

技術仕様書

Rxn-20 Raman spectroscopic probe

ラボまたはプロセスにおける
ラマン固体測定に最適な
非接触式の焦点フリーソリューション

アプリケーション

Rxn-20 ラマン分光プローブは、ラボやプロセス開発、製造環境において固体/半固体を測定するためのものです。

推奨アプリケーションの例を以下に示します。

- **ポリマー**：エクストルージョンペレット品質、結晶化度、密度、原材料
- **製薬**：結晶化度、多型、造粒、混合均一性、含量均一性、コーティング、打錠
- **化学**：最終製品品質、混合不純物、結晶度、原材料
- **食品・飲料**：乳製品固形分の品質、肉および魚の組成

機器特長

- SUS 316L 相当ステンレス
- 光学グレードの材質
- PVC ジャケット、独自構造

特長

- 不均一固体の非接触測定による代表性の向上
- 迅速な測定によるプロセス制御の改善と効率化
- 離れた場所からの非破壊測定
- 再現性のあるサンプリング
- さまざまな焦点フリーと浸漬式 Rxn-20 オプティックアクセサリによるサンプリングの柔軟性
- 表面粗さに対するプローブの調整は不要
- 表面および深層部（体積測定）の分析



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-20 プローブ..... 3

光ファイバー束 4

Rxn-20 プローブのアクセサリ 4

プロセスとプローブの適合性..... 5

設置 5

仕様..... 6

一般仕様..... 6

寸法 7

MPE：眼球暴露..... 8

MPE：皮膚暴露..... 8

公称障害領域..... 8

合格証と認証 9

危険場所で使用するための認定 9

認証とマーキング..... 9

危険場所用の図面..... 9

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-20 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。

プローブには本質安全レベルの電位が含まれます。プローブがエンクロージャー内に設置されている場合、オプションのインターロックスイッチをエンクロージャーの蓋に取り付けることができ、これにより、エンクロージャーを開けたときにレーザーインターロックが作動し、エンクロージャーを開けてから数ミリ秒以内にレーザーが停止します。

Rxn-20 プローブ

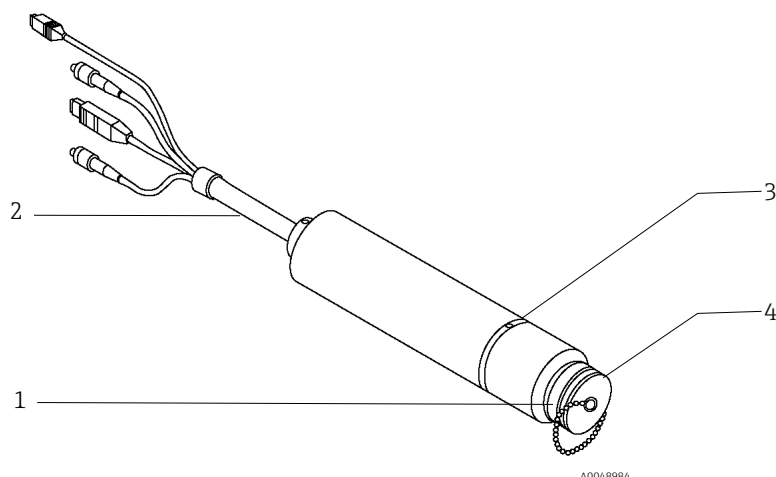


図 1. Rxn-20 プローブ

#	名称	説明
1	取り外し可能な非接触式オプティック	スポットサイズを次のいずれかに変更するために使用されるレンズアダプタ：1、1.5、3、4.7、6 mm (0.04、0.06、0.12、0.19、0.24 in)
2	光ファイバーケーブル	プローブを Raman Rxn アナライザに接続します。ファイバーケーブルの標準長さは、3、10、または 15 m (9.84、32.81、または 49.21 ft) です。光ファイバー束の詳細については、図 2 を参照してください。
3	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。
4	ビームブロック	不注意によるレーザー散乱を防止するために Rxn-20 プローブに取り付けるねじ込み式キャップ。取り付けられているが使用していないプローブにはキャップをする必要があります。

