

# 取扱説明書

## Raman Rxn4








## 目次






<b>1 本説明書について</b> .....	<b>4</b>	<b>6 電気接続</b> .....	<b>26</b>
1.1 警告.....	4	6.1 ポート接続.....	26
1.2 機器のシンボル.....	4	<b>7 設定</b> .....	<b>27</b>
1.3 米国輸出管理規則の遵守.....	4	7.1 接続.....	27
1.4 略語リスト.....	5	7.2 外部回路 I/O パネル.....	27
<b>2 安全上の基本注意事項</b> .....	<b>7</b>	7.3 Raman Rxn4 ハードウェアコンポーネント.....	35
2.1 作業員の要件.....	7	<b>8 操作</b> .....	<b>40</b>
2.2 指定用途.....	7	8.1 Raman RunTime 組込みソフトウェア.....	40
2.3 労働安全.....	7	8.2 Raman RunTime の初期設定.....	40
2.4 使用上の安全性.....	8	8.3 校正および検証.....	41
2.5 製品の安全性.....	8	<b>9 診断およびトラブルシューティング</b> ..	<b>43</b>
2.6 IT セキュリティ.....	8	9.1 警告およびエラー.....	43
<b>3 製品説明</b> .....	<b>9</b>	9.2 Raman Rxn4 システムと電源喪失.....	45
3.1 Raman Rxn4 アナライザ.....	9	<b>10 メンテナンス</b> .....	<b>46</b>
3.2 Raman RunTime ソフトウェアの概要.....	9	10.1 最適化.....	46
3.3 製品構成.....	10	10.2 リアルタイムクロックのバックアップ バッテリー交換.....	47
3.4 プローブコネクタ.....	12	10.3 Raman Rxn4 アナライザのサービス作業.....	51
<b>4 製品の受入検査および製品識別表示</b> ..	<b>13</b>	<b>11 修理</b> .....	<b>54</b>
4.1 受入検査.....	13	11.1 修理およびスペアパーツ.....	54
4.2 納入範囲.....	14	<b>12 技術データ</b> .....	<b>55</b>
4.3 合格証と認証.....	14	12.1 仕様.....	55
<b>5 設置</b> .....	<b>15</b>	12.2 認証.....	57
5.1 エンクロージャー付き Raman Rxn4 アナライザ.....	15	<b>13 補足資料</b> .....	<b>58</b>
5.2 コンピュータラックまたはサーバーラックに 取り付けられた Raman Rxn4 アナライザ.....	16	<b>14 索引</b> .....	<b>59</b>
5.3 卓上設置された Raman Rxn4 アナライザ.....	17		
5.4 アナライザの初期設定.....	18		
5.5 Raman Rxn4 アナライザの電源オン.....	24		
5.6 Raman Rxn4 アナライザの電源オフ.....	24		

# 1 本説明書について

## 1.1 警告

資料構成	意味
 <p><b>危険</b></p> <p>原因（/結果） 違反した場合の結果（該当する場合） ▶ 是正措置</p>	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。
 <p><b>警告</b></p> <p>原因（/結果） 違反した場合の結果（該当する場合） ▶ 是正措置</p>	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、軽傷またはそれ以上の傷害を負う可能性があります。
 <p><b>注意</b></p> <p>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</p>	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。

## 1.2 機器のシンボル

シンボル	説明
	レーザー放射を示すシンボルは、Raman Rxn4 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。
	CSA 認証マークは、本製品が適用される北米規格要件を試験し満足していることを示します。
	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。

## 1.3 米国輸出管理規則の遵守

Endress+Hauser の方針では、米国商務省 [産業安全保障局](#) のウェブサイトでも詳述されている米国輸出管理法が厳格に遵守されます。



## 1.4 略語リスト

用語	説明
AC	交流電流
ALT	代替 (Alternate)
ANSI	米国規格協会 (American National Standards Institute)
API	原薬 (Active Pharmaceutical Ingredient)
ATX	Advanced technology eXtended
ATEX	爆発性雰囲気 (Atmosphere explosible)
AWG	米国ワイヤゲージ規格 (American wire gauge)
°C	摂氏温度
CAL	校正
CDRH	医療機器・放射線保健センター (Center for Devices and Radiological Health)
CFR	連邦規則集 (Code of Federal Regulations)
cm	センチメートル
COLL	収集
CSM	校正スイッチングモジュール (Calibration Switching Module)
CSV	カンマ区切り値 (Comma separated value)
DC	直流電流
EMC	電磁適合性 (Electromagnetic compatibility)
EO	電気光学 (Electro-optical)
EPL	機器保護レベル (Equipment protection level)
EU	欧州連合 (European Union)
EXC	励起 (Excitation)
°F	華氏温度
FC	フェルールコネクタ (Ferrule connector)
GLP	優良試験所規範 (Good Laboratory Practice)
GMP	Good Manufacturing Practice
HCA	ラマン校正用アクセサリ (Raman calibration accessory)
Hz	ヘルツ
I/O	入力/出力
IEC	国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)
INTLK	インターロック (Interlock)
IP	インターネットプロトコル (Internet protocol)
IPA	イソプロピルアルコール (Isopropyl alcohol)
IQ/OQ	据付時適格性確認/運転時適格性確認 (Installation Qualification/Operational Qualification)
IR	赤外線 (Infrared)
IS	本質安全
LED	発光ダイオード (Light emitting diode)

用語	説明
LVD	低電圧指令 (Low Voltage Directive)
mm	ミリメートル
MT	メカニカルトランスファー (Mechanical transfer)
mW	ミリワット
NA	開口数 (Numerical aperture)
NAT	ネットワークアドレス変換 (Network address translation)
nm	ナノメートル
OPC	<a href="#">OLE-for-Process-Control</a>
OPC UA	OPC 統一アーキテクチャ (OPC Unified Architecture)
p/n	部品番号
PAT	プロセス分析技術 (Process analytical technology)
PCM	電源制御モジュール (Power control module)
PDF	ポータブルドキュメント形式 (Portable document format)
QbD	クオリティ・バイ・デザイン (Quality by design)
RTU	リモート端末装置 (Remote terminal unit)
SPC	スペクトル (Spectrum)
TCP	伝送制御プロトコル (Transmission control protocol)
UPS	無停電電源装置 (Uninterruptible power supply)
USB	ユニバーサルシリアルバス (Universal serial bus)
V	ボルト
W	ワット
WEEE	<a href="#">電気電子機器廃棄物 (Waste Electrical and Electronic Equipment)</a>

## 2 安全上の基本注意事項

作業員または施設に危険が及ぶのを回避するために、このセクションを注意してお読みください。レーザーの安全性に関する追加情報、危険場所用の認証、安全上の注意事項については、**Raman Rxn4 安全上の注意事項 (XA02745C)** を参照してください。補足資料 → ㊦ を参照してください。

### 2.1 作業員の要件

- 計測システムの設置、設定、操作、メンテナンスは、専門のトレーニングを受けた技術者のみが行うことができます。
- 作業を行う技術者はプラント管理者から特定作業の実施許可を受ける必要があります。
- 電気接続は電気技師のみが実施できます。
- 作業を行う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、正式に認定された熟練技術者のみが実施できます。本書に記載されていない修理は、直接製造元において、またはサービス部門のみが実施できます。

### 2.2 指定用途

Raman Rxn4 アナライザの推奨アプリケーションを以下に示します。

- **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、晶析、多型、製剤単位操作
- **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。

### 2.3 労働安全

- 指定用途以外には Raman Rxn4 を使用しないでください。
- 電源コードをカウンターの上や高温の表面など、電源コードの完全性が損なわれるような場所に垂らさないでください。
- 機器のサービスとメンテナンスに関する専門のトレーニングを受けたスタッフ以外は Raman Rxn4 を開けないでください。
- レーザー光を直視しないでください。
- 放射されたレーザー光が、鏡面や光沢面から乱反射しないようにしてください。
- 作業場所にある光沢面を最小限に抑え、必ずレーザー光ブロックを使用してレーザー光の散乱を防止してください。
- アナライザに取り付けられて使用していないプローブを、キャップをしない、あるいは塞がない状態で放置しないでください。

## 2.4 使用上の安全性

全測定点の設定を実施する前に：

1. すべての接続が正しいことを確認してください。
2. 電気ケーブルおよび光ファイバー接続に損傷がないことを確認してください。
3. 破損した製品は使用せず、不意の作動を防いでください。
4. 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。

使用中：

1. 不具合を修正できない場合は、製品の使用を停止し、意図しない作動から保護してください。
2. サービスおよびメンテナンス時以外は常にドアを閉め、エンクロージャー（オプション）を適切に封止してください。

### ▲ 警告

**アナライザ作動中の作業により、有害物質への暴露の危険があります。**

- ▶ 有害な化学物質または生物材料への暴露を制限するための標準的な手順に従ってください。
- ▶ 防護服、保護メガネ、保護手袋などの個人用保護具の着用や、アナライザの設置場所への物理的なアクセス制限に関する現場の方針に従ってください。
- ▶ 適切な現場の方針および清掃手順に従って、漏出物を清掃してください。

### ▲ 警告

**アナライザのドアストッパ機構により負傷する危険があります。**

- ▶ アナライザのエンクロージャー（オプション）を開ける必要がある場合は、必ずエンクロージャーのドアを完全に開き、ドアストッパを適切にロックしてください。

## 2.5 製品の安全性

本製品は指定用途における各国の安全要件に適合するよう設計され、テストされて安全に操作できる状態で工場から出荷されています。適用されるすべての規制および国際規格に準拠します。アナライザに接続された機器は、該当する安全基準にも準拠する必要があり、ユーザーはプローブ固有の製品の安全性に関する注意事項に従ってください。

## 2.6 IT セキュリティ

当社が提供する保証は、取扱説明書の記載内容に従って機器を設置および使用した場合にのみ有効です。本機器は、不注意による機器設定の変更を防止するためのセキュリティ機構を備えます。

事業者が定める IT セキュリティ規格に従って、機器および関連するデータ伝送の保護を強化するために策定される IT セキュリティ対策については、事業者側が実施する必要があります。

## 3 製品説明

### 3.1 Raman Rxn4 アナライザ

Kaiser ラマンテクノロジーを搭載した Raman Rxn4 アナライザは、Raman RunTime 制御ソフトウェアを内蔵した専用組込みシステムです。ラマン分光法は、赤外分光法のような化学的特異性と近赤外分光法のようなサンプリングの簡便さを提供します。可視または近赤外のスペクトル領域で作動するラマン分光法は、サンプルチャンバパーズや特殊なサンプリング機器を使用することなく、ファイバー接続プローブを用いて、その場で振動スペクトルを収集することができます。

Raman Rxn4 アナライザには、シングルチャンネル、4チャンネル、Hybrid という3つの構成があります。すべての Raman Rxn4 アナライザは、各分析の妥当性を保証するために、独自の自己監視システムを採用しています。このアナライザは、過酷な環境下での2点自己校正機能を備えており、システム校正が不要な場合は、自己診断およびスペクトル補正方法を利用できます。安定した計量化学分析と機器間のキャリブレーショントランスファーには、このアナライザの高い精度が不可欠です。一連の Raman Rxn4 アナライザは、プローブサンプリングポイントへのリモート光ファイバー接続が可能で、フレキシブルな設置に対応します。また、Raman Rxn4 アナライザのすべての構成は、Endress+Hauser のラマン光ファイバープローブおよびオプティックと組み合わせて使用するように設計されています。

#### 3.1.1 Raman Rxn4 シングルチャンネルおよび4チャンネル構成

Raman Rxn4 シングルチャンネル構成には、1つの光ファイバープローブ接続が搭載されており、連続プロセスまたはバッチプロセスで1つのポイントを正確に測定できます。Raman Rxn4 4チャンネル構成には、4つの光ファイバーサンプルプローブコネクタが搭載されており、ライフサイエンス、化学、石油&ガス、食品&飲料産業において、連続プロセスまたはバッチプロセスで最大4つの異なるサンプルポイントを現場で連続して測定できます。Raman Rxn4 シングルチャンネルまたは4チャンネル構成は、532 nm、785 nm、または993 nm のいずれかの励起波長レーザーで使用できます。

組込みコントローラ上で稼働する Raman RunTime ソフトウェアにより、Raman Rxn4 シングルチャンネルおよび4チャンネル構成は、プロセス分析技術 (PAT) やクオリティ・バイ・デザイン (QbD) アプリケーションにおいて、製薬産業の GLP (Good Laboratory Practice) および GMP (Good Manufacturing Practice) の管理対象となる分野のニーズに応えることができます。

#### 3.1.2 Raman Rxn4 Hybrid 構成

Raman Rxn4 Hybrid 構成は、Rxn-20 広範囲測定プローブ用のコネクタともう1つの代替 (ALT) プローブである後方散乱プローブ用のコネクタを搭載したユニークな構成です。Raman Rxn4 Hybrid 構成は、785 nm の励起波長レーザーでのみ使用できます。

この2種類のプローブにより、固体、液体、混濁測定物のさまざまなアプリケーションに対応できます。後方散乱浸漬プローブは、短い焦点、光学窓、気泡除去構造のため、液体の測定に適しています。Rxn-20 プローブは広範囲測定向けに最適化されており、固体および混濁測定物の焦点フリー、非接触での代表的測定が可能です。

Hybrid 構成は、連続プロセスまたはバッチプロセスの現場分析において、サンプリングの柔軟性を最大限に高めることができます。

アナライザ内部の組込みコントローラ上で稼働する Raman RunTime アナライザ制御ソフトウェアにより、Raman Rxn4 Hybrid 構成は、プロセス分析技術 (PAT) やクオリティ・バイ・デザイン (QbD) アプリケーションにおいて、製薬産業の GLP (Good Laboratory Practice) および GMP (Good Manufacturing Practice) の管理対象となる分野のニーズに応えることができます。

### 3.2 Raman RunTime ソフトウェアの概要

Raman RunTime 組込みソフトウェアは、一連の Raman Rxn アナライザの制御プラットフォームです。Raman RunTime ソフトウェアは、標準的な多変量解析とオートメーションプラットフォームとの容易な統合を目的としており、リアルタイムでの in situ プロセス監視と制御ソリューションを可能にします。Raman RunTime は、OPC および Modbus インタフェースに対応しており、アナライザのデータおよびアナライザ制御機能をクライアントに提供します。Raman RunTime は、Raman Rxn アナライザに完全に組み込まれています。アナライザの操作、校正、データモデル、エラーレポートなど、アナライザの操作説明については、Raman RunTime 取扱説明書 (BA02180C) を参照してください。

### 3.3 製品構成

#### 3.3.1 フロントパネル

機器のフロントパネルには、標準的なユーザーインターフェースがあります。これには、**ON/OFF** 主電源スイッチ、レーザー **ON/OFF** キースイッチ、発光ダイオード (LED) インジケータ、ユニバーサルシリアルバス (USB) 3.0 ポート (1つ) が含まれます。

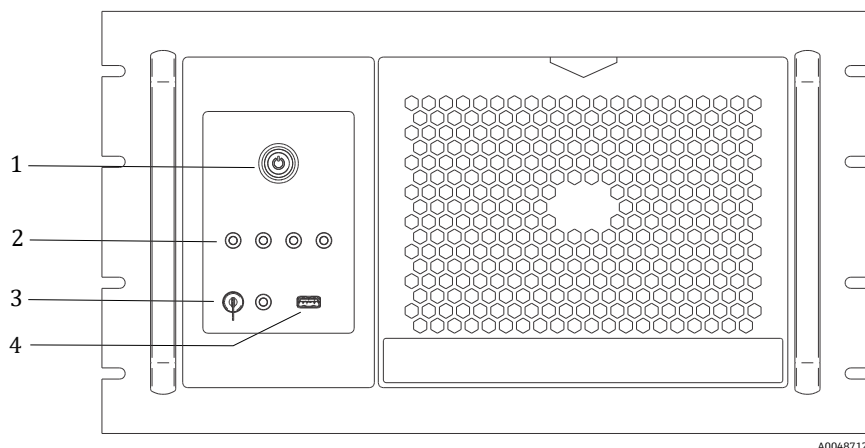


図 1 : Raman Rxn4 4 チャンネルアナライザのフロントパネル

#	名称	説明
1	主電源スイッチ	主電源スイッチは、レーザーキースイッチの位置に関係なく、レーザーを含む機器の電源をオン/オフします。 <b>電源</b> 押しボタンには電源シンボルの形をした <b>青色</b> LED が組み込まれており、システムの電源状態を示します (点灯している場合、すべてのコンポーネントの電源がオンです)。 <b>電源</b> 押しボタンは、組み込みソフトウェアが通信できないときに、点滅コードを使用してエラー状態を通知します。 機器をオンにするには、 <b>電源</b> ボタンを 1 回押します。応答する機器をオフにする場合は、 <b>Raman RunTime</b> を使用してシャットダウンします。機器が応答しない場合は、 <b>電源</b> ボタンを 10 秒間長押しして電源を切ることができます。
2	プローブ接続ステータスインジケータ	レーザーキーと USB 3.0 ポートの間にある一連の <b>黄色</b> LED インジケータは、各プローブの物理的な接続状態を示します。対応するプローブが適切に接続されると、LED が点灯します。Raman Rxn4 4 チャンネル構成のフロントパネルには 4 つの LED インジケータがありますが、Raman Rxn4 Hybrid 構成には 2 つ、Raman Rxn4 シングルチャンネル構成には 1 つの LED インジケータが、それぞれのフロントパネルに装備されています。
3	レーザーキースイッチ	レーザーキースイッチは、レーザーのオン/オフを切り替えます。レーザーキースイッチに隣接する <b>赤色</b> LED インジケータは、レーザー出力状態を示します。レーザーを有効にするには、レーザーキースイッチを <b>ON</b> 位置に回します。レーザーがオンの場合は常に赤色 LED インジケータが点灯します。
4	USB 3.0 ポート	USB 3.0 ポートは、USB フラッシュドライブを使用して機器から診断情報エクスポートを取得するために使用されます。

