

Agilent 5975/5977 MSD OpenLAB CDS

操作マニュアル



Agilent Technologies

注意

© Agilent Technologies, Inc. 2016

このマニュアルの内容は米国著作権法および国際著作権法によって保護されており、Agilent Technologies, Inc. の書面による事前の許可なく、このマニュアルの一部または全部をいかなる形態 (電子データやデータの抽出または他国語への翻訳など) あるいはいかなる方法によっても複製することが禁止されています。

マニュアル番号

G7077-96027

エディション

第 2 版、2016 年 9 月

Printed in USA

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Boulevard
Santa Clara, CA 95051

保証

このマニュアルの内容は「現状のまま」提供されることを前提としており、将来の改訂版で予告なく変更されることがあります。また、Agilent は適用される法律によって最大限許される範囲において、このマニュアルおよびそれに含まれる情報に関し、商品の適格性や特定用途に対する適合性への暗黙の保障を含み、また、それに限定されないすべての保証を明示的か暗黙的かを問わず、一切いたしません。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、使用または実行に関連して生じた過誤、付随的損害あるいは間接的損害に対する責任を一切負いません。

Agilent とお客様の間に書面による別の契約があり、このマニュアルの内容に対する保証条項がここに記載されている条件と矛盾する場合は、別に合意された契約の保証条項が適用されます。

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、製品の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

このマニュアルには、OpenLAB CDS ソフトウェアでコントロールする Agilent 5975 MSD、5977 シリーズ MSD の操作およびメンテナンスに関する情報が記載されています。Agilent OpenLAB CDS は、Agilent 機器をコントロールする新しいオペレーティングシステムです。

Agilent 5977B シリーズの質量選択検出器 (MSD) が、本マニュアルで説明している基本の機器です。Agilent 製品の 5977B 以前の製品も、多くの特徴とハードウェアは 5977B と同じです。Agilent の旧モデルが 5977B と異なる場合、その違いは説明されています。その他のハードウェア的な違いがある場合、ご使用の機器に付属の操作およびメンテナンスマニュアルをご参照ください。

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取り扱いの情報など、5977B シリーズ MSD に関する一般的な情報を記載します。

2 「7890/7820/6890/6850 GC カラムの取り付け」

第 2 章では、MSD で使用するキャピラリカラムの準備方法、GC オープンの取り付け方法、および GC/MSD インターフェイスを使用した MSD との接続方法について説明します。

3 「Intuvo 9000 GC カラムのメンテナンス」

第 3 章では、Agilent Intuvo カラムの取り付け方法、カラムから MS トランスファラインを通してイオン源へ続く流路の接続方法、およびカラムガードチップのメンテナンス方法について説明します。

4 「EI モードでの操作」

第 4 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。本章の情報の多くは、CI の操作にも適用されます。

5 「通常のメンテナンス」

第 5 章では、EI および CI 機器に共通するメンテナンス手順について説明します。

ハードウェアユーザー情報

5977B MSD

ハードウェアとソフトウェアには、さまざまなマニュアル、ビデオ、ユーザーアプリケーション、メソッド開発ツールが用意されています。これらは、「Agilent GC、GC/MS のマニュアル、ツール」DVD セットに含まれています。

上記をコンピュータにインストールする詳しい手順については、『Agilent 5977B MSD システムクイックスタート』(G7077-90103) を参照してください。

5977B MSD 以前の 5975/5977 シリーズ MSD

5977B 以前に製造された Agilent MSD 機器をご使用のお客様は、その MSD 購入時に付属していたドキュメントをご参照ください。本マニュアルの情報は、そのドキュメントを補足するものです。本マニュアルに含まれる情報は、ご使用の機器を OpenLAB CDS オペレーティングシステムでより効率よく使用するのに役立ちます。

OpenLAB には、数多くのオンラインヘルプと学習教材が用意されています。

目次

1 はじめに

5977B シリーズ MSD の種類	10
使用する略語	11
5977B シリーズ MSD	13
MSD ハードウェアの説明	15
重要な安全上の警告	16
水素使用時の注意事項	18
GC に関する注意事項	19
トラブル防止措置	21
安全および規制に関する認証	23
使用目的	26
製品のクリーニング / リサイクル	26
偶発的な液体の流入	26
MSD の移設と保管	26
プライマリヒューズを交換するには	27

2 7890/7820/6890/6850 GC カラムの取り付け

カラム	30
スプリット / スプリットレス注入口にキャピラリカラムを取り付ける	32
キャピラリカラムのコンディショニング	36
セルフタイトカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける	37
標準のカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける	43

インターフェイスチップシールを取り付ける	46
カラム流量/線速度をキャリブレーションするには	48
7890B シリーズ GC 用 GC/MSD インターフェイス	51

3 Intuvo 9000 GC カラムのメンテナンス

カラム	56
カラムのコンディショニング	57
ヒント	57
Intuvo GC カラムを交換する	59
Intuvo 9000 GC ガスケットを交換する	63
カラムガードまたはジャンパーチップを取り付ける	64
9000 GC/MS Tail を交換する	68
Intuvo キャピラリカラムのコンディショニング	73
インターフェイスチップシールを取り付ける	75
9000 シリーズ GC の GC/MS インターフェイス	76

4 EI モードでの操作

データシステムから MSD を操作する	80
GC コントロールパネルから MSD を操作する	81
Web ユーザーインターフェイス (WUI) で MSD を設定する	85
MSD のネットワーク設定を変更する	85
LCP (ローカルコントロールパネル) から 5975/5977 MSD を操作する	88
操作モード	88
スタートアップ時にシステムステータスを確認する	91
eModule ミニディスプレイ表示	95
フロントパネルの機器ステータス LED	95

GC/MSD インターフェイス	96
MSD のスイッチを入れる前に	98
真空排気	99
温度を制御する	99
カラム流量を制御する	100
MSD を大気開放する	100
MS アナライザ温度の設定	101
GC/MS インターフェイスとオープンを有効にする	103
MSD の温度と真空度を表示する	104
オートチューニングを実行する	106
MSD カバーを開けるには	107
MSD のベント	109
MS を真空排気する	111
MSD を移設または保管するには	114

5 通常のメンテナンス

始める前に	118
真空システムのメンテナンス	123
アナライザのメンテナンス	124
アナライザを開けるには	126
EI HES を取り外す	129
EI HES への配線を接続する / 外す	131
EI HES を分解する	132
EI HES を洗淨する	135
EI HES を組み立てる	138
EI HES フィラメントを取り外す	143

EI HES フィラメントを取り付ける	145
EI HES を取り付ける	146
EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り外す	147
EI XTR、SS、および不活性イオン源の配線を接続する / 外す	148
EI SS または EI 不活性イオン源を分解する	149
EI XTR イオン源を分解する	152
EI XTR、SS、または不活性イオン源を洗浄する	155
EI SS、または不活性イオン源を組み立てる	160
EI XTR イオン源を組み立てる	163
EI XTR、SS、または不活性イオン源のフィラメントを交換する	166
EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り付ける	169
エレクトロンマルチプライアホーンを交換する	170
アナライザを閉めるには	172



1 はじめに

5977B シリーズ MSD の種類	10
使用する略語	11
5977B シリーズ MSD	13
MSD ハードウェアの説明	15
重要な安全上の警告	16
水素使用時の注意事項	18
安全および規制に関する認証	23
使用目的	26
製品のクリーニング / リサイクル	26
偶発的な液体の流入	26
MSD の移設と保管	26
プライマリヒューズを交換するには	27

この章では、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使用上の注意など、MSD に関する一般的な情報を記載します。



5977B シリーズ MSD の種類

5977B シリーズの MSD には、ターボ分子ポンプと 4 種類から選択可能なフォアラインポンプ、または Pfeiffer DUO 2.5 フォアラインポンプとペアになった拡散ポンプを備えています。5977B シリーズ MSD で使用できる電子イオン化 (EI) イオン源には、標準的な EI ステンレス製 (SS) イオン源、イナートプラス MSD モデルで使用可能な EI エクストラクタ (XTR) 搭載イオン源、超高感度イオン源 (HES) の 3 種類があります。シリアル番号ラベルには、お使いの MSD のタイプを示す製品番号が表示されます。(表 1 を参照してください)。

表 1 使用可能な高真空ポンプ

モジュール名	製品番号*	説明	イオン化モード / タイプ
5977B MSD 拡散ポンプ	G7080B	拡散ポンプ	EI/SS
5977B MSD ターボポンプ	G7081B	ターボポンプ	EI/SS
5977B イナートプラス MSD EI ターボ	G7077B	ターボポンプ MSD	EI/XTR
5977B EI/CI MSD	G7078B	ターボポンプ MSD	EI /XTR CI /PCI、NCI
5977B HES MSD	G7079B	ターボポンプ MSD	EI HES CI にアップグレード可能

* CI モードでの操作や JetClean オプションを用いた操作は OpenLAB CDS 2.1 ではサポートされていません。

使用する略語

本製品の説明では表 2 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 2 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）
CI	化学イオン化
DA	データ解析
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）
DIP	直接導入プローブ (DIP)
DS	データシステム
EI	電子イオン化
EM	エレクトロンマルチプライア（検出器）
EMV	エレクトロンマルチプライア電圧
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	エレクトロンボルト
GC	ガスクロマトグラフ
HED	High Energy Dynode（高エネルギーダイノード）（検出器とその電源を示す）
HES	超高感度イオン源 (H) 不活性材料から構築された新世代の EI イオン源
id	内径
Inert	不活性材料で構築された標準 EI イオン源
Inert+	EI エクストラクタ（XTR）イオン源が装備された MSD モデル名

表 2 略語 (続き)

略語	定義
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
LVDS	低圧差動信号 (Low-voltage differential signaling)
<i>m/z</i>	質量電荷比
MFC	マスフローコントローラ
MSD	質量選択検出器
NCI	ネガティブ CI
OFN	オクタフルオロナフタレン (キャリブラント)
PCI	ポジティブ CI
PFDTD	パーフルオロ -5,8- ジメチル -3,6,9- トリオキシドデカン (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)
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	高周波
RFPA	高周波電圧増幅器
SS	ステンレス製
Torr	圧力単位、1 mmHg
Turbo	ターボ分子 (ポンプ)
WUI	Web ユーザーインターフェイス
XTR	EI エクストラクタ搭載イオン源

5977B シリーズ MSD

5977B シリーズ MSD はスタンドアロン型のキャピラリー GC 検出器で、Agilent 7890B シリーズまたは Agilent 7820 GC と共に使用します。MSD の特長は以下のとおりです。

- MSD をその場でモニター、操作できる WEB ユーザーインターフェイス (WUI)
- 4 種類のフォアラインポンプのうちの 1 つを備えたターボ真空ポンプまたは Pfeiffer DUO 2.5 フォアラインポンプと使用する拡散真空ポンプ
- 独立したヒーターを持つ 4 種類の EI イオン源を使用可能：
 - ステンレス製の標準イオン源
 - 不活性材料の標準イオン源
 - XTR イオン源
 - HES
- 独立した MSD ヒーターを持つ双曲線型四重極
- HED EM
- 独立したヒーターを持つ GC/MSD インターフェイス

外観説明

5977B シリーズ MSD の筐体サイズは、約 41 cm (高さ) × 30 cm (幅) × 54 cm (奥行き) です。重量はディフュージョンポンプの筐体で 39 kg、標準 EI ターボポンプの筐体で 44 kg、EI/CI ターボポンプの筐体で 46 kg です。フォアライン (粗引き) ポンプは追加重量 11 kg (標準ポンプ) で、通常は MSD の後ろの床に置かれます。

機器の基本コンポーネントは以下のとおりです。

- フレーム / カバーアセンブリ
- 真空システム
- GC インターフェイス
- エレクトロニクス
- アナライザ

Micro イオンゲージコントローラ

MSD にはイオン真空ゲージを装備することができます (または注文してください)。OpenLAB CDS 測定ソフトウェアを使用して、真空マニフォールドの圧力 (高真空) を読み取ることができます。イオンゲージコントローラの操作方は本マニュアルに記載されています。

表 3 5977B シリーズ MSD の機能

特徴		
高真空ポンプ	ディフュージョン	Turbo
最適 He カラム流量 mL/min	1	1 ~ 2
最大推奨 ガス流量 mL/min*	1.5	4
最大ガス流量、mL/min†	2	6.5
最大カラム id	0.25 mm (30 m)	0.53 mm (30 m)
不活性イオン源	あり	あり
GC 互換性	6890/7820/7890 シリーズ	6890/7820/7890 シリーズ
使用可能なフォアラインポンプ	Pfeiffer Duo 2.5	Pfeiffer Duo 2.5、 MVP-070-3、MVP-070-3C、 IDP3 24V
DIP‡ 機能 (サードパーティ製)	あり	あり

* MSD へのトータルガス流量: カラム流量 + 試薬ガス流量 (該当する場合) ヘリウムガスの使用に基づく。他のガスでは、最大流量は変化します

† スペクトル性能および感度の低下が予測されます。

‡ 直接導入プローブ。

MSD ハードウェアの説明

7890B GC コントロールパネル

7890B GC

ALS

5977B シリーズ MSD

MSD 電源スイッチ

システムステータス LED

GC 電源スイッチ



図 1 5977B シリーズ GC/MSD システムと Agilent 7890B GC

重要な安全上の警告

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。

MSD 内部で高電圧がかかる部品

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、電圧が以下の箇所に掛かっている可能性があります。

- MSD 電源コードと AC 電源間の配線
- AC 電源本体
- 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、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。不明な点は弊社コールセンターにお問い合わせください。

警告

MSD が電源に接続されているあいだはプライマリヒューズを交換しないでください。

静電気による MSD の損傷

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。基板を取り扱う必要がある場合は、接地したリストストラップを着用するなど、静電気防止のための措置を講じる必要があります。

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。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 注入口
- GC オープンとその内容物（カラムを GC 注入口に取り付けているカラムナット、GC/MSD インターフェイス、または GC 検出器）
- GC 検出器
- GC バルブボックス
- フォアラインポンプ
- 拡散ポンプ
- 加熱された MSD イオン源、インターフェイス、および四重極

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。加熱した部分の温度を最初に室温に設定すると、早く温度が下がります。設定温度になったら、該当部分の電源を切ります。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

機器の背面で作業を行う場合は注意してください。GC の冷却中に高温になった空気が放出され、やけどの原因となる恐れがあります。

警告

GC 注入口、検出器、バルブボックスの周囲、および断熱カップの断熱材には、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。

- 作業場所の換気
- 長袖、手袋、保護めがね、使い捨て防塵マスクの着用
- 断熱材はビニール袋に入れ、密封して廃棄する
- 断熱材を扱ったら、刺激のない石鹸と冷水で手を洗う

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

オイルパン内に油布、紙タオルなどの吸収性のある素材があると、引火してポンプや 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）ポンプの上、下、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内部に放置しないでください。

水素使用時の注意事項

警告

GC キャリアガスまたは検出器燃料ガスに水素を使用すると、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 GC オープンに流入して爆発する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ときには、注入口および検出器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、燃焼する際に炎が発光しないため、明るい光のもとでは炎が見えません。

GC に関する注意事項

水素をキャリアガスとして使用する場合、GC 左側パネルにある MSD トランスファラインの大きな円形のプラスチック製カバーを取り外します。万一爆発が起こった場合、このカバーが外れる可能性があります。

GC/MSD 操作に特有な危険性

水素を使用する場合は、危険性が伴います。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
- GC オープン内の水素の蓄積とその結果起こる燃焼 (GC マニュアルおよび GC オープンのドア上部にあるラベルを参照)
- 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か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。(20 ページの表 4 を参照してください。)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。

1 はじめに

表 4 水素蓄積メカニズム

メカニズム	結果
MS 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。MSD フォアラインポンプが停止した場合には、キャリアガスの流入を停止する安全機能があります。しかし、この機能が動作しなかった場合、水素は質量分析計に徐々に蓄積する可能性があります。
MS のシャットオフバルブの自動閉鎖	質量分析計の中にはディフュージョンポンプの自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、オペレータの操作やさまざまな障害によりシャットオフバルブが閉じる場合があります。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。
MS のシャットオフバルブの手動閉鎖	質量分析計の中にはディフュージョ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。
GC オフ	GC 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。GC が異なると違った反応を示します。EPC を備えた 7890 シリーズ GC が停止すると、EPC がキャリアガスの流入を止めます。GC のキャリアガスが EPC によって制御されていない場合、流量は最大値まで増大します。その流量が、複数の質量分析計が排出可能な量を超える流量であると、質量分析計内に水素が蓄積してしまいます。同時に質量分析計が停止した場合、急速に蓄積されます。
電源障害	電源に障害が発生すると、GC および質量分析計は停止します。しかし、キャリアガスは必ずしも停止しません。一部の GC では、電源障害が発生するとキャリアガスの流量は最大になります。このため、水素が質量分析計内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 システムや GC/MS システムを運転する場合、以下の注意事項を守ってください。

警告

5977B シリーズ MSD のフロントのガラス窓を覆っているプラスチック製のカバーを取り外す必要があります。万一爆発が起こった場合、このカバーが外れる可能性があります。

警告

アナライザのサイドプレートの上側のつまみねじは指で確実に締めてください。ただし、つまみねじは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。

設置場所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。
- ラボから発火源（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（自然発火の危険あり）。
- 高圧ボンベの水素を使用せず、水素発生機器を使用してください。

操作上の注意事項

- GC または MSD を停止するときは、必ず水素の元栓を締めてください。
- MSD をベントするときは、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加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加熱しないでください。）
- 電源障害が発生した場合、水素の元栓を閉めてください。

1 はじめに

- GC/MSD システムが無人運転されているあいだに電源異常が発生した場合は、システムが自動再開始していても、以下の処置をしてください。

- 1 すぐに水素の元栓を閉めます。
- 2 GC をオフにします。
- 3 MSD をオフにし、1 時間そのままにして冷却します。
- 4 室内にある発火源を **すべて** 取り除きます。
- 5 MSD の真空マニフォールドを大気に向けて開きます。
- 6 水素が拡散するまで少なくとも 10 分間待ちます。
- 7 GC および MSD 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。フォアラインポンプの排気と GC 注入口のベントがともに換気ドラフトに取り付けられていることを確認します。

安全および規制に関する認証

5977B シリーズ MSD は、次の安全基準に適合しています。

- Canadian Standards Association (CSA): CAN/CSA-C222 No. 61010-1-04
- CSA/Nationally Recognized Test Laboratory (NRTL): UL 61010-1
- International Electrotechnical Commission (IEC): 61010-1
- EuroNorm (EN): 61010-1

5977B シリーズ MSD は、次の電磁環境適合性 (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.



5977B シリーズ 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。

5977B シリーズ MSD は RoHS に準拠しています。

情報

Agilent Technologies 5977B シリーズ MSD は、次の IEC 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

機器は、認証された安全基準に準拠して設計、テストされています。機器は室内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。



または



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。動作は、次の 2 つの条件に従って行われます。

- 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。

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 未満 (1991 年 EN 27779)

音圧 (Lp) 70 dB 未満 (1995 年 EN ISO 3744)

使用目的

Agilent の製品は、弊社製品のユーザーガイドに記載されている方法でのみ使用する必要があります。その他の用途で使用情况、製品の損傷または怪我につながるおそれがあります。Agilent は、製品の不適切な使用、無認可の改変、製品に対する調整や修正、Agilent 製品ユーザーガイドの手順の不遵守、あるいは関係法令や規制への違反が原因で生じた損傷の全部または一部に対して一切の責任を負わないものとします。

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、弊社コールセンターにお問い合わせください。

偶発的な液体の流入

MSD に液体をこぼさないでください。MSD に誤って液体がこぼれた場合、最初に電源を切ってください。MSD がすべての電源から切り離されたら、液体がこぼれた部分の水分をすべて拭き取ってください。液体が電子機器にこぼれた場合、周囲の湿度に応じて、24 時間以上待ってください。部品を乾燥させている間に、弊社コールセンターに連絡してください。

MSD の移設と保管

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。MSD を移設あるいは保管する計画がある場合、さらに予防措置が必要となります。

- 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。
- MSD は長い間大気開放した状態のままではなりません。

プライマリヒューズを交換するには

準備するもの

- ヒューズ、T12.5A、250 V (2110-1398) – 2 個必要
- ドライバー、マイナス (8730-0002)

プライマリヒューズの不具合の最も考えられる原因は、フォアラインポンプに関する問題です。MSD のプライマリヒューズに不具合が生じた場合、フォアラインポンプを確認してください。



手順

- 1 MSD をベントし、コンセントから電源コードを抜きます。


どちらかのプライマリヒューズに不具合が生じると、MSD がオフになりますが、安全のため、MSD の電源を切り、電源コードを抜いてください。アナライザに空気を送る必要はありません。

警告

MSD が電源に接続されているあいだはプライマリヒューズを交換しないでください。

警告

水素をキャリアガスとして使用している場合、MSD の電源をオフにする前に水素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。水素ガスで MSD を作動させる前に、18 ページの「**水素使用時の注意事項**」をお読みください。

- 2 どちらかのヒューズホルダを、ホルダが飛び出すまで反時計回りに回します。ヒューズホルダはバネで留められています。(28 ページの  2 を参照してください。)
- 3 ヒューズホルダから古いヒューズを取り外します。
- 4 ヒューズホルダに新しいヒューズを取り付けます。
- 5 ヒューズホルダを元どおりに取り付けます。

1 はじめに

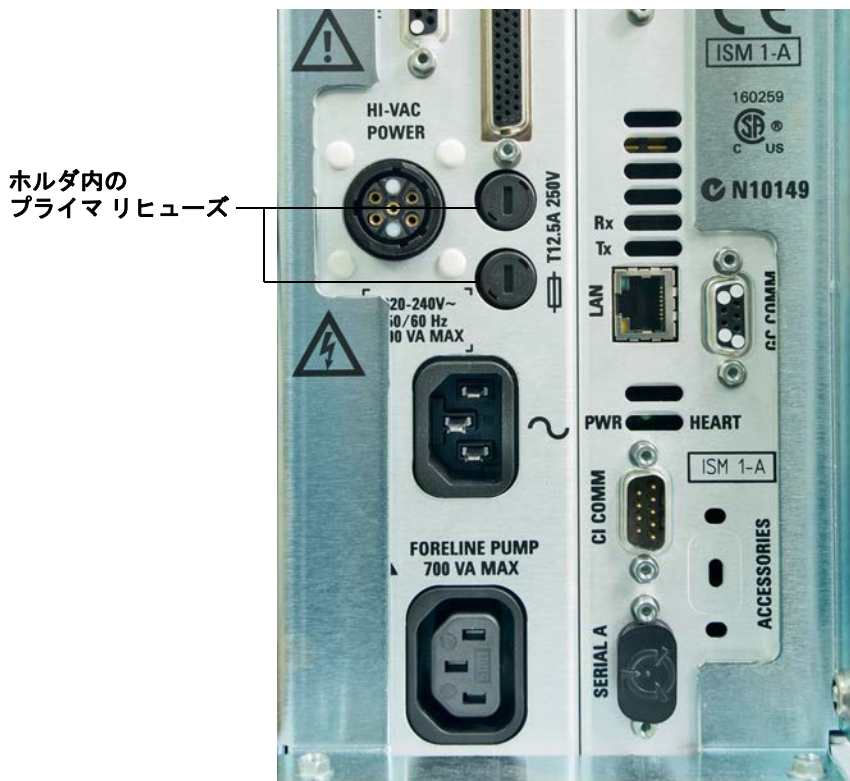
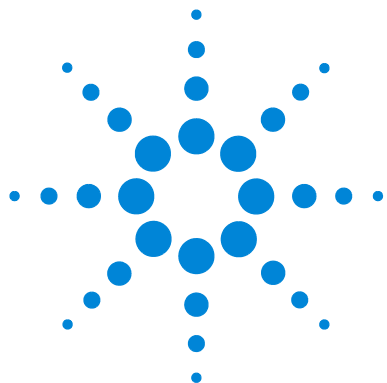


図2 プライマリヒューズ

- 6 もう1つのヒューズに対して手順3～5を繰り返します。必ず両方のヒューズを交換してください。
- 7 MSDの電源コードをコンセントに再び接続します。
- 8 MSDを真空排気します。



2

7890/7820/6890/6850 GC カラムの取り付け

カラム 30

スプリット / スプリットレス注入口にキャピラリカラムを取り付ける 32

キャピラリカラムのコンディショニング 36

セルフタイトカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける 37

標準のカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける 43

インターフェイスチップシールを取り付ける 46

カラム流量 / 線速度をキャリブレーションするには 48

7890B シリーズ GC 用 GC/MSD インターフェイス 51

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。正しくカラムと流量を選択するには、使用する MSD の真空システムの種類を知ることが必要です。



カラム

MSD で使用できる GC 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 へのカラム流量が推奨最大値を超えてはなりません。したがって、カラムの長さや直径、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低下します。

カラム流量はオープン温度によって大きく変化することに留意してください。(カラム中の実際の流量の測定方法については、48 ページの「[カラム流量 / 線速度をキャリブレーションするには](#)」を参照してください。) 流量計算ソフトウェアおよび表 5 を使用して、カラムが現実的な注入口圧で適切な流量を実現可能かどうか判断できます。

表 5 ガス流量

特徴	ガス流量	
	ディフュージョン	Turbo
高真空ポンプ		
最適 He カラム流量 mL/min	1	1 ~ 2
推奨最大ガス流量 mL/min [*]	1.5	4
最大ガス流量、mL/min [†]	2	6.5
最大カラム id	0.53 mm (30 m)	0.53 mm (30 m)
CI および JetClean ハードウェアの機能 [‡]	なし	あり

^{*} MSD へのトータルガス流量: カラム流量 + 試薬ガス流量 (該当する場合) ヘリウムガスの使用に基づく。他のガスでは、最大流量は変化します

[†] スペクトル性能および感度の低下が予測されます。

[‡] CI モードでの操作や JetClean オプションを用いた操作は OpenLAB CDS 2.1 ではサポートされていません。

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。(36 ページの「キャピラリカラムのコンディショニング」を参照してください。)

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。カラムブリードは MSD イオン源に付着します。カラムブリードが多いと、付着したブリードにより MSD の感度が落ちるため、イオン源の洗浄が必要となります。

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、すべ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。アプリケーションを実行する前にフェラルを最高使用温度まで数回加熱すると、アセンブリからの漏れを減らすことができます。

