

Agilent 5800 および 5900 ICP-OES

ユーザーガイド



注意

マニュアル番号

G8020-96002

第2版 2024年5月

Copyright

© Agilent Technologies, Inc. 2024

本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、本書の一部または全部を複製することはいかなる形態や方法（電子媒体への保存やデータの抽出または他国語への翻訳など）によっても禁止されています。

Printed in Malaysia

Agilent Technologies, Australia (M)
Pty Ltd

679 Springvale Road
Mulgrave, Victoria, 3170
Australia

www.agilent.com

保証

このマニュアルの内容は「現状有姿」提供されるものであり、将来の改訂版で予告なく変更されることがあります。Agilent は、法律上許容される最大限の範囲で、このマニュアルおよびこのマニュアルに含まれるいかなる情報に関しても、明示黙示を問わず、商品性の保証や特定目的適合性の保証を含むいかなる保証も行いません。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。

技術ライセンス

本書で扱っているハードウェアおよびソフトウェアは、ライセンスに基づき提供されており、それらのライセンス条項に従う場合のみ使用または複製することができます。

権利の制限

米国政府の制限付き権利について: 連邦政府に付与されるソフトウェアおよび技術データに係る権利は、エンドユーザーのお客様に通例提供されている権利に限定されています。Agilent は、ソフトウェアおよび技術データに係る通例の本商用ライセンスを、FAR 12.211 (Technical Data) および 12.212 (Computer Software)、並びに、国防総省に対しては、DFARS 252.227-7015 (Technical Data - Commercial Items) および DFARS 227.7202-3 (Rights in Commercial Computer Software or Computer Software Documentation) の規定に従い提供します。

安全にご使用いただくために

注意

注意は、取り扱い上、危険があることを示します。正しく実行しなかったり、指示を遵守しないと、製品の破損や重要なデータの損失に至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至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。

目次

1	安全上の注意と警告	7
	全般	7
	安全な状態の確認	8
	プラズマ	8
	熱、蒸気、およびガス	9
	圧縮ガスの危険性	9
	電気に関する危険性	10
	その他の注意事項	11
	警告記号	12
2	はじめに	15
	設置準備の要件	15
	ユーザーマニュアル	15
	表記規約	16
	注記とヒント	16
	ICP-OES へのアルゴンガスの供給	16
	排気システム	17
	ICP-OES 装置冷却用空気供給	17
	水冷システム	18

目次

廃液容器	18
3 設置	19
Agilent ICP-OES の概要	20
装置ステータス LED の色分け	21
正面の電源オン/オフ ボタン	22
ICP Expert ソフトウェア	23
ICP Expert ソフトウェアと ICP-OES を接続	24
検出器と波長の較正を実行	24
較正データの保存および表示	25
ハードウェアコンポーネントの交換	26
ICP-OES トーチ	27
トーチの組み立ておよび分解	28
セミデマンタブルトーチの組み立て	29
デマンタブルトーチの組み立て	32
トーチの分解	33
アクセサリ	36
SPS 4	37
アドバンスドバルブシステム (AVS) — AVS 4、AVS 6、AVS 7	37
アドバンスド希釈システム 2 (ADS 2)	38
外部吸気口ダクトアダプタ	38
水素化物発生装置 (VGA)	38
マルチモードサンプル導入システム (MSIS)	38

アルゴン加湿装置	39
IsoMist ペルチェ温調スプレーチャンバ	39
4 操作	41
分析チェックリスト	41
装置とソフトウェアをオンにする	42
装置を初めて (または長期シャットダウンから) オンにする	42
装置を待機状態から動作させる	43
分析を準備する	44
検出器と波長の較正を実行	45
ワークシートを作成/開く	46
新規ワークシートを作成する	46
既存のワークシートを開く	46
新規ワークシートをテンプレートから作成する	46
メソッドを作成する	47
サンプルの分析	49
レポートの印刷	50
装置をオフにする	50
アルゴンオンでの装置の待機モード	51
アルゴンオフでの装置の待機モード	51
アルゴンオンまたはオフで装置を待機モードにする	52
長期シャットダウン期間中は装置をオフにする	53

目次

5	メンテナンスおよびトラブルシューティング	55
	ルーチン	56
	クリーニング	58
	トーチのクリーニング	59
	重要	59
	水溶性または酸ベースのサンプルのトーチの酸浸漬洗浄の手順 （一体型およびセミデマンタブルトーチ）	60
	トーチの洗浄	63
	トーチの乾燥	66
	クリーニング後のその他の確認	68
	トラブルシューティング	68
	交換部品	69
	技術サポート	69

1 安全上の注意と警告

全般	7
安全な状態の確認	8
プラズマ	8
熱、蒸気、およびガス	9
圧縮ガスの危険性	9
電気に関する危険性	10
その他の注意事項	11
警告記号	12

全般

特に指定されていない限り、本書のステートメントは Agilent 5800 と 5900 の両方の ICP-OES に適用されます。

Agilent ICP-OES の操作では、圧縮ガス、高電圧の高周波エネルギー、および腐食性流体、引火性液体などの危険物が使用されます。この分光分析装置またはこの分光分析装置で使用する化学物質の不注意、不適切、未熟な取り扱いによって、死亡事故、重大な怪我、装置や資産の大きな損害を招くおそれがあります。訓練を受けた人以外はこの装置を使用しないでください。

この分光分析装置には、潜在的な危険因子との不注意による接触を避けるために、インターロックとカバーが装備されています。この装置を Agilent が指定していない方法で使用すると、この装置の保護機能が損なわれるおそれがあります。安全に操作を行うために、インターロックの正しい操作に依存しない安全作業の習慣を身に付けることを推奨します。インターロックやカバーをバイパスしたり、損傷したまま使用したり、取り外したりすることは絶対に避けてください。

次に示す安全手順には、ユーザーがこの装置を安全に操作するための情報が記載されています。この分光分析装置を操作する前に安全に関する各トピックを精読し、常にこれらの安全手順に従ってこの分光分析装置を操作してください。

安全な状態の確認

本装置の、操作、メンテナンス、サービスのすべての手順で、以下の安全に関する注意事項を必ず遵守してください。

メンテナンスまたはサービスの実施後も引き続き安全に使用できるように、装置が安全な状態に復元されていることを確認してください。この作業には、装置の安全システムが正常に機能していることを検証する動作性能確認が含まれます。操作中は、機能や安全性を損なうような摩耗または腐食の兆候がないかどうか、装置全体の状態を確認してください。

このマニュアルに記載されている注意事項および警告を遵守しないと、装置の設計、製造、および使用に関する安全基準が無効になります。尚、要件に反した使用により生じた損害については、Agilent Technologies は、責任を負いかねます。

プラズマ

プラズマは非常に高温 (約 10,000 °C) で、危険レベルの高周波 (RF) および紫外線 (UV) エネルギーを放射します。ワークコイルの動作電圧は 1,500 Vrms、動作周波数は約 27 MHz です。RF および UV エネルギーにさらされると、重度の皮膚障害や白内障を引き起こすおそれがあります。また、動作中のプラズマに間近で接触すると、皮膚に重度のやけどを負うおそれがあります。放電が長い距離を飛ぶと、死亡事故や重大な感電事故が生じたり、皮膚の表面下にやけどを負うおそれがあります。

プラズマを操作する際は、以下のことを必ず確認してください。

- プラズマコンパートメントのドアが閉じているおり、またドアのハンドルも完全に閉じている。
- 排気口の上の空間および吸気口に障害物がない。

トーチコンパートメントの周囲のシールドは、トーチへのアクセスが容易で、トーチの設置や観察を簡単に行える状態を保ちながら、UV、可視光、RF 放射を安全レベルまで下げるように設計されています。分光分析装置には、主電源が故障したり、トーチコンパートメントのドアのハンドルが開いてしまったり、トーチのロードハンドルが開いている場合にプラズマを消灯するための、インターロックシステムが設置されています。インターロックシステムをバイパスしないでください。

安全上の注意と警告

トーチコンパートメントのドアを開ける前に、必ず、キーボードの SHIFT + F5 を押すか、ICP Expert ソフトウェアツールバーの [プラズマ オフ] アイコンをクリックして、プラズマを消灯してください。

トーチおよびトーチの周囲は、プラズマが消灯してから最長 5 分間は熱いままです。十分に冷める前にこの部分に触れると、やけどのおそれがあります。このエリアで作業を行う場合は、トーチおよびトーチコンパートメントが冷めてから実行するか、耐熱手袋を着用してください。

