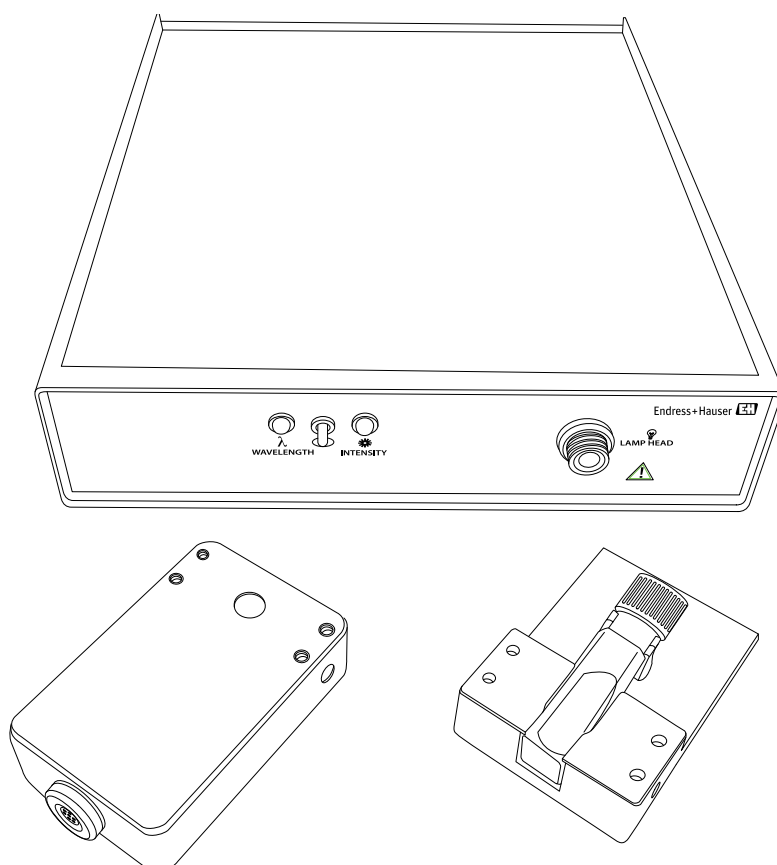


取扱説明書

ラマン校正用アクセサリ



目次

1 本説明書について.....4	5 操作..... 11
1.1 警告..... 4	5.1 校正データファイル..... 11
1.2 機器のシンボル 4	5.2 ラマンシフト標準..... 11
1.3 米国輸出管理規則の遵守..... 4	5.3 ラマン校正プロトコル..... 12
1.4 用語集..... 5	
2 安全上の基本注意事項.....6	6 メンテナンス 13
2.1 用途..... 6	6.1 ランプヘッドおよびアダプタ 13
2.2 電気的安全性 6	
2.3 使用上の安全性 6	7 修理..... 15
2.4 製品の安全性 6	7.1 ユニットおよびスペアパーツの サービス作業 15
2.5 重要安全事項 6	
2.6 健康および安全への配慮..... 6	8 技術データ 16
	8.1 仕様..... 16
3 製品説明7	9 補足資料..... 17
3.1 制御部および接続部 8	
4 製品の受入検査および製品識別表示.. 10	10 索引 18
4.1 受入検査..... 10	
4.2 納入範囲..... 10	

1 本説明書について

1.1 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） ▶ 是正措置	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） ▶ 是正措置	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、軽傷またはそれ以上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。

1.2 機器のシンボル

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。

1.3 米国輸出管理規則の遵守

Endress+Hauser は、そのポリシーにおいて、米国商務省安全保障局のウェブサイト [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。