ヒント

- 5977B シリーズ MSD のカラム取り付け手順は、以前の MSD の手順とは異なる場合があります。他の機器の手順で取り付けを行うと動作せず、カラムまたは MSD に損傷を与える場合があります。
- 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。加熱サイクルを 2 ～ 3 回繰り返してから、締め具合を確認するか、またはセルフタイトカラムナットを使用します。
- 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。18 ページの「水素使用時の注意事項」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してください。

スプリット / スプリットレス注入口にキャピラリカラムを取り付ける

準備するもの

- 清潔な手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 定規
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ (8710-0510)
- キャピラリカラム
- 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
 - 0.27-mm id、0.10-mm id カラム用 (5062-3518)
 - 0.37-mm id、0.20-mm id カラム用 (5062-3516)
 - 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)
 - 0.8 mm id、0.53-mm id カラム用 (5062-3512)
- 注入口カラムナット (5181-8830、Agilent 7890 シリーズおよび 7820 用)
- 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)

他のタイプの注入口にカラムを取り付けるには、『GC オペレーティングマニュアル』を参照してください。

警告

GC は高温で稼働します。GC が冷却したことを確認するまでは、どの加熱部にも触れないでください。

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してください。

注意

GC または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。

**手順**

- 1 オープンと注入口を室温まで冷却します。
- 2 清潔な手袋を着用して、カラムを押してセプタムに通します (少し力が必要です)。次に、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 3 を参照してください)。フェラルのテーパー側を上に向けて通します。

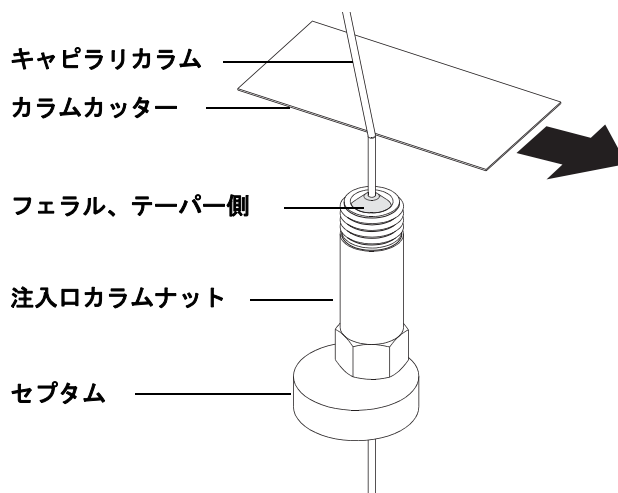


図 3 キャピラリカラムの取り付け準備

- 3 カラムカッターを使用してカラムの端から 2 cm 以上のところに傷を付けます。
- 4 カラムを持ち、傷を付けたところ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 4 を参照してください)。

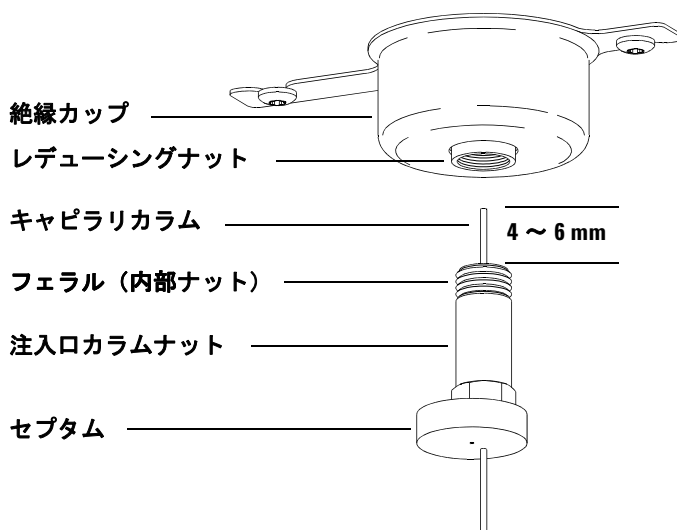


図4 スプリット/スプリットレス注入口へのキャピラリカラムの取り付け

- 8 セプタムをナットの下までずらして、カラムを挿入する適切な長さに固定します。
- 9 カラムを注入口に挿入します。
- 10 ナットをスライドさせてカラムを注入口の底まで上げ、ナットを指で締めます。
- 11 セプタムがカラムナットの底と接するようにカラム位置を調整します。
- 12 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。
- 13 キャリアガスをオンにします。
- 14 カラムの出口側をイソプロパノール等に浸けてガスの流れを検証します。泡が出ていることを確認します。

参照項目

キャピラリカラムの取り付けに関する詳細については、『*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。

キャピラリカラムのコンディショニング

準備するもの

- キャリアガス (純度 99.9995 % 以上)
- 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、使用するキャピラリカラムをコンディショニングしないでください。GC 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。

警告

GC は高温で稼働します。GC の部品が冷却したことを確認するまでは、どの部分にも触れないでください。



手順

- 1 カラムを GC 注入口に取り付けます (32 ページの「スプリット / スプリットレス注入口にキャピラリカラムを取り付ける」を参照してください。)
- 2 ガスの流速を、30cm/s またはカラム製造元の推奨速度に設定します。キャリアガスを 15 ～ 30 分間、室温でパージし、空気を除去します。
- 3 室温からカラムの最高使用温度までのオープンプログラムを作成します。
- 4 10 ～ 15 °C/min の速度で温度を上げます。
- 5 最高温度を 30 分間維持します。

注意

GC/MS インターフェイス、GC オープン、または注入口のいずれも、カラムの最高使用温度を超えてはなりません。

- 6 GC オープン温度を 30 °C に設定し、GC の準備ができるまで待ちます。
- 7 カラムを GC インターフェイスに取り付けます (37 ページの「セルフタイトカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける」を参照してください。)

セルフタイトカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける

以下の手順は、推奨セルフタイトカラムナットを使用して、キャピラリカラムをアナライザに直接取り付ける方法です。

準備するもの

- インターフェイスチップシール (G3870-20542) (40 ページの図 6 を参照。)
(ステンレス製 EI、または不活性イオン源では使用しません。)
- チップシールスプリング (G7005-20024)
- 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)
- 懐中電灯
- ルーペ
- 清潔な手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- セルフタイトカラムナット、GC/MS インターフェイス用 (5190-5233)
- フェラル、ベスペル
 - 内径 0.27 mm、内径 0.10 mm カラム用 (5062-3518)
 - 内径 0.37 mm、内径 0.20 mm カラム用 (5062-3516)
 - 内径 0.40 mm、内径 0.25 mm カラム用 (5181-3323)
 - 内径 0.5 mm、内径 0.32 mm カラム用 (5062-3514)
 - 内径 0.8 mm、内径 0.53 mm カラム用 (5062-3512)
- セプタム (使用されて古くなった注入口セプタムでも可)
- 保護めがね



手順

注意

GC または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

アナライザ、GC/MS 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。

- 1 カラムをコンディショニングします (36 ページの「キャピラリカラムのコンディショニング」を参照してください。)

警告

アナライザ内部には危険な電圧がかかっており、致命傷につながる恐れがあります。いかなる理由でもアナライザのドアを開けないでください。アクセスする必要がある場合は、トレーニングを受けたサービスエンジニアが最初に機器を建物の電源から切断する必要があります。

- 2 MSD のベントを行い、アナライザを開きます。(109 ページの「MSD のベント」および 126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。)
GC/MS 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。

警告

GC は高温で稼働します。GC の部品が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。

- 3 GC/MS インターフェイスの端にアイソレーションチップが取り付けられている場合は、アイソレーションチップを取り外します。
- 4 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 GC 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向に向けます。
- 5 GC/MS インターフェイスにカラムを挿入します。
- 6 カラムカッター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。
- 7 親指でカラムをカラムカッターに押しつけて、カラムカッターの刃でカラムを切断します。
- 8 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 6 および 7 を繰り返します。

- 9 端をアルコールで拭きます。
- 10 カラムがトランスファラインの端から以下の指定距離だけ出るように、カラムを調整します。

EI XTR、SS、不活性イオン源へ取り付ける場合 (図 5 を参照)、カラムを約 1 mm 出します。

EI HES へ取り付ける場合 (図 6 を参照)、カラムを 4 ～ 5 mm 出します。

アナライザの内側にあるカラムの端を見る場合、必要であれば懐中電灯と拡大ルーペ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。

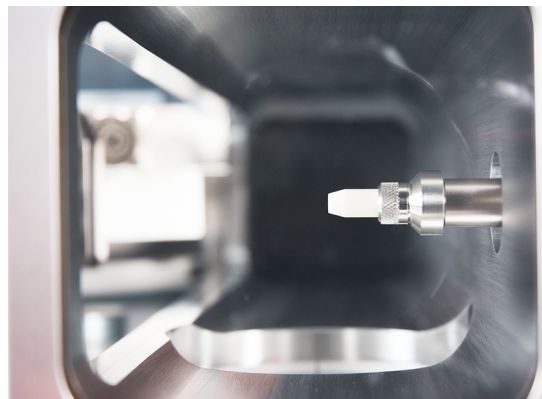


図 5 EI EXT、SS、不活性イオン源の場合の、GC/MS インターフェイスへのキャピラリカラムの取り付け

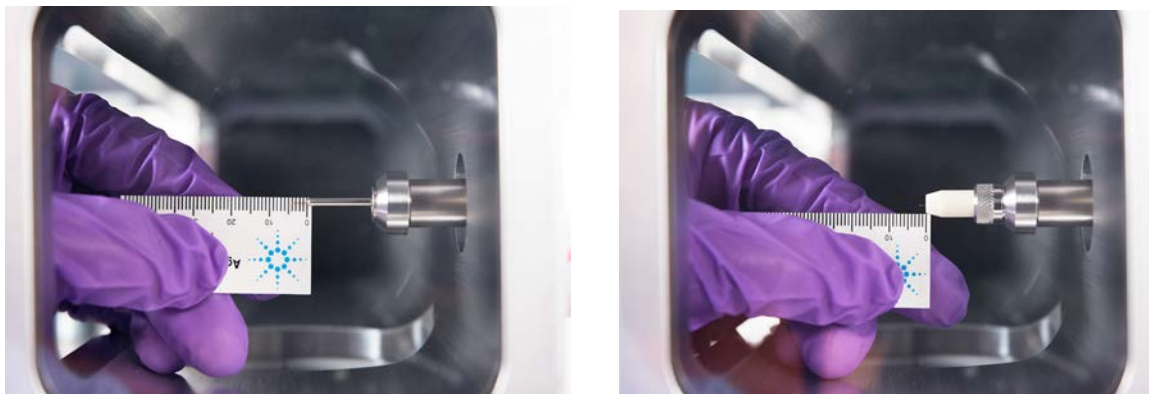


図 6 EI HES イオン源の場合の、GC/MS インターフェイスへのキャピラリカラムの取り付け

- 11** 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。ナットを締め過ぎないようにしてください。
- 12** ナットを時計回りに締めます。フェラルがカラムにしっかり固定されるまで締めてください。
- 13** GC オープン内で、カラムがオープン内壁に触れていないことを確認します。



図 7 GC/MS インターフェイスへのキャピラリーカラムの取り付け

注意

GC/MS インターフェイスにアイソレーションチップを取り付けるときは、カラムを損傷しないように注意してください。

- 14 GC/MS インターフェイスにチップシールとスプリングを取り付けます。
(46 ページの「インターフェイスチップシールを取り付ける」を参照してください。)EI SS または不活性イオン源ではチップシールやスプリングを使用しないでください。(150 ページの図 44 を参照してください。)
- 15 イオン源とインターフェイスチップシールの配置を**注意**して確認します。
イオン源が適切な位置にある場合、インターフェイスチップシールのばね張力以外に抵抗がなく、アナライザを閉じることができます。

注意

これらの部品の位置が適切ではない状態で、無理にアナライザのドアを閉じようとすると、チップシール、インターフェイス、イオン源が損傷するか、サイドプレートの密封が妨げられます。

- 16 サイドプレートを蝶番のところで揺することで、イオン源とインターフェイスチップシールの位置を調整することができます。それでもドアが閉じない場合は、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。
- 17 アナライザの内部のドアを閉じます (172 ページの「アナライザを閉めるには」を参照してください。)

標準のカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける

以下の手順は、キャピラリカラムをアナライザに直接取り付けする方法です。GC/MS インターフェイスには、2 つのタイプのカラムナットを使用できます。標準のカラムナットについてはこのセクションで説明し、セルフタイトカラムナットについては 37 ページの「セルフタイトカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける」で説明します。

準備するもの

- インターフェイスチップシール (G3870-20542) (39 ページの [図 5](#) および 40 ページの [図 6](#) を参照。)(ステンレス製 EI、または不活性イオン源では使用しません。)
- チップシールスプリング (G7005-20024) (ステンレス製、または不活性 EI イオン源では使用しません。)
- 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)
- 懐中電灯
- 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 (05988-20066)
- フェラル
 - 内径 0.3 mm、内径 0.10 mm カラム用 (5062-3507)
 - 内径 0.4 mm、内径 0.20 および 0.25 mm カラム用 (5062-3508)
 - 内径 0.5 mm、内径 0.32 mm カラム用 (5062-3506)
 - 内径 0.8 mm、内径 0.53 mm カラム用 (5062-3512)
- セブタム (使用されて古くなった注入口セブタムでも可)
- 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

注意

GC または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

アナライザ、GC/MS 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。

- 1 カラムをコンディショニングします (36 ページの「キャピラリカラムのコンディショニング」を参照してください。)

警告

アナライザ内部には危険な電圧がかかっており、致命傷につながる恐れがあります。いかなる理由でもアナライザのドアを開けないでください。アクセスする必要がある場合は、トレーニングを受けたサービスエンジニアが最初に機器を建物の電源から切断する必要があります。

- 2 MSD のベントを行い、アナライザを開きます。(109 ページの「MSD のベント」および 126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。) GC/MS 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。

警告

GC は高温で稼働します。GC の部品が冷却したことを確認するまでは、どの部分にも触れないでください。

- 3 GC/MS インターフェイスの端にアイソレーションチップが取り付けられている場合は、アイソレーションチップを取り外します。
- 4 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 GC 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向に向けます。
- 5 GC/MS インターフェイスにカラムを挿入します。
- 6 カラムカッター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。
- 7 親指でカラムをカラムカッターに押しつけて、カラムカッターの刃でカラムを切断します。
- 8 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 6 および 7 を繰り返します。

- 9 端をアルコールで拭きます。
- 10 カラムがトランスファラインの端から以下の指定距離だけ出るように、カラムを調整します。

XTR、SS、不活性イオン源へ取り付ける場合 (39 ページの図 5 を参照)、カラムを約 1 mm 出します。

EI HES へ取り付ける場合 (40 ページの図 6 を参照)、カラムを 4 ～ 5 mm 出します。

アナライザの内側にあるカラムの端を見る場合、必要であれば懐中電灯と拡大ルーペ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。

- 11 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。ナットを締め過ぎないようにしてください。
- 12 GC 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。
- 13 ナットを 1/4 から 1/2 回転締めます。
- 14 1、2 回加熱を繰り返した後、ナットが緩んでいないことを確認し、必要に応じて再度締め直します。

注意

GC/MS インターフェイスの端にアイソレーションチップを取り付けるときは、カラムを損傷しないように注意してください。

- 15 GC/MS インターフェイスにチップシールとスプリングを取り付けます。(46 ページの「インターフェイスチップシールを取り付ける」を参照してください。)EI SS または不活性イオン源ではチップシールやスプリングを使用しないでください。(150 ページの図 44 を参照してください。)
- 16 イオン源とインターフェイスチップシールの配置を **注意**して確認します。
イオン源が適切な位置にある場合、インターフェイスチップシールのばね張力以外に抵抗がなく、アナライザを閉じることができます。

注意

これらの部品の位置が適切ではない状態で、無理にアナライザのドアを閉じようとすると、チップシール、インターフェイス、イオン源が損傷するか、サイドプレートの密封が妨げられます。

- 17 サイドプレートを蝶番のところで揺することで、イオン源とインターフェイスチップシールの位置を調整することができます。それでもドアが閉じない場合は、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。
- 18 アナライザの内部のドアを閉じます (172 ページの「アナライザを閉めるには」を参照してください。)

インターフェイスチップシールを取り付ける

準備するもの

- インターフェイスチップシール (G3870-20542)
EI XTR イオン源と HES を使用するには、インターフェイスチップシールが正しく取り付けられている必要があります。

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講じてからアナライザを開けてください。



手順

- 1 EI XTR イオン源または HES が取り付けられていることを確認します。
EI SS または不活性イオン源が取り付けられているときは、このチップシールとスプリングを取り付けしないでください。
- 2 チップシールスプリングをインターフェイスの端に取り付けます。
- 3 インターフェイスチップシールをイオン源収納箱から取り出して、インターフェイスの端に取り付けます。

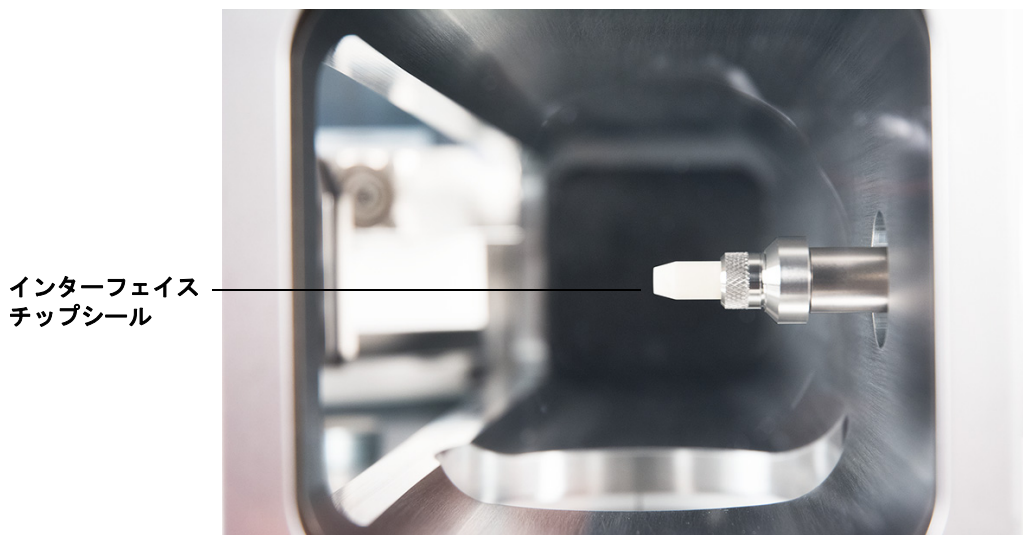


図 8 インターフェイスチップシール

- 4 アナライザとインターフェイスの位置を**注意**して確認します。
アナライザが適切な位置にある場合、インターフェイスチップシールのばね張力以外に抵抗がなく、アナライザを閉じることができます。

注意

これらの部品の位置が適切ではない状態で、無理にアナライザを閉じようとすると、シール、インターフェイス、イオン源が損傷するか、サイドプレートの密封が妨げられます。

- 5 サイドプレートを蝶番のところで揺することで、アナライザとインターフェイスの位置を調整することができます。それでもアナライザが閉じない場合は、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。

カラム流量 / 線速度をキャリブレーションするには

キャピラリカラムを MS で使用する前にキャリブレーションしておく必要があります。

手順

- 1 データ測定をスプリットレスマニユアル注入に設定し、 m/z 28 をモニターするようにリアルタイムプロットを設定します。
- 2 GC 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 OpenLAB で、[メソッドレイアウト (Method layouts)] を選択して [Agilent GC] > [**コンフィグレーション (Configuration)**] > [**カラム (Columns)**] をクリックします。
- 6 取り付けられているカラムをテーブルから選択します。
- 7 [**キャリブレーション (Calibrate)**] をクリックして、[**カラムのキャリブレーション (Calibrate Column)**] ダイアログを表示します。

- 8 [保持されないピークのホールドアップ時間がわかっている場合] セクションで [長さの計算] をクリックして、[カラム長さの計算] ダイアログを表示します。(図 9 を参照してください)。

カラム内径を計算

GC 条件

読み込まれたメソッドと異なる条件で測定を行う場合、その条件を下に入力します。

温度: 30 °C

カラムへの圧力: 10 psi

カラムからの圧力: 0 psi

☒ 真空

ガスタイプ: He

保持されないピークのホールドアップ時間: 1.1887 min

	現在	計算済み
長さ	30 m	30 m
▶ 内径	250 µm	250 µm
ホールドアップ	1.1887 min	1.1887 min

OK キャンセル

図 9 [カラム長さのキャリブレーション] ダイアログ

- 9 表示されているパラメータ (温度、注入口および出口圧力、ガスタイプ) が、ホールドアップ時間を求めるメソッドで使用されているものであることを確認します。メソッドで使用されたものと異なるパラメータがあれば変更します。
- 10 記録したリテンションタイムを [ホールドアップ時間 (Holdup Time)] フィールドに入力します。カーソルを別のパラメータのフィールドに移動すると、キャリブレーションされたカラム長が表示されます。
- 11 [OK] をクリックして変更を保存し、ダイアログを終了します。
- 12 [カラムのキャリブレーション (Calibrate Columns)] ダイアログで [OK] をクリックして、キャリブレーションを保存します。

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。

平均線速度の計算

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

各変数の値は以下のとおりです。

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)

流量の計算

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

各変数の値は以下のとおりです。

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)

7890B シリーズ GC 用 GC/MSD インターフェイス

GC/MSD インターフェイスは、MSD 内部にキャピラリーカラムを導入するための加熱されたガイドチューブです。(図 10 を参照してください)。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。保護カバーがあり、所定の位置に取り付けておかなければなりません。

インターフェイスの一方の端は、GC の側面から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。カラムガイドチューブの端からキャピラリーカラムの端が少し出た状態でイオン化室に達しています。

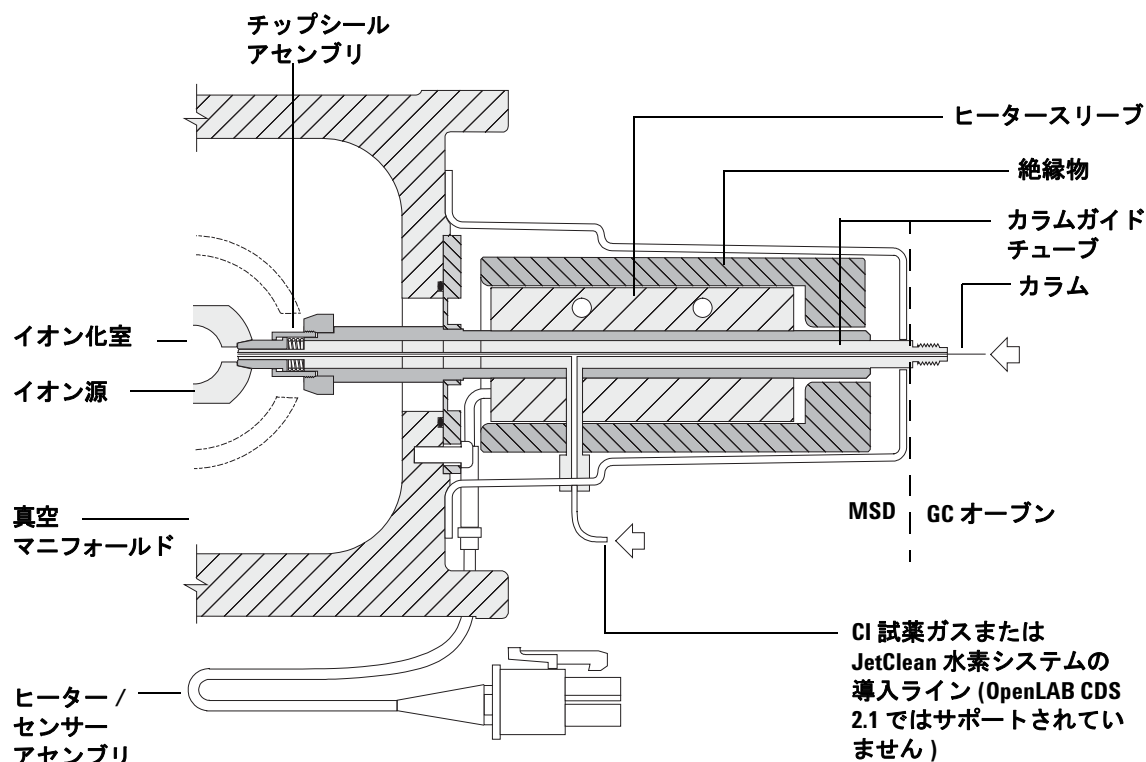


図 10 EI XTR、HES、および CI イオン源を用いた 7890B GC 用 GC/MSD インターフェイス

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。通常、ヒーターは、GC の加熱部、Thermal Aux #2 から電源供給され、制御されます。インターフェイス温度は Agilent MassHunter GC/MS 測定ソフトウェアまたは GC から設定できます。インターフェイスの熱電対センサーが温度をモニタします。

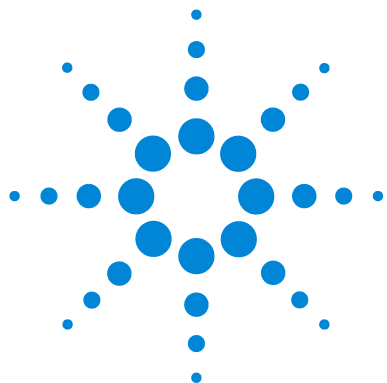
GC/MSD インターフェイスは、250 ～ 350 °C の範囲で使用する必要があります。インターフェイスの温度は GC オープンの最高温度よりやや高くする必要がありますが、決してカラムの最高温度を超えてはいけません。

GC/MSD インターフェイスは、EI および CI イオン源で使用できます。EI XTR、HES、および CI イオン源ではチップシールアセンブリが必要です。チップシールとスプリングが互いに干渉するので、EI SS および不活性イオン源を使用するときは取り外してください。

(37 ページの「セルフタイトカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける」および 43 ページの「標準のカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける」を参照してください。)

警告

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



3

Intuvo 9000 GC カラムのメンテナンス

カラム	56
Intuvo GC カラムを交換する	59
Intuvo 9000 GC ガスケットを交換する	63
カラムガードまたはジャンパーチップを取り付ける	64
9000 GC/MS Tail を交換する	68
インターフェイスチップシールを取り付ける	75
9000 シリーズ GC の GC/MS インターフェイス	76