### 3.3.2 リヤパネル

機器のリヤパネルには、標準的なポートがあります。これには、タッチスクリーン、USB、イーサネット、シリアル、ビデオの各ポートが含まれます。

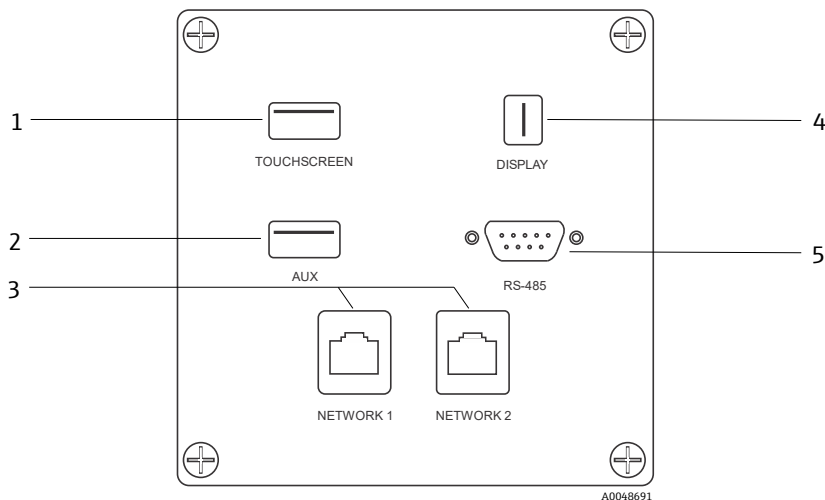


図 2 : Raman Rxn 組み込みアナライザのリヤパネル外部入出力回路

#	名称	説明
1	タッチスクリーン USB ポート	タッチスクリーンに接続するために使用される USB 2.0 ポート
2	USB ポート (予備)	USB 2.0 バックアップポート。将来使用するための予備
3	イーサネットポート (2)	ネットワーク接続用のイーサネットポート
4	タッチスクリーン ビデオポート	タッチスクリーンディスプレイと接続するためのタッチスクリーンビデオポート (必要に応じて)
5	RS-485 シリアルポート	RS-485 シリアルポート (半二重)。Modbus リモート端末装置 (RTU) 経由でオートメーションデータを提供。Raman RunTime でポートの設定が可能

### 3.3.3 リヤパネル : Rxn4 シングルチャンネルおよび 4 チャンネル構成

すべての標準システム入出力 (I/O) は、ベースユニットの背面にあります。以下を含みます。

- 4 チャンネル Raman Rxn4 アナライザには、最大 4 つのプロープをリモート設置するための EO ファイバーコネクタ/電気接続があります (シングルチャンネルアナライザのプロープ接続は 1 つのみ)。光ファイバーケーブルアセンブリに組み込まれた電気接続は、ファイバーの破損時にレーザーへの電源を切るインターロックとして機能する本質安全仕様の配線ループとなっています。
- 4 チャンネル Raman Rxn4 アナライザ用の 4 つのリモートインターロック接続は (シングルチャンネル構成の場合は 1 つのみ)、それぞれ本質安全仕様であり、上記で説明したファイバー破損検出ループと直列になっています。
- 2 つの TCP/IP イーサネットポートは、OPC および Modbus オートメーション、ならびに遠隔制御用
- 1 つのシリアル RS-485 ポートは、Modbus オートメーション用
- 1 つの現場表示器用ミニディスプレイポート (オプション)
- 2 つの USB 2.0 Type A ポート、1 つは現場のタッチスクリーン (オプション) 用、1 つは将来使用するための予備
- AC 電源インレット、C13 プラグが必要。仕様 → ④ を参照

#### 注意

プローブおよびケーブルの取扱いには十分注意してください。

- ▶ ファイバーケ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。
- ▶ 最小半径を超えて曲げると、ケーブルが恒久的に損傷する可能性があります。

### 3.3.4 リヤパネル : Rxn4 Hybrid 構成

すべての標準システム I/O は、Raman Rxn Hybrid アナライザの背面にあります。以下の製品を提供しています。

- 1つのリモート設置された Rxn-20 プローブ用の光ファイバーコネクタ/電気接続。光ファイバーに組み込まれた電気接続は、ファイバーが破損した場合に Rxn-20 プローブのレーザーをオフにする本質安全仕様のインターロックループとなっています。すべての接続は、2つの六角穴付きボルトでリヤパネルに固定されたカバーで保護されています。
- 1つのリモート設置された ALT プローブ用の EO ファイバーコネクタ/電気接続。光ファイバーに組み込まれた電気接続は、ファイバーが破損した場合に ALT プローブのレーザーをオフにする本質安全仕様のインターロックループとなっています。
- Rxn-20 および ALT プローブ用の 2つのリモートインターロック接続は、それぞれ本質安全仕様であり、上記で説明したファイバー破損検出ループと直列になっています。
- 2つの TCP/IP イーサネットポートは、OPC および Modbus オートメーション、ならびに遠隔制御用
- 1つのシリアル RS-485 ポートは、Modbus オートメーション用
- 1つの現場表示器用ミニディスプレイポート（必要に応じて）
- 2つの USB 2.0 Type A ポート、1つは現場のタッチスクリーン用（必要に応じて）、1つは将来使用するための予備
- AC 電源インレット、C13 プラグが必要。電源の要件については、技術データ → ④ を参照してください。

#### 注意

プローブおよびケーブルの取扱いには十分注意してください。

- ▶ ファイバーケ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。
- ▶ 最小半径を超えて曲げると、ケーブルが恒久的に損傷する可能性があります。

## 3.4 プローブコネクタ

プローブは、ベースユニットの背面にある接続パネルでベースユニットに接続されます。

シングルチャンネルまたは 4 チャンネル Raman Rxn4 構成、および Raman Rxn4 Hybrid 構成の代替 (ALT) プローブチャンネルの場合、各チャンネルは、励起/集光用ファイバーと電氣的レーザーインターロックループを含む単一の堅牢な電気光学 (EO) コネクタを採用しています。プローブの光ファイバーに含まれるインターロックは、ファイバーケーブルの破損検出のために設計された低電圧低電流のループであり、破損が生じた場合は、そのチャンネルのレーザー放射をオフにします。EO ファイバーコネクタを挿入した後、ラッチがかみ合っていることを確認してください。

Raman Rxn4 Hybrid 機器の Rxn-20 チャンネルでは、メイン光ファイバー束が 3つの FC 光ファイバーコネクタと 1つの電氣的インターロックループコネクタに分岐しています。FC 光ファイバー接続は、レーザー励起、ラマン散乱収集、自動校正に使用されます。プローブの光ファイバーに含まれるインターロックループは、ファイバーケーブルの破損検出のために設計された低電圧低電流のループであり、破損が生じた場合は、Rxn-20 プローブのレーザー放射をオフにします。



## 4 製品の受入検査および製品識別表示

### 4.1 受入検査

1. 梱包が破損していないことを確認してください。梱包が破損している場合は、配送業者に通知してください。問題が解決されるまで破損した梱包を保管してください。
2. 内容物が破損していないことを確認してください。納品物が破損している場合は、サプライヤに通知してください。問題が解決されるまで破損した製品を保管してください。
3. すべての納入品目が揃っており、欠品がないことを確認してください。発送書類と注文内容を比較してください。
4. 保管および輸送用に、衝撃や湿気から確実に保護できるように製品を梱包してください。納入時の梱包材を使用すると、最適な保護効果が得られます。許容周囲条件を必ず遵守してください。

ご不明な点がございましたら、当社ウェブサイト (<https://www.endress.com/contact>) からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。

#### 注意

**不適切な運搬によりアナライザを損傷する恐れがあります。**

- ▶ アナライザを運搬する場合は、必ず昇降台車またはフォークリフトを使用してください。

#### 4.1.1 銘板

アナライザの背面にある銘板には、機器に関する以下の情報が記載されています。

- 製造者連絡先情報
- レーザー放射に関する注記
- 感電に関する注記
- モデル番号
- シリアル番号
- 波長
- 最大出力
- 製造月
- 製造年
- 特許情報
- 認証情報

銘板の情報とご注文内容を照合してください。

#### 4.1.2 製品の識別

製品のオーダーコードとシリアル番号は以下の位置に表示されています。

- 銘板
- 出荷書類

#### 4.1.3 製造者所在地

Endress+Hauser  
371 Parkland Plaza  
Ann Arbor, MI 48103 USA

## 4.2 納入範囲

以下に納入範囲を示します。

- 注文した構成の Raman Rxn4 アナライザ
- Raman Rxn4 取扱説明書
- Raman RunTime 取扱説明書
- Raman Rxn4 製品性能証明書
- 各国の適合宣言（該当する場合）
- 危険場所で使用するための証明書（該当する場合）
- オプションの Raman Rxn4 アクセサリ（該当する場合）

納入品に関してご不明な点がございましたら、あるいは欠落している納入品がございましたら、当社ウェブサイト (<https://www.endress.com/contact>) からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。

## 4.3 合格証と認証

Raman Rxn シリーズのベースアナライザユニットには、CE マークが貼付されており、以下に示す [U.S. 21 CFR, Chapter I, Subchapter \(J\)](#) のレーザー性能要件、低電圧指令 (LVD)、電磁適合性 (EMC) 指令、適用されるレーザーの目/皮膚安全基準に準拠しています。

- 21 CFR 1040
- LVD 2014/35/EU
- EMC 指令 2014/30/EC
- IEC 60825-1

Raman Rxn4 ベースユニットは、さまざまな基準に基づき、爆発性雰囲気への出力を伴う非危険場所への設置が認証されています。

Raman Rxn4 は、設置場所に適用される連邦、州、地域のすべての法令に従って設置する必要があります。世界中の多くの地域では、その地域で使用する前に IECEx、ATEX などの特定の型式検査証明書が必要です。Raman Rxn4 の具体的な認証/認定については、認証 → ④ を参照してください。

## 5 設置

### 5.1 エンクロージャー付き Raman Rxn4 アナライザ

#### 注意

- ▶ トレーニングを受けた Endress+Hauser または正規販売代理店の担当者が、ラマン分光計システムの最初の検査と設置に立ち会う必要があります。

#### 5.1.1 設置要件

アナライザエンクロージャーの前面、上面、底面、側面に 203.2 mm (8 in) 以上のスペースを確保する必要があります。

アナライザの規定寸法については、仕様 → ④ を参照してください。ユーザーが用意したエンクロージャー内に機器を取り付ける場合は、エンクロージャー内に適度な空気の流れと放熱性を確保する必要があります。通気および温度要件については、下記を参照してください。

#### 5.1.2 電源

安定化され、電圧ノイズのない電源電圧が必要です。主電源喪失に伴う機器電源サイクルに起因するデータ損失の可能性を防ぐため、アナライザと組み合わせて無停電電源装置 (UPS) を使用することを推奨しますが、必須ではありません。エンクロージャー付きアナライザの最大消費電力を供給できるか、少なくともエンクロージャー付き Raman Rxn4 の標準的な動作電力を供給できる UPS を強く推奨します。消費電力の詳細については、ベースユニット → ④ の技術データを参照してください。

エンクロージャー付き Raman Rxn4 の場合、地域の電気工事規定や基準に従って電源の配線を行う必要があります。許容される電圧範囲や周波数範囲については、仕様 → ④ を参照してください。

#### 5.1.3 場所

エンクロージャー付き Raman Rxn4 は、地域の基準に従い、水平な場所で機器用カート上に固定して設置するか、壁面にしっかりと取り付けることをお勧めします。過剰な振動が発生しない場所を選択してください。

#### 5.1.4 通気

エンクロージャーの前面と背面の両方で、十分に通気性のある場所を選択してください。空調装置の吸気口と排気口で空気が適切に流れるように、アナライザエンクロージャーの左側面 (アナライザ前面から見て) に 203.2 mm (8 in) 以上のスペースを確保してください。

#### 5.1.5 温度

エンクロージャー付き Raman Rxn4 は、エンクロージャー内の温度範囲 5~50 °C (41~122 °F) で動作するように設計されています。ユニットでは空調装置を使用して、温度をアナライザの最高動作温度以下に維持します。

#### 5.1.6 相対湿度

エンクロージャー付き Raman Rxn4 では、31 °C (87.8 °F) 以下の温度で最大相対湿度範囲 80 % までの環境でシステムを稼働することができ、エンクロージャー外部の温度が 50 °C (122 °F) の場合、相対湿度は 20 % まで直線的に減少します。

#### 5.1.7 日光および照明

エンクロージャー付き Raman Rxn4 および関連するプローブは、直射日光から保護された場所に設置する必要があります。Rxn4 エンクロージャーに直射日光が当たらないようにする必要がある場合は、3 面シェルターや適切な日除けを使用してください。また、サンプルコンパートメント内にプローブが設置されていない場合は、プローブヘッドに取り付けられているオプティックを蛍光灯、LED、白熱電灯などの光が直接当たらないよう保護された場所に設置する必要があります。

## 5.2 コンピュータラックまたはサーバーラックに取り付けられた Raman Rxn4 アナライザ

### 注意

- ▶ トレーニングを受けた Endress+Hauser または正規販売代理店の担当者が、ラマン分光計システムの最初の検査と設置に立ち会う必要があります。

### 5.2.1 設置要件

コンピュータラックまたはサーバーラックの前面、上面、底面、側面に 203.2 mm (8 in) 以上のスペースを確保する必要があります。

アナライザの規定寸法については、仕様 → ④ を参照してください。通気および温度要件については、下記を参照してください。

### 5.2.2 電源

安定化され、電圧ノイズのない電源電圧が必要です。主電源喪失に伴う機器電源サイクルに起因するデータ損失の可能性を防ぐため、アナライザと組み合わせて UPS を使用することを推奨しますが、必須ではありません。アナライザの最大消費電力を供給できるか、少なくとも Raman Rxn4 の標準的な動作電力を供給できる UPS を強く推奨します。消費電力の詳細については、ベースユニット → ④ の技術データを参照してください。

Raman Rxn4 の場合、地域の電気工事規定や基準に従い、AC 100～240 V の電源を使用してコンピュータラックまたはサーバーラックの配線を行う必要があります。危険場所では、バルクヘッドアダプタに適切なシールを施す必要があります。コンポーネントの内部電源は、ベースユニットにより供給されます。

### 5.2.3 場所

Raman Rxn4 のコンピュータラックまたはサーバーラックは、地域の基準に従い、水平な場所に固定して設置することをお勧めします。過剰な振動が発生しない場所を選択してください。

### 5.2.4 通気

コンピュータラックまたはサーバーラックの前面と背面の両方で、十分に通気性のある場所を選択してください。吸気口と排気口で空気が適切に流れるように、アナライザの左側面（アナライザ前面から見て）に 203.2 mm (8 in) 以上のスペースを確保してください。

### 5.2.5 温度

Raman Rxn4 は、コンピュータラックまたはサーバーラック内の温度範囲 5～35 °C (41～95 °F) で動作するように設計されています。

### 5.2.6 相対湿度

Raman Rxn4 は、周囲相対湿度範囲 20～80 %（結露無き事）で動作するように設計されています。

### 5.2.7 日光および照明

コンピュータラック/サーバーラックに収納された Raman Rxn4 および関連するプローブは、窓や天窓から直射日光が当たらないなど、温度と湿度が管理された汎用エリア内に設置する必要があります。また、提供されたサンプルコンパートメント内にプローブヘッドが設置されていない場合は、プローブヘッドに取り付けられているオプティックを蛍光灯、LED、白熱電灯などの光が直接当たらないよう保護された場所に設置する必要があります。

## 5.3 卓上設置された Raman Rxn4 アナライザ

### 注意

- ▶ トレーニングを受けた Endress+Hauser または正規販売代理店の担当者が、ラマン分光計システムの最初の検査と設置に立ち会う必要があります。

### 5.3.1 設置要件

Rxn4 アナライザ外部ケーシングの前面、上面、背面、側面に 203.2 mm (8 in) 以上のスペースを確保する必要があります。

アナライザの規定寸法については、仕様 → 図を参照してください。ユーザーが用意したエンクロージャー内に機器を取り付ける場合は、エンクロージャー内に適度な空気の流れと放熱性を確保する必要があります。通気および温度要件については、下記を参照してください。

### 5.3.2 電源

安定化され、電圧ノイズのない電源電圧を推奨します。機器と組み合わせて無停電電源装置 (UPS) を使用することを推奨しますが、必須ではありません。

メインアナライザユニット、ローカル HMI 用のオプションのタッチスクリーン、および校正用アクセサリをプラグ接続するには、最大 3 つの 15~20A レセプタクルが必要です (ダブルギャング/ボックス)。Raman Rxn4 の場合、地域の電気工事規定や基準に従い、レセプタクルから AC 100~240 V の電源を供給する必要があります。

### 5.3.3 場所

Raman Rxn4 は、水平な場所に固定して設置することを推奨します。過剰な振動が発生することがなく、下記の周囲条件に適合する場所を選択してください。

### 5.3.4 通気

ベースアナライザの前面と背面の両方で、十分に通気性のある場所を選択してください。

### 5.3.5 温度

Raman Rxn4 は、卓上の温度範囲 5~35 °C (41~95 °F) で動作するように設計されています。

### 5.3.6 相対湿度

Raman Rxn4 は、周囲相対湿度範囲 20~80 % (結露無き事) で動作するように設計されています。




### 5.3.7 日光および照明

Raman Rxn4 および関連するプローブは、窓や天窓から直射日光が当たらないように保護された場所に設置する必要があります。また、ベンダーから提供されたサンプルコンパートメント内にプローブヘッドが設置されていない場合は、プローブヘッドに取り付けられているオプティックを蛍光灯、LED、白熱電灯などの光が直接当たらないよう保護された場所に設置する必要があります。

## 5.4 アナライザの初期設定

### 5.4.1 Raman Rxn4 アナライザの設置

Endress+Hauser は、設置およびアナライザ初期設定を、トレーニングを受けた Endress+Hauser または提携ネットワークパートナーのサービス担当者が行うことを要求する場合があります。本セクションは、アナライザの設定手順に関する基本的な概要を説明するものであり、現場での完全な設置や IQ/OQ を進めるためのものではありません。IQ/OQ に関しては、トレーニングを受けた Endress+Hauser または正規販売代理店の担当者が、Raman Rxn4 アナライザの最初の検査と設置に立ち会う必要があります。設置する前に、適用される設置場所の要件を参照し、設置場所の準備を整えてください。

- 5.1 エンクロージャー付き Raman Rxn4 アナライザ → 
- 5.2 コンピュータラックまたはサーバラックに取り付けられた Raman Rxn4 アナライザ → 
- 5.3 卓上設置された Raman Rxn4 アナライザ → 

