

2424 エバポレイト 光散乱検出器 オペレーターズガイド

71500121802_JA/ リビジョン B

Waters

THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.™

Copyright © Waters Corporation 2006–2009
All rights reserved

おことわり

© 2006–2009 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許諾がない限り、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。また、**Waters Corporation**および日本ウォーターズ（株）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、発行時点においては完全で正確なものと確信しております。本書の使用に関連して、または本書の使用結果として発生する偶発的または結果的な損害に対して、弊社は責任を負いません。

商標

Millennium、PICおよびWatersはWaters Corporationの登録商標です。busLAC/E、PowerStation、および「The Science of What's Possible.」はWaters Corporationの商標です。

Micromass は Micromass Ltd. の登録商標、MassLynx は Micromass Ltd. の商標です。

Phillips は、Phillips Screw Company の登録商標です。

他の登録商標または商標は、所有者に権利があります。

お客様のご意見について

本マニュアルの誤りや、本マニュアル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。お客様の本書に対するご要望をより良く理解し、今後も本書の正確さと使いやすさを向上してゆ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、慎重に検討させていただきます。担当窓口は tech_comm@waters.com です。



ウォーターズへのお問い合わせ

Waters® 製品へのご要望、使用、輸送、取り外し、または廃棄に関する技術的なご質問は、Waters までお問い合わせください。インターネット、電話、または郵便でお問い合わせいただけます。

Waters の連絡先情報

| 問い合わせ媒体 | 情報 |
|------------|---|
| インターネット | 世界各国の Waters の連絡先情報については、Waters のウェブサイト www.waters.com をご覧ください。 |
| 電話およびファックス | 電話：フリーダイヤル0120-800-299 ファックス：東京 03-347-7118、大阪 06-6300-1734 |
| 郵便 | 日本ウォーターズ株式会社 〒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 の装置と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、および放射線学的ハザードを引き起こすものもあります。ご使用になれるすべての物質に対して、潜在的な危険有害性を把握しておく必要があります。必ず優良試験所基準 (GLP) に従い、組織の安全担当者から適切なガイダンスを受けてください。

メソッドを開発する場合は、"Protocol for the Adoption of Analytical Methods in the Clinical Chemistry Laboratory", (*American Journal of Medical Technology*, 44, 1, 30-37 (1978)) に従ってください。このプロトコルには、システムおよびメソッドの性能を検証するために必要な操作手順および技法が記載されています。





安全勧告

総合的な警告および注意の一覧については、[付録 A](#) を参照してください。

本装置の操作

この装置を操作する際は、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。

適用記号

| 記号 | 定義 |
|--|--|
|  | 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が確認されています。 |
|  ABN 49 065 444 751 | オーストラリアの C-Tick EMC 規格 |
|  | 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が確認されています。 |
|  | 本製品は、CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1、修正 1 を含む第 2 版か、同レベルのテスト要件を取り入れた同じ基準の以降のバージョンの要件についてテストされています。 |

対象読者および目的

本書は、2424 エバポレイト光散乱 (ELS) 検出器の設置、運転、および保守を行う担当者を対象にしています。

2424 ELS 検出器の使用目的

Waters では、多くの化合物を分析できるように 2424 ELS 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、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。標準試料は、分析対象物において想定される下限および上限を含む三点以上の濃度について測定します。

質量分析計をキャリブレーションするときには、キャリブレーションする装置のオペレーターズガイドのキャリブレーションのセクションを参照してください。オペレーターズガイドではなく、概要およびメンテナンスガイドが装置に付属している場合、キャリブレーションの手順については、装置のオンラインヘルプシステムをご覧ください。

品質管理

化合物の濃度が通常の値よりも低いレベル、通常濃度、および通常よりも高いレベルの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。QC サンプル結果が許容範囲内であることを確認し、毎日、分析毎に精度を評価してください。QC サンプルが範囲外のとときに収集されたデータは無効な場合があります。装置が満足に機能していることを確認するまで、これらのデータをレポートしないでください。

ISM 分類

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 の製品分類は、その機器の動作に必要な伝導的に結合された無線周波エネルギーを生成するか、使用する製品に適用されます。クラス B の製品は、商業地域と住宅地域の両方での使用に適した製品で、低電圧電力網に直接接続できます。

EC の認定代理人



Waters Corporation (Micromass UK Ltd.)
Floats Road
Wythenshawe
Manchester M23 9LZ
United Kingdom

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 (Quality manager)

目次

| | |
|---------------------------------|------|
| おことわり | ii |
| 商標 | ii |
| お客様のご意見について | iii |
| ウォーターズへのお問い合わせ | iv |
| 安全に関する注意事項 | iv |
| 安全勧告 | iv |
| 本装置の操作 | v |
| 適用記号 | v |
| 対象読者および目的 | v |
| 2424 ELS 検出器の使用目的 | v |
| キャリブレーション | v |
| 品質管理 | vi |
| ISM 分類 | vi |
| ISM 分類 : ISM グループ 1、クラス B | vi |
| EC の認定代理人 | vi |
| 1 2424 ELS 検出器の光学原理 | 1-1 |
| エバポレイト光散乱検出の原理 | 1-2 |
| 概要 | 1-2 |
| 検出器の機能 | 1-2 |
| ELS 検出の過程 | 1-2 |
| 検出 | 1-3 |
| ELS 検出での制限 | 1-5 |
| 検出器の説明 | 1-6 |
| シグナル処理とノイズの計算 | 1-7 |
| 光電子倍增管 (PMT) のキャリブレーション | 1-7 |
| ノイズのフィルタリング | 1-7 |
| 電子回路とデータ取り込み | 1-7 |
| ネブライザー | 1-8 |
| 光学系 | 1-8 |
| 温度コントロール | 1-9 |
| 起動時の診断 | 1-9 |
| ランプエネルギーと性能 | 1-10 |
| 背面パネル | 1-11 |

| | |
|-------------------------------------|------|
| 参考文献 | 1-12 |
| 2 検出器の設定 | 2-1 |
| はじめに | 2-2 |
| 開始する前に | 2-3 |
| 開梱と検品 | 2-3 |
| ラボでの設置場所の決定 | 2-4 |
| 設置条件 | 2-4 |
| 検出器の寸法 | 2-5 |
| 電源要件 | 2-6 |
| ガスの必要条件 | 2-7 |
| ガス供給接続 | 2-7 |
| 排気ホースの通気 | 2-8 |
| 電源への接続 | 2-11 |
| ネブライザーアセンブリの設置 | 2-11 |
| サイフォンドレインチューブの接続 | 2-13 |
| 検出器の前面に沿ってサイフォンドレインチューブを通す方法 | 2-13 |
| 検出器の背面に沿ってサイフォンドレインチューブを通す方法 | 2-14 |
| ドリフトトレイの接続 | 2-17 |
| 必要な器材 | 2-17 |
| ネブライザーへの噴霧ガスの接続 | 2-18 |
| カラムまたは 2 番目の検出器の接続 | 2-18 |
| 必要な器材 | 2-18 |
| 信号接続 | 2-19 |
| Ethernet ケーブルの接続 | 2-21 |
| ネットワークインストールのガイドライン | 2-22 |
| 他の装置への接続 | 2-24 |
| Waters カラムヒーターモジュールの接続 | 2-30 |
| 3 検出器の運転 | 3-1 |
| 検出器の起動 | 3-2 |
| 検出器の初期化 | 3-2 |
| ディスプレイ | 3-4 |
| 検出器の Home および Message 画面のアイコン | 3-5 |

| | |
|------------------------------|------|
| キーパッドの使い方 | 3-7 |
| ユーザーインターフェースの使用法 | 3-11 |
| Home 画面の移動方法 | 3-11 |
| 分析開始の前に | 3-13 |
| 一次機能および二次機能 | 3-13 |
| 分析のためのセットアップ | 3-15 |
| ネブライザーおよびドリフトチューブの温度設定 | 3-15 |
| ゲインとガス圧の設定 | 3-16 |
| カラムヒーターモジュール温度の設定 | 3-18 |
| 送液停止出力スイッチのリセット | 3-18 |
| トレースおよびスケール機能の操作 | 3-19 |
| データレートの設定 | 3-21 |
| フィルター時定数の設定 | 3-21 |
| スイッチ出力の設定 | 3-21 |
| アナログシグナル出力の設定 | 3-22 |
| オートゼロオプションの設定 | 3-22 |
| 検出器の設定 | 3-23 |
| イベント入力の設定 | 3-23 |
| 送液停止出力の設定 | 3-25 |
| パルス周期の設定 | 3-25 |
| ネブライザーの種類の選択 | 3-26 |
| ディスプレイコントラストの設定 | 3-26 |
| システム情報の表示 | 3-26 |
| ヘルプの使い方 | 3-27 |
| 検出器の運転 | 3-27 |
| スタンドアロン運転 | 3-27 |
| Gain および LSU-FS の自動最適化 | 3-27 |
| メソッドおよびイベントのプログラミング | 3-30 |
| メソッドの概要 | 3-30 |
| タイムイベントのプログラミング | 3-31 |
| スレッシュホールドイベントのプログラミング | 3-33 |
| メソッドの保存 | 3-34 |
| メソッドの呼び出し | 3-34 |
| メソッド内のイベントの確認 | 3-35 |
| メソッドのリセット | 3-35 |
| イベントの消去 | 3-36 |
| ランプ寿命を長持ちさせるために | 3-37 |

| | |
|--------------------------------|------------|
| クロマトグラフィー条件の変更 | 3-39 |
| 検出器のシャットダウン | 3-39 |
| 定期的なメンテナンス | 3-40 |
| 4 検出器のメンテナンス | 4-1 |
| ウォーターズテクニカルサービスへの連絡 | 4-2 |
| メンテナンス時の注意事項 | 4-2 |
| 安全対策 | 4-2 |
| スペアパーツ | 4-3 |
| ランプカートリッジの交換 | 4-3 |
| ネブライザーの交換 | 4-6 |
| ネブライザーを超音波でクリーニングします | 4-9 |
| ドリフトチューブのクリーニング | 4-12 |
| 蒸気トラップのメンテナンス | 4-12 |
| ヒューズの交換 | 4-13 |
| 装置外部のクリーニング | 4-14 |
| 5 トラブルの診断と対処方法 | 5-1 |
| エラーメッセージ | 5-2 |
| 起動時のエラーメッセージ | 5-2 |
| 運転時のエラーメッセージ | 5-2 |
| ユーザー選択による診断機能 | 5-3 |
| 概要 | 5-3 |
| 「Sticky 診断」テスト | 5-4 |
| 診断テストの実行 | 5-5 |
| 自動ゲイン診断機能の実行 | 5-5 |
| 入/出力診断機能 | 5-6 |
| ランプ、ディスプレイ、およびキーパッドの診断機能 | 5-8 |
| ガスおよび温度コントロール診断機能 | 5-11 |
| サンプルおよびレファレンスエネルギーの診断機能 | 5-12 |
| テストピークの生成診断機能 | 5-13 |
| 全般的なトラブルシューティング | 5-13 |
| 電源サージ | 5-13 |
| 検出器のトラブルシューティング | 5-14 |
| 電源投入時のエラーメッセージ | 5-15 |
| 運転時のエラーメッセージ | 5-17 |

| | |
|------------------------------|------------|
| クロマトグラフィーのトラブルシューティング | 5-21 |
| ベースライン異常 | 5-21 |
| 不正確な保持時間と保持時間の変動 | 5-27 |
| 6 検出器の最適化と溶媒の調製 | 6-1 |
| 検出器の性能を最大限に生かすには | 6-2 |
| 移動相の最適化 | 6-2 |
| サンプルの前処理 | 6-2 |
| カラムの取り扱い | 6-2 |
| 溶媒の選択 | 6-3 |
| 溶媒脱気 | 6-7 |
| 溶媒の脱気方法 | 6-7 |
| 溶媒脱気に関する注意事項 | 6-8 |
| 最適な条件で分析するために | 6-9 |
| ネブライザーのガス圧 | 6-9 |
| ネブライザー温度 | 6-9 |
| ドリフトチューブ温度 | 6-9 |
| 最適な温度の選択 | 6-10 |
| A 安全に関する勧告 | A-1 |
| 警告記号 | A-2 |
| 作業中の危険警告 | A-2 |
| 具体的な警告 | A-3 |
| 注意記号 | A-4 |
| Waters 製品全般に適用される警告 | A-5 |
| 電氣的取扱記号 | A-6 |
| 電氣的記号 | A-6 |
| 取扱記号 | A-7 |
| B 仕様 | B-1 |
| 2424 ELS 検出器の仕様 | B-1 |
| 索引 | 索引-1 |

1

2424 ELS 検出器の光学原理

2424 ELS 検出器を効果的に使用するために、検出器の光学および電子工学についての動作原理を理解する必要があります。

内容：

| トピック | ページ |
|--------------------------------|------|
| エバポレイト光散乱検出の原理 | 1-2 |
| 検出器の説明 | 1-6 |
| 参考文献 | 1-12 |

エバポレイト光散乱検出の原理

概要

エバポレイト光散乱 (ELS) 検出では、液体クロマトグラフィー (LC) システムの溶媒フローが噴霧され、結果として生じる液滴をガスの流れに飛沫同伴します。その後、液滴の移動相は蒸発します。分析対象物の揮発性が移動相よりも低い場合、試料は「乾燥」した溶質粒子としてガス流に残り、ELS 検出器へ運ばれます。検出器へ到達すると、粒子は光線を散乱します。散乱された光線の量が測定されます。この値は、サンプル中の濃度と関連します。

検出器の機能

2424 ELS検出器は、フローインジェクション分析を含む、事実上クロマトグラフィーの全てのモードに適合します。ELS 検出器は、その分析条件において、移動相と比較して十分不揮発性である化合物なら、あらゆる化合物を検出できます。ELS検出のアプリケーションには、低分子化合物のコンビナトリアルライブラリ、天然抽出物とライブラリ、食品、および関連物質などが含まれます。UV/Vis にほとんど応答せず、質量分析できるほどイオン化しない化合物を検出する場合、ELS 検出器は、HPLC が糖、抗生物質、抗ウイルス剤、脂質、リン脂質、生体分子、および天然物を分析するのを補います。サンプルの純度または複雑度を明らかにするための定性分析ツールとして ELS検出を適用し、質量分析計および吸光度検出器を含むシステム内で使用できます。本ガイドの後半で説明する、キャリブレーションプロットを行うことによって定量分析を行うことも可能です。ただし、ELS 検出器の応答は非線形なため、検量線は直線にはなりません。

ELS 検出は、様々な移動相および添加剤を使用した、アイソクラティックまたはグラジェント溶出で性能を発揮します。Waters では、質量分析計と適合する揮発性移動相を調製して使用することを推奨します。

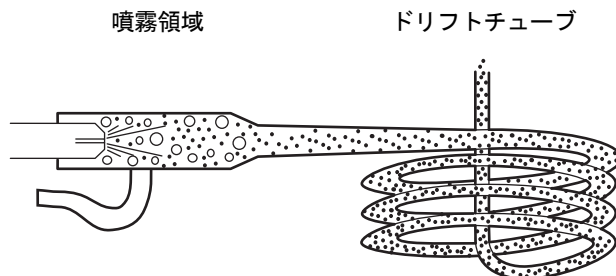
ELS 検出の過程

ELS 検出器は、噴霧領域、脱溶媒領域、検出領域の 3 つの領域から成り立ちます。すべての ELS検出器では、クロマトグラフィーの溶出液が噴霧され、移動相が蒸発し、分析対象物だけから成る乾燥した溶質粒子が散乱チャンバーに送られ、散乱されるように、これらの3つの領域が配置されています。

低温度での噴霧

検出器の噴霧領域では、クロマトグラフィーの溶出液が細かいエアロゾルに変化します。同心チューブまたはフロー型ネブライザーでは、クロマトグラフィーの溶出液をキャリアガス (通常は窒素) と混合させ、エアロゾルを形成する一連の液滴にし、細いオリフィスドリフトチューブへ送ります。

噴霧領域およびドリフトチューブ（代表例）



同心フローネブライザーでは、クロマトグラフィーの溶出流量に対して、キャリアガスフローをコントロールできます。ガスフローが高いと液滴が小さくなり、溶媒の蒸発に必要な加熱が少なくて済みます。反対に、ガスフローが低いと液滴は大きくなり、溶媒を蒸発させるにはさらに加熱が必要です。

脱溶媒

脱溶媒領域では、移動相が蒸発し、乾燥した溶質粒子がドリフトチューブの中に残ります。

ネブライザー内に存在するエアロゾルはドリフトチューブを通過するにつれて、粒子が小さくなっていきます。乾燥してエアロゾル化した溶質粒子は、キャリアガスによって装置の検出器領域に押し流されます。

移動相の蒸発はキャリアガスの時間、温度、圧力の関数として表すことができます。そのため、容易に蒸発させることができ、脱溶媒が簡単に行える HPLC 移動相を使用することが重要になります。低沸点、低粘性の溶媒が最適です。HPLC 移動相としてよく使用される溶媒には、水、アセトニトリル、メタノール、エタノール、および THF などがあります。高粘度/高沸点の溶媒は、検出段階に至るまでに溶質分子または化学種と完全に分離できない場合があります。また、バックグラウンドノイズの原因になったり、試料のシグナルレスポンスの低下につながり、感度(キャリブレーションプロットの傾き)が低くなったり、微量検出限界 (LOD) が高くなる原因になります。蒸発した HPLC 溶媒は凝縮し、溶媒トラップに捕集され、排気の経路をたどります。少量の物質が残り、残存溶媒が研究室内に排出されないように、換気フードに排出してください。

検出

試料の粒子が検出領域に入ると、光源が粒子に衝突します。当たった光は散乱し、光電子倍增管 (PMT) に集光されます。光電子倍增管では散乱光の強度が測定されます。

試料の粒子のサイズ(直径)によってどのように光が散乱するかが決まります。検出器では、偏光の影響と迷光を最小限に抑えるため、散乱光の強さを励起光に対して 60° の位置で測定します。粒子サイズが異なると、散乱光の角度分布が異なります。そして、サイズおよび形の異なる粒子は、散乱光の断面積も異なります。一般に粒子が大きいほど、より多くの光を散乱させ、より大きいシグナル/ピークレスポンスが得られます。

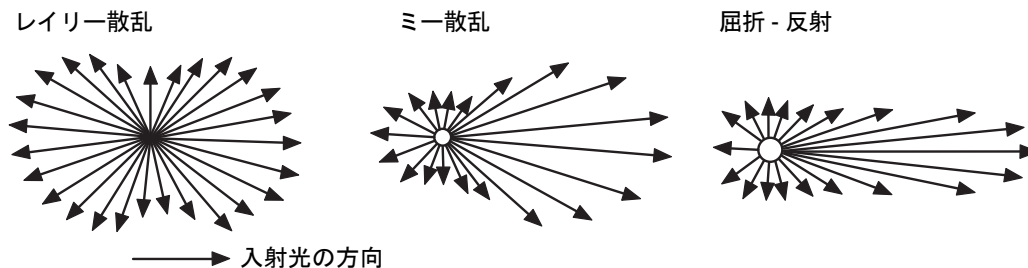
光電子倍增管 (PMT) では、散乱光シグナルが、記録および解析が可能な電圧に変換されます。散乱が強いほど、ELS 検出クロマトグラムでの最終的なシグナルは、強く現れます。この散乱光量は、クロマトグラフィーピークによって表される物質の大まかな質量を表します。この「質量」応答は、ある程度まで、化合物に依存しない値と言えます。ただし、質量応答には多くの因子(とりわけ、小さな乾燥粒子状の試料の密度)が影響します。ポップコーンに例えた場合、はじけたとうもろこしの密度は、はじける前のとうもろこしの粒の密度よりも低くなります。そしてはじけて大きくなった粒子は、より多くの光を散乱させます。つまり、ELS 検出器で生成する粒子の大きさは成分の分子量に直接関係せず、散乱光の強度も分子量とは直接の関係はありません。あくまでも散乱光の強度を決定するのは生成する乾燥粒子の大きさです。

光散乱の種類

光散乱には、以下の3つの様式が考えられます

- ・ レイリー散乱
- ・ ミー散乱
- ・ 屈折-反射

光散乱の方向



平均液滴直径 D_0 を生成するネブライザーの場合、生成される乾燥試料粒子の平均直径は以下の式で求められます

$$D = D_0(c/p)^{1/3} \text{ ここで}$$

D_0 = 平均液滴直径

c = 試料濃度

p = 乾燥試料粒子の密度

どのような試料のピークであっても、ELS検出器のレスポンスは3つの光散乱パターンのいずれかになります。光散乱の種類は光と相互作用する粒子サイズに依存します。入射波長 λ に対する粒子サイズ D の比または $\frac{D}{\lambda}$ は、どの種類の光散乱が生じるかを決定します。

- 最も小さな粒子で生じるレイリー散乱では、 $\frac{D}{\lambda} < 0.1$ となり、粒子による散乱光は D^6 に比例し、散乱シグナルは c^2 に比例します。
- ミー散乱は、 $0.1 < \frac{D}{\lambda} < 1.0$ の粒子の場合に発生します。散乱光は D^4 に比例し、散乱シグナルは $c^{4/3}$ に比例します。
- 屈折-反射散乱は、粒子が $\frac{D}{\lambda} > 1.0$ の場合に発生します。散乱光は D^2 に比例し、散乱シグナルは $c^{2/3}$ に比例します。
- クロマトグラフィーのピークがカラムから溶出すると、試料の濃度が変化します。具体的には、カラム効率や注入量、保持時間、および注入したときのサンプル濃度に応じて、濃度がベースラインのゼロ付近から、最大濃度まで変化します。そして、濃度は最大レベルからゼロ付近まで戻ります。濃度が十分高ければ、乾燥試料粒子は大小さまざまなものが生じ、レイリー、ミー、屈折-反射の3つの散乱様式すべての光散乱が生じることとなります。ELS検出におけるキャリブレーションプロットが、直線になることはないのはこのためです。

ELS 検出での制限

グローバルELS検出分離メソッドを実行する場合は、以下の制限を考慮してください。

- ELS 検出では、濃度が広範囲に渡る場合、線形性を欠きます。検出器を分析に使用する場合は、直線、二次、両対数など様々な関数式を検討し、分析対象化合物に「最適」なものを選択する必要があります。予想される濃度範囲に応じて、検量線の適用濃度範囲を検討してください。
- ELS 検出は、破壊法による分析技術で、光散乱粒子を生成するために試料が失われてしまいます。そのため、理想的には、ELS 検出器をシステムの最後の部分に接続してください。あるいは、ELS 検出器を他の検出器の上流に配置し、カラム溶出液をスプリット(分流)して、ELS 検出器が LC から独自の分流を受け取るように接続してください。
- 検出器は、すべての粒子に対して同じように応答するため、グレードの低いクロマトグラフィー溶媒など、あらゆる粒子がサンプルシグナルを妨害する可能性があります。この非選択性によって、バックグラウンドノイズの問題が生じる可能性があります。
- あらゆる粒子に検出器が応答することによってノイズが増大し、結果として、移動相の品質の差が大きくなり、任意のメソッドでのシグナル対ノイズ比が悪くなります。さらに、固定相成分がカラムから浸出し、その浸出した粒子が試料フローに影響を及ぼす場合もあります。
- LC 溶出液および装置のキャリアガスをフィルターすることにより、望ましくない粒子のロードを減らすことができます。
- ELS 検出では、移動相と同じような揮発性を持つ化合物は検出できません。試料と移動相が同程度の揮発性の場合、分析対象物を蒸発させずに移動相だけを液滴から蒸発させることが不可能だからです。
- 多くの場合、検出器は、LC 分離におけるグラジエント変化によるベースラインドリフトを最小限にしか感知しないようになっています。しかし、溶媒組成の変更による影響から完全に独立しているとはいえません。なぜなら、溶媒組成の変更は、ネブライザーの液滴を形成する能力および液滴のサイズに影響を与えるためです。

検出器の説明

ピークの検出は以下のようにして行われます：

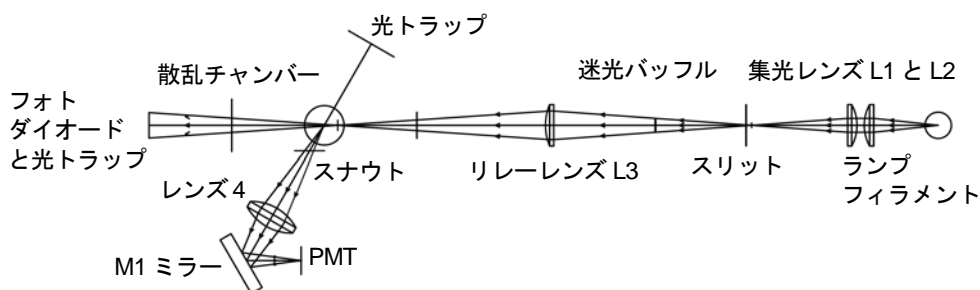
1. カラムからの溶出液がネブライザーへ流れ込むと、安定したガス供給によって溶出液は細かいエアロゾルに変化します。ガスフローと流量を慎重に調節することによって、エアロゾル中での溶出液の液滴の大きさが決まります。



警告： 火災・爆発の危険性。移動相に可燃性物質が含まれる場合は、空気をキャリアガスとして使用しないでください。

2. 蒸発用ドリフトチューブ内で液滴が蒸発し、ガスおよび蒸発した溶媒中に浮かんだ粒子が柱状になって上昇し、光散乱チャンバーの中心に達します。
3. 2つの集光レンズ(L1とL2)が、光源ランプの光を集光し、光はスリットを通ります。

2424 ELS の検出過程（代表例）



4. レンズ L3 がスリットからの光を散乱チャンバーの中心に送り込みます。スリットとリレーレンズの間のバッフルは、迷光が散乱チャンバーに達するのを最小限にする働きをしています。
5. 入射光に対して 60° の方向で散乱させた光だけが、スナウトと集光レンズ L4 を通ります。スナウトのデザインと位置、2つの光トラップの補助によって、迷光が検出されることを最小限に抑えます。第一の光トラップはフォトダイオードが収められており、ランプ強度の変動をモニタリングすることによって、入射光の迷光の一部を遮断します。第二の光トラップは受光側と反対方向の迷光を最小限に抑えています。
6. 集光レンズが M1 ミラーに光を集光し、光の方向を変えてから、光電子増倍管 (PMT) に光を集めます。
7. PMT は光を電氣的シグナルに変換します。
8. 残っている気化溶媒は排気されます。

シグナル処理とノイズの計算

電源の変動は、検出器出力においてノイズを発生させ、高シグナルレベルでのノイズの主な原因となる場合があります。電源の変動による影響を補正するために、レファレンスシグナルがランプの変動をモニタリングし、この変動からサンプル (PMT) シグナルを補正します。

光電子倍增管 (PMT) のキャリブレーション

装置のフルスケール感度はゲイン設定によって調節します。ゲイン設定によって、PMT の電圧を上げてレスポンスを増幅することができます。装置のゲインは PMT への高電圧供給を調節することによって行われます。ただし PMT の応答は直線的ではないので、ユニット毎にキャリブレーションを行って、各ゲイン値を得るために必要な電圧設定を決定しておかなくてはなりません。PMT のキャリブレーションは、検出器の組み立て/調整のあと、および PMT や PC の交換の後には必ず、Waters によって行われます。

ノイズのフィルタリング

ELS の [装置メソッド編集] の [全般] タブで (詳細は、Empower または MassLynx のオンラインヘルプを参照)、取得したデータに対して任意のノイズフィルター (時定数パラメータ) を適用できます。

電子回路とデータ取り込み

検出器の電子回路は、以下のコンポーネントから構成されています。

- DC パワーサプライ – アナログおよびデジタル回路に必要な DC 電圧を供給します。
- プリアンプボード – PMT およびフォトダイオードからアナログ入力シグナルを集めて処理し、さらにマイクロプロセッサに送り、シグナルのデータ処理を行います。データ処理ではサンプルシグナルとレファレンスシグナル積分され、A/D 変換が同時に行われます。これにより、2 つのビームに共通するノイズが排除されて、非常にノイズの少ないベースラインが得られることとなります。
- コントローラボード – ランプ、ヒーター、クーラー、キーパッド、ディスプレイ、PMT、ファン、外部カラムヒーターなどのシステム内のすべてのモジュールに駆動回路を提供します。また、CPU ボードおよびプリアンプボードに電力を供給します。プリアンプボードと CPU ボード間のインターフェースでもあります。
- CPU ボード – マイクロプロセッサ、シリアル RS232 および Ethernet 通信、バッテリー駆動不揮発性 RAM (ユーザーパラメータおよびキャリブレーション値が保存されている)、フラッシュメモリー (ファームウェアが格納されている) が備わっています。
- ディスプレイおよびキーパッド – スタンドアロンモードで使用されている場合、ユーザーはシステムを直接制御することができます。キーパッドを使用すると、ユーザーは、ディスプレイでさまざまな機能の状態を見ながら、システムのコントロール、メソッドのプログラミング、キャリブレーション、および検出器のトラブルシューティングを行うことができます。

ネブライザー

高流量用ネブライザーと低流量用ネブライザーがあります。高流量用ネブライザーは、2424 ELS 検出器の標準のネブライザーで、300 ~ 3000 $\mu\text{L}/\text{分}$ の範囲で使用します。低流量用ネブライザーは、50 ~ 500 $\mu\text{L}/\text{分}$ で使用し、高感度な結果が得られます。

光学系

検出器の光学系は、以下の3つの主要システムで構成されています。

- 発光
- 光散乱チャンバー
- 集光

発光システム

発光システムでは、以下のコンポーネントを使用して、ランプの広帯域の光を光散乱チャンバーに導きます。

- タングステンハロゲンランプ
- エントランスマスク
- 集光レンズの役割を果たす2つの凸レンズ(L1とL2)
- スリット
- バッフル
- 凸レンズ(リレーレンズ)L3

光散乱チャンバー

光散乱チャンバーは、他の検出器のフローセルに相当します。ガスフロー中のサンプルに入射光が当たる場所です。チャンバーは、以下のコンポーネントから構成されます。

- 2つの光トラップ
- レファレンス用フォトダイオード

チャンバーの壁や光学系の表面に溶媒や試料が凝縮するのを防ぐため、チャンバーは 50 °C (122 °F) に加熱されており変更できません。温度制御のためのサーミスタと過熱防止スイッチがヒーティング回路に組み込まれています。

集光システム

集光システムでは、散乱チャンバーからの散乱光を集光し、光を電気シグナルに変換する光電子倍增管(PMT)に送ります。以下のコンポーネントから構成されます。

- スナウト
- 両凸面レンズ、L4
- ミラーM1
- PMT

温度コントロール

溶媒を蒸発させるために、ネブライザーとドリフトチューブには温度コントロールがあります。

ネブライザー

ネブライザーは、さまざまなコントロールヒーターを使用して過熱することができます。このヒーターは電力の関数として表すことができ、サンプル溶液を過熱して、ドリフトチューブ内により多くのサンプルを送り込むことができます。電力の関数によってネブライザーヒーター回路で使用する電力を示します。メタノールおよびアセトニトリルなど100%有機溶媒の場合、移動相の噴霧過程は吸熱反応になります。この場合、他の溶出液よりも多くの電力を必要とします。

ネブライザーを過熱する能力に加え、平衡化時間を早める場合は、ネブライザーを冷却することもできます。これにより、蒸発過程でドリフトチューブに噴霧される溶媒の量が減ります。また、ドリフトチューブの温度が低くなるので、半揮発性サンプルの感度を上げることができます。

ドリフトチューブ

ドリフトチューブでは、残留溶媒を蒸発させるために、100 °Cまで温度設定することが可能です。RTD (抵抗温度検出器) センサーでは、ヒーターコントロールに温度のフィードバックを行い、設定温度を維持することができます。RTD は、ドリフトチューブの終端に置かれています。ここは温度が最も高い位置なので、分析対象物粒子を露出する最も高い温度を正確にフィードバックすることができます。このことは半揮発性の物質の場合、特に重要です。

起動時の診断

検出器の起動時に、さまざまな電子装置やコンポーネントの有無が確認されます。自己キャリブレーションを行う装置の場合は、この時に実行されます。起動時の診断には、以下のテストがあります。

- CPUテスト
- シリアル通信インターフェース (SCI) テスト
- EEPROMテスト
- RAMテスト
- ディスプレイテストパターン
- アプリケーションプログラムのチェックサム検証 (ファームウェア)
- ランプテスト
- フォトダイオードテスト
- PMTテスト

ランプ強度が測定され、それに応じて、ランプエネルギー強度変動を補償するように、正規化定数を調整することができます。これによって検出シグナルのレベルに対するランプエネルギーの強度の影響を最小限に抑えることができます。指定されているヒーターの設定温度とガスフローを除くすべての設定は、検出器の電源をオフにした時点の値が保存されています。

推奨事項: 電源をオフにし、週に1度、ランプを補正してください。

ランプエネルギーと性能

従来の ELS 検出器の設計では、装置のシグナル対ノイズ比は、装置へのランプエネルギーの入力に直接的に比例します。検出器へ入力されるランプエネルギーは、以下の因子により影響を受ける可能性があります。

- ランプの寿命とエネルギー効率
- 光学系のメンテナンスの不備
- 光学系コンポーネントの自然な劣化(光電子倍增管を含む)

光学系コンポーネントは時間と共にゆっくりと劣化します。従来型の ELS 検出器では、ゲインを上げることで、レスポンスを増加させています。しかしながら、サンプルのレスポンスはエネルギースループットによって変化します。ランプエネルギーが落ちると、ピークレスポンスも落ちます。ランプ強度が減少すると、ピークレスポンスも減少し、ノイズが増加します。通常の使用の場合、レファレンスエネルギーが、ユーザー設定によるスレッショールドを下回ったときにランプを交換するのが一般的です。ランプの有効寿命は、使用するメソッドに固有な、ノイズに対する要求度によって異なります。最終的に、検出器の性能が許容できない状態になれば、ランプの交換が必要です。

ヒント: ランプを交換する際には、正常時の検出器の状態も調べておき比較するとよいでしょう。

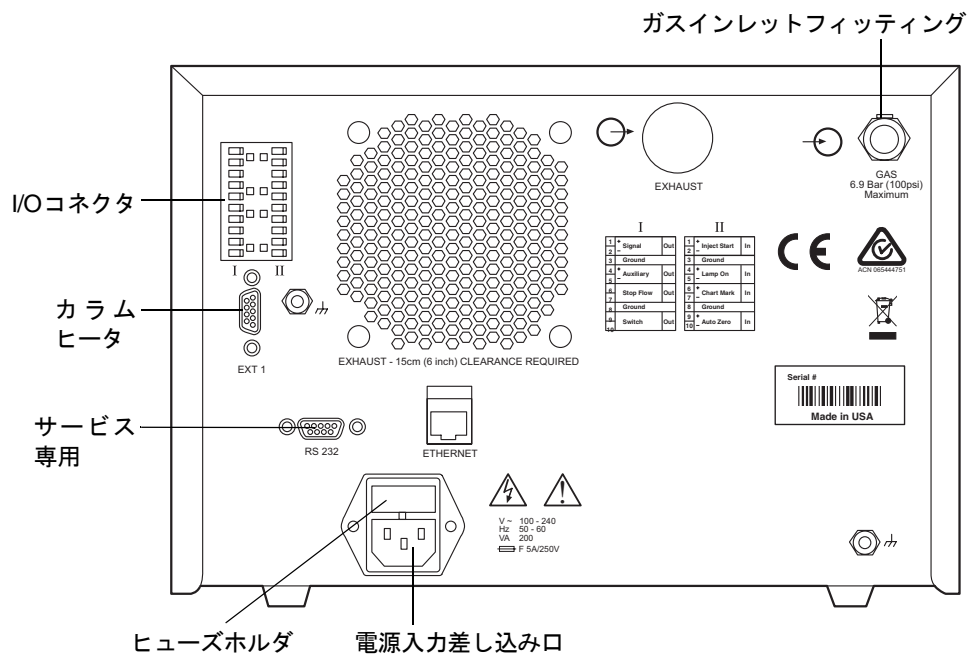
検出器の性能が、許容できないレベルまで低下する時期については、単純にレファレンスエネルギーが不十分であるかどうかに基づいて予測します。各ユーザーの分析によって要求される感度は異なります。レファレンスエネルギーだけを確認して性能を評価する場合は、ランプがみな、同じ寿命と同じ劣化パターンを持っていることを前提としています。そのため、ウォーターズでは、検出器をできる限りランプの出力に依存しないで使用できるように設計しています。しかし、結局のところ、検出器の性能はそれぞれのアプリケーションの要求によって異なります。

シグナル対ノイズ比の測定は、性能を評価し、許容できる感度限界を設定するのに最適な方法です。ウォーターズでは、2,000 時間のランプ寿命、または購入日より 1 年間(どちらか先に達するまで)を保証しています。

背面パネル

以下の図は、検出器を外部デバイスと接続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。

2424 ELS 検出器の背面パネル



参考文献

- J.F. Rubinson and K.A. Rubinson, *Contemporary Chemical Analysis*, Simon & Schuster, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1998.
- K.A. Rubinson and J.F. Rubinson, *Contemporary Instrumental Analysis*, Simon & Schuster, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 2000.
- G.D. Christian, *Analytical Chemistry, Sixth Edition*, John Wiley & Sons, Inc. New York, 2003.
- C.G. Enke, *The Art and Science of Chemical Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., New York, 2004.
- Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry*, Edited by F.A. Settle, Prentice Hall, Inc., NJ, 1997.
- HPLC Methods for Pharmaceutical Analysis*, Edited by G. Lunn and N.R. Schmuff, Wiley-Interscience, New York, 1997. (CD-ROM)
- C.F. Poole and S.K. Poole, *Chromatography Today*, Elsevier Science Publishing Co., Amsterdam and New York, 1991.
- High Performance Liquid Chromatography*, Edited by P.R. Brown and R.A. Hartwick, Wiley-Interscience, New York, 1989.
- A Century of Separation Science*, Edited by H.J. Issaq, Marcel Dekker, Inc., New York, Chapter 44, pp. 693-709, 2001.
- Detectors for Liquid Chromatography*, Edited by E.S. Yeung, J. Wiley & Sons, New York, 1986.
- B.A. Bidlingmeyer, *Practical HPLC Methodology and Applications*, Wiley-Interscience, NY, 1993.
- U.D. Neue, *HPLC Columns, Theory, Technology, and Practice*. Wiley-VCH Publishers, New York, 1997.
- L.R. Snyder, J.J. Kirkland, and J.L. Glajch, *Practical HPLC Method Development, Second Edition*, Wiley-Interscience, New York, 1997.
- Reaction Detection in Liquid Chromatography*, Edited by I.S. Krull, Marcel Dekker, Inc., New York, 1986.
- Liquid Chromatography Detectors*, Edited by T.M. Vickrey, Marcel Dekker, Inc., New York, 1983.
- S. Ahuja, *Selectivity and Detectability in HPLC*. Wiley-Interscience, New York, 1989.
- R.P.W. Scott, *Liquid Chromatography Detectors*, Elsevier Scientific Ltd., Amsterdam, The Netherlands, 1977.
- HPLC Detection, Newer Methods*, Edited by G. Patonay, VCH Publishers, Weinheim, Germany, 1993.

