

プロセスフォトメータ 水質分析に関する高度な専門知識

Expertise in liquid analysis





Endress+Hauser – お客様のパートナー

Endress+Hauser は、工業プロセスエンジニアリング向けの計測機器、サービス、ソリューションにおいて世界をリードしています。

Endress+Hauser は、工業プロセスエンジニアリング向けの広範な機器、サービス、オートメーションソリューションにより、世界各国のお客様をサポートしています。当社の 12,000 人の「プロセスオートメーションのスペシャリスト」の約半数が販売部門に所属しており、安全性、経済性、環境保護に配慮したプロセスの最適化により、世界中のお客様を支援しています。40 以上の国々にセールスセンターを構え、迅速にサポートできる態勢を整えています。自社の拠点を持たない地域でも、代理店のグローバルネットワークにより、迅速かつ柔軟で、お客様のニーズに応じたサービスを提供することができます。

高度な専門知識

当社のプロダクトセンターは、製造、製品管理、研究開発、およびロジスティクスの分野を重点的に取り扱っています。ドイツとスイスのプロダクトセンターでは、世界中に提供するコアコンポーネントの製造を行っています。ブラジル、中国、チェコ共和国、フランス、インド、イタリア、日本、南アフリカ、イギリス、アメリカのプラントでは、主に各地域の市場向けに機器の組立て、テスト、校正を行っています。

持続可能性の強化

当社にとって、利益は目標ではなく、適切な経済活動の成果です。グループは、独自の強みに基づいた持続可能性の強化に積極的に取り組んでいます。この取り組みの基盤となるのは、健全な自己資本比率 (68 パーセント) です。利益の大部分は会社に還元されるため、グループの成功と独立性も確保されます。Endress+Hauser は、スイス人の Georg H. Endress およびドイツ人の Ludwig Hauser によって、1953 年に設立されました。当社は長年にわたって成長を続け、現在のグローバル企業へと発展しました。1975 年以降は Endress ファミリーの完全所有会社になりました。

水質分析に関する高度な専門知識

グローバルに活躍する Endress+Hauser グループの中で、Endress+Hauser Liquid Analysis は水質分析向けのセンサ、変換器、ホルダ、アナライザ、サンプラーなどの完全なソリューションを提供する世界有数のメーカーの 1 つとみなされています。卓越した技術拠点として、40 年以上にわたり懸命に取り組んだ結果、国際市場において最高ランクの地位を獲得しました。

Endress+Hauser Liquid Analysis は、以下の 5 つの拠点到製造プラントを構えます。ゲルリンゲン(ドイツ)、ヴァルトハイム(ドイツ)、グロース = ウムシュタット(ドイツ)、アナハイム(米国)、蘇州(中国)



ゲルリンゲン、ドイツ



ヴァルトハイム、ドイツ



グロース = ウムシュタット、ドイツ



アナハイム、米国



蘇州、中国

高精度の水質分析計

水質分析計の重要性が高まっている理由として、環境保護、一貫した製品品質、プロセスの最適化、安全性の確保などが挙げられます。

浄水/廃水、飲料、乳製品、化学製品、医薬品などの液体には、日々の分析が欠かせません。エンドレスハウザーは、アプリケーションノウハウと最先端のテクノロジーを活かして、お客様の測定業務遂行のためのサポートを提供いたします。当社の幅広い製品ラインアップから、お客様のプロセスニーズに最適な製品をお選びいただけます。

- 標準センサから測定ステーション一式まで – あらゆる水質分析パラメータに対応する最先端のテクノロジーをご用意しています。
- エンドレスハウザーの高精度機器は、お客様の製品生産量および製品品質の向上、プロセスの安全性の確保に役立ちます。
- 最新の通信インターフェイスとプロトコルにより、当社の機器をお客様の製造プロセス、業務プロセス、およびプラントアセットマネジメントにシームレスに統合できます。
- プロセスラボ、製造工程、ユーティリティのいずれにおいても、お客様のアプリケーションを最適化するために当社のノウハウや専門知識を活用できます。
- 分析測定テクノロジーのリーディングサプライヤーとして、エンドレスハウザーは製品ライフサイクル全体にわたって世界中でお客様をサポートします。



内容

2 Endress+Hauser –
お客様のパートナー

3 高精度の水質分析計

測定パラメータ

5 吸光度測定と濁度測定

6 測定原理の概要

8 UV センサ OUSAF44

12 吸光度測定センサ OUSAF12

14 菌体濃度測定センサ OUSBT66

18 色度測定センサ OUSAF22

20 濁度センサ OUSTF10

24 ガラスレス吸光度センサ
OUSAF11

28 Liquiline CM44P 変換器

29 流通ホルダ OUA260

30 シームレスなシステム統合

31 W@M ライフサイクル管理

31 機器選定および操作ツール

分析ソリューション

当社では、お客様の測定作業に応じて、モニタリングパネル、キャビネット、ステーション、オートメーションシステムなどの分析ソリューションを開発します。開発段階から導入/初期設定まですべてをサポートします。

さらに、当社のグローバルなサポートネットワークにより、お客様はソリューションのライフサイクル全体にわたって、当社のサポートを受けることができます。

モニタリング

当社のモニタリングステーションは、サンプル調製から上位システムへのデータ転送までに必要なすべてのコンポーネントが用意されたターンキー状態で供給されます。これにより、設置、操作、校正を簡単に行うことができます。このモニタリングステーションは、お客様固有の環境条件や通信/サービス要件などに応じて個別に調整されます。

オートメーション

当社のオートメーションソリューションにより、お客様のプロセスの最適化をサポートします。

たとえば、廃水処理施設における曝気制御やリン酸塩添加、化学/ライフサイエンス産業の pH 測定ステーションにおける自動洗浄や自動校正などがあります。



サービスに関する高度な専門知識

Endress+Hauser は、プラント向けの測定機器メーカーとして、60 年以上にわたり実績を積み重ねています。どのような状況においても常にお客様と緊密に連携し、サポートを提供します。問題が発生した場合や、スペアパーツが早急に必要となった場合、校正が必要な場合、適切なアドバイスが必要な場合など、当社はどのような状況でもお客様が業務目標を達成できるよう常にサポートします。お客様は信頼性が高く、経済的な方法で最適な製品品質を確保する必要があります。当社はバランスのとれた適切なサービスを提供することで、プラントの安全性を最大限に高め、コストを最適化するとともに、お客様の業務目標の達成を支援します。

お客様の投資利益率向上に貢献

当社の組織全体は、お客様の機器の調達、設置、設定、操作のあらゆる段階でサポートを提供できるよう調整されています。お客様の測定機器を常に最適化し、固有のニーズに応じて専用のソリューションを開発しながら、引き続き革新的な機器やサービスの製品ラインアップを充実させています。お客様のプラントが操業直後でも 20 年以上操業している場合でも関係なく、当社のカスタマーサービスはお客様のメンテナンススケジュールを最適化し、投資利益率を改善して、ダウンタイムによる不要なコストを削減することができます。

！ 利点

- 製品ライフサイクル全体にわたるサービス
- グローバルサービスネットワーク
- 強力な提携関係

包括的なサービスラインアップ

Endress+Hauser では、工業計測とプロセスオートメーションを中心とする広範なサービスをお客様に提供しており、アプリケーションに関するアドバイスや設定、校正などの包括的なメンテナンスパッケージをご用意しています。

