

# 技術仕様書

## Viomax CAS51D

分光吸光度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

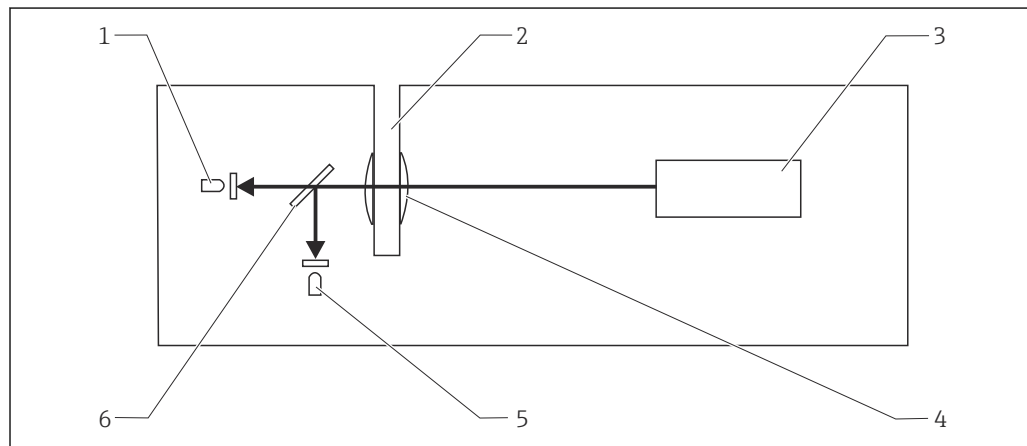
- 高いコストパフォーマンスで環境にやさしい製品
  - 複雑なサンプリングおよび取扱いは不要
  - 化学薬品を使用しない測定

- 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

## 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）からパルス発振された光が測定キュベット（項目 2）を通過します。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。



A0013213

図 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 測定キュベット
- 3 ストロボランプ
- 4 光学窓
- 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

測定部スリットでは、測定物（水、溶存成分、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<sup>1)</sup>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：

- 低濃度の測定成分を検出するには、長い測定光路<sup>2)</sup>が必要になります。  
これは、硝酸測定では 8 mm (0.31 in)、SAC 測定では 40 mm (1.57 in) の測定キュベット（清水サンプルの場合）により実現できます。
- 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。（活性汚泥アプリケーションなどにおける）濁度が高い測定物の場合には、測定キュベット 2 mm (0.08 in) の硝酸センサが推奨されます。あるいは、適切なサンプル調製を行うことにより、測定キュベット 8 mm (0.31 in) の硝酸センサも使用できます。  
公共排水処理施設の流入口の有機物負荷を測定する場合は、測定キュベット 2 mm (0.08 in) の SAC センサが最適です。

### 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<sub>x</sub> 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。

1) 分光吸光度 (SAC) に関する硝酸または物質  
2) 測定光路 = 測定キュベットを通過する開放型の経路長

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。

### 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<sup>3)</sup> 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リファレンス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<sup>4)</sup>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。
- この場合、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<sup>5)</sup> に変換されます。

- $c(\text{TOC}) = 0.4705 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{DOC}) = 0.4705 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{COD}) = 1.176 \times c(\text{KHP})$
- $c(\text{BOD}) = 1.176 \times c(\text{KHP})$

COD、TOC、BOD、DOC と SAC の関係を計算式で表すと次のようになります。

- $\text{TOC} = 0.595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$
- $\text{DOC} = 0.595 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$
- $\text{COD} = 1.487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$
- $\text{BOD} = 1.487 (\text{mg/l} \times \text{m}) \times \text{SAC} (1/\text{m})$

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、プロセス環境に基づいた調整が推奨されています。

Liquiline に保存されている係数 (F) をプロセス環境に適合させることができます (CAL メニュー内)。入力する係数 F (Liquiline) は、以下の計算式で求めることができます。

$$F(\text{Liquiline}) = \text{ラボ値/SAC (CAS51D)} \times 0.7909$$

### 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

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)

