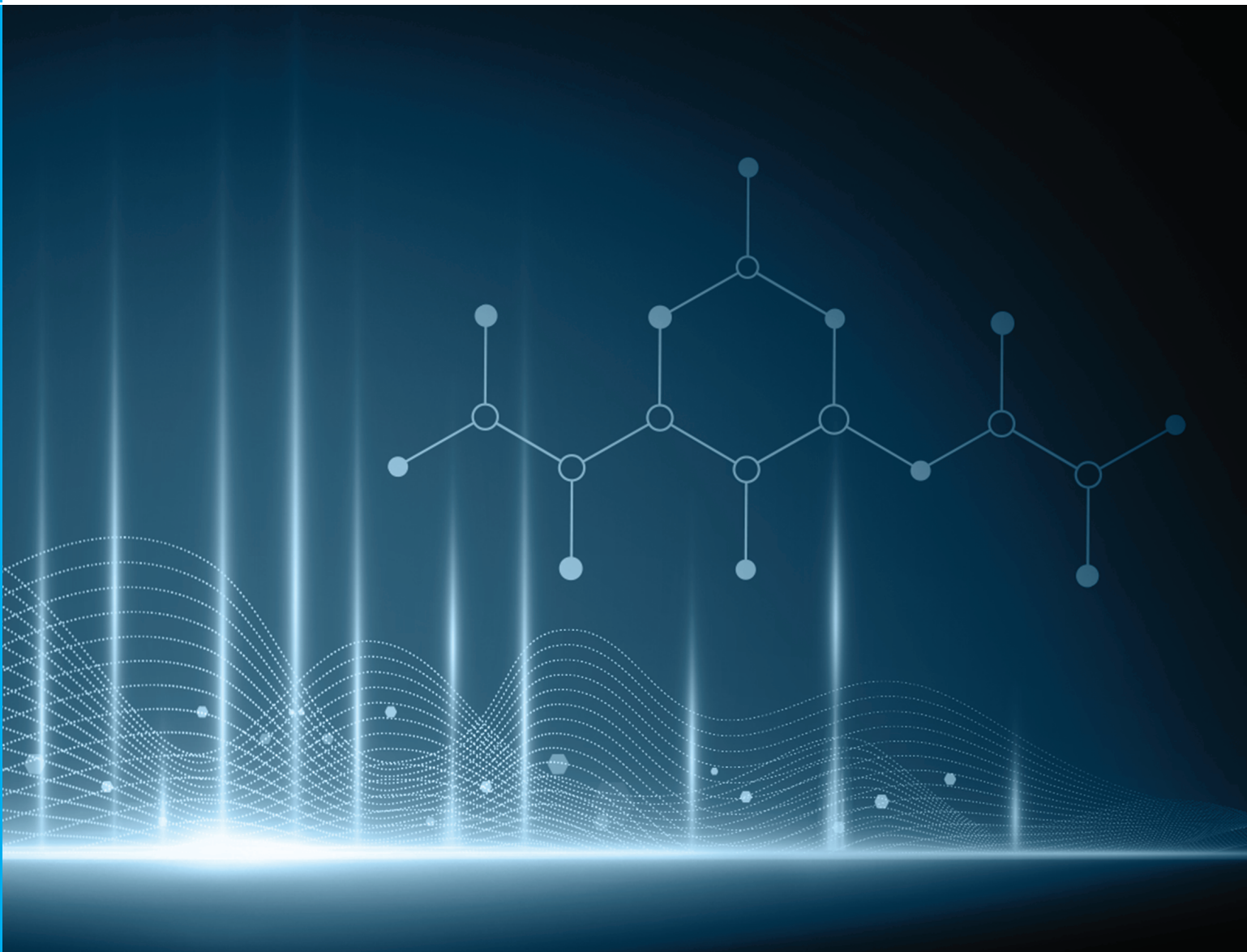


# TDLASおよびQFアナライザ 技術ガイド

## 動作原理、装置構成、認証情報



# TDLASおよびQFプロセスガスアナライザ

## 厳しいアプリケーションに対応する高度な分光技術

本ドキュメントは、波長可変半導体レーザー吸光分光法 (TDLAS) および蛍光消光 (QF) アナライザの動作原理について説明し、装置構成と認証に関する情報を提供します。