当社のサービスサポートにより、お客様はプラントのライフサイクル全体にわたり必要なサポートを受けることができます。

吸光度測定と濁度測定

吸光度

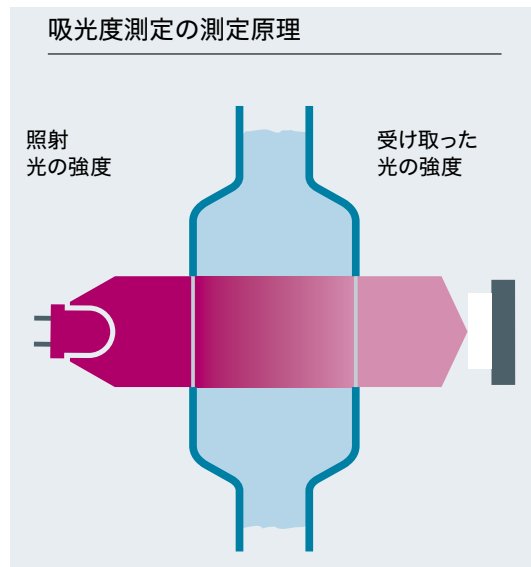
吸光度測定は、ランベルト・ベールの法則に基づく照射光と測定物の相互作用がベースになっています。

$$A = \epsilon \cdot c \cdot OPL$$

A 吸光度
 ϵ 吸光係数
 c 濃度
 OPL 光路長

光源が測定物を通して光信号を放ち、伝達された光信号はディテクタ側で測定されます。光ダイオードで光の強度が測定され、光電流に変換されます。受け取った光の強度は、測定された物質の濃度と比例します。吸光単位（AU、OD）への最終的な変換は、変換器で行われます。

最新のフォトメータでは、UV 吸光度、色度、NIR 吸光度、濁度、菌体濃度の測定による、再現性の高い高精度の濃度測定が可能です。フォトメータは、測定原理が簡易であり、応答時間の迅速化、メンテナンスの低減、および他のプロセスパラメータとの交差感度を最小化できるため、さまざまなアプリケーションに使用できます。



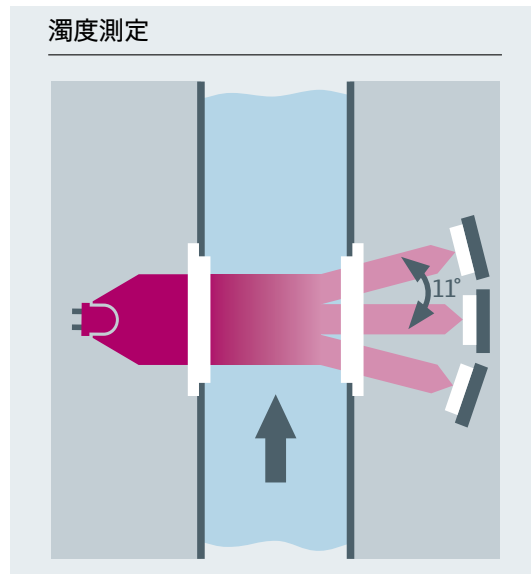
吸光度 = 照射光の強度に対する光の減衰の測定

濁度

濁度測定は、測定物内の粒子に対する入射光の散乱を利用して行います。粒子は、搬送媒体とは異なる屈折率を持つ要素とみなされます。これには鉱物、酵母細胞、金属だけでなく、コロイド、たんぱく質、水中の非溶解油、水中の乳清、気泡、エアロゾルなどの物質も含まれます。

濁度測定の場合、光源から焦点を絞ったビームが測定物に照射されます。このビームは測定物内の粒子によって偏向され、散乱が発生します。レシーバにより、所定の角度で散乱光が測定され（11°、90°、または135°）、濁度が測定されます。

濁度が低い場合は、11°の前方散乱測定および90°の側方散乱測定が適しています。90°の測定法では、大小いずれの粒子も散乱強度は同じであり、11°の測定法では、小さい粒子の散乱強度は低く、大きい粒子の散乱強度は高くなります。前方散乱測定は、ろ過の監視によって、フィルタが破損した場合に測定物に入り込む個々の大きな粒子を迅速に検出し、測定値の急激な上昇を監視する場合に最適な方法です。



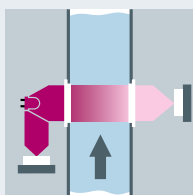
散乱光法：固体粒子によって生成される散乱光は11°の角度で測定されます。

光学式測定原理の概要

	説明	アプリケーション
OUSAF44	UV センサ OUSAF44 は、ラボ結果との完全な整合性を持つ信頼性の高いプロセス情報を迅速に提供します。測定作業にかかる時間を短縮し、製品歩留まりを向上させます。	 アプリケーション ■ ライフサイエンス産業におけるろ過制御 ■ フィルタ監視と芳香族化合物の検出 ■ 定量濃度測定
OUSAF12	吸光度測定センサ OUSAF12 により、製品とプロセスの品質を厳密に監視できます。危険場所からサニタリプロセスまであらゆる環境で使用できます。	 アプリケーション ■ 迅速な相分離検出 ■ 危険場所での濁度測定 ■ 品質監視
OUSBT66	NIR 吸光度センサ OUSBT66 は菌体濃度、バイオマスプロセス、藻類バイオマスシステムを監視します。信頼性が高い高精度の測定値を取得できるため、プロセスおよび製品歩留まりを最適化できます。	 アプリケーション ■ 細菌発酵における菌体濃度およびバイオマス測定 ■ 結晶化プロセスの監視 ■ 浮遊懸濁物の測定
OUSAF22	色度/吸光度測定センサ OUSAF22 は、製品の微小な色の変化も測定できるため、製品の濃度や品質を正確に測定できます。測定精度が非常に高いため、最も厳しい工業規格にも適合します。	 アプリケーション ■ 色度測定による品質管理 ■ 濃度測定 ■ 蒸留制御
OUSTF10	散乱光式濁度センサ OUSTF10 は、浮遊懸濁物、エマルジョン、不混和流体の高感度測定に使用できます。危険場所からサニタリプロセスまであらゆる環境で使用できます。	 アプリケーション ■ 高感度濁度測定 ■ フィルタ監視 ■ 熱交換器の漏れ検知
OUSAF11	OUSAF11 は、相分離や固形分のインライン検出用のガラスレスセンサです。ガラスレスのサニタリ設計により、常に最高レベルの製品安全性を保証します。	 アプリケーション ■ 相分離測定用ガラスレスセンサ ■ 製品損失の監視 ■ 腐食性測定物の吸光度測定
CM44P	Liquiline CM44P はマルチパラメータ/マルチチャンネル変換器であり、あらゆるプロセスフォトメータおよび Memosens センサに対応します。クロマトグラフィ、発酵、相分離、ろ過などのプロセス監視用のあらゆる測定点を容易に設定できます。	 アプリケーション ■ あらゆるプロセスフォトメータと Memosens センサに対応する変換器 ■ あらゆる産業に適用