### 5.4.2 タッチスクリーンモニタの接続

タッチスクリーンモニタを、機器の背面にあるディスプレイおよびタッチスクリーン USB ポートに接続します。

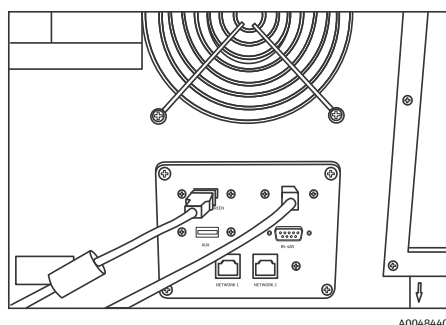


図 3 : タッチスクリーンディスプレイ接続

### 5.4.3 プロープの接続

#### 5.4.3.1 シングルチャンネル、4 チャンネル、Hybrid 構成の場合

Raman Rxn4 シングルチャンネル、4 チャンネル、Hybrid (ALT チャンネルのみ) 構成は、電氣的レーザーインターロックループを内蔵した独自の EO 光ファイバーコネクタを使用しています。Raman Rxn4 アナライザの EO ファイバーコネクタは、「機器側の」コネクタと呼ばれます。プローブファイバーケーブルの EO ファイバーコネクタは、「ケーブル側の」コネクタと呼ばれます。機器側のコネクタは、一体型のスプリング式キャップを使用して、内部のファイバーを汚染から保護します。

最適な性能を確保するために、以下の手順に従って光ファイバーケーブルアセンブリを適切に洗浄して設置することをお勧めします。

1. プロープファイバーのケーブル側コネクタのカバーを取り外します。

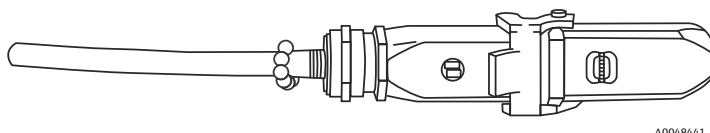
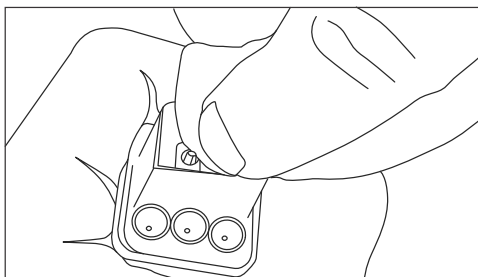


図 4 : カバー付き EO ファイバー接続

2. ファイバー先端の清浄度が不明な場合は、取り付ける前にケーブル側コネクタのファイバー先端を清掃します。
  - まず、試薬グレードのアセトンや 100 % イソプロピルアルコール (IPA) などの溶剤に軽く浸したレンズワイパーを使用し、次に 1.25 mm のファイバー洗浄ツールで最終清掃を行います。両方のファイバー先端に同じワイパーを使用しないでください。



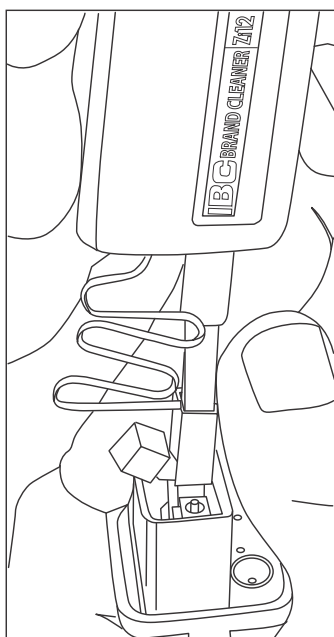
- ファイバー先端をワイパーの湿った部分で1回拭き、同じワイパーの乾いた部分でもう1回拭き取ります。これを両方のファイバー先端で繰り返します。



A0048442

図5：EOファイバー接続の清掃

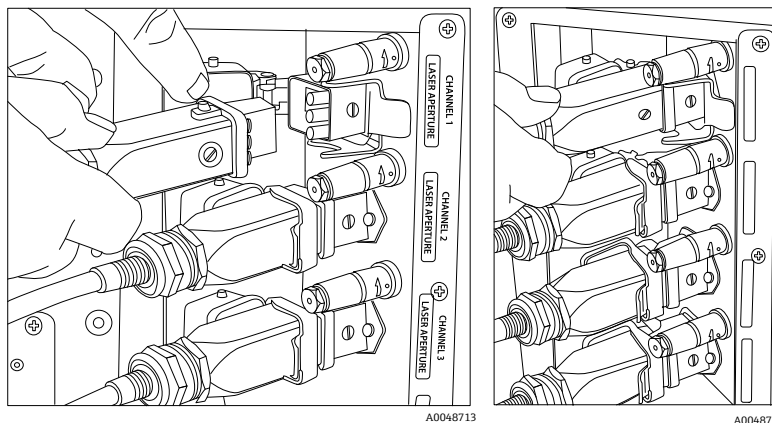
- 次に、バルクヘッドアダプタが取り付けられたIBC 1.25 mm フェルールクリーナーを使用して、繊維が残っているフェルール中心部の最終清掃を行います。カチッと音がするまで押し当てて、これをもう1回繰り返します。



A0048443

図6：EOファイバーコネクタのファイバー先端の最終清掃

- ラッチを解除して、Raman Rxn4 アナライザの機器側コネクタのスプリング式キャップを開きます。ケーブル側コネクタを機器側コネクタに完全に挿入し、ラッチをかみ合わせて固定します。コネクタには極性があり、一方向にしか挿入できません。両方のコネクタ表面のマイナスネジは、外側を向いている必要があります。



A0048713

A0048714

図7：EOファイバーケーブルとRaman Rxn4 4チャンネルアナライザの接続

5. 各プローブに対してこれを繰り返します。

**警告**

- ▶ Raman Rxn4 アナライザに取り付けられている未使用のプローブは、周囲の迷光がプローブに入射しないように、必ずキャップをしてください。キャップをしていないプローブから、またはサンプルの不完全な遮光によるものなど、迷光は望ましくないスペクトル干渉を引き起こし、校正の失敗や不正確さの原因となります。

**危険**

- ▶ Raman Rxn4 アナライザに取り付けられている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おくか、人から離れた拡散ターゲットに向けておく必要があります。

6. 各 EO ファイバーケーブルに関して、機器の背面にあるストレインリリーフを使用してプローブの EO 光ファイバーケーブルを押さえてください。

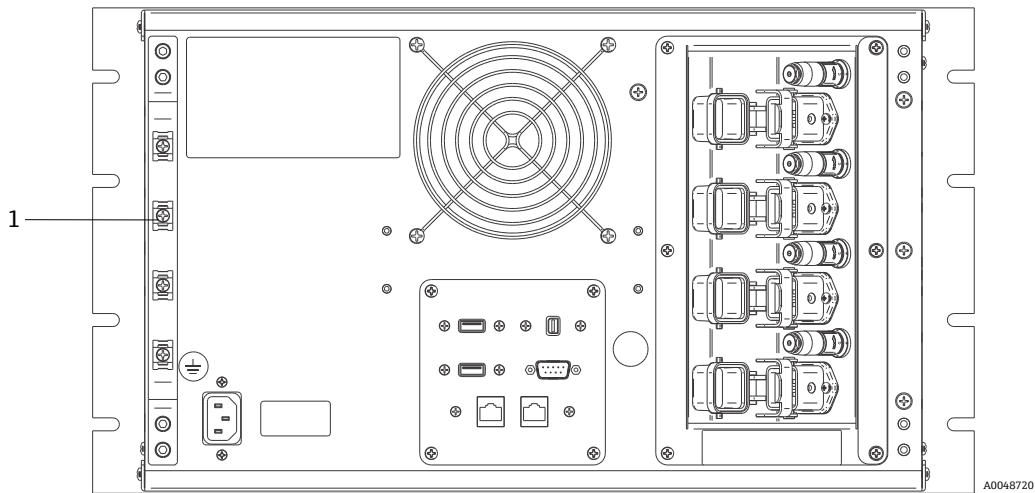


図 8 : Rxn4 マルチチャンネル構成の EO ファイバーのストレインリリーフバー

#	名称	説明
1	ストレインリリーフバー	EO ファイバーケーブルのストレインリリーフ取付位置

**警告**

- ▶ プローブを現場に設置する場合、ユーザーはプローブの設置場所に EO 光ファイバーケーブルのストレインリリーフを用意する必要があります。

**5.4.3.2 Hybrid アナライザ (Rxn-20 チャンネル) の場合**

ALT チャンネルは、電気的レーザーインターロックループを内蔵した EO ケーブルを使用しています。ALT チャンネルの接続手順については、前のセクションの説明を参照してください。Raman Rxn4 Hybrid アナライザの Rxn-20 チャンネルには、ファイバーの電気的インターロック、励起、収集、校正の 4 つの接続点があります。励起と校正の接続には、FC 型ファイバーコネクタが使用されますが、収集の接続には MT (メカニカルトランスファ) 型ファイバーコネクタが使用されます。Rxn-20 チャンネル用にリモートインターロックコネクタも用意されており、これはファイバーの電気的インターロック接続に隣接して配置されています。Rxn-20 の励起、収集、校正用ファイバーは壊れやすいため、以下の手順で適切に配線して押さえる必要があります。

プローブと Rxn-20 チャンネルの接続方法：

1. 機器に付属するボールドライバー (7/64") を使用して 2 つの六角穴付きボルトを緩めて、Rxn-20 プラスチックカバーを取り外します。これにより、Rxn-20 チャンネルの各コネクタが現れます。



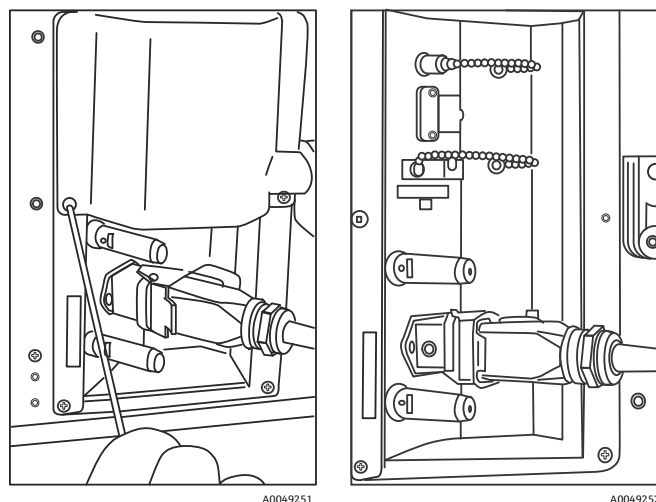


図9：Raman Rxn4 Hybrid 構成の背面にある Rxn-20 チャンネルカバー（左）と Rxn-20 チャンネルのコネクタ（右）

2. ケーブル側コネクタのファイバー先端の清浄度が不明な場合は、取り付ける前に励起用および校正用のファイバー先端のみを清掃します。
  - まず、試薬グレードのアセトンや 100 % IPA などの溶剤に軽く浸したレンズワイパーを使用し、次に 2.5 mm のファイバー洗浄ツールで最終清掃を行います。両方のファイバー先端に同じワイパーを使用しないでください。
  - ファイバー先端をワイパーの湿った部分で 1 回拭き、同じワイパーの乾いた部分でもう 1 回拭き取ります。これを両方のファイバー先端で繰り返します。
3. Raman Rxn4 Hybrid アナライザの背面にあるファイバーガイドを使用して、ファイバーケーブルアセンブリを固定します（7/64" ボールドライバーを使用）。

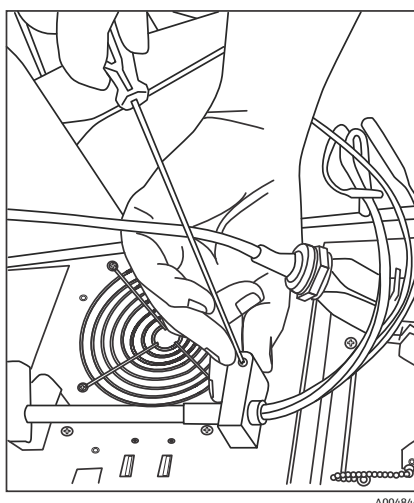


図10：2つのファイバーガイドを使用して Rxn-20 チャンネル用ファイバーアセンブリを固定

4. 校正（CAL）ポートからねじ込み式キャップを外します。

5. クリーンな校正用ファイバーを CAL ポートに接続し、ファイバーコネクタのキーと CAL ポートコネクタのノッチの位置を合わせます。ファイバーは、ねじれを避けるため、以下のようにらせん状に配線する必要があります。

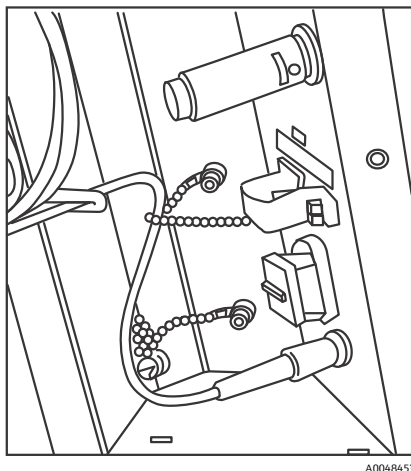


図 11：校正用ファイバーの適切な接続および配線

6. MT 型収集用ファイバーコネクタからゴムキャップを外します。ファイバーを接続する際、収集 (COLL) ポートのカバーを持ち上げたまま保持します。MT 型ファイバーコネクタの白い点を COLL ポートの白いマークに合わせ、カチッと音がするまでファイバーコネクタを挿入します。ファイバーは、ねじれを避けるため、以下のようにらせん状に配線する必要があります。

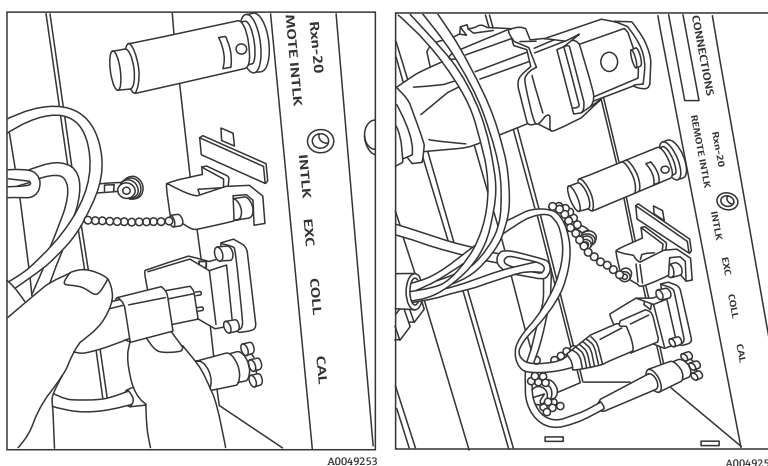


図 12：収集用ファイバーの適切な接続および配線

7. 3/32" ボールドライバー (アナライザに付属) を使用してクランプネジを緩めることにより、励起用ファイバークランプをスライドさせて取り外します。
8. 励起 (EXC) ポートからねじ込み式キャップを外します。

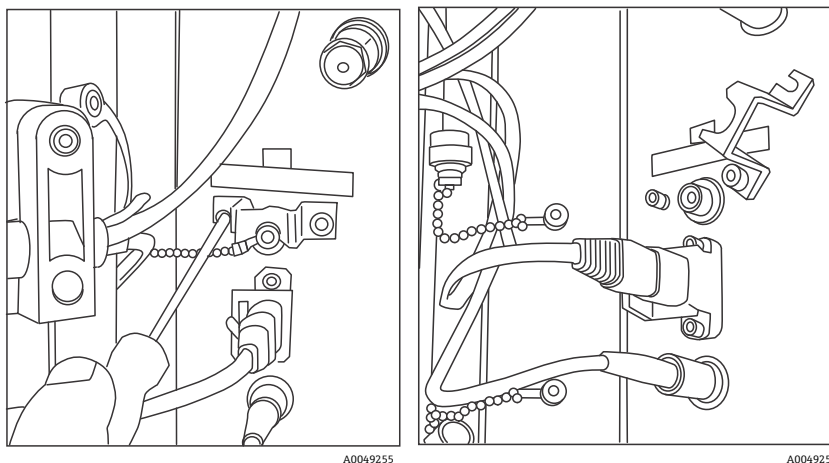


図 13：励起用ファイバークランプとねじ込み式キャップの励起ポートからの適切な取外し

9. クリーンな励起用ファイバーを接続パネルの EXC ポートに接続し、ファイバーコネクタのキーと EXC ポートコネクタのノッチの位置を合わせます。ファイバーは、ねじれを避けるため、らせん状に配線する必要があります。

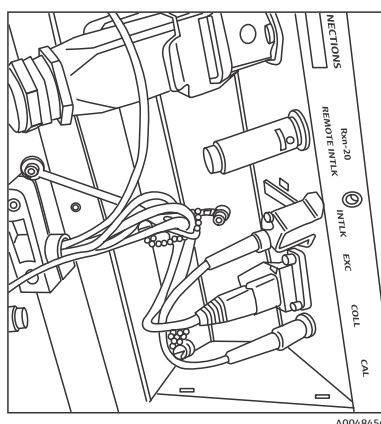


図 14 : 励起用ファイバーの適切な接続および配線

10. ボールドライバー (3/32") を使用して、励起用ファイバーの安全クランプを再度取り付けます。
11. ファイバーの電氣的インターロックコネクタをインターロック (INTLK) ポートに接続します。ファイバー接続の裏側にケーブルを配線します。

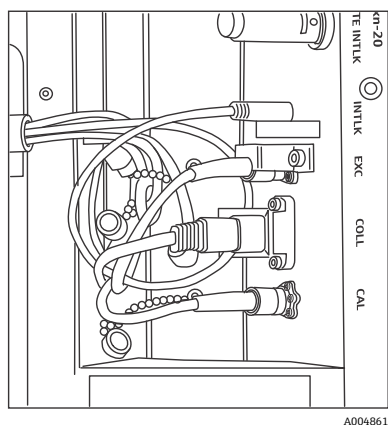


図 15 : 適切なインターロックコネクタの接続およびファイバーの配線

12. カバーと接続パネルのフランジの間にファイバーが挟まっていないことを確認して、Rxn-20 プラスチックカバーを元に戻します。カバーを所定の位置で固定するために、7/64" ボールドライバーを使用して、2つの六角穴付きボルトを戻して締め付けます。

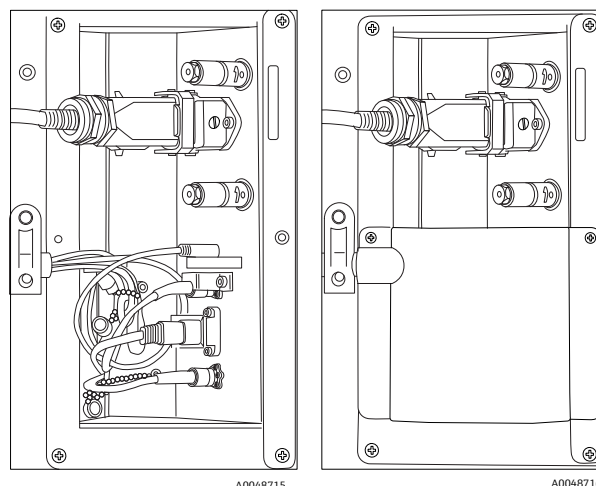


図 16：取付け前と取付け後の Rxn-20 チャンネルカバー

#### 警告

- ▶ Raman Rxn4 アナライザに取り付けられている未使用のプロープは、周囲の迷光がプロープに入射しないように、必ずキャップをしてください。キャップをしていないプロープから、またはサンプルの不完全な遮光によるものなど、迷光は望ましくないスペクトル干渉を引き起こし、校正の失敗や不正確さの原因となります。