この章では、Agilent Intuvo カラムの取り付け方法、GC/MS インターフェイスを
通ってイオン源へ続く流路の接続方法、およびカラムガードチップのメンテ
ナンス方法について説明します。

MS を *Agilent Intuvo 9000* ガスクロマトグラフと使用する場合、化学イオン化
(CI) および JetClean システムは現在サポートされていません。



カラム

MS で使用できる Intuvo 9000 GC 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、MS へのカラム流量が推奨最大値を超えてはなりません。したがって、カラムの長さや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幅に変動するため、実際の流量を測定する必要があります。使用可能なカラム流量を判断するには、表 6 を使用します。

表 6 ガス流量

特徴	ガス流量
高真空ポンプ	Turbo
最適 He カラムガス流量、mL/min（キャリアガス）	1 ～ 2
推奨最大ガス流量、mL/min [*]	4 ～ 6
最大ガス流量、mL/min [†]	6.5
最大カラム id	0.53 mm（長さ 30 m）

* MS への合計ガス流量 = 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/MS 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。カラムブリードは MS イオン源に付着します。カラムブリードによって MS 感度が落ちるため、イオン源の洗浄が必要となります。

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、すべ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/MS インターフェイスに取り付けてください。(73 ページの「[Intuvo キャピラリカラムのコンディショニング](#)」を参照してください。)

ヒント

- 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。
- コンポーネントのクイック接続コネクタを扱うときは常に清潔な手袋を着用してください。
- ガスケットを扱うときは常に清潔な手袋を着用してください。
- 9000 GC/MS Tail を扱うときは常に清潔な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、MS の電源をオフにする前に水素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 MS 内に蓄積し、爆発する危険性があります。水素ガスで MS を作動させる前に、18 ページの「[水素使用時の注意事項](#)」をお読みください。

Intuvo 9000GC カラムおよびバスコンポーネントの取り扱い

Agilent Intuvo 9000 ガスクロマトグラフ (Intuvo 9000 GC) では、ほとんどのカラムや流路をシールするのに、従来のフェラルとナットを使用しません。従来のガスクロマトグラフィの接続では、カラムまたはチューブの周りを変形させたフェラルでシールし、さらに、フェラルとフィッティングとの間もシールしていました。Intuvo 9000 GC のクイック接続では、平面での接触をベースとしたシールシステムを使用します。従来のフェラルによるシールと比較して、これらの接続部は漏れがなく、容易に接続することができます。

これらのシールを行うときは、いくつかの簡単なガイドラインに従ってください。

- クイック接続のシール面を、素手や汚れた手袋で触れないでください。皮脂や汚れが流路を汚染する可能性があります。
- Intuvo コンプレッションボルトを締めるには、必ず付属の Intuvo 9000 GC トルクドライバを使用してください。
- クイック接続シール面を傷付けたり、変形したりしないでください。
- シール面を洗浄する必要がある場合、きれいな圧縮空気を使用してください。
- カラムや Intuvo チップを取り付けるときは、毎回新しいガスケットを使用してください。

Intuvo GC カラムを交換する

この手順は、シングルカラムを用いた GC に適用されます。2 つのカラムを交換する場合は、『*Agilent Intuvo 9000 Gas Chromatograph Maintaining Your GC*』マニュアルを参照してください。

準備するもの

- リントフリー手袋 (大 8650-0030) (小 8650-0029)
- ピンセット (8710-2460)
- Intuvo ガスケット、ポリイミド 5 個、温度 < 350 °C 用 (5190-9072)
- Intuvo ガスケット、ニッケル 5 個、温度 350 °C ~ 450 °C 用 (5190-9073)
- Intuvo トルクドライバ (5190-9571) (オーブンドアに保管されています)



手順

警告

注入口、検出器、バスコンポーネント、およびカラムは、火傷の原因となるほど高温になる場合があります。安全な取り扱い温度まで加熱部を冷却してから、作業を続行してください。

注意

アナライザへの流路内にある部品や、アナライザの内部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。

- 1 GC をメンテナンスする準備をします。
GC パネルから、[メンテナンス]>[カラム]>[メンテナンス実行]>[カラムの取り付け]>[メンテナンス開始]を選択します。この手順では、注入口、検出器、カラム、ガードチップ、および流路の加熱部内にあるその他のコンポーネントを 40 °C 未満まで冷却し、GC を設定します。画面上の GC の指示に従ってください。
- 2 MassHunter データ測定から、MS を大気開放します (109 ページの「MSD のベント」を参照してください)。

3 Intuvo 9000 GC カラムのメンテナンス

- 3 水素または他の引火性が高いガスをキャリアガスとして使用している場合、MS の電源をオフにする前に機器へのガス供給バルブを手動で閉じます。

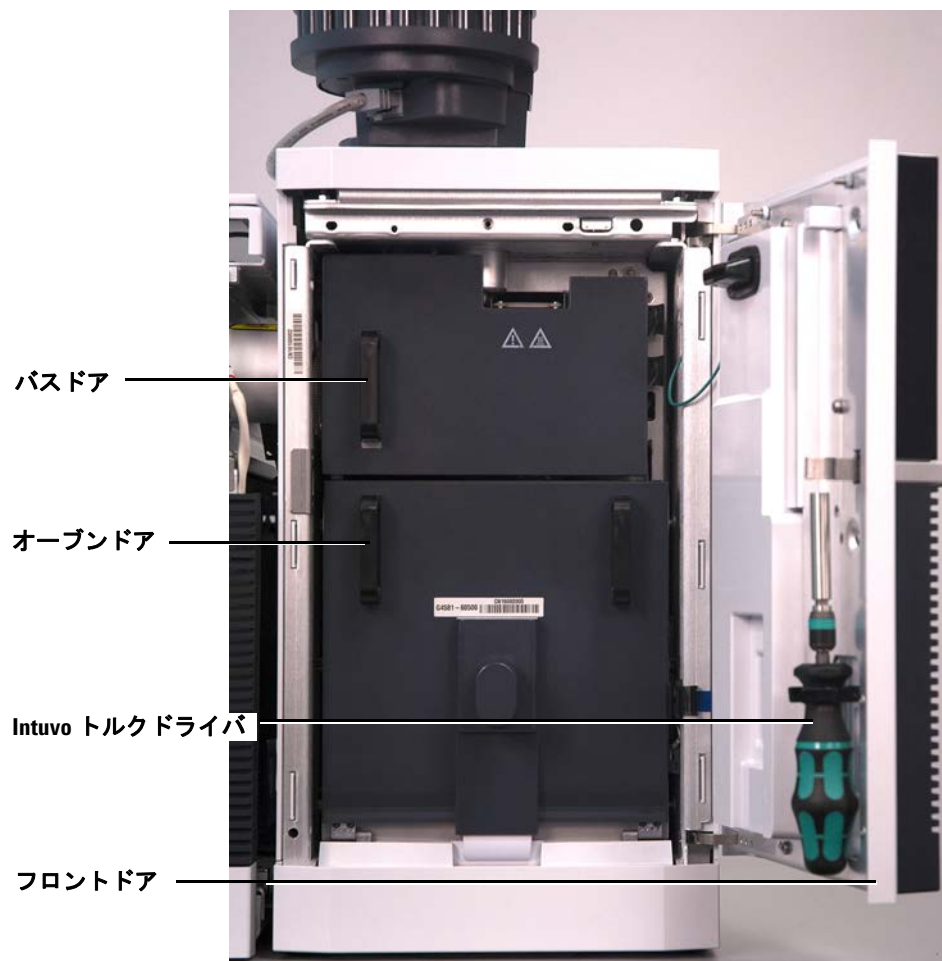


図 11 9000 GC フロントドア、バスドア、オーブンドア、および Intuvo トルクドライバ

- 4 GC のフロントドアを開きます。

- 5 バスドアを開き、ドアを垂直に持ち上げてヒンジピンから取り外します。
- 6 オープンドアを下げます。
- 7 Intuvo トルクドライバを使用して、4 つのカラムクランプをカラムのリテイナーリングから外します。

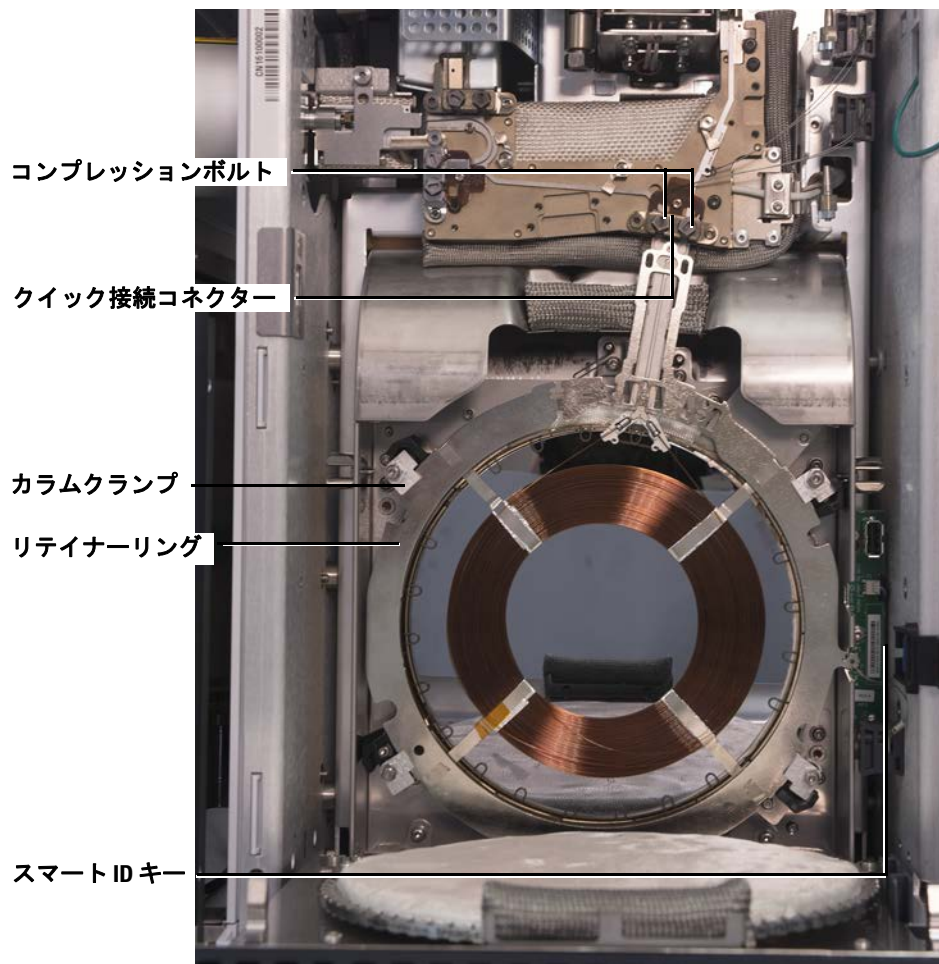


図 12 9000 GC カラムと関連部品

- 8 カラムのスマート ID キーを下の USB ポートから抜きます。

- 9 Intuvo トルクドライバを使用して、カラムのクイック接続コネクタをバスにシールしている 2 本のコンプレッションボルトを取り外し、後で使用するために保管します。
- 10 カラム製造元の推奨事項に従って、カラムを取り外し、後で使用するために保管します。
- 11 ガasketを、メソッドで予想される最高カラム温度に対応する新しいガスケットと交換します。(63 ページの「[Intuvo 9000 GC ガasketを交換する](#)」を参照してください)。
- 12 流路内のすべての Intuvo ガasketが、メソッドで予想される最高カラム温度に対応するものであることを確認してください。温度定格がこれより低いガスケットは、メソッドに対応した温度定格のものと交換してください。
- 13 カラムのクイック接続コネクタを、シングルカラムのバスフィッティング (右側) に配置します。2 つ目のカラムを GC に取り付ける場合は GC マニュアルを参照してください。
- 14 カラムに付属している Intuvo スマート ID キーを、下の USB 接続部分に挿入します。
- 15 カラムリテーナリングにある 4 つのカラムクランプの **1c** タブを Intuvo トルクドライバを使用して回し、新しいカラムを固定します。
- 16 カラムのクイック接続部がガスケットに密着していることを確認します。
- 17 2 本のコンプレッションボルトを緩く取り付けます。

注意

Intuvo トルクドライバを使用して、カチッという音が聞こえるまでコンプレッションボルトを締めてください。締めすぎると流路の損傷や、フィッティングのつぶれ、漏れの原因となることがあります。

- 18 コンプレッションボルトを、Intuvo トルクドライバでカチッという音が聞こえるまで締めます。
- 19 カラムのドアを閉めます。
- 20 バスドアを取り付けます。
- 21 GC のフロントドアを閉めます。

Intuvo 9000 GC ガasketを交換する

この手順では、カラム、9000 GC/MS Tail、ガasketの最上部にあるその他の部品はすでに取り外されていること、機器のコンポーネントが 40 °C 未満になっていることを前提としています。

準備するもの

- リントフリー手袋 (大 8650-0030) (小 8650-0029)
- ピンセット (8710-2460)
- Intuvo ガasket、ポリイミド 5 個、温度 < 350 °C 用 (5190-9072)
- Intuvo ガasket、ニッケル 5 個、温度 350 °C ~ 450 °C 用 (5190-9073)

手順

警告

注入口、検出器、バスコンポーネント、およびカラムは、火傷の原因となるほど高温になる場合があります。安全な取り扱い温度まで加熱部を冷却してから、作業を続行してください。

注意

アナライザへの流路内にある部品や、アナライザの内部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。

- 1 位置合わせスタッドからガasketタブを取り外し、古いガasketは廃棄します。手袋を着用しているときは、ピンセットをお使いください。
- 2 必要に応じて、注入口または検出器チップを取り付けます。新しいガasketを取り付ける前に、すべてのチップを取り付ける必要があります。
- 3 新しいガasketをパッケージから慎重に取り出します。ガasketを点検し、変形していないことを確認します。2 つの丸い端がシール面になります。
- 4 ガasketの丸い端をバスのクイック接続フィッティングに慎重に挿入します。ガasketは両面式であることに注意してください。
- 5 ガasketの穴をバスフィッティングの位置合わせスタッドに合わせて配置し、ガasket本体を押してバスに密着させます。
- 6 ガasketの丸い端がバスのクイック接続フィッティングに密着していることを確認します。

新しいガasketにチップまたはカラムを取り付ける準備が完了しました。

カラムガードまたはジャンパーチップを取り付ける

カラムガードチップとジャンパーチップはどちらも使い捨ての消耗部品です。取り付ける際にチップ部分に変形することで良好にシールされるので、取り付けに失敗したチップは再利用できません。ガードチップは、洗浄やコンディショニングはできません。

準備するもの

- リントフリー手袋 (大 8650-0030) (小 8650-0029)
- ピンセット (8710-2460)
- スプリット / スプリットレス注入口 Intuvo ガードチップ、2 個 (G4587-60565)
- マルチモード注入口 Intuvo ガードチップ、2 個 (G4587-60665)
- スプリット / スプリットレス注入口 Intuvo ジャンパーチップ、2 個 (G4587-60575)
- マルチモード注入口 Intuvo ジャンパーチップ、2 個 (G4587-60675)
- Intuvo ガスケット、ポリイミド 5 個、温度 < 350 °C 用 (5190-9072)
- Intuvo ガスケット、ニッケル 5 個、温度 350 °C ~ 450 °C 用 (5190-9073)
- Intuvo トルクドライバ (5190-9571) (オープンドアに保管されています)
- 7/16 インチ オープンエンドスパナ



手順

警告

注入口、検出器、バスコンポーネント、およびカラムは、火傷の原因となるほど高温になる場合があります。安全な取り扱い温度まで加熱部を冷却してから、作業を続行してください。

注意

アナライザへの流路内にある部品や、アナライザの内部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。

- 1 GC をメンテナンスする準備をします。GC パネルから、**[メンテナンス]> [注入口]> [ガードチップ]> [メンテナンス実行]> [ライナーとガードチップの交換]> [メンテナンス開始]** を選択します。この手順では、注入口、検出器、カラム、ガードチップ、および流路の加熱部内にあるその他のコンポーネントを 40 °C 未満まで冷却し、GC を設定します。画面上の GC の指示に従ってください。
- 2 MassHunter データ測定から、MS を大気開放します (109 ページの「[MSD のベント](#)」を参照してください)。
- 3 この手順のステップを続行する前に、GC がレディ状態に達し、コンポーネントが 40 °C 未満に冷却され、機器がベントされたことが確認されるまでお待ちください。
- 4 水素または他の引火性が高いガスをキャリアガスとして、または JetClean システム用に使用している場合、MS の電源をオフにする前に機器へのガス供給バルブを手動で閉じます。
- 5 ALS インジェクタが取り付けられている場合は、注入口から取り外します。
- 6 注入口のカバーを取り外します。

GC 注入口カバーを取り外した状態

コンプレッションボルト アクセスプレート

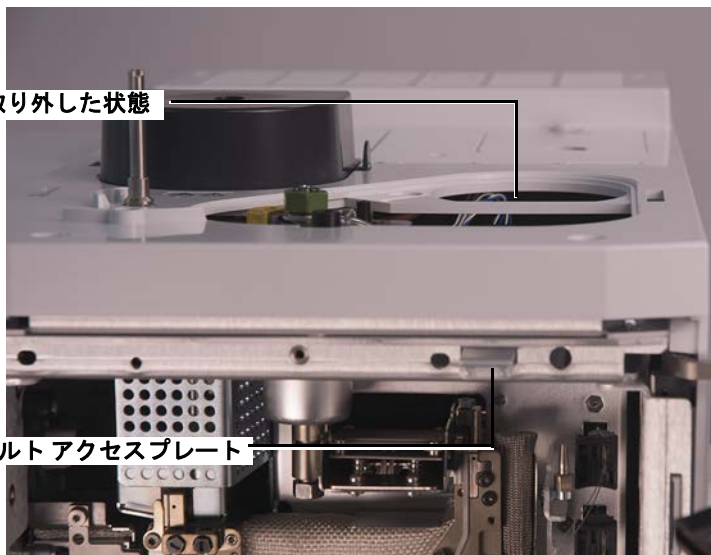


図 13 GC 注入口カバーとコンプレッションボルト アクセスプレート

- 7 GC のフロントドアを開きます。
- 8 バスドアを開き、ドアを垂直に持ち上げてヒンジピンから取り外します。
- 9 コンプレッションボルト アクセスプレートを引き出し、トルクドライバがガードチップのコンプレッションボルトにアクセスできるようにします。



図 14 ガードチップと関連部品

- 10 7/16 インチのオープンエンドスパナを使用して、注入口のベースにあるガードチップネジを緩めます。
- 11 指でガードチップヒーターアセンブリの前面をゆっくり下に回転させ、ガードチップを露出させます。
- 12 Intuvo トルクドライバでガードチップコンプレッションボルトを緩めます。
- 13 ガードチップタブの右側を突起の上まで持ち上げてから回転させて、バス接続から外します。
- 14 ガードチップの左側を注入口ベースから取り外します。
- 15 新しいガードチップを取り付けます。まず、ガードチップの大きい方の端を注入口のベースに挿入してから、小さい方の端をバス接続部に回し入れ、タブを突起の上まで持ち上げてバス取り付けスロットに挿入します。
- 16 コンプレッションボルトを指で締めます。
- 17 ガードチップヒーターを持ち上げます。
- 18 注入口ベースのガードチップネジを指で締めます。

- 19** 注入口ベースのガードチップネジを、7/16 インチのオープンエンドスパナで締めます。

注意

Intuvo トルクドライバを使用して、カチッという音が聞こえるまでコンプレッションボルトを締めてください。締めすぎると流路の損傷や、フィッティングのつぶれ、漏れの原因となることがあります。

-
- 20** ガードチップのコンプレッションボルトを、付属のトルクドライバを使用して、カチッという音が 1 回聞こえるまで締めます。
- 21** 注入口のカバーを取り付けます。
- 22** バスドアをヒンジに取り付け、ドアを閉めます。
- 23** GC のフロントドアを閉めます。
- 24** ALS インジェクタを取り外した場合は取り付けます。

9000 GC/MS Tail を交換する

この手順は、イオン源を切り替えるときに 9000 GC/MS Tail の交換が必要な場合、漏れがあるガスケットや汚染された 9000 GC/MS Tail を交換する場合、9000 GC を MS から切り離す場合に必要です。

準備するもの

- リントフリー手袋 (大 8650-0030) (小 8650-0029)
- ピンセット (8710-2460)
- 9000 GC/MS Tail、標準イオン源用 (G4590-60009)
- 9000 GC/MS Tail、HES 用 (G4590-60109)
- Intuvo ガスケット、ポリイミド 5 個、温度 < 350 °C 用 (5190-9072)
- Intuvo ガスケット、ニッケル 5 個、温度 350 °C ~ 450 °C 用 (5190-9073)
- Intuvo トルクドライバ (5190-9571) (オープンドアに保管されています)
- 7/16 インチ オープンエンドスパナ



手順

警告

注入口、検出器、バスコンポーネント、およびカラムは、火傷の原因となるほど高温になる場合があります。安全な取り扱い温度まで加熱部を冷却してから、作業を続行してください。

注意

アナライザへの流路内にある部品や、アナライザの内部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。

- 1 MS を大気開放します (109 ページの「MSD のベント」を参照してください)。プロンプトが表示されたら、イオン源、四重極、注入口、検出器、カラム、ガードチップ、9000 GC/MS Tail、および流路の加熱部内にあるその他のコンポーネントの温度を 40 °C 未満に設定してください。
- 2 水素または他の引火性が高いガスをキャリアガスとして使用している場合、MS の電源をオフにする前に機器へのガス供給バルブを手動で閉じます。

- 3 この手順のステップを続行する前に、GC がレディ状態に達し、コンポーネントが 40 °C 未満に冷却されたことが確認できるまでお待ちください。
- 4 アナライザのサイドプレートを開けます。(126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください)。
- 5 チップシールホルダからチップシールを外し、チップシールとスプリングを GC/MS インターフェイスから取り外します (76 ページの「インターフェイスチップシール」を参照してください)。
- 6 MS が GC の位置が正しいことを確認します。GC/MS の位置調整が正しく行われていないと、トランスファラインのクランプネジを締めるのが困難になります。
- 7 GC のフロントドアを開きます。
- 8 バスドアを開き、ドアを垂直に持ち上げてヒンジピンから取り外します。
- 9 Intuvo トルクドライバを使用して、9000 GC/MS Tail のクイック接続部を固定しているコンプレッションボルトを取り外します。何もついていないバス接続部からもボルトを取り外します。

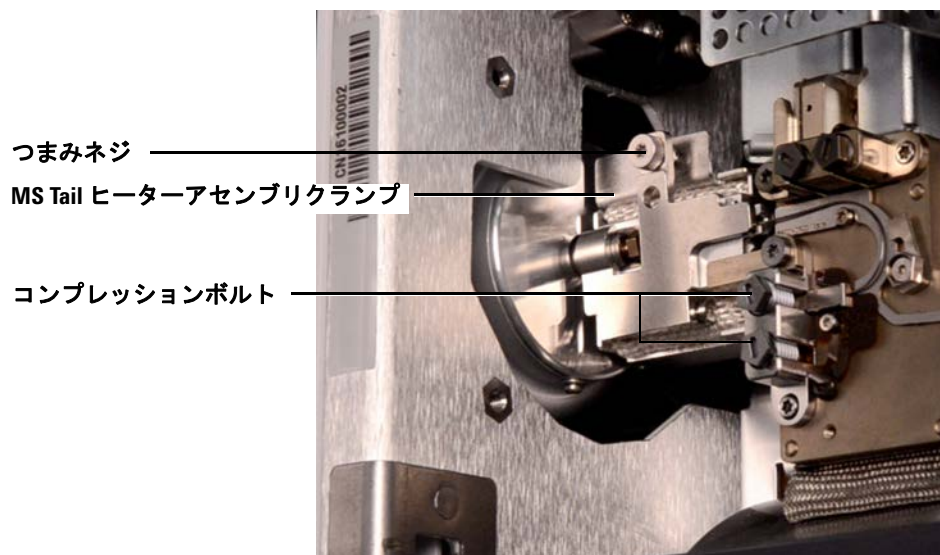


図 15 MS Tail ヒーターアセンブリクランプが閉じた状態

3 Intuvo 9000 GC カラムのメンテナンス

- 10 クランプの最上部にあるつまみネジを緩め、クランプを下に回転させて、MS Tail ヒーターアセンブリを開きます。
- 11 MS Tail ヒーターアセンブリを数ミリ押し戻します。磁石によってヒーターアセンブリは 9000 GC/MS Tail から離れた状態で保たれます。

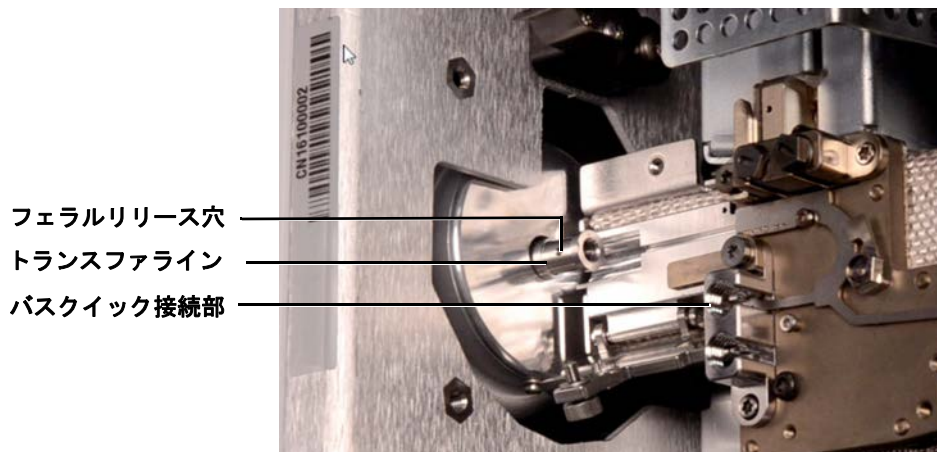


図 16 MS Tail ヒーターアセンブリクランプを開いて、9000 GC/MS Tail を取り外した状態

- 12 9000 GC/MS Tail をトランスファラインとバスから取り外します。フェラルが動かなくなった場合、ペーパークリップなどの先の尖った物を、トランスファラインの端にあるフェラルリリース穴に押し込みます。