**TDLAS 技術** TDLASアナライザは、プロセスガストリーム中の不純物をサブppmレベルからパーセントレベルまで、オンラインでリアルタイムに測定します。この技術は、水分 (H<sub>2</sub>O)、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)、硫化水素 (H<sub>2</sub>S)、アンモニア (NH<sub>3</sub>)、アセチレン (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>)、その他の化合物の測定に幅広く使用されています。

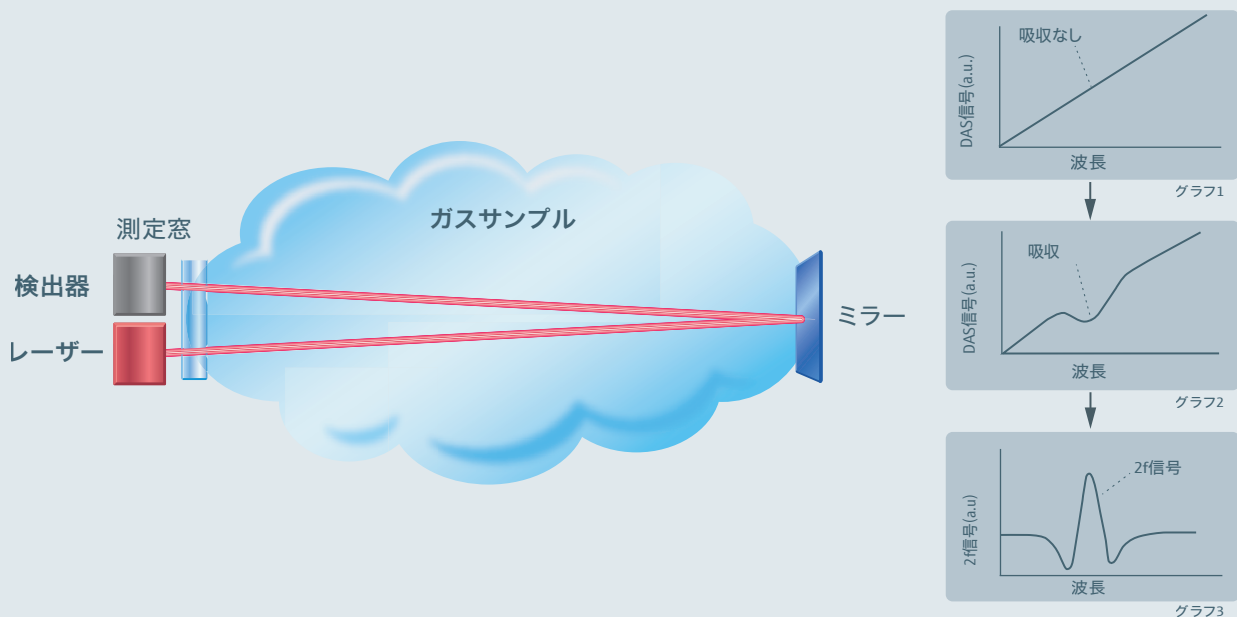
### 動作原理、TDLAS技術

動作中に、プロセスガスがサンプリングプローブからTDLASアナライザのサンプルセルに取り込まれます。波長可変半導体レーザーは、分析対象物に吸収される特定の近赤外 (NIR) または可視波長の光を照射します。レーザー光はサンプルセルに入り、ガスを通過し、1つ以上のミラーで反射され、最終的にフォトダイオード検出器で検出されます。

レーザーと検出器は、測定窓によってプロセスガスから隔離されています。この設計により、プロセスガス（および混入した汚染物質）と重要なアナライザコンポーネントが一切接触することなく、測定を行うことが可能です。