#### 危険

- ▶ Rxn-20 プロープから発せられるビームは目に有害です。プロープが作業員に向かないよう、常にプロープを固定してください。絶対に動作中のプロープを固定せずに取り扱わないでください。詳細については、Raman Rxn4 安全上の注意事項を参照してください。

## 5.5 Raman Rxn4 アナライザの電源オン

電源ボタンを押して、レーザーキースイッチを **ON** 位置にします。Raman RunTime が起動するまで、電源ボタンが 1 秒に 1 回点滅します。レーザー使用可能 LED が**赤色**に点灯し、電源スイッチが**青色**に点灯します。

#### 注意

電源ボタンの詳細については、フロントパネル → ④ を参照してください。

## 5.6 Raman Rxn4 アナライザの電源オフ

以下の方法は、エンクロージャー付き Raman Rxn4 では使用できません。エンクロージャー付き Raman Rxn4 をオフにする方法は、エンクロージャー右側面にある主電源スイッチの使用のみです。

### アナライザの電源オフ

Raman Rxn4 アナライザの電源をオフにするためには、2つの方法があります。アナライザが応答しない場合を除き、常にこの2つの方法のいずれかを使用してアナライザの電源をオフにする必要があります。

- **アナライザの電源オフ：方法 1**：Raman RunTime で **Options > System > General** に移動し、**Shut Down** をクリックします。約 5 秒後にアナライザの電源がオフになります。
- **アナライザの電源オフ：方法 2 (ハードウェアオプション)**：押しボタン式電源スイッチを点滅し始めるまで (2 秒間) 長押しします。押しボタンを放します。約 5 秒後にアナライザの電源がオフになります。

## 強制シャットダウンの実行

強制シャットダウンを行うには、2つの方法があります。いずれの強制シャットダウンオプションも、アナライザハードウェアに関するものであり、Raman RunTime から選択することはできません。これらは、Raman RunTime が応答しない場合にのみ使用してください。

- **強制シャットダウンの実行：方法 1**：アナライザの電源がオフになるまで、**押し**ボタン式電源スイッチを 12 秒以上長押しします。**押し**ボタンを放します。2 秒後に、電源スイッチが点滅し始めます。これを無視して、アナライザの電源がオフになるまで、**電源**ボタンを押したままにしてください。ボタンを放します。
- **強制シャットダウンの実行：方法 2**：アナライザの電源プラグを抜きます。

詳細については、Raman RunTime 取扱説明書 (BA02180C) を参照してください。

## 6 電気接続

### 6.1 ポート接続

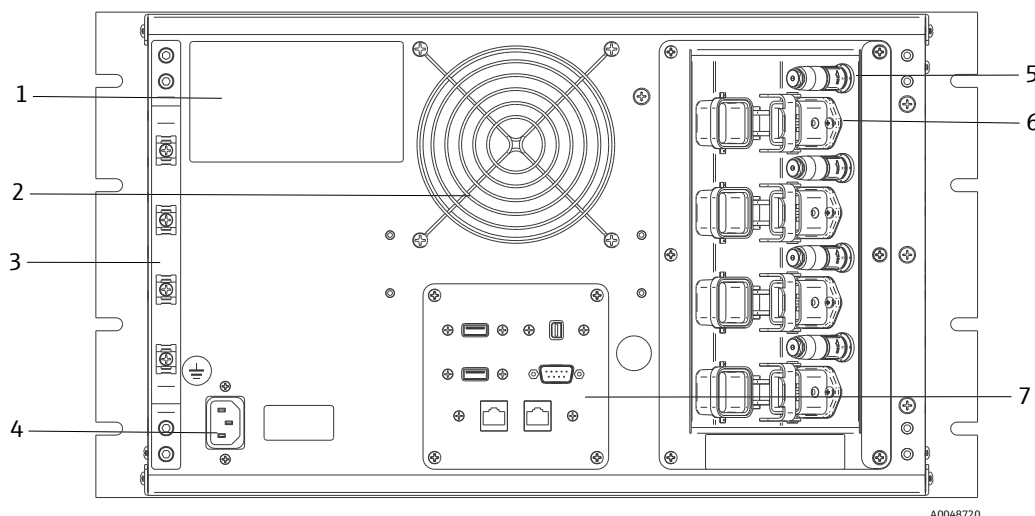


図 17 : Raman Rxn4 のリヤパネル

#	名称	説明
1	CDRH 製品ラベル	Raman Rxn4 アナライザに関する製品情報
2	排気口	排気ファンおよび排出口
3	ストレインリリーフカバー	EO ファイバーケーブルのストレインリリーフ取付位置
4	AC インレット AC 100~240V、50/60 Hz	ベースユニットに AC 電源を供給するための電源ソケット。このコネクタの接地ピンは、保護導体端子として機能します。
5	リモートインターロックコネクタ	安全機能 レーザーを遮断するには、黒いプラグを取り外します。
6	EO ファイバーコネクタ	各機器チャンネル用に、光ファイバーレーザー光出力、光ファイバー ラマン測定、電気的レーザーインターロックループが装備されます。電気的レーザーインターロックループは本質安全仕様であり、Endress+Hauser 図面 4002396 に準拠しています。 プローブの 3 極を EO の 3 つのプラグに合わせます。ラッチを引き下げて、プローブを所定の位置で固定します。 EO コネクタの取外しにより、そのチャンネルのレーザーインターロックループも遮断されるため、EO ファイバーコネクタが取り外されたチャンネルからレーザー光が放射されることはありません。
7	アナライザポート	タッチスクリーン USB ポート、USB ポート、イーサネットポート、RS-485 シリアルポート、タッチスクリーンビデオポート

## 7 設定

### 7.1 接続

Raman RunTime は、ネットワークに接続されたクライアントに、アナライザのデータとアナライザの制御機能を提供します。Raman RunTime は、Modbus および OPC 接続をサポートしています。OPC UA は、大容量データ（この場合は、すべてのスペクトルデータと診断）の転送が可能で、OPC Classic よりも信頼性の高い接続であるため、推奨されるプロトコルです。また一方で、OPC Classic (DCOM、OPC DA と呼ばれる) クライアントの従来のサポートも組み込まれています。

OPC 機能を使用するためには、Raman Rxn4 システムをネットワークに接続する必要があります。ネットワーク設定は、**Options > System > Network** で表示と設定が可能です。

### 7.2 外部回路 I/O パネル

リヤパネルの中央にある I/O パネルは、いくつかの超低電圧、非本質安全外部回路を提供します。

- **タッチスクリーン** : Type A USB 2.0 は、タッチスクリーンディスプレイを接続するためのものです。すべての操作パラメータは機器のオートメーションインタフェースを介して設定できるため、これは、機器の操作には必要ありません。この接続用のインタフェースケーブルを含むタッチスクリーンキットは、Endress+Hauser から購入できます (部品番号 70187807)。
- **ディスプレイ** : タッチスクリーンディスプレイとのビデオ接続用のミニディスプレイポート。すべての操作パラメータは機器のオートメーションインタフェースを介して設定できるため、これは、機器の操作には必要ありません。このポートは、DP++ には対応していません。そのため、ネイティブディスプレイポートが付いていないディスプレイに接続する場合は、アクティブアダプタが必要です。この接続用のインタフェースケーブルを含むタッチスクリーンキットは、Endress+Hauser から購入できます (部品番号 70187807)。
- **予備** : Type A USB 2.0 が、将来使用するための予備となっています。
- **RS-485** : DB9 は、半二重シリアル RS-485、2 線式 + 接地、Modbus RTU オートメーションインタフェースを提供します。ピン 2 はデータ+、ピン 3 はデータ-、ピン 5 は接地です。他のピンはすべて無効です。

市販されているシールド付き、2 ツイストペア、22 米国ワイヤゲージ規格 (AWG) での配線、DB9 レセプタクルとバックシェルキットでの終端処理が推奨されます。Endress+Hauser は、Carol C1352A ケーブル、TE Connectivity 5-747905-2 レセプタクルと 1991253-9 バックシェルキットを推奨しています。同等仕様のケーブルおよびコネクタ/バックシェルで代用することができます。1 つのペアはデータ+ とデータ- に使用され、2 つ目のペアの電線の 1 つは接地に使用されます。シールドを信号接地として使用することは推奨されません。Raman Rxn4 にシールドドレインを接続するための規定はありません。シールドは、Raman Rxn4 に接続されているケーブルの反対側の機器でアースに接続することができます。

- **ネットワーク 1** : 10/100/1000 RJ45 イーサネットインタフェース。OPC UA、OPC Classic、Modbus TCP 経由で遠隔制御オプションとオートメーションデータを提供します。標準的なイーサネットケーブルを使用してください。
- **ネットワーク 2** : ネットワーク 1 と同様。両方のインタフェースを同時に使用できます。

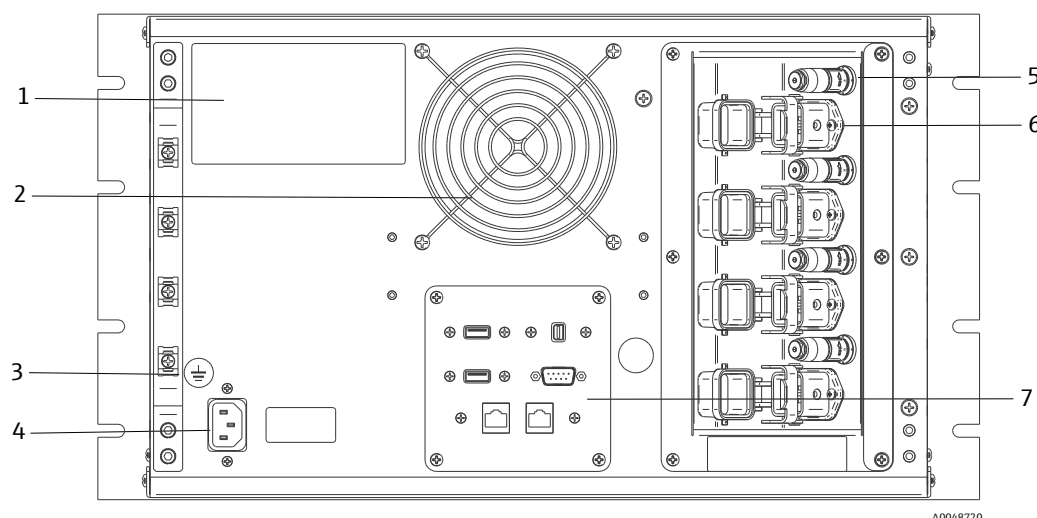


図 18 : Raman Rxn4 4 チャンネルアナライザのリアパネル

#	説明
1	識別ラベル
2	排気口
3	機能接地端子
4	AC インレット AC 100~240V、50/60 Hz
5	リモートインターロックコネクタ
6	EO ファイバー接続
7	外部回路 I/O パネル

### 7.2.1 電源および接地

Raman Rxn4 には、機器の背面に電源用の標準的な IEC-320 C-14 インレットがあります。IEC-320 C-13 プラグ付きの電源コードであれば、ベースユニットに接続できます。Raman Rxn4 は、AC 100~240 V、50/60 Hz の AC 電源に対応しています。米国のアプリケーション用には、電源コードが付属します。米国以外のアプリケーションの場合は、各地域/各国の規格に適合する電源ケーブルをユーザーが用意する必要があります。

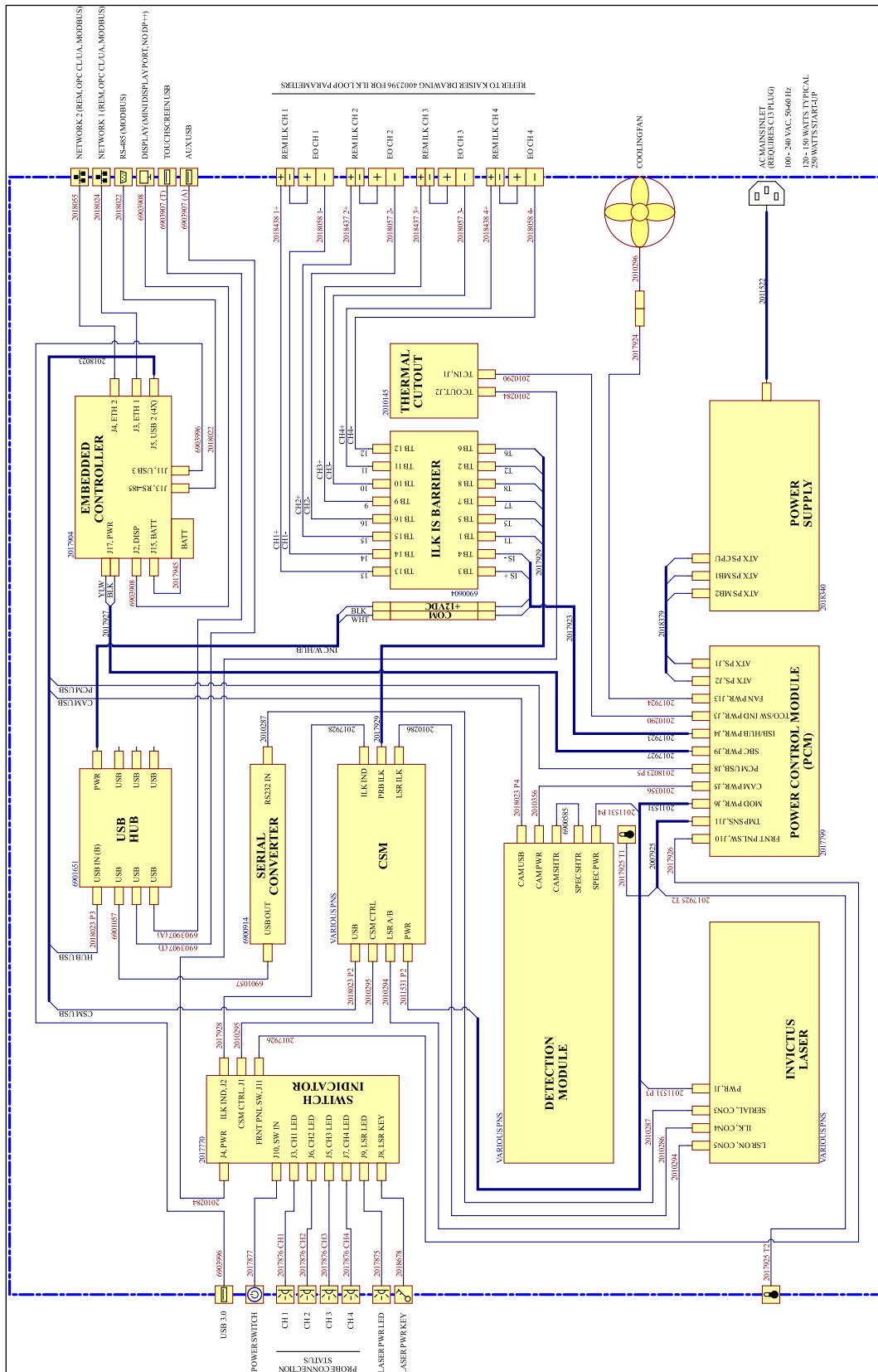
また機器の背面には、必要に応じて追加接地するための機能接地端子が備えられています。一次接地は、IEC 電源インレットプラグの接地端子を介して行われ、これを建物の接地システムに接続する必要があります。

電源コードの取外しが困難になるような Raman Rxn4 の配置にしないでください。Raman Rxn4 システムに適した定格の電源ケーブルのみを使用してください。





