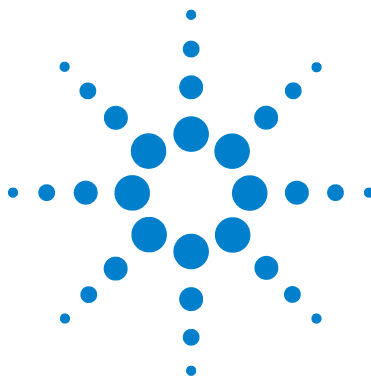




Agilent 5975T LTM GC/MSD

操作マニュアル



Agilent Technologies

注意

© Agilent Technologies, Inc. 2010

本書または本書の一部は、米国および国際的な著作権に関する法律の定めるとおり、いかなる形式またはいかなる手段によっても（電子的な保管や検索または外国語への翻訳を含めて）、Agilent Technologies, Inc. による事前の契約および書面による同意なしに複製することを禁じられています。

マニュアル番号

G4360-96007

エディション

第1版 2010年12月

Printed in USA

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Boulevard
Santa Clara, CA 95052

保証

このマニュアルに記載されている内容は、「現時点」の状況を前提としており、以後の改訂版では事前の通知なしに変更されることがあります。また、適用法が許容する最大限の範囲において、Agilentはこのマニュアルおよびこのマニュアルに記載されているすべての情報に関し、商品性や特定用途への適合性についての黙示保障など、明示または黙示を問わず、一切の保証はいたしません。Agilentは、このマニュアルまたはこのマニュアルに記載されている情報の提供、使用または行使に関連して生じた過失、あるいは付随的損害または間接的損害に対し、責任を負わないものとします。このマニュアルに記載されている要素に関して保証条件付きの書面による合意がAgilentとお客様との間に別途にあり、その内容がここに記載されている条件と矛盾する場合、別途に合意された保証条件が優先されるものとします。

安全にご使用いただくために

注意

注意は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しなかったり、指示を遵守しないと、製品を破損や重要なデータの損失にいたるおそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、**注意**を無視して先に進んではなりません。

警告

警告は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しなかったり、指示を遵守しないと、人身への傷害または死亡にいたるおそれのある操作手順や行為に対する注意を促すマークです。指示された条件を十分に理解し、条件が満たされるまで、**警告**を無視して先に進んではなりません。

本マニュアルについて

本マニュアルには、Agilent 5975T LTM GC/MSD システムの操作に関する情報が記載されています。

1 “はじめに”

第 1 章では、ハードウェアの説明、一般的な安全上の警告および水素の安全性の情報など、5975T LTM GC/MSD に関する一般的な情報を記載します。

2 “LTM カラムの取り付け”

第 2 章では、MSD で使用する LTM カラムモジュールの準備方法、機器への取り付け方法、および注入口と GC/MSD インターフェイスへの接続方法について説明します。

3 “電子イオン化 (EI) モードの操作”

第 3 章では、温度設定、圧力モニタ、チューニング、ベントおよび真空排気などの基本的な作業について説明します。

4 “通常のメンテナンス”

第 4 章では、5975T の通常動作中に実行する日常メンテナンス作業（カラムの焼き出し、イオン源の変更など）について説明します。

ヘルプ情報

Agilent では本マニュアルの他に、Agilent 5975T LTM GC/MSD システムのインストール、操作、メンテナンス、およびトラブルシューティングの方法について文書化した複数のラーニングプロダクトを提供しています。

機器の操作を行う前に、必ず『Agilent GC and GC/MS Hardware User Information & Utilities』DVD に含まれる安全および規制に関する情報をお読みください。機器での作業時にもっとも一般的な安全上の問題は、以下のとおりです。

- 機器または機器内の加熱部に触れることにより生じるやけど
- 注入口の開口により生じる、危険な化学化合物を含む加圧ガスの解放
- 鋭利なキャピラリカラムの端による切り傷または刺し傷
- GC キャリアガスとしての水素の使用

オンラインユーザーマニュアル

これで Agilent 機器のマニュアルが揃い、すぐ使用できます。



機器に同梱されている『Agilent GC and GC/MS Hardware User Information & Utilities』DVD では、現在の Agilent ガスクロマトグラフ、質量選択検出器、および GC サンプラに関する幅広いオンラインヘルプ、ビデオ、および書籍がご利用いただけます。ここには、次のような、もっとも必要な情報のローカライズ版が含まれています。

- 初心者向けマニュアル
- 安全および規制に関するガイド
- サイト準備情報
- 据付に関する情報
- 操作ガイド
- メンテナンス情報
- トラブルシューティング詳細

Agilent お客様ポータル

Agilent では、お客様ポータルを通じてご使用の製品に関するカスタマイズ情報も提供しています。本 Web サイトでは、カスタマイズ可能な数多くのサービス、および Agilent の製品と注文に直接関連する情報を提供しています。ポータルサイト www.agilent.com/chem/jp にログインしてください。

目次

1 はじめに

使用する略語	12
GC/MSD	14
GC/MSD ハードウェアの説明	16
重要な安全上の警告	18
水素の安全性	20
安全および規制に関する認証	24
製品のクリーニング / リサイクル	27
液体の流入	27
GC/MSD の移設と保管	27

2 LTM カラムの取り付け

概要	30
カラム	31
注入口ガードカラムをスプリット / スプリットレス注入口に取り付けるには	33
MSD ガードカラムを GC/MSD インターフェイスに取り付けるには	38
LTM モジュールアセンブリを機器に取り付けるには	42
LTM モジュールアセンブリを機器から取り外すには	47
LTM CFT ユニオンにガードカラムを取り付けるには	52
LTM カラムモジュールをコンディショニングするには	56

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

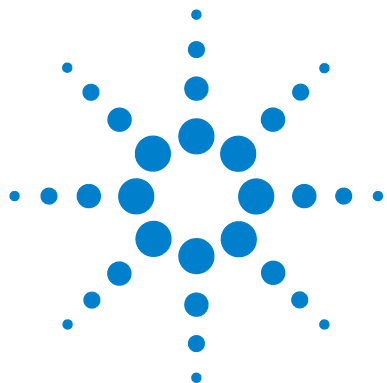
データシステムから GC/MSD を操作する	61
------------------------	----

LCP から GC/MSD を操作する	61
LCP ステータスメッセージ	63
LCP メニュー	65
GC/MSD インターフェイス	70
GC/MSD のスイッチを入れる前に	72
真空排気	74
温度を制御する	75
カラム流量を制御する	75
MSD をベントする	76
MSD アナライザ温度と真空状態を表示するには	77
MSD 温度および真空状態のモニタを設定する	80
MSD アナライザの温度を設定する	81
ChemStation から GC/MSD インターフェイスの温度を設定するには	83
高真空圧をモニタするには	85
LTM カラムをコンフィグレーションするには	87
カラム流量線速度を測定するには	90
カラム流量を確認するには	91
MSD をチューニングするには	92
システム性能を検証する	93
高質量テスト (5975T LTM GC/MSD)	94
LTM/ ガードカラムオーブンドアを開くには	97
LCP/ アナライザウィンドウを開くには	97
アナライザの上部カバーを取り外すには	98
MSD をベントするには	100
アナライザを開けるには	103

アナライザを閉じるには	106
MSD を真空排気するには	110
機器を移設または保管するには	112

4 通常のメンテナンス

始める前に	116
真空システムのメンテナンス	121
アナライザのメンテナンス	122
メンテナンス方法	124
スプリット / スプリットレス注入口のセプタムを交換するには	126
スプリット / スプリットレス注入口のライナーと O- リングを交換するには	128
カラム流量パスを焼き出しするには	133
スプリット / スプリットレス注入口から汚染物質を焼き出すには	136
EI イオン源を取り外すには	137
EI イオン源を再び取り付けするには	140



1 はじめに

使用する略語	12
GC/MSD	14
GC/MSD ハードウェアの説明	16
重要な安全上の警告	18
水素の安全性	20
安全および規制に関する認証	24
製品のクリーニング / リサイクル	27
液体の流入	27
GC/MSD の移設と保管	27

本章では、Agilent Technologies 5975T LTM GC/MSD に関する機器ハードウェアの概要、水素の安全性、およびその他の一般的な安全上の注意を掲載しています。



使用する略語

本製品の説明では表 1 の略語を使用します。参照しやすいように以下にまとめています。

表 1 略語

略語	定義
AC	交流
ALS	オートサンブラ
BFB	ブロモフルオロベンゼン（キャリブラント）
DC	直流
DFTPP	デカフルオロトリフェニルホスフィン（キャリブラント）
EI	電子イオン化
EM	電子増倍管（検出器）
EMV	電子増倍管電圧
EPC	Electronic pneumatic control（エレクトロニックニューマティクスコントロール）
eV	電子電圧
GC	ガスクロマトグラフ
HED	高エネルギーダイノード（検出器とその電源を示す）
id	内径
LAN	ローカルエリアネットワーク
LCP	ローカルコントロールパネル
LTM	Low thermal mass
m/z	質量電荷比
MSD	質量選択検出器
OFN	オクタフルオロナフタレン（キャリブラント）
PFHT	2,4,6- トリス（パーフルオロヘプチル）-1,3,5- トリアジン（キャリブラント）

表 1 略語（続き）

略語	定義
PFTBA	パーフルオロトリブチルアミン（キャリブラント）
Quad	四重極マスフィルタ
RF	無線周波数
RFPA	無線周波数電力増幅器
Torr	圧力単位 1 mm Hg (1.33322x100 kPa)
Turbo	ターボモレキュラー（ポンプ）

GC/MSD

GC/MSD の機能：

- 急速な加熱および冷却機能を備えた LTM GC カラム
- LTM カラムの汚染を最低限に抑える キャピラリーガードカラム
- ローカルモニタリング用ローカルコントロールパネル（LCP）
- フォアラインポンプ - ロータリーベイン（ウェット）、スクロール（ドライ）、またはダイヤフラム（ドライ）から選択
- 加熱電子イオン化イオン源
- 加熱ハイパボリック四重極マスフィルタ
- 高エネルギーダイノード（HED）電子増倍管検出器
- 加熱 GC/MSD インターフェイス
- ChemStation 制御による GC/MSD 操作

外観説明

5975T LTM GC/MSD は長方形のボックスの形状をしており、およそ、高さ 41 cm、幅 60 cm、奥行き 54 cm です。重量は筐体で 46.5 kg です。フォアラインポンプ（粗引き）を装着すると、ウェットでさらに 15 kg（標準ポンプ）、ドライで 4.5kg 重くなります。

機器の基本コンポーネントは、フレーム / カバーのアセンブリ、ローカルコントロールパネル、真空システム、EPC、GC/MSD インターフェイス、注入口、LTM カラムモジュール、電子機器、およびアナライザです。

ローカルコントロールパネル

ローカルコントロールパネルでは、機器のステータスとエラーメッセージの表示、および Agilent 5975T LTM GC/MSD の機器パラメータの設定と表示を行うことができます。これらのパラメータは通常、Agilent ChemStation を使用して制御されます。

真空ゲージ

MSD には、オプションの外部真空ゲージを装備することができます。ゲージコントロールの操作方法は本マニュアルに記載されています。

表 2 5975T LTM GC/MSD モデルとその機能

機能	
高真空ポンプ	標準ターボ
最適 He カラム流量 mL/min	1
推奨最大カラムガス流量 mL/min	2
最大ガス流量、mL/min*	2.4
最適真空に向けた推奨連続流量	5

* スペクトル性能および感度の劣化が予測されます。

GC/MSD ハードウェアの説明

図 1 は 5975T LTM GC/MSD システムの概要です。



図 1 5975T LTM GC/MSD システム

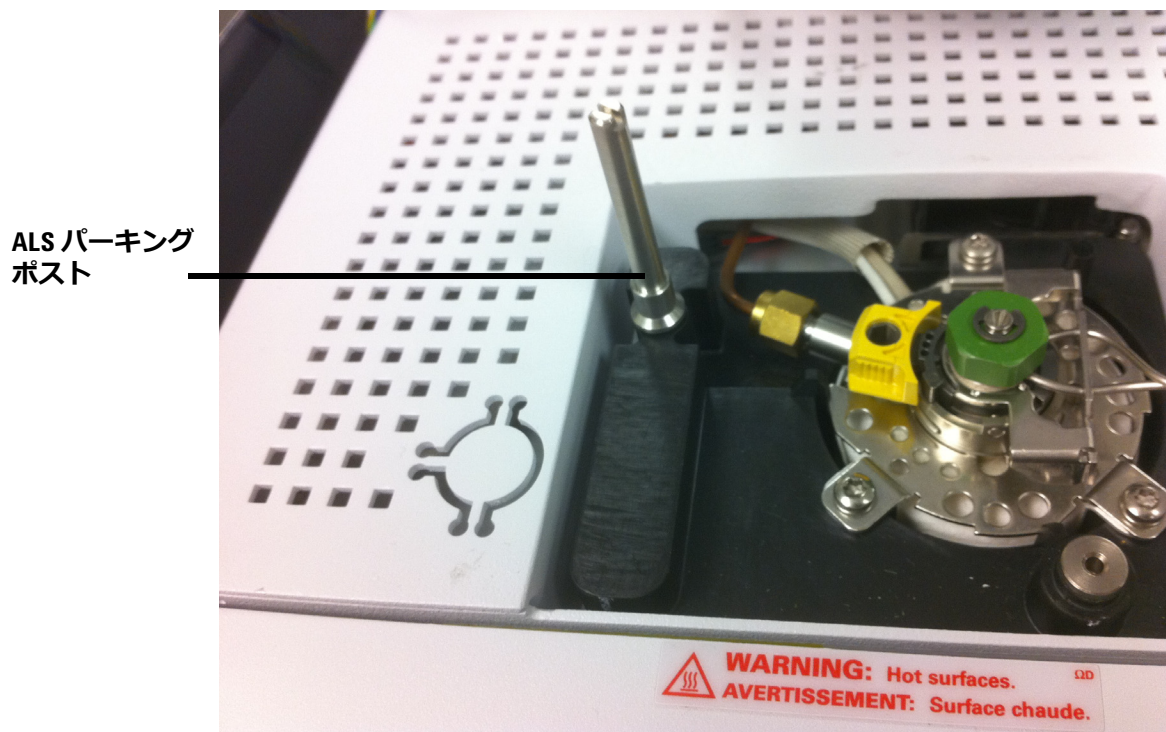


図 2 ALS パーキングポストを使用した 5975T の平面図

重要な安全上の警告

GC/MSD を使用する際に忘れてはならない安全上の注意点がいくつかあります。

GC/MSD 内部で高電圧がかかる部品

GC/MSD が電源に接続されている場合、電源スイッチが切れていても、危険な電圧が以下の箇所に残留している可能性があります。

- GC/MSD 電源コードと AC 電源間の配線、AC 電源本体、および AC 電源と電源スイッチ間の配線。

電源のスイッチがオンの場合、以下の箇所に危険な電圧が残留している可能性があります。

- 機器内のすべての電子ボード。
- これらのボードに接続された内部配線およびケーブル。
- ヒーター（オープン、検出器、注入口、またはバルブボックス）用配線。

警告

これらの部品はすべて、カバーで遮蔽されています。安全カバーが適切な位置にあれば、危険な電圧に間違って接触する可能性はまずありません。特に指示されない限り、検出器、注入口、またはオープンをオフにしないでカバーを取り外すことのないようにしてください。

警告

電源コードの絶縁体が擦り切れたり磨耗したりした場合は、電源コードの交換をお願いします。不明な点は弊社カスタマコンタクトセンターにお問い合わせください。

静電気による GC/MSD の損傷

GC/MSD 内のプリント基板は、静電気によって損傷する可能性があります。やむを得ない場合を除き、PC 基板には触らないでください。PC 基板を取り扱う必要がある場合は、接地されたリストストラップを着用し、その他の帯電防止措置を取ってください。MSD の右サイドカバーを取り外す必要がある場合、接地されたリストストラップを必ず着用してください。

非常に高温となる部品

GC/MSD の部品の多くは非常に高温で稼動しており、触れると重度のやけどを負う恐れがあります。次のような部品が高温になりますが、これがすべてではありません。

- 注入口
- ガードカラムオープンとその内容
- ガードカラムを注入口、LTM カラム、および MSD に装着するガードカラムナット
- アナライザ
- フォアラインポンプ

MSD の上記部分における作業は、加熱した部分を室温まで冷却してから行います。高温部分でのメンテナンスが必要な場合は、手袋を着用してレンチを使用します。できる限り、機器のメンテナンスを行う部分を冷却してから作業を実施してください。

警告

注入口を取り巻く絶縁体には、耐熱セラミック繊維が使用されています。繊維粒子を吸引しないように、次の安全手順を守ることをお勧めします。作業場所を換気してください。長袖、手袋、保護めがね、使い捨て防塵マスクを着用してください。絶縁体はビニールの袋に封をして処理してください。絶縁体を扱ったら、低刺激性の石鹼と冷水で手を洗ってください。

標準のフォアラインポンプの下のおイルパンは引火する恐れがあります

オイルパン内の油布、紙タオルなどの吸収性のある素材は、発火してポンプや GC/MSD の他の部品を損傷する恐れがあります。

警告

フォアライン（粗引き）ポンプの下、上、または周囲に置かれた可燃性のある素材（または、引火性 / 非引火性の浸潤性素材）は、引火の恐れがあります。パンを清潔に保ち、紙タオルなどの吸収性のある素材をなかに放置しないでください。

水素の安全性

警告

キャリアガスに水素 (H_2) を使用すると、危険な場合があります。

警告

キャリアガスあるいは燃料ガスに水素 (H_2) を使用する場合、水素ガスがガードカラムオープンに流入して爆発の危険があることに注意してください。したがって、すべての接続が完了するまでは供給をオフにしてください。また水素ガスが機器に供給される時には、必ず注入口、MSD、およびカラムフィッティングにカラムが正しく取り付けられていること、または密栓されていることを確認してください。

水素は引火性の高い気体です。漏れた水素が密閉空間にとどまると、引火や爆発の危険があります。水素を使用する場合、機器を稼働させる前にすべての接続、配管、およびバルブのリークテストを実施してください。機器の作業は、必ず水素供給を元栓で止めてから実施します。

水素は GC キャリアガスとして使用されることがあります。水素は爆発の可能性があり、その他にも危険な特性を持っています。

- 水素は幅広い濃度で可燃性を示します。大気圧下では、体積中に 4% から 74.2% の濃度で可燃性を示します。
- 水素はガスの中で最も早い燃焼速度を持っています。
- 水素は非常に小さいエネルギーで発火します。
- 高圧によって急速に膨張する水素は、自然発火することがあります。
- 水素は、明るい光のもとでは見えない、非発光フレイムで燃焼します。

GC/MSD 操作に特有な危険性

水素には多くの危険性があります。一般的な危険もありますが、GC あるいは GC/MSD 特有の危険もあります。次のような危険性がありますが、これがすべてではありません。

- 水素漏れによる燃焼。
- 高圧シリンダからの水素の急速な膨張による燃焼。
- ガードカラムオープン内の水素の蓄積とその結果起こる燃焼。
- MSD 内の水素の蓄積とその結果起こる燃焼。

MSD 内の水素の蓄積

警告

MSD は、注入口の漏れや検出器のガスの流れを検出できません。したがって、カラムフィッティングが常にカラムに取り付けられていること、またはキャップや栓が閉まっていることが非常に重要です。

すべてのユーザーは、水素が（表 3）蓄積するメカニズムに注意を払い、水素が蓄積したと疑われる場合取るべき措置を知っておく必要があります。これらのメカニズムは、MSD をはじめ、すべての質量分析計に適用されることに注意してください。

表 3 水素蓄積メカニズム

メカニズム	結果
質量分析計がオフ	質量分析計は意図的に停止できます。内部または外部の障害によって偶発的に停止することもあります。外部の障害によって質量分析計が停止しても、キャリアガスの流入が止まることはありません。このため、水素は質量分析計に徐々に蓄積する可能性があります。ただし外部の電源障害では、EPC はオフになり、ガスの流入は停止します。

表 3 水素蓄積メカニズム（続き）

メカニズム	結果
質量分析計のシャットオフバルブの手動閉鎖	質量分析計の中には、フォアラインポンプの手動シャットオフバルブを備えているものがあります。これらの機器では、オペレータがシャットオフバルブを閉じることができます。シャットオフバルブが閉じても、キャリアガスの流入が止まることはありません。このため、水素は質量分析計に徐々に蓄積する可能性があります。

警告

質量分析計に水素が蓄積してしまうと、水素を除去するときに非常に注意深い対応が必要となります。水素が充満した質量分析計を正しく開始しないと爆発の原因となる場合があります。

警告

電源障害から回復した後、質量分析計が起動して自動的に真空排気処理を開始する場合があります。しかし、このことは水素がシステムからすべて除去されたことや、爆発の危険が去ったことを保証するものではありません。

トラブル防止措置

水素キャリアガスで GC/MSD を運転する場合、以下の注意事項を守ってください。

機器に関する注意

サイドプレートの前側の蝶ねじを指で確実に締めてください。蝶ねじを強く締めすぎないでください。空気漏れの原因となることがあります。

警告

MSD の安全を上記の説明のように確保しないと、爆発によって人体に被害を与える危険性が増大します。

実験室での一般的な注意事項

- キャリアガスラインの漏れを防いでください。リークディテクタを使用して定期的に水素漏れが発生していないか確認してください。
- 実験室から発火源（直火、火花を出す機器、静電気の発生源など）をできるだけ取り除いてください。
- 高圧ボンベから水素を直接大気に排気しないでください（自然発火の危険）。
- ビン入りの水素を使用せず、水素発生機器を使用してください。

操作上の注意事項

- 機器を停止するときは、必ず水素の元栓を締めてください。
- MSD のベントを行うときは、必ず水素の元栓を締めてください（キャリアガスを流さずにキャピラリカラムを熱しないでください）。
- MSD のシャットオフバルブを締めるときは、必ず水素の元栓を締めてください（キャリアガスを流さずにキャピラリカラムを熱しないでください）。
- 電源障害が発生した場合、水素の元栓を締めてください。
- GC/MSD システムが無人運転されている間に電源異常が発生した場合は、システムが自動再開している間、以下の処置をしてください。
 - 1 すぐに水素の元栓を締めます。
 - 2 機器をオフにし、1 時間そのままにして冷却します。
 - 3 室内にある発火源を**すべて**取り除きます。
 - 4 MSD の真空マニフォールドを大気に向けて開きます。
 - 5 水素が拡散するまで少なくとも 10 分間待ちます。
 - 6 機器を通常通り開始します。

水素ガスを使用するときには、漏れがないかシステムをチェックして、地域の環境衛生（EHS）要件に基づいて火災および爆発の危険を回避してください。常に漏れを確認してからタンクの変更やガスラインのメンテナンスをしてください。排気管が換気ドラフトに取り付けられていることを常に確認してください。

安全および規制に関する認証

5975T LTM GC/MSD は、以下の安全基準に適合しています。

- Canadian Standards Association (CSA) : CAN/CSA-C222 No. 61010-1
- International Electrotechnical Commission (IEC) : 61010-1
- EuroNorm (EN) : 61010-1

5975T LTM GC/MSD は、次の電磁両立性 (EMC) および無線周波数干渉 (RFI) に関する規制に適合しています。

- CISPR 11/EN 55011: グループ 1、クラス A
- IEC/EN 61326
- AUS/NZ 

この ISM デバイスは、カナダの ICES-001 に適合しています。Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.



