技術仕様書
Viomax CAS51D

SAC または硝酸測定用吸光度センサ

アプリケーション

SAC 測定
- 廃水処理施設流入口の有機負荷
- 廃水処理施設排出口の有機負荷
- 排出装置の監視
- 飲用水の有機負荷

硝酸測定
- 天然水に含まれる硝酸測定
- 廃水処理施設排出口の硝酸含有量の監視
- 曝気槽の硝酸含有量の監視
- 脱窒段階の監視と最適化

特長

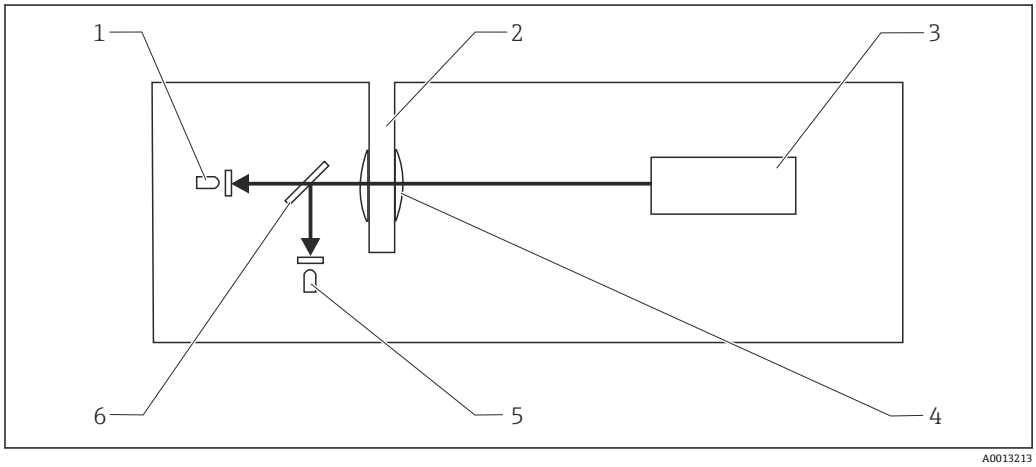
- 高いコストパフォーマンスで環境にやさしい製品
  - 複雑なサンプリングおよび取扱いは不要
  - 化学薬品を使用しない測定
  - メンテナンスが容易
- センサ内でのデータ調整
  - 信号伝送中の干渉に対して最小の感度
  - 速い応答時間
- 遅延なく連続的な負荷ピークをリアルタイムで検出
- 工場出荷時校正を用いて設置直後から使用可能
- 標準化された通信（Memosens テクノロジー）により「プラグアンドプレイ」が可能
- 圧縮空気洗浄ユニットにより非常に長いメンテナンス間隔
- ラボまたは設置場所において 1〜5 点（最大）のユーザー校正

Endress+Hauser
People for Process Automation

機能とシステム構成

測定原理

非常に安定したストロボランプ（項目 3）からのパルス発振された光が測定パスを通過します[1)]（項目 2）。光線はビームスプリッタ（項目 6）により、2 つの検出器（項目 1 および 5）に送られます。検出器の前のフィルタは測定波長またはリファレンス波長の光線だけを通します。



1　硝酸センサの測定原理

1　フィルタ付き測定用検出器
2　キュベット間隙
3　ストロボランプ
4　レンズ
5　フィルタ付きリファレンス検出器
6　ビームスプリッタ

測定パスでは、キュベット内部の測定物（水、溶解物質、粒子）によりスペクトル全体にわたって光が吸収されます。測定波長範囲内では、測定成分[2)]が光のエネルギーをさらに吸収します。

濁度およびランプ経年劣化の影響を最小限に抑えるため、リファレンス波長の光と測定波長の光との比率を計算して、測定値が算出されます。

この比率の変動が変換され、硝酸濃度または SAC 値が算出されます。この依存性は非線形です。

結論：
- 測定成分の濃度が低い場合は長い測定パスが必要になります。
  浄水を測定するには、硝酸測定でキュベット厚 8 mm、SAC 測定でキュベット厚 40 mm を使用します。
- 濁度が高い場合に測定パスを長くすると、光が完全に吸収され、測定値が無効になります。
  濁度が高い測定物（活性汚泥アプリケーション）の場合には、キュベット厚 2 mm の硝酸センサを推奨します。
  廃水処理施設の流入口の有機物負荷を測定する際には、キュベット厚 2 mm の SAC センサを用いることが理想的です。

硝酸測定

本センサは硝酸測定用に設計されています。亜硝酸も測定されるため、これを NO_x センサとして使用することも可能です。

硝酸イオンは約 190～230 nm の範囲の紫外線を吸収します。亜硝酸イオンの吸収もほぼ同様です。

センサは波長 214 nm の光度を測定します（測定チャンネル）。この波長では、硝酸および亜硝酸イオンがその濃度に比例して光を吸収する一方、リファレンスチャンネルの光度は 254 nm でほとんど変化しません。

濁度、汚染、有機炭化水素などの干渉要因は最小限に抑えられます。

リファレンス波長と測定波長間の信号比によって測定結果が導き出されます。この比率は、センサにプログラミングされた校正曲線を使用して、硝酸濃度に変換されます。

1)　測定パス = キュベットを通る開口部
2)　分光吸収係数（SAC）に関係する硝酸または物質

硝酸測定時の相互干渉

以下は、測定範囲に直接的な影響を及ぼします。
- 全固形物（TS）および濁度
- 汚泥の特性
- 亜硝酸塩

傾向：
- TS の割合または濁度が高いと、測定範囲の上限が低くなり、測定範囲が狭くなります。
- COD [3] レベルが高いと、測定範囲の上限が低くなり、測定範囲が狭くなります。
- 亜硝酸は硝酸として測定されるため、測定値が高くなります。