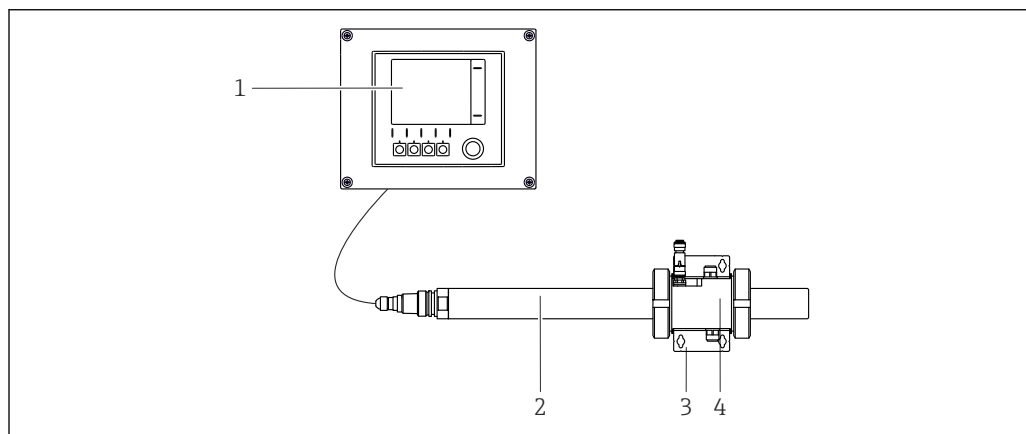
傾向：

- 550 nm で吸収される酸化性物質により、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性物質により、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ファレンス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。

## 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 センサ
- 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
  - CAV01（清水用）



A0055544

図 2 流通ホルダ CAV01 を使用した計測システム

- 1 変換器
- 2 センサ Viomax CAS51D
- 3 ホルダ固定用機器
- 4 流通ホルダ

## 入力

### 測定変数

#### 硝酸

NO<sub>3</sub>-N [mg/l]、NO<sub>3</sub> [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 (測定キュベット 2 mm (0.08 in))	0.1~50 mg/l NO <sub>3</sub> -N 0.4~200 mg/l NO <sub>3</sub> 浄水および活性汚泥
CAS51D-**A1 (測定キュベット 8 mm (0.31 in))	0.01~20 mg/l NO <sub>3</sub> -N 0.04~80 mg/l NO <sub>3</sub> 浄水 (125 mg/l 以下の COD (KHP) 濃度およびカオリンベ- スの濁度 50 FNU 以下)
CAS51D-**C1 (測定キュベット 40 mm (1.57 in))	SAC 0~50 1/m COD/BOD 0~75 mg/l <sup>1)</sup> TOC/DOC 0~30 mg/l <sup>1)</sup> 浄水、低測定範囲、飲用水
CAS51D-**C2 (測定キュベット 8 mm (0.31 in))	SAC 0~250 1/m COD/BOD 0~375 mg/l <sup>1)</sup> TOC/DOC 0~150 mg/l <sup>1)</sup> 浄水、中濃度測定範囲、飲用水、排水処理施設放流水、地表水 の監視
CAS51D-**C3 (測定キュベット 2 mm (0.08 in))	SAC 0~1000 1/m COD/BOD 0~1500 mg/l <sup>1)</sup> TOC/DOC 0~600 mg/l <sup>1)</sup> 流入口の有機負荷、排出口の管理、工業用プロセス