測定原理

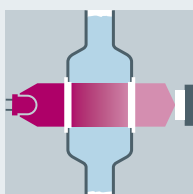
..... 8 ページ



UV 吸光度測定 9 ページ

OUSAF44 の測定原理は、紫外線の選択波長における吸光度測定に基づきます。リファレンス検出器により、ランプ寿命を補正します。

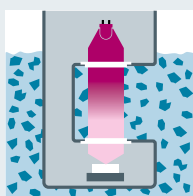
..... 12 ページ



吸光度測定 13 ページ

OUSAF12 の測定原理は、光スペクトルの可視領域または近赤外領域の特定の波長/波長範囲における吸光度測定に基づきます。

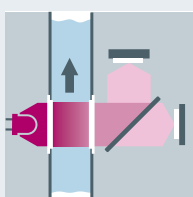
..... 14 ページ



NIR 吸光度測定 15 ページ

OUSBT66 光学式センサは、近赤外領域の選択波長における吸光度を測定します。

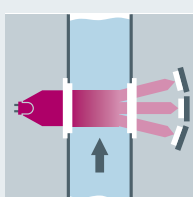
..... 18 ページ



2 つの波長での吸光度測定 19 ページ

OUSAF22 の測定原理は、可視光線範囲の 2 つの波長における吸光度測定に基づきます。2 つ目の吸光度測定により、濁度の変動を補正できます。

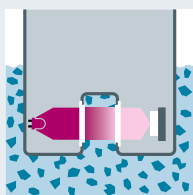
..... 20 ページ



前方散乱測定 21 ページ

OUSTF10 の測定原理は、光の前方散乱および吸光度(リファレンス)の測定に基づきます。

..... 24 ページ



NIR/VIS 吸光度測定 25 ページ

OUSAF11 の測定原理は、可視光線範囲および近赤外領域における吸光度測定に基づきます。

..... 28 ページ

さまざまな通信プロトコルとインターフェイスに対応

- 0/4 ~ 20 mA
- HART
- PROFIBUS DP
- Modbus
- EtherNet/IP
- Web サーバー

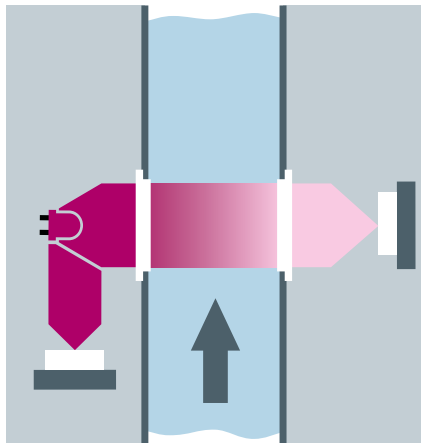


アプリケーション

- たんぱく質の濃度測定
- クロマトグラフィ制御
- 浸透および濃縮液監視
- 有機化合物の濃度測定
- 芳香族化合物の検出
- フィルタ監視

UV センサ OUSAF44

インラインプロセスフォトメータ



UV センサ OUSAF44

UV センサ OUSAF44 は、直接的なプロセス制御をリアルタイムに行うことができるため、測定精度が向上し、コストと時間のかかるラボでの測定を最小限に抑えることができます。UV 吸光度の高精度で再現性の高い線形測定が可能であり、測定値はラボ結果と完全な整合性を持ちます。254 ~ 365 nm の離散波長で測定フィルタを最適化し、リファレンス検出器でランプを補正することにより、優れた精度とリニアリティを実現します。センサは流通ホルダを使用したインライン設置向けに設計されています。流通ホルダの容積が小さく、さまざまなプロセス接続や接液部材質に対応するため、サニタリ/滅菌アプリケーションの大部分のプロセスに使用できます。オプションの圧力カプセル式ランプハウジングにより、危険場所にも設置することができます。

！ メリット

- 迅速で信頼性の高い製品濃度の監視により、プロセス制御とプロセス品質が向上
- ラボ結果と完全な整合性を持つ高精度の測定値
- 容易で校正液不要の NIST トレーサブルな特許取得済みの Easycal™ オンライン校正システム(オプション)
- 少ないメンテナンスで長期運転および安定動作を実現
- 優れたフィルタ性能により高いリニアリティを確保
- CIP(定置洗浄)およびSIP(定置滅菌)に対応
- 防爆認定



Easycal™ および 高精度光路長 (POPL)

Easycal™ システムにより、インライン検証および校正を正確かつ簡単に実行できます。これは光検出器システムで構成され、光路方向に回転させることができる認定取得済みのトレーサブルなフィルタを備えます。機械的に密閉されたコンパクトなデザインにより、過酷な条件下でも認定取得済みフィルタの長期使用と安定動作を実現します。高精度光路長 (POPL) システムにより、光路を正確に設定できます。POPL と Easycal™ を組み合わせることで、測定点全体に対して校正液不要の NIST トレーサブルな校正が可能です。



OUSAF44 によるクロマトグラフ分離の監視



アプリケーション

多くの医薬品プロセスでは、最初に酵母菌や細菌などの有機体の発酵を行います。発酵後、酵母菌/細菌から製品を抽出し、遠心分離機を使用して液体と固体を分離します。固体と液体の分離後、各種クロマトグラフ法を使用して液体を濃縮し、さらに分離します。ここでは、以下のクロマトグラフ法を使用します。

- ゲルろ過（分子サイズによる物質の選別）
- イオン交換（電荷による物質の結合）
- 疎水性相互作用（疎水性による分離）
- 親和性（レセプター結合による物質の結合）

これらのクロマトグラフ法は、+2 °Cから室温までの温度範囲において高圧/低圧で実行できます。

高純度の製品を回収するには、分離する物質を正確に測定する必要があります。

ソリューション

OUSAF44 を HPLC カラムから下流側の配管に直接設置し、HPLC カラムで分離される高純度の製品を検出します。優れたろ過性能とリニアリティにより、高精度の製品検出が可能です。さらに、Easycal 機能により、各バッチの前に簡易的なセンサ校正を実施できるため、センサの精度がさらに向上します。

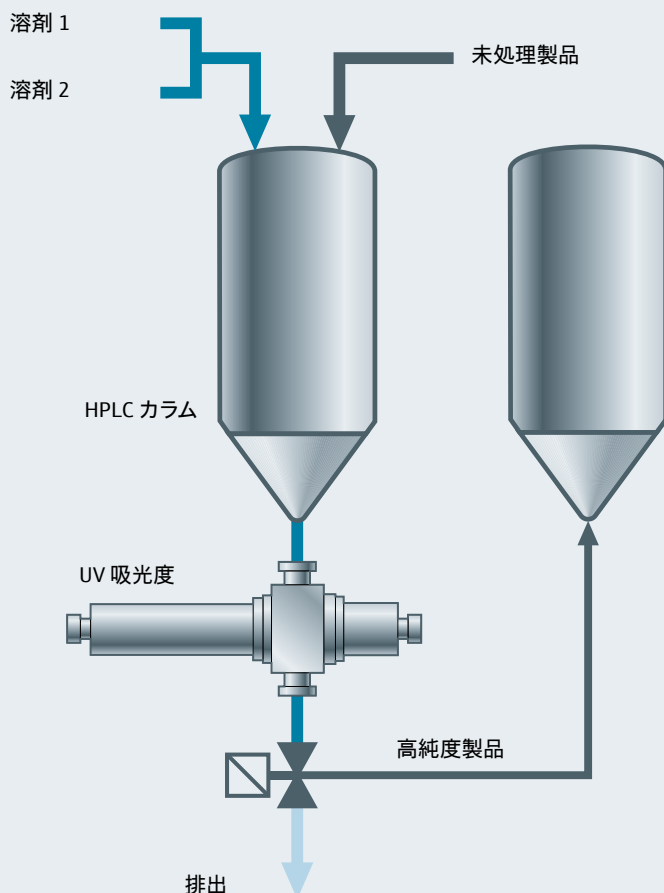
利点

- 製品損失を最小限に抑制
- 最高レベルの製品品質を確保
- 最高レベルの操作上の安全性
- インライン測定により、プロセスの乱れを迅速に検出

完全なパッケージ

OUSAF44、CPS71D pH センサ、および CLS82D 導電率センサを 1 台の Liquiline CM44P 変換器に接続します。これにより、対象製品を正確に検出できるため、カラムの分離品質が向上し、製品歩留まりを最適化できます。さらに、製品から洗浄相への遷移が正確に検出されるため、カラムの洗浄サイクルを最適化できます。

クロマトグラフ分離の監視



逆浸透膜の監視

アプリケーション

医薬品製造の多くのプロセスでは、逆浸透膜を使用して製品の濃縮処理を行います。ただし、時間の経過とともに膜が摩耗して破損し、製品のバッチ全体に影響を及ぼす可能性があります。

