

# 2489 UV/Vis 検出器

概要およびメンテナンスガイド



# 一般情報

## 著作権情報

---

©2015 – 2017 WATERS CORPORATION. 米国およびアイルランドにて印刷。著作権保有。発行者の文書による承諾なしでは、いかなる形でも本書の全部または一部を複製することはできません。

本書の内容は、予告なしに変更される場合があります。当社の責任を示すものではありません。本書に万一誤りがあった場合、Waters Corporation は責任を負いかねますのでご了承ください。本書は、発行時点において完全で正確なものと確信しております。本書の使用に関連する、または使用から発生する偶発的または間接的な損害に対して、いかなる場合も当社は責任を負うものではありません。本書の最新版については、Waters の Web サイト (waters.com) を参照してください。

## 商標

---

Waters、Waters Quality Parts、「THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.」、ACQUITY、ACQUITY Arc、Empower、MassLynx および PIC は Waters Corporation の登録商標です。FractionLynx および TaperSlit は Waters Corporation の商標です。

PEEK は Victrex plc の商標です。

Tygon は Saint-Gobain Performance Plastics Corporation の登録商標です。

その他すべての商標は、各所有者が所有権を有します。

## お客様のご意見について

---

本書の誤りや、本書の改善に関するその他のご意見は、Waters テクニカルコミュニケーション部にお知らせください。お客様のこのドキュメントに対するご要望をより良く理解し、今後もこのドキュメントの正確さと使いやすさを向上していくことができるように、ご協力をお願いいたします。

お客様より頂いたご意見は、真摯に検討させていただきます。担当窓口は tech\_comm@waters.com です。

## Waters へのお問い合わせ

Waters 製品へのご要望、または輸送、取り外し、および廃棄に関する技術的な質問は、Waters までお問い合わせください。インターネット、電話、または手紙でお問い合わせください。

### Waters へのお問い合わせ

お問い合わせ方法	情報
インターネット	世界各国の Waters へのお問い合わせについては、Waters の Web サイトをご覧ください。www.waters.com をご覧ください。
電話およびファックス番号	電話：フリーダイヤル 0120-800-299 ファックス：東京 03-3471-7118、大阪 06-6300-1734
郵送	日本ウォーターズ株式会社 グローバルサポートサービス 〒140-0001 東京都品川区北品川 1 丁目 3 番 12 号 第 5 小池ビル

## 安全に関する注意事項

Waters の装置およびデバイスで使用する試薬およびサンプルの中には、化学的、生物学的、または放射線学的な危険性（またはこれらの組み合わせ）を引き起こすものがあります。使用するすべての物質に対して、潜在する有害な影響を把握していただく必要があります。必ず優良試験所基準 (GLP) に従い、所属する組織の標準操作手順書ならびに地域の安全要件を参照してください。

### 危険標識記号に関する通知



記号が使われているあらゆる場合に、文書を参照して、危険を引き起こす可能性がある原因の本質および実施する必要があるアクションを明確にする必要があります。

## 2489 UV/Vis 検出器に固有の注意事項

### 電源コードの交換に関する危険性



**警告：**感電を防止するため、米国では SVT 型、ヨーロッパでは HAR 型（またはそれ以上）の電源コードを使用してください。電源コードは、適切な定格のものとのみ交換してください。その他の国で使用するコードについては、各国の Waters 代理店にお問い合わせください。

## FCC 放射線放射に関する通知

規制機関から明確な承認を受けずに変更や改造を行うと、本装置のユーザーとしての承認が無効になる可能性があります。この装置は FCC 規則のパート 15 に適合しています。このデバイスの操作は、以下の 2 つの条件の対象となります。(1) このデバイスは有害な電磁波干渉を引き起こしませんが、(2) このデバイスは誤動作の原因になる干渉を含むあらゆる干渉を受ける可能性があります。

## 電源安全通知

電源コードの接続を外しにくい位置に、装置を置かないでください。

## 装置の誤使用に関する通知

装置が製造業者により指定された方法以外で使用された場合は、装置の設計に組み込まれている事故防止のための保護が無効になる場合があります。

## 安全に関する勧告





警告および注意の総合一覧については、[付録 A](#) を参照してください。









## この装置の操作

---

このデバイス进行操作する際は、標準の品質管理 (QC) 手順とこのセクションのガイドラインに従ってください。

## 適用される記号

記号	定義
	製造者
	製造日
	EC (欧州共同体) の認定代理人
	製造された製品が該当するすべての欧州共同体指令に準拠していることを公式に表明します

記号	定義
 または ABN 49 065 444 751 	オーストラリアの EMC に準拠しています
	製造された製品が、該当するすべての米国およびカナダの安全要求事項に準拠していることを公式に表明します
	使用方法を参照してください
	交流
	この記号が付いている電気および電子機器には有害物質が含まれていることがあり、一般廃棄物として廃棄してはなりません。廃電気・電子製品に関する欧州連合の指令 (WEEE) 2012/19/EU に準拠するための正しい廃棄とリサイクル手順については、Waters Corporation にお問い合わせください。
	シリアル番号
	部品番号およびカタログ番号

## 対象読者および目的

このガイドは Waters 2489 UV/Visible 検出器の設置、操作、およびメンテナンスの担当者を対象としています。

## 2489 UV/VIS 検出器の使用目的

Waters では、多くの化合物を分析およびモニターするように 2489 UV/VIS 検出器を設計しました。

## キャリブレーション

LC システムのキャリブレーションを行うには、少なくとも 5 つの標準試料を使用して、条件に合ったキャリブレーションメソッドに従い、検量線を作成します。標準試料の濃度範囲は、QC サンプル、標準的な試料、および標準的でない試料の全範囲を含むように設定してください。

## 品質管理

通常よりも低い濃度、通常濃度、および通常よりも高い濃度の化合物を代表する 3 つの品質管理 (QC) サンプルを定期的に分析してください。サンプルトレイが同じまたは非常に似ている場合は、QC サンプルのトレイ内の位置を変えます。QC サンプル結果が許容範囲内であることを確認し、毎日および分析のたびに精度を評価してください。QC サンプルが範囲外のときに収集されたデータは、無効となる場合があります。装置が適切に機能していることが確認できるまで、これらのデータをレポートしないでください。

## EMC に関する注意事項

---

### カナダ - スペクトル管理エミッションノート

このクラス A デジタル装置は Canadian ICES-001 に準拠しています。

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001.

### ISM 分類 : ISM グループ 1 クラス B

この分類は、CISPR 11、工業・科学・医療用 (ISM) 機器の要件に従って指定されています。

グループ 1 の製品は、意図的に生成および/または使用される、装置の内部機能に必要な導電結合無線周波エネルギーに、適用されます。

クラス B の製品は、商業用および家庭用の両方に適しており、低電圧の電源供給ネットワークに直接接続することができます。

## EC の認定代理人

---



Waters Corporation  
Stamford Avenue  
Altrincham Road  
Wilmslow SK9 4AX UK

電話番号 : +44-161-946-2400  
ファックス番号 : +44-161-946-2480  
連絡窓口 : 品質管理マネージャー (Quality manager)





# 目次

<b>一般情報</b> .....	<b>iii</b>
著作権情報 .....	iii
商標 .....	iii
お客様のご意見について .....	iii
Waters へのお問い合わせ .....	iv
安全に関する注意事項 .....	iv
危険標識記号に関する通知 .....	iv
2489 UV/Vis 検出器に固有の注意事項 .....	iv
FCC 放射線放射に関する通知 .....	v
電源安全通知 .....	v
装置の誤使用に関する通知 .....	v
安全に関する勧告 .....	v
この装置の操作 .....	v
適用される記号 .....	v
対象読者および目的 .....	vi
2489 UV/VIS 検出器の使用目的 .....	vi
キャリブレーション .....	vi
品質管理 .....	vii
EMC に関する注意事項 .....	vii
カナダ - スペクトル管理エミッションノート .....	vii
ISM 分類 : ISM グループ 1 クラス B .....	vii
EC の認定代理人 .....	vii
<b>1 操作の理論と原理</b> .....	<b>15</b>
1.1 検出器の説明 .....	15
1.2 動作原理 .....	17
1.2.1 検出器の光学系 .....	17
1.2.2 波長の検証とテスト .....	21
1.3 操作モード .....	22
1.3.1 シングル波長モード .....	22
1.3.2 デュアル波長モード .....	24
1.3.3 スペクトルのスキャン .....	25
1.3.4 キュベットの操作 .....	26
1.3.5 RatioPlot .....	26

1.3.6	MaxPlot.....	26
1.3.7	温度の安定性管理.....	26
<b>2</b>	<b>検出器の設置 .....</b>	<b>27</b>
2.1	開始する前に .....	27
2.2	開梱と点検 .....	27
2.2.1	検出器の開梱 .....	27
2.2.2	検出器の点検 .....	28
2.3	実験室の場所の選定 .....	28
2.4	システムモジュールの積み重ね .....	29
2.5	電源への接続 .....	30
2.6	シグナルケーブルの接続 .....	31
2.6.1	I/O ケーブルの接続.....	31
2.6.2	背面パネルおよび Ethernet コネクターから検出器へのシグナル接続 .....	33
2.6.3	Ethernet の接続の確立 .....	33
2.6.4	メソッドの開始 .....	34
2.6.5	検出器ランプのオン / オフの切り換え .....	35
2.6.6	検出器と 2695 セパレーションモジュールの接続 .....	36
2.6.7	e-SAT/IN モジュールを使って、検出器とクロマトグラフィーデータワークステーションを接続する .....	38
2.6.8	検出器と 745/745B/746 データモジュールの接続 .....	41
2.6.9	検出器とフラクションコレクターの接続 .....	43
2.7	検出器の配管 .....	44
2.7.1	HPLC システムにカラムを接続する.....	44
2.7.2	ACQUITY Arc システムにカラムを接続する .....	45
2.7.3	フィッティングの組み立て (HPLC のみ).....	45
2.7.4	HPLC システムでチューブを接続する .....	46
2.7.5	ACQUITY Arc システムでチューブを接続する .....	46
<b>3</b>	<b>検出器の準備 .....</b>	<b>47</b>
3.1	検出器の初期化 .....	47
3.1.1	診断テストの失敗.....	48
3.1.2	アイドルモード .....	48
3.2	操作用インターフェースの使用 .....	49
3.2.1	ディスプレイの使用.....	49
3.2.2	キーパッドの使用.....	51
3.2.3	ユーザーインターフェースの使用手法.....	56
3.2.4	一次機能および二次機能 .....	57

3.2.5	その他の検出器機能の操作.....	64
3.2.6	検出器の操作 .....	67
3.2.7	検出器が正しく動作するかどうかの検証 .....	68
3.2.8	波長キャリブレーション .....	70
3.2.9	シングル波長モードでの検出器の操作.....	70
3.2.10	デュアル波長モードでの検出器の操作 .....	71
3.3	スペクトルのスキャン .....	79
3.3.1	開始する前に .....	80
3.3.2	新しいスペクトルのスキャン .....	82
3.3.3	スペクトルの保存.....	88
3.3.4	保存済みスペクトルの確認.....	89
3.3.5	スペクトルの減算.....	89
3.3.6	スペクトルの再生.....	89
3.3.7	キュベットを使用するスキャン .....	90
3.3.8	フローセルおよびシリンジを使用するスキャン .....	92
3.3.9	ランプ寿命を長持ちさせるために .....	92
3.3.10	検出器のシャットダウン.....	94
<b>4</b>	<b>検出器のメンテナンス .....</b>	<b>95</b>
4.1	Waters テクニカルサービスへの連絡 .....	95
4.2	メンテナンス時の注意事項 .....	96
4.2.1	安全性と取り扱い.....	96
4.2.2	スペアパーツ .....	96
4.3	基本的な操作手順 .....	97
4.3.1	日常のメンテナンス.....	97
4.4	フローセルのメンテナンス .....	97
4.4.1	フローセルを洗淨する .....	98
4.4.2	フローセルの取り外しとクリーニング .....	99
4.4.3	フローセルの分解と組み立て.....	100
4.5	ランプの交換 .....	106
4.5.1	ランプの特性 .....	106
4.5.2	ランプエネルギーと性能 .....	106
4.5.3	ランプの取り外し.....	107
4.5.4	新しいランプの取り付け .....	109
4.5.5	新しいランプのシリアル番号の記録.....	111
4.5.6	ランプのしきい値を設定する .....	112
4.6	ヒューズの交換 .....	113

<b>5 エラーメッセージ、診断テスト、トラブルシューティング .....</b>	<b>115</b>
5.1 エラーメッセージ .....	115
5.1.1 起動時のエラーメッセージ .....	115
5.2 ユーザー選択による診断テスト .....	116
5.2.1 概要 .....	116
5.2.2 診断テストの実行 .....	118
5.2.3 サービス診断テスト .....	123
5.3 トラブルシューティング .....	124
5.3.1 診断テスト .....	124
5.3.2 電源サージ .....	124
5.3.3 ハードウェアのトラブルシューティング .....	124
5.3.4 ランプのトラブルシューティング .....	126
<b>A 安全上の注意 .....</b>	<b>127</b>
A.1 警告記号 .....	127
A.1.1 特定の警告 .....	128
A.2 注意 .....	129
A.3 「ボトル使用禁止」記号 .....	129
A.4 必要な保護 .....	129
A.5 Waters のすべての装置およびデバイスに適用される警告 .....	130
A.6 ヒューズ交換に関する警告 .....	130
A.7 電気記号および取り扱い記号 .....	131
A.7.1 電気記号 .....	131
A.7.2 取り扱い記号 .....	132
<b>B 仕様 .....</b>	<b>133</b>
B.1 物理的仕様 .....	133
B.2 環境仕様 .....	133
B.3 電氣的仕様 .....	134
B.4 パフォーマンス仕様 .....	135
B.5 光学系部品の仕様 .....	136
B.6 フローセルの仕様 .....	136

<b>C</b>	<b>溶媒取り扱い時の注意</b>	<b>139</b>
C.1	はじめに	139
C.1.1	汚染防止	139
C.1.2	清浄な溶媒	139
C.1.3	溶媒の品質	139
C.1.4	溶媒調製のチェックリスト	139
C.1.5	水	140
C.1.6	バッファー（緩衝液）の使用	140
C.1.7	テトラヒドロフラン	140
C.2	溶媒の混和性	140
C.2.1	混和性番号の使用法	142
C.3	バッファー溶媒	142
C.4	溶媒ボトルの位置	142
C.5	溶媒の粘度	143
C.6	移動相の溶媒の脱気	143
C.6.1	気体の溶解性	143
C.7	溶媒の脱気方法	144
C.7.1	スパージ	144
C.7.2	真空脱気	144
C.7.3	溶媒脱気に関する注意事項	144
C.8	波長の選択	145
C.8.1	一般の溶媒に対する UV カットオフ	145
C.8.2	混合移動相	146
C.8.3	発色団検出のための波長選択	147



# 1 操作の理論と原理

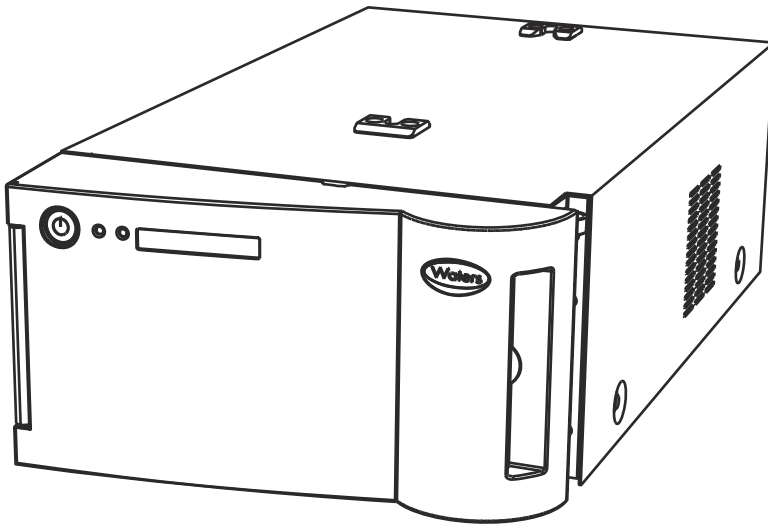
この章では 2489 UV/VIS 検出器の機能の概要と、操作の理論と原理について説明します。

**関連項目：**システムの仕様については付録 B、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) の溶媒の取り扱い時の注意については付録 C を参照してください。

## 1.1 検出器の説明

2489 UV/Vis 検出器は、高速液体クロマトグラフィー (HPLC) アプリケーション用の 2 チャンネル取り込み可能な紫外/可視 (UV/Vis) 検出器です。

図 1-1: 2489 UV/Vis 検出器



本検出器はスタンドアロンユニット (インテグレーター使用) または Waters クロマトグラフィーシステムの一部として使用できます。

本検出器は Empower<sup>®</sup> または MassLynx<sup>®</sup> クロマトグラフィーデータソフトウェアのいずれかで設定できます。

表 1-1: 検出器の機能

機能	説明
スタンドアロンのプログラム機能	ユーザー定義プログラム（またはメソッド）を最大 5 つまで保存できます。それぞれが最大 50 までの設定可能なタイムイベントと 2 つの感度イベントで構成できます。
シングル/デュアル波長	1 つまたは異なる 2 つの波長で吸光度をモニターします。
波長確認レファレンスフィルター	波長の正確度を確認します。
自動二次フィルター	370 nm 以上の波長で自動的に適用され、369 nm 以下の場合には適用されません。
スペクトルのスキャンと保存	標準の吸光度の測定や UV/VIS 機能に加えて、スペクトルのスキャン、表示、引き算、保存、および再表示をサポートします。
メソッドの編集と保存	基本的なメソッドのプログラミング、保存、および呼び出しが前面パネルから行えます。
フル診断機能	機能と性能を最適化する内蔵の診断ツールがあります。
2 つの接点リレー出力	検出器には 2 つの設定可能なスイッチがあり、それぞれが最高 +30 VDC、1.2 A の電流容量、および 0.5 A の電流切替に対応できます。スイッチ (SW1、SW2) は、フラクシオンコレクターやその他の外部装置をトリガーできます。また、時間、吸光度しきい値、またはレシオの基準に従って起動することができます。
温度の安定性管理	検出器の断熱、ファン、およびバッフルは、周囲温度の変化による温度の不安定化を緩和するように設計されています。
メジアンベースラインフィルター (MBF)	MBF はデータモードの一種であり、クロマトグラムのベースラインに対するグラジエント分離の影響を低減させます。曲率を小さくすることで検出器のベースラインの安定性が高まり、波形解析メソッドを簡単に開発できるようになります。
フローセルにキュベットが必要な場合：	
キュベット適格性評価	送液部の接続を切断することなくキュベットに標準試料を入れることによって、検出器の適格性評価を容易に行えるようにします。Waters 適格性評価キットは、この機能をサポートするキュベット形式で入手できます。この機能により、検出器をベンチトップ分光光度計として使用できます。
キュベットサンプル分析	キュベットに入っているサンプルのスペクトルを記録できます。



## 1.2 動作原理

---

検出器を効果的に使用するには、検出器の光学設計または電子設計、および動作の理論と原理に習熟する必要があります。

このセクションでは、検出器の以下の部分と機能について説明します。

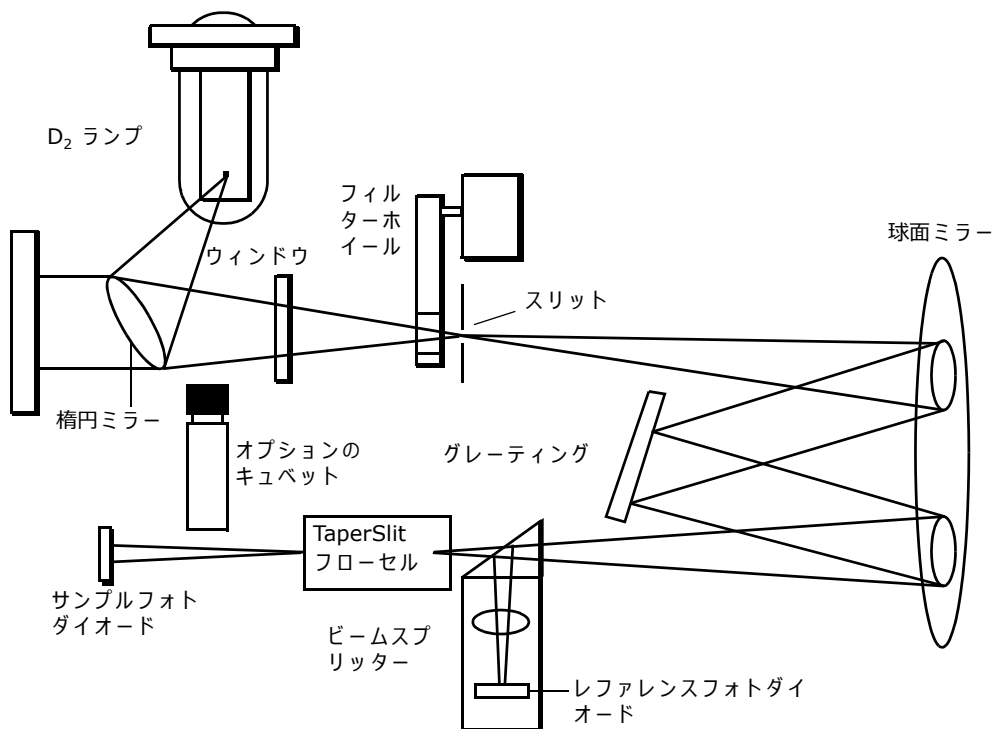
- 光学系
- 波長の検証とテスト
- フローセル
- 電子機器

### 1.2.1 検出器の光学系

2489 UV/VIS 検出器の光学系は Fastie Ebert モノクロメーターをベースにしており、以下のコンポーネントが装備されています。

- 高輝度重水素 (D<sub>2</sub>) ランプ
- 2つのミラー：1つの軸外の楕円ミラーと1つの球面ミラー
- フィルターホイール
- シャッター、波長キャリブレーションフィルター、および二次フィルター
- エントランススリット
- ブレード、平面ホログラフィック、グレーティング
- ビームスプリッター
- サンプルフォトダイオードとレファレンスフォトダイオード
- Waters TaperSlit™ フローセル（入り口はモノクロメーターの出口スリットです）
- キュベットが必要なフローセルのキュベットホルダー

図 1-2: 2489 UV/Vis 検出器光学アセンブリー



### 1.2.1.1 光学アセンブリーの光路

本検出器は、極めて効率のよい光スループットを実現しています。これは、以下のように動作します。

1. 楕円ミラーはランプからの光を集め、フィルターホイールを通過してエントランススリットへ集光します。球面ミラーはグレーティングの方向に光を導きます。球面ミラーの別の部分では、グレーティングの角度によって決定される特定の波長幅の分散光をフローセルの入り口に集めます。フローセルを出た光はキュベットを通過し、サンプルフォトダイオードの方向に進みます。
2. フローセルの少し手前にあるビームスプリッターによって、一部の光はレファレンスフォトダイオードの方向に進路変更されます。
3. 検出器の前面パネル（または Empower や MassLynx ソフトウェアを介して）から新しい波長を入力すると、検出器によって適切な位置にグレーティングが回転します。
4. プリアンプは、フォトダイオードからの電流をデジタル化し、シグナルを処理するコンピューター、またはインテグレーターへ出力します。

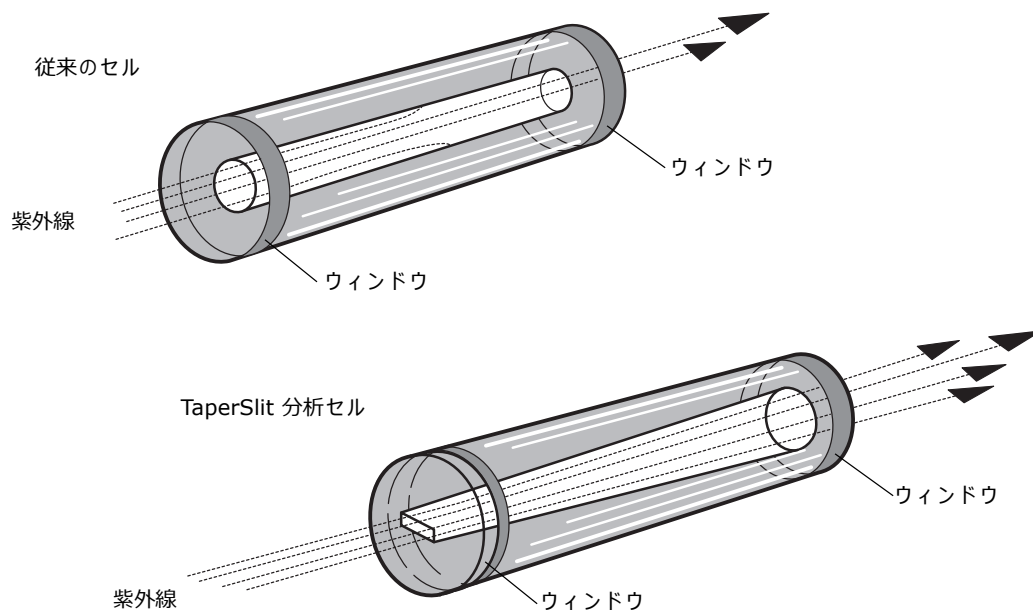
### 1.2.1.2 Waters TaperSlit フローセル

この検出器で使用する Waters TaperSlit フローセルは、移動相屈折率 (RI) の変化によるベースラインへの影響を最小限に抑えます。RI の変化は、グラジエント分析中に、または温度やポンプが原因の圧力変動の結果として発生します。

RI の影響を低減するため、球面ミラー、フローセルの入口のレンズ、およびテーパ型のフローセルを組み合わせ、フローセルの内壁に光線が当たらないようにします。Waters TaperSlit フローセルの名前の由来にもなっているもう一つの特徴は、フローセルの入り口の形状とエントランススリットの形状が一致している点です。TaperSlit フローセル設計により、本検出器では、従来の円形のフローセルよりも効率のよい高いスループットが実現されます。

下図に示されているように、従来のセルでは、光は屈折してフローセルの内壁に当たります。4本の光線が入射すると仮定した場合、出る光線は2本だけです。Waters TaperSlit フローセルでは、レンズと TaperSlit の形状をうまく組み合わせることにより、光がセルの内壁に当たることが回避されます。4本の光線が入ると、4本の光線が出ます。

図 1-3: フローセルの特性の比較



標準分析用セル、不活性セル、LC/MS 用のセルの光路長は 10 mm です。セミ分取セルおよびマイクロポアセルの光路長は 3 mm です。自動精製セルの光路長は 1.0 mm です。光路長可変フローセル（光路長 0.15 ~ 3 mm）も入手できます。

### 1.2.1.3 適切なサンプリングレートの選択

ポイント数が十分であれば、正しい形状のピークが得られます。つまり、非常に低いサンプリングレートでは、最適なピーク形状が得られません。クロマトグラフィーデータソフトウェアでは、終了時間に最も近いデータポイントのインデックスから開始時間に最も近いデータポイントのインデックスを減算し、クロマトグラム上で波形解析されるピーク毎に値を計算します。

**ヒント:** Empower ソフトウェアでは、この値は [ピーク内のポイント数] と呼ばれており、[レビューメイン] ウィンドウ下部の [ピークテーブル] に表示されます。[ピーク内のポイント数] フィールドが表示されない場合は、テーブル内を右クリックし、[テーブルのプロパティ] をクリックします。[列] タブをクリックしてから下方にスクロールして、[ピーク内のポイント数] フィールドを探します。チェックボックスをオフにし、[OK] をクリックします。

対象となる最も幅の狭いピークの値が 15 未満である場合、装置メソッドでより高いサンプリングレートを指定する必要があります。値が 30 より大きい場合は、装置メソッドでより低いサンプリングレートを指定します。

サンプリングレートを、最も幅の狭いピーク内で 15 もしくはそれ以上のポイントを得るために必要な最も低い値に設定してください。サンプリングレートを高くしすぎると、必要以上のデータが取り込まれ、システムの性能が低下することがあります。

### 1.2.1.4 ノイズのフィルタリング

検出器にはノイズを最小限にするハミングフィルターが用意されています。このハミングフィルターはデジタル有限インパルス応答フィルターで、これによりピーク高さは低くなりますが、高周波ノイズの除去は強化されます。

フィルターのかけ方は、選択するフィルター時定数 (タイムコンスタント) によって決まります。フィルタータイムコンスタントは、[高速]、[低速]、[標準]、[その他] に設定できます。[高速]、[低速]、または [標準] を選択した場合は、値を入力する必要はありません。フィルタータイムコンスタントは、サンプリングレートによって決まります。[その他] を選択した場合は、任意の値を入力できます。ただし、入力した値は、サンプリングレートに基づいて切り上げ/切り下げられます。

タイムコンスタントは、データをフィルタリングする時間ウィンドウを調整し、これによってベースラインの平滑度およびピーク高さの低下への影響をコントロールします。メソッドでのこのパラメーターの最適化により、特定のアプリケーションに対して最高のシグナル/ノイズ比が、確実に達成されます。

タイムコンスタントを低く設定すると、以下の効果が得られます。

- ピークのひずみと時間遅れが最小限の、幅の小さなピークが得られます。
- 非常に小さいピークではベースラインノイズとの区別が困難な場合があります。
- ベースラインノイズがあまり除去されません。

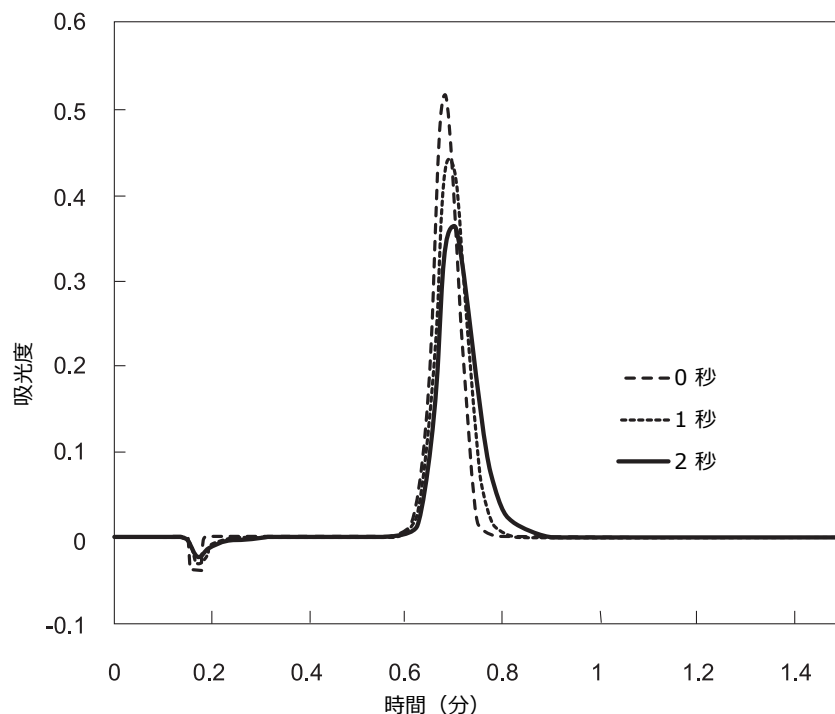
タイムコンスタントを増加すると、以下の効果が得られます。

- ベースラインノイズがより大きく減少します。
- ピークの高さが小さくなり、幅が広がります。

ソフトウェアでは、「高速」または「標準」のフィルタータイムコンスタントは各サンプリングレートによって決められており、それぞれ高速または高感度のアプリケーションに適しています。

下図は、フィルタータイムコンスタントと吸光度の関係を示したものです。

図 1-4: フィルタータイムコンスタントの比較



**ヒント:** タイムコンスタントが異なるとピーク形状の一部がひずみ、信号出力が遅れますが、ピーク面積は同じままです。

## 1.2.2 波長の検証とテスト

検出器の重水素アークランプとエルビウムフィルターは、透過スペクトルの既知の波長にピークを示します。検出器を起動すると、これらのピークの位置を、検出器のメモリーに保存されているキャリブレーションデータに基づく推定波長と比較することによって、キャリブレーションの検証が実行されます。この結果が保存されているキャリブレーションデータと 1.0 nm 以上異なる場合、検出器は波長確認失敗のメッセージを表示します。フローセルやキュベットに残った残留物質により発生するエラーを回避するため、必要に応じて、起動時にはキャリブレーションを再実行するのではなく、検証を行います。

**必要条件:** フローセルにキュベットが必要な場合は、起動時の確認中に、キュベットが取り外され、キュベットホルダーと前面のドアが閉まっていることを必ず確認してください。

どの時点でも、手動での波長キャリブレーションを実行できます。手動のキャリブレーションによって、前のキャリブレーションデータは新しいデータで置き換えられます。

手動波長キャリブレーションの手順については、70 ページの「波長キャリブレーション」を参照してください。

検証およびキャリブレーションのアルゴリズムは実質的には同じです。ただし、検証のアルゴリズムでは、実際のデータが保存データとは一致しないことを意味するエラーメッセージを発することがあります。その場合、キャリブレーションのアルゴリズムによって、保存データが新しいものによって置き換えます。

検出器の波長検証手順では、グレーティングホーミングセンサーを使用しておよそそのホーム位置が定められます。ホーム位置が定められると、重水素ランプの放射スペクトルの 656.1 nm のピークが検出され、参照されます。

組み込みエルビウムフィルターはフローセルのエントランススリットの手前の共通光路に挿入され、以下の 3 つの波長でのスペクトルの特徴を追加検出できます。

- 256.7 nm (UV)
- 379.0 nm
- 521.5 nm

検証テストでは、ランプが安定するまで、5 分間のウォームアップ時間が必要です。

連続的に運転する場合は、週に 1 度、検出器の電源を一旦切って入れ直して、波長検証を行うことを推奨します。70 ページの「波長キャリブレーション」を参照してください。

## 1.3 操作モード

---

検出器は、シングル波長またはデュアル波長モードで動作し、フローセルまたはキュベットを用いたスペクトルのスキャンが可能です。スペクトルスキャンでは、RatioPlot、差プロット、および MaxPlot が可能です。

これらのモードは検出器のローカルコントロール専用であることに、注意してください。これらの使用環境でのその他のコントロールの詳細については、Empower および MassLynx のオンラインヘルプを確認してください。

### 1.3.1 シングル波長モード

シングル波長モードは検出器の既定の動作モードです。検出器はチャンネル A でシングル波長モードの場合、1 nm 刻みで設定できる 190 nm ~ 700 nm のシングル波長のモニターをサポートします。検出器がシングル波長モードで動作している間に、チャンネル B のアナログ出力を設定し、チャンネル B を使用して、チャンネル A で選択した波長の追加情報を得ることができます。

シングル波長モードでは、波長が 370 nm 以上の場合は二次フィルターが自動的に適用され、370 nm 未満の場合は適用されません。二次フィルターは、不要な紫外 (UV) 光がグレーティングに入射して、370 nm 以上での吸光度測定に影響が出ること防ぐ光学フィルターです。

シングル波長モードで使用する場合は、複数の追加パラメーターを設定できます。

### 1.3.1.1 一次パラメーター

表 1-2: シングル波長モードで使用できる主要パラメーター

パラメーター	説明
波長、ナノメートル単位	190 ~ 700 nm の範囲で 1 nm 刻みでチャンネル A の波長を指定します。
感度、AU 単位	アナログ出力チャンネルのスケーリングファクターを指定します。アナログ出力がフルスケールの値になる吸光度単位 (AU) 値に対応しています。吸光度単位フルスケール (AUFS) は、0.0001 ~ 4.000 AUFS の範囲です。 <b>ヒント:</b> 感度 (AU) 設定を変更すると、2 V 出力に影響します。
チャートの極性 (+ または -)	チャートに出力されたクロマトグラムの極性を反転します。通常のクロマトグラムの場合には「+」、反転したクロマトグラムの場合には「-」を選択します。この機能は 2 V 出力のプロットの方法を変えます。
フィルタータイムコンスタント	フィルタータイムを秒単位で設定します。[高速]、[低速]、[標準]、[その他] に設定できます。[高速]、[低速]、または [標準] を選択した場合は、値を入力する必要はありません。フィルタータイムコンスタントは、サンプリングレートによって決まります。[その他] を選択した場合、値を入力できますが、入力した値はサンプリングレートに基づく値に切り上げ/切り下げられます。[オフ] または [その他] を選択して 0.0 の値を入力すると、フィルタリングがすべて無効になります。
アナログレート	最大 80 Hz の周波数値を指定します。

### 1.3.1.2 二次パラメーター

シングル波長モード時に吸光度画面で Next を押す (または HOME を押す) と、数ページに渡って、二次パラメーターや使用頻度の低いパラメーターが表示されます。