ガスサンプル中の分析対象分子は、ランベルト・ベールの法則に従って、その濃度に比例して光を吸収し、光強度を減少させます。

このシステムは、以下のグラフ1と2に示すように、透過レーザー強度を測定レーザー波長の関数として測定します。グラフ1では吸収がなく、グラフ2では特定の波長における強度の低下で示されるように顕著な吸収があります。第二高調波 (2f) 検波を用いた波長変調分光法 (WMS) を採用することによって、シンプルな直接吸光分光 (DAS) よりも検出感度を向上させることができます。グラフ3は2f信号を示します。WMS-2fは、ロックインアンプを使用し、低周波と高周波のノイズを除去しながら、狭いバンド幅で2f信号をピックアップするため、DASよりも1~2桁感度が高くなります。このアプローチにより、信号雑音比が大幅に向上し高感度測定が可能になります。2f信号は高度なアルゴリズムを使用して処理され、プロセスガスの分析対象濃度が計算されます。

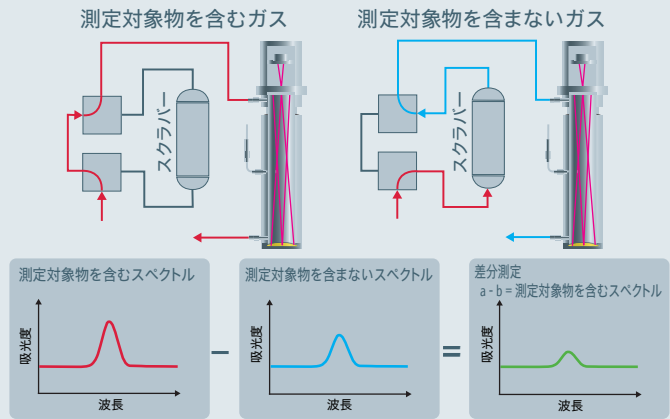




**差分分光法** SpectraSensors TDLAS技術を搭載した Endress+Hauser TDLASアナライザシステムには、特許取得済みの差スペクトル技術が含まれており、プロセスガスサンプル中の分析対象物が極めて少なく、バックグラウンドガスの干渉がある場合でも、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{NH}_3$ の微量レベル(サブppm)の測定が可能です。

### 動作原理、差分分光法

動作中に、TDLASアナライザは右図に示すように、「ゼロ」または「ドライ」スペクトルと「プロセス」または「ウェット」スペクトルを取得するために一連のステップを実行します。これらのスペクトルは、差スペクトルによって分析対象物濃度を計算するために使用されます。ドライスペクトルは、微量の分析対象物を選択的に除去する高効率のスクラパーまたは乾燥器にプロセスガスサンプルを通すことによって、プロセスガス組成やバックグラウンド吸光度を変更することなく得られます。アナライザは、得られたプロセスガスのドライスペクトルを記録し、サンプルガス流路を自動的に切り替えて、スクラパーをバイパスしてウェットスペクトルを収集します。ウェットスペクトルから、記録されたドライスペクトルを差し引くと、バックグラウンド干渉のない微量測定対象物の差スペクトルが生成されます。測定対象物濃度は、差スペクトルから計算されます。



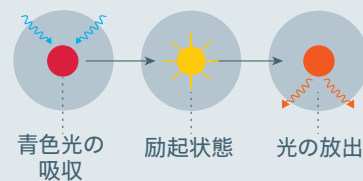
**蛍光消光(QF)技術** QFアナライザは、ガスストリーム中の酸素( $\text{O}_2$ )をppmレベルからパーセントレベルまで、オンラインでリアルタイムに測定します。