分子が膜を透過するかどうかを監視することで、膜の重大な破損を防止し、製品バッチの損失を回避することができます。

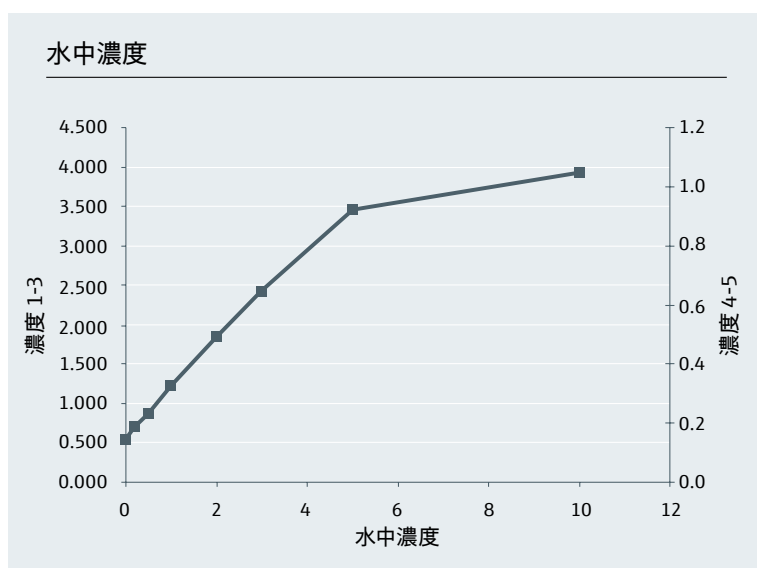
ソリューション

医薬製品の主成分がたんぱく質の場合、たんぱく質の濃度が製品品質を測定する適正な基準になります。光学式センサ OUSAF44 は、優れたろ過品質とリニアリティにより、たんぱく質濃度の高精度測定が可能です。

流通ホルダ OUA260 を使用することで、プロセスへの直接設置を最適化できます。この流通ホルダは CIP と SIP のいずれにも対応するため、サニタリプロセスに最適です。

利点

- 膜機能の高精度監視により、バッチの損失を回避
- たんぱく質の正確な検出により、製品品質が向上



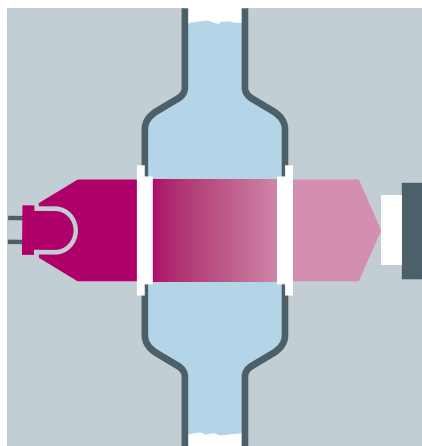


アプリケーション

- 品質管理/純度監視
- フィルタ監視
- 復水の監視
- 醸造所の濁度測定
- 熱交換器の漏れ検知
- 塩水の濁度測定

吸光度測定センサ OUSAF12

浮遊懸濁物および製品相間のインライン検出



高精度の品質管理および製造効率の向上：

OUSAF12 プロセスフォトメータ

吸光度測定

OUSAF12 は、液体測定物の VIS/NIR 吸光度を測定する光学式センサです。浮遊懸濁物の直接的なインライン検出により、製品の一貫性と品質を厳密に監視できます。食品や石油・ガス産業などの 2 つ以上の製品相が存在するプロセスにおいて、OUSAF12 は製品の相間を確実に検出します。これにより、迅速かつ直接的なプロセス制御が可能になり、製品損失と全体的なコストを削減できます。

ATEX 認証およびサニタリ設計

粒子および濁度測定は、多くの産業において重要なプロセス制御パラメータです。OUSAF12 は、危険場所（ATEX、FM）からサニタリプロセスにいたるまで、あらゆる環境で使用できます。したがって、ライフサイエンス、化学、食品・飲料、石油・ガス、パルプ・紙製品などのアプリケーションに最適です。

！ メリット

- 医薬品および化学プロセスの製品品質を厳密に監視
- 製品相間検知によるコストの削減および製品損失の低減
- 長期使用と安定動作を実現する白熱灯
- 色の影響を受けない測定
- 校正液を使用しない容易な検証



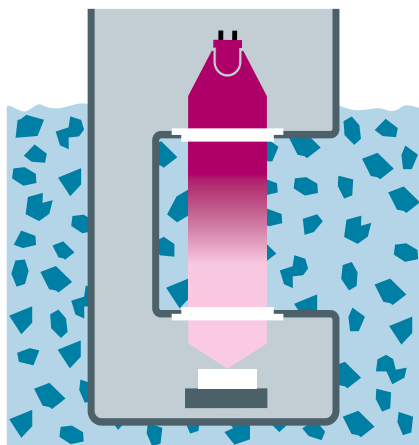


アプリケーション

- 細菌発酵における菌体濃度
- 発酵プロセスにおける
バイオマス測定
- 藻類濃度の監視
- 結晶化プロセスの監視
- 浮遊懸濁物の測定
- ラボ規模、パイロット規模、生産規模のあらゆる
ファーメンタおよびバイオリアクタに対応

菌体濃度測定センサ OUSBT66

NIR 吸光度測定用のサニタリセンサ



OUSBT66 は、発酵における菌体濃度およびバイオマスを測定します。

光スペクトルの赤外領域の選択波長における分析対象サンプルの吸光度を測定します。この波長はスペクトルの可視領域ではないため、測定物の色の影響はほぼありません。藻類濃度と菌体濃度、および濁度に基づいてバイオマスプロセスと結晶化プロセスを測定および監視できます。この方法は、特に濁度が高い場合に最適です。センサは 12 mm 設計のため、ファーマンタおよびバイオリアクタへの直接設置が可能であり、サニタリ設置やリトラクタブルホルダにも使用できます。

これにより、さまざまなプロセス接続を選択でき、サニタリアプリケーションではセンサの自動洗浄を実行できます。

ライフサイエンス産業に最適

OUSBT66 は、信頼性が高い高精度の測定値をリアルタイムで取得できるため、プロセスおよび製品歩留まりを最適化できます。センサのサニタリ設計により、CIP/SIP 洗浄およびオートクレーブに対応します。認証取得済みの NIST トレーサブルなクリップオンフィルタを備えるため、校正や調整を容易に行うことができます。

！ メリット

- リアルタイム測定によりプロセスと製品歩留まりを最適化
- ラボ結果と完全な整合性を持つ高精度の測定値
- トレーサブルなクリップオンフィルタによりベリフィケーション作業を簡素化
- シールや隙間のないサニタリ仕様のステンレスボディとサファイア光学窓
- CIP/SIP 洗浄およびオートクレーブに対応
- さまざまな光路長やセンサ長が用意されており、あらゆるファーマンタやバイオリアクタに設置可能
- 標準ホルダまたはヘッドプレート取付用の Pg 13.5 ネジ



それぞれ光路長が異なる OUSBT66



NIST トレーサブルなクリップオンフィルタ

OUSAF12 および OUSBT66 の使用

OUSAF12 – 医薬産業

遠心分離機の浮遊懸濁物の監視

アプリケーション

多くの医薬品プロセスでは、最初に酵母菌や細菌などの有機体の発酵を行います。発酵後、有機体から製品を抽出します。このプロセスでは、遠心分離機を使用して液体と固体を分離します。容器が満量になるまで遠心分離機で固体を回収します。容器が満量になると、それ以上の分離は不可能であるため、固体を除去する必要があります。

遠心分離機を効率的に空にして高純度の製品を確保するには、高精度の制御が不可欠です。この作業には、以下の 2 つの方法を使用できます。

- 手動式: 定期的に、または遠心分離機が満量になったときに排出を行います。この方法は、水流の浄化品質が低いため、下流側のろ過/浄化装置の負荷が大きくなる可能性があります。
- 時限式: 遠心分離中に遠心分離機の容器を定期的に空にします。これは最も広く使用されている方法ですが、固体流内に製品損失が発生します。製品損失を最小限に抑えるには、排出サイクルをすべて実行せずに短時間で終了します。ただし、多くの場合、この方法では遠心分離機の容器を完全に空にすることはできません。固体が堆積し、遠心分離機の効率が低下します。

