

技術仕様書

Rxn-10 ラマン分光プローブ

多様なラマン分光のニーズに応える汎用プローブ

アプリケーション

製品開発およびプロセス開発用に設計された Rxn-10 プローブは、ラマンプローブ製品ラインナップにおける主力製品となっています。広いスペクトル範囲にわたって高性能のラマン測定を確実に行うことができます。また、コンパクトで軽量かつ柔軟性があるため、ラボ環境の固体・液体分析において多目的に使用できる利便性を提供します。Rxn-10 プローブは、交換可能な各種オプティックに対応するため、汎用性が高く、ラボのツールボックスに容易に適用できる製品です。

- **化学**：反応監視、混合、触媒反応監視、炭化水素定量、プロセスユニットの最適化
- **ポリマー**：重合反応監視、エクストルージョン監視、ポリマーブレンド
- **製薬**：原薬（API）反応監視、晶析
- **バイオ医薬品**：細胞培養およびファーマンテーションモニタリング、最適化、制御
- **食品・飲料**：肉と魚のゾーン不均一性マッピング

機器特長

- 6061 アルミニウム、SUS 316L 相当ステンレス、SUS 303 相当ステンレス
- PVC ジャケット、独自構造
- 独自の電気光学（EO）式または FC~EO ファイバーコンバータ（非組み込みシステムの場合）

特長

- 固体および液体の両方の測定に多目的に使用可能
- 軽量かつコンパクト
- 「レーザーオン」インジケータとプローブシャッターを含むレーザー安全インターロック内蔵
- さまざまなサンプリングオプションに対応するフレキシブルな出力
- さまざまなアプリケーションに合わせて、非接触式オプティック、浸漬オプティック、バイオプロセスオプティックの切り替えが容易
- 重要な低波数領域へのアクセスを含む広いスペクトル範囲



目次

機能とシステム構成	3
アプリケーション.....	3
レーザーの安全保護装置.....	3
Rxn-10 プローブ.....	3
Rxn-10 プローブに対応するオプティック	4
設置	5

仕様	6
プローブ仕様.....	6
プローブ寸法.....	7
MPE : 眼球暴露.....	8
MPE : 皮膚暴露.....	8

機能とシステム構成

アプリケーション

指定用途以外で本機器を使用した場合、作業員や計測システム全体の安全性を損なう危険性があり、あらゆる保証が無効になります。

レーザーの安全保護装置

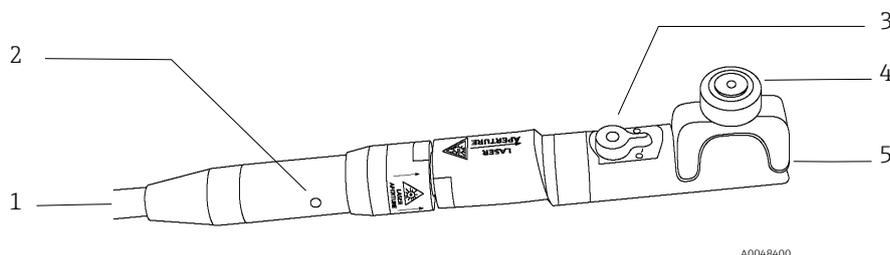
Rxn-10 プローブを取り付けると、インターロック回路の一部として機能します。ファイバーケーブルが切断された場合、レーザーは切断後数ミリ秒以内にオフになります。

注意

ケーブルが適切に敷設されていないと、永続的な損傷が生じる可能性があります。

- ▶ プローブとケーブルは慎重に取り扱い、ねじれないように注意してください。
- ▶ ファイバーケーブルは、**ラマン光ファイバーケーブル技術仕様書 (TI01641C)** に従い、最小曲げ半径を遵守して取り付けてください。