1.4 用語集

用語	説明
CCD	電荷結合素子
cm	センチメートル
DC	直流電流
FC	フェルールコネクタ (Ferrule connector)
EEA	欧州経済地域
HCA	ラマン校正用アクセサリ
HPLC	高速液体クロマトグラフ (High performance liquid chromatography)
Hz	ヘルツ
IEC	国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission)
kg	キログラム
IO	浸漬オプティック (Immersion optic)
lbs	ポンド
LED	発光ダイオード (Light emitting diode)
mm	ミリメートル
NCO	非接触式オプティック (Non-contact optic)
NIST	米国国立標準技術研究所 (National Institute of Standards and Technology)
nm	ナノメートル
NMR	核磁気共鳴 (Nuclear magnetic resonance)
SMA	超小型アセンブリ (Subminiature assembly)
USB	ユニバーサルシリアルバス (Universal serial bus)
W	ワット
WEEE	電気電子機器廃棄物 (Waste Electrical and Electronic Equipment)

2 安全上の基本注意事項

注意

- ▶ このセクションの安全情報は、ラマン校正用アクセサリに固有の情報です。レーザーの取扱いに関するアナライザ関連の追加安全情報については、*Raman Rxn2 (BA02151C)*、*Raman Rxn4 (BA02178C)*、および *Raman Rxn5 (BA02179C)* の取扱説明書を参照してください。

2.1 用途

校正用アクセサリは、ラマン機器とアナライザを標準化して、強度に関してスペクトルの精度を高めるために使用します。

指定の用途以外で校正用アクセサリを使用することは、作業員や計測システム全体の安全性を損なう恐れがあるため容認されません。

2.2 電気的安全性

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各国の規格および規制

2.3 使用上の安全性

全測定点の設定を実施する前に：

1. すべて正しく接続されているか確認してください。
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。

注意

- ▶ 使用中に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。

2.4 製品の安全性

ラマン校正用アクセサリは安全要件に適合するよう設計され、試験されて安全に使用できる状態で工場から出荷されています。関連法規および国際規格に準拠します。*Raman Rxn* アナライザに接続された機器は、該当する安全基準に準拠する必要があります。

2.5 重要安全事項

- 指定用途以外にはラマン校正用アクセサリ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に垂らさないでください。
- ラマン校正用アクセサリのエンクロージャー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。
- 拡散/反射したレーザー光を凝視しないでください。
- レーザーを鏡面に向けしないでください。
- 取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。
- 光沢のある表面を避け、必ずレーザー光ブロックを使用してください。

2.6 健康および安全への配慮

適用されるすべての安全規則を理解し、遵守する責任はユーザーにあります。安全規則は機器の設置場所に応じて異なります。Endress+Hauser は、この認定手順に基づく、機器の安全な使用の決定について、一切の責任を負いません。

3 製品説明

ラマン校正用アクセサリは、ラマン機器とアナライザを放射強度に関して標準化するために使用します。ラマン校正用アクセサリを本書で推奨される校正プロトコルと組み合わせて使用すると、所定のサンプルを測定するときに同様のスペクトルが生成されるよう、さまざまな機器を標準化できます。ラマン校正用アクセサリは、Endress+Hauser 製のラマン機器およびアナライザと併用するために特別に作成されたものです。

ラマン校正用アクセサリのコンパクトなランプヘッドには、強度リファレンスランプが搭載されています。ランプヘッドは、両端にポジティブロックのクイックコネクタ付きの 1.8 m (6 ft) ケーブルで制御ユニットに接続されます。ランプヘッドの拡散窓は準ランバートパターンの光を放出し、適切に配置すると、プローブレレンズ、顕微鏡対物レンズ、または光ファイバーの開口数を満たします。

強度標準化のために、長寿命の低電圧タングステン/ハロゲンランプが工場で特性化されたスペクトル出力を提供します。認証プロセスで使用される主要なリファレンス光源は、[米国国立標準技術研究所 \(NIST\)](#) トレーサブルな光源です。ハロゲンサイクルは、定電流動作下でランプの稼働寿命全体にわたりほぼ一定の色温度を維持します。制御ユニットの高精度電流制御電源により、長時間の運転にわたり一貫したスペクトル出力を保証します。