プラズマシステムは、Agilent の設計基準に適合するトーチと関連コンポーネントを使用した場合に安全かつ効率的に動作するように、注意深く設計されています。プラズマコンパートメント内に Agilent から承認されているもの以外のコンポーネントを使用すると、システムが動作不能または危険な状態に陥るおそれがあります。この装置に対する保証が無効になる可能性もあります。Agilent によって供給または認証されたトーチと関連コンポーネントのみを使用してください。

熱、蒸気、およびガス

プラズマによって生成される熱、オゾン、蒸気、ガスは有害であるおそれがあり、この装置から排気システムによって取り出す必要があります。適切なタイプの排気システムが (『設置準備ガイド』の説明に従って) 取り付けられていることを確認します。このシステムは、地域の規則に従って、建物内ではなく、外気に排気する必要があります。排気システムが正しく機能していることを確認するため、定期的に風量計によって排気システムを点検します。排気システムは、プラズマを点火する前に必ずオンにする必要があります。

圧縮ガスの危険性

すべての圧縮ガス (空気以外) は、大気中に漏れると危険を生むおそれがあります。ガス供給システムのわずかな漏れであっても危険なものになり得ます。漏れ (空気または酸素の漏れ以外) によって空気中の酸素が欠乏し、窒息を引き起こすおそれがあります。ポンペを保管するエリアと装置の周囲のエリアは、そうしたガスが蓄積しないように適切に換気する必要があります。

安全上の注意と警告

ガスポンベの保管と取り扱いは、地域の安全規定と規制に厳密に従って行う必要があります。ポンベの使用と保管は縦置きでのみ行い、ポンベを動かさない構造物または正確に組み立てられたポンベスタンドに固定する必要があります。ポンベを移動する際には、必ず正確に組み立てられた台車にポンベを固定します。

承認されているレギュレータとホースコネクタのみを使用します (ガス供給業者の手順書を参照してください)。ガスポンベは涼しい場所に、正しくラベルを付けて保管します (すべてのポンベに圧力除去装置を取り付けます。圧力除去装置は、過度の温度によって内圧が安全限界を超えて上昇した場合に破裂してポンベを空にします)。ポンベを装置に接続する前に正しいガスを使用していることを確認してください。

分光分析装置で使用される主要なガスはアルゴンで、アルゴンはプラズマ用のガスです。アルゴンまたは窒素は、ポリクロメータのパーズガスとして使用できます。今後のオプションおよびアクセサリ用に別のガスが必要になる可能性があります。分光分析装置には「装置グレード」のガスのみを使用してください。

低温ガス (液体アルゴンなど) を使用している場合は、重度のやけどを負わないように適切な防護服と手袋を着用します。

電気に関する危険性

分光分析装置システムと一部のアクセサリには、危険電圧で動作する電気回路、デバイス、コンポーネントが含まれています。これらの回路、デバイス、コンポーネントに接触すると、死亡事故、重傷事故、痛みを伴う感電事故が生じるおそれがあります。分光分析装置とアクセサリにねじ止めされているパネルやカバーは、(特に指示がない限り) Agilent のトレーニングを受けたフィールドサービスエンジニア、Agilent の資格のあるフィールドサービスエンジニア、Agilent が認証しているフィールドサービスエンジニア以外は開けないでください。オペレータがアクセス可能なシステムの部品を確認する場合は、パーソナルコンピュータ (PC)、モニタ、プリンタ、水冷システムに付属のマニュアルまたは製品ラベルを参照してください。

Agilent ICP-OES を感電防止用アース接点を備えていない電源に接続すると、オペレータが感電する危険性があり、また装置が損傷するおそれがあります。同様に、Agilent ICP-OES の内部または外部にある保護導体を遮断したり、電源コードが接地できていないと、オペレータが感電する危険性があり、装置が損傷するおそれがあります。

その他の注意事項

分光分析装置システムおよびアクセサリで使用する材料、溶剤、溶液の中には、可燃性、腐食性、毒性、その他の危険性を持つものがあります。そのような材料、溶剤、溶液の不注意、不適切、未熟な取り扱いによって、爆発、化学火傷、火災、中毒などの危険が生じ、死亡事故、重大な怪我、装置の損害を招くおそれがあります。実験用白衣や安全ゴーグルなどを使用して適切に身体を保護するなど、必要な予防策をすべて講じてください。廃棄物はすべて地域の規制要件に従って処分してください。

ICP-OES の操作は、酸性溶液や酸で分解した溶液、場合によって有機溶媒で調製されたサンプルの分析を伴います。

不明な点のある溶液は、危険がないことを製造元に確認するまでは使用しないでください。

測定対象のサンプルの酸濃度は、分解手順や使用する酸の種類によって異なります。装置のユーザーは、サンプル準備に用いる酸の使用に伴う危険性を認識し、実験用白衣や安全ゴーグルなどを使用して適切に身体を保護するなど、必要な予防策をすべて講じてください。酸廃棄物は地域の規制要件に従って処分してください。

測定対象のサンプルに使用される有機溶媒の種類、揮発性、濃度は、選択した溶媒や関連するサンプル準備によって異なります。装置のユーザーは、サンプル準備用の有機溶媒の使用に伴う危険性を認識し、使用中は十分に換気し、実験用白衣、安全ゴーグル、手袋などを使用して適切に身体を保護するなど、必要な予防策をすべて確実に講じてください。有機性廃棄物は地域の規制要件に従って処分してください。

分光分析装置およびアクセサリの吸気ポートへの空気の流れを妨いではなりません。分光分析装置およびアクセサリ上の吸排気口をふさがないでください。PC、モニタ、プリンタ、および水冷システムの個々の通気要件については、それぞれに付属するマニュアルを参照してください。

ガラスまたは石英製の部品を取り扱うときには、破損や切断を防ぐために細心の注意を払う必要があります。これは、ネブライザをスプレーチャンバに挿入する場合、または破損したトーチを取り外して交換する場合に特に重要です。

本分光分析装置の重量は約 90 kg です。作業者の怪我または装置や資産の損害を防ぐには、適切なつり上げ装置を必ず使用して装置を移動します。

装置には Agilent が供給または認定する部品のみを使用してください。訓練を受けたオペレータ以外はこの装置を使用しないでください。

警告記号

以下に、本書および分光分析装置上に警告と一緒に表示される可能性のある記号のリストを示します。記号が警告する危険の意味も示しています。警告テキストの前に、警告アイコンがあります。

警告

三角形の記号は警告を示します。警告に関連してマニュアルまたは装置自体に記載される記号の意味は以下のとおりです。



割れたガラス



化学物質の危険性



電源を切断する



感電事故



超低温の危険性



目への危険



火災の危険



重量物
(足への危険)



重量物
(手への危険)



高温面



有毒ガス



RF 放射

次の記号は、この装置に貼付される警告ラベルに使用されます。この記号を見つけたら、関連する操作またはサービスマニュアルで、その警告ラベルに対応する適切な手順を参照してください。

安全上の注意と警告



次の記号は、情報を示すために装置上に掲示されています。



主電源オン



主電源オフ



単相交流電流



感電防止用アース端子



Agilent アクセサリ シリアルケーブル用ソケット



イーサネット LAN ケーブル用ソケット



Agilent アクセサリ USB ケーブル用ソケット



ガスフィルタの流れ方向の正しい向きの指示



注意、すべての電源を切断する、感電事故のリスク

安全上の注意と警告

(空白ページ)

2

はじめに

設置準備の要件	15
ユーザーマニュアル	15
ICP-OES へのアルゴンガスの供給	16
排気システム	17
ICP-OES 装置冷却用空気供給	17
水冷システム	18
廃液容器	18

設置準備の要件

装置を受け取る前に、『Agilent 5800 および 5900 ICP-OES の設置前要領書』が届きます。このガイドには、ICP-OES システムの環境および動作要件が記載されています。ICP-OES を設置する前にこれらの手順に従ってラボを準備する必要があります。装置を移動する予定がある場合など、今後の参考のために、『設置前要領書』は保管しておいてください。『設置前要領書』を紛失した場合、近くの Agilent オフィス営業所から無料で入手できます。

装置を配置する際には、装置の左側にある切断スイッチに簡単にアクセスできるようにします。

ユーザーマニュアル

Agilent ICP-OES システムには、セットアップと操作の手順を記載した、以下のマニュアルが付属しています。

- 本ユーザーガイド：安全対策および危険性の情報、ICP-OES コンポーネントの取り付けおよびメンテナンスに関する情報を調べるための手順や簡単な操作概要が記載されています。

はじめに

- 充実したヘルプ & ラーニングセンター：状況に応じたヘルプに加え、メソッドのセットアップ方法および装置試験の実行方法に関する情報、ハードウェアの基本およびメンテナンスに関するビデオ、使用頻度の高い操作の詳細手順、注文したアクセサリを使用するための説明が含まれています。