上記の相互依存性から以下を推定することができます。
- 汚泥は測定物内の散乱の原因となり、程度の差はあっても測定および基準信号の両方の減衰を引き起こします。これにより、濁度に起因する硝酸値の変化がもたらされます。
- 測定物に含まれる酸化物質 [4] の濃度が高いと測定値が高くなります。
- 亜硝酸塩も硝酸と同じ波長範囲内で光を吸収し、硝酸とともに測定されます。依存関係は一定で、1.0 mg/l 亜硝酸は 0.8 mg/l 硝酸として表示されます。
- プロセス環境毎の調整が重要となります。

SAC 測定

有機物の多くは、254 nm レンジの光を吸収します。SAC センサでは、測定波長（254 nm）の吸収作用とほとんど影響を受けない 550 nm 時のリファレンス測定が比較されます。

SAC 測定の場合、KHP（フタル酸水素カリウム $C_8H_5KO_4$）が有機的リファレンス物質として使用されます。これが、センサの工場出荷時の校正に KHP が使用される理由です。

SAC 値は、測定物内の有機負荷のトレンドを示す指標と見なすことができます。このために、SAC 値は事前に設定された、調整可能な係数を使用して COD、TOC、BOD、DOC [5] に変換されます。

c（TOC） = 0.4705 × c（KHP）
c（COD） = 1.176 × c（KHP）
c（BOD）= 1.176 * c（KHP）
c（DOC）= 0.4705 * c（KHP）

SAC（KHP に基づく）との比率は、次のように計算できます。
1/m = 1.487 mg/l COD = 1.487 mg/l BOD = 0.595 mg/l TOC = 0.595 mg/l DOC

254 nm で光を吸収する多くの成分は、その吸収挙動に関しては KHP とまったく違います。こうした理由から、プロセス環境毎の調整が重要となります。

SAC 測定時の相互干渉

以下は、測定範囲に直接的な影響を及ぼします。
- 濁度
- 色

傾向：
- 550 nm で吸収される酸化物質により、測定結果が歪曲されます。この場合は、比較または校正を行う必要があります。
- 緑のスペクトル領域で吸収される色の場合、測定値は高くなります。
- KHP（フタル酸水素カリウム）とは異なるスペクトル特性を有する酸化物質により、工場出荷時校正から逸脱する測定結果がもたらされることがあります。この場合は、比較または調整を行う必要があります。
- TS の割合または濁度が高いと、測定範囲の上限が低くなり、測定範囲が狭くなります。
- 汚泥は測定物内の散乱の原因となり、程度の差はあっても測定および基準信号の両方の減衰を引き起こします。これにより、濁度に起因する測定値の変化がもたらされます。

3) COD = 化学的酸素要求量
4) COD と称され、 酸素が酸化剤となる場合に、物質を酸化させるために必要な酸素量に相当。
5) 化学的酸素要求量（COD）、全有機炭素量（TOC）、生化学的酸素要求量（BOD）、溶存有機炭素量（DOC）

計測システム

計測システム一式は以下で構成されます。
- Viomax CAS51D
- Liquiline CM44x マルチチャンネル変換器
- ユニバーサル取付ホルダまたは流通ホルダ
  - Flexdip CYA112 および Flexdip CYH112 ホルダまたは
  - Flowfit CYA251 または 71110000（浄水用）