注意

- ▶ Raman Rxn2 および Raman Rxn4 アナライザは、波長軸およびレーザー波長校正機能を内蔵しています。このため、Raman Rxn2 および Raman Rxn4 アナライザでは、このような校正にラマン校正用アクセサリを使用しないでください。

アナライザ	強度軸	検証
Raman Rxn2	✓	✓
Raman Rxn4	✓	✓

表 1. ラマン校正用アクセサリとラマン分光計の適合性

ランプヘッドのスペクトル出力（強度モード）を特性化する GRAMS データファイル (.spc 形式）は、物理メディアで提供されています。このファイルは光源スペクトルファイル (SSF) と呼ばれています。SSF は相対値であるため、このアクセサリを使用して補正されるのは測定スペクトルの正規化された形状のみであり、大きさ（絶対値）は補正されません。アナライザに付属のソフトウェアは、機器の標準化プロセスにおいてアクセサリの SSF を参照するように設定されています。

機器の強度標準化により、以下に示すような機器間の応答のばらつきが補正されます。

- 個々の電荷結合素子 (CCD) 検出器の応答におけるピクセル間のばらつきによって生じる固定パターンノイズ
- 回折格子とレンズ透過率による信号強度のスペクトル変化
- CCD カメラの量子効率におけるスペクトル変化

標準化とは、放射分析法を使用して個々のアナライザを正規化し、スペクトルモデル（化学モデル）を複数のアナライザに転送できるようにするプロセスを指します。

ランプヘッドとラマンシフト標準バイアルはいずれも RamanRxn システムシリーズの機器用の顕微鏡スライドホルダに適合するサイズに設定されています。オプションのアダプタを使用すると、ランプヘッドとラマンシフト標準バイアルホルダを Endress+Hauser の標準的なプローブヘッドオプティックに直接機械的に接続することができます。

アクセサリの寿命を最大化するために、ハロゲンランプは 45 分間連続して「点灯」すると自動的に消灯します。ランプはいつでも手動で消灯できます。制御ユニットは、校正以降のハロゲンランプの累積点灯時間を追跡します。交換および再校正の推奨時間である 500 時間を経過する少し前と経過後には、ユーザーに通知されます（詳細については、ハロゲンランプの点灯/消灯 → 図 5 を参照）。

標準化後に、Raman RunTime では 3 つのラマンシフト標準のいずれかを使用したシステム検証の自動実行が可能です。また、オフラインで他のサンプルを使用して独自の検証を行うこともできます。ただし、アナライザソフトウェアを使用してデータを収集するには、3 つの認定ラマンシフト標準のいずれかを使用した、有効な Raman RunTime 検証を行う必要があります。

証明書の新規取得時または更新時には、証明書とスペクトルファイルが各ユニットに付属します。

注意

- ▶ Endress+Hauser では、500 時間後または 12 ヶ月後（いずれか早い方）に証明書を更新することを推奨しています。

3.1 制御部および接続部

以下は、制御ユニットとランプヘッドを含むラマン校正用アクセサリの正面図です。制御ユニットの前面には、ランプ電源制御スイッチがあり、スイッチの左側に波長（ネオン）インジケータ LED、スイッチの右側に強度（ハロゲン）インジケータ LED、およびランプヘッドソケットがあります。ランプヘッドにも同様のコネクタがあり、オス/メスが対になっています。