Element-Specific Chromatographic Detection by Atomic Emission Spectroscopy, Edited by P.C. Uden, ACS Symposium Series 179, American Chemical Society, Washington, DC, 1992.

M. Dreux and M. Lafosse, "Evaporative light scattering detection of carbohydrates in HPLC.", Chapter 13, In *Carbohydrate Analysis, High Performance Liquid Chromatography and Capillary Electrophoresis*, Edited by Z. El Rassi, Elsevier Science Ltd., Amsterdam, The Netherlands, 1995.

A. Stolyhwo, H. Colin, and G. Guiochon, "Use of light scattering as a detector principle in liquid chromatography." *J. Chromatogr.*, 265A, 1 (1983).

G. Guiochon, A. Moysan, and C. Holley, "Influence of various parameters on the response factors of the evaporative light scattering detector for a number of non-volatile compounds." *J. liq. Chromatogr.*, 11(12), 2547 (1988).

J.A. Koropchak, S. Sadain, X. Yang, L.E Magnusson, M. Heybroek, and M.P. Anisimov, "Fundamental aspects of aerosol-based light-scattering detectors for separations." *Advances in Chromatography*, Volume 40, Edited by P.R. Brown, E. Grushka, Marcel Dekker, Inc., New York, 2000, Chapter 5.

2 検出器の設定

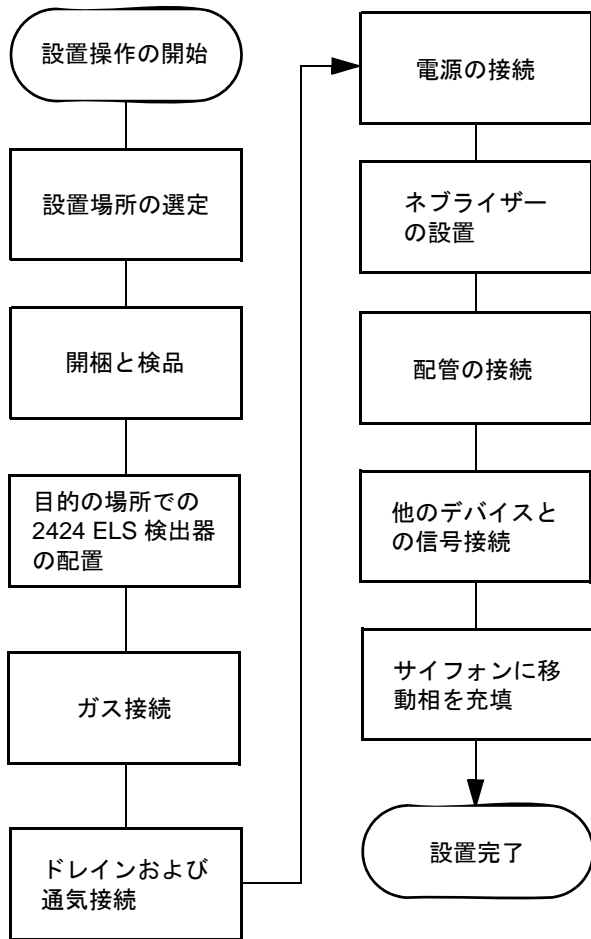
内容：

| トピック | ページ |
|--------------------|------|
| はじめに | 2-2 |
| 開始する前に | 2-3 |
| 開梱と検品 | 2-3 |
| ラボでの設置場所の決定 | 2-4 |
| ガス供給接続 | 2-7 |
| 排気ホースの通気 | 2-8 |
| 電源への接続 | 2-11 |
| ネブライザーアセンブリの設置 | 2-11 |
| サイフォンドレインチューブの接続 | 2-13 |
| ドリップトレイの接続 | 2-17 |
| ネブライザーへの噴霧ガスの接続 | 2-18 |
| カラムまたは 2 番目の検出器の接続 | 2-18 |
| 信号接続 | 2-19 |

はじめに

次の図は、検出器の設置手順を示しています。

検出器の設置手順



開始する前に

必要条件: 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する必要があります。

検出器を設置する前に、以下のことを確認してください

- 温風または冷却通風装置の下には設置しないこと
- 必要なコンポーネントが揃っていること
- 出荷時の箱や開梱された製品に損傷がないこと

開梱と検品

段ボールには以下のものが含まれます。

- 2424 ELS 検出器
- Waters 2424 エバポレイト光散乱検出器オペレーターズガイド
- スタートアップキット
- リリースノート

検出器およびネブライザーを開梱する方法：

1. 梱包リストを見ながら、必要なものが全部揃っているか、段ボールの中の品を確認します。
2. 将来の移動や輸送に備えて、段ボールは捨てずに保管しておいてください。

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) (0120-800-299) までご連絡ください。北米以外の地域のお客様は、Waters 支社または Waters Corporation 本社 (34 Maple St., Milford, Massachusetts 01757, USA) にお問い合わせいただくか、<http://www.waters.com> にアクセスしてください。

輸送中の破損およびクレームお申し出についての詳細は、『Waters 使用許諾・保証・サポート サービス』を参照してください。

ラボでの設置場所の決定

検出器で信頼性のある結果を得るためには、適切な場所に設置し、適切な電源を使用することが大切です。

設置条件

検出器は、この章末の表にある要件を満たす場所に設置してください。

検出器はスタッカブルユニットであり、2-5 ページの図に示されている寸法をこえるベンチスペースを必要としません。



注意： 検出器の損傷を避けるために、検出器の上には 18 kg 以上のものを置かないようにしてください。

クロマトグラムの分離悪化を招くバンドの広がりを最小限にするために、カラム出口のチューブは最短にして2424 ELS検出器に接続してください。

ヒント： システムで複数の検出器を使用する場合は、一連の検出器の最後に ELS 検出器を接続してください。これは、カラムを通った移動相及び試料は噴霧され、ガス蒸気として排出されてしまうためです。

設置場所に関する条件

| パラメータ | 条件 |
|----------|---|
| 動作温度範囲 | 4 ~ 30 °C、直射日光にさらしたり、温風および冷却通風装置の近くに置いたりしないでください。 |
| 保管時温度範囲 | -30 ~ 60 °C |
| 相対湿度 | 20 ~ 95% (結露しないこと) |
| 保管時の湿度範囲 | 0 ~ 95% (結露しないこと) |
| 設置場所の広さ | 幅33.53 cm、奥行66.04 cm、高さ20.8 cm以上 (換気用として背面に15.0 cm、左側に5 cmの空間も含む) 検出器の左側に5 cm以上の空間を取って、ネブライザー冷却のため換気できるようにする必要があります。この換気が阻害されると、ネブライザー冷却に悪影響を及ぼすことがあります。 |
| 電源 | 要接地AC、100 ~ 240 VAC、50 ~ 60 Hz公称200 VA |
| ガス供給 | 450 ~ 690 kPa (4.5 ~ 6.9 bar、65 ~ 100 psi)、レギュレータにて、乾燥したオイルフリーのフィルターろ過済み窒素、またはゼログレード、オイルフリーのフィルターでろ過した空気を使用。 |

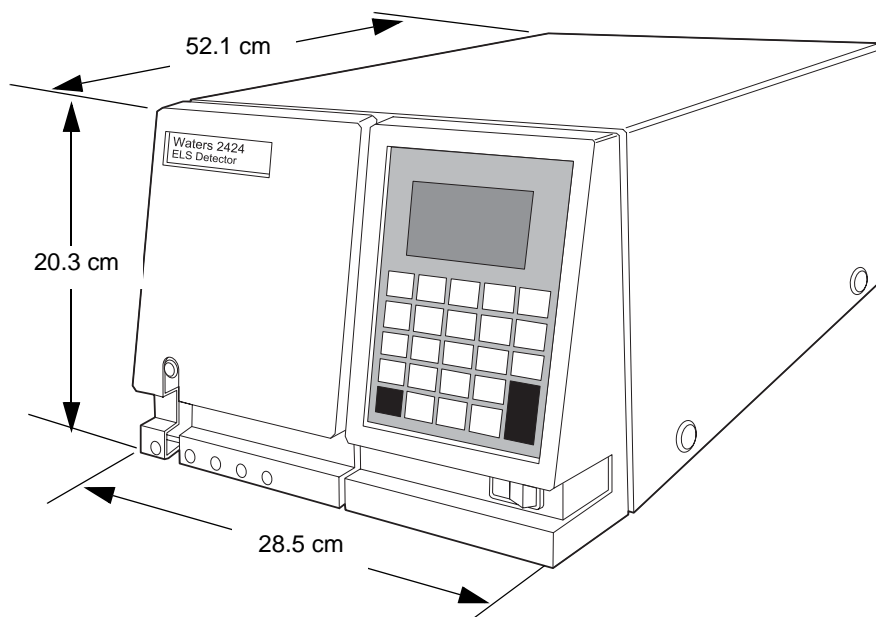
設置場所に関する条件（続き）

| パラメータ | 条件 |
|-------|--|
| 排気 | 検出器からの排気を適切に行うために、ドラフトチャンバーまたは排気システムの近くに置いてください。 |
| 表面配向 | レベル(ネブライザードリフトレイ機能が適切であることを確認) |
| 高さ制限 | なし |

検出器の寸法

次の図は、検出器の寸法を示しています。

検出器の寸法



ヒント: 上部カバー内の装置に触れる必要はありません。内部に触れる作業はすべて、左フロントパネル中の送液ラインの接続部がある部分だけです。

電源要件

100 ~ 240 VACの範囲で稼働する検出器は、5.00 A、250 Vの2本のヒューズが装着されて工場から出荷されます。



警告: 感電を防止するには、以下の注意事項を守ってください。

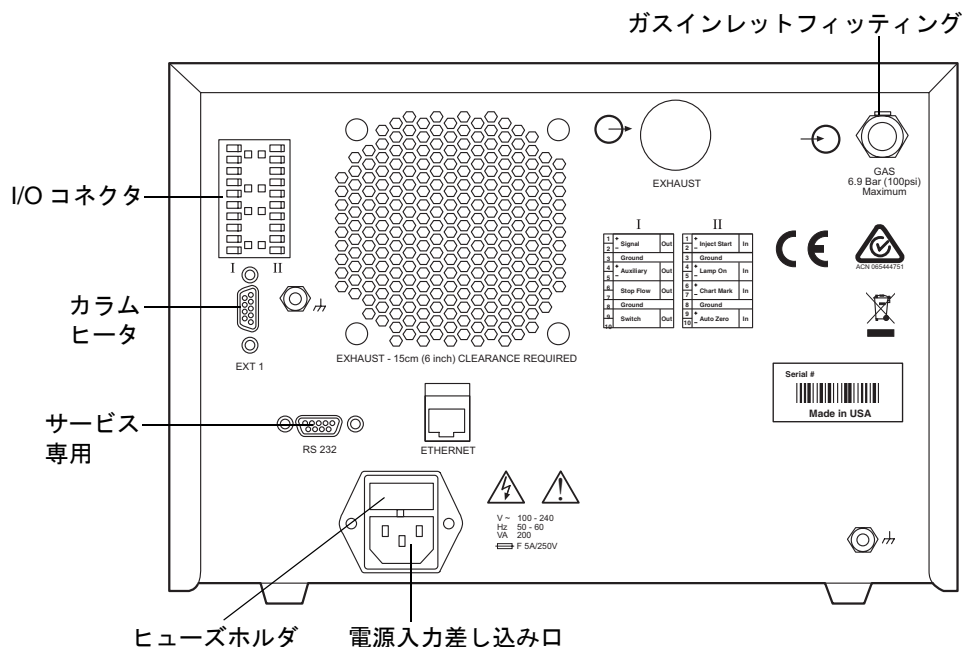
- 米国では SVT 型の電源コードを使用し、ヨーロッパでは HAR 型の電源コード（あるいはそれよりも優良なもの）を使用してください。その他の国では、各国の Waters の営業所に問い合わせてください。
- 検出器の電源を切り、プラグを抜いてから、装置の保守を行ってください。
- HPLCシステムのコンポーネントはすべて共通のアースに接続してください。



警告: 火災防止の観点から、交換するヒューズの種類とグレードは、交換前と同じものを使用してください。

検出器の2本のヒューズは、背面パネルの電源入力差し込み口の上に配置されています。

2424 ELS 検出器の背面パネル



検出器のヒューズ交換については、[4-13ページ](#)を参照してください。

ガスの必要条件

検出器を動作するには、乾燥、オイルフリー、ろ過済み窒素(またはゼログレード、オイルフリー、ろ過した空気)が一定供給される必要があります。他の不活性ガスを使用することもできます。レギュレータで450 ~ 690 kPa(4.5 ~ 6.9 bar、65 ~ 100 psi)間の動作圧力を使用してください。



警告: 不活性ガス以外は使用しないでください。特に、可燃性溶媒で発火の可能性があるガスや、サンプル酸化の可能性があるガスは使用しないでください。



注意:

- 圧力除去バルブが設置されており、供給ガス圧が高すぎる場合は、ガスを排出して検出器を保護します。リリースバルブからガスが漏れている音が聞こえたら、ガスを浪費しないよう、供給ガス圧を下げてください。
- ガスの消費が速いため、検出器を長時間使用する場合には、ガスポンペの使用は推奨しません。例えば、ネブライザーフローを標準170 kPa(1.7 bar、25 psi)にして使用する窒素タンクの場合、およそ40時間しか運転できません。

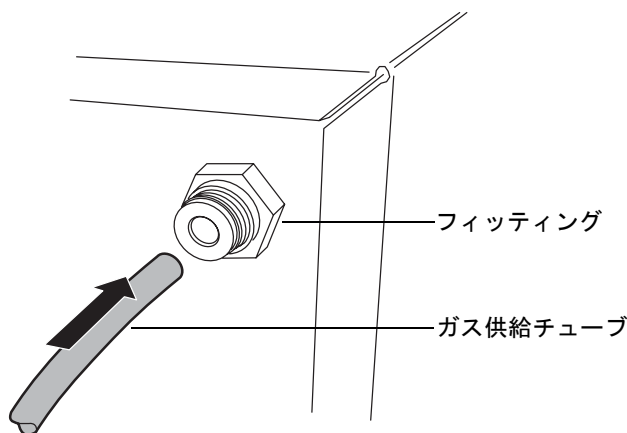
ガス供給接続

検出器とガス供給源の接続には、6 mmのプラスチックチューブ(スタートアップキット付属)を使用します。このチューブは、ユニット背面のフィッティングを使用して検出器に接続します。

ガス供給に接続する方法

1. 6 mm のチューブを正面で (チューブの水平軸に垂直に) 切断します。
2. チューブをフィッティングに底まで挿し込みます。

ガス供給チューブの挿入

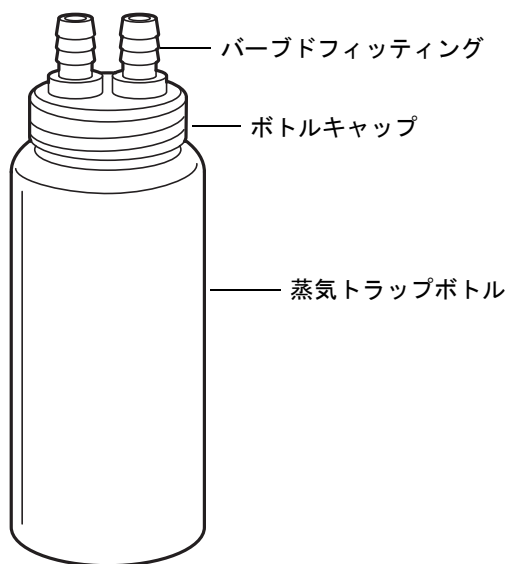


3. チューブを引っ張り、フィッティングのグラブリングからチューブが外れないことを確認します。
4. スタートアップキットにはチューブが2本入っています。外部フィルターを使用する場合には、まずガスの供給源とフィルター間の接続、次にフィルターと装置間の接続に使用してください。

排気ホースの通気

排出蒸気を適切にドレイン処理するために、蒸気トラップ排気ボトルが用意されています(スタートアップキット)。この容器は、検出器からの排出蒸気を凝縮したものをトラップします。

蒸気トラップボトル



注意：

- 蒸気トラップを使用しないと、減圧が進みすぎてドリフトチューブからの蒸気の流れに悪影響を及ぼします。この結果、ベースラインに過度の高周波ノイズが発生するだけでなく、検出器の感度も低下します。
- 凝縮物が検出器に逆流して故障しないように、装置の排気ホースを設置場所に向けて垂直に伸ばしてください。61 cm以上の長さです。

排気の必要条件

必要条件: 装置の排気ホースが設置場所のほうにまっすぐ伸びていることを確認してください。61 cmが最短の長さです。

- 蒸気トラップボトルを排気ホースの一端に接続します。
- 蒸気トラップボトルの排気ホースを排気源の近くに置きます。ただし、真空にしないでください。
- 検出器からの排気は直接ドラフトチャンバーか排気口につながるようにしてください。
- いずれのホースにも制約がないことを確認してください。

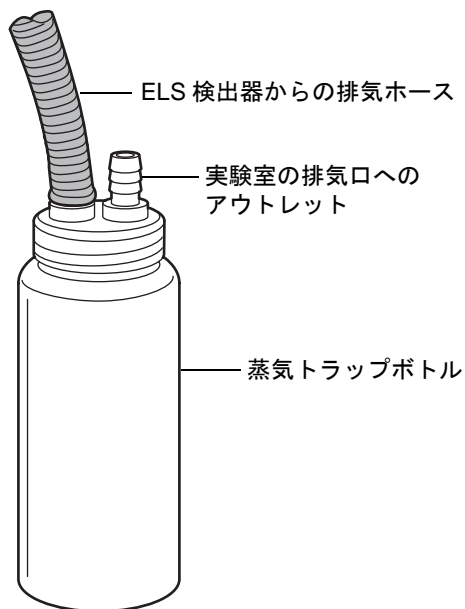


警告: 吸入の危険性があります。検出器からの排気が実験室の空气中に排出されないようにしてください。

排気ホースの通気方法

1. 検出器の背面から伸びた排気ホースの一端を蒸気トラップボトルのバードフィッティングの一端に直接接続します。

蒸気トラップボトルおよび排気ホース





注意：

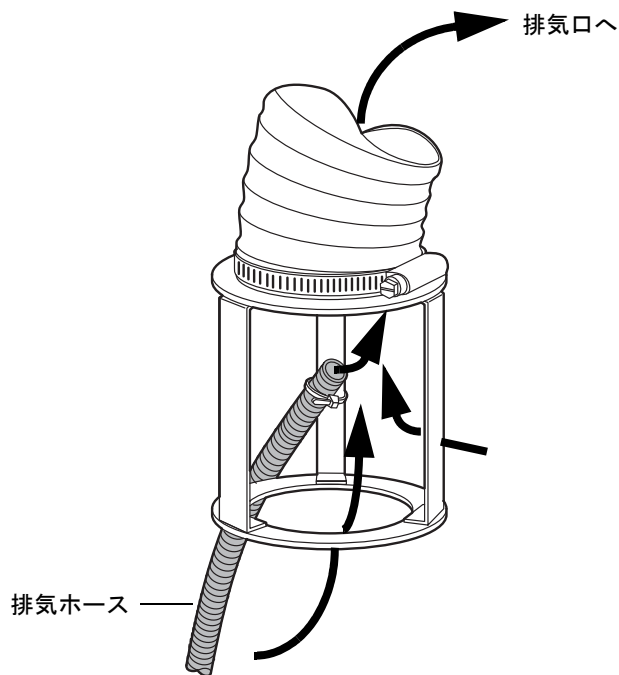
- 過度の電子的なノイズを避けるため、排気ホースをねじらないでください。そうしないと、思わぬトラップができてしまいます。検出器から出たホースは鋭く曲げないで下方に傾斜してください。
- 装置の運転上支障がでないようにするため、排気ホースをあまり短く切りすぎないでください。

2. 1.5 m のホースを使用して、チューブの一端をボトルキャップの残りのフィッティングに接続します。
3. チューブの他端を実験室の緩く減圧している排気システムに対して垂直になるように配置します。検出器と実験室の排気システムの間の最小の負の圧力差は -0.2 kPa (0 bar、 -0.03 psi) である必要があります。



注意：排気口の中にチューブの端を入れないようにしてください。検出器から排出されたガスの減圧が強くなり、貴重なサンプルが失われる恐れがあります。

排気システムフローの例



電源への接続

2424 ELS 検出器には、別のアースされた電源が必要です。電気コンセントのアース接続は共通で、クロマトグラフィーシステムの近くに接続する必要があります。

電源に接続する方法

推奨事項:最適な長期安定入力電圧を維持するために、ラインコンディショナまたは無停電電源装置(UPS)を使用します。

1. オン/オフのスイッチをオフの位置にします。
2. メス型の電源コードを検出器の背面パネルにある差し込み口に接続します。
3. オス型の電源コードの端を適切な壁のコンセントに接続します。
4. この時点では検出器の電源投入はしないでください。

ネブライザーアセンブリの設置

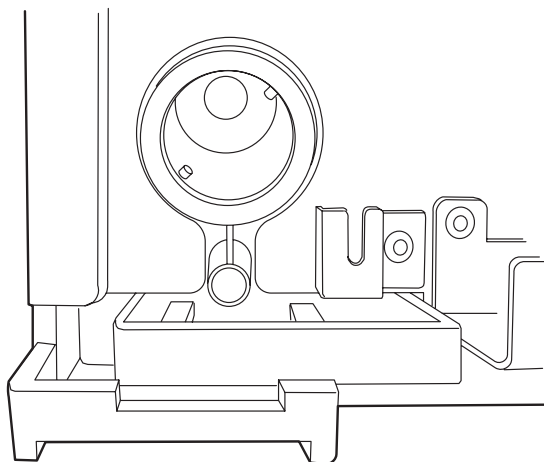
ウォーターズでは2424 ELS検出器に2種類のネブライザー、低流量ネブライザー(流量が50 ~ 500 $\mu\text{L}/\text{分}$ の場合)と高流量ネブライザー(流量が300 ~ 3000 $\mu\text{L}/\text{分}$ の場合)を用意しています。高流量ネブライザーは標準装備されています。

ネブライザーアセンブリの設置方法

1. ネブライザーアセンブリを箱から取り出します。
2. アセンブリにパッキングリングを取りつけます。
3. アセンブリから保護キャップを取り外します。
4. ネブライザーチューブの端についている保護キャップを取り外します。

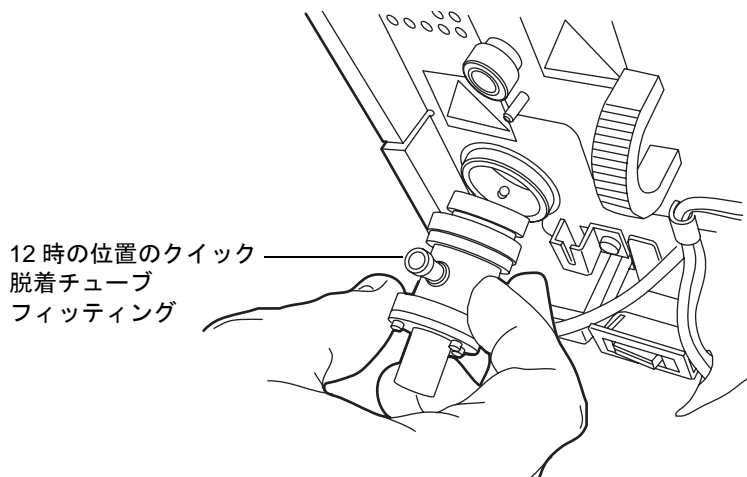
5. ネブライザーのミゾを使用して噴霧室内に2本のピンを配置します。

噴霧室内にピンを刺します



クイック脱着チューブフィッティングが12時の位置になります。

ネブライザーの設置



12時の位置のクイック
脱着チューブ
フィッティング

6. ネブライザーを噴霧室のほうに押し込み、かちっと嵌るまで時計回りの方向に回します。

関連項目: [3-26ページの「ネブライザーの種類の選択」](#)。

サイフォンドレインチューブの接続

サイフォンドレインは、2 種類のサイフォンドレインチューブ(スタートアップキット付属)の1つを通して検出器の前面または背面に沿って流れるようにします。

ヒント:初期設定の段階でサイフォンに水か移動相を充填しておくことをお勧めします。この手順を省略すると、満足のいく検出器性能がなかなか得られません。

検出器の前面に沿ってサイフォンドレインチューブを通す方法

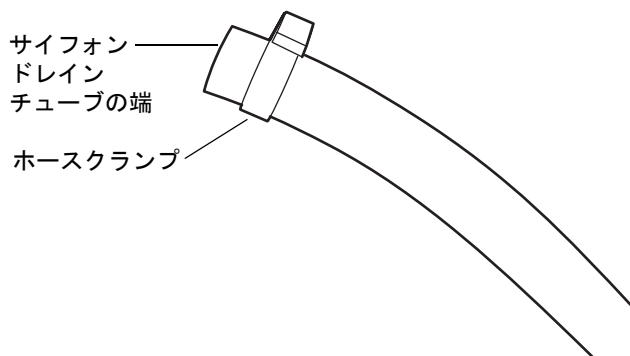
必要な器材

- 前面サイフォンドレインチューブ (スタートアップキット付属)
- 前面サイフォンドレインチューブをサイフォンに確実につなぐホースクランプ (スタートアップ付属)

検出器の前面に沿ってサイフォンドレインチューブを通す方法

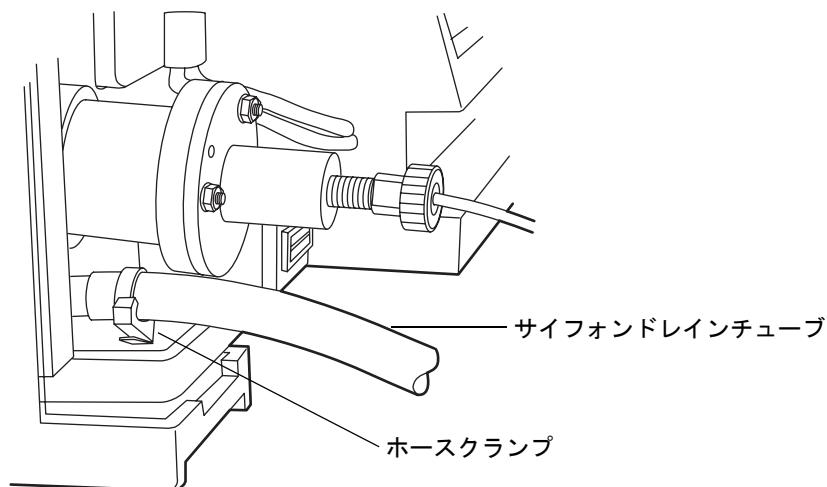
1. 0.68 × 0.74 cm (0.269 × 0.291インチ) ホースクランプをサイフォンドレインチューブの端までスライドします。

サイフォンドレインチューブの端のホースクランプ



2. 前面サイフォンドレインチューブを、検出器の前面にあるステンレス鋼サイフォンドレインチューブアセンブリに接続し、クランプをしっかりと固定します。

設置された前面サイフォンドレインチューブ



3. 集まった溶媒がコンデンサーから自由に流れるよう、サイフォンドレインチューブがドレインボトルにつながっていること、およびチューブの端がドレインに浸っていないことを確認してください。



警告: 検出器が浸水するのを防ぐために、サイフォンドレインチューブがねじれていないこと、およびドレインボトル内の液面にチューブが浸かっていることを確認してください。

検出器の背面に沿ってサイフォンドレインチューブを通す方法

ヒント: 背面サイフォンドレインチューブは、オプションの Waters Alliance ボトルトレイキットとして使用します。

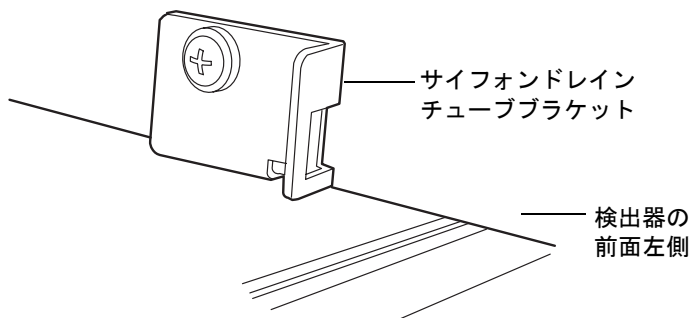
必要な器材

- 背面サイフォンドレインチューブ (スタートアップキット付属)
- 蛇腹チューブ (スタートアップキット付属)
- プラスチック製ホースクランプ (スタートアップキット付属)
- サイフォンドレインチューブブラケット (スタートアップキット付属)
- Phillips® プラスドライバ

検出器の背面へサイフォンドレインチューブを通す方法

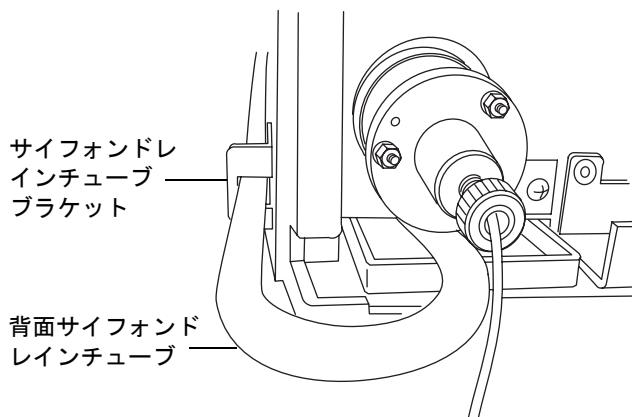
1. プラスドライバーを使用して、検出器カバーを固定している前方、左側のネジを取り外します。
2. サイフォンドレインブラケットの穴にネジを挿し込み、カバーのネジを取り外して現われた穴とネジおよびブラケットを並べて配置します。
3. プラスドライバーを使用して、検出器の前方、左側にブラケットを固定します。

サイフォンドレインチューブブラケットの取り付け



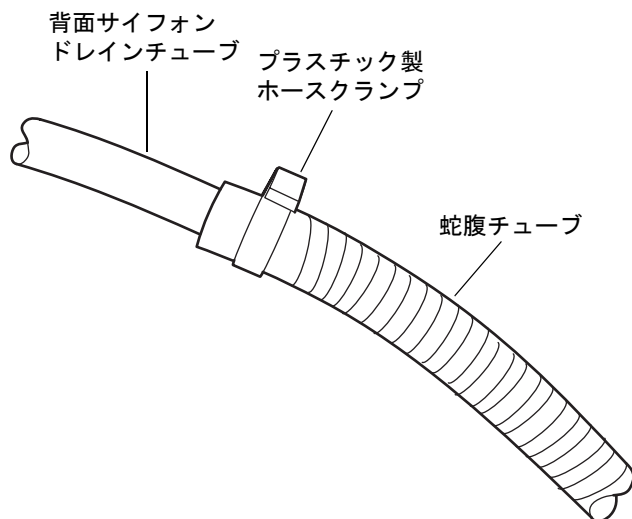
4. サイフォンドレインチューブをサイフォンドレインチューブブラケットからユニットの背面へ通します。
5. 背面サイフォンドレインチューブを、検出器の前面にあるステンレス鋼ドレインチューブアセンブリに接続します。

背面サイフォンドレインチューブの取り付け



6. 背面サイフォンドレインチューブのもう一方の端を、検出器トレイの背面左隅の開口部から通します。
7. 蛇腹チューブを、プラスチック製ホースクランプを使用して、背面サイフォンドレインチューブに接続します。

背面サイフォンドレインチューブに接続した蛇腹チューブ



8. 集まった溶媒がコンデンサーから自由に流れるように、サイフォンドレインチューブがドレインボトルにつながっており、チューブの端がドレインに浸っていないことを確認してください。



