

Turbo V™ イオン源

SCIEX QTOFおよびZenoTOF™システム用
オペレータガイド



本書はSCIEX機器をご購入され、実際に使用されるお客様にむけてのものです。本書の著作権は保護されています。本書および本書の一部を複製することは、SCIEXが書面で合意した場合を除いて固く禁止されています。

本書に記載されているソフトウェアは、使用許諾契約書に基づいて提供されています。使用許諾契約書で特に許可されている場合を除き、いかなる媒体でもソフトウェアを複製、変更、または配布することは法律で禁止されています。さらに、使用許諾契約書では、ソフトウェアを逆アSEMBル、リバースエンジニアリング、または逆コンパイルすることをいかなる目的でも禁止することがあります。正当とする根拠は文書中に規定されているとおりです。

本書の一部は、他の製造業者および/またはその製品を参照することがあります。これらには、その名称を商標として登録しているおよび/またはそれぞれの所有者の商標として機能している部分を含む場合があります。そのような使用は、機器への組み込みのためSCIEXにより供給された製造業者の製品を指定することのみを目的としており、その権利および/またはライセンスの使用を含む、または第三者に対しこれらの製造業者名および/または製品名の商標利用を許可するものではありません。

SCIEXの保証は販売またはライセンス供与の時点で提供される明示的保証に限定されており、またSCIEXの唯一かつ独占的な表明、保証および義務とされています。SCIEXは、明示的・黙示的を問わず、制定法若しくは別の法律、または取引の過程または商慣習から生じるかどうかに関わらず、特定の目的のための市場性または適合性の保証を含むがこれらに限定されない、他のいかなる種類の保証も行いません。これらのすべては明示的に放棄されており、購買者による使用またはそれから生じる不測の事態に起因する間接的・派生的損害を含め、一切の責任または偶発債務を負わないものとします。

研究専用。診断手順には使用しないでください。

ここに記載されている商標および/または登録商標は、関連するロゴを含め、米国および/またはその他の特定の国における AB Sciex Pte. Ltd.、またはその該当する所有者の所有物です。

AB SCIEX™ はライセンスの下で使用されています。

© 2020 DH Tech. Dev. Pte. Ltd.



AB Sciex Pte. Ltd.
Blk33, #04-06 Marsiling Industrial Estate Road 3
Woodlands Central Industrial Estate, Singapore 739256

目次

1 操作上の予防措置および制限事項.....	5
操作上の注意事項および危険有害性.....	5
化学物質に関する注意.....	6
システムに対して安全な液体.....	7
検査室条件.....	8
安全な環境条件.....	8
性能仕様.....	8
機器の利用と変更.....	9
2 イオン源の概要.....	10
イオン化モード.....	10
ESIモード.....	10
APCIモード.....	10
イオン源コンポーネント.....	11
プローブ.....	12
ツインESIプローブ.....	13
ツインAPCIプローブ.....	13
ガスおよび電気の接続.....	14
イオン源検出回路.....	14
イオン源排気システム.....	15
3 イオン源の取り付け.....	17
取り付けの準備.....	17
プローブの取り付け.....	18
イオン源チューブの接続.....	19
質量分析装置へのイオン源の取り付け.....	19
サンプルインレット要件.....	20
漏れの点検.....	21
4 イオン源の最適化.....	22
サンプル導入.....	23
方法.....	23
流量.....	23
プローブの最適化.....	23
流量およびイオン源温度.....	24
システムの設定.....	24
システムの準備.....	24
開始条件の設定.....	25
ツインESIプローブポジションの最適化.....	25
イオン源/ガスパラメータおよび電圧の最適化.....	27

目次

ターボヒーター温度の最適化.....	27
ツインAPCIプローブの最適化.....	28
システムの設定.....	29
システムの準備.....	29
開始条件の設定.....	29
イオン源/ガスパラメータの最適化.....	29
コロナ放電ニードルのポジションの調整.....	30
ツインAPCIプローブポジションの最適化.....	30
ネブライザ電流の最適化.....	32
APCIプローブ温度の最適化.....	33
最適化に関するヒント.....	33
5 イオン源のメンテナンス.....	34
推奨されるメンテナンススケジュール.....	35
イオン源の取り扱い.....	36
イオン源の取り外し.....	37
イオン源の表面のクリーニング.....	38
プローブのクリーニング.....	38
プローブの取り外し.....	39
ツインエレクトロードの交換.....	39
コロナ放電ニードルの交換.....	40
サンプルチューブの交換.....	42
保管と取り扱い.....	42
6 イオン源のトラブルシューティング.....	43
A 動作原理 — イオン源.....	47
エレクトロスプレーイオン化モード.....	47
APCIモード.....	48
APCIイオン化領域.....	51
B イオン源パラメータおよび電圧.....	53
ツインESIプローブのパラメータ.....	53
ツインAPCIプローブのパラメータ.....	54
パラメータの説明.....	55
プローブポジション.....	57
溶媒組成.....	57
C シンボルについての用語集.....	59
お問い合わせ先.....	64
お客様のトレーニング.....	64
オンライン学習センター.....	64
SCIEXサポート.....	64
サイバーセキュリティ.....	64
ドキュメント.....	64

操作上の予防措置および制限事項

1

注：システムを操作する前に、本ガイドのすべてのセクションを注意してお読みください。

このセクションには、一般の安全関連の情報が含まれています。また、システムに関する潜在的な危険および関連する警告および危険を最小限にするために取るべき予防措置も説明されています。

検査室環境、システムおよび本文書内で使用されているシンボルと表記規則に関する情報については、このセクションに加えて、[シンボルについての用語集](#)を参照してください。

操作上の注意事項および危険有害性

質量分析装置の規制情報および安全性に関する情報については、システムユーザーガイドを参照してください。



警告！イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。イオン源で使用する有害物質や障害性物質の適正使用、汚染、排気に関する知識や訓練なしに、イオン源を使用しないでください。



警告！高温面の危険。メンテナンス手順を開始する前に、Turbo V™イオン源を少なくとも30分そのままにして熱を下げます。操作中、イオン源の表面の一部と真空インターフェースが熱くなります。



警告！尖った部分により怪我をする危険性、イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険性、または有害化学物質の危険性。イオン源のウィンドウがひび割れたり破損したりした場合、イオン源の使用を中止して、SCIEXフィールドサービスエンジニア（FSE）にお問い合わせください。装置に入り込んだ有害物質や障害性物質は、イオン源排気出力に混入します。装置からの排気は室外に換気してください。認定を受けたラボ安全手順に従い、鋭利物を処分します。



警告！有害化学物質の危険性があります。白衣、手袋、保護メガネなどの身体保護具を着用して、皮膚や目を危険物質にさらさないようにします。



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。化学物質の流出が発生した場合、特定の指示に関して製品安全性データシートを確認します。イオン源付近にこぼれたものを掃除する前に、システムがスタンバイ状態であることを確認してください。適切な個人用防護具と吸着布を使用して、流出を食い止め、現地規制に従い処分してください。



警告！ 環境の危険性。システムコンポーネントを一般廃棄物として処分しないでください。コンポーネントを処分する際は、現地規制に従います。



警告！ 感電の危険性。操作中、イオン源に印加された高電圧に触れないようにします。サンプルチューブやイオン源付近の他の装置を調整する前に、システムをスタンバイ状態にします。

化学物質に関する注意



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。クリーニングやメンテナンス前に、汚染除去が必要かどうかを判断します。放射性物質、生物学的病原体、または有害化学物質が質量分析装置に使用された場合、お客様はクリーニングまたはメンテナンス前にシステムに対して汚染除去を行う必要があります。



警告！ 環境の危険性。システムコンポーネントを一般廃棄物として処分しないでください。コンポーネントを処分する際は、現地規制に従います。



警告！ 生物学的危険、有害化学物質の危険性。漏れを防ぐために、ドレインチューブを質量分析装置とイオン源排気ドレインボトルに正しく接続します。

- サービスや定期メンテナンスの前に、システムに使用された化学物質を特定してください。化学物質について遵守する必要がある安全衛生対策については、安全性データシートを参照してください。保管情報については、分析証明書参照してください。SCIEX安全性データシートまたは分析証明書を見つけるには、sciex.com/tech-regulatoryにアクセスしてください。

-
- 割り当てられた個人用保護具を常に着用してください。これにはパウダーフリーの手袋、安全メガネ、および白衣が含まれます。

注：ニトリルまたはネオプレンの手袋をお勧めします。

- 通気性の良いエリアまたは換気フード内で作業を行ってください。
- イソプロパノール、メタノール、その他可燃性溶媒などの可燃性物質を用いて作業を行う際には、発火源を避けてください。
- 化学物質の使用および廃棄については十分注意してください。化学物質の取り扱いおよび廃棄について正しい手順が守られない場合には、個人レベルの傷害の危険性があります。
- クリーニング作業中は化学物質が肌に触れないようにしてください。化学物質使用後には手洗いを行ってください。
- すべての排気ホースがしっかりと接続され、すべての接続が設計通りに機能していることを確認します。
- 使用済み液体をすべて回収し、有害廃棄物として処分します。
- 生物学的危険性のある物質、毒性物質、または放射性物質の保管、取り扱い、廃棄については、すべての現地規制を遵守してください。

システムに対して安全な液体

以下の液体は、本システムで安全に使用できます。

注意：ダメージを与える恐れ。他の液体は、**SCIEX**によって危険がないことが確認されるまで、使用しないでください。これは完全なリストではありません。

注：LC移動相には、新たに調製したLC-MSグレード以上の溶剤だけを使用してください。

- 有機溶剤
 - LC-MSグレードアセトニトリル、最大100%
 - LC-MSグレードメタノール、最大100%
 - LC-MSグレードイソプロパノール、最大100%
 - LC-MSグレード以上の水、最大100%
 - テトラヒドロフラン 最大100%
 - トルエンおよびその他芳香族溶媒 最大100%
 - ヘキサン 最大100%

- バッファ
 - 酢酸アンモニウム 1%未満
 - ギ酸アンモニウム 1%未満
 - リン酸塩 1%未満
- 酸と塩基
 - ギ酸 1%未満
 - 酢酸 1%未満
 - トリフルオロ酢酸 (TFA) 1%未満
 - ヘプタフルオロ酪酸 (HFBA) 1%未満
 - アンモニア/水酸化アンモニウム 1%未満
 - リン酸 1%未満
 - トリメチルアミン 1%未満
 - トリエチルアミン 1%未満

検査室条件

安全な環境条件

システムは次の条件下で安全に動作するように設計されています。

- 室内
- 高度：海拔2,000 m (6,560フィート) 以下
- 周辺温度：5 °C (41 °F) ~ 40 °C (104 °F)
- 相対湿度：20 % ~ 80 %、結露なし。
- 装置主電源電圧変動：通常電圧の±10%
- 過渡過電圧：過電圧カテゴリIIレベルまで
- 装置主電源の一時的過電圧
- 汚染度：汚染度合2

性能仕様

システムは次の条件下で仕様に適合するように設計されています。

- 設置環境温度15 °C～30 °C (59 °F～86 °F)

温度の変化は常に、2 °C (3.6 °F) の範囲を維持し、毎時間2 °C (3.6 °F) 以上の変化がないようにします。この制限を超えて環境温度が変化すると、スペクトルの質量シフトを引き起こす可能性があります。

- 相対湿度20%～80%、結露なし。

機器の利用と変更



警告！感電の危険性。カバーを取り外さないでください。カバーを取り外すと、傷害またはシステムの故障が発生する場合があります。定期的なメンテナンス、点検、または調整のためにカバーを取り外す必要はありません。カバーを取り外す必要がある修理については、**SCIEX**フィールドサービスエンジニア (**FSE**) にお問い合わせください。



警告！人的危害の危険。**SCIEX**が推奨する部品のみを使用してください。**SCIEX**が推奨しない部品を使用したり、用途以外の目的で部品を使用すると、測定者が危険にさらされたり、システムの性能に悪影響を及ぼしたりする可能性があります。



警告！吊り上げ時の危険性。質量分析装置を持ち上げたり移動したりする際は機械式昇降装置を使用します。質量分析装置を手動で移動させなければならない場合、システムを安全に動かすには少なくとも11人が必要です。認定を受けた安全吊り上げ手順に従います。専門の移動サービス業者に依頼することを推奨します。システムコンポーネントの重量については、『設置計画概要書』を参照してください。



警告！挟み込みの危険性。重いものを動かす際は安全靴を履いてください。

システムは、質量分析装置の『設置計画概要書』で推奨されている環境条件下にある屋内の検査室内で使用してください。

システムが製造業者の規定に反した環境および方法で使用された場合、機器の安全性は保障されません。

システム上で認定外の変更や動作を行ったために個人レベルの負傷や機器の破損が発生した場合は、保障が適用されない可能性があります。システムが推奨環境条件の範囲外で使用された場合、および認定外の変更を行った場合のどちらであっても、正常でないデータが生成されることがあります。システムサービスに関する情報は、FSEにお問い合わせください。

Turbo V™イオン源は、エレクトロスプレーイオン化法（ESI）または大気圧化学イオン化法（APCI）に使用できます。

ツインESIプローブは、ESIモードで稼働する場合に使用します。ツインAPCIプローブは、APCIモードで稼働する場合に使用します。イオン源に付属する標準プローブは、ツインESIプローブです。

