクタ

MS 型複数ピンのコネクタ

重量

正味 1.4 kg

アクセサリ

MB-11 ウォールマウントブラケット
PTFE-GE PTFE フィルター
P プラチナミラー
X 高度な精度 ±0.15°C Td
O111D 圧力隆起 (1111H のみ)

D2 二段式チルドミラー仕様

センシングエレメント

四線式 1/3 クラス A DIN 43760 RPT、100 Ω @ 0°C

露点/霜点精度

標準: ±0.2°C
オプション: ±0.15°C

感度

>0.03°C

再現性

±0.05°C

ヒステリシス

ごく微量

冷却段階

二段式 TEC モジュール

補助冷却

該当しない

降下

25°C および大気圧下で 65°C

標準的な測定範囲

大気圧下で -35°C ~ 25°C の露点/霜点 (Td) 空気 @ 25°C 中。0.7% ~ 100% RH と同等。

他のパラメータは計算する必要があります。

サンプル流量

0.25 ~ 2.5 リットル/分

操作温度

-25°C ~ 85°C

圧力

最大 11 bar

電源

Optica モニターから導出

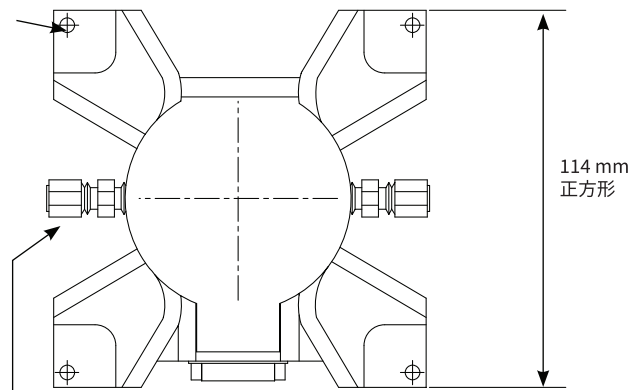
センサー本体

鋳造アルミニウム、314 ステンレススチールのフローセル付き

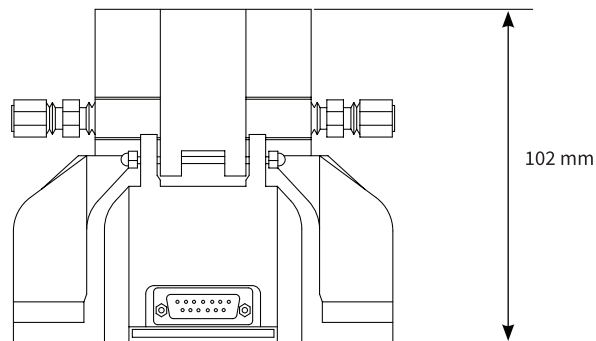
ミラー

標準: ロジウムメッキの銅
オプション: 固体白金

4 箇所 の Ø.4.75 mm



1/4 インチ
圧縮継手、ステンレス
スチール



センサー接液面の材質

302、316 ステンレススチール、シリコンOリング、BK-7 ガラス、ロジウムミラーまたはプラチナミラー

防湿材

ステンレススチール

吸気口/排気口

1/4 インチ OD 管用圧縮継手

電気コネクタ

2130 ケーブルと結合するサブ D 15 ピンのコネクタ

重量

正味 1.8 kg

アクセサリ

P プラチナミラー

X 高度な精度 ±0.15°C Td

1211H 二段式チルドミラー仕様

センシングエレメント

四線式 1/3 クラス A DIN 43760 RPT、100 Ω @ 0°C

露点/霜点精度

標準: ±0.2°C
オプション: ±0.15°C

感度

>0.03°C

再現性

±0.05°C

ヒステリシス

ごく微量

冷却段階

二段式 TEC モジュール

降下

25°C および大気圧下で 65°C

標準的な測定範囲

大気圧下で -35°C ~ 25°C の露点/霜点 (Td) 空気 @ 25°C 中。0.7% ~ 100% RH と同等。
他のパラメータは計算によって求められます。