5975T LTM GC/MSD は、ISO 9001 に登録された品質システムで設計および製造されています。

情報

Agilent Technologies 5975T LTM GC/MSD は、次の IEC (国際電気標準会議) の規格を満たしています。安全クラス 1、実験機器、設置カテゴリ II、汚染度 2。

Agilent Technologies 5975T LTM GC/MSD は、認証された安全基準に準拠して設計、テストされており、据え置きまたはモバイルでの使用を目的として設計されています。本機器が製造者の指定以外の方法で使用された場合、本機器に装備された安全保護機能が低下します。MSD の安全保護機能が低下した場合は、すべての電源から機器を外して、意図しない動作が発生しないようにしてください。

修理については、正規のサービス員にお問い合わせください。部品を交換、または機器を無断で改造すると、安全上の問題が生じる可能性があります。

警告ラベル

この機器の操作、サービス、および修理の全段階を通じて、マニュアルやこの機器で表示される警告を必ず守ってください。これらの注意を遵守しなければ、設計の安全基準や機器の使用目的に反することになります。Agilent Technologies は、お客様がこれらの要件を遵守しなかった場合の責任は一切負わないものとします。

詳細については、付随情報を参照してください。

高温部を表します。

危険電圧を表します。

アース（接地）ターミナルを表します。

火災・爆発の危険性を表します。

放射能の危険を表します。

静電気の危険を表します。

このラベルの付いている電気製品は家庭ゴミとして捨ててはいけないことを示します。



電磁環境両立性 (EMC)

このデバイスは、CISPR 11 要件に準拠しています。操作は、次の条件のもとで実施されるものとします。

- このデバイスによる有害な干渉が発生しないこと。
- このデバイスは、すべての干渉（誤動作を引き起こす可能性のある干渉を含む）に順応できること。

この機器がラジオやテレビの受信に有害な干渉を引き起こすかどうかは、機器のスイッチをつけたり切ったりすることで判断できます。干渉を引き起こす場合は、次の手段を 1 つ以上試すことをお勧めします。

- 1 ラジオやアンテナの位置を動かす。
- 2 ラジオまたはテレビからデバイスを遠ざける。
- 3 デバイスを別のコンセントに差し込んで、ラジオまたはテレビとは別の電気回路を使用する。
- 4 すべての周辺機器についても電磁環境両立性 (EMC) が認証されているか確認する。
- 5 適切なケーブルでデバイスを周辺機器に接続しているか確認する。
- 6 機器の販売店、Agilent Technologies、または実績のある技術者に相談して支援を求める。
- 7 Agilent Technologies が明示的に認めた以外の変更または改造が行われた場合、機器を操作するユーザー権限が無効になることがあります。

放射音圧レベル

音圧

音圧 (Lp) < 70 dB (1991 年 EN 27779)

製品のクリーニング / リサイクル

外装をクリーニングする場合は、電源を外して、水気のない柔らかい布で拭いてください。製品のリサイクルについては、所在地域の弊社営業所にお問い合わせください。

液体の流入

機器に液体をこぼさないでください。

GC/MSD の移設と保管

GC/MSD の機能を適切に維持する最良の方法は、キャリアガスの流入で MSD を真空排気して温度を保つことです。GC/MSD を移設あるいは保管する計画がある場合、さらにいくつかの予防措置が必要となります。GC/MSD は常に必ず直立した状態を維持しなければならず、移動中はこの点に特に注意が必要です。GC/MSD は長い間ベントした状態のままであってはなりません。ユニットの安全確保、梱包、輸送、および通常設定の方法については、『Hardware Installation Manual for Field Transportable Units』を参照してください。

1 はじめに



2

LTM カラムの取り付け

概要 30

カラム 31

注入口ガードカラムをスプリット / スプリットレス注入口に取り付けるには 33

MSD ガードカラムを GC/MSD インターフェイスに取り付けるには 38

LTM モジュールアセンブリを機器に取り付けるには 42

LTM モジュールアセンブリを機器から取り外すには 47

LTM CFT ユニオンにガードカラムを取り付けるには 52

LTM カラムモジュールをコンディショニングするには 56

お使いの GC/MSD システムを稼働させる前に、GC カラムの選択、取り付け、コンディショニングが必要です。本章ではカラムの取り付けおよびコンディショニング方法を説明します。



概要

5975T LTM GC/MSD の LTM セクションは、加熱された LTM カラムモジュール、および LTM をスプリット / スプリットレス注入口と MSD トランスファラインに接続する 2 つのガードカラムで構成されています。これらのガードカラムは、LTM および MSD の汚染を制限するために役立ちます。

サンプルは、注入口を通り、第一のガードカラム（注入口ガードカラム）から LTM へ、さらに第二のガードカラム（MSD ガードカラム）、MSD トランスファラインを通して MSD に流れ込みます。図 3 を参照してください。

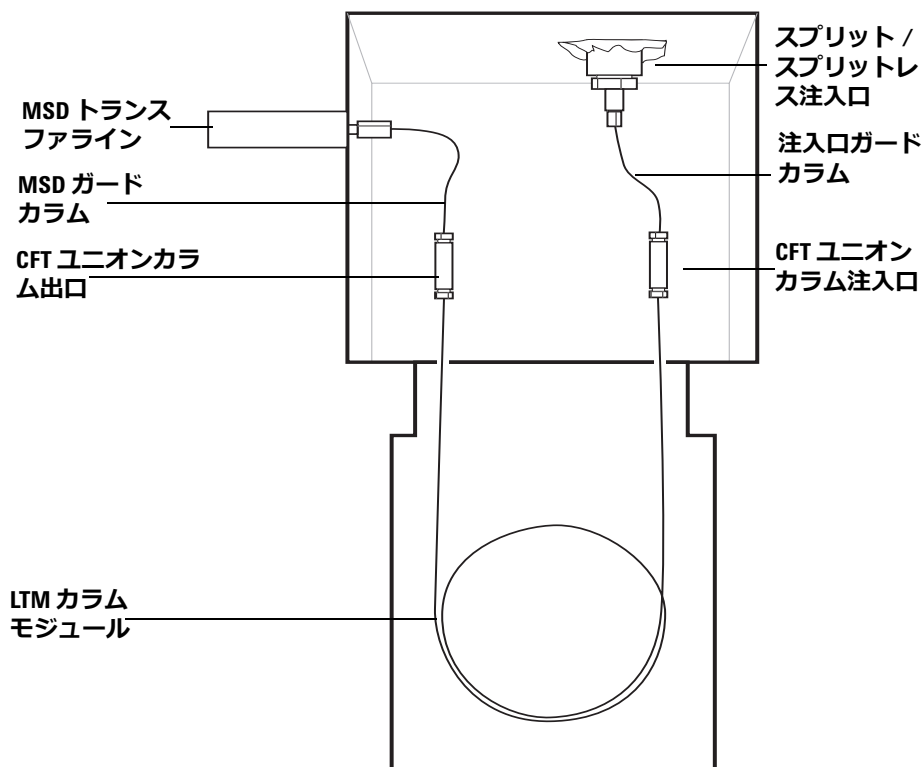


図 3 5975T LTM GC/MSD カラム図

カラム

MSD で使用できる LTM カラムの種類は多くありますが、いくつか制限があります。

チューニングまたはデータ取り込み中は、MSD へのカラム流速が MSD の推奨最大値を超えてはなりません。したがって、カラムの流量に制限があります。推奨する流量を超えると質量スペクトルおよび感度性能が劣化します。

カラム流量は温度によって大きく変化することに留意してください。使用するカラムの実際の流量を測定する方法については、“[カラム流量線速度を測定するには](#)”を参照してください。流量計算ソフトウェアおよび表 4 を使用して、カラムが実際の注入口のヘッド圧での流量で使用可能か判断します。

表 4 ガス流量

機能	
高真空ポンプ	標準ターボ
最適ガス流量 mL/min [*]	1.2
推奨最大ガス流量、mL/min	2
最大ガス流量、mL/min [†]	2.4
最大カラム id	0.32 mm (30 m)

^{*} MSD へのトータルガス流量 = カラム流量

[†] スペクトル性能および感度の劣化が予測されます。

カラムのコンディショニング



カラムを GC/MSD インターフェイスに接続する前にコンディショニングが必要です。

キャピラリカラムの液相の一部が、キャリアガスによって流されることがよくあります。この現象をカラムブリードと言います。カラムブリードが MSD イオン源に付着すると MSD の感度が低下します。これを回復させるには MSD イオン源の洗浄が必要となります。

2 LTM カラムの取り付け

カラムブリードは、一般的に新しいカラムやクロスリンクが不十分なカラムで発生します。カラムが熱せられたときにキャリアガス中に微量の酸素があると、ブリードはさらにひどくなります。カラムブリードをできるだけ少なくするには、**全てのキャピラリカラムをコンディショニングしてから GC/MSD インターフェイスに取り付けてください。**

フェラルのコンディショニング

フェラルを取り付ける前に最高使用温度まで数回加熱すると、フェラルからの化学物質によるブリードを減らすことができます。

ヒント

- 5975T LTM GC/MSD のカラム取り付け手順は、通常の MSD の手順とは異なります。他の機器の手順で行うと、動作せず、カラムまたは MSD に損傷を与える場合があります。
- 普通の押しピンを使ってカラムナットから古いフェラルを取り外すことができます。
- 99.9995% 以上の純度のキャリアガスを常に使用してください。
- 何回も加熱と冷却を繰り返すと、熱膨張によって新しいフェラルが緩むことがあります。2、3 回加熱した後に、締まり具合を確認してください。
- カラムを取り扱うとき、特に GC/MSD インターフェイスにカラムの先端を挿入するときは常に清潔な手袋を着用してください。

警告

キャリアガスとして水素を使用する場合、MSD にカラムを取り付けて真空排気されるまでキャリアガスを流さないでください。真空ポンプがオフの場合、水素が MSD に蓄積して爆発が起こる可能性があります。“**水素の安全性**”を参照してください。

警告

キャピラリカラムを取り扱うときは常に保護めがねを着用してください。カラムの先端で肌を刺さないように注意してください。

注入口ガードカラムをスプリット / スプリットレス注入口に取り付けるには

以下の手順で、注入口ガードカラムを注入口に取り付けます。[図 3](#)を参照してください。

準備するもの

- キャピラリーガードカラム
- カラムカッター、セラミック製（5181-8836）またはダイヤモンド製（5183-4620）
- フェラル（Vespel）
 - 0.40-mm id、0.25-mm id カラム用（5181-3323）
 - 0.5-mm id、0.32-mm id カラム用（5062-3514）
- フェラル（SilTite）
 - 0.3-mm id、< 0.25 mm id カラム用（5188-5361）
 - 0.4-mm id、< 0.32 mm id カラム用（5188-5362）
- 清潔な手袋
 - 大（8650-0030）
 - 小（8650-0029）
- 注入口カラムナット
- ルーペ
- セプタム（使用されて古くなった注入口セプタムでも可）
- 定規
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ（8710-0510）

2 LTM カラムの取り付け

手順



- 1 LTM モジュールやガードカラムオープンを冷却するためにメンテナンス用メソッドをロードします。124 ページの「[カラムメンテナンス方法](#)」を参照してください。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

警告

キャピラリカラムを取り扱うときは常に保護めがねを着用してください。カラムの先端で肌を刺さないように注意してください。

注意

清潔なリントフリー手袋を着用して、部品の汚染を防ぎます。

- 2 セプタム、カラムナットおよびコンディショニングされたフェラルをカラムの固定されていない方の端に突き通します (図 4)。フェラルのテーパー側を上に向けて通します。

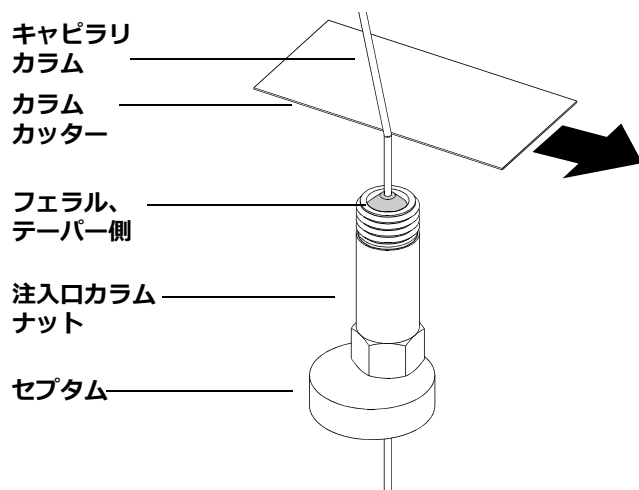


図 4 キャピラリーカラムの取り付け準備

- 3 カラムカッターの鋭利な端を使用して、カラムの端から 2 cm のところに傷を付けます。図 5 を参照してください。

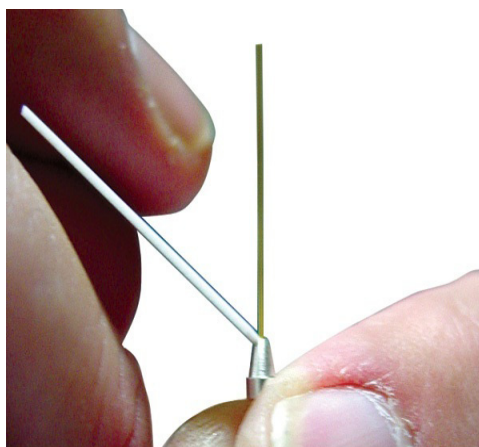


図 5 カラムカッターの端

2 LTM カラムの取り付け

- 4 カラムの端を折ります。カラムカッターに対して親指でカラムを押さえます。カラムカッターの端でカラムを折ります。
- 5 端が尖っていたりバリがないか調べます。切れ目が平らでない場合、ステップ 3 および 4 を繰り返します。
- 6 カラムの先端の外側をクリーニングする場合は、メタノールで湿らせた柔らかい布で拭いてください。
- 7 カラムをフェラルの端から 4 ～ 6 mm 出るように調整します (図 6)。

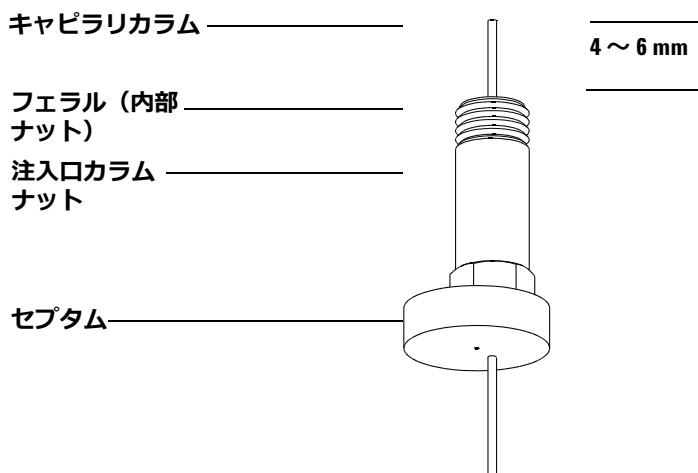


図 6 スプリット / スプリットレス注入口へのキャピラリカラムの取り付け

- 8 セプタムをずらしてナットとフェラルを正しい位置にします。
- 9 カラムを注入口に挿入し、ナットを指で締めます。
- 10 カラムナットをさらに 1/4 から 1/2 回転締めます。軽く引っ張ってもカラムがずれないようにします。
- 11 3つのカラムブラケットの周囲に、ガードカラムを時計回りに慎重に巻きます。図 7 を参照してください。
- 12 ガードカラムオープン内で、カラムがオープンの壁に触れていないことを確認します。

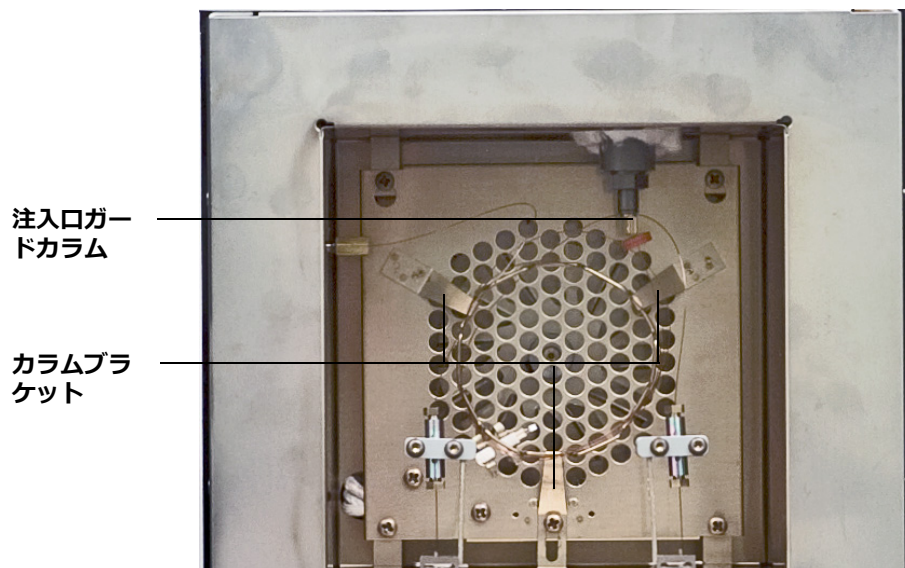


図7 カラムブラケット

MSD ガードカラムを GC/MSD インターフェイスに取り付けるには

以下の手順で、MSD ガードカラムを LTM から GC/MSD インターフェイスに取り付けます。図 3 を参照してください。

準備するもの

- ガードカラム
- カラムカッター、セラミック製（5181-8836）またはダイヤモンド製（5183-4620）
- フェラル（Vespel）
 - 0.40-mm id、0.25-mm id カラム用（5181-3323）
 - 0.5-mm id、0.32-mm id カラム用（5062-3514）
- フェラル（SilTite）
 - 0.3-mm id、< 0.25 mm id カラム用（5188-5361）
 - 0.4-mm id、< 0.32 mm id カラム用（5188-5362）
- 懐中電灯
- ルーペ（拡大ルーペ）
- 清潔な手袋
 - 大（8650-0030）
 - 小（8650-0029）
- インターフェイスカラムナット（G2855-20555）
- 保護めがね
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ（8710-0510）

注意

5975T LTM GC/MSD のカラム取り付け手順は、通常の MSD の手順とは異なります。他の機器の手順で取り付けを行うと、感度がさがり、MSD に損傷を与える場合があります。

手順



- 1 LTM モジュールやガードカラムオープンを冷却するためにメンテナンス用メソッドをロードします。124 ページの「[カラムメンテナンス方法](#)」を参照してください。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

警告

キャピラリカラムを取り扱うときは常に保護めがねを着用してください。カラムの先端で肌を刺さないように注意してください。

注意

清潔なリントフリー手袋を着用して、部品の汚染を防ぎます。

- 2 MSD のベント（[ページ 100](#)）を行い、アナライザを開きます（[ページ 103](#)）。GC/MSD インターフェイスの端が見えることを確認してください。
- 3 インターフェイスナットおよびコンディショニングされたフェラルをガードカラムの先端に通します。フェラルのテーパー側をナットの方方向に向けます。

2 LTM カラムの取り付け

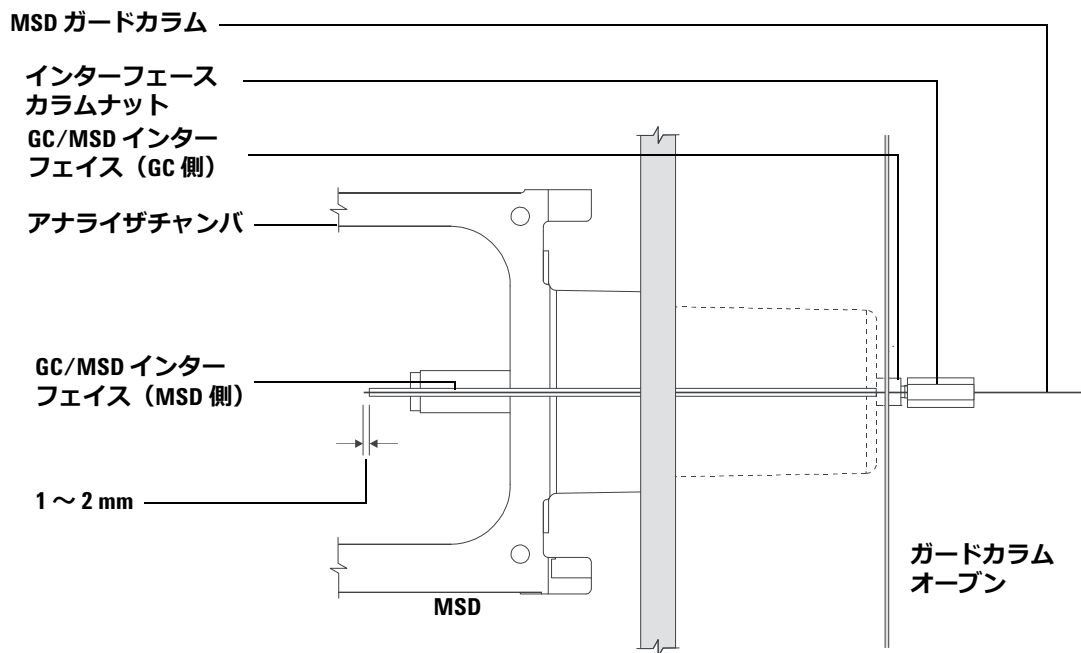


図 8 GC/MSD インターフェイスへのガードカラムの取り付け

- 4 アナライザ側からカラムを引き出せるまで、GC/MSD インターフェイス (図 8) にカラムを挿入してください。
- 5 カラムの端から 1 cm のところで折ります。カラムの破片をアナライザ内に落とさないようにしてください。高真空ポンプが破損する可能性があります。
- 6 カラムの先端の外側をクリーニングする場合は、メタノールで湿らせた柔らかい布で拭いてください。
- 7 カラムをインターフェースの端から 1 ~ 2 mm 突き出すように調整します。

アナライザの内側にあるカラムの端を見る場合、必要があれば懐中電灯と拡大鏡を使用してください。指でカラムの先端を触って調べないでください。

- 8 ナットを手で締めます。ナットを締めるときにカラムの位置がずれないように注意します。
- 9 ナットを 1/4 から 1/2 回転締めます。1、2 回加熱を繰り返した後、固く締まっているか確認してください。
- 10 3 つのカラムブラケットの周囲に、ガードカラムを時計回りに慎重に巻きます。図 7 を参照してください。
- 11 ガードカラムオープン内で、カラムがオープンの壁に触れていないことを確認します。

LTM モジュールアセンブリを機器に取り付けるには

LTM モジュールはファンに取り付けられており、ガードカラムに接続できるよう、CFT ユニオンとともに事前に加工されています。パッケージからモジュールを取り出した後、そのまま取り付けできます。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