表記規約

本書では、次の表記規約を使用しています。

- メニュー項目、メニューオプション、フィールド名は太字で記されています（例： **【編集】** メニューの **【コピー】** をクリックします）。また、ソフトウェア上のボタンを表すために太字が使用されています（例： **【OK】** をクリック）。
- キーボードのコマンド（例えば、[F2] キーを押します）、およびキーボードから入力するテキスト（例えば、プロンプトで SETUP と入力します）はすべて大文字で記されています。

注記とヒント

「注記」は、アドバイスや情報を記します。

「ヒント」は、ICP-OES の性能を最大限に引き出すための実用的なヒントです。

ICP-OES へのアルゴンガスの供給

表 1 Agilent ICP-OES の一般的な流量

一般的な流量	アルゴン (窒素パージガスを含む)
測定波長 > 189 nm (ポリブースト オフ)	アルゴンの流量 16.7 L/min 窒素の流量 0.8 L/min
測定波長 < 189 nm (ポリブースト オン)	アルゴンの流量 16.7 L/min 窒素の流量 4.4 L/min

アルゴンはプラズマガスおよびパージガスとして使用でき、その結果アルゴンの総流量は多くなります。

ユーザー (または別の認証された人) が適切な漏れ試験を実施し、設置、通常の使用、メンテナンス中にオペレータが指示に従って組み立てたガスまたは液体接続の安全性を確認する必要があります。

排気システム

プラズマは、非常に高温で動作します。ICP-OES の排出ガスは、有害または腐食性である可能性があります。

排気システムは、十分な流量が確保できるように定期的に点検してください。適切な流量については、『ICP-OES 設置前要領書』を参照してください。

警告



高温面

ICP-OES の操作中に外部通気口が熱くなり、ICP-OES のスイッチを切った後でもしばらく熱いままになっている可能性があります。外部通気口を 5 分以上冷ましてから排気ホースを取り外してください。その際は耐熱手袋を使用してください。

ICP-OES 装置冷却用空気供給

Agilent ICP-OES は、冷却用に清潔で乾燥した腐食性のない空気が必要です。これは、装置の上部左側にある空気供給通気口を介して装置に供給されます。この給気口にはほこり除去フィルタが付いており、粒子状物質をフィルタ処理します。

空気供給は、装置内部の機械および電気コンポーネントの冷却に使用されます。これらのアSEMBリのいくつかには腐食しやすい部品が含まれています。高レベルの酸性蒸気や腐食物質で汚染された冷却用空気が導入されると、装置に損傷を与えるおそれがあります。

一部の分析作業の腐食性により、腐食性材料の使用頻度が高いアプリケーションでは、外部冷却用空気供給システムの使用を推奨します。冷却用空気は、装置の排気および腐食性材料が保管または使用されているその他のエリアから離れた、環境制御されたエリアから供給されることが必要です。冷却されたラボ環境で装置に湿った暖かい空気を供給しないでください。

外部吸気口ダクトアダプタキットを使用している場合は、管、ファン、ダクト、サプライカウルを備えた冷却用空気システムは、装置の吸気口で 4 m³/min (141 ft³/min) の空気を供給する必要があります。ダクトは、耐食、耐火性である必要があります。

水冷システム

Agilent ICP-OES 装置には冷却水源が必要です。使用可能な水冷システムについては、『設置前要領書』を、設置と使用方法については水冷システム付属のマニュアルを参照してください。

注記

冷却水の圧力が変動する可能性がある供給に対しては、圧力調整を推奨します。400 kPa の最大許容圧力を超える可能性がある供給には、圧力調整が必要です。

装置には水流量センサが装備されており、装置を通る冷却水の流量が 1.7 L/min を下回ると、プラズマの動作を停止します。装置を通る水の流量が 0.2 L/min を下回ると、第 2 水流量センサがカメラのペルチェ冷却アセンブリを停止します。

注意

プラズマを点火する前に必ず水冷システムがオンになっていることを確認してください。

廃液容器

Agilent ICP-OES システムには、スプレーチャンバまたはオートサンプルからの余剰の流体を処分するための廃液容器が必要です。分光分析装置には無機溶媒での使用に適したチューブが付属します。有機溶媒を使用する場合は、溶媒に適した別のドレインチューブを使用する必要があります。

ユーザーは、最少で 2 L の廃液を保持できる非ガラス製で口の狭い化学的に不活性な容器を用意します。容器は、ベンチによって保護され、オペレータからよく見える、サンプルコンパートメントの下(または装置の右側)に置きます。

3

設置

Agilent ICP-OES の概要	20
装置ステータス LED の色分け	21
正面の電源オン/オフ ボタン	22
ICP Expert ソフトウェア	23
ICP Expert ソフトウェアと ICP-OES を接続	24
検出器と波長の較正を実行	24
ハードウェアコンポーネントの交換	26
トーチの組み立ておよび分解	28
アクセサリ	36

Agilent ICP-OES は、Agilent のトレーニングを受けたフィールドサービス エンジニア、Agilent の資格のあるフィールドサービス エンジニア、Agilent が認証しているフィールドサービス エンジニアが設置する必要があります。

『設置前要領書』に詳しく記載された要件に従ってラボを準備したことをマニュアルのフォームに記入して返送する必要があります。Agilent 担当者にご都合の良い設置日をご相談ください。

『設置前要領書』には、装置の開梱手順と輸送中に装置が損傷を受けた場合の対処方法についても詳しく説明されています。

Agilent ICP-OES の概要

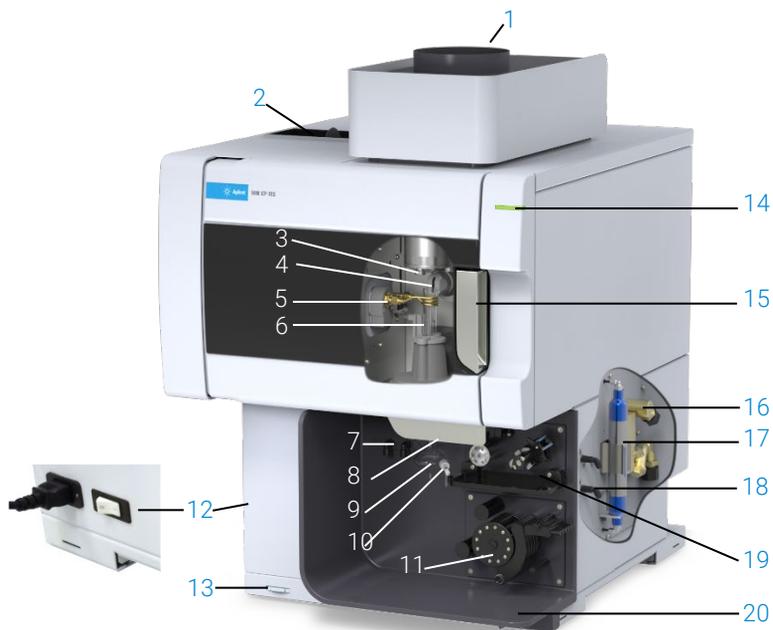


図 1. ICP-OES の正面および側面

- | | | |
|--|-----------------------|--|
| 1. 排気口 | 8. トーチローダハンドル | 15. トーチコンパートメントハンドル |
| 2. 吸気口フィルタ | 9. スプレーチャンバ | 16. 冷却水注入口アセンブリ |
| 3. プレオプティクスコーンおよびアキシシャルビューウィンドウ (図になし) | 10. ネブライザ | 17. アルゴンまたは窒素用の光学系パージフィルタ |
| 4. スナウトおよびラディアルビューウィンドウ (図になし) | 11. ペリスタルティックポンプ | 18. ガス供給アセンブリ |
| 5. ワークコイル | 12. 主電源スイッチおよびケーブルの接続 | 19. オプションの AVS 4、AVS 6 または AVS 7 スイッチングバルブアクセサリの取り付け位置 |
| 6. トーチ | 13. 正面パネルの電源ボタン | 20. 液体のオーバフロー用のドレイン |
| 7. ネブライザおよびメークアップガス接続 | 14. LED ステータスインジケータ | |

設置

ICP-OES へのすべてのサービスの接続は、装置の左側面にある主電源を除いて、装置の右側面で行われます。手で右側面のカバーを外して、イーサネット、アクセサリ、冷却水およびガス接続にアクセスします。電源オン/オフ ボタンは装置の正面左下に、主電源スイッチは装置の左側面の奥にあります。