警告: 検出器が浸水するのを防ぐために、サイフォンドレインチューブがねじれていないこと、およびドレインボトル内の液面にチューブが浸かっていることを確認してください。

ドリフトレイの接続

検出器には、前面パネルのネブライザーの下にドリフトレイがあり、液漏れの際にユニットの前面に溶媒を通すようにしてあります。

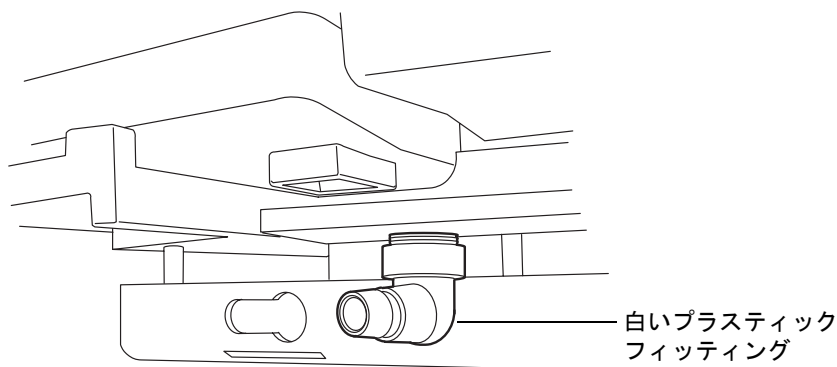
必要な器材

- チューブ（装置には含まれていません）
- よく切れるナイフ（装置には含まれていません）

ドリフトレイの接続

1. ドリフトレイからドレイン容器に十分届く長さにチューブをカットします。
2. 検出器前面のネブライザーの下にある白いプラスチックフィッティングにチューブを接続します。

ネブライザーの下にある白いプラスチックフィッティング



3. チューブの端をドレイン容器にセットします。

ネブライザーへの噴霧ガスの接続



注意： 検出器が汚れないように、稼働中にクロマトグラフィーシステムを接続してください。ネブライザーのガスフローにより、検出器のインレットポートから溶媒またはほこりを吸収する真空に近い状態が発生します。

ネブライザーの右側のクイック脱着チューブフィッティングにガスインレットチューブを挿入します。

カラムまたは 2 番目の検出器の接続

ヒント：

- ・ システムで複数の検出器を使用する場合は、一連の検出器の最後に ELS 検出器を接続してください。カラムを通った移動相及び試料は噴霧され、ガス蒸気として排出されてしまうためです。
- ・ ガスフローがない場合は、溶媒が流れ続けないようにしてください。



注意： カラムからの微粒子による汚染を防止するため、使用するカラムは検出器に接続する前にフラッシュ洗浄を行ってください。

必要な器材

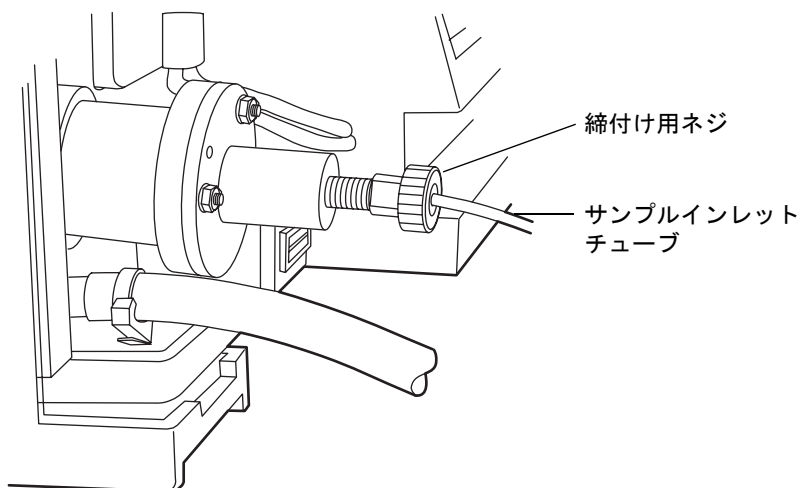
- ・ サンプルインレットチューブアセンブリ
- ・ 5/16 インチスパナ

カラムまたは 2 番目の検出器の接続方法

1. スタートアップキットに入っているサンプルインレットチューブアセンブリを使用します。

2. インレットチューブアセンブリの一端をネブライザー前面の液体フィッティングに挿入します。

サンプルインレットチューブ接続



3. 締付け用ネジを手で 1/4 回転以上きつく締めます。
4. 同じようにして、チューブのもう一端をカラムまたは別の検出器の出口に接続します。

信号接続

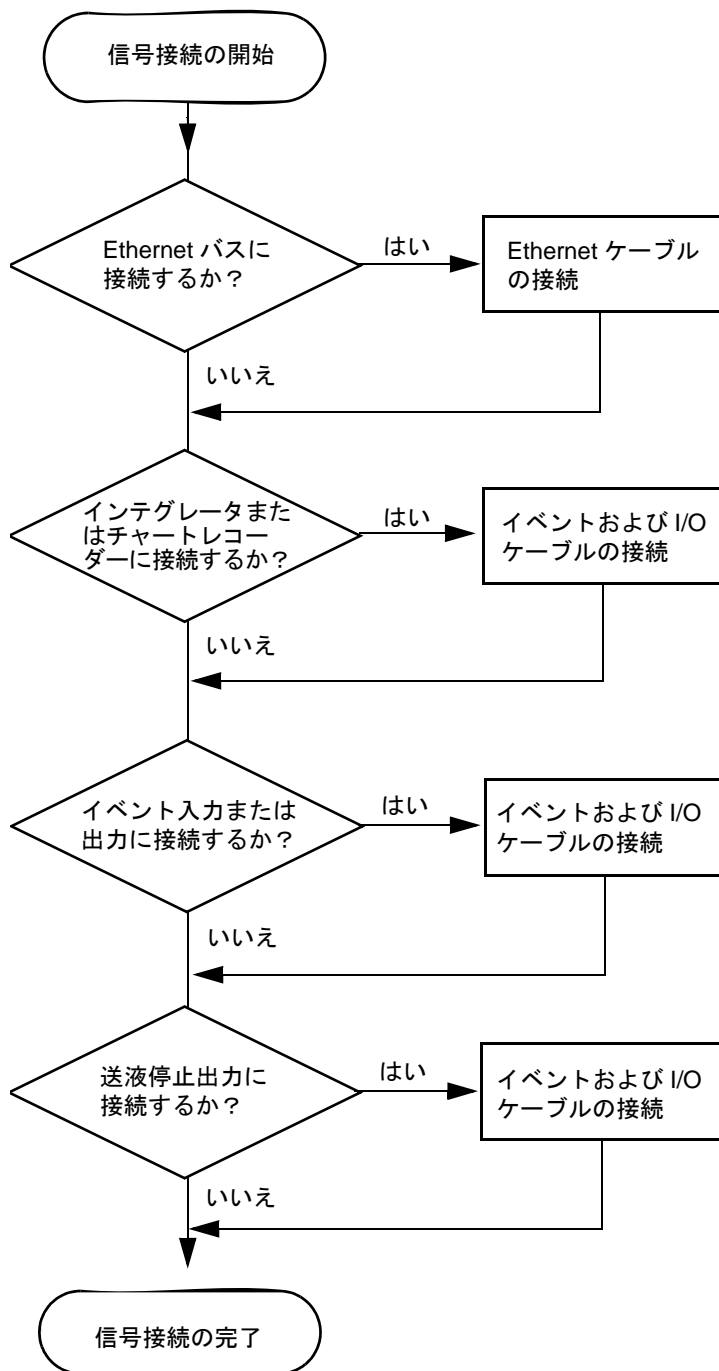
ヒント: 検出器は、Ethernet を使って HPLC システムの他の装置と接続することをお奨めします。

2-6 ページの図は、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。

検出器のシグナルケーブルの接続は使用する HPLC システムで、他にどんな装置を使用するかで決まります。

次の図は、検出器を HPLC システムの他の装置に接続する手順の概要を示しています。

検出器へのコンポーネントの接続方法の概要



Ethernet ケーブルの接続

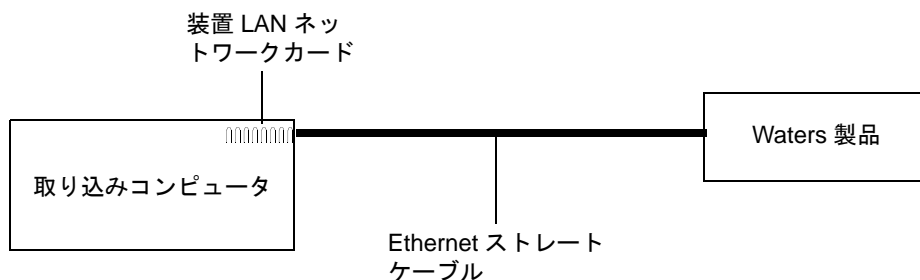
Waters 製品は、専用のローカルエリアネットワーク (LAN) を介して取り込みコンピュータと通信します。取り込みコンピュータでは、装置用のネットワークカードが装置との通信を行います。ネットワークシステム用のネットワークカードは別になることに注意してください。

取り込みコンピュータが Waters 製品をコントロールするためには、Waters 製品ソフトウェアドライバをコンピュータにインストールする必要があります。装置コントロールソフトウェアに添付のソフトウェアインストール方法を参照してください。

単一の Waters 製品の接続

1 台の Waters 製品システム構成では、接続ハードウェアとして、1 本のシールドされた標準 Ethernet ケーブルが必要です。このケーブルはスタートアップキットに含まれています。

単一の Waters 製品の接続



複数の Waters 製品の接続

多数のウォーターズ Ethernet 装置を組み込んだシステム構成では、Waters 製品と取り込みコンピュータ間で複数の信号を送受信するために Ethernet スイッチが必要です。

接続には、標準の 100 base-T Ethernet ケーブルを各 Waters 装置あたり 1 本、およびネットワークスイッチと取り込みコンピュータ間を接続する同じく標準の 100 base-T Ethernet ケーブル 1 本が必要です。

取り込みコンピュータが Waters 製品をコントロールするには、Waters 製品ソフトウェアドライバをコンピュータにインストールする必要があります。各装置のドライバのディスクに添付のソフトウェアインストール方法を参照してください。

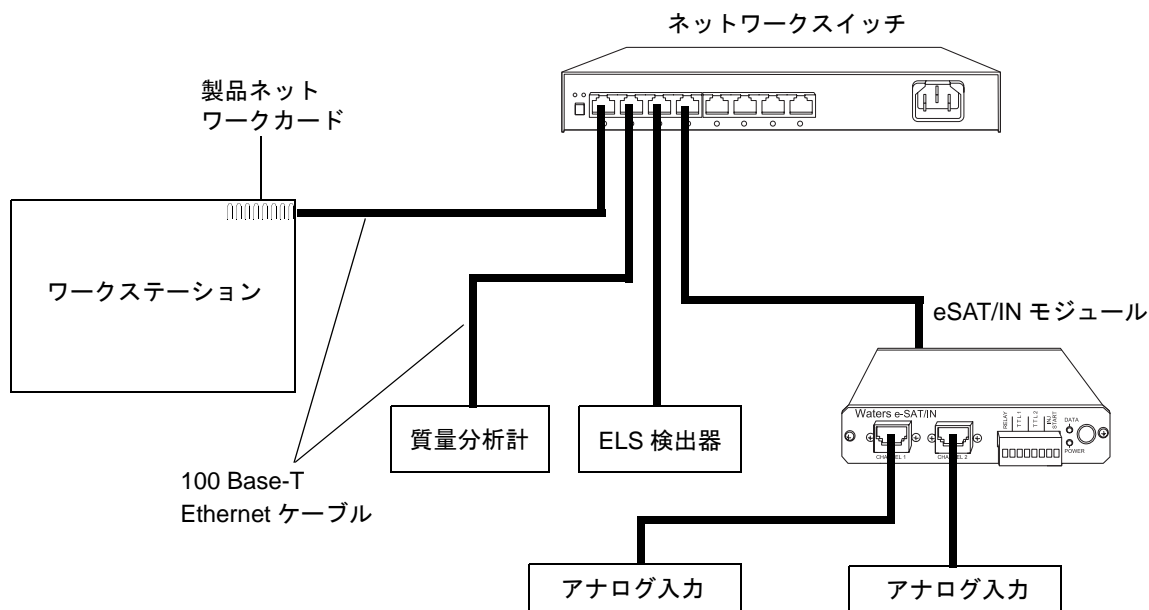
ネットワークインストールのガイドライン

複数の Waters 装置を構成するための専用 LAN ネットワークは、以下のガイドラインに基づいて設計する必要があります。

- 100 base-T、100-Mbps シールドツイストペア (STP) ケーブルを使用
- 最長 100 メートル (328 フィート) であること

必要条件: 複数の Ethernet 製品を使用する場合、ネットワークスイッチを使用する必要があります。ネットワークスイッチの代わりにネットワークハブを使用することについては対応していません。

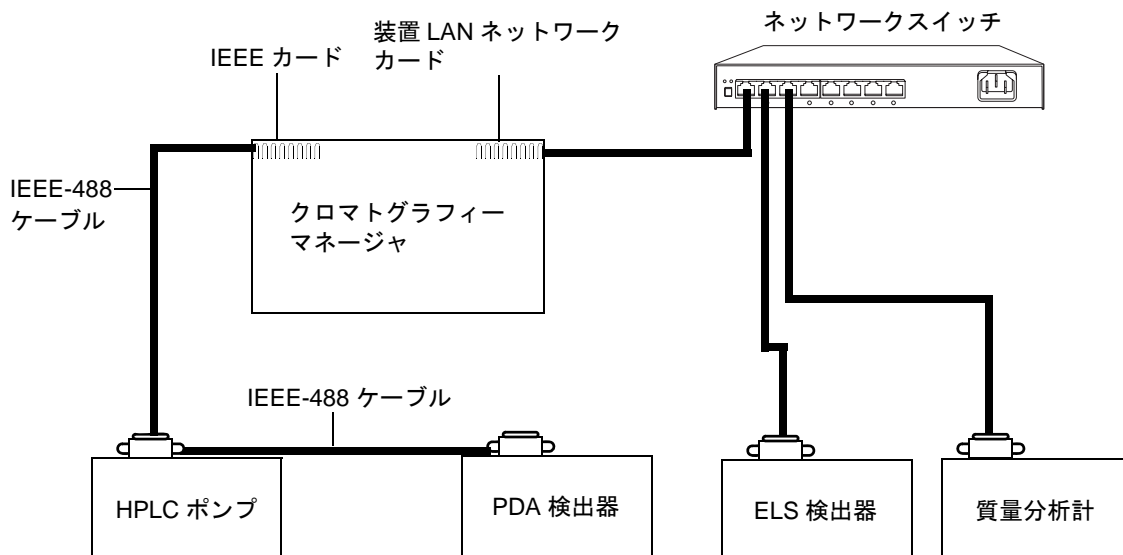
複数の Waters Ethernet 製品の接続



Ethernet を使用した Waters MassLynx システムへの接続

Ethernetを使用してMassLynxシステムへ接続する場合、下図のように各種コンポーネントを接続する必要があります。

MassLynx システム接続



注入開始信号接続

検出器で Ethernet データシステムを使用する場合、データシステムまたはコントローラは、オートサンプラーまたはマニュアルインジェクタから注入開始信号を受け取り、データ収集および時間ベースのプログラムを開始する必要があります。

次の表は、さまざまなシステム構成における注入開始接続についてまとめたものです。

検出器注入開始接続

| 注入開始出力ソース | 注入開始入力接続 (2424 ELS 検出器、コネクタ II) |
|---|---------------------------------|
| Waters 700シリーズ | 注入開始入力+/- |
| Waters Allianceセパレーションモジュール | 注入開始入力 |
| Waters 712オートサンプラー | 注入開始入力+/- |
| Watersマニュアルインジェクタ、または他社マニュアルインジェクタまたはオートサンプラー | 注入開始入力+/- |

ヒント: 検出器へのピン配置接続については、[2-25ページ](#)を参照してください。

注意: インジェクタが Ethernet モードで動作している e2695 セパレーションモジュールまたは 2707 オートサンプラーである場合、注入開始ケーブルを接続してはいけません。ただし、インジェクタが IEEE モードで動作している e2695 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する必要があります。

マニュアルインジェクタへの接続

システムでマニュアルインジェクタを使用する場合は、次の表に示すように、シグナルケーブルを検出器の背面パネルコネクタからインジェクタに接続します。

マニュアルインジェクタへの検出器接続

| 2424 ELS 検出器 (コネクタ II) | マニュアルインジェクタ |
|------------------------|---------------|
| 注入開始入力+(赤) | U字型注入開始端末のセット |
| 注入開始入力-(黒) | |

マニュアルインジェクタからの注入開始信号については、[2-29ページ](#)を参照してください。

他の装置への接続

検出器を他の装置に接続するには、背面パネルの2つのアナログ出力/イベント入力 (I/O) コネクタとそれに対応するピン配列を使用します。

このセクションでは、検出器の背面パネルと以下の装置との信号接続について説明します。

- Waters Alliance セパレーションモジュール
- Waters 1500 シリーズポンプ
- Waters SAT/IN™ モジュール
- Waters マニュアルインジェクタおよび他社マニュアルインジェクタ
- Waters 自動精製システム
- 他社のインジェクタまたは A/D インターフェースデバイス

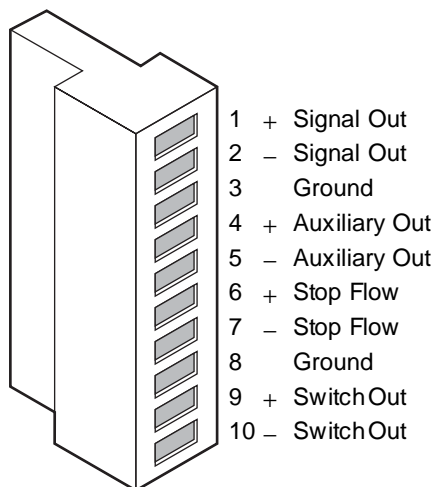


警告: 感電を防止するために、ケーブルの接続の前には検出器の電源をオフにしてください。

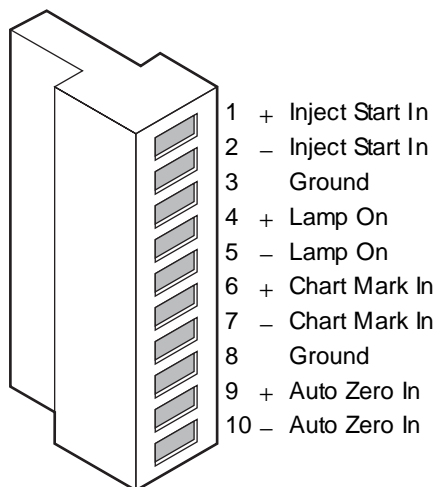
必要条件: この装置のパフォーマンスに影響する可能性がある外部の電氣的障害の免責に関する法的な要求事項を満たすには、I/O コネクタに接続するときに、3 m (9.8 フィート) を超えるケーブルを使用しないでください。また、ケーブルのシールドは1つの装置でだけグラウンドに接続するようにしてください。

2424 背面パネルのアナログ出力/イベント入力コネクタ

コネクタ I (出力)



コネクタ II (入力)



次のテーブルは、検出器のI/O接続についてまとめたものです。

検出器のアナログ出力/イベント入力の接続

| 信号接続 | 説明 |
|-----------------|--|
| Inject start in | 実行時間のクロックの開始をトリガし、タイムイベントを作動させます。 |
| Lamp on | ランプのオン/オフを行います。アクティブな状態でランプがオンになります。 |
| Chart mark in | アナログ出力にチャートマークを入れることができます(フルスケールの10%)。アナログ出力のSignal Out 1と2の両方にするか片方にするかは設定可能です。 |
| Auto zero in | サンプル信号に加えてベースライン信号をゼロにするオフセット値を計算します。 |
| Signal out | サンプル信号に高解像度アナログ出力を提供する。 出力電圧範囲:-0.1 ~ 2.1 VDC (選択可能な最大データ速度は10、20、40、または80 Hz)。 |
| Auxiliary out | ネブライザー、ドラフトチューブ、カラムヒーター温度、またはガス圧のモニターがプログラム可能。 出力電圧範囲:-0.1 ~ 2.1 VDC (固定最大データ速度は10 Hz)。 |
| Stop flow | 供給されるガス圧が低くなった時、温度コントロールがエラー状態になった時、あるいはランプの故障が生じたときにクロマトグラフィシステムへのフローを停止させるために使用します。 |
| Switch out | タイムイベントやスレッシュホールイベントをコントロールします。ユーザープログラムが可能な補助出力です。 |

注入開始の作成

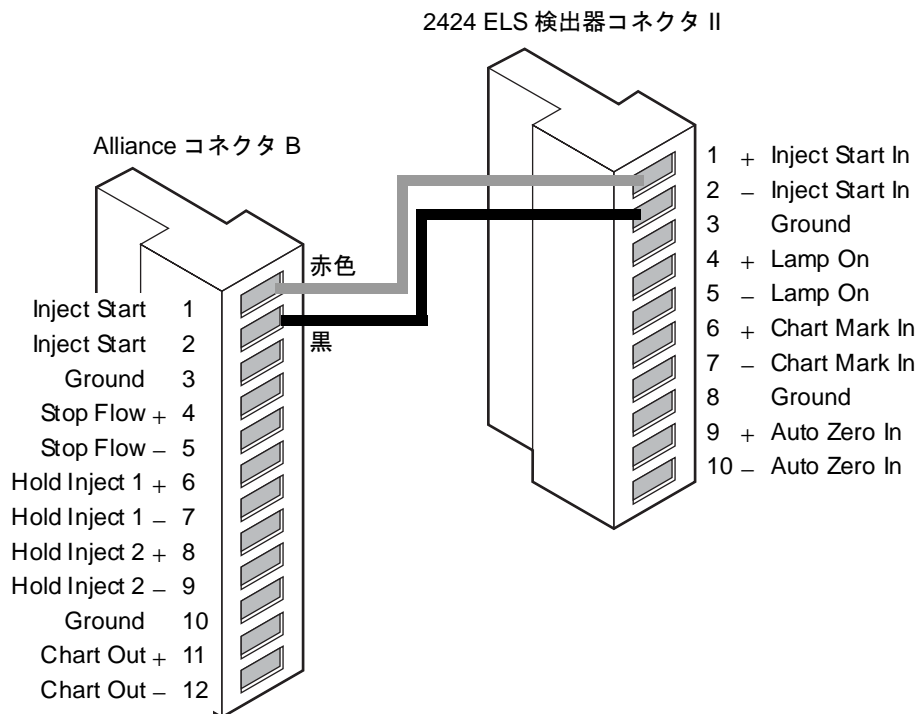
Allianceセパレーションモジュールから注入を開始するとき検出器に注入開始機能を作成するには、以下の表および図に示すように接続します。

ヒント:ファームウェアのデフォルトはオートゼロまたは注入です。

Alliance セパレーションモジュールへの検出器接続

| Alliance セパレーションモジュール (コネクタ B) | 2424 ELS 検出器 (コネクタ II) |
|-----------------------------------|--------------------------|
| ピン1 Inject Start (赤) | ピン1 Inject Start In +(赤) |
| ピン2 Inject Start (黒) | ピン2 Inject Start In -(黒) |

Alliance セパレーションモジュールと検出器の注入開始接続



送液停止の作成

検出器には送液停止の専用出力スイッチがあります。このスイッチはヒーター、ガスフロー、ランプにエラーが生じた場合に作動し、送液を停止させます。

送液停止機能を使用するには、以下の表と図で示されるように接続を行います。



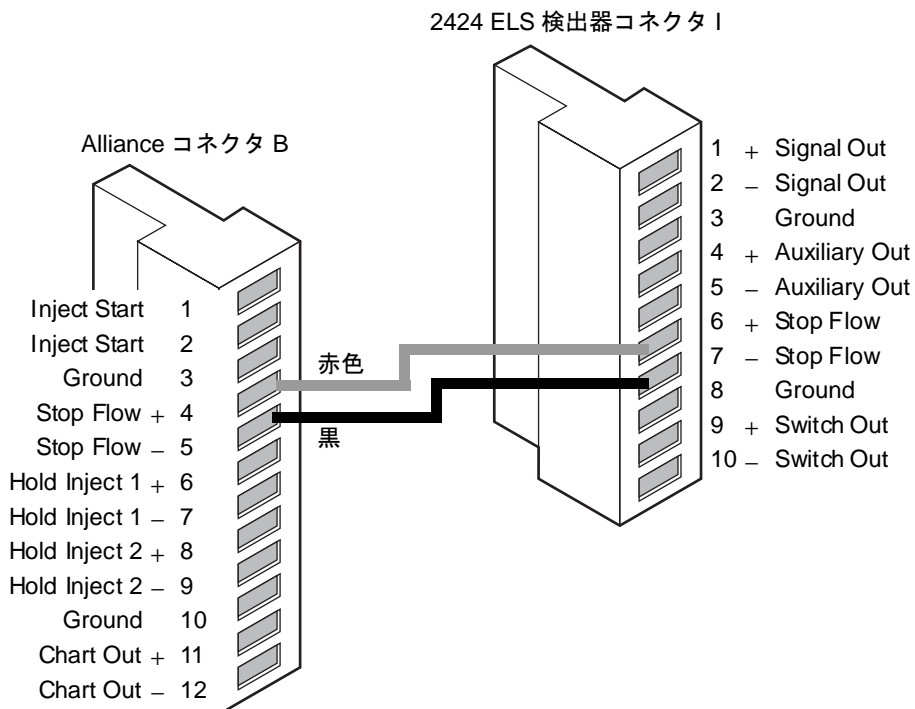
警告: 火災・爆発の危険性。送液停止の接続に失敗すると検出器が液漏れを起こす可能性があります。

必要条件: エラー条件またはハードウェアの故障が起きた場合に、システムへのクロマトグラムの送液を自動的に停止するには、送液停止信号をクロマトグラフィポンプに接続する必要があります。

Alliance セパレーションモジュールへの検出器接続

| Alliance セパレーションモジュール (コネクタ B) | 2424 ELS 検出器 (コネクタ I) |
|-----------------------------------|-----------------------|
| ピン4 Stop Flow +(赤) | ピン6 Stop Flow +(赤) |
| ピン5 Stop Flow -(黒) | ピン7 Stop Flow -(黒) |

Alliance セパレーションモジュールと検出器の送液停止接続



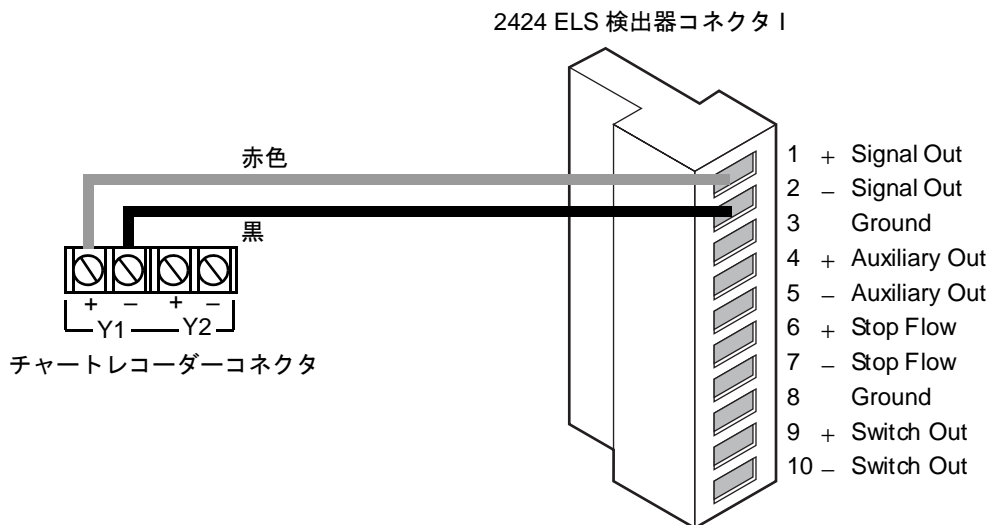
チャートレコーダーまたは外部アナログデータ収集デバイスへの接続

アナログ出力信号を検出器からチャートレコーダーに送信するには、以下の表と図に示される接続を行います。

チャートレコーダーへのアナログ出力接続

| チャートレコーダーコネクタ | 2424 ELS 検出器 (コネクタ I) |
|--|-----------------------|
| Pen Y1 + | ピン1 Signal Out + (赤) |
| Pen Y1 - | ピン2 Signal Out - (黒) |
| ヒント: この接続では、ケーブルシールドを使用しないでください。シールドをテープバックします。シールドをテープバックすると、短絡を防ぐことができます。 | |

チャートレコーダーへのアナログ出力接続



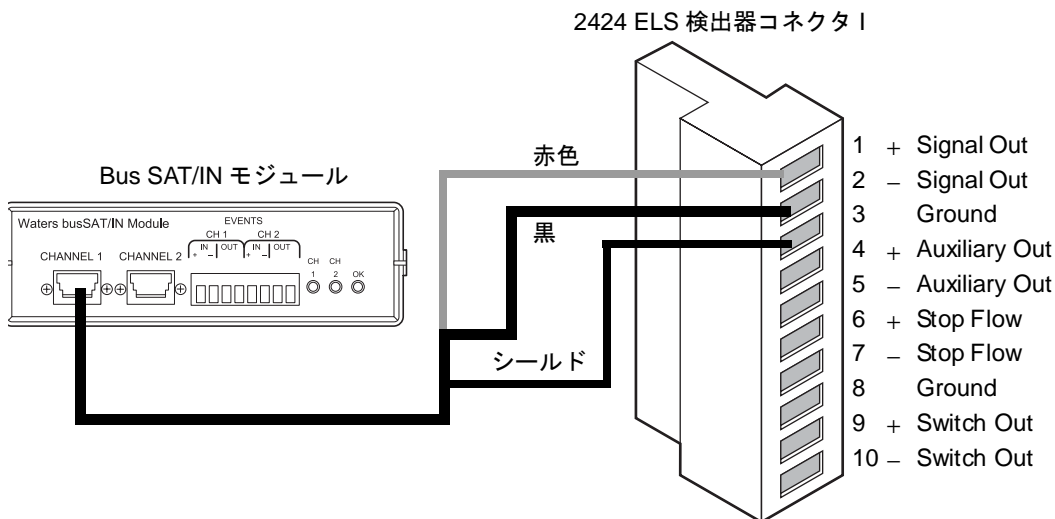
busSAT/IN モジュールを使用したミレニアムデータシステムへの接続

インテグレータアナログ出力信号 (-0.1 ~ +2.1 V) を、検出器からミレニアムシステム (2つのチャンネル SAT/IN モジュール経由) に送信するには、以下の表および図に示すように接続します。

busSAT/IN モジュールへの検出器の接続

| SAT/IN モジュールコネクタ | 2424 ELS 検出器 (コネクタ I) |
|------------------|-----------------------|
| CHANNEL 1 | ピン1 Signal Out + (赤) |
| | ピン2 Signal Out - (黒) |

busSAT/IN モジュールへのアナログ出力接続



注入トリガ信号の接続

検出器は、以下の注入トリガ信号をマニュアルインジェクタから受信します。

- ・ 接点リレーによる注入毎の注入開始信号
- ・ 注入時に 2424 ELS 検出器のオートゼロを行うオートゼロ信号

インジェクタからのシグナルを受け取るたびに、2424 ELS 検出器は対応するオートゼロまたは注入開始機能を実行します。

インジェクタから検出器にオートゼロまたはチャートマーク信号を送信するには、以下の表および図に示すように接続します。

ヒント:ファームウェアのデフォルトはオートゼロまたは注入です。

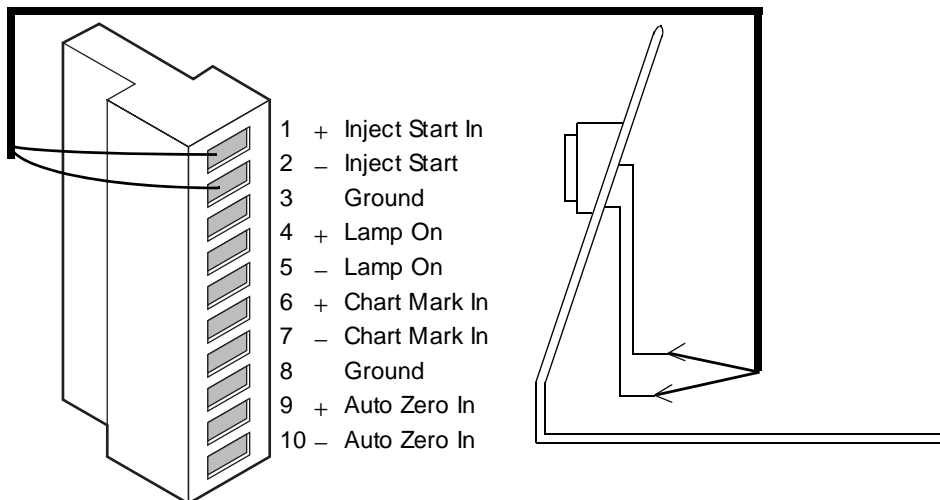
インジェクタへの注入開始接続 (パルス幅は 0 ~ 10 秒)

| 2424 ELS 検出器 (コネクタ II) | インジェクタコネクタ |
|---------------------------|---|
| ピン1 Inject Start In + (赤) | 一対のU字端子 (どちらのケーブルでも機能的には同じ) または類似のコネクタ。 |
| ピン2 Inject Start In - (黒) | |

インジェクタへの注入開始接続

2424 ELS 検出器コネクタ II

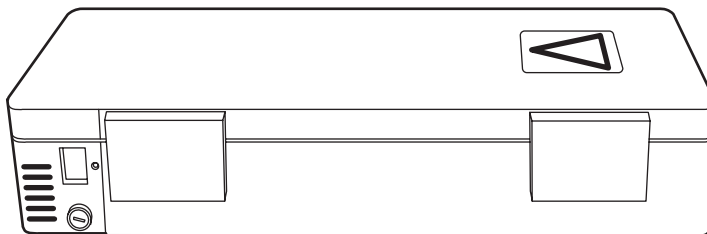
インジェクタ



Waters カラムヒーターモジュールの接続

この検出器は、検出器の背面パネルにある EXT ポートを使用して、1 台の Waters カラムヒーターモジュールを制御できます。このポートは標準の9ピンDタイプコネクタです。

Waters カラムヒーターモジュール



3 検出器の運転

内容：

| トピック | ページ |
|---------------------|------|
| 検出器の起動 | 3-2 |
| キーパッドの使い方 | 3-7 |
| ユーザーインターフェースの使用方法 | 3-11 |
| 分析開始の前に | 3-13 |
| 分析のためのセットアップ | 3-15 |
| 検出器の設定 | 3-23 |
| 検出器の運転 | 3-27 |
| メソッドおよびイベントのプログラミング | 3-30 |
| ランプ寿命を長持ちさせるために | 3-37 |
| クロマトグラフィー条件の変更 | 3-39 |
| 検出器のシャットダウン | 3-39 |
| 定期的なメンテナンス | 3-40 |