- 吸光度オフセット (mV)
- 注入時にオートゼロ
- $\lambda$  変更時にオートゼロ

57 ページの「一次機能および二次機能」および 49 ページの表に、これらのパラメーターの機能、範囲、および既定値について説明されています。

## 1.3.2 デュアル波長モード

デュアル波長モードでは、2つの波長（チャンネル A とチャンネル B の各波長）をモニターできます。サンプリングレートが 1 または 2 Hz に引き下げられており、このモードでは、ピーク幅が 20 秒以上にわたる標準的なクロマトグラフィーで、ピークを正しく検出することができます。デュアル波長モードを使用し、RatioPlot または MaxPlot モードを実行することにより、分析対象物に関する追加情報を得ることができます。

190 ~ 700 nm の任意の 2 つの波長を選択できます。

デュアル波長モードには、以下の条件が適用されます。

- 選択した波長が両方とも 370 nm より大きい場合、検出器は 2 次フィルターを適用して不要な UV 光をブロックします。
- 選択した波長が両方とも 370 nm 以下である場合、検出器は 2 次フィルターを解除します。
- 選択した波長が 370 nm をまたいでいる場合、検出器は 2 次フィルターを適用しません。さらに、370 nm を超える波長で取り込んだデータには、UV 光の干渉（2 次的効果）による、不正確なデータが含まれている可能性があることを、警告メッセージで示します。

### 1.3.2.1 チャート出力選択モード

デュアル波長モードでは、シングル波長モードでの選択肢や、22 ページで取り上げた選択肢に加えて、アナログ出力用に以下のオプションがあります。デュアル波長モードの既定の選択は、吸光度です。

表 1-3: デュアル波長モードのアナログ出力用の追加オプション

モードオプション	モードの説明
吸光度 (A および B)	標準 LC モードで、現在の吸光度がスケールリングされ、直接アナログ出力されます。スケールリングは、AU 設定と吸光度オフセットによって決まります。2 V アナログ出力について吸光度がスケールリングされます。1 AU/V の設定が必要な場合、A または B いずれかの出力チャンネルの AU を 2.0000 に設定できます。これらのチャンネルはシングル波長モードであっても独立してコントロールできます。
MaxPlot	このモードは 2 つの吸光度値の大きい方の出力になり、選択された AU 設定にスケールリングされます。このモードを使用して、1 つのデータチャンネルで異なる波長で吸収のある複数の化合物を表示します。



表 1-3: デュアル波長モードのアナログ出力用の追加オプション (続き)

モードオプション	モードの説明
RatioPlot (A/B)	このモードでは 2 つの波長の吸光度の比が求められます。理論上では、その比は、不純物を含まないピークの場合には一定で、不純物を含むピークの場合は変動します。その結果、二乗応答にはなりません。本検出器では、プログラム可能な AU の代わりに、レシオプロットを比例的にスケールする最大と最小のレシオ値が提供されます。さらに、吸光度の最小検出感度の値を設定することにより、両方の波長でその吸光度に達した場合にのみ、比率をプロットします。
差プロット (A-B)	2 つのモニター対象波長の吸光度の差をプロットします。

### 1.3.3 スペクトルのスキャン

クロマトグラフィーデータソフトウェアのコントロール下で本検出器が作動している場合、スキャン機能は無効です。

本検出器を分光光度計として使用することにより、フローセルまたはキュベット (必要な場合) のいずれかからスペクトルを取得できます。最大 3 つのスペクトルをスキャン (3 つのレファレンスまたはゼロスキャン、あるいは 3 つのサンプルスキャン) して、メモリ内に保存し、再表示や他のスペクトルと比較できます。

ダブルビーム分光光度計とは異なり、検出器の場合、サンプルとレファレンスを別々に用意して測定するのではなく、1 つのフローセルまたは必要な場合はキュベットが使用されます。

**推奨事項:** フローセルにキュベットが必要な場合は、ゼロスキャンおよびサンプルスキャンには、一致するキュベットのペアを使用してください。

本検出器は、フローセルの場合もキュベットを使用する場合も、2 種類のスキャンを実行して、吸光度スペクトルを取得します。

- ゼロスキャン - 溶媒のベースライン吸光度スペクトルを測定します。
- サンプルスキャン - ゼロスキャンスペクトルが減算され、サンプルのみのスペクトルが表示またはチャートに出力されます。

検出器を使用してサンプルスペクトルを取得するには、ゼロスキャンを最初に実行し、次にサンプルスキャンを行う必要があります。通常は純粋な溶媒を使用してゼロスキャンを実行します。サンプルスキャンでは、その溶媒に溶けている分析対象物をスキャンします。

スペクトルは同時にチャンネル A 出力でチャートに出力されるか、または後で再表示するために取り込まれ、メモリに保存されます。

**関連項目:** 90 ページの「キュベットを使用するスキャン」および 92 ページの「フローセルおよびシリンジを使用するスキャン」。

### 1.3.4 キュベットの操作

**注：**このセクションでは、キュベットが必要なフローセルについてのみ説明しています。

検出器のキュベットオプションは、キュベット内のサンプルの吸光度スペクトルを測定するために使用します。

**スペクトルを表示して保存するには、以下の操作を行います。**

1. ゼロスキャンを実行し、必要な波長範囲でキュベットおよびフローセルの内容物の吸光度を測定します。
2. サンプルスキャン（吸光度スキャン）を実行し、移動相に溶けている分析対象物の吸光度を測定します。

サンプルスキャンからゼロスキャンを差し引き、サンプルのスペクトルが得られます。

フローセルとキュベットの両方を含む光路の吸光度を測定することによってキュベットスキャンが取り込まれるので、フローセルの溶媒の状態は両方のスキャンで同一でなければなりません。（90 ページの「[キュベットを使用するスキャン](#)」を参照。）

### 1.3.5 RatioPlot

本検出器ではレシオプロットが可能です。2 つの波長で化合物または分析対象物の吸光度を比較します。RatioPlot によって、2 つの選択された波長の吸光度を除算し、結果のレシオをデータシステム上の 1 つの出力チャンネル（チャンネル A）にプロットします。各ピークに存在する隠れた成分を検出する場合に RatioPlot を使用します。

スペクトル的に単一成分のピークの RatioPlot は、長方形（ピークトップがフラットな形）として表示されます。単一成分でないピークの RatioPlot はひずんだ形のピークとなります。

RatioPlot を取り込む際には、検出器をデュアル波長モードにする必要があります。RatioPlot は選択したチャンネルに出力されます。（72 ページの「[RatioPlot の取得](#)」を参照。）

### 1.3.6 MaxPlot

MaxPlot 機能を使用すると、2 つの選択された波長で吸光度がモニターされ、各サンプルの成分について最大の吸光度値がプロットされます。MaxPlot を取り込む際には、検出器をデュアル波長モードにする必要があります。MaxPlot では、選択されたチャンネルに 2 波長での吸光度値の大きい方が出力されます。

MaxPlot の手順については、73 ページの「[MaxPlot の取得](#)」を参照してください。

### 1.3.7 温度の安定性管理

検出器の断熱、ファン、およびバッフルは、周囲温度の変化による温度の不安定化を緩和するように設計されています。

# 2 検出器の設置

検出器を標準的な研究室の環境下で使用するには、電源への接続とサンプルおよび廃液ラインへの接続が必要です。本章では、検出器の据付方法、電源および HPLC システムの他の機器への接続の方法について説明します。

## 2.1 開始する前に

---

**必要条件：**2489 UV/Vis 検出器を設置するには、一般的な実験装置およびコンピューター制御装置の設定方法と操作方法、溶媒の取り扱い方法を理解している必要があります。

検出器を設置する前に、以下を確認してください。

- 必要な構成部品が揃っていること。
- 出荷時の箱や開梱された製品に損傷がないこと。

## 2.2 開梱と点検

---



**警告：**事故防止のため、Waters では、2489 UV/Vis 検出器を 2 人で持ち運ぶことを推奨します。

検出器は 1 つの箱に梱包されて出荷され、以下のものが同梱されています。

- 2489 UV/Vis 検出器スタートアップキット
- 電源コード

### 2.2.1 検出器の開梱

検出器は以下の手順で開梱します。

1. 箱から中身を取り出します。箱から取り出す際に、中身をチェックして、すべての品物が揃っているか確認します。
2. スタートアップキットの内容をチェックします。
3. 将来の移動や輸送に備えて、箱は保管しておいてください。

## 2.2.2 検出器の点検

同梱品の確認の際に損傷または不具合等を発見した場合は、運送会社およびお近くの Waters 支社まで直ちにご連絡ください。

破損や不良品がある場合、日本のお客様は日本ウォーターズ株式会社 (0120-800-299) までご連絡下さい。他の地域のお客様は最寄りの Waters 支社または Waters Corporation 本社 (Milford, Massachusetts, USA) までご連絡いただくか、www.waters.com にアクセスしてください。

輸送中の損傷およびクレームのお申し出についての詳細は、*Waters Licenses, Warranties, and Support Services* (『Waters 使用許諾・保証・サポートサービス』) を参照してください。

**ヒント:** 背面パネルのネームプレートまたは前面ドア内側にある装置シリアル番号が、装置のバリデーション証明書に記載されているシリアル番号と一致していることを確認してください。

## 2.3 実験室の場所の選定

検出器は、下表の要件を満たす場所に設置してください。



**警告:** 継続的な火災防止のため、交換するヒューズの種類と定格は、交換前と同じものを使用してください。


表 2-1: 設置場所に関する要件


パラメーター	要件
動作温度範囲	4 ~ 40 °C (39 ~ 104 °F)
動作時相対湿度	20 ~ 80%、結露なし
輸送時および保管時の温度範囲	-30 ~ 60 °C (-22 ~ 140 °F)
輸送時および保管時の湿度範囲	20 ~ 85%、結露なし
設置場所の広さ	検出器の背面に 12.7 cm (5 インチ) 以上の隙間
振動	ごくわずか
静電気	ごくわずか
電源	AC 100 ~ 240 V、50/60 Hz、要接地。出力変動が最小であること。 以下の種類の電源コードが必要です。 <ul style="list-style-type: none"><li>• 米国では SVT タイプ</li><li>• ヨーロッパでは HAR タイプ (または同等以上)</li></ul> これ以外の国で使用するコードの種類については、最寄りの Waters 営業所にお問い合わせください。

**必要条件:** 検出器を水平面に設置して、廃液システム (ドレインチューブ) が正常に機能するようにします。廃液システムは、フローセルからの溶媒の漏れを受ける廃液リザーバーに接続されます。

## 2.4 システムモジュールの積み重ね

この手順は、インターロック機能を備えたシステムモジュールに適用されます。

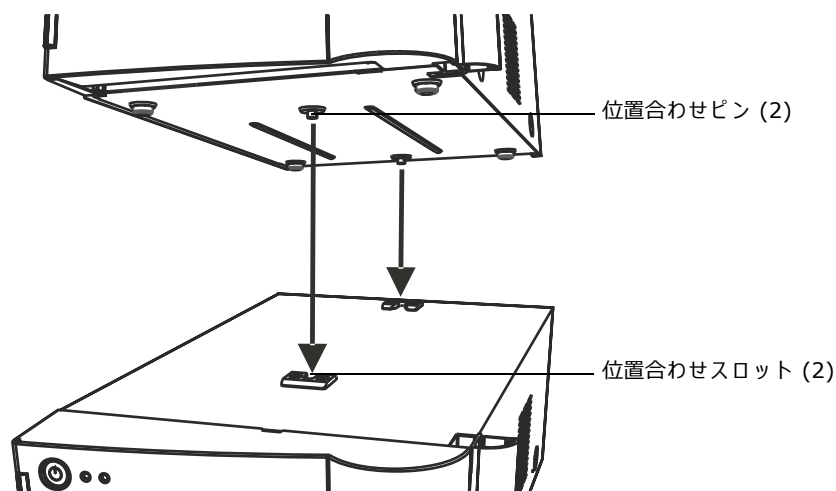
 **警告：**背骨や筋肉の傷害を避けるため、システムモジュールを 1 人で持ち上げようとししないでください。

 **警告：**モジュールをシステムスタックに取り付ける際は、モジュールの下やモジュールの間に指を挟まないように、特に注意してください。

**モジュールを積み重ねるには：**

1. 上方に配置されるモジュールの下部に、位置合わせピンを 2 本取り付けます。
2. システムスタックで、前回追加したモジュールの上に新しく追加するモジュールの後脚を置いて、その後部位置合わせピンが、前回追加したモジュールの後部位置合わせスロットに収まるまで、新しいモジュールを後方にスライドさせます。

**図 2-1: ピンとスロットの位置合わせ**



3. 前面の位置合わせピンが、以前に追加されたモジュールの位置合わせスロットに収まるように、モジュールの前面を下げます。
4. 残りのシステムモジュールに対して、ステップ 1 ~ 2 を繰り返します。

## 2.5 電源への接続

UV/Vis 検出器には、独立したアース付き電源が必要です。電気コンセントのアース接続を共通にして、システムの近くに接続する必要があります。



**警告：**感電を防止するため、以下の注意事項を厳守してください。

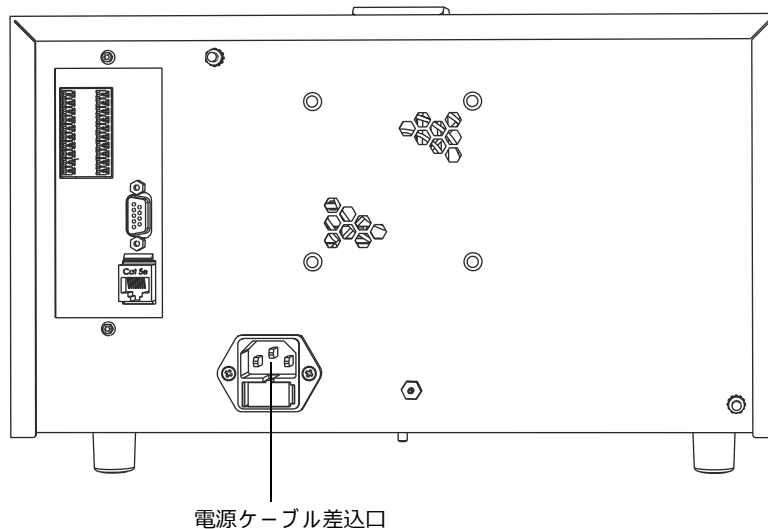
- 米国では SVT 型、ヨーロッパでは HAR 型（またはそれ以上）の電源コードを使用してください。その他の国では、最寄りの Waters の営業所にお問い合わせください。
- 検出器の電源を切り、プラグを抜いてから、装置のメンテナンスを行ってください。
- 検出器を他の装置と共通のアースに接続します。

### 電源に接続する方法：

**推奨事項：**最適な長期入力電圧を維持するため、安定化電源または無停電電源装置 (UPS) を使用します。

1. メス型の電源コード端を検出器の背面パネルにある差し込み口に接続します。

図 2-2: UV/Vis 検出器背面パネルの電源ケーブル差し込み口の位置



2. オス型の電源コード端を適切な壁のコンセントに接続します。
3. フロントドアの電源スイッチを押して、検出器に電源を入れます。

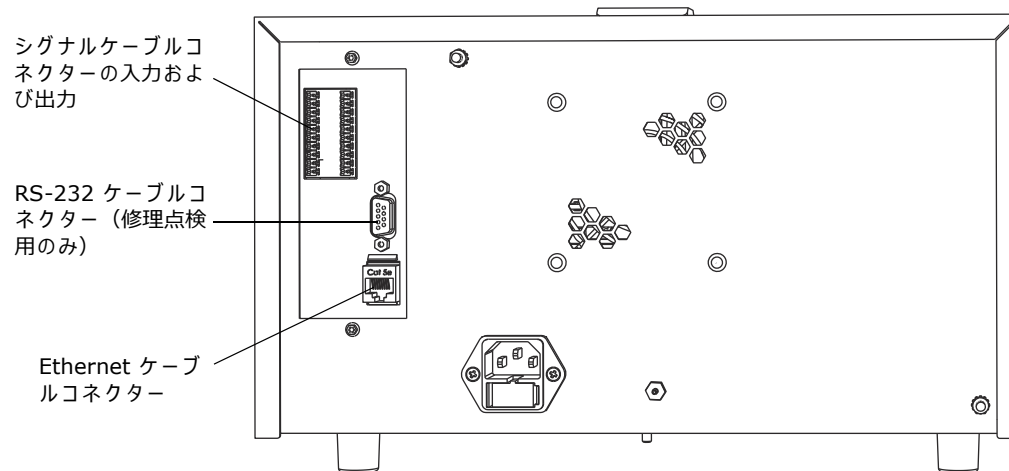
**結果：**検出器が一連のスタートアップ診断テストを実行し、ランプ LED が緑色に点滅します。ランプ LED が緑色に点灯している場合、ランプは点灯されています。

## 2.6 シグナルケーブルの接続

**関連項目：** *Waters Ethernet Instrument Getting Started Guide* (『Waters Ethernet 装置 入門ガイド』)。

以下の図は、検出器を外部デバイスと接続して操作するためのコネクタの背面パネルにおける位置を示しています。

**図 2-3: UV/Vis 検出器背面パネルのコネクタの位置**

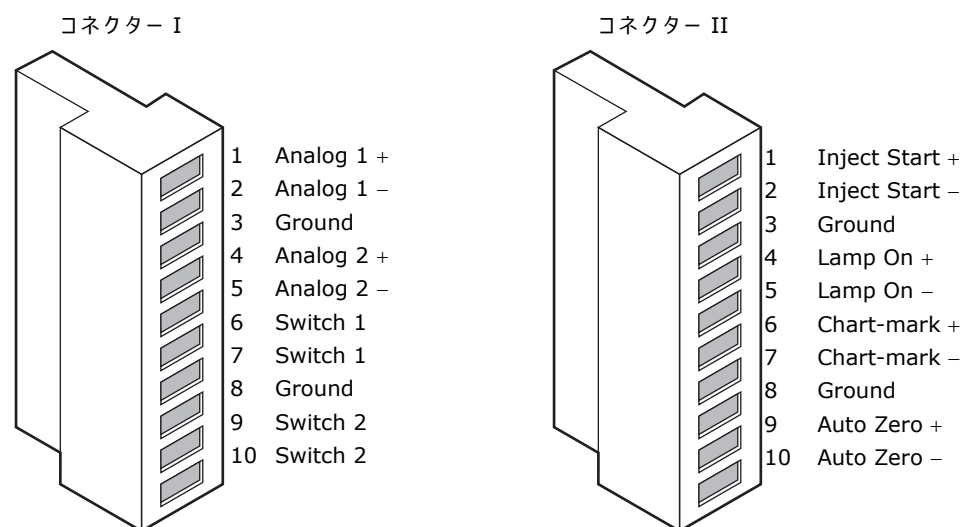


検出器に必要なシグナルケーブルの接続は、HPLC システムを構成する他の装置で使用できるシグナル接続によって異なります。

### 2.6.1 I/O ケーブルの接続

背面パネルには、下図のような、I/O シグナル用ピンを保持する 2 つの取り外し可能なコネクタがあります。コネクタは一方方向にしか挿入できないようになっています。

**図 2-4: I/O 端子によるシグナル入出力**



## 2.6.1.1 I/O シグナル

下表は、I/O コネクタで利用できる各シグナルの説明です。各シグナルの電気的仕様の詳細については、付録 B を参照してください。

表 2-2: 検出器の I/O シグナル

シグナル	説明
注入開始 <sup>1</sup>	TTL 接点リレー。時間設定イベントのシーケンスを開始する、設定可能な入力。分析の開始（注入）を定義し、検出器の内部時計を 0.00 分にリセットして始動します。初期条件がすぐに適用されます。
ランプオン/オフ <sup>1</sup>	外部装置によって重水素ランプをオフやオンに切り替えることができます。
チャートマーカ- <sup>1</sup>	一方または両方のアナログ出力チャンネルにチャートマーカ-（フルスケールの 10%）を表示します。
オートゼロ <sup>1</sup>	一方または両方のチャンネルをオートゼロにします。
アナログ 1 <sup>2</sup>	チャンネル A で 2 V フルスケールでアナログ出力されます（現在の AU 設定に合わせてスケールリングされます）。
アナログ 2 <sup>2</sup>	チャンネル B で 2 V フルスケールでアナログ出力されます（現在の AU 設定に合わせてスケールリングされます）。
スイッチ 1 (2)	フラクシオンコレクターへの接続に使用されます。感度イベントおよびタイムイベントでコントロールできます。
スイッチ 2 (2)	

1. 注入開始、チャートマーカ-、オートゼロ、ランプの入力を設定するには、検出器の最初の設定画面で、該当するパラメーターを「高」に設定します。詳細については、64 ページの「イベント入力の設定（接点リレー）」を参照してください。

2. 30 ページの「電源への接続」の検出器アナログ出力の感度に関する設定を参照してください。

### 必要なツールおよび器材

- 小型のマイナスイライバー
- ケーブルの絶縁被覆を剥ぎ取る工具

### 検出器背面パネルの I および II の端子に他の HPLC システム装置からのシグナルケーブルを接続するには：

1. 端子 I または II（31 ページを参照）を取り外します。
2. 接続ピンの端子のねじを緩めます。
3. 工具を使用して、ケーブルの端から 3 mm（1/8 インチ）ほどワイヤーの絶縁被覆を剥ぎ取ります。
4. 剥ぎ取ったケーブルを適切なコネクタ-に差し込みます。
5. ワイヤーが所定の位置に固定されるまでねじを締め付けます。
6. 端子を差し込みます。
7. しっかりと押し込み、正しく接続されたことを確認します。



## 2.6.2 背面パネルおよび Ethernet コネクタから検出器へのシグナル接続

検出器の背面には、2 つのアナログ出力コネクタ（I/O コネクタ）と、外部装置からのリモートコントロール用 Ethernet ポートがあります。

以下の点を考慮して、検出器へのシグナル接続を行います。

- 検出器の動作モード（スタンドアロンまたはリモートコントロール）
- HPLC システムを構成する装置の種類

このセクションでは、背面パネルにある 2 つのコネクタと Ethernet コネクタから行える、入力/出力 (I/O) およびデジタルシグナル接続について説明します。

## 2.6.3 Ethernet の接続の確立

検出器の背面パネルには、デジタルシグナル通信用の Ethernet インターフェースコネクタ 1 個もあります。このコネクタには、以下の装置を接続できます。

- Empower ワークステーションのネットワークアダプタカード
- ソルベントマネージャ
- MassLynx v4.1 以降のワークステーション

Ethernet コネクタは標準 Ethernet ケーブルと接続します。

**!** **注意：** 機器の損傷を防ぐため、Ethernet コネクタに接続されたすべての装置の電源を切ってから、Ethernet ケーブルを装置に接続してください。

### 2.6.3.1 Ethernet をクロマトグラフィーデータソフトウェアに接続する

クロマトグラフィーデータソフトウェア（Empower または MassLynx）で検出器をコントロールしている場合、Ethernet インターフェースを使って情報を送受信できます。

Ethernet を介してクロマトグラフィーデータソフトウェアに接続する場合は、以下の点に注意してください。

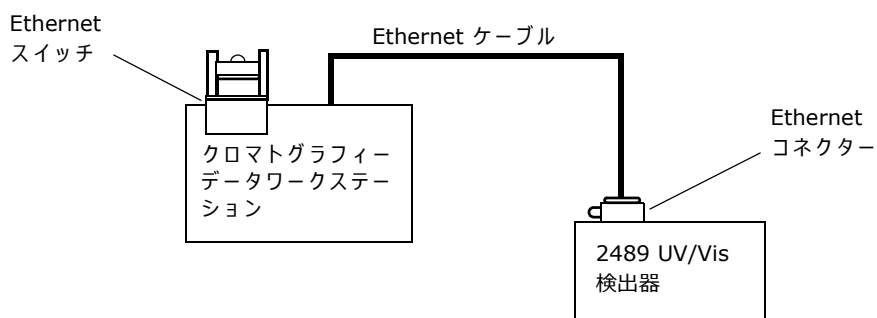
- デュアル波長モードの場合、データシステムのメソッドエディタでのサンプリングレートの設定は 1 ポイント/秒を選択する必要があります。
- 検出器のタイムコンスタント設定の最大値は、選択した波長モードとサンプリングレートによって異なります。[64 ページ](#)を参照してください。
- Empower および MassLynx ソフトウェアでは、シングルおよびデュアル波長モードの両方で、検出器は波長範囲 190 ~ 700 nm で動作できます。

### 検出器とクロマトグラフィーデータソフトウェアを Ethernet ケーブルで接続するには：

1. Ethernet ケーブルをネットワークカードまたは Ethernet スイッチに接続して、そのシングルレセプタクル端をクロマトグラフィーデータワークステーションに接続します。  
**注：** Ethernet ケーブルはワークステーションに同梱されています。
2. ケーブルの他端を検出器背面パネルの Ethernet コネクターに接続します。

**！ 注意：** Ethernet 通信の断続的な切断を避けるには、システム内の Ethernet デバイス間の最大合計ケーブル長が 20 m におさまるようにします。2 つの Ethernet デバイス間の推奨最大ケーブル長さは、4 m です。

図 2-5: クロマトグラフィーデータワークステーションの検出器への Ethernet 接続



**ヒント：** 検出器をクロマトグラフィーデータワークステーションに接続する場合、使用中のクロマトグラフィーデータソフトウェアで設定できない検出器パラメーターはすべて検出器本体の設定に従います。

## 2.6.4 メソッドの開始

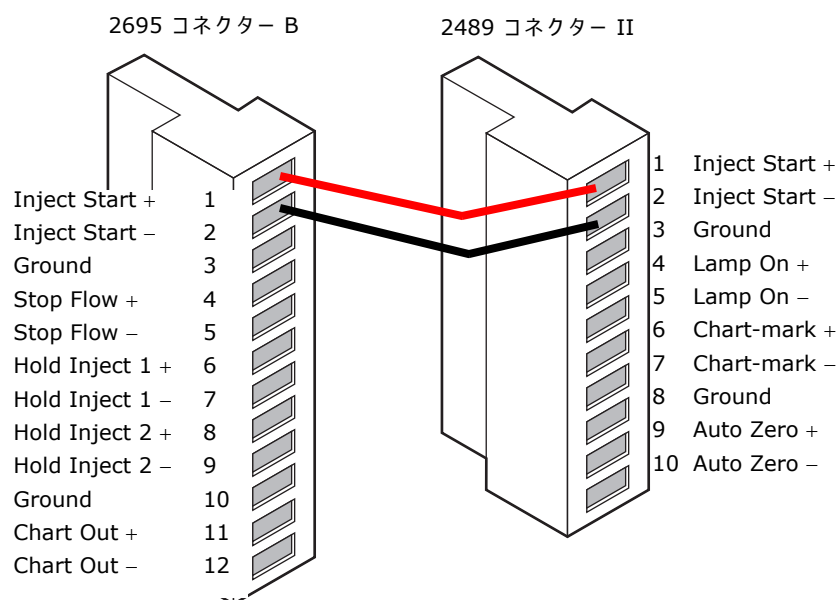
2695 (IEEE) セパレーションモジュールの注入開始と同時に検出器のメソッドをスタートさせるには、下表および下図に示されている接続を行います。

**必要条件：** 注入開始ケーブルを接続するのは、2695 が IEEE モードで設定されている場合のみです。2695 が Ethernet モードで設定されている場合は、注入開始ケーブルを接続しないでください。

表 2-3: セパレーションモジュールと検出器の接続（メソッドの開始用）

2695 セパレーションモジュール (B 入出力)	2489 UV/Vis 検出器 (II)
ピン 1 Inject Start	ピン 1 Inject Start +
ピン 2 Inject Start	ピン 2 Inject Start -

図 2-6: 2695 セパレーションモジュールと検出器の接続 (メソッドの開始用)



**注:** インジェクターが Ethernet モードで動作している 2695 セパレーションモジュールである場合、注入開始ケーブルを接続してはなりません。ただし、インジェクターが IEEE モードで動作している 2695 セパレーションモジュールである場合は、注入開始ケーブルの接続が必要です。

## 2.6.5 検出器ランプのオン/オフの切り換え

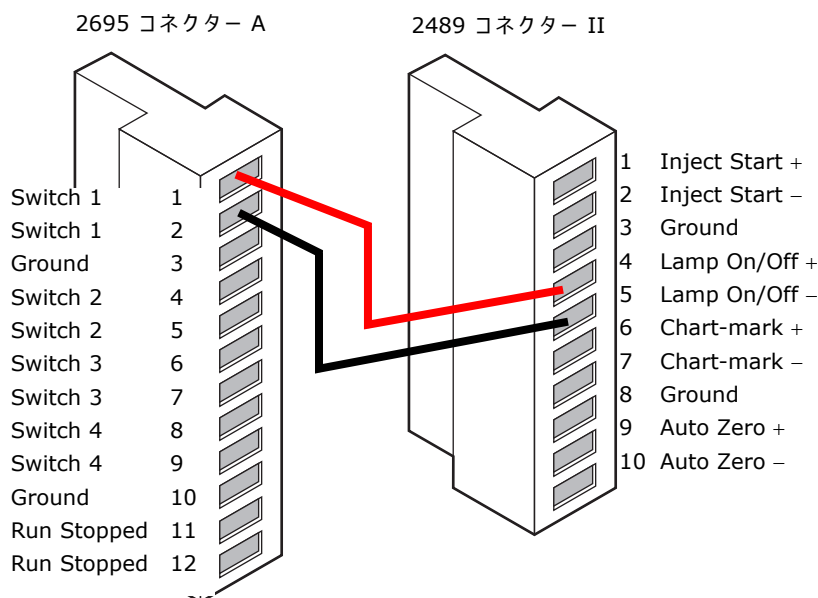
2695 セパレーションモジュールから検出器のランプをオン/オフにする前に、前面パネルでランプのオン/オフシグナルを設定する必要があります。既定のランプ設定パラメーターの設定を [無視] から [高] または [低] に変更する必要があります。詳細については、64 ページの「イベント入力の設定 (接点リレー)」を参照してください。

検出器ランプのオン/オフシグナルを設定した後、下表および下図に示されている接続を行うことにより、2695 セパレーションモジュールからランプをオン/オフにできます。

表 2-4: 2695 セパレーションモジュールと検出器の接続 (ランプのオン/オフ)

2695 セパレーションモジュール (A 出力)	2489 UV/Vis 検出器 (II)
ピン 1 Switch 1	ピン 4 Lamp On/Off +
ピン 2 Switch 1	ピン 5 Lamp On/Off -

図 2-7: 2695 セパレーションモジュールと検出器の接続 (ランプのオン/オフ用)



## 2.6.6 検出器と 2695 セパレーションモジュールの接続

検出器を 2695 セパレーションモジュールに接続して、次の機能を実行することができます。

- オートゼロ
- 注入時のチャートマーク

### 2.6.6.1 オートゼロの実行

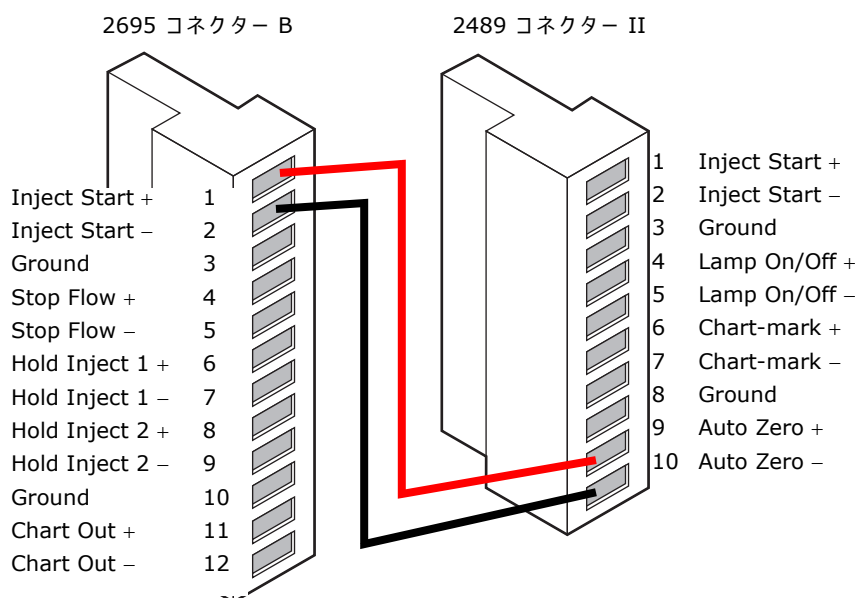
検出器で注入開始時にオートゼロ機能を実行するには、下表および下図に示されている接続を行います。

表 2-5: 2695 セパレーションモジュールと検出器の接続 (オートゼロの実行用)

2695 セパレーションモジュール (B 入出力)	2489 UV/Vis 検出器 (II)
ピン 1 Inject Start	ピン 9 Auto Zero +
ピン 2 Inject Start	ピン 10 Auto Zero -

2695 セパレーションモジュールからオートゼロのシグナルを生成する前に、検出器の前面パネルでオートゼロシグナルを設定する必要があります。既定のオートゼロシグナルは「Low」です。詳細については、64 ページの「イベント入力の設定 (接点リレー)」を参照してください。

図 2-8: 2695 セパレーションモジュールと検出器の接続（注入時のオートゼロ用）



### 2.6.6.2 注入時のチャートマークの生成

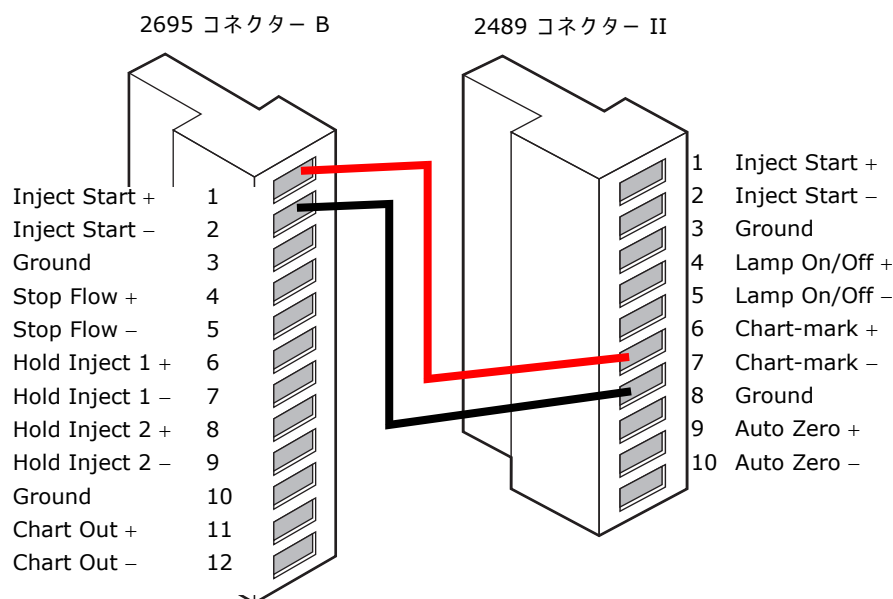
検出器で注入開始時にチャートマーク機能を実行するには、下表および下図に示されている接続を行います。

表 2-6: 2695 セパレーションモジュールから検出器へ（チャートマークの生成用）

2695 セパレーションモジュール (B 入出力)	2489 UV/Vis 検出器 (II)
ピン 1 Inject Start	ピン 6 Chart-mark +
ピン 2 Inject Start	ピン 7 Chart-mark -

2695 セパレーションモジュールからチャートマークを生成する前に、検出器の前面パネルでチャートマークシグナルを設定する必要があります。既定のチャートマークシグナル設定は「Low」です（詳細については、64 ページの「イベント入力の設定（接点リレー）」を参照）。

図 2-9: 2695 セパレーションモジュールと検出器の接続（注入時のチャートマークの生成用）



## 2.6.7 e-SAT/IN モジュールを使って、検出器とクロマトグラフィーデータワークステーションを接続する

Ethernet バスの代わりに e-SAT/IN™ モジュールを使用して、Empower または MassLynx ソフトウェアで検出器のデータ取り込みとコントロールを行うには、以下のハードウェアを接続する必要があります。