警告

機器につないだ電源コードを電源から外します。カラムモジュール交換時には、機器に電源を入れないでください。電源接続時には、機器内に危険な電圧が生じます。



- 1 GC/MSD 右側の LTM ドアを開きます。
- 2 トランスファラインとカラムモジュールケーブル（モジュールごとに計 3 本のケーブルを接続）をカラムオープンに通し、電子機器ハウジング左上の長方形のスロットに入れます。図 9 を参照してください。
- 3 スロット上のブッシングにケーブルの束を押し込み、束を固定します。図 9 を参照してください。

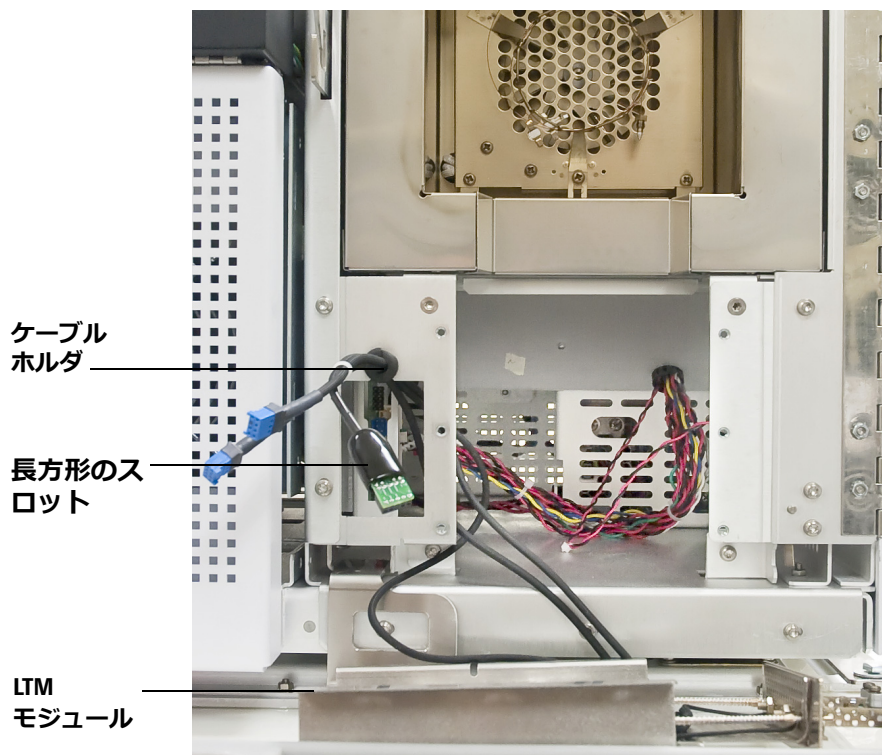


図9 ケーブルの取り回し

- 4 緑のカラムケーブルコネクタを、カード左側の一番上にある J1 コネクタ (10 ピン) の小さな回路基板に接続します。コネクタの回路基板側が外側を向きます。これ以外の方法でコネクタを基板上的のコネクタに接続することはできません。
- 5 その下にある 8 ピンコネクタ 2 か所 (J2, J3) に、青いトランスファラインケーブルコネクタ 2 つを接続します。トランスファラインケーブルコネクタは、どちらのコネクタへの接続も可能です。トランスファラインコネクタの接続の向きも一方向からだけ可能です。トランスファラインコネクタには細かい線が複数あるため、コネクタを基板から取り外す場合はコネクタを持つようにし、ケーブルを引っ張らないようにします。図 10 を参照してください。

2 LTM カラムの取り付け



図 10 LTM ケーブル接続

- 6 ファンケーブルを一番下のコネクタに接続します。
- 7 ファンと向き合うようにして LTM モジュールを持ち、機器前面の開口部に合わせてユニットを調整します。
- 8 LTM モジュールを位置にずらし、機器に確実に設置します。
- 9 ファンプレート外側の 4 つの留めネジでモジュールを固定します。図 11 を参照してください。

モジュールアセンブリに留めるネジに抵抗がある場合は、無理に締めずに、ネジを緩めて外し、絶縁体のくずが付いていないかどうか確認します。ネジはペーパータオルできれいに拭き、グラファイトパウダーか抗固着化合物（Loctite Heavy Duty Antiseize, P/N 51609（Loctite Corporation, Rocky Hill, CT）または Sprayon Dry Graphite Lube, P/N S00204（Sherwin Williams, Solon, OH）など）でグリースアップします。

注意

モジュール固定では、ネジを締め付け過ぎないでください。

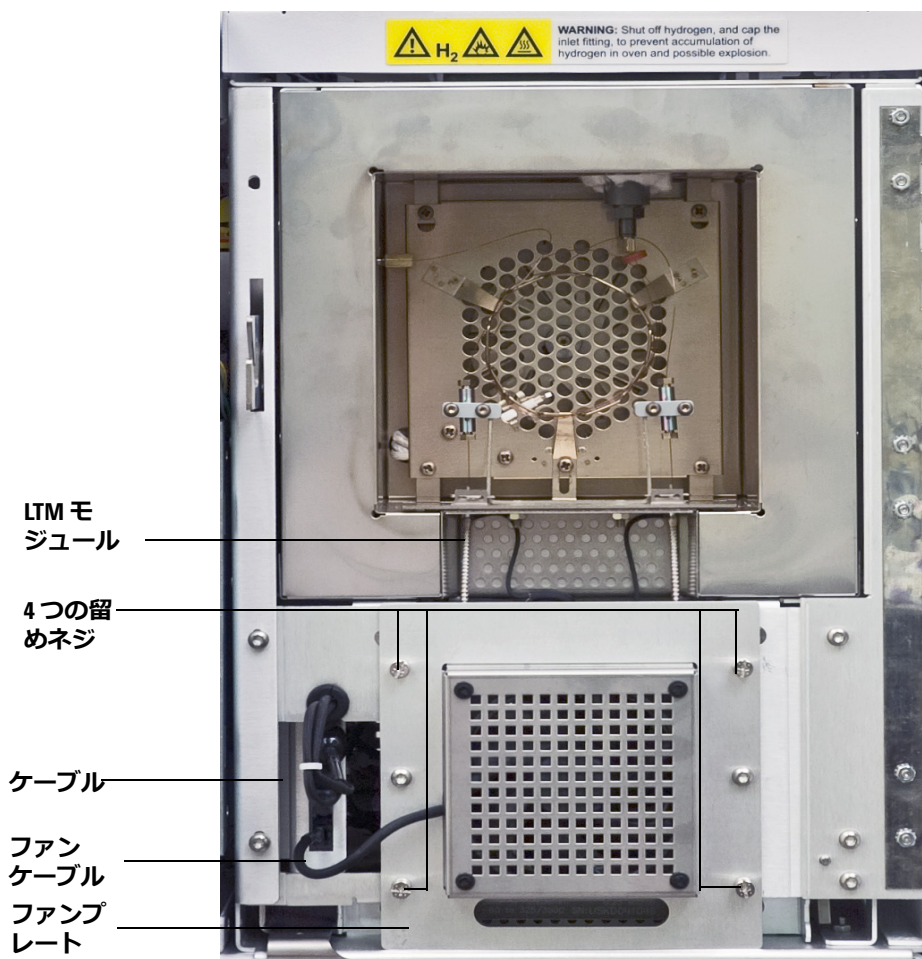


図 11 5975T に取り付けした LTM モジュール

- 10 ケミステーションから、LTM モジュールのカラムを編集し、キャリアガスを切り替えた場合、必要に応じて、キャリアガスタイプのコンフィグレーションを変更してください。

必要に応じて、LTM カラムモジュールをコンディショニングすることができます。56 ページの「[LTM カラムモジュールをコンディショニングするには](#)」を参照してください。

2 LTM カラムの取り付け

MSD および注入口のガードカラムをモジュールの CFT ユニオン接続に取り付けるには、33 ページの「注入口ガードカラムをスプリット/ スプリットレス注入口に取り付けるには」、38 ページの「MSD ガードカラムを GC/MSD インターフェイスに取り付けるには」、および 52 ページの「LTM CFT ユニオンにガードカラムを取り付けるには」を参照してください。

LTM モジュールアセンブリを機器から取り外すには

以下の手順を使用して、交換または機器の保管に向けて LTM カラムモジュールを取り外します。

準備するもの

- 清潔な手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 内部カラムナット (G2855-20530)
- フェラル (SilTite)
 - 0.3-mm id、< 0.25 mm id カラム用 (5188-5361)
 - 0.4-mm id、< 0.32 mm id カラム用 (5188-5362)
- プラグ用ワイヤ (G2855-60593)
- ユニオン (G3182-60580)
- 保護めがね
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ (8710-0510)

手順

- 1 LTM モジュールやガードカラムオープンを冷却するためにメンテナンス用メソッドをロードします。124 ページの「[カラムメンテナンス方法](#)」を参照してください。
- 2 機器ステータスが【**レディ**】に変わったら、注入口と LTM カラムを ChemStation からオフにします。

アナライザのメンテナンスを実行している場合を除き、アナライザの真空状態は維持します。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

2 LTM カラムの取り付け

- 3 GC/MSD 右側の LTM ドアを開きます。

注意

清潔なリントフリー手袋を着用して、部品の汚染を防ぎます。

- 4 LTM カラム出口ユニオンから MSD ガードカラムを取り外し、必要ならば、すぐにガードカラムの CFT フィッティングにキャップをして真空状態を維持します。キャップには、ユニオンの一方にカラムナットとブランクフェラルを取り付けたものを用い、もう一方をガードカラムに取り付けます。
- 5 LTM カラム注入口ユニオンから注入口ガードカラムを取り外します。
- 6 機器をオフにし、電源コードを電源から外します。

警告

機器につないだ電源コードを電源から外します。カラムモジュール交換時には、機器に電源を入れないでください。電源接続時には、機器内に危険な電圧が生じます。

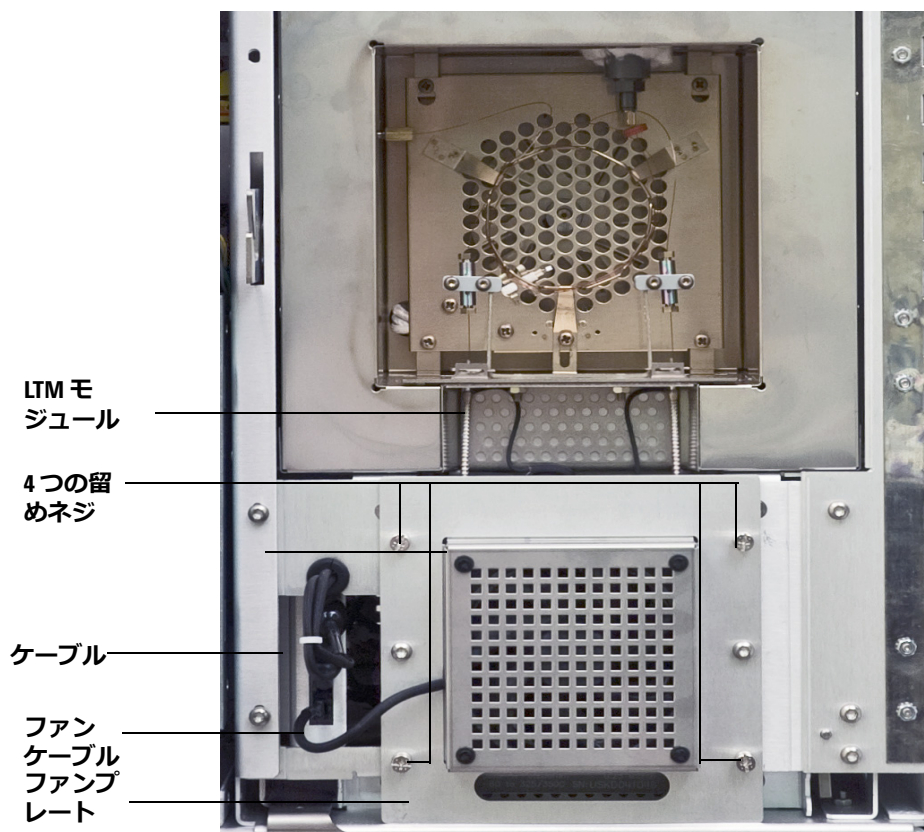


図 12 5975T に取り付けした LTM モジュール

- 7 ファンプレートの 4 つの留めネジを緩めます。図 12 を参照してください。
- 8 手前に引いて、LTM カラムモジュールを取り外します。
- 9 ケーブルを取り外す間、機器の前のベンチスペースに LTM カラムモジュールを置きます。図 13 を参照してください。

2 LTM カラムの取り付け

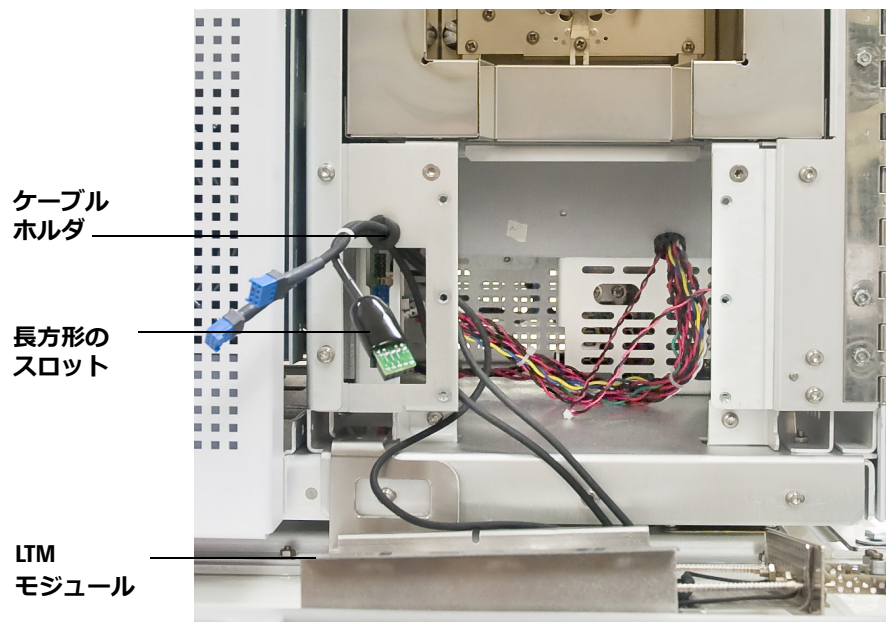


図 13 ケーブルの取り外し

- 10 緑のカラムケーブルコネクタを小さな回路基板コネクタ J1 から取り外します。



図 14 LTM ケーブル接続

- 11 コネクタを持って、2つの青いトランスファラインケーブルコネクタをコネクタ J2 と J3 から取り外します。コネクタ内に破損する可能性のある細いワイヤがあるため、ケーブルを引っ張らないでください。図 14 を参照してください。
- 12 ファンケーブルを下部のコネクタから取り外します。
- 13 ケーブルの束がフレーム上の接続ポイントの外側になるようにブッシングをずらし、カラムモジュールアセンブリの取り外しを完了します。図 13 を参照してください。
- 14 カラムの端にキャップを付け、カラムモジュールアセンブリを保管コンテナに入れます。

LTM CFT ユニオンにガードカラムを取り付けるには

以下の手順を使用して、注入口と MSD ガードカラムを LTM 上の CFT Ultimate ユニオンに取り付けます。[図 3](#) を参照してください。

準備するもの

- カラムカッター、セラミック製（5181-8836）またはダイヤモンド製（5183-4620）
- フェラル（SilTite）
 - 0.3-mm id、< 0.25 mm id カラム用（5188-5361）
 - 0.4-mm id、< 0.32 mm id カラム用（5188-5362）
- ルーペ（拡大ルーペ）
- 清潔な手袋
 - 大（8650-0030）
 - 小（8650-0029）
- 内部カラムナット（G2855-20530）
- 保護めがね
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ（8710-0510）

手順

- 1 LTM モジュールやガードカラムオープンを冷却するためにメンテナンス用メソッドをロードします。124 ページの「[カラムメンテナンス方法](#)」を参照してください。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

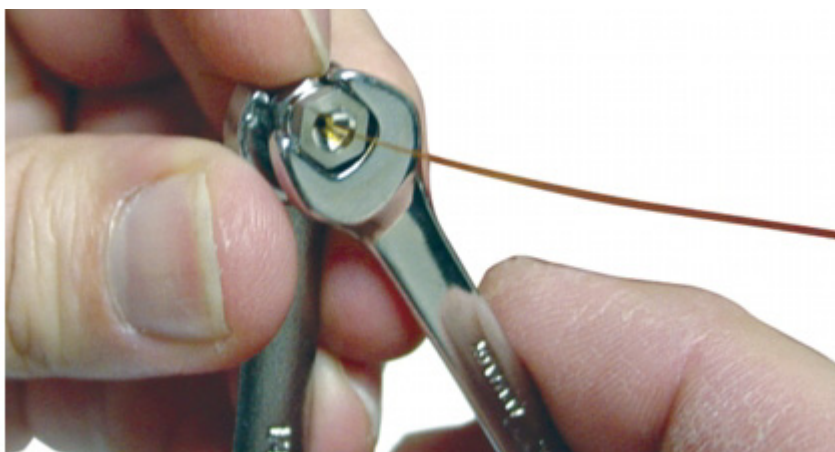
注意

清潔なリントフリー手袋を着用して、部品の汚染を防ぎます。

- 2 カラムの端を内部ナットと SiLTite フェラルに通し、フューズドシリカカラムをフェラルから約 1 cm 出します。スエージナットまたはスエージツールを、カラムが突き出るように内部ナットに通します。

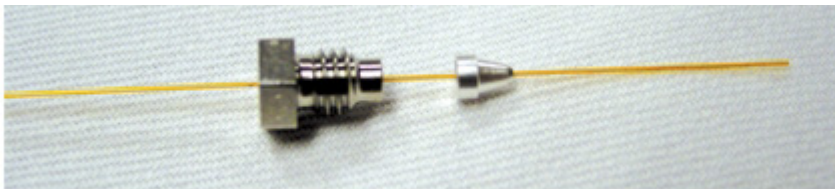


- 3 2 本のスパナを使用して、2 つのナットを少しずつ締め、フェラルにカラムがかみ合っているかどうかを時折確認します。フェラルがかみ合い始めたら、一方のナットをさらに 45 ~ 60 度締めます (1 フラット)。

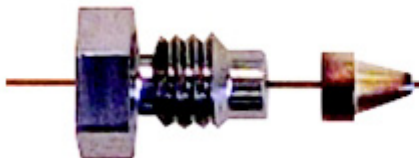


- 4 スエージナットまたはスエージツールを外します。

2 LTM カラムの取り付け



- 5 ウェハカラムカッターの鋭利な先を使用して、フェラルの小さな端でカラムを切り落とします。[図 5](#)を参照してください。フェラルの先にカラムを約 0.3 mm 残します。カラムはフェラルの端から 0.5 mm 以上残すことができません。ルーペを使ってカラムの端を確認します。カラムの端が、きちんと直角である必要はありませんが、フェラルの下で割れが拡大しないようにします。



- 6 組み立てたフェラルとナットを LTM カラムアセンブリに取り付けた CFT ユニオンに挿入します。スパナを 15 ～ 20 度回転して締めます。
- 7 2 つの LTM ブラケット上の 2 つのネジを締め、CFT フィッティングを固定します。
- 8 必要に応じて、ガードカラムの先端を注入口または GC/MSD トランスファラインに取り付けます。33 ページの「[注入口ガードカラムをスプリット/スプリットレス注入口に取り付けるには](#)」または 38 ページの「[MSD ガードカラムを GC/MSD インターフェイスに取り付けるには](#)」を参照してください。

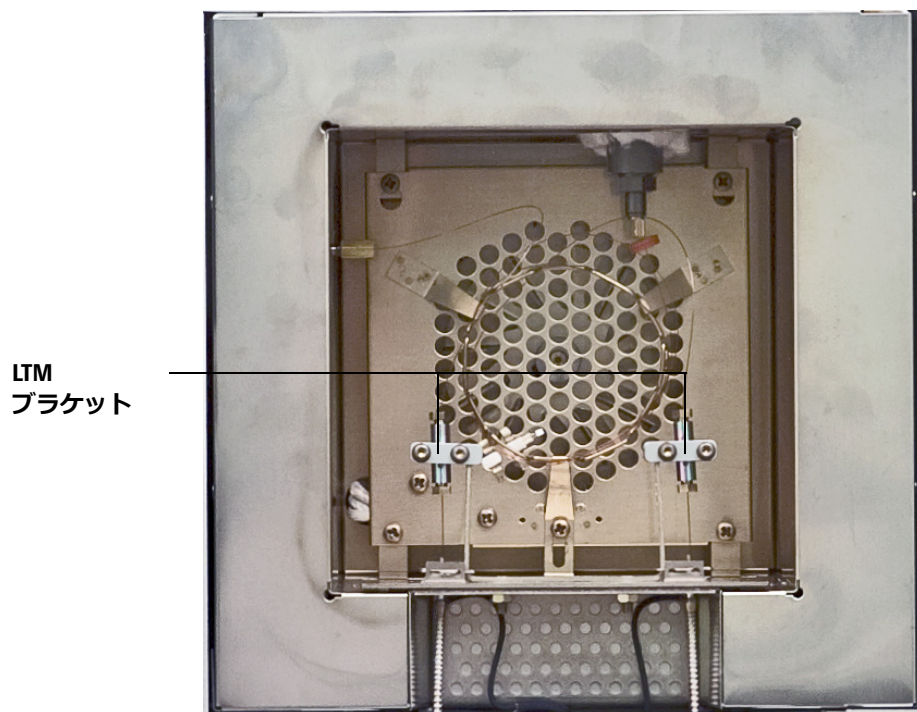


図 15 取り付けられたガードカラム

LTM カラムモジュールをコンディショニングするには

以下の手順を使用して、5975T GC/MSD 上で使用する新しい LTM カラムモジュールを準備します。

準備するもの

- カラムカッター、セラミック製（5181-8836）またはダイヤモンド製（5183-4620）
- フェラル（SilTite）
 - 0.3-mm id、< 0.25 mm id カラム用（5188-5361）
 - 0.4-mm id、< 0.32 mm id カラム用（5188-5362）
- ルーペ（拡大ルーペ）
- 清潔な手袋
 - 大（8650-0030）
 - 小（8650-0029）
- 内部カラムナット（G2855-20530）
- ユニオン（G3182-60580）
- 保護めがね
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ（8710-0510）

警告

水素を使って、LTM カラムモジュールをコンディショニングしないでください。ガードカラムオープンに水素が蓄積すると爆発の危険性があります。キャリアガスとして水素を使用する場合、最初に、ヘリウム、窒素またはアルゴンなどの超高純度（純度 99.999% 以上）の不活性ガスでコンディショニングしてください。