ツインプローブを使用することにより、互いに独立した電極を通じてキャリブラントとサンプルをオンデマンドで導入できます。

イオン源の用途には、定性メソッドの開発や定性および定量分析などがあります。

イオン化モード

ESIモード

ESIは、ニードル内を流れるサンプル流出物に高電圧を印加することによって、サンプルに含まれる分析試料の気相イオンを生成します。ESIは、加熱されたガスフローにより、単一イオンおよび多価イオンを比較的温和な条件下で生成するため、薬物や殺虫剤などの小分子や、ペプチド、タンパク質、その他の生体高分子などの大型分子を含む幅広い化合物に適しています。感度は、分析試料の化学的性質、ガス流量、温度、電圧、移動相組成によって異なります。

ESI法は、ペプチド、タンパク質、熱的に不安定な医薬品などの不安定化合物に十分使用できる温和な手法です。ESIは5 $\mu\text{L}/\text{min}$ ~3,000 $\mu\text{L}/\text{min}$ の流量で機能し、100%水性溶媒から100%有機溶媒までを気化させます。

[エレクトロスプレーイオン化モード](#)を参照してください。

APCIモード

APCIモードは以下に適しています。

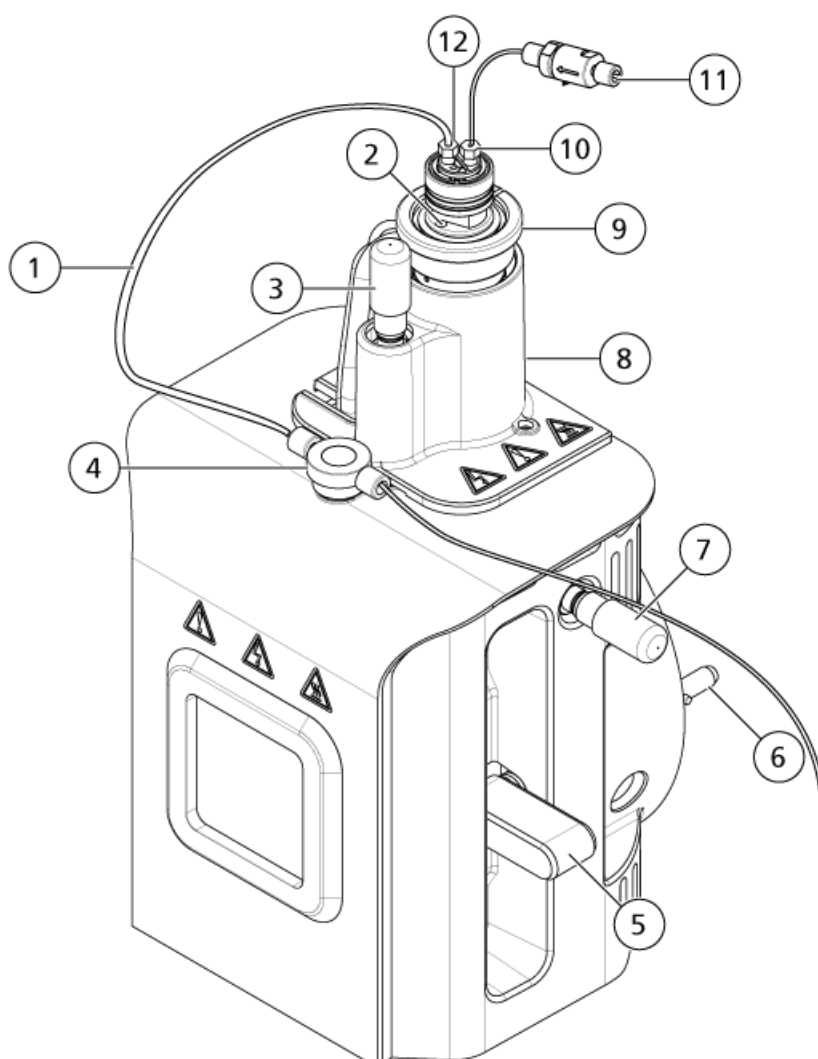
- 溶液中でイオンを形成しにくい化合物のイオン化。これらは通常、非極性化合物です。
- LC-MS/MS実験の単純なAPCIスペクトルの生成。
- 複雑な汚濁サンプルの高スループット分析。イオン抑制効果に対する感度は比較的低くなります。
- LCカラムありまたはなしの流量注入による急速なサンプル導入。

APCI法は揮発性化合物や不安定化合物に使用でき、熱分解を最小限に抑えます。液滴および同伴分析試料の急速な脱溶媒と蒸発作用は、熱分解を最小限に抑え、コロナ放電ニードルによるイオン化において分子の同一性を維持します。イオン源では目立った汚染を生じさせずにバッファを使用することが可能です。スプレー噴射された流出物が瞬時に蒸発するため、最大100%の水を使用できます。APCIプローブは、流出物全体を分岐せずに、広口径カラムを介して流量200 $\mu\text{L}/\text{min}$ ~3,000 $\mu\text{L}/\text{min}$ で受け入れることができます。

APCIモードを参照してください。

イオン源コンポーネント

図 2-1 イオン源コンポーネント



イオン源の概要

項目	説明
1	サンプルチューブ
2	コロナ放電ニードル調整ねじ
3	プローブを垂直軸の上に配置して、イオン源感度調整を行うために使用するY軸マイクロメータ
4	接地継手部
5	イオン源を質量分析装置に固定している2つのイオン源ラッチのうちの1つ
6	ガイドピン
7	プローブを水平軸の上に配置して、イオン源感度調整を行うために使用するX軸マイクロメータ
8	プローブタワー
9	止めリング
10	継手付きのキャリブ rant (CAL) ポート
11	流量モジュール、キャリブ rant チューブとチェックバルブで構成
12	継手付きのサンプル (LC) ポート

プローブ

ツインESIおよびツインAPCIプローブには、サンプルをテストするさまざまな機能があります。サンプル中の化合物に最も適したプローブとメソッドを選択します。

表 2-1 イオン源仕様

仕様	ツインESIプローブ	ツインAPCIプローブ
温度範囲	周囲温度から750 °Cまで（液体流量によって異なる）	周囲温度から750 °Cまで（液体流量によって異なる）
液体流量注入口	5 µL/min～3,000 µL/min	200 µL/min～3,000 µL/min
ガス1/ガス2	質量分析装置は、『設置計画概要書』を参照してください。	

質量分析装置ソフトウェアは取り付けられているプローブを認識し、対応するユーザーコントロールを使用可能にします。

ツインESIプローブ

ツインESIプローブは長さ220 mmです。内径100 μm (0.004インチ) のステンレススチール電極を2つ装備したこのプローブは、中央に位置しており、2つのターボヒーターが両側にそれぞれ45度の角度で配置されています。

サンプル供給はラベルの付いたポートに接続され**LC**、キャリブ rant はラベルの付いたポートに接続されます**CAL**。ツインESIプローブから導入された分析物（サンプルまたはキャリブ rant）は、高電圧（**Spray Voltage**）を印加することによってチューブ内でイオン化されます。イオンは圧縮ゼロエアのジェット噴射によって噴霧され、高い電荷を帯びた小さい液滴のミストになります。ターボヒーターからの加熱ドライガスとスプレーの混成物が、イオンパスに対して90度の角度で発射されます。

図 2-2 ツインESIプローブの部品



項目	説明
1	電極先端（突起）の長さを調整する電極調整ナット（黒色）
2	プローブをイオン源ハウジングのプローブタワーに固定する止めリング
3	サンプルまたはキャリブ rant をイオン源のサンプルインレット領域にスプレーする電極先端

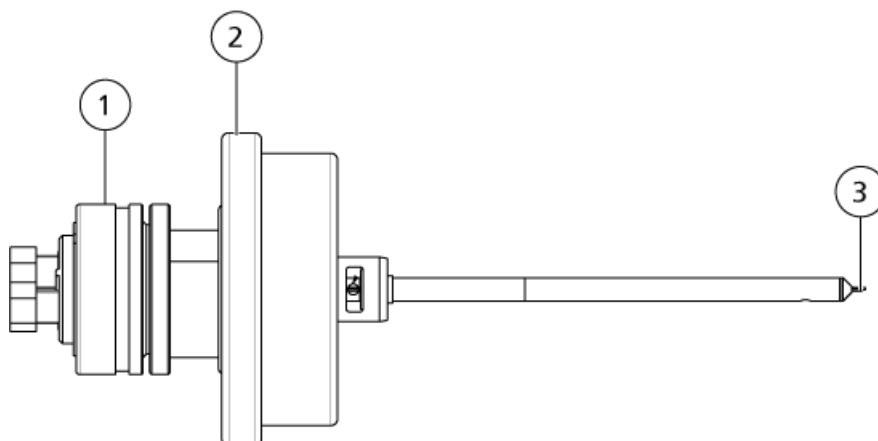
ツインAPCIプローブ

ツインAPCIプローブは長さ125 mmです。内径100 μm (0.004インチ) のステンレススチール電極を2つ装備しており、電極の周囲をネブライザガス（ガス1）が流れます。

LCのラベルが付いたポートにサンプル供給を接続し、**CAL**のラベルが付いたポートにキャリブ rant を接続します。分析物（サンプルまたはキャリブ rant）はポンプによってスプレーに送られ、ヒーターを内蔵したセラミックチューブ内でネブライズされます。ヒーターに埋め込まれたセンサーは、セラミックチューブが適切な温度に保たれていることを確認します。高速ジェット噴射されたネブライザガスが電極チップの周囲を流れ、サンプルを微粒子のミストとして拡散します。サンプルはセラミック酸化ヒーターを通過してイオン源の反応

領域に移動し、コロナ放電ニードルを通過します。サンプル分子はここで、イオン源ハウジングを通過するときイオン化されます。

図 2-3 ツインAPCIプローブの部品



項目	説明
1	電極先端（突起）の長さを調整する電極調整ナット（黒色）
2	プローブをイオン源ハウジングのプローブタワーに固定する止めリング
3	サンプルまたはキャリブラントをイオン源のサンプルインレット領域にスプレーする電極先端

ガスおよび電気の接続

ガス接続部と低電圧および高電圧の電気接続部は、真空インターフェースのフロントプレートに装備されており、イオン源ハウジングに内部接続されています。質量分析装置にイオン源を取り付けると、すべての電気およびガスの接続が完了します。

イオン源検出回路

イオン源検出回路は、次の場合、質量分析装置とイオン源排気システムへの高圧電源供給を無効にします。

- イオン源が取り付けられていないか、正しく取り付けられていない場合。
- プローブがインストールされていない場合。
- 質量分析装置がガス不良を検出する場合。
- ターボヒーターが故障した場合。
- イオン源が過熱している場合。

イオン源排気システム



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。サンプル蒸気の排気をラボ環境から安全に除去するために、イオン源排気システムが接続され機能していることを確認してください。装置からの排気物は、一般の建物の排気口に排出され、ラボのワークスペースに排気されないようにする必要があります。イオン源排気システム要件については、『設置計画概要書』を参照してください。



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。有害蒸気がラボ環境に侵入するのを防ぐために、イオン源排気システムに専用のラボ用ドラフトチャンバーまたは外部換気システムのいずれかの通気口を設けます。



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。LCシステムが質量分析装置と併用される場合、およびイオン源排気システムが機能していない場合は、イオン源排気システムの機能が回復するまでLCシステムをシャットダウンします。



警告！ 火災の危険性。イオン源に可燃性の溶媒を3 mL/分以上向けないでください。最大流量を上回ると、溶媒がイオン源に蓄積する可能性があります。イオン源とプローブが正しく設置されているときにイオン源排気システムが無効で機能していない場合は、イオン源を使用しないでください。

注：装置の排気が室内に入ってくる可能性を低減させるために、すべての排気チューブがしっかりと接続されていることを確認します。

イオン源がサンプルと溶媒蒸気の両方を生成します。これらの蒸気は、ラボ環境に潜在的に有害です。イオン源排気システムは、安全に取り外せて、サンプルと溶媒蒸気を適切に取り扱うことができるよう設計されています。イオン源が取り付けられている場合、イオン源排気システムが作動していない限り質量分析装置は作動しません。

イオン源排気検出回路内に取り付けられた真空スイッチが、イオン源内の真空を測定します。プローブが取り付けられているときに、イオン源の真空がセットポイントを上回ると、システムは排気障害（準備中）状態になります。

作動中の排気システムは、化学ノイズを発生させることなく、ドレインポート経由でイオン源排気（ガス、溶媒、サンプル蒸気など）を除去します。ドレインポートはドレインチャンバとイオン源排気ポンプを経由してドレインボトルに接続し、ここから顧客供給の排気換気システムに接続されています。イオン源排気システムの換気要件に関する詳細は、『設置計画概要書』を参照してください。

イオン源の概要

注：イオン源排気システムは定期的に点検して、排気ラインに損傷がなく、排気が室内に漏れていないことを確認します。

イオン源の取り付け

3



警告！ 感電の危険性。この手順の最終手順として、イオン源を質量分析装置に取り付けます。イオン源を設置する際、高圧が発生しています。

注意：ダメージを与える恐れ。イオン源を片手で持ち上げたり、運んだりしないでください。イオン源は、両手（イオン源の各面に1つ）で持ち上げたり持ち運んだりできるように設計されています。