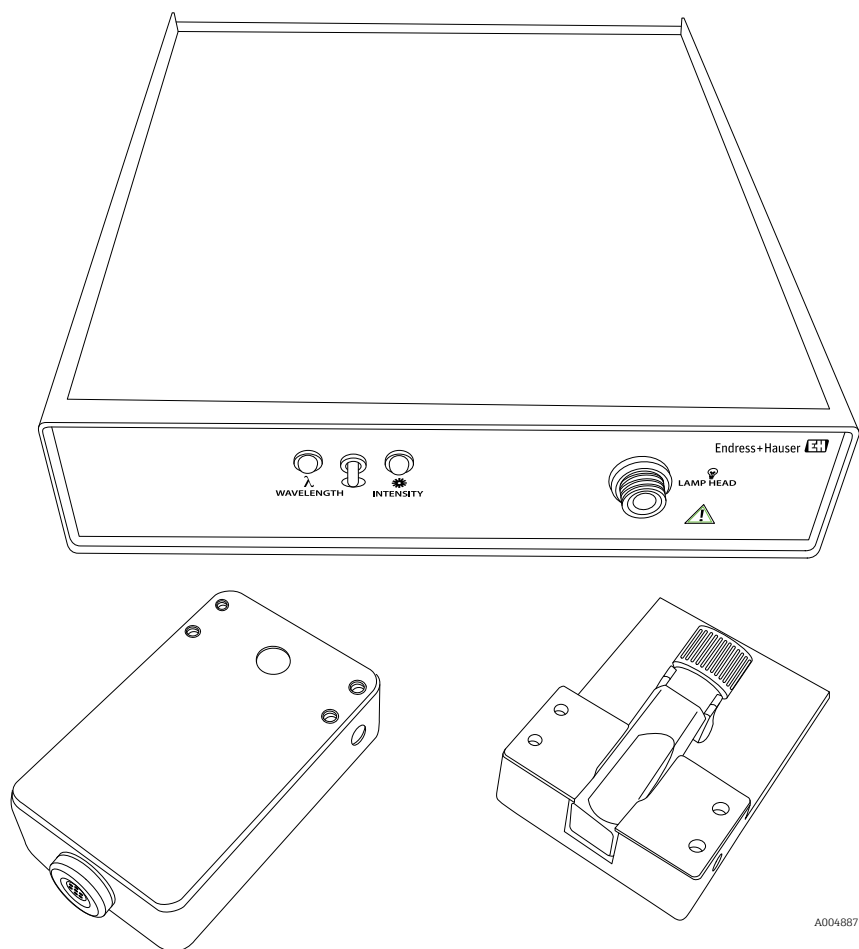


図 1：制御ユニットおよびランプヘッドの正面図

以下は制御ユニットの背面図であり、電源接続部、ユニットの電源オン/オフスイッチ、ヒューズドロワー、ユニバーサルシリアルバス（USB）通信ポートを示しています。

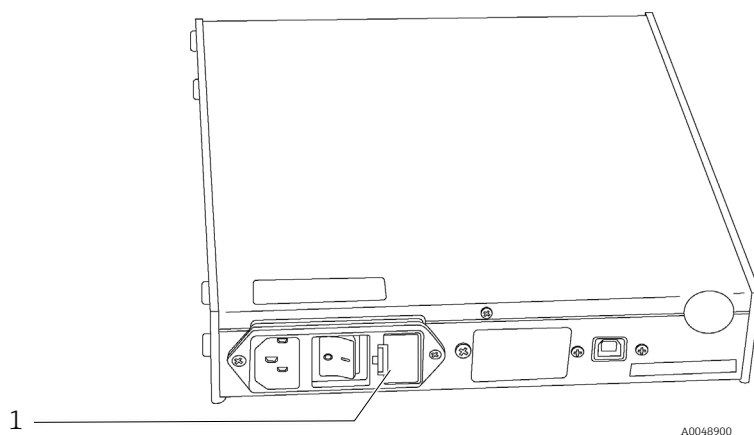


図 2：ヒューズドロワー（1）を備えた制御ユニットの背面図

注意

通信を試行しないでください。損傷する可能性があります。

- ▶ USB ポートは工場専用であり、独自の通信プロトコルを使用するためのものです。

3.1.1 ユニットの電源オン/オフ

制御ユニットの背面にある電源入力モジュールのスイッチを使用して、ユニットの電源を投入します。

3.1.2 ランプヘッドケーブル/コネクタ

ランプヘッドと制御ユニットを接続する 1.8 m (6 ft) ケーブルの両端には、対向するコネクタがあります。ケーブルプラグ上の赤い点とソケット上の赤い点の位置を合わせて接続する必要があります。コネクタは嵌合時にロックされます。スプリング式のコネクタ本体を直接引っ張ると、接続が解除されます。