ソリューション

OUSAF12 センサを使用して、遠心分離機の流入口と流出口のインライン測定を行うことで、排出プロセスを自動化して最適化できます。一般的に、固体濃度は排出プロセスの開始時には高く、プロセスが進むにつれて徐々に低くなります。

利点

- 固体/液体の混合物を監視して制御することで、遠心分離機の過負荷を防止しながら製品を継続的に供給できます。
- 流出口の遠心分離液の透明度測定により、遠心分離機の排出を正確に制御し、製品損失を最小限に抑えることができます。
- また、遠心分離液の品質検査により、後続のプロセスステップを最適化することもできます。

有機相と水相の分離

アプリケーション

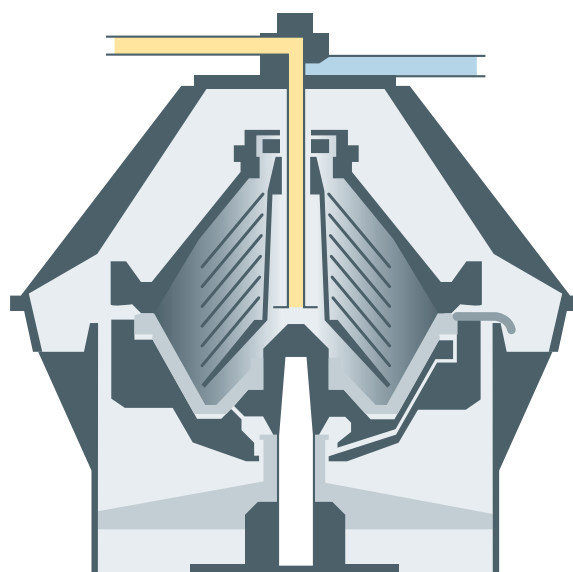
遠心分離機で未処理製品を分離する目的は、可能な限り純度の高い水/有機相を取得することです。有機相が水で汚染されていると、製品品質は低下します。一方、水相に有機物が存在すると、水処理にかかる時間とコストが大幅に増加します。

ソリューション

有機相と水相の両方の流出口に OUSAF12 センサを設置して、インライン測定を行います。このセンサは濁度測定により、有機相排出物（石油など）の水含有量および水相排出物の有機濃度を測定します。両相の正確かつ安定した濁度値を取得できます。応答時間が短いため、大きな濁度変化を迅速に検出して故障の有無を確認できます。このため、プラントオペレータはプロセスに関連する判断を迅速に下すことができます。

利点

- 故障発生時の迅速な対応により、製品損失を低減
- 分離プロセスの最適化により、製品品質が向上
- 水中の有機物負荷を低減
- 手動サンプリングが不要なため、コストを削減



OUSBT66 – 培養プロセスの最適化

アプリケーション

バイオテクノロジープロセスは、プロセス条件が適度であり、製品の選別性能が高く、製品歩留まりを改善して収益性を高めることができるため、最近の研究/製造分野において重要性が高まりつつあります。培養はバイオテクノロジープロセスの中心となります。ここでは、対象製品用の細胞の大規模な増殖が行われます。培養が失敗すると、製造プロセス全体をやり直す必要があるため、迅速なファーマンタ制御が非常に重要です。

目的は、窒素固定菌の菌体濃度のインライン測定であり、これをラボ測定 の代替として利用することです。アゾスピリラム属（グラフを参照）およびリゾビウム属が試験されました。実験用リアクタとして 5000 リットルのステンレスタンクが使用され、現場データが 5 か月間にわたって分析され、センサが段階的に検証されました。

ソリューション

OUSBT66 光学式センサは、ファーマンタに直接設置できるため、迅速なファーマンタ制御の実現に最適なソリューションです。近赤外領域の吸光度を測定し、光源として LED を使用するため、色の影響をまったく受けません。主に培養条件を測定する他のパラメータ（pH、酸素など）とは異なり、光学式センサは予測される菌体濃度を測定します。光学式センサは細菌濃度の直接測定に最適であり、ラボ測定 の代替として利用できることがわかりました。検証結果を複数のラボ試験と照合し、問題がないことを確認した後、オンライン測定が実施されました。

540 nm のオフライン OD 曲線の挙動は、センサの 880 nm のオンライン曲線と非常に似ています。



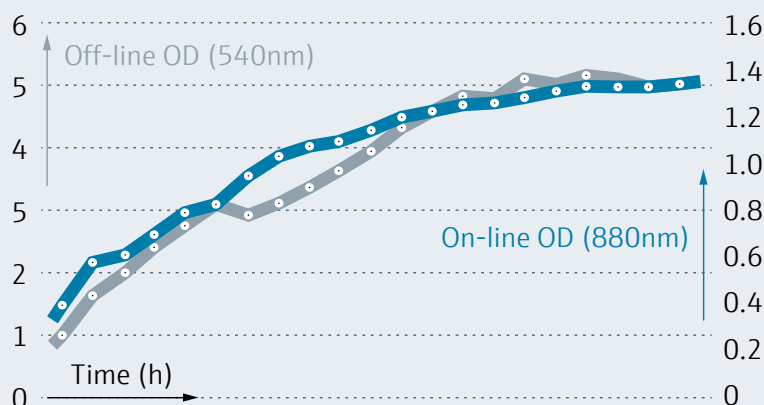
光学密度（OD）の測定における自動プロセス制御の利点

- プロセス再現性の向上：取得する OD 値の再現性が向上します。
- サンプルングが不要：インライン測定によりファーマンタでのサンプルングが不要になるため、汚染を防止できます。
- 標準化およびトレーサビリティの向上：さまざまな細胞培養に 1 つの標準プロセスを使用でき、少量のサンプルを検査しなくても常に細菌の反応を監視できます。
- PLC のアラーム信号およびデータ収集：センサの 4 ~ 20 mA 出力信号により、PLC からアラーム信号を設定し、データを収集して分析に活用できます。
- プロセスに関する迅速な意思決定：汚染に起因する問題、プロセスエラー、低品質などを検出してパッケージング前後のバッチの損失を回避できます。

完全なパッケージ

OUSBT66 フォトメータと COS81D 溶存酸素センサおよび CPS171D pH センサを組み合わせることで、微生物の増殖条件を常に良好に保つことができます。また、OUSBT66 による菌体濃度測定により、培養プロセスで適切なプロセス相が構築されるタイミングを把握できるため、製品歩留まりを最適化できます。すべてのセンサを 1 台の Liquiline CM44P に接続するだけで、プロセスの概要を完全に把握できます。

アゾスピリラム属



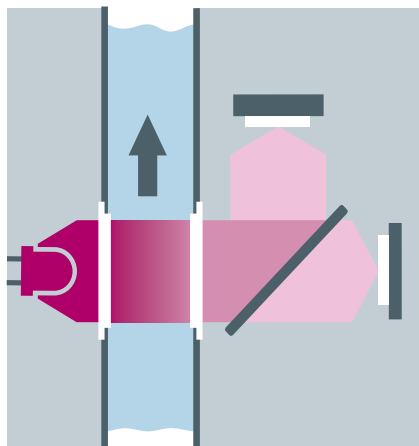


アプリケーション

- 品質管理/純度監視
- 色度測定
- 変色確認
- 蒸留監視
- ライフサイエンス産業
- 化学産業
- 食品および飲料産業
- 石油・ガス産業
- 浄水

色度測定センサ OUSAF22

光学式センサ OUSAF22 による液体の色度/濃度の高精度インライン測定



色度およびカラースケール測定

色度は非常に信頼性の高い製品指標にもなります。光学式センサ OUSAF22 は、微小な色の変化も測定できるため、高水準の製品品質を確保できます。

すべての標準カラースケール (APHA/Hazen, EBC, ASTM など) に準拠した迅速な比色測定が可能です。これにより、ワクチンやビールの純度、合成液の黄色の色相の有無、蒸留水がプロセスに適した透明度を保持しているかどうかなどを迅速に確認できます。