イオン源が真空インターフェースに接続され、2つのイオン源ラッチで正しい位置に固定されています。イオン源の前面の強化ガラスウィンドウからイオン源の内部が確認できます。イオン源が取り付けられている場合、ソフトウェアがイオン源を認識して、イオン源同定を表示します。

必要な物

- イオン源
- ツインESIプローブ
- （オプション）ツインAPCIプローブ
- 1/4インチのレンチ
- 赤のPEEKチューブ（内径0.005インチ）

取り付けの準備



警告！ 尖った部分により怪我をする危険性。電極を取り扱うときは注意してください。電極チップは非常に尖っています。

ヒント！ 空のパッケージを捨てないでください。イオン源を使用していないときの保管用として使用します。

- プローブ上のエレクトロード調整ナットを調整して、エレクトロード先端をエレクトロードチューブ内で移動します。図 2-2 と 図 2-3 の項目1を参照してください。

最適な安定性と性能を確保するには、エレクトロード先端がプローブ終端より0.5 mm ~1.0 mm先に伸びている必要があります。[ツインESIプローブポジションの最適化](#)または[ツインAPCIプローブポジションの最適化](#)を参照してください。

プローブの取り付け



警告！ 感電の危険性。続行する前に、質量分析装置からイオン源が完全に取り外されているかを確認します。



警告！ 尖った部分により怪我をする危険性。電極を取り扱うときは注意してください。電極チップは非常に尖っています。

注意： ダメージを与える恐れ。電極先端突出部またはコロナ放電ニードルがイオン源ハウジングに一切触れないようにして、プローブを損傷から守ります。

注意： ダメージを与える恐れ。ESIプローブを使用している場合は、コロナ放電ニードルチップを必ずアパチャ（開口部）から離してください。

実施前提手順

- [イオン源の取り外し](#)

プローブはイオン源に事前に取り付けられていません。プローブを交換する前に、質量分析装置からイオン源を必ず取り外します。

注： プローブがイオン源に適切に取り付けられていない場合、質量分析装置とイオン源排気システムの高電圧電源はオフになります。

1. コロナ放電ニードルチップがカーテンプレートアパチャから離れていることを確認してください。[コロナ放電ニードルのポジションの調整](#)を参照してください。
2. プローブをタワーに挿入します。プローブの穴をイオン源の最上部にあるコロナ放電ニードル調整ネジに合わせます。[イオン源コンポーネント](#)を参照してください。
3. プローブをゆっくりと押し下げて、接点をタワーの接点と噛み合わせます。
4. プローブの止めリングを回して押し下げ、リングのネジとタワーのネジを噛み合わせながら、リングを手できつく締めます。
5. ツインAPCIプローブの場合は、コロナ放電ニードルチップがカーテンプレートアパチャの方を指しているかを確認します。[コロナ放電ニードルのポジションの調整](#)を参照してください。

イオン源チューブの接続



警告！ 感電の危険性。接地継手部の接続を省略しないでください。接地継手部は、質量分析装置とサンプル導入デバイスの間を接地します。



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。この装置を操作する前に、サンプルチューブナットが適切に締められているかを確認して、漏れを防ぎます。

イオン源コンポーネントを参照してください。

1. 30 cmの赤いPEEKチューブをサンプルチューブナットに挿入します。
2. サンプルチューブナットをプローブ最上部のLCポートに取り付け、サンプルチューブナットを手できつく締めます。1/4 インチレンチを使用してナットをさらに1/4回転締めます。
ツインプローブには2つのポートがあります。必ずLCというラベルが付いたポートを使用してください。
3. チューブの反対の端部をイオン源の接地継手部に接続します。
4. キャリブレーションチューブをCALのラベルが付いたポートに接続します。六角ナットを手できつく締め、1/4 インチレンチを使用してナットをさらに1/4回転締めます。

質量分析装置へのイオン源の取り付け



警告！ 感電の危険性。イオン源を質量分析装置に取り付ける前に、プローブをイオン源に取り付けます。



警告！ 指挟みの危険性。イオン源を設置する際は、イオン源と真空インターフェースの間に指を挟まないように注意してください。

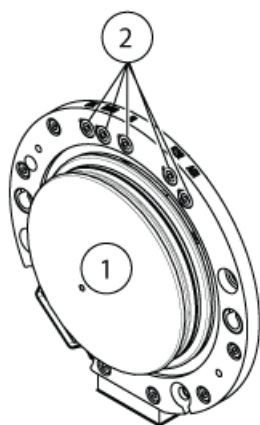
注意： ダメージを与える恐れ。電極先端突出部またはコロナ放電ニードルがイオン源ハウジングに一切触れないようにして、プローブを損傷から守ります。

注： プローブがイオン源に適切に取り付けられていない場合、質量分析装置とイオン源排気システムの高電圧電源はオフになります。

前提条件

- 真空インターフェースにすべてのOリングが取り付けられていることを確認します。

図 3-1 真空インターフェースのOリング



項目	説明
1	カーテンプレート
2	Oリング

1. イオン源の両側面にあるイオン源ラッチが12時の位置にあることを確認します。イオン源コンポーネントを参照してください。
2. イオン源と真空インターフェースを位置合わせして、イオン源のガイドピンが真空インターフェースのソケットの位置に合っていることを確認します。
3. イオン源を真空インターフェースに軽く押し当て、イオン源ラッチを下向きに回してイオン源を所定の位置に固定します。
質量分析装置がイオン源を認識し、イオン源の識別情報がSCIEX OSに表示されます。
4. サンプル供給デバイスの赤のPEEKチューブをイオン源の接地継手部の反対側に接続します。

サンプルインレット要件

- 適切な分析手順とメソッドを使用して、外部デッドボリウムを最小限に抑えます。サンプルインレットが、液体サンプルを損失することなく、デッドボリウムを最小限に抑えながら、イオン源注入口まで液体サンプルを移動します。
- サンプルを事前にフィルタして、サンプルインレット内のキャピラリーチューブが粒子、沈殿したサンプルや塩で塞がれないようにします。

- 漏れを防ぐため、すべての接続部がしっかりと締められていることを確認します。締め過ぎないように注意してください。

漏れの点検



警告！ 有害化学物質の危険性があります。白衣、手袋、保護メガネなどの身体保護具を着用して、皮膚や目を危険物質にさらさないようにします。

- 接続部とチューブに漏れがないか点検します。



警告！イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。イオン源で使用する有害物質や障害性物質の適正使用、汚染、排気に関する知識や訓練なしに、イオン源を使用しないでください。



警告！火災の危険性。イオン源に可燃性の溶媒を3 mL/分以上向けないでください。最大流量を上回ると、溶媒がイオン源に蓄積する可能性があります。イオン源とプローブが正しく設置されているときにイオン源排気システムが無効で機能していない場合は、イオン源を使用しないでください。



警告！尖った部分により怪我をする危険性、イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険性、または有害化学物質の危険性。イオン源のウィンドウがひび割れたり破損したりした場合、イオン源の使用を中止して、**SCIEX**フィールドサービスエンジニア（FSE）にお問い合わせください。装置に入り込んだ有害物質や障害性物質は、イオン源排気出力に混入します。装置からの排気は室外に換気してください。認定を受けたラボ安全手順に従い、鋭利物を処分します。

分析試料、流量または移動相組成に変化があるごとにイオン源を最適化します。

イオン源に依存するパラメータを最適化する際には、サンプル導入の方法としてフローインジェクション分析（FIA）またはティー注入を用い、サンプル分析時に使用される流量でサンプルを導入します。イオン源に依存するパラメータを最適化する前に、イオン源の位置を最適化します。

イオン源の性能には複数のパラメータが影響を及ぼします。既知の化合物を注入し、既知のイオンシグナルをモニタリングしながら、性能の最適化を行います。マイクロメータパラメータ、ガスパラメータ、電圧パラメータを調節して、シグナル対ノイズ比とシグナルの安定性を最大化します。

[プローブの最適化](#)または[ツインAPCIプローブの最適化](#)を参照してください。

サンプル導入

方法

液体サンプルストリームは、LCポンプによってイオン源に送られます。サンプルは、フローインジェクション分析（FIA）またはティー注入を使用して移動相に直接注入するか、シリンジポンプ（未付属）を介して注入するか、またはループインジェクタもしくはオートサンプラーを使用して分離カラム経由で注入できます。

流量

サンプル流量はLCシステムまたはシリンジポンプによって決定されます。ツインESIプローブは、5 $\mu\text{L}/\text{min}$ ~3,000 $\mu\text{L}/\text{min}$ の流量に対応しています。ツインAPCIプローブは、200 $\mu\text{L}/\text{min}$ ~3,000 $\mu\text{L}/\text{min}$ の流量に対応しています。

プローブの最適化



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。イオン源排気システムが接続され機能していること、およびラボ全体が良好に換気されていることを確認してください。ラボでの適切な換気は、溶媒やサンプル排気の制御と、システムを安全に操作する上で必要です。



警告！ 火災の危険性。イオン源に可燃性の溶媒を3 mL/分以上向けないでください。最大流量を上回ると、溶媒がイオン源に蓄積する可能性があります。イオン源とプローブが正しく設置されているときにイオン源排気システムが無効で機能していない場合は、イオン源を使用しないでください。



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。電極がプローブチップよりも先まで突出して、有害蒸気がイオン源から排出されないようにします。電極は、プローブ内部に配置してはなりません。

注意： ダメージを与える恐れ。質量分析装置に接続されているLCシステムがソフトウェアによって制御されていない場合は、操作中に質量分析装置から目を離さないでください。質量分析装置が待機状態に入ると、LCシステムがイオン源をあふれさす可能性があります。

注： システムを清潔かつ最適な性能に保つために、流量を変更する際にプローブ位置を調整します。

ヒント！ シグナルおよびシグナル対ノイズ比を最適化するときは、フローインジェクション分析を使用する方がオンカラム注入法を使用するよりも簡単です。

注： が高すぎる場合は、コロナ放電が発生する可能性があります。これはプローブチップで青く光るため、目視確認ができます。コロナ放電によって、シグナルの感度と安定性が下がります。

流量およびイオン源温度

ツインESIプローブの最適温度は、サンプル導入流量とサンプル溶媒組成に左右されます。流量が多いほど、または水分含有量が多いほど、最適温度は高くなります。

ツインESIプローブは、5 $\mu\text{L}/\text{min}$ ~3,000 $\mu\text{L}/\text{min}$ のサンプル流量でよく使用されます。蒸発速度を速めるため、熱が利用されます。これにより、イオン化効率が向上し、感度が高まります。流量が極度に少ない高有機溶媒の場合は通常、温度を上げる必要はありません。[イオン源パラメータおよび電圧](#)を参照してください。

システムの設定

1. 必要な流量で移動相が送られるようにLCポンプを設定します。[イオン源パラメータおよび電圧](#)を参照してください。
2. ループを備えたインジェクタを介して、イオン源の接地継手部をLCポンプに、またはオートサンプラーに接続します。
3. オートサンプラーが使用されている場合、オートサンプラーが複数の注入を実行できるよう構成します。

システムの準備

1. SCIEX OSを開きます。
2. 前回最適化したメソッドを開くか、化合物に合わせてメソッドを作成します。
3. イオン源の熱を冷まされている場合、次の操作を行います。
 - a. **Temperature**パラメータを**450**に設定します。
 - b. イオン源を30分そのままにして温めます。
この30分間の温め行程で、溶媒蒸気が冷たいプローブ内で固体化するのを防ぎます。
4. 溶媒フローとサンプル注入を開始します。

開始条件の設定

1. **Ion Source Gas 1**の開始値を入力します。
LCポンプの場合、40~60の値をGS1に使用します。
2. **Ion Source Gas 2**の開始値を入力します。
LCポンプの場合、30~50の値をガス2に使用します。

注：ガス2は多めの流量で、通常LCシステムと使用され、温度の上昇と連動しています。

3. **Spray Voltage**フィールドに適切な値を入力します。
 - ポジティブモード：5500
 - ネガティブモード：-4500
4. **Curtain Gas** フィールドに25と入力します。
5. 測定を開始します。

ツインESIプローブポジションの最適化



警告！イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。電極がプローブチップよりも先まで突出して、有害蒸気がイオン源から排出されないようにします。電極は、プローブ内部に配置してはなりません。



警告！尖った部分により怪我をする危険性。電極を取り扱うときは注意してください。電極チップは非常に尖っています。

プローブを最適化した後は微調整だけで済みます。プローブを取り外した場合、または分析試料、流量、溶媒組成が変更された場合は、最適化手順を繰り返します。

[イオン源コンポーネント](#)を参照してください。

1. イオン源のウィンドウ越しに、プローブポジションを確認します。
2. 前回の水平および垂直マイクロメータ設定を使用するか、これらの設定を5にして開始ポジションとして設定します。
3. 水平マイクロメータを使用してプローブポジションを少しずつ調整して、最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比を達成します。