警告

ランプヘッドには危険電圧が存在します。

- ▶ ランプヘッドにはユーザーがサービス作業を実施できる部品はありません。制御ユニットからランプヘッドを取り外した状態で、本機器を使用しないでください。

3.1.3 ハロゲンランプの点灯/消灯

フロントパネルのスイッチを右に切り替えると、ハロゲン強度ランプが点灯して右側の緑色 LED が点灯します。ランプは 45 分後に自動的に消灯します。ベースユニットは、ランプの「点灯」時間の経過を追跡します (0.1 分単位)。ランプの点灯時間が 450 時間を超えると、LED インジケータが黄色に点灯します。ランプの点灯時間が 500 時間を超えると、LED インジケータが赤色に点灯します。LED が黄色または赤色に点灯したら、ユニットを Endress+Hauser に返却して証明書を更新してください。

ハロゲンランプを使用する前に、電球の色温度を安定させるために 12.5 分間のウォームアップ時間を取ってください。ハロゲンランプの LED インジケータは、電球のウォームアップ時間の視覚的なインジケータであり、ウォームアップ時間が完了すると点灯します。

フロントパネルのスイッチを再び右に切り替えると、ハロゲンランプを消灯できます。スイッチを左に切り替えると、ネオンランプが点灯します。

3.1.4 電源

ラマン校正用アクセサリは、ユニバーサル入力スイッチング電源を使用し、AC 100~240 V、50~60 Hz のライン入力範囲で動作します。主 (ライン) 電源接続は、ユニバーサル IEC320 コネクタ付きの標準電源コードで行います。消費電力は最大 30 (W) です。

3.1.5 ヒューズ

ヒューズは、制御ユニットの背面にある電源スイッチの横のドロワーを介して交換できます。必ずそれぞれ 2 つの AC 250 V 定格メトリック (5x20 mm) ヒューズと交換してください。AC 100~120 V または AC 220~230 V で動作する場合は、2A タイムラグヒューズを使用してください。

危険

感電の危険性があります。

- ▶ ヒューズのサービス作業を行う場合は、必ず事前に AC 電源コードをユニットから取り外してください。

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、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。許容周囲条件を遵守してください。

ご不明な点がございましたら、当社営業所もしくは販売代理店にお問い合わせください。

4.1.1 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

4.1.2 製造者所在地

Endress+Hauser
371 Parkland Plaza
Ann Arbor, MI 48103
USA
www.endress.com

4.2 納入範囲

以下に納入範囲を示します。

- 注文した構成の校正用アクセサリ
- ラマン校正用アクセサリの取扱説明書
- 校正用アクセサリの製品性能証明書
- 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）
- 校正用アクセサリのオプションのアクセサリ（該当する場合）

ご不明な点がございましたら、当社営業所もしくは販売代理店までお問い合わせください。

5 操作

5.1 校正データファイル

各ラマン校正用アクセサリには、メモリスティックに光源スペクトルファイルが付属します。このファイルには、拡散窓の外側で測定されたアクセサリのハロゲン強度ランプの相対スペクトル出力が記述されています。ハロゲンランプの基準色温度は 2840 K です。ただし、ランプヘッドに使用されている拡散窓は、スペクトル出力を単純な黒体のものから変更しています。したがって、このアクセサリを使用するときは、単純な黒体用の補正は推奨されません。光源スペクトルファイルをオプションのアダプタアクセサリと併用した場合、アクセサリによってスペクトル出力形状のより正確な特性化が得られます。