7.2.2.2 Raman Rxn4 4 チャンネル構成



A0054423

図 20 : Raman Rxn4 4 チャンネル構成

7.2.2.3 Raman Rxn4 Hybrid 構成

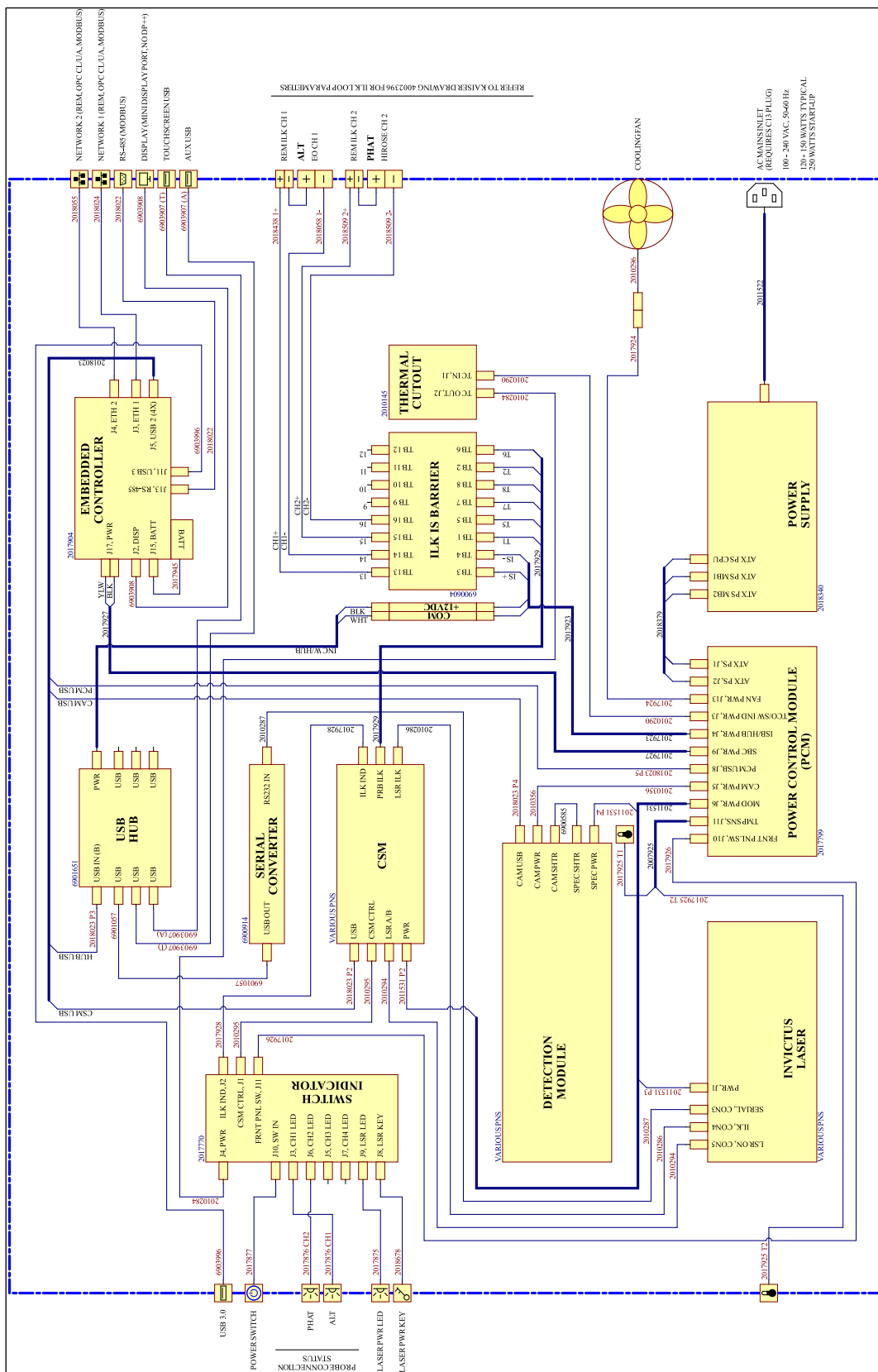
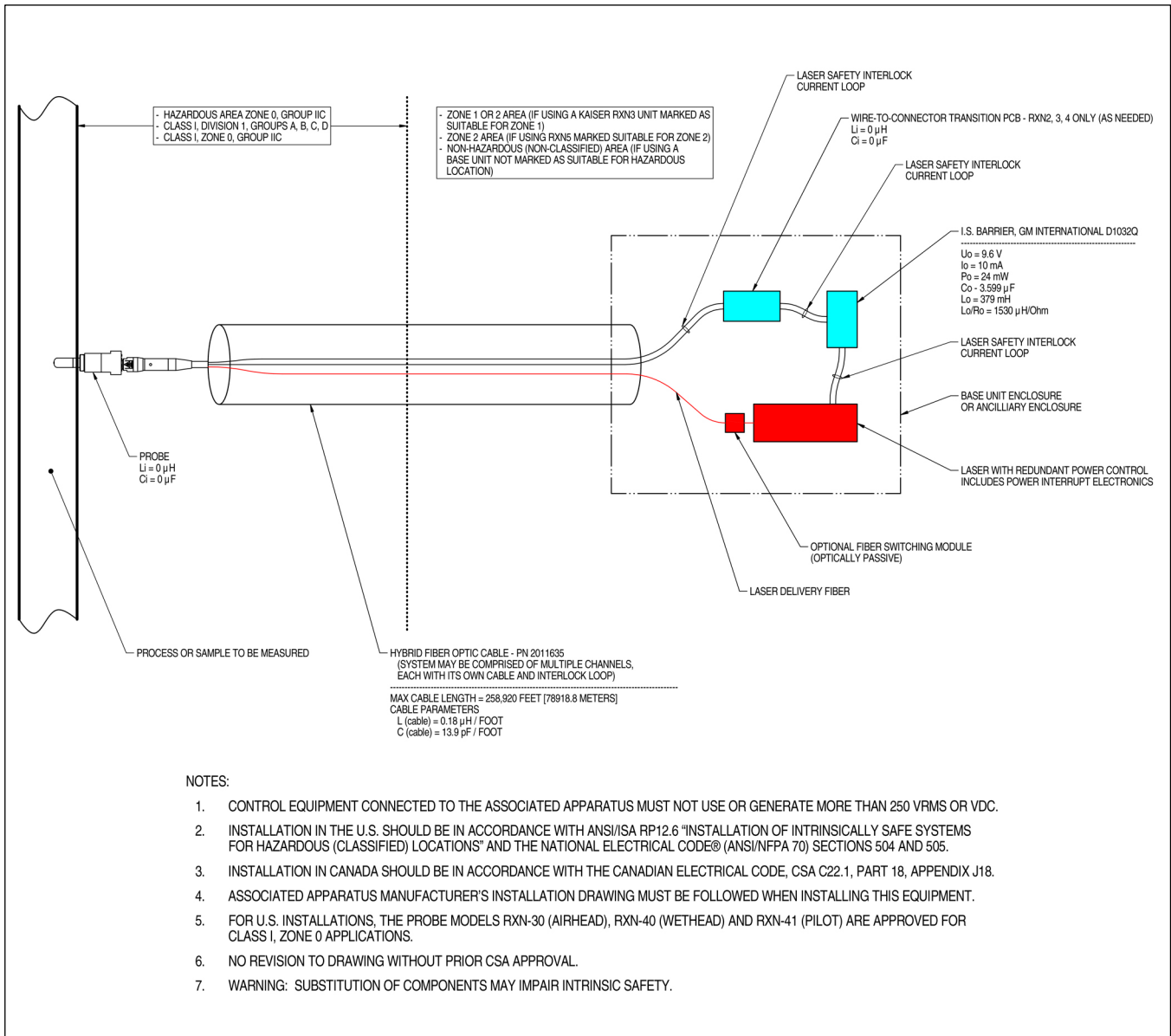


図 21 : Raman Rxn4 Hybrid 構成

### 7.2.3 危険場所取付図



A0049010

図 22 : 危険場所取付図 (4002396 X6)

### 7.2.4 リモートレーザーインターロックコネクタ

各機器プローブコネクタに隣接して、リモートインターロックコネクタがあります。このコネクタにより、インテグレートはアナライザの各チャンネルインターロック回路にアクセスして、各チャンネルのレーザー放射を停止するための付加的手段として、外部スイッチング機器（例：非常停止ボタン、ドアスイッチなど）を接続することができます。このコネクタは、関連するチャンネルのプローブコネクタインターロックループと直列になっています。このコネクタの出力は本質安全仕様です。コネクタの配線を含む外部機器の接続は、図面 4002396 に準拠しています。

本機器は、各チャンネルのリモートインターロックコネクタに短絡プラグが取り付けられた状態で出荷されます。外部スイッチのためにフィールド配線が必要な場合は、フィールド配線との接続を容易にするリモートインターロックピグテールを、部品番号 70189075（シングルピグテール）または 70189076（4 ピグテール）で購入できます。交換用の短絡プラグは、部品番号 70193450 で購入できます。

4チャンネル機器の4チャンネルすべてを同時に遮断するために1つの非常スイッチが必要な場合は、4極スイッチを使用しなければなりません。4つの個別のインターロックループは電氣的に絶縁されており、電氣的に結合することはできません。Endress+Hauserは、4PST-NC 非常停止ボタンスイッチとして IDEC XN1E-BV404MR を推奨しています。

リモートインターロック接続の詳細については、図面 3000095 を参照してください。

## 7.2.5 Raman Rxn4 の内部

カバーを取り外した Raman Rxn4 の内部を以下に示します。内部のコンポーネントは、すべての構成で共通です。

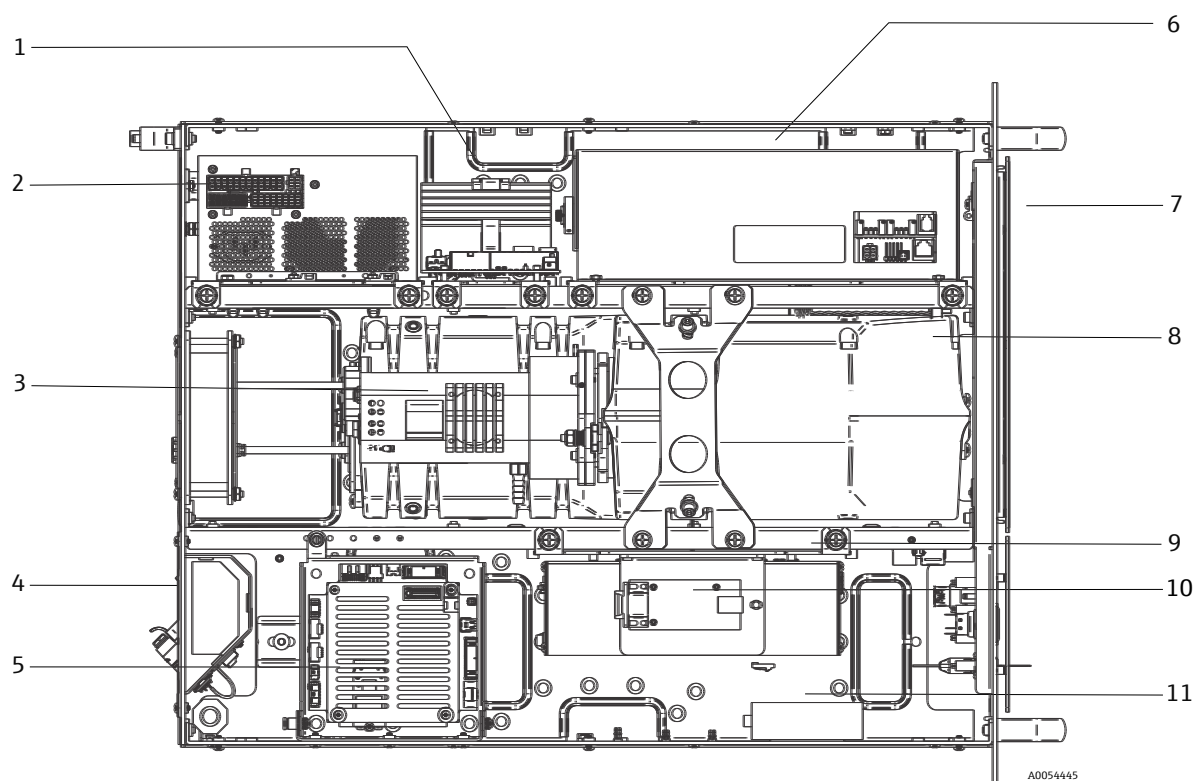


図 23 : Raman Rxn4 アナライザの内部

#	説明
1	電源制御モジュール (Power control module)
2	電源
3	内蔵温度センサ
4	励起および収集用光ファイバー
5	組込みコントローラ
6	レーザーモジュール
7	周囲温度センサ付きの吸気口
8	分光器モジュール
9	CSM モジュール
10	シリアル変換器
11	USB ハブ

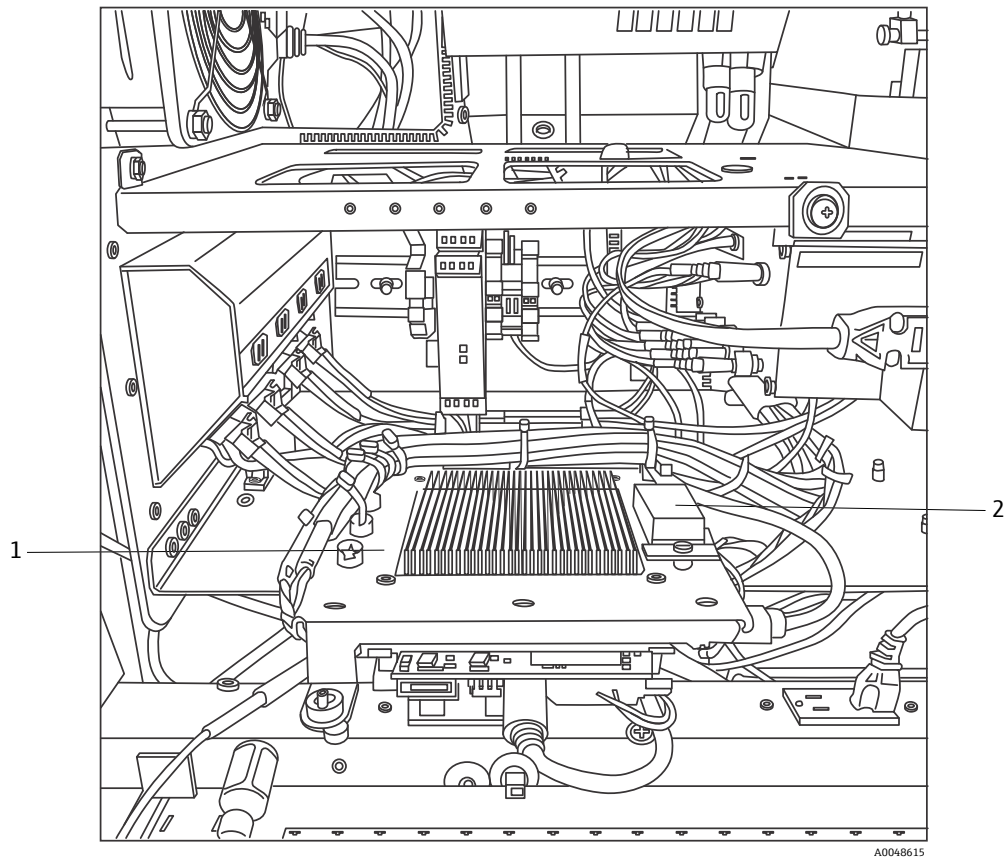


図 24 : サービスポジションにロックされた組込みコントローラ

#	説明
1	インターロック IS バリア
2	組込みコントローラ バックアップバッテリー

## 7.3 Raman Rxn4 ハードウェアコンポーネント

### 7.3.1 レーザー

Raman Rxn4 で使用されているレーザーは、Endress+Hauser 特別仕様のクラス 3B レーザーです。これには、定期的な調整の必要がない、ロック可能なインジェクターが備えられています。

Raman Rxn4 の動作中は、ベースユニット前面の LASER ENABLE（レーザー使用可能）スイッチを使用して、いつでもレーザーのオン/オフを切り替えることができます。

#### 7.3.1.1 レーザー開口部

Raman Rxn4 には、レーザーを放射するための開口部が以下の場所にあります。

- プロブヘッド
- 接続パネル
- 校正モジュール
- レーザー

#### 7.3.1.2 レーザーインターロック回路

ファイバーケーブルのインターロックが解除されると、そのチャンネルのレーザー出力は無効になります。ファイバーのインターロックが維持されている他のチャンネルは、引き続きレーザーを使用できます。

チャンネルのレーザー出力を可能にするためには、プロブとリモートインターロック短絡プラグ（Endress+Hauser 部品番号 70193450）を、それぞれのコネクタに取り付ける必要があります。

さらなるレーザー放射インジェクターがプロブに備えられています。詳細については、個別のプロブの取扱説明書を参照してください。

### 7.3.2 分光器

分光器には、レイリー散乱をフィルタリングして、ラマン散乱を検出器に集光するための光学エレメントが含まれています。Raman Rxn4 の分光器アセンブリ（検出器を含む）は、密閉されたアセンブリに格納されており、ユーザーによる修理可能な部品はありません。

### 7.3.3 校正スイッチングモジュール

校正スイッチングモジュール（CSM）は、Raman Rxn4 の重要なコンポーネントです。信頼性の高いスイッチを使用することにより、複数のチャンネルがルート化され、ネオン光源による自動波長校正と内部ラマンシフト標準によるレーザー波長校正が行われます。また、レーザー用のソフトウェア制御可能なシャッターも装備されています。

ネオンランプは、ラマンスペクトル全体にわたる波長校正のために幅広いスペクトルを提供します。また、ネオンランプは、ラマン帯域に依存する校正プロトコルのように、温度や圧力の変化によるスペクトルシフトの影響を受けません。

外部の校正ユニットに対応するためにアナライザを再設定することなく、内部のネオンランプで校正を実行することが可能です。内部ラマンシフト標準により、レーザー波長を追跡することができます。

校正の光源が Raman Rxn4 内部にあるため、接続されたプロブに入射する迷光の干渉を受けやすくなっています。ベースユニットに接続された未使用のプロブの端をカバーすることで、プロブに迷光が入らないようにしてください。

Raman Rxn4 アナライザの校正の詳細については、Raman RunTime 取扱説明書（BA02180C）の「ソフトウェア操作」の章を参照してください。

### 7.3.4 ヒューズ

Raman Rxn4 には交換するヒューズがありません。Raman Rxn4 には、特殊な ATX（Advanced technology eXtended）電源が使用されており、外部ヒューズはありません。Raman Rxn4 の内部で短絡が発生した場合、それは電源の DC 出力側となります。この場合、電源は自動的にオフになり、手動での電源リセット（短絡の原因解決後に 5 分間プラグを抜く）が必要です。

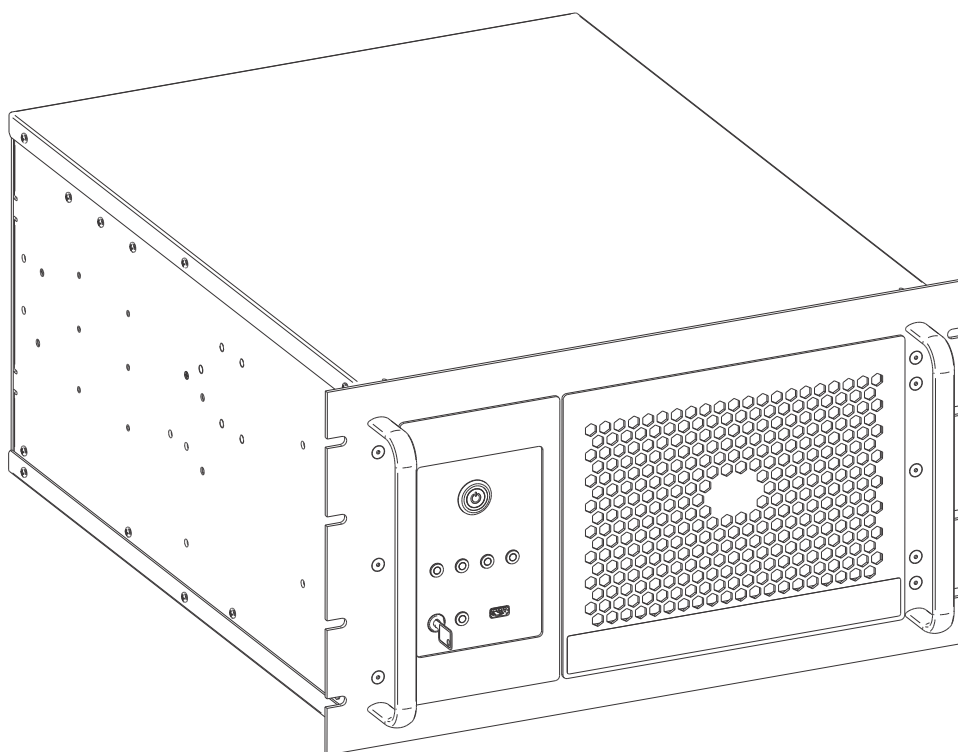
### 7.3.5 Raman Rxn4 の設置オプション

Raman Rxn4 アナライザには、機器単体としてそのまま使用、ラックに最大 2 台のアナライザを収納して使用、カート上のエンクロージャーに 1 台の機器を組み込んで使用、スタンド上のエンクロージャーに 1 台の機器を組み込んで使用、という 4 種類の設置オプションがあります。