検出器の据付後、スタンドアロン装置として、またはデータシステムの一部として検出器を使用できます。

- スタンドアロン装置として – Waters Alliance システムや、ポンプ/インジェクタ/インテグレータ (データシステム) と共にスタンドアロンの検出器として検出器を使用します。検出器のフロントパネルからスタンドアロン運転のプログラミングが可能です (3-27ページを参照)。
- Empower システムの一部として – Empower システムに構成された検出器を使用して、デジタルデータのコントロールおよび収集を行います。Empower システムに検出器を構成するには、Empower のオンラインヘルプの手順に従ってパラメータを設定し、検出器のコントロールを行います。
- MassLynx システムの一部として – MassLynx システムに構成された検出器を使用します。MassLynx システムに検出器を構成するには、MassLynx のマニュアルに従ってパラメータを設定し、検出器のコントロールを行います。

検出器の起動

検出器の初期化

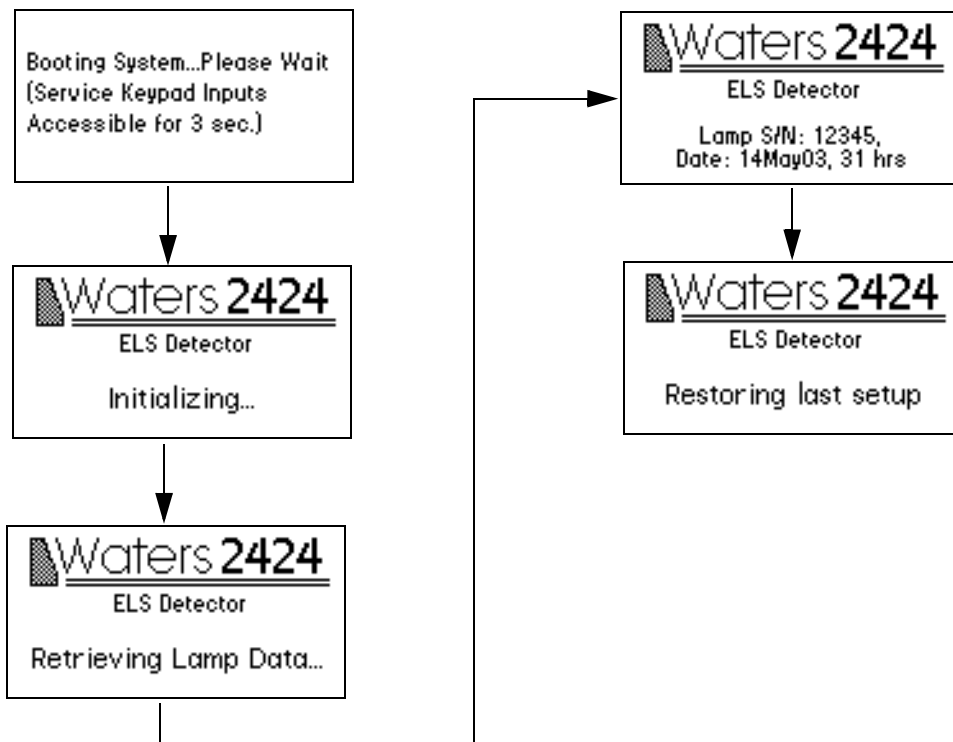
検出器の電源を投入する前に、ガスの供給を行います。検出器の背面パネルと電源をつなぐ電源コードが、適切に取り付けられていることを確認してください。

ヒント: 検出器の電源投入前にガスの供給を行っておかないと、検出器ディスプレイにエラーメッセージが表示されます。

電源を投入するには、検出器の前右下側にあるオン/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、「Booting System... Please Wait」というメッセージが現れます。その後、一連の起動時診断テストが実行されます。下図の順番で、初期化画面が表示されます。

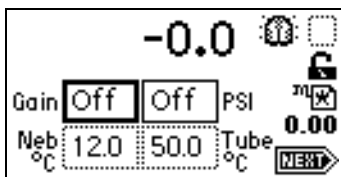
検出器の起動時画面



ヒント: サービスキーパッド入力は、トラブルシューティング時に Waters のサービスエンジニアだけが使用できるようにコード化されています。

初期化が終了すると、Home 画面が表示されます (3-7 ページおよび 3-11 ページを参照)。

検出器の Home 画面



ヒント: 通常、少なくとも使用の 60 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。

起動時診断に失敗した場合

起動時自動診断テストに1つでも失敗すると、検出器は以下のような状態になります：

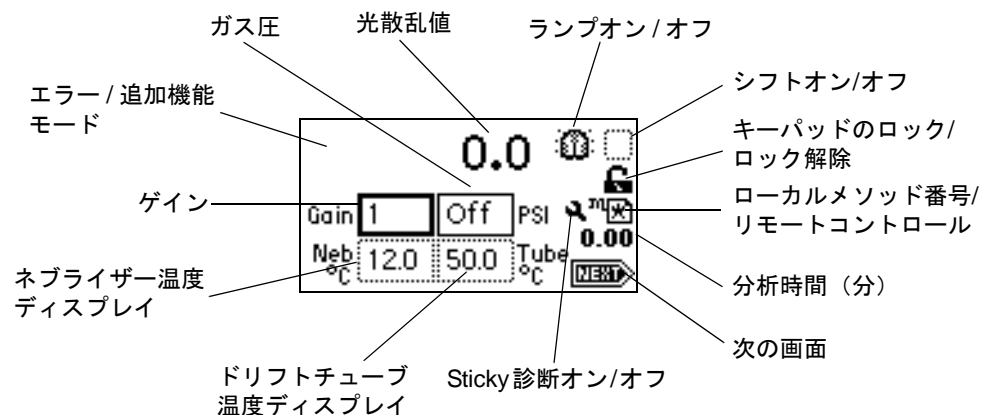
- ・ 警告音を発します。
- ・ エラーメッセージを表示します。
- ・ 重大なエラーの場合、Home 画面の Light Scattering Unit の横に、括弧に入った「エラー」という単語 (<Error>) が表示されます。

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の一覧については、5-2 ページの「起動時のエラーメッセージ」を参照してください。検出器の使用中表示されるエラーメッセージと推奨される対処方法は、5-17 ページのテーブルに記載されています。ハードウェア関連による起動時診断テストの失敗とその対処方法については、5-14 ページを参照してください。

ディスプレイ

検出器の操作には、128 × 64 ビットマップのディスプレイ、24 キーメンブランキーパッドを使用します。起動時診断テストが正しく終了すると、検出器のディスプレイは Home 画面を表示します。

検出器の Home 画面











HOME を押すといつでも Home 画面に戻ることができます。検出器を初めて使用する場合には、Home 画面のゲインおよび圧力はデフォルト値になっています。

2424 ELS 検出器では、リアルタイムで光散乱値をモニタリングしながら、次のセクションの表で述べられているすべてのパラメータを変更できます。

検出器の Home および Message 画面のアイコン

検出器の Home および Message 画面には、前の図で紹介したアイコンまたはフィールドが表示されます。これらの設定範囲およびデフォルト値に関しては、以下の表を参照してください。

検出器の Home および Message 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 | ファンクション |
|---|---|---------------------------------------|
|  | ゲイン | ゲイン設定を選択します。よく使用するフィールドです。 |
| PSI | カス圧 | 現在のガス圧を表示します。また、新しいガス圧値も入力できます。 |
| Neb °C | ネブライザー温度 | 現在のネブライザーの温度を表示します。 |
| チューブ °C | ドリフトチューブ温度 | 現在のドリフトチューブの温度を表示します。 |
| 0.0 | LS ユニット | 現在の光散乱ユニット（測定値）を表示します。 |
|  | ランプオン | ランプが点灯していることを表します。 |
| |  | ランプオフ |
|  | 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 |
|  | キーパッドロック解除 | キーパッド入力が可能であることを示します。 |
| |  | キーパッドロック |
|  | Sticky 診断オン | Sticky 診断がアクティブの状態を表します (5-3 ページを参照)。 |

検出器の Home および Message 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 | ファンクション |
|---|-------------|--|
|  | ローカルメソッド番号 | 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。筆記体の“m”の文字と現在のメソッド番号またはアスタリスク(*)が表示されます。アスタリスクマークは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。 |
|  | リモートコントロール | 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ることを示し、リモートコントロールアイコンが表示されます。 |
| 0.00 | 分析時間 | Run キーを押してから、もしくは注入開始信号を受け取ってからの経過時間がディスプレイに表示されます。 |
|  | 次へ | Next キーを押すと次の画面に移動できることを示します。 |
|  | メッセージ画面アイコン | エラーメッセージを示します。 |
|  | メッセージ画面アイコン | 質問を示します。 |
|  | メッセージ画面アイコン | 警告メッセージを示します。 |
|  | メッセージ画面アイコン | 情報を表示していることを示します。 |
|  | メッセージ画面アイコン | 待機の指示です。 |

キーパッドの使い方

検出器の 24 個のキーでこれらの機能を実行します。

- 数字キー – 0 ~ 9 の数字と小数点です。
- グローバルな機能キー – Enter、Shift、CE (Clear Entry)、Next、および ? (ヘルプ) があります。
- ナビゲーションキー – ▲および▼ (移動にだけ使用します: ▲は左にも動き、▼は右にも動きます)。
- 特定画面への移動キー – HOME、TEMP °C、METHOD、CONFIG (Configure)、DIAG (Diagnostics)、および TRACE があります。
- 一次機能キー – Chart Mark、Auto Zero、Run/Stop、および Next があります。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 – Reset、Lamp、Lock、System Information、Contrast、Previous、Cancel、+/-、および Clear Field があります。パラメータフィールドに値を入力してから Enter を押すと実行されます。

検出器のキーパッド

| | | | | |
|-------------------|------------------|-----------|-------------------|------------------|
| ? HOME | Chart Mark | Auto Zero | Reset Run/Stop | ▲ |
| METHOD TEMP °C | Lamp 1 | 2 | 3 | ▼ |
| CONFIG DIAG | System Info 4 | Lock 5 | Contrast 6 | Previous Next |
| Scale TRACE | 7 | 8 | 9 | Enter |
| Shift | Cancel 0 | +/- • | Clear Field CE | |

すべて大文字で表示されているキー (HOME、METHOD、TEMP °C、CONFIG、DIAG、および TRACE) はほとんどの画面で直接実行することができます。

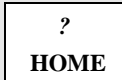

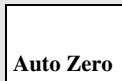
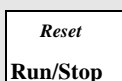
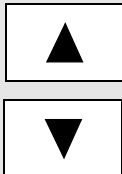
選択リストやメニューで数字を入力するには、以下のように行います。

- 選択リストまたはメニューで、1～9（1と9も含む）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、**•** を押します。
- 11 や 12 を選ぶ場合には、**▲**または**▼**キーを押して、選択リスト上で選択肢までスクロールしてから、**Enter** を押します。

ヒント：▲および▼キーは、数値フィールドの値を増やしたり減らしたりすることはできません。フィールドの入力を変更するには、数字キーを使用してください。

以下の表は、一次機能キーおよび二次機能キーについて説明しています。

キーパッドの説明

| キー | 説明 | |
|---|---|---|
| | シフトなし | シフトあり |
|  | HOME – Home 画面を表示します。各種アイコン、ガス圧、ゲイン値、ネブライザー温度、ドリフトチューブ温度、光散乱値の各フィールドが表示されます。 | ? – 使用可能な場合にコンテキストセンシティブヘルプが表示されます。 |
|  | Chart Mark – アナログ出力およびデジタルデータに瞬間的なパルスを送ります。 | |
|  | Auto Zero – 光散乱の出力値が 0 LSU になるように、光散乱値をオフセットします。 | |
|  | Run/Stop – 分析時間クロックを開始したり一時停止（ポーズ）したりします。経過時間は、Home 画面の右下付近に表示されます。 | 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。検出器は現在のメソッドの初期状態に戻ります。 |
|  | ▲および▼ – 入力フィールド（編集 / チェックボックス / 選択リストなど）のある画面では、アクティブフィールドが太線で囲まれています。矢印キーにより、異なるフィールドをアクティブにします（▲キーは上または左に▼キーは下または右に移動します）。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ハイライト表示を上（最初のリストに向かって）または下（最後のリストに向かって）に移動させ、スクロールすることができます。画面によっては、▲および▼キーが特別な機能を持っている場合もあります（例：Display Contrast 画面）。 | |

キーパッドの説明（続き）

| キー | 説明 | |
|--|--|---|
| | シフトなし | シフトあり |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>Previous</i> <i>Next</i> </div> | <p>Next – 現在の画面に関連するその他オプションを表示します。繰り返し押し出すと、最初の画面に戻ってきます。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 という矢印が表示されます。</p> | <p>Previous – Next キーが使用できる画面では、Previous を押し出すと逆順に画面が変わります。</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> METHOD TEMP °C </div> | <p>TEMP °C – Temp °C 画面を表示します。この画面では、加熱用ネプライザーのパワーレベル、冷却装置、およびドリフトチューブの温度を設定します。</p> | <p>METHOD – タイムイベントやスレッシュホールド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を表示します。</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> CONFIG DIAG </div> | <p>DIAG – 診断プログラムのリストを表示します。</p> | <p>CONFIG – Configuration 画面を表示します。</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>Scale</i> TRACE </div> | <p>TRACE – チャンネルの光散乱のモニタトレースを表示します。</p> | <p>Scale – 光散乱のトレースを画面表示している際に、表示範囲を変更することができます。X は時間、Y は LSU になります。</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Shift </div> | <p>Shift – シフトファンクション（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（1回のキー操作のみ）、再度キーを押し出すとシフト状態は解除されます。</p> | |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 0 - 9 </div> | <p>0-9 – 該当する番号を現在のフィールドに入力します。また、リストで対応する番号にカーソルを移動させます（0 は 10 番目）。選択リストから、一致する番号を選択します。</p> | <p>0-9 – 各数字キーのシフトファンクションを参照してください。</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>Lamp</i> 1 </div> | <p>1 – 上記 0-9 参照。</p> | <p>Lamp – 現在取り付けられているランプの累積使用時間を表示すると共に、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 Home 画面のアイコンで表示されます。</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>System Info</i> 4 </div> | <p>4 – 上記 0-9 参照。</p> | <p>System Info – ソフトウェアバージョン、チェックサム、装置シリアル番号などのシステム情報を表示します。</p> |

キーパッドの説明（続き）

| キー | 説明 | |
|---|---|---|
| | シフトなし | シフトあり |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>Lock</i> 5 </div> | 5 – 上記 0-9 参照。 | Lock – Home 画面を開いている際のキーパッドのロック / ロック解除を行います。ロックしておく、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、Home 画面でアイコンによって表示されます。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>Contrast</i> 6 </div> | 6 – 上記 0-9 参照。 | Contrast – 液晶ディスプレイのコントラスト（視角）を調節することができます。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>Cancel</i> 0 </div> | 0 – 上記 0-9 参照。 | Cancel – フィールドによっては Cancel を押すとそのタスクを取り消すことができます。キャンセルされた場合、右下に「Cancel」とメッセージが表示されます。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> +/- • </div> | • – 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。 | +/- – 正 / 負符号の切り替えを行うことができます。このファンクションを使用して、アクティブフィールドの数値の符号を切り替えます。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <i>Clear Field</i> CE </div> | 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、電圧オフセット診断では、オフセット値を数字で入力することも、CE を押して OFF 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フィールドをいったん空白にします。 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Enter </div> | Enter – 編集フィールドの入力を確定します。また、▼と同じようにアクティブフィールドを移動させる機能も果たします（ただし、Home 画面での波長編集後は除く）。Enter を押すと、エラーメッセージやその他注意事項が表示されます。この場合、右下に「Enter」とメッセージが表示されます。 | |

ヒント: 検出器に極性の切り替え設定はありません。これは、この検出器シグナルが測定および出力する値は、濃度 / 質量または温度であり、常に正の数値になるためです。

ユーザーインターフェースの使用法

検出器を操作する際に：

1. **Enter** キーまたは、▲および▼を押して、ディスプレイ上の編集可能なフィールドを移動します。入力が完了すると、アクティブフィールドは太線で囲まれます。
2. **Enter** を押すと次のアクティブフィールドに進みます。
3. 間違って入力した場合は、**CE (Clear Entry)** を押して変更を元に戻し、アクティブな入力フィールドに戻ります。
4. 選択リストを含むアクティブフィールドには、太線で囲まれたフィールドの右側に番号が表示されます。選択リストを表示するには、**Enter** を押してから、以下のどちらかの操作を行います：
 - 対応する数字キーを押して、直ちに項目を選択する。
 - ▲および▼キーを使用してリストをスクロールし、**Enter** を押す。

ヒント：

- 選択したい項目の番号が分かっている場合には、**Enter** を押さずに最初から数字を直接入力することができます。
- ▲および▼キーを操作しても、フィールドの数値は増えたり減ったりしません。フィールドの入力を変更するには、数字キーを使用してください。

Home 画面の移動方法

ほとんどの画面では、**HOME** を押すと Home 画面に切り替わります。Home 画面から、**Next** を押すことによって、以下の二次機能にアクセスできます。

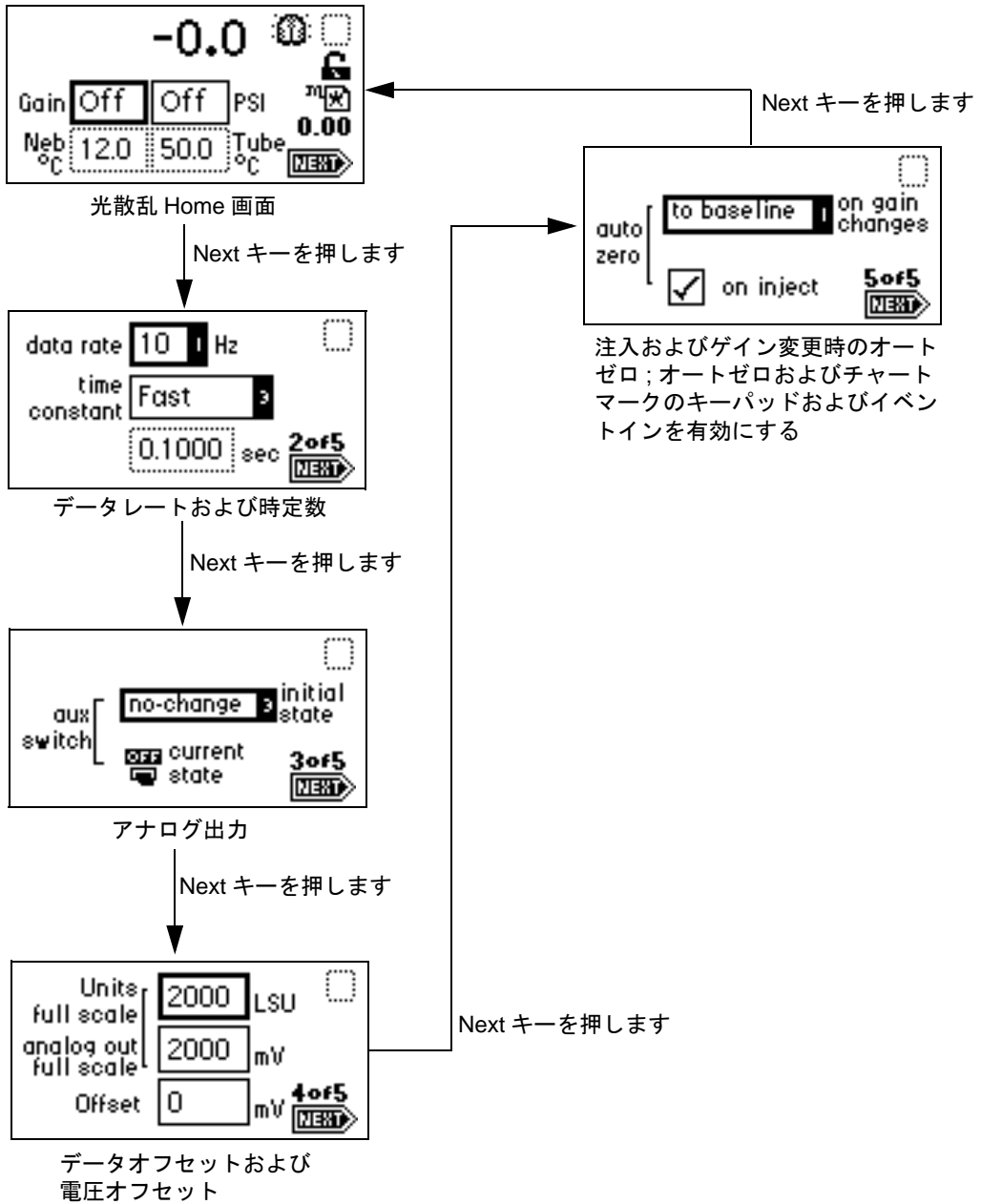
- データレートおよびフィルター時定数
- 補助スイッチ出力使用の可 / 不可
- **LSU** オフセット (データオフセット)
- 最大出力電圧
- 電圧オフセット
- オートゼロ機能の可 / 不可および選択

ヒント： 二次機能フィールドで入力したパラメータは現在のメソッド条件の一部となり、メソッド保存時に保存されます。

関連項目： 3-30 ページの「メソッドおよびイベントのプログラミング」。

Next を押すと、検出器は 2 of 5、3 of 5、4 of 5、および 5 of 5 と番号付けされた 4 つの追加の Home 画面を表示します。

Home 画面の二次機能



分析開始の前に

検出器で光散乱測定を行う分析を開始する前に、検出器のセットアップを行います。分析を開始するには、**Run/Stop** キーを押すか、背面パネルの注入開始端子を使用して検出器を始動させます。分析を開始すると、検出器はオートゼロを行います（オートゼロを使用可能にしている場合）。

ヒント: オートゼロを実行するには、検出器の注入時のオートゼロ機能を有効（デフォルトでは有効）にしておく必要があります。

一次機能および二次機能

Home 画面または Next キーを押して、一次機能および二次機能にアクセスします。



注意: 感度設定 (LSU-FS) の変更は、2 V 出力にのみ影響を与えます。Ethernet コネクタのデジタル出力には影響を与えません。

Gain – ゲイン係数を 1 ~ 1000 の間で定義することによって、検出器のフルスケール感度をコントロールします。各ゲイン設定は実際の光散乱シグナル強度と直線関係が成り立ちます。

Gas pressure – ネブライザーでのガス圧は圧力レギュレータによってコントロールされます。この機能は、ネブライザーを通過するガスフローの状態をモニタリングします。高流量用ネブライザーと低流量用ネブライザーの場合、最大ガス圧は 410 kPa (4.1 bar、60 psi) です。

Filter time constant – 適切なシグナル対ノイズ比が得られるように、ノイズフィルター（時定数）の調節をおこないます。

一次および二次機能（メソッド）のパラメータ

| ファンクション | 単位 | 範囲 | デフォルト |
|----------------------|------|--|----------|
| Data rate | Hz | 10、20、40 または 80 Hz | 10 Hz |
| Gain | | 0 ~ 1000 | 0 |
| Filter time constant | sec | 0 ~ 5.0 sec | 1.0 sec |
| Sample full-scale | LSU | 0.1 ~ 2000.0 LSU | 2000 LSU |
| Sample offset | mVDC | ±2000 mVDC | 0 mVDC |
| Lamp state | | On、Off | On |
| Gas pressure | PSI | Off、140 ~ 400 kPa (1.4 ~ 4.0 bar、20 ~ 60 psi) | Off |
| LSU-FS | LSU | 10 ~ 2000 LSU | 2000 LSU |

一次および二次機能（メソッド）のパラメータ（続き）

| ファンクション | 単位 | 範囲 | デフォルト |
|------------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| Analog out | mV | 10 ~ 2000 | 2000 mV |
| Auto zero on inject | | YES、NO | YES |
| Auto zero on gain change | | Disable、Zero、Maintain Baseline | Maintain Baseline |
| Nebulizer heater level | % Heating、Cool、Off | Heater level、0 ~ 100 または Cool | Cool |
| Drift tube heater set-temp | °C | Off、5 ~ 100 °C | Off |
| Drift tube heater alarm band | °C | ±5 ~ 25 °C | ±20 °C |
| Column heater set-temp | °C | Off、5 ~ 150 °C | Off |
| Column heater alarm band | °C | ±5 ~ 25 °C | ±20 °C |
| Temperature source | | Drift Tube、Nebulizer、Column | Nebulizer |
| Temp output offset | mV | ±2000 mV | 0 mV |
| Threshold level | LSU | Off、0 ~ 2000 LSU | Off |
| Threshold switch mode | | On、Off、Pulse、Rectangular Wave | On |
| PULSE switch mode period | sec | 0.1 ~ 60.0 sec | 0.1 sec |
| RECT WAVE switch mode period | sec | 0.1 ~ 60.0 sec | 0.2 sec |
| Number of timed events | | 0 ~ 50 | 0 |

分析のためのセットアップ

Run/Stop キーを押して分析を開始します。分析を始める前に、検出器の操作パラメータを設定してから、データを取り込む必要があります。

分析のためのセットアップを行う方法

1. HOME キーを押して Home 画面に戻ります。
2. ドリフトチューブヒーターの温度を設定します (3-15 ページを参照)。
3. ゲインとガス圧を設定します (3-16 ページを参照)。
4. 約一時間、検出器の平衡化を行います。
5. 送液停止の出力スイッチがリセットされていることを確認してください (3-18 ページを参照)。

分析中に実行したい機能に応じて、他のパラメータをいくつかプログラムする必要があります。3-13 ページの表に、Home 画面と 2 次機能画面について、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、およびデフォルトの設定を示します。一般的なクロマトグラフィー溶媒の特性に関しては、6-4 ページを参照してください。

ネブライザーおよびドリフトチューブの温度設定

ネブライザークーラーは、ネブライザーチューブの壁を冷却します。これにより、移動相の溶媒液滴の表面が冷え、液化してドレインへ流れます。これにより、蒸発過程でドリフトチューブに噴霧される溶媒の量が減ります。また、ドリフトチューブの温度が低くなるので、半揮発性サンプルの感度を上げることができます。

ネブライザーヒーターは、ヒーターのパワーレベル設定によって制御されています。このヒーターはドリフトチューブヒーターと同じオープン内に収められています。ネブライザーヒーターは、ネブライザーチューブのまわりを囲っている抵抗ヒーターを介して、サンプル溶液を設定されたヒーターパワーレベルまでプレヒートするものです。

ネブライザーおよびドリフトチューブの温度コントロール Home 画面を使用して、ネブライザーヒーター、ネブライザークーラー、およびドリフトチューブの温度を個別に設定することができます。

ヒント:

- 溶媒をすべて除去するには、ドリフトチューブ温度を十分に高くする必要があります。溶媒除去が不十分な場合ノイズが生じることになります。
- ドリフトチューブの温度が高すぎると、サンプルの蒸発により、感度が下がることになります。
- ネブライザー温度はドリフトチューブよりも少なくとも 5 °C は低い温度にする必要があります。

ネブライザーおよびドリフトチューブの温度の設定方法

1. Temp °C を押します。

結果：ネブライザーヒーター/クーラーおよびドリフトチューブヒーターの温度コントロール Home 画面が表示されます。

ネブライザーおよびドリフトチューブの温度コントロール Home 画面

| Neb Htr/Clr | | Tube Temp | |
|-------------|---------|-----------|--------|
| set | Cool | Off | °C |
| cur. temp | 12.0 °C | 50.0 °C | °C |
| limit (+/-) | | 20 | 1 of 2 |
| | | | NEXT |

2. Heating %、Cool、および Off を切り替えるには、「set」フィールドがアクティブなときに CE を押します。
 - a. Heating % を選択した場合は、set フィールドにネブライザーヒーターのパワーレベル値を入力します。「cur. temp」フィールドで、すべてのネブライザー温度の変化を確認することができます。
 - b. Cool を選択すると、ネブライザークーラーがオンになり、「set」フィールドに値を入力できなくなります。ただし、「cur. temp」フィールドで、すべてのネブライザー温度の変化を確認することができます。

ヒント：デフォルトの設定は Cool です。
 - c. Off を選択すると、ネブライザーヒーターおよびネブライザーヒーターがオフになります。
3. 「set」フィールドにドリフトチューブヒーターの温度を入力します。



警告：引火点は、可燃性物質の蒸気から液体表面に炎が広がる、最も低い温度のことです。化学物質の引火点は、液体の蒸気圧によって決まります。つまり、蒸気濃度が十分高い時のみ、溶媒蒸気が燃焼する可能性があります（一般的な溶媒の引火点については [6-4 ページ](#)を参照）。

ゲインとガス圧の設定

ゲイン設定では、ゲイン係数を 1 ~ 1000 の間で定義することによって、検出器のフルスケール感度をコントロールします。各ゲイン設定は実際の光散乱シグナル強度と直線関係が成り立ちます。ガス圧の設定でネブライザーでのガスフローの状態をモニタリングします。高流量用ネブライザーと低流量用ネブライザーの場合、最大ガス圧は 410 kPa (4.1 bar, 60 psi) です。



注意：移動相ポンプが停止している場合、または溶媒フローが 0 (ゼロ) に設定されている場合も、ネブライザーおよび検出器が浸水しないように、ネブライザーガスを設定値以下の流量で流したままにすることを推奨します。

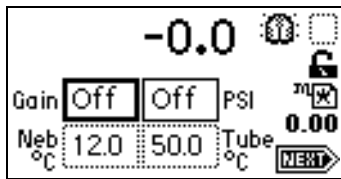
ヒント:

- ドリフトチューブ内にサンプルが長く滞留しすぎないように、ガス圧は十分高くする必要があります。ガス圧が低すぎると、サンプルが分散しすぎて、感度が損なわれる結果となります。
- ガス圧は検出器ノイズの原因となる大きな粒子の形成を防ぐため、十分に高くする必要があります。

ゲインとガス圧の設定方法

1. Home キーを押します。ゲインおよびガス圧の Home 画面が表示されます。

ゲインおよびガス圧の Home 画面



2. Gain フィールドにゲイン設定を入力します。入力するとすぐに設定が有効になり、光電子倍增管 (PMT) の状態が変わります。
3. PMT をオフにするには、Gain フィールドに 0 (ゼロ) を入力します。
4. PSI フィールドに 450 kPa (4.5 bar、65 psi) 以上のガス圧を指定して、ガスバルブをアクティブにします。

推奨事項: 窒素ジェネレーターなどの無制限のガス供給源を備えた装置の場合、装置がアイドル状態のときには、ガスフローを低くすることを推奨します。

5. ガスバルブをオフにするには、PSI フィールドに 0 (ゼロ) を入力します。



注意: 検出器への浸水を防ぐため、ガスの値を 0 (ゼロ) に指定している場合は、検出器に液体が流れ込まないようにしてください。

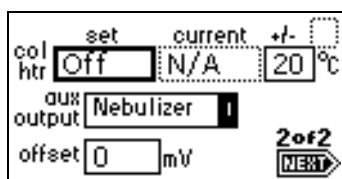
カラムヒーターモジュール温度の設定

カラムヒーター温度のコントロール Home 画面では、カラムヒーターモジュールの温度をコントロールできます (2-30 ページを参照)。

カラムヒーターモジュール温度の設定方法

1. Temp °C を押し、次に Next を押します。カラムヒーター温度のコントロール Home 画面が表示されます。

カラムヒーター温度のコントロール Home 画面



2. 「set」フィールドにカラムヒーター温度を入力します。

結果：current フィールドで、いつでも変更を確認できます。

送液停止出力スイッチのリセット



警告：火災・爆発の危険性。送液停止出力の送信に失敗すると検出器が液漏れを起こす可能性があります。

検出器には送液停止の専用出力スイッチがあります。このスイッチはヒーター、ガスフロー、ランプにエラーが生じた場合に作動し、送液を停止させます。エラーの原因が解決すれば、問題のあった検出器機能を再開するか、あるいは DIAG 1 の Reset Flow & Diags を押すことで、送液停止出力スイッチをリセットできます。

必要条件：エラー条件またはハードウェアの故障が起きた場合に、システムへのクロマトグラムの送液を自動的に停止するには、送液停止信号をクロマトグラフィポンプに接続する必要があります。

トレースおよびスケール機能の操作

トレース機能を利用すると、検出器の最新の n 分間（最大 60 分）のクロマトグラムをディスプレイに表示できます。

- デフォルトでは、TRACE キーを押すと、過去 30 分間に取り込まれた LSU シグナルを表示します。LSU シグナルは 20 秒間に 1 度更新されます。
- Scale キー（Shift、TRACE の順）を押すと、デフォルトでは T1（エンドタイム）でスケールされたデータが表示されます（過去 30 分間のデータを表示する場合は -30 と設定）。

エンドタイムのパラメータは 3 ~ 60 の間で設定変更可能です。Scale ファンクションを使用して、トレースの特定セクションを拡大できます。

Scale パラメータを表示する方法

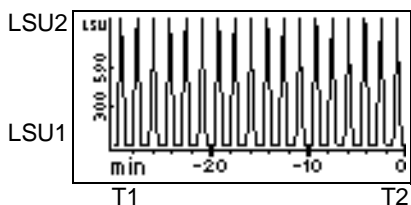
1. Scale を押します。
2. Next を押し、T2（開始時間）を表示させます。デフォルトは 0（ゼロ）です。
3. Next を押し、LSU1（光散乱シグナルの開始または下限）を表示させます。デフォルトはオートスケールです。
4. Next を押し、LSU2（光散乱シグナルの終了または上限）を表示させます。デフォルトはオートスケールです。

4 つのスケールパラメータボックスに適切な時間と光散乱値を入力すると、現在の光散乱トレースを一部分拡大することができます。

- LSU1 および LSU2 では、CE を押すとオートスケールにリセットされます。
- T1 すなわちエンドタイムがクロマトの左下に表示されます。デフォルトは -30 です。
- T2 すなわちスタートタイムがクロマトの右下に表示されます。デフォルトは 0（ゼロ）です。

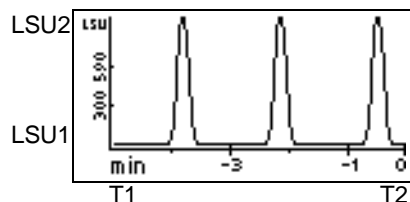
次の画面は、シミュレーションピークの 30 分間のトレースです。

30 分間の連続した拡大トレース、シミュレーションピーク



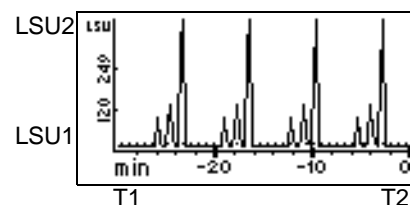
下の画面に、上で表示された 30 分間の画面の 5 分間の拡大トレース（またはズーム）を示します。T1 は -5 に変更しています。T2 は 0 のままです。LSU1 および LSU2 はオートスケールのままです。

T1 を -5 とした場合の 5 分間のトレース



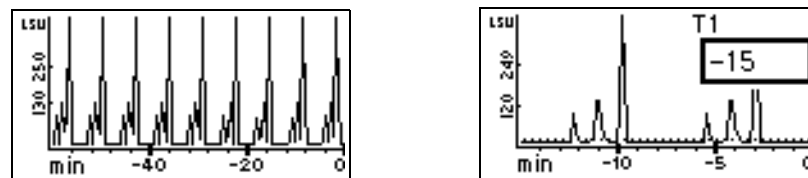
次の画面は、最初の画面と同様の 30 分スケールのトレースですが、LSU1 の下限 LSU を自動スケールから -10 にしています。T1 は -30 のままで T2 は 0 です。