スペクトル出力形状（色温度）と絶対スペクトル出力レベル（ワット/cm²/sr/nm）の校正を区別することが重要です。この校正用アクセサリおよび校正を使用するアナライザソフトウェアは、測定スペクトルの形状のみを補正します。

光源スペクトルファイルによって得られるスペクトル強度の単位は、ナノメートル単位の波長に応じた波数あたりの相対光子束です。従来のランプ単位であるワット/nm（3 倍）とは形状の点で異なりますが、ラマン分光の専門家が好んで使用する単位です。ラマン機器で使用される CCD カメラは出力信号レベルを「カウント」で記録し、これは検出器の光子束および対応する波長の量子効率に比例します。ラマンスペクトルは、ラマンシフトに対するカウントで表され、ラマンシフトは波数（cm⁻¹）で指定されます。したがって、ランプヘッドの校正は波数あたりの光子数で測定されます。

アナライザ操作用のソフトウェアは、機器の標準化プロセスにおいてアクセサリの SSF を直接読み取るように設定されています。このファイルで提供されるデータはアナライザ専用のデータであり、一般的な放射分析を目的としたものではありません。

5.2 ラマンシフト標準

ラマンシフト標準は、ラマン校正用アクセサリと組み合わせて使用します。Endress+Hauser では、アプリケーションに応じて、3 つのラマンシフト標準のいずれかを推奨しています。シクロヘキサンは、この 3 つのシフト標準の 1 つであり、光学グレードのバイアルとともに使用します。Endress+Hauser では、シクロヘキサンを推奨しており、密閉可能な光学グレードのバイアルを提供しています。

HPLC 用シクロヘキサン、CHROMASOLV (≥ 99.7 %) (Sigma-Aldrich、部品番号 34855) を用意し、付属の光学式バイアルに充填するのはユーザーの責任です。バイアルはランプヘッドと同様の取付機能を持つホルダに取り付けられています。これはプローブ対物レンズ用のアダプタにも対応しています。

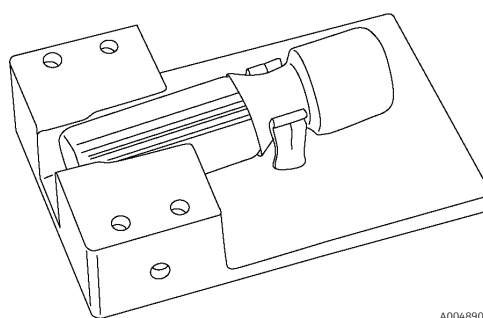


図 3：ラマンシフト標準のシクロヘキサン

注意

- ▶ プローブ、オプティック、サンプルシステムに関する具体的なご質問については、お客様の営業担当者にお問い合わせください。

レーザー波長がわかると、校正された波長軸を校正されたラマンシフト軸に正確に変換して、未知のサンプルの正確なラマン測定を行うことができます。

タングステン/ハロゲン光源による強度標準化の後、ラマンシフト標準により機器の動作範囲にわたる最終的なシステム検証を行います。アナライザの検証は、測定されたシクロヘキサンのピークと振幅が、検証レポートに示される設定基準と規定の許容誤差範囲内で一致した場合に成功とみなされます。

5.3 ラマン校正プロトコル

ラマン校正用アクセサリを使用するためのプロトコルは、ソフトウェアパッケージによって異なります。波長と強度光源の両方の使用方法については、関連するアナライザの取扱説明書を参照してください。

推奨される校正および適格性評価のシーケンスは、以下の通りです。

1. ネオン標準を使用して波長を校正します。
2. タングステン/ハロゲン標準を使用して強度を校正または標準化します。
3. ラマンシフト標準を使用してレーザー波長を校正します。
4. ラマンシフト標準を使用して校正の適格性評価を行います。