アナライザに主電源を接続するために、国際的に認可された一体型のピグテール型電源コードが付属します。ピグテールには標準的な IEC-320 C-14 インレットがあり、各国で認可された IEC-320 C-13 プラグ付き標準電源コードを取り付けて、アクセサリに主電源を供給することができます。このアクセサリは、AC 100~240V、50/60 Hz の AC 電源に対応しています。

米国本土内で販売される Raman Rxn4 には、電源コードに主電源への接続用部品が付属します。米国本土以外で販売されるアナライザには、電源コードは**付属しません**。エンドユーザーまたは Endress+Hauser の現地販売代理店の責任において、主電源への接続用電源コードとして、各国で認可された電源コードを用意してください。

機器単体としてそのまま使用する場合は、タッチスクリーンキットを使用できます (Endress+Hauser から購入可能 (部品番号 70187807) ) 。



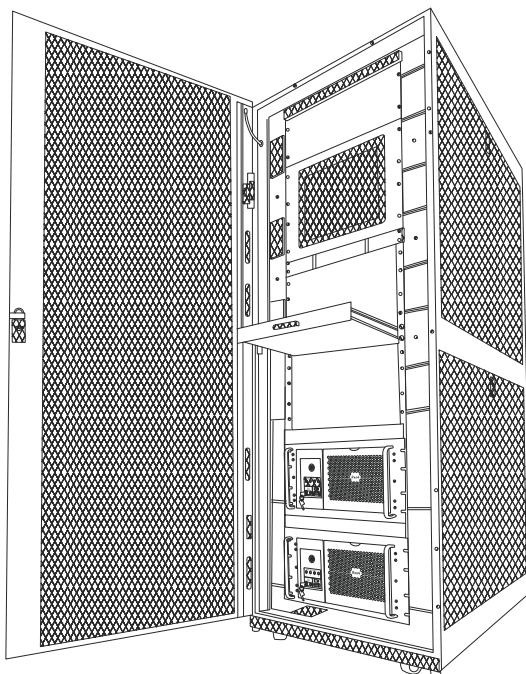
A0048721

図 25 : Raman Rxn4 ユニット



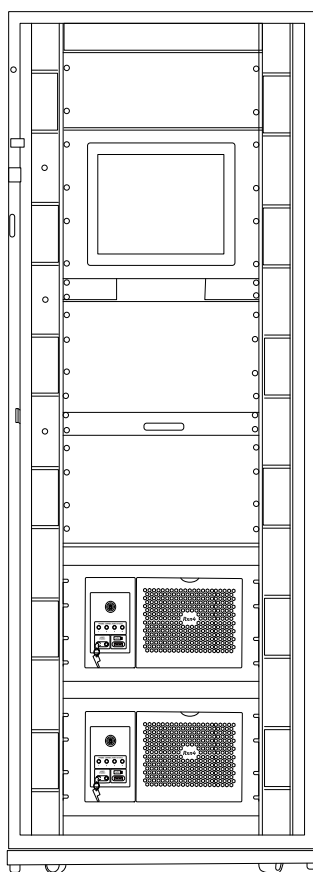
### 7.3.5.1 ラック

ラックのケーブルキャリアアーム付きのロック可能なスライドには、最大2台のユニットを収納できます。これには1つのタッチスクリーンモニタが搭載されており、アナライザ間のユニット表示を切り替えるためのスイッチが付いています。ラックのフロントパネルとリヤパネルには、ロック可能なドアがあります。ラック内の配電ユニットには、8つの電源レセプタクルがあります。ラックの設置図は3000097です。



A0048722

図 26 : ラックに収納された2台の Raman Rxn4 アナライザ

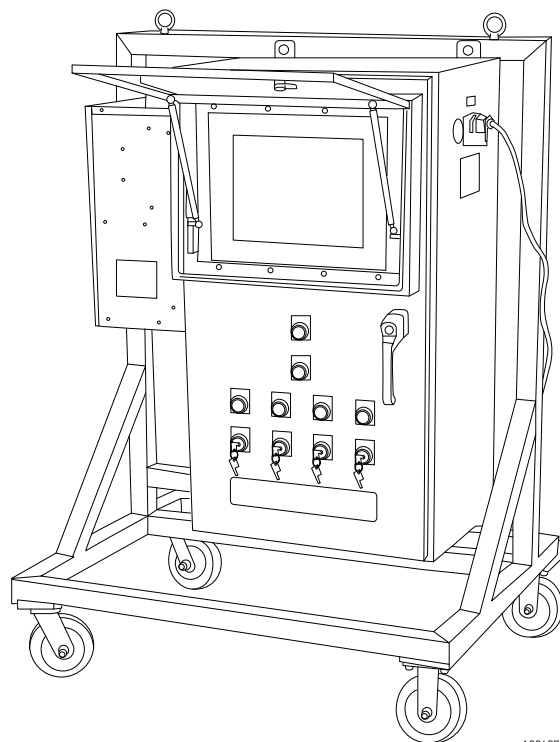


A0048723

図 27 : ラックに収納された2台の Raman Rxn4 アナライザ

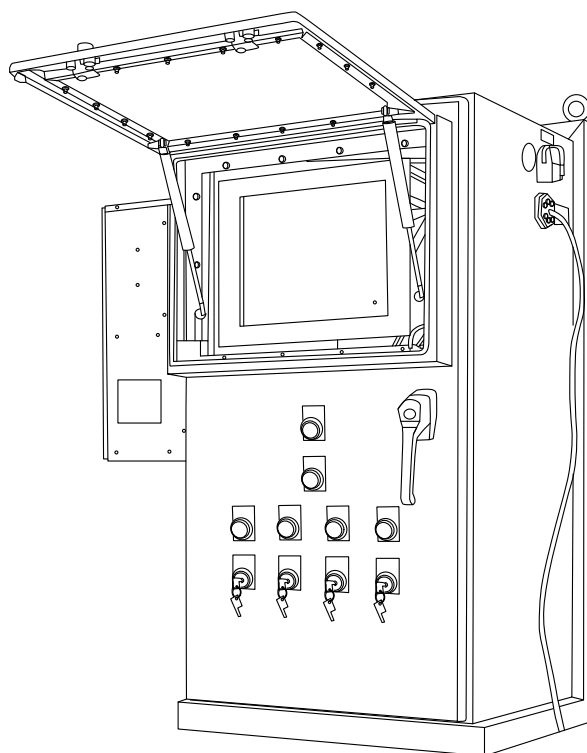
### 7.3.5.2 エンクロージャー

エンクロージャーは、SUS 304 相当のステンレス製溶接キャビネット、タッチスクリーンにアクセスするためのドア、内部の Raman Rxn4 アナライザにアクセスするためのドアで構成されています。プローブは、ユニットの下部にある接続パネルで接続します。外部電源コードは、エンクロージャーの右側面に突出しています。USB ポートと空調装置は左側面にあります。機器前面には、4つのレーザーキーとレーザーインジケータライトがあります。



A0048724

図 28 : Raman Rxn4 エンクロージャー + カートオプション



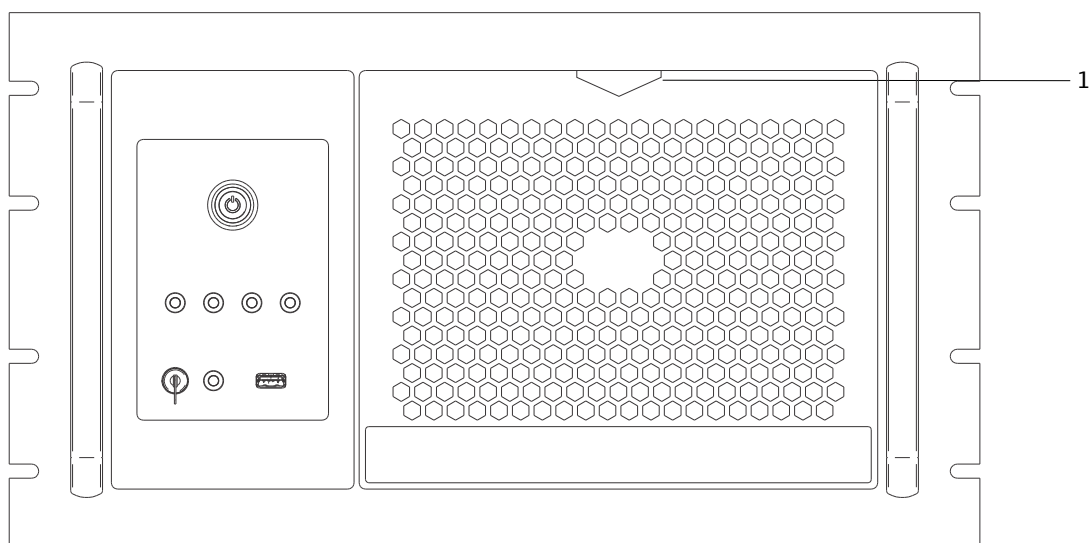
A0048725

図 29 : Raman Rxn4 エンクロージャー + スタンドオプション

### 7.3.6 エアークフィルタ

Raman Rxn4 には、ベースユニットへの粉塵の吸入を低減するため、粘着性のあるポリエステル製エアークフィルタエレメントが組み込まれています。エアークフィルタは、機器の前面にあるマグネットで固定されたアクセスパネルからアクセスできます。エアークフィルタは、1ヶ月に1回、または組み込みソフトウェアが内部過熱エラーを通知した場合に、圧縮空気で清掃する必要があります（周囲温度が仕様範囲内の場合）。極端に粉塵の多い環境では、エアークフィルタをより頻繁に清掃してください。エアークフィルタには青色の粘着面があり、これをベースユニットの外側に向ける必要があります。

交換用エアークフィルタ（部品番号 70199233）が必要な場合は、当社ウェブサイト（<https://endress.com/contact>）からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。



A0048712

図 30 : エアークフィルタにアクセスする場合に引く (1)

## 8 操作

### ⚠ 危険

- ▶ Raman Rxn4 アナライザの主電源スイッチおよびレーザーキーが **ON** 位置の場合は、必ずプローブにシャッターまたはカバーを付けるか、プローブを測定対象のサンプルに浸漬させたままにしてください。

### 8.1 Raman RunTime 組込みソフトウェア

Raman RunTime は、すべての Raman Rxn4 アナライザにインストールされている組込み制御ソフトウェアです。これは、標準的な多変量解析とオートメーションプラットフォームとの容易な統合を目的としており、リアルタイムでの *in situ* プロセス監視と制御ソリューションを可能にします。Raman RunTime は、OPC および Modbus インタフェースに対応しており、アナライザのデータおよびアナライザ制御機能をクライアントに提供します。Raman RunTime を搭載した Raman Rxn4 の設定方法と使用方法に関する詳細な説明については、Raman RunTime 取扱説明書 (BA02180C) を参照してください。

### 8.2 Raman RunTime の初期設定

Raman RunTime ソフトウェアの初期設定を行う場合は、以下の手順に従ってください。

1. アナライザ名をカスタマイズします。初期設定の名前は「Raman Analyzer」です。
  - Raman RunTime ダッシュボードから **Options > System > General** に移動します。
  - **Instrument Name** フィールドをクリックします。
  - 任意の名前 (例: Raman Rxn4-785 sn0012345) を入力して **Apply** をクリックします。このアナライザ名によって、診断情報エクスポートおよび校正レポート内でシステムが識別されます。
2. (任意) タッチスクリーンを校正します。
  - ダッシュボードから **Options > System > General > Calibrate Touch Screen** に移動します。
  - 画面上の指示に従ってください。画面上の指示に従うときに、指先を使用して要求されるタッチポイントに触れると、より良い校正を実現できます。
3. 通信プロトコル用の識別情報およびネットワーク設定をカスタマイズします。
  - **Options > System > Network** に移動します。
  - **Hostname** フィールドをクリックします。
  - 任意の名前を入力して **Apply** をクリックします。Raman Rxn システムはホスト名によって通信プロトコルで識別されるため、これは重要な手順です。  
DHCP を使用する場合、IP アドレスは自動的に取得されます。
  - (任意) 必要に応じて静的 IP の情報を入力し、**Apply** をクリックします。
4. 日付と時刻を設定します。
  - ダッシュボードから **Options > System > Date & Time** に移動します。
  - 時刻、日付、タイムゾーンを設定します。あるいは
  - **Time Synchronization** を有効にします。ローカルネットワーク上のタイムサーバーアドレスを指定します。
  - **Apply** をクリックします。
    - ▶ 手動で日付と時刻を設定する場合は、他の調整に進む前に、タイムゾーンが正しく設定されていることを確認します。
    - ▶ スペクトル収集、結果ファイル、通信プロトコルはシステムの日付/時刻によって管理されるため、この手順も重要です。

5. 各プローブ/象限の名前を指定します (Probe 1、Probe 2 など)。
  - ダッシュボードから、名前を付けるプローブのタイトルバーをクリックします。ガストリームまたはプローブの詳細が表示されます。
  - **Settings** タブを選択して **Name** をクリックします。
  - プローブの名前を入力して **Apply** をクリックします。
  - システムを安定化させるために、校正作業に進む前に 2 時間以上の間隔を置いてください。
6. 初回の校正および検証方法については、Raman RunTime 取扱説明書 (BA02180C) を参照してください。

## 8.3 校正および検証

さまざまな時間や異なるアナライザで取得したデータを比較するには、信頼性が高く、転送可能な校正が重要です。同じサンプルを分析するさまざまな機器が適切に校正されていれば、ほぼ同一のスペクトルを生成できます。Raman RunTime ソフトウェアパッケージには、波長と強度軸、レーザー波長を自動的に校正するための手順をガイドする、自動校正ウィザードが含まれています。

取付け時の初回校正後は、Raman Rxn4 の波長とレーザー校正を維持するには、通常は Calibrate Periodically (定期的な校正) 機能で十分です。

推奨される校正および検証シーケンスの概要は、以下の通りです。

1. 内部校正
2. プローブ校正
3. プローブの検証

### 8.3.1 内部校正

Raman Rxn4 アナライザは、分光器およびレーザー波長の内部校正基準を備えています。内部校正には、以下のオプションがあります。

- **Automatic (自動)** : 機器が校正済みの場合、現在のアナライザの応答と校正仕様を比較し、仕様範囲から少し外れている場合はアルゴリズムによる補正を適用します。また、分光器波長、レーザー波長、あるいはその両方が仕様範囲外の場合、再校正も行います。アナライザが未校正の場合は、アライメント校正を行い、その後、全波長校正と全レーザー波長校正を行います。
- **Recalibrate X Axis (X 軸の再校正)** : 最初にアナライザが仕様範囲内にあるかどうかを確認することなく、全波長とレーザーの校正を行います。
- **Recalibrate All (すべての再校正)** : 全分光器波長校正と全レーザー波長校正を行う前に、アライメント校正を繰り返します。**Recalibrate All** が完了すると、すべてのプローブの強度校正と検証が無効になることに注意してください。

定期的な内部校正の実行手順または設定手順については、Raman RunTime 取扱説明書 (BA02180C) の「校正および検証」セクションを参照してください。

### 8.3.2 プローブ校正

Raman Rxn4 の感度は、オプティックのスループットや CCD の量子効率の変動により波長によって異なります。Raman RunTime のプローブ校正機能を使用すると、測定スペクトルからこの変動の影響を取り除くことができます。

プローブ校正は、プローブ固有の校正キットまたはラマン校正用アクセサリ (HCA) を使用して実行できます。適切な校正用アクセサリを確認する場合は、プローブまたはオプティックの関連資料を参照してください。特定のアナライザ/プローブの組合せを校正する方法については、校正用アクセサリの関連資料を参照してください。各チャンネルを個別にプローブ校正する必要があります。

たとえば、別のプローブの動作中にプローブを設定する必要がある場合など、実験の進行中にプローブの校正を実行することが可能です。プローブ校正が始動すると、現在進行中のすべての収集処理は自動的に中断され、校正が続行されます。校正が完了すると、アクティブなプローブが自動的に通常動作を再開します。

### 8.3.3 プローブの検証

プローブ検証ウィザードは、Raman Rxn4 が仕様範囲内で動作していることを確認するために使用できます。プローブ検証では、標準ラマンサンプル (通常は 70 % IPA またはシクロヘキサン) のラマンスペクトルを取得し、得られたスペクトルのピーク位置、ピーク面積比、ラマン信号強度を分析します。ピーク位置の検証では、分光器とレーザー波長の校正が仕様範囲内であることを確認します。ピーク面積比の検証では、プローブの強度校正が仕様範囲内であることを確認します。信号強度の検証では、機器の信号対ノイズ (S/N) 比が仕様範囲内であることを確認します。合格/不合格の表示とともに、検証の各ステップの結果を示すレポートが作成されます。

この手順は、ラマンスペクトルの収集に必須ではありませんが、強く推奨されます。適切な検証用アクセサリや使用可能な基準液を確認する場合や、特定のアナライザ/プローブの組合せを検証する方法を確認する場合は、プローブまたはオプティックの関連資料を参照してください。




## 9 診断およびトラブルシューティング

Raman RunTime は、アナライザに必要なトラブルシューティング方法の特定に役立つ診断情報を提供します。追加情報については、Raman RunTime 取扱説明書 (BA02180C) の「システムの警告およびエラー」セクションを参照してください。

### 9.1 警告およびエラー

#### 9.1.1 システムステータス

メイン画面のステータスバー中央にある**ステータス**ボタンには、システムの現在の状態が表示されます。

ステータス	説明
	システムが完全に校正され、想定どおりに動作している場合、ステータスボタンは <b>緑色</b> になり「OK」と表示されます。
	システム警告が発生すると、 <b>ステータス</b> ボタンが <b>黄色</b> に変わります。警告は確認する必要がありますが、直ちに処理する必要はありません。警告の詳細を表示するには、 <b>ステータス</b> ボタンをクリックします。最も一般的な警告は、すべてのチャンネルが使用されていない場合に発生します。問題が解決されるまで、ボタンは点滅し続けます。 警告の詳細を表示するには、 <b>ステータス</b> ボタンをクリックします。
	システムエラーが発生すると、 <b>ステータス</b> ボタンが <b>赤色</b> に変わります。エラーが発生した場合は、システム性能を回復させるために直に対処する必要があります。 エラーの詳細を表示するには、 <b>ステータス</b> ボタンをクリックします。