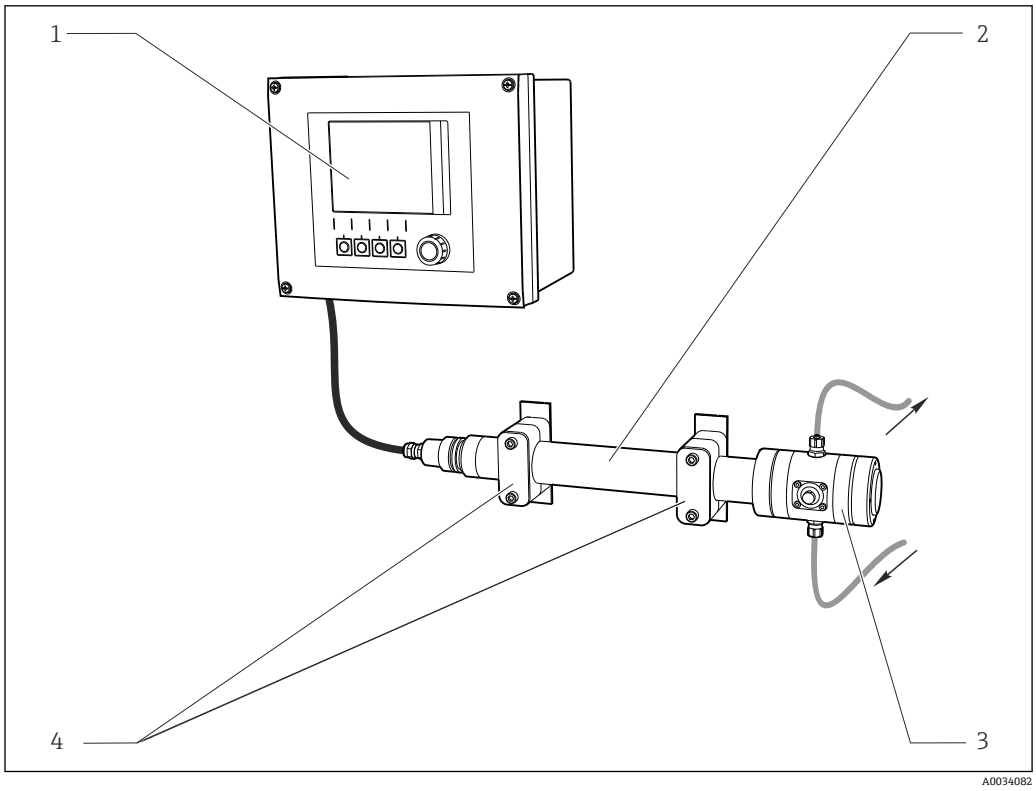


図 2　浄水用の流通ホルダを使った測定システム（例）

1　CM44x 変換器
2　Viomax CAS51D センサ
3　流通ホルダ
4　ブラケット（流通ホルダの納入範囲に含まれる）

入力

測定変数

硝酸
NO_3-N [mg/l]、NO_3 [mg/l]

SAC
SAC [1/m]、COD [mg/l]、TOC [mg/l]、BOD [mg/l]、DOC [mg/l]、伝送 [%]

測定範囲

CAS51D-**A2（キュベット厚 2 mm）	0.1～50 mg/l NO_3-N 0.4～200 mg/l NO_3 浄水および活性汚泥
CAS51D-**A1（キュベット厚 8 mm）	0.01～20 mg/l NO_3-N 0.04～80 mg/l NO_3 浄水（125 mg/l 以下の COD（KHP）濃度およびカオリンベースの濁度 50 FNU 以下）
CAS51D-**C1（キュベット厚 40 mm）	SAC 0～50 1/m CSB/BSB 0～75 mg/l [1)] TOC/DOC 0～30 mg/l [1)] 浄水、低測定範囲、飲用水
CAS51D-**C2（キュベット厚 8 mm）	SAC 0～250 1/m COD/BOD 0～375 mg/l [1)] TOC/DOC 0～150 mg/l [1)] 浄水、中濃度測定範囲、飲用水、廃水処理施設排出口、地表水の監視
CAS51D-**C3（キュベット厚 2 mm）	SAC 0～1000 1/m COD/BOD 0～1500 mg/l [1)] TOC/DOC 0～600 mg/l [1)] 流入口の有機負荷、流入口の制御、工業用プロセス

1) KHP 同等

可能な測定範囲は、測定物の特性に大きく依存します。

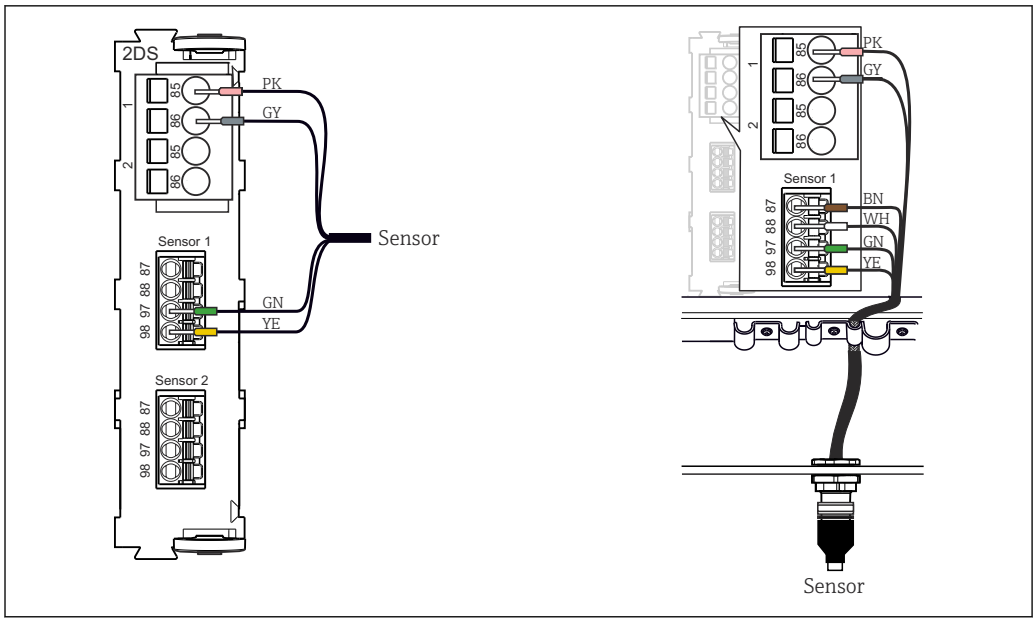
標準的な COD 測定範囲の経験値

公共廃水処理施設の流入口	0～4000 mg/l COD
乳製品加工産業の流入口	0～10 000 mg/l COD
化学工場の流入口	0～10 000 mg/l COD

電源

電気接続

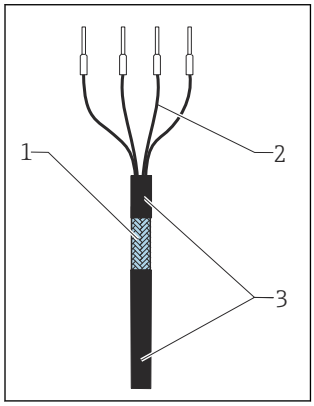
以下の接続オプションを使用できます。
- M12 コネクタで接続（バージョン：固定ケーブル、M12 コネクタ）
- 変換器センサ入力のプラグイン端子にセンサケーブルで接続（バージョン：固定ケーブル、端子台接続）



