

Agilent 5977 シリーズ EI イオン源 セレクションガイド

技術概要

はじめに

Agilent GC/MSD システムは、環境、法医毒物学、食品、ファインケミカルなどの分析に携わるラボで、長らく主力生産性ツールとして利用されています。システムは世代を経るたびにデータ品質、使いやすさ、使用コストなどが改良され、分析結果に対する要求の高まりに対応し、お客様をサポートしてきました。

MSD 機器のイオン源は機器の性能にとって非常に重要です。機器の感度は、イオン化効率と四重極へのイオンビームの集束により決まります。今日の多くの MSD アプリケーションは電子イオン化 (EI) モードで実行されるため、機器の性能を最適化する EI イオン源が必要です。アジレントは、今日の MSD アプリケーションに必要な高い感度と信頼性を提供するイオン源技術の開発で業界をリードしています。

Agilent 5977 シリーズ GC/MSD には 3 種類の EI イオン源オプションが用意されています。従来のステンレスイオン源は以前の Agilent MSD 機器に最も近い性能を他のイオン源よりも低価格で提供します。不活性イオン源は、不活性化されていない表面に結合しやすい活性化化合物に対応する高い感度を実現します。エクストラクタ EI イオン源は比類のない感度と不活性を実現します。この技術概要は、お客様のアプリケーションに最適なイオン源を選択するための手引きとなるものです。



エクストラクタ EI イオン源

この革新的なイオン源では、他の EI イオン源で使用されているドローアウトプレート代わりに、不活性な材質からなるエクストラクタレンズを使用しています。350 °C までの温度コントロールが可能で、活性化化合物や溶出の遅い化合物に対する応答が強化されました。このような独自の機能により、幅広い化合物の超微量分析において最大の感度が提供されます。

エクストラクタレンズは、質量分析装置でのイオンビームの集束を向上させます。リペラ電圧によってイオンが押し出されるのに加えて、エクストラクタレンズに電圧が印加され、イオン化室からイオンが引き込まれます。その結果、検出されるイオンの数が増加し、機器の絶対感度が向上します。

エクストラクタ EI イオン源には、他の 2 つのイオン源に加えて 3、6、9 mm という 3 つのレンズ口径が用意されています (表 1)。通常は、3 mm の口径が最高の感度をもたらします。これよりも大きいレンズ口径を選択すると、高い濃度の対象化合物の分析が可能になります。口径が大きくなると、滞留時間または反応時間も減少し、分解されやすい化合物に有効な不活性度が提供されます。

エクストラクタ EI イオン源は、高感度モードの抽出チューニングで使用することも、標準モードで使用することもできます。標準モードでは、標準のステンレスイオン源や不活性イオン源と同様の動作になります。エクストラクタとリペラ専用モードとの切り替えはソフトウェアにより制御されるため、物理的な変更操作は不要です。