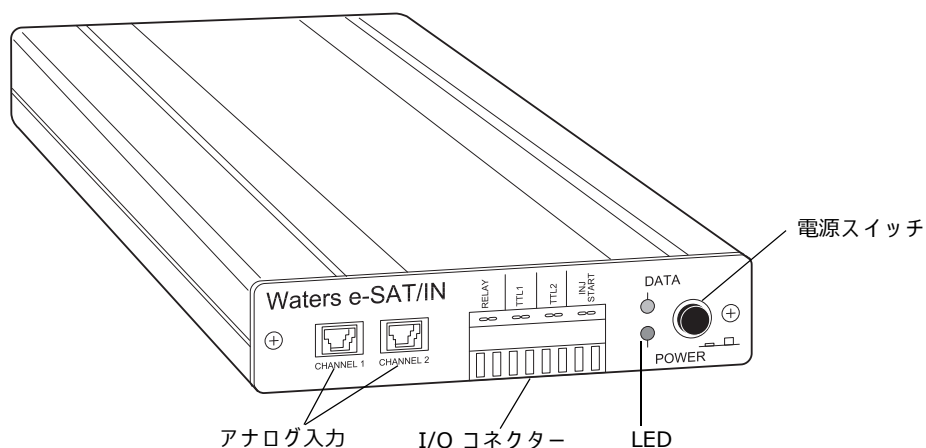
- Ethernet カード
- Ethernet satellite interface (e-SAT/IN) モジュール

### 2.6.7.1 e-SAT/IN モジュール

下図に示されている Waters e-SAT/IN モジュールは、検出器などの装置からのアナログ信号をデジタル信号に変換します。次に、クロマトグラフィーデータワークステーションに取り付けられている Ethernet カードを使用して、これらのデジタル信号を送信します。

**注：**e-SAT/IN モジュールには電源スイッチはありません。モジュールへの電源コードの抜き差しを行う際には、必ずコードをコンセント（または電源装置）から抜いてから行ってください。

図 2-10: e-SAT/IN モジュール (前面パネル)



**!** **注意 :** e-SAT/IN モジュールの損傷 (保証の無効化) を防ぎ、正常に起動させるには、*Waters e-SAT/IN Module Installation Guide* (『Waters e-SAT/IN モジュールインストールガイド』) に記載されている手順をすべて完了してから、モジュールの電源を入れてください。

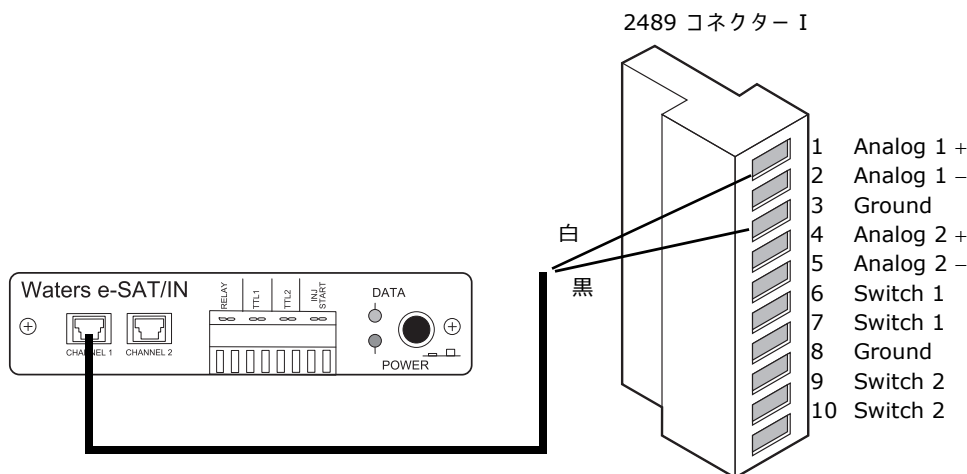
### 2.6.7.2 検出器と e-SAT/IN モジュールの接続

下図に示すように、e-SAT/IN モジュールは検出器背面の B (入出力) 端子によって検出器に接続されます。

#### 検出器を e-SAT/IN モジュールに接続するには :

1. ケーブルの絶縁被覆を剥ぎ取る工具を使用して、e-SAT/IN の 9 ピンコネクターの一端から絶縁被覆を 3 mm (1/8 インチ) ほど剥ぎ取り、白黒のワイヤーを露出させます。
2. ケーブルのもう一方の端を、e-SAT/IN モジュール前面パネルの Channel 1 または Channel 2 のいずれかのコネクターに接続します。
3. Channel 1 の場合、
  - 白色のワイヤーを I のピン 1 (Analog 1 +) に接続します。
  - 黒色のワイヤーを I のピン 3 (Ground) に接続します。

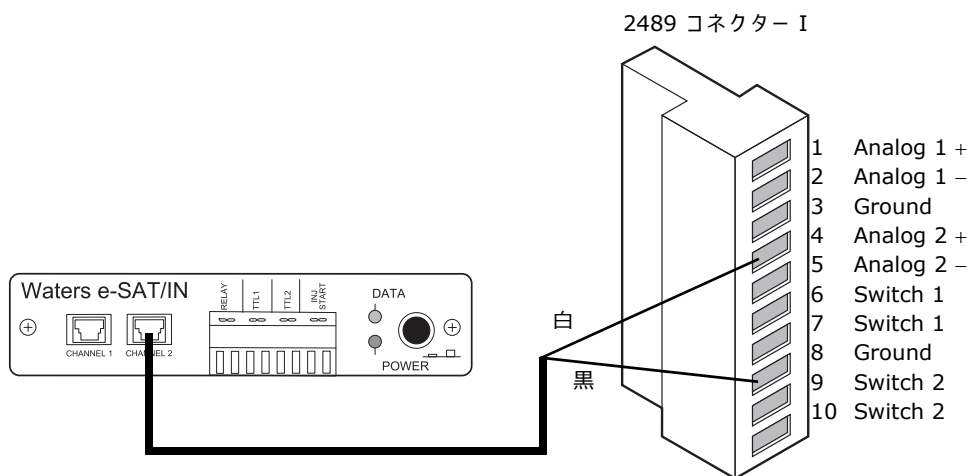
**図 2-11: e-SAT/IN モジュールの Channel 1 と検出器の接続**



4. Channel 2 の場合、

- 白色のワイヤーを I のピン 4 (Analog 2 +) に接続します。
- 黒色のワイヤーを I のピン 8 (Ground) に接続します。

**図 2-12: e-SAT/IN モジュールの Channel 2 と検出器の接続**



5. クロマトグラフィーデータソフトウェアのインストール/構成ガイドに従って、e-SAT/IN モジュールのシリアルポートを設定します。

下表は、検出器と e-SAT/IN モジュールの接続に関する要約です。

**表 2-7: 検出器と e-SAT/IN モジュールの接続**

2489 UV/Vis 検出器 (I)	e-SAT/IN コネクター
ピン 1 Analog 1 + (白)	Channel 1 または 2
ピン 3 Ground (黒)	
ピン 4 Analog 2 + (白)	Channel 1 または 2
ピン 8 Ground (黒)	



## 2.6.8 検出器と 745/745B/746 データモジュールの接続

検出器背面パネルのアナログ出力コネクタを介して、検出器と Waters 745/745B/746 データモジュールを接続できます。アナログコネクタから 2 V の出力が可能で、AU 感度設定や電圧オフセット設定も可能です。

**注：** 検出器からインテグレーターに過飽和のシグナルが送信されることを防ぐため、インテグレーターの入力定格電圧を超えないようにしてください。

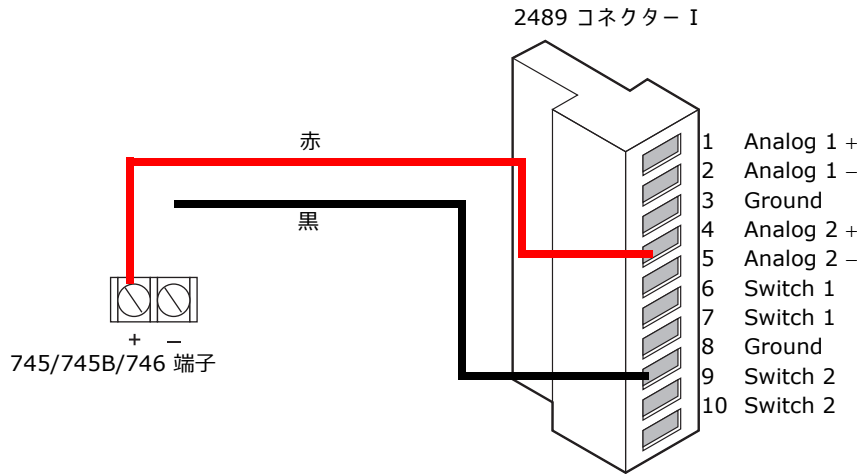
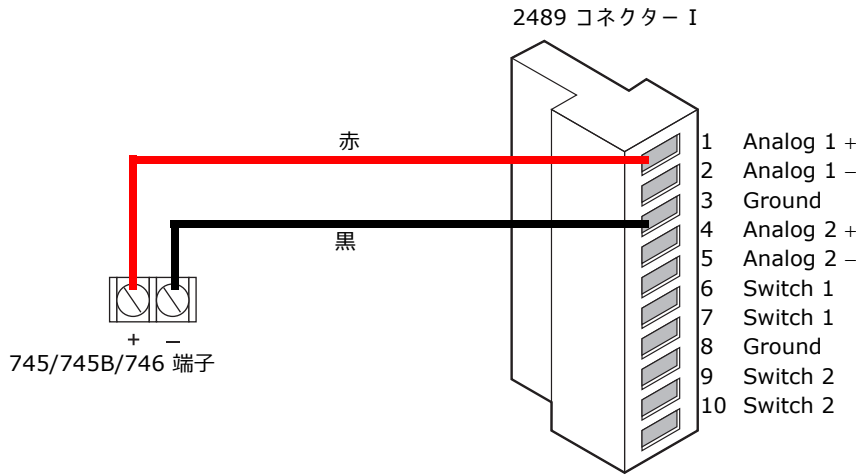
アナログ出力シグナルは、2489 UV/Vis 検出器のスタートアップキットにあるケーブルを介して伝送されます。下表および下図に従って、接続を行ってください。

**表 2-8: 検出器とデータモジュールの接続**

2489 UV/Vis 検出器 (I)	745/745B/746 端子
ピン 1 Analog 1 + (赤)	+
ピン 3 Ground (黒)	-
ピン 4 Analog 2 + (赤)	+
ピン 8 Ground (黒)	-

測定に悪影響を与える接地ループの発生確率を最小限に抑えるため、ケーブルのシールドの一端のみをシャーシアースに接続します。

図 2-13: データモジュールと検出器チャンネル A および B の接続



## 2.6.9 検出器とフラクシオンコレクターの接続

検出器は以下に基づいてフラクシオンコレクターをトリガーできます。

- タイムイベント (74 ページの「タイムイベント」を参照)
- 感度レベル (76 ページの「感度イベント」を参照)

検出器のプログラム可能なスイッチ 2 つ (SW1 または SW2) のうち 1 つにフラクシオンコレクターを接続し、前面パネルでタイムイベント、感度、またはレシオを設定します。また、フラクシオンコレクターを接続して、フラクシオンコレクターでチューブが交換されるたびにチャートマークイベント入力をトリガーするよう設定することもできます。

下表は、検出器とフラクシオンコレクターの接続およびオートインジェクターとフラクシオンコレクターの接続を示しています。

**表 2-9: 検出器とフラクシオンコレクターの接続**

<b>2489 UV/Vis 検出器の接続</b>	<b>フラクシオンコレクター</b>
I ピン 3 Ground	ピン 1 Detector In -
II ピン 6 Chart-mark +	ピン 10 Event Marker +
II ピン 7 Chart-mark -	ピン 9 Event Marker -
I ピン 6 SW1	ピン 7 External Count In +
I ピン 8 Ground	ピン 8 External Count In -
<b>2695 セパレーションモジュール</b>	
Inject Start +	External Start In +
Inject Start -	External Start In -

**関連項目** : 完全な手順については、フラクシオンコレクターに付属のドキュメントを参照してください。

## 2.7 検出器の配管

### 検出器を初めて起動する前に：

- このセクションで説明されている配管接続を完了します。
- 電源の接続を完了します（30 ページの「電源への接続」を参照）。



**警告：**吸入を含む、溶媒およびサンプルの人体への接触による有害な影響を防止するため、これらを取り扱うときは、優良試験所基準 (GLP) を順守してください。使用する溶媒およびサンプルについて、化学物質安全性データシート (MSDS) を参照してください。

### 必要条件：

検出器ユニットで以下の配管接続を行う必要があります。

- カラムの接続
- 廃液システムの接続

### 推奨事項：

- カラムを接続する前に、68 ページの「検出器が正しく動作するかどうかの検証」に記載されている検証手順を実行してください。
- 廃液リザーバーをドレインチューブに接続し、検出器の左前面下部にあるゴム製の脚の隣に配置します。
- Tygon<sup>®</sup> チューブを使用して、廃液チューブを廃液リザーバーに接続します。

**！ 注意：**フローセルやチューブの損傷を避けるため、フローセルまたはチューブの定格圧力を超える背圧が発生する恐れのあるチューブまたは装置を接続しないでください。標準的な分析フローセルの定格圧力は、6895 kPa (69 bar、1000 psi) です。

### 2.7.1 HPLC システムにカラムを接続する




**警告：**事故防止の観点から、溶媒の処理、チューブの交換、およびシステムの操作を行う場合は、常に優良試験所基準 (GLP) を遵守してください。使用する溶剤の物理的および化学的な性質を確認してください。使用する溶媒については、化学物質安全性データシート (MSDS) で確認してください。

本検出器の配管接続部は、フローセルアセンブリーの前面左側にあります。

#### HPLC システムのインレットとアウトレットチューブを接続するには：

1. ステンレス製締め付け用フィッティングとフェラル（スタートアップキットに同梱）を取り付けます。
2. インレットチューブをカラムアウトレットに接続します。
3. チューブがカラムのアウトレットに確実に接続されていることを確認し、締め付け用ねじを締め付けます。
4. Tygon チューブをフローセルのアウトレットチューブに接続し、廃液容器まで配管します。

## 2.7.2 ACQUITY Arc システムにカラムを接続する

 **警告：** 事故防止の観点から、溶媒の処理、チューブの交換、およびシステムの操作を行う場合は、常に優良試験所基準 (GLP) を遵守してください。使用する溶剤の物理的および化学的な性質を確認してください。使用する溶媒については、化学物質安全性データシート (MSDS) で確認してください。

本検出器の配管接続部は、フローセルアセンブリーの前面左側にあります。

**注：** チューブアセンブリーは、該当システムの送液キットに同梱されています。

**ACQUITY Arc® システムにインレットとアウトレットチューブを接続するには：**

1. インレットチューブをカラムのアウトレットに接続して、次にフローセルのインレットに接続します。

**！ 注意：** こぼれ出た溶媒によって装置が損傷するのを防ぐため、溶媒の漏れを受ける溶媒トレイを使わずに廃液容器を直接装置や機器の上に置かないでください。

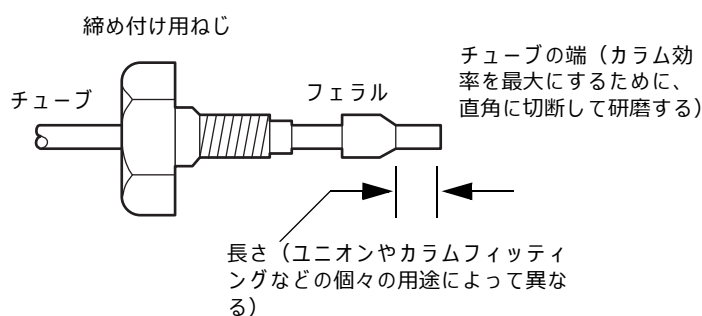
2. アウトレットチューブをフローセルのアウトレットに接続し、廃液容器へ配管します。

## 2.7.3 フィッティングの組み立て (HPLC のみ)

**各フィッティングを組み立てるには：**

1. チューブの端に締め付け用ねじをスライドさせ、次にフェラルをスライドさせます。
2. フェラルの細い方がチューブの端に向くように、フェラルを取り付けます。

**図 2-14: フェラルと締め付け用ねじのアセンブリー**



## 2.7.4 HPLC システムでチューブを接続する

**HPLC システムでチューブを接続するには：**

1. カラムアウトレット、検出器インレット、または検出器アウトレットのフィッティングに各チューブ端をはめます。
2. 締め付け用ねじを手で締めた後、スパナでさらに 1/2 回転し、フェラルを固定します。

**必要条件：**正確な検証を確実に行うには、フローセルに移動相や溶媒を送液する前に、検出器の電源を入れます。

**推奨事項：**溶媒中の溶存酸素の影響を防ぐため（真空デガッサーを使用するシステムの場合）、230 nm 未満の波長で検出器を運用する場合は、連続的にデガッサーを使用します。

## 2.7.5 ACQUITY Arc システムでチューブを接続する

**ACQUITY Arc システムでチューブを接続するには：**

1. カラムアウトレット、検出器インレット、または検出器インレットのフィッティングに各チューブ端を取り付けます。
2. 締め付け用ねじを指で固く締めて各フェラルを固定します。

**必要条件：**正確な検証を確実に行うには、フローセルに移動相や溶媒を送液する前に、検出器の電源を入れます。

**推奨事項：**溶媒中の溶存酸素の影響を防ぐため（真空デガッサーを使用するシステムの場合）、230 nm 未満の波長で検出器を運用する場合は、連続的にデガッサーを使用します。

# 3 検出器の準備

検出器を設置すると、スタンドアローンの装置として、またはクロマトグラフィータソフトウェアを使って検出器を設定して使用できます。

表 3-1: 検出器の構成

構成	操作に必要なプログラミング
検出器は、システム内のスタンドアローン検出器として使用されるか、液体を扱うユニット、インジェクター、インテグレーター、またはデータシステムと併用される	検出器がリモートモードの場合を除き、フロントパネル (67 ページ参照) を使って検出器をプログラムします。
検出器は Empower または MassLynx クロマトグラフィータソフトウェアでコントロールされる	データシステムのオンラインヘルプに従って、デジタルデータの管理や収集用に、データシステムを使って検出器をプログラムしてください。

**必要条件:** 検出器を正確に動作させるため、ポンプでフローセルに移動相や溶媒を送液する前に、必ず 68 ページの手順を実行してください。

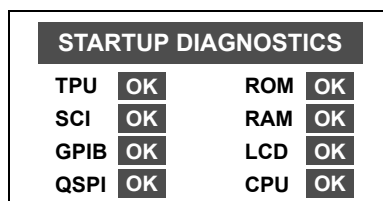
## 3.1 検出器の初期化

検出器の電源を投入する前に、背面パネルに電源コードが正しく取り付けられていることを確認してください。

電源を投入するには、検出器の左側上方にあるオン/オフスイッチを押します。

起動時に検出器は 3 回警告音を発し、一連の起動時診断テストを行います。すべての起動時診断テストに合格すると、[Startup Diagnostics] 画面の各テストに「OK」が表示されます。

図 3-1: [Startup Diagnostics] 画面



STARTUP DIAGNOSTICS			
TPU	OK	ROM	OK
SCI	OK	RAM	OK
GPIB	OK	LCD	OK
QSPI	OK	CPU	OK

[Startup Diagnostics] 画面が表示されると、検出器には以下の一連のメッセージが表示され、引き続き、約 5 分間の処理が行われます。

- グレーティング初期化中
- システム初期化中
- ランプ点灯
- 残りのウォームアップ時間： $n$  分
- 光学フィルターをホーミング中
- 656 nm を検出中
- システムパフォーマンスを最適化中
- キャリブレーションピークを検出中
- 最後の設定をリストア中
- 初期化を完了中

初期化が完了すると、検出器に吸光度画面が表示されます（49 ページを参照）。この画面および後続の画面の詳細については、51 ページの「キーパッドの使用」および 56 ページの「ユーザーインターフェースの使用法」を参照してください。

**ヒント:** 通常、少なくとも使用の 30 分前に起動し、検出器のウォームアップを行ってください。

### 3.1.1 診断テストの失敗

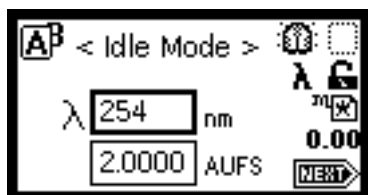
起動時の内部診断テストの診断項目が 1 つでも不合格になると、検出器はビープ音を鳴らし、エラーメッセージを表示します。重大なエラーの場合、吸光度画面の実行時間の部分に、「エラー」が括弧付きで (<Error>) 表示されます。

起動時診断テストの失敗、エラーメッセージ、および推奨される対処方法については、115 ページを参照してください。起動時診断テストの失敗のハードウェア関連の原因とその対処方法については、124 ページを参照してください。

### 3.1.2 アイドルモード

検出器が正常に起動すると、アイドルモードになります（図「2489 UV/Vis 検出器のアイドルモードの画面」(48 ページ) を参照）。シャッターを開く必要がある機能（ローカルメソッド、スキャン、ノイズテストなど）を実行していないときは、シャッターは閉じた状態で、検出器はアイドルモードでランプが点灯しています。シャッターが閉じていることにより、不要な紫外光が検出器の光学系に到達することを防ぎます。

図 3-2: 2489 UV/Vis 検出器のアイドルモードの画面



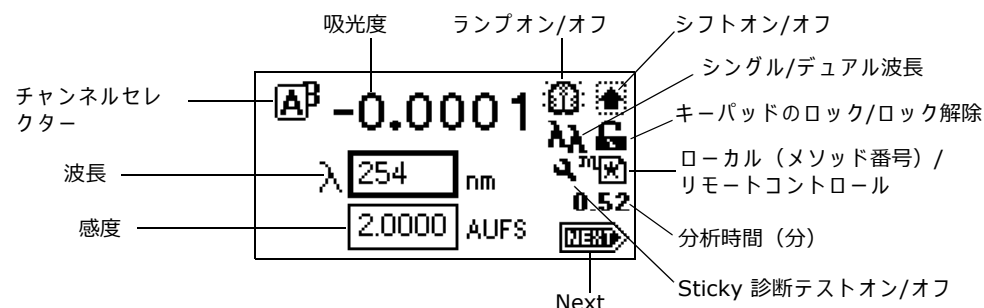


## 3.2 操作用インターフェースの使用

### 3.2.1 ディスプレイの使用

検出器の操作には、128 × 64 ビットマップのグラフィックディスプレイと 24 キー構成のメンブレンキーパッドを使用します。起動時診断テストに合格すると、吸光度画面（HOME 画面）が表示されます。

図 3-3: 検出器の吸光度画面（HOME 画面）



HOME キーを押すと吸光度画面に戻ります。検出器の初回使用時、吸光度画面には工場出荷時の既定値が表示されます。初回使用後は、吸光度画面には最後に検出器の電源を切ったときの設定が表示されます。吸光度画面は、分析が継続されると変化し続けます。

検出器は、1 つまたは 2 つの波長の吸光度をリアルタイムでモニターします。ユーザーは下表のパラメーター設定をすべて変更できます。A/B キーで、チャンネル A と B の吸光度画面を切り換えることができます。

#### 3.2.1.1 吸光度とメッセージのアイコン

検出器のプログラムの吸光度画面とメッセージ画面には、49 ページの図および下表に示されているアイコンとフィールドが表示されます。この表に示されている機能アイコン、AU、およびフィールドの範囲と既定値の一覧については、61 ページのタイトル「一次および二次機能（メソッド）のパラメーター」の表を参照してください。

**注：**感度 (AU) 設定を変更すると、2 V 出力に影響します。例えば、1 AU にすると 0.5 AU/V、2 AU にすると 1 AU/V になります。








表 3-2: 吸光度とメッセージ画面のアイコン

アイコン/ フィールド	アイコン/フィールド名	機能
フィールドに値 を入力	感度または AU	吸光度単位 (AU) で、選択したチャンネルのチャート感度を選択します (Ethernet シグナルは影響を受けません)。
フィールドに値 を入力	波長	選択したチャンネルでモニターする波長を選択します。シングル波長モードでは、チャンネル B で波長を独立してコントロールすることはできません。

表 3-2: 吸光度とメッセージ画面のアイコン (続き)

アイコン/ フィールド	アイコン/フィールド名	機能
	チャンネルセクター	A/B キーを押すと、チャンネルが変更されます。選択したチャンネルのアイコンが、他のチャンネルのアイコンと重なります。
	チャンネルオン	タイムイベントまたは感度イベントがオンに設定された ON A または ON B のアイコンが表示されます。
	チャンネルトレース	TRACE キーを押すと、表示中のチャンネルのみが表示されます。
数値フィールド	吸光度	選択したチャンネルについて、現在の吸光度が表示されます。
	ランプオン	ランプが点灯していることを示します。
	ランプオフ	ランプが消灯していることを示します。
	シフトオフ	ブランクはシフトオフの状態です。
	シフトオン	キーを押す操作 1 回に対して、シフトが有効であることを示します。
	単一波長	検出器がシングルチャンネルモードで動作中であることを示します。
	マルチ波長	検出器がデュアルチャンネルモードで動作中であることを示します。
	キーパッドのロック解除	キーパッド入力が制限されていないことを示します。
	キーパッドのロック	パラメーター値の変更はできないことを示します。外部データシステムからのコントロール下にある場合、キーパッドがロックされます (リモートモードの場合のみ)。
	Sticky 診断オン	Sticky 診断の設定がアクティブの状態であることを示します。(Sticky 診断の設定については、 <a href="#">116 ページ</a> を参照してください。)
	ローカルメソッド番号	2489 検出器がデータシステムによってコントロールされていないことを示します。アイコンの草書体の「m」の文字と現在のメソッド番号またはアスタリスク (*) が表示され、現在の条件がメソッドとして保存されていないことを示します。

表 3-2: 吸光度とメッセージ画面のアイコン (続き)

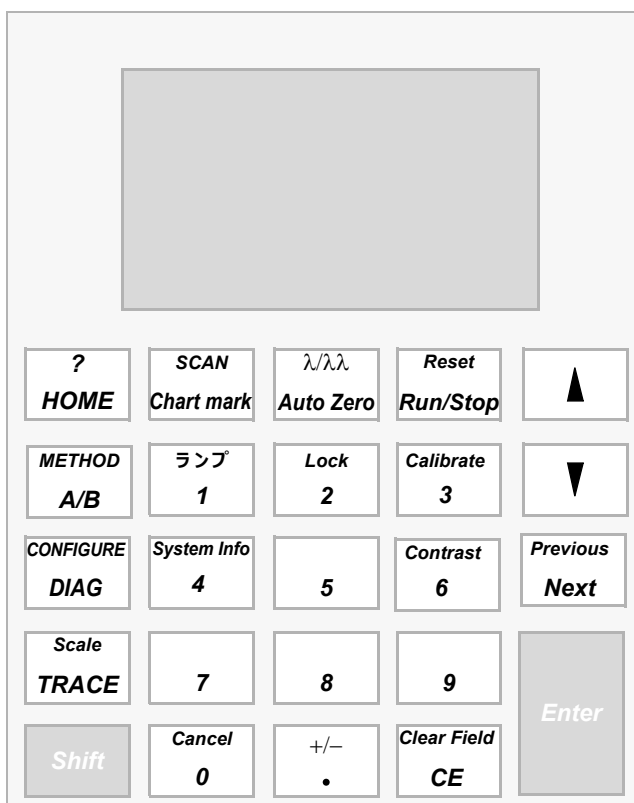
アイコン/ フィールド	アイコン/フィールド名	機能
	Ethernet コントロール	検出器がクロマトグラフィーデータシステムによってコントロールされていることを示します。
数値フィールド	分析時間 (分)	Run キーを押してから、または注入開始シグナルを受信してからの経過時間が表示されます。
	次へ	Next キーを押すと次の画面が表示されることを示します。
	メッセージ画面の アイコン	エラーメッセージを示します。
	メッセージ画面の アイコン	質問を示します。
	メッセージ画面の アイコン	警告メッセージを示します。
	メッセージ画面の アイコン	情報が表示されていることを示します。
	メッセージ画面の アイコン	待機する必要があることを示します。

### 3.2.2 キーパッドの使用

検出器のキーパッドは、以下の 24 キーで構成されています。

- 数字キー (0~9 の数字と小数点)、
- Enter、Shift、CE(Clear Entry)、Next、およびヘルプ機能、
- s および t (移動のみに使用、s を押すと強調表示されている領域を左に移動、t を押すと右に移動)、
- チャンネル選択用の A/B、
- 特定の画面 (HOME または吸光度、DIAGnostics、TRACE、CONFIGURE、METHOD、および SCAN) に移動、
- 一次機能キー (Chart-mark、Autozero、および Run/Stop)、
- 二次機能キー (Scale、Single or Dual Wavelength、Reset Clock、Lamp、Lock、Calibrate、System Information、Contrast、Previous、Cancel、+/-、および Clear Field)。

図 3-4: キーパッド :



一次機能キーはパラメータ入力などを必要とせず、押すと直ちに機能します。二次機能キーは、パラメーターフィールドに情報を入力し、その機能を有効にするために Enter キーを押す必要があります。

すべて大文字で表示されているキー（HOME、DIAG、TRACE、METHOD、CONFIGURE、および SCAN）は大部分の画面で直接実行することができます。

選択リストまたはメニューで、1～9の数字入力を行う場合は、選択する項目に対応する番号を押してから Enter を押します。10の場合は、0を押してから Enter を押します。選択リストの最後に移動するには、●を選択します。11や12の番号の項目を選択する場合は、選択リスト上でその項目までスクロールし、Enter を押します。

以下の表に、一次および二次機能キーの機能を示します。

**表 3-3: 検出器のキーパッドの説明**


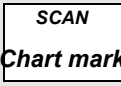
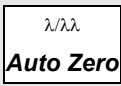

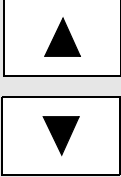
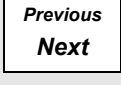
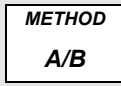
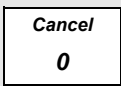
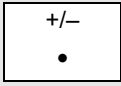
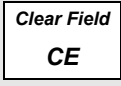
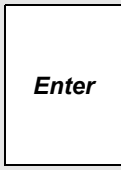
キー	シフトなし	シフトあり
	HOME – アイコン、波長フィールド、および AU フィールドを含む吸光度画面を表示します。	? – 使用可能な場合に、コンテキストセンシティブなヘルプが表示されます。
	Chart-mark – アナログ出力に瞬間的なパルスを送ります（現在の設定によってA、B、またはその両方）。チャートマーカ機能は両チャンネルで無効の場合、このキーは無効です。	SCAN – スペクトルの測定や処理を行うオプションのリストが表示されます。
	Auto Zero – 吸光度オフセットを、アナログ出力（現在の設定によってA、B、またはその両方）が 0 AU の値を示すように設定します。吸光度画面の 3 ページ目でオートゼロ機能を有効または無効にすることができます（60 ページの図を参照）。	λ/λλ – 吸光度画面でこのキーを使用して、シングル波長モードとデュアル波長モードを切り換えます。現在のモードがディスプレイのアイコンで示されます。
	Run/Stop – 分析時間クロックを開始または一時停止（フリーズ）します。（経過時間は、吸光度画面の右下付近に表示されます。）スキャンを開始します。	Reset – 検出器の分析時間クロックをゼロ分にリセットします。検出器を現在のメソッドの初期状態に戻します。
	矢印キー – 入力フィールド（編集、チェックボックス、または選択リスト）がある画面では、アクティブなフィールドが太線で囲われます。矢印キーを使用すると、強調表示されたポードがアクティブにするフィールドに移動します。（上向き矢印は上または左に、下向き矢印は下または右に移動させます。）スクロールリストのある画面では、これらのキーを使用して強調表示された境界線を上（リストの先頭に向かって）または下（リストの最後に向かって）に移動させることができます。他の画面では、上下矢印キーが特別な機能を持っている場合もあります（[Display Contrast] 画面など）。	
	Next – 現在の画面に関連するその他のオプションが表示されます。このキーを繰り返し押し続けると、最初の画面に戻ります。このキーが使用できる画面では、ディスプレイの右下に [NEXT] 矢印が表示されます。	Previous – Next キーが使用できる場合、Previous を押し続けると逆順に画面が変わります。
	A/B – A/B アイコンが左上隅に表示される画面では、このキーはチャンネル A とチャンネル B のパラメータを切り替えます。	METHOD – タイムイベントや感度イベントの作成やクリア、およびメソッドの保存、呼び出し、リセットを行うためのオプションリストが表示されます。

表 3-3: 検出器のキーパッドの説明 (続き)

キー	シフトなし	シフトあり
<b>CONFIGURE DIAG</b>	DIAG - 診断テストの選択リストが表示されます。	CONFIGURE - [Configuration] 画面が表示されます。
<b>Scale TRACE</b>	TRACE - チャンネル A または B の吸光度モニタートレースが表示されます。	Scale - トレース画面またはスペクトル画面が表示されていると、この機能により、X (時間または波長) と Y (吸光度) の寸法で表示範囲を変更することができます。
<b>Shift</b>	Shift - シフトありの機能 (大部分のキーの上側に書かれています) を使用可能にします。シフト状態は一時的なもので、次のキーを押すとシフト状態は解除されます。	
<b>0-9</b>	0-9 - 0 ~ 9 の数値が現在のフィールドに入力されます。選択リストでは一致する番号へのカーソル移動にも使用します (0 は 10 番目の項目)。選択リストから、一致する番号を選択します。	0-9 - 各数字キーのシフトの説明を参照してください。
<b>Lamp 1</b>	1 - 上記 0-9 を参照してください。	Lamp - 現在取り付けられているランプの使用時間の統計を表示すると共に、ランプのオン/オフを行うことができます。ランプの現在の状態は吸光度画面のアイコンで表示されます。
<b>Lock 2</b>	2 - 上記 0-9 を参照してください。	Lock - 吸光度画面で使用し、キーパッドをロックまたはロック解除します。ロックしておくと、検出器の設定を不注意に変更してしまうことはありません。現在のロック状態は、吸光度画面でアイコンによって表示されます。
<b>Calibrate 3</b>	3 - 上記 0-9 を参照してください。	Calibrate - 波長キャリブレーションを開始します。
<b>System Info 4</b>	4 - 上記 0-9 を参照してください。	System Info - ファームウェアバージョンや装置シリアル番号などのシステム情報が表示されます。
<b>Contrast 6</b>	6 - 上記 0-9 を参照してください。	Contrast - 液晶ディスプレイのコントラスト (視角) を調整できます。

表 3-3: 検出器のキーボードの説明 (続き)

キー	シフトなし	シフトあり
	0 - 上記 0-9 を参照してください。	Cancel - 一部のモードではタスクを完了しないで、そのタスクを取り消すことができます。キャンセルできる場合、メッセージテキストの右下に「Cancel」と表示されます。
	● - 小数点を入力します。また、リストではカーソルを最後に移動させます。	+/- - 一部の編集フィールドには負の数値を入力できます。この機能を使用して、アクティブなフィールドの数値の符号を切り換えます。
	CE - 変更内容を消去し、フィールドの内容を前の値に戻します。フィールドによっては、1つのコマンドに対応している場合もあります。たとえば、電圧オフセットでは、オフセット値を数字で入力することも、CE を押してオフに変更することもできます。	Clear Field - 新しく値を入力する前に現在のエントリーフィールドを消去します。
	Enter - 編集フィールドの入力を確定します。また、下矢印と同じようにアクティブなフィールドを移動させる働きもします（ただし、吸光度画面での波長編集後を除く）。Enter を押すと、エラーメッセージやその他の注意事項を確認できます。このような場合、メッセージテキストの右下に「Enter」と表示されます。	

### 3.2.3 ユーザーインターフェースの使用法

#### 検出器を操作するには：

1. Enter キーを押すか、上下矢印キーを押して、ディスプレイ上の編集可能なフィールド間を移動します。

**ヒント：**アクティブなフィールドが太線で囲まれます。

2. 入力を終わったら、Enter を押して、次のフィールドをアクティブにします。
3. 間違っ て入力した場合は、CE (Clear Entry) を押して入力を元に戻し、再び入力可能なフィールドにします。

**ヒント：**選択リストを含むアクティブなフィールドは太線で囲まれ、フィールドの右側に番号が表示されます。

4. 選択リストを表示するには、Enter を押します。さらに、以下のいずれかの操作を実行します。

- 対応する数字キーを押して、直ちに項目を選択する。
- 上下矢印キーを使用して、リストをスクロールし、Enter キーを押す。

**ヒント：**Enter を押さずに最初から必要な数字を直接入力することができます。

**規則：**上下矢印キーはフィールドに入力されている数値を一つずつ増減するわけではありません。この目的には数値キーパッドを使用します。

#### 3.2.3.1 吸光度画面の切り換え

大部分の画面で HOME を押すと、吸光度画面が表示されます。吸光度画面から、いくつかの二次機能にアクセスできます。吸光度画面の二次機能画面に移動するには、Next を押します。以下の二次機能があります。

- アナログ出力の仕様
- タイムコンスタント
- 吸光度オフセット
- 電圧オフセット
- チャートの極性
- 入力の有効化/無効化
- 外部イベントの有効化/無効化