3　センサ入力へのセンサ接続（左）または M12 コネクタ接続（右）

ケーブルシールドの接続

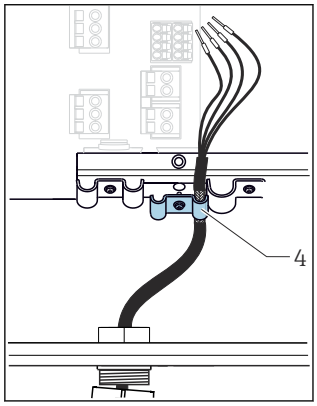
ケーブル例（必ずしも同梱の純正ケーブルには対応しません）



4　終端処理済みケーブル

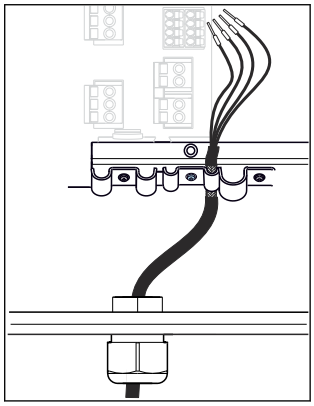
1　アウターシールド（露出している）
2　口金付きケーブルコア
3　ケーブルシース（絶縁材）

最大ケーブル長：100 m (328.1 ft)



5　ケーブルの挿入

4　接地用クリップ



6　ネジを締め付ける（2 Nm (1.5 lbf ft)）

ケーブルシールドが接地用クリップによって接地される

性能特性

基準動作条件

20 ℃ (68 ℉)、1013 hPa（15 psi）

測定誤差 [6)]

硝酸	0.1～50 mg/l NO_3-N の場合（キュベット厚 2 mm）： 10 mg/l を超える場合はフルスケール値の 2 % 10 mg/l 以下の場合はフルスケール値の 0.4 % 0.01～20 mg/l NO_3-N の場合（キュベット厚 8 mm）： 2 mg/l を超える場合はフルスケール値の 2 % 2 mg/l 以下は 0.2 %
SAC	フタル酸水素カリウム（KHP）を使用した標準測定の場合はフルスケール値の 2 %

繰返し性 [6)]

硝酸
±0.2 mg/l NO_3-N 以上

SAC
測定範囲の 0.5 %（均質な測定物の場合）

検出限界

硝酸
- CAS51D-AAA1
  0.003 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0.013 mg/l NO_3-N

SAC
標準のフタル酸水素カリウム（KHP）に準拠：
- CAS51D-AAC1
  0.045 mg/l COD
- CAS51D-AAC2
  0.3 mg/l COD
- CAS51D-AAC3
  1.5 mg/l COD

測定限界

硝酸
- CAS51D-AAA1
  0.01 mg/l NO_3-N
- CAS51D-AAA2
  0.043 mg/l NO_3-N

SAC
標準のフタル酸水素カリウム（KHP）に準拠：
- CAS51D-AAC1
  0.15 mg/l COD
- CAS51D-AAC2
  1.0 mg/l COD
- CAS51D-AAC3
  5.0 mg/l COD

長期ドリフト

硝酸
1 週間に 0.1 mg/l NO_3-N 未満

SAC
1 週間に測定範囲の 0.2 % 未満

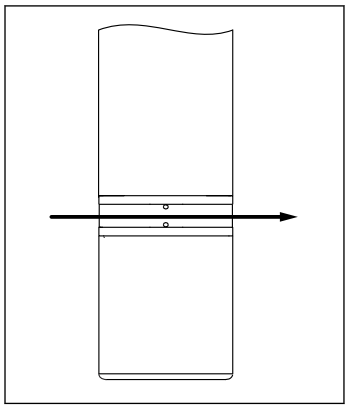
6) **測定誤差には、センサおよび変換器のすべての不確実性が含まれます（測定チェーン）。基準材質や実施した調整作業により生じるすべての不確実性が含まれるわけではありません。**

取付け

取付位置

- 後から容易にアクセスできる取付位置を選択してください。
- 支柱やホルダがしっかりと固定され、振動が発生しないように注意してください。
- 対象となるアプリケーションにおいて標準的な硝酸濃度/標準的な SAC 値をもたらす設置位置を選択してください。
- 散気装置の上側にセンサを設置しないでください。酸素気泡がキュベット間隙に蓄積することで、測定値にずれが生じる恐れがあります。

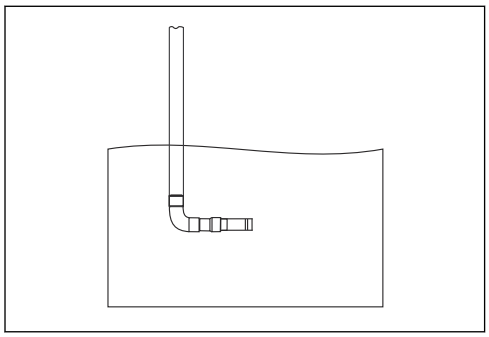
取付方向



7　センサ取付方向、矢印 = 流れ方向

▶ キュベット間隙が測定物の流れによって洗い流され、気泡が溜まらないようにセンサを配置します。

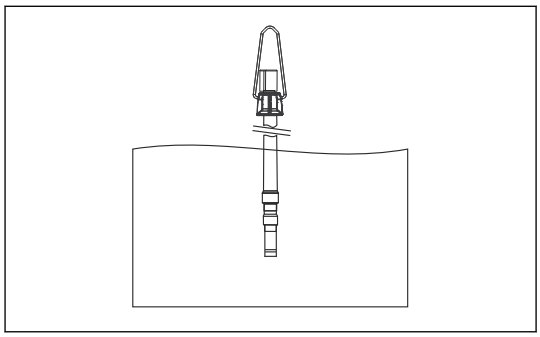
Flexdip CYA112 浸漬ホルダおよび Flexdip CYH112 支柱