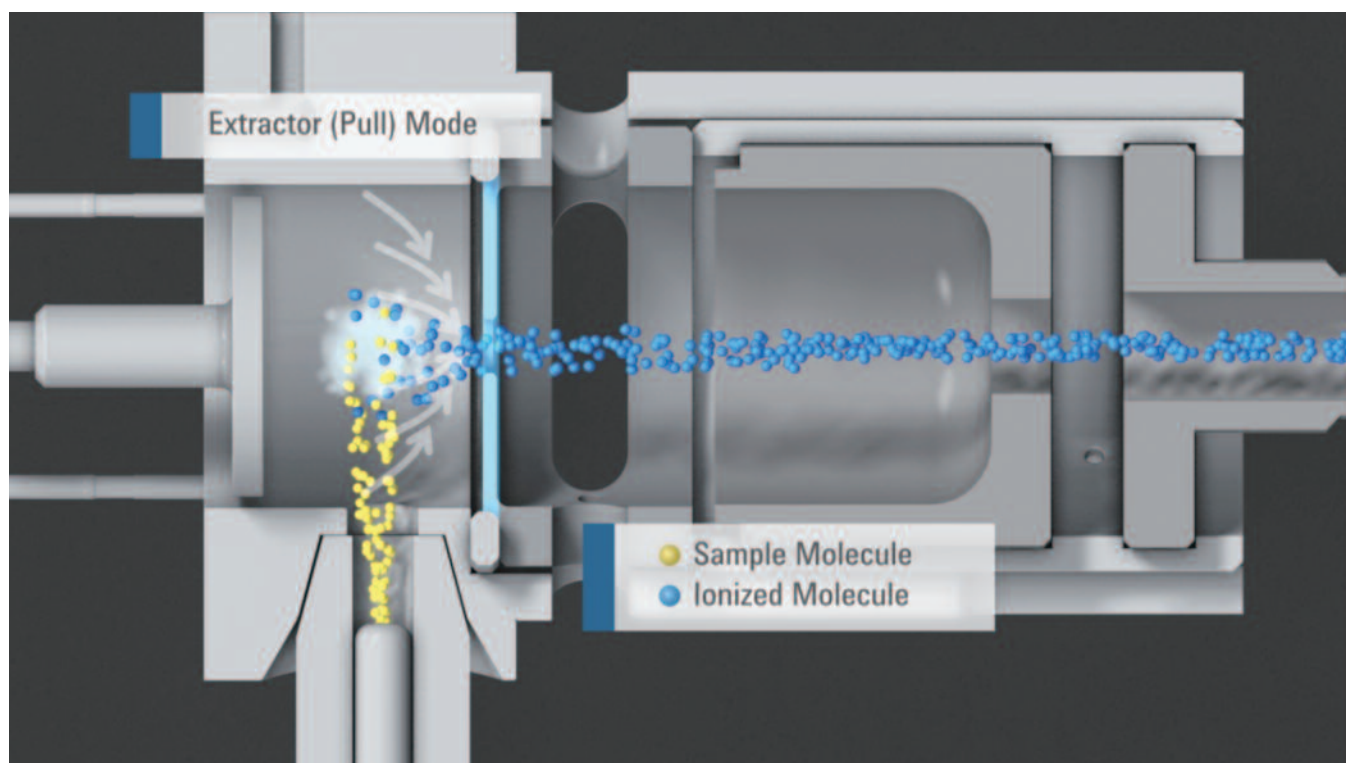


図 1. Agilent 5977 GC/MSD 用のエクストラクタ EI イオン源。チャンバに導入されるイオンの数を増やすエクストラクタ (引き抜き) モードが示されています。

不活性イオン源

正確な定量と高い感度を確保するためには、検出器の表面を含む GC/MSD 流路全体がきわめて不活性でなければなりません。不活性イオン源はエクストラクタ EI イオン源と同じ不活性の材質からなり、350 °C までの温度コントロールが可能です。そのため、微量検出や SVOC および VOC 分析を実行できます (表 2)。

表 1. Agilent 5977A シリーズイオン源に使用できるレンズ口径

レンズ口径	3 mm	6 mm	9 mm
ステンレスイオン源	05971-20134*	—**	—
不活性イオン源	G2589-20100	G2589-20045	—
エクストラクタ EI イオン源	G3870-20444	G3870-20448	G3870-20449

* 部品番号

** ステンレスイオン源に不活性イオン源の 6 mm ドローアウトレンズを設置することは物理的には可能です。

イオン源およびチューニングセレクションガイド

最適なイオン源の構成とチューニングの選択は、アプリケーションの成功を大きく左右します (表 3)。ここで概説するガイドラインは、はじめて分析する際に参考とする一般的な内容のものが含まれています。最高の動作条件を確保するには、アプリケーションに固有のメソッド開発を行う必要があります。さまざまなチューニングモードとその用途を表 4 に示します。

『A Quick-Start Guide to Optimizing Detector Gain for GC/MSD』(5991-2105EN) をお読みになり、理解したうえでメソッドまたは構成を最適化してください。

ステンレスイオン源

ピコグラムから高ナノグラムまでの感度および従来の機器に最も近いスペクトルを得ることができる最もコスト効率の高いイオン源です。これは 350 °C までの温度コントロールが可能です (表 2)。

表 2. さまざまなアプリケーションに適したイオン源の選択

アプリケーション	イオン源	ドローアウト/ エクストラクタ レンズ (mm)	チューニング
超微量 (低 fg~低 ng)	エクストラクタ EI	3	Etune
微量 (fg~ng)	エクストラクタ EI、 不活性	3	Etune、Atune
中程度~大容量 (pg~高 ng)	エクストラクタ、 不活性、 ステンレス	6、9	Atune
従来の機器に 最も近いスペクトル の取得	ステンレス	3	Stune
VOC P&T – (BFB)	エクストラクタ EI、 不活性	6	BFB Autotune
SVOC (DFTPP)	エクストラクタ EI、 不活性	6	DFTPP