サンプル流量

0.25 ~ 2.5 リットル/分

操作温度

-15°C ~ 100°C

圧力

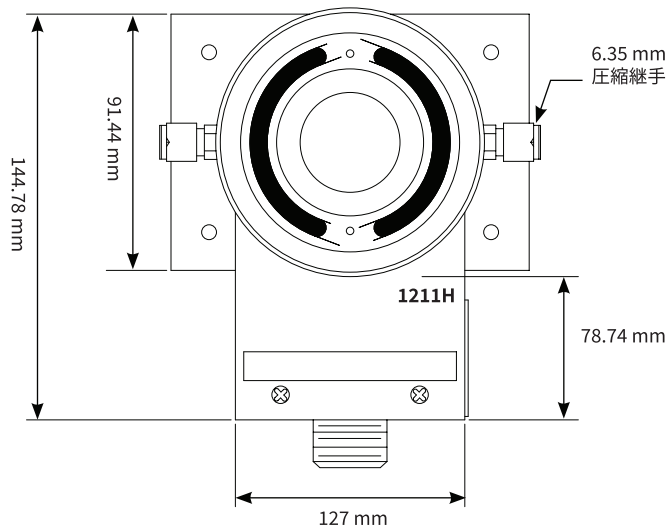
最大 21 bar

電源

Optica から導出

センサー本体

鋳造アルミニウム、314 ステンレススチールのフローセル付き



ミラー

標準: ロジウムメッキの銅
オプション: 固体白金

センサー接液面の材質

302、316 ステンレススチール、シリコンOリング、BK-7 ガラス、ロジウムミラーまたはプラチナミラー

防湿材

マイラー (ステンレススチールにアップグレード可能)

吸気口/排気口

1/4 インチ OD 管用圧縮継手

電気コネクタ

MS 型複数ピンのコネクと結合する 2120 ケーブル

重量

正味 1.8 kg

アクセサリ

- P プラチナミラー
- X 高度な精度 ±0.15°C Td
- S ステンレススチール防湿材

SIM-12 加熱の二段式チルドミラー仕様

センシングエレメント

四線式 1/3 クラス A DIN 43760 RPT、100 Ω @ 0°C

露点/霜点精度

標準: ±0.2°C
オプション: ±0.15°C

感度

>0.03°C

再現性

±0.05°C

ヒステリシス

ごく微量

冷却段階

二段式 TEC モジュール

補助冷却

該当しない

降下

75°C および大気圧下で 85°C

標準的な測定範囲

25°C 周囲温度および大気圧下で -10°C ~ 75°C の露点/霜点 (Td) 空気 @ 75°C 本体温度。0.7% ~ 100% RH と同等。
他のパラメータは計算によって求められます。

サンプル流量

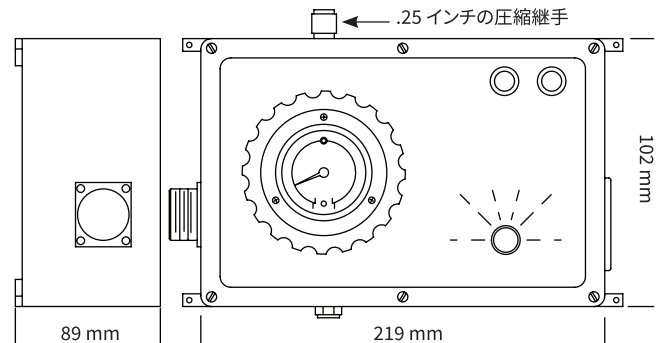
0.25 ~ 2.5 リットル/分

操作温度

-15°C ~ 100°C

ヒーター制御

サーモスタット制御。25°C、40°C、55°C、70°C、85°C および 100°C の設定点



圧力

最大4.5 bar
100/115/230 VAC、50/60 Hz、75 ワット

センサー本体

鋳造アルミニウム、314 ステンレススチールフローセル付き

センサー接液面の材質

302、316 ステンレススチール、シリコンリング、BK-7 ガラス、ロジウムミラーまたはプラチナミラー

ミラー

標準: ロジウムメッキの銅
オプション: 固体白金

防湿材

マイラー (ステンレススチールにアップグレード可能)

電気コネクタ

MS 型複数ピンのコネクタ
AC 電源用 IEC レセプタクル

重量

正味 3.2 kg

アクセサリ

P プラチナミラー

X 高度な精度 ±0.15°C Td

S ステンレススチール防湿材

HSS-12 加熱サンプルシステム。SIM-12 加熱チルドミラー、SIM-HFT 加熱フィルターモジュールおよび SIM-HFM 加熱流量計実装プレート上、SIM-HSL 加熱サンプルライン付き。