光ファイバー束

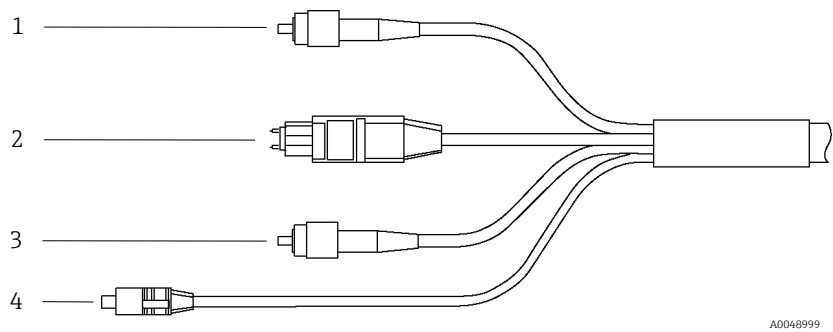
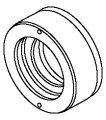
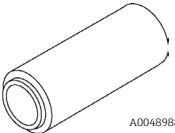
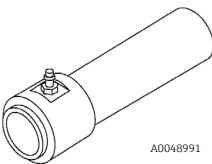
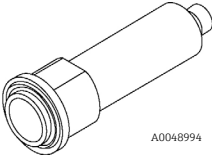


図 2. Rxn-20 プローブの光ファイバー束

#	名称	説明
1	励起用ファイバー	光ファイバーレーザー光出力を提供するファイバーチャンネル (FC) タイプファイバー
2	収集用ファイバー	ラマン散乱収集用のメカニカルトランスファー (MT) タイプファイバー
3	校正用ファイバー	光ファイバー自動校正ソース出力を提供する FC タイプファイバー
4	レーザー インターロック コネクタ	電氣的インターロックループコネクタ。ファイバー破損時にレーザーをオフにします。

Rxn-20 プローブのアクセサリ

プローブは以下のアクセサリと互換性があり、さまざまなアプリケーション要件に適合します。

アクセサリ		構成材料	直径	使用可能な スポットサイズ
レンズ アダプタ		SUS 316 相当 ステンレス、 PTFE 接着剤： ISO 10993 準拠 溶融シリカガラス	38.1 mm (1.50 in)	1 mm (0.04 in) * 1.5 mm (0.06 in) * 3 mm (0.12 in) 4.7 mm (0.19 in) 6 mm (0.24 in)
レンズ チューブ： 非パージ		アルミ合金 6061-T651、 陽極酸化、黒色	31.8 mm (1.25 in)	3 mm (0.12 in) 4.7 mm (0.19 in) 6 mm (0.24 in)
レンズ チューブ： パージ可能		SUS 316 相当 ステンレス、 SUS 303 相当 ステンレス製 バープニップル付き	25.4 mm (1.00 in)	3 mm (0.12 in) 4.7 mm (0.19 in) 6 mm (0.24 in)
浸漬 オプティック		SUS 316 相当 ステンレス、 カルレッツ、PTFE、 サファイア	25.4 mm (1.00 in)	3 mm (0.12 in) 6 mm (0.24 in)

* プローブ本体とレンズアダプタの間に 3 mm (0.12 in) のレンズチューブを取り付けることで小型サンプルチャンバに対応。

プロセスとプローブの適合性

設置する前に、プローブの定格圧力と温度定格、およびプローブの材質が、挿入するプロセスに適合していることを確認してください。

プローブは、容器または配管に適した標準的なシール技術（例：フランジ、コンプレッションフィッティング）を使用して設置する必要があります。

危険

プローブヘッドを高温または高圧プロセスに設置する場合は、機器の損傷や安全上の危険を回避するために、追加の安全対策を講じる必要があります。

地域の安全基準を満たしたブローアウト防止機器の使用が強く推奨されます。

- ▶ ユーザーの責任において、ブローアウト防止機器が必要かどうかを判断し、必要な場合は設置時にプローブに確実に取り付けてください。

設置

プロセスに設置する前に、各プローブからのレーザー出力量が、危険場所用機器の評価書類（4002266）またはこれと同等の資料に記載される規定量を下回っていることを確認してください。

以下に記載されるクラス 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 準拠）に従ってください。

規格に準拠した安全な設置については、ASME PCC-1、ASME BPE、および/または一般的な各地域の基準を参照してください。

 危険	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。 ▶ 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、必ずキャップをして、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	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。 ▶ 迷光がプローブに入るのを防止するために、使用していないプローブには必ずキャップをしてください。
注意	サンプルまたは対象領域を測定できるようにプローブを慎重に取り付けてください。

