

安全上の注意事項

Rxn-41 Raman 分光プローブ



UK
CA



Rxn-41 Raman 分光プローブ

目次

1	安全上の基本注意事項	5
1.1	作業員の要件.....	5
1.2	用途.....	5
1.3	労働安全.....	5
1.4	操作上の安全性.....	5
1.5	圧力の安全性.....	6
1.6	レーザーの安全性.....	6
1.6.1	最大許容露光量 (MPE).....	7
1.6.2	眼球暴露に関する MPE.....	7
1.6.3	皮膚暴露に関する MPE.....	8
1.6.4	公称眼障害距離 (NOHD).....	8
1.7	サービスの安全性.....	9
1.8	安全のための注意事項.....	9
1.9	製品の安全性.....	9
1.9.1	CDRH および IEC 準拠.....	9
1.9.2	レーザーの安全保護装置.....	10
1.9.3	危険場所で使用するための認定.....	10
2	合格証と認証	12
2.1	合格証と認証：プロダクトセンター.....	12
2.2	適合宣言書：プローブおよびオプティック.....	12
2.3	合格証と認証：プローブおよびオプティック.....	13
2.3.1	CSA 認証書：Raman プローブ.....	13
2.3.2	IECEX 適合証明書：Raman プローブ.....	14
2.3.3	ATEX 合格証：Raman プローブ.....	15
2.3.4	JPEX 認証：Raman プローブ.....	16
2.3.5	UKCA 認証.....	17
3	危険場所への設置	18

警告

資料構成	意味
危険 原因 (/結果) 違反した場合の結果 (該当する場合) ▶ 是正処置	危険な状況を警告するシンボルです。この状況を回避できなかった場合、重傷または致命傷を負う可能性があります。
警告 原因 (/結果) 違反した場合の結果 (該当する場合) ▶ 是正処置	危険な状況を警告するシンボルです。この状況を回避できなかった場合、軽傷または中程度の傷害を負う可能性があります。
注意 原因/状況 違反した場合の結果 (該当する場合) ▶ アクション/注記	器物を損傷する可能性がある状況を警告するシンボルです。

表 1. 警告

シンボル





シンボル	説明
	レーザー放射シンボルは、システムの使用時に危険な可視レーザー光に暴露する危険性をユーザーに警告するものです。
	高電圧シンボルは、人体に危害を与えるほどの高電位の存在を作業員に警告するものです。一部の産業では、特定のしきい値を超える高電圧を指します。高電圧のかかる機器や導体については、特別な安全要件と安全手順を満たす必要があります。
	WEEE シンボルは、本製品を未分別の廃棄物として廃棄することが禁止されており、回収/再利用のために分別回収施設に送る必要があることを示します。
	CE マークは、欧州経済地域 (EEA) 内で販売される製品について、健康、安全、環境に関する保護基準に適合していることを示します。

表 2. シンボル

米国輸出管理規則の
遵守

Endress+Hauser は、そのポリシーにおいて、米国商務省のウェブサイト [Bureau of Industry and Security](#) で詳述されている米国輸出管理法を厳格に遵守しています。本製品の輸出規制品目分類番号は EAR99 です。

1 安全上の基本注意事項

1.1 作業員の要件

- 計測システムの据付け、試運転、運転、およびメンテナンスは、特別な訓練を受けた技術者のみが行うようにしてください。
- 技術者は特定の作業を実施する許可をプラント管理者から受けなければなりません。
- 技術者はこれらの取扱説明書を読んで理解し、その内容に従う必要があります。
- 測定点のエラー対応は、適切なトレーニングを受け、許可された作業員が行ってください。本書に記載されていない修理は、必ず製造者の施設で直接実施するか、またはサービス部門が実施してください。

レーザーの取扱いとその安全対策において適切な予防措置/設定/管理に関するさらなるサポートが必要な場合は、最新バージョンの ANSI Z136.1 または IEC 60825-14 を参照してください。

1.2 用途

Rxn-41 Raman 分光プローブは、プロセスプラント設定における液体の浸漬サンプル分析用です。

推奨アプリケーションの例を以下に示します。

- 化学**：反応監視、混合、供給、最終製品監視
- ポリマー**：重合反応監視、ポリマーブレンド
- 製薬**：原薬（API）反応監視、結晶化、多形体、製剤原料生産の単位操作
- 石油・ガス**：炭化水素分析

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。

1.3 労働安全

ユーザーは以下の安全条件を遵守する責任があります。

- 設置ガイドライン
- 電磁適合性に関する現地の規格/規制

電磁適合性に関して、この製品は工業用途に適用される国際規格に従って試験されています。提示される電磁適合性は、アナライザに適切に接続された製品に対してのみ適用されます。

1.4 操作上の安全性

全測定点の設定を実施する前に：

- すべて正しく接続されているか確認してください。
- 電気光学ケーブルが損傷していないことを確認してください。
- プローブの浸漬に十分な液位を確保してください（該当する場合）。
- 損傷した製品は操作しないでください。そして、意図せずに作動しないよう安全を確保してください。
- 損傷のある製品にはその旨を明記したラベルを掲示してください。