8　固定した状態で水平に設置

設置角度 は 90°です。

▶ キュベット間隙が測定物の流れによって洗い流され、気泡が溜まらないようにセンサを配置します。

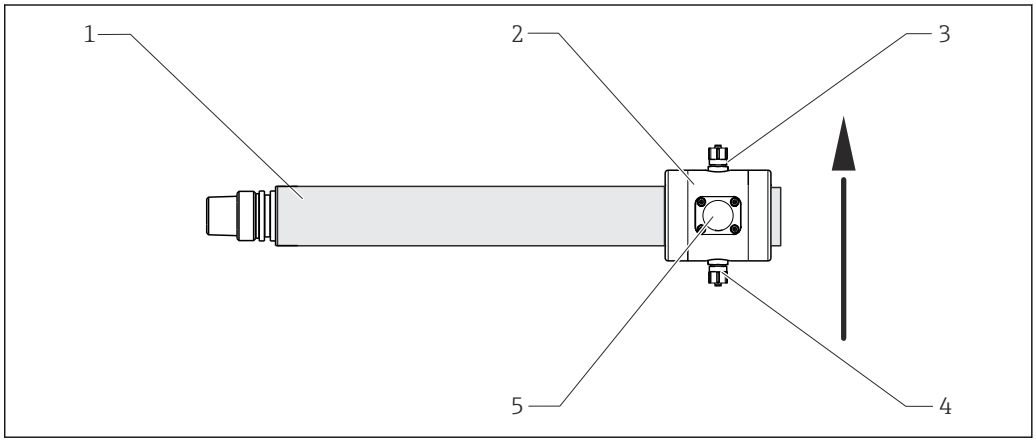


9　チェーンから垂直に吊るす

設置角度 は 0°です。曝気ゾーンで使用するために、十分に試行された配置です。

▶ センサが十分に洗浄されているか確認してください。光学窓に付着物が付かないようにしてください。

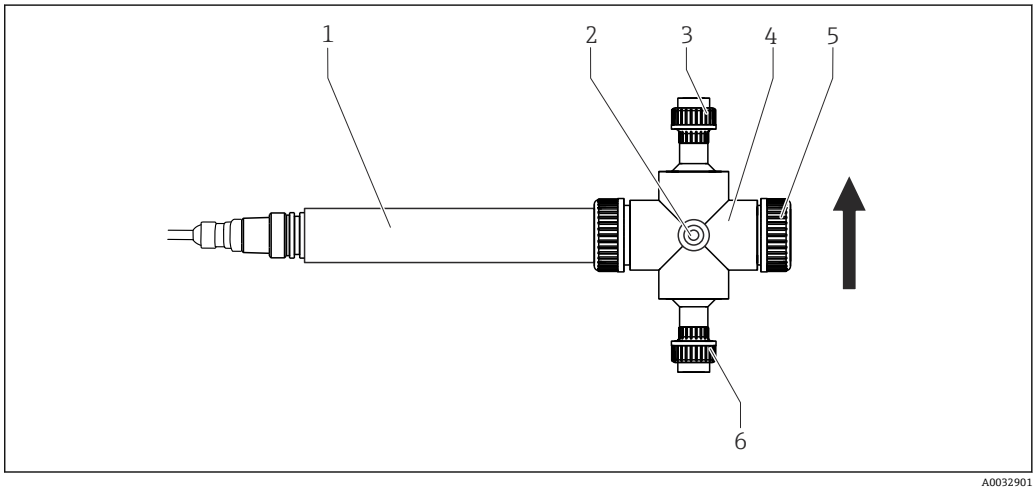
サンプル量が少ない場合の CAS51D 2〜40 mm 用流通ホルダ



10　流通ホルダに水平取付、矢印は流れ方向を示す

1　センサ
2　流通ホルダ
3　測定物排出口
4　測定物流入口
5　窓、センサの位置合わせに必要

Flowfit CYA251 流通ホルダ



11　流通ホルダ CYA251 に水平取付、矢印は流れ方向を示す

1　センサ
2　測定物排出口
3　キャップ
4　流通ホルダ
5　測定物流入口
6　洗浄接続

環境

周囲温度範囲	−20〜60 ℃ (−4〜140 ℉)
保存温度	−20〜70 ℃ (−4〜158 ℉)
保護等級	IP 68（60 日間で水柱 1 m (3.3 ft)、1 mol/l KCl）