表 3. イオン源の構成とサポートされているチューニング

イオン源	Etune	Atune	BFB_atune	lomass	stune	DFTPP	BFB
ステンレス	—*	✓	—	✓	✓	✓	✓‡
不活性	—*	✓	✓†	✓	✓	✓	✓‡
エクストラクタ EI	✓	✓	✓†	✓	✓	✓	✓‡

* Etune は、エクストラクタ以外のイオン源では tune (チューニング) メニューから実行できますが、atune が実行されます。

† BFB_Atune では、6 mm ドローアウトプレート/エクストラクタレンズを使用する必要があります。

‡ BFB_Atune は推奨されるチューニングです。アプリケーションノート 5991-0029JAJP をご覧ください。

EI チューニングオプション

ソフトウェア画面において Tune (チューニング) メニューと Tune and Vacuum Control (チューニングと真空制御) ビューにチューニングの方法を選択するためのいくつかのオプションが表示されます。表 4 の上の 2 つのオプションは、読み込んでいるチューニングファイルを用いて、一部または全体をチューニングするものです。その他のメニューオプションは特定の目的のためのチューニングです。これについて次に説明します。

表 4. Agilent 5977A シリーズイオン源のチューニングオプションの説明

tune (チューニング) メニューの項目 (デフォルトのチューニングファイル 名は *.U)	説明
Tune MSD (MSD チューニング)	読み込んでいるチューニングファイルを用いてチューニングを実行します。
QuickTune (クイックチューニング)	許容できる応答、分離能、および精密質量の割り当ての微調整を実行します。
Autotune (オートチューニング) (Atune.U)	Agilent 5973 不活性 MSD および Agilent 5975 シリーズのリペラベースの標準チューニングを実行します。
Extraction source tune (抽出イオン源 チューニング) (Etune.U)	エクストラクタ EI イオン源に使用され、最高の感度を提供します。 不活性またはステンレスイオン源で使用する場合に、Atune と同一になります。
BFB Autotune (BFB オートチューニン グ) (BFB_Atune.U)	USEPA BFB チューニング基準を満たすように Atune とあわせて使用します。6 mm ドローアウト/抽出レンズを 使用する必要があり、標準のリペラベースのチューニングモードで動作します。
Low Mass Autotune (低質量オート チューニング) (Lomass.U)	質量 69、219、502 ではなく 69、131、219 でチューニングすることを除き、Autotune と同一です。 低分子量アプリケーションまたは 250 ダルトン以下の天然ガスに使用します。
Standard Spectra Tune (標準スペクトルチューニング) (Stune.U)	質量範囲全体で標準の応答を保証します。具体的には、PFTBA 質量 69 はベースピーク、質量 219 は 35~99 %、 質量 502 は >1 % となります。これは、Agilent 5971 または 5972 MSD を使用して作成した従来のライブラリに 合わせるために使用する低感度チューニングです。
DFTPP	USEPA 半揮発性化合物の分析に使用する固有のターゲットチューニング (8270 メソッド)
BFB	VOC 分析に使用する従来の固有のターゲットチューニング。BFB Autotune と同様の感度と安定性は備えていま せん。確立された SOP、またはターゲットチューニングを好まれるユーザーに高い安定性を提供します。 VOC 分析の推奨手順については、アプリケーションノート 5991-0029EN をご覧ください。

Agilent 5977A シリーズ GC/MS に使用できる EI イオン源

イオン源	利点	製品番号 (スペア部品)
ステンレス	経済的	G2591D
不活性	活性の軽減	G2591B
エクストラクタ EI イオン源	活性の軽減 最高の感度	G2591C

www.agilent.com/chem/jp

アジレントは、本文書に誤りが発見された場合、また、本文書の
使用により付随的または間接的に生じる損害について一切免責と
させていただきます。

本資料に記載の情報、説明、製品仕様等は予告なしに変更され
ることがあります。

アジレント・テクノロジー株式会社

© Agilent Technologies, Inc. 2013

Printed in Japan

March 15, 2013

5991-2106JAJP



Agilent Technologies