操作中：

- 不具合を修正できない場合は、製品を停止し、意図しない作動から保護してください。
- レーザー機器の使用においては、個人用保護具の着用や、機器アクセスを許可されたユーザーに限定するなど、レーザーの安全性に関する現地のすべてのプロトコルに必ず従ってください。

1.5 圧力の安全性

定格圧力はプローブの参照規格に基づいています。フィッティングとフランジは、プローブ構成に応じて定格に含まれる場合と含まれない場合があります。さらに、製品の定格はボルトやシールの材質/手順の影響を受ける場合があります。

ユーザーの配管またはサンプルシステムへの Endress+Hauser 製プローブの設置計画を作成する場合、定格の制限を理解し、適切なフィッティング、ボルト、シールを選択して、封止する接合部の調整や組立てについて適切な手順を選定することはユーザーの責任となります。

封止する接合部に対してこれらの定格の制限を遵守しない、またはボルトとシールに関して一般に認められている慣例に従わない場合、それはユーザーの責任となります。

1.6 レーザーの安全性

Raman Rxn アナライザは、以下に規定されるクラス 3B レーザーを使用します。

- [米国規格協会 \(ANSI\) Z136.1](#)、レーザーの安全な使用に関する米国標準規格
- [国際電気標準会議 \(IEC\) 60825-14](#)、レーザー製品の安全性 - 第 14 部：ユーザーガイド

⚠ 危険

レーザー放射

- ▶ ビームに暴露しないようにしてください
- ▶ クラス 3B レーザー製品

⚠ 警告

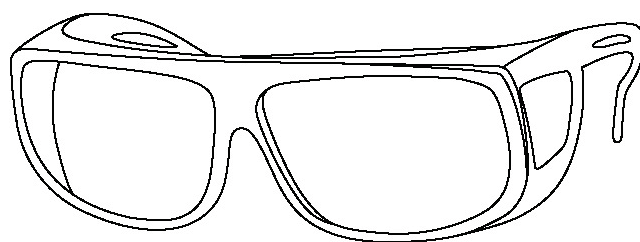
レーザー光は、揮発性有機化合物などの特定の物質の発火を引き起こす可能性があります。

発火を引き起こす可能性のある 2 つの原因として、発火点までのサンプルの直接加熱とサンプルの発火に結び付く汚染要因物質（粉塵など）の臨界点までの過熱があります。

放射光はほぼ不可視であるため、レーザーの設定には安全性に対するさらなる配慮が必要です。レーザーの初期方向と可能性のある散乱経路に常に注意してください。

励起波長が 532 nm および 785 nm の場合は、OD3 以上のレーザー保護眼鏡を着用してください。

励起波長が 993 nm の場合は、OD4 以上のレーザー保護眼鏡を着用してください。



A0048421

図 1. レーザー保護眼鏡

レーザーの取扱いとその安全対策において適切な予防措置/設定/管理に関するさらなるサポートが必要な場合は、最新バージョンの ANSI Z136.1 または IEC 60825-14 を参照してください。最大許容露光量 (MPE) の計算に使用する関連パラメータについては、本資料の[眼球暴露に関する MPE](#) → [📄](#) を参照してください。

1.6.1 最大許容露光量 (MPE)

最大許容露光量は、ANSI Z136.1 で規定されており、保護具を着用していない人が、目や皮膚の有害な生物学的変化を受けることなく暴露可能なレーザー放射レベルを示します。これをさらに詳述した IEC 60825-14 では、「通常環境下において、人が有害な影響を受けずに暴露可能なレーザー放射レベル。MPE レベルは、目や皮膚が直ちにまたは長時間経過後に結果的に損傷を受けることなく暴露可能な最大レベルを示し、放射光の波長、パルス継続時間、暴露時間、危険にさらされる細胞組織に関連し、400~1,400 nm の範囲の可視~近赤外放射の場合は網膜像のサイズに関連する」と規定されています。

Endress+Hauser の Raman 機器は、532 nm、785 nm、または 993 nm の連続波 (CW) (放射出力 < 499 mW) で放射光を放射します。

MPE の計算には、レーザー波長 (λ) (ナノメートル単位)、暴露時間 (秒単位 (t))、および関与エネルギー ($J \cdot cm^{-2}$ または $W \cdot cm^{-2}$) を使用します。

1.6.2 眼球暴露に関する MPE

ANSI Z136.1 規格では、眼球曝露に対する MPE 評価を実施するための手段を提供しています。Rxn-41 プローブからのレーザー暴露および可能性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。次の表は ANSI Z136.1 規格から抜粋したものです。IEC 60825-14 にも同様の表が定義されています。ただし、注意点としてこれらの規格では測定単位が異なります。このため、2つの規格を直接相関させるときに混乱が生じる可能性があります。

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	
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)
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}

表 3. 532 nm レーザー放射での眼球暴露に関する MPE

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		C_A
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)	
785 および 993	$10^{-13} \sim 10^{-11}$	$1.5 C_A \times 10^{-8}$	-	532: $C_A = 1.000$ 785: $C_A = 1.479$ 993: $C_A = 3.855$
	$10^{-11} \sim 10^{-9}$	$2.7 C_A t^{0.75}$	-	
	$10^{-9} \text{ to } 18 \times 10^{-6}$	$5.0 C_A \times 10^{-7}$	-	
	$18 \times 10^{-6} \sim 10$	$1.8 C_A t^{0.75} \times 10^{-3}$	-	
	$10 \sim 3 \times 10^4$	-	$C_A \times 10^{-3}$	