濃度測定

適切な校正の実施後、光スペクトルの可視領域の吸光度測定により、各物質の濃度を測定できます。たとえば、OUSAF22 は消毒液の ClO_2 濃度や、電気めっきに適した電解質濃度であるかどうかなどを正確に測定できます。これにより、プロセス制御を最適化できます。

複雑なサンプリングが不要

OUSAF22 のインライン色度測定により、コストがかかる複雑なサンプリングが不要になります (人件費不要、ラボの希釈誤差なし - 迅速かつ直接的な測定)。

ATEX 認証およびサニタリ設計

色度は汎用的な製品制御パラメータとして、各種産業で利用できます。OUSAF22 は、危険場所 (ATEX, FM) からサニタリプロセスにいたるまで、あらゆる環境で使用できます。したがって、ライフサイエンス、化学、食品・飲料、石油・ガス、水処理など、多くの産業に最適です。

！ メリット

- 高精度の色度/純度監視により製品品質が向上
- サンプリング不要: 迅速かつ直接的なインライン測定
- 標準カラースケール (APHA/Hazen など) に準拠した測定値
- 長期使用と安定動作を実現する白熱灯



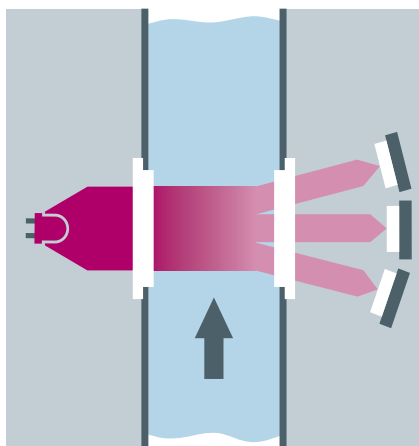


アプリケーション

- 品質管理/純度監視
- フィルタ監視
- 復水の監視
- 醸造所の濁度測定
- 熱交換器の漏れ検知
- 塩水の濁度測定

濁度センサ OUSTF10

光学式センサ OUSTF10 による 濁度および浮遊懸濁物のインライン測定



散乱光測定

散乱光式濁度センサ OUSTF10 は、浮遊懸濁物、エマルジョン、不混和流体の測定に使用できます。

品質および純度監視

OUSTF10 プロセスフォトメータの高精度の直接インライン測定により、ビールの透明度や熱交換器の復水の純度を迅速に把握できます。また、化学製品の異常な混濁、フィルタの目詰まりや破損の兆候なども監視できます。高精度測定により、プロセス条件および製品品質を詳細に制御できます。

ATEX 認証およびサニタリ設計

濁度は汎用的な製品制御パラメータとして、ほぼすべての産業で利用できます。したがって、OUSTF10 は危険場所（ATEX、FM）からサニタリプロセスにいたるまで、あらゆる環境で使用できます。さらに、高温耐性も備えるため、化学、食品・飲料、石油・ガスなど、多くの産業に最適です。

！ メリット

- 高精度で高感度な純度監視により製品品質を向上
- フィルタの状態監視
- 熱交換器の漏れ検知
- 長期使用と安定動作を実現する白熱灯



OUSAF22 および OUSTF10 の使用

OUSAF22 – 色度を利用した各種ビールのインライン検出

アプリケーション

大規模なビール工場では、20 種類以上のビールを製造するため、各製造工程の概要を常に正確に把握することは非常に困難です。さらにソフトドリンクや瓶詰め飲料水も製造する場合、最大 40 種類の飲料を複数のプラントで瓶詰めすることになります。

クラフトビールの人気の高まりを受けて、ビールの種類が増加し、ビールの種類ごとの瓶詰め量が減少したため、より柔軟性の高い製造が求められています。

製造を円滑に行うために、飲料メーカーは各飲料の種類をインラインで直接的に自動識別する必要があります。20 種類の製品が分析されます（黒ビール、ペールビール、濁りビール、クリアビール、瓶詰め飲料水、ソフトドリンク）。

ソリューション

デュアルチャンネルプロセスフォトメータを測定に使用すると、EBC のガイドラインに従い 430 nm の色度（吸光度）および不透明度（720 nm で測定）を分析できます。

並行して導電率測定を行うことで、各種ビールを測定信号に割り当てることができます。

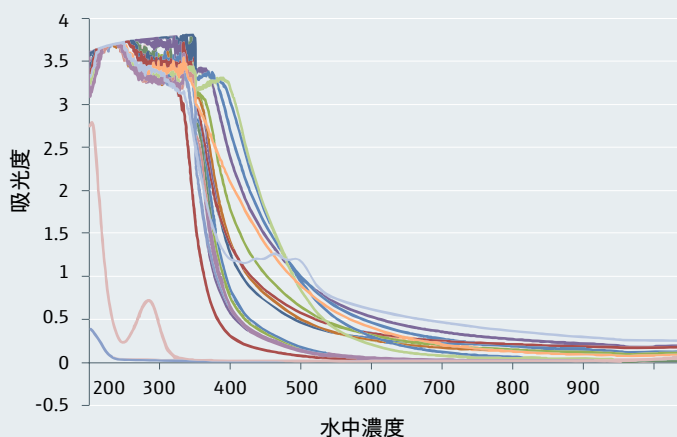
試験により、黒ビール、ペール・濁りビール、ペール・クリアビールを簡単に識別できることが実証されました。シャンディーやレモネードなどの個別の製品でさえも、スペクトルに基づいて明確に識別できました。

導電率センサが CIP 用にプラントに設置されている場合、この追加パラメータの測定値を追加コストなしに利用できます。色度測定と導電率測定を組み合わせることで、試験対象のすべての種類の飲料を明確に識別できます。

利点

- 高精度のプロセス制御
- 不正な瓶詰めによる製品損失なし
- CIP および SIP に対応するインラインサニタリ設計
- 再現性が高く、遅延のない高精度測定

各種ビールのスペクトル



OUSTF10 – 麦汁およびワイン浄化の監視

麦汁の監視

アプリケーション

醸造において、麦汁の品質は後続の発酵プロセスで重要な役割を果たします。したがって、EBC ガイドラインに基づき、麦汁のろ過の前後に濁度を確認する必要があります。発酵を効果的に開始するために必要な EBC 値は 10 未満です。

ソリューション

2 台の OUSTF10 センサをフィルタの上流側と下流側の配管に直接設置します。これらのセンサで濁度を測定し、濁度値が高すぎる場合はすぐにセンサからオペレータに通知されます。

利点

- ろ過プロセスを最適化できます。
- 製品損失を低減できます。
- 濁度値が高すぎる場合には発酵が開始されないため、発酵バッチ全体の損失を回避できます。



ワイン浄化の監視

アプリケーション

ワイン浄化プロセスには 2 つのステップがあります。最初のステップでは、発酵プロセスの最後に酵母を除去します。次のステップでは、完成したワインを専用の浄化装置で浄化します。これにより、ワインの品質を確保し、下流側フィルタの耐用期間を延ばします。

ソリューション

OUSTF10 センサを浄化装置の下流側に直接設置して、浄化プロセス後のワインの混濁度を測定します。これにより、ワインの品質をリアルタイムで確認できます。

利点

- ろ過プロセスの最適化により、製品損失を低減できます。
- ワインが適正な品質でない場合にオペレータが迅速に対応できます。
- 手動のサンプリングと分析にかかっていたコストを大幅に削減できます。