詳細な手順については、アナライザの取扱説明書の該当する章を参照してください。

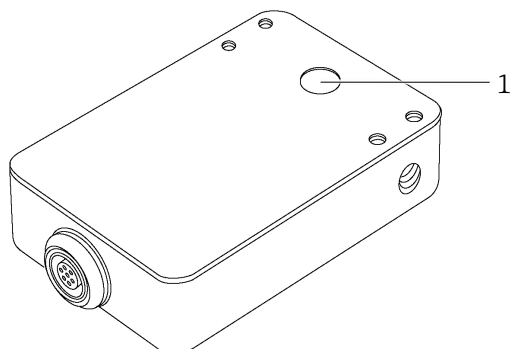
警告

- ▶ 強度の標準化を行う前に、ランプの安定化のために 12.5 分以上のウォームアップ時間を取ってください。
- ▶ ランプは 45 分間点灯すると自動的に消灯します。ランプが 45 分以上点灯しており、さらに 10 分以上続く強度シーケンスを開始する必要がある場合は、ハロゲンランプを消灯して再度点灯することにより、45 分のタイマーをリセットしてからプロセスを開始します。
- ▶ 重要なアプリケーションでは、位置と焦点が極めて重要になります。校正を実行するたびにプローブを可能な限り正確に配置してください。最良の結果を得るために、HCA アダプタの回転なども考慮します。

6 メンテナンス

6.1 ランプヘッドおよびアダプタ

ネオンライトとハロゲンライトはいずれもランプヘッド上面にある拡散窓から放射されます。ランプヘッドの側面には ¼-20 および 8-32 のネジ穴が設けられており、必要に応じて支柱取付けに利用できます。拡散窓の周囲にある 4 つの 4-40 ネジ穴は、オプションのインタフェースアダプタを取り付けるためのものです。



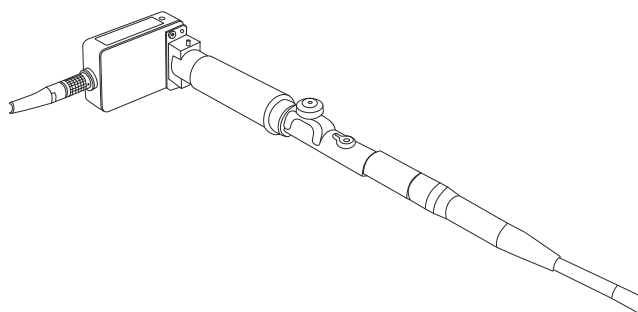
A0048902

図4：ランプヘッド - 拡散窓 (1)

使用可能なインタフェースアダプタを下表に示します。

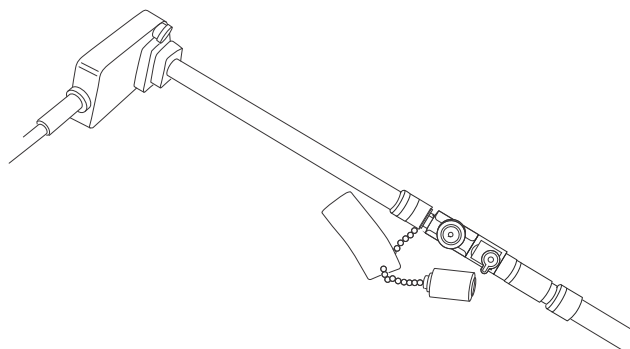
説明	部品番号
FC ファイバーアダプタ	70187579
非接触式対物レンズアダプタ (NCO-0.4 および NCO-0.5 オプティック)	70188144
1.25 cm (0.5 in) 浸漬オプティック (IO) アダプタ (Rxn-40 および Rxn-41 プローブにも使用)	70187580
6 mm オプティック	70193240 KOR20-AAAD
Rxn-20 プローブアダプタ	70187749
0.635 cm (0.25 in) IO アダプタ	70187716
bIO 浸漬アダプタ	70187785