Rxn-10 プローブ



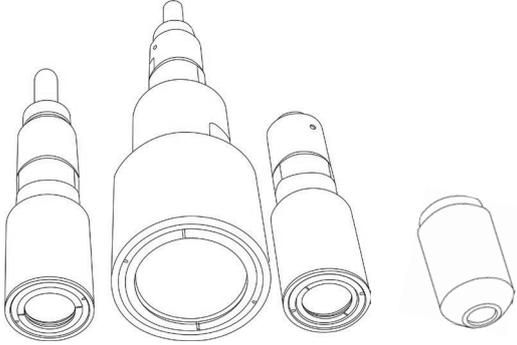
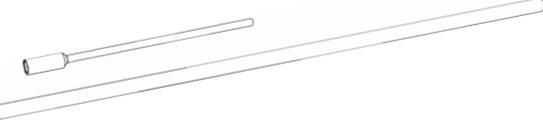
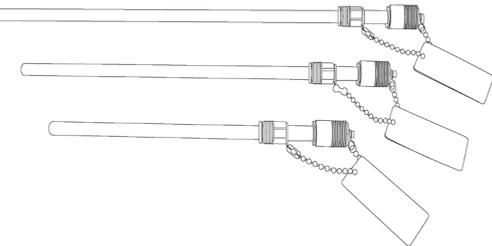
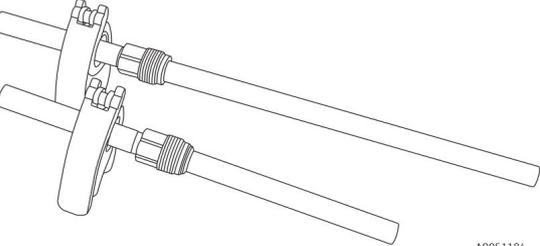
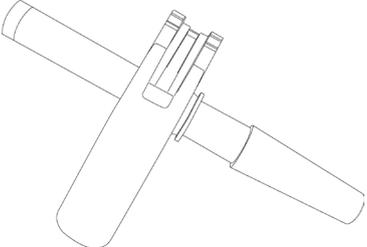
A0048400

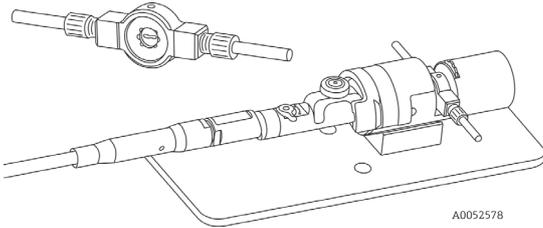
図 1 : Rxn-10 プローブ

#	名称	説明
1	ファイバーケーブル	以下のいずれかを使用して、プローブを Raman Rxn アナライザに接続します。 <ul style="list-style-type: none"> • ファイバーチャンネル (FC) ケーブルアセンブリ • 電気光学 (EO) ファイバーケーブル
2	レーザー放射インジケータ	レーザーが励起状態の可能性がある場合、インジケータが点灯します。
3	レーザー光シャッター	このシャッターを閉めると、レーザー放射を防止できます。レバーの位置「I」は放射可能であることを示し、レバーが「O」を越えた位置にある場合、放射不可（シャッターが閉鎖状態）であることを示します。
4	つまみネジ	ネジ込みインタフェースがない場合、このネジを締め付けてオプティックをプローブに固定します。
5	オプティックインタフェース	オプティックまたはネジ込みアダプタを挿入します。

**Rxn-10 プローブに対応する
オプティック**

プローブは以下のオプティックと互換性があり、さまざまなアプリケーション要件に適合します。

	オプティック	アプリケーション
非接触式 オプティック	 <p style="text-align: right;">A0048910 A0048676</p>	固体や混濁測定物の場合に使用します。非常に傷みやすい液体や、サンプルの汚染または光学部の損傷が懸念される腐食性液体の場合にも適しています。
浸漬 オプティック (IO)	 <p style="text-align: right;">A0048411</p>	反応容器、ラボ用リアクタ、またはプロセスストリームで使用します。
bIO オプティック	 <p style="text-align: right;">A0048412</p>	ヘッドプレート接続口を必要とする卓上型バイオリアクタ/ファーマンタアプリケーションにおける連続インライン測定で使用します。
バイオマルチ オプティック および バイオ スリーブ	 <p style="text-align: right;">A0051184</p>	ヘッドプレート接続口を必要とする卓上型バイオリアクタ/ファーマンタアプリケーションにおける連続インライン測定で使用します。
シングル ユース向け ラマン オプティック システム	 <p style="text-align: right;">A0048413</p>	シングルユースアプリケーション用の使い捨てフィッティングとともに使用します。