1311-DR 四段式チルドミラー仕様

センシングエレメント

四線式 1/3 クラス A DIN 43760 RPT、100 Ω @ 0°C

露点/霜点精度

標準: ±0.2°C
オプション: ±0.15°C

感度

>0.03°C

再現性

±0.05°C

ヒステリシス

ごく微量

冷却段階

四段式 TEC モジュール

補助冷却

液体冷却ジャケット

降下、空冷

25°C および大気圧下で 95°C

降下、液冷

15°C の冷却水使用で 105°C

標準的な測定範囲

- -65°C ~ 25°C の露点/霜点 (Td)(空気 @ 25°C および大気圧下で)
 - 液体冷却モードで -75°C ~ 15°C (15°C クーラント使用で)。
- 他のパラメータは計算によって求められます。

サンプル流量

0.25 ~ 2.5 リットル/分)

操作温度

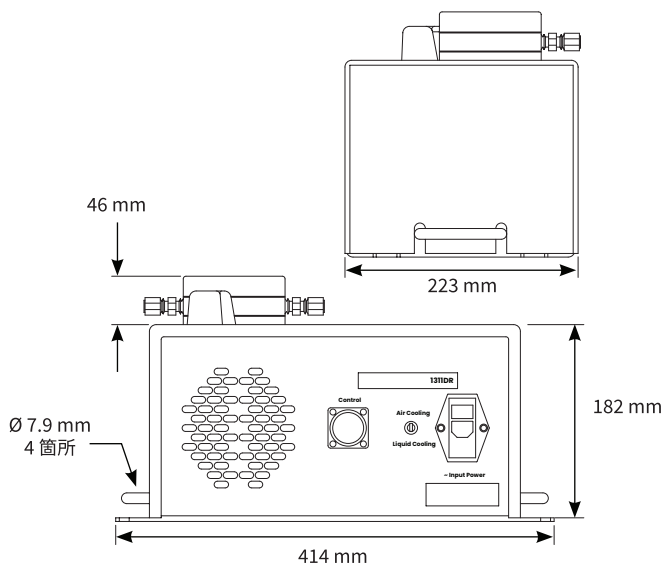
0°C ~ 35°C

圧力

最大 22 bar

電源

100/115/230 VAC、50/60 Hz、300 ワット



センサー本体

鋳造アルミニウム、314 ステンレススチールのフローセル付き

ミラー

標準: ロジウムメッキの銅
オプション: 固体白金

センサー接液面の材質

302、316 ステンレススチール、シリコンOリング、BK-7 ガラス、ロジウムミラーまたはプラチナミラー

防湿材

マイラー (ステンレススチールにアップグレード可能)

吸気口/排気口

6 mm OD 管圧縮継手

電気コネクタ

MS 型複数ピンのコネクタAC 電源用
IEC レセプタクル

重量

正味 16 kg

アクセサリ

- P プラチナミラー
- X 高度な精度 ±0.15°C Td
- S ステンレススチール防湿材

1311-XR 五段式チルドミラー仕様

センシングエレメント

四線式 1/3 クラス A DIN 43760 RPT、100 Ω @ 0°C

露点/霜点精度

標準: ±0.15°C

感度

>0.03°C

再現性

±0.05°C

ヒステリシス

ごく微量

冷却段階

五段式 TEC モジュール

補助冷却

液体冷却ジャケット

降下、液冷

15°C の冷却水使用で 112°C

標準的な測定範囲

15°C の冷却水を用いて空気 @ 25°C および大気圧下で -80°C ~ 15°C の露点/霜点 (Td)。

他のパラメータは計算によって求められます。

サンプル流量

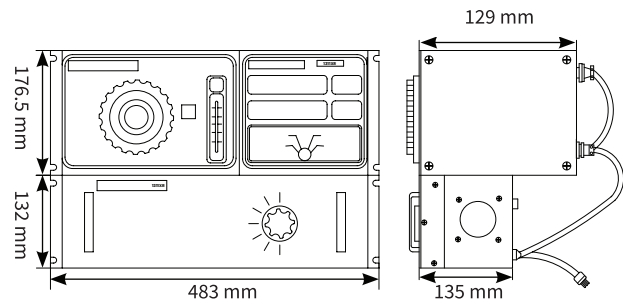
0.25 ~ 2.5 リットル/分

操作温度

0°C ~ 35°C

圧力

1 ~ 8 bar



電源

115/30 VAC、50/60 Hz、700 ワット

センサー本体

314 ステンレススチール

ミラー

標準: ロジウムメッキの銅

オプション: 固体白金

センサー接液面の材質

302、316 ステンレススチール、シリコンOリング、BK-7 ガラス、ロジウムミラーまたは

防湿材

マイラー (ステンレススチールにアップグレード可能)