注意

清潔なリントフリー手袋を着用して、部品の汚染を防ぎます。

手順



- 1 必要に応じて、既存の LTM カラムモジュールアセンブリを取り外します。47 ページの「[LTM モジュールアセンブリを機器から取り外すには](#)」を参照してください。これにより、機器は電源オフの状態になります。
- 2 コンディショニングが必要な新しい LTM カラムモジュールを取り付けます。42 ページの「[LTM モジュールアセンブリを機器に取り付けるには](#)」を参照してください。
- 3 必要に応じて、機器に電源を入れる前に新しいライナーとセプタムを注入口に取り付けます。
- 4 機器の電源を入れます。MSD トランスファラインにはキャップをして下さい。アナライザがベントされていた場合は、機器を真空排気します。74 ページの「[真空排気](#)」を参照してください。
- 5 新しいガードカラムを注入口に接続します。33 ページの「[注入口ガードカラムをスプリット / スプリットレス注入口に取り付けるには](#)」を参照してください。
- 6 このガードカラムを LTM カラムモジュール注入口ユニオンに接続します。52 ページの「[LTM CFT ユニオンにガードカラムを取り付けるには](#)」を参照してください。
- 7 ケミステーションから、LTM モジュールのカラムを編集し、キャリアガスを切り替えた場合、必要に応じて、キャリアガスタイプのコンフィグレーションを変更してください。
- 8 注入口をオンにし、モードをスプリットレスに設定して、カラム流量を 30 cm/s に設定します。
- 9 リークを検査します。

注意

キャリアガスの流入なしにカラムを加熱しないでください。カラムに損傷を与えます。

- 10 LTM カラムまたはガードカラムのオープンを加熱せずに 5 分間キャリアガスをカラムに流します。
- 11 LTM モジュールドアを閉じます。
- 12 ガードカラムオープン温度を LTM カラムの最高使用温度の 10 °C 下に設定します。
- 13 LTM カラムの温度を 5 °C /min の割合で、使用する分析温度の最高値より 10 °C 高い温度まで上げます。

2 LTM カラムの取り付け

- 14 LTM カラム温度が 80 °C を超えたら、5 µL のメタノールを注入口に注入します。5 分間隔で 3 回以上繰り返します。このような処置を行ってカラムから汚染物質を除去してから、GC/MSD インターフェイスにカラムを取り付けてください。

注意

最高カラム温度を超えないようにします。

- 15 カラム流量を 30 cm/s にし、使用する分析温度の最高値より 10 °C 高い温度で 3 時間維持します。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

- 16 オープンを冷却し、MSD ガードカラムを LTM カラムモジュール出口ユニオンに取り付けます。
- 17 リークを検査します。
- 18 メソッドに水素キャリアガスが必要な場合は、機器からの現在のキャリアガス供給を切断し、水素供給をアタッチします。水素供給ラインを開く前に、アナライザが真空状態であること、および真空ポンプが動作していることを確認します。ChemStation から、コンフィグレーションしたキャリアガスを水素に変更します。
- 19 30 cm/s のカラム流量で、5 ～ 10 分待ってから LTM カラム温度を低いスタンバイ温度に高めます。

参考資料

キャピラリカラムの取り付けに関する詳細については、アプリケーションノート『*Optimizing Splitless Injections on Your GC for High Performance MS Analysis*』（出版番号 5988-9944EN）を参照してください。

3

電子イオン化 (EI) モードの操作

データシステムから GC/MSD を操作する	61
LCP から GC/MSD を操作する	61
LCP ステータスメッセージ	63
LCP メニュー	65
GC/MSD インターフェイス	70
GC/MSD のスイッチを入れる前に	72
真空排気	74
温度を制御する	75
カラム流量を制御する	75
MSD をベントする	76
MSD アナライザ温度と真空状態を表示するには	77
MSD 温度および真空状態のモニタを設定する	79
MSD アナライザの温度を設定する	80
ChemStation から GC/MSD インターフェイスの温度を設定するには	82
高真空圧をモニタするには	84
LTM カラムをコンフィグレーションするには	86
カラム流量線速度を測定するには	89
カラム流量を確認するには	90
MSD をチューニングするには	91
システム性能を検証する	92
高質量テスト (5975T LTM GC/MSD)	93
LTM/ ガードカラムオープンドアを開くには	96
LCP/ アナライザウィンドウを開くには	96
アナライザの上部カバーを取り外すには	97
MSD をベントするには	99
アナライザを開けるには	102
アナライザを閉じるには	105
MSD を真空排気するには	109
機器を移設または保管するには	111



3 電子イオン化 (EI) モードの操作

注意

ソフトウェアおよびファームウェアは定期的に改訂されます。これらの手順が MSD ChemStation ソフトウェアの手順と合わない場合、お使いのソフトウェアの詳細情報が記載されたマニュアルおよびオンラインヘルプを参照してください。

データシステムから GC/MSD を操作する

データシステムから真空排気、圧力のモニタ、温度設定、チューニングおよびベントの準備などの作業を実行できます。これらの作業は本章で説明します。データ測定およびデータ分析については、MSD ChemStation ソフトウェアに添付のマニュアルおよびオンラインヘルプで説明されています。

LCP から GC/MSD を操作する

ローカルコントロールパネル (LCP) では、GC/MSD のステータスを表示したり、Agilent GC/MSD ChemStation にアクセスせずに MSD 上でタスクを開始することができます。

GC/MSD ChemStation は、サイトローカルエリアネットワーク (LAN) により任意の場所に配置できるため、GC/MSD ChemStation は機器自体の近くになくともかまいません。また、LCP は LAN を介して GC/MSD ChemStation と通信するため、MSD から直接、チューニングや実行の開始などの GC/MSD ChemStation ソフトウェア機能を利用できます。

注記

LCP からは特定の機能のみを利用できます。GC/MSD ChemStation は、機器制御操作のほとんどを実行できるフル機能コントローラです。

操作モード

LCP には、ステータスとメニューの 2 つの操作モードがあります。

ステータスモード は、MSD 機器またはその各種の通信接続に関する現在のステータスが表示されるだけです。【メニュー】を選択して【いいえ / キャンセル】を選択すると、ステータスモードに戻ります。

メニューモードを使用すると、GC/MSD のさまざまな面について照会して、メソッドまたはシーケンスの実行や、システムベントの準備などのアクションを開始することができます。

特定のメニューオプションにアクセスするには：

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

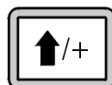


必要なメニューが表示されるまで **【メニュー】** を押します。

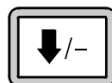


必要なメニュー項目が表示されるまで **【アイテム】** を押します。

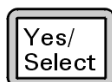
必要に応じて次のキーのどれかを使用し、プロンプトに答えるか、またはオプションを選択します。



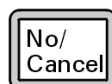
【上へ】 を使用して表示された値を増やすか、または上にスクロールします（メッセージリストの場合と同様）。



【下へ】 を使用して表示された値を減らすか、または下にスクロールします（メッセージリストの場合と同様）。



【はい / 選択】 を使用すると、現在の値を受け入れます。



【いいえ / キャンセル】 を使用すると、ステータスモードに戻ります。

選択を行うか、または使用可能なメニューすべてを一巡すると、表示は自動的にステータスモードに戻ります。

【メニュー】 を押し、次に **【いいえ / キャンセル】** を押すと、必ずステータスモードが表示されます。

【いいえ / キャンセル】 を 2 回押しても、常にステータスモードに戻ります。

LCP ステータスメッセージ

次のメッセージは LCP に表示されて、システムのステータスを知らせます。LCP が現在メニューモードにある場合は、メニューを一巡させてステータスモードに戻ります。

注記

オンライン機器セッションが現在 GC/MSD ChemStation で実行されていない場合、メッセージは表示されません。

ChemStation Loading <timestamp>

Agilent MSD Productivity ChemStation ソフトウェアを起動しています。

Executing <type>tune

チューニング操作が進行中です (タイプ = QuickTune または Autotune)。

Instrument Available <timestamp>

Agilent MSD Productivity ChemStation ソフトウェアが起動していません。

Loading Method <method name>

メソッドパラメータをシステムに送信しています。

Loading MSD Firmware

MSD のファームウェアを初期化しています。

次のメッセージは、MSD がその起動手順を正常に完了できなかった場合に、LCP 上に交互に表示されます。

Server not Found
Check LAN Connection

Seeking Server
Bootp Query xxx

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

これらのメッセージは、MSD が一意の IP アドレスを受け取っていないことを示します。これらのメッセージが、GC/MSD ChemStation のアカウントのログオン後も表示される場合は、ソフトウェアのインストールマニュアルのトラブルシューティングに関する章を参照してください。

Loading OS

機器コントローラのオペレーティングシステムを初期化しています。

<method> Complete <timestamp>

実行とその後のデータ処理が終了しました。分析が完了せずに途中で終了した場合でも同じメッセージが表示されます。

Method Loaded <method name>

メソッドパラメータがシステムに送信されました。

MS locked by <computer name>

MS パラメータは、GC/MSD ChemStation からしか変更できません。

Press Sideplate

適切な真空シールを確保するために、スタートアップ中に MSD サイドプレートを押すように注意するメッセージです。

Run:<method> Acquiring <datafile>

分析が進行中です。指定されたデータファイルのデータを取り込みしています。

スタートアップ中に表示されるシステムのステータスメッセージ

スタートアップ中に、次のメッセージが LCP ディスプレイに表示されます。

- Loading OS
- Loading MSD Firmware

MSD Ready メッセージが表示されるまで MSD のサイドプレートを押し続けてください。これにより、機器の真空排気が短時間で行われます。

LCP メニュー

特定のメニューオプションにアクセスするには、必要なメニューが表示されるまで【メニュー】を押して、必要なメニュー項目が表示されるまで【アイテム】を押します。表 5 から表 10 は、これらのメニューと選択項目を示しています。

注記

多数のメニュー項目、特に ChemStation、MS パラメータ、およびメンテナンスの各メニューの項目は、機器がデータを取り込みしているときには無効です。

表 5 ChemStation メニュー

アクション	説明
メソッドの実行	現在のメソッド名を表示して、測定を開始します。
シーケンスの実行	現在のシーケンスを表示して、シーケンスを開始します。
現在のチューニングの実行	現在のチューニングファイルを表示して、オートチューニングを開始します。
メッセージの数	メッセージの数と最新メッセージのテキストを表示します。矢印キーを使用して、以前のメッセージをスクロールしてください（最大 20）。
ChemStation の解放	GC/MSD ChemStation を MSD から解放します。
接続ステータス	MSD の LAN 接続ステータスを表示します。 Remote = GC/MSD ChemStation オンラインセッションに接続しています Local = GC/MSD ChemStation オンラインセッションに接続していません
機器の名前	GC/MSD ChemStation オンラインセッションに接続している場合は、機器の名前を表示します。機器の名前は、GC/MSD ChemStation コンフィグレーションダイアログによって割り当てられた名前になります。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

表 6 メンテナンスメニュー

アクション	説明
ベントの準備	GC のシャットダウンを促し、さらに 【はい / 選択】 を押すと機器のベントを準備します。
真空排気	真空排気シーケンスを開始します。

表 7 MS パラメータメニュー

アクション	説明
ターボポンプ速度	ターボポンプ速度を表示します。
MSD フォールトステータス	考えられるすべてのフォールトの組み合わせを示す、Fault ステータスコード (数字) を 'dec' (10 進) および 'hex' (16 進) 形式で報告します。
イオン源温度、℃	イオン源温度を表示して設定します。
四重極温度、℃	四重極温度を表示して設定します。

注記

MS パラメータは、オンライン GC/MSD ChemStation セッションが MSD に接続されている間、LCP から設定できません。

表 8 ネットワークメニュー

アクション	説明
キーボード経由の MSD IP	MSD の IP アドレスを表示します。
ゲートウェイ IP アドレス	MSD のゲートウェイ IP アドレスを表示します。
サブネットマスク	MSD のサブネットマスクを表示します。
ChemStation IP	GC/MSD ChemStation の IP アドレスを表示します。
GC IP アドレス	GC の IP アドレスを表示します。
Ping ゲートウェイ	ゲートウェイとの通信をチェックします。
Ping ChemStation	GC/MSD ChemStation との通信をチェックします。

表 8 ネットワークメニュー (続き)

アクション	説明
Ping GC	GC との通信をチェックします。
MS コントローラ MAC	MSD のスマートカードの MAC アドレスを表示します。

表 9 バージョンメニュー

アクション	説明
ファームウェアのコントロール	MSD ファームウェアのバージョンを表示します。
オペレーティングシステム	GC/MSD ChemStation オペレーティングシステムのバージョンを表示します。
フロントパネル	LCP のバージョンを表示します。
ログアンプ	バージョン情報を表示します。
サイドボード	サイドボードのタイプを表示します。
メインボード	メインボードのタイプを表示します。
シリアル番号	GC/MSD ChemStation コンフィグレーションダイアログによって MSD に割り当てられています。

表 10 コントローラメニュー

アクション	説明
コントローラのリブート	LAN/MS コントロールカードを起動します。
LCP のテスト	2 行ディスプレイの診断テストを開始します。
GC/MSD ChemStation への HTTP リンクのテスト	HTTP サーバーのステータスをチェックします。

表 11 と 12 に記載されたパラメータの特定のメニュー項目にアクセスするには、必要なメニューが表示されるまで **【メニュー】** を押し、さらに **【アイテム】** を一度押します。LCP が自動でパラメータを一つずつスクロールします。**【アイテム】** を再度押して、目的のパラメータで停止します。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

表 11 GC 機器ステータスメニュー

アクション	説明
GC 注入口ヒーター	GC 注入口ヒーターのステータスを表示します (レディ / ノットレディ)。
GC-MSD インターフェイス	GC-MSD インターフェイス温度のステータスを表示します。
GC 接続ゾーンヒーター	ガードカラムオープンヒーターのステータスを表示します。
GC カラムヒーター	LTM ヒーターのステータスを表示します。
GC 注入口流量	注入口ガス流量のステータスを表示します。
GC 注入口圧力	注入口圧力コントローラのステータスを表示します。
GC 注入口セプタムパージ	注入口セプタムパージのステータスを表示します。
ChemStation 接続	ChemStation ソフトウェアのステータスを表示します。
GC-APG リモート	HTTP サーバーのステータスをチェックします。

表 12 GC パラメータ値メニュー

アクション	説明
GC 注入口 T	注入口温度を表示し。
GC カラム T	LTM 温度を表示し。
GC 接続ゾーン温度	ガードカラムオープンの温度を表示し。
GC-MSD インターフェイス T	GC-MSD インターフェイスの温度を表示し。
GC 注入口流量	注入口ガス流量を表示し。

以下の GC ネットワークパラメータにアクセスするには、目的のパラメータが表示されるまで【メニュー】ボタンを押します。

表 13 GC ネットワークパラメータ

アクション	説明
GC IP アドレス	GC の IP アドレスを表示します。
GC ゲートウェイ IP アドレス	GC のゲートウェイ IP アドレスを表示します。
GC サブネットマスク	GC のサブネットマスクを表示します。
LTM GC を今すぐリブートしますか？	LTM GC をリブートすることができます。
GC MAC アドレス	GC の MAC アドレスを表示します。
ChemStation IP	ChemStation の IP アドレスを表示します。

GC/MSD インターフェイス

GC/MSD インターフェイス (図 16) は、MSD 内部にキャピラリカラムを通すための加熱された導管です。アナライザの右側に、O-リングシールを使ってボルトで固定されています。保護カバーがついています。

GC/MSD インターフェイスの一方の端は、ガスクロマトグラフの側面を通してガードカラムオープンに達します。この端の部分はねじ山状になっていて、ナットおよびフェラルでカラムを接続します。インターフェイスのもう一方の端はイオン源に挿入されています。キャピラリカラムの端の 1、2 mm が、ガイドチューブの端を通してイオン化チャンバに達しています。

GC/MSD インターフェイスは電気カートリッジヒーターによって加熱されます。インターフェイスの温度は MSD ChemStation から設定され、インターフェイスのセンサー (白金抵抗体) が常に温度をモニタします。

GC/MSD インターフェイスは、250 °C から 350 °C の範囲内で動作されます。この範囲内で、インターフェイス温度をガードカラムオープン温度の最大値よりわずかに高くしますが、絶対にガードカラムの最高使用温度を超えないようにしてください。

参照

“MSD ガードカラムを GC/MSD インターフェイスに取り付けるには”。

警告

GC/MSD インターフェイスは高温で動作します。高温時に触れるとやけどを負います。

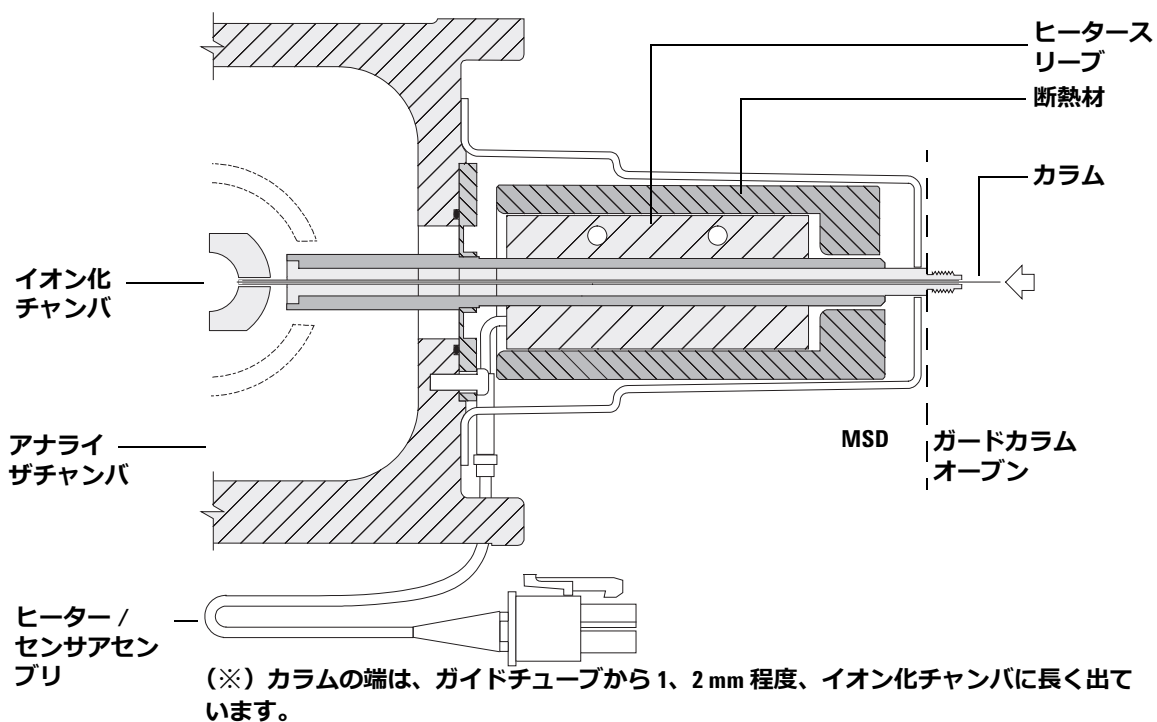


図 16 GC/MSD インターフェイス

GC/MSD のスイッチを入れる前に

以下のことを確認してから GC/MSD のスイッチを入れて運転を試みてください。



- ベントバルブが閉まっている（つまみが時計回りに最後まで回っている）。
- 他の真空シールおよびフィッティングすべてが所定の位置にあり、正しく固定されている（危険なキャリアガスあるいは試薬ガスを使用しているのではない限り、サイドプレートの前側のネジが締まっている）。
- 機器が接地された電源に接続されている。
- コンディショニングされた LTM カラムモジュールとガードカラムが GC 注入口と GC/MSD インターフェイスに取り付けられている。
- 機器はオンであるが、GC/MSD インターフェイスの加熱部、GC 注入口、LTM カラムモジュール、およびガードカラムオープンがオフである。
- 純度 99.9995% 以上のキャリアガスが、推奨トラップを使用して注入口に配管されている。
- キャリアガスとして水素を使用する場合、キャリアガス流入はオフになっていて、サイドプレートの前側のつまみねじがゆるく締められている。
- キャリアガスに水素を使用している場合、オプションのマイクロイオン真空ゲージはオフにする必要がある。
- フォアラインポンプの排気が適切にベントされている。

警告

フォアラインポンプからの排気には分析対象の溶媒および化学物質が含まれていることがあります。標準のフォアラインポンプを使用している場合には、微量のポンプオイルも残留しています。有毒な溶剤を使用する場合、または有毒化学薬品を分析する場合は、オイルトラップ（標準のポンプ）を取り外してホース（10-mm id）を取り付け、フォアラインポンプの排気を室外または換気（排気）ドラフトに排出してください。有毒な化学物質を使用する場合は、スプリットベントとパージベントの出口をこの排気システムに取り付けます。所在地域の規制に従っていることを確認してください。標準のポンプ用のオイルトラップは、ポンプオイルのみを止めます。有毒な化学物質を止めたり除去することはありません。

警告

キャリアガスとして水素を使用する場合、MSD が真空排気されるまでキャリアガスを流入させないでください。真空ポンプがオフの場合、水素が機器に蓄積して爆発が起こる可能性があります。“[水素の安全性](#)”を読んでから、水素キャリアガスで機器を作動させてください。

警告

キャリアガスとして水素を使用する場合、水素がアナライザ内部に蓄積した可能性があるときは、Micro イオン真空ゲージとコントローラのスイッチを入れないでください。“[水素の安全性](#)”を読んでから、水素キャリアガスで MSD を作動させてください。25 分間真空排気を行ってから、真空ゲージをオンにします。

真空排気

データシステムまたはローカルコントロールパネルから MSD の真空排気を行います。ほとんどの処理は自動です。ベントバルブを閉じ、メイン電源スイッチ（サイドパネルを押しながら）を入れるとすぐに、MSD は自動的に真空排気を開始します。データシステムのソフトウェアは真空排気中のシステムの状態をモニタ、表示します。圧力が十分に低くなると、データシステムはイオン源およびマスフィルタのヒーターを入れ、プロンプトを表示して GC/MSD インターフェイスのヒーターを入れるように指示します。真空排気が正常に行われないと、MSD はシャットダウンします。

メニューまたは MS モニタを使用して、データシステムはターボポンプ MSD のモーター速度（回転速度のパーセント）を表示します。

このデータは、LCP にも表示できます。

警告

キャリアガスとして水素を使用する場合、水素がアナライザ内部に蓄積した可能性があるときは、Micro イオン真空ゲージとコントローラのスイッチを入れないでください。“[水素の安全性](#)”を読んでから、水素キャリアガスで MSD を作動させてください。25 分間真空排気を行ってから、真空ゲージをオンにします。

温度を制御する

MSD の温度はデータシステムから制御されます。MSD には、それぞれ独立したヒーターと温度センサーが、イオン源およびマスフィルタにあります。データシステムまたはローカルコントロールパネルから設定値の調整や温度の表示ができます。

GC/MSD インターフェイスの温度はデータシステムから設定やモニタができます。

カラム流量を制御する

キャリアガスの流量は GC 注入口のヘッド圧で制御されます。ヘッド圧が一定の場合、LTM カラム温度が上がるにつれてカラム流量が減少します。EPC でカラムモードが [**コンスタントフロー**] に設定されていると、温度に関係なくカラム流量が一定に保たれます。

MSD は実際のカラム流量の計測に使用できます。**少量** の空気または他の保持されない化学物質を注入し、MSD に到達するまでの時間を測定します。この時間を測定すると、カラム流量を算出できます。[ページ 89](#) を参照してください。