プローブをアパチャのどちらかの側に若干寄せた方が最適となる可能性もあります。

ヒント！ 水平マイクロメータの設定を調整してツインESIプローブの液体噴射をアパチャの方に向けないようにして、アパチャの汚染、シグナルを不安定にする可能性があるCurtain Gas™インターフェースのガス流量の浸透、液体混入による電気ショートを防ぎます。

4. 垂直マイクロメータを使用してプローブポジションを少しずつ調整して、最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比を達成します。

注： プローブの垂直ポジションは流量に左右されます。流量が低くなると、プローブがアパチャ（開口部）に接近します。流量が高くなると、プローブがアパチャ（開口部）から遠ざかります。

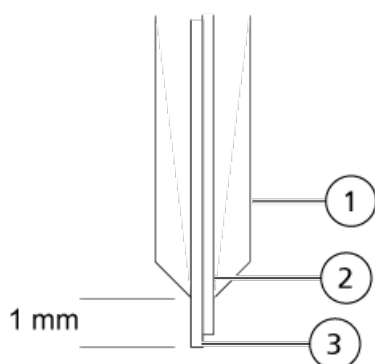
5. プローブ上の黒の Elektrod 調整ナットを調整して、Elektrod チューブをプローブの内側または外側へと移動します（突起を調整します）。

注： 両方の電極がプローブから突き出ていることを確認してください。

ヒント！ 噴射がアパチャに近すぎると、Curtain Gas™インターフェースのガス流量が妨げられ、真空インターフェースが汚染されます。汚染を防ぐには、プローブを上に向け、垂直にマイクロメータを使用します。

Elektrod 先端の最適な長さは、化合物によって異なります。Elektrod 先端の突出距離がスプレーコーンの形状に影響を及ぼし、スプレーコーンの形状が質量分析装置の感度に影響を及ぼします。

図 4-1 Elektrod 先端拡張部の調整



項目	説明
1	ツインプローブ
2	キャリブラントエレクトロード
3	サンプル電極

イオン源/ガスパラメータおよび電圧の最適化

最適なシグナル安定性と感度が得られるよう、イオン源ガス1（ネブライザガス）を最適化します。イオン源ガス2（ヒーターガス）は溶媒の蒸発を助け、サンプルのイオン化を促進します。

温度が高すぎると、ツインESIプローブチップで溶媒が早期に蒸発する可能性があり、特にプローブが極端に突き出ている場合は、シグナルが不安定になり、化学的バックグラウンドノイズが高まります。同様に、ヒーターガス流量を多くすると、ノイズの多いシグナルまたは不安定なシグナルが生じる可能性があります。

シグナルを損なわない範囲で、可能な限り低いSpray Voltageを使用します。シグナルだけではなく、シグナル対ノイズ比にも着目します。Spray Voltageが高すぎる場合は、コロナ放電が発生する可能性があります。この放電は、ツインESIプローブ内のヒーターガスの温度を制御します。これによって、イオンシグナルの感度と安定性が下がります。

1. 最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られるよう、イオン源ガス1とイオン源ガス2を5単位で調整します。
2. Curtain Gas™インターフェースのガス流量を、シグナルが減少し始めるまで増やしていきます。

注：汚染を防ぐため、Curtain Gas™インターフェースのガス流量に、感度を損なわない範囲で可能な限り高い値を使用します。流量を25未満に設定しないでください。これによって、ノイズの多いシグナルを生成する可能性のあるCurtain Gas™インターフェースのガス流量の浸透を防ぎ、アパチャ（開口部）を汚染から守り、全体のシグナル対ノイズ比を向上させます。

3. **Spray Voltage**を500 V単位で調整して、シグナル対ノイズ比を最大化します。

ターボヒーター温度の最適化

最適なヒーター温度は、化合物、流量、および移動相の組成によって異なります。流量が多くなると、または水分組成が高くなると、最適温度も高くなります。

イオン源の最適化

イオン源温度を最適化する際には、イオン源が新規設定温度で平衡状態に達しているかを確認します。

- 最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られるよう、**Temperature**値を50℃～100℃単位で調整します。

ツインAPCIプローブの最適化



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。イオン源排気システムが接続され機能していること、およびラボ全体が良好に換気されていることを確認してください。ラボでの適切な換気は、溶媒やサンプル排気の制御と、システムを安全に操作する上で必要です。



警告！ 火災の危険性。イオン源に可燃性の溶媒を**3 mL/分**以上向けないでください。最大流量を上回ると、溶媒がイオン源に蓄積する可能性があります。イオン源とプローブが正しく設置されているときにイオン源排気システムが無効で機能していない場合は、イオン源を使用しないでください。



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。電極がプローブチップよりも先まで突出して、有害蒸気がイオン源から排出されないようにします。電極は、プローブ内部に配置してはなりません。

注意：ダメージを与える恐れ。質量分析装置に接続されている**LCシステム**がソフトウェアによって制御されていない場合は、操作中に質量分析装置から目を離さないでください。質量分析装置が待機状態に入ると、**LCシステム**がイオン源をあふれさす可能性があります。

注：APCIプローブでサポートされる最小流量は200 $\mu\text{L}/\text{min}$ です。APCIプローブパラメータの完全なリストについては、[ツインAPCIプローブのパラメータ](#)を参照してください。

ヒント！ シグナルおよびシグナル対ノイズ比を最適化するときは、フローインジェクション分析を使用する方がオンカラム注入法を使用するよりも簡単です。

注：APCIプローブを使用する際、コロナ放電ニードルがアパチャ（開口部）の方を指しているかを確認します。

システムの設定

1. 必要な流量で移動相が送られるようにLCポンプを設定します。[イオン源パラメータおよび電圧](#)を参照してください。
2. ループを備えたインジェクタを介して、イオン源の接地継手部をLCポンプに、またはオートサンプラーに接続します。
3. オートサンプラーが使用されている場合、オートサンプラーが複数の注入を実行できるよう構成します。

システムの準備

1. SCIEX OSを開きます。
2. 前回最適化したメソッドを開くか、化合物に合わせてメソッドを作成します。
3. イオン源の熱を冷まされている場合、次の操作を行います。
 - a. **Temperature**パラメータを**450**に設定します。
 - b. イオン源を30分そのままにして温めます。
この30分間の温め行程で、溶媒蒸気が冷たいプローブ内で固体化するのを防ぎます。
4. 溶媒フローとサンプル注入を開始します。

開始条件の設定

1. **30** フィールドに**Ion Source Gas 1**と入力します。
2. **Nebulizer Current** フィールドに**1**と入力します。
3. 測定を開始します。

イオン源/ガスパラメータの最適化

1. 最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られるよう、イオン源ガス1を5単位で調整します。
2. Curtain GasTM インターフェースのガス流量を、シグナルが減少し始めるまで増やしていきます。

注：汚染を防ぐため、Curtain Gas™インターフェースのガス流量に、感度を損なわない範囲で可能な限り高い値を使用します。流量を25未満に設定しないでください。これによって、ノイズの多いシグナルを生成する可能性のあるCurtain Gas™インターフェースのガス流量の浸透を防ぎ、アパチャ（開口部）を汚染から守り、全体のシグナル対ノイズ比を向上させます。

コロナ放電ニードルのポジションの調整



警告！感電の危険性。この手順に従い、コロナ放電ニードル、カーテンプレート、およびターボヒーターに印加された高電圧に触れないようにします。

必要な物

- 絶縁マイナスイオンドライバー

ツインAPCIプローブを使用する場合は、コロナ放電ニードルがアパチャの方を指しているか確認します。ツインESIプローブを使用する場合は、コロナ放電ニードルがアパチャから離れた方を指しているか確認します。

1. 絶縁マイナスイオンドライバーを使用して、ニードルの最上部にあるコロナ放電ニードル調整ねじを回します。
2. ガラスウィンドウ越しに、ニードルチップがアパチャの方を向いた形で配置されているかを確認します。

ツインAPCIプローブポジションの最適化



警告！イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。電極がプローブチップよりも先まで突出して、有害蒸気がイオン源から排出されないようにします。電極は、プローブ内部に配置してはなりません。



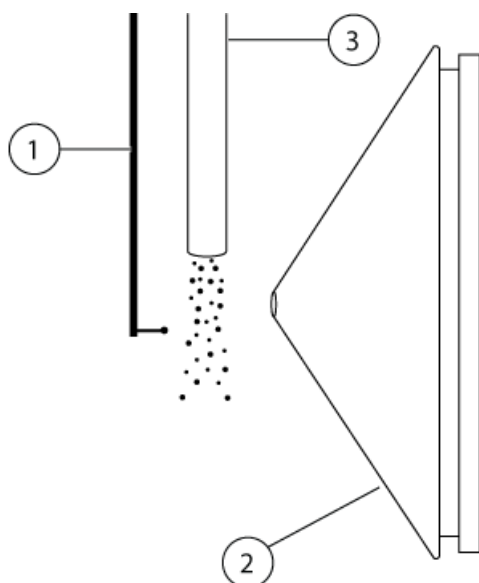
警告！尖った部分により怪我をする危険性。電極を取り扱うときは注意してください。電極チップは非常に尖っています。

カーテンプレートアパチャが、常に溶媒や溶媒液滴のない状態に保たれていることを確認します。

スプレーノズルのポジションは、感度とシグナル安定性に影響を及ぼします。プローブポジションは必ず少しずつ調整してください。流量が少ない場合は、プローブをアパチャに近づけます。流量が多い場合は、プローブをアパチャから遠ざけます。プローブを最適化した後

は微調整だけで済みます。プローブを取り外した場合、または分析物、流量、溶媒組成が変更された場合は、最適化手順を繰り返します。

図 4-2 スプレーノズルポジション



項目	説明
1	コロナ放電ニードル
2	カーテンプレート
3	ツインAPCIプローブ

1. 前回の水平および垂直マイクロメータ設定を使用するか、これらの設定を5にして開始ポジションとして設定します。

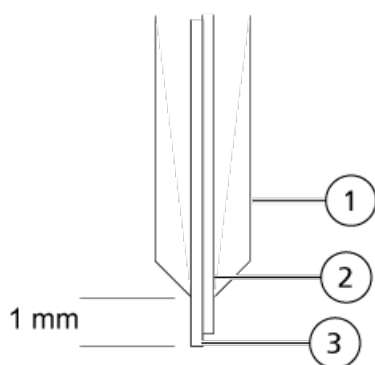
注：質量分析装置の性能低減を回避するために、アパチャ（開口部）内に直接スプレー噴射しないでください。

2. 分析試料のシグナルまたはシグナル対ノイズ比をSCIEX OSでモニターします。
3. 水平マイクロメータを使用して、最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られるよう、プローブポジションを少しずつ調整します。
4. 垂直マイクロメータを使用して、最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られるよう、プローブポジションを少しずつ調整します。
5. プローブ上の黒の Elektロード調整ナットを調整して、Elektロードチューブをプローブの内側または外側へと移動します（突起を調整します）。

注：電極先端がプローブ終端よりも0.5 mm～1.0 mm先に伸びていなくてはなりません。

エレクトロード先端の最適な長さは、化合物によって異なります。エレクトロード先端の突出距離がスプレーコーンの形状に影響を及ぼし、スプレーコーンの形状が質量分析装置の感度に影響を及ぼします。

図 4-3 エレクトロード先端拡張部の調整



項目	説明
1	ツインプローブ
2	キャリブラントエレクトロード
3	サンプル電極

ネブライザ電流の最適化

イオン源は電圧ではなく電流で制御されています。イオン源の選択位置に関係なく、測定メソッドに適した電流を選択します。

- ネブライザの電流値の開始値を3として値を増減し、最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られるよう調整します。

コロナ放電ニードルに印加されるネブライザ電流の最適値は、通常、ポジティブモードにおいて1 μ A~5 μ Aです。電流を上げてもシグナルに変化が見られない場合は、最高のシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られる最小値にしておきます。

APCIプローブ温度の最適化

APCIプローブの最適温度は、溶媒の量と種類によって異なります。流量が多くなると、最適温度が高くなります。

- 最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比が得られるよう、温度値を50 $^{\circ}$ C~100 $^{\circ}$ C単位で調整します。

最適化に関するヒント

イオン源を最適化すると、イオン源および真空インターフェースコンポーネントのクリーニングの必要性が最小限に抑えられます。

- 化合物を最適化するには、可能な限り高い温度を使用します。多くの化合物にとって一般的な温度は700 $^{\circ}$ Cです。高温にすることによりイオン源を清潔に保ち、バックグラウンドノイズを削減します。
- Curtain GasTMインターフェースのガス流量には、感度を損なわない範囲で可能な限り高い値を使用します。これにより、次のことが可能になります。
 - ノイズの多いシグナルを生成する可能性があるCurtain GasTMインターフェースへのガスフローの侵入を防ぎます。
 - アパチャを汚染から守ります。
 - 全体のシグナル対ノイズ比を向上させます。
- 次の目的で、水平マイクロメータを調整して、プローブからの液体スプレーをアパチャから離れる方向に向けます。
 - アパチャを汚染から守ります。
 - 不安定なシグナルを生成する可能性があるCurtain GasTMインターフェースへのガスフローの侵入を防ぎます。
 - 液体混入による電気ショートを回避します。
そのためには、垂直マイクロメータを用いて、プローブを上に向けます。
- シグナルを損なわない範囲で可能な限り低いスプレー電圧を使用します。シグナルだけではなく、シグナル対ノイズ比にも着目します。
- APCIモードで2 mL/minを超える流量を用いる場合は、液体フローを開始する前に質量分析装置が平衡状態となるまで待ち、噴霧温度に達していることを確認します。