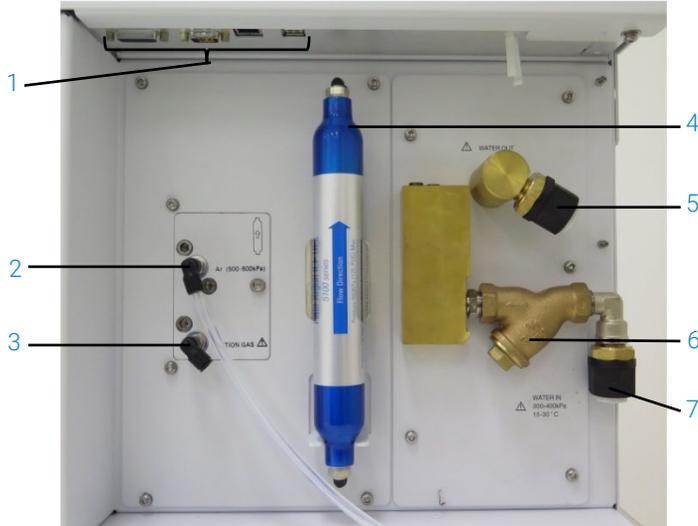


図 2. ICP-OES の側面にある入出力の接続部

項目	説明
1 アクセサリおよび LAN ケーブルの接続	Agilent アクセサリの接続および PC と装置の通信用のシールド付きイーサネットケーブル
2 アルゴンガス入口	アルゴンガスの入口、標準
3 オプションガス入口	オプションのガス (80 % Ar/20 % O ₂ 混合) 入口。 オプションの窒素ガス入口 (図になし)
4 光学系パージフィルタ	アルゴンまたは窒素ガスフィルタ
5 水出口	水冷装置に戻すための接続
6 冷却水フィルタ	粗大粒子冷却水フィルタ
7 水入口	水冷装置から供給するために接続

装置ステータス LED の色分け

Agilent ICP-OES の正面右上にある装置ステータスのインジケータランプは、装置の状態を表すためにさまざまな色で表示されます。

- 緑色のランプは次の状態を示します。

設置

- 装置およびソフトウェアが接続されており、プラズマ点火シーケンスを試行する準備が完了している状態、または
- 装置およびソフトウェアが接続されており、プラズマ点火シーケンスが進行中の状態、または
- 装置またはソフトウェアが接続されており、プラズマが点灯し動作中で、サンプル分析が実行可能な状態
- 黄色のランプが点滅している場合は、装置とソフトウェアが接続されていない(装置がオフラインである)状態を示します。
- 黄色のランプは、装置とソフトウェアは接続されているが、ドアまたはトーチハンドルのインターロックが作動したか、ガス圧力が低い、水流量が少ない、または冷却用空気の流量が少ないために、プラズマ点火シーケンスを開始できる準備が整っていないことを示します。この問題を解決するには、ユーザーの介入が必要です。
- オレンジ色の点滅は装置が起動中であること、またはファームウェアをアップデートしていることを示します。
- 赤色のランプは、装置のファームウェアのエラーを示し、分析が停止したり、通常の装置の操作が制限されていることを示します。この問題を解決するには、ユーザーの介入が必要です。

正面の電源オン/オフ ボタン

正面の電源オン/オフ ボタンの LED は、基本的な装置のオン/オフ状態を示します。

- **オフ**の状態は、装置の左側面にある主電源スイッチもオフの状態、装置の電源が完全に切断されていることを示します。
- **緑色のランプが 10 秒ごとに 1 回点灯**する場合は、主電源モジュール内部のフロントパネル電源オン/オフ ボタンスイッチ検出回路を除いて、装置の大部分の電源が切断されていることを示します。フロントパネルの電源オン/オフ ボタンを押して、装置全体の電源を投入します。
- **緑色のランプが低速点滅 (1 Hz)**。主電源モジュールが初期化/電源投入時のセルフチェック中か、装置をシャットオフ中です。
- **緑色のランプが高速点滅 (2 Hz)**。主電源モジュールが初期化/電源投入時のセルフチェックに失敗し、装置を使用できません。主電源が適切でないか、内部主電源モジュールを交換する必要があります。
- **緑色のランプが常時オン**の場合は、装置の電源が入っていることを示します。

ICP Expert ソフトウェア

Agilent のトレーニングを受けたフィールドサービス エンジニア、Agilent の資格のあるフィールドサービス エンジニア、Agilent が認証しているフィールドサービス エンジニアが設置プロセス中に ICP Expert ソフトウェアをインストールします。ただし、後から PC を交換した場合には、自分でソフトウェアをインストールする必要があります。以下が手順となります。

インストールの方法はいくつかあります。

- スタンドアロン
- 21 CFR Part 11 環境に対応するスタンドアロン/ネットワークデータベース
- スタンドアロン/ネットワークデータベース ICP Expert のアップグレード

インストールには次のものが含まれます。

- ICP Expert ソフトウェアのインストール
- ICP Expert ヘルプのインストール
- LAN ケーブルの取り付け
- 装置の IP アドレスの設定
- 21 CFR Part 11 に準拠するための SDA のインストールおよび設定
- 21 CFR Part 11 に準拠するための SCM のインストールおよび設定
- 暗電流スキャンおよび波長較正の実行

ICP Expert ソフトウェアのインストール方法の手順については、ソフトウェアに付属のマニュアルを参照してください。

- ICP Expert ソフトウェアのインストール手順
- 21 CFR Part 11 環境に対応した ICP Expert ソフトウェアのインストール手順

適切なソフトウェアをインストール後、イーサネットケーブルを接続し、装置の IP アドレスを必要に応じて設定してから、検出器の較正と波長の較正を実行します。

ICP Expert ソフトウェアと ICP-OES を接続

ソフトウェアと装置を接続するには：

- 1 デスクトップアイコンをダブルクリックして、ICP Expert ソフトウェアを起動します。
- 2 **【装置】** をクリックします。
- 3 **【接続】** をクリックします。
- 4 装置の IP アドレスを入力するか、既存の装置を選択します。
- 5 **【接続】** をクリックします。
- 6 **【閉じる】** をクリックします。

検出器と波長の較正を実行

検出器と波長の較正を実行するには：

- 1 外部排気をオンにします。
- 2 ICP Expert ソフトウェアを起動し、**【装置】** ウィンドウを開きます。
- 3 必要に応じて、ソフトウェアを本装置に接続します。
 - a ICP Expert ツールバーの **【装置】** をクリックします。
 - b **【接続】** をクリックします。
 - c リストから本装置を選択して、**【接続】** をクリックします。
- 4 **【検出器】** セクションの **【較正】** を選択します。

注記

検出器の較正が完了すると、最後に成功した較正の日時が表示されるので、検出器の測定が完了したことを確認できます。

設置

- 標準ガラス製同軸ネブライザ、ダブルパススプレーチャンバ、適切なプラズマトーチ (ラディアルビューまたはデュアルビュー用) が取り付けられていることを確認します。手動サンプリングを使用します。推奨するペリスタルティックポンプチューブは、白/白 (ポンプ用) および青/青 (ドレイン用) です。
- プラズマを点火します。
- ポリクロメータブーストのページがオンになっていることを確認します。
 - ICP Expert ソフトウェアの [装置] ウィンドウの [ステータス] タブをクリックし、[ポリクロメータ] セクションの [ブースト] が選択されていることを確認します。
 - 装置が待機モードからオンになった場合には、ステップ 8~9 の波長較正をすぐに実行できます。数時間以上電源を切断した状態から装置をオンにした場合には、ポリクロメータの温度の安定およびページまでに数時間かかる可能性があります。
- 波長較正溶液を吸引してから、[較正] タブを選択します。
- [装置] セクションの [較正] をクリックして、波長較正を実行します。

注記

完了すると、最後に成功した較正の日時が表示され、装置の較正が完了したかどうかを示す合否マークが、波長誤差に加えて表示されます。

較正データの保存および表示

較正データはログに記録されます。データを表示するには、ログをエクスポートします。

- ICP Expert のメインウィンドウから、[ファイル] > [ログ] > [ログのエクスポート] をクリックします。
- 圧縮ログファイルを保存します。
- .zip ファイルを開いてログファイルを表示します。

注記

デフォルトの保存場所は、ICP Expert ソフトウェアがインストールされているドライブの \Users\'Username'\Documents\Agilent\ICP Expert \Exported Results\ です。

ハードウェアコンポーネントの交換

ICP-OES は、Agilent フィールドサービス エンジニアが設置した後には運転準備が整っているはずですが、ただし、ペリスタルティックポンプ、ネブライザ、トーチ、およびスプレーチャンバなどの項目のセットアップが必要になる可能性があります。これらのセットアップ方法については、ICP Expert のヘルプ & ラーニングセンターの [操作説明] セクションを参照してください。

設置

ICP-OES トーチ

ICP-OES の主なトーチを次に示します。各トーチは独自の特性を備え、さまざまなアプリケーションに対応します。他のトーチを使用することも可能です。詳細については、Agilent Web サイトをご覧ください。