図 17 GC/MS インターフェイスから取り外した 9000 GC/MS Tail

- 13 ガasketを交換します。(63 ページの「Intuvo 9000 GC ガasketを交換する」を参照してください)。

- 14 9000 GC/MS Tail を GC/MS インターフェイスへ慎重にスライドさせ、クイック接続部をバス接続部にゆっくり配置します。
- 15 9000 GC/MS Tail のクイック接続部がバス接続部のガスケットに密着していることを確認します。
- 16 9000 GC/MS Tail のカラムナットをトランスファラインのスレッドコネクタに手締めします。それから、 $\frac{1}{4}$ インチスパナを使用してナットをさらに 20° から 30° 締めます。
- 17 2 本のコンプレッションボルトを緩く取り付けます。

注意

Intuvo トルクドライバを使用して、カチッという音が聞こえるまでコンプレッションボルトを締めてください。締めすぎると流路の損傷や、フィッティングのつぶれ、漏れの原因となることがあります。

- 18 コンプレッションボルトの一本を、Intuvo トルクドライバでカチッという音が聞こえるまで締めます。
- 19 他のコンプレッションボルトを、空のクイック接続バス コネクタに緩く取り付けます。
- 20 MS Tail ヒーターアセンブリを 9000 GC/MS Tail の方向に、接触するまで数ミリ引っ張ります。
- 21 MS Tail ヒーターアセンブリを閉じ、つまみネジを手で締めて固定します。
- 22 バスドアをヒンジに取り付け、ドアを閉めます。
- 23 GC のフロントドアを閉めます。
- 24 GC/MS インターフェイスにチップシールとスプリングを取り付けます。チップシールの位置を調整し、ゆっくりスライドさせ、チップシールホルダにねじ込みます。(75 ページの「インターフェイスチップシールを取り付ける」を参照してください。)
- 25 イオン源とインターフェイスチップシールの配置を **注意**して確認します。
イオン源が適切な位置にある場合、インターフェイスチップシールのばね張力以外に抵抗がなく、フロントアナライザを閉じることができます。

注意

これらの部品の位置が適切ではない状態で、無理にアナライザのドアを閉じようとすると、チップシール、インターフェイス、イオン源が損傷するか、サイドプレートの密封が妨げられます。

3 Intuvo 9000 GC カラムのメンテナンス

- 26 サイドプレートを蝶番のところで揺することで、イオン源とインターフェイスチップシールの位置を調整することができます。それでもドアが閉じない場合は、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。
- 27 アナライザのサイドプレートを閉じます。(172 ページの「アナライザを閉めるには」を参照してください)。

Intuvo キャピラリカラムのコンディショニング

準備するもの

- キャリアガス (純度 99.9995 % 以上)
- リントフリー手袋 (大 8650-0030) (小 8650-0029)
- ピンセット (8710-2460)
- Intuvo トルクドライバ (5190-9571)
- Intuvo ガスケット、ポリイミド 5 個、温度 < 350 °C 用 (5190-9072)
- Intuvo ガスケット、ニッケル 5 個、温度 350 °C ~ 450 °C 用 (5190-9073)
- 両口スパナ、1/4- インチおよび 5/16- インチ (8710-0510)

手順

警告

注入口、検出器、バスコンポーネント、およびカラムは、火傷の原因となるほど高温になる場合があります。安全な取り扱い温度まで加熱部を冷却してから、作業を続行してください。

注意

アナライザへの流路内にある部品や、アナライザの内部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。

- 1 コンディショニングが必要なカラムを取り付けます。(59 ページの「Intuvo GC カラムを交換する」を参照してください。)
- 2 ガスの流速を、30cm/s またはカラム製造元の推奨速度に設定します。ガスを 15 ~ 30 分間、室温でパージし、空気を除去します。
- 3 カラム温度を 120 °C まで上げます。
- 4 この温度を 30 分間維持します。
- 5 MassHunter を使用して、空気と水のチェックを実行します。空気と水が許容範囲内にある場合は、次のステップに進みます。
- 6 昇温速度 10 ~ 15 °C /min で、初期温度 120 °C からカラムの最高使用温度まで上げるオープンプログラムを作成します。

注意

GC/MS インターフェイス、GC オーブン、または注入口のいずれも、カラムの最高使用温度を超えてはなりません。

7 最高温度を 30 分間維持します。

カラムがコンディショニングされ、メソッドでの使用準備が完了しました。

インターフェイスチップシールを取り付ける

準備するもの

- インターフェイスチップシール (G3870-20542)
CI イオン源、EI エクストラクタ イオン源および HES を使用するには、インターフェイスチップシールが取り付けられている必要があります。

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てください。
その他の静電防止の予防措置を**講じてから**アナライザを開けてください。



手順

- 1 CI イオン源、EI エクストラクタ イオン源、または HES が取り付けられていることを確認します。EI SS または不活性イオン源が取り付けられているときは、このチップシールとスプリングを取り付けしないでください。(図 18 を参照してください)。
- 2 インターフェイスチップシール、スプリング、手締め用ナットをイオン源の収納箱から取り出します。スプリング、チップシール、手締め用チップシールキャップの順にカラムスリーブへスライドさせます。
- 3 ギザギザの付いたチップシールリテイナーをチップシールホルダに指でねじ込みます。

インターフェイスチップ
シール

手締め用チップシール
キャップ

チップシールホルダー

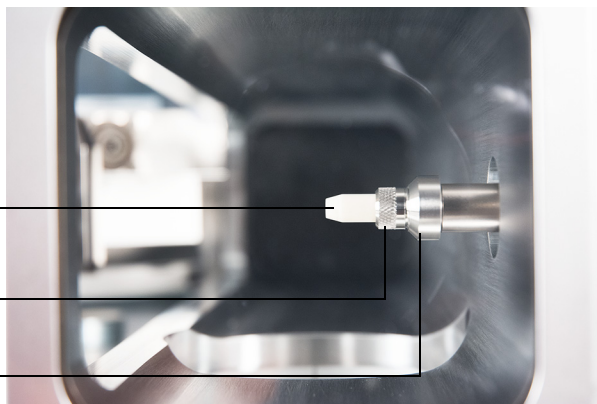


図 18 インターフェイスチップシール

- 4 アナライザとインターフェイスの位置を**注意**して確認します。

アナライザが適切な位置にある場合、インターフェイスチップシールのばね張力以外に抵抗がなく、アナライザを閉じることができます。

注意

これらの部品の位置が適切ではない状態で、無理にアナライザを閉じようとすると、シール、インターフェイス、イオン源が損傷するか、サイドプレートの密封が妨げられます。

- 5 サイドプレートを蝶番のところで揺することで、アナライザとインターフェイスの位置を調整することができます。それでもアナライザが閉じない場合は、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。

9000 シリーズ GC の GC/MS インターフェイス

GC/MS インターフェイスは、MS 真空とカラム流出温度を保ちながら MS 内部に導入するための加熱されたガイドチューブです。(図 19 を参照してください)。GC/MS インターフェイスは、アナライザの右側にボルトで固定され、O-リングを使ってねじで固定されており、保護カバーがついています。

インターフェイスの一方の端は、GC の側面を通過し、GC フロントドアの内部からアクセスします。ここから、9000 GC/MS Tail のカラムナットを接続します。9000 GC/MS Tail は、GC/MS インターフェイスの GC の端に取り付けるための Swage フェラルとナットを含みます。9000 GC/MS Tail は、加熱された GC/MS インターフェイスを通して GC 内で加熱されたカラムバスコネクタからカラム流出を運び、カラムガイドチューブの端から少し突き出てイオン化室に達しています。9000 GC/MS Tail は、加熱されたバス、MS Tail ヒーターアセンブリ、および GC/MS インターフェイスによって、複数のポイントで温度を維持します。

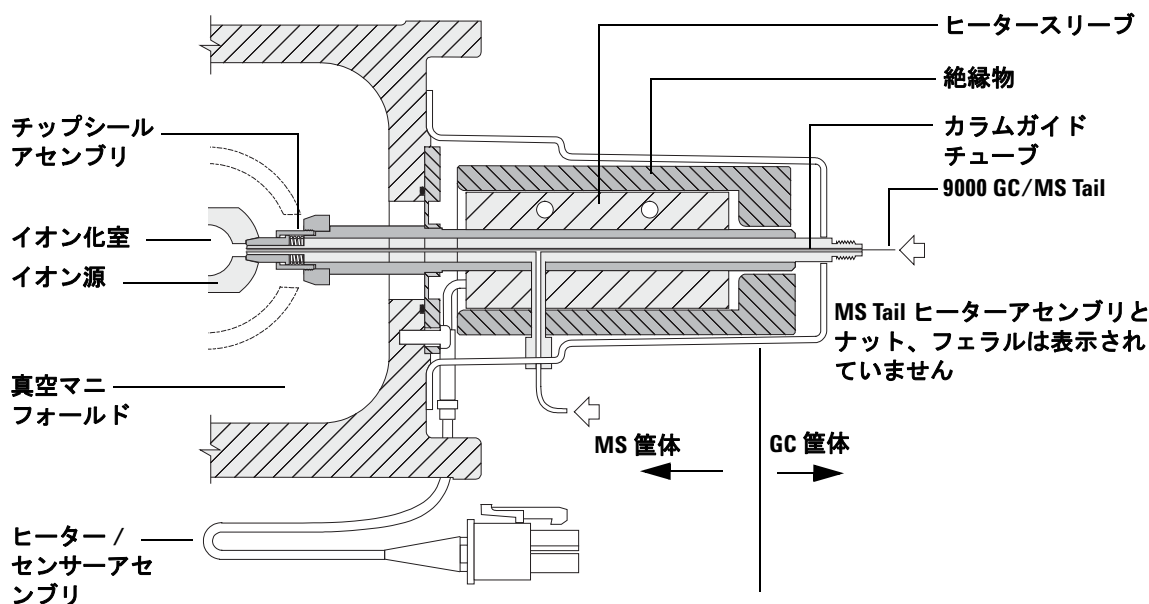


図 19 9000 GC の GC/MS インターフェイス（正確な縮尺ではありません）

9000 GC/MS Tail は電気カートリッジヒーターによって加熱されています。ヒーターは、9000 GC の加熱部から電源供給され、制御されます。9000 GC/MS Tail 温度は Agilent MassHunter GC/MS 測定ソフトウェアまたは GC から設定できます。インターフェイスのセンサー（熱電対）が常に温度をモニタします。

3 Intuvo 9000 GC カラムのメンテナンス

EI XTR イオン源または HES を使用する場合、トランスファライン チップシールアセンブリが必要です。

9000 GC/MS Tail は、一般的に 250 °C ～ 350 °C の範囲内で使用します。この条件下では、トランスファライン温度がカラム温度より若干高温ですが、カラム最高温度を超えないように気をつけてください。

4 EI モードでの操作

データシステムから MSD を操作する	80
GC コントロールパネルから MSD を操作する	81
Web ユーザーインターフェイス (WUI) で MSD を設定する	85
LCP (ローカルコントロールパネル) から 5975/5977 MSD を操作する	88
eModule ミニディスプレイ表示	95
フロントパネルの機器ステータス LED	95
GC/MSD インターフェイス	96
MSD のスイッチを入れる前に	98
真空排気	99
温度を制御する	99
カラム流量を制御する	100
MSD を大気開放する	100
MS アナライザ温度の設定	101
GC/MS インターフェイスとオープンを有効にする	103
MSD の温度と真空度を表示する	104
オートチューニングを実行する	106
MSD カバーを開けるには	107
MSD のベント	109
MS を真空排気する	111
MSD を移設または保管するには	114

この章では、Agilent 5975/5977 シリーズ GC/MSD で電子イオン化を使用するための基本的な操作手順を説明します。



データシステムから MSD を操作する

Agilent OpenLAB CDS ソフトウェアは、真空排気、設定の監視、温度の設定、チューニング、MSD の大気開放といった作業を自動化します。これらの作業は本章で説明します。さらに詳細な情報は、OpenLAB CDS ワークステーションソフトウェアに付属のマニュアルおよびオンラインヘルプに説明されています。

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 OpenLAB CDS ワークステーション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。

GC コントロールパネルから MSD を操作する

このセクションは 5977B MSD にのみ適用されます。以前の 5975/5977 MSD モデルについては、88 ページの「[LCP \(ローカルコントロールパネル\) から 5975/5977 MSD を操作する](#)」を参照してください。

7890B GC コントロールパネルには MSD の実際の温度と圧力が表示されます。また、Agilent OpenLAB CDS ソフトウェアを使用せずに MSD のタスクを初期化できます。GC コントロールパネルから直接、ベントしたり、温度を設定することができます。GC コントロールパネルから利用できる機能は限られています。OpenLAB CDS ソフトウェアは、機器のほとんどの制御操作を実行できるフル機能のコントローラです。

GC コントロールパネルの MSD キー

7890B GC コントロールパネルの **[MS/Aux Det]** キーから、MSD のコントロール、コンフィグレーションパラメータにアクセスできます。古い 7890 モデルをファームウェアを更新して使用している場合、**[Aux Det #]** とラベル付けされているキーがこれになります。このキーが、以下の説明での **[MS/Aux Det]** キーにあたります。



図 20 7890B GC キーパッド

GC コントロールパネルから MSD の温度を操作する

- 1 [MS/Aux Det] を押して [5977B MSD] メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して [四重極温度 (Quad temp)]、[イオン源温度 (Source temp)] または [トランスファライン (Transfer line)] までスクロールします。
- 3 GC キーパッドを使用して目的の温度を入力します。
- 4 [Enter] を押して、変更を適用します。

MSD の真空圧力とターボスピード / フォアライン圧力を GC コントロールパネルに表示する

- 1 [MS/Aux Det] を押して [5977B MSD] メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して [高真空圧力 (HiVac Pressure)]、または [ターボスピード % (Turbo Speed % of full)]/[フォアライン圧力 (Foreline Pressure)] までスクロールします。

GC コントロールパネルから MSD をベントする

- 1 MSD が真空排気されているときに、[MS/Aux Det] を押して 5977B MSD メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して、[MSD ベントを開始 (Start MSD Vent?)] までスクロールします ([オフ / いいえ (Off/No)] を押すと、ベントサイクルはキャンセルされます。MS は真空排気のままです)。
- 3 [オン / はい (On/Yes)] を押して、ベントサイクルを開始します。
- 4 プロンプトが表示されたらベントバルブを開きます。

GC コントロールパネルから MSD を真空排気する

- 1 MSD がベント（大気開放）されているときに、[MS/Aux Det] を押して 5977B MSD メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して、[MSD ベントを開始 (Start MSD Vent?)] までスクロールします。
- 3 [オン / はい (On/Yes)] を押して、排気サイクルを開始します。
- 4 プロンプトが表示されたらベントバルブを開きます。

GC コントロールパネルで MSD のファームウェアのバージョンを表示する

- 1 **[MS/Aux Det]** を押して 5977B MSD メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して、**[ファームウェア (Firmware)]** までスクロールします。

GC コントロールパネルで MSD のシリアル番号を表示する

- 1 **[MS/Aux Det]** を押して 5977B MSD メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して、**[シリアル番号 (Serial#)]** までスクロールします。

GC コントロールパネルで MSD のネットワーク設定をコンフィグレーションする

- 1 **[コンフィグレーション (Config)]** を押してから **[MS/Aux Det]** を押して **[MS 検出器のコンフィグレーション (CONFIGURE MS DETECTOR)]** メニューを表示します。
- 2 **[IP:]** パラメータをコンフィグレーションするには、GC キーパッドを使用して MSD の新しい IP アドレスを入力し、**[Enter]** を押して入力を完了します。
- 3 GC が新しい IP アドレスを表示するのを待ちます。MSD を再起動するか、または下矢印ボタンを使用してゲートウェイアドレスまで進みます。
- 4 下矢印を押して **[GW:]** までスクロールし、GC キーパッドを使用して LAN の新しいゲートウェイアドレスを入力し、**[Enter]** を押して入力を完了します。
- 5 下矢印を押して **[SW:]** までスクロールし、GC キーパッドを使用して LAN の新しいサブネットマスクを入力し、**[Enter]** を押して入力を完了します。
- 6 MSD を再起動します。(下記参照)。

GC コントロールパネルから MSD を再起動する

- 1 **[コンフィグレーション (Config)]** を押してから **[MS/Aux Det]** を押して **[MS 検出器のコンフィグレーション (CONFIGURE MS DETECTOR)]** メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して、カーソルを **[MSD 再起動のリクエスト (Request MSD Reboot?)]** までスクロールします。
- 3 **[オン / はい (On/Yes)]** を押して MSD を再起動します。MSD に再接続するのは、MSD がこのサイクルを完了するまでお待ちください。

MSD の BOOTP の有効化 / 無効化

デフォルトでは、BOOTP は無効になっています。ご使用の LAN が BootP サーバーを使用している場合、BOOTP を有効にすると、サーバーから MSD に自動的に IP アドレスが割り当てられます。

- 1 **[コンフィグレーション (Config)]** を押してから **[MS/Aux Det]** を押して [MS 検出器のコンフィグレーション (CONFIGURE MS DETECTOR)] メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して、カーソルを **[MSD BOOTP]** までスクロールします。
- 3 BOOTP を有効にするには、**[オン / はい (On/Yes)]** を押します。
BOOTP を無効にするには **[オフ / いいえ (Off/No)]** を押します。
- 4 MSD が GC コントロールパネルの変更を確認するまで待ちます。
- 5 MSD を再起動します。上を参照してください。

MSD の LVDS の有効化 / 無効化

- 1 **[コンフィグレーション (Config)]** を押してから **[MS/Aux Det]** を押して [MS 検出器のコンフィグレーション (CONFIGURE MS DETECTOR)] メニューを表示します。
- 2 下矢印を押して、カーソルを **[LVDS コミュニケーション (Lvds communication)]** までスクロールします。
LVDS を有効にするには、**[オン / はい (On/Yes)]** を押します。
LVDS を無効にするには、**[オフ / いいえ (Off/No)]** を押します。
- 3 MSD が GC コントロールパネルの変更を確認するまで待ちます。

Web ユーザーインターフェイス (WUI) で MSD を設定する

ご使用の GC が Agilent GC との LVDS コミュニケーションをサポートしていない場合、WUI を使用して MSD ネットワーク設定を実行することができます。GC が GC コントロールパネルでの 5977B MSD ネットワーク設定をサポートしていない場合、以下のような理由が考えられます。

- GC と MSD 間に LVDS コミュニケーションが存在しない。
- GC が、適切なファームウェアを持つ Agilent 7890A+ または 7890B モデルではない。

MSD のネットワーク設定を変更する

この手順では、MSD と パソコンは同じ LAN のサブネットにあると仮定しています。


- 1 アナライザの eModule ミニディスプレイ表示にアクセスするには、MSD 上部のヒンジ付きカバーを開きます。
- 2 **[MSD On/Off]** スイッチを押して機器を始動させます。機器のスタートアップの初期化が終了すると、ミニディスプレイ表示に現在の IP アドレスとそれを経由したサイクルが約 10 分間表示されます。
- 3 ミニディスプレイ表示から IP アドレス、ゲートウェイ、サブネットマスクを書き写します。それぞれのデフォルト値は、192.168.254.12、0.0.0.0、および 255.255.255.0 です
- 4 パソコンで Web ブラウザを開き、URL の代わりに、書き取った IP アドレスを入力し、エンターキーを押します。すると、WUI ページが表示されます。(86 ページの  21 を参照してください。)



図 21 WUI メインメニュー

- 5 [Set Real-Time Clock or Edit NetConfig (リアルタイムクロックの設定 / NetConfig の編集)] をクリックすると、[Edit NetConfig (MSD network configuration) (NetConfig の編集 (MSD ネットワークのコンフィグレーション))] に移動します。(図 22 を参照してください)。



図 22 WUI の NetConfig 編集

- 6 [BootP] が [OFF] になっていることを確認します。LAN で BootP サーバーを使用して IP アドレスを割り当てている場合は、[ON] をクリックして次のステップを飛ばしてください。
- 7 [MSD IP アドレス (MSD IP address)]、[ゲートウェイ IPA (Gateway IPA)]、[サブネットマスク (SubNet Mask)] を更新するために新しい値を入力します。送信をクリックする前に [メインメニューに戻る (Return to Main Menu)] をクリックすると、前の設定に戻すことができます。
- 8 [送信 (Submit)] をクリックして、このネットコンフィグレーションを MSD にアップロードします。

ダイアログが開くので、ネットワークのコンフィグレーションプロセスが開始したことを確認します。(図 23 を参照してください)。

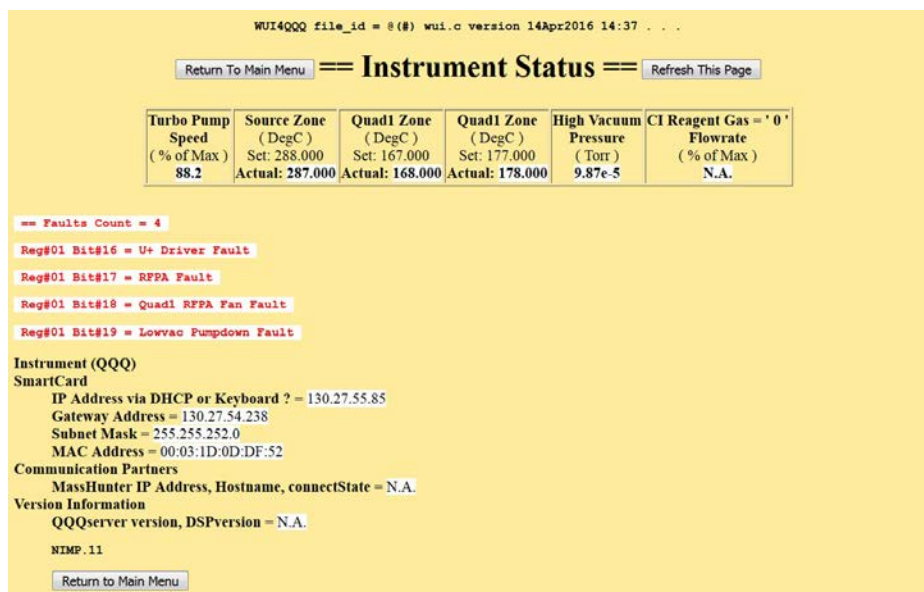


図 23 IP アドレスコンフィグレーションの開始メッセージ

- 9 [OK] をクリックしてダイアログを閉じ、[Manually reboot of the MSD/SmartCard to activate the new Settings (MSD/SmartCard を手動でリブートして新しい設定を有効にする)] というダイアログが表示されるのを待ちます。
- 10 [MSD on/off] 電源スイッチを使用して MSD SmartCard を再起動させます。

LCP (ローカルコントロールパネル) から 5975/5977 MSD を操作する

5977B MSD 以前に発売された Agilent 5975 と 5977 MSD モデルには、ローカルコントロールパネル (LCP) があります。LCP は MSD のステータスを表示し、またデータ測定ソフトウェアを使用せずに MSD のタスクを初期化できます。

LCP から利用できるのは一部の機能だけです。データ測定ソフトウェアは、機器のほとんどの制御操作を実行できるフル機能のコントローラです。

操作モード

LCP には、ステータスおよびメニューの 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 (Menu)**] を選択して [**いいえ / キャンセル (No/Cancel)**] 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：

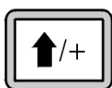


必要なメニューが表示されるまで [**メニュー (Menu)**] を押します。

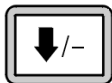


必要なメニュー項目が表示されるまで [**項目 (Item)**] を押します。

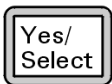
プロンプトに対応したり、オプションを選択するには次のキーを使用します。



表示された値を増加させたり、上にスクロールするには（メッセージリストの場合など）[**上へ (Up)**] を使用します。



表示された値を減少させたり、下にスクロールするには（メッセージリストの場合など）[**下へ (Down)**] を使用します。



現在の値を受け入れるには [**はい / 選択 (Yes/Select)**] を使用します。



[**いいえ / キャンセル (No/Cancel)**] を使用して、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 (Menu)**] を押し、次に [**いいえ / キャンセル (No/Cancel)**] を押しと、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 (No/Cancel)**] 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、MSD 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。MSD がデータ測定ソフトウェアからコントロールしていない場合、メッセージは表示されません。

ChemStation Loading <timestamp>

Agilent OpenLAB CDS データ測定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 OpenLAB CDS 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 MSD 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

これらのメッセージは、MSD が Windows Service から固有の IP アドレスを受け取らなかったことを示します。これらのメッセージが、Agilent OpenLAB CDS データ測定プログラム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節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 MSD に送信されました。

MS locked by <computer name>

MS パラメータは、Agilent OpenLAB CDS データ測定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。

スタートアップ時にシステムステータスを確認する

- 1 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。
 - Press sideplate
 - Loading OS
 - Press sideplate
 - Loading MSD Firmware
- 2 **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 (Menu)]** 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 (Item)]** を押します。表 7 から表 12 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中のときには無効です。

表 7 ChemStation メニュー

アクション	説明
Run Method	現在のメソッド名を表示して、分析を開始します。
Run Sequence	現在のシーケンスを表示して、シーケンスを開始します。
Run Current Tune	現在のチューニングファイル名を表示して、オートチューニングを開始します。
# of Messages	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)。
Release ChemStation	MSD を OpenLAB CDS から解放します。
Connection Status	MSD の LAN 接続ステータスを表示します。 Remote = OpenLAB CDS オンラインセッションに接続しています Local = OpenLAB CDS オンラインセッションに接続していません
Name of Instrument	OpenLAB CDS 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、OpenLAB CDS によって MSD に割り当てられた名前になります。

表 8 メンテナンス (Maintenance) メニュー

アクション	説明
Prepare to vent	[はい / 選択 (Yes/Select)] を押すと、GC のシャットダウンするよう促され、機器のベントを行います。
Pumpdown	真空排気シーケンスを開始します。

表 9 MS パラメータ (MS Parameters) メニュー

アクション	説明
High Vacuum Pressure	Micro イオン真空ゲージコントローラが装備されている場合のみ表示されます。
Turbo Pump Speed	ターボポンプ速度を表示します。
Foreline Pressure	フォアライン圧力を表示します。
MSD Fault Status	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 進数) および「hex」(16 進数) 形式で報告します。
Ion Source Temp, °C	イオン源温度を表示して設定します。
Mass Filter Temp, °C	マスフィルター温度を表示して設定します。
CI Reagent	CI 試薬ガスと流量速度を表示します (インストールされている場合)。

注記

MS パラメータは、オンライン OpenLAB CDS 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 10 ネットワーク (Network) メニュー