表 4. 785 nm または 993 nm レーザー放射での眼球暴露に関する MPE

1.6.3 皮膚暴露に関する MPE

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-41 プローブからのレーザー暴露および可能性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		C_A
		($J \cdot cm^{-2}$)	($W \cdot cm^{-2}$)	
532、785、993	$10^{-9} \sim 10^{-7}$	$2 C_A \times 10^{-2}$	-	532: $C_A = 1.000$
	$10^{-7} \sim 10$	$1.1 C_A t^{0.25}$	-	785: $C_A = 1.479$
	$10 \sim 3 \times 10^4$	-	$0.2 C_A$	993: $C_A = 3.855$

表 5. 532 nm、785 nm、993 nm レーザー放射での皮膚暴露に関する MPE

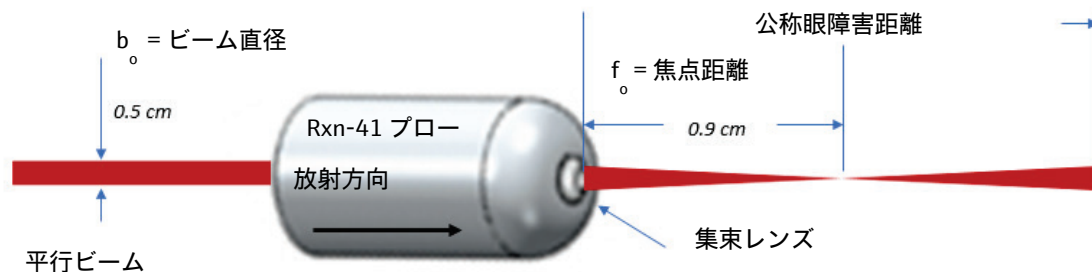
1.6.4 公称眼障害距離 (NOHD)

公称眼障害距離 (NOHD) は、ANSI Z136.1 では「放射照度または放射露光が適用される MPE を超過しなくなる（等しくなる）ときの、レーザー、ファイバー終端、コネクタから人間の目までのビーム軸（障害物なし）に沿った距離」と規定されています。

Rxn-41 プローブを含む Endress+Hauser Raman システムを使用する場合、NOHD を評価するときに考慮する必要がある 3 つの基本シナリオがあります。

想定 1 :

通常の設定および使用。システムを通常使用のために設定している場合、プローブから平行レーザー光が放射されるときに、プローブレズによってビームが集束されます。



この状況では、ANSI Z136.1 の以下の式を使用して NOHD を算出できます。

$$r_{NOHD} = \left(\frac{f_0}{b_0} \right) \left(\frac{4\Phi}{\pi MPE} \right)^{1/2}$$

IEC 60825-14 の方法に従う場合は、以下の式を使用します。

$$r_{NOHD} = \frac{1}{\phi} \left[\frac{4 \times k \times PO}{\pi \times MPE} \right]^{1/5} - \frac{\alpha}{\phi}$$

- ビーム広がり (ϕ) は、次のように算出します： $\phi = (b_0 - b_1)/f_0$
- 焦点直径は、通常、0~1 ミクロン (0.0001 cm) と想定されます。
- k ファクタはビームの形状に基づく補正係数です。この例では、ビーム形状はガウスです。したがって、 k ファクタは 1 になります。

想定 2 :

光ファイバーケーブルが切断され、インターロック回路ではレーザーの電源を切ることはできません。



この場合、以下の計算式を使用します。

$$r_{NOHD} = \frac{1.7}{NA} \left(\frac{\varphi}{\pi MPE} \right)^{1/2}$$

NA はファイバーの開口数です。Endress+Hauser では、開口数 0.29 のファイバーを使用しています。

想定 3 :

プローブから平行ビームが放射されており、インターロック回路ではレーザーの電源を切ることはできません。

ANSI Z136.1 では、以下の計算式を使用します。a は発生ビームの直径 (0.5 cm) です。

$$r_{NOHD} = \left(\frac{1}{\varphi} \right) \left(\frac{4\varphi}{\pi MPE} - a^2 \right)^{1/2}$$

IEC 60825-14 では、ビーム直径は計算値の代わりに 0.008 を使用し、集束オプティックを使用するときと同じ式を使用します。

$$r_{NOHD} = \frac{1}{\varphi} \left[\frac{4 \times k \times P_0}{\pi \times MPE} \right]^5 - \frac{\alpha}{\varphi}$$

1.7 サービスの安全性

サービスのためにプロセスプローブをプロセスインタフェースから取り外す場合は、会社の安全上の注意事項に従ってください。機器のサービスを実施する場合は、必ず適切な保護具を着用してください。

1.8 安全のための注意事項

- Rxn-41 プローブを指定用途以外には使用しないでください。
- レーザー光を直視しないでください。
- レーザーを鏡面/光沢面または乱反射が起こる可能性のある表面に向けしないでください。反射ビームは直接ビームと同様に有害です。
- 取り付けた未使用のプローブをキャップまたはブロックのない状態で放置しないでください。
- 常にレーザー光ブロックを使用して、不注意によるレーザー放射の散乱を防止してください。