吸気口/排気口

1/4 インチ OD 管用圧縮継手

電気コネクタ

MS 型複数ピンのコネクタ

AC 電源用 IEC レセプタクル

重量

正味 26 kg

アクセサリ

P プラチナミラー

S ステンレススチール防湿材

T-100 四線式 P 測温抵抗体温度ミラー仕様

センシングエレメント

四線式 1/3 クラス A DIN 43760 RPT、100 Ω @ 0°C

精度

システム 25°C にて

標準: ±0.15°C

オプション: ±0.1°C

測定範囲

-100°C ~ 100°C

応答時間

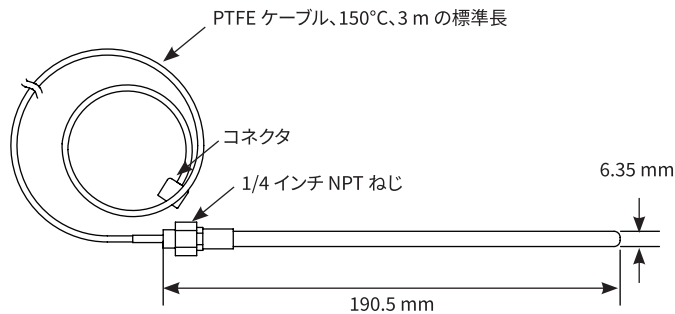
流体の 25°C ~ 70°C ステップ変化に対して 7 秒

センサー本体

ステンレススチールの鞘

ケーブル

150°C 定格の PTFE 絶縁。3 m 標準長。



継手

調節可能な 1/4 インチ NPT ねじ ステンレススチール製圧縮継手

歪軽減

ステンレススチールスプリング

電源

Optica から導出の低電圧

重量

正味 0.9 kg

オプション

追加ケーブル長

PT シリーズの圧力センサ製品仕様

センシングエレメント

微小測定シリコンひずみゲージ

精度

システム 25°C にて、フルスケールの ±0.5%

範囲 PT-30A

0 ~ 2 bar

範囲 PT-300A

0 ~ 21 bar

応答時間

定常状態 (10% ~ 90% の変化) の 90% に対して 1 秒

操作範囲

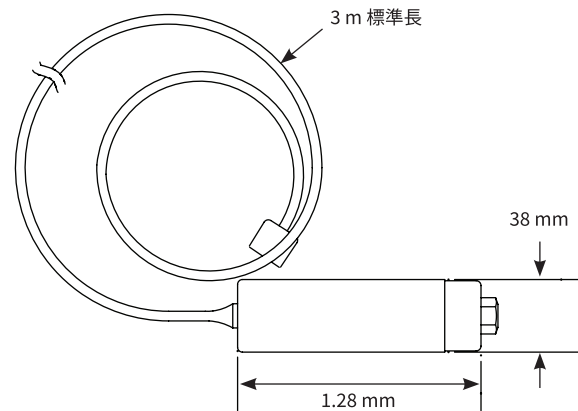
- -20°C ~ 80°C 周囲温度
- -25°C ~ 120°C の処理温度