1) 当量 KHP



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

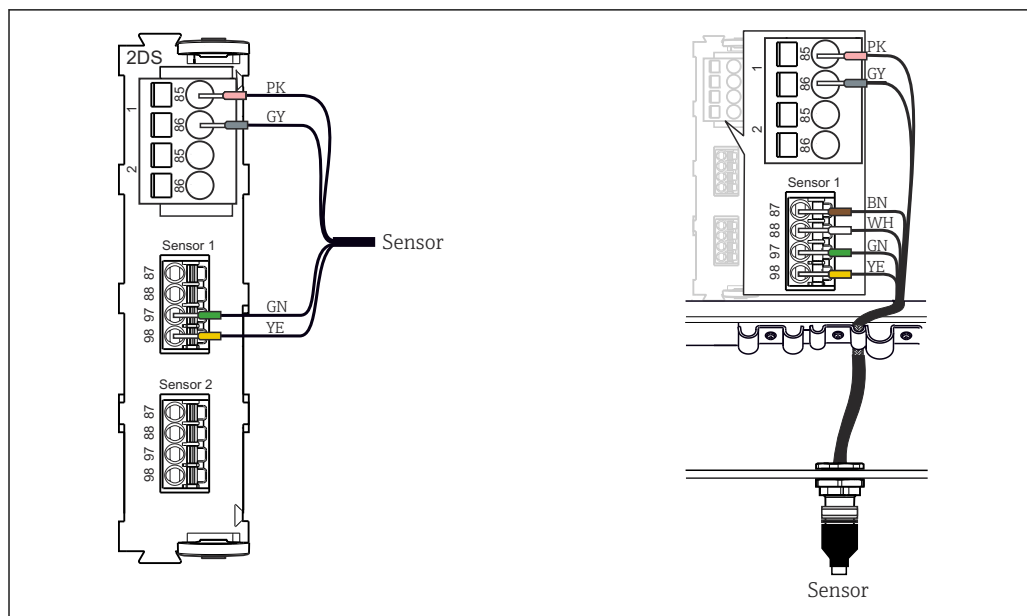
公共排水処理施設の流入口	0~4000 mg/l COD
乳製品加工産業の流入口	0~10 000 mg/l COD
化学工場の流入口	0~10 000 mg/l COD

## 電源

### 電気接続

以下の接続オプションを使用できます。

- M12 プラグを使用した接続 (バージョン: 固定ケーブル、M12 プラグ)
- 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)



A0033092

図 3 センサ入力へのセンサ接続 (左) または M12 プラグ接続 (右)

最大ケーブル長は 100 m (328.1 ft) です。

## 性能特性

### 基準動作条件

20 °C (68 °F)、1013 hPa (15 psi)

### 測定誤差<sup>6)</sup>

硝酸	0.1~50 mg/l NO <sub>3</sub> -N の場合 (測定キュベット 2 mm (0.08 in)) : 10 mg/l を超える場合はフルスケール値の 2 % 10 mg/l 以下の場合にはフルスケール値の 0.4 % 0.01~20 mg/l NO <sub>3</sub> -N の場合 (測定キュベット 8 mm (0.31 in)) : 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<sup>6)</sup>

**硝酸**  
±0.2 mg/l NO<sub>3</sub>-N 以上

**SAC**  
測定範囲の 0.5 % (均質な測定物の場合)

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

**検出限界**

**硝酸**

- CAS51D-AAA1  
0.003 mg/l NO<sub>3</sub>-N
- CAS51D-AAA2  
0.013 mg/l NO<sub>3</sub>-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<sub>3</sub>-N
- CAS51D-AAA2  
0.043 mg/l NO<sub>3</sub>-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<sub>3</sub>-N 未満

**SAC**

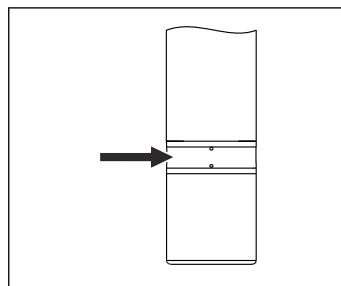
1 週間に測定範囲の 0.2 % 未満

## 設置

**取付位置**

1. 機器を空洞や気泡が形成される場所に取り付けないでください。
2. 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。
3. 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。
4. 測定キュベットが測定物の流れによって洗い流されるように、機器の位置合せを行います。
5. 通気ディスクの上側にセンサを設置しないでください。酸素の気泡がセンサの光学窓に蓄積すると、測定精度が低下する可能性があります。
6. 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。