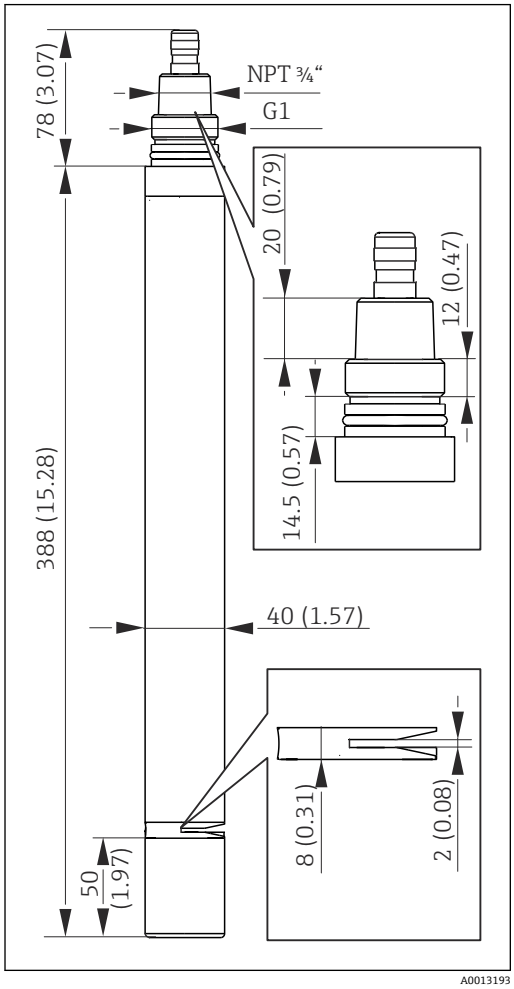
プロセス

プロセス温度範囲	5 ～ 50 ℃（41 ～ 122 ℉）
プロセス圧力範囲	0.05～1 MPa (7.3～145 psi)（絶対圧）
最小流量	流速は必要ありません。 沈殿しやすい固形物の場合は、十分に撹拌されているか確認してください。

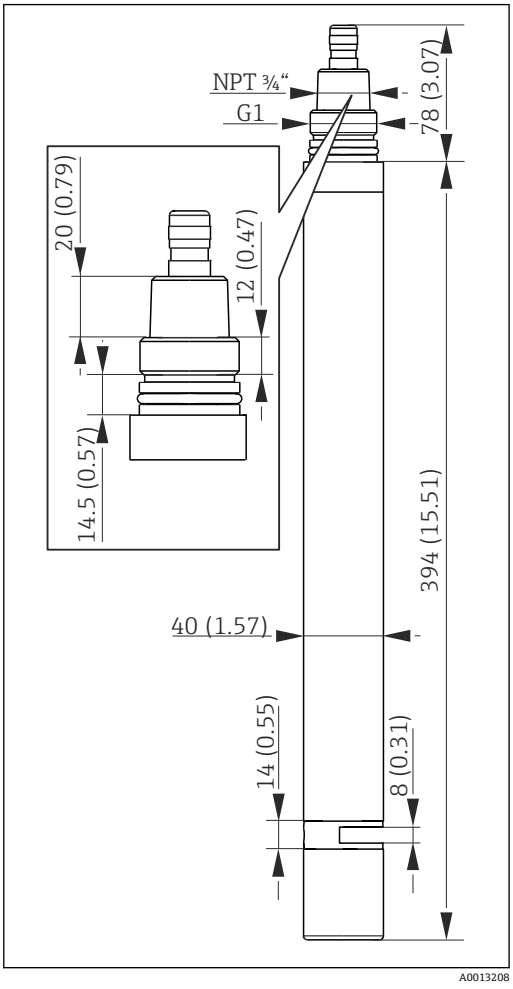
構造

寸法

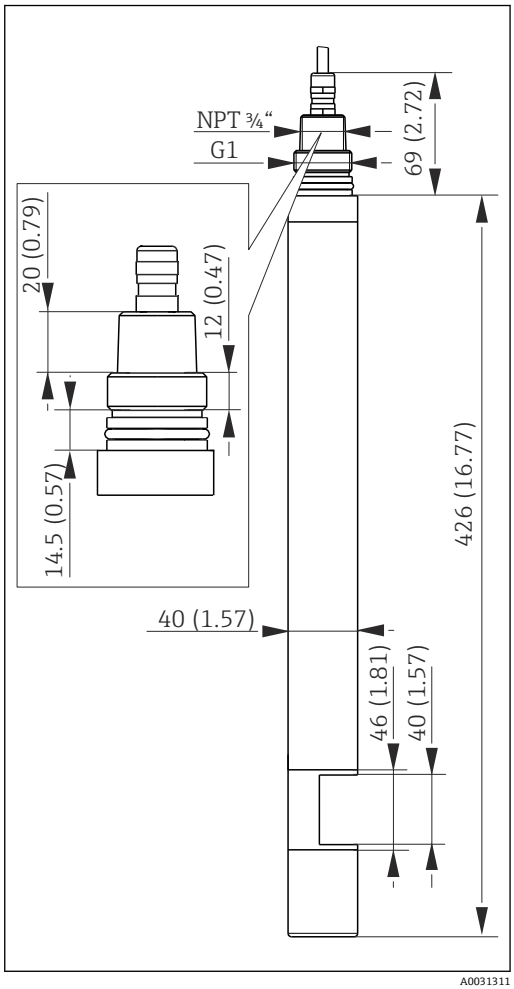
センサ



12 キュベット厚 2 mm のセンサ、寸法単位 mm (inch)