1.9 製品の安全性

本製品は、現行のすべての安全要件を満たすように設計されており、適切な試験を実施し、安全な動作状態で工場から出荷されます。関連法規および国際規格に準拠します。アナライザに接続する機器は、該当するアナライザ安全基準にも準拠する必要があります。

Endress+Hauser Raman 分光システムは、以下の安全機能を搭載しており、米国政府の要求事項 [21 連邦規制基準 \(CFR\)](#) 第 1 章、J 節 (管理/運営機関: [医療機器・放射線保健センター \(CDRH\)](#)) および IEC 60825-1 (管理/運営機関: [国際電気標準会議](#)) に準拠しています。

1.9.1 CDRH および IEC 準拠

Endress+Hauser Raman アナライザは、CDRH および IEC 60825-1 の設計/製造要件を満たすことが Endress+Hauser によって認証されています。

Endress+Hauser Raman アナライザは CDRH に登録されています。既存の Raman Rxn アナライザまたはアクセサリを許可なく変更した場合、危険な放射光暴露が起こる可能性があります。このような変更により、システムは Endress+Hauser が認証済みの連邦要件に適合しなくなる可能性があります。

1.9.2 レーザーの安全保護装置

Rxn-41 プローブを設置すると、インターロック回路の一部として機能します。ファイバーク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。

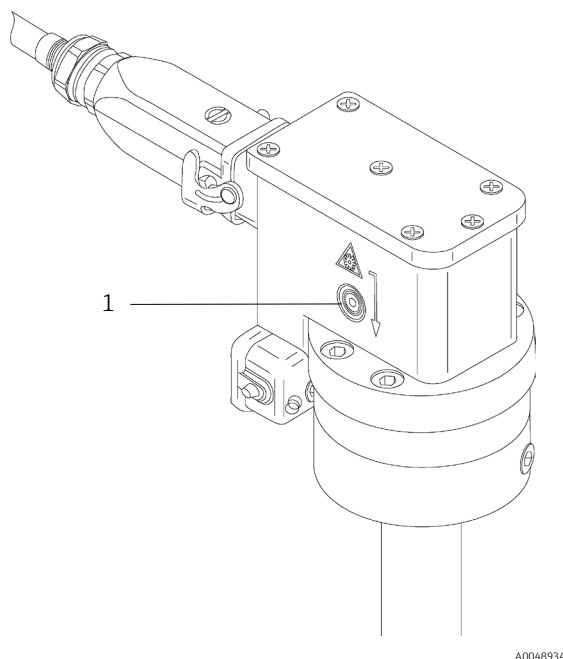
注意

プローブとケーブルは慎重に取り扱ってください。

- ▶ ファイバークーブルがねじれないように注意しながら、最小曲げ半径 152.4 mm (6 in) より大きくなるように敷設してください。
- ▶ 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。

インターロック回路は低電流ループです。Rxn-41 プローブを危険場所で使用する場合、インターロック回路を本質安全 (IS) バリアに通す必要があります。

レーザー放射インジケータがプローブに装備されています。レーザーが励起状態の可能性のある場合、インジケータが点灯します。



A0048934

図 2. レーザーのインターロックインジケータライトの位置

1.9.3 危険場所で使用するための認定

Rxn-41 プローブは、2014 年 2 月 26 日付の欧州議会および欧州理事会の指令 2014/34/EU 第 17 条に準拠した危険場所での使用について、第三者機関の認証を取得しています。Rxn-41 プローブは、欧州およびその他の ATEX 認証機器の承認国で使用するための ATEX 指令の認証を取得しています。



A0048935

図 3. 危険場所で使用するための ATEX ラベル


また、Rxn-41 プローブを危険場所用設置図 (4002396) に準拠して設置した場合、[カナダ規格協会](#)により、米国 (US) およびカナダにおける危険場所での使用も認可されます。

本製品は「C」および「US」マークの横（カナダおよび米国）または「US」マークの横（米国のみ）に、あるいは他のマークなし（カナダのみ）で CSA マークを表示できます。



図 4. 米国およびカナダにおいて危険場所で使用するための CSA ラベル

Rxn-41 プローブは、危険場所用設置図（4002396）に準拠して設置した場合、爆発性雰囲気（IECEx）に関する[国際電気標準会議](#)の認証制度での認証マークを表示できます。

要件の遵守により、関連する必須健康安全要求事項（この認証のスケジュール記載事項は除外）の遵守が保証されています。[合格証と認証](#) →  の該当するすべての認証と認定の一覧表を参照してください。

適用される規格および改訂日付の一覧：Safety Certification Notification for Safety Devices（安全機器に関する安全性認証通知） No. 2021-22

2 合格証と認証

Endress+Hauser では、以下の各種規格に対する Rxn-41 プローブ用の合格証を提供しています。必要な合格証を選択すると、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。