仕様

一般仕様

Rxn-20 プローブの一般仕様を以下に示します。

項目		説明
プローブへの最大レーザー出力		< 499 mW
適合する波長		785 nm
サンプル インタフェース	温度	10～40 °C (50～104 °F)
	圧力	周囲
	相対湿度	20～80 %、結露無き事
構成材料	プローブ本体	SUS 316L 相当ステンレス
	窓	光学グレードの材質
	光ファイバー ケーブル	構造：PVC ジャケット、独自構造 接続：FC、MT、電気
プローブ重量		約 0.9 kg (2 lb) (ケーブルを含む)
プローブ長 (ファイバーケーブルの 曲げ半径を含む)		312 mm (12.29 in)
光ファイバー ケーブルの仕様	長さ	3、10、または 15 mm (標準) (9.84、32.81、または 49.21 ft) 任意の長さも使用可能
	最小曲げ半径	75 mm (2.96 in)
	温度	-40～+70 °C (-40～+158 °F)
焦点位置での 基準ビーム直径	標準	6 mm (0.24 in)
	オプション	4.7、3、または 1 mm (0.19、0.12、または 0.04 in)

寸法

Rxn-20 プローブとレンズアダプタの寸法を以下に示します。

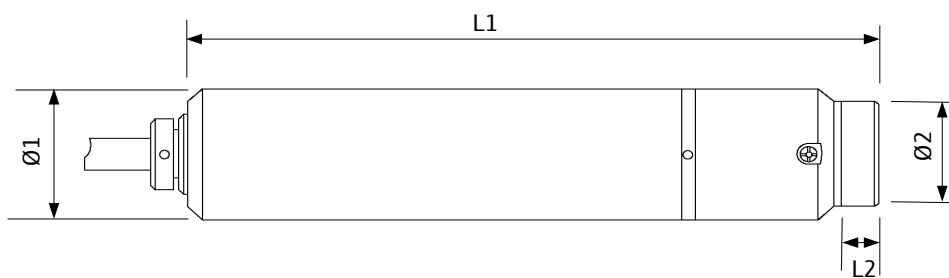


図 3. Rxn-20 プローブとレンズアダプタの寸法

A0049001

寸法	測定値	説明
L1	224.33 mm (8.83 in)	プローブ本体とレンズアダプタの長さ
L2	14.6 mm (0.58 in)	スポットサイズが 6 mm (0.24 in) のレンズアダプタの長さ
Ø1	48 mm (1.89 in)	プローブの直径
Ø2	38.1 mm (1.50 in)	レンズアダプタの直径

MPE：眼球暴露

ANSI Z136.1 規格では、眼球暴露に対する最大許容露光量（MPE）評価を実施するための手段を提供しています。Rxn-20 プローブからのレーザー暴露および発生確率の低い損傷した光ファイバーからのレーザー暴露における該当 MPE レベルの計算基準を参照してください。

補正係数（CA）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 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·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
785	$10^{-13} \sim 10^{-11}$	$1.5 C_A \times 10^{-8}$	-	2.2×10^{-8} (J·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·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·cm ⁻²)

MPE：皮膚暴露

ANSI Z136.1 規格では、皮膚暴露に対する MPE 評価を実施するための手段を提供しています。Rxn-20 プローブからのレーザー暴露および発生確率の低い損傷した光ファイバーからのレーザー暴露における該当 MPE レベルの計算基準を参照してください。

レーザー光への皮膚暴露に関する 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·cm ⁻²)	(W·cm ⁻²)	
785	$10^{-9} \sim 10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	2.9582×10^{-2} (J·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·cm ⁻²)

公称障害領域

Rxn-20 プローブでは、以下の集束オプティック設定を使用できます。この寸法を使用して公称障害領域を計算してください。

公称障害領域の計算に関するアナライザ固有の情報については、該当する Raman Rxn2 または Raman Rxn4 アナライザの取扱説明書を参照してください。

レーザースポットサイズ (直径) (b_0)	オプティック焦点距離 (f_0)	公称眼障害距離 (NOHD) の 方程式
1 mm (0.04 in)	35 mm (1.38 in)	$L_{NOHD} = (f_0/b_0)(4\Phi/\pi MPE)^{1/2}$ Φ = レーザー出力 (W)
1.5 mm (0.06 in)	50 mm (1.97 in)	
3 mm (0.12 in)	125 mm (4.93 in)	
4.7 mm (0.19 in)	200 mm (7.88 in)	
6 mm (0.24 in)	250 mm (9.84 in)	