#### 9.1.2 未校正のチャンネル

ユーザーが Raman Rxn4 アナライザで使用可能なチャンネルの一部を使用しない場合があります。このような未使用/未校正のチャンネルにより警告が発生し、システム全体が警告状態になることがあります。未使用のチャンネルが校正されていないという誤った警告を解決するには、**Options > Calibration** 画面で、各プローブ番号の下にある **ON/OFF** マーカーを選択することにより、使用しないプローブ/チャンネルを個別にオフにすることができます。

システムエラーが発生すると、**ステータス**ボタンが**赤色**に変わります。

1. 警告およびエラーの詳細を表示するには、**赤色**のステータスインジケータをクリックします。
2. アナライザがインタフェースとの通信を停止した場合は、**Options, System, Restart** を選択して、アナライザを再起動します。これによりカメラ/インタフェース間の通信が再確立されます。

### 9.1.3 レーザー低出力

レーザー環境データを確認するには、**Options > Diagnostics > Environment** タブに移動します。

ラマンスペクトルの低信号によるレーザー低出力が疑われる場合は、下図で強調表示されているように、**Laser Power**（レーザー出力）診断を確認します。レーザー出力の記録値は、レーザー出力の設定値から 10 mW 以内である必要があります。

レーザーダイオード電流は、通常のダイオードの経年劣化により、経時的に増加します。**Raman RunTime** は、レーザーダイオード電流が電流リミットの 80 % に達すると警告を発生し、90 % に達するとエラーを発生します。いずれの状態においても、**Raman RunTime** はレーザーモジュールに対するサービス作業の実施を推奨します。レーザーダイオード電流がリミット値に達すると、レーザーは故障状態になり、レーザー出力が徐々に低下します。技術サービスについては、当社ウェブサイト (<https://www.endress.com/contact>) からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。

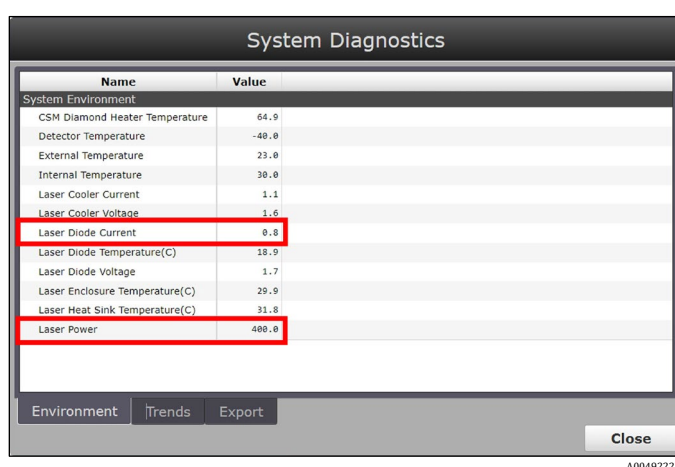


図 31：環境タブ：レーザーダイオード電流およびレーザー出力を表示

### 9.1.4 ON/OFF ボタンの点滅

**ON/OFF** ボタンは、ソフトウェアが使用できない場合、問題を通知するために、点滅します。

合図	問題	対策
2 回連続して点滅し、その後長く中断する	主電源に問題があることを示します。電源が遮断されている可能性があります。予備電源を補充しないと、予備電源が消耗した時点で点滅が停止します。	電源コードの安全性と接続を確認してください。設備の停電でない場合は、電源ユニットに問題がある可能性があり、交換が必要です。サービス部門にお問い合わせください。
3 回連続して点滅し、その後長く中断する	システムが主電源の問題を検出し、正常な電源動作の復元を試みたが成功しなかったことを示します。	主電源に問題がある可能性が高く、交換が必要です。サービス部門にお問い合わせください。以下の手順で一時的に動作を復元することが可能です。電源ボタンの点滅が停止するまで電源コードを機器から抜いてから、電源コードを再接続します。機器の電源が正常に入る場合は、交換用の電源を待つ間、使用を継続できます。
6 回連続して点滅する	機器内部が高温になっています。本機器は 35 °C (95 °F) までの環境に対応しています。高温になると、機器は電源をシャットダウンします。	機器周辺の周囲温度を確認してください。温度が定格リミット値を超えていない場合は、サービス部門にお問い合わせください。



### 9.1.5 トラブルシューティング一覧表

診断名	対策
Probe is not emitting laser (プローブがレーザーを放射していない)	プローブが正しく接続されているか確認します。レーザーキーが <b>ON</b> になっており、インジケータライトが点灯していることを確認します。シャッタースイッチが <b>ON</b> 位置にあるか点検します。特定のチャンネルにリモートロック解除コネクタが存在するかどうかを調べます。
Raman RunTime is frozen and not responding (Raman RunTime がフリーズして応答しない)	機器の前面にある <b>ON/OFF</b> ボタンを電源が切れるまで 12 秒間押し続けて機器を再起動します。電源ボタンを放します。電源ボタンを短く押して機器の電源を入れ直します。
Raman RunTime が検出器の温度警告を通知	カメラを冷却する時間がありませんでした。カメラには通常、電源を入れてから適切な温度まで冷却するために 20~25 分必要です。
The probe fiber is broken (プローブファイバーの破断)	ケーブルが断線している場合、インターロックコネクタはシステムの電源を遮断します。技術サービスについては、当社ウェブサイト ( <a href="https://www.endress.com/contact">https://www.endress.com/contact</a> ) からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。
The laser has failed (レーザーの故障)	<b>Options &gt; Diagnostics</b> を確認して、レーザーの電流と出力を読み取ります。技術サービスについては、当社ウェブサイト ( <a href="https://www.endress.com/contact">https://www.endress.com/contact</a> ) からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。
Raman RunTime will not initialize (Raman RunTime が初期化されない)	Restore Console (復元コンソール) の Restore (復元) セクションの指示に従い、設定、校正、検証データを含む、保存済みのエクスポートファイルを復元します。

## 9.2 Raman Rxn4 システムと電源喪失

本機器では、不揮発性メモリに最後の既知の電源状態が保持されます。機器の電源が遮断された場合、電源が復旧すると、機器に保持されている最後の既知の電源状態に戻ります。たとえば、電源が遮断されたときに機器が **ON** であった場合、電源が復旧すると自動的に電源が供給されます。レーザーが **ON** 位置で、レーザーキーも **ON** 位置になっている場合、レーザーはオンになります。万が一このような事態が発生した場合、レーザー露光の危険性があります。電源喪失時に機器が **ON** であった場合、停電中に電源スイッチは 2 回点滅のエラーコードを 30~60 秒間返して、電源が失われたことを示します。

## 10 メンテナンス

### 10.1 最適化

Raman Rxn4 を移動すると、その性能を再度最適化することが必要になる場合があります。まず、Raman RunTime を使用して性能を再確認し、前回と今回の検証結果を比較します。信号強度が著しく低下している場合は、以下の最適化ガイドラインに従うと有益です。

#### 10.1.1 サンプル位置

サンプルがプローブの焦点位置から移動している場合、プローブによって回収され、分光器に伝送されるラマン散乱は少なくなります。これは、最初に確認すべき最も簡単な部分です。

部屋を暗くして、以下の手順を実行します。

1. Stream Detail (ストリーム詳細) 表示で、**Focus** をクリックします。
2. プローブの前にあるサンプルの動きに応じて信号が増減するのを観察します。
3. この手順の間、サンプル容器から反射する可能性のあるレーザー光に注意してください。

#### ⚠ 危険

- ▶ Raman Rxn4 は、ANSI Z136.1 : レーザーの安全な使用で規定されているクラス 3B レーザーを使用しています。レーザーの出力ビームが直接目に入ると、深刻な損傷や失明の可能性があります。レーザーの初期方向と考えられる反射経路/散乱経路に常に注意してください。
- ▶ レーザーの安全性に関する追加情報については、Raman Rxn4 安全上の注意事項およびプローブ固有の安全上の注意事項を参照してください。

#### 10.1.2 レンズと窓の清掃

プローブ/オプティックのレンズまたは窓が、プロセス、粉塵、指紋などで汚れている場合は、清掃する必要があります。清掃方法については、プローブまたはオプティックの関連資料を参照してください。

#### 10.1.3 検出器カメラの位置合わせ

Raman Rxn4 分光器の内部光学系がシフトした場合は、必要に応じて検出器カメラの位置を変更してください。

#### ⚠ 警告

- ▶ CCD カメラの位置は工場出荷時に調整されており、現場で変更する必要はほとんどありません。位置合わせは、経験豊富な作業員のみが行ってください。

カメラの位置合わせ作業をする前に、Raman Rxn4 に取り付けられているプローブに迷光が入らないようにしてください。位置合わせは内部の白色光源で行われるため、取り付けられたプローブに迷光が入射すると、位置合わせ用の光源に干渉する可能性があります。

カメラ位置合わせの実施方法：

1. **Options > Calibration** に移動します。
2. Internal Calibration (内部校正) セクションの **Calibrate** をクリックして、**Calibration Mode** ドロップダウンリストから **Recalibrate All** を選択します。**Calibrate** をクリックします。

すべてのプローブの校正と検証は、Recalibrate All によって無効になり、再度実行する必要があります。詳細については、校正および検証 → ④ を参照してください。

## 10.2 リアルタイムクロックのバックアップバッテリー交換

Raman Rxn4 アナライザには、単 3 形 SAFT LS 14500 3.6V Li-SOCl<sub>2</sub> セル型バッテリーが内蔵されています。バッテリーの交換は、アナライザから電源ケーブルと光ファイバケーブルを取り外した状態でのみ行うことができます。

- バッテリーを取り付ける前に、バッテリーチェッカーを使用して交換用バッテリーを試験します。
- 10 秒以上は電源を切るか、内部の容量がすべて放出された後であることを確認します。

### ⚠ 危険

コントローラアセンブリには、製造者/タイプ : SAFT LS 14500 3.6V Li-SOCl<sub>2</sub> のバッテリーが内蔵されています。交換用バッテリーには、同一のバッテリーを使用する必要があります。この警告に従わなかった場合、適用されている認証や証明書が無効になります。

1. カバーを取り外します。
  - 図に示すように、Raman Rxn4 を冷却ファンが上側になる向きで水平に卓上に設置します。

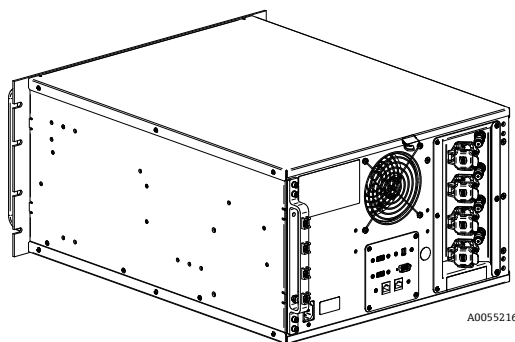


図 32 : 水平に卓上に設置された Raman Rxn4

- Raman Rxn4 のカバーを固定している 6 本のプラスネジを取り外します（ネジは取っておいてください）。各側面に 3 本のネジがあります。

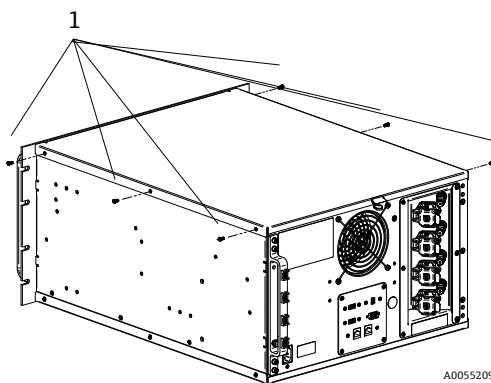


図 33 : Raman Rxn4 の脱落防止つまみネジ (1)

- カバーをまっすぐ上に持ち上げて、Raman Rxn4 から取り外します。

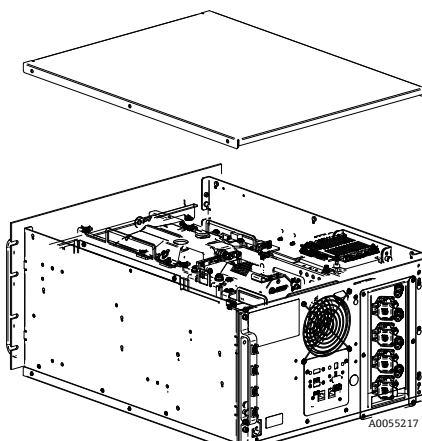


図 34 : Raman Rxn4 のカバーを後方にスライド

2. 組込みコントローラプレートの位置を確認します。

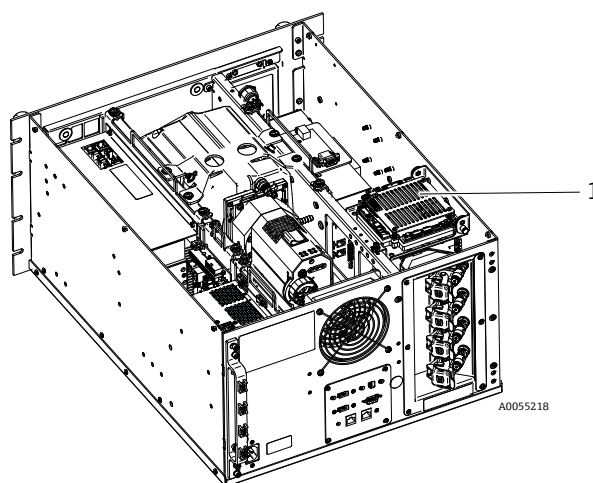


図 35 : コントローラプレートが通常位置 (1) にある場合の背面図

3. 組込みコントローラプレートを固定している脱落防止ネジを緩めます。

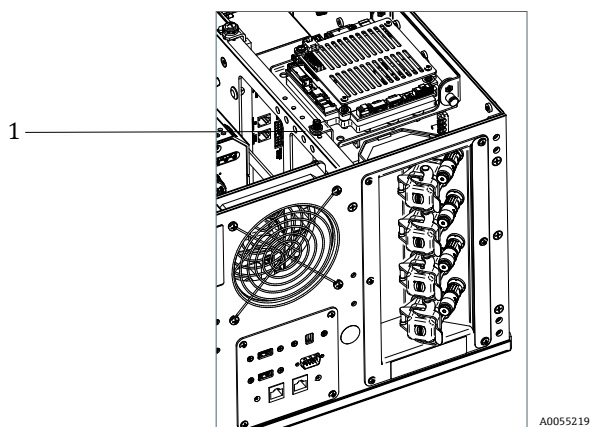


図 36 : 組込みコントローラを固定している脱落防止ネジ (1)

4. ロックピン (1) を引っ張り、コントローラプレートの脱落防止ネジ (2) で持ち上げて、コントローラプレートを 90 度回転させます。ロックピンを解放して、コントローラプレートを上の位置でロックします。
  - SAFT バッテリが見えるようになり、アクセス可能になります。

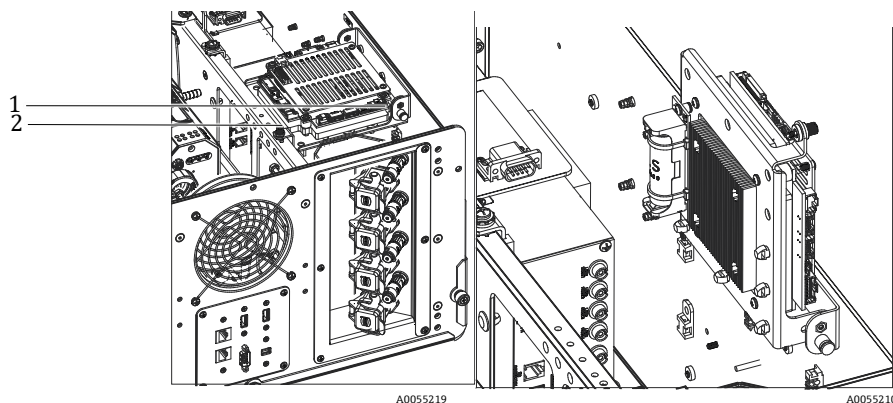


図 37 : コントローラプレートが開放位置にある場合の背面図

5. 有極ホルダにバッテリーを固定している 2 つのケーブルタイを外します。

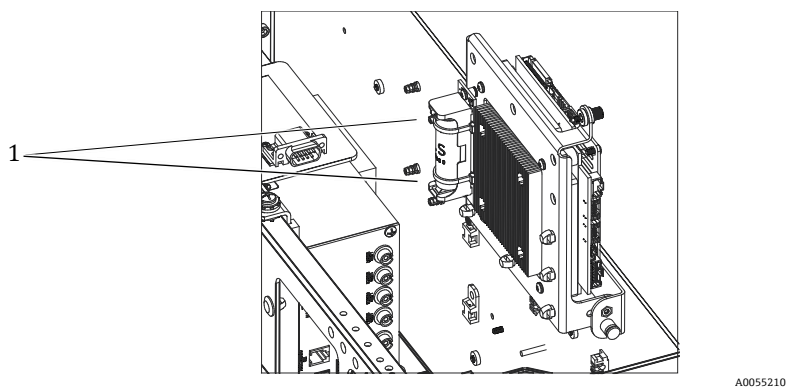


図 38 : バッテリを固定しているケーブルタイ (1) の取外し

6. バッテリを取り外します。
7. 新しい単 3 形 SAFT LS 14500 3.6V Li-SOCI2 セル型バッテリーのみを、有極ホルダに正しい向きで挿入して交換します。

- 2つの新しい小型ケーブルタイを使用して、新しいバッテリーを有極ホルダに固定します。

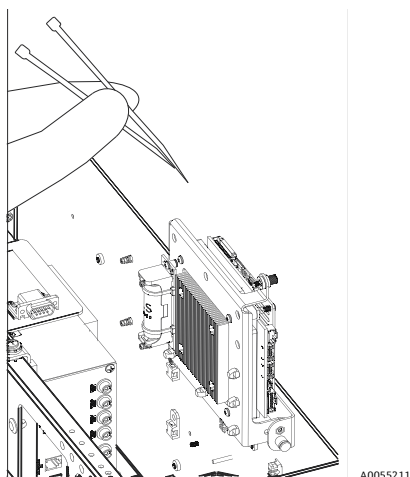


図 39 : 新しいバッテリーをケーブルタイで固定

- コントローラを下に倒し、つまみネジをレールに戻して締めます。
- Raman Rxn4 の黒色のサイドレール上にカバーを置き、Raman Rxn4 正面プレートの背面から約 6.4 mm (0.25 in) の位置にカバーの前端を配置します。カバーが黒色のサイドレールと面一になるようにしてください。
- カバーが Raman Rxn4 正面プレートの背面とぴったり重なっていることを確認します。
- 先ほど取り外した 6 本プラスネジを取り付けて、カバーを固定します。