イオン源のメンテナンス

5

このセクションに示すすべてのメンテナンス手順には、次の警告が適用されます。



警告！ 高温面の危険。メンテナンス手順を開始する前に、**Turbo V™**イオン源を少なくとも**30分**そのままにして熱を下げます。操作中、イオン源の表面の一部と真空インターフェースが熱くなります。



警告！ 火災および有害化学物質の危険性。引火性液体を炎や火花に近づけないでください。また、通気口付化学ガス換気フードまたは安全キャビネットの中のみで使用してください。



警告！ 有害化学物質の危険性があります。白衣、手袋、保護メガネなどの身体保護具を着用して、皮膚や目を危険物質にさらさないようにします。



警告！ イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険、または有害化学物質の危険性。化学物質の流出が発生した場合、特定の指示に関して製品安全性データシートを確認します。イオン源付近にこぼれたものを掃除する前に、システムがスタンバイ状態であることを確認してください。適切な個人用防護具と吸着布を使用して、流出を食い止め、現地規制に従い処分してください。



警告！ 感電の危険性。操作中、イオン源に印加された高電圧に触れないようにします。サンプルチューブやイオン源付近の他の装置を調整する前に、システムをスタンバイ状態にします。



警告！ 尖った部分により怪我をする危険性、イオン化放射線障害の危険性、生物学的危険性、または有害化学物質の危険性。イオン源のウィンドウがひび割れたり破損したりした場合、イオン源の使用を中止して、**SCIEX**フィールドサービスエンジニア（**FSE**）にお問い合わせください。装置に入り込んだ有害物質や障害性物質は、イオン源排気出力に混入します。装置からの排気は室外に換気してください。認定を受けたラボ安全手順に従い、鋭利物を処分します。

注意： ダメージを与える恐れ。イオン源を片手で持ち上げたり、運んだりしないでください。イオン源は、両手（イオン源の各面に1つ）で持ち上げたり持ち運んだりできるように設計されています。

このセクションには、一般的なイオン源のメンテナンス手順が記載されています。イオン源のクリーニングまたはメンテナンスを実施する頻度を決定するには、次のことを考慮してください。

- テストされた化合物
- サンプルの清浄度とサンプル調製方法
- 待機中プローブがサンプルを含有する時間量
- システム総稼働時間

これらの要素によって、イオン源の性能に変化が見られる可能性があり、メンテナンスの必要性を示唆します。

取り付けたイオン源が質量分析装置に対して完全に密閉されており、ガス漏れの形跡がないことを確認します。定期的に、イオン源とその接続部に漏れがないか点検します。イオン源コンポーネントを定期的にクリーニングして、イオン源を良好な動作状態に保ちます。

注意：ダメージを与える恐れ。推奨されているクリーニング方法および材料のみを使用して、装置を損傷から守ります。

必要な材料

- 1/4インチオープンエンドレンチ
- マイナスドライバー
- LC-MSグレードのメタノール
- LC-MSグレードの脱イオン水
- 安全メガネ
- 呼吸マスクおよびフィルタ
- パウダーフリーグローブ（ニトリルまたはネオプレンを推奨）
- 白衣

推奨されるメンテナンススケジュール

次の表に、イオン源のクリーニングとメンテナンスの推奨スケジュールを示します。消耗品とスペア部品のリストについては、『部品および機器ガイド』を参照してください。

ヒント！定期的にメンテナンス作業を実行し、システムが最適に機能していることを確認してください。

イオン源のメンテナンス

有資格保守要員（QMP）にご連絡いただければ、消耗部品のご注文や基本サービスおよびメンテナンス要件についてのご相談を承ります。その他のすべてのサービスおよびメンテナンス要件については、SCIEXフィールドサービスエンジニア（FSE）にお問い合わせください。

注：部品番号は『部品および機器ガイド』を参照してください。

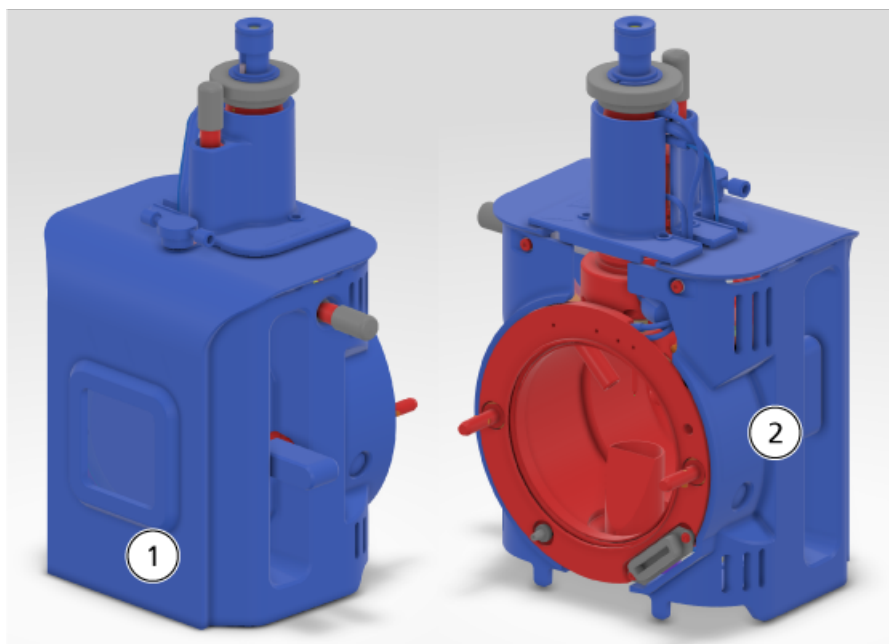
表 5-1 イオン源のメンテナンス作業

コンポーネント	頻度	タスク	詳細な情報については...
ツインイオン源プローブ	必要に応じて	検査と交換	プローブの取り外しおよびプローブの取り付けを参照してください。
イオン源プローブ用電極	必要に応じて	検査と交換	ツインエレクトロードの交換を参照してください。
コロナ放電ニードル	必要に応じて	交換	コロナ放電ニードルの交換を参照してください。
Turboヒーター	必要に応じて	交換	お近くの有資格保守要員（QMP）またはフィールドサービスエンジニア（FSE）にお問い合わせください。
サンプルチューブ	必要に応じて	交換	イオン源チューブの接続を参照してください。

イオン源の取り扱い

操作中はイオン源の表面が高温になります。次の図は、比較的温度の低い面（青）と、高温の状態が長時間続く面（赤）を示しています。イオン源の使用中や取り外し中は、赤で表示されている面に触れないでください。

図 5-1 イオン源の熱い表面（赤＝熱い、灰色＝温かい、青＝取り扱いに注意）




項目	説明
1	前
2	背面

イオン源の取り外し

注： 質量分析装置がオンのときは、9 L/minの流量で窒素が流れ続けます。

イオン源はツールなしで素早く簡単に取り外しできます。イオン源のメンテナンスやプローブの交換を実施する前に、質量分析装置からイオン源を必ず取り外します。

1. 実行中のスキャンを停止します。
2. サンプルストリームをオフにします。
3. CDSを停止します。
4. 状態パネルで**Standby** () をクリックします。
5. イオン源の熱が下がるまで少なくとも30分間待ちます。
6. 接地継手部のサンプルチューブを外します。
7. キャリブランチチューブをチェックバルブから取り外します。

- 2つのイオン源ラッチを12時の位置まで回して、イオン源を取り外します。
- イオン源を真空インターフェースからそっと引き抜きます。

注：真空インターフェースに取り付けられたOリングを紛失しないように注意します。

- イオン源を清潔で安全な表面に置きます。

イオン源の表面のクリーニング



警告！感電の危険性。この手順を開始する前に、質量分析装置からイオン源を取り外します。すべての電気安全作業規範を遵守します。

実施前提手順

- イオン源の取り外し

イオン源の表面に液体をこぼしたり、表面が汚れた場合は、イオン源の表面をクリーニングします。

- 水で湿らせた柔らかい布でイオン源の表面を拭きます。

プローブのクリーニング

イオン源はサンプルに使用した化合物の種類に関係なく、定期的にフラッシュします。フラッシュ操作専用の制御ソフトウェアでメソッドを設定して行います。

- 1:1の水:アセトニトリルまたは1:1の水:メタノールの移動相に切り替えます。
- プローブポジションを調整して、オリフィスからできるかぎり遠ざけます。
- 制御ソフトウェアで次のことを実行します。
 - MSメソッドを作成します。
 - Temperature**を**500 °C**~**600 °C**に設定します。
 - イオン源ガス1とイオン源ガス2を**40**以上に設定します。
 - Curtain GasTMインターフェースのガス流量を可能な限り高く設定します。
- 設定した温度に達するまで待機します。
- プローブとサンプルチューブがくまなくフラッシュされているかを確認します。

プローブの取り外し



警告！感電の危険性。この手順を開始する前に、質量分析装置からイオン源を取り外します。すべての電気安全作業規範を遵守します。

注意：ダメージを与える恐れ。電極先端突出部またはコロナ放電ニードルがイオン源ハウジングに一切触れないようにして、プローブを損傷から守ります。

実施前提手順

- [イオン源の取り外し](#)

プローブはツールを使わずに素早く簡単に取り外せます。プローブを交換またはプローブのメンテナンスを実施する前に、質量分析装置からイオン源を必ず取り外します。

1. サンプルチューブナットを緩めて、サンプルチューブをプローブから外します。
2. キャリブランチューブナットを緩めて、キャリブランチューブをプローブから取り外します。
3. プローブをイオン源ハウジングに固定している止めリングを緩めます。
4. タワーからプローブをまっすぐ上にそっと引き上げます。
5. プローブを安全で清潔な表面に置きます。

ツインエレクトロードの交換



警告！感電の危険性。この手順を開始する前に、質量分析装置からイオン源を取り外します。すべての電気安全作業規範を遵守します。



警告！尖った部分により怪我をする危険性。電極を取り扱うときは注意してください。電極チップは非常に尖っています。

実施前提手順

- [イオン源の取り外し](#)
- [プローブの取り外し](#)

プローブにはツインエレクトロードが装備されています。性能の低下が見られるときはツイン電極を交換します。

注：エレクトロード交換後には、システム性能に対する影響を評価します。

この手順は、両方のプローブに適用されます。

1. エレクトロード調整ナットを取り外してから、ツインエレクトロードを取り外します。
2. プローブ内に新しいツインエレクトロードを取り付け、エレクトロード調整ナットを締めます。
3. プローブを取り付けます。 [プローブの取り付け](#)を参照してください。
4. イオン源を質量分析装置に取り付けます。 [イオン源の取り付け](#)を参照してください。
5. サンプルチューブを接続します。 [イオン源チューブの接続](#)を参照してください。
6. キャリブランチューブを接続します。
7. エレクトロード先端の長さを調整します。 [ツインESIプローブポジションの最適化](#)または [ツインAPCIプローブポジションの最適化](#)を参照してください。

コロナ放電ニードルの交換



警告！感電の危険性。この手順を開始する前に、質量分析装置からイオン源を取り外します。すべての電気安全作業規範を遵守します。



警告！尖った部分により怪我をする危険性。ニードルの取り扱いは慎重に行います。ニードルチップは非常に尖っています。

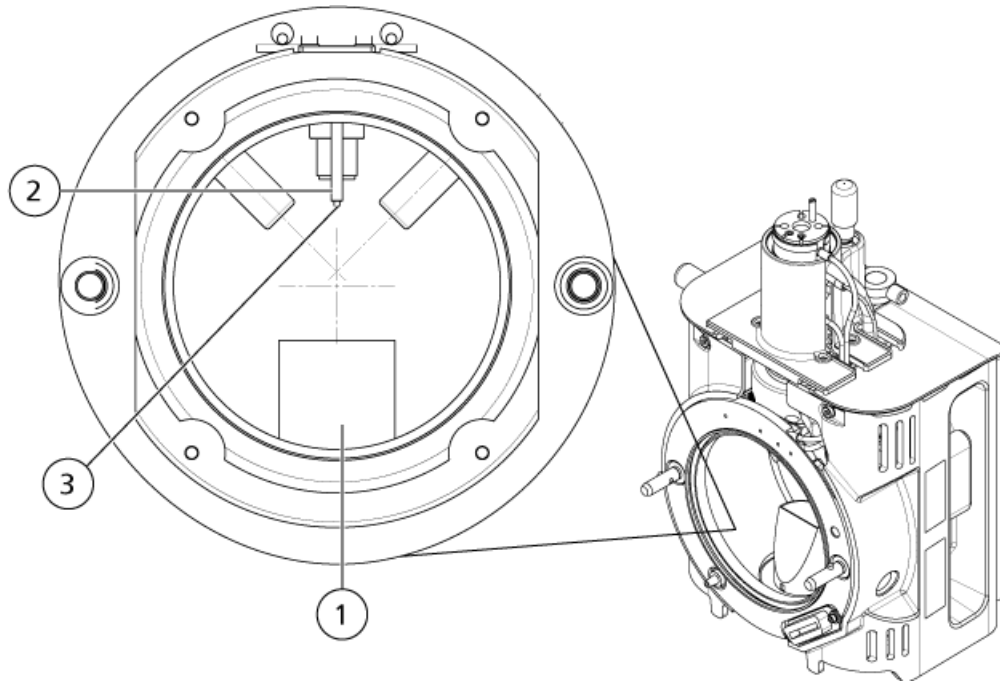
実施前提手順

- [イオン源の取り外し](#)
- [プローブの取り外し](#)