アクション	説明
MSD IP via BootP	MSD の IP アドレスを表示します。
Gateway IP Address	MSD のゲートウェイ IP アドレスを表示します。
Subnet Mask	MSD のサブネットマスクを表示します。
ChemStation IP	OpenLAB CDS PC の IP アドレスを表示します。

表 10 ネットワーク (Network) メニュー (続き)

アクション	説明
GC IP Address	GC の IP アドレスを表示します。
Ping gateway	ゲートウェイとの通信をチェックします。
Ping ChemStation	OpenLAB CDS PC の IP アドレスを表示します。
Ping GC	GC との通信をチェックします。
MS Controller MAC	MSD のスマートカードの MAC アドレスを表示します。

表 11 バージョン (Version) メニュー

アクション	説明
Control firmware	MSD ファームウェアのバージョンを表示します。
Operating system	OpenLAB CDS オペレーティングシステムのバージョンを表示します。
Front panel	LCP のバージョンを表示します。
Log amplifier	バージョン情報を表示します。
Sideboard	サイドボードのタイプを表示します。
Mainboard	メインボードのタイプを表示します。
Serial number	OpenLAB CDS で MSD にシリアル番号を割り当てることができます。

表 12 [コントローラ (Controller)] メニュー

アクション	説明
Reboot controller	LAN/MS コントロールカードを起動します。
Test LCP?	LCP 表示の診断テストを行います。
Test HTTP link to GC/MSD ChemStation	HTTP サーバーのステータスをチェックします。

eModule ミニディスプレイ表示

このセクションは 5977B MSD にのみ適用されます。以前の 5975/5977 MSD モデルにこの機能はありません。

eModule のミニディスプレイには、アナライザのドアカバーが開いてアクセスできます。IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ、MAC アドレスなど、機器の LAN コンフィグレーションが表示されます。この LAN コンフィグレーションは、GC コントロールパネル、または Web ブラウザの WUI (Web ユーザーインターフェイス) を使用して変更することができます。

フロントパネルの機器ステータス LED


このセクションは 5977B MSD にのみ適用されます。以前の 5975/5977 MSD モデルにこの機能はありません。

機器の現在のステータスを、フロントパネルの機器ステータス LED のカラーコードと LED のオン / オフのタイミングで知ることができます。

表 13 フロントパネルの機器ステータス LED コード

機器のステータス	LED コード
レディ	緑の点灯
データ測定中	緑の点滅 (<2 秒)
ノットレディ	黄色の点灯
データシステムに未接続	黄色の点滅 (<2 秒)
レディだが、データシステムに接続していない	青の点灯
起動 (ファームウェアが読み込まれる前)	赤の点滅 (<2 秒)
エラー	赤の点灯

GC/MSD インターフェイス

GC/MSD インターフェイス (97 ページの  24) は、MSD 内部にキャピラリカラムを導入するための加熱されたガイドチューブです。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。保護カバーがあり、所定の位置に取り付けておかなければなりません。

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から GC 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。ガイドチューブの端からキャピラリーカラムが 1 ~ 2 mm 出た状態でイオン化室に達しています。

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。通常、ヒーターは、GC の加熱部、Thermal Aux #2 から電源供給され、制御されます。インターフェイス温度は OpenLAB またはガスクロマトグラフから設定できます。インターフェイスのセンサー（熱電対）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 の範囲内で動作させる必要があります。この条件下では、インターフェイス温度が GC の最高オープン温度より若干高温であることが必要ですが、**絶対に**カラムの最高使用温度を超えないように設定してください。

エクストラクタ搭載イオン源にはチップシール (G3870-20542) が必要です。ステンレス製標準 EI イオン源、または不活性 EI イオン源にチップシールは必要ありません。

参照項目

37 ページの「セルフタイトカラムナットを使用して GC/MS インターフェイスにキャピラリカラムを取り付ける」も参照してください。

警告

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

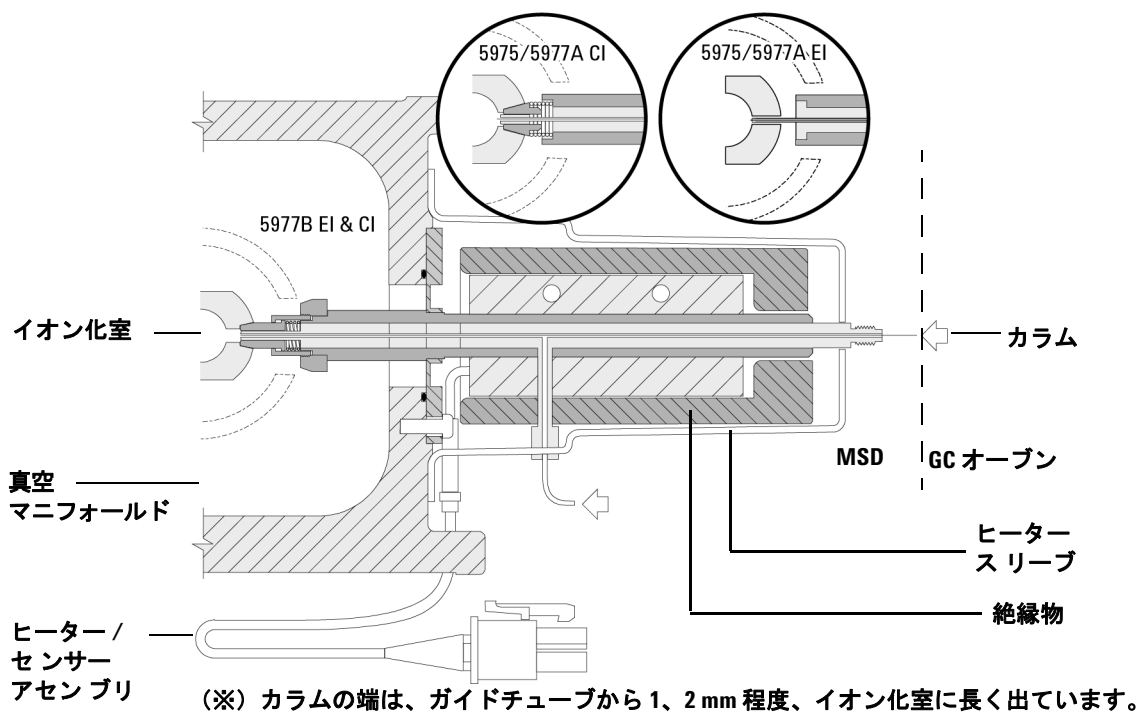


図 24 GC/MSD インターフェイス

MSD のスイッチを入れる前に

以下のことを検証してから 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場合を除き、サイドプレートの前側のねじは締めない。
- MSD が接地された電源に接続されている。
- GC/MSD インターフェイスが GC オープン内に引き込まれている。
- コンディショニング済みのキャピラリカラムが 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。
- GC 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、および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 GC 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。
- 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 / ミストフィルタ（標準のポンプ）を取り外してホース（内径 11 mm）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（排気）に排出してください。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 MSD に蓄積して爆発が起こる可能性があります。水素キャリアガスで MSD を作動させる前に、18 ページの「**水素使用時の注意事項**」をお読みください。

真空排気

MSD の真空排気は、データシステムから行えます。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 は停止します。

OpenLAB CDS の機器ステータスダッシュボードには以下が表示されます。

- ターボポンプ MSD のモーター速度 (回転速度のパーセント)
- ディフュージョンポンプ MSD のフォアライン圧力
- オプションの Micro イオンゲージコントローラ (5975 の場合は G3397A、5977 の場合は G3397B) を装備した MSD のアナライザチャンバー圧力 (真空)

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、イオン源および四重極マスフィルタ用の温度センサーがあります。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ヒーターは、通常、GC の加熱部、Thermal Aux #2 から電源が供給され、制御されます。GC/MSD インターフェイスの温度はデータシステムまたは 7890B GC コントロールパネル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 の注入口圧力で制御されます。注入口の圧力が一定の場合、GC のオープン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。

実際のカラム流量は MSD を使用して測定できます。**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。48 ページの「**カラム流量 / 線速度をキャリブレーションするには**」を参照してください。

MSD を大気開放する

データシステムのプログラムによって、大気開放プロセスができます。プログラムは、適切な時点で GC および MSD のヒーターとディフュージョンポンプヒーターまたはターボポンプをオフにします。MSD 内の温度をモニタし、大気開放する時期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**。拡散ポンプが完全に冷却される前に MSD をベントすると、拡散ポンプより揮発したポンプの液体がアナライザへと逆流します。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 を大気開放してください。100 °C は十分に火傷をする温度であり、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、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。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。水素キャリアガスで MSD を作動させる前に、18 ページの「**水素使用時の注意事項**」をお読みください。

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 を大気開放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、大気開放しないでください。

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。10 ページの「5977B シリーズ MSD の種類」を参照してください。

MS アナライザ温度の設定

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。メソッドが読み込まれると、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。

- 1 チューニングコントロールを有効にして [**マニュアルチューニング (Manual Tune)**] > [**パラメータ (Parameters)**] をクリックします。
- 2 イオン源温度 (°C) と四重極温度 (°C) (マスフィルタ) を入力します。

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。

注意

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。

- 3 [**チューニングファイルをダウンロード (Download tune file)**] をクリックしてこれらの温度設定ポイントを MS にダウンロードし、現在の制御温度をこれらの値に変更します。
- 4 [**チューニングパラメータを保存 (Save the tune parameters)**] をクリックして、これらの温度設定をこのチューニングファイルの一部にするか、[**チューニングファイルに名前を付けて保存 (Save tune file as)**] をクリックして、これらの値で新しいチューニングファイルを作成します。
- 5 オートチューニングを実行して、これらの新しい温度をオートチューニングファイルに入れるかどうかを決めます。

4 EI モードでの操作

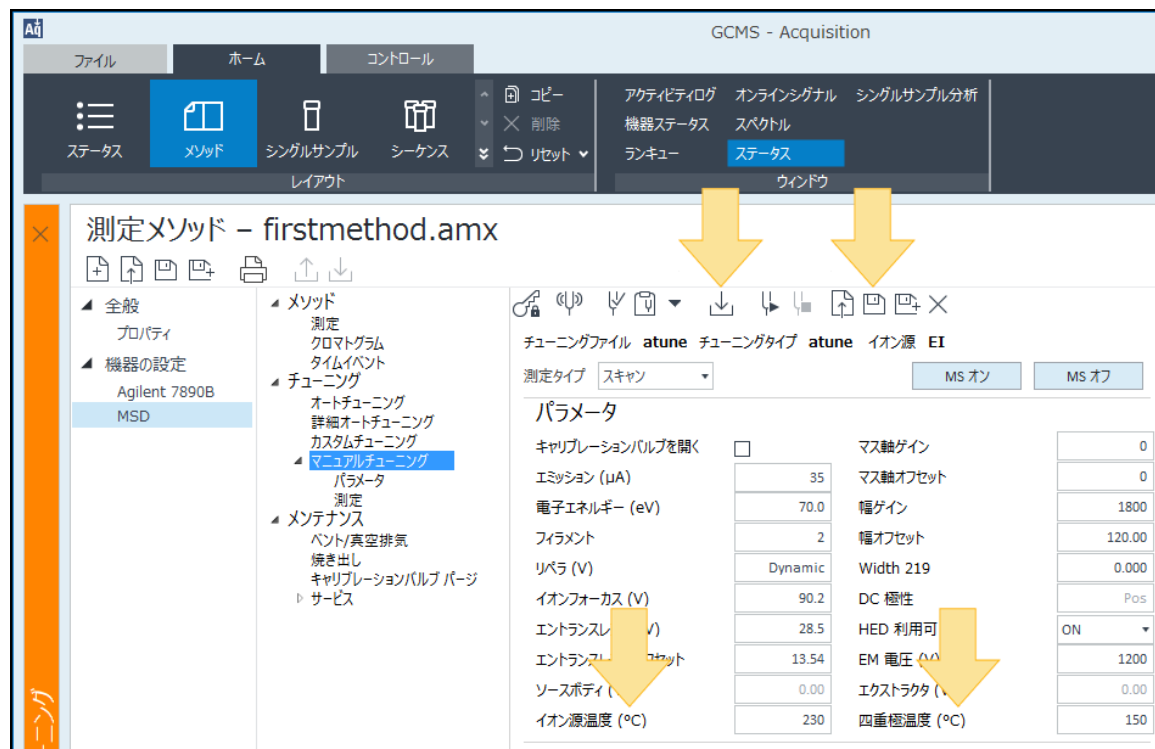


図 25 四重極およびイオン源温度の設定

6 チューニングコントロールを解放します。

GC/MS インターフェイスとオーブンを有効にする

手順

- 1 [メソッド (Method)] > [機器設定 (Instrument Setup)] > [GC] > [Aux ヒーター (Aux Heaters)] をクリックします。
- 2 Thermal Aux 2 で [On] を選択します。
- 3 [オーブン (Oven)] をクリックして [On] を選択します。
- 4 [メソッドのダウンロード (Download Method)] をクリックして、GC のこれらの温度ゾーンを有効にします。
- 5 メソッドを保存します。

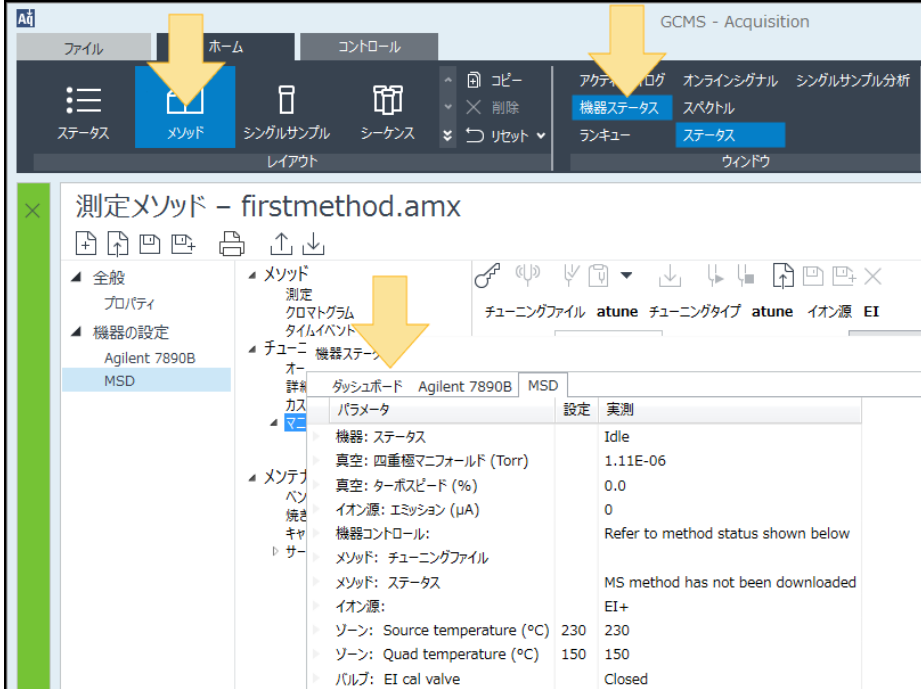
MSD の温度と真空度を表示する

圧力のモニタにはオプションの Micro イオン真空ゲージコントローラが必要です (5975 の場合は G3397A、5977 シリーズの場合は G3397B)。

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 イオン真空ゲージコントローラのスイッチを入れないでください。水素キャリアガスで MSD を作動させる前に、18 ページの「水素使用時の注意事項」をお読みください。

[機器ステータス (Instrument Status)] を選択し、[MSD] をクリックして、イオン源、四重極温度、四重極マニフォールド真空圧などの MSD の実際の値を表示します。



The screenshot shows the GCMS - Acquisition software interface. The top menu bar includes 'ファイル', 'ホーム', and 'コントロール'. The 'コントロール' menu is open, showing options like 'ステータス', 'メソッド', 'シングルサンプル', 'シーケンス', and 'レイアウト'. The 'メソッド' option is highlighted. Below the menu, the '測定メソッド - firstmethod.amx' window is open. The left sidebar shows a tree view with '全般', '機器の設定', and 'MSD' selected. The main area displays the 'MSD' status for 'Agilent 7890B'. A table shows the following data:

パラメータ	設定	実測
機器: ステータス		Idle
真空: 四重極マニフォールド (Torr)		1.11E-06
真空: ターボスピード (%)		0.0
イオン源: エミッション (μA)		0
機器コントロール:		Refer to method status shown below
メソッド: チューニングファイル		
メソッド: ステータス		MS method has not been downloaded
イオン源:		EI+
ゾーン: Source temperature (°C)	230	230
ゾーン: Quad temperature (°C)	150	150
バルブ: EI cal valve		Closed

図 26 MSD の機器ステータス画面

EI モードでの動作圧力に最も影響が大きいのは、キャリアガス (カラム) 流量です。表 14 に、ヘリウムキャリアガス流量のさまざまな値に対応する代表的な圧力を示します。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 14 イオン真空ゲージ値

カラム流量 (mL/ 分)	オプションゲージ値 (Torr) 拡張ターボポンプ	ゲージ値 (Torr) 拡散ポンプ	フォアライン値 (mTorr) 拡散ポンプ
0.5	3.18E-06	2.18E-05	34.7
0.7	4.42E-06	2.59E-05	39.4
1	6.26E-06	3.66E-05	52.86
1.2	7.33E-06	4.46E-05	60.866
2	1.24E-05	7.33E-05	91.784
3	1.86E-05	1.13E-04	125.76
4	2.48E-05		
6	3.75E-05		

圧力が常にリストの値より高い場合、データ測定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。

真空圧力は 7890B GC コントロールパネル、または OpenLAB の [マニュアルチューニング (Manual Tune)] > [パラメータ (Parameters)] 画面からも読み取ることができます。

オートチューニングを実行する

完全なオートチューニングを実行すると、15 ～ 20 分かかります。[**クイックチューニング (Quick Tune)**] オプションを選択した場合、オートチューニングの所要時間は 5 分未満です。または、ダッシュボードからオートチューニングを実行できます。

手順

- 1 チューニングコントロールを有効にして [**チューニング (Tune)**] > [**自動チューニング (Autotune)**] をクリックします。現在のメソッドで使用しているチューニングファイルが読み込まれます。
- 2 別のチューニングファイルを使用するには、[**チューニングファイルを開く (Open a tune file)**] をクリックして使用するファイルを選択します。
- 3 3 つの質量の相対アバンダンスが許容範囲にあり、完全なオートチューニングが必要でないならば、[**クイックチューニング (Quick Tune)**] にチェックを入れます。
- 4 必要に応じて、オートチューニングレポートをプリンターに送信するには、[**レポート (Reports)**] で [**レポートを印刷 (Print Report)**] を選択します。
- 5 [**MSD チューニング (Tune MSD)**] をクリックします。オートチューニング手順が実行されます。

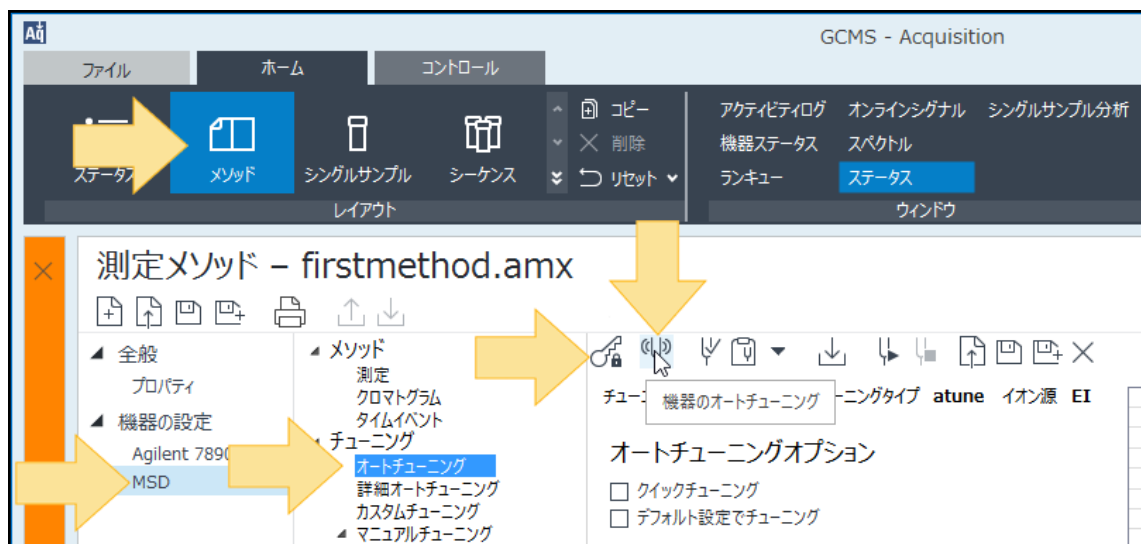


図 27 オートチューニングの実行

- 6 チューニングコントロールを解放します。
- 7 必要に応じて、「チューニングレポートの評価」を作成します。

MSD カバーを開けるには

MSD のカバーを開ける場合、以下の手順に従ってください。

アナライザのウィンドウカバーを取り外すには



窓の上部の丸みのある部分を押し込み、窓を少し前方に傾けてから、MSD から持ち上げます。

注意

必要以上の力をかけないでください。カバーをメインフレームに固定するプラスチック製のつめが壊れることがあります。



図 28 アナライザのカバー

4 EI モードでの操作



アナライザのカバーを開けるには

MSD の側面にあるハンドルを左下方向に引っばって磁気ラッチを外し、カバーを開けます。カバーは蝶番で保持されています。

警告

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

MSD のベント



手順

- 1 [メソッド (Method)] > [MSD] > [メンテナンス (Maintenance)] > [ベント / 真空排気 (Vent/Pump Down)] を選択してから [ベント (Vent)] をクリックして処理を開始します。画面の指示に従います。

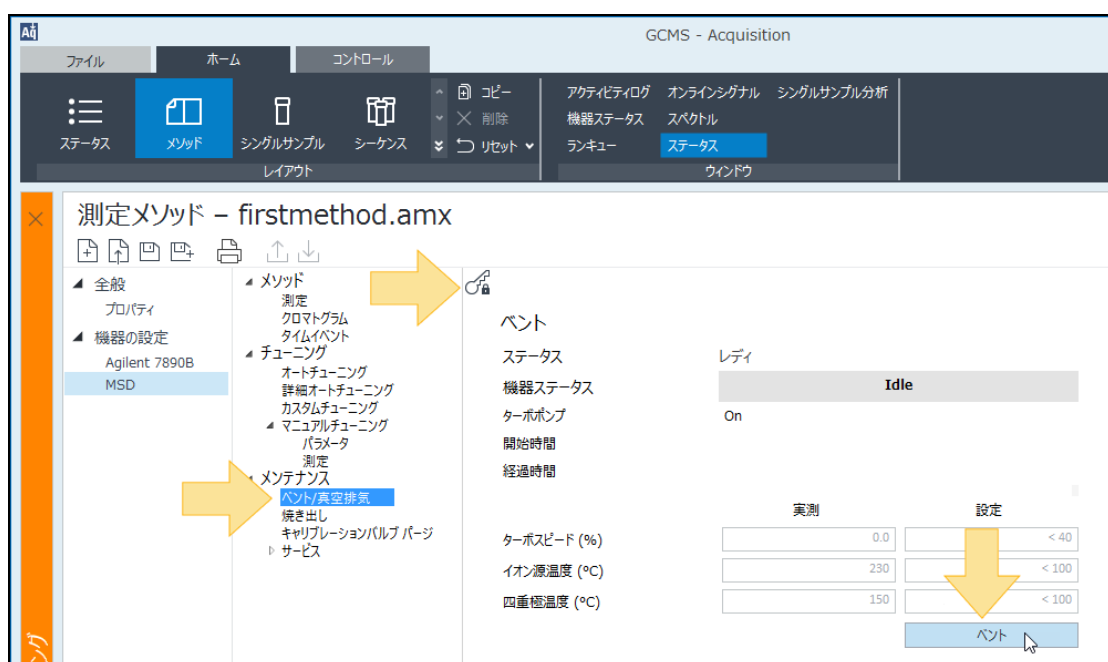


図 29 MSD のベント

- 2 指示が表示されてから、ベントバルブつまみを 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。

。

4 EI モードでの操作

ベントバルブつまみ



図 30 ベントバルブつまみ

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。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。水素キャリアガスで MSD を作動させる前に、18 ページの「[水素使用時の注意事項](#)」をお読みください。

注意

カラムの損傷を防ぐため、GC オープンおよび 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。

MS を真空排気する

これらの作業は [7890B GC] コントロールパネルを使用しても実行できます。
81 ページの「GC コントロールパネルから MSD を操作する」を参照してください。

警告

お使いの MSD が、この章の導入部 (96 ページ) で挙げたすべての条件を満たすことを確認してから、MSD を開始して真空排気を行ってください。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。水素キャリアガスで MSD を作動させる前に、18 ページの「水素使用時の注意事項」をお読みください。

手順

- 1 アナライザのウィンドウカバーを取り外します (107 ページの「MSD カバーを開けるには」を参照してください)。
- 2 MS ベントバルブを時計方向に回して閉めます。



ベントバルブつまみ



図 31 ベントバルブつまみ

- 3 MS の電源コードを、アース処理されたコンセントに差し込みます。

4 EI モードでの操作

- 4 MS の電源をオンにします。
- 5 アナライザ四重極ドライバボードの金属ボックスを軽く押して、正しく密閉されていることを確認します。
- 6 OpenLAB データ測定プログラムを開始します。MS が複数のイオン源タイプに対して設定されている場合、プロンプトが表示され、現在インストールされているイオン源タイプを選択するように求められます。プロンプトが表示されたら、インストールされているイオン源タイプをクリックします。
- 7 前のステップで選択したイオン源が現在のメソッドのチューニングファイルで使用しているイオン源と一致しない場合は、プロンプトが表示され、正しいイオン源タイプのメソッドを入力するように求められます。イオン源タイプに対して正しいメソッドを読み込みます。
- 8 チューニングコントロールを有効にして [メンテナンス (Maintenance)] をクリックします。
- 9 [真空排気 (Pump Down)] をクリックしてこの手順を開始します。