MSD をベントする

データシステムのプログラムが、ベントプロセスをガイドします。ヒーターまたはターボポンプを適切な時間にオフにします。MSD 内の温度をモニタし、ベント可能な時が来ると通知します。

MSD は誤ったベントによって損傷を受ける**場合**があります。ターボポンプは、標準運転速度の 50% を超えて回転している間にベントされると、損傷を受ける場合があります。

警告

GC/MSD インターフェイスおよびアナライザ内部が冷却（100 °C 未満）されたことを確認してから MSD をベントしてください。100 °C は十分にやけどをする温度であり、アナライザの部品を取り扱うときには常に布製の手袋を着用してください。

警告

水素をキャリアガスとして使用している場合、電源をオフにする前にキャリアガスの流入をオフにしておく必要があります。フォアラインポンプがオフの場合、水素が MSD 内に蓄積し、爆発する危険性があります。“**水素の安全性**”を読んでから、水素キャリアガスで MSD を作動させてください。

注意

フォアラインホースの両端から空気を入れる方法で MSD をベントすることは絶対に行わないでください。ベントバルブを使用するか、カラムナットとカラムを取り外すようにしてください。

ターボポンプの回転が通常の 50% を超えている間は、ベントしないでください。

推奨するトータルガス流量の最大値を超えないでください。[15 ページの表 2](#)、「5975T LTM GC/MSD モデルとその機能」を参照してください。

MSD アナライザ温度と真空状態を表示するには

これらの作業はローカルコントロールパネルを使用しても実行できます。詳細については、『G1701EA GC/MSD ChemStation 入門』マニュアルを参照してください。

手順

- 1 [機器コントロール] 画面で、[機器] メニューから **【チューニングパラメータ編集】** を選択します (図 17)。

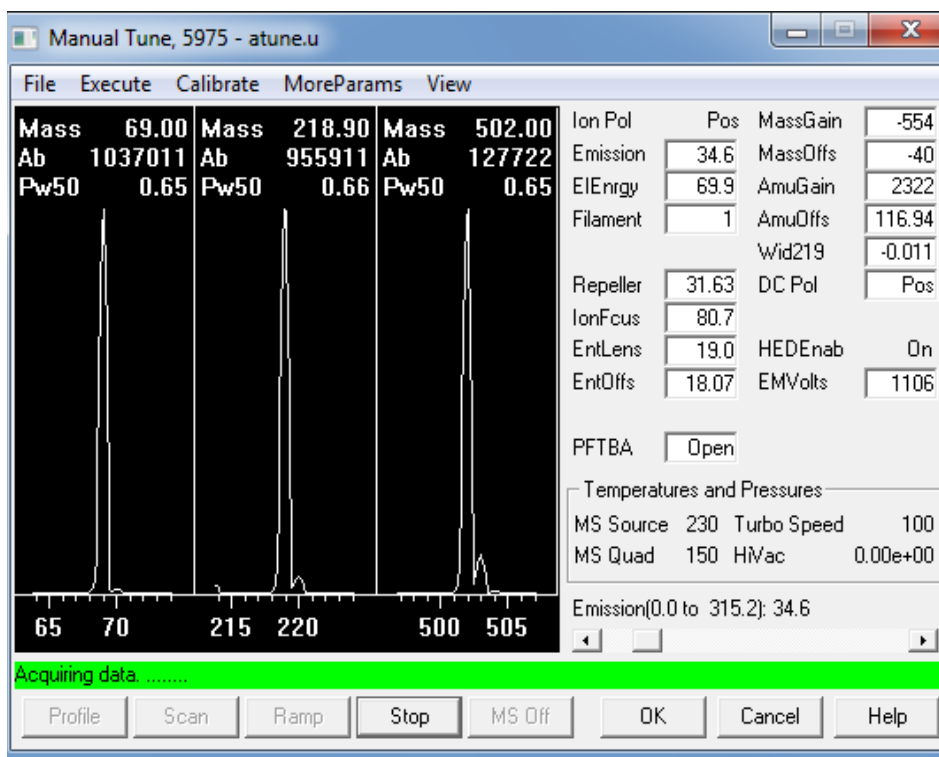


図 17 チューニングパラメータ

- 2 **【MS チューニングファイル読み込み】** ダイアログボックスからメソッドで

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

使用する予定のチューニングファイルを選択します。

- 3 アナライザの温度および真空の状態は **【ゾーン】** フィールドに表示されます。

真空排気処理の開始直後である場合を除き、ターボポンプは 80% 以上の速度で動作しているはずです。ターボポンプが 80% より遅い速度で動作している間は、MSD ヒーターはオフのままです。通常、ターボポンプ速度は 100% です。

MSD ヒーターは、真空排気サイクルの終了時にオンとなり、ベントサイクルの開始時にオフになります。両方の MSD ゾーンがオフであっても、大気開放または真空排気中は、報告される設定値は変化しません。

MSD 温度および真空状態のモニタを設定する

1 つのモニタに、1 台の機器パラメータの現在値が表示されます。標準の機器コントロールウィンドウで追加できます。モニタに対し、実際のパラメータが設定値からユーザーが定めた制限値を超えて変化した場合に色が変わるように設定できます。

手順

- 1 [機器] メニューから **【MS モニタ】** を選択します。
- 2 **【MS モニタ編集】** ボックスの **【タイプ】** で、**【ゾーン】** を選択します。
- 3 **【パラメータ】** 下で **【MS イオン源】** を選択し、**【追加】** をクリックします。
- 4 **【パラメータ】** 下で **【MS 四重極温度】** を選択し、**【追加】** をクリックします。
- 5 **【パラメータ】** 下で **【ターボ速度】** を選択し、**【追加】** をクリックします。
- 6 設定したい他のモニタを選択して **【追加】** をクリックします。
- 7 **【OK】** をクリックします。新しいモニタは [機器コントロール] ウィンドウ右下に重なって表示されます。すべてのウィンドウが見られるように移動できます。
- 8 各モニタをクリックアンドドラッグして希望する位置に移動します。
 18 は、モニタ配置の一例です。

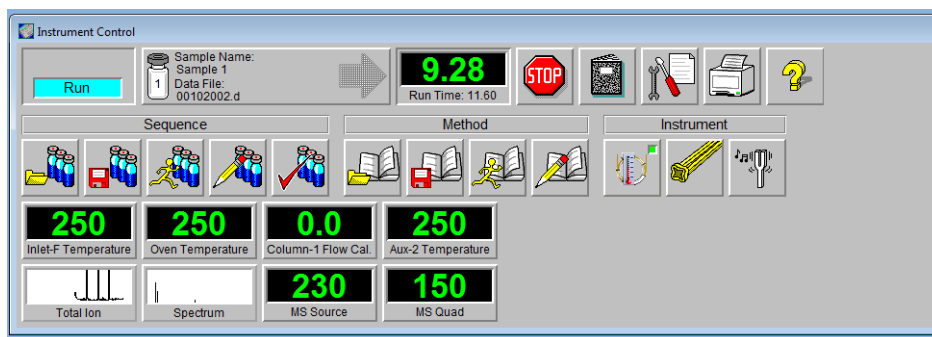


図 18 モニタの配置

- 9 新規の設定をメソッドの一部とするには、[メソッド] メニューから **【上書き保存】** を選択します。

MSD アナライザの温度を設定する

MSD イオン源およびマスフィルタ（四重極）温度の設定値は最新のチューニング（*.u）ファイルに保存されています。メソッドがロードされると、そのメソッドに関連付けられたチューニングファイルの設定値が自動的にダウンロードされます。

手順

- 1 [機器コントロール] 画面で、[機器] メニューから **【チューニングパラメータ編集】** を選択します。
- 2 **【パラメータ】** メニューから **【温度】** を選択します（図 19）。

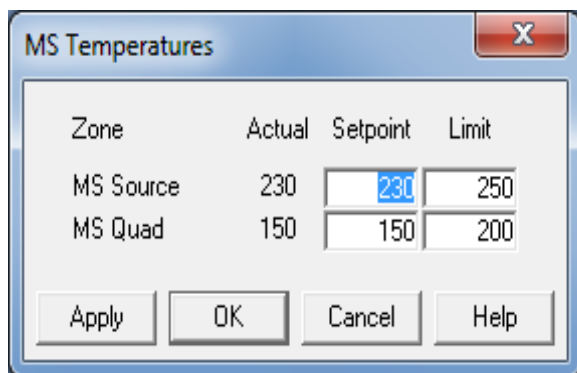


図 19 温度の設定

- 3 設定フィールドに希望するイオン源および四重極（マスフィルタ）の温度を入力します。推奨設定値については、表 14 を参照してください。

GC/MSD インターフェイス、イオン源、四重極のヒーターは互いに影響します。ある部分の設定値が隣り合う部分の設定値と大きく異なる場合、アナライザの加熱部が温度を完全に制御できないことがあります。

警告

四重極は 200 °C、イオン源は 350 °C を超える設定をしないでください。

- 4 画面を終了するには、以下のボタンをクリックします。
 - **【適用】** をクリックして新規の温度設定値を MSD に送ります。
 - **【OK】** をクリックすると、現在ロードされているチューニングファイルを変更しますが、MSD には何もダウンロードしません。
 - **【キャンセル】** をクリックすると、現在ロードされているチューニングファイルを変更せず、または MSD に何もダウンロードせずに、パネルを終了します。
- 5 **【MS チューニングファイル保存】** ダイアログボックスが表示されたら、**【OK】** をクリックして変更内容を同じファイルに保存するか、新しいファイル名を入力して **【OK】** をクリックして保存します。

表 14 推奨温度設定値

	EI 動作
MS イオン源	230
MS 四重極	150

ChemStation から GC/MSD インターフェイスの温度を設定するには

手順

- 1 [表示] > [機器コントロール] を選択します。
- 2 [機器] > [GC 編集パラメータ] を選択します。
- 3 [Aux] アイコンをクリックしてインターフェイス温度を編集します (図 20)。

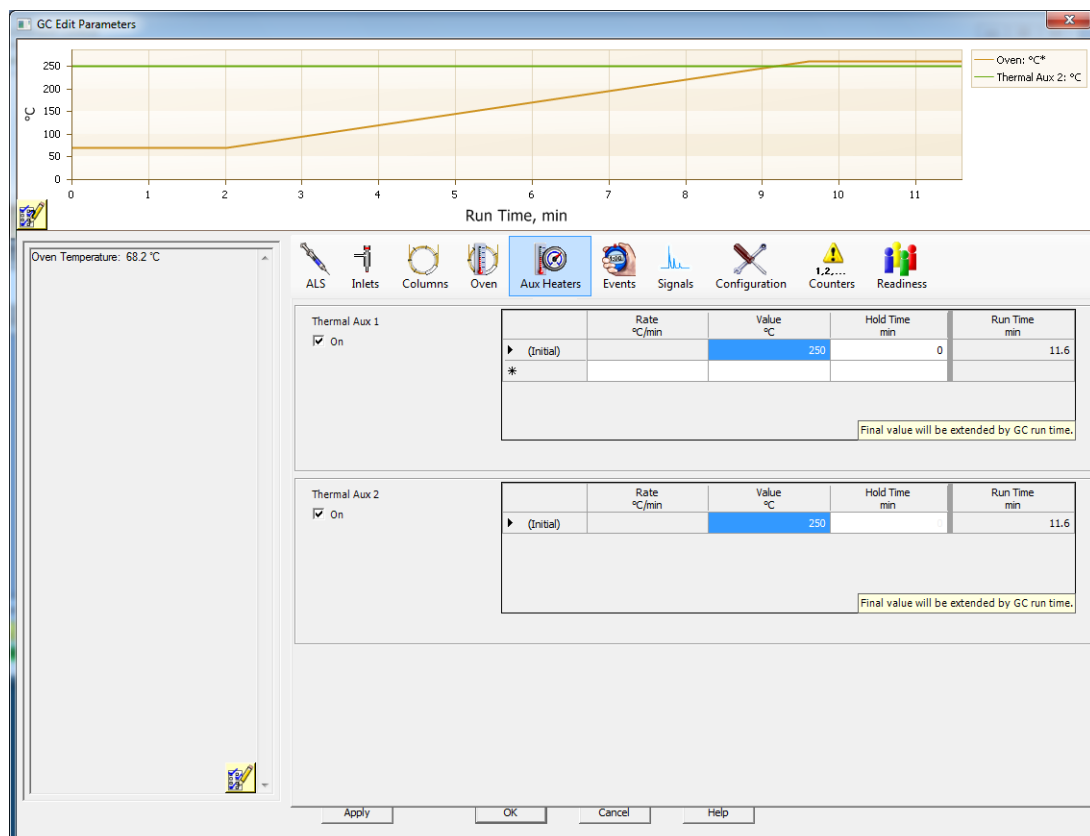


図 20 インターフェイス温度の設定

- 4 ヒーターが**オン**であることを確認して、**【値 °C】** 列に設定値を入力します。
代表的な設定値は 280 °C です。設定できる範囲は 0 °C から 350 °C です。設定値が周囲温度より低いとインターフェイスのヒーターがオフになります。
- 5 **【適用】** をクリックして設定値をダウンロードするか、**【OK】** をクリックして設定値をダウンロードしてからウィンドウを閉じます。
- 6 新規の設定をメソッドの一部とするには、**【メソッド】** メニューから **【上書き保存】** を選択します。

注意

キャリアガスがオンになり、カラムから空気がパージされたことを確認してから、GC/MSD インターフェイスまたは LTM カラムを加熱してください。

高真空圧をモニタするには

圧力のモニタにはオプションの外部 G4363A イオンゲージとコントローラ。このゲージの読み取り値は、機器の一番上にマウントされます。

準備するもの

- イオンゲージとコントローラ (G4363A)

警告

キャリアガスとして水素を使用する場合、水素がアナライザ内部に蓄積した可能性があるときは、イオンゲージとコントローラのスイッチを入れないでください。“**水素の安全性**”を読んでから、水素キャリアガスで MSD を作動させてください。25 分間真空排気を行ってから、真空ゲージをオンにします。

手順

- 1 MSD を開始し、真空排気します (ページ 109)。
- 2 アナライザカバーの一番上にマウントされたゲージコントローラをオンにします。
- 3 真空読み取り値は、オプションの真空コントローラの前部に表示されます。

EI モードで動作圧力に最も大きな影響を与えるのはキャリアガス (カラム) の流量です。表 15 に、ヘリウムキャリアガスのさまざまな流量に対する代表的な圧力値の一覧を記載しています。これらの圧力値は概算値で、個々の機器によって 30% 程度変動します。

表 15 イオンゲージとコントローラ

He カラム流速 (mL/min)	ゲージ値 (Torr) 標準ターボポンプ
0.5	1.3E-05
0.7	1.83E-05
1	2.61E-05
1.2	3.11E-05
2	5.25E-05
3	8.01E-05

圧力が常にリストの値より高い場合、MSD ChemStation ソフトウェアのオンラインヘルプで、空気漏れおよび他の真空中間に関するトラブルシューティング情報を参照してください。

LTM カラムをコンフィグレーションするには

手順

- 1 ChemStation 機器コントロールウィンドウで **【機器】 > 【GC パラメータ】** を選択し、**【GC パラメータの編集】** ウィンドウを表示します。
- 2 **【コンフィグレーション】** アイコンを選択し、さらに **【カラム】** タブを選択して、現在コンフィグレーションされているカラムを表示する画面を表示します。
- 3 以前に目録に割り当てられたものと別の LTM カラムを選択するには、**【目録】** ボタンをクリックして、**【ローカルカラム目録】** テーブルを表示します。
- 4 このテーブルから、機器に取り付ける LTM カラムを選択します。**【選択したカラムの取り付け】** ボタンをクリックして、このカラムを使用する機器をコンフィグレーションします。新しく選択したカラムの **【コンフィグレーション】** 画面が表示されます。
- 5 「1」のラベルの付いた最初のカラムをクリックし（ツールチップ = このカラムの追加 / 変更）、**【インストール済み GC カラムのプロパティの編集】**

ダイアログを表示します。以前に選択したカラムが、**【追加情報 (オプション)】** エリアに指定されます。

Segment	Length, m	Diameter, μm	Film Thickness, μm	Heated By
In Segment	1	250	0	Thermal Aux 1
Main Segment	30	250	0.25	LTM
Segment 2				Oven
Out Segment				Oven

Column Type

☐ Capillary
☐ Packed
☒ Composite

Max Temperature: 325 °C

Additional Information (Optional)

Manufacturer: Agilent Model Number: 190915-433

Description: HP-5MS 5% Phenyl Methyl Silox

Replace with Inventory ... OK Cancel Help

- 6 **【カラムタイプ】** エリアで **【複合】** を選択し、製造元の推奨する最高温度を **【最高温度】** フィールドに設定します。
- 7 **【複合カラムセグメント】** エリアの **【セグメント】** 列の **【メインセグメント】** 項目で、**【加熱元】** 列のドロップダウンから **【LTM】** を選択します。
- 8 **【複合カラムセグメント】** エリアの **【セグメント】** 列の **【セグメント内】** 項目で、**【加熱元】** 列のドロップダウンから **【Thermal Aux 1】** を選択します。注入口ガードカラムの長さ、直径、およびフィルムの厚さを入力します。
- 9 **【複合カラムセグメント】** エリアの **【セグメント】** 列の **【セグメント外】** 項目で、**【加熱元】** 列のドロップダウンから **【Thermal Aux 1】** を選択します。MSD ガードカラムの長さ、直径、およびフィルムの厚さを入力します。
- 10 **【OK】** ボタンをクリックして、機器のカラムコンフィギュレーションを完了します。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

- 11 **【コンフィグレーション】** 画面から **【モジュール】** タブを選択し、注入口のキャリアガスが表示されている画面を表示します。
- 12 **【フロント注入口】** に、ドロップダウンメニューから使用するキャリアガスを選択します。
- 13 **【OK】** ボタンをクリックして、このコンフィグレーションを保存します。

カラム流量線速度を測定するには

MSD で使用されたキャピラリカラムなどでは、流量よりも線速度がよく測定に使用されます。

手順

- 1 スプリットレス注入、SIM モードで m/z 28 を測定するように設定します。
- 2 LCP キーパッドの【プレラン】を押します。
- 3 1 μ L の空気を GC 注入口に注入し、【測定開始】を押します。
- 4 m/z 28 でピークが溶出するまで待ちます。リテンションタイムを書き留めます。
- 5 平均線速度を計算します。

$$\text{平均線速度 (cm/s)} = \frac{100 L}{t}$$

ここでは：

L = カラムの長さ (メートル単位)

t = リテンションタイム (秒単位)

必ずカラムの折った部分の長さを計算に入れてください。25 m のカラムから 1 m 欠けると、4% の誤差が生じることになります。

- 6 ここで計算した速度を使って、MSD ChemStation による流量計算値を検証します (ページ 90)。

数値が合わない場合は、【変更】をクリックして、カラムの寸法を調整します。

- 7 流量を計算するには

$$\text{流量 (mL/min)} = \frac{0.785 D^2 L}{t}$$

ここでは：

D = カラムの内径 (ミリメートル単位)

L = カラムの長さ (メートル単位)

t = リテンションタイム (分単位)

カラム流量を確認するには

カラムの寸法が分かれば、流量はカラムヘッド圧から計算できます。

手順

- 1 [機器コントロール] 画面で、[機器] > [GC 編集パラメータ] を選択します。
- 2 [カラム] アイコンをクリックします (例: 図 21)。
- 3 適切なカラムを選択します。

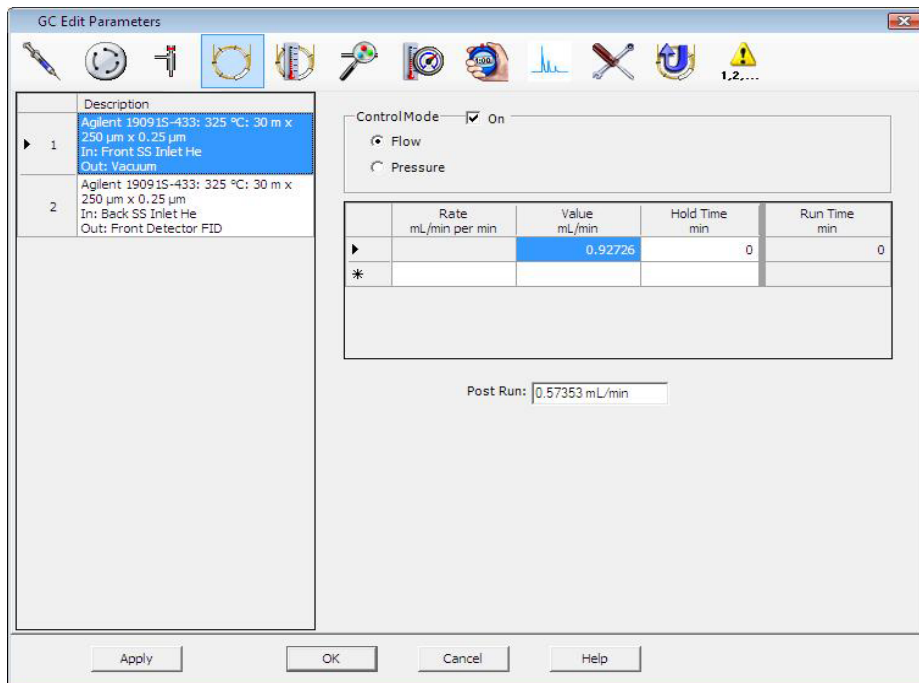


図 21 カラム流量を計算する

MSD をチューニングするには

ローカルコントロールパネルを使用しても、MSD ChemStation に現在ロードされているオートチューニングが実行できます。“[LCP から GC/MSD を操作する](#)”を参照してください。

手順

- 1 [機器コントロール] 画面で、正しいチューニングファイルがロードされていることを確認します。多くの場合、ATUNE.U (**Autotune**) で良い結果が得られます。STUNE.U (**標準チューニング**) は感度が低下する可能性があるためお勧めしません。
- 2 システムを、データを測定する時と同じ状態 (LTM カラム温度およびカラム流量、MSD アナライザ温度) に設定します。
- 3 **[MSD チューニング]** を選択してすべてのチューニングを実行するか、または **[クイックチューニング]** を選択してイオン比を変えずにピーク幅、質量数決定、およびアバundanceを調整します。チューニングはすぐに開始されます。
- 4 チューニングが完了してレポートが作成されるまで待ちます。

チューニングレポートを保存します。チューニング結果の履歴を表示するには、**[チェックアウト] > [以前のチューニングを表示 ...]** を選択します。

MSD をマニュアルでチューニングするか、または特定のオートチューニングを実行するには、[チューニングと真空コントロール] 画面に移動します。

[機器コントロール] から使用できるチューニングに加えて、特定のスペクトル結果が得られる特別なオートチューニング (**[DFTPP チューニング]** や **[BFB チューニング]** など) を [チューニング] メニューから選択できます。

チューニングに関するさらに詳しい情報については、MSD ChemStation ソフトウェアに添付のマニュアルまたはオンラインヘルプを参照してください。

システム性能を検証する

準備するもの

- 1 pg/ μ L (0.001 ppm) OFN サンプル (5188-5348)