2.1 合格証と認証：プロダクトセンター

資料	資料番号	製品/プロセス	規格/要件
ISO 14001:2015 および ISO 45001:2018 適合宣言書	ZE4002039C/61/EN/01.21 (製造者)	Raman 分光器 (ソフトウェアを含む)、 特殊ホログラフィックアセンブリ、素子、 コンポーネントの設計および製造	ISO 14001:2015 ISO 45001:2018
ISO 9001:2015 認証書	認証書登録番号 74 300 2705	Raman 分光器 (ソフトウェアを含む)、 特殊ホログラフィックアセンブリ、素子、 コンポーネントの設計および製造	ISO 9001:2015
品質保証通知 (QAN) Raman アナライザ およびプローブ	認証書登録番号 01 220 093059	Endress+Hauser の Rxn2、Rxn4、Rxn5 アナライザベースユニットおよび Raman Rxn-41、Rxn-40、Rxn-30、 Rxn-20 プローブの製造、最終検査/試験。 防爆構造：“d”、“p”、“i”、“op is”	指令 2014/34/EU 付属書 IV
IECEX 品質評価レポート (QAR) 認証書	QAR 参照番号 DE/TUR/QAR11.0001/05	アナライザベースユニットおよび Raman Rxn-40/Rxn-30 プローブ 光学システム、Rxn5 アナライザベースユニット、 Raman Rxn-40、Rxn-30、Rxn-20 プローブ 保護コンセプト：耐圧防爆構造 - “Ex d”、 内圧防爆構造 “p”、本質安全防爆構造 “i”、 光放射防爆構造 “op is”	非適用

表 6. プロダクトセンターの認証書

2.2 適合宣言書：プローブおよびオプティック

資料 (製造者資料番号)	製品	規則	規格
EC/EU 適合宣言書：プローブ およびオプティック (EU00994C/66/EN/01.22)	プローブ、プローブヘッド、 プローブヘッド浸漬オプティック (IO) Rxn-20、Rxn-30、Rxn-41、Rxn-40	欧州指令： ATEX 2014/34/EU RoHS 2011/65/EU	適用される整合規格またはその基準となる文書： EN 60529 2013 EN 60079-0 2018 EN 60079-11 2012 EN 60079-28 2015
非 ATEX 適合宣言書：プローブ およびオプティック (4002034)	プローブ、プローブヘッド、 非接触式オプティック、 プローブヘッド浸漬オプティック (IO) Rxn-20、Rxn-30、Rxn-41、Rxn-40、 浸漬オプティック、Rxn-10 プローブ、 非接触式オプティック	欧州指令： PED 2014/68/EU RoHS 2011/65/EU	適用される整合規格またはその基準となる文書： EN 60529 2013
サプライヤー宣言書：ハラルル に関する工業生産基準に準拠 (4004815)	Raman プローブ	非適用	CAC/GL 24-1997 「ハラルル」の使用に 関する一般ガイドライン

表 7. プローブおよびオプティックの適合宣言書

2.3 合格証と認証：プローブおよびオプティック

2.3.1 CSA 認証書：Raman プローブ

Rxn-41 Raman 分光プローブは、危険場所用設置図（4002396）に準拠して設置した場合、[カナダ規格協会](#)により、米国およびカナダにおける危険場所での使用が認可されています。

本製品は「C」および「US」マークの横（カナダおよび米国）または「US」マークの横（米国のみ）に、あるいは他のマークなし（カナダのみ）で CSA マークを表示できます。



図 5. 米国およびカナダにおける危険場所での機器の使用が認可されていることを示すラベル

製品： CLASS - C225804 - プロセス制御機器 - 本質安全 - 危険場所用
CLASS - C225884 - プロセス制御機器 - 本質安全 - 危険場所用 -
米国規格の認証取得済み

マーキング Ex ia op is IIA または IIB または IIB + H2 または IIC T3 または T4 または T6 Ga
Class I, Division 1, Groups A, B, C, D T3/T4/T6
Class I, Zone 0 AEx ia op is IIA または IIB または IIB + H2 または IIC T3 または T4
または T6 Ga
Class I, Division 1, Groups A, B, C, D T3/T4/T6

プローブ窓が危険場所に接触しない場合の**代替マーキング**： Ex ia IIC T6 Gb

機器グループ	IIA		IIBのみ		IIB + H ₂	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級 (°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
出力 (mW) Rxn-41 シリーズプローブ	150	35	35	35	35	35	15

表 8. プローブ（光コネクタ）に供給される最大光出力

最大光出力は、本合格証の対象外である外部コントローラによってプローブに供給されます。最終的な設置については、管轄権を有する地方自治体の承認を受ける必要があります。

表内の出力レベルは、400 mm² 以下の表面積に対する値です。

認証条件：

- レーザー出力をプローブに接続する光ファイバーケーブルは、ケーブルメーカーが規定する最小曲げ半径より大きくなるようにして敷設すること。
- 光ファイバーケーブルは、プローブへのケーブル差込口で張力がかからないように敷設すること。
- 光ビームが爆発性雰囲気さらされないようにプロセスレベルを監視する必要がある場合、レベルを監視する機器は本安機器であるか単純機器として扱われるものでなくてはならず、耐障害性 2（EPL Ga の場合）を提供するように機器を設置すること。設置場所に必要な EPL が Ga より低い場合、制御機構の信頼性も低下する場合があります。この場合、機能安全は本認証の評価対象外となるため、要求される EPL/機器カテゴリに相応する適切な保護機構の確保は、設置者/使用者の責任となります。
- チタン製プローブの場合、プローブは衝撃や摩擦が加わらないように設置する必要があります。