	オプティック	アプリケーション
ラマンフローアセンブリ (マイクロフローベンチおよびマイクロフローセルを含む)	 <p style="text-align: right; font-size: small;">A0052578</p>	低流量液体の場合に使用します。このアプリケーションでは、動的なプロセスストリームの監視から有益な情報が得られ、検出速度と検出限界が特に重要となります。

設置

設置するときは、クラス 3B レーザー製品に対する目と皮膚の標準的な安全対策 (EN-60825/IEC 60825-14 または ANSI Z136.1 準拠) に従ってください。

⚠ 危険	<p>レーザー製品に対する標準的な予防措置を実施してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ プローブがサンプルチャンバ内に設置されていない場合は、必ずシャッターを閉めて、人に向けず、拡散ターゲットに向けておく必要があります。
⚠ 警告	<p>Rxn-10 プローブへのレーザー入力 が 499 mW を 超過しないようにしてください。</p> <p>使用していないプローブに迷光が入射すると、使用中のプローブから収集されるデータが干渉を受け、校正エラーや測定誤差が発生する可能性があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 迷光がプローブに入るのを防止するために、使用されていないプローブは必ずシャッターを閉めてください。オプティックキャップを使用できる場合は、使用していないオプティックに取り付けてください。
注意	<p>プローブヘッドを その場で 設置するときには、設置場所でファイバーケーブルに張力がかからないように配慮し、ファイバーケーブル仕様で定められた曲げ半径を遵守してください。</p>

仕様

プローブ仕様

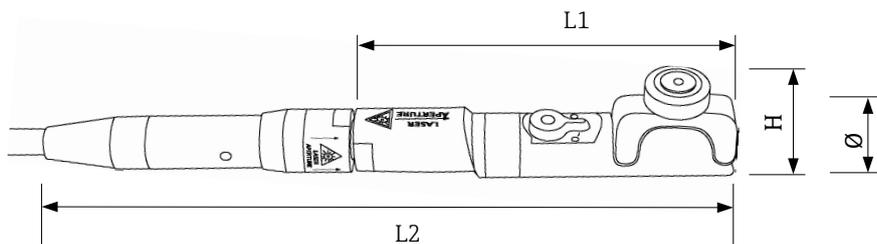
Rxn-10 プローブの仕様を以下に示します。

項目		説明
レーザー波長	非接触式または浸漬光学を使用する場合	532 nm、785 nm、993 nm
	bIO 光学またはシングルユーズ向け Raman 光学システムを使用する場合	785 nm または 993 nm
	バイマルチ光学とバイオスリーブまたはマイクロプローベンチとマイクロフローセルを使用する場合	785 nm
プローブヘッドへの最大レーザー出力		< 499 mW
作動距離		選択したサンプリング光学に基づく
サンプルインタフェース		選択したサンプリング光学に基づく
サンプルにおける偏光		非偏光
プローブ温度		-10~+70 °C (14~158 °F)
温度ランプ		≤ 30 °C/min (≤ 54 °F/min)
プローブ相対湿度		20~60 %、結露無き事
プローブスペクトル範囲		プローブスペクトル範囲は、使用されるアナライザの範囲によって制限されます。
サンプルにおけるレーザー出力	532 nm (標準 120 mW レーザーの場合)	> 45 mW
	785 nm (標準 400 mW レーザーの場合)	> 150 mW
	993 nm (標準 400 mW レーザーの場合)	> 150 mW
構成材料	プローブ本体	6061 アルミニウム、SUS 316L 相当ステンレス、SUS 303 相当ステンレス
	光ファイバケーブル	構造：PVC 被覆、独自構造 接続：独自の電気光学 (EO) 式または FC~EO ファイバコンバータ (非組込みシステムの場合)
プローブ	長さ (ファイバケーブルの曲げ半径を含まない)	203 mm (8 in)
	長さ (ファイバケーブルの曲げ半径を含む)	356 mm (14.02 in)
	直径 (ケーブルを含まない)	19 mm (0.75 in)
	重量 (ケーブルを含む)	0.5 kg (約 1 lb)
光ファイバケーブル	温度*	-40~+70 °C (-40~+158 °F)
	長さ	標準長さ 5~25 m (16.4~82.0 ft)、5 m (16.4 ft) 単位 長さ 5~200 m (16.4~656.2 ft) (5 m (16.4 ft) 単位) の延長ファイバケーブルも使用可能 (アプリケーションによる長さ制限あり)
	最小曲げ半径	152.4 mm (6 in)
	難燃性	認証：CSA-C/US AWM I/II、A/B、80C、30V、FT1、FT2、VW-1、FT4 定格：AWM I/II A/B 80C 30V FT4