**ヒント：**二次機能フィールドに入力したパラメーターは現在のメソッド条件の一部になり、メソッド保存時に保存されます (73 ページを参照)。

シングル波長モードの場合、検出器には 2 of 4、3 of 4 などの番号が付いた 3 つの追加画面が表示されます。デュアル波長モードの場合、検出器には 2 of 5、3 of 5 などの番号が付いた 4 つの追加画面が表示されます (60 ページを参照)。



### 3.2.3.2 分析のためのセットアップ

HOME を押して吸光度画面を再表示して、波長モード ( $\lambda$  または  $\lambda\lambda$ ) を選択すると、分析のためのセットアップが完了します。分析前には波長モードだけでなく、以下のパラメーターを設定する必要があります。

- 動作波長
- 感度
- タイムコンスタント
- アナログ出力の感度

分析中に実行できる他の機能に応じて、他のいくつかのパラメーターを設定する必要があります。吸光度画面と二次機能画面については、57 ページと、機能の説明、フィールド、画面番号、機能の種類、表示する単位、許容範囲、および既定の設定に関する 61 ページの表を参照してください。

### 3.2.4 一次機能および二次機能

吸光度画面を使用するか、Next キーを押すことによって、以下の機能にアクセスできます。

表 3-4: 検出器の機能

機能	説明
波長	取り込み波長を設定します。
AUFS (吸光度単位フルスケール)	吸光度と出力電圧の関係を設定します。現在の吸光度が AUFS 値に達すると、出力電圧はフルスケール (2 V) になります。 <b>注意:</b> 感度 (AUFS) 設定を変更すると、2 V 出力に影響します。
アナログ出力 (シングル $\lambda$ )	この機能は、選択されたチャンネルのアナログ出力の 2 V コネクタより、現在の吸光度をチャートに示します。この吸光度は、そのチャンネルの AUFS 設定にスケーリングされ、そのチャンネルの電圧および吸光度オフセットによって調整されています。 <b>例:</b> 電圧と吸光度オフセットの両方でゼロが設定されている 2 V 出力の場合、 出力電圧 = 吸光度 × 2 V/AUFS

表 3-4: 検出器の機能 (続き)

機能	説明
アナログ出力 (デュアル λ)	<p>前述のシングル λ の選択だけでなく、異なる波長の別のチャンネルの同じパラメーターについてもチャートに出力することができます。さらに以下のパラメーターについて、チャートに出力することができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MaxPlot – 1 つのデータチャンネルで、2 つの異なる波長で吸光度の大きさが異なる複数の化合物について、吸光度をチャートに出力します。MaxPlot のスケージングは、チャンネル A とチャンネル B で測定された 2 つの吸光度のうち大きい方の値がチャートに出力されることを除くと、前述のシングル λ の吸光度の場合と同じです。検出器はどちらの吸光度 (チャンネル A またはチャンネル B) が大きいかは無関係に、選択したチャンネルの AUFS、吸光度オフセット、電圧オフセットを使用します。 出力電圧 = 大きい方の吸光度 (A または B) × 2 V/AUFS (選択されたチャンネル)</li> <li>• RatioPlot (A/B) – 2 つの波長の吸光度のレシオをチャートに出力します。理論上では、そのレシオは、純粋なクロマトグラフィピークの場合には一定で、純粋ではないピークの場合は変化します。このモードでは、画面 5 of 5 で 3 つのレシオパラメーターを適用します (下図を参照)。 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 最小 AU : この設定では、いずれかの波長 (A または B) の最小 AU 値を定義してから、実際の比を計算します。両方の吸光度値 (A および B) がこの AU 値より大きくなければならず、そうでない場合は 0 V がチャートに出力されます。吸光度が両方ともこの最小 AU 値より大きい場合、吸光度は除算 (A/B) され、チャートに出力されます。選択したチャンネルの最小レシオと最大レシオの設定によって、出力電圧はそのレシオ (A/B) に比例したスケージングで出力されます。</li> <li>– 最小レシオ : 最小レシオの値に等しい実際のレシオは、チャート上の 0 V になります。</li> </ul> </li> </ul>

表 3-4: 検出器の機能 (続き)

機能	説明
	<p>- 最大レシオ: 実測のレシオが最大レシオに等しい場合は、2 V のフルスケール出力になります。この選択をすると、吸光度のオフセットは無視されます。</p> <p>RatioPlot の場合、チャート上の実際の電圧は以下のとおりです</p> <p>出力電圧 = 0 V (吸光度 A および B &lt; 最小 AU の場合)</p> <p>出力電圧 = (吸光度レシオ - 最小レシオ) × 2 V / (最大レシオ - 最小レシオ)</p> <p>RatioPlot 機能が正しく動作するために、両チャンネルで選択されたタイムコンスタントが同じ値に設定されていることを確認します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 差プロット(A-B) - 2 つの異なる波長の吸光度の差をチャートに出力します。差プロットのスケージングは、チャート上の吸光度が A および B で測定された 2 つの吸光度の値の差 (減算) であることを除くと、前述のシングル λ の吸光度と同じです。検出器では、選択されたチャンネルの AUFS、吸光度オフセット、および電圧オフセットが使用されます。</li> </ul> <p>出力電圧 = 吸光度の差(A - B) × 2 V/AUFS (選択されたチャンネル)</p>
フィルタータイムコンスタント	<p>感度設定を変更することなく、ノイズフィルター (タイムコンスタント) を調整して最適なシグナル/ノイズ比を実現します。詳細については、20 ページの「ノイズのフィルタリング」を参照してください。</p>
電圧オフセット	<p>チャート上のアナログ出力シグナルを調整します。ミリボルト単位で入力すると、この機能によって入力値で 2 V のシグナルが調整されます。本機能は、微調整や、検出器と接続された外部データシステムとのオフセットを調整する際に使用します。</p>
チャートの極性	<p>チャート上のクロマトグラムを反転します。プラス (+) を入力すると通常のクロマトグラムが出力され、マイナス (-) を入力すると反転されたクロマトグラムが出力されます。</p>
注入時にオートゼロ	<p>この機能は既定で選択されており、接点リレー、Ethernet、または前面パネルを経由して検出器が注入開始シグナルを受信するたびに、オートゼロになります。いずれかの数字キーを押すことにより、このパラメーターを無効にできます。</p>
λ 変更時にオートゼロ	<p>この機能は、波長の変更が要求されるたびにオートゼロになります。この機能を無効にすると、波長変更後の吸光度に大きな変化があることがあります。[to zero] を選択すると、シグナルレベルがゼロに設定されます。[to baseline] を選択すると、波長変更を行ってもベースラインレベルが維持されます。既定では [to zero] です。</p>

図 3-5: 吸光度画面の二次機能

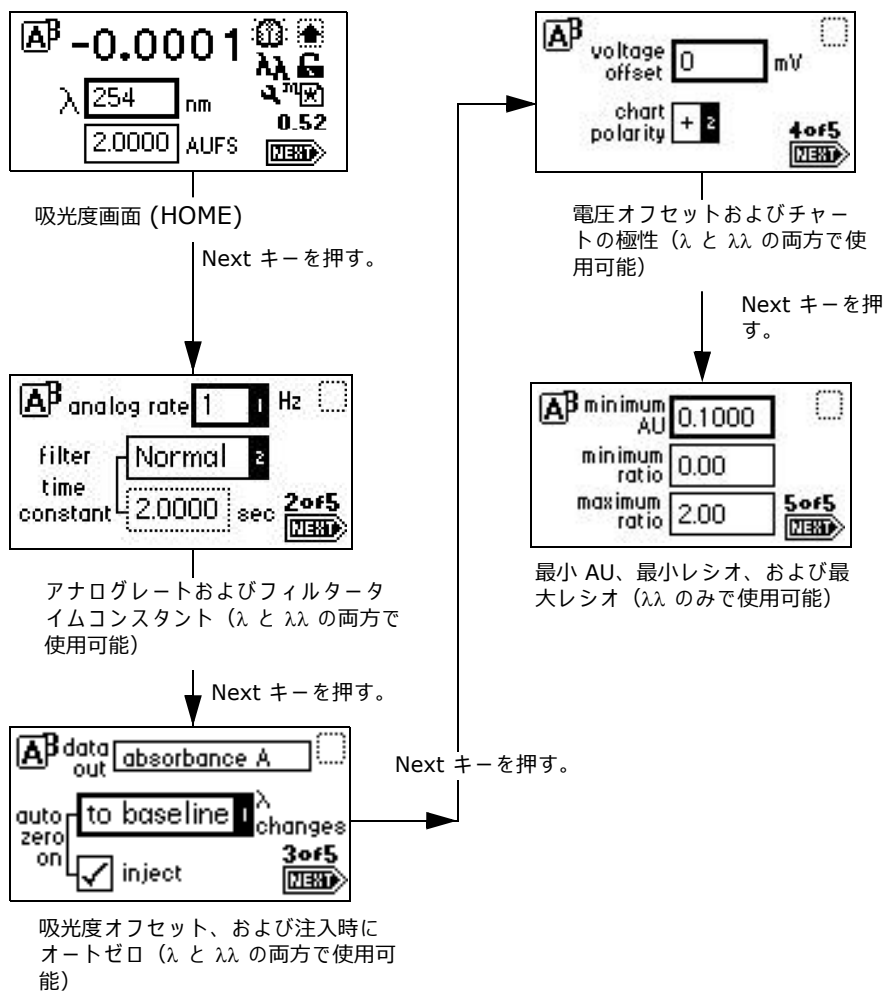


表 3-5: 一次および二次機能（メソッド）のパラメーター

機能	画面	種類	単位	範囲	既定値
λ (波長)	1 (吸光度画面)	数字	nm	190 nm ~ 700 nm の整数	254 nm
AUFS	1	数字	AUFS	0.0001 ~ 4.0000	2.0000
アナログレート	2 (of 4) または 2 (of 5)	選択	Hz	(λ) : 10、20、40、 80 (λλ) : 1 または 2	10 1
フィルタータイム ムコンスタント	2 (of 4) または 2 (of 5)	数字	秒	低速 標準 高速 その他 : λ) : 0.0125 ~ 5.0 λλ) : 0.5 ~ 5.0 フィルターを無効に するにはオフに設定	標準  (その他の 場合 : ) 1.000
データ出力 (シングル λ)	3 (of 4)	選択	なし	吸光度 A	吸光度 A
データ出力 (デュアル λ)	3 (of 5)	選択	なし	吸光度 A 吸光度 B Maxplot A、B 差 A-B レシオ A/B	吸光度 A
注入時にオート ゼロ	3 (of 4) または 3 (of 5)	チェック ボックス	なし	選択/選択しない	チェック マーク付き
λ 変更時にオート ゼロ	3 (of 4) または 3 (of 5)	選択	なし	ベースラインへ ゼロへ 無効	ゼロへ
電圧オフセット	4 (of 4) または 4 (of 5)	数字	mV	-2000 ~ 2000 の 整数	0
チャートの極性	4 (of 4) または 4 (of 5)	選択	なし	+ -	+
最小 AU	5 (of 5)	数字	AU	0.0001 ~ 4.0000	0.1000
最小レシオ	5 (of 5)	数字	なし	0.00 ~ 999.99	0.00
最大レシオ	5 (of 5)	数字	なし	0.00 ~ 999.99	2.00

### 3.2.4.1 トレースおよびスケール機能の操作

トレース機能を使用すると、検出器の操作により直近の  $n$  分（最大 60 分）間分の吸光度トレースを表示できます。

- TRACE キーを押すと、既定の設定により、この 30 分間に測定した吸光度が表示されます。この表示は 20 秒ごとに更新されます。
- Scale キー (Shift TRACE) を押すと、検出器にはデフォルトで、T1（終了時刻）でスケールリングされたトレースが表示されます（直前 30 分間のデータを表示する場合は -30 を設定）。終了時刻パラメーターは 1 ~ 60 の数値に変更できます。スケール機能は、トレースの特定部分を「拡大」するために使用できます。

**Scale キーを押した後に Scale パラメーターを表示するには：**

1. Next を押し、T2（開始時間）を表示させます。

**ヒント：**既定値は 0 です。

2. Next をもう一度押して、AU1（開始吸光度または低い吸光度）を表示します。

**ヒント：**既定値は Auto（自動）です。

3. Next をもう一度押して、AU2（終了吸光度または高い吸光度）を表示します。

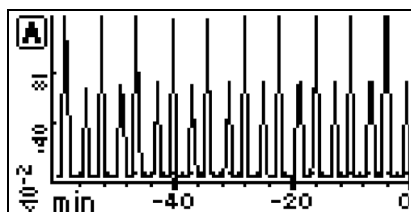
**ヒント：**既定値は Auto（自動）です。

4 つのスケールパラメーターボックスに適切な時間と吸光度値を入力すると、現在の吸光度トレースを一部分拡大することができます。

- AU1 および AU2 では、CE を押すと Auto にリセットされます。
- T1 は表示するトレースの左側、つまり終了時間を示します。既定値は -30 です。
- T2 は表示するトレースの右側、つまり開始時間を示します。既定値は 0 です。

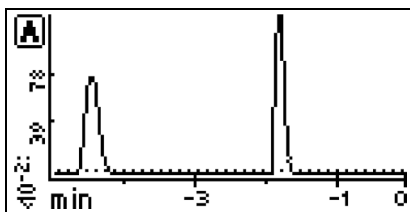
下図は、1:1 のメタノール/水中のカフェインとプロピルパラベンの連続注入に関する 60 分間分のトレースです。

**図 3-6: T1 を -60 とした場合の連続注入の拡大トレース**



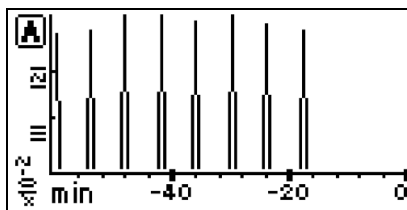
下図は、前の図に示されている 60 分間の連続注入のうち、5 分間分の拡大トレース（または画像の拡大/ズーム）です。T1 は -5 に変更しています。T2 は 0 に変更しています。AU1、および AU2 は「auto」のままです。

図 3-7: T1 を -5 に変更した場合の、連続注入の 5 分間分の拡大トレース



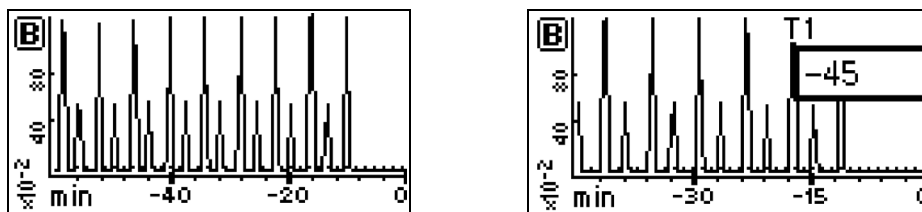
以下の図は、それまでの図と同様の 60 分スケールのトレースですが、開始吸光度または AU1 を auto から 1 に変更しています。T1 は 60 のままです。T2 は 0 のままです。

図 3-8: AU1 を 1 に変更した場合の、連続注入の 60 分間分の拡大トレース



下図は、チャンネル B の 60 分トレースのうち、最後の 45 分間分を拡大しています。T1 は -45 に変更しています。

図 3-9: T1 を -45 とした場合のトレース



スケール機能を使って出力を変更しても、検出器の出力表示はリアルタイムで続きます(一方のチャンネルまたは両方のチャンネル)。

## 3.2.5 その他の検出器機能の操作

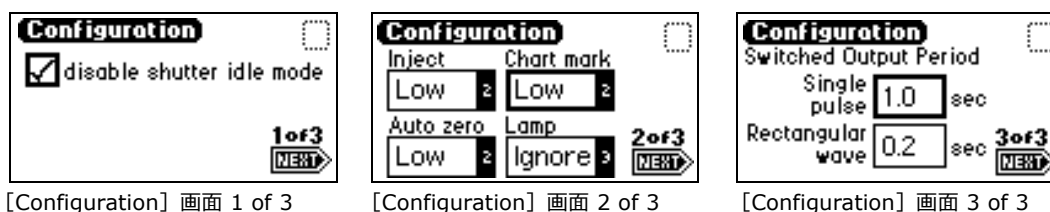
### 3.2.5.1 検出器の設定

既定の設定を変更するには、[Configuration] 画面を使用します。

CONFIGURE キー (Shift DIAG) を押します。3 つの [Configuration] 画面のうち最初の画面が表示されます。

**ヒント:** イベント入力やパルス間隔の設定などその他の機能も [Configuration] 画面でアクティブになります。

図 3-10: [Configuration] 画面



**必要条件:** Empower ソフトウェアまたは MassLynx ソフトウェアのコントロール下でデュアル波長モードの検出器を稼働している場合、無効なデータを取り込まないようにするには、データサンプリングレートを 1 ポイント/秒にする必要があります。

### 3.2.5.2 イベント入力の設定 (接点リレー)

CONFIGURE キーを使って、イベント入力設定および接点リレー出力の設定を編集することができます。

Enter キー、数字キーパッド、または s キーと t キーを使って、適切な入力を選択し、2 番目の [Configuration] 画面の 4 つのフィールドを編集できます。

Inject、Chart-mark、および Autozero の既定の設定は [Low] です。Lamp の既定の設定は [Ignore] です。

- **Inject** – 分析開始を知らせる注入入力を指定できます。このイベントにより実行時間のクロックがリセットされ、メソッドの初期条件がただちに適用されます。
  - High – 接点リレーがオフ (開) からオン (閉) に変わると分析を開始します。
  - Low – 接点リレーがオン (閉) からオフ (開) に変わると分析を開始します。
  - Ignore – 注入開始入力を無視します。
- **Chart-mark** – チャンネル A またはチャンネル B、あるいは両方にチャートマークを作成するチャートマーク入力を指定できます。チャンネルのレスポンスを指定するには、チャートマーカ有効機能を使用します (61 ページの表と 60 ページの図を参照)。
  - High – 接点リレーがオフ (開) からオン (閉) に変わるとチャートマークが入ります。
  - Low – 接点リレーがオン (閉) からオフ (開) に変わるとチャートマークが入ります。
  - Ignore – チャートマーク入力を無視します。



- Autozero – オートゼロ入力を設定して、チャンネル A またはチャンネル B、あるいは両方の吸光度の指示値をオートゼロにできます。チャンネルのレスポンスを指定するには、オートゼロ有効機能を使用します（61 ページの表と 60 ページの図を参照）。
  - High – 接点リレーがオフ（開）からオン（閉）に変わるとチャンネルのオートゼロが実行されます。
  - Low – 接点リレーがオン（閉）からオフ（開）に変わるとチャンネルのオートゼロが実行されます。
  - Ignore – オートゼロ入力を無視します。
- Lamp – 外部デバイスからの信号で、以下のように重水素ランプをオンやオフに切り替えることができます。
  - High – 接点リレーがオン（閉）の時、ランプはオフになります。
  - Low – 接点リレーがオフ（開）の時、ランプはオンになります。
  - Ignore – ランプ入力を無視します。

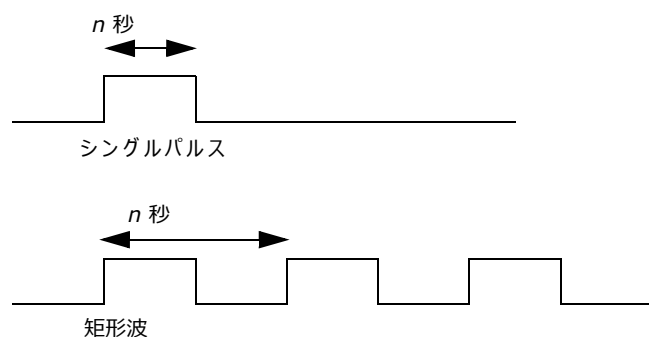
### 3.2.5.3 パルス周期の設定

3 ページ目の [Configuration] 画面（64 ページを参照）を使用して、パルスまたはシグナルの幅を設定、あるいは SW1 または SW2 のパルスまたは矩形波をアクティブにします。

- Single pulse（秒） – タイムイベントや感度イベントでパルスを発生するように SW1/SW2 を設定している場合、シグナルの周期（シングルパルスの幅）はこのフィールドで設定されます（範囲は 0.1 ~ 60 秒）。
- Rectangular wave（秒） – タイムイベントや感度イベントで矩形波を発生するように SW1/SW2 を設定している場合、矩形波の周期（矩形波または連続パルスの 1 周期）はこのフィールドで設定されます（範囲は 0.2 ~ 60 秒）。

下図は、シングルパルスと矩形波の違いを示しています。

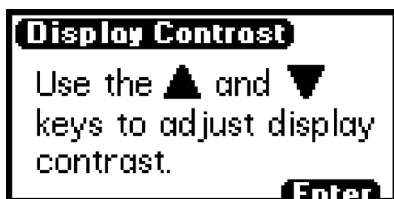
図 3-11: SW1 または SW2 によるパルス周期またはシグナル幅の設定



### 3.2.5.4 ディスプレイのコントラストの設定

コントラスト機能で、検出器のディスプレイ画面のコントラストを調整します。Contrast キー (Shift 6) を押すと、[Display Contrast] 画面が表示されます。

図 3-12: [Display Contrast] 画面



s キーと t キーを使って、ディスプレイのコントラストを調整します。

### 3.2.5.5 システム情報の表示

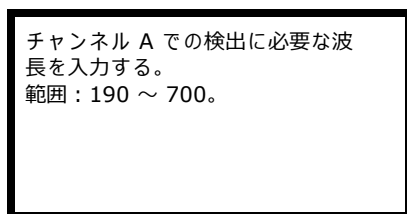
System Info キー (Shift 4) を押すと、シリアル番号やファームウェアバージョン番号などの検出器の情報が表示されます。

**ヒント:** すべてのメッセージを表示するには、スクロールバーを使用します。ここに示すファームウェアのリビジョンの値およびチェックサムは単なる例です。リリースされたバージョンの情報を示しているわけではありません。

### 3.2.5.6 ヘルプの使い方

検出器にはコンテキストヘルプが用意されています。関連するヘルプ画面があるプログラムのポイントで ? (Shift HOME) を押すと、該当するヘルプ画面が表示されます。

図 3-13: ヘルプ画面



ヘルプ画面を終了するには、Enter を押します。使用している機能にオンラインヘルプがない場合、? を押しても反応しません。

## 3.2.6 検出器の操作

### 3.2.6.1 検出器の操作の概要：

**ヒント：**検出器を外部データシステムからコントロールしている場合、外部システムからのコントロールを開始する前に、検出器の前面パネルで、外部システムからコントロールできないパラメーターを設定できます。

**推奨事項：**溶存酸素の再吸収を防ぐため、230 nm 未満の波長で検出器を操作する場合は、継続的に溶媒のデガッサーを使用することを推奨します。

**必要条件：**最適なシステム性能を維持するため、前面ドアを閉めてから、検出器の通常操作を再開してください。

### 3.2.6.2 動作モード

検出器は、190 ~ 700 nm の範囲でシングルまたはデュアル波長モードで使用できます。検出器の既定モードは、装置の電源が最後に切れたときの動作モードです。

### 3.2.6.3 スタンドアロン動作

検出器をスタンドアロンで使用する場合は、最大 5 個のメソッドを保存することができます。各メソッドには、最大 50 個のタイムイベントと最大 2 個の感度イベントが含まれます。吸光度画面のメソッド番号フィールドのアスタリスク (\*) は、保存済みのメソッドではなく、現在の条件を示しています。メソッドの保存方法に関する詳細は、[73 ページ](#)を参照してください。

### 3.2.6.4 リモートコントロール

検出器を Empower または MassLynx でコントロールする場合、検出器は Ethernet バスネットワークを使用します ([33 ページ](#)を参照)。

使用している検出器を HPLC システムに接続する方法については、[44 ページ](#)を参照してください。

外部データシステムからコントロールする場合、検出器はリモートコントロール状態で動作します。「E」の文字を含むリモートコントロールのアイコンが吸光度画面に表示されます ([49 ページ](#)の表を参照)。

外部システムへの検出器の接続の詳細については、[33 ページ](#)を参照してください。

## 3.2.7 検出器が正しく動作するかどうかの検証

検出器の設置後、以下の手順を実行して、検出器が正しく動作していることを確認します。

**注:** フローセルにキュベットが不要な場合は、分析フローセルを入手して検定手順を実行できます。Waters の Web サイトの [Services and Support] ページの [Waters Quality Parts® Locator] を参照してください。

### 必要条件:

- バリデーション手順全体を実行するには、Waters 正確度および直線性キュベットキットおよびシステム適格性評価ツールが必要です。
- スペアパーツの詳細については、Waters の Web サイトの [Services and Support] ページの [Waters Quality Parts Locator] を参照してください。

### ヒント: システムに溶媒または移動相を送液する前に:

1. ラインを、フィルタリング済み、脱気済み、スパージ済みの HPLC グレードのメタノールでフラッシュ洗浄します。
2. 混和性の問題がない場合、1 mL/分で最低 15 分間移動相を注入します。

### 3.2.7.1 開始する前に

検出器は液体を含まない状態で出荷されるため、初めて使用する前にユニットに新鮮で、フィルタリング済みの脱気された透明な溶媒を流す必要があります。

**必要条件:** 正確な検証を行うには、フローセルに移動相または溶媒を送液する前に、検出器を起動し、このセクションの 1 ~ 4 の手順および 69 ページの「サンプルおよびレファレンスビームエネルギーの記録」の 1 ~ 5 の手順を実行します。

### 装置を起動するには、以下の操作を実行します。

1. 検出器をデータシステムまたはインテグレーターに接続します (外部デバイスへの検出器の詳細な接続方法については、第 2 章を参照)。
2. 検出器の電源を入れます。  
**結果:** 前面パネルに約 5 分間、一連の初期化メッセージが表示されます。47 ページを参照してください。
3. 初期化が完了すると、吸光度画面が表示されます。
4. 少なくとも使用する 30 分前に起動して、検出器のウォームアップを行ってください。

**ヒント:** 起動時の診断テストに失敗した場合は、エラーメッセージを確認して適切に対処し、第 5 章を参照してください。

### 3.2.7.2 サンプルおよびレファレンスビームエネルギーの記録

検出器のベースライン値の変化や、ランプの劣化（ランプ出力エネルギーの減少）を把握するには、ベースラインのサンプルおよびレファレンスビームエネルギーを記録し、必要に応じて比較する必要があります。これらのベースライン値に基づいて、検出器をトラブルシューティングし、以下が該当するかどうかを判断します。

- 溶媒が汚染されている
- フローセルが汚染されている
- ランプの交換が必要
- フローセルに気泡が入っている

**サンプルおよびレファレンスビームエネルギーを記録するには：**

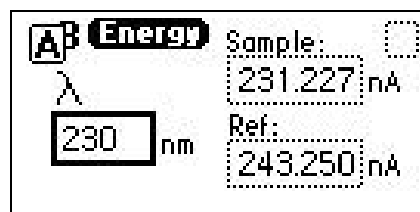
1. 検出器がワークステーションに接続されているか確認します。
2. 脱気した HPLC グレードのアセトニトリルを使用して、推奨流量でシステムチューブをフラッシュ洗浄します。
3. 移動相を 15 分以上送液します。
4. 検出器のセルが溶媒で満たされ、気泡がないことを確認します。
5. 両方の LED が緑色に点灯している場合には、初期化は完了しています。アプリケーションを起動します。
6. 吸光度画面で、矢印キーを使用して  $\lambda$  フィールドを強調表示します。
7.  $\lambda$  フィールドに 230 と入力し、Enter を押します。

**図 3-14:** 吸光度画面診断表示



8. DIAG を押して、次に [2, Sample & ref energy] を押します。サンプルおよびレファレンスエネルギーの診断画面が表示されます。

**図 3-15:** サンプルおよびレファレンスエネルギー診断画面



9. 後で比較するために数値を記録します。

**規則：** ランプを交換するたびにこの手順を実行します。

10. 約 30~60 mL の HPLC グレードのメタノールを使用し、流量 1 mL/分で最小でも 15 分間フローセルをフラッシュ洗浄して、セルをクリーニングします。

44 ページの「検出器の配管」に記載されている配管接続を行ってから、ピークレスポンステストを開始します。

### 3.2.8 波長キャリブレーション

操作時、または起動時のキャリブレーションでエラーが発生した場合には、キーパッドから手動で検出器をキャリブレーションできます。

**検出器を手動でキャリブレーションするには：**

1. 検出器のキーパッドで Calibrate (Shift 3) を押します。  
**結果：**キュベットを取り外したかどうか、フローセルを適切な溶媒（メタノールまたは水を推奨）で洗浄したかどうかを確認するメッセージが表示されます。
2. Enter を押すと、キャリブレーションサイクルが続行されます。Cancel を押すと、検出器をキャリブレーションせず吸光度画面に戻ります。  
**結果：**Enter を押した後、検出器でキャリブレーション手順が実施され、起動時とよく似た一連の初期化メッセージが表示されます（47 ページを参照）。  
キャリブレーションに成功すると、3 回ピープ音が鳴り、最後にキャリブレーションした際の値との最大誤差がナノメートル単位で表示されます。
3. Enter を押してキャリブレーションを完了します。  
**結果：**「Calibration complete (キャリブレーション完了)」のメッセージが少しの間、表示されます。ディスプレイが吸光度画面に戻る前に、「Optimizing system performance (システムパフォーマンスを最適化中)」や「Restoring last setup (最後の設定をリストア中)」などの他のメッセージが表示される場合があります。  
キャリブレーションが成功すると、再キャリブレーション前に吸光度画面に表示されていたエラーメッセージ (<Error>) が表示されなくなります。
4. キャリブレーションが失敗した場合には、再実行するか、検出器の電源を入れ直すか、[第 5 章](#)を参照します。

### 3.2.9 シングル波長モードでの検出器の操作

検出器は、既定の操作モードであるシングル波長での操作に最適化されています。

**シングル波長モードに設定するには：**

1. 検出器がデュアル波長（波長アイコンに  $\lambda\lambda$  が表示されている）モードの場合、吸光度（または HOME）画面の  $\lambda/\lambda$  キー (Shift Auto Zero) を押します。  
**結果：**検出器に、シングル波長操作に切り替え中であることを示すメッセージが表示されます。
2. 吸光度画面で、波長と感度、二次パラメーター、タイムイベント、感度イベントを入力します。  
**注：**感度 (AUFS) 設定を変更すると、2 V 出力に影響します。
3. シングル波長モードでの取り込み中に別のチャンネルの感度設定をするには、A/B を押して、チャンネル B の画面で適切な AUFS の値を指定します。

**結果：**シングル波長モードでチャンネル A の取り込み中に、チャンネル B を使用して別の AUFS 設定で吸光度をモニターすることや、チャンネル A の特定の AUFS 値で吸光度測定を行うことができます。

**例：**シングル波長モードでの動作中に、2 つ目のチャンネルに AUFS 値として 2.0000 を指定すると、チャンネル B の 2 V 出力で 1.000 V/AU の値が得られます。

検出器は自動的に、370 nm より大きいすべての波長に二次フィルターをかけます。

### 3.2.10 デュアル波長モードでの検出器の操作

検出器は、デュアル波長モードを使用することにより様々なチャート出力が可能になります。シングル波長モードによる吸光度に加えて、デュアル波長モードには以下の機能が用意されています。

- 吸光度 (A および B)
- MaxPlot
- RatioPlot (A/B)
- 差プロット (A-B)

**シングルからデュアル波長モードへ変更するには：**

1. 検出器がシングル波長モード (波長アイコンに  $\lambda$  が表示されている) の場合、吸光度 (または HOME) 画面の  $\lambda/\lambda$  キー (Shift Auto Zero) を押します。

**結果：**メッセージ「Setting up dual-wavelength mode (デュアル波長モードのセットアップ中)」が一時的に表示されます。

2.  $\lambda$  フィールドでモニターする波長を入力し、Enter を押します。
3. 必要に応じて他の操作パラメーター、タイムイベント、感度イベントを入力します。
4. A/B キーを押してチャンネルを切り換えます。

**結果：**他のチャンネルの吸光度画面が表示されます。

5. モニターする 2 番目の波長に対し、必要に応じて、タイムイベント、感度イベントなどの操作パラメーターを入力します。

**ヒント：**

- 選択した波長が両方とも 370 nm (+/- 1 nm) より大きい場合、検出器は二次フィルターを適用して不要な UV 光をブロックします。
- 選択した波長が両方とも 370 nm ( $\pm 1$  nm) 未満である場合、検出器は二次フィルターを解除します。
- 選択した波長が 370 nm ( $\pm 1$  nm) のしきい値をまたいでいる場合、検出器は二次フィルターを適用しません。さらに、370 nm を超える波長データについては UV 光の干渉 (二次効果) の可能性があるため、不正確であるかもしれないことを伝える警告メッセージが表示されます。

**推奨事項：**デュアル波長モードの場合、2つの波長を両方とも 370 nm 未満、または両方とも 370 nm より大きくします。選択した波長の一方または両方が 370 nm のしきい値に及ぶ場合、検出器は 3 回ビープ音を鳴らし、以下のような警告メッセージが表示されます。UV 光の干渉（二次効果）のため、不要なピークと不正確なピーク面積が観測される可能性があるからです。

図 3-16: デュアル波長、370 nm、しきい値警告メッセージ



### 3.2.10.1 RatioPlot の取得

吸光度画面の 5 ページ目で最小レシオパラメーターと最大レシオパラメーターに入力する値に従って、1 つのチャンネル（チャンネル A）のみに RatioPlot が出力されます。RatioPlot を取り込むには、デュアル波長モードで検出器を操作する必要があります。RatioPlot によって、0 V ~ 2 V の範囲で 2 つの波長での吸光度のレシオがプロットされます。最小レシオパラメーターと最大レシオパラメーターは吸光度ではなく、レシオの単位で測定されます。（57 ページを参照。）

#### RatioPlot を取り込むには：

1. 検出器がデュアル波長モードであることを確認します（前の説明を参照）。
2. 吸光度画面で Next を押して、画面 3/5 に進みます。
3. データ出力フィールドで、[8, ratio A/B] を押します。
4. Enter を押して、レシオプロットを選択します。
5. 画面 5 of 5 が表示されるまで Next を押します。

6. 最小 AU を入力してから、Enter を押します。

**ヒント：**最小 AU フィールドにはしきい値が含まれています。いずれかの波長が最小 AU しきい値を超えない場合、RatioPlot 機能はプロットを行いません。

7. RatioPlot の最小レシオを入力してから、Enter キーを押します。
8. RatioPlot の最大レシオを入力してから、Enter キーを押します。
9. HOME キーを押して、吸光度画面に戻ります。



### 3.2.10.2 MaxPlot の取得

本検出器では、各サンプル成分の最大吸光度をプロットすると同時に、2 つの選択された波長の MaxPlot を求めることができます。

**MaxPlot 機能を使用してスキャンを実行するには：**

1. 検出器がデュアル波長モードであることを確認します (71 ページの「デュアル波長モードでの検出器の操作」を参照)。
2. 吸光度画面で Next を押して、画面 3 of 5 に進みます。
3. データ出力フィールドで、[5, MaxPlot A,B] を押します。
4. Enter を押して、MaxPlot 機能を選択します。
5. HOME キーを押して、吸光度画面に戻ります。

### 3.2.10.3 タイムイベント、感度イベント、およびメソッドの設定

最大 5 つのメソッドを読み出すことができ、検出器はこれらを 1 ~ 5 の番号で参照します。メソッドアイコン (49 ページを参照) にアスタリスク (\*) が表示されている場合、現在の条件が保存されていないことを示します。保存済みのメソッドを使用している場合には、吸光度画面にメソッド番号が表示されます。

波長や AUFS などのパラメーターを編集している場合、現在編集中の条件 (メソッド \*) もメソッドとして保存できます。最大 10 個のメソッドを保存でき、以前に作成したメソッドと置き換えることができます。以前保存したメソッドを呼び出す場合、現在のメソッド条件が以前保存したメソッドに置き換えられます。

吸光度画面の表示には、呼び出したメソッドの番号が表示されます。この表示はメソッドを変更するまで変わりません。現在呼び出されているメソッドのパラメーター (たとえば、波長または AUFS) を一部でも変更すると、呼び出した元のメソッドとは違うものと認識されるため、メソッド番号がアスタリスク (\*) に変わります。

システムのシャットダウン時の操作パラメーターが回復されますが、再起動時には、そのメソッドに関連するタイムイベントまたは感度イベントはすべて無効になります。起動時は常に、吸光度画面のメソッドアイコンにアスタリスク (\*) が表示されます。

検出器をリモートコントロールで操作している (Empower または MassLynx ソフトウェアによってコントロールしている) 場合、文字「E」(Ethernet) を含むリモートアイコンが表示されます (49 ページを参照)。

### 3.2.10.4 タイムイベント

50 個までのタイムイベントを 0.01 分刻みで設定することができます。タイムイベントを入力すると、タイムイベントリストの一番下の行に新しいイベントが追加されます。入力した時間が順番どおりでなくても、Next を押すとタイムイベントリストが自動的に並べ替えられます。本検出器では、下表のタイムイベントを設定できます。