アプリケーション

食品産業:

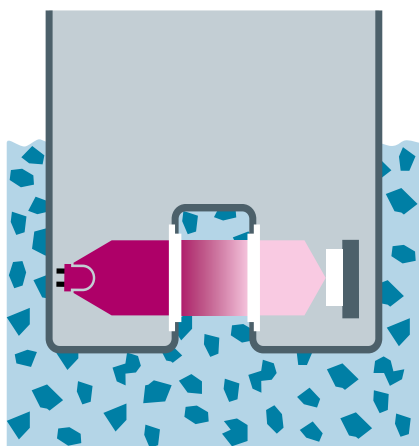
- 排出口の製品損失検知
- 乳清/水の相分離監視
- 酵母/ビールの相間検知
- CIP ソリューションにおける牛乳検知

鉱工業:

浮遊懸濁物測定

ガラスレス吸光度センサ OUSAF11

VIS/NIR 吸光度を測定する光学式センサ



相分離検知および固形分測定

OUSAF11 センサは、プロセスの吸光度を直接測定します。配管の洗浄相が完了したかどうか、または製品がバッチ処理に切り替わったかどうかを迅速に把握できます。さらに、廃水内の製品含有量も確認できます。これにより、プロセス制御を最適化し、製品歩留まりを向上させて、洗浄剤の添加量を適正化し、廃水処理を効果的に行うことができます。

OUSAF11 は、配管内にも開放型タンクや水槽にも簡単に取り付けることができます。ガラスレスのサニタリ設計により、製品の汚染を防止します。また、高温および腐食性の高い測定物への優れた耐性により、鉱工業における浮遊懸濁物測定にも使用できます。

！ メリット

- ガラスレスのサニタリ設計による高度な製品安全性
- 迅速な相間検知によるコストの削減および製品損失の低減
- 少ないメンテナンスで長期運転および安定動作を実現
- 柔軟な取付けに対応:
 - 浸漬式: 開放型タンクや水槽を使用するアプリケーション向け
 - 挿入式: 配管や容器にトリクランプおよびバリベント接続を使用するサニタリアプリケーション向け
- 刺激性の強い化学製品や付着物に強い堅牢なセンサ
- CIP(定置洗浄)およびSIP(定置滅菌)に対応
- FDAおよび3-A認定対応



OUSAF11 による牛乳生産監視

CIP プロセスにおける製品/水の相間検出

洗浄と滅菌は、乳製品産業のあらゆる分野で日常的に実施されています。製品処理や瓶詰めなど、プロセスのどの段階においても CIP（定置洗浄）は実施されます。これは、高品質の製品を生産するためだけでなく、法規制を順守するためにも必要です。CIP 洗浄プロセスの監視により、製品の安全性と生産効率が向上するため、食品産業では標準となっています。

アプリケーション

定置洗浄時は、異なる測定物が交互にプラントの部品や配管を通過します。洗浄プロセス開始時の製品から水への切替えと、プロセス終了時の水から製品への切替えが非常に重要です。このプロセスでは、製品が洗浄剤に接触し、膨大な量の製品が CIP 洗浄水や廃水によって失われ、大きな損害が発生する可能性があります。これにより廃水の COD が高くなるため、生産性の低下だけでなく、コストの増加にもつながります。

製品と接触するすべてのプラント部品が洗浄および滅菌されます。個々のプロセスに違いはありますが、洗い流しはすべてのプロセスで行われます。したがって、プラントに多くの測定点が必要であり、特に CIP 洗浄水の戻りラインの測定は重要です。

この課題に対処するには、再現性の高い迅速な測定が必要です。可能な限りメンテナンスが少なく、柔軟性が高い（製品の変更などに対応）測定点が求められ、さらに、食品産業のサニタリ要件も満たす必要があります。センサにガラスが不要な場合、日常的な使用にも最適です。

ソリューション

OUSAF11 を CIP 洗浄水の戻りラインに直接設置します。センサは光の減衰を使用して、洗浄水内の製品量を測定します。水中の固形分量が多いほど、透過する光は弱くなります。低濃度の牛乳であっても、水と比較すると信号強度は大幅に増加します。アプリケーションに応じて、光路長（5 または 10 mm）によって感度を調整します。センサは非常にコンパクトなデザインであり、光学部品のハウジングは安定性の高い堅牢なテフロン製です。したがって、ガラスがプロセスに混入することはありません。

排水の乳脂肪の監視

アプリケーション

排水に大量の乳脂肪が含まれる場合、廃水処理施設の製品損失が大きく、BOD が高いことを示します。したがって、乳脂肪を迅速に検出して、プロセスを適切に調整する必要があります。

ソリューション

Flexdip CYH112 ホルダを使用して OUSAF11 をこのアプリケーションの廃水流出口に設置します。OUSAF11 は、乳脂肪を迅速に検出してアラームを生成することができます。お客様は製品損失を早期に検出して、適切な是正処置をプラントに講じることができます。さらに、このアラームを使用して、廃水処理施設の貯留システムを制御し、BOD が過度に高い廃水の排出を防止できます。汚染水は貯留タンクに送られ、水を追加してゆっくりと排出されます。



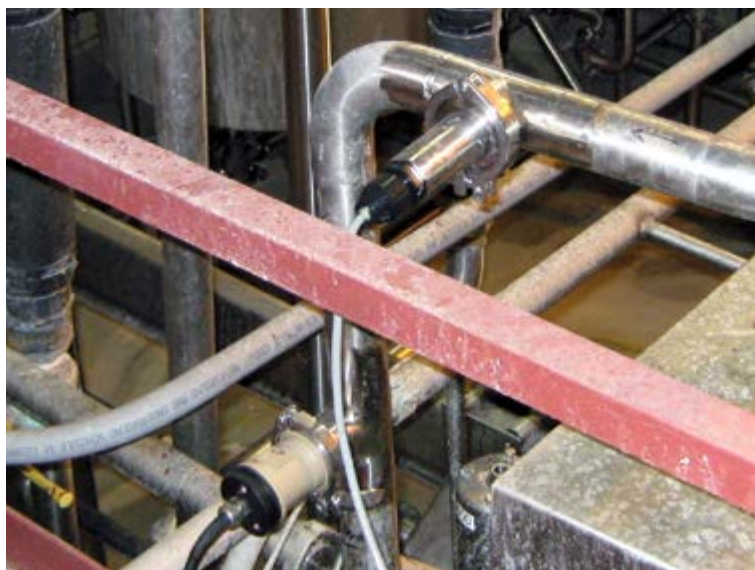
充填時の製品/製品の相間監視

アプリケーション

充填中に製品を変更する場合、時間と流量による監視だけでは、製品損失を回避できません。

ソリューション

OUSAF11 センサを充填ラインに直接設置し、水から製品および製品から製品への相間を継続的に監視します。センサは水から製品への変化を検出するとすぐに信号を生成し、充填プロセスを開始できることを通知します。たとえば、製品が乳清から乳脂に切り替わるときに信号が生成されるため、適切な容器を用意できます。



利点

- 迅速な相間検知により製品損失を低減
- 廃水の BOD 低減により法規制を順守し罰金を回避
- CIP プロセスに使用する水と化学製品の量を低減
- ガラスレス設計によりプロセスの安全性を確保



アプリケーション

Liquiline CM44P はマルチパラメータ変換器で、あらゆる Memosens センサおよびプロセスフォトメータに対応します。

- NIR/VIS 吸光度測定センサ OUSAF11
- 浮遊懸濁物および色度測定センサ OUSAF12
- 色度測定センサ OUSAF22
- UV 吸光度測定センサ OUSAF44
- 濁度および浮遊懸濁物測定センサ OUSTF10
- 菌体濃度およびバイオマス測定用センサ OUSBT66