温度効果

-10°C ~ 50°C、圧力 0.4 bar で 1% 以下の FS 精度

電源

9 ~ 30 VDC。Optica モニターから導出。



センサー本体の材質

316 ステンレススチール

センサー接液面の材質

316 ステンレススチールおよび Hastelloy C-276

ケーブル

PVC 絶縁。3 m 標準長プロセスコネクション 1/4 インチ NPT 雌ねじ。

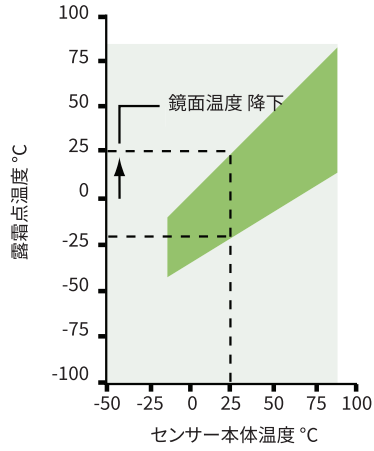
重量

正味 1.8 kg

補足

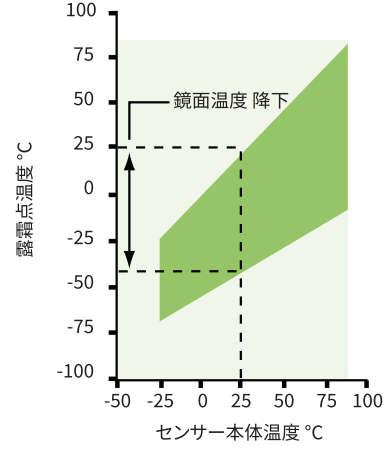
111H 一段鏡面冷却式センサー本体温度 °C

45°C 降下



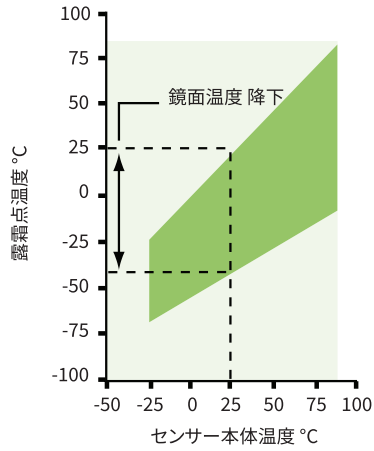
1211H 二段鏡面冷却式センサー本体温度 °C

65°C 降下



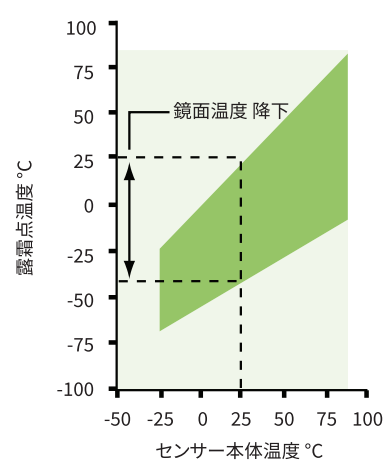
D2 二段鏡面冷却式センサー本体温度 °C

65°C 降下



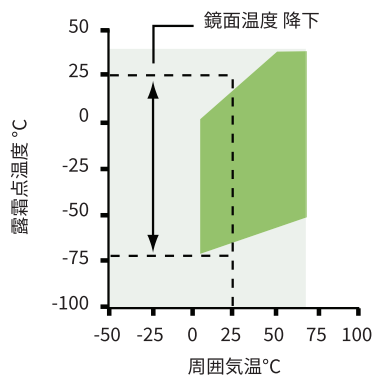
SIM-12 加熱の二段チルドミラーセンサー本体温度 °C

65°C 降下



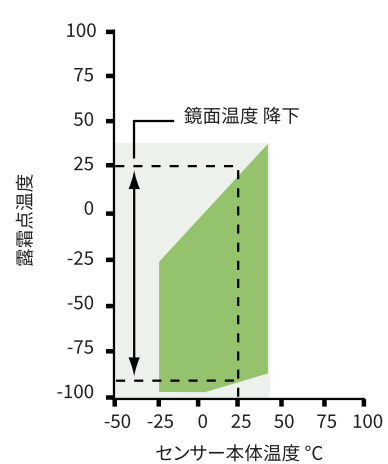
1311-DR 四段鏡面冷却式センサー本体温度 °C

95°C 降下



1311-XR 五段鏡面冷却式センサー本体温度 °C

112°C 降下



Panametricsは、Baker Hughesのビジネスであり、水分、酸素、液体およびガス流量の測定を最も過酷な用途と環境においてソリューションを提供します。

また、フレア管理のエキスパートとしてPanametricsテクノロジーは、フレア放出を軽減し最適化します。世界中を網羅するPanametricsの測定ソリューションとフレア放出管理は、以下の産業を含む顧客の炭素削減目標を達成するための効率化を可能にします。

石油/ガス;エネルギー;医療;水処理;化学プロセス;食品・飲料;その他多数。

LinkedInに参加してご意見とフォローをお願いします
[linkedin.com/company/panametricscompany](https://www.linkedin.com/company/panametricscompany)