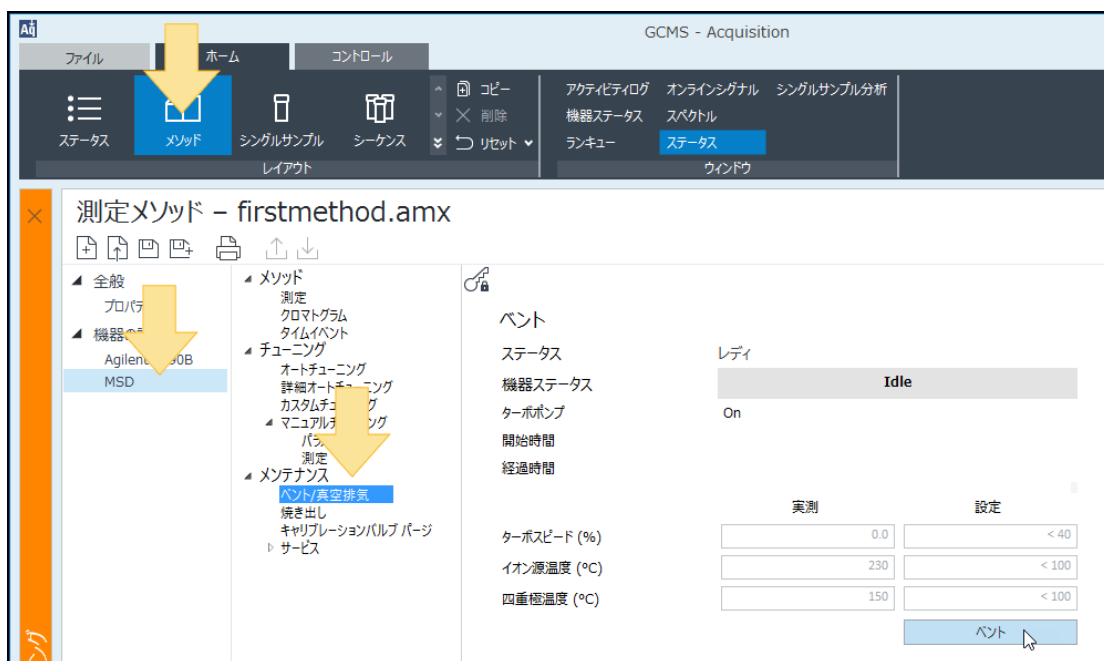


図 32 MSD の真空排気

注意

キャリアガスを流すまで、すべての 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。

- 10 トランスファラインヒーターと GC オープンの電源を入れるよう求めるプロンプトが表示されます。終了したら、**[OK]** をクリックします。
- 11 イオン源およびマスフィルタ（四重極）ヒーターがオンになります。温度設定は現在のオートチューニングファイルに保存されています。「真空排気」が完了となるために必要な条件」と比較した、排気ステータスと「MSD の実際のパラメータ」が表示されます。
- 12 MS が熱平衡に達するまで待ちます。

「稼動 OK」のメッセージが表示されたら、MS が熱平衡状態になるまで 2 時間待ちます。MS が熱平衡に達する前に測定されたデータは再現できない場合があります。
- 13 真空排気が完了したら、**[OK]** をクリックして、真空排気ステータスウィンドウをクリアします。
- 14 MS をチューニングします

MSD を移設または保管するには

準備するもの

- フェラル、ブランク (5181-3308)
- インターフェイスカラムナット (05988-20066)
- スパナ、1/4- インチ ×5/16- インチ (8710-0510)

手順

- 1 MSD を大気開放します (109 ページの「**MSD のベント**」を参照してください)。
- 2 カラムを取り外してブランクのフェラルおよび接続ナットを取り付けます。
- 3 ベントバルブを締めます。
- 4 GC から MSD を離します (『5977B Series MSD Troubleshooting and Maintenance Manual』を参照してください)。
- 5 GC/MSD インターフェイスのヒーターケーブルと LVDS ケーブル使用している場合を GC から引き抜きます。
- 6 アナライザのカバーを開きます (107 ページの「**MSD カバーを開けるには**」を参照してください)。
- 7 サイドプレートつまみねじを指で締めます。

前面のつまみねじ

背面のつまみねじ



図 33 サイドプレートつまみねじの位置

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。

- 8 MSD 電源コードを差し込みます。
- 9 MSD 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 % を超えていること、またはフォアライン圧力が～約 1 Torr であることを確認します。
- 10 MSD のスイッチを切ります。
- 11 アナライザのカバーを閉じます。
- 12 LAN、リモート、および電源の各ケーブルを切り離します。

MSD は、保管または移設できます。フォアラインポンプは、MSD と一体の状態で移設しなければならないので切り離せません。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

MSD は常に直立の状態であればなりません。MSD を別の場所に輸送する必要がある場合、弊社コール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 EI モードでの操作



5 通常のメンテナンス

始める前に	118
真空システムのメンテナンス	123
アナライザのメンテナンス	124
アナライザを開けるには	126
EI HES を取り外す	129
EI HES への配線を接続する / 外す	131
EI HES を分解する	132
EI HES を洗浄する	135
EI HES を組み立てる	138
EI HES フィラメントを取り外す	143
EI HES フィラメントを取り付ける	145
EI HES を取り付ける	146
EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り外す	147
EI XTR、SS、および不活性イオン源の配線を接続する / 外す	148
EI SS または EI 不活性イオン源を分解する	149
EI XTR イオン源を分解する	152
EI XTR、SS、または不活性イオン源を洗浄する	155
EI SS、または不活性イオン源を組み立てる	160
EI XTR イオン源を組み立てる	163
EI XTR、SS、または不活性イオン源のフィラメントを交換する	166
EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り付ける	169
エレクトロンマルチブライアホーンを交換する	170
アナライザを閉めるには	172



始める前に

MSD で必要なメンテナンスの大半はお客様にて実行できます。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。

表 15 メンテナンスのスケジュール

作業	頻度
フォアラインポンプのオイルレベルを確認	毎週
キャリブレーションバイアルの確認	6 か月ごと
フォアラインポンプのオイルを交換*	6 か月ごと
ディフュージョンポンプのオイルを交換	毎年
ドライフォアラインポンプのチップシールを交換	毎年
ドライフォアラインポンプの確認	随時
MSD のチューニング	随時
ドライフォアラインポンプの排気フィルタを交換	随時
イオン源の洗浄	随時
GC および MSD のキャリアガストラップを確認	随時
消耗部品の交換	随時
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†	随時
GC ガス配管の交換	随時
システムのリークチェック	随時

* アンモニア試薬ガスを使用している CI MSD では 3 か月ごと

† サイドプレートの 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は、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。

メンテナンススケジュール

一般的なメンテナンス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。(118 ページの表 15 を参照してください。)

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。

工具および消耗品

必要な工具、予備の部品、支給品の一部は、GC の SHIPPING キット、MSD の SHIPPING キット、MSD の ツールキットに入っています。その他のものは、お客様にご用意ください。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、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、以下にコンセントからの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
- 基盤と 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、MSD の電源が入っていたり、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、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

MSD では多くの部分が、深刻な火傷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 注入口
- GC オープンとその内容物
- GC 検出器
- GC バルブボックス
- フォアラインポンプ
- 加熱された MSD イオン源、インターフェイス、および四重極

警告

MSD がオンの時、これらの部分に触らないでください。MSD をオフにした後、十分な時間がたって冷めてから触れてください。

警告

GC/MSD インターフェイスヒーターは通常、GC により制御されています。このためインターフェイスヒーターは、MSD がオフであってもオンにでき、高い温度になる場合があります。GC/MSD インターフェイスは断熱材で覆われ、ヒーターがオフになった後も、冷却されるまで時間がかかります。

警告

動作中のフォアラインポンプに触れると火傷をする恐れがあります。触れないように安全カバーがあります。

GC の注入口とオープンも、非常に高い温度で稼働します。これらの部分にも、同じように注意してください。詳細に関しては、GC に備え付けのマニュアルを参照してください。

化学物質の残留

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。標準のフォアラインポンプでは、オイルトラップを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。有毒な溶媒を使用したり有毒な化学物質を分析する場合、オイルトラップを取り外してください。CI MSD がある場合、トラップを使用しないでください。代わりにホースを取り付けて、フォアラインポンプの排気を、屋外や換気ドラフトに排出してください。

ディフュージョンポンプおよび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。

静電放電

MSD にあるプリント回路基盤の部品はすべて、静電気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。ストラップが緩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べく触れないようにし、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。(118 ページの表 15 を参照してください。) 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)
- チップシールの交換 (毎年)
- リークチェック (毎月)
- キャリブレーションバイアルの確認 (6 か月ごと)
- フォアラインポンプのオイル交換 (6 か月ごと、アンモニア試薬ガスを使用している CI MSD で 3 か月ごと)
- 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)
- ディフュージョンポンプのオイルを交換する (年 1 回)
- ドライフォアラインポンプのシールを交換する (年 1 回)

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

フォアラインイオンゲージまたは Micro イオンゲージの交換といった作業は、必要なときにのみ行ってください。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 5977B Series MSD Troubleshooting and Maintenance*』マニュアルおよび Agilent MassHunter GC/MS 測定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 5977B Series MSD Troubleshooting and Maintenance*』マニュアルを参照してください。

本章の手順の大半については、『*Agilent GC and GC/MS User Manuals and Tools*』DVD セットで映像を交えて説明しています。

アナライザのメンテナンス

スケジュール

アナライザの部品には、定期的なメンテナンスを必要とするものではありません。ただし、いくつかの作業は、MSD の動作に特定の兆候が現れたときに実施する必要があります。それは以下のようなものです。

- イオン源の洗浄
- フィラメントの交換
- EM ホーンの交換

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 5977B Series MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』 マニュアルに記載されています。Agilent MassHunter GC/MS 測定ソフトウェアのオンラインヘルプのトラブルシューティングの項には、より詳細な情報が記されています。

トラブル防止措置

汚染の防止

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ちます。アナライザのメンテナンスには、アナライザを開け、部品を取り出す作業が含まれます。アナライザのメンテナンス手順の実行中には、アナライザやアナライザチャンバーの内部を汚染しないように注意する必要があります。アナライザのメンテナンス手順を実行する際には、常に清潔な手袋を着用してください。洗浄が終わったら、部品を取り付ける前に十分に焼き出しを行ってください。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。

注意

アナライザのメンテナンス手順を不適切に行った場合、MSD が汚染されるおそれがあります。

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。

いくつかの部品は、静電気によって損傷するおそれがあります。

アナライザ部品に接続されたワイヤー、接点、ケーブルから、接続先の電子基板に静電気が伝わる可能性があります。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、122 ページの「[静電放電](#)」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、(122 ページの「[静電放電](#)」を参照)、その他の静電防止の予防措置を取ってからアナライザを開けます。

触れてはいけないアナライザ部品

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。一般的に、マスフィルタには触れないようにしてください。特に汚染がひどい場合は洗浄することもできますが、洗浄作業は訓練された Agilent Technologies サービス担当者だけが行うことができます。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 5977B Series MSD Troubleshooting and Maintenance Manual*』を参照してください。

この章の多くの手順が、ビデオクリップで説明されています。

アナライザを開けるには

アナライザを開けるのは、イオン源の洗浄と交換、検出器の EM の交換、またはフィラメントの交換の場合のみです。

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四重極ドライバボードに伝わり、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 (122 ページの「[静電放電](#)」を参照してください) アナライザを開けます。



手順

- 1 MS を大気開放します (109 ページの「[MSD のベント](#)」を参照してください。)
- 2 左サイドパネルを開きます。 (126 ページの「[アナライザを開けるには](#)」を参照してください。)

警告

アナライザ、GC/MS 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 アナライザのサイドプレートをつまみねじがきつく締まっている場合、緩めます。(128 ページの図 34 を参照してください。)

普通に使用する場合、アナライザのサイドプレートの下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上側のつまみねじは、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、または CI 操作中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。MS が大気開放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。

- 4 **静かに**サイドプレートを外します。

5 通常のメンテナンス

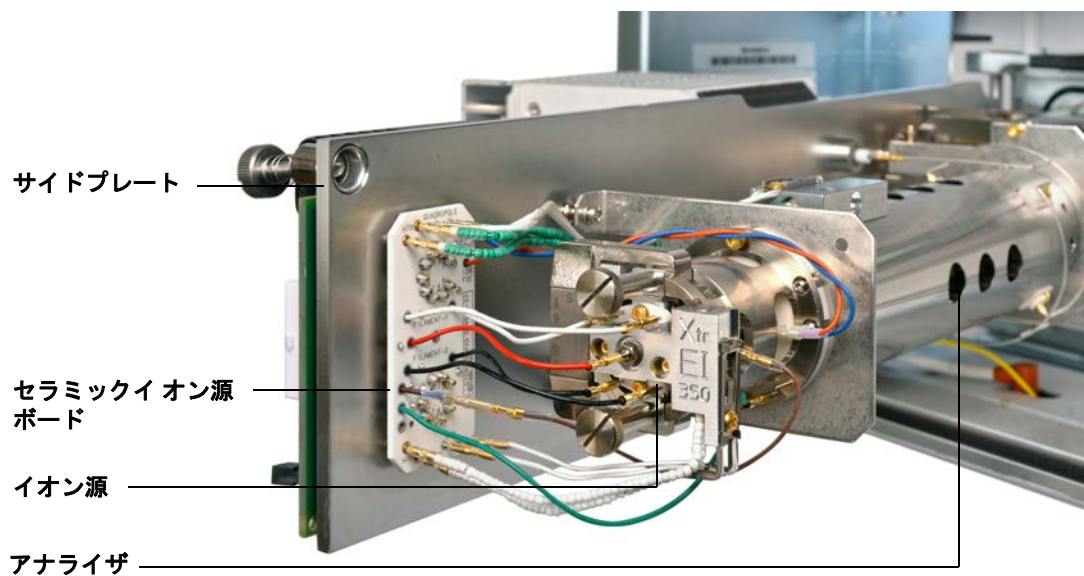


図 34 イナート + MSD のアナライザ

EI HES を取り外す

準備するもの

- リントフリー手袋 (大 8650-0030) (小 8650-0029)
- ピンセット (8710-2460)



手順

- 1 MS を大気開放します (109 ページの「MSD のベント」を参照してください。)

警告

アナライザ、GC/MS 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。

- 2 アナライザのサイドプレートを開けます。(126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。)

注意

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。

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。

- 3 イオン源を所定の位置に固定する 2 つの大きなつまみねじを外します。(130 ページの図 35 を参照してください。)
- 4 EI HES から出ているケーブルを外します。(130 ページの図 35 を参照してください。) ケーブルを必要以上に曲げないでください。(131 ページの「EI HES への配線を接続する / 外す」を参照してください。)

5 通常のメンテナンス

- 5 イオン源のつまみを使って、イオン源をラジエータから引き抜きます。

イオン源との接点にはスプリング付きのピンがあるので、イオン源を引き抜く際は少し力が必要です。

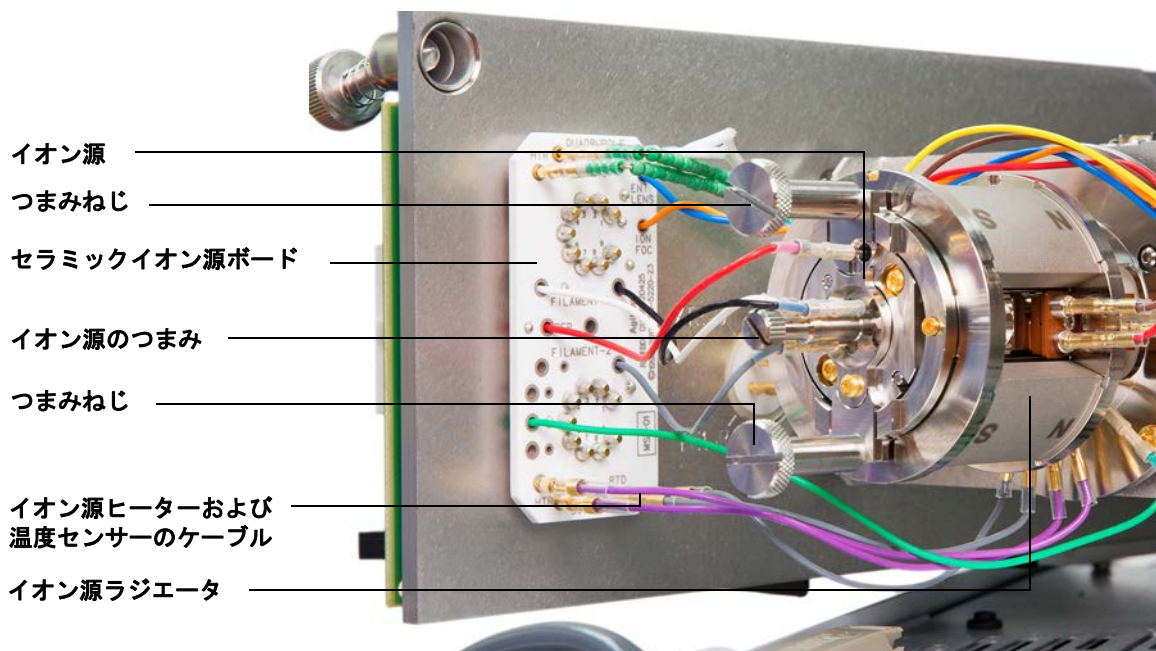


図 35 HES MSD のアナライザ

EI HES への配線を接続する / 外す

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)
- ピンセット (8710-2460)



手順

- 1 ピンセットかラジオペンチを使用して、セラミックボードワイヤーのリード線（赤、白、黒、グレー）をイオン源のコネクタに接続、またはコネクタから外します。(図 36 を参照してください。)

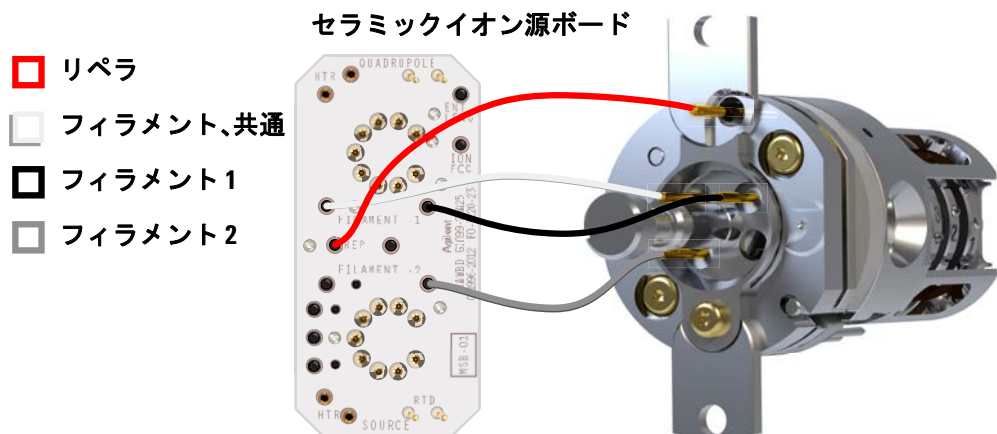


図 36 セラミックイオン源ボードと EI HES の配線

EI HES を分解する

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 清潔な布地 (05980-60051)
- ドライバ、Torx T6 (8710-2548)
- ピンセット (8710-2460)



手順

以下の手順を行う際には、[図 37](#) の部品分解図および [134 ページの表 16](#) の EI HES 部品リストを参照してください。

- 1 イオン源の部品を置く作業台に、清潔な布を置きます。
- 2 Torx T6 ドライバを使って、フィラメントブロックをイオン源マウントに固定しているねじを取り外し、つまみを使って、フィラメントブロックを取り外します。
- 3 デュアルフィラメントが落下して損傷しないようにフィラメントブロックを押さえながらイオン源本体をフィラメントブロックから持ち上げて、フィラメントブロックからデュアルフィラメントを取り外します。
- 4 フィラメントブロックからつまみを取り外します。
- 5 Torx T6 ドライバを使って、イオン源マウントをイオン源本体に固定している 2 本のねじを取り外します。
- 6 つまみを使って、レンズ本体からイオン源マウントを取り外します。
- 7 イオン源本体からリペラとリングヒーターセンサーアセンブリを取り外します。
- 8 リングヒーターセンサーアセンブリからリペラを取り外します。
- 9 Torx T6 ドライバを使って、レンズをイオン源本体に固定しているレンズインシュレータの固定リングとねじを取り外し、重なったレンズを取り外します。
- 10 イオン源本体からセラミックのレンズインシュレータを取り外す際、必要に応じて重力を利用してください。

注意

レンズインシュレータからレンズを取り外す際は注意してください。過度に圧力を加えると、レンズインシュレータが破損またはひび割れする可能性があります。破損またはひび割れた場合は、壊れたレンズインシュレータを使って操作せずに、必ず交換してください。

11 5枚のレンズをレンズインシュレータ / ホルダーから取り外します。

注意

フィラメントブロックからフィラメントを取り外す際は注意してください。過度に圧力を加えると、破損またはひび割れする可能性があります。破損またはひび割れた場合は、壊れたフィラメントを使って操作せずに、必ず交換してください。

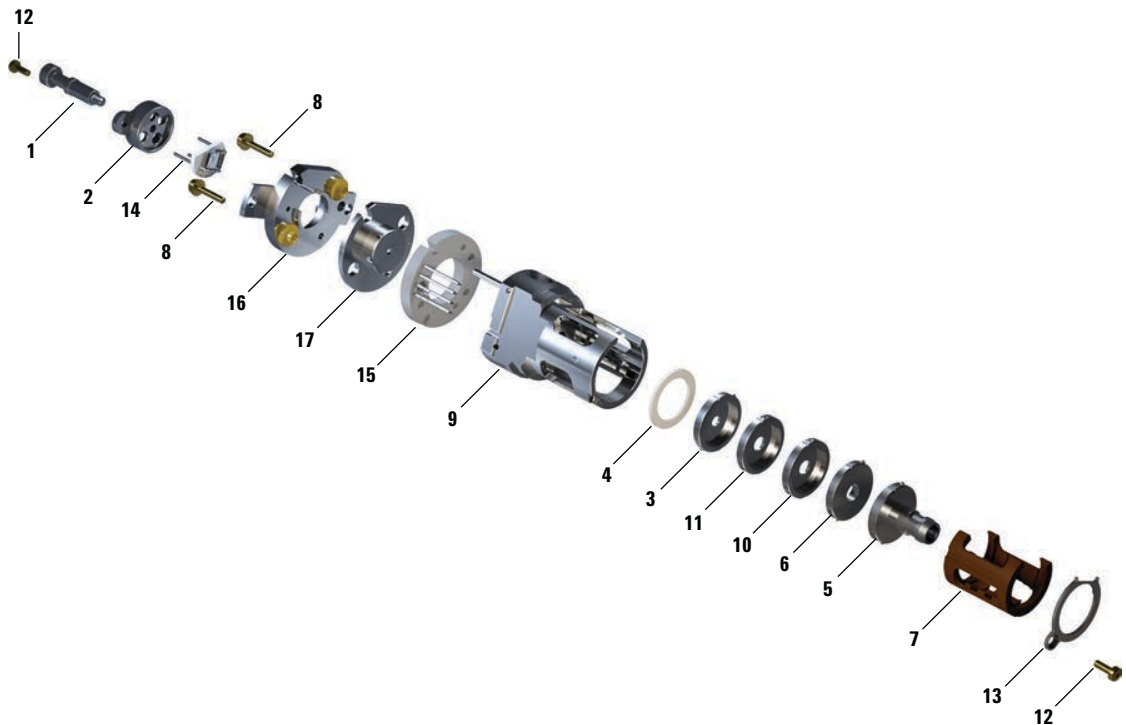


図 37 EI HES の部品分解図

表 16 EI HES の部品リスト (図 37)

部品番号	説明	部品番号
1	イオン源のつまみ	G7002-20008
2	フィラメントブロック	G7002-20019
3	3 mm の開口部を持つエクストラクタレンズ (5) *	G7002-20061
4	エクストラクタ用のセラミックインシュレー タ	G7002-20064
5	エントランスレンズアセンブリ、拡張型、HES (1)*	G7002-20165
6	イオンフォーカスレンズ (2)*	G7002-20068
7	レンズインシュレータ / ホルダー	G7002-20074
8	M2 × 0.4 × 12 mm の金メッキねじ	G7002-20083
9	イオン源本体	G7002-20084
10	ポストエクストラクタレンズ 2 (3) *	G7002-20090
11	ポストエクストラクタレンズ 1 (4) *	G7002-20104
12	M2 × 6 mm の金メッキねじ	G7002-20109
13	固定リングのレンズインシュレータ	G7002-20126
14	超高感度デュアルフィラメント	G7002-60001
15	リングヒーター / センサーアセンブリ	G7002-60043
16	イオン源マウント 1.5 mm	G7002-60053
17	リペラアセンブリ	G7002-60057
表示なし	HES アセンブリ	G7004-67055

* 括弧内の番号は、レンズに刻印された番号です

EI HES を洗淨する

準備するもの

- 研磨紙 (5061-5896)
- アルミナ質研磨材 (393706201)
- 清潔なアルミホイル
- 清潔な布地 (05980-60051)
- 綿棒 (5080-5400)
- ガラス製ビーカー、500 mL
- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 溶媒
 - メタノール (試薬用)
 - 塩化メチレン (試薬用)
 - アセトン (試薬用)
- 超音波浴



手順

- 1 EI HES を分解します。(132 ページの「EI HES を分解する」を参照してください。)
- 2 洗淨する部品を集めます。(136 ページの図 38 を参照してください。)
 - フィラメントマウント
 - イオン源マウント (研磨材または超音波で洗淨しないでください)
 - リペラ
 - イオン源本体
 - エクストラクタレンズ (5)
 - ポストエクストラクタレンズ 1 (4) *
 - ポストエクストラクタレンズ 2 (3) *
 - イオンフォーカスレンズ (2)
 - エントランスレンズ (1)

5 通常のメンテナンス

これらの部品はサンプルまたはイオンビームに接触します。この他の部品は、通常は洗浄を必要としません。

注意

インシュレータが汚れている場合は、試薬用メタノールで湿らせた綿棒で洗浄します。それでもインシュレータがきれいにならない場合は、これを交換します。インシュレータは、研磨材で、または超音波によって洗浄してはいけません。



図 38 洗浄する EI HES 部品

注意

フィラメント、イオン源ヒーターアセンブリ、インシュレータは超音波洗浄できません。これらの部品の汚染がひどい場合は、交換してください。

- 3 アナライザ内部にオイルが逆流した場合など、深刻な汚染がある場合は、汚染された部品の交換を真剣に検討してください。

注意

イオン源マウントブッシングには研磨用スラリーを使用しないでください。

- 4 サンプルまたはイオンビームに接触する表面を研磨剤で洗浄します。

アルミナ粉末の研磨用スラリーと試薬用メタノールを綿棒につけて使用します。十分力を入れて変色をすべて取り除きます。部品は磨く必要はありません。小さな傷がついても性能には影響しません。また、フィラメントからの電子がイオン源本体に入る部分の変色も研磨剤で洗浄します。