合格証と認証

危険場所で使用するための認定

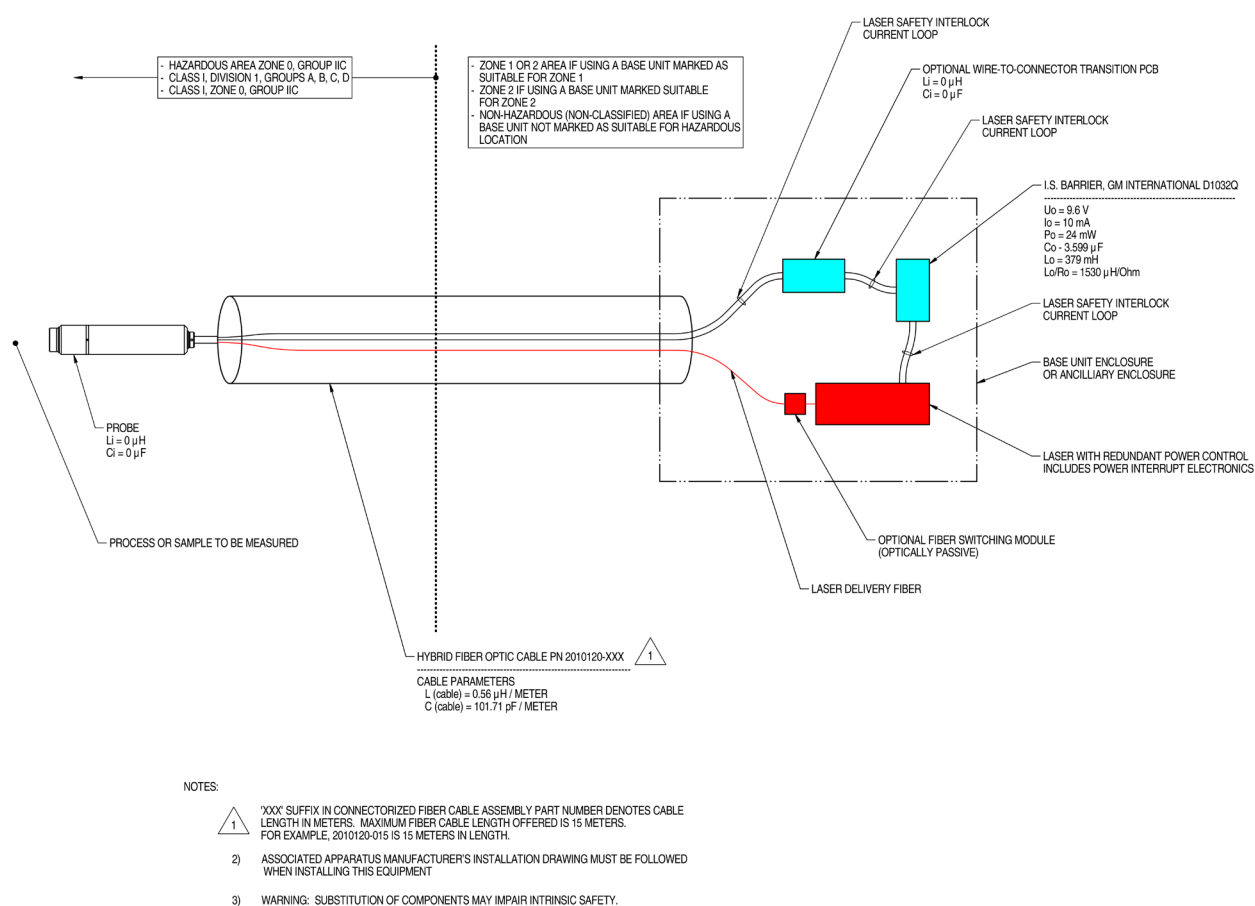
合格証と認証の詳細については、*Rxn-20 ラマン分光プローブ安全上の注意事項 (XA02747C)* を参照してください。

認証とマーキング

Endress+Hauser では、各種規格に対する Rxn-20 プローブ用の認証を用意しています。ご購入時には、適切なマーク付きのプローブタグを取得するために必要な認証が選択されていることを確認してください。必要な認証を選択すると、プローブまたはプローブタグに対応するマークが表示されます。お客様のアプリケーションに必要な使用条件や適切なマーキングの詳細については、*Rxn-20 ラマン分光プローブ安全上の注意事項 (XA02747C)* を参照してください。

危険場所用の図面

Rxn-20 危険場所取付図を以下に示します。



A0050249

図 4. Rxn-20 危険場所用設置図 (3000272 バージョン X2)

www.addresses.endress.com