適用される要件/規格：

- CSA Standard C22.2 No. 0-10 一般要求事項 - カナダ電気規則、第 II 部
- CAN/CSA-60079-0:18 爆発性ガス雰囲気用の電気機器 - 第 0 部：一般要件
- CAN/CSA-60079-11:14 爆発性ガス雰囲気用の電気機器 - 第 11 部：本質安全防爆構造 "I"
- CAN/CSA-C22.2 No. 60529:16 容器の保護等級 (IP コード)
- CAN/CSA-C22.2 No. 60079-28:16 爆発性ガス雰囲気用の電気機器 - 第 28 部：光放射を用いる機器および伝送システムの保護
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:18 計測用、制御用、および実験室用の電気機器に関する安全基準 - 第 1 部：一般要件
- ANSI/UL Standard 913、第 8 版 Class I、II、III、Division 1、危険 (分類) 場所で使用する本質安全機器および本安関連機器
- ANSI/UL 60079-0:2019、第 7 版爆発性ガス雰囲気用の電気機器 - 第 0 部：一般要件
- ANSI/UL 60079-11:2013、第 6 版爆発性雰囲気 - 第 11 部：第 6 編 本質安全防爆構造 "I"
- ANSI/UL 60079-28-2017 爆発性ガス雰囲気用の電気機器 - 第 28 部：光放射を用いる機器および伝送システムの保護
- ANSI/UL 61010-1-2018 測定、制御、実験用電気機器の安全要求事項第 3 版 - 第 1 部：一般要件

2.3.2 IECEx 適合証明書：Raman プローブ

Rxn-41 プローブは、危険場所用設置図 (4002396) に準拠して設置した場合、爆発性雰囲気に関する [国際電気標準会議 \(IEC\)](#) の認証制度での認証マークを表示できます。

防爆構造： Ex ia op is
マーキング Ex ia op is IIA または IIB または IIB + H2 または IIC T3 または T4 または T6 Ga
 IECEx CSAE 22.0020X

プローブ窓がレベル検出または同等の手段により安全装置とともに液体に浸漬する場合の

代替マーキング： Ex ia IIA または IIB または IIB + H2 または IIC T3 または T4 または T6 Ga
 プローブ窓が危険場所に接触しない場合の**代替マーキング：** Ex ia IIC T6 Gb

機器グループ	IIA		IIBのみ		IIB + H ₂	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級 (°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
出力 (mW) Rxn-41 シリーズプローブ	150	35	35	35	35	35	15

表 9. プローブのレーザー出力制限

表内の出力レベルは、400 mm² 以下の表面積に対する値です。

認証条件：

- レーザー出力をプローブに接続する光ファイバーケーブルは、ケーブルメーカーが規定する最小曲げ半径より大きくなるようにして敷設すること。
- 光ファイバーケーブルは、プローブへのケーブル差込口で張力がかからないように敷設すること。
- 光ビームが爆発性雰囲気にさらされないようにプロセスレベルを監視する必要がある場合、レベルを監視する機器は本安機器であるか単純機器として扱われるものでなくてはならず、耐障害性 2 (EPL Ga の場合) を提供するように機器を設置すること。設置場所に必要な EPL が Ga より低い場合、制御機構の信頼性も低下する場合があります。この場合、機能安全は本認証の評価対象外となるため、要求される EPL/機器カテゴリに相応する適切な保護機構の確保は、設置者/使用者の責任となります。
- チタン製プローブの場合、プローブは衝撃や摩擦が加わらないように設置する必要があります。

適用される要件/規格：

本認証書および特定文書のスケジュールにおいて、本機器および機器バージョンは、以下の規格に準拠することが確認されています。

- [IEC 60079-0:2017](#) Edition 7.0 Explosive Atmospheres - Part 0: 第 1 編 総則
- [IEC 60079-11:2011](#) Edition 6.0 Explosive Atmospheres - Part 11: 第 6 編 本質安全防爆構造 “i”
- [IEC 60079-28:2015](#) Edition 2.0 Explosive Atmospheres - Part 28: 光放射を用いる機器および伝送システムの保護

2.3.3 ATEX 合格証：Raman プローブ

Rxn-41 プローブは、2014 年 2 月 26 日付の欧州議会および欧州理事会の指令 2014/34/EU 第 17 条に準拠した危険場所での使用について、第三者機関の認証を取得しています。Rxn-41 プローブは、欧州およびその他の ATEX 認証機器の承認国で使用するための ATEX 指令の認証を取得しています。



図 6. 危険場所で使用するための ATEX ラベル

マーキング

II 1 G Ex ia op is IIA または IIB または IIB+H2 または IIC T3 または T4
または T6 Ga

プローブ窓がレベル検出または同等の手段により安全装置とともに液体に浸漬する場合の**代替マーキング**：



II 1 G Ex ia IIA または IIB または IIB+H2 または IIC T3 または T4
または T6 Ga

プローブ窓が危険場所に接触しない場合の**代替マーキング**：



II 2 G Ex ia IIC T6 Gb

機器グループ	IIA		IIBのみ		IIB + H ₂	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級 (°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
出力 (mW)	150	35	35	35	35	35	15
Rxn-41 シリーズプローブ							