LSU1 を -10 とした 30 分間の拡大トレース



次の画面は、Channel A の 60 分のトレースの最後の 15 分を拡大しています。T1 は -15 に変更しています。

T1 を -15 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（両チャンネル、片チャンネル共）。

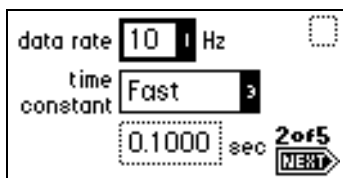
データレートの設定

この機能を使用すると、データレートを 10、20、40、または 80 Hz に設定することができます。

データレートを設定する方法

1. Home 画面から Next を押します。データレートおよび時定数ファンクション画面が表示されます。

データレートおよび時定数ファンクション画面



2. Enter キー、数字キーパッド、▲および▼キーを使って、適切なデータレートを選択します。

フィルター時定数の設定

このファンクションを使って、シグナル対ノイズ比を最適化するために、ノイズフィルター(時定数)を調整できます。検出器は、サンプルシグナルの処理に Hamming フィルターを使用しています。フィルター時定数は0 ~ 5.0秒の0.1刻みで変更可能です。時定数を0(ゼロ)に設定するとHammingフィルターはOFFとなります。

スイッチ出力の設定

2424 ELS 検出器には、手動で、あるいは実行時間やサンプルレベルによってコントロールできる汎用の出力スイッチが用意されています。3 番目の Home 画面では、メソッドおよびスイッチ出力の現在の設定が表示されます。初期値、オン/オフの変更によって、スイッチ出力の現在の状態も変わります。

時間やレベルを基準としたスイッチ出力のプログラミングに関する詳細は、[3-33 ページ](#)を参照してください。

アナログシグナル出力の設定

4 番目の Home 画面には、サンプルシグナル出力のパラメータ、すなわちユニットフルスケール値、アナログ出力フルスケール値、およびそのオフセットの設定があります。これらの設定は、サンプル信号のアナログ出力にのみ影響を与えるもので、Ethernet 通信のデータリンクを使用した Empower データシステムなどで解析されるデジタルデータには影響しません。

ユニットフルスケール値は、アナログ出力を使用した際に表示される最大シグナル値のことです。同様に、アナログ出力フルスケール値は、ユニットフルスケール値の表示で使用される最大出力電圧を定義します。たとえば、デフォルト値を使用すると、ユニットフルスケール値は 2000 となり、これはアナログ出力の 2000 mV に相当します。ユニットフルスケール値を 1000 に減らすと、2000 mV のアナログ出力は 1000 LSU のシグナルを表すこととなります。これはアナログ出力感度が 1 LSU/mV から 0.5 LSU/mV に上がったこととなります。

逆に、アナログ出力フルスケール値を小さくすることは、アナログ出力の感度を下げることとなります。たとえば、アナログ出力フルスケール値を 1000 mV に変更すると、アナログ出力感度は 1 LSU/mV から 2 LSU/mV に下がります。アナログ出力の感度を向上させるには、ユニットフルスケール値も 1000 LSU に減らします。すると感度は 1 LSU/mV となります。

offset data フィールドを使用すると、アナログ出力シグナルを上げて、データの自動記録装置の検出シグナル要件に合わせるすることができます。

オートゼロオプションの設定

5 番目の Home 画面には、ゲインが変更された場合、または分析開始時 (注入時) に、さまざまなオートゼロオプションを設定するためのオプションが用意されています。

フロントパネルからの入力、メソッドのダウンロード、あるいはタイムイベントによって、ゲインの変更が生じたときに以下の内容を実行します。

- オートゼロ修正値が計算されオートゼロ設定が行われます。これは検出器のベースラインシグナルあるいは、無信号 (ゼロ) に基づいて実行されます。
- オートゼロ修正値が 0 (ゼロ) にリセットされます。

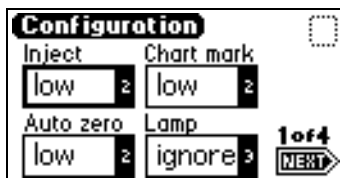
分析開始時のオートゼロは On Inject チェックボックスの設定により、無信号 (ゼロ) を基準にオートゼロ修正値を計算するか、またはオートゼロ修正値をゼロにリセットします。

検出器の設定

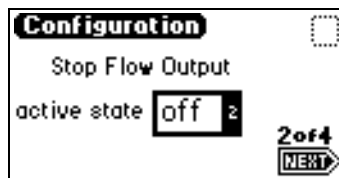
CONFIGURE (Shift、DIAG の順) を押します。4つの Configuration 画面のうち最初の画面が表示されます。

ヒント: イベント入力やパルス周期の設定などその他のファンクションも Configuration 画面で設定します。

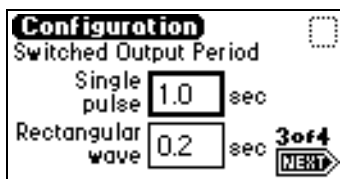
Configuration 画面



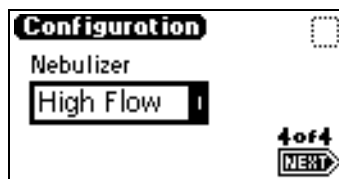
Configuration 画面 1 of 4



Configuration 画面 2 of 4



Configuration 画面 3 of 4



Configuration 画面 4 of 4

イベント入力の設定

また、CONFIGURE を使って、イベント入力設定およびスイッチ出力の設定を編集することもできます。

最初の Configuration 画面には、編集可能な入力フィールドが4つあります。注入 (Inject)、チャートマーク (Chart Mark)、オートゼロ (Auto Zero)、およびランプ (Lamp) です。

- **Inject** – 分析開始のシグナルを出す注入入力を設定することができます。このイベントが実行されると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実行されます。
 - **High** – 接点開閉スイッチがオフ(開)からオン(閉)に変わると分析を開始します。
 - **Low** – 接点開閉スイッチがオン(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。

Enter キー、数字キーパッド、または▲および▼キーを使って、適切な入力を選択します。

- **Chart mark** – **Chart mark** 入力を指定して、シグナル出力にチャートマークを作成できます。チャンネルの応答を測定するには、チャートマーク機能を有効にします。
 - **High** – 接点开閉スイッチがオフ（開）からオン（閉）に変わるとチャートマークが入ります。
 - **Low** – 接点开閉スイッチがオン（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。

Enter キー、数字キーパッド、または▲および▼キーを使って、適切な入力を選択します。

- **Auto zero** – シグナル入力の光散乱値をオートゼロするためのオートゼロ入力のタイプを設定します。チャンネルの応答を測定するには、オートゼロ機能を有効にします。
 - **High** – 接点开閉スイッチがオフ（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** – 接点开閉スイッチがオン（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。

Enter キー、数字キーパッド、または▲および▼キーを使って、適切な入力を選択します。

- **Lamp** – 外部デバイスからの信号でタングステンランプをオン/オフするためのランプ入力レベルを設定することができます。
 - **High** – 接点开閉スイッチがオン（閉）の時、ランプはオンになります。
 - **Low** – 接点开閉スイッチがオフ（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。

Enter キー、数字キーパッド、または▲および▼キーを使って、適切な入力を選択します。

Inject、**Chart mark**、および **Auto zero** のデフォルト設定は **Low** です。**Lamp** パラメータのデフォルト設定は **Ignore** です。

ヒント: イベント入力によるランプ状態のコントロールはキーパッドによるコントロールよりも優先されます。

送液停止出力の設定



警告： 火災・爆発の危険性。送液停止の接続に失敗すると検出器が液漏れを起こす可能性があります。

送液停止の出力は出力スイッチになります。デフォルトの作動状態はオンになっています。second configuration 画面でオフに変えることができます。

active state の設定がオフの場合、送液停止のエラー状態が発生しない限り、送液停止出力は通常オンになっています。エラーが生じると、送液停止出力はオフの状態になります。

必要条件： エラー条件またはハードウェアの故障が起きた場合に、システムへのクロマトグラムの送液を自動的に停止するには、送液停止信号をクロマトグラフィポンプに接続する必要があります。

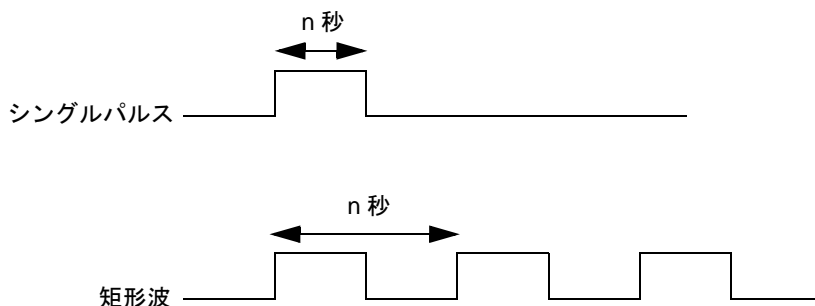
パルス周期の設定

3 番目の Configuration 画面を使用して、パルスの幅を設定したり、スイッチの矩形波をアクティブにしたりします。

- **Single pulse** (秒) – タイムイベントやスレッシュホールドイベントでパルスを発生するようにスイッチ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）をこのフィールドで設定します（範囲は 0.1 ~ 60 秒）。
- **Rectangular wave** (秒) – タイムイベントやスレッシュホールドイベントで矩形波を発生するようにスイッチを設定している場合、シグナルの周期（矩形波または連続パルスを構成するシングルパルスの周期）をこのフィールドで設定します（範囲は 0.1 ~ 60 秒）。

以下の図は、シングルパルスと矩形波の違いを示しています。

スイッチ使用時のパルス周期またはシグナルの幅の設定



ネブライザーの種類を選択

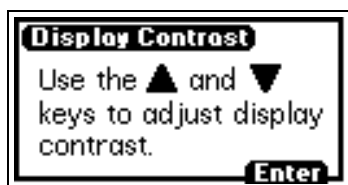
4 番目の configuration 画面を使用して、以下から分析時の流量に適したネブライザーを選択します。

- 高流量 – 0.3 ~ 3 mL/ 分の場合
- 低流量 – 0.05 ~ 0.5 mL/ 分の場合

ディスプレイコントラストの設定

ディスプレイコントラストファンクションを使用して、表示画面のコントラストを調節します。Contrast (Shift、6 の順) を押すと、Display Contrast 画面が表示されます。

Display Contrast 画面



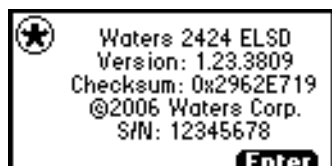
▲および▼キーを押して、ディスプレイのコントラストを調節してから、Enter キーを押します。

システム情報の表示

System Info (Shift、4) を押して、検出器の情報を表示させます。該当するシリアル番号、ソフトウェアバージョン、チェックサム、バージョンデートなどが表示されます。

Enter を押すと、Home 画面に戻ります。

System Info 画面の例

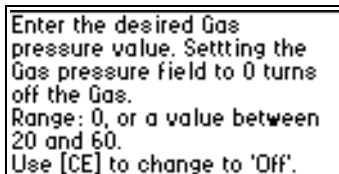


ヒント: 実際のチェックサムおよびバージョンについては検出器のリリースノートをご覧ください。

ヘルプの使い方

2424 ELS 検出器にはコンテキストセンシティブヘルプが用意されています。ヘルプが用意されているプログラムではその場所で ? (Shift、HOME) を押すと、画面にヘルプが表示されます。ヘルプがない機能では、? を押しても反応しません。

Help 画面の例



```
Enter the desired Gas
pressure value. Settling the
Gas pressure field to 0 turns
off the Gas.
Range: 0, or a value between
20 and 60.
Use [CE] to change to 'Off'.
```

Enter を押すと 1 つ前の画面に戻ります。

検出器の運転

ヒント: 外部データシステムからのコントロールで検出器を使用する場合、外部システムからコントロールできないパラメータに関しては、外部システムからコントロールを実行する前に検出器のフロントパネルから設定してください。

スタンドアロン運転

検出器をスタンドアロン装置として使用する場合には、最大 10 メソッド保存することができます。各メソッドは 50 個までタイムイベントを設定することができます。検出器の Home 画面のメソッド番号フィールドにアスタリスク (*) がある場合、現在の条件はメソッドに保存されていないことを示しています。メソッドの保存方法に関する詳細は、[3-30 ページ](#)を参照してください。

Gain および LSU-FS の自動最適化

光電子増倍管のゲイン設定を選択してから、クロマトグラフィの注入を行ってください。正しい設定を行えば、設定の上限を超えずに、内部アナログデジタルコンバータにおいて最大限のシグナルを得ることができます。ゲインが高すぎると、シグナルが電子回路の許容を超えてオーバーロードしてしまいます（つまりピークが振り切れれます）。ゲイン設定が低すぎると、感度が悪くなり、シグナル対ノイズ比も悪化します。

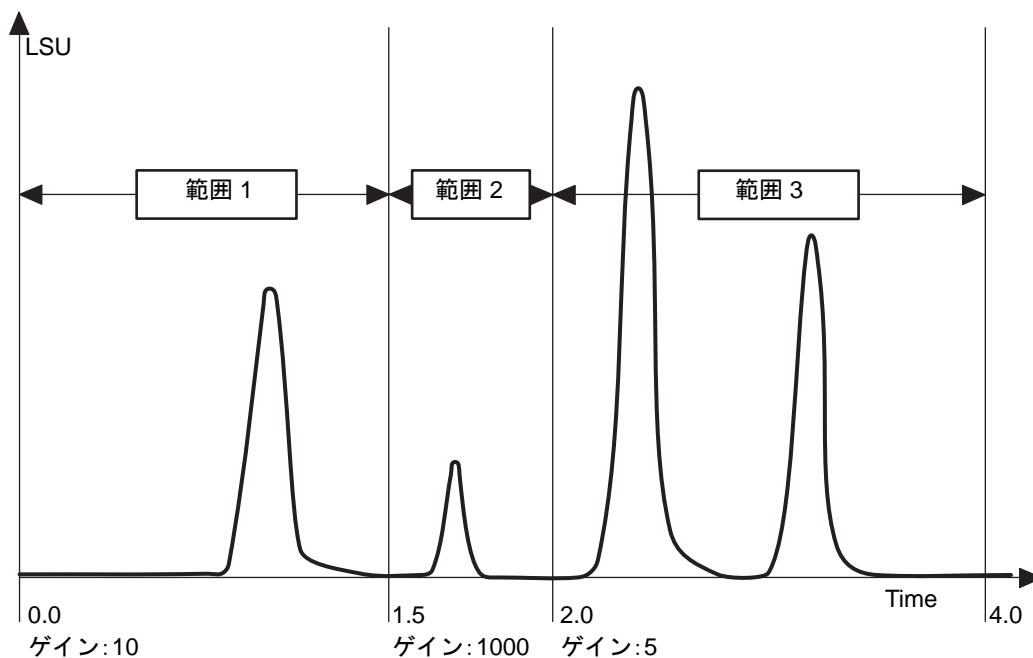
検出器の Auto Gain 診断を使えば、この「試行」クロマトグラムは 1 回ですみ、検出器が最適なゲイン値を提示してくれます。タイムイベントを使ってゲインを変更する場合にも、検出器は、タイムイベントの各時間域に対して最適なゲイン設定の値を見つけます。分析の終了時に、画面に理想的なゲイン値が表示されます。この最適ゲイン値はコンピュータによる計算によって求められたもので、シグナル強度の変動を考慮して 2 倍のマージンをとるように、エレクトロニクスの許容値の 1/2 を最大として計算しています。このレポートを基準に、メソッドのパフォーマンスを最大にするように、イベントテーブルも含めて、ゲインの設定を行います。

最適なゲイン設定の他に、検出器は分析全体の最大シグナルレベルをモニタリングすることもできます。これによって最小 LSU-FS がわかります。最小 LSU-FS 値はアナログ出力でのデータ収集時に、全クロマトグラムに適用され、表示されるものです。この値もエラーに備えて 2 倍のマージンを取って計算されています。

メソッドの最適化

自動最適化診断を行う前に、分析対象のピークのおおよその保持時間を把握するために、サンプルのクロマトグラムを行う必要があります。タイムイベントテーブルはピークとピーク間のベースラインの部分でゲイン変更が行われるように設定する必要があります。たとえば、ピーク 1 の保持時間が 0.9 分、ピーク 2 が 1.75 分の場合、ゲイン変更のタイムイベントは 1.5 分の所に入ります。つまり、ピークの面積計算を妨げないように、保持の境界となる位置でゲイン変更を行うということです。自動最適化診断で最小限必要とされるのは、初期条件の設定です。タイムイベントを設定する必要はありません。しかしこのことは、ピークが分離しない領域があるとその領域の最適化では、クロマトグラムのすべてのピークに対して 1 つしかゲイン推奨設定値を示さない場合があることを意味します。

ゲインを最適化したクロマトグラム



メソッド開発の推奨アプローチ

このクロマトグラムを最適化するには、タイムイベントを 2 回使用するメソッドを使った方がよいことがわかります。1 番目のゲイン変更は、ゲイン 1000 で検出される小さなピークが出現する前に、1.5 分の位置で行うことになります。2 番目のゲイン変更は 2.0 分の位置です。最初のゲイン設定については、悩む必要はありません。最初のタイムイベントで必要とされるのは、ゲイン設定の変更が生じるということだけです。初期のメソッドテーブルは、以下の表のようになります。

メソッドの開発

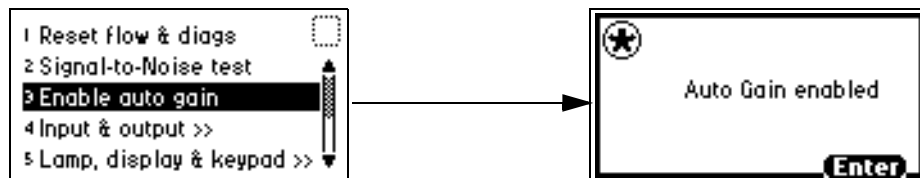
| イベント時間 | イベント |
|---------------|------------|
| Initial (0.0) | Gain = 10 |
| 1.5 | Gain = 100 |
| 2.0 | Gain = 10 |

保存されたメモリー位置から以前に作成したメソッドを呼び出すか、キーパッドを使用して検出器にメソッド情報を入力することでメソッドを作成できます。

Empower ソフトウェアを使用している場合には、検出器の装置メソッド編集画面でメソッドを入力します。Empower のコントロールで、注入、あるいはメソッドのセットアップを行うと、メソッドが検出器にダウンロードされます。

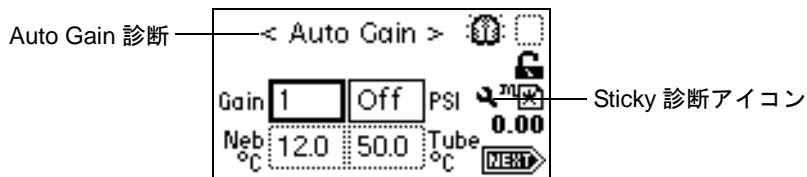
検出器（あるいは Empower のエディタ）でメソッドを作成したら、DIAG を押し、3 Enable Auto Gain を選択します。Auto Gain enabled 画面が表示されます。

オートゲイン診断の選択



診断は次の注入の間実行されます。Sticky 診断（スパナ）アイコンがロントパネルに表示され、<Auto Gain> がディスプレイに表示されます。

Auto Gain 診断画面



インジェクタ入力から背面パネルの注入開始イベント入力へのトリガーを介して、注入を開始することができます。あるいは、サンプル注入と同時にフロントパネルの **Run/Stop** キーを押してもかまいません。

必要条件: タイムイベントがピークに対して正確な時刻に発生するように、クロマトグラフィと開始トリガを同期させる必要があります。

Empower やその他デバイス (Alliance 2695 セパレーションモジュールなど) でコントロールしている場合には **Make Injection** を選択します。

分析が完了したら **Run/Stop**、**Reset** を押します。検出器に、推奨する **LSU-FS** 値およびゲイン値の表が表示されます。

Gain 値

| イベント時間 | 最適ゲイン |
|--------|-------|
| 0 | 10 |
| 1.5 | 1000 |
| 2.0 | 5 |

メソッドおよびイベントのプログラミング

メソッドの概要

2424 ELS 検出器では最大 10 個までメソッドを保存し、呼び出すことができます。検出器は、1~10 の保存メソッドを参照します。保存メソッドを使用している場合には、**Home** 画面にメソッド番号が表示されます。メソッドアイコンにアスタリスク (*) が表示されている場合、そのメソッドは保存されていないことを示します。

パラメータを編集する場合、現在の条件 (メソッド*) を編集していることとなります。このメソッドを保存する場合には、10 番までの保存スロットの空いている場所に保存するか、以前のメソッドを保存してあるスロットに上書きします。以前保存したメソッドを呼び出すと、現在のメソッド条件の代わりに保存メソッドが表示されます。

Home 画面で表示されるメソッド番号は、呼び出されたメソッドの番号で、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を一部でも変更すると、呼び出されたオリジナルのメソッドとは違うものと認識されるので、メソッド番号はアスタリスク (*) が表示されることとなります。

起動時には、システムのシャットダウン時の操作パラメータが呼び出されます。しかし、メソッドに関連するタイムイベントやスレッシュホールドイベントは、起動時には作動しません。起動時は常に、**Home** 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。

検出器がリモートコントロール下にある場合、リモートアイコンが表示されます。

タイムイベントのプログラミング

50個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。タイムイベントは入力された時間の順番に入力しなくてもかまいません。Nextを押すとタイムイベントリストが保存されます。検出器では、次の表にあるタイムイベントをプログラミングすることができます。

タイムイベントのパラメータ

| 番号 | イベント | 範囲 | デフォルト |
|----|------------------|---|-------|
| 1. | Gain | 0 ~ 1000 | Off |
| 4. | Chart mark | | |
| 5. | Auto zero | | |
| 6. | Lamp | On、 Off | Off |
| 7. | Auxiliary switch | On、 Off、 Pulse、 Rect wave | Off |
| 8. | Gas pressure | 140 ~ 410 kPa (1.4 ~ 4.1 bar、 20 ~ 60 psi) | Off |
| 9. | Threshold | 0 ~ 2000 LSU | Off |

新しいタイムイベントをプログラムする方法

1. METHOD (Shift、Temp °C) を押します。メソッド選択リストが表示されます。

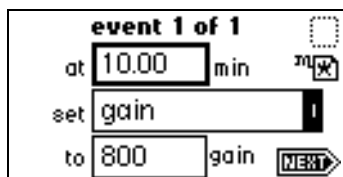
メソッド選択リスト



2. 1 Timed events を選択します。イベント入力するフィールドが表示されます。

3. イベントの時間を入力します。時間を入力している間に、その他のフィールドも表示されます。

Timed Events 画面



4. Enter を押してイベント時間を確定します。▼を押して、「set」フィールド（イベント選択リスト）に移動します。
5. Enter を押して、選択リストを表示させます。または、プログラミングしたい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、適切な値を入力します。
7. Next キーを押して、新しいタイムイベントを設定します。
8. 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 キーを押すと、オフに変わります。
9. HOME キーを押すと Home 画面に戻ります。Run/Stop を押してメソッドを開始します。
10. Reset (Shift、Run/Stop を押す) を押すと、分析時間のクロックが 0 (ゼロ) にリセットされます。

検出器を 700 シリーズオートサンプラーやその他外部機器と一緒に使用する設定の場合、これらの機器でプログラムされた注入開始信号によってプログラムが開始します。

ヒント: 現在の条件 (メソッド*) でリアルタイムの作業中に停電や装置のシャットダウンが生じてしまった場合には、メソッドとして保存しなかったタイムイベントやスレッシュホールドイベントはすべて失われることとなります (3-34 ページを参照)。

スレッシュホールドイベントのプログラミング

スレッシュホールドイベントをプログラムして、補助スイッチをコントロールすることができます。

指定されたスレッシュホールド以下では、スイッチは次の表のように設定されます。プログラムできるスイッチパラメータは、以下の表のとおりです。

スレッシュホールドイベントの「to」パラメータ

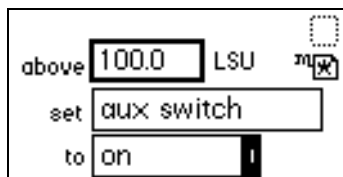
| 番号 | 設定 | スレッシュホールド値以下のスイッチの状態 |
|-----|-----------------|----------------------|
| 1. | On | Off |
| 10. | Off | Off |
| 11. | Pulse | Off |
| 12. | Rect wave (矩形波) | Off |

パルス周期、頻度の定義に関しては、[3-23 ページ](#)を参照してください。

スレッシュホールドイベントを設定する方法

1. 検出器のキーパッドで、METHOD (Shift、Temp °C の順) キーを押します。メソッド選択リストが表示されます。
2. **2 Threshold events** を選択します。スレッシュホールド値 (LSU) を入力するフィールドがアクティブになります。LSU フィールドに番号を入力し始めると、その他のフィールドも表示されます。
ヒント : スレッシュホールドの選択を使用すると、タイムイベントの場合と同様に、このスレッシュホールド値の初期値を修正できます。
3. **Enter** を押して、「set」フィールドに進みます。または、▼および▲を押して、3つのフィールド間を移動することもできます。

Threshold Events 画面



4. 「set」フィールドがアクティブな状態で **Enter** を押すか、プログラムしているイベントに対応する番号を押すと、スレッシュホールドイベントの選択リストが表示されます。
5. 「to」フィールドがアクティブな状態で **Enter** を押すか、プログラムしているスレッシュホールドパラメータに対応する番号を押すと、スイッチ状態のオプションが表示されます。

メソッドの保存

メソッドは、Home 画面および関連画面上でプログラム可能なすべてのパラメータ、およびタイムイベント、スレッシュホールドイベントから構成されます。1～10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方法

1. METHOD を押します。メソッド選択リストが表示されます。
2. 4 Store method * を押します。メソッド番号フィールドが表示されます。

ヒント：別のメソッドがすでに保存さ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。番号を入力して **Enter** を押すと、その番号のスロットに保存されているメソッドは上書きされて失われます。

Method Number フィールド



3. 1～10（1と10を含む）から番号を1つ選んで入力し、**Enter** を押します。「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、検出器を初期状態（メソッド*）にリセットしないかぎり、そのメソッドはアクティブなままです。

メソッドの呼び出し

保存したメソッドを呼び出す方法

1. METHOD キーを押して、メソッド選択リストに戻ります。
2. 3 Retrieve a method を押します。メソッド番号スロットボックスに、最後に呼び出したメソッドまたは保存され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の番号を指定し、**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。
4. メソッド選択リストに画面表示が戻ると、指定したメソッドの番号がメソッド番号アイコンに表示されます。

メソッド内のイベントの確認

保存されたメソッドのタイムイベントおよびスレッシュホールドイベントを確認する方法

1. メソッドを呼び出します。呼び出したい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ます。メソッド番号アイコンにはメソッド番号が表示されます。
2. 1 を押すとそのメソッドのタイムイベントが、2 を押すとスレッシュホールドイベントが表示されます。
3. メソッドのタイムイベントやスレッシュホールド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 (*) が表示されます。これはそのメソッドが手順 1 で呼び出したメソッドとは同じものではないことを意味しています。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メソッド番号 (あるいは異なる番号) で保存することができます。

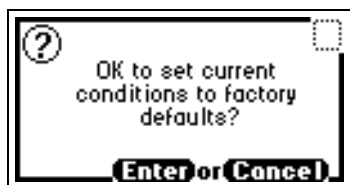
メソッドのリセット

保存メソッドのリセット手順には、2 つのステップがあります。まず現在の条件をデフォルトにリセットし、次にこのデフォルト条件をいずれかの保存スロットに保存します。[3-13 ページ](#)の表は、パラメータのデフォルト設定です。

メソッドをリセットする方法

1. METHOD を押します。メソッド選択リストが表示されます。
2. 5 Reset method * を押します。メッセージ画面が表示されます。

メソッドリセットのメッセージ



3. Enter を押すと：
 - すべてのタイムイベントが削除されます。
 - すべてのスレッシュホールドイベントが使用不可になります。
 - メソッドのその他操作パラメータ (LSU-FS など) はデフォルト値に設定されます。

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

ヒント: 現在の条件を残しておきたい場合には、メソッドの消去を行う前に空いている保存スロットに保存します。保存スロットを消去すると、前の条件を復元できません。

4. 4 Store method を押して、保存場所番号を入力します。
5. 手順 4 を繰り返して、他の保存メソッドも消去することができます。
6. Home を押して Home 画面に戻ると、メソッド番号アイコンにはアスタリスク (*) が表示されています。

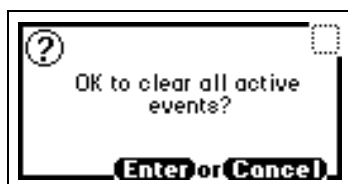
イベントの消去

他の操作パラメータをリセットせずに、タイムイベントあるいはスレッシュホールドイベントだけを消去することができます。

アクティブイベントを消去する方法

1. METHOD キーを押して、メソッド選択リストに戻ります。
2. 6 Clear events を押します。メッセージ画面が表示されます。

イベント消去のメッセージ



3. Enter を押すと：
 - メソッド内のすべてのタイムイベントとスレッシュホールドイベントが消去されます。
 - メソッドのその他操作パラメータ (LSU-FS など) には影響がありません。Cancel (Shift、0 の順) を押すと、メソッド選択リストが表示されます。
4. Home を押して Home 画面に戻ると、メソッド番号アイコンにはアスタリスク (*) が表示されています。

ランプ寿命を長持ちさせるために

タングステンランプの寿命を長持ちさせるには、検出器の電源をオンにしたままでランプを消します。この操作は次の3つの方法で実行できます。

- ・ マニュアル
- ・ タイムイベントのプログラミング
- ・ ランプ設定を外部接点開閉スイッチによりプログラミングする

ヒント: 検出器がリモートコントロールで操作されている場合には、検出器のフロントパネルからではなく、コントローラのプログラミングでランプを消灯することができます。

推奨事項: ウォーターズでは、手動/プログラミングにかかわらず、「ランプオフ時間」が4時間以上になる場合にのみランプを消灯することをお奨めします。

手動でランプのオン/オフを行うには、**Lamp** キーを使用します。ランプが消灯されると、Home画面に「Lamp off」のメッセージが表示され、ランプアイコンに×印が付きま

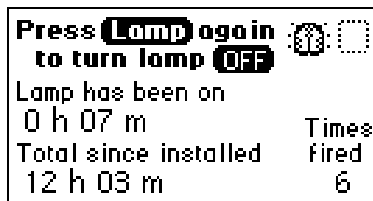
Lamp キー (Shift、1 の順) を押すと :

- ・ ランプを手動でオンオフします
- ・ ランプの点灯回数が表示されます
- ・ 以下の2種類のランプ累積点灯時間が表示されます
 - 今回の使用時間
 - ランプの取り付け時点からの使用時間

検出器のフロントパネルから手動でランプをオフにする方法

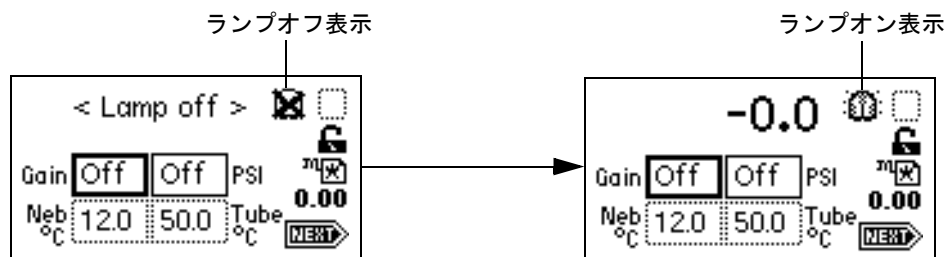
1. Lamp (Shift、1 の順) を押します。Lamp Control 画面に以下の情報が表示されます。
 - ・ 前回のスタートアップ時点からのランプ点灯時間 (時間、分) が表示されます
 - ・ ランプ取り付け時点からの累積点灯時間が表示されます
 - ・ ランプ点灯回数が表示されます

Lamp Control 画面



- もう一度 Lamp (Shift、1 の順) を押すとランプが消灯します。Home 画面のランプ表示アイコンには X 印がつき、「Lamp off」のメッセージが表示されます。

ランプオフからオンへのシーケンス



Home 画面のランプアイコンに×印がついている状態からランプを手動でオンにする方法

- Lamp (Shift、1 の順) を押します。Lamp Control 画面が再度表示され、「Lamp has been on」フィールドは 0 時間 00 分になります。
- Lamp (Shift、1 の順) をもう一度押すと、ランプがオンになります。ランプが点灯すると Home 画面が表示され、ランプアイコンの×印が消えます。

ランプ寿命を長持ちさせるために、タイムイベントメソッドを使って自動操作をプログラムすることができます。

ランプのオン/オフをプログラミングするには、メソッド選択リストで Timed events オプションを選択するか、または外部接点開閉スイッチでランプをプログラムします。

- タイムイベントを使用した、ランプのオン/オフのプログラミングの詳細は、[3-13 ページ](#)と [3-30 ページ](#)を参照してください。
- 外部接点開閉スイッチを使用したランプのオン/オフの詳細は [3-23 ページ](#)を参照してください。

クロマトグラフィー条件の変更

必要条件： 検出器がクロマトグラフィーシステムに接続されている状態で、バッファー条件や移動相の pH を変える場合には、流路からバッファー系移動相を除去する必要があります。



注意： 新しい条件にする前にバッファー移動相を除いておかないと、析出が生じ、ネブライザーのつまりの原因になります。

クロマトグラフィー条件の変更方法

1. ドリフトチューブ温度を適切な脱溶媒温度に設定します。
ヒント： ほとんどの溶媒では 50 °C (122 °F) が脱溶媒に適切な温度です。
2. 検出器の流路からバッファー系移動相を除去するには、バッファー系移動相を 100% HPLC グレードの水に置換して、システムのフラッシュ洗浄を 3 mL/分で 10 分間行います。
3. 新しい移動相が水と混和性がある場合は、100% HPLC グレードの水を新しい移動相に交換して、3 mL/分で 10 分間、平衡化を行います。

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系移動相は除去しておく必要があります。



注意： カラムの損傷を防ぐため、検出器の電源を切る前にカラムからすべてのバッファーを除去しておいてください。

検出器をシャットダウンする方法

1. カラムおよび検出器からバッファーをすべて除去します。
2. システムに非バッファー系の移動相を流します。
3. ポンプをオフにします。
4. ネブライザーガスを数分間検出器に通し、蒸発用チューブおよび検出チャンバーの溶媒抜きをします。
5. ガスフローを停止します。
6. 検出器の電源を切ります。

ヒント:

- 最後に設定されたパラメータがメモリーに記憶され、次回に検出器を起動する時の起動時初期条件となります。
- 装置を使用しない状態で検出器の電源を夜間にオンのままにしておいても問題はありません。ランプ寿命を長持ちさせるために、ランプを消灯してください。
- ガスフローがない場合は、溶媒が流れ続けないようにしてください。ただし、溶媒が流れていなくてもガスフローを設定値以下にすることができます（つまり、移動相ポンプがオフになっているか、流量がゼロに設定されている場合）。