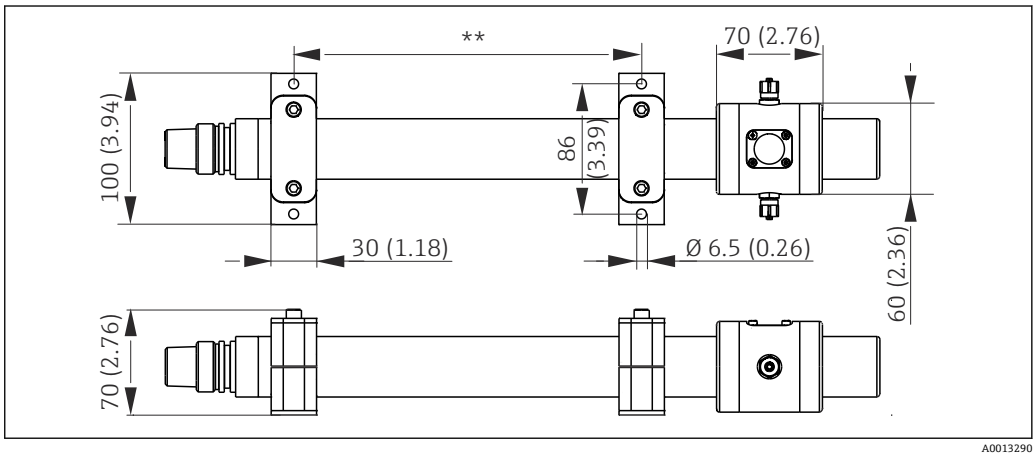


13 キュベット厚 8 mm のセンサ、寸法単位 mm (inch)



14　キュベット厚 40 mm のセンサ、寸法単位 mm (inch)

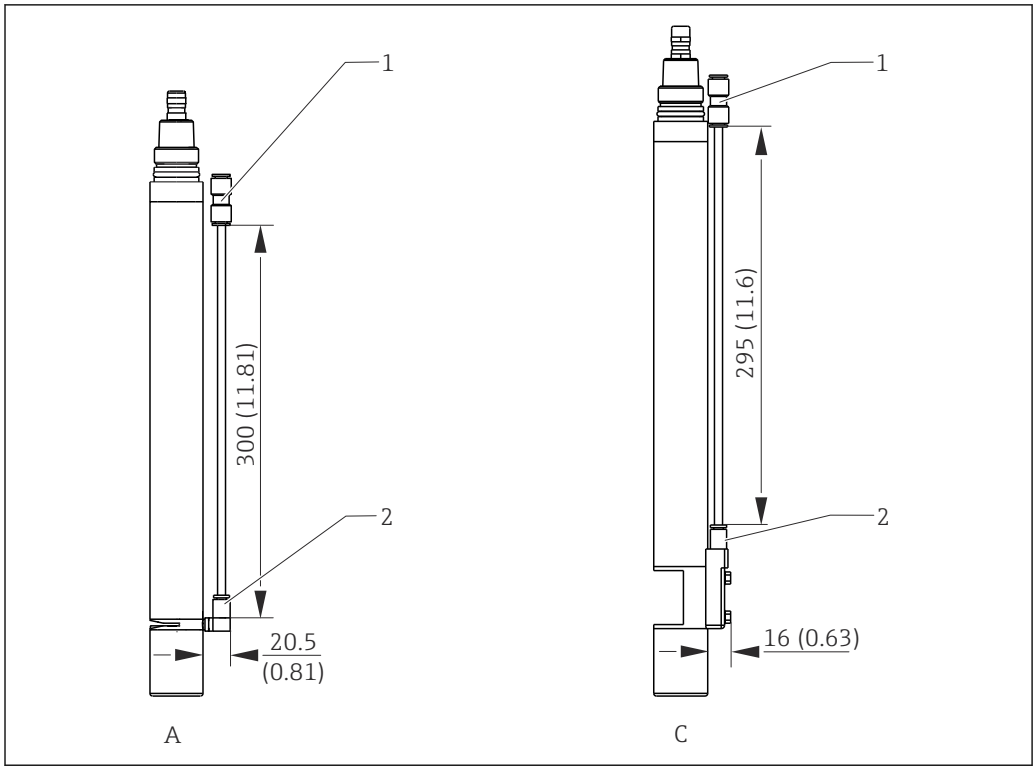
流通ホルダ



15　寸法（mm （インチ）単位）

**　可変長

クリーニングユニット



A0013292

16　寸法（mm （インチ）単位）

1　300 mm ホース付きアダプタ 8 mm（接続 8 mm の場合のみ）
2　接続 6 mm または 6.35 mm（¼"）
A　センサ（キュベット厚 2 mm または 8 mm）
C　SAC センサ（キュベット厚 40 mm）

質量	約. 1.6 kg (3.53 lbs) (ケーブルなし)
材質	センサ　ステンレス 1.4404 （SUS 316 L 相当） 光学窓　石英ガラス O リング　EPDM
プロセス接続	▪ G1 および NPT ¾' ▪ クランプ 2"（センサバージョンに応じて）/ DIN 32676

認証と認定

CE マーク	本製品はヨーロッパの統一規格の要件を満たしています。したがって、EU 指令による法規に適合しています。Endress+Hauser は本機器が試験に合格したことを、CE マークの添付により保証いたします。
EAC	本製品は、欧州経済地域（EEA）で適用される TP TC 004/2011 および TP TC 020/2011 ガイドラインに従って認定を取得しています。EAC 適合マークが製品に貼付されています。