表 10. プローブのレーザー出力制限

表内の出力レベルは、400 mm² 以下の表面積に対する値です。

認証条件：

1. レーザー出力を Rxn-41 プローブに接続する光ファイバーケーブルは、ケーブルメーカーが規定する最小曲げ半径より大きくなるようにして敷設すること。
2. 光ファイバーケーブルは、プローブへのケーブル差込口で張力がかからないように敷設すること。
3. 光ビームが爆発性雰囲気さらされないようにプロセスレベルを監視する必要がある場合、レベルを監視する機器は本安機器であるか単純機器として扱われるものでなくてはならず、耐障害性 2 (EPL Ga/カテゴリ 1G の場合) を提供するように機器を設置すること。設置場所に必要な EPL が Ga/カテゴリ 1G より低い場合、制御機構の信頼性も低下する場合があります。この場合、機能安全は本認証の評価対象外となるため、要求される EPL/機器カテゴリに相応する適切な保護機構の確保は、設置者/使用者の責任となります。
4. チタン製プローブの場合、プローブは衝撃や摩擦が加わらないように設置する必要があります。

適用される要件/規格：

以下に規定される要件の遵守により、関連する必須健康安全要求事項の遵守が保証されています。

- [IEC 60079-0:2017](#) Edition 7.0 Explosive Atmospheres - Part 0: 第 1 編 総則
- [IEC 60079-11:2011](#) Edition 6.0 Explosive Atmospheres - Part 11: 第 6 編 本質安全防爆構造 “i”
- [IEC 60079-28:2015](#) Edition 2.0 Explosive Atmospheres - Part 28: 光放射を用いる機器および伝送システムの保護

2.3.4 JPEX 認証：Raman プローブ



A0053030

図 7. JPEX 製品認証ラベル

JPEX 合格証番号は、プローブが接触するサンプルのガスグループおよび温度等級に応じて異なります。各ガスグループおよび温度等級に対応する合格証番号を以下に示します。

モデル	マーキング	合格証番号
Rxn-41	Ex ia op is IIA T3 Ga	CSAUK 22JPN122X
	Ex ia op is IIA T4 Ga	CSAUK 22JPN123X
	Ex ia op is IIB T3 Ga	CSAUK 22JPN124X
	Ex ia op is IIB T4 Ga	CSAUK 22JPN125X
	Ex ia op is IIB + H2 T3 Ga	CSAUK 22JPN126X
	Ex ia op is IIC T4 Ga	CSAUK 22JPN127X
	Ex ia op is IIC T6 Ga	CSAUK 22JPN128X

表 11. JPEX マーキングおよび合格証番号

2.3.5 UKCA 認証

Rxn-41 プローブは、2014年2月26日付の欧州議会および欧州理事会の指令 2014/34/EU 第 17 条に準拠した危険場所での使用について、第三者機関の認証を取得しています。Rxn-41 プローブは、欧州およびその他の ATEX 認証機器の承認国で使用するための ATEX 指令の認証を取得しています。



図 8. 英国の製品認証ラベル

マーキング

プローブ窓がレベル検出または同等の手段により安全装置とともに液体に浸漬する場合の**代替マーキング**：



I 1 G Ex ia op is IIA または IIB または IIB+H2 または IIC T3
または T4 または T6 Ga



II 1 G Ex ia IIA または IIB または IIB+H2 または IIC T3 または T4
または T6 Ga

プローブ窓が危険場所に接触しない場合の**代替マーキング**：



II 2 G Ex ia IIC T6 Gb

機器グループ	IIA		IIBのみ		IIB + H ₂	IIC	
	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級	T3	T4	T3	T4	T3	T4	T6
温度等級 (°C)	<200	<135	<200	<135	<200	<135	<85
出力 (mW)	150	35	35	35	35	35	15
Rxn-41 シリーズプローブ							

表 12. プローブのレーザー出力制限

最大光出力は、本合格証の対象外である外部コントローラによってプローブに供給されます。最終的な設置については、管轄権を有する地方自治体の承認を受ける必要があります。
表内の出力レベルは、400 mm² 以下の表面積に対する値です。

認証条件：

1. レーザー出力をプローブに接続する光ファイバーケーブルは、ケーブルメーカーが規定する最小曲げ半径より大きくなるようにして敷設すること。
2. 光ファイバーケーブルは、プローブへのケーブル差込口で張力がかからないように敷設すること。
3. 光ビームが爆発性雰囲気にはさらされないようにプロセスレベルを監視する必要がある場合、レベルを監視する機器は本安機器であるか単純機器として扱われるものでなくてはならず、耐障害性 2 (EPL Ga/カテゴリ 1G の場合) を提供するように機器を設置すること。設置場所に必要な EPL が Ga/カテゴリ 1G より低い場合、制御機構の信頼性も低下する場合があります。この場合、機能安全は本認証の評価対象外となるため、要求される EPL/機器カテゴリに相応する適切な保護機構の確保は、設置者/使用者の責任となります。
4. チタン製プローブの場合、プローブは衝撃や摩擦が加わらないように設置する必要があります。