定期的なメンテナンス

検出器を常に最良の状態で使用するには、1週間に1回は流路から移動相を除去してください。

定期的なメンテナンスの方法

ヒント: カラムの破損を防ぐため、流路から移動相を除去する前にカラムを外しておいてください。

1. ドリフトチューブ温度を適切な脱溶媒温度に設定します。

ヒント: ほとんどの溶媒では 50 °C (122 °F) が脱溶媒に適切な温度です。

2. バッファー系移動相を 100% HPLC グレードの水に置換して、3 mL/分で 10 分間システムをフラッシュ洗浄します。

4 検出器のメンテナンス

内容：

| トピック | ページ |
|----------------------|------|
| ウォーターズテクニカルサービスへの連絡 | 4-2 |
| メンテナンス時の注意事項 | 4-2 |
| ランプカートリッジの交換 | 4-3 |
| ネブライザーの交換 | 4-6 |
| ネブライザーを超音波でクリーニングします | 4-9 |
| ドリフトチューブのクリーニング | 4-12 |
| 蒸気トラップのメンテナンス | 4-12 |
| ヒューズの交換 | 4-13 |
| 装置外部のクリーニング | 4-14 |

ウォーターズテクニカルサービスへの連絡

お客様が日本にお住まいの場合は、誤動作やその他の問題については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。Waters の Web サイトには、各国の Waters 営業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。

ウォーターズテクニカルサービスに連絡する際には、次の情報をお手元にご用意ください。

- 検出器のシリアル番号
- 問題となっている症状
- ネブライザーおよびドリフトチューブの温度
- ヒーターの設定温度および設定レベル
- 流量
- フィルターの設定
- システム動作圧
- ガス圧
- 溶媒の種類
- システム構成 (他の装置)

輸送中の破損およびクレームお申し出についての詳細は、『Waters 使用許諾・保証・サポートサービス』のマニュアルを参照してください。

メンテナンス時の注意事項

この章では、25X5 QGM 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。25X5 QGM の問題を特定する情報については、コンソールのオンラインヘルプを参照してください。

安全対策

25X5 QGM をメンテナンスする場合は、ここで解説する警告および注意事項に目を通してから実施するようにしてください。



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、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、製品安全データシート (MSDS) で確認をしてください。



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。

- ・ 検出器カバーを開けないでください。コンポーネントの内部は、ユーザーによるメンテナンスが不要です。
- ・ 装置の保守を行う前に、検出器の電源を切り、プラグを抜いてください。



注意: 故障防止の観点から、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 AC 電源からプラグを抜きます。アセンブリを取り外す場合は、電源切断後 10 秒以上待機してください。

スペアパーツ

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

ランプカートリッジの交換

推奨事項: 検出器を適切に運用するためには、ランプカートリッジの位置合わせが重要になります。このため、Waters の調整済みランプカートリッジの使用をお奨めします。

準備するもの

- ・ プラスドライバー #2
- ・ ランプカートリッジ

ランプのカートリッジを交換する手順

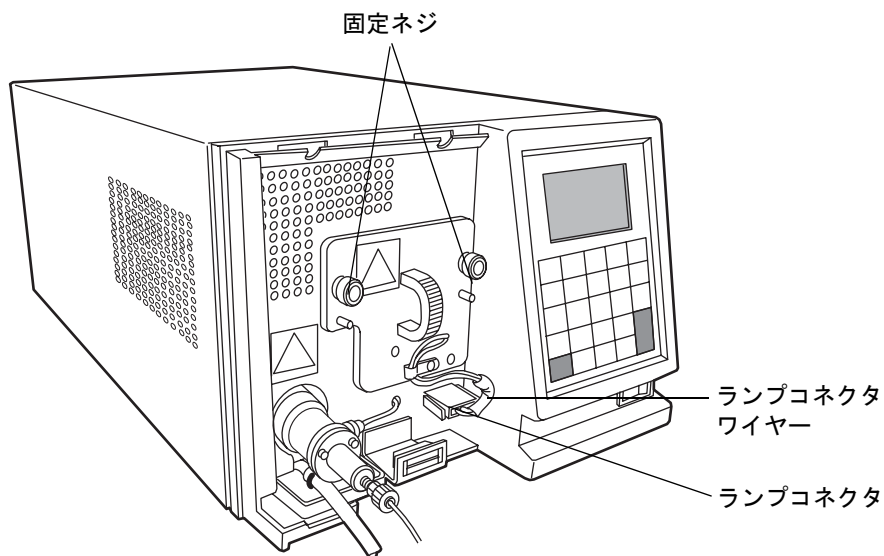
1. 検出器の電源を切り、電源ケーブルを背面パネルから抜きます。


代替手段: 時間を節約するには、ランプの電源を切った後、15 分間検出器の電源を入れたままにしてください。そうすると、ファンがランプに冷却した空気を吹き付けるので、より迅速に冷却されます。




警告: ランプおよびランプハウジングが熱くなっているかもしれません。30 分間(またはファンが動作している場合は 15 分間)待機し、冷却してから、これらの構成部品に触れてください。

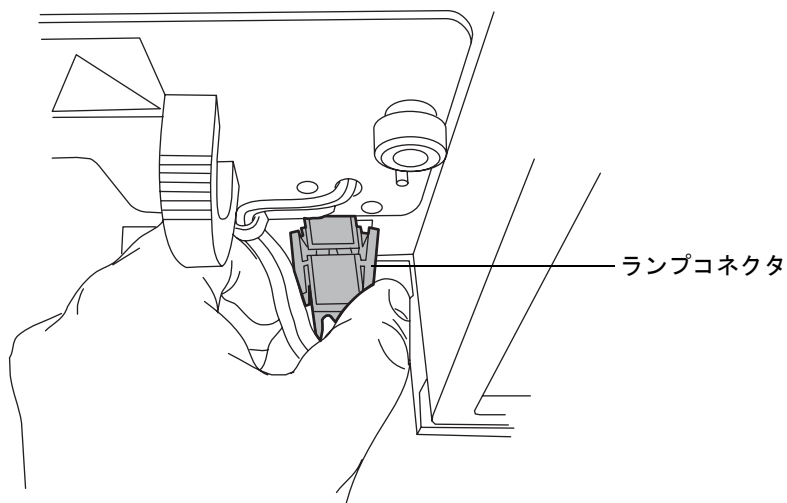
2. ランプを 30 分間冷却させて(または 15 分ファンを使用して)、そのあと左側のフロントパネルカバーを取り外します。
3. プラスドライバーを使用して、2 本の固定ネジを完全にゆるめ、ランプのコネクタワイヤーに無理な力がかからないようにするため、アセンブリを少しだけ引き出します。



 **警告:** 感電防止のため、ランプの電源コネクタを検出器から外す前に、検出器の電源をオフにして電源コードのプラグを抜いてください。

 **注意:** 装置のエレクトロニクスの破損を防ぐため、ランプの電源コネクタを検出器から外す前に、検出器の電源をオフにして電源コードのプラグを抜いてください。

4. フロントパネルからランプコネクタを外します。



5. ランプカートリッジアセンブリを外し、新しいものと交換します。
6. ランプコネクタをつけ直します。



注意：

- 素手で新しいランプに触らないでください。手の皮脂によってランプ寿命が非常に短くなります。指紋がランプについた場合には、エタノールに浸した繊維の出ない柔らかいティッシュペーパーで拭き取ります。
 - ランプの位置合わせがずれてしまうので、ランプの高さ調節レバーには触れないようにしてください。
7. アセンブリを押し戻し、プラスドライバーで2本の固定ネジを締めます。
 8. フロントパネルカバーを元に戻します。
 9. 検出器の電源をオンにし、新しいランプの情報を入力します(5-8ページを参照)。

ネブライザーの交換

必要な器材

ネブライザー

ネブライザーを交換する方法

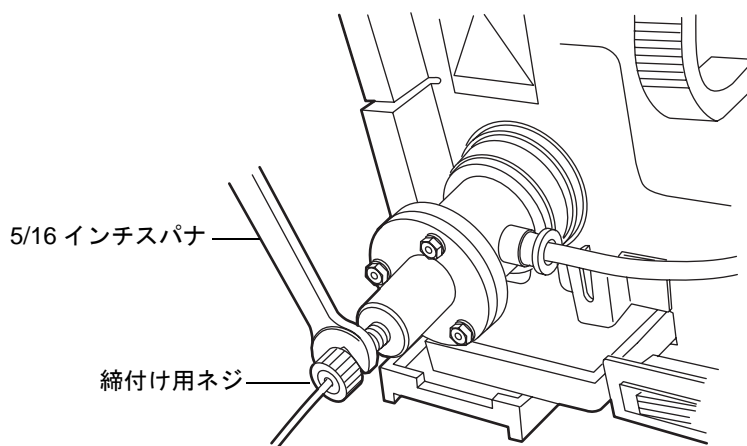
1. 送液を停止します。
2. 検出器の電源を切り、電源ケーブルを背面パネルから抜きます。



警告: 火傷の恐れがあるため、検出器の Home 画面に表示されているように、温度が 30 °C 未満に冷却されるまでネブライザーに触らないようにしてください。温度が 30 °C を超えたら、触れる前に以下の2つの方法のいずれかでネブライザーを冷却してください。

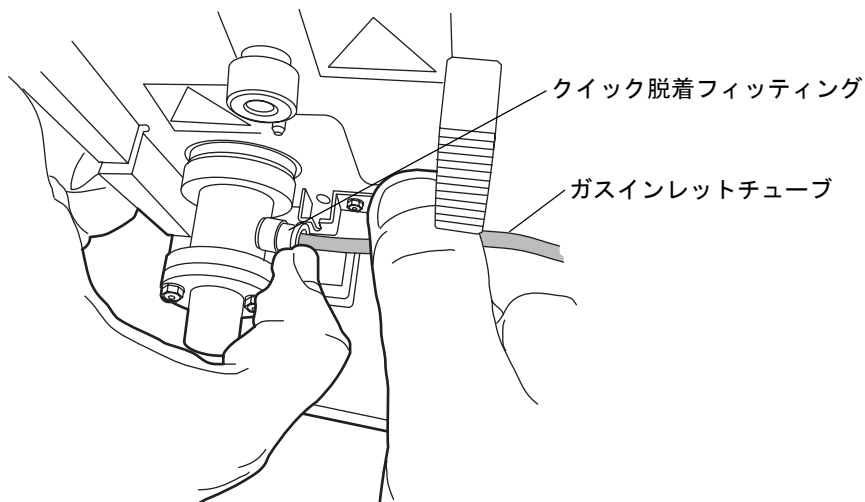
- 検出器の電源をオフにしてから 30 分間待機します。
- ネブライザーのクーラーおよびドリフトチューブの温度コントロール Home 画面を指定して、10 分が待ってください (3-16 ページを参照)。

3. 左側のフロントパネルカバーを外します。
4. システムにカラムまたは別の検出器が接続されている場合には、以下の手順でネブライザーの前側の溶媒インレットチューブを外します。
 - a. 5/16 インチスパナを使って、溶媒インレットチューブを固定している締付け用ネジを緩めます。

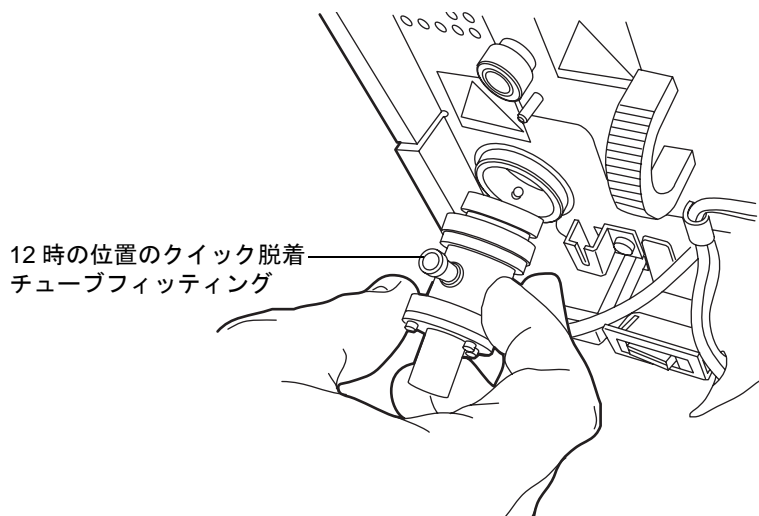


- b. ネブライザーから溶媒インレットチューブを外します。

5. ネブライザーの右側面にあるクイック脱着チューブフィッティングを押し込んで、ガスインレットチューブを引き出します。

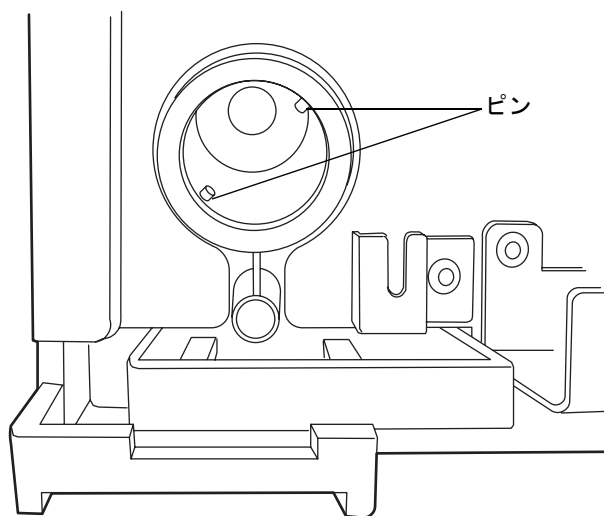


6. ネブライザーを押し込み、反時計回りに回転させて、クイック脱着チューブフィッティングが時計の 12 時の位置にくるようにします。ネブライザーをネブライザーチャンバーから取り外します。



7. 古いネブライザーからパッキングリングを外し、新しいネブライザーに取り付けます。パッキングリングが破損している場合は、新しいものと交換してください。
8. 脱溶媒チャンバーの内側にある 2 本のピンを新しいネブライザーの溝に合わせます。クイック脱着チューブフィッティングが12時の位置になります。

脱溶媒チャンバー内のピン



9. ネブライザーを噴霧室のほうに押し込み、かちっと嵌るまで時計回りの方向に回します。
10. ネブライザー右側面のクイック脱着チューブフィッティングにガスインレットチューブを差し込みます。
11. 溶媒インレットチューブを接続します。
12. 検出器の電源をオンにします。

関連項目： [3-26](#) ページの「[ネブライザーの種類を選択](#)」。

ネブライザーを超音波でクリーニングします

ネブライザーをクリーニングする方法

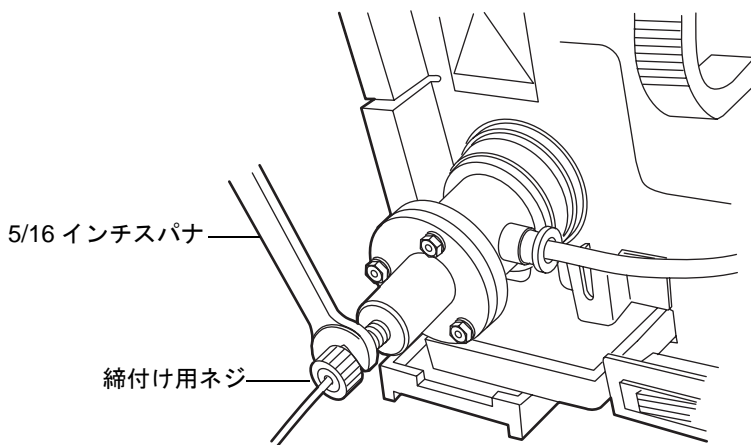
1. 送液を停止し、溶媒のインレットチューブを外します。
2. 検出器の電源を切り、電源ケーブルを背面パネルから抜きます。



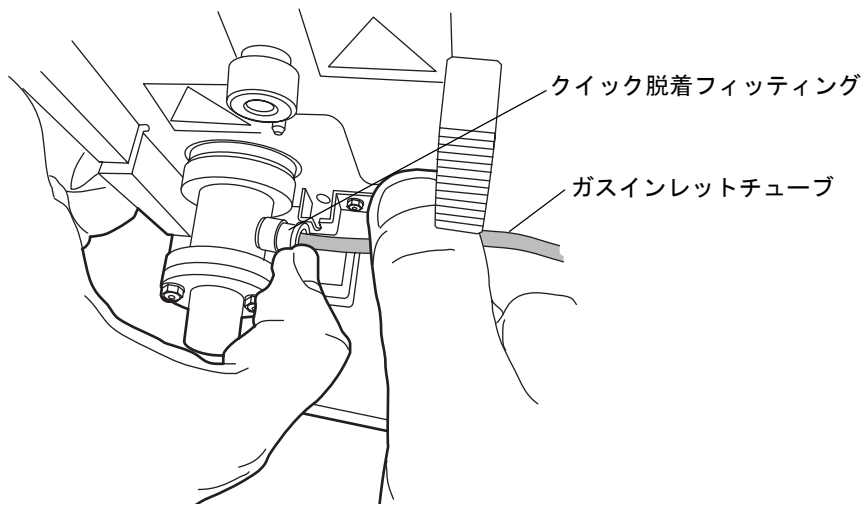
警告: 火傷の恐れがあるため、検出器の Home 画面に表示されているように、温度が 30 °C 未満に冷却されるまでネブライザーに触らないようにしてください。温度が 30 °C を超えたら、触れる前に以下の2つの方法のいずれかでネブライザーを冷却してください。

- 検出器の電源をオフにしてから 30 分間待機します。
- ネブライザーのクーラーおよびドリフトチューブの温度コントロール Home 画面を指定して、10 分間待ってください (3-16 ページを参照)。

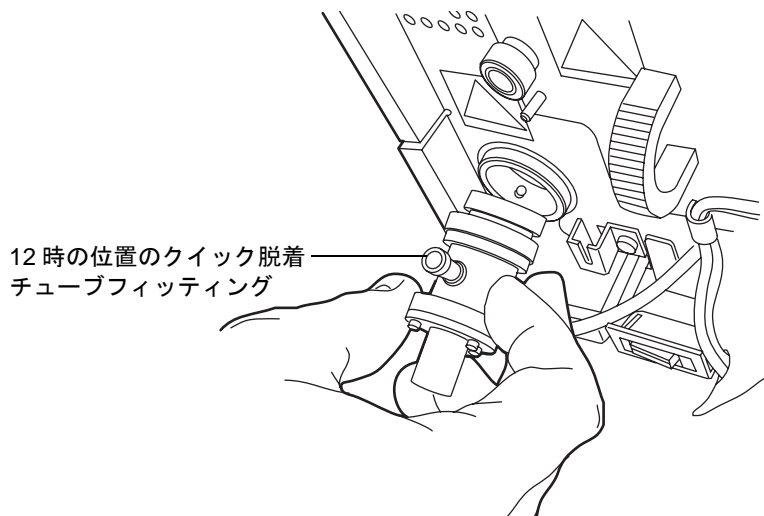
3. 左側のフロントパネルカバーを外します。
4. システムにカラムまたは別の検出器が接続されている場合には、以下の手順でネブライザーの前側の溶媒インレットチューブを外します。
 - a. 5/16 インチスパナを使って、溶媒インレットチューブを固定している締付け用ネジを緩めます。



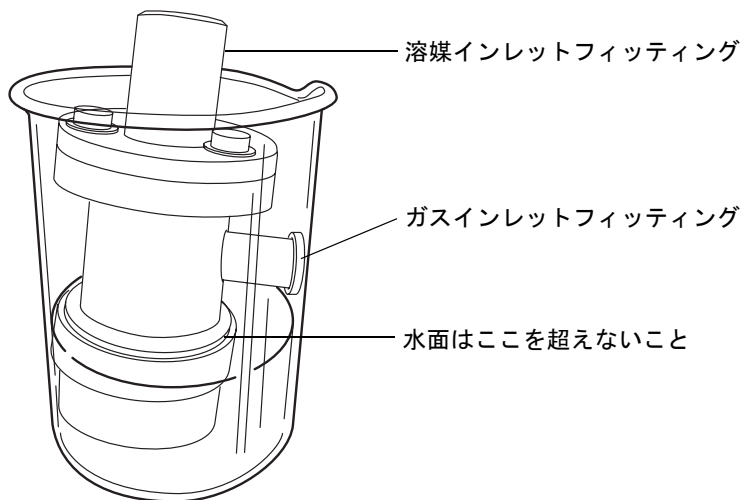
- b. ネブライザーから溶媒インレットチューブを外します。
5. ネブライザーの右側面にあるクイック脱着チューブフィッティングを押し込んで、ガスインレットチューブを引き出します。



6. ネブライザーを押し込み、反時計回りに回転させて、クイック脱着チューブフィッティングが時計の 12 時の位置にくるようにします。ネブライザーをネブライザーチャンバーから取り外します。



7. ネブライザーからパッキングリングを外します。
8. ネブライザーが立つように縦にしてビーカーに入れます。
9. ビーカーに移動相と相溶性のある100% HPLCグレードの水または有機溶媒の混合液を入れます。この時、ガスインレットフィッティングまたは溶媒インレットフィッティングは水につからないようにしてください。



10. ビーカーごと10～15分間、超音波洗浄器にかけます。
11. 超音波洗浄器からビーカーを取り出します。
12. ネブライザーをビーカーから取り出します。
13. ネブライザー右側面のクイック脱着チューブフィッティングにガスインレットチューブを差し込み、乾いたビーカーにネブライザーを立てて入れます。
14. ガスを410 kPa (4.1 bar、60 psi) で5～10分間流し、ネブライザーについた液体を吹き飛ばします。
15. ネブライザーを再設置します(2-11ページを参照)。
16. システムを運転条件にリセットし、クロマトグラフィーで評価します。

ドリフトチューブのクリーニング

ドリフトチューブをクリーニングする方法

1. ネブライザーのパワーを75%まで上げます。
2. ドリフトチューブ温度を100 °Cに設定します。
3. カラムを外します。
4. 100% HPLCグレードの水で60分間、流量1 mL/分でフラッシュ洗浄します。
5. 検出器を分析できるように元に戻します。
6. システムを運転条件にリセットし、クロマトグラフィーで評価します。

蒸気トラップのメンテナンス

蒸気トラップのメンテナンス方法

1. 蒸気トラップのフタを取り、内容物を適切なドレイン容器に捨てます。



2. フタを元に戻します。

ヒューズの交換



警告: 感電防止のため、ヒューズを交換する前に、検出器の電源をオフにしてプラグを抜きます。火災防止の観点から、交換するヒューズの種類とグレードは、モジュールに示されているものと同じものを使用してください。

検出器には、5.00 A、250 V、5 × 20 mm (IEC) のヒューズが 2 本使用されています。

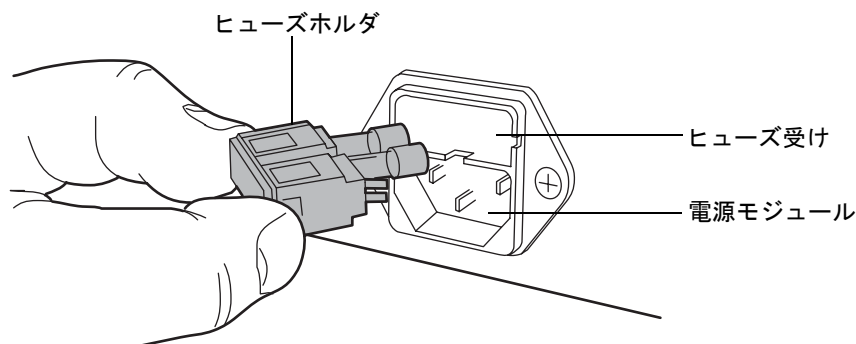
下記のような症状が現れた場合、ヒューズの切断または不良が疑われます

- 検出器の電源がオンにならない。
- ディスプレイに何も表示されない。
- ファンが回転しない。

ヒューズを交換する方法

必要条件: 片方のヒューズのみが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、電源コードを電源モジュールから外します。
2. 検出器の背面パネルにある電源モジュールの上部に、スプリング仕掛けで固定されているヒューズホルダの側面をつまみます。最小限の力を加えて、スプリング仕掛けのヒューズホルダを取り外してください。



3. 古いヒューズを取り外して捨てます。
4. 新しいヒューズが規格にあった同格のものであることを確認します。ヒューズをホルダに取り付け、次にホルダを電源モジュールに取り付けます。ホルダは、所定の位置でロックされるまでしっかりと挿入します。
5. 電源モジュールに、電源コードを接続します。

装置外部のクリーニング

検出器の外部のクリーニングには、水に浸した柔らかい布を用いてください。

5 トラブルの診断と対処方法

この章を使用して、ELS 検出器のトラブルシューティングに役立ててください。ただし、検出器はシステム全体での判定しか行わないことに留意してください。したがって、検出器に問題があると思われても、実際にはクロマトグラフィや他のシステム装置が原因である場合があります。

クロマトグラフィ問題を切り分ける必要がある場合は、[5-21 ページの「クロマトグラフィのトラブルシューティング」](#)を参照してください。また、問題が検出器に関するものである場合には、[5-2 ページの「エラーメッセージ」](#)を参照してください。

内容：

| トピック | ページ |
|--------------------------------------|----------------------|
| エラーメッセージ | 5-2 |
| ユーザー選択による診断機能 | 5-3 |
| 全般的なトラブルシューティング | 5-13 |
| クロマトグラフィのトラブルシューティング | 5-21 |

エラーメッセージ

起動時のエラーメッセージ

起動時診断テストは、検出器の起動時に実行されます。このテストは検出器の電源投入後に実行され、検出器のエレクトロニクスが正しく実行されているかを判断します。

起動時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。

エラーメッセージが表示されたら、**Enter** キーを押してエラーメッセージを消去し、推奨される是正処置のいずれかに従って検出器の操作を続けます。

運転時のエラーメッセージ

初期化および運転時に、検出器のディスプレイにエラーメッセージ画面が表示されることがあります。このタイプのエラーは重大なエラーである可能性があります。その場合、検出器はそれ以上使用することができなくなり、光散乱の表示が停止し、出力も中断してしまいます。エラーメッセージは、適切な操作を提案するための情報目的であることもあります。

エラーメッセージが表示されたら、**Enter** キーを押してエラーメッセージを消去し、推奨される是正処置のいずれかに従って検出器の操作を続けます。

重大なエラーが生じた場合には、検出器の電源を再投入します。それでも問題が解決しない場合には、[5-13 ページの「全般的なトラブルシューティング」](#)を確認してください。問題が解決されない場合には、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください。

ユーザー選択による診断機能

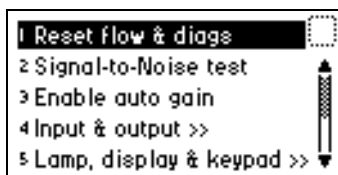
概要

診断機能を実行して、検出器のトラブルシューティングを行い、エレクトロニクスと光学系が正しく機能しているかどうかを検証することができます。

ユーザーが選択できる診断を行う方法

1. 検出器のフロントパネルで DIAG キーを押します。検出器に、診断機能が表示されます。

診断機能メニュー



2. 診断を選択するには、▲または▼キーを押して実行する診断に移動し、キーパッドの Enter キーを押すか、または診断番号に対応する 1～9 の数字を押します。さらに選択肢がある診断機能には >> マークが付いています。

診断機能

| 診断機能 | 説明 |
|----------------------|---|
| Reset flow & diags | すべての診断機能をデフォルト値にリセットします。送液停止出力をリセットします。Sticky 診断が解除され、スパナアイコンが消えます。 |
| Signal-to-Noise test | シグナル対ノイズ比テストを実行します。 |
| Auto gain | クロマトグラフィーの最適ゲインを決定します。 |
| Input & output | 接点开閉スイッチ入力およびシグナルスイッチ出力の診断機能は以下の通りです。 <ol style="list-style-type: none">1. Auto zero offset2. Fix voltage3. Contact closures & events4. Previous choices |

診断機能（続き）

| 診断機能 | 説明 |
|------------------------|--|
| Lamp, display & keypad | ランプ、ディスプレイ、キーパッドの診断機能は以下の通りです。 <ol style="list-style-type: none">1. Change lamp2. Lamp history3. Test keypad4. Test display5. Previous choices |
| Gas & temp control | ガスおよび温度コントロールの診断機能は以下の通りです。 <ol style="list-style-type: none">1. Gas control2. Neb & drift heaters3. Opt & col heaters4. Previous choices |
| Sample & ref energy | サンプルシグナルの生データおよびレファレンスエネルギーを確認できます。 |
| Service | ウォータズテクニカルサービスが使用する診断機能です。 |

「Sticky 診断」テスト

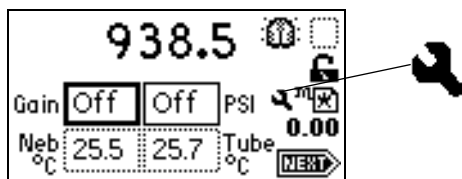
検出器には一時的な診断と持続的な診断の2種類のユーザが選択できる診断テストがあります。持続的な診断テストは「Sticky 診断」と呼ばれます。この診断は使用不可にしない限り有効なままです。一時的なテストでは、テストを終了するとすぐに前の運転条件に戻ります。

Sticky 診断がアクティブになっている場合には、検出器の Home 画面にスパナのアイコンが表示されます。

- Sticky 診断は、デフォルト設定にリセットすることによって解除できます。
- DIAG 1 の Reset Flow & Diags を押すと、すべてのアクティブな Sticky 診断を解除できます。

Sticky 診断がアクティブでない場合には、スパナのアイコンは Home 画面から消えています。

Sticky 診断がアクティブになっている場合の Home 画面



ユーザーが選択可能な Sticky 診断は自動ゲインとピークのシミュレーションです。

Sticky 診断機能を解除するには、解除する Sticky 診断を再度選択するか、または診断メニューから 1 Reset Flow & Diags を選択します。

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とサービス担当者用診断があります。DIAG を押すとユーザー診断にアクセスできます。サービス担当者用の診断は、資格のあるウォーターズのサービス担当者以外には使用できません。完了後に診断を終了するには、DIAG を押して診断メニューに戻るか、または Home を押してホーム画面に戻ります。

自動ゲイン診断機能の実行

自動ゲイン診断を有効にしておくと、クロマトグラムに対する最適なゲイン設定を決定してくれます。終了時に、タイムイベントテーブルには、最適なゲイン設定が表示され、この機能が無効になります。

ヒント: タイムイベントテーブルへアクセスするには、Shift > METHOD を押してから、1 Timed Events を押します。

自動ゲイン診断テストをオンにする方法

DIAG 3 の Enable Auto Gain を押します。Auto Gain enabled 画面が表示されます。

自動ゲインがオンになった診断テスト画面



ヒント: 自動ゲイン診断テストをオフにするには、Enter キーを押します。

自動ゲイン診断テストをオンにした後、オフにする方法

1. 検出器フロントパネルの DIAG を押します。診断機能メニューが表示されます。
2. DIAG 3 の Disable Auto Gain を選択します。Auto Gain disabled 診断テスト画面が表示されます。

自動ゲインがオフになった診断テスト画面



ヒント: 自動ゲイン設定を再度オン（使用可）にするには、Enter キーを押します。

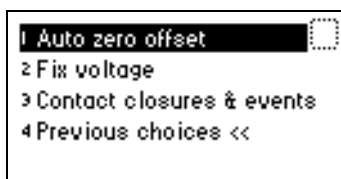
入 / 出力診断機能

入 / 出力診断機能は以下の目的で使用します。

- サンプルシグナルのオートゼロ値の確認とリセット
- 電圧の固定（設定）
- 2つのイベント出力スイッチおよび4つのイベント入力スイッチのモニタリング

入 / 出力診断機能を実行するには、DIAG 4 の Input & output を押します。入 / 出力診断機能メニューが表示されます。

入 / 出力診断機能メニュー



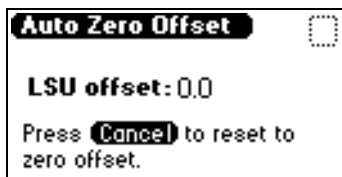
オートゼロオフセットの表示

この診断機能では、サンプルシグナルのオートゼロオフセット値を確認し、ゼロにリセットすることができます。

オートゼロオフセットを表示する方法

1. 入 / 出力診断機能メニューから、1 Auto zero offset を選択します。オートゼロオフセット診断画面が表示されます。

オートゼロオフセット診断画面



2. サンプルシグナルのオフセット値をゼロにリセットするには Cancel キーを押します。

固定電圧出力の設定

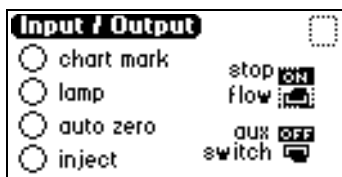
入 / 出力診断機能メニューで、2 Fix voltage を選択すると、検出器出力および補助出力の電圧レベルの設定を選択することができます。両方とも一定にしますが、それぞれ別個の値を設定することもできます。電圧の有効範囲はどちらのチャンネルでも ± 2000 mV になります。電圧は、選択されたチャンネル（検出器出力または補助出力）に印加されます。

接点開閉スイッチとイベントのモニタリング

接点開閉スイッチとイベントのモニタリング方法

1. 入 / 出力診断メニューで、3 Contact closures & events を選択すると、4つの接点開閉スイッチ入力でのモニタリングと2つのスイッチ出力のコントロールを行うことができます。

スイッチおよびイベントの表示画面



入 / 出力診断機能では、接点開閉スイッチ入力の状態をリアルタイムでモニタリングすることができます。黒丸になっているときは、接点開閉スイッチが閉じています (ON = High)。白丸になっているときは、接点開閉スイッチが開いています (OFF = Low)。

2. リストされた出力について、次の処置を行うことができます。
 - a. **Ente** キーを押して、アクティブスイッチを表示させます（点線で囲まれて表示されます）。
 - 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）。

ランプ、ディスプレイ、およびキーパッドの診断機能

ランプ、ディスプレイ、およびキーパッドの診断を行うには、**DIAG 5** を押します。

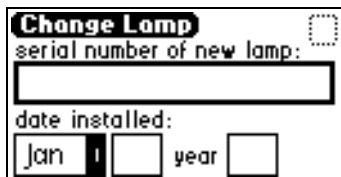
ランプ交換診断機能の画面

ランプ交換診断機能を使用して、新しいランプのシリアル番号と取り付け日を入力します。

ランプ交換診断機能の使用方法

1. **Lamp, display & keypad** メニューから、**1** を押して、ランプ交換診断機能を実行します。ランプ交換診断画面が表示されます。

ランプ交換診断の画面



Change Lamp ?
serial number of new lamp:
[Input Field]
date installed:
Jan [] year []

2. 新しいランプのシリアル番号と取り付けの日付を入力し、**Enter** キーを押します。2 番目のランプ交換診断画面が表示されます。

2 番目のランプ交換診断画面



?
OK to store:
SN 12345
Date 04Apr03 ?
Enter or Cancel

3. 入力した内容を確認し、Enter キーを押します。3 番目のランプ交換診断画面が表示されます。

3 番目のランプ交換診断画面



4. Enter キーを押してランプ交換診断機能を終了します。

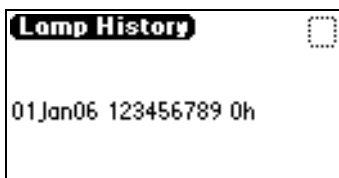
ランプ寿命診断機能

ランプ寿命診断機能を使用して、ランプの使用時間の情報を確認します。

ランプ寿命診断機能の使用方法

Lamp, display & keypad メニューから、2 を押して、ランプ寿命診断を実行します。ランプ寿命診断画面が表示されます。

ランプ寿命診断画面



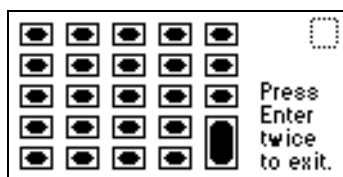
キーパッドテスト診断機能の画面

キーパッドテスト診断機能の使用方法

1. Lamp, display & keypad メニューから、3 を押してキーパッドテスト診断を実行します。キーパッドの図が表示されます。
2. いずれかのキーを押してテストを開始し、次にすべてのキーを1つずつ押してください。キーパッドが正しく機能していれば、各キーの場所が黒く反転します。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には、ウォーターズのサービス担当者にご連絡ください。