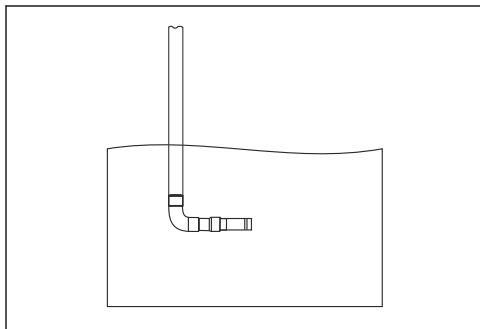
**取付方向**



▶ 測定キュベット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。

図 4 センサ取付方向、矢印 = 流れ方向

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

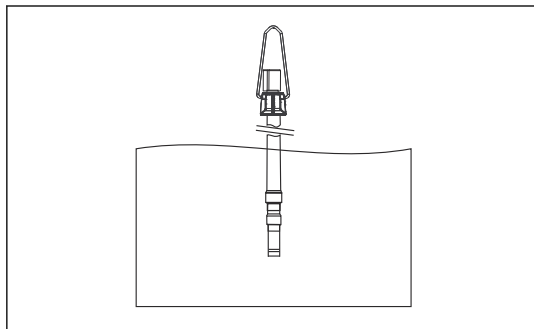


A0013267

図 5 固定した状態で水平に設置

設置角度は 90°です。

- ▶ 測定キュベット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。



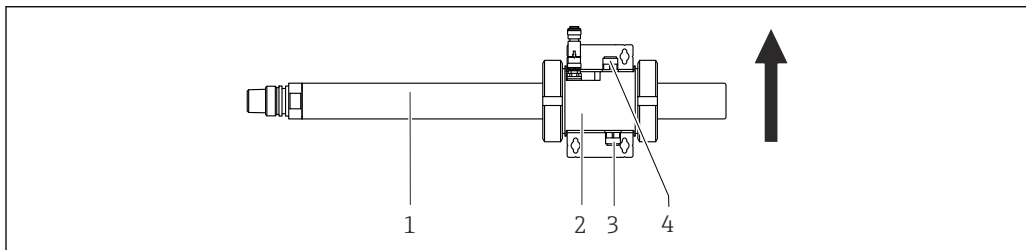
A0013270

図 6 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。センサの光学窓に付着物が付かないようにしてください。

流通ホルダ CAV01

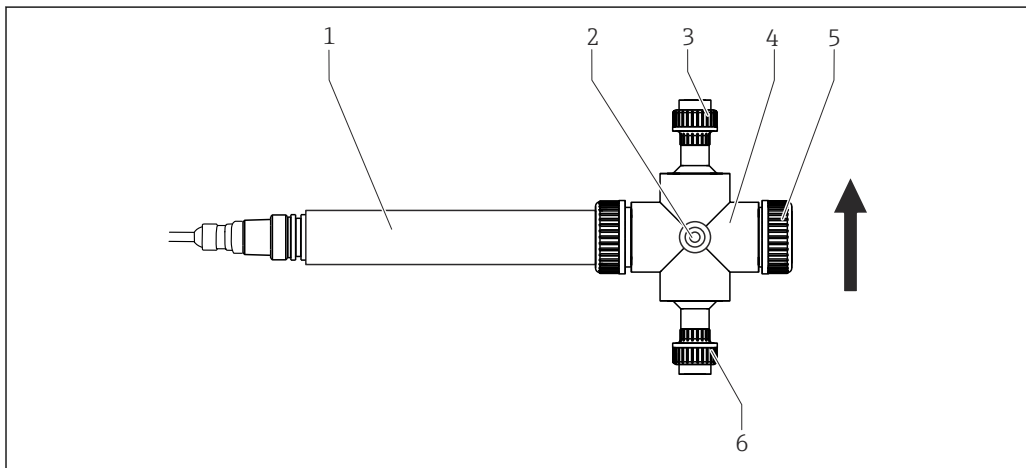


A0055564

図 7 流通ホルダ CAV01 に水平取付、矢印は流れ方向を示す

- 1 センサ Viomax CAS51D
- 2 流通ホルダ
- 3 測定物流入口
- 4 測定物流出口

Flowfit CYA251 流通ホルダ



A0032901

図 8 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 Viomax CAS51D
- 2 洗浄接続
- 3 測定物流出口
- 4 流通ホルダ
- 5 キャップ
- 6 測定物流入口