- 5 残留した研磨剤を試薬用メタノールで洗い流します。

残留した研磨剤は、超音波洗浄の**前**に必ずすべて洗い流します。メタノールが曇ったり粒子が見える場合は、再び洗います。

- 6 研磨洗浄した部品は、研磨洗浄していない部品と分けておきます。

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。

- 7 次の溶媒の中で、部品を各グループごとに 15 分ずつ超音波洗浄します。

- 塩化メチレン（試薬用）
- アセトン（試薬用）
- メタノール（試薬用）

警告

これらの溶媒はすべて危険です。換気ドラフトの中で作業し、適切な予防措置をすべて取ってください。

- 8 部品をきれいなビーカーの中に置きます。清潔なアルミホイルで、光沢のない方を下にして、ビーカーをゆるく覆います。

- 9 洗浄済みの部品を、100 °C のオーブンで 5 ～ 6 分乾燥させます。

EI HES を組み立てる

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- ドライバ、Torx T6 (8710-2548)
- ピンセット (8710-2460)



手順

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。

以下の手順を行う際には、[図 41](#) の部品分解図および 141 ページの [表 17](#) の EI HES 部品リストを参照してください。

- 1 5 枚のレンズをレンズインシュレータ内に組み入れます。(139 ページの [図 39](#) を参照してください。) レンズ番号は各レンズの外周に刻印されています。
 - a エントランスレンズ 1 から始めます。レンズをレンズインシュレータの溝の端に合わせ、ボールシートが円形凹部に入るまでレンズを回転させます。
 - b 残りの 4 枚のレンズを番号順にレンズインシュレータに挿入します。必ずレンズチャンバーの開放端がエントランスレンズ 1 の方に向きます。ボールシートが円形凹部に入るまで各レンズを回転させます。

重なったレンズによってレンズインシュレータが動きにくくなるため、レンズ 5 を挿入する際は斜めにするとう簡単です。

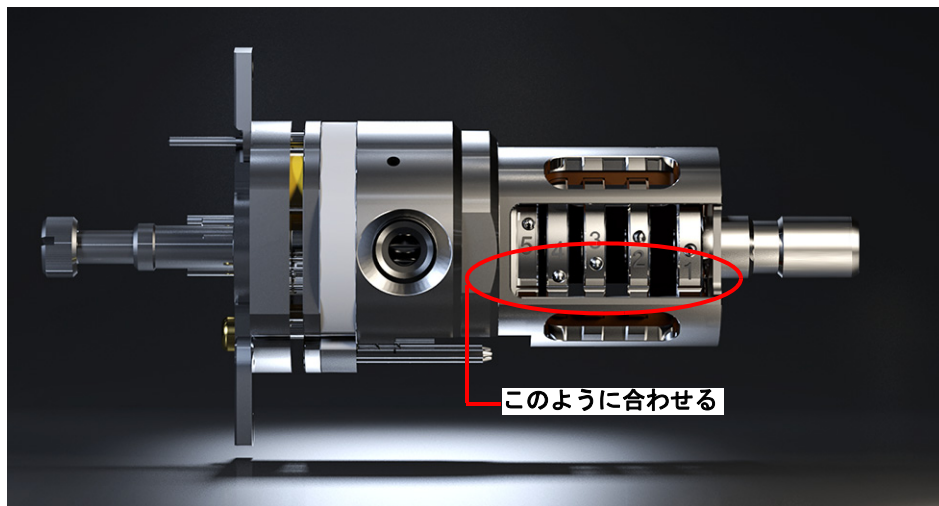


図 39 組み立てた後の EI HES

- 2 イオン源本体にエクストラクタ セラミックインシュレータを挿入します。

注意

次のステップでレンズスタックを挿入する際、セラミックインシュレータはイオン源本体と密着している必要があります。

- 3 インシュレータに入ったレンズをイオン源本体に挿入します。(141 ページの図 41 を参照してください。) 刻印された番号が、イオン源本体の端まで伸びる完全開口部の方に向きます。セラミックがイオン源本体の端に納まっていることを確認します。
- 4 Torx T6 ドライバを使って、金メッキの固定ねじとロックリングレンズインシュレータでレンズアセンブリを正しい位置に取り付け、固定します。



図 40 レンズのネジとインシュレータのロックリングを固定する

- 5 ヒーター / センサーアセンブリをイオン源本体のガイドピンにかぶせ、4本の電気ピンをイオン源本体の平らな側面の方に向けます。
- 6 ヒーター / センサーアセンブリの上にリペラを置き、リペラ外周の平らな面をイオン源本体のインターフェイスソケットと一列に並べます。
- 7 イオン源マウントをリペラにかぶせます。
- 8 2本の金メッキねじを指で締め、Torx T6 ドライバを使ってイオン源マウントをイオン源本体に固定します。

注意

イオン源本体をねじを締めすぎないでください。リペラが破損するおそれがあります。

- 9 フィラメントブロック内につまみを通します。
- 10 つまみと反対のフィラメントブロック側面に、デュアルフィラメントセラミックホルダーを、フィラメントブロックの平面と一列に並ぶように配置します。3本のフィラメントリード線をフィラメントブロックに完全に挿入します。

- 11 フィラメントブロックをイオン源ホルダーにはめ込み、金メッキねじと Torx T6 ドライバを使ってホルダーに固定します。

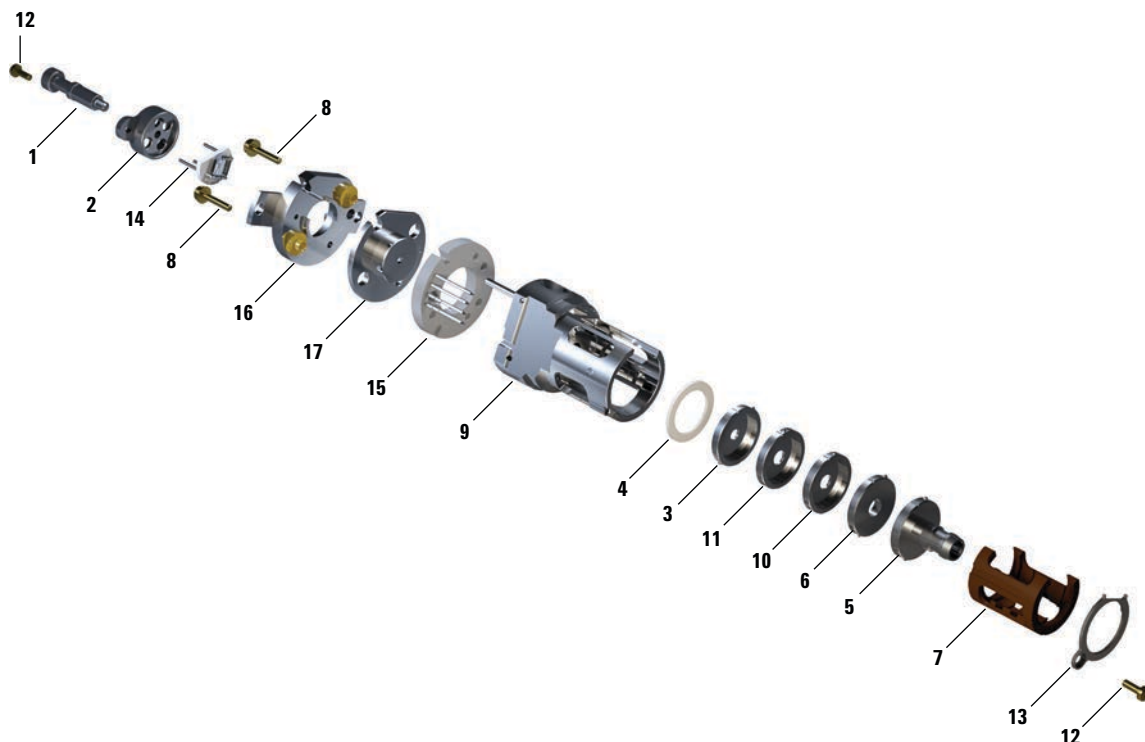


図 41 EI HES の組み立て

表 17 EI HES の部品リスト (図 41)

部品番号	説明	部品番号
1	イオン源のつまみ	G7002-20008
2	フィラメントブロック	G7002-20019
3	3 mm の開口部を持つエクストラクタレンズ (5) *	G7002-20061
4	エクストラクタ用のセラミックインシュレータ	G7002-20064

表 17 EI HES の部品リスト (図 41) (続き)

部品番号	説明	部品番号
5	エントランスレンズアセンブリ、拡張型、HES (1)*	G7002-20165
6	イオンフォーカスレンズ (2)*	G7002-20068
7	レンズインシュレータ / ホルダー	G7002-20074
8	M2 × 0.4 × 12 mm の金メッキねじ	G7002-20083
9	イオン源本体	G7002-20084
10	ポストエクストラクタレンズ 2 (3) *	G7002-20090
11	ポストエクストラクタレンズ 1 (4) *	G7002-20104
12	M2 × 6 mm の金メッキねじ	G7002-20109
13	固定リングのレンズインシュレータ	G7002-20126
14	超高感度デュアルフィラメント	G7002-60001
15	リングヒーター / センサーアセンブリ	G7002-60043
16	イオン源マウント 1.5 mm	G7002-60053
17	リペラアセンブリ	G7002-60057
表示なし	HES アセンブリ	G7004-67055

* 括弧内の番号は、レンズに刻印された番号です

注意

レンズインシュレータにレンズを挿入する際は注意してください。過度に圧力を加えると、レンズインシュレータが破損またはひび割れする可能性があります。破損またはひび割れした場合は、壊れたレンズインシュレータを使って操作せずに、必ず交換してください。

EI HES フィラメントを取り外す

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 清潔な布地 (05980-60051)
- ドライバ、Torx T6 (8710-2548)



手順

- 1 MS を大気開放します。(109 ページの「MSD のベント」を参照してください。)

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。

警告

アナライザ、GC/MS 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。

- 2 アナライザのサイドプレートを開けます。(126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。)
- 3 イオン源を取り外し、作業台に敷いた清潔な布の上に置きます。(129 ページの「EI HES を取り外す」を参照してください。)
- 4 フィラメントブロックをイオン源マウントに固定しているねじを外します。(144 ページの図 42 を参照してください。)

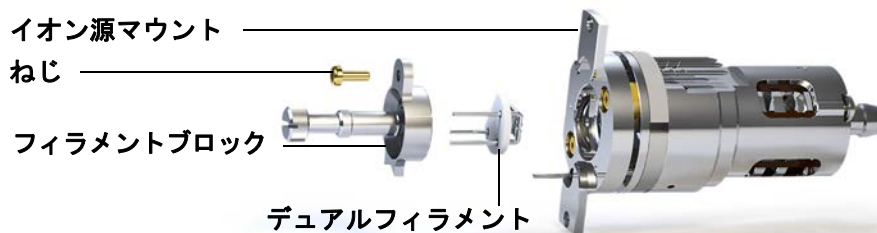


図 42 デュアルフィラメントの交換

- 5 フィラメントブロックのつまみを使って、フィラメントブロックをイオン源から取り外します。

注意

デュアルフィラメントを取り外す際は、非常に壊れやすいので、特に注意してください。

- 6 デュアルフィラメントが落下して損傷しないようにフィラメントブロックを押さえながらイオン源本体をフィラメントブロックから持ち上げて、フィラメントブロックからデュアルフィラメントを取り外します。

EI HES フィラメントを取り付ける

準備するもの

- フィラメントアセンブリ、超高感度デュアルフィラメント (G7001-60061)
- 六角ボールドライバ、1.5 mm (8710-1570)
- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- ドライバ、Torx T6 (8710-2548)



手順

- 1 古いフィラメントを取り外します (143 ページの「[EI HES フィラメントを取り外す](#)」を参照してください。)
- 2 デュアルフィラメントの 3 本のピンをフィラメントブロックの背面に挿入します。 (144 ページの [図 42](#) を参照してください。)
- 3 フィラメントブロックをイオン源マウント内に置きます。
- 4 Torx T6 ドライバを使って、フィラメントブロックをイオン源マウントに固定しているねじを締めます。
- 5 イオン源を再び取り付けます (146 ページの「[EI HES を取り付ける](#)」を参照してください。)
- 6 アナライザのサイドプレートを閉じます。 (172 ページの「[アナライザを閉めるには](#)」を参照してください。)
- 7 MSD を真空排気します。 (111 ページの「[MS を真空排気する](#)」を参照してください。)
- 8 MSD をオートチューニングします。

EI HES を取り付ける

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- ピンセット (8710-2460)



手順

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。

- 1 レンズスタックのスロットのある開口部 (レンズ番号が見える場所) が右側になるよう、EI HES を調整します。また、イオン源マウントの 2 つの取り付けタブが、イオン源ラジエータの対応するスロットと並ぶように置きます。イオン源をイオン源ラジエータ内に、抵抗を感じるまで挿入します。
- 2 イオン源マウントタブがラジエータのイオン源マウント取り付け面と密着するように、イオン源をはめ込みます。表面には電気接点スプリングがあるため、その抵抗に負けないようにしっかり押し込みます。
- 3 EI HES のケーブルを接続します。(131 ページの「EI HES への配線を接続する / 外す」を参照してください。)
- 4 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。
- 5 アナライザのサイドプレートを開じます。(172 ページの「アナライザを開めるには」を参照してください。)
- 6 MSD を真空排気します。(111 ページの「MS を真空排気する」を参照してください。)
- 7 MSD をチューニングします。(106 ページの「オートチューニングを実行する」を参照してください。)

EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り外す

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)



手順

- 1 MSD をベントします。(109 ページの「MSD のベント」を参照してください。)

警告

アナライザ、GC/MS 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。

- 2 アナライザのサイドプレートを開けます。(126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。)

注意

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。

注意

ケーブルを引き抜く場合は、ワイヤーではなく、コネクタ部分を握って引き抜いてください。

- 3 EI イオン源から出ている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。(148 ページの「EI XTR、SS、および不活性イオン源の配線を接続する / 外す」を参照してください。)
- 4 イオン源を留めているつまみねじを外します。(169 ページの図 50 を参照してください。)
- 5 イオン源をソースラジエータから外します。

EI XTR、SS、および不活性イオン源の配線を接続する / 外す

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)
- ピンセット (8710-2460)



手順

- 1 ピンセットかラジオペンチを使用して、セラミックイオン源ボードのリード線をイオン源のコネクタに接続、またはコネクタから外します。
(図 43 を参照してください。)
- 2 ピンセットかラジオペンチを使用して、イオン源ヒーターのリード線をセラミックイオン源ボードに接続、またはボードから外します。

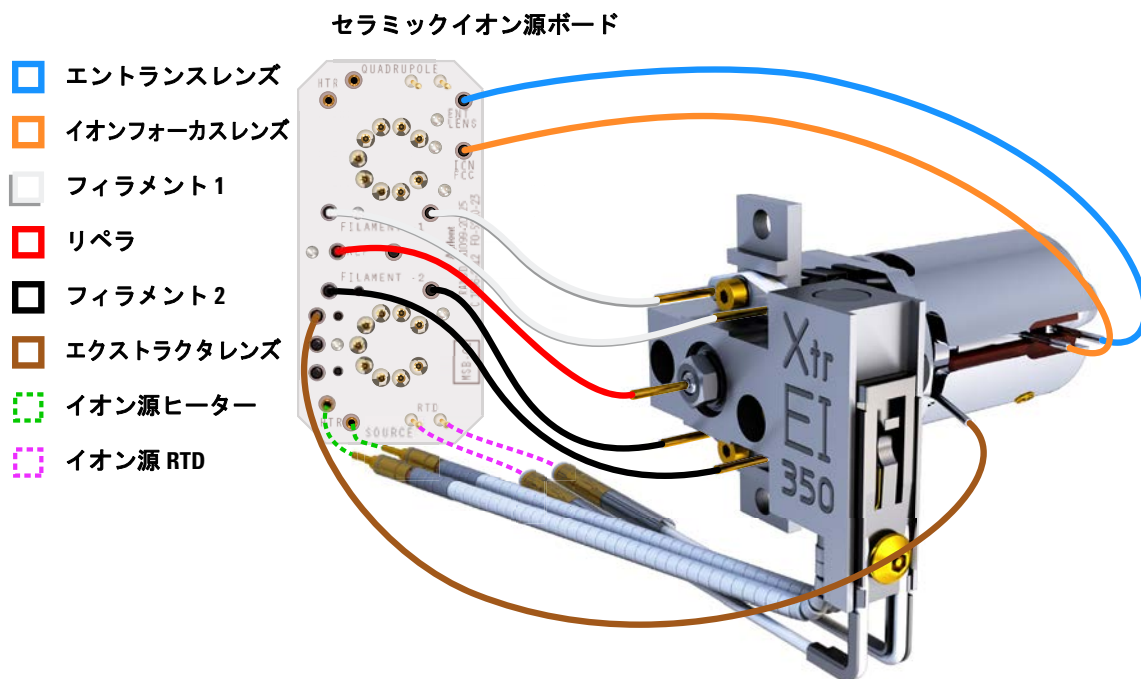


図 43 EI XTR イオン源の配線

EI SS または EI 不活性イオン源を分解する

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 六角ボールドライバ、1.5 mm (8710-1570)
- 六角ボールドライバ、2.0 mm (8710-1804)
- 両口スパナ、10 mm (8710-2353)

手順



以下の手順を行う際には、[図 44](#) の部品分解図および 150 ページの [表 18](#) の EI SS および EI 不活性部品リストを参照してください。

- 1 EI イオン源を取り外します。(129 ページの「EI HES を取り外す」または 147 ページの「EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り外す」を参照してください)。
- 2 フィラメントから 2 個の金メッキしたねじを取り外し、フィラメントをイオン源から取り外します。
- 3 イオン源ヒーターブロックアセンブリの 2 個の金メッキしたねじを緩め、リペラアセンブリをイオン源本体から分離します。リペラアセンブリには、イオン源ヒーターブロックアセンブリ、リペラ、および関連部品が含まれます。
- 4 リペラのナットとワッシャを取り外し、リペラをイオン源ヒーターブロックアセンブリから取り外します。
- 5 リペラインシュレータとリペラブロックインサートをイオン源ヒーターブロックアセンブリから取り外します。
- 6 イオン源本体の側面から金メッキした止めねじを取り外します。
- 7 ドローアウトプレートを押して、エントランスレンズ、イオンフォーカスレンズ、ドローアウトシリンダ、ドローアウトプレートを、イオン源本体の反対側の端から取り外します。
- 8 インターフェイスソケットのねじを外します。10 mm のスパナがインターフェイスソケットの面に適合します。
- 9 エントランスレンズとイオンフォーカスレンズをレンズインシュレータから取り外します。

5 通常のメンテナンス

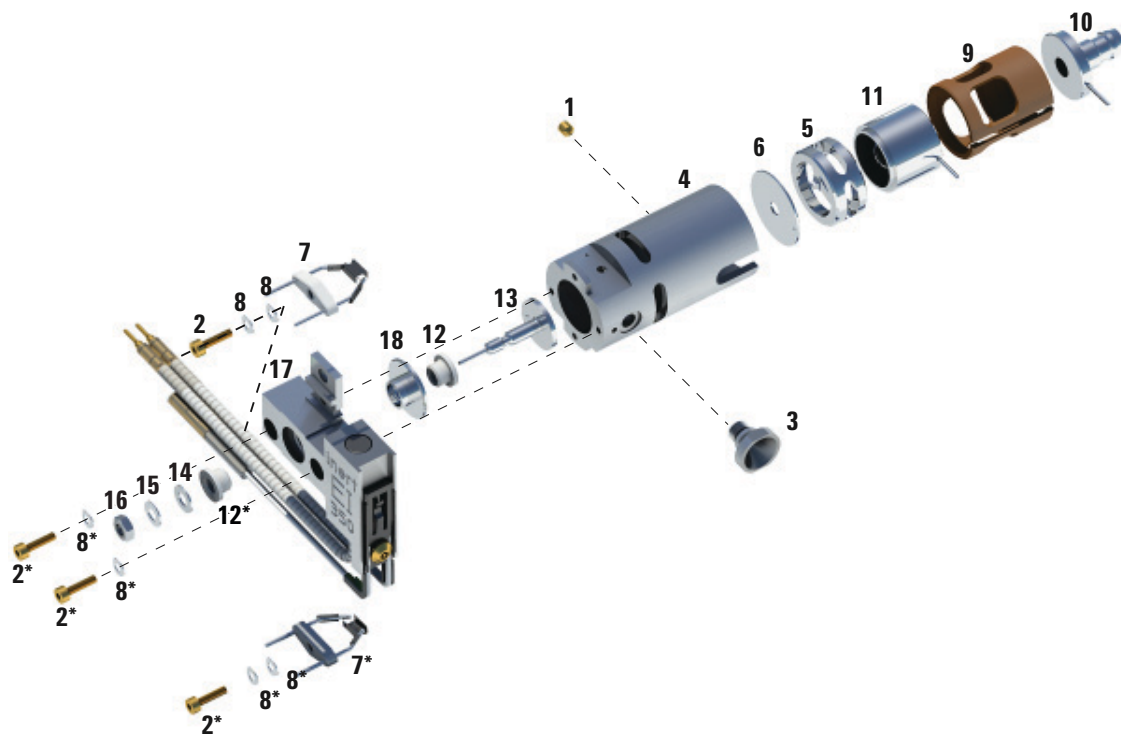


図 44 EI SS または不活性イオン源の分解

表 18 EI SS または不活性イオン源の部品リスト (図 44)

部品番号	説明	部品番号 (SS)	部品番号 (Inert)
1	金メッキした止めねじ	G1999-20022	G1999-20022
2	金メッキしたねじ	G3870-20021	G3870-20021
3	インターフェイスソケット	G1099-20136	G1099-20136
4	イオン源本体	G1099-20130	G2589-20043
5	ドローアウトシリンダ	G1072-20008	G1072-20008
6	ドローアウトプレート	05971-20134	G2589-20100
7	EI フィラメント	G7005-60061	G7005-60061

表 18 EI SS または不活性イオン源の部品リスト (図 44) (続き)

部品番号	説明	部品番号 (SS)	部品番号 (Inert)
8	スプリングワッシャ	3050-1374	3050-1374
8	フラットワッシャ	3050-0982	3050-0982
9	レンズインシュレータ	G3170-20530	G3170-20530
10	エントランスレンズ	G3170-20126	G3170-20126
11	イオンフォーカスレンズ	05971-20143	05971-20143
12	リペラインシュレータ	G1099-20133	G1099-20133
13	リペラ	G3870-60172	G3870-60173
14	フラットワッシャ	3050-0627	3050-0627
15	皿ばねスプリングワッシャ	3050-1301	3050-1301
16	リペラナット	0535-0071	0535-0071
17	イオン源ヒーターブロックアセンブリ	G3870-60180	G3870-60179
18	リペラブロックインサート	G3870-20135	G3870-20135

EI XTR イオン源を分解する

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 六角ボールドライバ、1.5 mm (8710-1570)
- 六角ボールドライバ、2.0 mm (8710-1804)
- 両口スパナ、10 mm (8710-2353)



手順

以下の手順を行う際には、[図 45](#) の部品分解図および 153 ページの [表 19](#) の EI EXT 部品リストを参照してください。

- 1 EI XTR イオン源を取り外します。(147 ページの「EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り外す」を参照してください。)
- 2 フィラメントの 2 個の金メッキしたねじを外し、フィラメントをイオン源から分離して、フィラメントを取り外します。
- 3 イオン源ヒーターブロックアセンブリの 2 個の金メッキしたねじを緩め、リペラアセンブリをイオン源本体から分離します。リペラアセンブリには、イオン源ヒーターブロックアセンブリ、リペラ、および関連部品が含まれます。
- 4 イオン源本体の側面から金メッキした止めねじを取り外します。
- 5 エントランスレンズとイオンフォーカスレンズをイオン源本体から引き抜きます。
- 6 エクストラクタレンズとインシュレータを取り外します。
- 7 エントランスレンズとイオンフォーカスレンズをレンズインシュレータから分離します。
- 8 イオン源ヒーターブロックアセンブリの前側からリペラナット、ワッシャ、およびインシュレータを取り外し、次に反対側からリペラ、インシュレータ、およびリペラブロックインサートを取り外します。

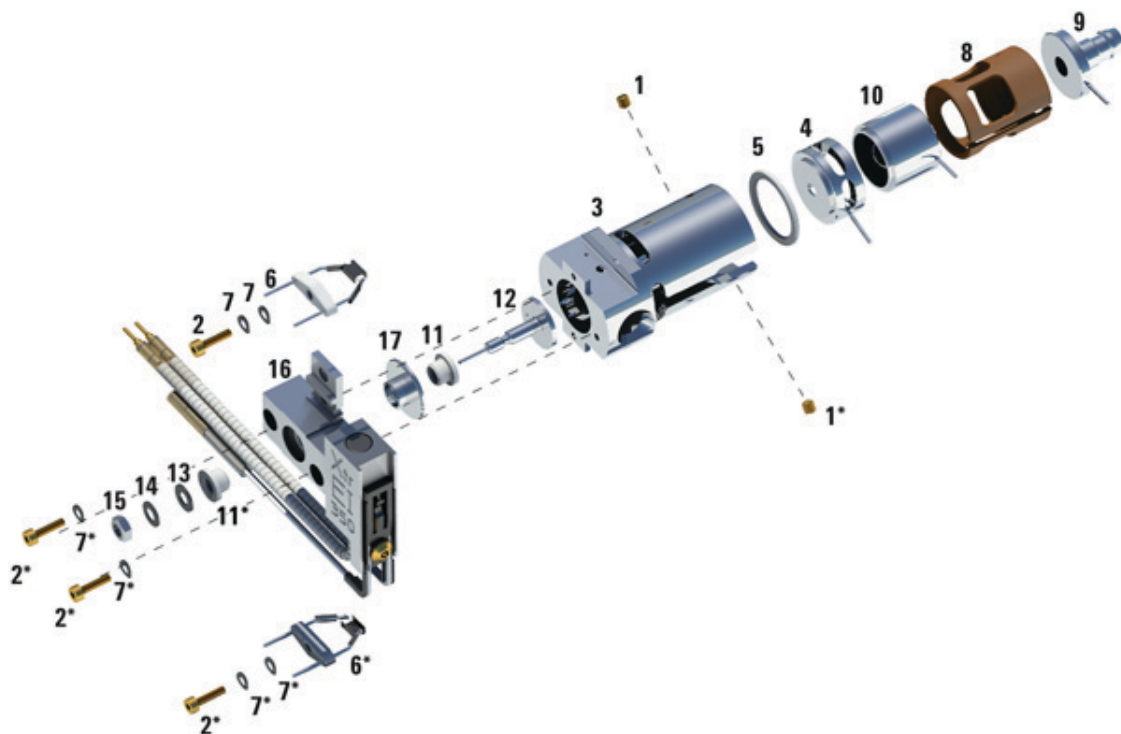


図 45 EI XTR イオン源の分解

表 19 EI XTR イオン源の部品リスト (図 45)