チューニング性能の検証

- 1 少なくとも 60 分間システムが真空排気していることを確認します。
- 2 LTM カラム温度を 150 °C に、カラム流量を 1.0 mL/min に設定します。
- 3 [機器コントロール] 画面で、[チェックアウト] メニューから **[チェックアウトチューニング]** を選択します。ソフトウェアはオートチューニングを実行し、レポートを出力します。
- 4 オートチューニングが完了したら、メソッドを保存し、[チェックアウト] メニューから **[チューニング 評価]** を選択します。

ソフトウェアが最後のオートチューニングを評価し、「システム検証 - チューニング」レポートを出力します。

感度性能の検証

- 1 1 μ L の OFN の注入を、ALS または手動で設定します。
- 2 [機器コントロール] 画面で、[チェックアウト] メニューから **[感度チェック]** を選択します。
- 3 [機器] | [編集] ウィンドウの該当するアイコンをクリックして注入タイプのメソッドを編集します。
- 4 **[OK]** をクリックしてメソッドを実行します。

メソッドが完了すると、評価レポートが出力されます。

rms シグナルノイズ比が公開されている仕様を満たしているか検証します。仕様については、弊社 Web サイト (www.agilent.com/chem/jp) をご覧ください。

高質量テスト (5975T LTM GC/MSD)

条件のセットアップ

- 1 PFHT のサンプル (5188-5357) を入手します。
- 2 ATUNE.U チューニングファイルを読み込み、さらに MSD のオートチューニングを実行します。
- 3 x\5975\PFHT.M (x は使用する機器番号) の下にある PFHT.M メソッドを変換します。
- 4 メソッドを更新して保存します。

高質量チェックアウト

- 1 バイアルにサンプルをロードして、位置 2 に置きます。
- 2 **【チェックアウト】** メニューから **【高質量のチェック】** を選択します。
- 3 画面上の指示に従います。
- 4 実行が完了すると、結果が 5 分以内に出力されます。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

結果

*PFHT HIGH MASS REPORT

Data File : C:\msdchem\1\5975\HighMass3.d Vial: 2
Acq On : 28 Apr 2005 15:07 Operator:
Sample : *HIGH MASS TEST Inst : Instrument #1
Misc : _[] Multiplr: 1.00
Barcode : *EXPECTED=* <NONE> ACTUAL=* <NONE> Sample Amount:0.00
MS Integration Params: NA

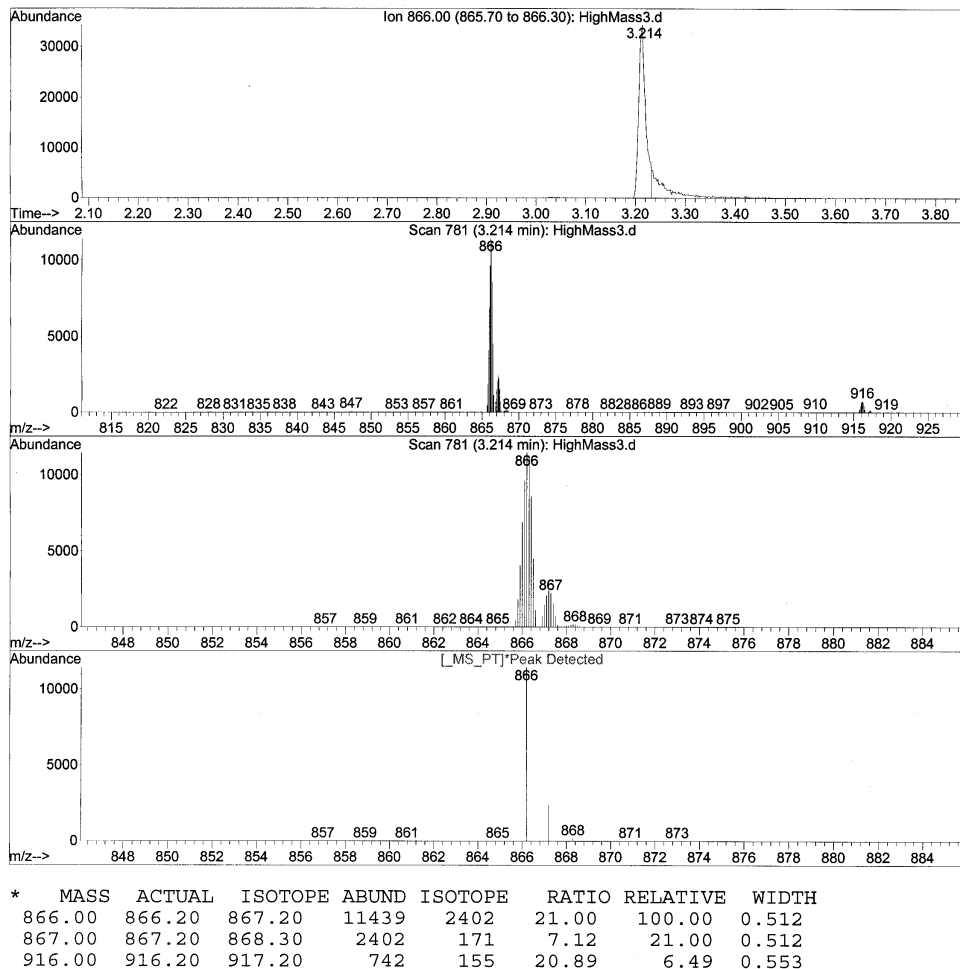


図 22 PFHT 高質量レポート

結果は、高質量の AMU オフセットを調整するための推奨値を示します。結果がターゲットとした値の 5 unit 以内であれば、調整を行う必要はありません。

調整

- 1 ATUNE.U がロードされていることを確認します。
- 2 [機器コントロール] 画面で、[機器] メニューから **[チューニングパラメータ編集]** を選択します。
- 3 **[パラメータ]** をクリックし、**[ダイナミックランプパラメータ ...]** を選択します。
 - a ドロップダウンボックスから AMU オフセットを選択します。
 - b 右側の値がグレイアウト表示されている場合は、**[このレンズに対してダイナミックランプを有効にする]** チェックボックスを選択します。
 - c 推奨するオフセットを入力し、**[OK]** をクリックします。
- 4 [マニュアルチューニング] ボックスの **[OK]** をクリックします。[MS チューニングファイル保存] ダイアログボックスが表示されます。

既存の ATUNE.U を上書きして高質量調整を組み込むか、ATUNEHIGH.U などの新しい名前を付けてファイルを保存することができます。

注記

ATUNE.U が実行されると常に、入力された AMU オフセットが上書きされます。チューニングファイルの名前を変更するのはこのためです。

- 5 PFHT.M と保存されたチューニングファイルをロードし、メソッドを保存します。
- 6 テスト用の混合試料を再分析します (高質量チェックアウトを繰り返します)。訂正結果が 5 unit 以内の場合、それ以上の調整は必要がありません。

LTM/ ガードカラムオープンドアを開くには



LTM/ ガードカラムオープンのドアの左下隅の下にある掛け金を押して、ドアを開きます。

LCP/ アナライザ
ザウインドウ

LTM ドア

ドアの掛け金



図 23 カバーの取り外し

LCP/ アナライザザウインドウを開くには



- 1 LCP の一番上にある 2 つの掛け金を LCP ウィンドウから引き上げて開きます。
- 2 LCP を前に倒して、パネルを開きます。

アナライザの上部カバーを取り外すには



- 1 LCP/ アナライザウィンドウを開きます。図 24 を参照してください。
- 2 LCP 開口部内側のカバー前面左下および右上にある 2 つのネジを緩めます。
- 3 筐体から外れるまでカバーを前にスライドさせ、持ち上げて機器から外します。

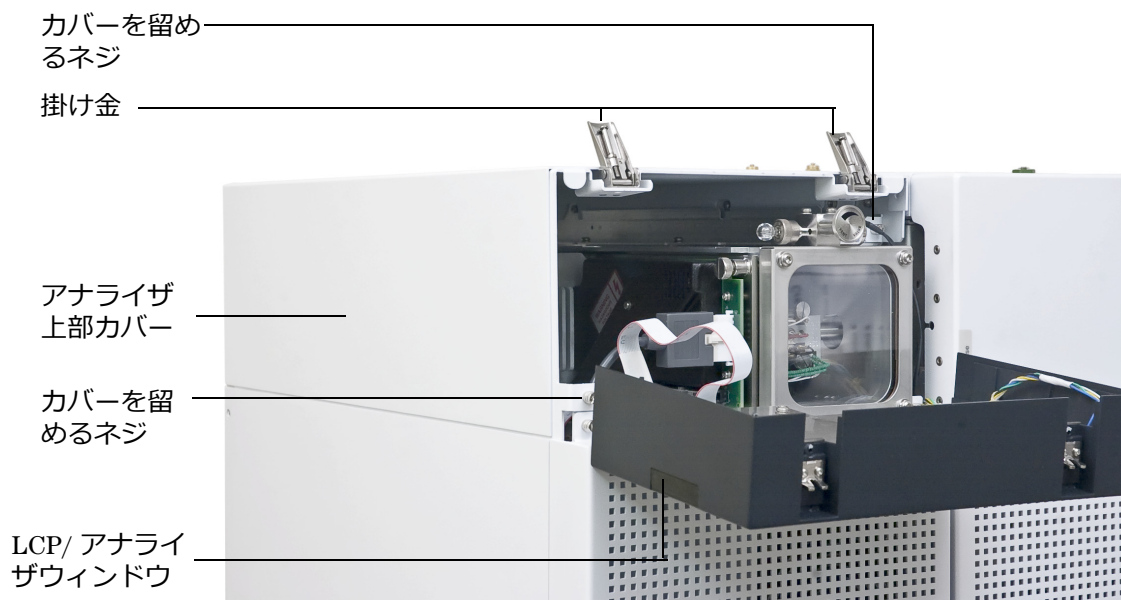


図 24 アナライザ上部カバーの取り外し

3 電子イオン化（EI）モードの操作

警告

他のカバーは取り外さないでください。他のカバーの内には電圧がかかっており危険です。

MSD をベントするには

手順



- 1 ソフトウェアの「真空」メニューから【ベント】を選択します。表示された指示に従います。
- 2 GC/MSD インターフェイスのヒーターおよび LTM カラムの温度を外気（室温）に設定します。

警告

水素をキャリアガスとして使用している場合、MSD の電源をオフにする前にキャリアガスの流入をオフにしておく必要があります。ターボポンプがオフの場合、水素が MSD 内に蓄積し、爆発する危険性があります。“[水素の安全性](#)”を読んでから、水素キャリアガスで MSD を作動させてください。

注意

LTM カラムおよび GC/MSD インターフェイスが冷却したことを確認してからキャリアガスの流入をオフにしてください。

- 3 プロンプトが表示されたら、電源スイッチをオフにします。
- 4 電源コードを抜きます。

警告

MSD がベントされているときに、ChemStation を【機器コントロール】画面にしないでください。インターフェイスヒーターのスイッチが入り温度が上がってしまいます。

- 5 LCP ウィンドウを開きます。96 ページの「[LCP/ アナライザウィンドウを開くには](#)」を参照してください。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

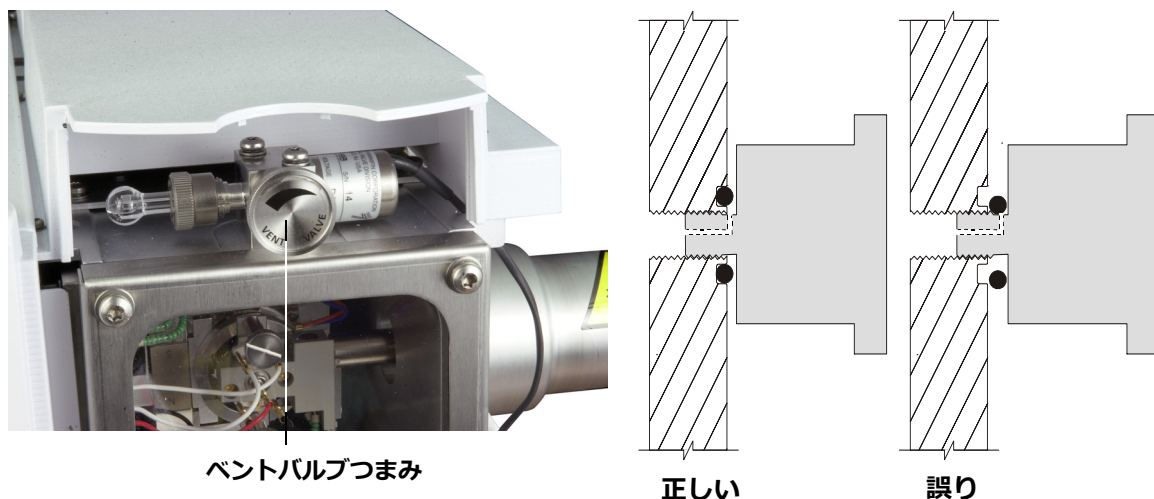


図 25 MSD をベントする

- ベントバルブつまみ (図 25) を 3/4 回転だけ、あるいは空気がアナライザ内に流入するシューという音が聞こえるまで、反時計回りに回してください。

つまみを**必要以上に回さない**でください。O-リングが溝からずれる可能性があります。真空排気の前に、必ずつまみを締め直してください。

警告

室温近くまでアナライザを冷却してから操作してください。

注意

アナライザの内側にある部品を扱うときは常に清潔な手袋を着用してください。

警告

MSD がベント中の場合、ChemStation を [機器コントロール] 画面にしないでください。インターフェースヒーターのスイッチが入り温度が上がってしまいます。

アナライザを開けるには

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- リストストラップ、帯電防止
 - 小 (9300-0969)
 - 中 (9300-1257)
 - 大 (9300-0970)

注意

アナライザのコンポーネントへの静電気はサイドボードに伝わり、静電気に弱いコンポーネントを損傷する可能性があります。接地された帯電防止リストストラップを着用し、その他の静電防止の予防措置を取ってから（[ページ 18](#) を参照してください）アナライザを開けます。

手順



- 1 MSD をベントします（[ページ 76](#)）。
- 2 アナライザの上部カバーを取り外します（97 ページの「[アナライザの上部カバーを取り外すには](#)」を参照してください）。
- 3 サイドボード制御ケーブルと電源ケーブルをサイドボードから外します。
- 4 サイドプレートのつまみねじ（[図 26](#)）がきつく締まっている場合、緩めます。

普通に使用する場合、サイドプレートの後ろ側のつまみねじは緩めておいてください。輸送の間だけ締めます。前側サイドプレートのつまみねじは、水素または他の、引火性が高いか有毒な物質をキャリアガスとして使用する場合にのみ固く締める必要があります。

注意

次のステップで抵抗を感じたら、**止めて**ください。無理やりサイドプレートを開こうとしないでください。MSD がベントされていることを確認してください。サイドプレートの前側、後ろ側のねじが完全に緩んでいることを確認してください。

5 静かにサイドボードを開きます。

警告

アナライザ、GC/MSD インターフェイス、およびアナライザの他のコンポーネントは非常に高温で動作します。冷却したことを確認するまでどの部分にも触れないでください。

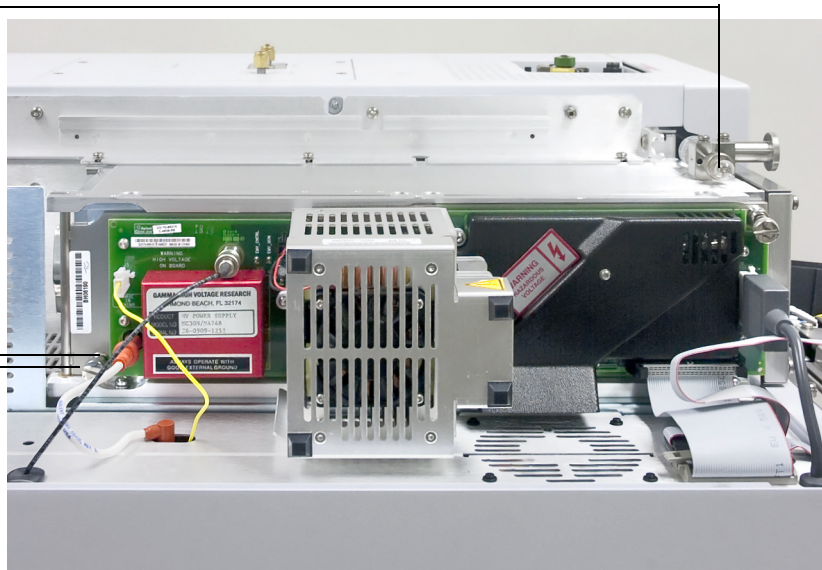
注意

アナライザ部分で作業を行うときは汚染を避けるために清潔な手袋を常に着用してください。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

つまみねじ

サイドプレート



検出器

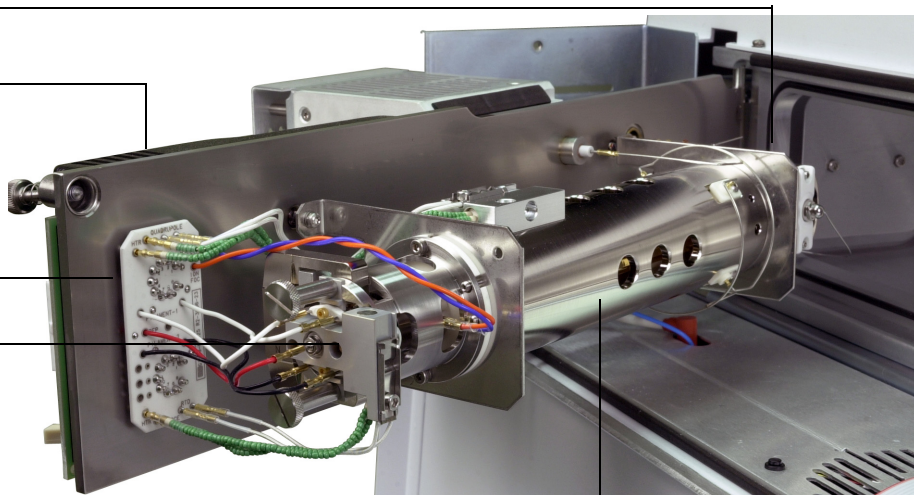
アナライザが閉じた状態

サイドプレート

フィードスルー
ボード

イオン源

アナライザ



アナライザが開いた状態

図 26 アナライザ

アナライザを閉じるには

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)

手順

- 1 分析機器の内部配線機器がすべて正しく取り付けられているか確認します。

配線は表 16、および図 27 と図 28 で説明されています。表の用語「ボード」はイオン源の隣にあるフィードスルーボードのことです。

表 16 アナライザの配線

線の種類	取り付け元	接続先
グリーンビーズ (2)	四重極ヒーター	ボード、左上 (HTR)
ホワイ、組みひもカバー付き (2)	四重極センサー	ボード、上 (RTD)
ホワイ (2)	ボード、中央 (FILAMENT-1)	フィラメント 1 (上)
レッド (1)	ボード、中央左 (REP)	リペラ
ブラック (2)	ボード、中央 (FILAMENT-2)	フィラメント 2 (下)
オレンジ (1)	ボード、右上 (ION FOC)	イオンフォーカスレンズ
ブルー (1)	ボード、右上 (ENT LENS)	エントランスレンズ
グリーンビーズ (2)	イオン源ヒーター	ボード、左下 (HTR)
ホワイ (2)	イオン源センサー	ボード、下 (RTD)

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

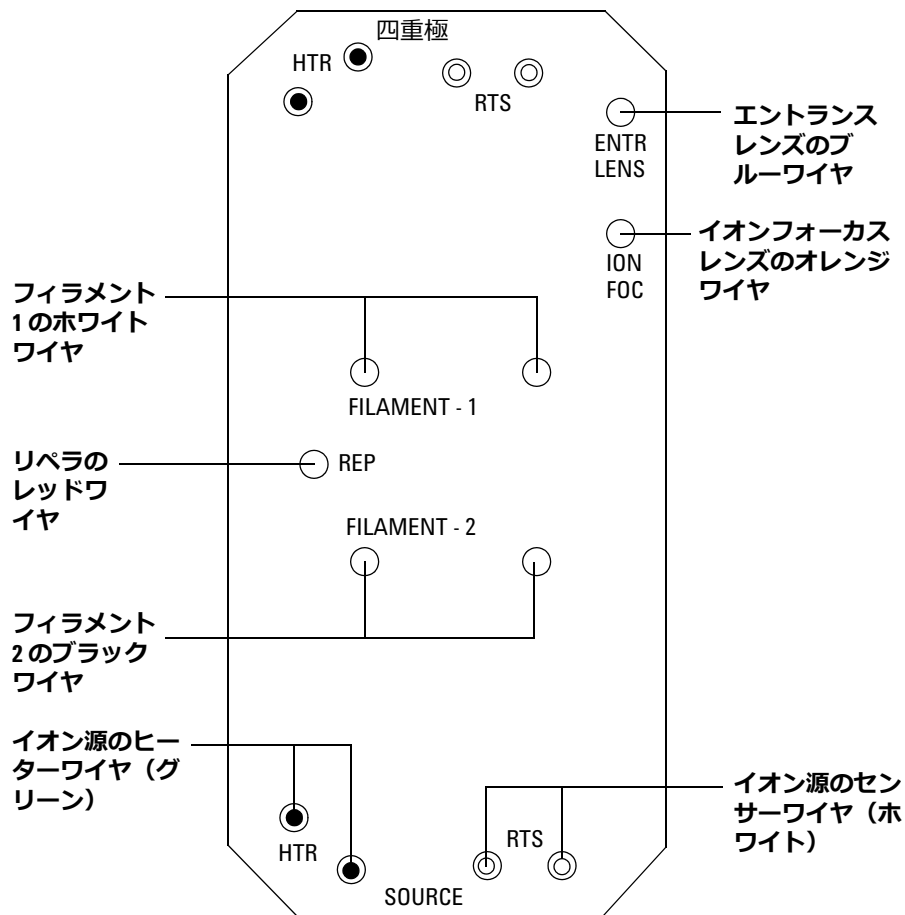


図 27 フィードスルーボード配線

FB = フィードスルーボード

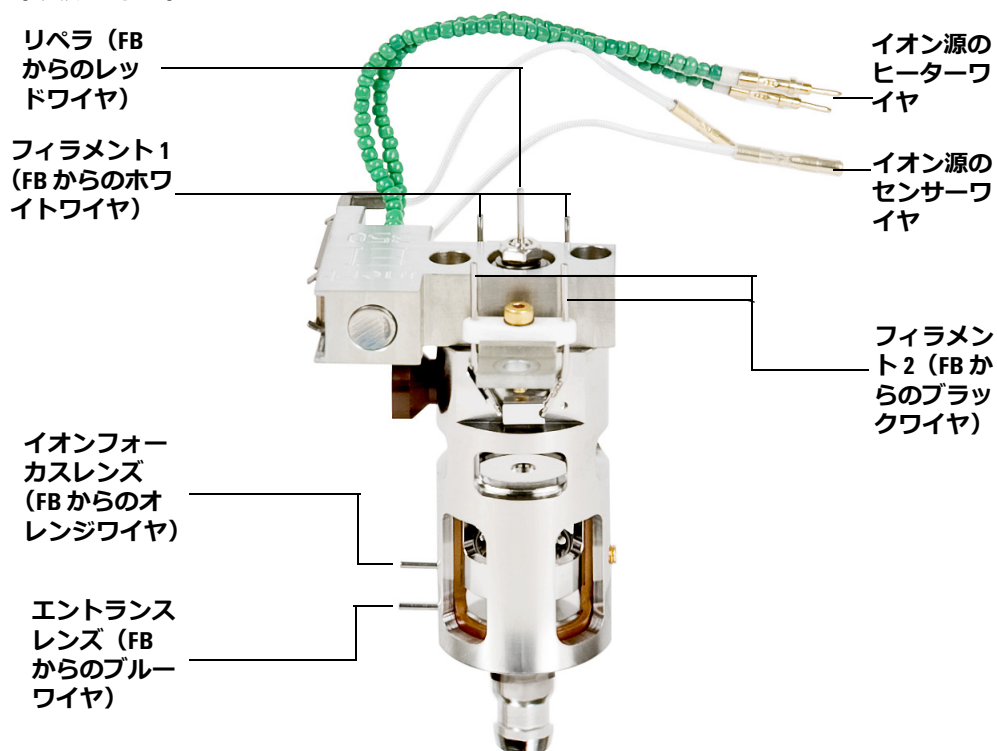


図 28 イオン源の配線

2 サイドプレートの O-リングを確認します。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

O- リングにアピエゾン L 高真空グリースの**ごく薄く** 塗布されていることを確認してください。O- リングが乾燥しすぎていると十分に密封されないことがあります。O- リングが光って見える場合、グリースが多すぎます (グリースアップの方法については、『5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual』を参照してください)。