コロナ放電ニードルチップが腐食すると、手で取り外せなくなることがあります。取り外せない場合は、ニードルチップを切断して取り除き、コロナ放電ニードル全体を交換します。

1. イオン源を回転して、開口部にアクセスしやすいようにします。

図 5-2 コロナ放電ニードル



項目	説明
1	排気チムニー
2	セラミックスリーブ
3	コロナ放電ニードルチップ

2. 片手の親指と人差し指でコロナ放電ニードル調整ネジをつまみ、もう一方の手でコロナ放電ニードルを持って、コロナ放電ニードルチップを反時計回りに回して緩め、ゆっくりと取り外します。イオン源コンポーネントを参照してください。
3. コロナ放電ニードルをゆっくりと下ろし、排気チムニーを通して取り除きます。
4. 排気チムニーから新しいニードルを入れ、セラミックスリーブに可能な限り奥まで挿入します。
5. 新しいチップを片方の手の親指と人差し指でつまみ、もう一方の手でコロナ放電ニードル調整ネジを持って、コロナ放電ニードルチップを時計回りに回し、チップを取り付けます。
6. プローブを挿入してから、イオン源を質量分析装置に取り付けます。イオン源の取り付けを参照してください。

サンプルチューブの交換



警告！感電の危険性。この手順を開始する前に、質量分析装置からイオン源を取り外します。すべての電気安全作業規範を遵守します。

注：キャリブレーションチューブを交換するには、『システムユーザーガイド』を参照してください。

実施前提手順

- サンプルフローを停止し、残留ガスがイオン源排気システムから除去されたことを確認します。
- [イオン源の取り外し](#)

サンプルチューブに詰まりがある場合、次の手順で交換します。

1. プロブと接地継手部からサンプルチューブを取り外します。
2. サンプルチューブを適切な長さのチューブと交換し、適切なチューブカッターで切断します。[イオン源チューブの接続](#)を参照してください。
3. イオン源を取り付けます。[イオン源の取り付け](#)を参照してください。
4. サンプルフローを開始します。

保管と取り扱い



警告！環境の危険性。システムコンポーネントを一般廃棄物として処分しないでください。コンポーネントを処分する際は、現地規制に従います。

イオン源の保管と取り扱いのための環境要件

- 周囲温度：-30 °C～+60 °C (-22 °F～140 °F)
- 大気圧：75 kPa～101 kPa
- 相対湿度：99 %以下、結露のないこと

イオン源のトラブルシューティング

6

症状	考えられる原因	修正アクション
SCIEX OSソフトウェアから、質量分析装置が故障状態になったと報告されました。	<ol style="list-style-type: none">1. プロブが取り付けられていません。2. プロブがしっかりと接続されていません。	<ol style="list-style-type: none">1. プロブを取り付けます。プロブの取り付けを参照してください。2. プロブを取り付け直します。<ol style="list-style-type: none">a. プロブを取り外します。プロブの取り外しを参照してください。b. プロブを取り付けて、止めリングをしっかりと締めます。プロブの取り付けを参照してください。
スプレー噴射が均一ではありません。	電極が詰まっています。	電極を交換します。 ツインエレクトロードの交換 を参照してください。
イオン源の温度が十分な温度に達していない、または温度が高すぎるか不安定です。	ターボヒーターが故障しています。	お近くの有資格保守要員（QMP）またはフィールドサービスエンジニア（FSE）にお問い合わせください。

イオン源のトラブルシューティング

症状	考えられる原因	修正アクション
感度がよくありません。	<ol style="list-style-type: none"> 1. インターフェースコンポーネント (フロントエンド) が汚れています。 2. 溶媒蒸気または不明の化合物がアナライズ領域に存在します。 3. 短い方の電極がプローブから突出していません。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. インターフェースコンポーネントをクリーニングして、イオン源を取り付けます。 2. Curtain Gas™ インターフェースのガス流量を最適化します。イオン源の最適化を参照してください。 3. 電極先端拡張部を調整します。ツインESIプローブポジションの最適化またはツインAPCIプローブポジションの最適化を参照してください。
テスト時に、イオン源が仕様を満たしていません。	<ol style="list-style-type: none"> 1. テスト溶液が正しく用意されていません。 2. 質量分析装置がインストールテストに合格していません。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. テスト溶液が正しく調製されているか確認します。 2. 問題が解決しない場合は、FSEに連絡してインストールテストを実施してください。

症状	考えられる原因	修正アクション
バックグラウンドノイズが高くなっている。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度が高すぎます。 2. イオン源が汚染されています。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 温度を最適化します。 2. ヒーターガス流量を最適化します。 3. イオン源コンポーネントをクリーニングするか交換してから、イオン源とフロントエンドを次のように調整します。 <ol style="list-style-type: none"> a. プローブを開口部から（垂直および水平方向に）最も離れた位置に移動します。 b. インターフェースヒーターの電源が入っていることを確認します。 c. ポンプ流量1 mL/minでメタノール：水（50：50）を注入します。 d. SCIEX OSソフトウェアで、温度を650、イオン源ガス1～60、イオン源ガス2～60に設定します。 e. Curtain Gas™ インターフェースのガス流量を45または50に設定します。 f. 最良の結果を得るには、最低2時間、できれば一晩中実行してください。

イオン源のトラブルシューティング

症状	考えられる原因	修正アクション
イオン源の性能が劣化しています。	<ol style="list-style-type: none"> 1. プローブが最適化されていません。 2. サンプルが正しく用意されなかったか、サンプルが劣化しています。 3. サンプルインレット継手に漏れがあります。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. プローブを最適化してください。プローブの最適化またはツインAPCIプローブの最適化を参照してください。 2. サンプルが適切に用意されたことを確認します。 3. 接続器が絞められているかを確認して、漏れが継続する場合は接続器を交換します。継手を締め付けすぎないでください。 4. 代替イオン源をインストールして最適化します。問題が解決しない場合は、FSEにお問い合わせください。
アーク放電またはスパーク放電が発生します。	コロナ放電ニードルのポジションが正しくありません。	コロナ放電ニードルをカーテンプレートに向けて、ヒーターガスの蒸気がかからないようにします。 コロナ放電ニードルのポジションの調整 を参照してください。
キャリブレーション信号が低くなっています。	<ol style="list-style-type: none"> 1. CDSが接続されていません。 2. CDSのチューブが詰まっています。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. CDSの接続を点検します。 2. キャリブレーションチューブに詰まりや漏れがないか点検します。

エレクトロスプレーイオン化モード

プローブは中央に配置されており、プローブの両側に45度の角度で2つのターボヒーターが配置されています。ターボヒーターからの加熱ドライガスとスプレーの混成物が、カーテンプレートのアパチャに対して90度の角度で発射されます。

イオン源の気相イオンとして生成できるのは、液体溶媒でイオン化する化合物のみです。イオン生成の効率性および割合は、特定のイオンの溶媒和エネルギーに左右されます。溶媒和エネルギーの低いイオンは、溶媒和エネルギーの高いイオンよりも蒸発しやすくなります。

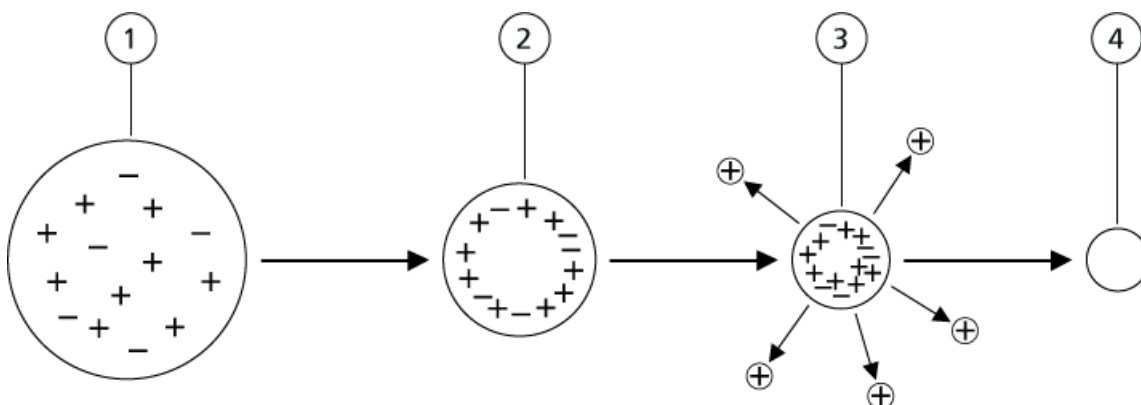
Spray Voltageとターボヒーターの相互作用により、ストリームが収束され、液滴の蒸発速度が速くなるため、結果としてイオンシグナルが増加します。加熱されたガスによりイオン蒸発効率が高まるため、感度が向上し、処理できる液体サンプル流量が増加します。

高速流のネブライザガスにより、Spray Voltageインレットの液体サンプルストリームの液滴がせん断されます。イオン源は、スプレーに印加された可変高電圧を使用して、各液滴に正味電荷を印加します。この電荷が液滴の拡散を助けます。単極イオンは、液体ストリームから分離されているため、高電圧によって優先的に液滴内に引き込まれます。ただし、この分離は完全なものではなく、各液滴には両極イオンも数多く含まれます。各液滴では単極イオンが支配的で、陽イオンと陰イオンの数の差が正味電荷となります。支配的な極性の過剰イオンのみがイオン蒸発に使用されますが、これらのうち実際に蒸発するのはごくわずかです。

プローブは、ペプチド類やオリゴヌクレオチドなど、複数の帯電位置を有する化合物から多価イオンを生成できます。これは、複数の電荷により質量分析装置の質量範囲内で質量対電荷 (m/z) 比のイオンが生成される、高分子量種の分析において役立ちます。これによって、化合物の分子量を決まった手順によりキロダルトン (kDa) 単位で求めることができます。

帯電した各液滴には、溶媒と正イオンおよび負イオンが含まれていますが、一方のイオンが支配的な極性となります。図 A-1を参照してください。導電媒体として、余剰電荷が液滴の表面に存在します。溶媒が蒸発すると、液滴の半径が小さくなるため、液滴の表面の電界が広がります。

図 A-1 イオン蒸発



項目	説明
1	液滴には両極性のイオンが含まれますが、一方の極性が支配的になります。
2	溶媒が蒸発すると、液滴の表面の電界が強まり、イオンが表面に移動します。
3	臨界電界値に達すると、イオンは液滴から放出されます。
4	不揮発性残留物が、乾燥した粒子となって残ります。

液滴に余剰イオンが含まれる場合、液滴から十分な溶媒が蒸発すると、臨界電界に達し、イオンが表面から放出されます。最終的には、すべての溶媒が液滴から蒸発し、サンプル溶液の不揮発性成分で構成される乾燥した粒子が残ります。