## 環境

---

周囲温度範囲	-20~60 °C (-4~140 °F)
保管温度	-20~70 °C (-4~158 °F)
保護等級	IP 68 (24 時間で水柱 1 m (3.3 ft)、1 mol/l KCl)

---

## プロセス

---

プロセス温度範囲	5 ~ 50 °C (41 ~ 122 °F)
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。

---

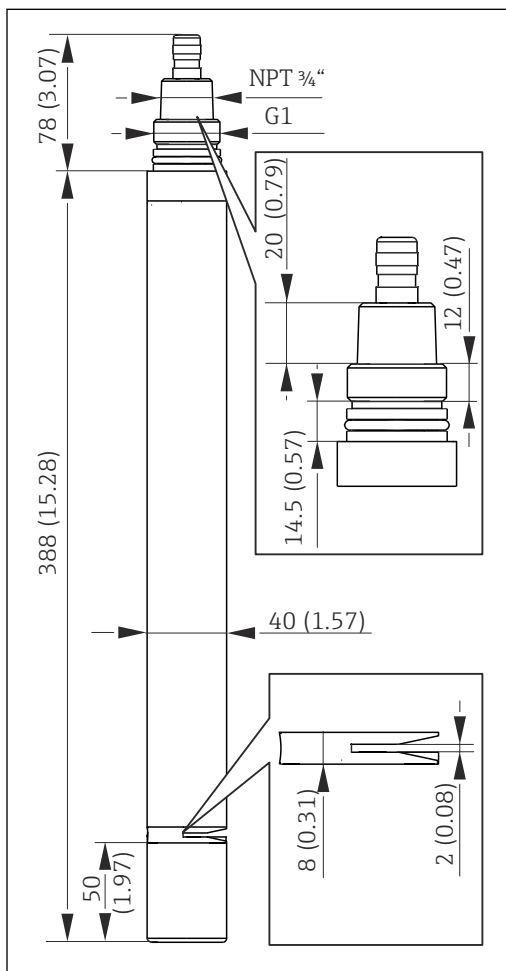


沈殿しやすい固形物の場合は、十分に攪拌されているか確認してください。

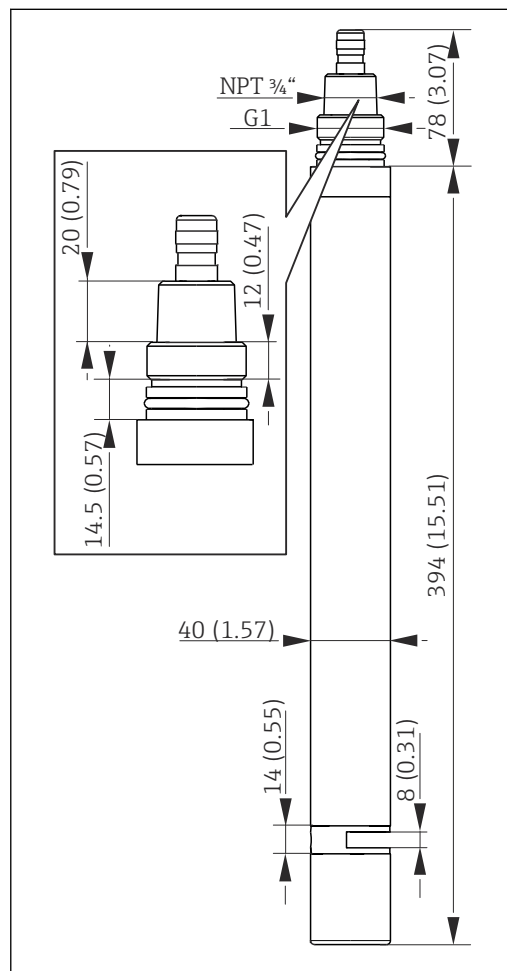
# 構造

寸法

センサ



A0013193



A0013208

図 9 測定キュベット 2 mm (0.08 in) のセンサの寸法。単位：mm (in)

図 10 測定キュベット 8 mm (0.31 in) のセンサの寸法。単位：mm (in)