- 3 サイドプレートを開いてください。
- 4 サイドボード制御ケーブルと電源ケーブルをサイドボードに再度接続します。
- 5 ベントバルブが閉まっているか確認してください。
- 6 MSD を真空排気します (109 ページの「**MSD を真空排気するには**」を参照してください。)
- 7 水素または他の引火性が高いか毒性がある物質をキャリアガスとして使用している場合、前側サイドプレートにあるつまみねじを手で「静かに」締めます。

警告

水素 (または他の危険なガス) が GC キャリアガスとして使用されている場合は、前面のつまみねじを締めなければなりません。サイドプレートを開きにくなりますが、可能性は低くても爆発が起きた時に必要です。

注意

つまみねじを強く締めすぎないでください。空気漏れの原因となるか、真空排気ができなくなることがあります。ドライバを使わずにつまみねじを締めてください。

- 8 MSD が真空排気をしたら、アナライザーのカバーを取り付け、LCP/ アナライザウィンドウを閉じます。

MSD を真空排気するには

これらの作業はローカルコントロールパネルを使用しても実行できます。“LCP から GC/MSD を操作する” を参照してください。

警告

お使いの MSD が本章の導入部（ページ 72）で挙げたすべての条件に合うか確認してから、MSD を開始して真空排気をしてください。満たしていないと、怪我につながる恐れがあります。

警告

キャリアガスとして水素を使用する場合、MSD が真空排気されるまでキャリアガスを流入させないでください。真空ポンプがオフの場合、水素が MSD に蓄積して爆発が起こる可能性があります。“水素の安全性” を読んでから、水素キャリアガスで MSD を作動させてください。

手順



- 1 LCP/ アナライザウィンドウを開き、ベントバルブを閉めます。
- 2 電源プラグを電源に差し込みます。
- 3 MSD ChemStation の【表示】メニューから【チューニングと真空コントロール】を選択します。
【真空】メニューから【真空排気】を選択します。
- 4 プロンプトが表示されたら、機器前面のスタートボタンを押します。
- 5 LCP/ アナライザウィンドウの開口部に届いたら、サイドボードを軽く押して正しく密閉されていることを確認します。サイドボードの金属ボックスを押してください。

フォアラインポンプがゴボゴボという音をたてます。この音は 1 分以内に止まるはずですが、音が止まらない場合、システム内、おそらサイドプレートのシール、インターフェイスカラムナット、またはベントバルブに大量の空気漏れがあります。
- 6 LCP/ アナライザウィンドウを閉じます。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

- 7 PC との通信が確立したら、すぐに **[OK]** をクリックします。

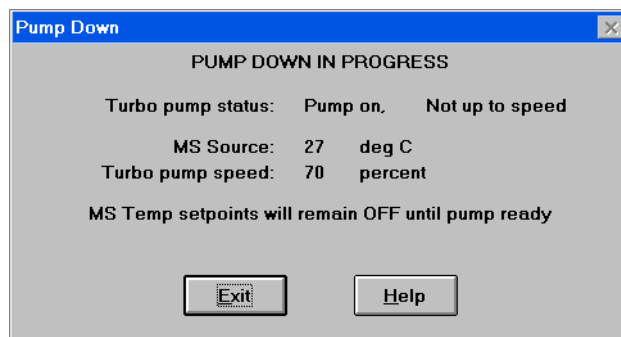


図 29 真空排気

注意

10 ～ 15 分の間に、ターボポンプの速度は 80% に上がるはずですが (図 29)。ターボポンプ速度は最終的には 95% に達します。達しない場合、MSD 機器はフォアラインポンプをシャットオフします。この状態を回復するには MSD の電源を切ってすぐに入れ直す必要があります。MSD が正常に真空排気しない場合、空気漏れおよび他の真空中題に関するトラブルシューティング情報を参照してください。

- 8 プロンプトが表示されたら、GC/MSD インターフェイスヒーター、ガードカラムオープン、および LTM カラムをオンにします。終わったら **[OK]** をクリックします。

ソフトウェアがイオン源と四重極ヒーターをオンにします。温度設定は現在のオートチューニングファイル (*.u) に保存されます。

注意

キャリアガスを流すまで、全ての GC 加熱部分をオンにしないでください。キャリアガスの流入なしにカラムを加熱すると、カラムに損傷を与えます。

- 9 「稼動 OK」のメッセージが表示されたら、MSD が熱平衡状態になるまで 2 時間待ちます。MSD が熱平衡に達する前に測定されたデータは変動する場合があります。

機器を移設または保管するには

以下の手順で、同じ場所周辺に移動または保管します。異なる場所で使用するために機器を輸送する必要がある場合は、『Agilent 5975T LTM GC/MSD フィールド移送可能ユニットのハードウェアインストールマニュアル』の適切な指示を参照してください。

準備するもの

- フェラル、ブランク (5181-3308)
- インターフェースカラムナット (05988-20066)
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ (8710-0510)

手順

- 1 機器をベントします (ページ 99)。
- 2 ガードカラムを GC/MSD インターフェイスから取り外して、ブランクのフェラルとインターフェイスナットを取り付けます。
- 3 ベントバルブを締めます。
- 4 アナライザの上部カバーを取り外します (ページ 97)。
- 5 サイドプレートのつまみねじを指で締めます (図 30)。

注意

サイドプレートのつまみねじを締めすぎないでください。締めすぎると真空マニフォールドのねじ山をつぶす場合があります。また、サイドプレートがゆがんで漏れの原因となることがあります。

- 6 機器の電源コードを差し込みます。
- 7 機器のスイッチを入れて大まかに真空にします。ターボポンプ速度が 50% を超えることを確認します。
- 8 機器をオフにします。
- 9 アナライザのカバーを取り付けます。
- 10 LAN、リモート、および電源の各ケーブルを切り離します。
- 11 キャリアガス供給を切断します。

3 電子イオン化 (EI) モードの操作

前面のつまみねじ

背面のつまみねじ

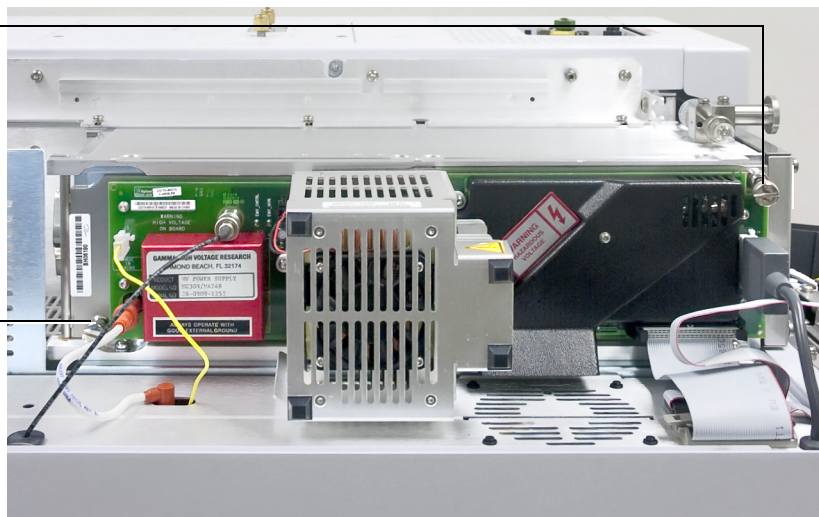


図 30 サイドプレートのつまみねじ

GC/MSD は、保管または移設できます。フォアラインポンプは、MSD と一体となって移設しなければならないので切り離せません。GC/MSD は必ず直立の状態を維持し、決して傾いたり転倒したりしないようにしてください。

注意

GC/MSD は常に直立の状態であればなりません。GC/MSD を別の場所に輸送する必要がある場合、弊社カスタマコンタクトセンターに連絡して梱包や輸送のアドバイスを受けてください。

4

通常のメンテナンス

始める前に 116

真空システムのメンテナンス 121

アナライザのメンテナンス 122

メンテナンス方法 124

スプリット/スプリットレス注入口のセプタムを交換するには 126

スプリット/スプリットレス注入口のライナーと O- リングを交換するには 128

カラム流量パスを焼き出しするには 133

スプリット/スプリットレス注入口から汚染物質を焼き出すには 136

EI イオン源を取り外すには 137

EI イオン源を再び取り付けるには 140



始める前に

安全のため、本章に書かれていることをすべて読んでから、メンテナンス作業を行ってください。

メンテナンス スケジュール

通常のメンテナンス作業は、表 17 に記載されています。これらの作業を定期的に行うと、稼働上の問題を減らし、システムの寿命を延ばし、全体コストを軽減できます。

システムのパフォーマンス（チューニングレポート）と、施したメンテナンス作業を記録してください。それにより、不具合発生時の対応が容易になります。

表 17 メンテナンススケジュール

作業	毎週	6 か月ごと	毎年	随時
真空システム				
フォアラインポンプのオイルレベルを確認	X			
フォアラインポンプのオイル交換		X		
ドライフォアラインポンプダイヤフラムの確認				X
スクロールポンプシールの変更			X	
サイドプレートやベントバルブの O- リングへのグリースアップ*				X
MSD				
MSD のチューニング				X
イオン源の洗浄				X
キャリブレーションバイアルの確認		X		
GC				
GC のキャリアガストラップの確認				X
ガードカラムのトリムまたは交換				X

表 17 メンテナンススケジュール（続き）

作業	毎週	6 か月ごと	毎年	随時
注入口セプタム、ライナー、および O- リングの交換				X
注入口ゴールドシールの交換				X
GC キャリアガス配管の交換				X

- * サイドプレート上の O- リングとベントバルブの O- リング以外の真空シールに、グリースアップする必要はありません。他のシールにグリースアップすると、正常に機能しなくなることがあります。

工具および消耗品

必要な工具および消耗品は、 SHIPPING キットに含まれています。その他のものは、お客様にてご用意ください。メンテナンスの各手順には、その手順に必要な用具の一覧が書かれています。

高電圧への注意

MSD がコンセントにつながれている時は、電源スイッチがオフであっても、いつでも以下の場所にはコンセントからの電圧（AC120 V、または、AC200/240 V）がそのままかかっている場合があります。

- 電源コードが機器に入っている場所と電源スイッチの間にある配線やヒューズ

電源スイッチがオンになっている時、以下に電圧が供給されている可能性があります。

- 電子回路基板
- トロイド変圧器
- 基板間のケーブル
- 基板と MSD のバックパネルにあるコネクタの間のケーブル
- バックパネルにあるコネクタ（フォアライン電源コンセントなど）

通常、こうした部分はすべて、安全カバーで覆われています。安全カバーが適切な位置にある限り、感電する可能性はありません。

警告

本章の手順で指示されていない限り、機器の電源スイッチがオンになっている時や、電源にプラグが差し込まれている状態でメンテナンスを行わないでください。

本章に書かれている手順のいくつかは、電源スイッチがオンの状態で、GC/MSD の内部に触れる必要があります。こうした手順の際に、エレクトロニクスの安全カバーを取り外さないでください。感電の危険を減らすため、手順に従うよう注意してください。

高温部分への注意

機器における多くの部分が、深刻なやけどの原因となるほど高い温度に達する、もしくはそうした温度で稼働しています。そうした部分には以下のものが含まれます。しかしこれらがすべてではありません。

- GC/MSD インターフェイス
- アナライザの部品
- 真空ポンプ
- 注入口
- LTM カラム
- ガードカラムオープン

警告

機器がオンの時、これらの部分に触らないでください。機器をオフにした後、十分な時間がたって冷めてからメンテナンスしてください。

警告

動作中のフォアラインポンプに触れるとやけどをする恐れがあります。触れないように安全カバーがついています。

注入口、ガードカラムオープン、および LTM カラムも非常に高温で動作します。これらの部分にも、同じように注意してください。

化学物質の残留

スプリットベント出口およびパージベント出口は、キャリアガスとともに分析する高濃度の化学物質を含みます。危険な化学物質を処理する場合、これらの出口は設置場所外の安全な場所にベントする必要があります。

サンプルのほんの一部だけが、イオン源によってイオン化されます。サンプルの大半は、イオン化されることなくイオン源を通過し、真空システムによって吸われます。その結果、フォアラインポンプからの排気には、キャリアガスとサンプルの残留物が含まれます。排気にはフォアラインポンプオイルの細かい粒子も含まれます。

オイルトラップは、標準のフォアラインポンプに付いています。このトラップは、ポンプオイルの細かい**粒子だけ**を止めます。その他の化学物質は**トラップされません**。有毒な溶媒を使用したり、有毒な化学物質を分析している場合、このオイルトラップは使用しないでください。代わりにフォアラインポンプには、ホースを取り付けて、フォアラインポンプからの排気を、屋外や屋外排出用の換気ドラフトに排出してください。標準フォアラインポンプでは、オイルトラップを取り外す必要があります。地域の大気汚染に関する規制に必ず従ってください。

警告

オイルトラップは、フォアラインポンプオイルのみを止めます。有毒な化学物質を止めたり除去することはありません。有毒な溶剤を使用する場合、または有毒化学薬品を分析する場合は、オイルトラップを取り外してホースを取り付け、フォアラインポンプの排気を室外または換気ドラフトに排出してください。

標準フォアラインポンプのオイルには、分析されたサンプルの残留物が含まれます。使用されているポンプのオイルはすべて、危険だとみなして扱う必要があります。使用済みのオイルは、地域の規制で指定されている通り、適切に処理してください。

警告

ポンプのオイルを交換する際は、適切な耐化学物質手袋と保護めがねを着用してください。決してオイルに触れないようにしてください。

静電気

MSD にあるプリント回路基板の部品はすべて、静電気（ESD）で損傷する可能性があります。絶対に必要な場合を除いて、こうした基板に触れないでください。また、配線、接触部、ケーブルも、接続している電子基板に ESD を起こす可能性があります。これは特にマスフィルタ（四重極）と接触しているケーブルに当てはまります。こうしたケーブルは、サイドボードの傷つきやすい部品に ESD をもたらす可能性があります。ESD による損傷は、すぐに故障の原因にはならないかもしれませんが、しかし徐々に、MSD の性能と安定性を低下させます。

プリント回路基板上や近くで作業する時、または、プリント回路基板と接続している配線、接触部、ケーブルにつながっている部品上で作業する時には、接地された静電防止リストストラップを常に使用し、その他にも静電対策を行ってください。リストストラップは、正しく設置されたアースに接続してください。それが不可能な場合、伝導性（金属の）部分に接続してください。しかし、電子部品、剥き出しのケーブル、コネクタ上のピンと**接続しないでください**。

MSD から取り外した部品やアセンブリを取り扱う場合は、アース処理された静電防止マットのような、静電防止対策を行ってください。これにはアナライザも含まれます。

注意

静電防止リストストラップはサイズが合っている（きつくない）ものを使用してください。ストラップがゆるいと静電防止の役割を果たしません。

静電防止の予防策は、100% 効果的という訳ではありません。電子回路基板になるだけ触れないようにし、端にだけ触れてください。部品、絶縁されていないトレース、コネクタやケーブル上のピンには決して触らないでください。

真空システムのメンテナンス

定期的なメンテナンス

真空システムのメンテナンスには、定期的に行う必要のあるものがあります (表 17 参照)。それには以下のものがあります。

- フォアラインポンプのオイルの確認 (毎週)
- キャリブレーションバイアルの確認 (6 カ月ごと)
- フォアラインポンプをバラストする
- フォアラインポンプオイルを交換する (6 カ月ごと)
- フォアラインポンプのオイルボックスのねじを締める (オイル交換時、標準フォアラインポンプ)
- ドライフォアラインポンプのダイヤフラムをチェックする (通常 3 年ごと)
- スクロールポンプチップシールを交換する (毎年)

こうした作業がスケジュール通りに実行されないと、機器の性能の低下につながる可能性があります。機器の損傷につながる可能性もあります。

その他の作業

Micro イオン真空ゲージの交換といった作業は、必要な場合のみ実行します。こうしたメンテナンスが必要な場合の症状については、『*Agilent 5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』または MSD ChemStation ソフトウェアのオンラインヘルプを参照してください。

その他の情報

真空システムの部品の位置や機能に関して更に詳しく知りたい場合は、『*Agilent 5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』を参照してください。

本章の手順の大半は、『5975T LTM GC/MSD Instrument Utilities DVD』のビデオクリップで説明されています。

アナライザのメンテナンス

スケジュール

アナライザのコンポーネントは、定期的なメンテナンスを必要としません。ただし、GC/MSD の動作が示す時期に実行する必要がある作業がいくつかあります。アナライザのメンテナンスが必要になる場合の症状については、『*Agilent 5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』マニュアルに記載されています。ChemStation ソフトウェアのオンラインヘルプにあるトラブルシューティングの項には、より詳細な情報があります。

トラブル防止措置

清潔

アナライザのメンテナンス中は、コンポーネントを清潔に保ってください。アナライザをメンテナンスするには、アナライザを開けたりアナライザから部品を取り除くことがあります。アナライザのメンテナンス手順では、アナライザまたはアナライザの内部を汚染しないように注意します。アナライザのメンテナンス手順を行う場合は常に、清潔な手袋を着用します。洗浄が終わったら、部品を再び取り付ける前に、完全に焼き出しします。アナライザの部品を洗浄した後は、清潔な柔らかい布以外のところに置いてはいけません。使用中のイオン源を洗浄する場合は、予備の清潔な EI イオン源を取り付けできるようにしておくことをお勧めします。EI イオン源の洗浄方法については、『*Agilent 5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』を参照してください。

注意

アナライザのメンテナンスが正しく実行されないと、MSD の汚染につながる場合があります。

警告

アナライザは高温で稼働します。冷却したことを確認するまでどの部分にも触れないでください。

一部の部品は静電気により損傷する可能性があります

アナライザコンポーネントと接続している配線、接触部、ケーブルは、接続している電子基板に静電気（ESD）を起こす可能性があります。これは特にマスフィルタ（四重極）と接触しているケーブルに当てはまります。こうしたケーブルは、サイドボードの傷つきやすい部品に ESD をもたらす可能性があります。ESD による損傷は、すぐに故障の原因にはならないかもしれませんが、しかし徐々に、性能と安定性を低下させます。詳細は、120 ページの「[静電気](#)」を参照してください。

注意

アナライザのコンポーネントへの静電気はサイドボードに伝わり、静電気に弱いコンポーネントを損傷する可能性があります。接地された帯電防止リストストラップを着用し、その他の静電防止の予防措置を取ってから（[ページ 120](#) を参照してください）アナライザを開けます。

一部のアナライザ部品は触れてはいけません

マスフィルタ（四重極）は定期的なメンテナンスを必要としません。通常、マスフィルタには決して触れてはなりません。万一極端に汚染されたら洗浄することはできますが、そのような洗浄は必ず弊社カスタマコンタクトセンターにご依頼ください。HED セラミックインシュレータには決して触れてはいけません。

注意

マスフィルタを不適切に扱ったり洗浄すると、マスフィルタを損傷し、機器のパフォーマンスに深刻なマイナスの影響を及ぼす場合があります。HED セラミックインシュレータには触れてはいけません。

その他の情報

アナライザ部品の位置や機能に関して更に詳しく知りたい場合は、『*Agilent 5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』を参照してください。本マニュアルの手順の多くがビデオクリップで説明されています。

メンテナンス方法

注入口、LTM カラムモジュール、ガードカラムオープン、および GC/MS トランスファラインのメンテナンス手順を実行する前に、機器を安全な状態にする必要があります。Agilent では、以下のメンテナンス手順を作成および保管することを推奨します。下記の方法は次のような利点があります。

- 機器（電子機器、カラムなど）への損傷防止
- ユーザーの怪我を回避（やけど、感電など）
- 他のコンポーネントで動作温度を維持したまま、特定領域でメンテナンスを実行することが可能

注記

注入口を動作温度からメンテナンス方法の設定値まで冷却するには、12 時間以上かかります。

カラムメンテナンス方法

注入口と MSD 間のキャピラリカラムシステム上でメンテナンス作業を実行する前に、機器の冷却メソッドを作成します。

- LTM カラム温度を **35°C** に設定します。これにより、LTM カラムモジュールファンはすばやくカラムを冷却することができます。
- ガードカラムオープンのヒーターを【オフ】に設定します。
- MSD トランスファラインヒーターを【オフ】に設定します。
- 注入口温度を **35°C** に設定し、注入口ガス流量を **30 cm/s** に設定します。
 - LTM カラムが冷却されるのを待ってから、イオン源のカラムキャリアガス流量をオフにします。カラムを取り外す場合には、カラムの両端にキャップを付けてエアーを遮断します。
 - 可能な場合は、不活性キャリアガスの流量を維持してカラムを保護します。
- アナライザフィラメントと EM をオフにします。

メソッド設定値に到達すると、機器は【レディ】になります。通常は、次にヒーターをオフにし、ガス流量を停止して、メンテナンスを実行するよう指示されます。

警告

LTM カラム、ガードカラムオープン、GC/MSD トランスファライン、アナライザ、および注入口は高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。高温の場合は、耐熱手袋を着用して手を保護してください。

スプリット / スプリットレス注入口のセプタムを交換するには



準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- セプタムの交換
 - ヘッドスペース用セプタムリテナナット (18740-60830)
 - セプタムリテナナット (18740-60835)
 - 11 mm セプタム、高温、低ブリード、50/pk (5183-4757)
 - 11 mm セプタム、穴あき、長寿命、50/pk (5183-4761)
 - Merlin マイクロシールセプタム (高圧) (5182-3444)
 - Merlin マイクロシールセプタム (30 psi) (5181-8815)
- セプタム交換用六角レンチ
- 0- または 00- 等級スチールウール (オプション)
- ピンセット
- スパナ、キャピラリ注入口 (オプション)