**注：**感度 (AUFS) 設定を変更すると、2 V 出力に影響します。例えば、1 AU にすると 0.5 AU/V、2 AU にすると 1 AU/V になります。

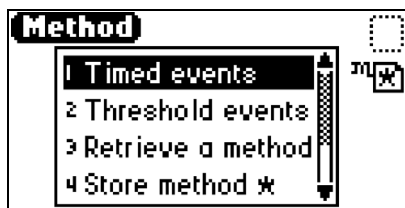
表 3-6: タイムイベントのパラメーター

番号	イベント	単位	範囲または既定値	チャンネルの指定
1	波長	nm	190 ~ 700	はい
2	フィルタータイム コンスタント	秒	0 : フィルター無効 λ : 0.0125 ~ 5.00 λλ : 0.5 ~ 5.0	はい
3	感度	AUFS	0.0001 ~ 4.0000	はい
4	チャートマー カー (フルス ケールの 10%)	該当なし	該当なし	はい
5	極性	1. + 2. -	+	はい
6	オートゼロ	該当なし	該当なし	はい
7	ランプ	1. オフ 2. オン	オフ	いいえ
8	スイッチ 1	1. 高 2. 低 3. パルス 4. 矩形波	高	いいえ
9	スイッチ 2	1. 高 2. 低 3. パルス 4. 矩形波	高	いいえ
10	しきい値	AU	-4.0000 ~ 4.0000 ま たは変数、出力の選択に よって異なる	はい

## 新しいタイムイベントをプログラミングする方法：

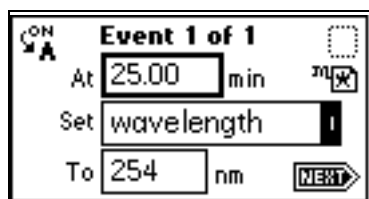
1. 検出器のキーパッドの METHOD (Shift A/B) キーを押します。

図 3-17: メソッド選択リスト



2. [1, Timed events] を押します。
3. イベントの時間を入力します。

図 3-18: タイムイベント画面



4. Enter を押してイベント時間を確定します。

**ヒント：** [Set] フィールド（イベント選択リスト）に移動するには、t キーを押します。

5. もう一度 Enter を押して、選択リストを表示します。または、設定するイベント番号が分かっている場合は、数字キーで番号を入力します。
6. To フィールドが表示されたら、適切な波長をナノメートル単位で入力します。

**必要条件：** 両チャンネルに同じイベントを設定するには、合計 2 つ（チャンネル A とチャンネル B に 1 つずつ）のイベントを入力する必要があります。

7. A/B を押して、もう一方のチャンネルのしきい値を設定します。

### ヒント：

- ON A または ON B は、イベントが設定されたチャンネルを示しています。すべてのイベントをチャンネル A またはチャンネル B にプログラムすることができ、また一部のイベントをチャンネル A に、その他のイベントをチャンネル B にプログラムすることもできます。
- イベントのプログラミングはチャンネル別ではなく、時間ベースで行います。

8. Next キーを押して、新しいタイムイベントに進みます。
9. タイムイベントを削除するには、タイムフィールドがアクティブな状態で CE キーを押します。
10. HOME を押すと吸光度画面に戻ります。さらに、Run/Stop を押します。

11. Reset を押します。

**ヒント：**

- 外部装置によって検出器をコントロールしている場合は、その装置から設定されている注入開始シグナルによってメソッドが実行されます。
- 現在の条件（メソッド \*）でリアルタイムで作業している場合、タイムイベントや感度イベントがメソッドとして保存されていない場合に停電やシャットダウンが発生すると、これらのすべての設定が失われます。（77 ページを参照。）

### 3.2.10.5 感度イベント

チャンネル A とチャンネル B で感度イベントを設定して、スイッチ接点リレー出力をコントロールできます（例えば、フラクシオンコレクターの使用時）。検出器の出力がチャンネル A と B に指定したしきい値（吸光度、レシオ、エネルギー値など）を上回った場合はスイッチが切り換えられるように、設定できます。指定されているしきい値未満では、スイッチは表のように設定されます。

**表 3-7: 感度イベントの「Set」パラメーター**

番号	イベント
1	Set switch 1
2	Set switch 2

**表 3-8: 感度イベントの「To」パラメーター**

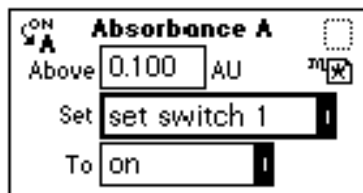
番号	設定	しきい値未満でのスイッチの状態
1	On	オフ
2	Off	オン
3	Pulse	オフ
4	Rect wave (矩形波)	オフ

パルス周期、周波数の定義に関しては、64 ページの「検出器の設定」を参照してください。

**感度イベントをプログラミングするには：**

1. 検出器のキーパッドの METHOD (Shift A/B) キーを押します。
2. [2, Threshold events] を押します。

**図 3-19: 感度イベント画面**



3. Enter を押して次の (Set) フィールドに進むか、s および t キーを押して感度イベント画面の 3 つのフィールドを移動します。

4. Set フィールドがアクティブな状態で Enter を押すか、設定するイベントに対応する番号を押すと、感度イベントの選択リストが表示されます（上表を参照）。
5. To フィールドがアクティブな場合、Enter を押して上表のオプションを表示するか、設定する感度パラメーターに対応する番号を押します。
6. もう一方のチャンネルで感度を設定するには、A/B を押します。

### 3.2.10.6 メソッドの保存

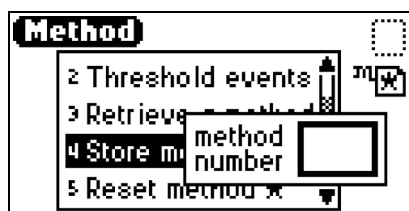
メソッドは、吸光度画面および関連画面上で設定可能なパラメーターすべて、およびタイムイベント、感度イベントから構成されます。1～5の番号を選んで、現在のメソッドを保存できます。

**メソッドを保存するには：**

1. METHOD (Shift A/B) を押してメソッド選択リストに戻ります（75 ページの図を参照）。
2. [4, Store method \*] を押します。

**結果：**メソッド番号フィールドが表示されます。

**図 3-20:           メソッドの保存、メソッド番号フィールド**



**注：**別のメソッドがすでに割り当てられているメソッド番号を選択しても、警告メッセージは表示されません。Enter を押すと、現在のメソッドの条件が保存され、同じスロットに保存されている前のメソッドが上書きされます。

3. 1～5の番号を入力して、Enter を押します。

**結果：**「Storing \* as method *n*」という短いメッセージが表示されます。

メソッド選択リストに画面表示が戻ると、保存したメソッドの番号がメソッドアイコンに表示されます。別のメソッドを呼び出すか、検出器を既定条件（メソッド\*）にリセットしない限り、そのメソッドはアクティブなままです。

**保存したメソッドを呼び出すには：**

1. METHOD (Shift A/B) を押して、メソッド選択リストに戻ります。
2. [3, Retrieve a method] を押します。

**結果：**メソッド番号スロットボックスに、最後に保存したメソッドまたは呼び出したメソッドの番号が表示されます。

3. 呼び出したいメソッド番号を入力し、Enter を押します。

**結果：**「Retrieving method *n*」という短いメッセージが表示されます。

メソッドの選択リストが再表示されると、メソッド番号のアイコンに指定したメソッド番号が表示されます（49 ページの表を参照）。

### 保存したメソッドのタイムイベントや感度イベントを表示する方法：

1. メソッドを呼び出します（77 ページの「保存したメソッドを呼び出すには：」を参照）。

**結果：**呼び出すメソッド番号を入力すると、メソッド選択リストが表示され、メソッド番号アイコンにメソッド番号が表示されます。

2. 1 を押すと、メソッドのタイムイベントが表示されます。2 を押すと、表示されているメソッド内の感度イベントが表示されます。

**ヒント：**メソッドのタイムイベントや感度イベントを変更すると、メソッド番号アイコンにアスタリスク（メソッド \*）が表示されます。これはそのメソッド（\*）がステップ 1 で呼び出したメソッドとは同じではなくなっていることを示します。イベントを変更したメソッドは、呼び出したメソッドと同じ保存スロットに保存できます。

### 3.2.10.7 メソッドのリセット

保存したメソッドをリセットする手順には、2 つのステップがあります。まず現在の条件を既定値にリセットします。次にこの既定条件をいずれかの保存場所に保存します。（パラメーターの既定の設定については、61 ページを参照してください。）

#### 1 つまたは複数のメソッドを消去するには：

1. METHOD (Shift A/B) を押して、メソッド選択リストに戻ります。
2. [5, Reset method \*] を押します。

**結果：**メッセージが表示され、現在の条件を出荷時の既定値に設定することを承認するかどうか尋ねられます。

**ヒント：**Enter キーを押すと、以下のイベントが実行されます。

- すべてのタイムイベントが削除されます。
- すべての感度イベントが無効になります。
- メソッドのその他の操作パラメーター（ $\lambda$ 、AUFS など）がすべて既定値に設定されます。

Cancel (Shift 0) を押すと、メソッド選択リストの画面に戻ります。

**推奨事項：**現在の条件を残しておきたい場合は、メソッドを消去する前に、空いている番号で保存します。保存スロットを消去すると、前の条件を復元できます。

3. [4, Store method] を押して、保存場所の番号を入力します。

**ヒント：**消去したいすべてのメソッドが消去されるまで、このステップを繰り返します。

HOME を押すと、吸光度画面のメソッド番号アイコンにアスタリスク (\*) が表示されます。

### 3.2.10.8 イベントの消去

他の動作パラメーターをリセットせずに、タイムイベントまたは感度イベントのみを消去できます。

**アクティブなタイムイベントまたは感度イベントをすべて消去するには：**

1. METHOD (Shift A/B) を押して、メソッド選択リストに戻ります。
2. [6, Clear events] を押します。

**結果：**すべてのアクティブなイベントを消去してもよいかどうかを尋ねるメッセージが表示されます。

**ヒント：**Enter を押すと、

- メソッド内のすべてのタイムイベントと感度イベントが消去されます。
- メソッドのその他の操作パラメーター（λ、AUFS など）はすべて影響を受けません。

Cancel (Shift 0) を押すと、メソッド選択リストが表示されます。

3. HOME を押すと、吸光度画面のメソッド番号アイコンにアスタリスク (\*) が表示されます。

## 3.3 スペクトルのスキャン

**注：**フローセルにキュベットが不要な場合は、分析フローセルを入手してスペクトルスキャンを実行できます。Waters の Web サイトの [Services and Support] ページの [Waters Quality Parts Locator] を参照してください。

検出器では、吸光度スペクトルを生成するために、下記の表に示されるように、2 つのスキャンを実行する必要があります。

**表 3-9: 吸光度スペクトルスキャン**

スキャン	説明
ゼロスキャン	キュベットまたはフローセル内の溶媒の吸光度スペクトルをキャラクタライズするレファレンススキャンです。
サンプルスキャン	溶媒中の分析対象物の吸光度スキャン（溶媒のゼロスキャンを差し引いた後）。サンプルの実際のスペクトルが得られます。

検出器ではキュベットまたはフローセルを使用してサンプルのスペクトルを測定できます。スキャンの手順については、[90 ページ](#)および [92 ページ](#)を参照してください。

**必要条件：**キュベットの使用時に、フローセル内の溶媒を変更した場合、ゼロスキャンを再度実行する必要があります。

### 3.3.1 開始する前に

スペクトルスキャンを実行する前に、以下のパラメーターの値を指定する必要があります。

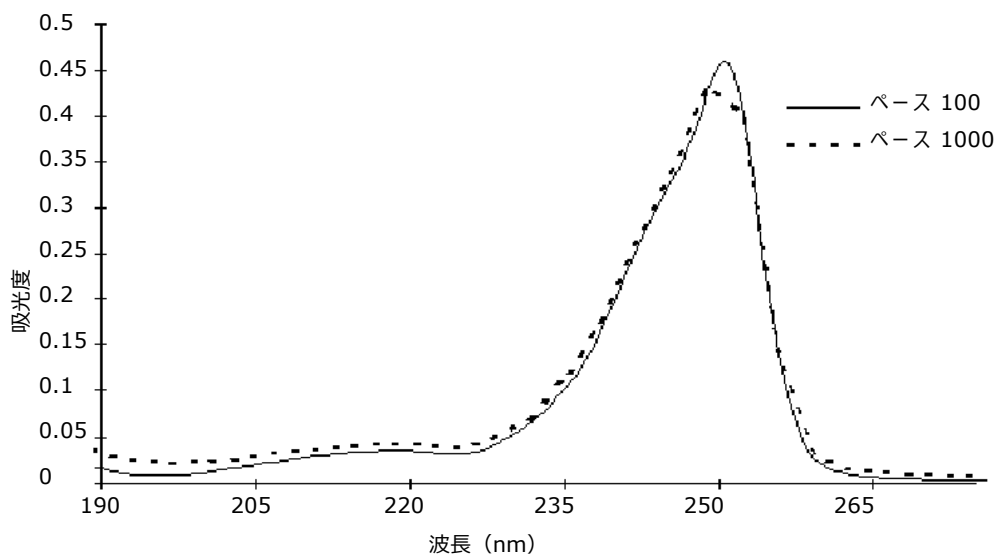
- $\lambda_1$  – 開始波長。スキャンはこの波長で開始されます。
- $\lambda_2$  – 終了波長。スキャンはこの波長で終了します。
- Pace – スキャン速度 (ナノメートル/分)。スキャンの出力およびデータの取り込みがどれくらい速いかを決定します。スキャンデータは、設定したペースに対して可能な最高の分解能で測定されます。非常に速いペースを指定すると、分解能が低下します。

#### ペースと分解能の例

ペース (nm/分)	サンプリング解像度 (nm)
100 以下	0.5
200	1.0
400	2.0

次の図では、アントラセンの2つのスキャンが重ね書きされています。1000 nm/分のペースで重ね書きされたスキャン (点線) はデータポイントが少ないため、100 nm/分のペースで実行された実線のスキャンと比較すると、解像度が低くなっています。

図 3-21: アントラセンのスキャン (100 nm/分と 1000 nm/分の比較)



**ヒント:** ペースフィールドに入力する数値が大きくなるほど、スキャンの解像度は低くなります。

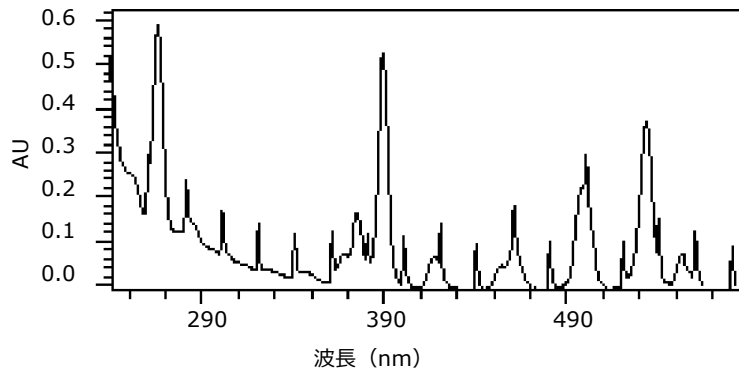
- Tick marks – この値により、指定した波長間隔でチックマーク (チェックマーク) を生成でき、チャートデータの解釈に役立てることができます。

以下の図の上部は、キュベットのエルビウム標準試料の 190 ~ 600 nm のスキャンです。ペースは 200 nm/分、チックマークは 20 nm ごとです。下部の図は、チックマークなしの同じスキャンです。

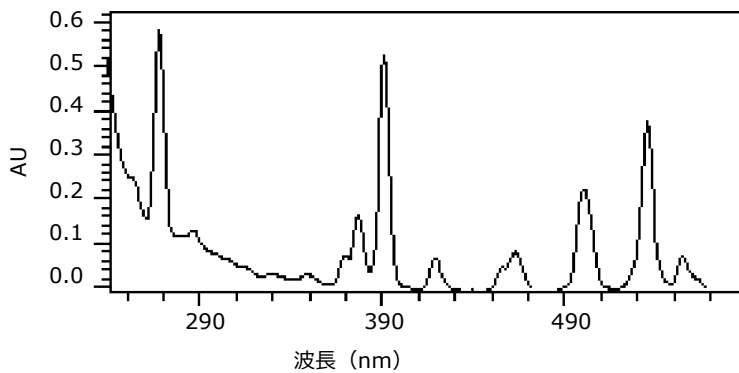
- AUFS – チャート上のスペクトルをスケールリングするために使用する感度設定です。



**図 3-22:** キュベットを用いたエルビウム標準試料のスキャン (波長 : 190 nm ~ 600 nm、ペース : 200 nm/分、チックマーク : 20 nm ごと)



**図 3-23:** キュベットを用いたエルビウム標準試料のスキャン (波長 : 190 nm ~ 600 nm、ペース : 200 nm/分、チックマークなし)



ゼロスキャンまたはサンプルスキャンを選択するときに、これらのパラメータ値を指定します。

ゼロスキャンを選択すると、検出器には、2 of 4、3 of 4、4 of 4 のタイトルが付いた 3 つの追加画面が表示されます。開始波長と終了波長、ペースパラメータなどのこれらの画面のパラメータをすべて変更できます。

サンプルスキャンを選択すると、検出器には、2 of 3 および 3 of 3 のラベルが付いた、2 つの追加画面が表示されます (84 ページの図を参照)。開始波長および終了波長の値またはペースパラメータは変更できません。

ゼロスキャン実行時に、ゼロスキャンとその後続くサンプルスキャンの両方の開始波長と終了波長、ペース、チックマーク、および感度を設定します。ベースラインゼロスキャン実行の 15 分以内にサンプルスキャンを実行する必要があります。

別のスキャンを実行または読み込むまでは、最後に実行したまたは読み込んだゼロスキャンが残ります。ゼロスキャンは、引き続き実行するサンプルスキャンにとって適切でなければなりません。サンプルスキャンでは、最新のゼロスキャンの開始波長と終了波長、ペースを使用します。これらの値がゼロスキャンとサンプルスキャンで同一の場合のみ、ゼロスキャンを差し引くことができます。

SCAN キー (Shift Chart-Mark) を使用して、新しいゼロスキャンまたはサンプルスキャンを実行し、保存、確認、引き算して確認し、保存されたスキャンまたは既存のスキャンを再生できます。

サンプルスキャン中、データは、指定された AUFS 設定を使用して、アナログチャンネル A を経由してチャート出力されます。同時に、150 nA/V のサンプルエネルギーがチャンネル B に出力されます。

ゼロスキャン中、データは、アナログチャンネル A に出力されます。同時に、150 nA/V のレファレンスエネルギーが、設定した AU でチャンネル A に出力されます。

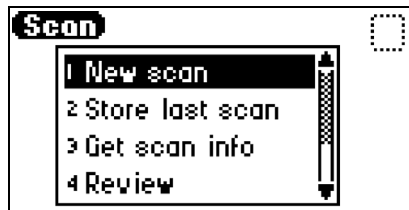
### 3.3.2 新しいスペクトルのスキャン

新しくスペクトルを測定するには：

1. SCAN (Shift Chart-mark) を押します。

**結果：**スキャン選択リストが表示されます。

図 3-24: スキャン選択リスト



2. [1, New scan] を押すか、s キーと t キーを使用してスキャン選択リスト内を移動します。

**結果：**検出器により、サンプルスキャンの 3 つのパラメーター画面またはゼロスキャンの 4 つのパラメーター画面のうち、1 番目の画面が表示されます(図「ゼロスキャンおよびサンプルスキャンの画面」(84 ページ) )。

3. Next を押して、[New scan] パラメーターの画面に移動します。

4. 1 番目の [New Scan] 画面で、スキャンの種類を指定します：

- 1 を押すとサンプルスキャン、Enter を押すと選択リストが表示されます。検出器に 2 つの追加画面が表示されます。
- 2 を押すとゼロスキャン、Enter を押すと選択リストが表示されます。検出器に 3 つの追加画面が表示されます。

ゼロスキャンとサンプルスキャンの両方とも、1 番目の [New Scan] 画面にすべてのパラメーターが表示されます。[Run] 画面 (サンプルスキャンの場合は画面 3 of 3、ゼロスキャンの場合は画面 4 of 4) の Next を押して、画面 1 に戻り、各スキャンタイプのパラメーターを確認します。

**ヒント：**いずれかの [New scan] 画面で Run を押すことができます。

以下の表で、ゼロスキャンとサンプルスキャンの両方についての、パラメーターの既定値と範囲が確認できます。

表 3-10: サンプルスキャンおよびゼロスキャンのパラメーター

パラメーター	画面	スキャンの種類	単位	範囲または既定値
種類	1	サンプルおよびゼロスキャン	なし	サンプルスキャン：1 ゼロスキャン：2 初期設定：1
λ範囲 (波長範囲)	2	ゼロスキャンのみ	nm	範囲：190 ~ 700 nm 初期設定：190 ~ 700 nm
Pace (ペース)	2	ゼロスキャンのみ	nm/分	範囲：30 nm/分 ~ 1000 nm/分 初期設定：100 nm/分
AUFS	2 または 3	サンプルおよびゼロスキャン	AU	範囲：0.0001 ~ 4.0000 初期設定：最後に入力した 数字
Tick mark (チェックマーク) (マーク間隔の 単位：nm)	2 または 3	サンプルおよびゼロスキャン	nm	範囲：10 ~ 100 初期設定：最後に入力した 数字

**ゼロスキャンを設定するには：**

1. SCAN を押してから、[1, New scan] を押し、[2, Zero scan] を押します。
2. Next を押して、2 番目のゼロスキャンパラメーター画面に移動します。
3. ゼロスキャンの開始波長を入力してから、Enter を押します。
4. ゼロスキャンの終了波長を入力してから、Enter を押します。
5. 指定の波長範囲をスキャンする速度を Pace フィールドに入力します。

**ヒント：**

- 既定値は 100 nm/分です。使用できる範囲は 30 ~ 1000 nm です。80 ページの図を参照してください。図には、ペースの設定が異なる（100 nm/分と 1000 nm/分）アントラセンのスキャンが重ね書きされています。
- Pace フィールドに入力する数値が大きくなるほど、スキャンの分解能は低くなります。

6. Next キーを押します。
7. 3 番目のゼロスキャンパラメーター画面で、AUFS 値を入力し、Enter を押します。

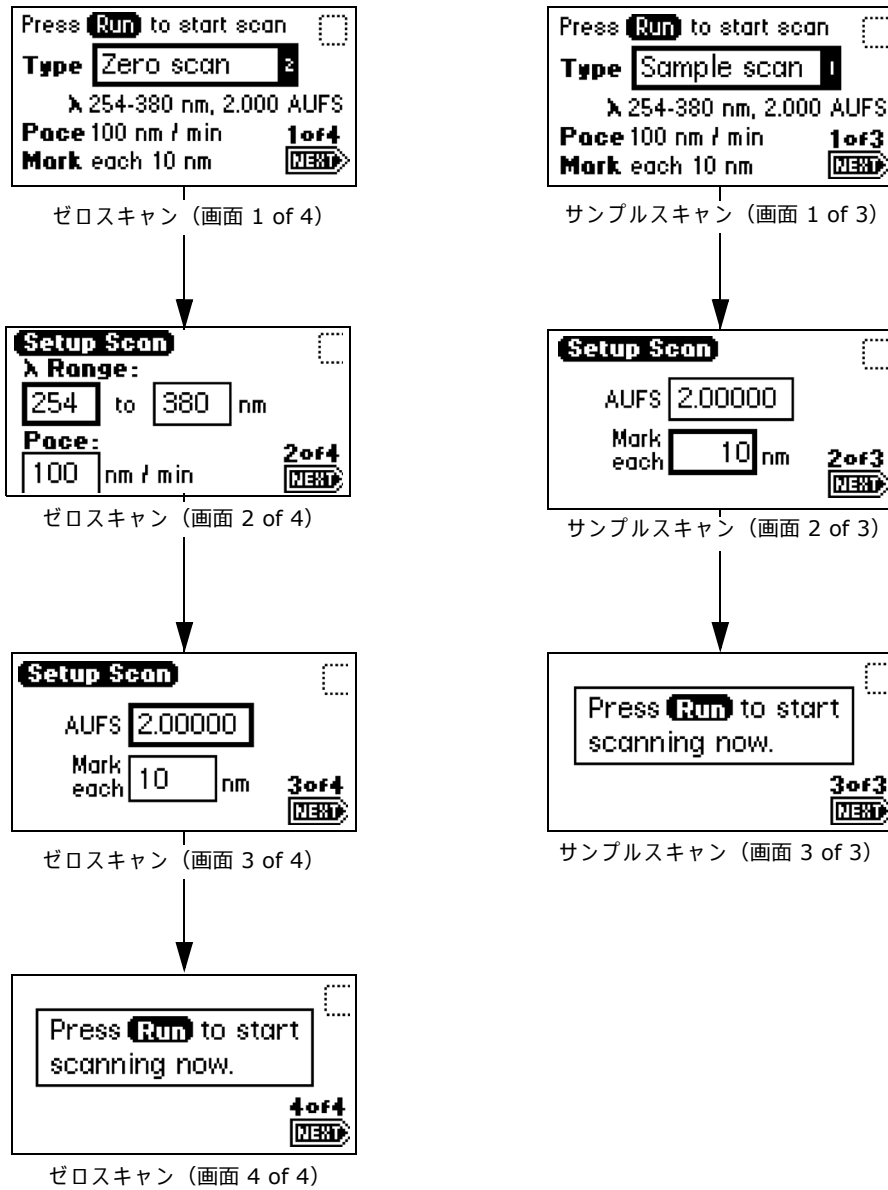
**ヒント：**

- チックマークを指定するには、10 nm ~ 100 nmの数値を入力し、Enter を押します。
- チックマークを外すには、CE を押します。チェックマークがオンおよびオフで行われるスキャンの例については、81 ページを参照してください。

8. Run を押してゼロスキャンを開始するか、Next を押して 1 番目のゼロスキャンパラメーター画面に戻り、パラメーター値を確認してから Run を押します。

**結果：** 検出器でゼロスキャンが実行されると、スキャン選択リストに戻ります。

図 3-25: ゼロスキャンおよびサンプルスキャンの画面



### 3.3.2.1 サンプルスキャンの実行

ゼロスキャンを実行してから、サンプルスキャンを実行してください。フローセルと溶媒の条件を同じにするために、ゼロスキャンの実行後 15 分以内にサンプルスキャンを実行してください。

**サンプルスキャンを実行するには：**

1. 85 ページの「サンプルスキャンを実行するには：」に記載されているゼロスキャンの手順に従って、ゼロ（またはレファレンス）スキャンを設定します。
2. 1 番目の [New scan] 画面に戻り、[1, Sample Scan] を押します。

**結果：**ゼロスキャン時に入力した波長範囲、AUFS、Pace、および Mark（チェックマーク）のパラメーターが表示されます。

3. Next を押して、2 番目のサンプルスキャン画面に移動します。

**ヒント：**必要に応じて AUFS および Mark の各フィールドの入力を変更します。

4. Next を押し、3 番目のサンプルスキャン画面に移動してから、Run を押します。

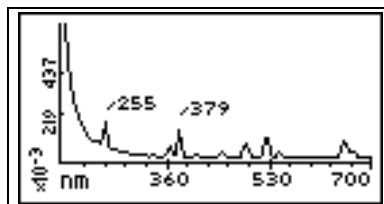
**結果：**メッセージ（「Initializing」）が表示されます。スキャン画面には、スキャンの進行状況がナノメートル単位で進行状況バーに表示されます。

図 3-26: スキャンの進行状況バー



少し間をおいてから、検出器はサンプルスキャンのグラフを表示します。

図 3-27: サンプルエルビウムスキャンのグラフ画面



**ヒント：**サンプルスキャンの完了時にスキャン選択リストに戻るには、SCAN (Shift Chart-mark) を押します。

5. Next キーを押します。

**結果：**そうすると、指定範囲内でスキャンされたピークのうち、高い方から最大 4 つのピークのパラメーターが表示されます。

下図では、グラフ画面（前述）に示されたエルビウムスキャン中の最大ピークが 4 つ表示されています。

図 3-28: サンプルエルビウムスキャンの 4 つの最大ピーク

λ Range: 190-700 nm	
nm	AU
1 255	0.2228
2 379	0.1931
3 523	0.1460
4 652	0.1245

NEXT

- Next キーを押します。
- グラフ表示で、Scale (Shift TRACE) を押して、ディスプレイのスケールを変更（一部を拡大、またはズーム表示）します。

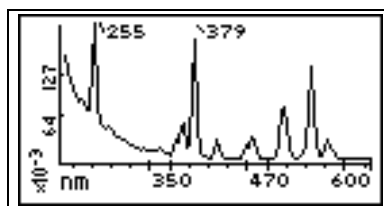
**ヒント:** 以下の 4 つのスケールパラメーターを変更できます。

- $\lambda_1$  - 表示する最小波長。
- $\lambda_2$  - 表示する最大波長。
- AU1 - 表示する最小吸光度。既定値は Auto (自動) です。
- AU2 - 表示する最大吸光度。既定値は Auto (自動) です。

この機能を使用すると、スペクトルのさまざまな部分（パターン）を拡大できます。スペクトルのスケールはAUFS設定の影響を受けます。

- Next を押して、4 つのスケールパラメーターを移動します。下図は、85 ページの図でスキャンしたサンプルです。表示する波長範囲を 225 nm ~ 600 nm に変更しています。

図 3-29:  $\lambda_1$  を 225 nm、 $\lambda_2$  を 600 nm に変更したサンプルエルビウムスキャン



- スケールパラメーターを変更したら、Enter キーを押してグラフ画面を再フォーマットします。
- スキャンが再表示されたら、Next を押してスケールされたスキャンについて高い方から 4 つのピークを表示します。

図 3-30: 拡大したサンプルエルビウムスキャンの 4 つの最大ピーク

λ Range: 220-600 nm	
nm	AU
1 255	0.2228
2 379	0.1931
3 523	0.1460
4 241	0.0949

NEXT

- もう一度 Next を押してサンプルスキャン画面に戻ります。

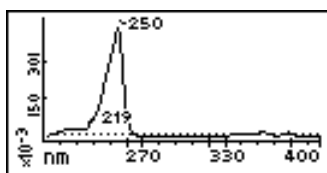
12. サンプルスキャンのグラフ画面を確認したら、SCAN (Shift Chart-mark) を押して、スキャン選択リストに戻ります。

**ヒント:** スキャンの保存方法については、88 ページの「スペクトルの保存」を参照してください。

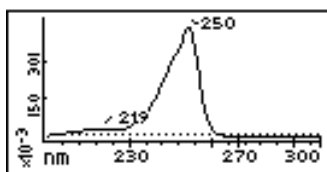
次ページの図には、アセトニトリルに溶解したアントラセンの一連のスキャンが表示されており、スケール機能の使い方が示されています。ゼロスキャンは表示されません。

スケールパラメーター AU1 と AU2 の既定値は Auto です。スペクトルの吸光度を基にして AU パラメーターを変更できます。初期値の Auto に戻すには、CE を押します。

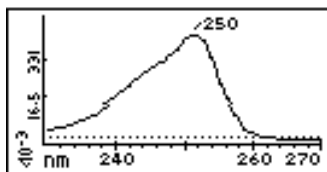
**図 3-31: アセトニトリル中のアントラセンのスキャン**



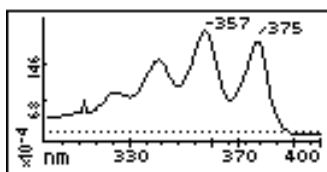
サンプルスキャン  
200 nm ~ 400 nm  
-0.001 AU ~ 0.5 AU  
アントラセン



サンプルスキャンの拡大  
200 nm ~ 300 nm  
-0.001 AU ~ 0.5 AU  
アントラセン、230 nm ~ 270 nm  
 $\lambda_2$  は 300 nm に変更



サンプルスキャンの拡大  
230 nm ~ 270 nm  
-0.001 AU ~ 0.5 AU  
アントラセン、250 nm  
 $\lambda_1$  は 230 nm に変更  
 $\lambda_2$  は 270 nm に変更  
AU1 と AU2 は自動



サンプルスキャンの拡大  
300 nm ~ 400 nm  
-0.001 AU ~ 0.025 AU  
アントラセン、330 nm ~ 400 nm  
 $\lambda_1$  は 300 nm に変更  
 $\lambda_2$  は 400 nm に変更  
AU1 と AU2 は自動

### 3.3.3 スペクトルの保存

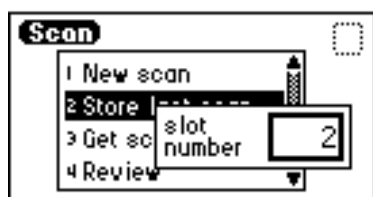
後で確認、引き算、または再表示をするために、取り込んだスペクトルを保存することができます。最大 3 つのスペクトルを保存できます。

#### スペクトルを保存する方法：

1. サンプルスキャンのグラフ画面で、SCAN (Shift Chart-mark) を押して、1 番目のスキャン画面に戻ります。
2. [2, Store last scan] を押します。

**ヒント：**[Store last scan] を選択すると、ゼロスキャンとサンプルスキャンが一組で保存されます。

図 3-32: 保存スロット番号ボックス



3. スロット番号ボックスに、1 ~ 3 の値を入力します。
4. Enter を押して、最後のサンプルスキャンをゼロスキャンとペアで保存します。

#### 保存したスペクトルの情報を確認するには：

1. SCAN (Shift Chart-mark) を押して、スキャン選択リストを表示します。
2. [3, Get scan info] を押します。

**結果：**スロット番号ボックスが既定値「Last」（直前に保存したスペクトル）で表示されます。

3. Enter を押して最後の保存スペクトルの情報を入手するか、情報を得たい保存スペクトルの番号 (1 ~ 3) を入力してから、Enter を押します。

**結果：**以下の情報を含む画面が表示されます。

- 選択されたスキャン（または「最後のスキャン」）の保存スロット番号
  - $\lambda$  の範囲 - 選択されたスペクトルの波長範囲が表示されます
  - ペース - 選択されたスペクトルのペースが表示されます
4. Enter を押すと、情報画面が終了し、スキャン選択リストに戻ります。



### 3.3.4 保存済みスペクトルの確認

スペクトルを保存したら（3 つまで保存可能）、スキャン選択リストから [Review] オプションを選択してスペクトルを呼び出し、確認することができます。

**スペクトルを確認するには：**

1. SCAN (Shift Chart-mark) を押して、スキャン選択リストを表示します。
2. [4, Review] を押します。  
**ヒント：** [Review] を選択すると、ペアで保存されたゼロスキャンとサンプルスキャンが読み込まれます。
3. 確認したいスペクトルの番号 (1 ~ 3) を入力します。
4. Enter を押します。メッセージ「Retrieving spectrum  $n$  (スペクトル  $n$  の読み込み中)」が表示されます。

グラフに表示して確認し、必要に応じて波長と AU の範囲を調整できます。読み込んだゼロスキャンを基に新しいサンプルスキャンを実行することもできます。

### 3.3.5 スペクトルの減算

複数のスペクトルを保存している場合には差スペクトルを作成することができます。

**ヒント：** 現在のスペクトルは、スロット番号が入力される保存スペクトルを差し引く対象のスペクトルです。

**減算して差スペクトルを確認するには：**

**規則：** 現在のスペクトルから保存スペクトルを差し引くには、両スペクトルの開始波長と終了波長 ( $\lambda_1$  および  $\lambda_2$ )、およびペースが同一でなければなりません。

1. SCAN (Shift Chart-mark) を押します。
2. [5, Subtract & review] を押します。
3. 現在のスペクトル（または取得されたスペクトル）から差し引きたいスペクトルの保存番号 (1 ~ 3) を入力します。
4. Enter を押します。

差スペクトルが表示されたら、3 つの保存スロットの 1 つにその結果を保存できます。

### 3.3.6 スペクトルの再生

スキャン選択リストの [Real-time replay] 機能を使用して、現在のスペクトルまたは保存されているスペクトルをリアルタイムで再生できます。検出器では、検出器のディスプレイ、アナログ出力用のコネクタおよび A/D デバイスに、選択されたスペクトルが出力され再生されます。再生用にスペクトルを読み込むと、検出器にグラフィック表示されます。AUFS を調整することもできます。サンプルエネルギーは再生中にはチャートに表示されません。