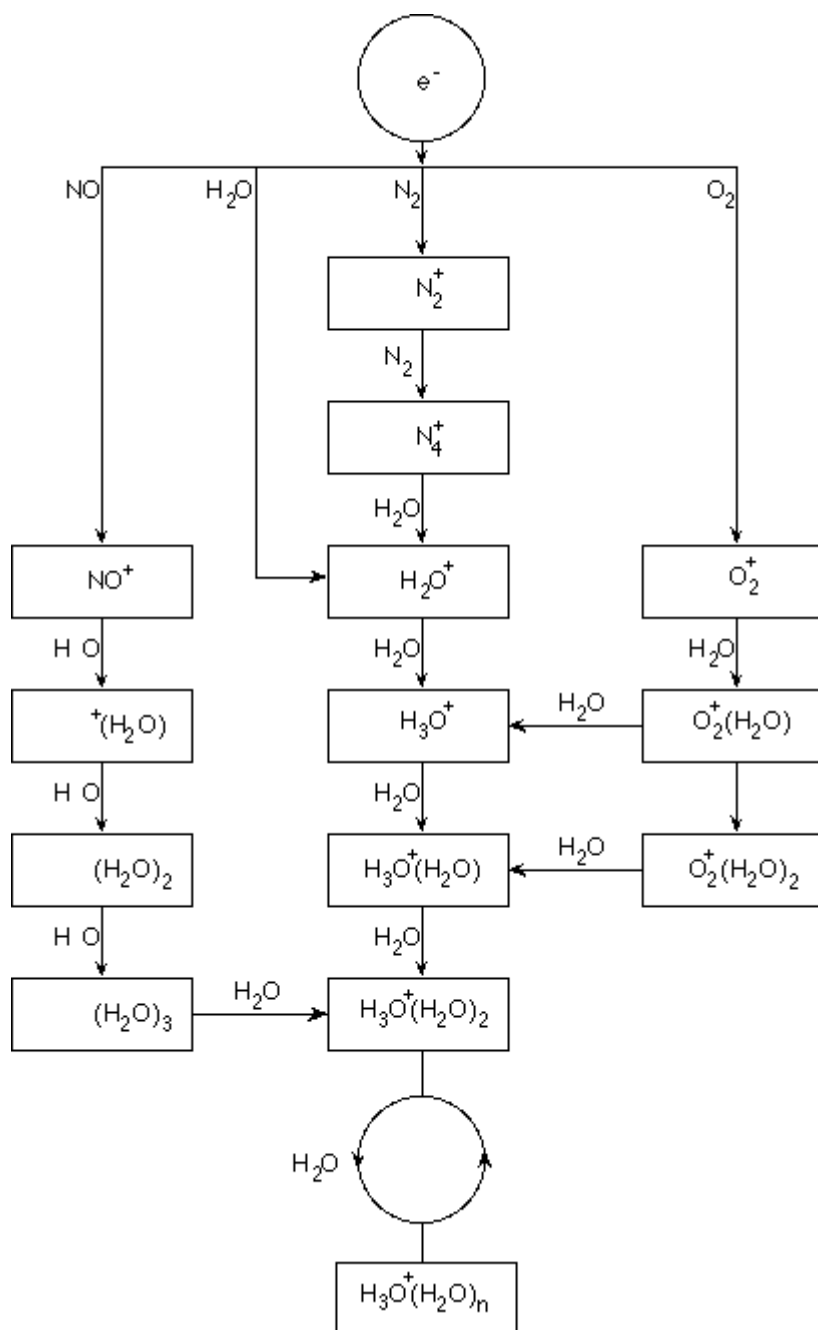
ほとんどの有機分子の溶媒和エネルギーは知られていないため、イオン蒸発に対する特定の有機イオンの感度を予測することは困難です。液体の表面に集まった界面活性物質を非常に高い感度で検出することができるため、溶媒和エネルギーが重要なことは明らかです。

APCIモード

これまで液体クロマトグラフィーと質量分析の連携がうまくいかなかったのは、溶液中の比較的揮発性の分子を過度に分解せずに分子ガスに変換するのが困難だったためです。ツインAPCIプローブプロセスでは、穏やかに噴霧されたサンプルが、加熱されたセラミックチューブ内で微細に分散された小さな液滴となるため、サンプルが急速に蒸発し、サンプル分子の分解が抑えられます。

次の図に、反応物正イオン、プロトンハイドレート、 $\text{H}_3\text{O}^+[\text{H}_2\text{O}]_n$ のAPCIプロセスの反応フローを示します。

図 A-2 APCI反応フロー図



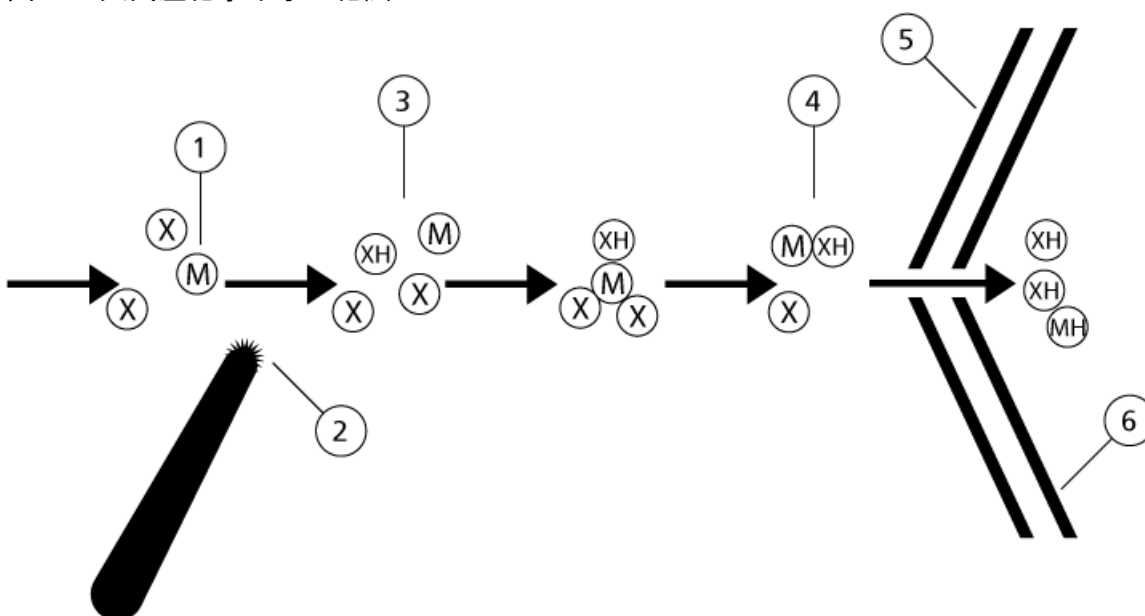
主要な一次イオン、 N_2^+ 、 O_2^+ 、 H_2O^+ 、および NO^+ は、空気中の主要な中性成分に対するコロナ生成電子の電子衝撃によって形成されます。 NO^+ は通常、清浄な空気中の主成分ではありませんが、コロナ放電で引き起こされる中性反応により、この種の濃度がイオン源内で高まります。

ツインAPCIプローブを通して導入されたサンプルは、ネブライザガスを使用して、加熱されたセラミックチューブ内にスプレー噴射されます。チューブ内に微細に分散されたサンプル

および溶媒の液滴は、急速に蒸発し、熱分解が最小限に抑えられます。穏やかな蒸発により、サンプルの分子の同一性が維持されます。

ガスサンプルと溶媒分子はイオン源ハウジングに送られ、そこで、セラミックチューブの端に接続されたコロナ放電ニードルによって、APCIによるイオン化が誘発されます。サンプル分子は、移動相の溶媒分子のイオン化によって生成された試薬イオンと衝突することによりイオン化されます。蒸発した溶媒分子はイオン化され、ポジティブモードでは試薬イオン $[X+H]^+$ 、ネガティブモードでは $[X-H]^-$ が生成されます。図 A-3を参照してください。サンプル分子と衝突時に安定したサンプルイオンを生成するのはこれらの試薬イオンです。

図 A-3 大気圧化学イオン化法



項目	説明
1	サンプル
2	一次イオンがコロナ放電ニードル周辺で生成されます。
3	イオン化によって、主に溶媒イオンが生成されます。
4	試薬イオンがサンプル分子と反応し、クラスタを形成します。
5	カーテンプレート
6	インターフェース

x = 溶媒分子、M=サンプル分子

サンプル分子は、ポジティブモードではプロトン移動プロセスを通じて、また、ネガティブモードでは電子移動またはプロトン移動のいずれかによってイオン化されます。イオン源の大気圧は比較的高いため、APCIイオン化プロセスのエネルギーは衝突が支配的になります。

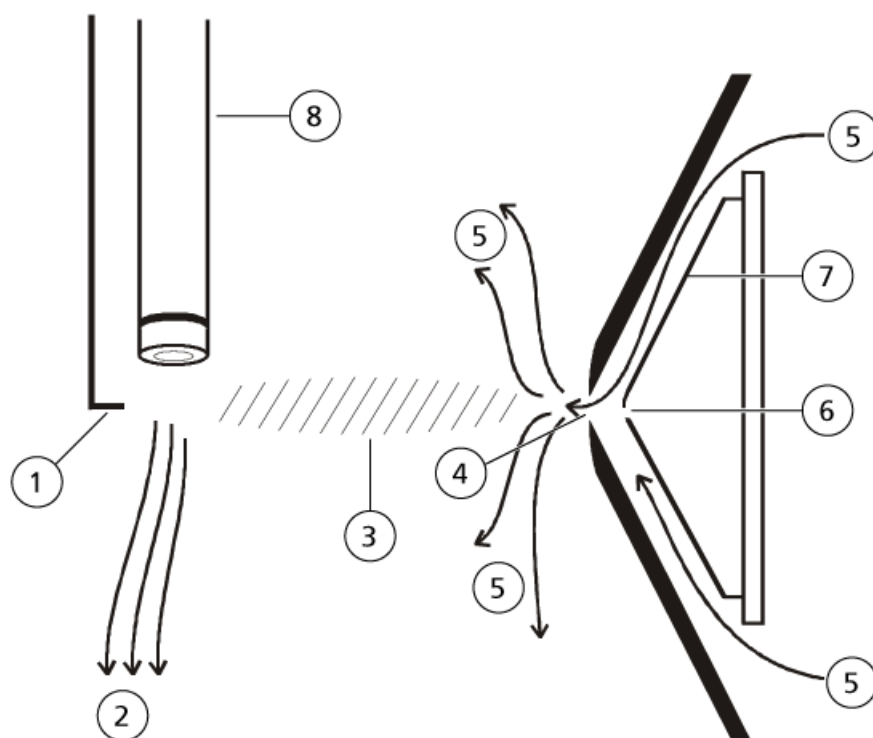
逆相アプリケーションの場合の試薬イオンは、ポジティブモードではプロトン化された溶媒分子、ネガティブモードでは溶媒和酸素イオンで構成されます。望ましい熱力学的条件の下では、モディファイヤーを追加すると試薬イオン組成が変化します。例えば、酢酸塩緩衝液またはモディファイヤーを追加すると、酢酸イオン $[\text{CH}_3\text{COO}]^-$ をネガティブモードの主要な試薬とすることができます。アンモニウムモディファイヤーを追加すると、プロトン化したアンモニア $[\text{NH}_4]^+$ をポジティブモードの主要な試薬とすることができます。

衝突によって、プロトン化した水クラスタイオンなど、特定のイオンが継続的に均一に拡散されます。試薬イオンに対する溶媒クラスター緩和効果とイオン源内の比較的高いガス圧により、イオン源内のサンプルイオンの早期フラグメンテーションが抑制されます。その結果、イオン化プロセスにより、質量分析装置での質量分析用として主に分子プロダクトイオンが産出されます。

APCIイオン化領域

図 A-4 に、ツインAPCIプローブのイオン分子反応器の一般的な位置を示します。斜線は無壁反応器を示しています。放電ニードルとカーテンプレート間の電界により、マイクロアンペア範囲の自発的なコロナ放電イオン電流が生じます。放電ニードルチップ周辺のプラズマで発生する電子の放出により、一次イオン (N_2^+ や O_2^+ など) が生成されます。これらの電子のエネルギーは、効果的なイオン化断面積によって中立分子が効率的にイオン化する前に、ガス分子と何回も衝突することで適度な状態になります。

図 A-4 APCIイオン化領域



項目	説明
1	放電ニードルチップ
2	サンプルフロー
3	無壁反応器
4	カーテンプレートアパチャ
5	Curtain Gas™ インターフェース用のガス
6	オリフィス
7	オリフィスプレート
8	セラミックチューブ

一次イオンにより中間イオンが生成され、これによりサンプルイオンが形成されます。選択した極性のイオンが電界の影響を受けてカーテンプレートの方向にドリフトし、ガスカーテンを通過して質量分析装置内に流れ込みます。ツインAPCIプローブの大気圧は比較的高いため、イオン形成プロセス全体で衝突が支配的になります。電界強度が最も大きい放電ニードルチップ周辺を除き、電界によってイオンに与えられるエネルギーは、イオンの熱エネルギーに比べて小さいものとどまります。

衝突によって、特定のイオン（例：プロトン化した水クラスタイオン）が継続的に均一に拡散されます。イオン分子反応プロセスでイオンが得る可能性のある過剰エネルギーは、すべて熱化されます。衝突の安定化によって、多くの後発衝突が発生するものの、プロダクトイオンの多くは固定化します。プロダクトイオンと反応イオンの形成は、760 torr（大気）の作動圧での平衡条件に左右されます。

ツインAPCIプローブは無壁反応器として機能します。これは、イオン源から真空チャンバを通過して最終的に検出器に達するイオンが一度も壁と衝突せず、他の分子とのみ衝突するためです。イオンは指定イオン源の外側でも形成されますが、それらのイオンは検出されず、壁の表面と相互作用して最終的に中和されます。

プローブの温度は、ツインAPCIプローブの動作にとって重要な要素となります。分子の同一性を維持するには、急速な蒸発が行われるよう十分高い温度に設定することが必要です。動作温度が十分に高い場合は、液滴が急速に蒸発するため、熱劣化が最小限に抑えられた状態で液滴から有機分子が分離されます。しかし、設定温度が低すぎると、蒸発プロセスが遅くなり、蒸発が完了する前に熱分解または分解が生じる可能性があります。最適温度を超える温度でツインAPCIプローブを操作すると、サンプルの熱分解が生じる可能性があります。

ツインESIプローブのパラメータ

次の表に、3つの異なる流量におけるツインESIプローブの推奨動作条件を示します。各流量について、Curtain GasTMインターフェースのガス流量を可能な限り高く設定する必要があります。最適化に使用された溶媒組成は、1：1の水：アセトニトリルです。これらの条件は、プローブの最適化の開始地点を示しています。反復プロセスを使用して、フローインジェクション分析を使用するパラメータを最適化して、対象の化合物の最良のシグナル対ノイズ比を達成します。