* 光ファイバケーブルは 80 °C (176 °F) までの耐熱性を備えますが、プローブヘッドに接続するケーブルのインタフェースの耐熱性は 70 °C (158 °F) に制限されています。

プローブ寸法

Rxn-10 プローブの寸法を以下に示します。



A0048400

図 2. Rxn-10 プローブの寸法

寸法	測定値	説明
L1	111 mm 4.37 in	プローブ本体の長さ (ケーブル/オプティックを含まない)
L2	203 mm 8 in	光ファイバーケーブル接続時の長さ 注意：これには、ケーブルの追加の最小曲げ半径は含まれません。
H	33 mm 1.3 in	プローブ高さ (つまみネジを含む)
Ø	19 mm 0.75 in	プローブ直径 (ケーブルを含まない)

MPE : 眼球暴露

点光源レーザーへの眼球暴露に関する最大許容露光量 (MPE) を計算するには、以下の ANSI Z136.1 規格の表を参照してください。

補正係数 (C_A) も必要になる場合がありますが、これは以下に従って求めることができます。

波長 λ (nm)	補正係数 C_A
400~700	1
700~1050	$10^{0.002(\lambda-700)}$
1050~1400	5

レーザー光への点源眼球暴露に関する最大許容露光量 (MPE)			
波長 λ (nm)	暴露時間 t (s)	MPE の計算方法	
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)
532	$10^{-13} \sim 10^{-11}$	1.0×10^{-7}	-
	$10^{-11} \sim 5 \times 10^{-6}$	2.0×10^{-7}	-
	$5 \times 10^{-6} \sim 10$	$1.8 t^{0.75} \times 10^{-3}$	-
	$10 \sim 30,000$	-	1×10^{-3}

レーザー光への点源眼球暴露に関する最大許容露光量 (MPE)				
波長 λ (nm)	暴露時間 t (s)	MPE の計算方法		MPE : $C_A = 1.4791$ の 場合
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)	
785 および 993	$10^{-13} \sim 10^{-11}$	$1.5 C_A \times 10^{-8}$	-	2.2×10^{-8} ($J \cdot cm^{-2}$)
	$10^{-11} \sim 10^{-9}$	$2.7 C_A t^{0.75}$	-	時間 (t) を 代入して計算
	$10^{-9} \sim 18 \times 10^{-6}$	$5.0 C_A \times 10^{-7}$	-	7.40×10^{-7} ($J \cdot cm^{-2}$)
	$18 \times 10^{-6} \sim 10$	$1.8 C_A t^{0.75} \times 10^{-3}$	-	時間 (t) を 代入して計算
	$10 \sim 3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	1.4791×10^{-3} ($W \cdot cm^{-2}$)

MPE : 皮膚暴露

レーザー光への皮膚暴露に関する MPE を計算するには、以下の ANSI Z136.1 規格の表を参照してください。

レーザー光への皮膚暴露に関する最大許容露光量 (MPE)				
波長 λ (nm)	暴露時間 t (s)	MPE の計算方法		MPE : $C_A = 1.4791$ の 場合
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)	
532, 785, 993	$10^{-9} \sim 10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	2.9582×10^{-2} ($J \cdot cm^{-2}$)
	$10^{-7} \sim 10$	$1.1 C_A t^{0.25}$	-	時間 (t) を 代入して計算
	$10 \sim 3 \times 10^4$	-	$0.2 C_A$	2.9582×10^{-1} ($W \cdot cm^{-2}$)

www.addresses.endress.com