パラメータ	デュアルビュートーチ			
	標準トーチ	セミデマンタブルトーチ	不活性セミデマンタブルトーチ	高固体セミデマンタブルトーチ
構造	一体型	分解可能 (デマンタブル)	分解可能 (デマンタブル)	分解可能 (デマンタブル)
インジェクタの内径 (mm)	1.8	1.8	1.8	2.4
インジェクタの材質	石英製	石英製	セラミック	石英製
外側チューブの長さ	中 (スロットあり)	中 (スロットあり)	中 (スロットあり)	中 (スロットあり)
外側チューブの材質	石英製	石英製	石英製	石英製
中間チューブ	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型
推奨用途	ほぼすべてのサンプルタイプ	ほぼすべてのサンプルタイプ	フッ化水素 (HF) 酸分解	総溶解固形分の高いサンプル

パラメータ	ラディアルビュートーチ		
	標準トーチ	セミデマンタブルトーチ	不活性セミデマンタブルトーチ
構造	一体型	分解可能 (デマンタブル)	分解可能 (デマンタブル)
インジェクタの内径 (mm)	1.4	1.4	1.8
インジェクタの材質	石英製	石英製	セラミック
外側チューブの長さ	短 (スロットなし)	短 (スロットなし)	短 (スロットなし)
外側チューブの材質	石英製	石英製	石英製
中間チューブ	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型
推奨用途	ほぼすべてのサンプルタイプ	ほぼすべてのサンプルタイプ	フッ化水素 (HF) 酸分解

設置

パラメータ	デマンタブルトーチ				
	標準	不活性	高固体用	半揮発性有機物質用	有機溶媒用
構造	デマンタブル	デマンタブル	デマンタブル	デマンタブル	デマンタブル
インジェクタの内径 (mm)	1.8	1.8	2.4	1.4	0.8
インジェクタの材質	石英製	セラミック	石英製	石英製	石英製
外側チューブの長さ	中 (スロットあり)	中 (スロットあり)	中 (スロットあり)	中 (スロットあり)	短 (スロットなし)
外側チューブの材質	石英製	石英製	石英製	高純度石英 (有機溶媒用)	高純度石英 (有機溶媒用)
中間チューブ	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型	石英製チューリップ型
推奨用途	ほぼすべてのサンプルタイプ	フッ化水素 (HF) 酸分解	総溶解固形分の高いサンプル	半揮発性有機溶媒 (例: ケトン、灯油、Jet-A1)	揮発性有機溶媒 (例: ガソリン)

デマンタブルトーチは、インジェクタや外側チューブをサンプルタイプに合わせて推奨構成に交換することで別のアプリケーションにも使用できます。詳細情報については、Agilent Technologies Web サイトをご覧ください。

トーチの組み立ておよび分解

セミデマンタブルモデルおよびデマンタブルトーチモデルも、外側/中間チューブセットをベース/インジェクタから分離できるため、クリーニングや交換が容易です。さらに、デマンタブルトーチモデルでは、インジェクタをベースから分離して、容易にクリーニングしたり交換することができます。

警告



高温面

装置の動作中にトーチとトーチコンパートメントが熱くなり、プラズマのスイッチを切った後もしばらく高温の状態が続きます。プラズマコンパートメントを 5 分以上冷ましてからプラズマコンパートメントにアクセスしてください。また、トーチを 2 分以上冷ましてから、外側チューブに触れたり、トーチを分解してください。

設置

警告



化学物質の危険性

硝酸、塩酸、強アルカリの溶液は非常に腐食性が強く、皮膚に触れると、重度のやけどを負う可能性があります。これらの酸を扱う場合は、常に適切な防護服を着用することが重要です。酸が皮膚に触れた場合は、大量の水で洗い落とし、すぐに病院で診察を受けてください。

注意

トーチの損傷を防ぐため、取り扱いおよび保存時は常に注意を払ってください。装置の損傷を防ぐため、損傷していたり湿っているトーチは使用しないでください。



図 3.デマウントブルトーチ: 1.トーチ、2. 上部シール、3.トーチ本体

セミデマウントブルトーチの組み立て

トーチを組み立てるには：

- 1 上部シールを石英製チューブセットに戻します。きれいな上部シールを下端からチューブセット上にスライドします。このとき、シール上部のフラットな面がチューブセットの上端に向いていることを確認します。図 4 を参照してください。

設置



図 4.石英製外側チューブセットに再装着された上部シール

- 2 上部シールを石英製チューブセットの上に約 1/3 スライドして、図 5 に示すように、シールの上部の面が合わせマーク「T」の下部に合わせるようにします。



図 5.石英製外側チューブの合わせマークに合わせて取り付けられた上部シール

設置

- 3 インジェクタと接触しないように注意しながら、石英製チューブセットをトーチ本体に優しくスライドします。



図 6. トーチ本体へのトーチの取り付け

- 4 図 7 に示すように、トーチ本体の溝が石英製チューブセットの合わせマーク「T」に合うように、石英製チューブセットを取り付けます。



図 7. 石英製外側チューブセットの合わせマークをトーチ本体の溝と合わせるようにすることが必要です。

- 5 石英製チューブセットをトーチ本体に完全に押し込んだ後に、上部シールを下に押しつけてチューブセットを適切な位置に固定します。図 8 を参照してください。

設置



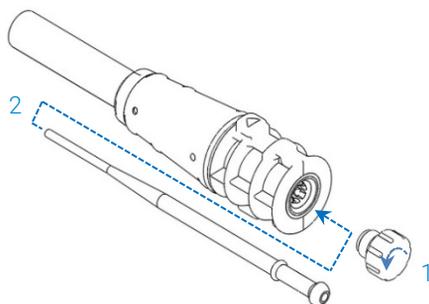
図 8. 上部シールの上端をしっかりと押して、上部シールが適切に取り付けられていることを確認します

デマンタブルトーチの組み立て

トーチを組み立てるには：

- 1 トーチベースのロック用ナットを緩めて外します。
- 2 上部シールをトーチベースの上部に戻し、上部端をしっかりと押すことによって適切に取り付けられていることを確認します。
- 3 チューブセットをトーチ本体に挿入し、トーチ本体の溝がチューブセットの合わせマーク「T」と合うように配置します。外側チューブセットをトーチ本体に完全に押し込みます。図 7 および 図 8 を参照してください。
- 4 インジェクタを、ふくらみが保持アームに接触してカチッと音がする位置まで、トーチ本体のベースに完全に挿入します。

設置



- 5 ロック用ナットを交換してインジェクタが固定されるように締めます。

注意

必ず手でしっかりと締めてください。きつく締めすぎたり、レンチを使用しないでください。

トーチの分解

セミデマンタブルトーチを分解するには：

トーチ本体からトーチを手でやさしくスライドして出すことができない場合、固定リングを緩めるためにマイナスドライバーが必要となることがあります。

注意

手で緩めることができない場合のみ、マイナスドライバーを使用してトーチ本体からトーチ固定リングを緩めてください。

- 1 親指の爪で突く（図9を参照）または幅広のマイナスドライバーを使用して持ち上げることにより、上部シールを慎重に緩めます。マイナスドライバーを使用する場合は、図10に示すようにスロットにドライバを挿入し、上下させてシールを緩めます。反対側のスロットでも同じ動作を繰り返します。シールがトーチ本体から外れるはずです。

設置



図 9.親指の爪で突いて、セミダイヤモンドトーチの上部シールを取り外します



図 10.幅広のマイナスドライバを使用して上部シールを外す

設置

- 2 真っすぐ平行に動かし、石英製外側チューブセットをトーチ本体から注意してスライドして外します。図 11 を参照してください。



石英製チューブセットとインジェクタの接触を回避してください

図 11. トーチ本体からの石英製チューブセットの取り外し

- 3 石英製チューブセットから上部シールを外すには、シールをチューブセットの上端方向にスライドします。図 12 を参照してください。

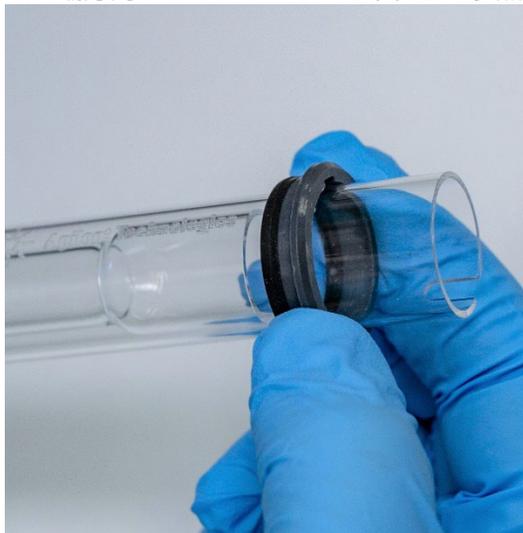
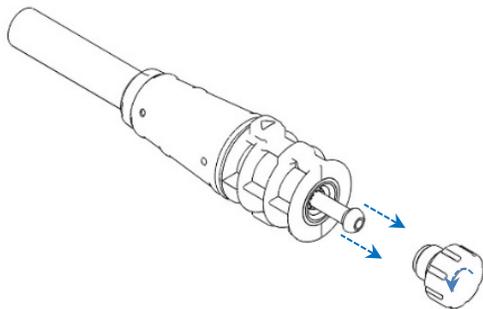