ランプヘッドは、標準の NCO-0.4/NCO-0.5 オプティックアダプタを使用して、Endress+Hauser NCO-0.4 オプティックに取り付けます。浸漬オプティックアダプタは、標準の 1.25 cm (0.5 in) IO、Rxn-40 プローブ、および Rxn-41 プローブとともに使用されます。



A0055591

図5：10x 顕微鏡対物レンズに取り付けられたランプヘッド



A0048617

図 6 : 1.25 cm (0.5 in) 浸漬オプティックに取り付けられたランプヘッド

7 修理

7.1 ユニットおよびスペアパーツのサービス作業

ラマン校正用アクセサリは、ユーザー側でサービス作業を実施できないため、定期メンテナンス作業は必要ありません。ラマン校正用アクセサリのすべてのサービス作業と証明書更新については、Endress+Hauser が実施する必要があります。

注意

- ▶ 強度機能の証明書更新の推奨間隔は、1 年に 1 回またはハロゲンランプの点灯時間 500 時間経過後のいずれか早い方です。

ユニットの証明書更新は、ハロゲンランプの交換（必要な場合）、ハロゲンランプの電流調整（必要な場合）、およびスペクトル強度出力の特性化で構成されます。証明書が更新されたユニットには、新しい SSF が提供されます。証明書更新を適切に実施するために、ラマン分光計ソフトウェアでこれを適切に参照する必要があります。

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。

8 技術データ

8.1 仕様

項目	説明
スペクトル強度リファレンス	タングステン/ハロゲン
所定の HCA モデルに対するデータファイルの スペクトル範囲	HCA-532 : 534.5～694.0 nm HCA-785 : 790.7 to 1074.5 nm HCA-1000 : 1012.6～1304.6 nm
スペクトル強度出力繰返し性 (認証時)	< ±0.65 %
スペクトル強度出力繰返し性 (すべての 4000 cm^{-1} スペクトルにおいて、 500 時間以上)	±2.65 %
長期スペクトル合計不確かさ (全波長において)	HCA-532 : ±2.85 % HCA-785 : ±6.05 % HCA-1000 : ±10 %
NIST トレーサブル標準の不確かさ	ご要望に応じて使用可能
電源部	AC 100～240 V、50～60 Hz
消費電力	最大 30 W
制御ユニット寸法	212 x 270 x 43 mm (8.3 x 10.6 x 1.7 in)
制御ユニット質量	1.60 kg (3.5 lb)
ランプヘッド寸法	50 x 80 x 19 mm (2.0 x 3.1 x 0.7 in)
ランプヘッド質量	0.10 kg (0.2 lb)
CE 認証	あり

9 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）
- Endress+Hauser モバイルアプリから：www.endress.com/supporting-tools
- Endress+Hauser ウェブサイトの「ダウンロード」エリアから：www.endress.com/downloads

本資料は、以下の資料パッケージの必須資料です。

資料番号	資料の種類	資料タイトル
TI01637C	技術仕様書	ラマン校正用アクセサリ 技術仕様書

10 索引

あ

アダプタ, 13
安全, 6

か

拡散窓, 13

き

強度リファレンス, 16

け

健康, 6

し

質量, 16
シフト標準, 11
修理, 15
仕様, 16
シンボル, 4

す

スペアパーツ, 15
寸法, 16

せ

制御ユニット, 8

て

データファイル, 11
電源, 9

は

ハロゲンランプ, 9

ひ

ヒューズ, 9

ふ

プロトコル, 12

へ

米国輸出管理規則の遵守, 4

め

目の保護, 6

ゆ

輸出管理規則の遵守, 4

よ

用語集, 5

ら

ランプ
ハロゲン, 9
ヘッド, 8, 13

www.addresses.endress.com