ヒント：キーパッド診断を終了するには、Enter キーを2回続けて押します。

キーパッドテスト診断の画面



ディスプレイテスト診断機能

ディスプレイテスト機能の使用方法

1. Lamp, display & keypad メニューから、4 を押して、ディスプレイテストを実行します。ディスプレイは上下と左右に反転します。その後、Lamp, display & keypad メニューに戻ります。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、ウォーターズのサービス担当者にご連絡ください。
2. Lamp, display & keypad メニューから5 を押して、診断のトップメニューに戻ります。

ガスおよび温度コントロール診断機能

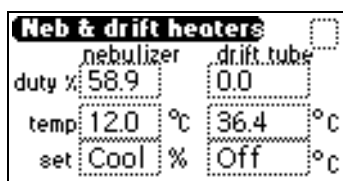
ガスおよび温度コントロールテストにアクセスするには、DIAG 6 を押します。

ネブライザーおよびドリフトチューブの温度の確認

ネブライザーおよびドリフトチューブの温度の確認方法

Gas & temp control メニューから、2 Neb & drift heaters を押して、ネブライザーおよびドリフトチューブヒーターの温度コントロールテストを実行します。ネブライザーおよびチューブヒーターの温度コントロール画面が表示されます。

ネブライザーおよびドリフトチューブの温度コントロール診断画面



| nebulizer | | drift tube | |
|-----------|---------|------------|---------|
| duty %: | 58.9 | | 0.0 |
| temp: | 12.0 °C | | 36.4 °C |
| set: | Cool % | | Off °C |

ガスコントロール診断の使い方

ガスコントロール診断機能ではガス圧レギュレータとガスソレノイドバルブを個別にコントロールすることができます。この診断画面では、ガス圧スイッチの状態や圧力トランスジューサーの値なども確認できます。この機能が終了すると、レギュレータとガスソレノイドバルブは元の状態に戻ります。

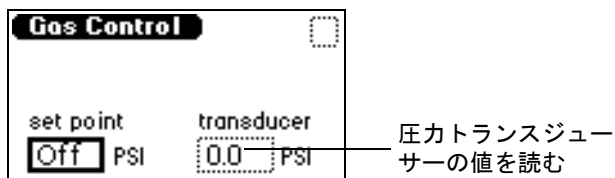
ヒント:

- ドリフトチューブ内にサンプルが長く滞留しすぎないように、ガス圧は十分高くする必要があります。ガス圧が低すぎると、サンプルが分散しすぎて、感度が損なわれる結果となります。
- ガス圧は検出器ノイズの原因となる大きな粒子の形成を防ぐため、十分に高くする必要があります。

ガスコントロール診断の使用方法

1. Gas & temp control メニューから、1 Gas control を押して、ガスコントロール診断を実行します。ガスコントロールの診断画面が表示されます。

ガスコントロール診断画面



2. 設定点フィールドにガス圧 (psi) を入力します。
必要条件: ガスコントロール診断を実行するには、450 kPa (4.5 bar、65 psi) 以上を使用します。
3. ガスフローを停止するには、設定圧力フィールドに 0 (ゼロ) を入力します。

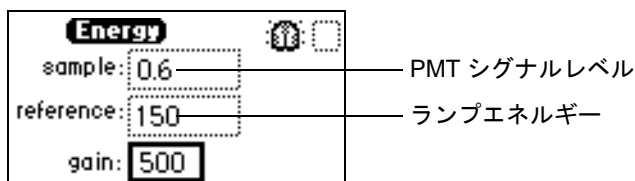
サンプルおよびレファレンスエネルギーの診断機能

サンプルおよびレファレンスエネルギー診断機能では、サンプルシグナルの生データとレファレンスエネルギーの情報を確認し、ランプおよびゲインの状態を変更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診断機能の使用方法

1. DIAG 7 の 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。

サンプルおよびレファレンスエネルギーの診断画面



2. ゲイン値を入力し、生のサンプルシグナルとレファレンスエネルギー情報の差を確認します。

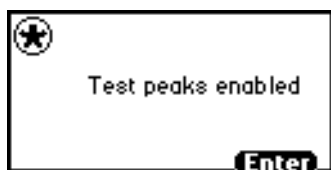
テストピークの生成診断機能

テストピークの生成診断機能では、サンプルシグナル入力にガウス分布のシュミレーションピークを与えることができます。

テストピークの生成機能の使用方法

1. DIAG 8 の **Generate test peaks** を押します。テストピークの生成診断機能がオフ（使用不可）の場合、テストピーク診断画面が表示されます。

テストピーク診断画面



2. テストピーク生成診断機能をオフ（使用不可）にするには、**Enter** キーを押します。

全般的なトラブルシューティング

このセクションでは、エラーの原因と対処方法について説明します。一見して検出器のトラブルと思われるものも、クロマトグラフィーやシステム内の他の装置が原因である場合もあるという点を覚えておいてください。

ほとんどの検出器のトラブルは比較的対処が簡単です。問題に対応する診断機能を実行し、検出器のトラブルシューティングを行った後でも問題が改善されない場合は、ウォーターズのテクニカルサービスに連絡してください。

電源サージ

急激な電圧上昇、ラインスパイク、および一時的な電源供給などは検出器の運転に悪影響を与えます。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。

検出器のトラブルシューティング

以下の表は、検出器のハードウェアに関する一般的なトラブルの一覧です。

検出器のトラブルシューティング

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|--------------------|--|---|
| アナログ出力が不正確 | LSUまたは最大出力の設定が変わってしまった。 | LSU または最大出力設定を再設定します。 |
| カラムヒーターモジュールが機能しない | カラムヒーターモジュールの電源がオンになっていない。 | カラムヒーターモジュールの電源をオンにします。 |
| | カラムヒーターモジュールが検出器に接続されていない。 | カラムヒーターモジュールを検出器に接続します。 |
| 検出器が動作しない | ヒューズが切れている。 | フロントパネルディスプレイが操作できるか確認し、操作不能場合にはAC背面パネルのヒューズを確認し、必要に応じて交換します。 |
| | 電源が供給されていない。 | 使用できる状態であることが確認されている別の装置を同じ電源に接続し、運転可能か確認します。 |
| | 装置のパワーサプライまたは回路基板の故障。 | ウォーターズテクニカルサービスに連絡する (4-2 ページを参照)。 |
| フロントパネルディスプレイがつかない | 電源が接続されていない。 | 電源の接続を確認してください。 |
| | 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故障。 | ウォーターズテクニカルサービスに連絡する (4-2 ページを参照)。 |
| フロントパネルの表示がおかしい | EPROMs の故障 LCD コントロールボードの故障。 | ウォーターズテクニカルサービスに連絡する (4-2 ページを参照)。 |
| 実験室で蒸気が検出された | 排気が妨げられている。 | 排気ホースが、検出器から床に向かって下方向に伸び、閉塞されていないことを確認してください。 |
| | ドレインチューブがサイフォンドレインに適切に接続されていないため、溶媒がドリフトレイに溜まっている。 | ドレインチューブの取り付けおよび配管を適切に行ってください。 |

検出器のトラブルシューティング（続き）

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|------------|------------|---|
| キーパッドが使えない | キーパッドの不具合。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. キーパッド診断を実行します（5-10 ページを参照）。 3. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| ランプが機能しない | ランプの寿命。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. 問題が解決しない場合は、ランプカートリッジを交換してください（4-3 ページを参照）。 |

電源投入時のエラーメッセージ

検出器の電源投入時のエラーメッセージとその説明を以下の表にまとめています。

電源投入時のエラーメッセージ

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 対処方法 |
|---|-------------------------------|--|
| HW communications failure, multiplexed ADC | ケーブルが緩んでいる、またはコネクタの接続が完全でない。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| HW communications failure, reference photodiode ADC | パーソナリティボードの問題。 | |
| HW communications failure, sample ADC | | |
| Lamp or PMT signal too low | ランプエネルギーが弱くなっている、または位置合わせの不良。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ランプを交換します（5-8 ページを参照）。 2. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 3. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |

電源投入時のエラーメッセージ（続き）

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 対処方法 |
|--|--|---|
| PMT dark current too high | 光学系内に光が入り込んでいる。 PMT またはパーソナリティボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| PMT dark current too low | PMT またはパーソナリティボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| PMT not calibrated | メモリーがリセットされ、以前のノーマライゼーション情報がリセットされている。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Reference dark current too high | 光学系内に光が入り込んでいる。 フォトダイオードまたはパーソナリティボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Reference dark current too low | フォトダイオードまたはパーソナリティボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Signal too high. Bad PMT or light leak in bench. | 光学系内に光が入り込んでいる。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |

電源投入時のエラーメッセージ（続き）

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 対処方法 |
|--|--|---|
| System not normalized. Run diagnostic. | メモリーがリセットされ、以前のノーマライゼーション情報がリセットされている。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |

運転時のエラーメッセージ

以下の表は、検出器の運転時のエラーメッセージとその説明です。

運転時のエラーメッセージ

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 対処方法 |
|---|---|--|
| Column heater fell below its set temperature | ヒーターのエラー（短絡）。 ケーブルまたはコネクタのショート。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Column heater has been disconnected | ヒーターのコネクタが外れているか緩んでいる。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. カラムヒーターの接続およびコネクタを確認します。 2. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 3. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Column heater has not reached its set temperature | ヒーター温度がアラーム設定範囲になる前に分析を開始した。 | ヒーターが設定温度に達してから分析を実行します。 |
| Column heater rose above its set temperature | ヒーターのエラー（短絡）。 ケーブルまたはコネクタのショート。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |

運転時のエラーメッセージ（続き）

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 対処方法 |
|---|---|---|
| Column heater temperature probe failure | ヒーター温度プローブのコネクタが外れているか緩んでいる。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Configuration not found | メモリーの不具合が検出され、デフォルト値にリセットされた。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Drift tube heater fell below its set temperature | ヒーターのエラー（短絡）。 ケーブルまたはコネクタのショート。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Drift Tube heater has not reached its set temperature | ヒーター温度がアラーム設定範囲になる前に分析を開始した。 | ヒーターが設定温度に達してから分析を実行します。 |
| Drift tube heater rose above its set temperature | ヒーターのエラー（短絡）。 ケーブルまたはコネクタのショート。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Drift tube heater temperature probe failure | ヒーター温度プローブのコネクタが外れているか緩んでいる。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |

運転時のエラーメッセージ（続き）

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 対処方法 |
|---|--|--|
| Lamp failure | ランプエネルギーが弱くなっている、または位置合わせの不良。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ランプを交換します（5-8 ページを参照）。 2. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 3. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Low input gas pressure | 入力ガスは 450 kPa (4.5 bar、65 psi) 未満です。 ガスの低圧限界スイッチの不具合。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ガスの供給元を確認してください。 2. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 3. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Method not found | メモリーの不具合が検出され、デフォルト値にリセットされた。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Nebulizer heater rose above its set temperature | ヒーターのエラー（短絡）。 ケーブルまたはコネクタのショート。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Nebulizer heater temperature probe failure | ヒーター温度プローブのコネクタが外れているか緩んでいる。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |

運転時のエラーメッセージ（続き）

| エラーメッセージ | 考えられる原因 | 対処方法 |
|--|---|---|
| NV-RAM bad | メモリーの不具合が検出され、デフォルト値にリセットされた。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターステクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Optics heater has been disconnected | ヒーターのコネクタが外れているか緩んでいる。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターステクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Optics heater rose above its set temperature | ヒーターのエラー（短絡）。 ケーブルまたはコネクタのショート。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターステクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| Optics heater temperature probe failure | ヒーター温度プローブのコネクタが外れているか緩んでいる。 パーソナリティーボードの問題。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 2. それでも問題が解決しない場合は、ウォーターステクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |

クロマトグラフィーのトラブルシューティング

このセクションには、各症状、考えられる原因、その対処方法を説明したクロマトグラフィーのトラブルシューティング表が含まれています。以下の各一覧表を使用して、考えられる原因をつきとめることができます：

- ベースラインの異常（ドリフト、ノイズ、周期的変動）（[5-22 ページの表「ベースライン異常のトラブルシューティング」](#)を参照）。
- 不正確な保持時間と保持時間の変動（[5-27 ページの表「クロマトグラフィー全般に関する問題のトラブルシューティング」](#)を参照）。
- 不完全なピーク分離（[5-30 ページの表「ピーク分離のトラブルシューティング」](#)を参照）。
- 不正確な定性/定量結果（[5-31 ページの表「定性/定量のトラブルシューティング」](#)を参照）。



警告：薬品による事故防止の観点から、システムを操作する際には、実験室安全基準（safe laboratory practices）を順守してください。溶媒の使用に関しては物質安全データシート（Material Safety Data Sheet : MSDS）を参照してください。

システムの症状が各一覧表の中に見あたらない場合には、[5-13 ページの「全般的なトラブルシューティング」](#)を参照してください。それでも不明点がある場合には、ウォーターテクニカルサービスに連絡してください。

ベースライン異常

ドリフト、ノイズ、周期的な変動は、ベースライン異常の一般的な症状です。

周期的変動

ベースラインが周期的に変動する場合、周期の長さを測り、流量によるものか、室温の変動によるものか、圧力によるものかを検討します。

ベースラインのトラブルシューティングには、次の表を参照してください。

ベースライン異常のトラブルシューティング

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|-----------------|-------------------------|---|
| ベースラインドリフト | 移動相の混合の問題で霧化が不適切。 | 移動相の組成を適切なものにします。高品質な HPLC 用水および有機溶媒を使用してください。 |
| | ドリフトチューブ温度が最適化されていない。 | グラジエント分析では揮発性の低い方の移動相に対応する温度を再計算してください。必要に応じて温度を再設定します (3-15 ページを参照)。 |
| | グラジエント分析中にカラムから粒子が脱落する。 | グラジエント分析では揮発性の低い方の移動相に対応する温度を再計算してください。必要に応じて温度を再設定します (3-15 ページを参照)。 |
| ベースラインノイズ (規則的) | 移動相またはポンプに気泡が生じている。 | 移動相を脱気します。ポンプのパージを行って気泡を除去します。 |
| | ポンプの脈流。 | ダンパーがシステムに内蔵されています。ポンプのチェックバルブとポンプシールに問題を修正します。 |

ベースライン異常のトラブルシューティング（続き）

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|--------------------|---|--|
| ベースラインノイズ (不規則) | 移動相がきちんと蒸発していない。 | ドリフトチューブの温度設定を確認し、温度を最適化します（ 3-15 ページ を参照）。 |
| | ネブライザーやドリフトチューブの汚れ。 | ネブライザー/ドリフトチューブのクリーニングを行うか（ 4-9 ページ を参照）、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（ 4-2 ページ を参照）。 |
| | ガスフローが不安定または圧が低い。 | ガスフローの設定を確認します。ガスフローを最適化します。必要に応じてガスフローを再設定します。ガスの供給元を確認します。 |
| | 排気トラップへのチューブが塞がれている、またはトラップ内がドレインでいっぱいになっている。 | 排気ラインのねじれ等を確認し、トラップ内のドレインを捨てます。 |
| | カラム内のシリカや充填剤が流出。 | カラム交換し、検出器に接続する前に、十分にフラッシュ洗浄します。 |
| | システム内に気泡。 | 強溶媒でシステムのフラッシュ洗浄を行います。 |
| | 液漏れ。 | フィッティングの緩みがないかシステムを確認します。ポンプの漏れ、変な音がしないかを確認します。必要に応じてポンプシールを交換します。 |
| ピークがブロードになる | 液漏れ（特にカラムと検出器の間）。 | フィッティングが緩んでいないか確認します。 |
| | カラムと検出器間の配管が長すぎるかチューブ内径が太すぎる。 | 内径が 0.005 ~ 0.010 インチの短いチューブを使用します。 |

ベースライン異常のトラブルシューティング（続き）

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|------------------------|---------------------|--|
| ピークの高さの変動、 または感度が低い | ネブライザーがつかまっている。 | ネブライザー/ドリフトチューブのクリーニングを行います（ 4-9 ページ を参照）。 |
| | ネブライザーやドリフトチューブの汚れ。 | ネブライザー/ドリフトチューブのクリーニングを行うか（ 4-9 ページ を参照）、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（ 4-2 ページ を参照）。 |
| | 検出器/レコーダーの設定が変わった。 | ドリフトチューブの温度とガスフローの設定をチェックしてください。 |
| | 検出器の排気が強すぎる。 | 排気ホースをバキュームから遠ざけます。詳細については、 2-10 ページ の図「 排気システムフローの例 」を参照してください。 |
| 検出器からゴボゴボと異音がある | 検出器の排気が強すぎる。 | 排気ホースをバキュームから遠ざけます。詳細については、 2-10 ページ の図「 排気システムフローの例 」を参照してください。 |
| ドリフトチューブが加温されていない | チューブ温度が正しく設定されていない。 | 正しいチューブ温度を設定します（ 3-15 ページ を参照）。 |
| | オープン温度スイッチの不具合。 | ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください。 |
| ドリフトチューブの過熱 | チューブ温度が正しく設定されていない。 | 正しいチューブ温度を設定します。 |
| | 温度センサーの故障。 | ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください。 |
| 溶媒の圧力が高い | ネブライザーがつかまっている。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. ネブライザーをクリーニングします（4-9 ページを参照）。 2. ネブライザーを交換します（4-6 ページを参照）。 |

ベースライン異常のトラブルシューティング（続き）

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|--------------------|-------------------------|---|
| ネブライザークーラーが機能していない | ネブライザークーラーの故障。 | <ol style="list-style-type: none"> 必ず検出器の左側に 5 cm の間隔があり、ネブライザー冷却のための通気ができるようにしてください。 検出器の電源をいったん切り、再度投入します。 検出器が平衡化するまで 30 ~ 60 分待ちます。 それでも問題が解決しない場合は、ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください（4-2 ページを参照）。 |
| 移動相が流れていない | 検出器にエラーが発生してポンプが停止している。 | エラーを確認して対処してからポンプを再起動します。 |
| | 流路が途切れている、塞がれている。 | リザーバ内の移動相の量を確認します。システムのすべての流路を確認します。移動相のインレットフィルターが汚れていないことを確認してください。 |
| | 液漏れ。 | フィッティングの緩みがないかシステムを確認します。ポンプの漏れ、変な音がしないかを確認します。必要に応じてポンプシールを交換します。 |
| | ポンプヘッドに気泡が発生。 | ポンプをプライムします。詳細については、ポンプに付属の『オペレーターズガイド』を参照してください。 |
| ガスが流れていない | ガスの供給元のバルブが閉じている。 | ガスバルブを開け、適切なガス圧に調節します。 |
| | ネブライザーがつまっている。 | ネブライザーをクリーニングまたは交換します（4-9 ページおよび 4-6 ページを参照）。 |
| | ガス供給元の圧力が低すぎる。 | ガスの供給元を確認してください。 |
| | インレットガスフィルターが詰まっている。 | ウォーターズテクニカルサービスに連絡して、フィルターを交換してください。 |

ベースライン異常のトラブルシューティング (続き)

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|---------------|-----------------------------|--|
| 電源が入らない | 電源ケーブルが抜けている。 | 電源ケーブルを接続します。 |
| | ヒューズが切れている。 | ヒューズを交換します (4-13 ページを参照)。 |
| LCD に何も表示されない | 電気系統の問題。 | ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください。 |
| ピークが検出されない | 検出器の設定条件でサンプルが揮発している。 | より揮発性の高い移動相を使うメソッドに変更する。 |
| | サンプルがカラムに保持されたままている。 | カラムを外します。検出器に注入バルブを直接接続し、移動相に注入します。ピークが直ちに現れるはずですが。 |
| | 検出器の出力信号がゼロになっていない。 | Auto Zero キーを押します。 |
| | ゲインが設定されていない。 | ゲインを設定します (3-16 ページを参照)。 |
| | 検出器の排気が強すぎる。 | 排気ホースをバキュームから遠ざけます。詳細については、2-10 ページの図「排気システムフローの例」を参照してください。 |
| | ドリフトチューブの温度が高すぎる。 | ドリフトチューブの温度を下げます (3-15 ページを参照)。 |
| ピーク形状が鈍い | 検出器の時定数が高すぎる。 | 設定値を一番低い値、またはこれ以上改善が見られない値まで下げます。 |
| スパイクノイズ | 汚染されたガスを使用している、またはガスの純度が低い。 | 高純度乾燥した不活性ガスを使用します。通常は純度 99.9% の窒素ガスを使用します。 |
| | ドリフトチューブの汚れ。 | ドリフトチューブのクリーニングを行います。ウォーターズテクニカルサービスに連絡してください。 |
| | 移動相の汚れ、または品質の低い試薬を使用している。 | 移動相の組成を確認します。 |
| | ガスフロー設定が低すぎる。 | フローを大きくします。 |

不正確な保持時間と保持時間の変動

保持時間に関するトラブルシューティングを行う場合には、以下のいずれの状態に該当するかを確認します。

- 分析のたびに保持時間が変わるか、それとも保持時間は一定だが、その許容範囲から外れているか
- ポンプの送液サイクルに伴う短い周期の圧力変動によるものか、それとも数分間の長い周期の変動か
- 絶対圧力の変化に伴う変動であるか。つまり、圧力が一定であっても、通常の運転圧よりも高いか、あるいは低い場合
- 一連の分析の終わりに近くなると突然変化するか。これは移動相に空気が溶け込んでいくためか、移動相が分解していくためか、あるいはカラムの汚染が原因である可能性がある
- 一連の分析の早い段階での変動が、徐々に一定になる、あるいは数分後に許容範囲に落ち着く。これは、カラムの平衡化が不十分、または溶媒が適切に脱気/スパージされていない可能性がある

クロマトグラフィー全般に関する問題のトラブルシューティング

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|-----------|---------------------|---|
| 保持時間が不安定 | ポンプヘッドに気泡がある。 | 溶媒をすべて脱気し、ポンプのプライミングを行います (6-7 ページを参照)。 |
| | ポンプのチェックバルブの不具合。 | チェックバルブのクリーニング / 交換 / 組み立て直しを行います。 |
| | ポンプシールの漏れ。 | ポンプシールを交換します。 |
| | 成分の分離。 | 移動相およびカラムを確認します。 |
| | 溶媒フィルターつまり。 | フィルターを交換します。 |
| 保持時間が長くなる | 流量が不適切。 | 流量を確認します。 |
| | 溶媒組成が不適切。 | 溶媒組成を変えます。 |
| | カラムヒーターモジュールが機能しない。 | カラムヒーターモジュールの電源を投入します。 |
| | カラムの平衡化が不十分。 | カラムを平衡化します。 |
| | カラム/ガードカラムが不適切。 | 適切なカラム/ガードカラムを使用します。 |

クロマトグラフィー全般に関する問題のトラブルシューティング（続き）

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|------------|----------------------|--|
| 保持時間が2倍になる | ポンプヘッドに気泡がある。 | ポンプのプライミングを行い、気泡を除去します。 |
| | ポンプのチェックバルブの不具合。 | チェックバルブのクリーニング / 交換 / 組み立て直しを行います。 |
| | ポンププランジャーの不具合。 | プランジャーを交換します。 |
| 保持時間が短くなる | 流量が不適切。 | 流量を確認します。 |
| | 溶媒組成が不適切。 | 組成を変更します。 |
| | カラム温度が高い。 | カラム温度を下げます（ 3-18 ページ を参照）。 |
| | カラムの前処理が不適切。 | カラムのマニュアルを参照してください。 |
| | カラムの汚れ。 | カラムをクリーニングまたは交換します。 |
| | カラム/ガードカラムが不適切。 | 適切なカラム/ガードカラムを使用します。 |
| 再現性がない | 溶媒が適切に脱気/スパージされていない。 | 溶媒の脱気 / スパージを行います（ 6-7 ページ を参照）。 |
| | 間違った化学分析法またはピークの積分法。 | 化学分析法またはピークの積分法を確認します。 |
| | カラムの平衡化が不十分。 | カラムを平衡化します。 |
| | インジェクターの問題。 | インジェクターのトラブルシューティングを行います。 |

不完全なピーク分離

ピークの分離を問題視する前に、ピークが溶出する保持時間が適切であるかを確認してください。ピーク分離に問題があると思われるものの多くは、保持時間の問題である場合が多いという点を認識しておいてください。

ピークの保持時間が正しい場合は、分離不足がクロマトグラム全体で発生しているか、特定のピーク間で発生しているかを調べます。

早い時間に溶出されるピークの分離効率が悪い場合、自動インジェクターやガードカラムの不具合など、カラム外でのバンドの広がりや原因である可能性があります。クロマトグラム全体の分離効率が悪い場合には、カラムの後でのバンドの広がりやカラム効率の低下などが原因である可能性が考えられます。

クロマトグラムの中のピークが1つだけ形状が悪い場合には、カラムに対してそのピーク成分が他のピーク成分と異なる化学的相互作用を持っている可能性があります。分離の問題を解決するには、分離メカニズムをよく理解しておく必要があります。

以下の表を使用して、分析結果に影響を及ぼす可能性のあるピーク分離のトラブルシューティングを行います。

ピーク分離のトラブルシューティング

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|------------------------|-----------------------------|---|
| ベースラインが真っ直ぐでピークが検出されない | ポンプフローがない。 | ポンプ流量を設定します。 |
| | ランプが作動していない。 | メソッドを確認します。ランプがオフになっているかもしれません。ウォーターズテクニカルサービスにご連絡ください。 |
| | 検出器がゼロになっていない。 | 検出器のベースラインをオートゼロにします。 検出器とレコーダーの接続を確認します。 |
| | 検出器とレコーダーの接続が正しくない。 | 検出器のベースラインをオートゼロにします。 検出器とレコーダーの接続を確認します。 |
| | サンプルが注入されない。 | インジェクターを確認します。 |
| | 溶媒流路の液漏れ。 | フィッティングとドリフトトレイを確認します。 |
| | カラムの不良。 | カラムのクリーニング/フラッシュ洗浄または交換を行います。 ウォーターズテクニカルサービスにご連絡ください。 |
| | 検出器のガスフロー設定がオフになっている。 | ガスフローをオンにします。 |
| | ゲインが設定されていない。 | ゲインを設定します (3-16 ページを参照)。 |
| ピークトップが平らになっている | 検出器のオフセットがゼロになっていない。 | 検出器のベースラインをオートゼロにします。 |
| | レコーダーの入力電圧が不適切。 | レコーダーの入力電圧を調整するか、ケーブルをレコーダーの正しいポートに接続します。 |
| | サンプル濃度や注入量が検出器の電圧出力を超過している。 | サンプル濃度を下げるか、または注入量を減らします。 |

定性的な結果や定量的な結果が不適切

ピークがデータシステムやインテグレータによって正しく認識されない場合には、保持時間が正しいかを確認します。保持時間が正しく、ピーク分離も良好なら、定量/定性のエラーはクロマトグラフィー的な問題ではなく、サンプルの前処理やデータ処理（波形解析）の問題である可能性が高いと言えます。

以下の表を参照して、定性/定量に関するトラブルシューティングを行います。

定性/定量のトラブルシューティング

| 症状 | 考えられる原因 | 対処方法 |
|------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| ノイズに比べて十分なピークの高さが得られない | インジェクターの液漏れ。 | インジェクターのトラブルシューティングを行います。 |
| | サンプルの分解/汚染/不適切な前処理。 | 新しいサンプルを使用します。 |
| | カラムの汚れ。 | カラムをクリーニングまたは交換します。 |
| | カラム効率の低下。 | カラムをクリーニングまたは交換します。 |
| | 移動相組成の変化。 | 移動相の pH またはイオン組成を修正します。 |
| | 流量が不適切。 | 流量を変えます。 |
| | ドリフトチューブの温度が高すぎる。 | ドリフトチューブの温度を下げます (3-15 ページを参照)。 |
| | ネブライザーが正しく噴霧していない。 | ネブライザーのクリーニング/交換を行います。 |
| ノイズの増加 | 流路に気泡がある。 | カラムを外してユニオンに置き換え、流量 10 mL/分 でパージします。 |
| | 移動相の脱気が不十分。 | 移動相の脱気/スパージを行います。 |
| | 移動相の汚染。 | 新しい移動相を使用します。 |
| | ドリフトチューブの温度が低すぎる。 | ドリフトチューブの温度を上げます (3-15 ページを参照)。 |
| | ドリフトチューブの温度が高すぎる。 | ドリフトチューブの温度を下げます (3-15 ページを参照)。 |
| | ネブライザー温度が高すぎる。 | ネブライザーのパワーレベルを下げます (3-15 ページを参照)。 |

6

検出器の最適化と溶媒の調製

適切な溶媒を選び、適切な方法で調製することは、ドリフト、ノイズ、不安定なベースラインなどのベースライン変動を避けるために、エバポレイト光散乱検出器では非常に重要です。この章では以下について説明します。

- 検出器の性能
- 一般的な溶媒の問題
- 溶媒の選択
- 溶媒の脱気



警告：薬品による事故防止の観点から、溶媒を取り扱う際は、常に実験室安全基準 (safe laboratory practices) を順守してください。溶媒の使用に関しては物質安全性データシート (Material Safety Data Sheet : MSDS) を参照してください。

内容：

| トピック | ページ |
|------------------|-----|
| 検出器の性能を最大限に生かすには | 6-2 |
| 溶媒の選択 | 6-3 |
| 溶媒脱気 | 6-7 |
| 最適な条件で分析するために | 6-9 |

検出器の性能を最大限に生かすには

移動相の最適化

移動相に微粒子が含まれるとバックグラウンドおよびノイズが高くなります。多くの場合、蒸留水および HPLC グレードの溶媒を使用するので十分です。溶媒を比較する場合、最も重要なパラメータは蒸発後の残留物の量で、残留物は 1 ppm 以下である必要があります。このため、移動相には揮発性の溶媒添加剤を使用する必要があり、酢酸アンモニウム、炭酸水素アンモニウム、ギ酸、リン酸、硫酸、リン酸塩、硫酸塩などの不揮発性の溶媒添加剤は使用できません。CF₃COOH(トリフルオロ酢酸)および CH₃COOH(酢酸)など質量分析計に適合する揮発性の溶媒添加剤は、ELS検出器で使用できます。

サンプルの前処理

サンプルに粒子が含まれる場合には、0.2 μm または 0.45 μm のフィルターでろ過してから注入を行います。

カラムの取り扱い

クロマトグラフィーカラムの中には分析化合物を分離するための充填剤(微粒子)がパッキングされています。ある種の条件下では、カラム充填剤が化学的あるいは物理的に壊れる可能性があり、この結果、検出器に粒子が入り、ノイズが高くなる場合があります。

カラム充填剤の耐久性は、粒子径、カラム種類、製造メーカー、移動相の性質などによって異なります。たとえば、シリカベースカラムの充填剤は高pHで分解します。



注意: ネブライザーの損傷を避けるために、最低でもカラム容量の 10 倍の移動相を使用して、カラムを事前にフラッシュ洗浄してから、ネブライザーに接続してください。たとえば、2.1 × 50 のカラムの場合、0.5 ml/分の流量で 10 分間フラッシュ洗浄します。

溶媒の選択

理想的な溶媒とは、分析サンプルに対して高溶解性を示し、ノイズが許容範囲内である溶媒です。

溶媒の品質

スペクトル分析用または HPLC 用の溶媒を使用してください。結果に再現性が得られ、装置のメンテナンスが少なくてすみます。

汚れた溶媒や不純物を含む溶媒は、以下のトラブルの原因になります。

- ベースラインノイズおよびドリフト
- カラムのつまり
- 流路のつまり

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離を得るために、以下のガイドラインに従って溶媒調製を行ってください。

- 0.45 μm のフィルターで溶媒のろ過を行う。
- 溶媒の脱気 / スパージを行う。
- ドラフトの近くや衝撃のある場所に置かないようにする。

水

高純度水精製装置によって精製された水を必ず使用してください。ろ過された水を用意できない場合は、使用前に 0.45 μm のメンブレンフィルターでろ過を行ってください。有機炭素含有率はできる限り低いものが望まれます (<5 ppb)。

バッファーとの相溶性

検出器では、塩を含むバッファー溶液のような不揮発性溶媒は使用できません。酢酸やギ酸アンモニウム等の揮発性添加剤は使用することができます。

マススペクトロメトリーで使用されるような移動相添加剤 (例: 酢酸アンモニウム、炭酸水素アンモニウム、ギ酸アンモニウムなど) は、0.01 M または 0.1% (v/v %) よりも低い濃度であればエバポレイト光散乱検出にも使用可能です。移動相の不揮発性化合物の濃度が高いと、ベースラインノイズ、低感度、ネブライザーや細径チューブのつまりの原因になります。沸点が低く、純度の高い移動相を使用することをお奨めします。



注意: 検出器での不揮発性バッファの使用は推奨しません。ノイズの原因となり、また流路を塞ぐことがあります。

有機溶媒との相溶性

ELS検出器は、逆相および順相有機溶媒を含む標準のクロマトグラフィー溶媒に完全に対応しています。ご使用のクロマトグラフィーシステムの制限が、検出器溶媒の制限となります。

テトラヒドロフラン (THF)

安定剤無添加の THF を使用する場合には、常に新しい溶媒を使用し、古い溶媒は使わないようにしてください。以前に開封した THF には過酸化物が生成しており、ベースラインドリフトの原因になります。



警告：THF の汚染物質（過酸化物）は濃縮または蒸発により乾固する場合、爆発する可能性があります。



警告：可燃性の溶媒を用いる際には、空気をネブライザーガスとして使用しないでください。

一般的な溶媒の特性

以下の表には、一般的なクロマトグラフィー溶媒の特性が示されています。

一般的な溶媒の特性

| 溶媒 | 蒸気圧 mm Hg (Torr) | 沸点 (°C) | 引火点 (°C) |
|-------------------------------|------------------|---------|----------|
| アセトン | 184.5 (20 °C) | 56.29 | -20 |
| アセトニトリル | 88.8 (25 °C) | 81.6 | 6 |
| <i>n</i> -Butyl Acetate | 7.8 (20 °C) | 126.11 | 22 |
| <i>n</i> -Butyl Alcohol | 4.4 (20 °C) | 117.5 | 37 |
| <i>n</i> -Butyl Chloride | 80.1 (20 °C) | 78.44 | -9 |
| Chlorobenzene | 8.8 (20 °C) | 131.69 | 28 |
| クロロホルム | 158.4 (20 °C) | 61.15 | |
| シクロヘキサン | 77.5 (20 °C) | 80.72 | -20 |
| シクロペンタン | 400 (20 °C) | 49.26 | -7 |
| <i>o</i> -Dichlorobenzene | 1.2 (20 °C) | 180.48 | 66 |
| Dichloromethane | 350 (20 °C) | 39.75 | |
| Dimethyl Acetamide | 1.3 (25 °C) | 166.1 | 70 |
| <i>N,N</i> -Dimethylformamide | 2.7 (20 °C) | 153.0 | 58 |
| Dimethyl Sulfoxide | 0.6 (25 °C) | 189.0 | 88 |