図 12. 石英製チューブセットから上部シールを取り外す

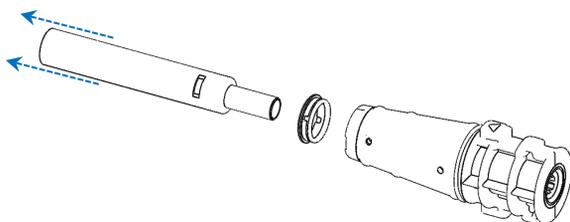
設置

デマントブルトーチを分解するには：

- 1 トーチベースのロック用ナットを緩めて外して、ボールジョイントを優しく引っ張りながらインジェクタを抜き取ります。



- 2 トーチベースの上部から石英製チューブセットを取り外します。上部シールが石英製外側チューブセットとともに外れた場合は、上部シールを上端に向けてスライドしてチューブセットから外します。



トーチのクリーニング手順については、59 ページを参照してください。

アクセサリ

ICP-OES で使用するためには、次のアクセサリがあります。

- SPS 4 オートサンプラ
- アドバンスドバルブシステム (AVS) – AVS 4、AVS 6、AVS 7 スイッチングバルブ
- アドバンスド希釈システム 2 (ADS 2)

設置

- 外部吸気口ダクトアダプタ
- 水素化物発生装置 (VGA)
- マルチモードサンプル導入システム (MSIS)
- アルゴン加湿装置
- IsoMist ペルチェ温調スプレーチャンバ

安全および設置情報については、アクセサリマニュアルまたは ICP Expert のヘルプ & ラーニングセンターを参照してください。

SPS 4

安全情報および SPS 4 の取り付けの準備については、アクセサリに付属の手順書を参照してください。

SPS 4 は、低価格でオートクレーブ処理可能な、さまざまな市販のサンプルラックと一緒に使用できます。

オプションのカバーを使用するとサンプリング中に浮遊微小粒子によるサンプル汚染が除去され、腐食性ガスや有毒ガスが取り除かれます。

アドバンスドバルブシステム (AVS) – AVS 4、AVS 6、AVS 7

安全情報、およびアクセサリの取り付けの準備については、アクセサリに付属の説明書を参照してください。

内蔵 AVS 4 (4 ポートスイッチングバルブ) は、測定前に次のサンプルを装置に準備しながらサンプル導入システムを洗浄します。過剰なサンプルは測定直後にスプレーチャンバから除去され、洗浄が行われます。これにより、サンプルのキャリーオーバーと、サンプル導入コンポーネントに必要な洗浄回数が減少します。

内蔵 AVS 6 (6 ポートスイッチングバルブ) および内蔵 AVS 7 (7 ポートスイッチングバルブ) によってサンプルのスループットが向上し、所要時間と作業コストを削減できます。スイッチングバルブは、分光分析装置のネブライザとペリスタルティックポンプの間に位置します。サンプルがサンプルループに短時間でロードされ、ICP-OES による即座の分析の準備が整うため、サンプル取り込みの遅延が大きく減少します。サンプルラインの事前の洗浄により、サンプル分析間の時間が短縮します。

AVS 6 と AVS 7 はバブルインジェクタを内蔵しており、サンプルのループへのロード後にバブルを自動的に注入して、サンプルをリンス/キャリア溶液から分離します。これにより、テーリング (または希釈) の影響が最小限に抑えられるため、測定に必要なサンプルの量を低減し、分析時間が短縮されます。

設置

アドバンスド希釈システム 2 (ADS 2)

ADS 2 は、3 つの希釈機能を備え、分析を自動化します。

- 自動キャリブレーション/自動較正 - キャリブレーション標準液の自動調整。
- 固定の希釈 - 設定した希釈率によるサンプルの自動希釈。
- 可変希釈 - 分析対象が分析のキャリブレーション範囲に入るよう、分析結果に基づきサンプルを自動希釈。

ADS 2 は、分光分析装置と ADS 2 間のシリアル通信リンクを介してソフトウェアにより制御されます。

外部吸気口ダクトアダプタ

外部吸気口ダクトアダプタは、より過酷な環境にあるラボで使用するために、濾過能力を強化するための付属品です。

水素化物発生装置 (VGA)

VGA 77P は、誘導結合プラズマ発光分光分析 (ICP-OES) 装置用の連続フロー方式の蒸気生成アクセサリで、Hg および水素化物元素を十億分の 1 (ppb) のレベルで測定できます。配管アセンブリ全体が別個のモジュールに統合されているので、元素の切り替え時に簡単に交換できます。

マルチモードサンプル導入システム (MSIS)

安全情報についての記述、および MSIS の取り付けを準備するには、アクセサリに付属の説明書と ICP Expert ヘルプを参照してください。

MSIS は、複数の水素化物元素の同時蒸気発生を実現するために ICP-OES と一緒に使用され、低濃度の測定を可能にします。

MSIS は、ネブライザと、スプレーチャンバの中央に 2 本の垂直円錐管を備えた変性ガラスサイクロンスプレーチャンバで構成されます。これにより、還元剤とサンプルがスプレーチャンバ内で迅速かつ十分に混合され、薄膜水素化物技術を使用して水素化物を形成します。

MSIS は、水素化物のみ、水素化物と従来のネブライザ法の両方同時、従来のネブライザ法のための 3 つのモードで動作できます。

設置

アルゴン加湿装置

アルゴン加湿装置は、溶解固形分や溶解塩を多く含む水溶性サンプルの分析時によく使用されます。このアクセサリを使用すると、ネブライザのガスが加湿装置を通して流れるため、ガス中の水蒸気量が増加します。これにより、サンプル導入システム内のネブライザチップへの塩やその他の溶解固形分の蓄積が低減するので、有益であることがわかっています。アルゴン加湿装置を用いることによって詰まりを低減できるため、メンテナンスフリーで途切れのない動作を実現できます。

IsoMist ペルチェ温調スプレーチャンバ

IsoMist では、ペルチェ効果を利用し、スプレーチャンバを電氣的に冷却または加熱します。

「設定温度」を、ICP Expert ソフトウェアでモニターおよび制御します。IsoMist の性能については、実験室の PC から USB または Bluetooth ワイヤレス技術を通じて、モニターと制御を実行できます。

設置

(空白ページ)

4 操作

分析チェックリスト	41
装置とソフトウェアをオンにする	42
分析を準備する	44
検出器と波長の較正を実行	45
ワークシートを作成/開く	46
メソッドを作成する	47
サンプルを分析する	49
レポートの印刷	50
装置をオフにする	50

この章では、装置のセットアップとサンプルの分析について簡単に説明します。一般的な操作の詳細な手順は ICP Expert ヘルプに記載されています。この情報にアクセスするには:

- 1 デスクトップにある ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターのアイコンをダブルクリックします。
- 2 ICP Expert ヘルプが表示されたら、**[操作説明]** をクリックして使用可能な詳細手順を表示します。

分析チェックリスト

サンプルを測定するには、次のステップを順番に完了する必要があります。この章には、各ステップについての情報が記載されています。

- PC、装置、ソフトウェアをオンにする
- ソフトウェアと装置を接続する
- 分析を準備する

操作

- 暗電流スキャンおよび波長の較正を実行する
- ワークシートを作成/開く
- メソッドを作成する
- サンプルを分析する
- レポートを印刷する

装置とソフトウェアをオンにする

システムを起動する前に、本書の最初の章の「安全上の注意と警告」のセクションを精読して、ラボが『設置前要領書』で示された詳細に従ってセットアップされていることを確認してください。

装置を初めて (または長期シャットダウンから) オンにする

装置を初めてまたはシャットダウンからオンにするには：

- 1 排気ライン、および使用する場合には外部吸気口ダクトアダプタラインが ICP-OES に固定されていること、空気フィルタがふさがれていないことを確認します。
- 2 ラボの排気システムをオンにします。
- 3 ガスラインと冷却水ラインが ICP-OES に接続されていることを確認します。
- 4 ガス供給をオンにします。
- 5 水冷装置の電源を入れます。
- 6 ガスと冷却水の供給がオンの状態で適切な圧力に設定されており、水冷装置が適切な温度に設定されていることを確認します。
- 7 トーチが清潔で、良好な状態であること、トーチのハンドルが完全に閉じた状態で取り付けられていることを確認します。