この技術は天然ガス会社で急速に採用が進んでおり、多くのガス処理アプリケーションに使用されています。

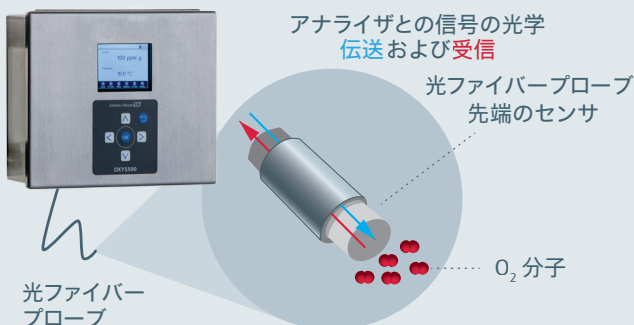
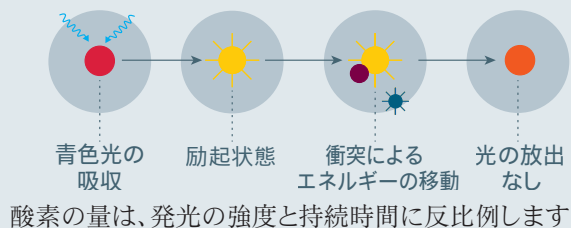
### 動作原理、蛍光消光(QF)

本センサは、天然ガスおよび炭化水素系ガスストリーム中の酸素を選択的かつ特異的に測定でき、電気化学式酸素センサの場合に干渉や測定バイアスの原因となる $\text{H}_2\text{S}$ やその他の化合物の存在に影響されません。センサが発する蛍光の消光は瞬時に起こるため、酸素濃度の変化に迅速に反応します。

1. 青色LEDの光がセンサ先端に伝わり、「蛍光」を発します。



2. センサ先端が酸素と接触すると、 $\text{O}_2$ 分子がエネルギーを吸収して発光が妨げられます。





# TDLASおよびQFアナライザの製品ラインナップ



①

**OXY5500**  
QF光学式酸素アナライザ



④

**SS2100i-1**  
TDLASガスアナライザ  
(1ボックス構成)



②

**SS2100**  
TDLASガスアナライザ



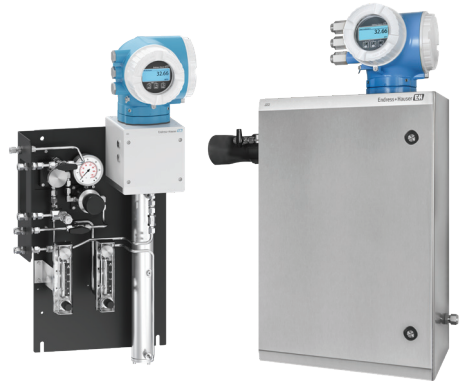
③

**SS2100a**  
TDLASガスアナライザ



⑤

**SS2100i-2**  
TDLASガスアナライザ  
(2ボックス構成)



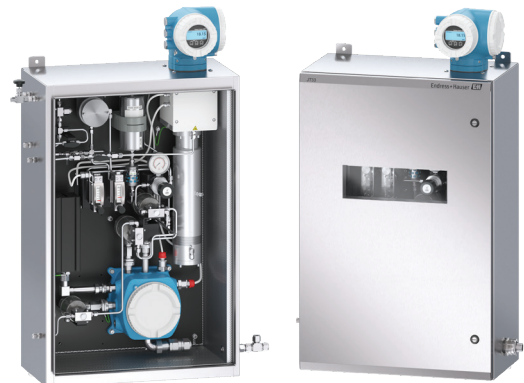
⑦

**J22 TDLASガスアナライザ**



⑥

**SS500**  
TDLAS H<sub>2</sub>Oアナライザ



⑧

**TDLASガスアナライザ JT33**

# 技術仕様

以下の表は、炭化水素系ガストリーム中のH<sub>2</sub>O(水分)、H<sub>2</sub>S(硫化水素)、CO<sub>2</sub>(二酸化炭素)、NH<sub>3</sub>(アンモニア)、C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>(アセチレン)、O<sub>2</sub>(酸素)を測定するためのEndress+Hauserアナライザの選定に役立つ情報を提供します。