注文情報

製品ページ	www.endress.com/cas51d

製品コンフィギュレータ

製品ページの製品画像の右側に「**機器仕様選定**でカウンタをリセットします。

1. このボタンをクリックします。
   ↳ 別のウィンドウでコンフィグレータが起動します。
2. すべてのオプションを選択し、要件に適合するように機器を設定します。
   ↳ このようにして、機器の有効かつ完全なオーダーコードを受け取ることができます。
3. オーダーコードを PDF または Excel ファイルとしてエクスポートします。そのためには、選択ウィンドウ右上の適切なボタンをクリックします。

製品の多くでは、選択した製品バージョンの CAD または 2D 図面をダウンロードすることも可能です。この **CAD** のタブをクリックして、選択リストから必要なファイルタイプを選択します。

納入範囲

納入範囲は以下の通りです。
- 注文したバージョンのセンサ
- 取扱説明書

アクセサリ

以下には、本書の発行時点で入手可能な主要なアクセサリが記載されています。

▶ ここに記載されていないアクセサリについては、弊社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

機器固有のアクセサリ

ホルダ

Flexdip CYA112
- 水/廃水処理用の浸漬ホルダ
- 開放型水槽、水路、タンク用センサのモジュール式ホルダ
- 材質：PVC またはステンレス
- 製品ページの製品コンフィグレータ：www.endress.com/cya112

技術仕様書 TI00432CJA

Flowfit CYA251
- 接続：注文コードを参照
- 材質：PVC-U
- 製品ページの製品コンフィグレータ：www.endress.com/cya251

技術仕様書 TI00495C

CAS51D 用流通ホルダ
- 低流量用
- 接続：ホース、外径 6 mm
- 材質：PVC-U
- CAS51D 用のブラケット 2 個
- オーダー番号：71110000

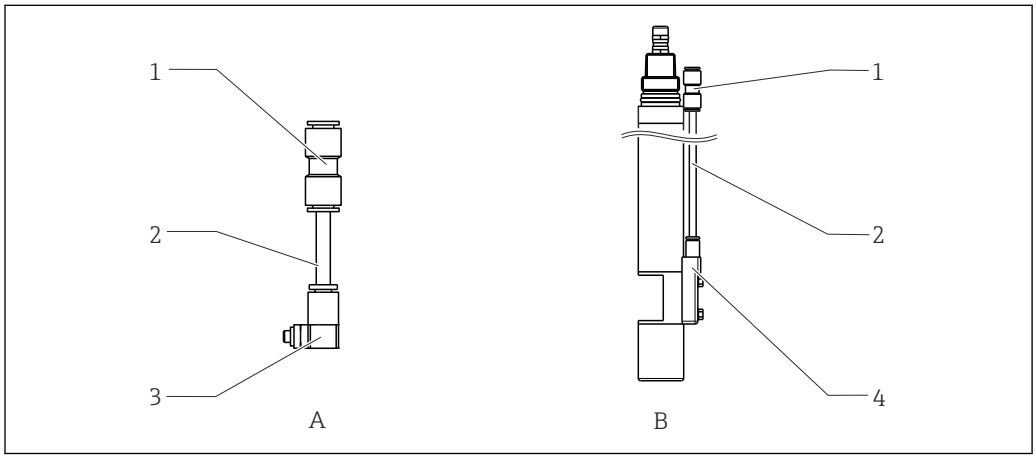
ホルダシステム

Flexdip CYH112
- 開放型水槽、水路、およびタンクで使用するセンサおよびホルダのモジュール式ホルダシステム
- Flexdip CYA112 水/廃水処理用ホルダに対応
- あらゆる場所に取付可能：床、笠石、壁、または直接レールに
- ステンレスバージョン
- 製品ページの製品コンフィグレータ：www.endress.com/cyh112

技術仕様書 TI00430C

圧縮空気洗浄ユニット

CAS51D 用圧縮空気洗浄器
- 接続：6 または 8 mm（メートル法）、または 6.35 mm（¼"）
- センサ（キュベット厚 2 mm または 8 mm）のオーダー番号：
  - 6 mm（300 mm ホースおよび 8 mm アダプタ付き）
    オーダー番号：71110787
  - 6.35 mm（¼"）
    オーダー番号：71110788
- センサ（キュベット厚 40 mm ）のオーダー番号：
  - 6 mm（300 mm ホースおよび 8 mm アダプタ付き）
    オーダー番号：71126757
  - 6.35 mm（¼"）
    オーダー番号：71126758



A0013263

17　CAS51D 用圧縮空気洗浄器

A　センサ（キュベット厚 2 mm および 8 mm）のクリーニングシステム
B　センサ（キュベット厚 40 mm）のクリーニングシステム
1　アダプタ、8 mm
2　300 mm ホース（直径 6 mm）
3　キュベット厚 2 mm および 8 mm 用カップリング、6 mm または 6.35 mm（¼"）
4　キュベット厚 40 mm 用カップリング、6 mm または 6.35 mm（¼"）

コンプレッサ
- 圧縮空気洗浄用
- AC 230 V、オーダー番号：71072583
- AC 115 V、オーダー番号：71194623

標準液

硝酸標準溶液、1 リットル
- 5 mg/l NO_3-N、オーダー番号：CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO_3-N、オーダー番号：CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO_3-N、オーダー番号：CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO_3-N、オーダー番号：CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO_3-N、オーダー番号：CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO_3-N、オーダー番号：CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO_3-N、オーダー番号：CAY342-V20C50AAE

KHP 標準液
CAY451-V10C01AAE、1000 ml 原液 5000 mg/l TOC

71514329

www.addresses.endress.com

Endress+Hauser

People for Process Automation