**ヒント：** リプレイ用スペクトルの AUFS を調整する場合、調整されたスペクトルはチャート上の出力のみに適用され、検出器のグラフ画面には適用されません。

### スペクトルを再生するには：

1. SCAN (Shift Chart-mark) を押します。
2. [6, Real-time replay] を押します。
3. 再生したいスペクトルの保存番号 (1 ~ 3) を入力します。

**ヒント：**デフォルトは最後に取り込んだスペクトルです。

4. Enter を押します。

**結果：**選択されたスペクトルを読み込んだ後、検出器はアナログ接続された機器にスペクトルを再生し始めます。スペクトルがグラフィック表示されます。

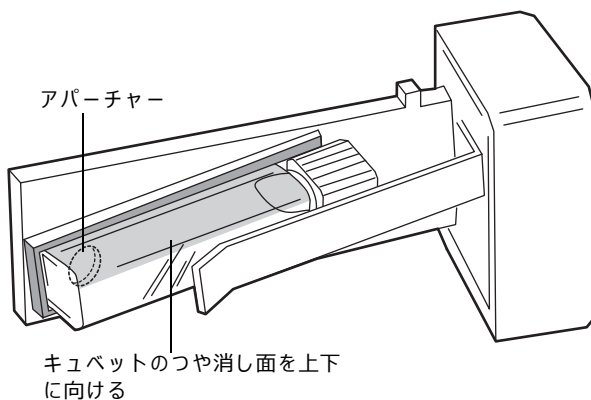
### 3.3.7 キュベットを使用するスキャン

**注：**フローセルにキュベットが不要な場合は、分析フローセルを入手して検定手順を実行できます。Waters の Web サイトの [Services and Support] ページの [Waters Quality Parts Locator] を参照してください。

キュベットオプションを使用すると、サンプルの処理、装置の検証と評価を行えます。

検出器では、標準 10 mm の光路長の分光光度計セル（石英キュベット）を使用します。つや消し面を上下に向けてキュベットホルダーにキュベットを差し込み、検出器のフローセルアセンブリーに取り付けます。

図 3-33: キュベットが差し込まれた検出器キュベットホルダー



**制限事項：**スキャンはキュベットとフローセルの両方を組み合わせたもので実行されるため、同一のフローセル条件下でキュベットスキャンを実行する必要があります。スペクトルを保存して、差スペクトル用に新しいスペクトルを取り込む場合、フローセルの条件に差がある際には注意する必要があります。

理想的には、同一のフローセル条件下で、HPLC 装置がアイドル状態または静止状態のときに、キュベットを使用してゼロスキャンとサンプルスキャンの両方を行います。

**！ 注意：**キュベットのスキャン測定の整合性を損ねないようにするには、キュベットはつや消し面だけを持ち、丁寧に取り扱いってください。透明な石英に指紋が付くと、光路の妨げになります。

### 3.3.7.1 開始する前に

**推奨事項：**正確な結果を得るため、ゼロスキャンとサンプルスキャンには、10 mm の光路長の石英キュベットおよび一致する石英キュベットのペア（同じ製造ロット）を使用してください。

#### キュベットを使用してスキャンを開始する前に：

1. スキャンする溶離液でフローセルをフラッシュ洗浄します。
2. キュベットの透明な部分を研磨剤の含まれていない、糸くずの出にくい布で拭いてください。

#### キュベットスキャンを開始するには：

1. 検出器の前面ドアを開きます。
2. キュベットホルダーを手前に引き出し、取り外します。
3. スプリングガイドを手前に向けた状態で、キャップを上に向け（ホルダーの方向）、キュベットのつや消し面を上下に向けて、ガイドに沿ってキュベット（溶離液入り）をゆっくり差し込みます。（90 ページの図を参照。）

#### 推奨事項：

- ホルダーが差し込まれたときに、キュベットホルダーのアーチャを通して液体が見えるように、キュベットには十分な溶液（3 mL）を入れてください。つまり、アーチャーが液体に完全に覆われるようにする必要があります。
  - キュベットホルダーは傾いているため、親指や人差し指を使用して、キュベットをスロット内にしっかりと固定して、前にスライドしないようにしてください。キュベットホルダーの交換時に外れないようにしてください。
4. 壁に当たるまで、フローセルアセンブリーにキュベットホルダーをゆっくりと戻します。
  5. ドアを閉じます。

#### 規則：

- 正しいクロマトグラムを得るため、キュベットスキャンを実行した後は、検出器からキュベットを取り外して空のホルダーを取り付けてください。
  - 最適なシステム性能を維持するため、検出器の通常運転を再開する前に、前面ドアを閉めてください。
6. 標準の移動相を入れたレファレンスキュベットを差し込み、ゼロスキャンを実行します。
  7. レファレンスキュベットを移動相に溶けた分析対象物を含むキュベットと交換し、サンプルスキャンを実行します。
  8. 保存、確認、減算、再生の機能を使用し、取得したデータを分析します。

### 3.3.8 フローセルおよびシリンジを使用するスキャン

キュベットがない場合は、手動で満たしたフローセルを使用してスキャンできます。

**必要条件：**フローセルを使用してスキャンを行う場合は、キュベットを取り外してください。

**フローセルを使用してスペクトルスキャンを実行するには：**

1. シリンジで、移動相、またはサンプルが溶解している溶媒をフローセルに入れます。
2. [82 ページ](#)の手順に従って、ゼロスキャンを実行します。
3. シリンジで、分析対象物をフローセルに入れ、[82 ページ](#)の手順に従ってサンプルスキャンを実行します。

保存、確認、減算と確認、再生などの検出器の機能を使用し、スキャンデータを比較します。

### 3.3.9 ランプ寿命を長持ちさせるために

検出器をシャットダウンせずにランプ寿命を長持ちさせるには、装置をオンの状態にしたまま、重水素ランプのみをオフにします。

**ヒント：**検出器をリモートコントロールしている場合は、フロントパネルからではなく、コントローラーの設定でランプをオン/オフできます。

**推奨事項：**「ランプオフ」パラメーターの値が 4 時間を超える場合のみランプをオフにするように設定するか、手動でランプをオフにすることを推奨します。

システムをオフにせずにランプ寿命を長持ちさせるには、以下のいずれかを実行します。

- 手動でランプ電源をオフにし、使用時にオンにする
- タイムイベントでランプがオン/オフになるよう設定する
- 外部の接点リレーを使用して、ランプのオン/オフを設定する

手動でランプのオン/オフを行うには、Lamp キーパッド機能 (Shift 1) を使用します。ランプがオフになると、吸光度画面に「Lamp off (ランプオフ)」のメッセージが表示され、ランプアイコンが「X」付きで表示されます。

Lamp キー (Shift 1) で以下を実行できます。

- ランプを手動でオフまたはオンにする
- ランプの点灯回数を表示する
- 現在運用中、または設置以降、あるいはその両方のランプ累積点灯時間を表示する

検出器の前面パネルから手動でランプをオフにするには：

1. キーパッドで Lamp (Shift 1) を押します。

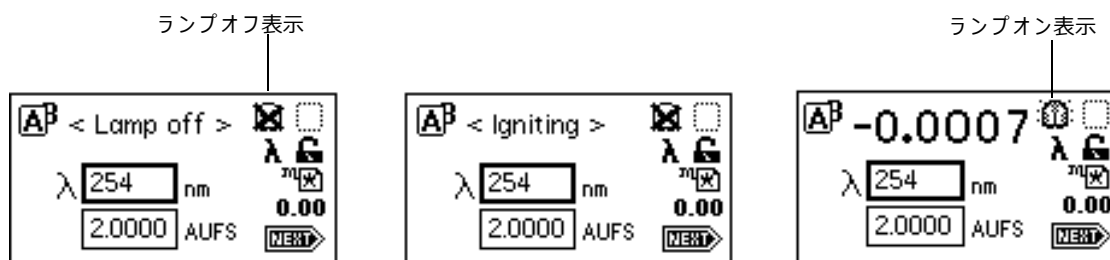
**結果：** [Lamp Control] 画面が表示されます。

図 3-34: [Lamp Control] 画面



2. 再度 Lamp (Shift 1) を押すとランプがオフになります。

図 3-35: ランプオフからオンへのシーケンス



ランプを手動で点灯するには：

1. 吸光度画面のランプアイコンに X 印が付いている場合は、Lamp (Shift 1) を押します。
2. 再度 Lamp (Shift 1) を押すとランプがオンになります。

**結果：** 吸光度画面に「Igniting (点灯中)」というメッセージが表示されます。ランプの点灯には最大で 1 分かかる場合があります。ランプが点灯すると、吸光度画面のランプアイコンの X 印が消えます。

終夜運転後にタイムイベントメソッドを使用してオン/オフを行うと、ランプの寿命が長持ちします。

ランプをオンまたはオフに設定するには、メソッド選択リストのタイムイベントオプションを選択するか、外部接点リレーの1つでランプを設定します。

- タイムイベントによるランプのオン/オフ設定の詳細については、73 ページの「タイムイベント、感度イベント、およびメソッドの設定」および 74 ページの表を参照してください。
- 外部接点リレーを使用したランプの設定の詳細は、64 ページの「イベント入力の設定 (接点リレー)」を参照してください。

### 3.3.10 検出器のシャットダウン

検出器の電源をオフにする前に、流路に残っているバッファー移動相を除去する必要があります。

- ！ **注意：** カラムの損傷を防ぐため、以下の手順を実行する場合は、カラムを取り外してください。カラムを取り外す前に、カラムの維持管理ガイドをよくお読みください。

#### 検出器の流路から移動相を取り除くには：

1. バッファー系移動相を 100% HPLC グレードの水に交換して、3 mL/分で 10 分間システムをフラッシュ洗浄します。
2. 100% 水の移動相を 90:10 のメタノール/水の溶液に置換して、システムのフラッシュ洗浄を 2 mL/分で 10 分間行います。

推奨手順に従って、HPLC で使用しているインジェクターのパージとポンプのプライムを行います。

#### 検出器のシャットダウン方法：

オン/オフスイッチを押します。

# 4 検出器のメンテナンス

メンテナンススケジュールを守り、本章に記載された内容に従ってメンテナンスを行ってください。

## 4.1 Waters テクニカルサービスへの連絡

---

日本のお客様は、製品の不備やその他の問題が発生した場合、日本ウォーターズ株式会社 (0120-800-299) までご連絡ください。それ以外のお客様は、Waters Corporation 本社 (米国マサチューセッツ州、Milford) または最寄りのウォーターズ支社に連絡してください。弊社の Web サイトには、世界の Waters 事務所の電話番号と電子メールアドレスが記載されています。www.waters.com をご覧ください。

Waters に連絡する際は、以下の情報をお手元にご用意ください。

- 使用しているメソッドの正常動作チェックリスト (記入済み)
- 症状の特徴
- 装置のシリアル番号
- 流量
- 操作時の波長と圧力
- AU または測定範囲
- 移動相
- 検出器の設定
- カラムの種類とシリアル番号
- フィルターの設定
- サンプルの種類
- コントロールモード (Empower、MassLynx、FractionLynx™ ソフトウェア、No interaction モードなど)
- ソフトウェアのバージョンおよびシリアル番号

輸送中の損傷およびクレームのお申し出についての詳細は、*Waters Licenses, Warranties, and Support Services* (『Waters 使用許諾・保証・サポートサービス』) を参照してください。

## 4.2 メンテナンス時の注意事項

---

この章では、2489 UV/Vis 検出器のコンポーネントに問題が生じた場合、および障害防止用のメンテナンスを実施する場合の操作手順について解説します。

### 4.2.1 安全性と取り扱い

2489 UV/Vis 検出器のメンテナンス操作を行う際は、これらの警告を守ってください。



**警告：** 傷害防止の観点から、溶媒の取り扱い、チューブの交換、および 2489 UV/Vis 検出器の操作を行う場合は、優良試験所基準 (GLP) に必ず従ってください。使用する溶剤の物理的および化学的な性質を確認してください。使用する溶媒については、化学物質安全性データシート (MSDS) で確認してください。



**警告：** 感電を防止する方法：

- 検出器カバーを開けないでください。保護パネル内のコンポーネントをユーザーが保守することはできません。
- 装置のメンテナンスを行う前に、検出器の電源を切り、プラグを抜いてください。



**注意：** 電気部品の損傷防止の観点から、検出器の電源が入っている間は、アセンブリーへの電力供給を切らないでください。検出器への電力供給を完全に切断するには、モジュールの電源スイッチを「オフ」にしたあとで壁の AC 電源から電源コードのプラグを抜きます。アセンブリーを取り外す場合は、電源を切った後、10 秒以上待機してください。

### 4.2.2 スペアパーツ

本文書に言及されているパーツのみを交換してください。スペアパーツの詳細については、Waters の Web サイトの [Services & Support] ページの [Waters Quality Parts Locator] を参照してください。



## 4.3 基本的な操作手順

---

### 注：

- 検出器には、ユーザーがメンテナンスできるパーツはありません。検出器の上面カバーは取り外さないで下さい。
- 最適な性能を維持するため、検出器の通常運転を再開する前に、前面ドアを閉めてください。

### 4.3.1 日常のメンテナンス

本検出器は、日常のメンテナンスが簡単です。

最適な性能を得るため、

- HPLC システムの溶媒リザーバーフィルターを定期的に交換します。
- カラムを長持ちさせ、圧力変動を抑制するため、およびベースラインノイズを低減するために、溶媒をフィルタリングおよび脱気します。
- バッファー移動相を使用した場合は、検出器の電源を切るたびに、検出器を HPLC グレードの水でフラッシュ洗浄し、さらに 5 ~ 10% のメタノール溶液で洗浄します。このプロセスを実行することにより、以下を回避できます。
  - 溶媒ラインおよびフローセルの目詰まり。
  - コンポーネントの損傷。
  - 細菌の繁殖。

## 4.4 フローセルのメンテナンス

---

**注：** 検出器の初期化を適切に行い、フローセルの寿命を延ばすため、検出器の電源を入れる前に、良くデガスされた溶離液が送液されているのを確認してください。

フローセルが汚れていると、ベースライン上のノイズレベルの増大、サンプルのエネルギーレベルの低下、キャリブレーションの失敗、および検出器の動作に関するその他の問題が発生することがあります。

フローセルのクリーニングには、以下の 2 つの方法があります。

- フラッシュ洗浄
- 取り外してクリーニング

フラッシュ洗浄しても問題が改善しない場合は、フローセルを取り外してクリーニングします。必要に応じてフローセルコンポーネントを交換します。

**注：** フローセルの洗浄、組み立て、部品の交換の際にはガスケットを必ず交換してください。

#### 4.4.1 フローセルを洗浄する

前回の分析の汚れがフローセルに残っている場合、および検出器をシャットダウンした後は、フローセルをフラッシュ洗浄してください。フローセルが汚れていると、ベースラインにノイズが生じる、サンプルのエネルギーレベルが低下する、キャリブレーションが失敗する、およびその他の問題が発生することがあります。これらの問題が発生した場合は、まず必ずフローセルのフラッシュ洗浄とパージを実施してください。

以下のような場合は、かならずフローセルをフラッシュ洗浄する必要があります。

- 予想よりもノイズが大きい
- ノイズテストの結果が仕様に適合していない
- 検出器がノーマライズに失敗する

**！ 注意：**フローセルの損傷を避けるため、逆洗浄中にはセルに圧力をかけすぎないでください。

バッファーを入れた移動相を使用した場合は、電源を切る前に検出器内を洗浄してください。

**！ 注意：**フローセルを数日間使用しない場合は、未使用の移動相（水 / アセトニトリルまたは水 / メタノールの混合液など）で洗浄し、送液ポートにキャップをするか、高純度窒素または高純度ヘリウムでフローセルを乾燥させます。

**！ 注意：**フローセルの損傷防止のため、フローセルの許容圧力 6895 kPa (69 bar、1000 psi) を超える背圧を発生するおそれのあるチューブや装置は、接続しないでください。

**必要条件：**かならずよく脱気された溶離液を使用します。

##### フローセルをフラッシュ洗浄するには：

1. 溶媒の送液を停止し、カラムを取り外します。
2. カラムを、ユニオンまたはチューブとともに交換します。  
**注：**移動相が水に溶けない場合は、まず中間溶媒でフラッシュ洗浄します。
3. 検出器を、HPLC グレードの水でフラッシュ洗浄します。
4. 100% メタノールをフローセルに送液して、内部をクリーニングします。6895 kPa (69 bar、1000 psi) を超えないようにしてください。
5. 汚れがひどい場合は、イソプロパノールなどの洗浄力の高い溶媒をフローセルに送液して、洗浄します(オプション)。6895 kPa (69 bar、1000 psi) を超えないようにしてください。  
**注：**水と親和性のない移動相の場合は、最初に中間溶媒を使用してください。
6. 移動相の送液を開始します。
7. カラムを取り付けます。
8. フローセルの目詰まりや汚れが解消しない場合は、逆洗浄を行ってください。

#### 最適なクリーニングを実行する方法：

1. 検出器のランプを消灯します。
2. 溶媒の送液を停止し、カラムのインレットとフローセルのインレットチューブを外します。  
**ヒント：**洗浄の効率を上げるため、カラムをユニオンと交換します。
3. カラムインレットのチューブをフローセルのインレットに接続します。
4. 別の装置がフローセルアウトレットの下流にある場合、その装置の手前で接続を外し、洗浄している間は、アウトレットのチューブを廃液容器に接続します。
5. 混和性の溶媒と HPLC グレードの水を使用して、推奨流量で検出器を洗浄します。
6. HPLC グレードの水を使用して、推奨流量で検出器を洗浄します。移動相が水に溶けない場合は、まず中間溶媒を使用して洗浄します。
7. 100% アセトニトリルを推奨流量でフローセルに送液し、内部をクリーニングします。
8. イソプロパノールのような強洗浄溶媒を推奨流量でフローセルに送液します（オプション）。  
フローセルが汚れている場合、システムから使用できる検出器をすべて外し、1% の薄い酸性液（蟻酸溶液など）を推奨流量でフローセルに送液します。



**警告：** 外傷を防ぐため、強酸や強アルカリを取り扱う場合は、必ず保護メガネと手袋を着用してください。

9. 廃液の pH が中性になるまで、HPLC グレードの水を使用して推奨流量で洗浄します。
10. カラムを再び取り付け、移動相の送液を再開します。

**必要条件：** 水と親和性のない移動相の場合は、最初に中間溶媒を使用してください。

#### フローセルを逆洗浄する方法：

フローセルを直接洗浄しても問題が解決しない場合には、推奨流量で逆洗浄を行います。

1. フローセルにつながるインレットおよびアウトレット接続を逆向きにします。
2. 推奨流量で、フローセルを約 15 分間洗浄します。システム圧が低下したら、フローセルのクリーニングは完了しています。
3. フローセルの汚れが落ちない、または詰まりが解消されない場合は、そのフローセルを取り外して新しいものと交換します。

### 4.4.2 フローセルの取り外しとクリーニング

フローセルのフラッシュ洗浄では効果がない場合、以下の手順に従ってフローセルを取り外し、ウィンドウに汚れや損傷がないか、ガスケットが汚れていないかを点検します。必要に応じて部品のクリーニングや交換を行います。

フローセルアセンブリーを取り外す前に、フローセルを窒素でパージして乾かします。

#### フローセルをパージするには：

1. 窒素供給ラインをサンプルインレットに接続して、サンプルラインを廃液まで配管します。
2. セルを 25 ～ 30 分間、103 ～ 138 kPa (1 ～ 1.4 bar、15 ～ 20 psi) でパージします。
3. フローセルを完全に乾かします。
4. 検出器のアウトレットとインレットのチューブをメインカラムから外し、キャップを取り付けます。

## 4.4.3 フローセルの分解と組み立て

### 4.4.3.1 開始する前に

フローセルの分解および組み立て時には、以下の点に注意してください。

- 汚染を防ぐため、フローセルのレンズやウィンドウに触れる際は、清浄で耐薬品性のあるパウダーフリーの手袋を必ず着用してください。
- フローセルの部品を傷つけないよう、注意してください。
- 清潔で糸くずの出ない布、または作業領域の同等に清潔な表面を使って、フローセルの取り外し、組み立て、交換を行います。

！ **注意：** フローセルの洗浄、組み立て、部品の交換の際にはガスケットを必ず交換してください。

#### 必要なツールおよび器材

- 耐薬品性のパウダーフリー手袋
- 1/4 インチのマイナスドライバー
- プラスチック製ピンセット
- 0.9 N•m (128 in-oz または 8 in-lb) に設定されたトルクレンチ、1/4 インチのマイナスドライバービット付き
- エタノールまたはメタノール
- フローセルリビルトキット
- 綿棒
- 窒素

分解後の部品は保管しておいてください。取り外した部品のほとんどが、フローセルを再度取り付ける際に必要です。

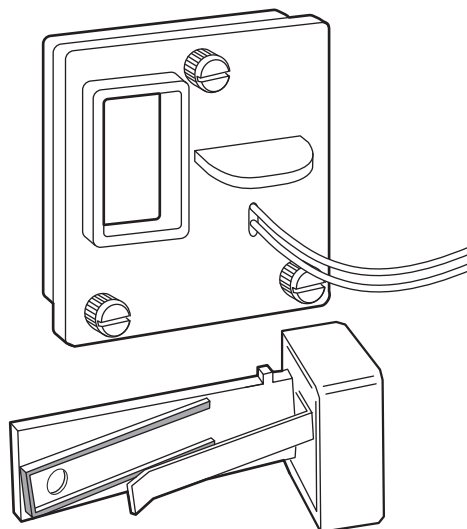
### 4.4.3.2 フローセルの取り外し

#### フローセルアセンブリーを取り外す方法：

1. 検出器の電源を切り、電源コードを外します。
2. ドアを開きます。
3. フローセルをフラッシュ洗浄して乾燥した後（98 ページを参照）、検出器へのインレットおよびアウトレットの LC チューブを外し、キャップを取り付けます。
4. 1/4 インチのマイナスドライバーを用いて、フローセルアセンブリーの前面プレートにある 3 本の取り付けねじを緩めます。
5. アセンブリーを手前にゆっくりと引き出します。

6. 検出器に分析フローセルがある場合（Alliance HPLC 2489 UV-Vis では標準）、検出器のシャーシからフローセルアセンブリーを取り外した際は、フローセルアセンブリーからキュベットのサブアセンブリーを外してください。

図 4-1: キュベットサブアセンブリーを取り外した状態の分析フローセルアセンブリー



キュベットサブアセンブリー

7. フローセルアセンブリーを平らで清潔な場所に置きます。
8. フローセルを一定の期間使用しない場合、水/アセトニトリルの混合液などの新しい移動相を使用してクリーニングし、フローポートにキャップをするか、窒素またはヘリウムなどのガスを 5 ～ 10 分間使用してフローセルを乾燥させます。

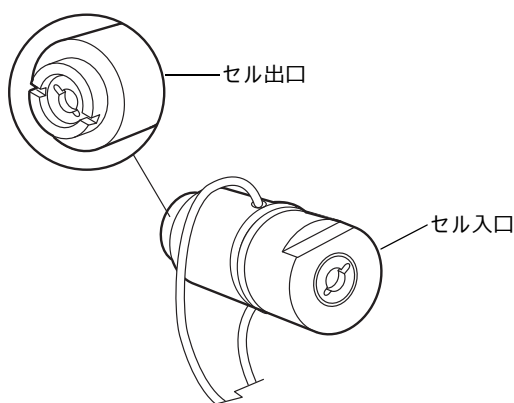
### 4.4.3.3 フローセルの分解

- ！ **注意：** 汚染を防ぐため、Waters TaperSlit フローセルの分解、点検、クリーニング、部品の交換を行う場合、またはフローセルをアセンブリー内で取り外したり交換する場合は、清潔で耐薬品性のあるパウダーフリーの手袋を着用してください。

TaperSlit フローセルは、以下のコンポーネントで構成されています。

- フローセル本体
- キュベットレンズ
- スプリットリング（キュベットレンズホルダー）
- キュベットレンズねじ
- レンズ取り付けねじ
- 出口ウィンドウ
- 出口ウィンドウマウント
- 入口レンズホルダー
- 入口レンズ
- 入口レンズマウント
- ガasket（2個）

図 4-2: Waters TaperSlit フローセル



Waters TaperSlit フローセルの交換部品には、フローセルリビルトキットを使用します。

**ヒント：** 窒素を使用して、フローセルをクリーニングします。エタノールかメタノールを使用して、レンズとウィンドウをクリーニングします。

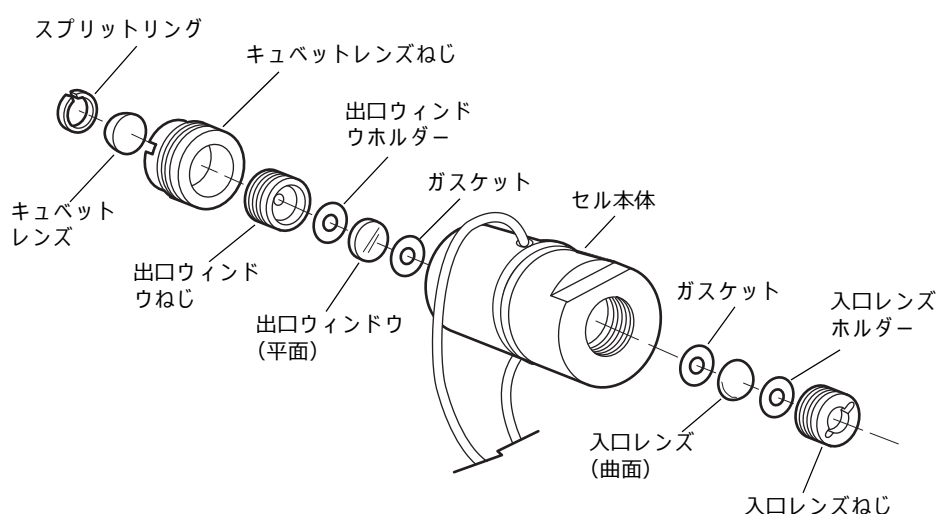
**洗浄や交換のためにフローセルの各部品を取り外すには：**

1. フローセルのキュベットレンズの端にあるノッチを手前に向けた状態で、マイナスドライバーを使用して、キュベットレンズねじを取り外します。
2. 綿棒をフローセルアセンブリーのキュベットの端に差し込み、スプリットリングとキュベットレンズを取り外します。
3. ドライバーを使用して、出口レンズ取り付けねじを外します。

4. プラスチック製ピンセットを使って、出口レンズ取り付けねじの内側から出口ウィンドウを取り出します。
5. プラスチック製ピンセットまたは糸くずの出ない綿棒を使用して、透明なプラスチック製ガスケットを取り外します。
6. フローセルを入口レンズ側に回します。
7. マイナスドライバーを使用して、入口レンズねじを外します。
8. プラスチック製ピンセットを使って、入口レンズねじの内側から入口レンズを取り出します。
9. プラスチック製ピンセットまたは糸くずの出ない綿棒を使用して、透明なプラスチック製ガスケットを取り外します。

下図は、フローセルアセンブリー内のフローセルの全部品を分解した状態です。

**図 4-3: Waters TaperSlit フローセル、分解図**



#### 4.4.3.4 フローセルコンポーネントの点検、クリーニング、および破損したコンポーネントの交換

**!** **注意：** 汚染を防ぐため、Waters TaperSlit フローセルの分解、点検、クリーニング、部品の交換を行う場合、またはフローセルをアセンブリー内で取り外したり交換する場合は、清潔で耐薬品性のあるパウダーフリーの手袋を着用してください。糸くずの出ない布や同様の表面など、清潔で平らな表面で作業してください。

フローセルの部品の点検やクリーニング、レンズ、出口ウィンドウ、ガスケットなどのフローセルの損傷した部品の交換は、以下の手順に従って行ってから、フローセルを組み立て直します。

**推奨事項：** フローセルを点検およびクリーニングするたびに、ガスケットを交換してください。

**フローセルを点検およびクリーニングするには：**

1. 取り外したフローセルの各部品に汚れがついていないか点検します。
2. エタノールやメタノールを使って汚染された部分を清掃し、窒素で乾かします。

3. フローセルリビルトキットを使用して、擦り傷などの表面の損傷のあるフローセル部品、クリーニングしてもきれいにならないフローセル部品はすべて交換します。
4. 次のセクションの手順に従ってフローセルを組み立てます。

#### 4.4.3.5 フローセルの組み立て

フローセルのクリーニング、部品交換の後に、再度フローセルを組み立てます。

##### フローセルを組み立てるには：

1. プラスチック製ピンセットを使って、フローセルリビルトキットから新しいガスケットを取り出し、ホコリが付いていないか確認します。
2. 新品のガスケットを、フローセル本体の入口レンズの端の最下部にある溝にはめ込みます。
3. 必要に応じて、入口レンズを確認し、窒素ガスでホコリを除去します。
4. プラスチック製ピンセットを使用して、曲面側を上に向けて、入口レンズをフローセル本体にはめ込みます。
5. 黄褐色の入口レンズホルダーの曲面を下に向けた状態で、トルクレンチを使用して、フローセルの本体に 0.9 N•m (128 in-oz、8 in-lb) まで入口レンズねじを締めます。
6. フローセルを出口ウィンドウ側に回します。
7. プラスチック製ピンセットを使用して、2 個目の新しいガスケットがきれいであるか確認します。
8. 新しいガスケットを、セル本体のキュベットレンズの端の最下部にある溝にはめ込みます。
9. 出口ウィンドウがきれいであるか確認します。必要に応じて、出口ウィンドウを窒素でクリーニングします。
10. プラスチック製ピンセットを使用して、出口ウィンドウをフローセルの本体に取り付けます。
11. 黄褐色の出口ウィンドウホルダーを下に向けた状態で、トルクレンチを使用して、フローセルの本体に 0.9 N•m (128 in-oz、8 in-lb) まで出口ウィンドウねじを締めます。  
**ヒント：**ガスケットをきっちりと密着させるには、出口ウィンドウを交換して出口ウィンドウねじを締めた後や、キュベットレンズを交換してキュベットレンズねじを締めた後、フローセルの本体が完全に入るまでフローセルを回し、入口レンズねじを 0.9 N•m (128 in-oz または 8 in-lb) のトルクで締めます。
12. もう一度フローセル本体の向きを変え、入口レンズねじを 0.9 N•m (128 in-oz または 8 in-lb) のトルクで締めます。
13. もう一度フローセル本体の向きをキュベットレンズの端に変えて、もう一度出口レンズねじを 0.9 N•m (128 in-oz または 8 in-lb) のトルクで締めます。
14. キュベットレンズの曲面側を上に向けた状態で、キュベットレンズねじのマウント内にレンズを置きます。
15. 手袋を着用した指で、スプリットリングをキュベットレンズの上に置き、リングが密着するまでしっかりと押し込みます。
16. キュベットツールを使用して、フローセル本体の出口レンズのマウント端の中にキュベットレンズねじを締めます。
17. キュベットレンズねじを 0.9 N•m (128 in-oz または 8 in-lb) のトルクで締めます。
18. 次のセクションの手順に従って、フローセルをフローセルアセンブリーに再度取り付けます。



#### 4.4.3.6 フローセルの交換

- ！ 注意：** 汚染を防ぐため、Waters の特許取得済み TaperSlit フローセルの分解、点検、クリーニング、部品の交換を行う場合、またはフローセルをアセンブリー内で取り外したり交換する場合は、清潔で耐薬品性のあるパウダフリーの手袋を着用してください。

検出器は、標準分析用フローセルが取り付けられた状態で出荷されます。以下の場合にフローセルを交換します。

- フローセルが損傷している場合。
- オプションのフローセルを使用する場合（[137 ページ](#)の表を参照）。

##### フローセル交換の準備をするには：

1. 最低でもカラム容量の 10 倍の移動相を使用してカラムを洗浄してからフローセルに接続します。

**例：** 4.6 × 50 mm HPLC カラムの場合は推奨流量で 10 分間洗浄します。

2. 新しいフローセルを開梱して、検品します。
3. 検出器の電源を切り、電源コードを外します。
4. 前面ドアを開きます。
5. 検出器のアウトレットとインレットのチューブをメインカラムから外し、キャップを取り付けます。

##### フローセルを交換するには：

1. 1/4 インチのマイナスドライバーを使って、フローセルアセンブリーの前面プレートにある 3 本の取り付けねじを緩めます。
2. アセンブリーを手前にゆっくりと引き出します。
3. 新しいフローセルアセンブリーを検出器に挿入します。
4. 取り付けねじを締めます。
5. インレット/アウトレットのチューブを LC システムに再接続します。
6. 電源コードを再び接続した後、検出器の電源を入れます。

## 4.5 ランプの交換

**推奨事項：**ランプの点灯に繰り返し失敗する場合や、キャリブレーションが失敗する場合は、検出器のランプを交換することを推奨します。

**推奨事項：**最低でも週に1度は、検出器の電源を切り、10秒間おいて再び電源を入れて、ランプの自動最適化を実行してください。

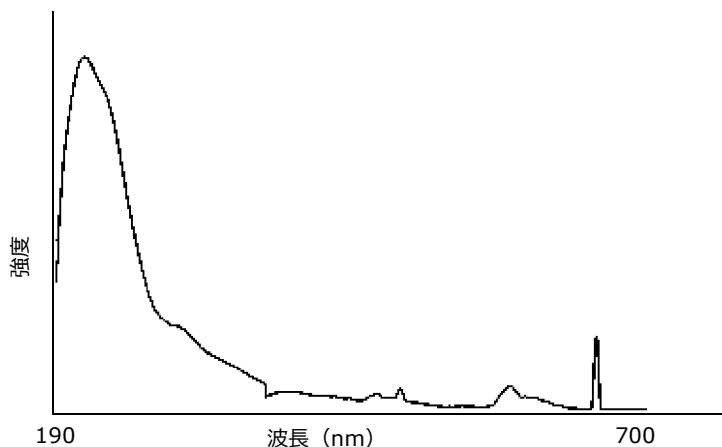
**関連項目：**警告メッセージや推奨する対処方法についてはオンラインヘルプ、および [118 ページの「診断テストの実行」](#) を参照してください。

以下では、検出器の重水素ランプの取り外しおよび交換方法について説明します。

### 4.5.1 ランプの特性

下図に示されているように、重水素ランプの強度は波長によって変化します。

図 4-4: 重水素ランプの強度と波長の関係



### 4.5.2 ランプエネルギーと性能

従来の検出器で使用されていたランプと同様に、古くなると装置のシグナル対ノイズ比が低下します。ランプ寿命はユーザーの使用条件や個々のランプの性能に依存するため、確実に有効寿命を決めることは困難です。

また、検出器は、重水素のスペクトルにわたる、およびランプの劣化によるランプエネルギーの変化を補う設計となっています。このため、検出器は、タンガステンランプなどの第2のランプを使用しなくても可視領域の長い波長について、同程度の高いシグナル対ノイズ性能で動作することができます。

検出器では、電源投入時または Calibrate キーを選択すると、いくつかの自己診断テストが実行されます。これらのテストの1つが、ランプ最適化ソフトウェアルーチンです。検出器では、モノクロメーターのキャリブレーションを検証した後、スペクトルの複数の特性範囲でエネルギーレベルを評価します。フロントエンドエレクトロニクスを取り込み時間が調整され、これらの範囲内でシグナルが最大になります。高いシグナル対ノイズ比を維持するためにこれらの操作を行います。

検出器が動作中に、少なくとも週に 1 回はランプ最適化ソフトウェアルーチンを実行します。

最終的にはランプのシグナルが低減するため、交換が必要となります。エネルギー値が 15 nA (ナノアンペア) に近づいたら、ランプを交換してください。この値は、検出器の診断テストで採用されているカットオフ値に該当します。ただし、結局のところ、検出器の性能は、それぞれのアプリケーションによって異なります。このため、メソッドにとって適切であると判断される場合にはランプを交換します。

検出器のオンボード診断テストを使用すると、ランプの使用状況を記録し、ランプのシリアル番号を確認することができます。

#### 4.5.2.1 ランプの交換時期

**必要条件:** 新しいランプを取り付けた後は、必ずランプ交換診断テストを実行してください(121 ページを参照)。

以下の場合にランプを交換します。

- 起動時に点灯しない場合。
- ランプのエネルギーレベルが原因で感度が低下して、使用している LC アプリケーションに対してベースラインのノイズが過大になった場合。

**規則:** 検出器のランプを交換するたび、69 ページの「サンプルおよびレファレンスビームエネルギーの記録」の手順を実行します。

ランプは、購入日から 2000 時間または 1 年間 (どちらか短い方) は、正しく点灯し、キャリブレーションも合格することが保証されています。

#### 4.5.3 ランプの取り外し



**警告:** 稼働中のランプハウジングは、非常に高温になります。火傷を防ぐため、以下の指示に従ってください。

- ランプを取り外す際には、30 分以上の冷却時間を設けてください。
- ランプを取り扱う際は、ランプをハウジングから出さないでください。



**警告:** 紫外線が目に入らないよう、下記の注意事項を遵守して下さい。

- ランプを交換する際には、検出器の電源を切ってください。
- 紫外線フィルターの付いた防護メガネを着用してください。
- 装置の稼働中は、ランプをハウジングから出さないでください。