表 B-1 ツインESIプローブのパラメータの最適化

パラメータ	標準値			動作範囲
	低	中	高	
LC流量	5 µL/min~ 50 µL/min	200 µL/min	1,000 µL/min	5 µL/min ~3,000 µL/min
Ion source gas 1 (ネブライザガス)	20 psi ~40 psi	40 psi~60 psi	40 psi~60 psi	0 psi~90 psi
Ion source gas 2 (ヒーターガス)	0 psi	50 psi	50 psi	0 psi~90 psi
Spray Voltage	5500 V	5500 V	5500 V	5500 V
Curtain Gas TM インターフェース用ガス	25 psi	25 psi	25 psi	25 psi~50 psi
温度 ¹	周囲温度 ~200 °C	200 °C~650 °C	400 °C~750 °C	最大750 °C
デクラスタリング電位 (DP) ²	ポジティブ: 70 V ネガティブ: -70 V	ポジティブ: 70 V ネガティブ: -70 V	ポジティブ: 70 V ネガティブ: -70 V	ポジティブ: 0 V ~400 V ネガティブ: -400 V~0 V

¹ 最適な温度値は化合物と移動相の組成によって異なります。水分含有量が多いほど、温度を高くする必要があります。ゼロ (0) は、加熱されていないことを意味します。

² DP値は化合物によって異なります。

表 B-1 ツインESIプローブのパラメータの最適化 (続き)

パラメータ	標準値			動作範囲
	低	中	高	
プローブ垂直マイクロメータ設定	7~10	2~5	0~2	0~13
プローブ水平マイクロメータ設定	4~6	4~6	4~6	0~10

ツインAPCIプローブのパラメータ

表 B-2 ツインAPCIプローブのパラメータ最適化

パラメータ	標準値	動作範囲
LC流量	1,000 μ L/min	200 μ L/min~3,000 μ L/min
Ion source gas 1 (ネブライザガス)	30 psi	0 psi~90 psi
Curtain Gas TM インターフェース用ガス	25 psi	25 psi~50 psi
温度 ³	400 °C	100 °C~750 °C
ネブライザ電流	ポジティブ : 3 μ A ネガティブ : -3 μ A	ポジティブ : 0 mA~5 μ A ネガティブ : -5 mA~0 μ A
デクラスタリング電位 (DP)	ポジティブ : 60 V ネガティブ : -60 V	ポジティブ : 0 V~300 V ネガティブ : -300 V~0 V
プローブ垂直型マイクロメータ設定	4	目盛0~13

³ 温度値は化合物によって異なります。

パラメータの説明

表 B-3 イオン源固有パラメータ

パラメータ	説明
Ion source gas 1 (イオン源ガス 1)	ツインESIおよびツインAPCIプローブのネブライザガスを制御します。 動作原理 — イオン源 を参照してください。
Ion source gas 2 (イオン源ガス 2)	ESIプローブのヒーターガスを制御します。最高感度が得られるのは、温度とヒーターガスの流量の組み合わせにより、LC溶媒がほぼ完全に蒸発するポイントに達したときです。イオン源ガス2を最適化する際に、バックグラウンドノイズの増加が著しい場合は、流量を増やして最適なシグナルまたはシグナル対ノイズ比を確保します。ガス流量が多すぎると、ノイズの多いシグナルまたは不安定なシグナルが生じる可能性があります。 動作原理 — イオン源 を参照してください。
Curtain Gas (カーテンガス)	Curtain Gas™インターフェースのガス流量を制御します。Curtain Gas™インターフェースは、カーテンプレートとオリフィスの間に配置されています。これにより、周囲空気や溶媒液滴がイオン光学部に侵入して汚染が生じるのを防ぎます。また、真空インターフェースとスプレーニードルの間に発生する電界によって、真空チャンバ内のサンプルイオンの流れを方向づけます。イオン入口光学部品が汚染されると、Q0透過性、安定性、感度が低下し、バックグラウンドノイズが増加します。 Curtain Gas™インターフェースのガス流量を、感度を損なわない範囲で可能な限り高い流量に維持します。
温度	サンプルに加えられた熱を制御して、蒸発させます。最適温度は、サンプルが完全に蒸発する最低温度です。 50 °C単位で最適化します。

表 B-3 イオン源固有パラメータ (続き)

パラメータ	説明
温度 - ESIプローブ	<p>ESIプローブのヒーターガスの温度を制御します。</p> <p>最高感度が得られるのは、温度とイオン源ガス2の流量の組み合わせにより、LC溶媒がほぼ完全に蒸発するポイントに達したときです。</p> <p>溶媒の有機含有量が増えると、最適なプローブ温度は下がります。溶媒が100%メタノールまたはアセトニトリルで構成される場合、プローブの性能は300℃程度の低い温度で最適となる可能性があります。100%水で構成される水性溶媒の場合は、流量約1,000 µL/minにおいて最高750℃のプローブ温度が必要となります。</p> <p>温度の設定が低すぎると、蒸発が不完全となり、目に見える大きな液滴がイオン源ハウジング内に放出されます。</p> <p>温度の設定が高すぎると、特にプローブが非常に低く設定されている場合(5~13)、溶媒がプローブチップで早期に蒸発する可能性があります。</p>
温度 - APCIプローブ	<p>APCIプローブの温度を制御します。</p> <p>溶媒の有機含有量が増えると、最適なプローブの温度は下がります。溶媒が100%メタノールまたはアセトニトリルで構成される場合、プローブの性能は流量1,000 µL/minにおいて400℃程度の低い温度で最適となる可能性があります。100%水で構成される水性溶媒の場合は、流量約2,000 µL/minにおいて最低700℃のプローブ温度が必要となります。</p> <p>温度の設定が低すぎると、蒸発が不完全となり、目に見える大きな液滴がイオン源ハウジング内に放出されます。</p> <p>温度の設定が高すぎると、サンプルの熱劣化が発生します。</p>
ネブライザ電流	<p>APCIプローブ内のコロナ放電ニードルに加えられている電流を制御します。放電により溶媒分子がイオン化され、それに次いでサンプル分子もイオン化されます。APCIプローブの場合、コロナ放電ニードルに印加される電流の最適値は、通常、ポジティブモードにおいて約1 µA~5 µAの広い範囲にわたります。最適化するには、値「1」から始めて、最良のシグナルまたはシグナル対ノイズ比が達成されるまで値を増やします。電流を上げてシグナルに変化が見られない場合は、電流を最良の感度が得られる最低の設定にします(例: 2 mA)。</p>

表 B-3 イオン源固有パラメータ (続き)

パラメータ	説明
スプレー電圧	ESIプローブの噴霧器に印加される電圧を制御します。これにより、イオン源のサンプルがイオン化されます。このパラメータの値は極性によって異なり、スプレー噴射の安定性と感度に影響を及ぼします。
インターフェースヒーター	インターフェースヒーターのオン/オフを切り換えます。インターフェースの加熱は、イオン信号を最大化させ、イオン光学の汚染を防ぐのに役立ちます。分析対象の化合物が非常に壊れやすい場合を除き、インターフェースを加熱することをお勧めします。

プローブポジション

プローブポジションは分析感度に影響を及ぼします。プローブポジションを最適化する方法に関する詳細は、[イオン源の最適化](#)を参照してください。

溶媒組成

ギ酸アンモニウムまたは酢酸アンモニウムの標準濃度は、正イオンで2 mmol/L~10 mmol/Lで、負イオンで2 mmol/L~50 mmol/Lです。有機酸の濃度は、ツインESIプローブでは容量の0.1%~0.5%、ツインAPCIプローブでは容量の0.1%~1.0%です。

広く使われている溶媒は、次のとおりです。

- アセトニトリル
- メタノール
- プロパノール
- 水

広く使われているモディファイヤーは、次のとおりです。

- 酢酸
- ギ酸
- ギ酸アンモニウム
- 酢酸アンモニウム

次のモディファイヤーは、そのイオン混合物とクラスターの組み合わせによりスペクトルを複雑化させるため、あまり使用されません。また、ターゲット化合物のイオンシグナル強度を抑制する場合があります。

- トリエチルアミン (TEA)

イオン源パラメータおよび電圧

- リン酸ナトリウム
- トリフルオロ酢酸 (TFA)
- ドデシル硫酸ナトリウム

シンボルについての用語集



C

注：以下の表のすべてのシンボルが、すべての機器に適用されるものではありません。

シンボル	説明
	オーストラリアの監督法規の遵守マーク。本製品が、Australian Communications Media Authority (ACMA) のEMC要件を満たしていることを表します。
～	交流
A	アンペア（電流）
	窒息の危険
	ヨーロッパ共同体の公認代表者
	生物学的危険
	CE適合マーキング
	cCSAusマーク。カナダおよび米国での電気安全認証を示します。
	カタログ番号
	注意.起こりうる危険についての情報は、説明書を参照してください。 注：SCIEXマニュアルでは、このシンボルは人的危害の危険を示します。

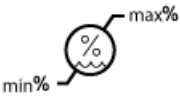

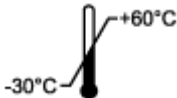





シンボルについての用語集

シンボル	説明
	中国RoHS注意ラベル。電子情報製品は特定の毒性または有害物質を含んでいます。中央に書かれている数字は、環境保護使用期限（EFUP）の日付であり、製品の操作可能暦年を数字で示すものです。EFUPの期限が切れた際は、製品は速やかにリサイクルされなければなりません。回転矢印は、製品がリサイクル可能であることを示します。ラベルまたは製品にある日付コードは、製造年月日を示します。
	中国RoHSロゴ。装置は最大濃度値を超える毒性および有害物質または元素を含んでおらず、リサイクルおよびリユース可能な環境に優しい製品です。
	使用説明書を参照してください。
	圧碎の危険性
	TUV Rheinland of North America用のcTUVusマーク
	ユニークデバイス識別子（UDI）を取得するためにバーコードリーダーでスキャンできるData Matrixシンボル。
	環境の危険
	イーサネット接続
	爆発の危険性
	眼球傷害の危険
	火災の危険

シンボル	説明
	可燃性化学物質の危険
	壊れ物
	ヒューズ
Hz	ヘルツ
	内部安全シンボル「注意－感電の危険あり」（ISO 3864）、別名高電圧シンボル メインカバーを取り外す必要がある場合は、感電を避けるためにSCIEXの代理店に連絡してください。
	高温面の危険
	実験室用診断機器
	イオン化放射の危険
	濡らさないでください。 雨に曝さないでください。 相対湿度は99%以下でなければなりません。
	上部を上にしてください。
	引き裂き/重篤な危険
	レーザー放射線障害の危険
	吊り上げ時の危険性

シンボルについての用語集

シンボル	説明
	磁気の危険性
	メーカー
	可動部品の危険
	ペースメーカーの危険。ペースメーカーを持っている人には接触できません。
	挟み込みの危険性
	加圧ガスの危険
	保護接地（アース）
	穿刺災害の危険
	反応性化学物質の危険
	シリアル番号
	有害化学物質の危険性
	システムの輸送および保管は66 kPa～103 kPa以内で行ってください。
	システムの輸送および保管は75 kPa～101 kPa以内で行ってください。

シンボル	説明
	システムの輸送および保管は指定された相対湿度の最小（min）および最大（max）レベルの間で、結露が発生しない状態で行ってください。
	システムの輸送および保管は-30°C～+45°C以内で行ってください。
	システムの輸送および保管は-30°C～+60°C以内で行ってください。
	USB 2.0接続
	USB 3.0接続
	紫外線放射の危険
VA	ボルトアンペア（皮相電力）
V	ボルト（電圧）
	WEEE.分別されていない一般廃棄物として機器を廃棄しないでください。 環境の危険
W	ワット
	yyyy-mm-dd 製造年月日

お問い合わせ先

お客様のトレーニング

- 北米 : NA.CustomerTraining@sciex.com
- ヨーロッパ : Europe.CustomerTraining@sciex.com
- ヨーロッパおよび北米以外 : sciex.com/education

オンライン学習センター

- [SCIEX University™](#)

SCIEXサポート

SCIEX およびその代理店は、十分に訓練を受けた保守／技術専門要員を世界中に有しています。システムまたは起こり得る技術的問題に関するご質問にお答えします。詳細な情報については、SCIEX ウェブサイト (sciex.com) を参照するか、以下の連絡先までお問い合わせください。

- sciex.com/contact-us
- sciex.com/request-support

サイバーセキュリティ

SCIEX製品のサイバーセキュリティに関する最新のガイダンスについては、sciex.com/productsecurityを参照してください。

ドキュメント

このマニュアルの本バージョンは、以前のバージョンに優先します。

このマニュアルを電子的に閲覧するにはAdobe Acrobat Readerが必要です。最新バージョンをダウンロードするには、<https://get.adobe.com/reader>にアクセスします。

ソフトウェア製品のマニュアルについては、ソフトウェアに付属のリリースノートまたはソフトウェアインストールガイドを参照してください。

ハードウェア製品のドキュメントを検索するには、システムまたはコンポーネントに付属のカスタマーリファレンス DVD を参照してください。

ドキュメントの最新版はSCIEXのウェブサイト (sciex.com/customer-documents) で入手できます。

注：このドキュメントの無料の印刷版を請求するには、sciex.com/contact-usまでお問い合わせください。