操作

- 8 スプレーチャンバ、ネブライザ、およびペリスタルティックポンプのすべてのチューブが取り付けられて適切に接続されていることを確認します。
- 9 プラズマコンパートメントのドアが完全に閉じていることを確認します。
- 10 イーサネット LAN ケーブルがコンピュータまたはローカルエリアネットワークに接続されていることを確認します。
- 11 コンピュータ、モニタ、プリンタの電源を入れます。
- 12 ICP-OES ケーブルを壁のコンセントに差し込み、本器の左側にある主電源スイッチをオンにします。
- 13 本装置の正面にある電源オン/オフ ボタンを押します。本装置がオンのとき電源オン/オフ ボタンの LED の表示が緑色になります。ICP-OES は現在待機モードです。ポリクロメータは連続的にパージされ、サーモスタットで制御されます。

注記

本装置が動作するには、装置の左側の主電源スイッチと前面の電源ボタンの両方がオンになっていなければなりません。

- 14 ICP Expert デスクトップアイコンをダブルクリックして、ICP Expert ソフトウェアを起動します。開始ページが表示されます。

装置を待機状態から動作させる

待機状態(両方の電源スイッチがオン)の間は、ポリクロメータの温度が調節され、ポリクロメータガスパージが実行されており、プラズマを点火してから 20 分以内に装置で分析を開始することができます。

操作

待機状態から装置の使用を開始するには：

- 1 ラボの排気システムをオンにします。
- 2 トーチが清潔で、良好な状態であること、トーチのハンドルが完全に閉じた状態に取り付けられていることを確認します。
- 3 スプレーチャンバ、ネブライザ、およびペリスタルティックポンプのすべてのチューブが適切に接続されていることを確認します。
- 4 トーチコンパートメントのドアが完全に閉じていることを確認します。
- 5 モニタとプリンタの電源を入れます (オフの場合)。
- 6 水冷装置の電源を入れます (オフの場合)。
- 7 アクセサリを取り付けた場合は、取り付けたアクセサリの電源を入れます。

分析を準備する

分析の準備をするには：

- 1 ICP Expert ソフトウェアの **【プラズマ】** ボタンをクリックします。または、F5 を押すか、**【プラズマ】** ボタンの下の矢印から **【プラズマ オン】** を選択します。

注記

プラズマ点火シーケンスが完了するまでには、最長 60 秒かかります。プラズマが点火しない場合、ヘルプ & ラーニングセンターの「トラブルシューティング」セクションにて詳細を参照してください。

操作

注記

性能と安定性を高めるため、ICP-OES ではプラズマの点火から 20 分間のウォームアップ時間を推奨します。

189 nm 未満の波長を使用している場合、ポリクロメータのページに数時間かかる可能性があります。長期シャットダウンからポリクロメータの温度が安定するまでには、数時間かかる可能性があります。

- 2 ペリスタルティックポンプが正しくセットアップされていることを確認します (ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターの「ペリスタルティックポンプ」セクションを参照)。まだ実行していない場合は、ペリスタルティックポンプの圧力バーを調整してサンプルが均一な流れで排液されるようにします。
- 3 ペリスタルティックポンプからのサンプルチューブをリンス溶液に、ドレインチューブを廃液容器に入れます。
- 4 ICP Expert ソフトウェアの [ポンプ] ボタンをクリックし、[ポンプ] ボタンの下の矢印から [標準 (15 rpm)] を選択します。ポンプが初期化され、溶液の吸引を開始します。

検出器と波長の較正を実行

手順については、24 ページを参照してください。

ワークシートを作成/開く

新規ワークシートを作成する

新規ワークシートを作成するには、開始ページまたは [ファイル] メニューから [新規の定量または IntelliQuant スクリーニング] をクリックします。

新規ワークシートをテンプレートから作成するときには、最近使用したファイルのリストが表示されます。または、[参照] でさらにファイルを参照できます。この場合、[テンプレートから作成] ダイアログボックスが表示されます。

既存のワークシートを開く

既存のワークシートを開くには：

- 1 開始ページまたは [ファイル] メニューから [開く] をクリックします。
- 2 最近使用したファイルのリストが表示されます。または、[参照] でさらにファイルを参照できます。この場合、[開く] ダイアログボックスが表示されます。

新規ワークシートをテンプレートから作成する

新規ワークシートをテンプレートから作成するには、開始ページの [テンプレートから作成] または [ファイル] メニューの [テンプレートから作成] をクリックします。

最近使用したファイルのリストが表示されます。または、[参照] でさらにファイルを参照できます。この場合、[テンプレートから作成] ダイアログボックスが表示されます。

新規ワークシートが読み込まれた状態で [ワークシート] ウィンドウが表示されます。

メソッドを作成する

注記

アクセサリ、IntelliQuant、および QC オプションの設定および使用方法の説明については、ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターを参照してください。

メソッドを作成するには：

- 1 新規ワークシートまたはテンプレートからのワークシートを開きます。
- 2 [設定] ページで、分析で使用する機能とアクセサリを選択します。
(一部の機能は、ICP Expert Pro ソフトウェアでのみ使用できます)。
- 3 [元素] ページで、[元素] ドロップダウンボックスから元素を選択するか、元素名または記号を入力し、次のいずれかを実行します。
 - **[成分の追加]** をクリックして、選択した元素の主要波長を追加します。
 - 表示された使用可能な波長のリストから使用する波長をハイライトします。**[追加]** をクリックします。

注記

CTRL を押し、周期表から元素を選択して、選択した元素の主要波長をメソッドに追加することもできます。

選択された波長およびデフォルト設定と一緒に、元素が表に表示されます。

注記

各元素に対して複数の波形を追加することを推奨します。各波長についての類似の結果は干渉がなかったことを示します。異なる結果がある場合、報告された正しい波長について IntelliQuant を確認してください。

操作

- 4 選択した分析線の近くに既知の干渉物または他の分析線が存在しないことを確認します。相対強度によって、発光線が互いにどれだけ近づけるかが左右されます。例えば、マトリックスに分析対象でない元素が含まれており、それが潜在的な干渉物で、分析線の1つの近くに発光線を持つ場合は、マトリックス内のその元素の濃度によって、別の分析線を選択する必要があるかどうかが決まります。
- 5 各元素に対して必要な調整を行います。調整には、異なる波長の選択、追加情報の [ラベル] 列への入力、種類 (検体、内部標準、または干渉物から選択) の選択があります。
- 6 **[条件]** をクリックして、分析の一般的な設定と各元素の設定を変更します。最大 8 種類の測定条件を使用できます。
- 7 **[QC]** をクリックして、メソッドの検出限界を入力し、使用する QC テストと、エラー発生時に実行するエラーアクションを選択します。
- 8 **[IEC]** をクリックして、検体および干渉物標準液内の元素の濃度を入力します。
- 9 **[標準液]** をクリックして、標準液の元素の濃度を入力し、標準添加、マルチキヤルなどのその他のオプションを使用するかどうかを選択します。さらに、較正でブランクを使用するかどうかや、再較正を有効にするかどうかを選択します。
- 10 **[シーケンス]** をクリックして、サンプル数を指定し、QC テストを挿入し、溶液の種類を選択して、サンプルラベルおよび分析終了時の動作を編集します。
- 11 **[FACT]** をクリックして、FACT モデルを手動で作成するか、メソッドをセットアップして分析中に自動的に作成します。

操作

- 12 オートサンプラを使用している場合、[オートサンプラー] タブをクリックしてラックとプローブ深さを選択します (必要な場合)。オプションは、選択されているオートサンプラによって異なります。

注記

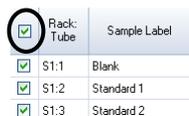
メソッドのセットアップ方法の詳細については、ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターを参照してください。

サンプルの分析

サンプルを分析するには：

- 1 必要に応じて、すべての溶液を備えたオートサンプラをセットアップします。
- 2 [分析] タブをクリックし、以下を実行します。

- a サンプルが選択されていることを確認します。これは、[ラック:チューブ] 列の横のチェックによって示されます。すべての溶液を選択するには、[ラック:チューブ] タイトルの横のチェックボックスをオンにします。



<input checked="" type="checkbox"/> Back: Tube	Sample Label
<input checked="" type="checkbox"/> S1:1	Blank
<input checked="" type="checkbox"/> S1:2	Standard 1
<input checked="" type="checkbox"/> S1:3	Standard 2