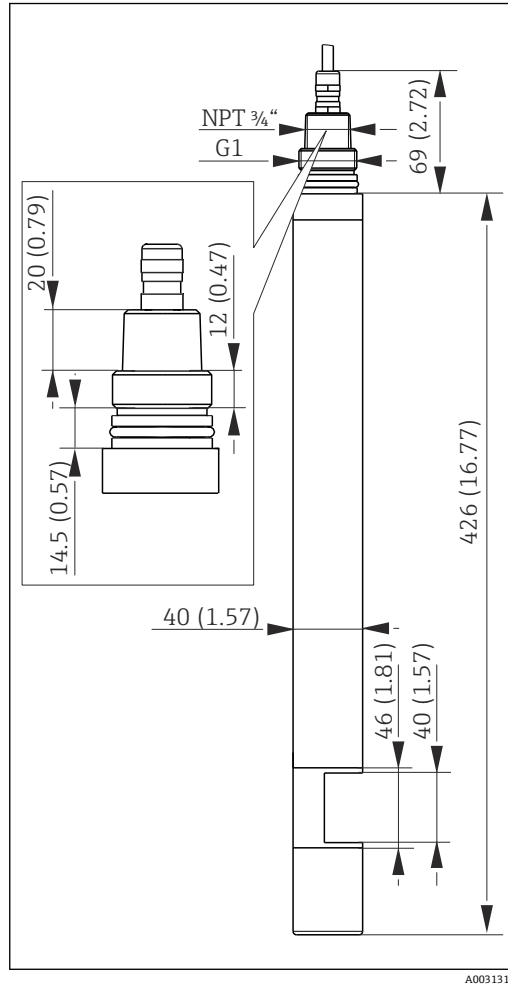
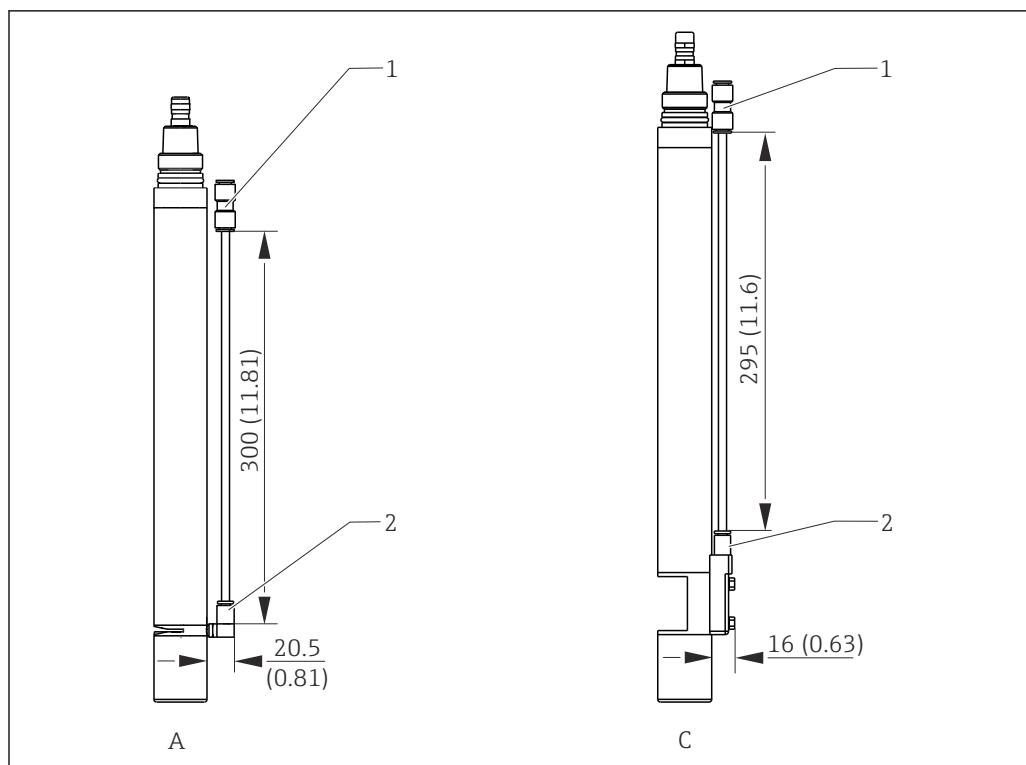