### 10.3 Raman Rxn4 アナライザのサービス作業

サービス手順の中には、保護カバーを取り外す必要があるものがあります。そのため、サービス作業中に発生する光学および電氣的な危険に対処するために、特別な予防措置が必要となります。

#### ▲ 危険

**有害なレーザー放射や高電圧にさらされる可能性があるため、一般のユーザーは Raman Rxn4 のエンクロージャーを開けないでください。**

- ▶ 高電圧電子機器を熟知した有資格者のみが、必要なメンテナンスやサービスを行うためにシステムのエンクロージャーを開けることができます。

Raman RunTime は、アナライザに必要なサービスの特定に役立つ診断情報も提供します。追加情報については、Raman RunTime 取扱説明書 (BA02180C) の「システムの警告およびエラー」セクションを参照してください。

技術サービスについては、当社ウェブサイト (<https://www.endress.com/contact>) からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。

故障状態	考えられる原因	説明 (該当する場合)	トラブルシューティング
ラマンスペクトルに非ランダムノイズが含まれる	強度校正ファイルが無効になっています。	強度校正ファイルは、システムの全機器応答 (CCD 量子効率、回折格子、レンズ効率など) のマップです。 CCD 検出器に対する分光器の焦点面がシフトすると、強度校正マップは正しくなくなります。強度校正ファイルが正しくないと、ピクセル間の感度変動を取り除くことができず、CCD チップによっては、これが3%にもなります。CCD 検出器での分光器の焦点面のシフトは、Raman Rxn4 分光器の位置合わせ、Raman Rxn4 に加わる機械的な衝撃、または大幅な周囲温度の変化によって発生する可能性があります。	強度軸の再校正を行います。
	強度校正ファイルの作成中に、積算ごとの1ピクセル当たりの強度が CCD ピクセルの受光限界の半分を超えました。	非線形性は、CCD ピクセル間の感度変動を補正するときに強度校正ファイルの有効性を低下させます。	強度軸の再校正を行います。
ラマンスペクトルの強度が非線形挙動を示す、またはラマンのピーク形状が歪んでいる	光生成された電荷が受光限界に近づくと、CCD からの信号がわずかに非線形になる可能性があります。	これが、ラマンスペクトルの非線形挙動やピーク歪みの原因となります。	データ取得時間を短くする、場合によっては、より多くの積算を使用して (これにより、CCD チップではなく、組込みソフトウェアで強度が追加される)、データ収集を繰り返します。
	強度校正ファイルが無効になっています。	分光器の集光レンズ全体を均一に照射しない光源を使用して、強度校正が行われた場合、強度校正時の不均一な照射を正確に再現しない実験では、同じ機器応答が得られないため、適切に補正されません。	強度軸の再校正を行います。
Raman RunTime が検出器の温度警告を通知	カメラを冷却する時間がありませんでした。	カメラには通常、電源を入れてから適切な温度まで冷却するために 20~25 分必要です。	冷却時間を取ります。



故障状態	考えられる原因	説明（該当する場合）	トラブルシューティング
すべてのラマンスペクトルにおいて、鋭いアーティファクトピークが現れている	室内光により、分光器に輝線スペクトルが取り込まれます。	今後の実験では蛍光灯を消します。光が入らないように、アルミニウムなどの遮光材でリアクタをカバーします。	
検証の強度カウント数が仕様より大幅に少ない	サンプルが光ファイバプローブの焦点面にありません。	プローブの焦点に対するサンプルの位置を調整します。	
	光ファイバケーブルが Raman Rxn4 ベースユニットに正しく取り付けられていません。	ファイバーが正しく接続され、ラッチがかかっているか確認します。	
	サンプルに到達するレーザー出力が低すぎます。	サンプルに到達するレーザー出力を測定し、お使いの設定における通常の出力和比較します。 技術サービスにお問い合わせください。	
スペクトルが幅広い強度分布の上にある	プローブの先端が汚れている可能性があります。	プローブをプロセスから引き抜き、適切なサービスマニュアルの指示に従って、プローブを洗浄します。 技術サービスにお問い合わせください。	
レーザー光がサンプルに届かない	レーザーがオンになっていません。	レーザーキーが所定の位置にあり、インジケータが点灯していることを確認します。	
	レーザーが発光していません。	技術サービスにお問い合わせください。	
	内部電源プラグがレーザーから外れています。	Raman Rxn4 ベースユニットのエンクロージャーを開けます。コンピュータタイプの電源コードが、レーザーのソケットにしっかりと差し込まれている必要があります。	
	光ファイバケーブルが Raman Rxn4 ベースユニットに正しく取り付けられていません。	Hybrid ファイバーが正しく接続され、ラッチがかかっているか確認します。	
	レーザーインジェクターの位置が正しくありません。	技術サービスにお問い合わせください。	
	リモートインターロックコネクタの短絡プラグが装着されていることを確認します。 対応するフロントパネルのインターロックインジケータが点灯していることを確認します。	すべてのチャンネルのリモートインターロックコネクタの短絡プラグが装着されていることを確認します。 対応するフロントパネルのインターロックインジケータが点灯していることを確認します。	
	プローブファイバーが破断しています。	ケーブルが断線している場合、インターロックはシステムの電源を遮断します。 技術サービスにお問い合わせください。	
	校正スイッチングモジュールが故障しています。	技術サービスにお問い合わせください。	
レーザーが故障しています。	<b>Options &gt; Diagnostics</b> で、レーザーダイオードの電流と出力を確認します。		



故障状態	考えられる原因	説明（該当する場合）	トラブルシューティング
<b>Recalibrate All</b> の実行中に検出されたトラック数が多すぎると、Raman RunTime が示している	カメラの位置合わせ中に、接続されたプローブからの迷光が分光器に入射しています。	迷光が分光器に入らないよう、接続されているすべてのプローブのオプティックをカバーします。	
<b>Raman RunTime</b> が波長校正中のエラーを示している	校正中に、接続されたプローブからの迷光が分光器に入射しています。	波長校正は、Raman Rxn4 ベースユニットに内蔵された光源で行います。接続されたプローブからの迷光が分光器に入射すると、内部の校正ランプに干渉する可能性があります。	迷光が分光器に入らないよう、接続されている未使用のプローブオプティックをすべてカバーします。 また、サンプリングに使用するプローブも迷光から保護します。
<b>Raman RunTime</b> が内部温度エラーを示している	フィルタに注意が必要です。	フィルタを清掃または交換します。	
	周囲温度が 35 °C (95 °F) を超えています。	周囲温度を規定の周囲温度範囲内まで下げます。	

## 11 修理

### 11.1 修理およびスペアパーツ

ユーザーが修理または交換できる主な部品は、使い捨てエアフィルタとレーザーの2つです。その部品番号は、以下の表に記載されています。レーザーアセンブリは、容易に交換できるように設計されており、通常はユーザーが交換します。オプションとして、Endress+Hauser サービスエンジニアが、契約されたサービス訪問時にレーザーを取り付けることができます。

#### 注意

- ▶ 本書に明記されているもの以外の手順（サービスを含む）の実行、制御の使用、機器の調整を行った場合、保証は無効になります。

以下は、注文して取り付けることができる一般的な部品の一覧です。

部品番号	説明
70199233	Raman Rxn4 アナライザの交換用エアフィルタ 1 パック（フィルタ数量 5 枚）
70187742	Raman Rxn4 用の組込み Invictus NIR 785 nm ダイオードレーザー、特長： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ レーザー波長：785 nm</li> <li>▪ &gt; 125 mW、785 nm レーザー出力をプローブに供給*</li> <li>▪ ホログラフィックレーザーバンドパスフィルタ内蔵</li> <li>▪ ユニバーサルレーザーインジェクターアセンブリ</li> <li>▪ 時間無制限で 1 年間の保証</li> </ul> *標準マルチモード光ファイバーを使用
70199182	Raman Rxn4 アナライザ用の組込み Invictus 532 nm 周波数倍増ダイオード励起 Nd:YAG レーザー、特長： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ レーザー波長：532 nm</li> <li>▪ ダイオード励起 Nd:YAG レーザー</li> <li>▪ 150 mW レーザーヘッド出力</li> <li>▪ 1 年または 5000 時間の保証</li> <li>▪ &gt; 80 mW、532 nm レーザー出力をプローブに供給*</li> </ul> *標準マルチモード光ファイバーを使用
70187743	Raman Rxn4 アナライザ用の組込み Invictus NIR 993 nm ダイオードレーザー、特長： <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ レーザー波長：993 nm</li> <li>▪ &gt; 150 mW、993 nm レーザー出力をプローブに供給*</li> <li>▪ ホログラフィックレーザーバンドパスフィルタ内蔵</li> <li>▪ ユニバーサルレーザーインジェクターアセンブリ</li> <li>▪ 時間無制限で 1 年間の保証</li> </ul> *標準マルチモード光ファイバーを使用

技術サービスについては、当社ウェブサイト (<https://www.endress.com/contact>) からお近くの販売代理店をご確認の上、そちらにお問い合わせください。

## 12 技術データ

### 12.1 仕様

Raman Rxn4 アナライザは、複数の異なるレーザー波長のいずれかを使用して動作するように構成することができます。現在、Raman Rxn4 アナライザは、532 nm、785 nm、993 nm のレーザーから 1 つ選ぶことができます。

#### 12.1.1 ベースユニット

項目	説明
動作温度 (532 nm、785 nm)	5~35 °C (41~95 °F)
動作温度 (993 nm)	5~30 °C (41~86 °F)
保管温度	-15~+50 °C (5~122 °F)
相対湿度	20~80 %、結露無き事
ウォームアップ時間	120 分
動作電圧	100~240 V、50~60 Hz、±10 %
過渡過電圧	過電圧カテゴリ 2
消費電力	400 W (最大) 250 W (始動時標準) 120 W (動作時標準)
ベースユニット寸法 (幅 x 高さ x 奥行き)	483 x 267 x 556 mm (19.02 x 10.52 x 21.89 in)
ベースユニット質量	28.5 kg (63 lbs)
IEC 60529 等級	IP20
高度	2000 m 以下
汚染度	2

#### 12.1.2 ベースユニット (NEMA 4x エンクロージャーオプション付き)

項目	説明
動作温度 (532 nm、785 nm、993 nm)	5~50 °C (41~122 °F)
保管温度	-15~+50 °C (5~122 °F)
相対湿度	温度範囲 5~31 °C (41~87.8 °F) で最大 80 %、50 °C (122 °F) では 20 % まで直線的に減少
ウォームアップ時間	240 分
動作電圧	120 V ±10 %、60 Hz または 230 V ±10 %、50/60 Hz
過渡過電圧	過電圧カテゴリ 2
消費電力	1560 W (最大) 1560 W (始動時標準) 750 W (動作時標準)
カートオプション付きエンクロージャー構成 (幅 x 高さ x 奥行き)	1175 x 1480 x 826 mm (46.26 x 58.27 x 32.52 in)
質量 (カートオプション付きエンクロージャー構成)	185.5 kg (409 lbs)
IEC 60529 等級	IP65

## 12.1.3 分光器

項目	説明
タイプ	独自の軸透過型
口径比	f/1.8
焦点距離	85 mm
回折格子 (1 または 4 チャンネル、532 nm、785 nm)	HoloPlex 透過型 (Raman Rxn4-785 Hybrid アナライザは HoloSpec 透過型を使用)
回折格子 (1 または 4 チャンネル、993 nm)	HoloSpec 透過型
スペクトル範囲 (532 nm)	150~4350 cm <sup>-1</sup>
スペクトル範囲 (785 nm)	150~3425 cm <sup>-1</sup>
スペクトル範囲 : Raman Rxn4 Hybrid 構成 (785 nm)	175~1890 cm <sup>-1</sup>
スペクトル範囲 (993 nm)	200~2400 cm <sup>-1</sup>
スリット	50 μm 固定 (< 64.0 dB、重み付け特性 A : Raman Rxn4 Hybrid の場合)
スペクトル分解能 (532 nm)	平均 5 cm <sup>-1</sup>
スペクトル分解能 (785 nm)	平均 4 cm <sup>-1</sup>
スペクトル分解能 (993 nm)	平均 5 cm <sup>-1</sup>

## 12.1.4 レーザー

項目	説明
<b>532 nm Invictus</b> 励起波長 最大出力 保証	532 nm 120 mW 1 年または 5000 時間
<b>785 nm Invictus</b> 励起波長 最大出力 保証	785 nm 400 mW 時間無制限で 1 年間
<b>993 nm Invictus</b> 励起波長 最大出力 保証	993 nm 400 mW 時間無制限で 1 年間

## 12.1.5 騒音レベル

アナライザ/アクセサリ	オペレータの位置からの騒音レベル
Raman Rxn4	58.2 dB

## 12.1.6 プローブ

アナライザ構成	プローブの互換性
Raman Rxn4 シングルチャンネルおよび 4 チャンネル	以下に適合 : Rxn-10 プローブ、浸漬式または非接触式オプティック搭載 Endress+Hauser 液体用ラマンプローブ Endress+Hauser バイオプロセスラマンプローブ
Raman Rxn4 Hybrid	以下に適合 : Rxn-20 プローブおよびもう 1 つの ALT プローブ (以下を含む) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rxn-10 プローブ、浸漬式または非接触式オプティック搭載</li> <li>• Endress+Hauser 液体用ラマンプローブ</li> <li>• Endress+Hauser バイオプロセスラマンプローブ</li> </ul>

## 12.2 認証

Raman Rxn4 アナライザは、危険場所への出力を伴う汎用ゾーンへの設置向けに、各種認証を取得しています。現場測定の危険場所評価に関する詳細については、設置されたプローブの取扱説明書を参照してください。

**認証：ベースユニット（光ファイバーとインターロック出力のみ）**

認証	マーキング	温度（周囲）
IECEX	Ex [ia Ga] [op sh Gb] IIC	5～35 °C (41～95 °F)
ATEX	Ⓔ II (2)(1) G Ex [ia Ga] [op sh Gb] IIC	5～35 °C (41～95 °F)
北米	Class 1, Division 1, Groups A, B, C, D または [Ex ia] Class I, Division 1, Groups A, B, C, D : [Ex ia Ga] IIC Class I, Division 2, Groups A, B, C, D : [Ex ia Ga] [op sh Gb] IIC	5～35 °C (41～95 °F)
UKCA	UK CA II (2)(1) G Ex [ia Ga] [op sh Gb] IIC	5～35 °C (41～95 °F)
JPEX	Ex [ia Ga] [op sh Gb] IIC	5～35 °C (41～95 °F)

## 13 補足資料

すべての関連資料は、以下から入手できます。

- 機器に同梱されているメディアデバイスから（一部の機器バージョンには同梱されていません）
- スマートフォン用の Endress+Hauser Operations App から
- Endress+Hauser ウェブサイトの「ダウンロード」エリアから：<https://endress.com/downloads>

資料番号	資料の種類	資料タイトル
BA02180C	取扱説明書	Raman RunTime 取扱説明書
KA01553C	簡易取扱説明書	Raman Rxn4 簡易取扱説明書
XA02745C	安全上の注意事項	Raman Rxn4 安全上の注意事項
TI01645C	技術仕様書	Raman Rxn4 技術仕様書

## 14 索引

### 4

- 4 チャンネル  
リヤパネル, 11

### H

- Hybrid  
リヤパネル, 12

### I

- I/O パネル, 27

### O

- ON/OFF ボタンの点滅, 44

### R

- Raman RunTime  
概要, 9  
設定, 40

### あ

- アナライザ
  - 4 チャンネル, 9
  - Hybrid, 9
  - 受入, 13
  - エアークフィルタ, 39
  - サービス, 51
  - 指定用途, 7
  - シングルチャンネル, 9
  - ステータス, 43
  - 設置, 7, 15
  - 設置オプション, 36
  - 電源, 10
  - 電源オフ, 24
  - 電源オン, 24
  - 電源喪失, 45
  - 内部, 33
  - 場所, 15, 16, 17
  - バッテリーのメンテナンス, 47
  - フロントパネル, 10
  - 補足資料, 58
  - リヤパネル, 11, 12
  - レーザー, 35
- 安全
  - 労働, 7
- 安全性
  - 使用上, 8
  - 製品, 8

### い

- インターロックコネクタ, 32

### え

- エアー  
フィルタ, 39

### お

- 温度, 15, 16, 17

### か

- カメラ  
位置合わせ, 46

### き

- 危険場所, 32
- 技術データ, 55

### け

- 検証  
プローブ, 42

### こ

- 校正
  - CSM, 35
  - 内部, 41
  - プローブ, 42

### さ

- サンプル位置, 46

### し

- 仕様
  - ウォームアップ時間, 55
  - エンクロージャー付きベースユニット, 55
  - 温度, 55
  - 湿度, 55
  - 質量, 55
  - 消費電力, 55
  - 寸法, 55
  - 動作電圧, 55
  - 分光器, 56
  - ベースユニット, 55
  - レーザー, 56
- シングルチャンネル
  - リヤパネル, 11
- シンボル, 4

## す

スペアパーツ, 54  
スペクトル範囲, 56  
スペクトル分解能, 56

## せ

セキュリティ  
IT, 8  
接続, 27  
設定, 27

## そ

相対湿度, 15, 16, 17  
ソフトウェア  
Raman RunTime, 9, 40

## た

タッチスクリーン, 18, 27

## つ

通気, 15, 16, 17

## て

電気  
接続, 26  
ブロック図, 29  
電源, 15, 16  
AC, 28  
接地, 28  
電源, 17

## と

トラブルシューティング, 45

## に

認証, 14, 57  
危険場所, 32, 57

## は

場所, 15, 16, 17  
バッテリー, 47

## ひ

ヒューズ, 35  
DC, 35

## ふ

フォーカス, 46  
プローブ  
窓の清掃, 46  
分光器, 35  
口径比, 56  
焦点距離, 56

## へ

米国輸出管理規則の遵守, 4

## み

ミニディスプレイポート, 27

## ゆ

輸出  
管理規則の遵守, 4

## り

リモート  
インターロックコネクタ, 32  
略語, 5

## れ

レーザー, 35  
インターロック回路, 35  
開口部, 35  
低出力, 44