あらゆる産業に適応し、さまざまな通信プロトコルとインターフェイスに対応します。

- 0/4 ~ 20 mA
- HART
- PROFIBUS DP
- Modbus
- EtherNet/IP
- Ethernet Web サーバー

Liquiline CM44P

あらゆる産業に対応するマルチチャンネル/マルチパラメータ変換器



Liquiline CM44P はプロセスフォトメータと Memosens センサを組み合わせ使用できます。クロマトグラフィ、発酵、相分離、ろ過などのプロセス監視用のあらゆる計測機器のセットアップが容易になります。この変換器によりシームレスなシステム統合、操作の簡素化、スペアパーツの在庫数の削減が可能のため、作業時間を短縮してコストを削減できます。Liquiline CM44P では、Liquiline プラットフォームのすべてのメリットをプロセスフォトメータで活用できます。

！ メリット

- インテリジェントな設計: 1 台のコントローラでプロセスフォトメータを含むあらゆるパラメータに対応
- 測定点の低コストかつ容易な設定: 最大 2 台のプロセスフォトメータと 4 台の Memosens センサを組み合わせることができるため、お客様のアプリケーションに完全に適合
- 直感的なユーザーインターフェイスとメニューガイドにより操作とメンテナンスが容易
- HART、Modbus、PROFIBUS、EtherNet/IP などのデジタルフィールドバスプロトコルにより、分散制御システム (DCS) にシームレスに統合可能
- 優れたプロセス制御と安全性: スマートフォンを使用する場合でも、内蔵 Web サーバーにより、どのウェブブラウザからでもリモート操作による診断データの表示、設定、機器パラメータへのアクセスが可能
- 設置スペースが限られたアプリケーション用に DIN レールバージョンを選択可能 - システムインテグレータやスキッドビルダに最適の選択肢



OUA260

プロセスフォトメータ用流通ホルダ

OUA260 は吸光度、色度、濁度測定用の最高クラスの流通ホルダです。サニタリ設計で生体適合性認定を取得しており、お客様の製品を汚染から確実に保護するための厳しい要件に応えます。幅広いプロセス接続および材質を選択できるため、あらゆるアプリケーションに対応し、腐食性の高い測定物でも優れた性能を発揮します。さらに、低体積セルによりセンサの応答時間が短く、迅速に測定値を提供します。

！ メリット

- 低体積セルによる迅速な測定
- CIP (定置洗浄) および SIP (定置滅菌) に対応
- USP クラス VI 準拠の生体適合性認定
- $Ra=0.4 \mu m$ (16 μm pinch) の電解研磨表面仕上げによる高いサニタリ性
- 高い耐食性
- さまざまな材質およびプロセス接続を選択できるため、あらゆるアプリケーションに最適
- 光学窓の材質や光路長が豊富に用意されており、あらゆるプロセスに適合

シームレスなシステム統合

追加情報による透明性の強化: 機器とプロセスのデータを同時に伝送できるのはデジタルフィールドバスのみです。このため、当社の機器は最新のフィールドバス技術にすべて対応します。

デジタル通信機能を備えるインテリジェントな機器は、プラント操業に多くのメリットをもたらします。オートメーションシステムへのシームレスな統合や機能監視に加え、デジタル通信により、プロセスの状況を把握することもできます。これには以下の多大なメリットがあります。

- 機器設定およびプロセス最適化が容易
- 最新の診断機能や予測メンテナンスにより、プラントの可用性と信頼性が向上
- 優れた柔軟性: 主要な機器変数およびパラメータを使用可能

- 全パラメータへのアクセスおよび機器とプロセス環境の診断により、完全な透明性を確保
- ネットワークコンポーネントやゲートウェイの追加が不要なため、コスト効率が高く、迅速なシステム統合が可能



Endress+Hauser のフィールドバスラボ
(ライナッハ(スイス))

Endress+Hauser のフィールドバス技術

Endress+Hauser がフィールド機器のデジタル通信に使用するのには、国際的に認められたオープンスタンダードのみです。これにより、プラントへのシームレスな統合が可能であり、投資を確実に保護できます。Endress+Hauser がサポートする各種通信システムは、プロセスオートメーション分野で広く使用されています。

- HART
- PROFIBUS DP/PA
- FOUNDATION フィールドバス
- Modbus
- EtherNet/IP

Endress+Hauser は、フィールドバス技術におけるパイオニア企業の 1 つです。当社は、HART、PROFIBUS DP/PA、および FOUNDATION フィールドバス技術において中心的な役割を果たしています。Endress+Hauser は、スイスのライナッハで自社のフィールドバスラボを運用しています。

- 認定を受けた PROFIBUS コンピテンスセンター
- フィールドバスネットワークのエンジニアリング
- システム統合の検証
- トレーニングコースとセミナー
- ユーザー固有のアプリケーション開発
- トラブルシューティング

HART
COMMUNICATION PROTOCOL

PROFIBUS
FOUNDATION

FOUNDATION

Modbus

EtherNet/IP

W@M ライフサイクル管理

いつでも必要な情報を入手できるため生産性が向上

プラントおよびそのコンポーネントに関連するデータを、計画の初期段階および資産のライフサイクル全体にわたって取得することが可能です。W@M ライフサイクルマネジメントは、オンラインツールとオンサイトツールを備えたオープンでフレキシブルな情報プラットフォームです。現在の詳細なデータに瞬時にアクセスできるため、プラントのエンジニアリング時間の短縮、調達プロセスの迅速化、プラント稼働時間の増加を実現できます。適切なサービスと組み合わせることにより、W@M ライフサイクルマネジメントはあらゆる段階の生産性向上に役立ちます。

W@M エンジニアリング – 信頼性の高いプランニングとトレーサビリティ さまざまなオンラインツールと更新データにより、日々のエンジニアリング業務を簡素化できます。プロジェクトの期間全体にわたり、すべてのデータが記録されて安全に保管されるため、その後のすべてのプロセスに活用できます。

W@M 調達 – 購買を簡素化 電子購買システムにより、プロセスを最適化できます。調達を簡素化し、購買コストを削減して、競争力を強化します。



W@M 設置 – 迅速な機器設定 関連する技術情報、最新の技術情報、機器のドライバなどを簡単にダウンロードして機器を円滑に設定できるため、機器の効率的な初期設置が可能になりました。

W@M 設置、設定、操作 – 完全な文書履歴 関連するすべての計測機器やフィールドネットワークの情報へのアクセスにより、設定作業を簡素化し、現地受入試験、確認、操作、メンテナンスのすべての関連資料を円滑に引き継ぐことができます。

W@M 操作 – データによるメンテナンスの最適化 メンテナンスを最適化するには、情報が不可欠です。機器データを容易に運転フェーズに転送し、インストールベースを管理するための最新のアセット情報を使用してプロセスを強化できます。

機器選定および操作ツール

Applicator

当社の Applicator ソフトウェアは、計画プロセス向けの便利な機器選定およびサイジングツールです。入力されたアプリケーションパラメータ（測定点の仕様など）を使用して Applicator が最適な製品とソリューションを選定します。Applicator の各産業アプリケーションでは、お客様が最適な製品を選択できるように画像やツリー構造を使用しています。追加のサイジング機能と Applicator プロジェクトモジュールによるプロジェクト管理により、日々のエンジニアリング業務を簡素化できます。



www.endress.com/applicator

操作アプリ

アプリでは、最新の製品情報や機器情報（オーダーコード、購入可能かどうか、関連資料、スペアパーツ、旧型機器の後継製品、製品の全般情報など）へのモバイルアクセスが可能のため、時間や場所を問わず、必要なときに情報を入手できます。シリアル番号を入力するか、または機器のデータマトリクスコードをスキャンするだけで情報をダウンロードできます。



www.addresses.endress.com

CP01110/C/33/ja/02.16