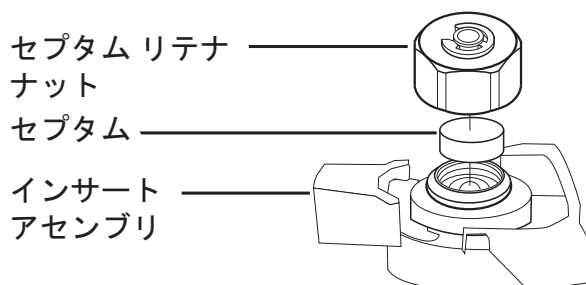
手順

- 1 注入口圧力を「0」に設定し、GC がレディになるのを待ちます。

警告

オープンや注入口は高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。注入口が高温の場合は、耐熱手袋を着用して手を保護してください。

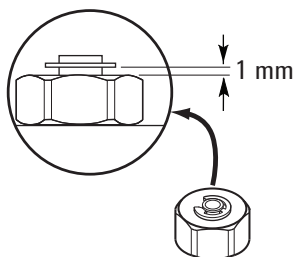
- 2 セプタムリテナナットまたは Merlin キャップを取り外します。
- 3 ピンセットを使用してセプタムまたは Merlin マイクロシールをリテナナットから取り外します。セプタムヘッドの内部をえぐったり引っ掻いたりしないようにします。



- 4 新しいセプタムまたは Merlin マイクロシールをフィッティングに押し付けます。Merlin マイクロシールの場合、取り扱いは注意して緩やかに押し込んで下さい。Merlin マイクロシールの金属部分の側が下（オープンの方）になります。



- 5 セプタムリテナナットまたは Merlin キャップを取り付け、指で締めます。Merlin マイクロシールのキャップは付属の取扱説明書を参照下さい。セプタムリテナナットの場合、C-リングがナットから約 1 mm 上に来るまでセプタムリテナナットを締めます。



- 6 分析メソッドを復元します。
7 セプタムカウンタをリセットします。

スプリット / スプリットレス注入口のライナーと O- リングを交換するには



準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 交換用 O- リング
 - 焦げ付き防止フルオロカーボン O- リング (350 °C の温度で使用)、10/pk (5188-5365)
 - スプリットライナー用グラファイト O- リング (350 °C を超える温度で使用)、10/pk (5180-4168)
 - スプリットレスライナー用グラファイト O- リング (350 °C を超える温度で使用)、10/pk (5180-4173)
- 交換用ライナー
 - スプリット低圧力損失、ガラスウール、シングルティパー、870µL (5183-4647)
 - スプリットガラスウール、990µL (19251-60540)
 - スプリット - マニュアルのみ空ピンおよびカップ、800µL (18740-80190)
 - スプリット - マニュアルのみパックドピンおよびカップ、800µL (18740-60840)
 - スプリットレスシングルティパー、ガラスウール、900µL (5062-3587)
 - スプリットレスシングルティパー、ガラスウールなし、900µL (5181-3316)
 - スプリットレスデュアルティパー、ガラスウールなし、800µL (5181-3315)
 - スプリットレス - 直接注入 2-mm id、クォーツ、250 µL (18740-80220)
 - スプリットレス - 直接注入 2-mm id、250 µL (5181-8818)
 - 直接注入 - ヘッドスペースまたはパージおよびトラップ 1.5-mm id、140 µL (18740-8020)
 - 直接カラム接続シングルティパー、スプリットレス 4-mm id (G1544-80730)
 - 直接カラム接続デュアルティパー、スプリットレス 4-mm id (G1544-80700)
- ピンセット
- セプタム交換用六角レンチ

- スパナ、キャピラリー注入口（オプション）

手順

- 1 注入口ヒーターと流量をオフにします。

警告

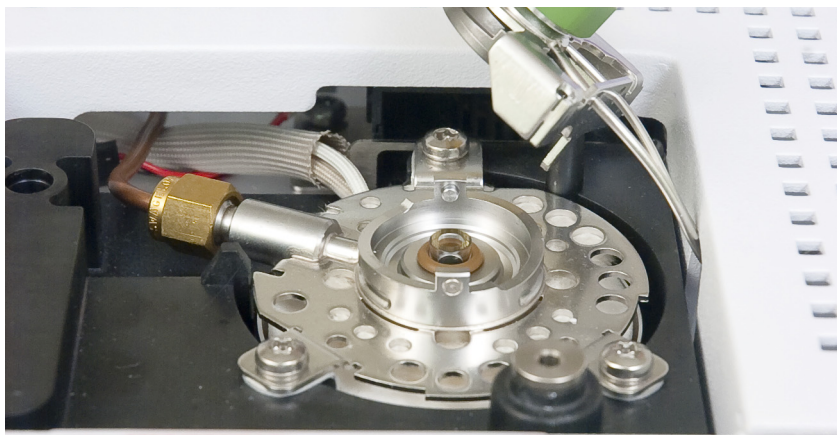
オープンや注入口は高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。いずれかが高温の場合は、耐熱手袋を着用して手を保護してください。

- 2 固定タブを下にずらします（反時計回り）。セプタムアセンブリをまっすぐに起こし、注入口から離して、ライナーが削られたり壊れたりしないようにします。

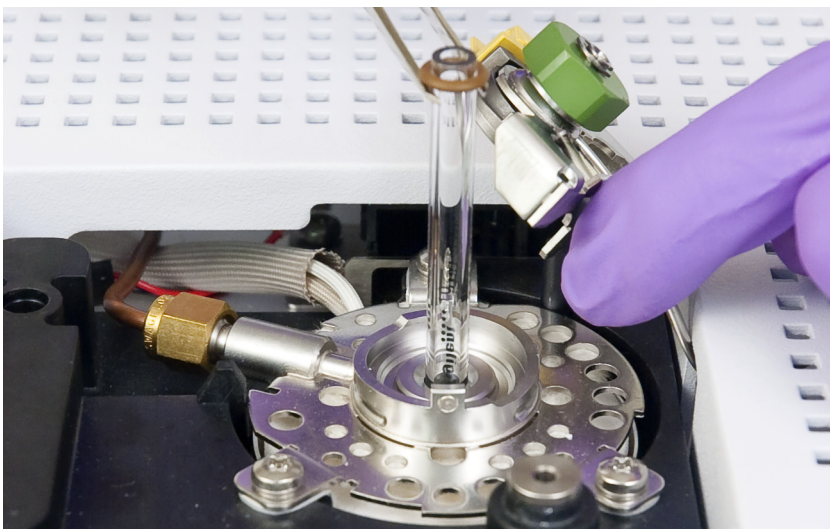


- 3 ピンセットで、O-リングをシール表面から緩めます。

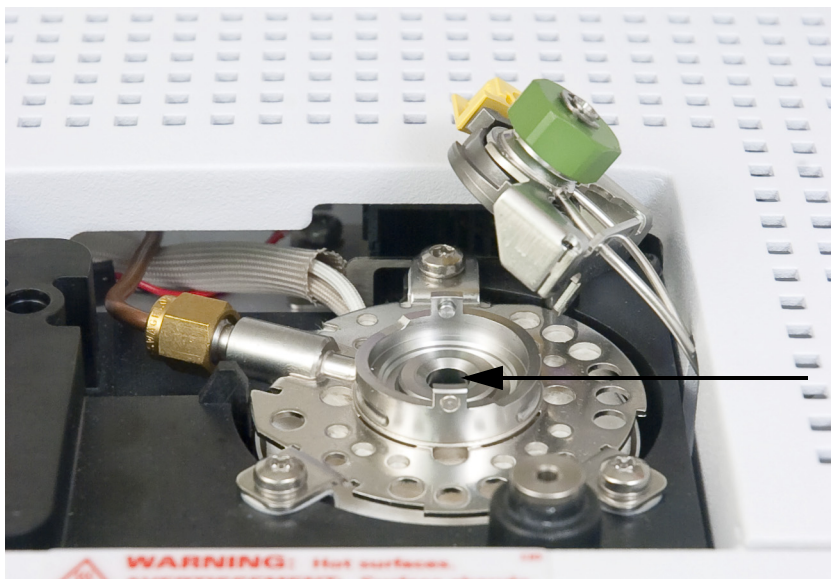
4 通常のメンテナンス



4 ピンセットでライナーをつかみ、引き出します。



5 ゴールドシールの表面に、グラファイトまたはゴム製セプタムの汚れがないかを確認します。必要に応じて、ゴールドシールを交換します
(『*Agilent 5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』を参照)。



目に見える汚染がある、または汚染の疑いがある場合は、注入口を洗浄します（『*Agilent 5975T LTM GC/MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』を参照）。

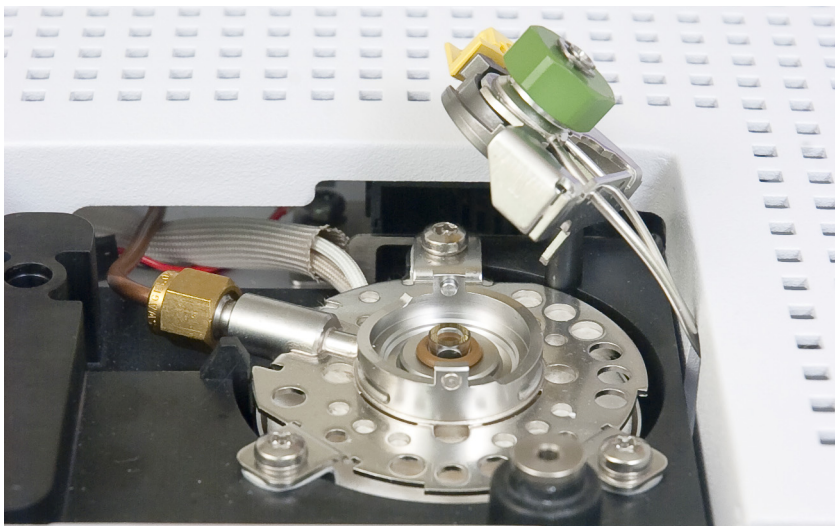
O-リングの残留物をシーリング表面から洗浄します。

注意

清潔なリントフリー手袋を着用して、汚れや皮脂による部品の汚染を防ぎます。

4 通常のメンテナンス

- 6 新しい O- リングを交換用ライナーの上にはめ込みます。
- 7 ライナーを注入口に戻し、ライナーがゴールドシールに触れるまで押し込みます。



- 8 スロットがインサートアセンブリ上に来るようにセプタムアセンブリ下部にタブを置き、押して接続します。固定タブを上方に戻します。
- 9 注入口をオンにします。注入口または LTM カラムを加熱する前に、注入口とカラムでキャリアガスを 15 分間パージします。
- 10 分析メソッドを復元します。
- 11 ライナーカウンタをリセットします。
- 12 リークを検査します。

カラム流量パスを焼き出しするには

以下の手順を使用して、注入口、ガードカラム、および LTM カラムモジュールの汚染物質を焼き出します。

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- ラジオペンチ (8710-1094)
- ガードカラム
- カラムナット (5020-8292)
- フェラル (Vespel)
 - 0.40-mm id、0.25-mm id カラム用 (5181-3323)
 - 0.5-mm id、0.32-mm id カラム用 (5062-3514)

手順

- 1 LTM モジュールやガードカラムオープンを冷却するためにメンテナンス用メソッドをロードします。124 ページの「[カラムメンテナンス方法](#)」を参照してください。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

警告

キャピラリカラムを取り扱うときは常に保護めがねを着用してください。カラムの先端で肌を刺さないように注意してください。

注意

清潔なリントフリー手袋を着用して、部品の汚染を防ぎます。

4 通常のメンテナンス

- 2 機器をベントします。76 ページの「[MSD をベントする](#)」を参照してください。
- 3 MSD ガードカラムを GC/MSD トランスファラインから取り外し、GC/MSD トランスファラインにキャップを付けます。
- 4 必要に応じて、機器に電源を入れる前に新しいライナーとセプタムを注入口に取り付けます。
- 5 注入口ガードカラムを取り外し、廃棄するか、またはその後の再利用に向けてトリムします。
- 6 フェラルで MSD ガードカラムの MSD トランスファラインの端をトリムします。ガードカラムのこの端を注入口に取り付けます。33 ページの「[注入口ガードカラムをスプリット/スプリットレス注入口に取り付けるには](#)」を参照してください。このコンフィグレーションにより、元の MSD ガードカラムが注入口に移動し、LTM カラムモジュールのキャリア流量が逆向きになります。
- 7 異なるキャリアガス供給に切り替える場合は、ChemStation からコンフィグレーションしたキャリアガスを変更します。
- 8 カラムが以前有毒化学物質の解析に使用されていた場合は、LTM カラムの開口端を排気システムに取り付けて、安全な場所にベントします。注入口のスプリットベントおよびパージベントの出口でも同様です。
- 9 注入口をオンにし、モードをスプリットに、カラム流量を 30 cm/s に設定します。
- 10 リークを検査します。

注意

キャリアガスの流入なしにカラムを加熱しないでください。カラムに損傷を与えます。

- 11 LTM カラムまたはガードカラムのオープンを加熱せずに 5 分間キャリアガスをカラムに流します。
- 12 LTM モジュールドアを閉じます。
- 13 ガードカラムオープン温度を最高 LTM カラム温度の 10 °C 下に設定します。
- 14 LTM カラムの温度を 5 °C /min の割合で、使用する分析温度の最高値より 10 °C 高い温度まで上げます。
- 15 LTM カラム温度が 80 °C を超えたら、5 µL のメタノールを注入口に注入します。5 分間隔で 3 回以上繰り返します。このような処置を行ってカラムから汚染物質を除去してから、GC/MSD インターフェイスにカラムを取り付けてください。

注意

最高カラム温度を超えないようにします。

- 16 カラム流量を 30 cm/s にし、使用する分析温度の最高値より 10 °C 高い温度で 1 時間維持します。

警告

オープンにより加熱されたガードカラムまたは内部アクセサリは高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。そのいずれかが高温になっている場合は、耐熱手袋を着用して手を保護するか、または作業を開始する前に部品を冷却します。

- 17 LTM モジュールやガードカラムオープンを冷却するためにメンテナンス用メソッドをロードします。124 ページの「[カラムメンテナンス方法](#)」を参照してください。
- 18 取り付けた注入口ガードカラムを LTM カラムモジュール注入口ユニオンに取り付けます。
- 19 新しい MSD ガードカラムを MSD トランスファラインと LTM カラム出口ユニオンの間に取り付けます。38 ページの「[MSD ガードカラムを GC/MSD インターフェイスに取り付けるには](#)」および 52 ページの「[LTM CFT ユニオンにガードカラムを取り付けるには](#)」を参照してください。
- 20 機器を真空排気します。74 ページの「[真空排気](#)」を参照してください。
- 21 注入口をオンにし、モードをスプリットレスに、カラム流量を 30 cm/s に設定します。
- 22 リークを検査します。
- 23 メソッドに水素キャリアガスが必要な場合は、機器からの現在のキャリアガス供給を切断し、水素供給をアタッチします。水素供給ラインを開く前に、アナライザが真空状態であること、および真空ポンプが動作していることを確認します。ChemStation から、コンフィグレーションしたキャリアガスを水素に変更します。
- 24 30 cm/s のカラム流量で、5 ~ 10 分待ってから LTM カラム温度を低いスタンバイ温度に高めます。
- 25 分析メソッドを復元します。

スプリット / スプリットレス注入口から汚染物質を焼き出すには

以下の手順を使用して、主にスプリットベントラインを通じて注入口の汚染物質を焼き出します。

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- ラジオペンチ (8710-1094)
- ガードカラム
- カラムナット (5020-8292)
- フェラル (Vespel)
 - 0.40-mm id、0.25-mm id カラム用 (5181-3323)
 - 0.5-mm id、0.32-mm id カラム用 (5062-3514)

手順

- 1 注入口をスプリットモードに設定します。
- 2 カラム流量を通常の動作値に設定するか、またはキャピラリカラムガス速度を 30 cm/s に設定します。
- 3 注入口スプリットベント流量を 200 mL/min に設定します。
- 4 LTM カラムを加熱する前に、キャリガス流量で 10 分間以上カラムをパージします。
- 5 注入口温度を 300 °C、または通常の動作温度より 25 °C 高い温度に設定します。
- 6 ガードカラムオープン温度を、カラム製造元の推奨する最高カラム温度に設定します。
- 7 LTM カラムをメソッドの最終カラム温度より 25 °C 高い温度に設定して、カラムから汚染物質を焼き出します。カラム製造元の最高温度制限を超えないようにしてください。
- 8 これらのシステム温度と流量を 30 分間維持します。
- 9 分析メソッドを復元します。

EI イオン源を取り外すには

警告

LTM カラム、ガードカラムオープン、GC/MSD トランスファライン、および注入口は高温になっていて、やけどの原因となる恐れがありますので注意してください。高温の場合は、耐熱手袋を着用して手を保護してください。

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- ラジオペンチ (8710-1094)

手順



- 1 MSD をベントします。99 ページの「MSD をベントするには」を参照してください。
- 2 アナライザのサイドプレートを開けます。102 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。

アナライザの部品に触れる前に、静電防止リストストラップを使用し、その他の静電対策を行っていることを確認してください。

- 3 イオン源から出ている 7 本のケーブルを外します。ケーブルを必要以上に曲げないでください (図 31、表 18)。

表 18 イオン源のケーブル

ワイヤーの色	接続先	リード線の番号
青	エントランスレンズ	1
オレンジ	イオンフォーカス	1
白	フィラメント 1 (上部側のフィラメント)	2

4 通常のメンテナンス

表 18 イオン源のケーブル（続き）

ワイヤーの色	接続先	リード線の番号
赤	リペラ	1
黒	フィラメント2 (下部側のフィラメント)	2

注意

ケーブルを引き抜く場合は、コネクタ部分を握って引き抜いてください。

- 4 イオン源ヒーターと温度センサーから、ボードにささっているケーブルを抜きます。
- 5 イオン源を適切な位置に留めているつまみねじを外します。
- 6 イオン源をラジエータから外します。

警告

アナライザは高温で稼働します。冷却したことを確認するまでどの部分にも触れないでください。

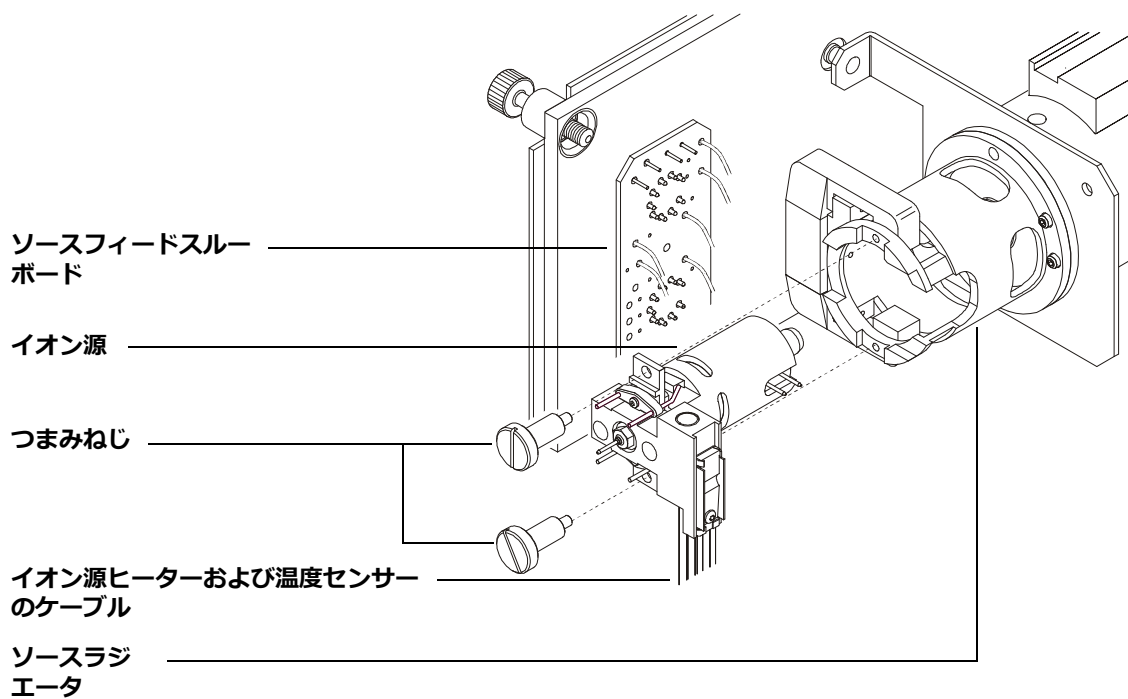


図 31 イオン源の取り外し

EI イオン源を再び取り付けするには

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- ラジオペンチ (8710-1094)

手順



- 1 イオン源を、ソースラジエータの中へ入れます (図 32)。
- 2 イオン源のつまみねじを取り付け、手で締めます。つまみねじを締めすぎないでください。
- 3 “アナライザを閉じるには” で示されているように、イオン源のケーブルを接続します。アナライザのサイドプレートを閉じます。

- 4 MSD を真空排気します。ページ 109 を参照してください。

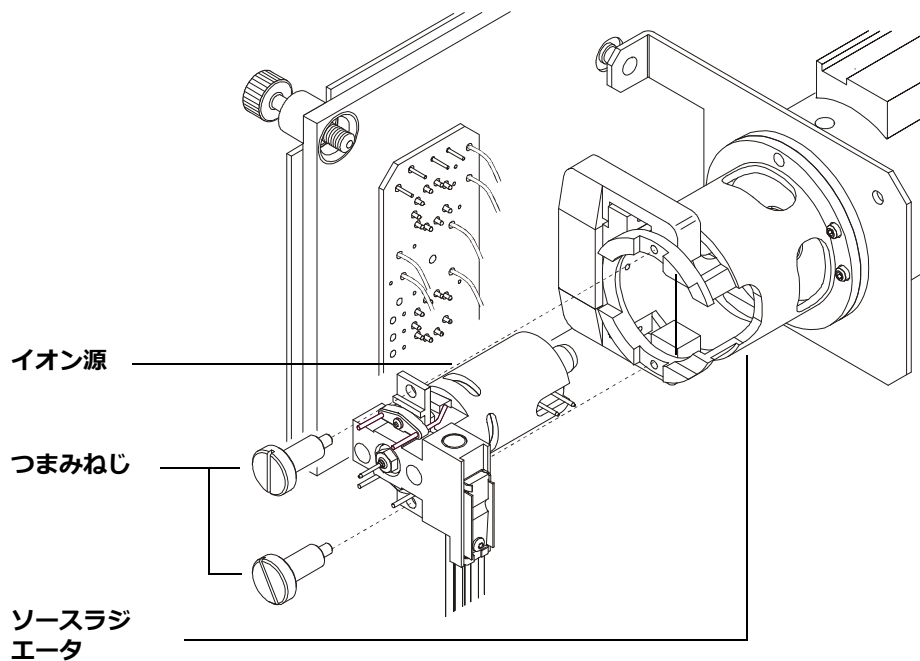


図 32 EI イオン源の取り付け

4 通常のメンテナンス