##### ランプを取り外す方法:

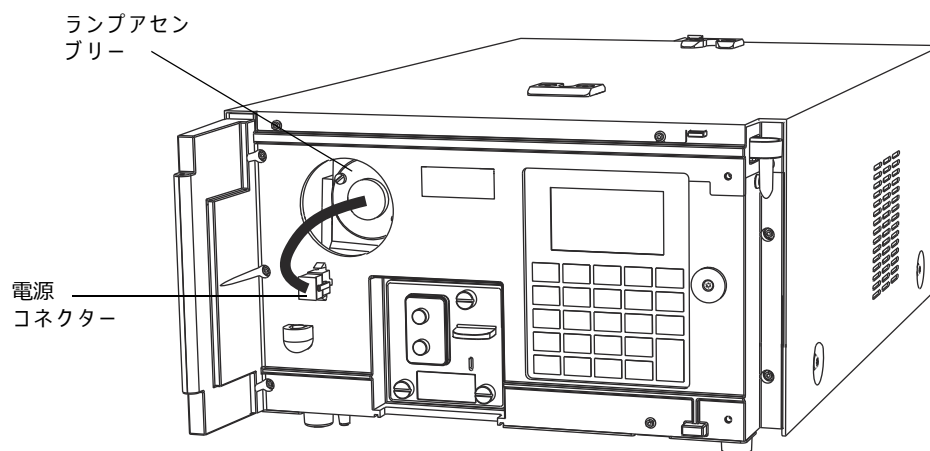
1. キーパッドを使用して、<Shift> <Lamp> を押してから、<Shift> <Lamp> を再度押してランプを消灯します。

**ヒント:** キーパッドを使用してランプを消灯すると、高温のランプに装置のファンから冷たい空気が吹き付けられるので、ランプを素早く冷やすことができます。タイムイベントを使ってランプの電源を切る方法については、Empower または MassLynx のオンラインヘルプを参照してください。

2. 検出器の電源を切り、電源コードを外します。

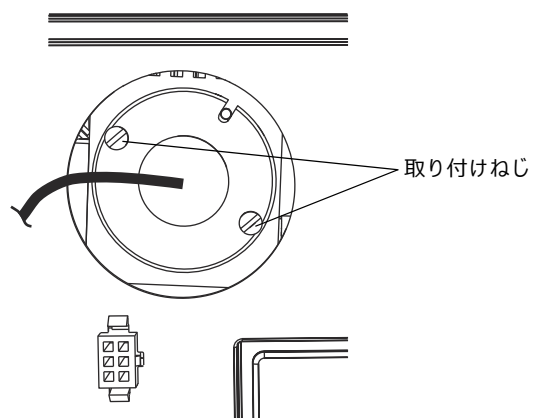
3. 消灯後、ランプが冷えるまで 30 分以上待ちます。
4. 前面ドアを開きます。
5. ランプのコードを電源から外します。

**図 4-5: ランプアセンブリーと電源コネクター**



6. ベースのランプにある 2 本の取り付けねじを緩めます。

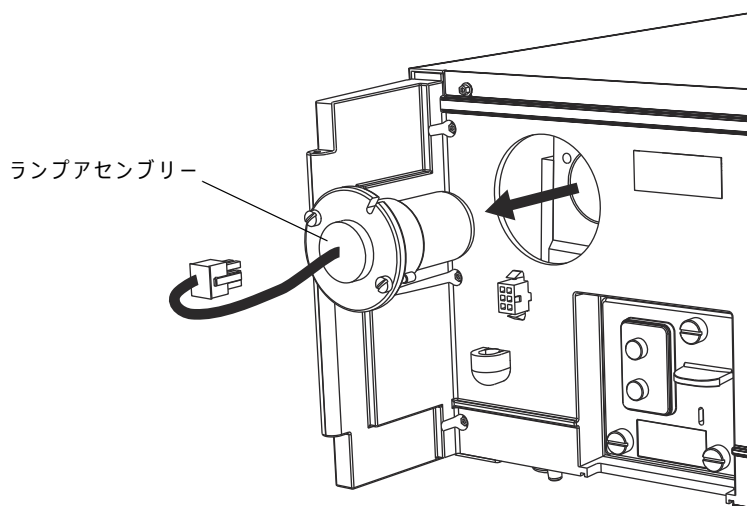
**図 4-6: ランプアセンブリーの取り付けねじ**



7. ランプハウジングからランプアセンブリーをゆっくりと引き出します。

**!** **注意：** ランプを廃棄する際は、ガラスを割らないよう注意してください。ランプの内部には、大気圧よりわずかに低圧のガスが充填されています。古いランプは新しいランプの箱に入れてから、廃棄してください。

図 4-7: ランプアセンブリーの取り外し



#### 4.5.4 新しいランプの取り付け



**警告：** 危険な紫外線が目に入るのを避けるため、ランプは、装置の外部にある場合、または所定の位置に正しく取り付けられていない場合には、点灯しないでください。

**重要：** 新しいランプのガラス面は、手で直接触れないでください。その面に指紋やその他の汚れが付くと、検出器の動作に悪影響を及ぼします。ランプを清掃する必要がある場合は、レンズティッシュを用いて、エタノールでガラス面を優しく拭き取ってください。研磨ティッシュは使わないでください。また、強い力を加えないようにしてください。

##### 始める前に：

1. 新しいランプを箱から取り出します。  
**注：** 新しいランプの機能は図に示されているランプとは少し異なる可能性があります。
2. 新品のランプに埃や汚れが付いている場合は、ガスダスターまたはレンズティッシュを用いて、ランプをクリーニングします。
3. [111 ページの「新しいランプのシリアル番号の記録」](#)の手順に従って、ランプコネクターのラベルに書かれているシリアル番号を記録します。

**必要条件：** 2489 検出器の電源がオフになっていること、電源コードが外れていることを確認してください。

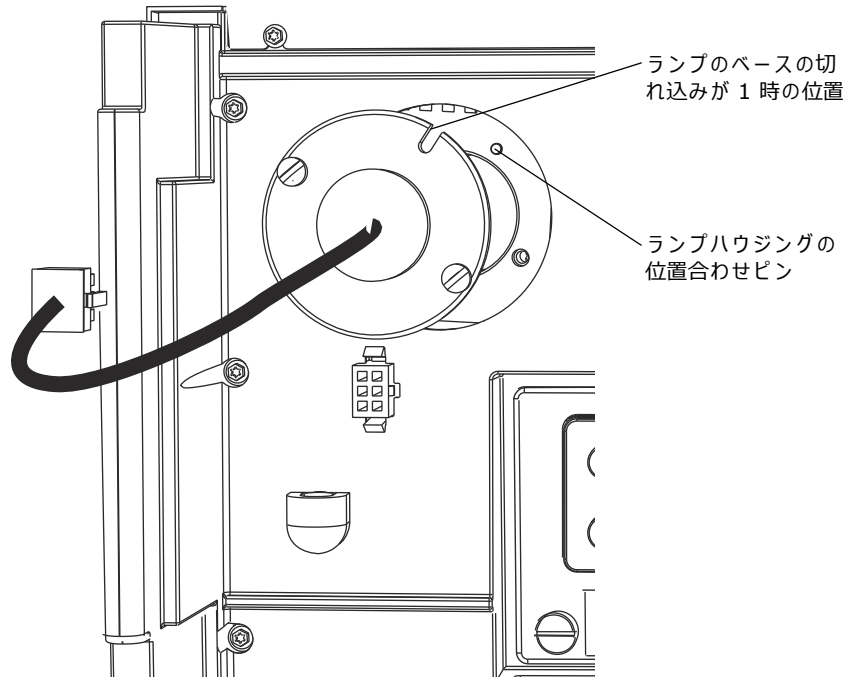
**注：** ランプの交換時は、必ず検出器の電源をオフにしてください。新しいランプの取り付け後、検出器の電源をオンにし、ランプが暖まるまで必ず 5 分以上待機してください。

**新しいランプを取り付けるには：**

1. ランプのベースの切れ込みが 1 時の位置になり、ランプハウジングの位置合わせピンに揃うように、ランプの位置を合わせます。

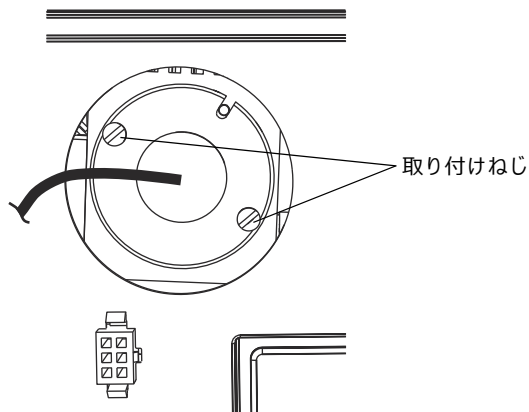
**ヒント：**その他の調整は必要ありません。

**図 4-8: ランプの調整**



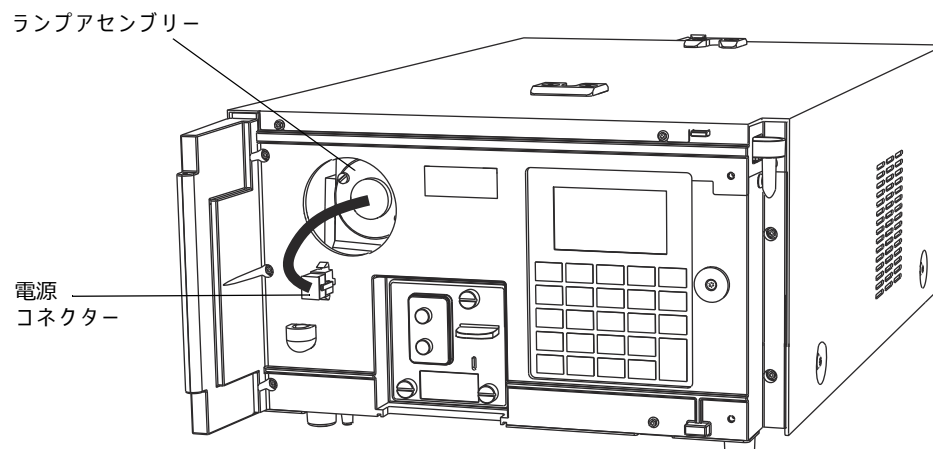
2. 慎重にランプを奥まで押し込みます。
3. 2 つの取り付けねじを締めます。

**図 4-9: ランプアセンブリーの取り付けねじ**



- ランプ電源コネクタを接続します。

**図 4-10: ランプアセンブリーと電源コネクタ**



- 検出器の運転を再開する準備が整ったら、電源コードを再接続し、電源をオンにします。  
**ヒント:** 装置のファームウェアは、点灯後ランプが暖まるまで自動的に 5 分間待機してから、動作を再開します。

#### 4.5.5 新しいランプのシリアル番号の記録

**注:**

- 新しいランプを取り付けた後は、必ずランプ交換診断テストを実行してください(121 ページの「ランプ、ディスプレイ、キーボード診断テストの実行」を参照)。
- このセクションの手順に従って新しいランプのシリアル番号が記録されていない場合、ランプの保証が無効になります。

ランプの使用時間と点灯回数を定期的を確認できるように、検出器ソフトウェアには、シリアル番号や新しいランプの取り付け日を記録して保存する機能が備わっています。

**新しいランプのシリアル番号を記録するには:**

- 検出器がウォームアップしたら、DIAG キーを押します。
- [4, Lamp, display & keypad] を押します。
- [1, Change lamp] を押します。

**ヒント:** この手順では、この手順を実行するときに入力するのは 9 桁のランプシリアル番号であり、ランプの品番ではないことに留意してください。

- 新しいランプの 9 桁のシリアル番号を入力します。

図 4-11: ランプの交換画面

<b>Change Lamp</b>			
Serial number of lamp			
123456789			
Install date	Year	Hours	
Jan	03	07	0

- Enter を押して、シリアル番号を保存し、「Install date」フィールドに移動します。
- 選択リストから月を選択し、Enter を 2 回押して月を更新し、日を指定する次のフィールドを選択します。
- ランプを取り付けた日付を指定したら、Enter キーを押してこれを入力し、年を指定する次のフィールドへ移動します。
- 選択リストから年（下 2 桁のみ）を指定し、Enter を押して年を更新し、Hours フィールドに進みます。

**ヒント:** Hours フィールドはオプションです。使用時間がすでに記録されているランプを使用する場合、その使用時間を入力します。新しいランプの場合、0 時間を入力すると 0 が表示されます。

- HOME キーを押します。
- 「OK to store」メッセージで、Enter キーを押してシリアル番号と取り付け日を保存するか、Cancel キーを押して入力を取り消します。
- 確認メッセージが表示されたら、Enter を押します。
- 手動での波長キャリブレーションを実行します (70 ページを参照)。

**必要条件:** 新しいランプが取り付けられた状態で検証手順を再キャリブレーションするか、ランプ交換後に検出器の電源を一旦切って再投入します。

## 4.5.6 ランプのしきい値を設定する

ランプの警告しきい値を設定できます。ランプ使用時間がしきい値に一致するか、その値を超えると、警告メッセージが表示されます。既定の警告しきい値は 2000 時間です。

警告メッセージは装置の初回電源投入時にも表示されます。ランプしきい値画面には、ランプ取り付け時からの合計使用時間数が表示されます。

図 4-12: ランプ警告しきい値画面

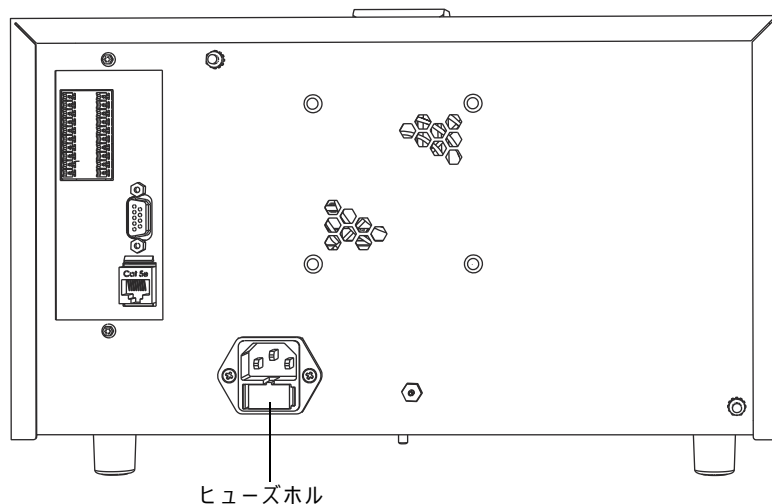
<b>Lamp Threshold</b>	
Alarm Threshold:	
2000	hours
Total since installed:	
1966 h 00	



## 4.6 ヒューズの交換

ヒューズホルダーは検出器の背面パネルにあります（下図を参照）。134 ページの「電氣的仕様」に示されている定格のヒューズが 2 個取り付けられています。

図 4-13: 2489 UV/Vis 検出器背面パネルのヒューズホルダー



**警告：**感電防止のため、ヒューズを調べる前に、検出器の電源をオフにし、プラグを抜いてください。

検出器には、2 個の 100 ~ 240 VAC、50 ~ 60 Hz、F 3.15 A、250 V 高速ブロー、5 × 20 mm (IEC) ヒューズが必要です。

下記のような症状が現れた場合、ヒューズの切断または不良が疑われます。

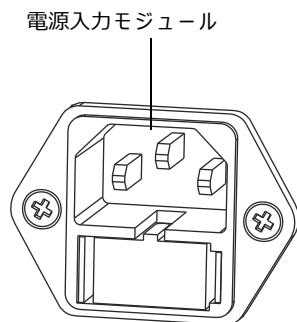
- 検出器の電源がオンにならない
- ファンが動作しない

**ヒューズを交換するには：**

**必要条件：**片方のヒューズのみで切断または不良が疑われる場合でも、ヒューズは両方まとめて交換してください。

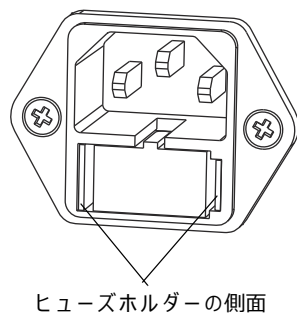
1. 検出器の電源をオフにして、電源コードを電源入力モジュールから外します。

**図 4-14: 電源入力モジュール**



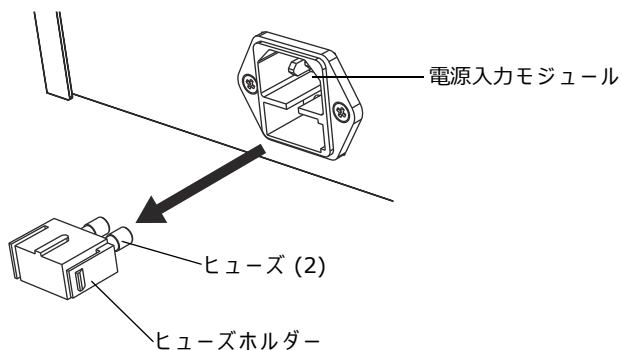
2. 検出器の背面パネル上の電源入力モジュールの下部にある、スプリング式ヒューズホルダーの両側をつまみます。

**図 4-15: スプリング式ヒューズホルダーの側面**



3. 最小限の力を加えて、スプリング式ヒューズホルダーを取り外してください。

**図 4-16: ヒューズホルダーの取り外し**



4. 両方のヒューズを取り外して廃棄します。
5. 新しいヒューズの定格が適したものであることを確認してから、ヒューズをホルダーに取り付け、次にホルダーを電源モジュールに取り付けます。ホルダーは、所定の位置でロックされるまでゆっくりと挿入します。
6. 電源モジュールに、電源コードを接続します。

# 5 エラーメッセージ、診断テスト、 トラブルシューティング

検出器により、システムの問題を解決する、ユーザー診断テストおよびサービス診断テストの両方が提供されます。

## 5.1 エラーメッセージ

---

### 5.1.1 起動時のエラーメッセージ

検出器の電源をオンにすると、起動時の診断テストが自動実行されます。これらの診断では、検出器の電子システムが正しく動作しているか確認します。診断項目が 1 つでも失敗すると、検出器は警告音を鳴らし、エラーメッセージが表示されます。重大なエラーの場合、吸光度画面の実行時間の部分に、「エラー」が括弧付き (<Error>) で表示されます。

**ヒント:** エラーの可能性を低くするには、キュベットホルダーが空であること、フローセルが脱気された吸収のない溶媒（メタノールまたは水）で満たされていること、および前面ドアがしっかり閉じていることを確認します。

**関連項目:** 警告メッセージや問題を解決するための推奨対処方法については、オンラインヘルプを参照してください。

## 5.2 ユーザー選択による診断テスト

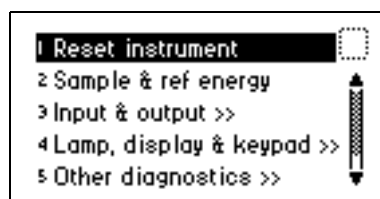
### 5.2.1 概要

検出器をトラブルシューティングして電子機器および光学系が正しく動作していることを確認するため、いくつかの診断テストを実行できます。

**ユーザー選択可能な診断テストを実行するには：**

1. 検出器の前面パネルの DIAG キーを押します。

図 5-1: 診断テスト選択リスト



2. 特定の診断テストにアクセスするには、上下の矢印キーを押してテストを選択してから、Enter を押します。

**代替手段：** テスト番号に該当するキーパッド上の数字を押します。その他の選択肢を表示することの選択には、>> マークが付いています。

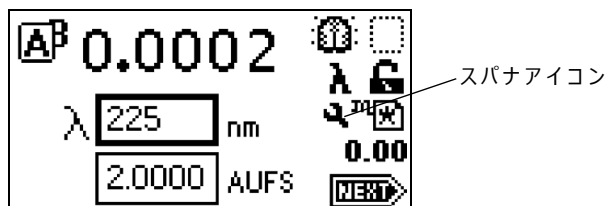
Sticky 診断テストは、無効にしない限り有効です。テストがアクティブになっている場合、検出器吸光度画面にスパナのアイコンが表示されています（下図を参照）。

特定の Sticky 診断テストを無効にするには、既定の設定にリセットします。

DIAG を押し、「1, Reset instrument」を選択すると、すべてのアクティブな Sticky 診断テストを無効にできます。

Sticky 診断がアクティブでない場合、吸光度画面にはスパナのアイコンが表示されません。検出器の電源を切ると、すべての Sticky 診断テストが無効になります。

図 5-2: Sticky 診断テストがアクティブになっている場合の吸光度画面



ユーザーが選択可能な Sticky 診断テストは、以下のとおりです。

- 固定（設定）電圧出力
- 固定（設定）吸光度入力
- テストピークの生成
- 光学フィルターのオーバーライド

**注：** Sticky 診断テストは結果に影響を与えます。出力電圧または吸光度入力の変更を消去、または手動で光学フィルターを交換するには、診断選択リストから「1, Reset instrument」を選択するか、検出器の電源を入れ直します。

下表に、選択リストの番号順に診断テストを示します（詳細情報については [118 ページ](#) を参照）。

**表 5-1: 検出器診断テスト**

診断テスト	説明
1.装置のリセット	すべての診断テストを既定にリセットします。Sticky 診断テストが無効になり、スパナのアイコンの表示が消えます。
2.サンプルおよびレファレンスエネルギー	チャンネル A または B のサンプルおよびレファレンスエネルギーを表示できます（ナノアンペア単位で表示）。
3.入力および出力 >>	4 個の接点リレー入力および 2 個のスイッチ出力をコントロールする診断テストのリスト： <ul style="list-style-type: none"> <li>• オートゼロオフセット</li> <li>• 固定吸光度</li> <li>• 固定電圧</li> <li>• 接点リレー &amp; イベント</li> <li>• 前の選択 &lt;&lt;</li> </ul>
4.ランプ、ディスプレイ、およびキーパッド >>	ランプ、ディスプレイ、およびキーパッドの機能をテストする診断テストのリスト： <ul style="list-style-type: none"> <li>• ランプの交換</li> <li>• キーパッドのテスト</li> <li>• ディスプレイのテスト</li> <li>• 前の選択 &lt;&lt;</li> </ul>
5.サービス	Waters サービス担当者が実施する診断テスト。
6.その他の診断 >>	テストピークを生成して波長正確度をチェック、または既定のフィルター設定をオーバーライドする診断テスト： <ul style="list-style-type: none"> <li>• テストピークの生成</li> <li>• 光学フィルターのオーバーライド</li> <li>• 前の選択 &lt;&lt;</li> </ul>

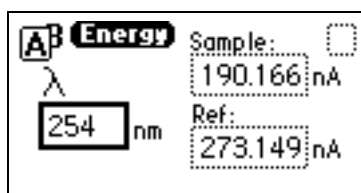
## 5.2.2 診断テストの実行

検出器には、ユーザーが選択できる診断テストとサービス担当者が実施するサービス診断テストがあります。DIAG キーを押すとユーザー診断テストにアクセスできます。サービス診断テストは、資格のある Waters のサービス担当者しかアクセスできません。

### 5.2.2.1 サンプルおよびレファレンスエネルギー診断テストの実行

サンプルおよびレファレンスエネルギーの診断テストを実行して、アナログチャンネルの出力をプロットし、ノイズの変動を調べたり、AU タイムトレース（経時記録）と比較することができます。サンプルおよびレファレンスエネルギーの読み取り値はナノアンペア (nA) で表示されます。

図 5-3: サンプルおよびレファレンスエネルギー診断テスト



サンプルおよびレファレンスエネルギー診断テストを実施するには：

1. DIAG、2 の順に押します。
2. 必要に応じて波長を変更します。
3. Enter を押します。

**結果：**新しい波長が左へシフトすると、対応するサンプルおよびレファレンスエネルギーが表示されます。

4. デュアル波長モードで検出器を使用している場合は、A/B キーを押して他の波長のサンプルおよびレファレンスエネルギーを表示します。

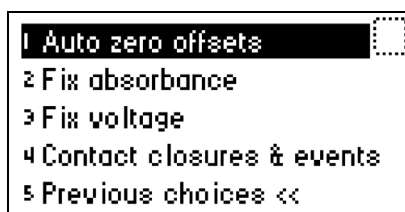
### 5.2.2.2 入出力診断テストの実行

入出力診断テストは以下の目的で使用します。

- オートゼロオフセットの表示とリセット
- 吸光度設定
- 2 V 出力での電圧の設定
- 接点リレーのモニターとイベントスイッチの切り換え
- テストピークの生成
- 光学フィルターのオーバーライド

入出力診断テストを実行するには、入出力の場合、DIAG、3 の順に押します。選択リストが表示されます。

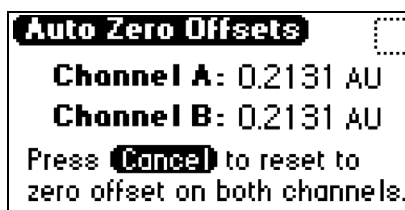
図 5-4: 入出力診断テストの選択リスト



### 5.2.2.3 オートゼロオフセットの表示

入出力診断の選択リストから、[1 Auto zero offsets] を押します。この診断テストでは、両チャンネルのゼロへのオフセット値を表示することや、Cancel (Shift 0) を押すことによってリセットすることもできます。

図 5-5: オートゼロオフセット診断の表示



### 5.2.2.4 固定吸光度値の設定

入出力選択リストから、[2 Fix absorbance] を押し、チャンネル A またはチャンネル B の固定吸光度値を設定します。可能な範囲は -4.0000 AU ~ +4.0000 AU です。この診断テストを使用して感度 (AU) を指定することもできます。可能な AU の範囲は、+0.0001 ~ +4.0000 AU です。

図 5-6: 固定吸光度診断の表示

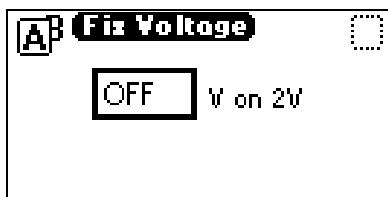


このテストでは、現在の AU 設定に基づき、アナログ出力チャンネルの電圧を設定します。これは Sticky 診断テストです。

### 5.2.2.5 固定電圧出力値の設定

入出力選択リストから、[3 Fix voltage] を押し、アナログ出力の電圧を設定します。両出力チャンネルの電圧を  $-0.10\text{ V} \sim +2.10\text{ V}$  の範囲で選択できます。

図 5-7: 固定電圧診断の表示

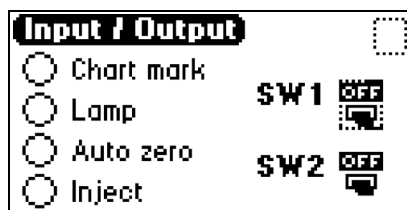


電圧は選択されたアナログチャンネル (A または B) に適用されます。これは Sticky 診断です。

接点リレーのモニターとスイッチの設定を行うには：

1. 入出力診断の選択リストで、[4 Contact closures & events] を押し、4 つの接点リレー入力のモニタリングと 2 つのスイッチ出力のコントロールができます。

図 5-8: 接点リレーおよびイベント診断の表示



入出力診断テストでは、接点リレー入力の状態をリアルタイムでモニターできます。黒丸は、接点リレーが閉じていること (ON = High) を示します。白丸は、接点リレーが開いていること (OFF = Low) を示します。

2. 出力 (SW1 および SW2) の場合：
  - a. Enter を押して、アクティブスイッチを表示します (点線で囲まれています)。
  - b. いずれかの数字キーを押すと、スイッチの状態が切り替わります (オンからオフへ、またはその反対)。
  - c. Enter を押して、2 番目のスイッチを選択します。



## 5.2.2.6 ランプ、ディスプレイ、キーボード診断テストの実行

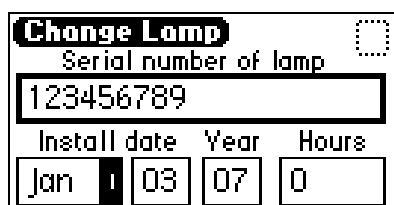
ランプ、ディスプレイ、およびキーパッドの診断テストにアクセスするには、DIAG、4 の順に押します。

**必要条件：** ランプを交換する前に、検出器の電源を切り、電源コードの接続を外しておいてください。

**ランプを交換するには：**

1. [Lamp, display & keypad] 選択リストから、[1 Change lamp] を押して、ランプ交換診断を表示します。

図 5-9: ランプ交換診断の表示



2. 新しいランプの 9 桁のシリアル番号と取り付け日を入力します。入力するたびに、Enter を押します。

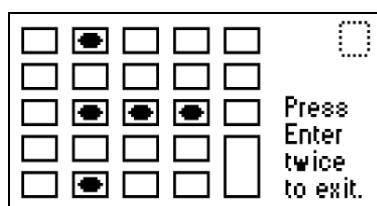
**ヒント：** ランプの交換時には常にこの診断を実行し、新しいシリアル番号と取り付け日を入力します (ランプの交換手順の詳細については、109 ページおよび 111 ページを参照)。

**重要：** 上述の手順に従って新しいランプのシリアル番号を記録しておかないと、ランプの保証が無効になります。交換前のランプの取り付け日が検出器のメモリーに残ったままになります。

**キーパッド診断テストを実行するには：**

1. [Lamp, display & keypad] 選択リストから、[2 Test keypad] を押してキーパッドテストを実行します。

図 5-10: キーパッド診断テストの表示



2. キーパッド診断テストの表示で、いずれかのキーを押してテストを開始します。次に、すべてのキーを押し終わるまで、各キーを押します。キーパッドが正しく機能していれば、個々のキーの位置が黒く反転します。次のキーを押すと元に戻ります。押ししても反応しないキーがある場合は、Waters のサービス担当者にお問い合わせください。

**規則：** キーパッド診断テストを終了するには、Enter キーを 2 回続けて押します。

### ディスプレイ診断テストを実行するには：

1. [Lamp, display & keypad] 選択リストから、[3 Test display] を押してテストを実行します。

**結果：**ディスプレイの上から下へ、右から左に反転して黒くなっていきます。その後、[Lamp, display & keypad] 選択リストに戻ります。水平方向、垂直方向のいずれか 1 つでも完全に反転しなかった場合は、Waters サービス担当者にお問い合わせください。

2. [Lamp, display & keypad] 選択リストで、4 を押します。

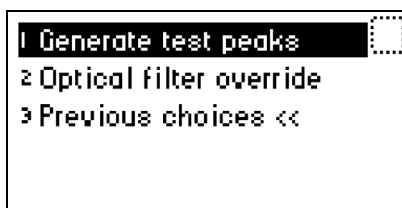
### 5.2.2.7 その他の検出器診断テストの実行

ユーザー診断テスト画面には、さらに以下の 2 つのテストがあります。

- テストピークの生成 - テストピークの生成を指定し、データシステムをキャリブレーションします。
- 光学フィルターの手動でのオーバーライド - 検出器の通常の動作モードの一部として指定されているものとは異なるフィルターを選択します。

いずれかのテストを実行するには、DIAG、5（その他の診断）の順に押します。

図 5-11: その他の診断選択リスト



#### テストピークを生成するには、以下の操作を行います。

1. チャート、トレース、または他の出力で 100 秒ごとにテストピークを生成するには、[Other diagnostics] 選択リストから、[1 Generate test peaks] を押します。

**制限事項：**テストピーク生成診断テストは、シングル波長モードのみで機能します。

テストピーク生成診断テストを無効にしないかぎり、標準偏差 10 秒の約 1 AU のピークが 100 秒間隔で、トレース、チャートまたはデータシステムの表示に、生成されます。テストピークの振幅は、フィルタータイムコンスタントの影響を受けます。

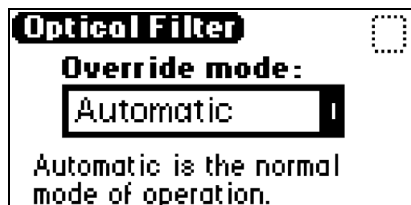
これは Sticky 診断テストです。このルーチンを選択すると、選択リストの表示が「Disable test peaks（テストピークを無効にする）」に変わります。

2. この診断テストをオフにするには、[Other diagnostics] 選択リストで、[1 Disable test peaks] を押します。

### 光学フィルターをオーバーライドするには：

1. [Other diagnostics] 選択リストで、[2 Optical filter override] を押して、検出器の自動フィルター選択を手動でオーバーライドします。

図 5-12: 光学フィルターオーバーライド診断テストの表示



2. 光学フィルターオーバーライド診断テストの表示で、Enter を押して以下のフィルター選択リストを表示します。

自動	1
二次	2
なし	3
エルビウム	4
シャッター	5

**ヒント：**通常、検出器は自動の状態で作動します。これは Sticky 診断テストです。

3. 対応する番号を入力するか、既定のフィルターの選択（自動）のままにします。
4. この診断テストをオフにするには、DIAG、1 の順に押すか、選択リストから [Automatic] を選択します。

## 5.2.3 サービス診断テスト

検出器サービス診断テストには、資格のある Waters サービス担当者のみがアクセスできます。

## 5.3 トラブルシューティング

このセクションでは、エラーの原因とトラブルシューティングの推奨操作について説明します。一見検出器のトラブルと思われるものも、クロマトグラフィ自身や他の装置が原因となっている場合があることに注意してください。

ほとんどの検出器のトラブルは比較的対処が簡単です。トラブルを解決できない場合は、Waters テクニカルサービスにご連絡ください (95 ページ参照)。

### 5.3.1 診断テスト

本検出器では、ユーザー選択による診断テストを実施することにより、システム上の基本的な問題をトラブルシューティングすることができます。(診断の説明および使用方法については、オンラインヘルプを参照してください)。

検出器の起動時および使用中に表示されるエラーメッセージおよび推奨される対処方法については、オンラインヘルプを参照してください。

### 5.3.2 電源サージ

急激な電圧上昇、ラインスパイク、および過渡的な電源供給などは検出器の動作に悪影響を与えることがあります。検出器に供給されている電源が正しく接地され、これらの問題が生じないことを確認してください。

### 5.3.3 ハードウェアのトラブルシューティング

このセクションでは、検出器の一般的なハードウェアトラブルシューティングについて説明します。

表 5-2: 一般的なシステムのトラブルシューティング

現象	考えられる原因	対処法
アナログ出力が不正確	AU 設定が変更された	AU 設定をリセットします。
起動時のキャリブレーションまたはエネルギーエラー	キュベットが取り付けられているか、フローセル内に UV 吸収性サンプルが残っている	1. キュベットを取り外します。 2. フローセルをフラッシュ洗浄します。 3. 手動でキャリブレーションを実行します。
検出器が動作しない	ヒューズが切れている	前面パネルディスプレイが操作可能か確認し、操作不能な場合には背面パネルの AC ヒューズを交換します。
	AC 電源に電力が供給されていない	正常に動作する別の装置を同じ電源に接続し、運転できるか確認します。

表 5-2: 一般的なシステムのトラブルシューティング (続き)

現象	考えられる原因	対処法
重水素ランプが点灯しない	ランプの不良	ランプを交換します。
	ランプコネクタが差し込まれていない	ランプのコネクタを正しく取り付けます。
	ランプ電源ボードの不良または故障	Waters テクニカルサービスにお問い合わせください。
	ランプスイッチが「オフ」位置になっている	背面パネルの接続、またはメソッド内のタイムイベントを確認します。
Ethernet の問題	Ethernet ケーブルの不良または故障	Ethernet ケーブルを交換します。
前面パネルディスプレイが点灯しない	電源が接続されていない	電源の接続を検査します。
	ヒューズが切れている	ヒューズを確認し、必要に応じて交換します。
	LCD またはコントロールボードの不良または故障	Waters テクニカルサービスにお問い合わせください。
前面パネルに変な文字が表示される	EPROM の故障 LCD コントロールボードの不良または故障	Waters テクニカルサービスにお問い合わせください。
デュアル波長モードで、時間スケールが不正確	コントローラーのサンプリングレートが > 1 ポイント/秒になっている	デュアル波長モードでは、1 ポイント/秒のデータサンプリングレートを選択する必要があります。
キーパッドが機能しない	キーパッドの不具合	1. 検出器の電源を入れ直し、キーパッド診断テストを実施します。 2. Waters テクニカルサービスにお問い合わせください。
サンプルおよびレファレンスエネルギーが得られない	ランプが断線する	ランプキーを使用して再点灯を試みます。ランプを交換します。
	ランプが消灯する	ランプのアイコンを確認します。サンプルエネルギーとレファレンスエネルギーの診断テストを実行します。
起動時にピークが測定範囲を超えるエラー	キュベットが取り付けられている、移動相の吸光度が高すぎる、気泡がある	1. キュベットホルダーからキュベットを取り出します。 2. フローセル内の移動相に 250 nm を超える波長で吸収がないことを確認します。 3. フローセル中に気泡が存在しないことを確認します。 4. 検出器を再キャリブレーションします。問題が解決されない場合は、Waters テクニカルサービスにお問い合わせください。