図 11 測定キュベット 40 mm (1.57 in) のセンサの寸法。単位：mm (in)

## 洗浄ユニット



A0013292

図 12 寸法 (mm (インチ) 単位)

- 1 300 mm (11.81 in) ホース付きアダプタ 8 mm (0.31 in) (接続 8 mm (0.31 in) の場合のみ)  
 2 接続 6 mm (0.24 in) または 6.35 mm (0.25 in)  
 A センサ (測定キュベット 2 mm (0.08 in) または 8 mm (0.31 in))  
 C SAC センサ (測定キュベット 40 mm (1.57 in))

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

## 合格証と認証

本製品に対する最新の認証と認定は、[www.endress.com](http://www.endress.com) の関連する製品ページから入手できます。

1. フィルタおよび検索フィールドを使用して製品を選択します。
2. 製品ページを開きます。
3. 「ダウンロード」を選択します。


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](http://www.endress.com/cas51d)

製品コンフィギュレータ

1. **機器仕様選定**：製品ページでこのボタンをクリックします。
  2. **Extended 機器**を選択します。
    - ↳ 別のウィンドウでコンフィギュレータが起動します。
  3. 各機能に対して必要なオプションを選択し、要件に応じて機器を構成します。
    - ↳ 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。
  4. **送信**：構成した製品をショッピングカートに追加します。
-  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。
5. **CAD**：このタブを開きます。
    - ↳ 図面ウィンドウが表示されます。各種ビューを選択できます。これらは形式を選択してダウンロードできます。

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。

ここに記載されるアクセサリは、本資料の製品と技術的な互換性が確保されています。

1. 製品の組合せについては、アプリケーション固有の制限が適用される場合があります。アプリケーションの測定点の適合性をご確認ください。この確認作業は、測定点事業者が責任を持って実施してください。
2. 本資料（特に技術データ）の情報に注意してください。
3. 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](http://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](http://www.endress.com/cya251)



技術仕様書 TI00495C

### CAV01

- 流通ホルダ
- 材質：POM-C
- 製品ページの製品コンフィグレータ：[www.endress.com/cav01](http://www.endress.com/cav01)



技術仕様書 TI01797C

**ホルダ固定用機器****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](http://www.endress.com/cyh112)



技術仕様書 TI00430C

**洗浄****洗浄用ブラシ**

- 測定キュベット洗浄用ブラシ（すべてのキュベットサイズに対応）
- オーダー番号：71485097

**CAS51D 用圧縮空気洗浄器**

- 圧力：0.15～0.2 MPa (21.8～29 psi)
- 測定キュベット 2 mm (0.08 in) または 8 mm (0.31 in) :
  - 6 mm (0.24 in) (ホース 300 mm (11.81 in) およびアダプタ 8 mm (0.31 in))  
オーダー番号：71485094
  - 6.35 mm (0.25 in)  
オーダー番号：71485096
- 測定キュベット 40 mm (1.57 in) :  
6 mm (0.24 in) (ホース 300 mm (11.81 in) およびアダプタ 8 mm (0.31 in))  
オーダー番号 71126757

**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<sub>3</sub>-N、オーダー番号：CAY342-V10C05AAE
- 10 mg/l NO<sub>3</sub>-N、オーダー番号：CAY342-V10C10AAE
- 15 mg/l NO<sub>3</sub>-N、オーダー番号：CAY342-V10C15AAE
- 20 mg/l NO<sub>3</sub>-N、オーダー番号：CAY342-V20C10AAE
- 30 mg/l NO<sub>3</sub>-N、オーダー番号：CAY342-V20C30AAE
- 40 mg/l NO<sub>3</sub>-N、オーダー番号：CAY342-V20C40AAE
- 50 mg/l NO<sub>3</sub>-N、オーダー番号：CAY342-V20C50AAE

**KHP 標準液**

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

---



71675253

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---