一般的な溶媒の特性 (続き)

| 溶媒 | 蒸気圧 mm Hg (Torr) | 沸点 (°C) | 引火点 (°C) |
|------------------------------|------------------|---------|----------|
| 1,4-Dioxane | 29 (20 °C) | 101.32 | 12 |
| 酢酸エチル | 73 (20 °C) | 77.11 | -4 |
| エチルエーテル | 43.9 (20 °C) | 78.32 | 15 |
| エチルエーテル | 442 (20 °C) | 34.55 | -45 |
| 二塩化エチレン | 83.35 (20 °C) | 83.48 | 13 |
| <i>n</i> -Heptane | 35.5 (20 °C) | 98.43 | -4 |
| <i>n</i> -Hexane | 124 (20 °C) | 68.7 | -22 |
| イソオクタン | 41 (20 °C) | 99.24 | -12 |
| イソブチルアルコール | 8.8 (20 °C) | 107.7 | 28 |
| Isopropyl Alcohol | 32.4 (20 °C) | 82.26 | 12 |
| Isopropyl Myristate | <1 (20 °C) | 192.6 | 164 |
| メタノール | 97 (20 °C) | 64.7 | 11 |
| Methyl <i>t</i> -Butyl Ether | 240 (20 °C) | 55.2 | -28 |
| メチルエチルケトン | 74 (20 °C) | 79.64 | -9 |
| メチルイソブチルケトン | 16 (20 °C) | 117.4 | 18 |
| <i>N</i> -Methylpyrrolidone | 0.33 (25 °C) | 202.0 | 86 |
| Pentane | 420 (20 °C) | 36.07 | -49 |
| <i>n</i> -Propyl alcohol | 15 (20 °C) | 97.2 | 23 |
| Propylene Carbonate | | 241.7 | 135 |
| ピリジン | 18 (25 °C) | 115.25 | 20 |
| テトラヒドロフラン | 142 (20 °C) | 66.0 | -14 |
| トルエン | 28.5 (20 °C) | 110.62 | 4 |
| 1,2,4-Trichlorobenzene | 1 (20 °C) | 213.5 | 106 |
| トリエチルアミン | 57 (25 °C) | 89.5 | -9 |
| トリフルオロ酢酸 | | 71.8 | |
| 水 | 17.54 (20 °C) | 100.0 | |
| <i>o</i> -キシレン | 6 (20 °C) | 144.41 | 17 |

揮発性の移動相添加剤の特性

以下の表は揮発性の移動相添加剤の特性一覧です。

揮発性の移動相添加剤の特性

| | pKa | pKb | pH 範囲 | 沸点 (°C) |
|----------------------|-------|-------|--------------------------------|---------|
| 酸 | | | | |
| Acetic Acid | 4.75 | 9.25 | | 116.00 |
| Carbonic Acid | 6.37 | 7.63 | | |
| Formic Acid | 3.75 | 10.25 | | 100.70 |
| Trifluoroacetic Acid | 0.30 | 13.70 | | 71.80 |
| 塩基 | | | | |
| Ammonia | 9.25 | 4.75 | | -33.35 |
| Ethylamine | 10.81 | 3.19 | | 16.60 |
| Methylamine | 10.66 | 3.34 | | -6.30 |
| トリエチルアミン | 11.01 | 2.99 | | 89.30 |
| バッファー | | | | |
| Ammonium Acetate | | | 3.8 ~ 5.8 | |
| Ammonium Carbonate | | | 5.5 ~ 7.5 および 9.3 ~ 11.3 | |
| Ammonium Formate | | | 3.0 ~ 5.0 | |

溶媒脱気

脱気した溶媒を使用することは溶媒の調製時に一番大切なことです。脱気によって：

- ・ ベースラインが安定し感度が上がる
- ・ 保持時間の再現性が上がる
- ・ ポンプや送液システムを安定した状態で運転できる

このセクションでは気体の溶解性、脱気方法、溶媒脱気に関する注意事項について説明します。

溶媒の脱気方法

溶媒を脱気すると、安定したベースラインが得られ、再現性およびポンプ性能も向上します。

一般的な脱気方法には以下の3つがあります

- ・ ヘリウムスパージ
- ・ 真空脱気
- ・ 超音波脱気

これらのメソッドは単独であるいは組み合わせて使用します。ほとんどの溶媒では、真空脱気を行った後にスパージも行うのが最も効果的です。

スパージ

スパージは溶媒中の溶存ガスを不溶性のガス(通常ヘリウム)で置換することによって脱気します。スパージをきちんと行った溶媒を使用するとポンプの性能が向上します。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し、溶媒の界面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溶解するのを防ぎます。

ヒント:スパージによって混合溶媒の組成が変化することがあります。

真空脱気

インラインバキュームデガッサ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。液体表面のガスの分圧がたとえば排気などによって減少すれば、それに比例した量のガスが溶媒から放出されます。

ヒント: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。

超音波振動

超音波振動では、溶媒にエネルギーを送り込み、その結果溶存している数ミクロンの「気泡」が凝集します。気泡が凝集して大きくなると、溶媒から浮き上がり分離します。超音波振動だけを行う場合には、4リットルにつき約22分で脱気できます。

溶媒脱気に関する注意事項

分析メソッド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。

真空脱気

長く吸引するほど、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、バキュームチャンバーを通過する際にほとんどの溶存ガスが除去されます。流量が大きくなるほど、溶媒の単位容量当たりの気体の除去量は少なくなります。
- ・ 脱気メンブレンの表面積 – バキューム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個以上のバキュームチャンバーを直列に接続します。

Watersアライアンス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。スタンドアローンインラインデガッサも使用できます。

スパージ

ヘリウムスパージは、大気中の気体の溶解を防止します。この方法は、THF やその他過酸化物を形成しやすい溶媒では、酸化を防ぎます。

超音波プラス真空脱気

超音波振動を真空脱気と合わせて行うと、非常に迅速に脱気を行うことができます。この方法では、減圧下におかれるのが短時間(通常1分以下で十分です)で済むため、混合溶媒の組成が変わりにくいという特長があります。



警告：購入時に溶媒が入っていた褐色瓶は真空脱気に使用しないでください。内破する恐れがあります。耐圧性のある壁の厚い容器を使用してください。

最適な条件で分析するために

検出器のベストパフォーマンスを得るためには各パラメータ設定を的確に行わなければなりません。ネブライザーガス流量、ネブライザー温度、ドリフトチューブ温度、これら3つのパラメータはすべて良い結果を得るために重要です。

ネブライザーのガス圧

ネブライザーのガス流量が高いと、生成する液滴がより小さくなるため、光の散乱も少なくなり、シグナルレスポンスが減少することになります。ガス流量が少ない方が、ガスの消費が少ない、良好な感度が得られるという点でより好ましいと言えます。しかしある条件では、溶媒の霧化が不完全になってしまい、液滴が大きくなり、その結果ベースラインが大きくなるので、低流量であることの長所が相殺されてしまいます。液滴が大きくなると光散乱のメカニズムが複雑になり、検出器の性能を十分に活かすことができません。送液量を減らす場合には、ネブライザーのガス流量も下げて液滴の大きさが最適になるようにする必要があります。窒素ガス流量を決して 170 kPa (1.7 bar、25 psi) 未満に下げないでください。

ネブライザー温度

注意:ネブライザーの温度を十分高く設定して溶媒を沸騰させると、過度のベースラインノイズが発生することがあります。

検出器は、ネブライザーチャンバーの温度を低くすると、よりすばやく始動します。迅速な平衡化実現のため冷却オプションが追加されました。

ヒーターを使用してネブライザー温度を上げると、サンプル液滴の粘性および表面張力が小さくなります。また、シグナルレベルが高くなり、ドリフトチューブ内の試料の量が増えます。ただし、ネブライザーチャンバーを加熱すると、ドリフトチューブ温度を上げる必要が発生することがあり、温度に敏感なサンプルに悪影響を与える可能性があります。サンプルが温度に敏感な場合は、ネブライザーを冷却して感度を上げ、ドリフトチューブの温度を下げて、さらに感度を上げることができます。

推奨事項:一般的に、できるだけネブライザーの温度を低く設定してください。

ドリフトチューブ温度

ドリフトチューブの温度の変更はネブライザーのガス流量を変えるほどの効果はありません。しかし、ドリフトチューブ温度は溶媒が十分蒸発し、乾燥したサンプル粒子の流体が形成され、かつサンプルに悪影響を与えない程度に高い温度に設定しなければなりません。ドリフトチューブの温度が低すぎると、溶媒がチューブ内に満たされ、スパイクノイズや高ノイズの原因になります。ドリフトチューブ温度が高すぎると、サンプルも蒸発してしまい、サンプルレスポンスが小さくなってしまいます。

最適な温度の選択

システムをセットアップする際、逆相クロマトグラフィを使用している場合には、ドリフトチューブの温度を50 °Cに設定します。この値はメソッド最適化中に調節できます。

試料が熱に弱い場合には温度を下げることで熱による試料の損失が最小限に抑えられ、検出感度を向上させることができます。しかし、ある溶媒と流量では、溶媒が蒸発しないために、クロマトグラムノイズが急激に増加する場合があります。流量が大きい場合には、ノイズを抑えるために、より高い温度にする必要があります。

A 安全に関する勧告

Waters 製品には危険記号が表示されていますが、これは、装置を操作およびメンテナンスする際の隠れた危険性について警告するためのものです。各装置のユーザーガイドにも、危険記号の説明とその回避方法が示されています。本付録では、Waters の全製品に適用されるすべての安全記号を示し、各記号について説明します。

内容

| トピック | ページ |
|---------------------|-----|
| 警告記号 | A-2 |
| 注意記号 | A-4 |
| Waters 製品全般に適用される警告 | A-5 |
| 電氣的取扱記号 | A-6 |

警告記号

警告記号は、装置の使用または誤使用に伴う死亡、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。**Water** 製品の設置、修理、操作を行う際にはすべての警告に留意してください。装置の設置、修理、操作の安全に関する注意事項に従わなかった場合の障害については、Watersは一切の責任を負いません。

作業中の危険警告

以下の警告記号は、装置または装置コンポーネントの操作・メンテナンスで生じる可能性がある危険を知らせます。このような危険には、火傷、感電、紫外線照射などがあります。

以下の記号が、マニュアルの説明または手順で現われた場合、それに付随する記述が、その固有の危険性を特定し、防止方法について説明します。



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、該当する使用説明書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: (機械の移動で負傷する危険性。)



警告: (紫外線照射の危険性。)



警告: (腐敗性物質への接触の危険性。)



警告: (有毒物質への暴露の危険性。)



警告: (レーザー光線照射の危険性。)



警告: (重大な健康被害を引き起こす可能性のある生物因子への暴露の危険性。)

具体的な警告

以下の警告は、特定の装置のユーザーマニュアルに記載されており、装置自体またはそのコンポーネントパーツにも貼り付けられています。

爆発の警告

この警告は、非金属チューブが装着されたWaters製品に適用されます。



警告: 加圧した非金属チューブやポリマーチューブは爆発する可能性があります。このようなチューブの付近で作業するときは、以下の注意事項を守ってください。

- ・ 防護メガネを着用してください。
- ・ 付近の火はすべて消してください。
- ・ 応力やねじれを受けたチューブは使用しないでください。
- ・ テトラヒドロフラン (THF)、濃硝酸、あるいは濃硫酸等の不適合成分に非金属チューブが触れないようにしてください。
- ・ メチレンクロライドやジメチルスルホキシドなどの成分は非金属チューブを膨張させ、チューブの破断圧力を大幅に低下させる可能性があるため、注意してください。

質量分析計の可燃性溶媒に関する警告

この警告は、可燃性溶媒を取り扱う装置に適用されます。



警告: 多量の可燃性溶媒を使用する場合は、密閉空間での発火防止のため、イオン源への窒素の供給を連続的に行う必要があります。

可燃性溶媒を使用する分析では、窒素供給圧が 690 kPa (6.9 bar、100 psi) を絶対的に下回らないようにしてください。また、窒素の供給に失敗した場合に LC 溶媒送液が停止するように、ポンプと質量分析計の接続を行って下さい。

質量分析計による感電の危険性

この警告は、特定の装置が操作モードの場合に適用されます。



警告: 感電防止の観点から、質量分析計の保護パネルは外さないでください。保護パネルによって被われているコンポーネントは、ユーザーによるメンテナンスを必要としません。

この警告は、特定の装置が操作モード状態のときに適用されます。



警告: 装置が操作モードの場合は、質量分析計の外表面の一部に高電圧がかかっていることがあります。非致命的な感電防止のために、この高電圧警告記号の付いた領域に触れる場合は、その前に装置が待機モードであることをまず確認してください。

生物学的有害物質に関する警告

この警告は、以下のような生物学的有害物質が含まれる物質を処理する際に使用する Waters 装置に適用されます。人体に悪影響を及ぼす可能性のある生物因子を含む物質。



警告: Waters 装置およびソフトウェアを使用して、感染のおそれのある人体からの生成物、不活性微生物、およびその他の生物学的物質を分析または処理できます。これらの因子からの感染を防止するために、すべての生体液に感染性があることを想定し、GLP (優良試験所規範) に定められている正しい手順に従い、組織の生物学的有害物質の安全担当者に適切な使用法と取り扱いを相談してください。(米) 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。

化学的有害物質に関する警告

この警告は、腐敗性物質、有毒性物質、可燃性物質、またはその他の有害物質を処理する Waters 製品に適用されます。



警告: 有害な可能性がある物質を分析または処理する場合に、Waters 製品を使用することができます。これらの物質による事故を防止するために、物質とその危険性をよく理解し、優良試験所規範 (GLP) に従い、組織の安全担当者に適切な使用法と取り扱いを相談してください。米国学術研究会議発行、*Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Disposal of Chemicals* の最新版にガイドラインが掲載されています。

注意記号

注意記号は、装置の使用または誤使用により装置を損傷したりサンプルの完全性が損なわれたりすることを示します。以下に、装置またはサンプルに損傷が及ぶ危険性を警告する代表的な記号と説明を示します。



注意: 損傷を防ぐために、装置のケースのクリーニングに研磨剤や溶媒を使用しないでください。

Waters 製品全般に適用される警告

本装置を操作する際は、標準の品質管理手順とこのセクションの装置に関する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護が損なわれる場合があるということを承知しているものとします。



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。

電氣的取扱記号





電氣的記号

これらの記号は、装置のユーザーマニュアルおよび装置の前面または背面パネルに表示されていることがあります。

| | |
|---|-----------------------------|
|  | 電源オン |
|  | 電源オフ |
|  | 待機 |
|  | 直流 |
|  | 交流 |
|  | 接地 |
|  | フレーム/シャーシ、アース |
|  | ヒューズ |
|  | リサイクル記号：一般廃棄物として処理しないでください。 |

取扱記号

これらの取扱記号とそれに関する記述は、Waters 製品およびコンポーネントの出荷時の梱包箱の外側に貼り付けられたラベルに記載されています。

| | |
|---|--------|
|  | 天地無用 |
|  | 水ぬれ防止 |
|  | ワレモノ注意 |
|  | 引っ掛け禁止 |

B 仕様

2424 ELS 検出器の仕様

物理的仕様

| 項目性 | 仕様 |
|-----|--------------------|
| 高さ | 20.3 cm (8.0 インチ) |
| 奥行き | 52.1 cm (20.5 インチ) |
| 幅 | 28.4 cm (11.2 インチ) |
| 重量 | 14.7 kg (32.5 ポンド) |

検出器の周辺環境

| 項目性 | 仕様 |
|--------------|----------------------------|
| 動作温度 | 4 ~ 30 °C (39.2 ~ 86 °F) |
| 動作湿度 | 20 ~ 95% (結露しないこと) |
| 輸送時および保管時の温度 | -30 ~ 60 °C (-22 ~ 140 °F) |
| 輸送時および保管時の湿度 | 0 ~ 95% (結露しないこと) |
| 音響ノイズ (装置生成) | <65 dBA |

電氣的仕様

| 項目性 | 仕様 |
|---|-----------|
| 保護クラス ^a | クラス I |
| 過電圧カテゴリ ^b | II |
| 汚染レベル ^c | 2 |
| 湿気防止 ^d | 標準 (IPXO) |
|  線間電圧、公称 | 接地された AC |

電氣的仕様（続き）

| 項目性 | 仕様 |
|------|------------------|
| 電圧範囲 | 100 ~ 240 VAC、公称 |
| 頻度 | 50 ~ 60 Hz |
| ヒューズ | 5.00 A |
| 電力消費 | 200 VA |

- a. **保護クラス I** – 感電を防止するために装置は絶縁されています。保護クラス I は、帯電部（ワイヤ）と露出した導電部（金属パネル）間の単一の絶縁レベルを指定するクラスです。露出した導電部は、接地システムに接続されています。この接地システムは、電源コードプラグの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 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. **汚染レベル 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 (IPX0) – IPX0 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ています。X は、ほこりに対する保護を表すブレースホルダです。

運転仕様

| 項目性 | 仕様 |
|--|--|
| ネブライザー： <ul style="list-style-type: none"> • 高流量（検出器標準） • 低流量 | 170 kPa（1.7 bar、25 psi）で 300 ~ 3000 $\mu\text{L}/\text{分}$ 、 1 分当たり 1.80 標準リットル ($L_g/\text{分}$) 170 kPa（1.7 bar、25 psi）で 50 ~ 500 $\mu\text{L}/\text{分}$ 、 0.77 $L_g/\text{分}$ |
| ガス | 140 kPa（1.4 bar、20 psi）~ 410 kPa （4.1 bar、60 psi） |
| ゲイン設定 | 0 ~ 1000 |
| 時定数フィルタの設定 | 0.0 ~ 5.0 秒（ハミング） |
| 2 つのアナログ出力 ^a | チャンネル 1 = -0.1 ~ 2.1 VDC（選択可能な最大データ速度は 10、20、40 または 80 Hz） チャンネル 2 = -0.1 ~ 2.1 VDC（固定最大データ速度は 10 Hz） |
| 4 つのイベント入力 ^b | 入力電圧：最大 ± 30 ボルト 低入力電圧：<1.7 V 高入力電圧：>3.2 V |

運転仕様（続き）

| 項目性 | 仕様 |
|------------------------|--|
| 2つのイベント出力 ^c | 種類：接点開閉 電圧：最大 ±30 ボルト 電流、切り替え：0.5 A 電流、キャリア：1.2 A |
| 温度コントロール | ネブライザーヒーターパワー：0 ~ 100% ネブライザークーラー：冷却 / オフ ドリフトチューブヒーター：周辺温度 100 °C (212 °F) まで |

a. シグナルと補助。

b. 注入開始 (Inject Start)、ランプオン (Lamp On)、チャートマーク (Chart Mark)、およびオートゼロ (Auto Zero)。

c. 1つのイベント出力は送液停止専用です。

光学仕様

| 項目性 | 仕様 |
|----------------------|----------------------|
| エバポレイト光散乱光学 | レンズリレーシステム |
| エバポレイト光散乱角、 θ | 60 度 |
| フォトダイオード | エネルギーリファレンス |
| フォト検出器 | エバポレイト光散乱シグナル、光電子倍增管 |

索引

記号

- +/- キー 3-10
- ? キー 3-8, 3-27
- キー 3-10

C

- Cancel キー 3-10
- CE キー 3-10
- Chart Mark キー 3-8
- CHM 3-18
- Clear Field キー 3-10
- CONFIGURE キー 3-9, 3-23
- CPU ボード 1-7

D

- DC パワーサプライ 1-7
- DIAG キー 3-9

E

- EC の認定代理人 vi
- Empower システムのコントロール 3-2
- Enter キー 3-10
- Ethernet ケーブル、接続 2-21

H

- Help キー 3-8, 3-27
- Home 画面 3-3, 3-4
 - から移動 3-11
 - 二次ページ 3-15
- Home 画面に戻る 3-4
- HOME キー 3-4, 3-8, 3-11

I

- Inject シグナル 3-23
- ISM 分類 vi

L

- Lamp キー 3-9
- Lock キー 3-10
- LSU、オフセットパラメータ 3-11

- LSU-FS、自動最適化 3-27

M

- MassLynx システムのコントロール 3-2
- METHOD キー 3-9, 3-31

N

- Next キー 3-9
- Next 矢印 3-9

P

- PMT キャリブレーション 1-7
- Previous キー 3-9

R

- Run/Stop キー 3-8

S

- Scale キー 3-9, 3-19
- Shift キー 3-9
- Sticky 診断 3-5
- System Info キー 3-9

T

- TEMP C キー 3-9
- TRACE キー 3-9, 3-19

あ

- アイコン
 - Sticky 診断 3-5
 - ガス圧 3-5
 - キーパッドロック 3-5
 - キーパッドロック解除 3-5
 - ゲイン 3-5
 - シフト 3-5
 - スパナ 3-5
 - 次へ 3-6
 - ドリフトチューブ温度 3-5
 - ネブライザー温度 3-5
 - の表 3-5
 - 光散乱ユニット 3-5

- 分析時間 3-6
- メソッド番号 3-6, 3-30
- ランプ 3-5
 - ローカル/リモートコントロール 3-6
- アクティブなメソッド 3-34
- 新しいタイムイベント 3-31
- 圧力変化 5-27
- アナログシグナル出力、設定 3-22
- アナログ信号 2-24
- 安全に関する勧告 A-1
- 安全に関する注意事項、メンテナンス 4-2

い

- 一次機能 3-13
- 移動相添加剤、特性 6-6
- イベント入力
 - オートゼロ 3-24
 - 設定 3-23
 - チャートマーク 3-24
 - 注入開始 3-23
 - デフォルト 3-24
 - ランプ 3-24
- インストール
 - 操作 2-2
 - 手順 2-2
 - ネットワークガイドライン 2-22
 - ヒューズ 2-6

う

- ウォーターズテクニカルサービスへの連絡 2-3, 4-2
- ウォーターズテクニカルテクニカルサービス、問い合わせ 2-3, 4-2
- ウォームアップ時間 3-3
- 運転仕様 B-2

え

- エバポレイト光散乱
 - 検出過程 1-2
 - 制限 1-5
- エラーメッセージ 5-1

お

- オートゼロ
 - オフ 3-11
 - オプション、設定 3-22
 - オン 3-11
 - キー 3-8
 - 設定 3-24
 - 選択 3-11
 - タイムイベントのパラメータ 3-31
 - ファンクション 3-8

オフ

- オートゼロ機能 3-11
- 補助スイッチ出力 3-11

オフセット

- LSU 3-11
- 電圧 3-11

オン

- オートゼロ機能 3-11
- チャートマークイベント入力 3-24
- 補助スイッチ出力 3-11

温度

- コントロール 1-9
- ドリフトチューブ 6-9
- ネブライザー 6-9

か

- 化学的有害物質に関する警告 A-4
- 拡大機能 3-19
- 過渡エネルギー 5-13
- 可燃性溶媒 A-3
- カラム、接続 2-18
- カラムヒーターモジュール
 - 温度、設定 3-18
- カラムヒーターモジュール、接続 2-30
- 環境仕様 B-1
- 外部アナログデータ収集デバイス、接続 2-28

ガス

- 圧力
 - アイコン 3-5
 - 設定 3-16
 - タイムイベントのパラメータ 3-31

ファンクション 3-13

接続、供給 2-7

必要条件 2-7

画面

アイコン 3-5

起動 3-3, 3-4

ディスプレイ 3-8

ホーム 3-3

き

キー 3-10

キーパッド 1-7

+/- キー 3-10

? キー 3-8, 3-27

● キー 3-10

Cancel キー 3-10

CE キー 3-10

Chart Mark キー 3-8

Clear Field キー 3-10

CONFIGURE キー 3-9, 3-23

DIAG キー 3-9

Enter キー 3-10

Help キー 3-8, 3-27

HOME キー 3-8

Lamp キー 3-9

Lock キー 3-10

METHOD キー 3-9, 3-31

Next キー 3-9

Previous キー 3-9

Run/Stop キー 3-8

Scale キー 3-9, 3-19

Shift キー 3-9

System Info キー 3-9

TEMP C キー 3-9

TRACE キー 3-9, 3-19

オートゼロキー 3-8

キー 3-10

機能 3-7, 3-8

コントラストキー 3-10

小数点キー 3-10

使用 3-7

上下矢印キー 3-8

数字キー 3-9

図 3-7

説明 3-8

リセットキー 3-8

ロック 3-10

キーパッドのロック 3-10

キーパッドロックアイコン 3-5

キーパッドロック解除アイコン 3-5

記号

警告 A-2

注意 A-4

電氣的 A-6

取扱 A-7

起動

画面 3-3, 3-4

起動時診断テスト、失敗 3-4

検出器 3-2

診断 1-9, 3-2

分析 3-23

分析時間クロック 3-8

起動時診断テスト、失敗 3-4

起動時診断テストに失敗 3-4

起動手順 3-2

機能

一次 3-13

拡大 3-19

ガス圧 3-13

ゲイン 3-13

二次 3-13

フィルター時定数 3-13

キャリブレーション

PMT 1-7

光電子倍增管 1-7

<

矩形波シグナル 3-25

クロマトグラフィーのトラブルシューティング 5-21

け

蛍光、トレース 3-9

警告記号 A-2, A-5

結果

トラブルシューティング 5-31

検出 1-3
検出器
 アクセス 2-5
 仕様 B-1
 寸法 2-5
 リモートコントロールで操作 3-30
検出器のシャットダウン 3-39
検出器の初期化 3-2
ゲイン
 アイコン 3-5
 自動最適化 3-27
 設定 3-16
 ファンクション 3-13
現在のメソッド条件 3-11, 3-30, 3-35
現在のメソッド条件を失う 3-35
現在のメソッド条件を失くさないようにする 3-35

こ

交換
 ネブライザー 4-6
 ヒューズ 4-13
光学系 1-8
光学仕様 B-3
光電子倍增管のキャリブレーション 1-7
コンテキストセンシティブヘルプ 3-27
コントラスト
 キー 3-10
 調節 3-26
 ファンクション 3-26
 変更 3-10
コントラストの調節 3-26
コントローラボード 1-7
コントロール
 Empower システムから 3-2
 MassLynx システムから 3-2

さ

再現性がない 5-28
最大電圧出力、ファンクション 3-11
最適化 6-9
最適な温度、選択 6-10

サイフォンドレインチューブ、接続
 前面 2-13
サイフォンドレインチューブ、背面接続
 2-15
作成
 送液停止 2-27
 チャートマーク 3-8
 注入開始 2-26

し

シグナル、分析の開始 3-23
シグナル処理 1-7
システム
 情報 3-26
 情報の表示 3-9
 セットアップ 2-3
質量分析計による感電の危険性 A-3
シフトアイコン 3-5
集光システム 1-8
出力
 オフ 3-11
 オン 3-11
 電圧 3-11

消去
 イベント 3-36
 編集による変更 3-10
小数点キー 3-10
初期状態に戻る 3-8
初期メソッド条件 3-8, 3-23, 3-34
仕様

 運転 B-2
 環境 B-1
 光学 B-3
 電氣的 B-1
 物理的 B-1

使用
 拡大するためのスケール機能 3-19
 キーパッド 3-7
 診断機能 5-1

使用法
 Home 画面から 3-11
 逆順 3-9
 ユーザーインターフェース 3-11

使用目的 v

真空脱気 6-7, 6-8

シングルパルスシグナル 3-25

信号接続

注入開始 2-23

注入トリガ 2-29

入出力 2-25

マニュアルインジェクタ 2-24

ミレニアムデータシステム 2-28

診断

sticky 3-5

キー 3-9

起動 1-9, 3-2

操作 5-3

不合格 5-2

ユーザー選択 5-3

自動最適化

LSU-FS 3-27

ゲイン 3-27

蒸気トラップ、メンテナンス 4-12

上下矢印キー 3-8

す

スイッチ、プログラミング 3-25

スイッチ出力、設定 3-21

数字キー 3-9

スケールリングファクター 3-9

スケール機能、操作 3-19

スタンドアロン運転 3-2, 3-27

スパージ 6-7, 6-8

スパナアイコン 3-5

スペアパーツ 4-3

スレッシュホールドイベント

消去 3-36

プログラミング 3-33

スレッシュホールドタイムイベントのパラ
メータ 3-31

寸法 2-5

せ

生物学的有害物質に関する警告 A-4

設定

アナログシグナル出力 3-22

イベント入力 3-23

オートゼロイベント入力 3-24

オートゼロオプション 3-22

カラムヒーターモジュールの温度 3-18

ガス圧 3-16

検出器 3-9, 3-23

ゲイン 3-16

スイッチ出力 3-21

送液停止出力 3-25

データレート 3-21

ドリフトチューブ温度 3-15

ネブライザー温度 3-15

パルス周期 3-25

フィルター時定数 3-21

接続

Ethernet ケーブル 2-21

カラムヒーターモジュール 2-30

外部アナログデータ収集デバイス 2-28

サイフォンドレインチューブ

背面 2-15

サイフォンドレインチューブ、前面
2-13

単一の Waters 製品 2-21

チャートレコーダー 2-28

注入開始 2-23

注入トリガ信号 2-29

電源 2-11

ドリフトトレイ 2-17

入出力 2-25

複数の Waters 製品 2-21

噴霧ガス 2-18

マニュアルインジェクタ 2-24

ミレニアムデータシステム 2-28

列 2-18

選択

オートゼロ機能 3-11

ネブライザー 3-26

そ

送液停止

作成 2-27

出力、設定 3-25

出力スイッチ、リセット 3-18

操作

スタンドアロン装置として 3-27

リモートコントロールで 3-30

た

対象読者および目的 v

タイムイベント

新しいイベントのプログラミング 3-31

およびメソッド 3-30-3-36

ガス圧のパラメータ 3-31

削除 3-32

消去 3-36

スレッシュホールドパラメータ 3-31

説明 3-31

パラメータ

オートゼロ 3-31

チャートマーク 3-31

補助スイッチパラメータ 3-31

ランプパラメータ 3-31

タイムイベントの削除 3-32

単一の Waters 製品、接続 2-21

タングステンランプのオン/オフ

ランプ寿命を長持ちさせるために
3-37-3-38

脱気

注意事項 6-8

溶媒 6-7

脱溶媒 1-3

ち

チャートマーク

イベント入力の設定 3-24

作成 3-8

タイムイベントのパラメータ 3-31

チャートレコーダー、接続 2-28

注意記号 A-4

注入開始

作成 2-26

信号 2-23

接続 2-23

注入トリガ信号、接続 2-29

超音波脱気 6-8

つ

次のフィールドに進む 3-10

次へアイコン 3-6

て

ディスプレイ 1-7

オプション 3-9

システム情報 3-26

光散乱トレース 3-9

ランプの使用時間の統計 3-9

データ取り込み 1-7

データレート

設定 3-21

変更 3-11

電圧オフセット、ファンクション 3-11

電氣的記号 A-6

電氣的仕様 B-1

電源、接続 2-11

電源オフ 3-39

電源サージ 5-13

電源要件 2-6

電子回路 1-7

と

トラブルシューティング

圧力変化 5-27

ウォーターズへの問い合わせ 5-13

クロマトグラフィー 5-21

結果 5-31

検出器 5-14

再現性がない 5-28

診断機能 5-1

ピーク形状 5-29, 5-30, 5-31

分離度 5-29

ベースライン異常、周期的変動 5-21

保持時間 5-27, 5-28

取扱記号 A-7

トレース機能、操作 3-19

ドリフトトレイ、接続 2-17

ドリフトチューブ

温度

概要 6-9

温度、設定 3-15

クリーニング 4-12

ドリフトチューブ温度、アイコン 3-5

ドリフトチューブのクリーニング 4-12

に

二次機能 3-11, 3-13

二次機能へのアクセス 3-11

二次ページ 3-15

入出力コネクタ 2-25

ね

ネットワーク、インストールのガイドライ
ン 2-22

ネブライザー 1-8

温度

アイコン 3-5

概要 6-9

設定 3-15

ガス流量 6-9

交換 4-6

選択 3-26

の

ノイズ

計算 1-7

ピークの増加 5-31

フィルタリング 1-7

ノイズのフィルタリング 1-7

は

ハードウェア、準備 3-1

排気

通気条件 2-9

背面パネル 1-11, 2-6

破損、レポート 2-3, 4-2

発光システム 1-8

爆発の警告 A-3

パラメータ

オートゼロタイムイベント 3-31

ガス圧のタイムイベント 3-31

スレッシュホールドタイムイベント
3-31

チャートマークタイムイベント 3-31

補助スイッチのタイムイベント 3-31

ランプタイムイベント 3-31

パルス周期、設定 3-25

パルスまたは矩形波をアクティブにする
3-25

パワーサプライ、DC 1-7

ひ

光散乱

種類

屈折 - 反射散乱 1-4

ミー散乱 1-4

レイリー散乱 1-4

チャンバー 1-8

光散乱ユニット、アイコン 3-5

必要条件

ガス 2-7

排気の通気 2-9

ヒューズ

インストール 2-6

交換 4-13

ピーク

トラブルシューティング 5-30

同定 5-31

分離度 5-29

ふ

フィルター、時定数 3-13

フィルター時定数

設定 3-21

ファンクション 3-13

変更 3-11

複数の Waters 製品、接続 2-21

負の数のエントリ 3-10

負の数の入力 3-10

噴霧 1-2

噴霧ガス、接続 2-18

物理的仕様 B-1

分析

セットアップ 3-15

分析時間アイコン 3-6

分析時間クロック、停止 3-8

分析時間クロックの停止 3-8

分析のためのセットアップ 3-15

プリアンプボード 1-7

プログラミング

スイッチ 3-25

スレッシュホールドイベント 3-33

タイムイベントおよびメソッド

3-30-3-36

へ

変更

コントラスト 3-10

データレート 3-11

光散乱トレースのスケール 3-9

フィルター時定数 3-11

ベースライン、トラブルシューティング

5-30

ベースライン異常 5-21

ほ

保持時間、トラブルシューティング 5-27

補助スイッチタイムイベントのパラメータ
3-31

本装置に関するガイドライン v, A-5, 5

み

ミレニアムデータシステム、接続 2-28

め

メソッド

アクティブ 3-34

イベントの確認 3-35

現在の条件 3-11

現在の条件を失くさないようにする
3-35

初期条件 3-23, 3-34

選択リスト 3-9

プログラミング 3-30-3-36

保存 3-30, 3-34

保存メソッドのリセット 3-35

メソッド* 3-30, 3-34

呼び出し 3-34

メソッド内のイベントの確認 3-35

メソッドの保存 3-30, 3-34

メソッドの呼び出し 3-34

メソッド番号アイコン 3-6, 3-30

メンテナンス時の注意事項 4-2

も

目的および対象読者 v

ゆ

ユーザーインターフェース 3-11

ユーザー選択による診断 5-3

よ

溶媒

一般特性 6-4

選択 6-1

脱気 6-7

調製 6-1

理想的 6-3

ら

ラインスパイク 5-13

ランプ

アイコン 3-5

エネルギー 1-10

オフ 3-37-3-38

使用時間の統計 3-9

タイムイベントのパラメータ 3-31

パフォーマンス 1-10

ランプイベント入力の設定 3-24

ランプ寿命を長持ちさせるために 3-37

ランプ寿命を長持ちさせるために 3-37

ランプのオン/オフ

外部デバイスから 3-24

フロントパネルから 3-9

リ

リストの最後のエントリーへ移動 [3-10](#)

リセット

送液停止出力スイッチ [3-18](#)

分析時間クロック [3-8](#)

保存メソッド [3-35](#)

リセットキー [3-8](#)

リモートコントロール [3-30](#)

ろ

ローカル/リモートコントロールアイコン
[3-6](#)

ロックアイコン [3-5](#)

ロック解除アイコン [3-5](#)