		OXYS500	SS2100	SS2100a	SS2100 i-1	SS2100 i-2	SS500	J22	JT33
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
システムあたりの測定チャンネル		1	1,2,または3*	1	1	1	1	1	1
測定原理		QF	TDLAS	TDLAS	TDLAS	TDLAS	TDLAS	TDLAS	TDLAS
測定対象物および測定範囲									
H <sub>2</sub> O (水分)	0-10 ~ 0-100 ppmv		●	●	●	●			
	0-100 ~ 0-6000 ppmv							●	
	5-2110 ppmv						●		
H <sub>2</sub> S* (硫化水素)	0-10 ~ 0-500 ppmv								●
	0-10 ~ 0-1000 ppmv		●	●	●	●			○
	0-5000 ppmv ~ 0-5%		●	●	●	●			
CO <sub>2</sub> (二酸化炭素)	0-100 ~ 0-500 ppmv		●	●	●	●			
	0-5% ~ 0-20%		●	●	●	●			
O <sub>2</sub> (酸素)	0-100 ppmv ~ 0-20%	●							
NH <sub>3</sub> (アンモニア)	0-5 ppmv		●	●	●	●			
C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> (アセチレン)	0-5; 0-3000 ppmv		●	●	●	●			
環境温度範囲									
	-20~+50 °C (-4~+122 °F)	●	●	●	●	●	●	●	●
	-10~+60 °C (+14~+140 °F)		○	○		○		●	●
コントローラ電源 <sup>d</sup>									
	AC 100~240 V	●	●	●	●	●	●	●	●
	DC 24 V	●	● <sup>a</sup>				● <sup>d</sup>	● <sup>a</sup>	● <sup>a</sup>
通信									
	各チャンネルのデジタル出力/入力数	2/0	5/1	5/1	5/1	5/1	2/0	1/e	1/e
	各チャンネルの4-20 mA出力数	2	1	3 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	2	● <sup>e</sup>	● <sup>e</sup>
	RS232C	●	●	○	○	○	●		
	RS485	●		●	●	●		●	●
	イーサネット	●	●	●	●	●		●	●
保護等級および材質									
	Type 3R - SUS 304相当ステンレス						●		
	Type 4X SUS 304相当または SUS 316相当ステンレスエンクロージャ	●	●					●	●
	Type 4X/IP66アルミニウム(銅フリー)および SUS 304相当ステンレス							●	●
	IP66アルミニウム(銅フリー) <sup>c</sup>			●	●	●			
危険場所で使用するための認定									
	NEC/CEC Class I, Div 2 <sup>f</sup>	●	●				●		
	NEC/CEC Class I, Div 1							●	●
	ATEXゾーン2またはIECEX/ATEXゾーン2	●		●					
	ATEX, IECEX, UKExゾーン1				●	●		●	●
	CNEEx, KC, PESO, JPN				●	●		●	
	EAC					●			
	INMETRO							●	

\*1,2,または3チャンネル設定に対応するH<sub>2</sub>Sアナライザ  
(追加のH<sub>2</sub>OおよびCO<sub>2</sub>チャンネルを使用可能)

a. コントローラ DC 24Vは、SCS AC 120/240V電源と組み合わせることが可能  
 b. 3x 4-20 mA信号 = 2x出力および1x入力(水分のみ)  
 c. SUS 304相当またはSUS 316相当ステンレスサンプルシステム  
 エンクロージャの場合  
 d. DC 12Vオプションも使用可能  
 e. オプションで1xまたは2xデジタル出力または4-20 mA入力/出力  
 f. 製造者による自社認定

アナライザ  
モデル

写真番号

システムあたりの測定チャンネル

測定原理

測定対象物および測定範囲

環境温度範囲

コントローラ電源<sup>d</sup>

通信

保護等級および材質

危険場所で使用するための認定

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

---

IND1235C/33/A/06.23