項目	説明	部品番号
1	止めねじ	G3870-20446
2	金メッキしたねじ	G3870-20021
3	イオン源本体	G3870-20440
4	エクストラクタレンズ	G3870-20444
5	エクストラクタレンズインシュレータ	G3870-20445
6	フィラメント	G7005-60061

表 19 EI XTR イオン源の部品リスト (図 45) (続き)

項目	説明	部品番号
7	スプリングワッシャ	3050-1301
7	フラットワッシャ	3050-0982
8	レンズインシュレータ	G3870-20530
9	エントランスレンズアセンブリ、拡張型	G7000-20026
10	イオンフォーカスレンズ	05971-20143
11	リペラインシュレータ	G1099-20113
12	リペラ	G3870-60171
13	フラットワッシャ	3050-0891
14	皿ばねスプリングワッシャ	3050-1301
15	リペラナット	0535-0071
16	イオン源ヒーターブロックアセンブリ	G3870-60177
17	リペラブロックインサート	G3870-20135
表示なし	EI XTR イオン源アセンブリ	G7003-67720

EI XTR、SS、または不活性イオン源を洗浄する


準備するもの

- 研磨紙 (5061-5896)
- アルミナ質研磨材 (8660-0791)
- 清潔なアルミホイル
- 清潔な布地 (05980-60051)
- 綿棒 (5080-5400)
- ガラス製ビーカー、500 mL
- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 溶媒
 - アセトン、試薬用
 - メタノール、試薬用
 - 塩化メチレン、試薬用
- 超音波浴

準備

- 1 イオン源を分解します。(149 ページの「EI SS または EI 不活性イオン源を分解する」または 152 ページの「EI XTR イオン源を分解する」を参照してください。)
- 2 EI SS または不活性イオン源の次の部品を洗浄のために集めます (157 ページの図 46 を参照してください。)
 - リペラ
 - インターフェイスソケット
 - イオン源本体
 - リペラブロックインサート
 - ドローアウトプレート
 - ドローアウトシリンダ
 - イオンフォーカスレンズ
 - エントランスレンズ

5 通常のメンテナンス

3 EI XTR イオン源の次の部品を洗浄のために集めます (157 ページの  46 を参照してください。)

- リペラ
- リペラブロックインサート
- イオン源本体
- エクストラクタレンズ
- イオンフォーカスレンズ
- エントランスレンズ

これらの部品はサンプルまたはイオンビームに接触します。この他の部品は、通常は洗浄を必要としません。

注意

インシュレータが汚れている場合は、試薬用メタノールで湿らせた綿棒で洗浄します。それでもインシュレータがきれいにならない場合は、これを交換します。インシュレータは、研磨材で、または超音波によって洗浄してはいけません。

洗浄する EI SS または EI 不活性イオン源部品



洗浄する EI XTR イオン源部品



図 46 洗浄するイオン源部品



注意

手順

フィラメント、イオン源ヒーターアセンブリ、インシュレータは超音波洗浄できません。これらの部品の汚染がひどい場合は、交換してください。

- 1 アナライザ内部にオイルが逆流した場合など、深刻な汚染がある場合は、汚染された部品の交換を真剣に検討してください。
- 2 サンプルまたはイオンビームに接触する表面を研磨剤で洗浄します。
アルミナ粉末の研磨用スラリーと試薬用メタノールを綿棒につけて使用します。十分力を入れて変色をすべて取り除きます。部品は磨く必要はありません。小さな傷がついても性能には影響しません。また、フィラメントからの電子がイオン源本体に入る部分の変色も研磨剤で洗浄します。
- 3 残留した研磨剤を試薬用メタノールで洗い流します。
必ず研磨材を完全にすすぎ落としてから超音波洗浄を行ってください。メタノールが濁ったり、目に見える粒子が含まれたりしている場合は、あと3回すすぎます。
- 4 研磨洗浄した部品は、研磨洗浄していない部品と分けておきます。
- 5 部品を（各グループ別々に）15分間超音波洗浄します。汚れている部品に対しては、3つの溶剤を記載順に使用して、それぞれの溶剤で15分間洗浄します。
 - 塩化メチレン（試薬用）
 - アセトン（試薬用）
 - メタノール（試薬用）日常の洗浄には、メタノールだけで十分です。

警告

これらの溶媒はすべて危険です。換気ドラフトの中で作業し、適切な予防措置をすべて取ってください。

- 6 部品をきれいなビーカーの中に置きます。清潔なアルミホイルで、光沢のない方を下にして、ビーカーを**ゆるく**覆います。
- 7 洗浄済みの部品を、100℃のオーブンで5～6分乾燥させます。

警告

部品は冷却してから取り扱ってください。

注記

洗浄、乾燥した部品を汚さないように注意してください。部品を取り扱う前に、新しい清潔な手袋を着用してください。洗浄した部品を汚れた場所に置かないでください。必ず清潔なリントフリー布の上に置いてください。

EI SS、または不活性イオン源を組み立てる

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 六角ボールドライバ、1.5 mm (8710-1570)
- 六角ボールドライバ、2.0 mm (8710-1804)
- 両口スパナ、10 mm (8710-2353)



手順

以下の手順を行う際には、[図 47](#) の部品分解図および 162 ページの [表 20](#) の EI SS および EI 不活性部品リストを参照してください。

- 1 リペラアセンブリを組み立てます。
 - a リペラブロックインサートをイオン源ヒーターブロックアセンブリに取り付けます。
 - b リペラインシュレータをイオン源ヒーターブロックアセンブリとリペラブロックインサートに取り付けます。
 - c リペラをリペラインシュレータに通し、フラットワッシャ、皿ばねスプリングワッシャの順にリペラシャフトの端に取り付けて、リペラナットを指で止まるまで締め付けます。
- 2 ドローアウトプレートとドローアウトシリンダをイオン源本体に差し込みます。
- 3 イオンフォーカスレンズ、エントランスレンズ、レンズインシュレータを組み立てます。
- 4 組み立てた部品をイオン源本体に差し込みます。
- 5 レンズを保持する止めねじを取り付けます。

注意

リペラナットは強く締めすぎないようにしてください。イオン源を加熱したときにセラミックリペラインシュレータが破損するおそれがあります。ナットは必ず指で締めてください。

- 6 インターフェイスソケットを取り付けます。

- 7 リペラアセンブリをイオン源本体に、2 個の金メッキしたねじとスプリングワッシャで取り付けます。
- 8 2 個の金メッキしたねじとスプリングワッシャでフィラメントを取り付けます。

注意

インターフェイスソケットは強く締めすぎないでください。強く締めすぎるとねじ山がつぶれるおそれがあります。

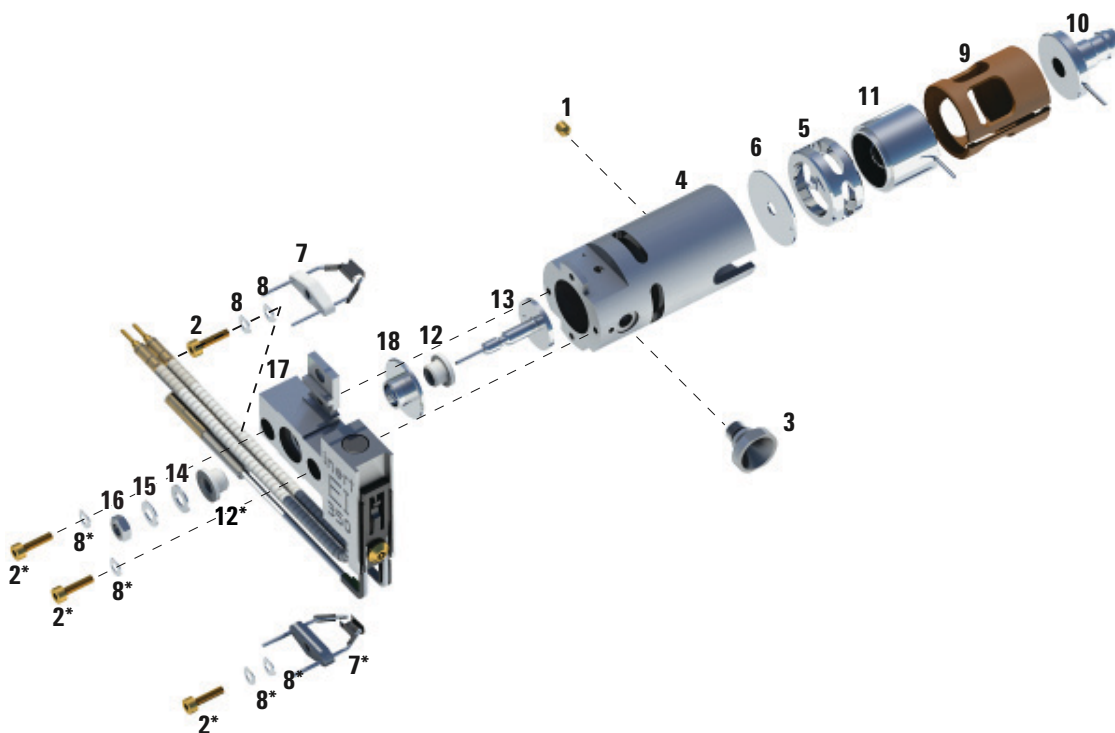


図 47 EI 標準または EI 不活性イオン源の組立

表 20 EI 標準または EI 不活性イオン源の部品リスト (図 47)

部品番号	説明	部品番号 (SSL)	部品番号 (Inert)
1	金メッキした止めねじ	G1999-20022	G1999-20022
2	金メッキしたねじ	G3870-20021	G3870-20021
3	インターフェイスソケット	G1099-20136	G1099-20136
4	イオン源本体	G1099-20130	G2589-20043
5	ドローアウトシリンダ	G1072-20008	G1072-20008
6	ドローアウトプレート	05971-20134	G2589-20100
7	EI フィラメント	G7005-60061	G7005-60061
8	スプリングワッシャ	3050-1374	3050-1374
8	フラットワッシャ	3050-0982	3050-0982
9	レンズインシュレータ	G3170-20530	G3170-20530
10	エントランスレンズ	G3170-20126	G3170-20126
11	イオンフォーカスレンズ	05971-20143	05971-20143
12	リペラインシュレータ	G1099-20133	G1099-20133
13	リペラ	G3870-60172	G3870-60173
14	フラットワッシャ	3050-0627	3050-0627
15	皿ばねスプリングワッシャ	3050-1301	3050-1301
16	リペラナット	0535-0071	0535-0071
17	イオン源ヒーターブロック アセンブリ	G3870-60180	G3870-60179
18	リペラブロックインサート	G3870-20135	G3870-20135

EI XTR イオン源を組み立てる

準備するもの

- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 六角ボールドライバ、1.5 mm (8710-1570)
- 六角ボールドライバ、2.0 mm (8710-1804)
- 両口スパナ、10 mm (8710-2353)



手順

以下の手順を行う際には、[図 48](#) の部品分解図および 165 ページの [表 21](#) の EI XTR 部品リストを参照してください。

- 1 セラミックワッシャをイオン源本体に差し込みます。
- 2 エクストラクタレンズを、平らな側を先頭にイオン源本体に差し込みます。
- 3 エントランスレンズとイオンフォーカスレンズを 164 ページの [図 48](#) に示す順でインシュレータに差し込みます。
- 4 イオンフォーカスレンズとエントランスレンズを含むレンズインシュレータを、イオンフォーカスレンズがエクストラクタレンズの方を向くようにして、イオン源本体に差し込みます。
- 5 レンズを保持する 2 個の金メッキした止めねじを取り付けます。
- 6 リペラアセンブリを組み立てます。
 - a リペラブロックインサートをイオン源ヒーターブロックアセンブリに取り付けます。
 - b リペラインシュレータをイオン源ヒーターブロックアセンブリとリペラブロックインサートに取り付けます。
 - c リペラをリペラインシュレータに通し、フラットワッシャ、皿ばねスプリングワッシャの順にリペラシャフトの端に取り付けて、リペラナットを指で止まるまで締め付けます。

注意

リペラナットは強く締めすぎないようにしてください。イオン源を加熱したときにセラミックリペラインシュレータが破損するおそれがあります。ナットは必ず指で締めてください。

5 通常のメンテナンス

- 7 リペアアセンブリをイオン源本体に、2 個の金メッキしたねじとスプリングワッシャで取り付けます。
- 8 2 個の金メッキしたねじとスプリングワッシャでフィラメントを取り付けます。

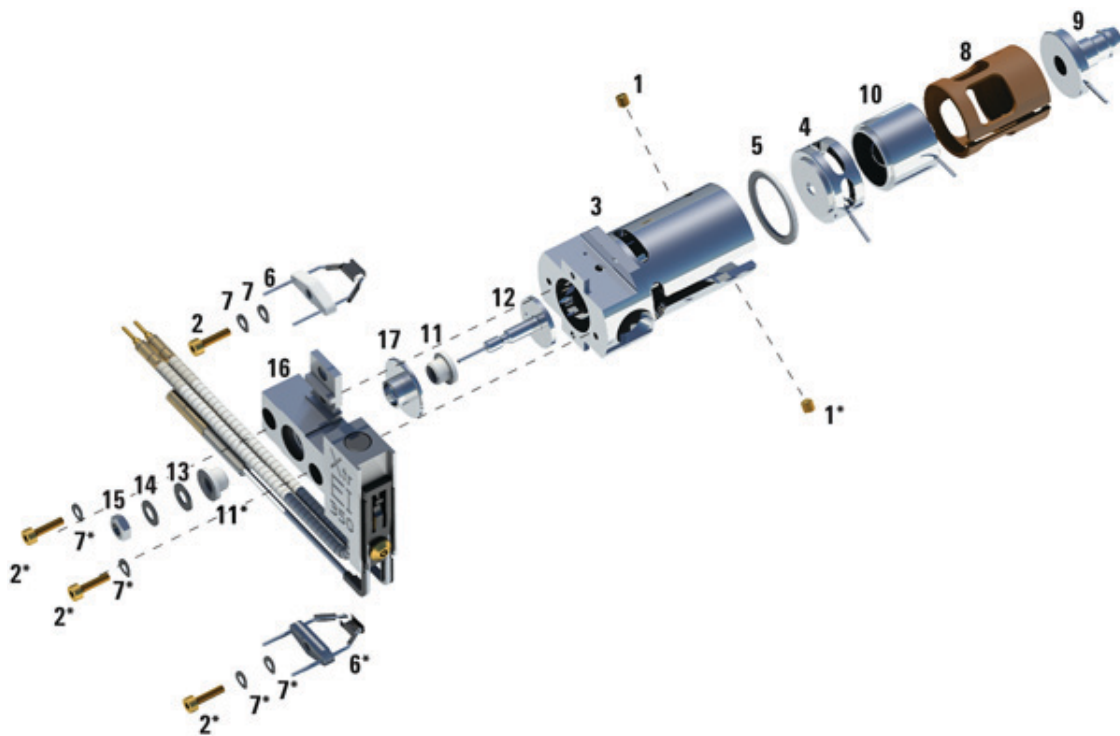


図 48 EI XTR イオン源の組み立て

表 21 EI XTR イオン源の部品リスト (図 48)

項目	説明	部品番号
1	止めねじ	G3870-20446
2	金メッキしたねじ	G3870-20021
3	イオン源本体	G3870-20440
4	エクストラクタレンズ	G3870-20444
5	エクストラクタレンズインシュレータ	G3870-20445
6	フィラメント	G7005-60061
7	スプリングワッシャ	3050-1301
7	フラットワッシャ	3050-0982
8	レンズインシュレータ	G3870-20530
9	エントランスレンズアセンブリ、拡張型	G7000-20026
10	イオンフォーカスレンズ	05971-20143
11	リペラインシュレータ	G1099-20113
12	リペラ	G3870-60171
13	フラットワッシャ	3050-0891
14	皿ばねスプリングワッシャ	3050-1301
15	リペラナット	0535-0071
16	イオン源ヒーターブロックアセンブリ	G3870-60177
17	リペラブロックインサート	G3870-20135
非表示	EI XTR イオン源アセンブリ	G7003-67720

EI XTR、SS、または不活性イオン源のフィラメントを交換する

準備するもの

- フィラメントアセンブリ、(G7005-60061)
- リントフリー手袋
 - 大 (8650-0030)
 - 小 (8650-0029)
- 六角ボールドライバ、1.5 mm (8710-1570)



手順

- 1 MSD をベントします。(100 ページの「MSD を大気開放する」を参照してください。)

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。

- 2 アナライザのサイドプレートを開けます。(126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。)
- 3 イオン源を取り外します(147 ページの「EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り外す」を参照してください。)
- 4 フィラメントの金メッキしたねじとワッシャを取り外します。(167 ページの図 49 を参照してください。)

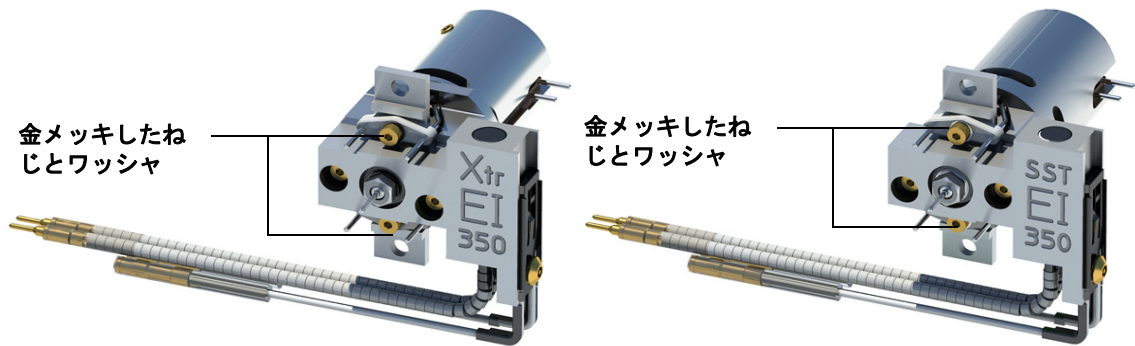


図 49 フィラメントの交換

- 5 新しいフィラメントを金メッキしたねじとワッシャで固定します。(図 49 を参照してください。)
- 6 フィラメントを再び取り付けたら、これがイオン源本体に触れていないことを確認します。
- 7 EI イオン源を取り付けます。(169 ページの「EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り付ける」を参照してください。)
- 8 アナライザのサイドプレートを閉じます。(172 ページの「アナライザを閉めるには」を参照してください。)
- 9 MSD を真空排気します。(111 ページの「MS を真空排気する」を参照してください。)
- 10 MSD をオートチューニングします。(106 ページの「オートチューニングを実行する」を参照してください。)
- 11 [マニュアルチューニング (Manual Tune)] ダイアログでは、[フィラメント (Filament)] パラメータにフィラメント番号として **1** または **2** を入力できます。前回のオートチューニング時に使用されていた時と異なるフィラメント番号を入力します。
- 12 MSD をもう一度オートチューニングします。

5 通常のメンテナンス

13 結果がよかった方のフィラメント番号を入力します。

1 回目のフィラメント番号を使用する場合は、他のパラメータが選択したフィラメントでの値となるように、オートチューニングをもう一度実行します。

14 [**ファイル (File)**] メニューから [**チューニングパラメータの保存 (Save Tune Parameters)**] を選択します。

EI XTR、SS、または不活性イオン源を取り付ける

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 50 を参照してください。)

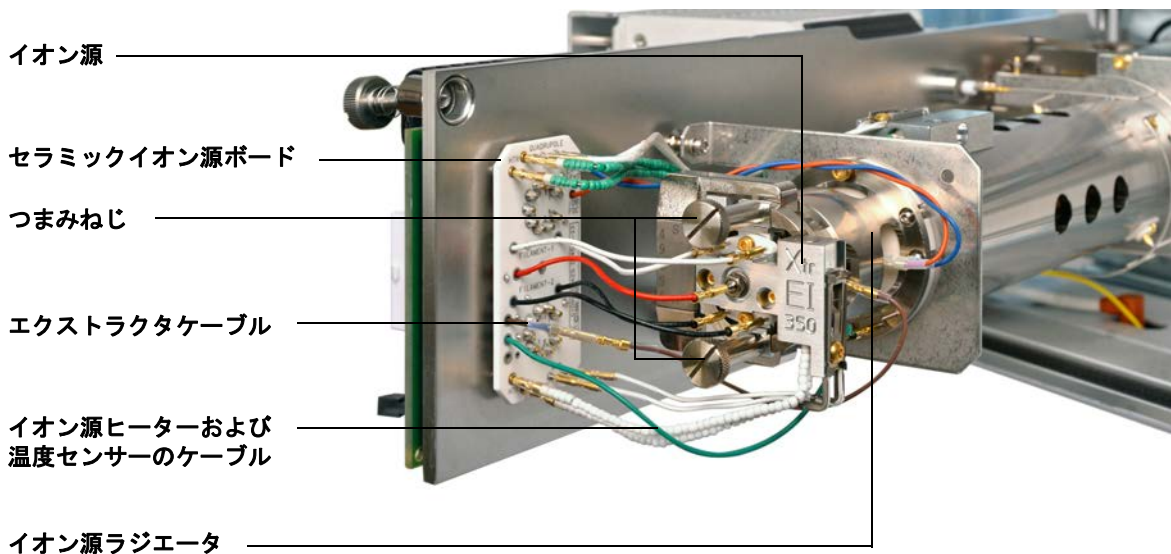


図 50 EI イオン源の取り付け

- 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。(図 50 を参照してください。)
- 3 イオン源のケーブルを接続します。(148 ページの「EI XTR、SS、および不活性イオン源の配線を接続する / 外す」を参照してください。)
- 4 アナライザのサイドプレートを閉じます。(172 ページの「アナライザを閉めるには」を参照してください。)

エレクトロンマルチプライアホーンを交換する

本シリーズ 2 検出器用の交換 EM ホーンの部品番号は、検出器の前面に記されています。検出器を直接チェックしなくても、検出器のシリーズを確認できます。検出器のシリーズは、マニュアルチューニングの検出器タブ、チューニングレポートの 2 ページ目の検出器セクション、真空排気ウィンドウに「Triple Axis Series 2」のように表示されています。

準備するもの

- エレクトロンマルチプライア ホーン (Series 2 検出器 G7002-80103)
- 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 MS を大気開放します。(109 ページの「MSD のベント」を参照してください。)

警告

アナライザ、GC/MS 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。

- 2 アナライザのサイドプレートを開けます。(126 ページの「アナライザを開けるには」を参照してください。)
- 3 保持クリップを開きます。(171 ページの図 51 を参照してください。) クリップのアームを持ち上げ、EM ホーンからクリップを取り外します。
- 4 ブルーシグナルワイヤーを、サイドプレートのコネクタからスライドさせます。
- 5 EM ホーンを取り外します。
- 6 ブルーシグナルワイヤーの端を下にして新しいホーンを持ち、シグナルワイヤーをサイドプレートのコネクタに取り付けます。

- 7 EM ホーンを取り付け位置までスライドさせます。
- 8 保持クリップを閉じます。
- 9 アナライザのサイドプレートを開じます。(172 ページの「アナライザを閉めるには」を参照してください。)

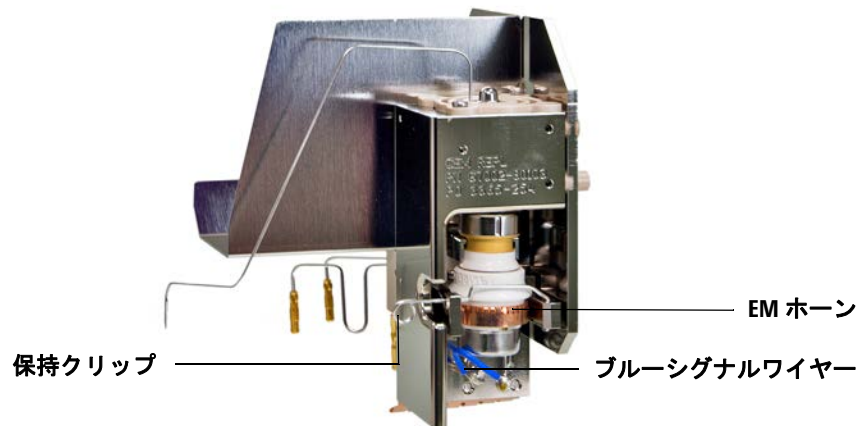


図 51 EM ホーン (Series II) 検出器の交換



図 52 EM ホーン

アナライザを閉めるには



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 EI と CI イオン源で異なります。(148 ページの「[EI XTR、SS、および不活性イオン源の配線を接続する / 外す](#)」を参照してください。)

サイドプレートの O- リングを確認します。

O- リングにアピエゾン L 高真空グリースが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、『[5977 Series MS Troubleshooting and Maintenance Manual](#)』を参照してください。

注意

アナライザドアを閉めるときに強く押しはいけません。強く押すと、四重極を損傷する場合があります。

- 2 アナライザのサイドプレートを閉めます。
- 3 ベントバルブが閉まっていることを確認します。
- 4 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、アナライザの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。
- 5 MSD を真空排気します。(111 ページの「[MS を真空排気する](#)」を参照してください。)

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、上部のつまみねじを締めなければなりません。爆発が起こる可能性はありませんが、サイドプレートが開きにくくなる場合があります。

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。

- 6 MSD が真空排気をしたら、すぐにアナライザのカバーを閉め、窓カバーを交換します。
- 7 MSD をチューニングします。



Agilent Technologies

© Agilent Technologies, Inc.

Printed in USA, 6 月 2016



G7077-96027