適用される要件/規格：

以下に規定される要件の遵守により、関連する必須健康安全要求事項の遵守が保証されています。

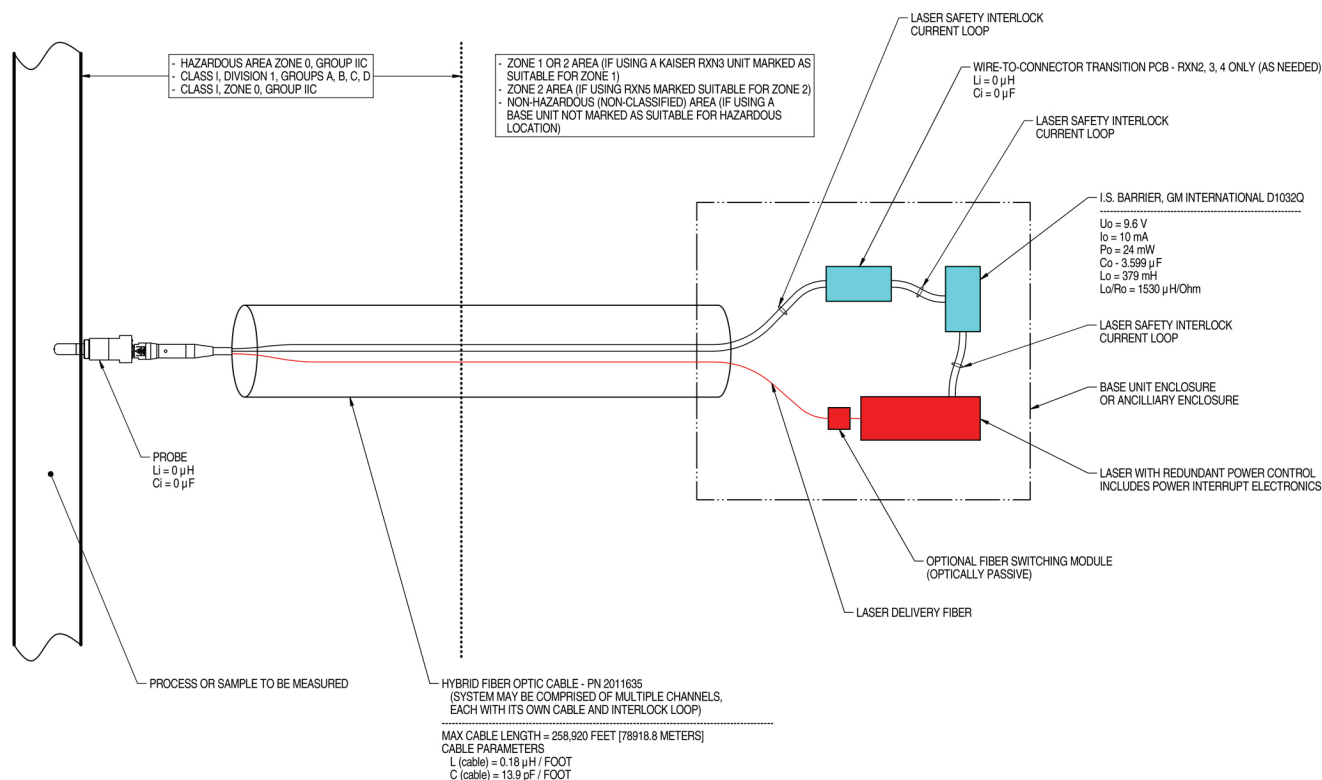
- [IEC 60079-0:2017](#) Edition 7.0 Explosive Atmospheres - Part 0: 第 1 編 総則
- [IEC 60079-11:2011](#) Edition 6.0 Explosive Atmospheres - Part 11: 第 6 編 本質安全防爆構造 “i”
- [IEC 60079-28:2015](#) Edition 2.0 Explosive Atmospheres - Part 28: 光放射を用いる機器および伝送システムの保護

3 危険場所への設置

Rxn-41 プローブは、反応容器やプロセスガス流に直接設置できるように設計されています。プローブは、危険場所用設置図 (4002396) に準拠して設置してください。

注意

プローブを現場で設置する際には、プローブヘッドの設置場所で光ファイバーケーブルに張力が掛からないように配慮してください。



NOTES:

- CONTROL EQUIPMENT CONNECTED TO THE ASSOCIATED APPARATUS MUST NOT USE OR GENERATE MORE THAN 250 VRMS OR VDC.
- INSTALLATION IN THE U.S. SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH ANSI/ISA RP12.6 "INSTALLATION OF INTRINSICALLY SAFE SYSTEMS FOR HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS" AND THE NATIONAL ELECTRICAL CODE® (ANSI/NFPA 70) SECTIONS 504 AND 505.
- INSTALLATION IN CANADA SHOULD BE IN ACCORDANCE WITH THE CANADIAN ELECTRICAL CODE, CSA C22.1, PART 18, APPENDIX J18.
- ASSOCIATED APPARATUS MANUFACTURER'S INSTALLATION DRAWING MUST BE FOLLOWED WHEN INSTALLING THIS EQUIPMENT.
- FOR U.S. INSTALLATIONS, THE PROBE MODELS RXN-30 (AIRHEAD), RXN-40 (WETHEAD) AND RXN-41 (PILOT) ARE APPROVED FOR CLASS I, ZONE 0 APPLICATIONS.
- NO REVISION TO DRAWING WITHOUT PRIOR CSA APPROVAL.
- WARNING: SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

A0049010

図 9. 危険場所用設置図 (4002396 X6)

www.addresses.endress.com