### 5.3.4 ランプのトラブルシューティング

ランプが原因と考えられる問題でも、フローセル中の気泡や、ランプの不完全な取り付けに原因があることがあります。ランプを交換する前に、検出器のセルが溶媒で満たされていて、気泡がなく、現在のランプが正しく取り付けられていることを確認してください。

フローセルを洗浄することで、検出器のランプ強度が低い状態が解消されることがあります。これは、2000 時間以上にわたって検出器を使用しなかった場合に起こることがあります。

移動相の吸光度は見かけ上のランプの強度に影響します。例えば、水やアセトニトリルの透過性は、220 nm 未満の波長ではメタノールより高くなります。


# A 安全上の注意


Waters の装置およびデバイスには、製品の操作およびメンテナンスに関連する隠れた危険を警告するために、危険記号が表示されています。これらの記号は製品のマニュアルにも記載されており、あわせて危険性やその回避方法が説明されています。この付録には、Waters 全製品に適用される安全記号および説明が記載されています。


## A.1 警告記号


警告記号は、デバイスの装置の誤使用に伴う死亡、傷害、または非常に有害な生理的反応の危険性を警告します。Waters 装置またはデバイスの設置、修理、および操作を行うときには、すべての警告に注意してください。Waters は、装置またはデバイスの設置、修理、操作の際に、安全予防措置を遵守しなかったことから生じた傷害または物的損害に対して、一切の責任を負いません。


以下の記号は、Waters の装置またはデバイス、あるいは装置またはデバイスの構成部品を、操作またはメンテナンスする際に発生することがある危険性を警告します。以下の記号のいずれかがマニュアルの説明または手順に表示されている場合、それに付随する説明で該当するリスクを特定し、その回避方法を説明しています。


 **警告：**(一般的な危険性。この記号が装置に示されているときは、該当するユーザーマニュアルで安全に関する重要な情報について調べてから、装置を使用してください。)


 **警告：**(高温の表面への接触による火傷の危険性。)


 **警告：**(感電の危険性。)


 **警告：**(出火の危険性。)


 **警告：**(ニードルで刺す危険性。)

 **警告：**(手を挟まれて負傷する危険性。)

 **警告：**(機械類の動作による傷害の危険性。)

 **警告：**(紫外線被曝の危険性。)

 **警告：**(腐食性物質に接触する危険性。)

 **警告：**(有毒物質に晒される危険性。)



**警告：**(レーザー光線照射の危険性。)



**警告：**(健康に深刻な悪影響を与える可能性がある生物因子に晒される危険性。)



**警告：**(転倒の危険性。)



**警告：**(爆発の危険性。)



**警告：**(高圧ガス放出の危険性。)

## A.1.1 特定の警告

以下の警告（記号とテキストの両方）が、特定の装置およびデバイスのユーザーマニュアルに記載されていたり、装置やその構成部品に貼付されたラベルに表示されている場合があります。

### A.1.1.1 破裂に関する警告

この警告は、非金属チューブが装備されている Waters の装置およびデバイスに適用されます。



**警告：**圧力が加えられた非金属製チューブの周辺で作業する場合は、破裂による傷害を防止するために、次の点に注意してください。

- 保護メガネを着用してください。
- 近くにある火を消してください。
- 加圧されているまたは折れ曲がっているチューブ、あるいはそのような状態にあったチューブは使用しないでください。
- 非金属チューブを化学的に不適合な次の化合物に付着させないでください。テトラヒドロフラン、硝酸、硫酸等。
- 塩化メチレンやジメチルスルホキシドなどの一部の化合物は、非金属製チューブを膨張させることがあり、チューブは極めて低い圧力で破裂することに注意してください。

### A.1.1.2 生物学的有害物質に対する警告

この警告は、生物学的有害物質を含む物質（人体に有害な影響を及ぼす可能性のある生物学的因子を含む物質）の処理に使用できる Waters の装置またはデバイスに適用されます。



**警告：**人体からの感染のおそれのある生成物、不活性微生物、およびその他の生物学的物質による感染を防止するため、取り扱うすべての生体液には感染性があると想定してください。

(米国) 国立衛生研究所 (NIH) 発行、『*Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL)*』の最新版に具体的な予防措置が掲載されています。

特に有害物質を取り扱う場合は、常に優良試験所基準 (GLP) に定められている正しい手順に従い、所属する組織の生物学的有害物質の安全担当者に、感染性物質の適切な使用法と取り扱いについて相談してください。



### A.1.1.3 生物学的および化学的有害物質に関する警告

これらの警告は、生物学的有害物質、有毒物質、または腐食性物質が含まれる物質を処理する Waters 装置およびデバイスに適用されます。



**警告：**生物学的有害物質、有毒物質、または腐食性物質による人体への汚染を防ぐため、これらの危険物質の取り扱いに関連する危険性を理解する必要があります。

このような物質の適切な使用および取り扱いに関するガイドラインは、米国学術研究会議発行の『*Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards*』の最新版を参照してください。

特に有害物質を取り扱う場合は、優良試験所基準 (GLP) に定められている正しい手順に従い、所属する組織の安全担当者にこのような物質を扱う際のプロトコルについて相談してください。


## A.2 注意

装置またはデバイスの使用または誤使用により、装置またはデバイスが損傷する可能性や、非臨床サンプルの完全性が損なわれる可能性があるときは、注意事項が表示されます。感嘆符記号および関連する説明によって、そのような危険性があることが警告されます。

**！ 注意：**装置のケースの損傷を防ぐために、研磨剤や溶剤を使用してクリーニングしないでください。

## A.3 「ボトル使用禁止」記号

「ボトル使用禁止」記号は、溶媒のこぼれによる装置損傷の危険を警告するものです。

 **禁止：**こぼれ出した溶媒による装置の損傷を防ぐために、リザーバーボトルを装置またはデバイスの上や前面の棚に直接置かないでください。その代わりに、こぼれた場合には二次的な抑制手段として使用するボトルトレイの中に置いてください。

## A.4 必要な保護

防護めがねの使用および保護手袋の着用記号は、身体防護用具の要件を警告しています。御社の標準操作手順に従って適切な防護用具を選択してください。



**必要条件：**溶媒ボトルを再充填または交換する場合は防護めがねを使用します。



**必要条件：**サンプルを取り扱う際には、清浄で耐薬品性のあるパウダーフリーの手袋を必ず着用してください。

## A.5 Waters のすべての装置およびデバイスに適用される警告

この装置を操作する際は、標準品質管理手順とこのセクションのガイドラインに従ってください。



**注意:** 規制機関から明確な承認を受けずに本装置の変更や改造を行うと、本装置のユーザーとしての承認が無効になる可能性があります。



**警告:** 圧力のかかったポリマーチューブを扱うときは、注意してください。

- 加圧されたポリマーチューブの付近では、必ず保護メガネを着用してください。
- 近くにある火を消してください。
- 著しく変形した、または折れ曲がったチューブは使用しないでください。
- 非金属チューブには、テトラヒドロフラン (THF) や高濃度の硝酸または硫酸などを流さないでください。
- 塩化メチレンやジメチルスルホキシドは、非金属チューブの膨張を引き起こす場合があります、その場合、チューブは極めて低い圧力で破裂します。



**警告:** ユーザーは、製造元により指定されていない方法で機器を使用すると、機器が提供している保証が無効になる可能性があることに注意して下さい。

## A.6 ヒューズ交換に関する警告

以下の警告はユーザーが交換可能なヒューズを装着した装置およびデバイスに関係します。ヒューズの種類および定格を記載する情報が、常にではなく時々装置またはデバイスに表示されます。

**装置またはデバイスにその情報が表示される場合に、ヒューズの種類および格付けを見つけるには**



**警告:** 火災予防のために、ヒューズ交換では機器ヒューズカバー脇のパネルに記載されているタイプおよび定格のヒューズをご使用ください。

**装置またはデバイスにその情報が表示されない場合に、ヒューズの種類および格付けを見つけるには**















**警告:** 火災予防のために、ヒューズ交換ではメンテナンス項目の「ヒューズの交換」に記載されているタイプおよび定格のヒューズをご使用ください。

## A.7 電気記号および取り扱い記号

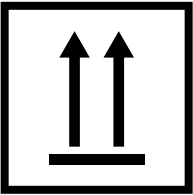


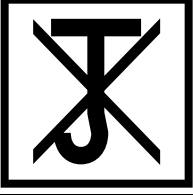
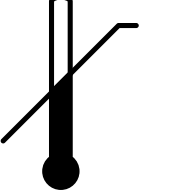
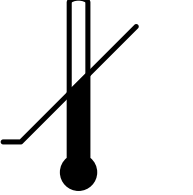
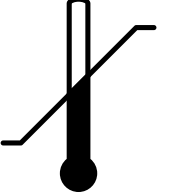
### A.7.1 電気記号

以下の電気記号および関連する説明が、装置のマニュアルや装置前面または背面のパネルに表示されています。

記号	説明
	電源オン
	電源オフ
	待機
	直流
	交流
	交流 (3 相)
	安全アース
	フレーム、またはシャーシ、端子
	ヒューズ
	機能アース
	入力
	出力

## A.7.2 取り扱い記号

以下の取り扱い記号およびその関連する説明が、装置、デバイス、および構成部品の出荷梱包に添付されたラベルに、表示されることがあります。

記号	説明
	天地無用
	湿気厳禁
	ワレモノ注意
	吊り下げ禁止
	温度上限
	温度下限
	温度限界

# B 仕様

この付録には、2489 US/Vis 検出器の動作仕様の一覧が記載されています。

**注：**性能試験を実行する前に、最低でも 2 時間、検出器が温まって、平衡状態（ベースラインの安定）に達するようにしてください。

## B.1 物理的仕様

以下の表は、2489 UV/Vis 検出器の物理的仕様の一覧です。

表 B-1: 物理的仕様

属性	仕様
高さ	20.8 cm (8.2 インチ)
幅	34.3 cm (13.5 インチ)
奥行き	61.0 cm (24.0 インチ)
重量	13.8 kg (30.5 ポンド)

## B.2 環境仕様

以下の表は、2489 UV/Vis 検出器の環境仕様の一覧です。


表 B-2: 環境仕様

属性	仕様
動作温度範囲	4 ~ 40 °C (39.2 ~ 104 °F)
動作時相対湿度	20 ~ 80%、結露なし
輸送時および保管時の温度範囲	-30 ~ 60 °C (-22 ~ 140 °F)
輸送時および保管時の湿度範囲	20 ~ 85%、結露なし
騒音 (装置生成)	≤58 dBA

## B.3 電氣的仕様

以下の表は、2489 UV/Vis 検出器の電氣的仕様の一覧です。

表 B-3: 電氣的仕様

属性	仕様
保護クラス <sup>a</sup>	クラス I
過電圧カテゴリー <sup>b</sup>	II
汚染レベル <sup>c</sup>	2
湿気防止 <sup>d</sup>	標準 (IPXO)
 線間電圧、公称	接地された AC
電源の要件	100 Vac ~ 240 Vac、公称
周波数	50 Hz ~ 60 Hz
ヒューズ	ヒューズ 2 個： 100 ~ 240 Vac、50 ~ 60 Hz F 3.15 A 250 V 高速ブロー、5 × 20 mm (IEC)
消費電力	195 W (公称)
減衰アナログ出力チャンネル： 2 VFS	感度範囲：0.0001 ~ 4.000 AU 2 V 出力範囲：-0.1 ~ +2.1 V
2 つのイベント出力	種類：接点リレー 電圧：+30 V カレント：1 A
4 つのイベント入力	入力電圧：+30 V (最大) 最小時間 100 ms

- a. **保護クラス I** - 感電から保護するために装置に用いられる絶縁スキームです。クラス I は、電気が流れている部品 (導線) と露出している伝導性部品 (金属製パネル) 間の単一レベルの絶縁を特定します。露出している伝導性部品は接地システムに接続されます。さらに、この接地システムは、電源コードのプラグの 3 番目のピン (接地ピン) に接続されます。
- b. **過電圧カテゴリー II** - 壁のコンセントなどのローカルレベルから電力を供給される装置を対象にしています。
- c. **汚染度 2** - 電気回路の汚れの基準で、絶縁耐力または表面抵抗率を減少させる場合があります。レベル 2 は、通常の非伝導性の汚れを指しています。場合によっては、結露によって発生する一時的な伝導性も予想されます。
- d. **湿気防止 - 標準 (IPXO)** - IPXO は、漏れや吹き出した水の進入防止対策がないことを意味します。該当する場合、X はほこりから保護されていることを示すブレースホルダーです。

## B.4 パフォーマンス仕様

以下の表は、2489 UV/Vis 検出器のパフォーマンス仕様の一覧です。

表 B-4: パフォーマンス仕様

属性	仕様
波長範囲	190 ~ 700 nm
バンド幅	≤5 nm
波長正確度	±1.0 nm (特許取得済みのエルビウムフィルター <sup>a</sup> 経由)
波長再現性	±1.0 nm
ベースラインノイズ、 シングル波長 (ドライ) <sup>b</sup>	≤5 × 10 <sup>-6</sup> AU、ピーク間、230 nm、10 ポイント/秒、 1.0 s フィルター、30 秒のセグメント、ドライ分析フローセル
ベースラインノイズ、 シングル波長 (ウェット) <sup>b</sup>	≤8 × 10 <sup>-6</sup> AU、ピーク間、230 nm、10 ポイント/秒、 1.0 s フィルター、30 秒のセグメント、1 mL/分のアセトニ トリル、分析フローセル
ベースラインノイズ、 デュアル波長 (ドライ) <sup>b</sup>	≤35 × 10 <sup>-6</sup> AU、ピーク間、230 nm、280 nm、 1 ポイント/秒、2.0 s フィルター、30 秒のセグメント、 ドライ分析フローセル
ベースラインノイズ、 デュアル波長 (ウェット) <sup>b</sup>	≤45 × 10 <sup>-6</sup> AU、ピーク間、230 nm、280 nm、 1 ポイント/秒、2.0 s フィルター、30 秒のセグメント、 1 mL/分のアセトニトリル、分析フローセル
直線性 <sup>b</sup>	≤5% (2.5 AU)、プロピルパラベン (257 nm)
ドリフト <sup>b</sup>	≤1.0 × 10 <sup>-4</sup> μAU/Hr、230 nm、2 ポイント/秒、 1.0 s フィルター、30 秒のセグメント、ドライ分析フローセル
測定範囲	0.0001 ~ 4.0000 AU
フィルタータイムコンスタン トの範囲	シングル波長 : 0.0125 ~ 5.0 秒 デュアル波長 : 1 ~ 5 秒
サンプリングレート	80 ポイント/秒まで
アナログサンプリングレート	10、20、40、80 Hz (チャンネル A) 10 Hz のみ (チャンネル B)

a. 米国特許番号 : 6,423,249 および 6,783,705

b. その他報告された逸脱は ASTM E685-93 に従う

## B.5 光学系部品の仕様

以下の表は、2489 UV/Vis 検出器の光学系部品の仕様の一覧です。

表 B-5: 光学系部品の仕様

属性	仕様
光源	重水素アークランプ、 保証：2000 時間または 1 年（いずれか先に達した方）
フォトダイオード	2 シリコンフォトダイオード（1 対）
2 次フィルター	波長 $\geq 370$ nm の場合、自動的に適用
波長キャリブレーション フィルター	エルビウムフィルター、起動時または必要に応じて使用
フローセルの設計	特許取得済み TaperSlit™ <sup>a</sup>
窒素パージ	シャーシ背面にあるパージフィッティングに接続
光路長	10 mm（分析セル）
セル容量	16.3 $\mu$ L（分析セル）
圧力限界	6895 kPa (69 bar、1000 psi)（分析セル）
接液面の材料	<ul style="list-style-type: none"><li>標準：316 ステンレススチール、フルオロポリマー、 溶融シリカ、PEEK™</li><li>ACQUITY Arc Bio：フルオロポリマー、溶融シリカ、 MP35N、PEEK、チタン</li></ul>

a. 米国特許番号：US 5,883,721

## B.6 フローセルの仕様

以下の表は、2489 UV/Vis 検出器での Waters フローセルの仕様の一覧です。ACQUITY Arc® システムでは、低分散分析用フローセルが標準装備です。ACQUITY Arc Bio システムでは、不活性の、低分散分析用フローセルが標準装備です。

### 重要：

- 低拡散分析フローセルは、ACQUITY Arc システムのコンポーネントとして、2489 UV/Vis 検出器のみと互換性があります。
- 不活性低拡散分析フローセルは、ACQUITY Arc システム、または ACQUITY Arc Bio システムのコンポーネントとして、2489 UV/Vis 検出器のみと互換性があります。



**表 B-6: Waters TaperSlit フローセルの仕様 :**

説明	容量 (μL)	光路長 (mm)	チューブ内径 (インチ)		定格圧力 (bar/psi)
			インレット	アウト レット	
分析	16.3	10	0.009	0.009	69/1000
低分散分析用	16.3	10	0.005	0.005	69/1000
不活性低拡散分析	16.3	10	0.005	0.005	69/1000
セミ分取セル	4.4	3	0.040	0.040	69/1000
マイクロボアセル	4.4	3	0.005	0.005	69/1000
不活性 (チタン) セル	16.3	10	0.010	0.010	69/1000
高圧セル	16.3	10	0.009	0.009	207/3000
光路長可変フローセル (VPF)	0.06 ~ 1.2	0.15 ~ 3 (工場出荷時設定 0.5 mm)	0.04	0.04	69/1000
自動精製セル	6.0	1.0	0.009 0.020 0.040	IN 1 IN 2 OUT	138/2000



# C 溶媒取り扱い時の注意



**警告:** 薬品による危険性を回避するため、システムを操作する際は、優良試験所基準 (GLP) を必ず遵守してください。

## C.1 はじめに

---

### C.1.1 汚染防止

汚染防止に関する情報については、*Controlling Contamination in Ultra Performance LC/MS and HPLC/MS Systems* (『Ultra Performance LC/MS および HPLC/MS システムにおける汚染の管理』) (品番 715001307) を参照するか、[www.waters.com](http://www.waters.com) をご覧ください。

### C.1.2 清浄な溶媒

清浄な溶媒を使うことで、再現性のある分析結果が得られ、装置のメンテナンスの必要性が最小限に抑えられます。

汚れた溶媒は、ベースラインのノイズとドリフトの原因になることがあります。溶媒フィルターが粒子状物質で目詰まりする可能性もあります。

### C.1.3 溶媒の品質

最良の結果を得るには、HPLC グレードの溶媒を使用してください。溶媒は使用前に、0.45  $\mu\text{m}$  フィルターを用いてろ過して下さい。通常、ガラス容器内で蒸留するとロット間で純度の差がなくなり、これを使用すると良好な結果が得られます。

### C.1.4 溶媒調製のチェックリスト

安定したベースラインと良好な分解能を得るために、以下のガイドラインに従って溶媒を調製してください。

- 0.45  $\mu\text{m}$  のフィルターで溶媒のろ過を行います。
- 溶媒の脱気またはスパージ、あるいはその両方を行います。
- 溶媒を攪拌します。
- ドラフトの近くや衝撃のある場所に溶媒を置かないようにしてください。

## C.1.5 水

高純度水精製システムによって精製された水のみを使用してください。水システムでろ過された水が供給されない場合は、使用前に 0.45 µm メンブレンフィルターでろ過してください。

## C.1.6 バッファー（緩衝液）の使用

バッファーを使用する場合、最初に塩を溶解して、pH を調整し、フィルターをかけて不溶性物質を除去します。

## C.1.7 テトラヒドロフラン

安定剤を含まないテトラヒドロフランを用いる場合は、新しい溶媒であることを確認してから使用してください。開封済みのテトラヒドロフランには汚染物質として過酸化物が含まれるため、ベースラインドリフトの原因となります。



**警告：**テトラヒドロフランの汚染物質（過酸化物）は、高濃度化または乾固すると爆発する危険性があります。

## C.2 溶媒の混和性

溶媒を交換する際には、事前に下記の表を参照して、使用する溶媒の混和性を確認してください。溶媒の変更時には、以下の点に注意してください。

- 変更する 2 つの溶媒間に混和性がある場合は、そのまま変更できます。混和性のない 2 つの溶媒間で変更する場合（たとえばクロロホルムから水への変更）は、中間溶媒（イソプロパノールなど）が必要です。
- 溶媒の混和性には、温度が関係します。分析を高温で実施する場合は、高温が溶媒の溶解性に与える影響を考慮してください。
- 水に溶解しているバッファーは、有機溶媒と混合した際に析出することがあります。

強バッファーから有機溶媒に置換する場合は、蒸留水を用いてフラッシュ洗浄してから、有機溶媒を加えてください。

表 C-1: 溶媒の混和性 :

極性インデックス	溶媒	粘度 CP、20 °C	沸点 °C (1 atm)	混和性番号 (M)	λカットオフ (nm)
-0.3	N-デカン	0.92	174.1	29	--
-0.4	イソオクタン	0.50	99.2	29	210
0.0	N-ヘキサン	0.313	68.7	29	--
0.0	シクロヘキサン	0.98	80.7	28	210
1.7	ブチルエーテル	0.70	142.2	26	--
1.8	トリエチルアミン	0.38	89.5	26	--

表 C-1: 溶媒の混和性 : (続き)

極性インデックス	溶媒	粘度 CP、 20 °C	沸点 °C (1 atm)	混和性番号 (M)	λカットオフ (nm)
2.2	イソプロピルエーテル	0.33	68.3	--	220
2.3	トルエン	0.59	100.6	23	285
2.4	P-キシレン	0.70	138.0	24	290
3.0	ベンゼン	0.65	80.1	21	280
3.3	ベンジルエーテル	5.33	288.3	--	--
3.4	メチレンクロライド	0.44	39.8	20	245
3.7	塩化エチレン	0.79	83.5	20	--
3.9	ブチルアルコール	3.00	117.7	---	--
3.9	ブタノール	3.01	177.7	15	--
4.2	テトラヒドロフラン	0.55	66.0	17	220
4.3	酢酸エチル	0.47	77.1	19	260
4.3	1-プロパノール	2.30	97.2	15	210
4.3	2-プロパノール	2.35	117.7	15	---
4.4	酢酸メチル	0.45	56.3	15、17	260
4.5	メチルエチルケトン	0.43	80.0	17	330
4.5	シクロヘキサノン	2.24	155.7	28	210
4.5	ニトロベンゼン	2.03	210.8	14、20	--
4.6	ベンゾニトリル	1.22	191.1	15、19	--
4.8	ジオキサン	1.54	101.3	17	220
5.2	エタノール	1.20	78.3	14	210
5.3	ピリジン	0.94	115.3	16	305
5.3	ニトロエタン	0.68	114.0	--	--
5.4	アセトン	0.32	56.3	15、17	330
5.5	ベンジルアルコール	5.80	205.5	13	--
5.7	メトキシエタノール	1.72	124.6	13	--
6.2	アセトニトリル	0.37	81.6	11、17	190
6.2	酢酸	1.26	117.9	14	--
6.4	ジメチルホルムアミド	0.90	153.0	12	--
6.5	ジメチルスルホキシド	2.24	189.0	9	--
6.6	メタノール	0.60	64.7	12	210
7.3	ホルムアミド	3.76	210.5	3	--
9.0	水	1.00	100.0	--	--

## C.2.1 混和性番号の使用法

混和性番号 (M 番号) は、液体の標準溶媒に対する混和性を予測する際に使用します (140 ページの「溶媒の混和性」を参照)。

2 つの液体の混和性を予測するには、大きい方の M 番号の値から小さい方の M 番号の値を引き算します。

- M 番号の差が 15 以下である 2 つの液体は、温度 15 °C (59 °F) の条件下で、任意の比率で混合できます。
- 差が 16 の場合は、臨界共溶温度は 25 ~ 75 °C (77 ~ 167 °F) で、50 °C (122 °F) が最適温度です。
- 差が 17 以上の場合、2 つの液体は混和性がないか、臨界共溶温度が 75 °C (167 °F) 以上です。

溶媒の中には、親油性の度合いが両極端にある溶媒に対して、不混和性を示すものもあります。これらの溶媒には、2 通りの M 番号が与えられています。

- 1 番目の番号は常に 16 より小さい値であり、これは高親油性溶媒との混和性を示します。
- 2 番目の番号は、反対端に対する値です。この両者の値の差が大きい液体には、非常に限られた混和性しかありません。

たとえばフッ化炭素類の中には、すべての標準溶媒と混和性がないものがあり、これらの M 番号は 0 と 32 です。また 2 つの M 番号を持つ液体どうしは、通常混和性があります。

M 番号の体系では、一連の標準溶媒に対する混和性をテストすることで個々の液体を分類しています。その後、混和性のカットオフポイントに対して、15 単位を補正項として加算または減算しています。

## C.3 バッファー溶媒

---

バッファーを使用する場合は、高品質の試薬を用いて、0.45 µm フィルターでろ過してください。

使用後はバッファーを検出システムに入れたままにしないでください。流路すべてを HPLC グレードの水でフラッシュ洗浄してから、システムを停止してください。システム内に残っている蒸留水はそのままにしておきます (1 日以上シャットダウンする場合は、90% HPLC グレードの水と 10% メタノールの混合溶液で洗浄してください)。スパージシステムの場合には最低 15 mL、インラインデガッサー等脱気装置では最低 45 mL を使用します。

## C.4 溶媒ボトルの位置

---

溶媒リザーバーは HPLC より高い位置、またはポンプや検出器の上に置いてください (適切な漏れ防止対策も行います)。

## C.5 溶媒の粘度

---

一般に粘度は、単一溶媒または低圧力条件で分析をする限り、重要な要素ではありません。ただしグラジエントを分析しているとき、溶媒混合の過程で生じる粘度の変化により、圧力変動が起こる場合があります。たとえば水とメタノールを 1:1 で混合すると、水やメタノールを単独で使用する場合に対して、生じる圧力は 2 倍になります。

圧力変化の影響の程度が不明な場合、Chart Out 端子を使用して分析中の圧力を監視してください。

## C.6 移動相の溶媒の脱気

---

移動相の問題がクロマトグラフィー問題のうちの 70% 以上を占めます。特に 220 nm 未満の波長では、脱気済みの溶媒を使用することが重要です。

脱気により、以下のような効果が得られます。

- ベースラインが安定し感度が上がる
- 溶出ピークの保持時間の再現性が得られる
- 定量の注入量の再現性が得られる
- ポンプ動作の安定性が高まる

### C.6.1 気体の溶解性

一定容量の液体に溶解する気体の量には限界があります。この量は以下によって異なります。

- 気体と液体の化学的な親和性
- 液体の温度
- 液体にかかる圧力

移動相の組成、温度、または圧力の変化はすべて、ガス放出の原因となることがあります。

#### C.6.1.1 分子間力の影響

無極性ガス ( $N_2$ 、 $O_2$ 、 $CO_2$ 、He) は極性溶媒よりも無極性溶媒によく溶解します。ガスは一般に、ガス分子同士に見られるのと同じような分子間引力を持つ溶媒には、最もよく溶解します (「似たもの同士でよく溶ける」)。

#### C.6.1.2 温度の影響

温度はガスの溶解性に影響します。溶解熱に発熱を伴う場合、溶媒の温度を上げれば気体の溶解度は下がります。溶解熱が吸熱である場合、溶媒の温度が上昇すると気体の溶解度が上がります。たとえば、 $H_2O$  に対する He の溶解度は、温度が上昇すると下がりますが、ベンゼンに対する He の溶解度は温度が上昇すると上がります。

### C.6.1.3 分圧の影響

一定容量の溶媒に溶解する気体の質量は、溶媒の気相におけるその気体の分圧に比例します。気体の分圧が下がると、溶解する気体も減少します。

## C.7 溶媒の脱気方法

---

このセクションでは、安定したベースラインを得るための溶媒の脱気方法について説明します。溶媒を脱気すると、再現性とポンプの性能も向上します。

溶媒を脱気するには、以下のいずれかの方法を用いることができます。

- ヘリウムスパージ
- 真空脱気

### C.7.1 スパージ

スパージは、溶媒中の溶存気体を不溶性の気体（通常はヘリウム）で置換することによって脱気します。スパージを十分に行った溶媒を使用するとポンプのパフォーマンスが向上します。ヘリウムスパージによって溶媒は平衡状態になり、この平衡状態は緩やかにスパージを続けること、または溶媒の上をヘリウムで覆った状態にすることで維持されます。ヘリウムで覆うことによって大気中の気体が再溶解するのを防ぎます。

スパージによって混合移動相の組成が変化することがあります。

### C.7.2 真空脱気

インライン真空デガッサーはヘンリーの法則に従って、溶媒から溶存ガスを除去します。ヘンリーの法則によると、液体に溶解するガスのモル分率は液体上部の気相におけるそのガスの分圧に比例することになります。液体表面の気体の分圧がたとえば排気などによって減少すると、それに比例した量の気体が溶媒から放出されます。

真空脱気によって移動相の組成が変化することがあります。

### C.7.3 溶媒脱気に関する注意事項

アプリケーションにふさわしい脱気方法を選択してください。溶存ガスを迅速に除去するために、以下の点に注意してください。

#### C.7.3.1 スパージ

ヘリウムスパージによって超音波脱気よりも安定したベースラインと高い感度を得られ、大気中のガスの再吸収が防止されます。この方法を使用すると、テトラヒドロフランやその他の過酸化物を生成する溶媒では、酸化が抑制されます。



### C.7.3.2 真空脱気

長く吸引するほど、多くの溶存ガスが除去されます。2つの要因が溶媒脱気の総時間に影響を与えます：

- 流量 – 低流量では、真空チャンバーを通過する際にほとんどの溶存気体が除去されます。流量が大きくなるほど、溶媒の単位容量当たりのガスの除去量は少なくなります。
- 脱気メンブレンの表面積 – 各真空チャンバーの脱気メンブレンの長さは一定です。メンブレンを長くするには、2個以上の真空チャンバーを直列に接続します。

Waters 2695 セパレーションモジュール XE モデルでは、インラインデガッサーをオプションとして後から取り付けることも、工場出荷時に取り付けられた状態で納品することも可能です。

## C.8 波長の選択

### C.8.1 一般の溶媒に対する UV カットオフ

下表は、一部の一般的なクロマトグラム用溶媒の UV カットオフ値（溶媒の吸光度が 1 AU と等しくなる波長）をまとめたものです。カットオフの近傍またはカットオフより低い波長で計測すると、溶媒の吸光度に起因してベースラインノイズが増加します。

表 C-2: 一般的なクロマトグラフィー溶媒における UV カットオフ波長：

溶媒	UV カットオフ (nm)	溶媒	UV カットオフ (nm)
1-ニトロプロパン	380	エチレングリコール	210
2-ブトキシエタノール	220	イソオクタン	215
アセトン	330	イソプロパノール	205
アセトニトリル	190	塩化イソプロピル	225
アミルアルコール	210	イソプロピルエーテル	220
塩化アミル	225	メタノール	205
ベンゼン	280	酢酸メチル	260
二硫化炭素	380	メチルエチルケトン	330
四塩化炭素	265	メチルイソブチルケトン	334
クロロホルム	245	メチレンクロライド	233
シクロヘキサン	200	<i>n</i> -ペンタン	190
シクロペンタン	200	<i>n</i> -プロパノール	210
ジエチルアミン	275	<i>n</i> -塩化プロピル	225
ジオキサン	215	ニトロメタン	380
エタノール	210	石油エーテル	210
酢酸エチル	256	ピリジン	330
エチルエーテル	220	テトラヒドロフラン	230

表 C-2: 一般的なクロマトグラフィー溶媒における UV カットオフ波長 : (続き)

溶媒	UV カットオフ (nm)	溶媒	UV カットオフ (nm)
硫化エチル	290	トルエン	285
二塩化エチレン	230	キシレン	290

## C.8.2 混合移動相

下表では、その他の溶媒、バッファー、界面活性剤、移動相でのカットオフ波長の近似値を示しています。溶媒の濃度については、最もよく使用される値を掲載しています。他の濃度の吸光度を使用する場合は、吸光度は濃度に比例するため、ベールの法則を用いて近似値を算定してください。

表 C-3: さまざまな移動相の波長カットオフ値 :

移動相	UV カットオフ (nm)	移動相	UV カットオフ (nm)
酢酸、1%	230	塩化ナトリウム、1 M	207
酢酸アンモニウム、10 mM	205	クエン酸ナトリウム、10 mM	225
重炭酸アンモニウム、10 mM	190	ドデシル硫酸ナトリウム	190
BRIJ 35、0.1%	190	ギ酸ナトリウム、10 mM	200
CHAPS、0.1%	215	トリエチルアミン、1%	235
リン酸二アンモニウム、50 mM	205	トリフルオロ酢酸、0.1%	190
エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム、1 mM	190	TRIS HCl、20 mM、pH 7.0、pH 8.0	202、212
HEPES、10 mM、pH 7.6	225	Triton™ X-100、0.1%	240
塩化水素(塩酸)、0.1%	190	Waters PIC® 試薬 A、1 バイアル/リットル	200
MES、10 mM、pH 6.0	215	Waters PIC 試薬 B-6、1 バイアル/リットル	225
リン酸カリウム、一塩基、10 mM	190	Waters PIC 試薬 B-6、低 UV、1 バイアル/リットル	190
二塩基、10 mM	190		
酢酸ナトリウム、10 mM	205	Waters PIC 試薬 D-4、1 バイアル/リットル	190

### C.8.3 発色団検出のための波長選択

大部分の化合物に含まれている特定の官能基は、光を選択的に吸収します。これらは発色団と呼ばれ、サンプル分子の検出を分類するために用いることができます。

下表は、一般的な発色団と、該当する検出波長 ( $\lambda_{\max}$ )、各グループのモル吸光率 ( $\epsilon_{\max}$ ) をまとめたものです。この情報は、特定の分析について最適な波長を選択するうえで役に立ちます。特定の分析での最適な波長を求めるために、波長範囲のスキャンが必要な場合があります。

表 C-4: 発色団の検出のための波長範囲\* :

発色団	化学構成	$\lambda_{\max}$ (nm)	$\epsilon_{\max}$ (L/m/cm)	$\lambda_{\max}$ (nm)	$\epsilon_{\max}$ (L/m/cm)
エーテル	—O—	185	1000		
チオエーテル	—S—	194	4600	215	1600
アミン	—NH <sub>2</sub>	195	2800		
チオール	—SH	195	1400		
二硫化物	—S—S—	194	5500	255	400
臭化物	—Br	208	300		
ヨウ化物	—I	260	400		
ニトリル	—C≡N	160	—		
アセチリド	—C≡C—	175-180	6000		
スルホン	—SO <sub>2</sub> —	180	—		
オキシム	—NOH	190	5000		
アジド	>C=N—	190	5000		
エチレン	—C=C—	190	8000		
ケトン	>C=O	195	1000	270-285	18-30
チオケトン	>C=S	205	強		
エステル	—COOR	205	50		
アルデヒド	—CHO	210	強	280-300	11-18
カルボキシル	—COOH	200-210	50-70		
スルホキシド	>S→O	210	1500		
ニトロ	—NO <sub>2</sub>	210	強		
ニトリル	—ONO	220-230	1000-2000	300-400	10
アゾ	—N=N—	285-400	3-25		
ニトロソ	—N=O	302	100		
硝酸塩	—ONO <sub>2</sub>	270 (シヨル ダー)	12		
アレン	—(C=C) <sub>2</sub> — (非環式)	210-230	21,000		
アレン	—(C=C) <sub>3</sub> —	260	35,000		

表 C-4: 発色団の検出のための波長範囲\* : (続き)

発色団	化学構成	$\lambda_{\max}$ (nm)	$\epsilon_{\max}$ (L/m/cm)	$\lambda_{\max}$ (nm)	$\epsilon_{\max}$ (L/m/cm)
アレン	-(C=C) <sub>4</sub> -	300	52,000		
アレン	-(C=C) <sub>5</sub> -	330	118,000		
アレン	-(C=C) <sub>2</sub> - (脂環式)	230-260	3000-8000		
エチレン/ アセチレン	C=C-C≡C	219	6,500		
エチレン/ アミド	C=C-C=N	220	23,000		
エチレン/ カルボニル	C=C-C=O	210-250	10,000- 20,000		
エチレン/ ニトロ	C=C-NO <sub>2</sub>	229	9,500		

\*Willard, H. H. など。Instrumental Methods of Analysis, 6th ed. Litton Educational Publishing, Inc., 1981. Reprinted by permission of Wadsworth Publishing Co., Belmont, California, 94002.