- b ツールバーの[実行] アイコンをクリックして (または SHIFT + F8 キーを押して) 分析を開始し、プロンプトに従います。

注記

分析の実行の詳細については、ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターを参照してください。

レポートの印刷

レポートを印刷するには：

- 1 ツールバーの **【レポート】** または **【ファイル】 > 【レポート】** をクリックします。
- 2 レポートを印刷またはプレビューするか、レポートを PDF ファイルとして保存するかを選択します。

ヒント

レポートのプレビューにより、必要なデータがすべて含まれていることを確認できます。

- 3 レポートテンプレートを選択し、**【開く】** をクリックします。
- 4 **【印刷】** ボタンをクリックして、指定したレポートを作成します。作成中のレポートの進行状況を示すメッセージが表示されます。
- 5 次に **【印刷】** ダイアログボックスが開きます。レポートの全ページの印刷、またはあるページ範囲の印刷を選択できます。指定を変えない限り、レポートはデフォルトプリンタに印刷されます。**【ファイル】** メニューからアクセス可能な **【印刷設定】** ダイアログボックスでプリンタオプションを指定できます。

装置をオフにする

3つの待機およびシャットダウンモードがあります。

- アルゴンオンでの待機モード：ルーチンでの使用と使用の間 (52 ページを参照)
- アルゴンオフでの待機モード：一晩、週末、長期間シャットダウンする場合 (52 ページを参照)
- 完全シャットダウン：完全にシャットダウンする場合 (53 ページを参照)

操作

アルゴンオンでの装置の待機モード

この待機モードオプションでは、少量のユーティリティ (アルゴンガスおよび電力) を消費するだけで、5800/5900 ICP-OES を準備状態にしておくことができます。待機状態であることの利点は、プラズマを点火してから 20 分以内に 5800/5900 を再び動作させることができることです。前の分析が完了してプラズマがシャットダウンすると、自動的に待機モードがオンになります。装置が確実に待機モードになるようにするには、52 ページの「アルゴンオンまたはオフで装置を待機モードにする」に従って実行します。

待機モードの代表的な推奨事項は、ICP-OES の電源をオンにしたままアルゴンガスの供給で圧力をかけたままにすることです。これにより、ポリクロメータ全体でアルゴンがわずかな流量でパージされます。分析データは収集されません。

このモードから運転状態に戻すには、プラズマをオンにして 20 分間安定化します。

アルゴンオフでの装置の待機モード

一晩、週末、および長期間のシャットダウンは、装置に電源を入れたままプラズマをオフにすることを推奨します。このモードでは、パージシステムもオフになります。内部の空冷システムは低減された容量で運転します。

この待機モードオプションではユーティリティの消費がさらに減少します。ICP-OES は電源をオンにしたままにして、アルゴンガスを完全にオフにすることができます。装置が確実に待機モードになるようにするには、52 ページの「アルゴンオンまたはオフで装置を待機モードにする」に従って実行します。

ガスオフのモードから運転状態に戻すには、ソフトウェアを起動し、ICP-OES の電源を入れてガスをオンにして、30 分間パージさせます。この後に水冷装置またはプラズマを起動できます。この 30 分のパージは、光学系から大気水蒸気をすべて除去するために必要です。

注記

特に 190 nm 未満のラインをルーチン分析している場合は、アルゴンをオフにすることは推奨しません。アルゴンガスをオフにするとユーティリティは減少しますが、アルゴンガスがオンに戻った時点から深い UV ラインが得られる ICP-OES が運転状態に戻るのにより長い時間がかかるためです。

注記

アルゴンガスをオフにすると、水冷装置もオフになります。

アルゴンオンまたはオフで装置を待機モードにする

装置を待機モードにするには：

- 1 水を数分間吸引してスプレーチャンバを洗浄します。

注記

有機溶媒を分析しているときには、分析と分析の間にスプレーチャンバの洗浄と乾燥を十分に行うことを推奨します。

- 2 **【プラズマ オフ】** アイコンをクリックするか、キーボードで SHIFT + F5 を押すか、**【分析】** メニューから **【プラズマ オフ】** を選択して、プラズマを消灯します。プラズマが消灯すると、ペリスタルティックポンプが自動的に停止します。
- 3 **【装置】 ウィンドウ** の **【ステータス】** タブで **【ポリクロメータ】 > 【ブースト】** の選択を解除して、ポリクロメータブーストを一晩中オフにします。
- 4 **アルゴンオフのみでの待機モードのみ：** アルゴンガス供給をオフにします。
- 5 ポンプのチューブの寿命を延ばすには、圧力バーを解放してペリスタルティックポンプのチューブを緩め、溝からチューブを持ち上げて外します。これを実行するには：
 - a 圧力バーのねじを押し上げます。これにより、ねじが圧力バーから解放されます (図 13 を参照)。
 - b 圧力バーを下方にスイングできるようにします。
 - c 溝からチューブを持ち上げて外します。

操作

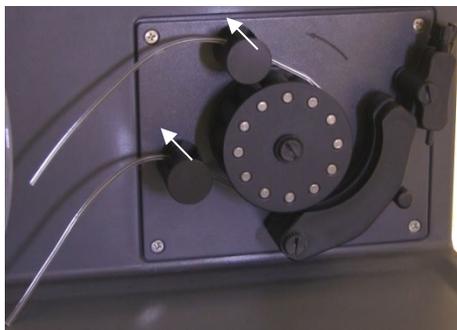


図 13. 圧力バーのねじが押し上げられたペリスタルティックポンプ。圧力バーが下方でフリーの状態になっているためチューブを緩めることができます

- 6 水冷装置の電源を切ります。
- 7 [ファイル] メニューから [閉じる] をクリックしてワークシートを閉じますが、ICP Expert ソフトウェアは実行したままにしておきます。プリンタ、モニタ、アクセサリの電源は、必要に応じてオフにすることもできます。

PC の省電力オプションが無効になっていることを確認します (これにより、ハードディスクのシャットダウンを防ぎます)。このオプションを無効にしないと、予期しないシャットダウン期間中にデータが失われるおそれがあります。

警告



有毒ガス
吸入の危険性。ガス供給がオンの場合は、排気システムをオンのままにしておく必要があります。

長期シャットダウン期間中は装置をオフにする

使用しない期間が長い場合は、装置を完全にシャットダウンします。これにより、すべてのパーズ動作およびポリクロメータのサーモスタットシステムがオフになります。

操作

装置を完全にシャットダウンするには：

注意

ICP-OES ガス制御ユニットは、水分の侵入を最小限に抑えるためだけに、実行中も待機モードの間もポリクロメータアセンブリに対するガスパージを連続して行います。長期間使用しない場合を除いて、本装置もガス供給も常時オンにしておくことを推奨します。

- 1 待機モード手順のステップ 1~7 を実行します。
- 2 すべてのアクセサリをオフにし (該当する場合)、ボンベのアルゴンガス供給をシャットダウンします。
- 3 装置の正面左下にある電源をオフにします。
- 4 装置の正面スイッチの緑色の LED の点滅が止まるのを待ち、それから装置の左側にある主電源スイッチを切ります。これにより、ポリクロメータのサーモスタットシステムを含む、装置全体がオフになります。
- 5 ラボの排気システムをオフにします。
- 6 CP Expert ソフトウェアが不要になった場合は、[ファイル] メニューから [終了] を選択してソフトウェアを終了します。プリンタとモニタの電源をオフにします。

ガスパージとポリクロメータの温度の安定に時間を要するため、装置を再起動して再び分析できるようになるまでには、数時間かかる可能性があります。装置を最初から起動する手順については、42 ページを参照してください。

注記

装置をしばらく使用しない場合、トーチ、コーン、スナウト、およびトーチコンパートメントの沈着物、汚れ、または残留物をクリーニングする必要があります。コーンを取り外したときに、リムーバブルアキシシャルウィンドウがきれいであることを確認します。

5 メンテナンスおよびトラブルシューティング

ルーチン	56
クリーニング	58
トーチのクリーニング	59
トラブルシューティング	68
交換部品	69
技術サポート	69

この章では、オペレータが実行する Agilent ICP-OES のメンテナンスの要件について説明します。この章に特に記載されていないメンテナンス手順は、Agilent のトレーニングを受けたフィールドサービス エンジニア、Agilent の資格のあるフィールドサービス エンジニア、Agilent が認証しているフィールドサービス エンジニアが実行する必要があります。

警告



目への危険

サンプル溶液や他の化学物質を扱ったり、プラズマをオンにしたりするときは、常に適切な安全保護メガネを装着し、危険な液体と紫外線に対する暴露による目の障害発生のリスクを最小限にしてください。

警告



感電の危険

本装置には、危険電圧で動作する電気回路、デバイス、コンポーネントが含まれています。これらの回路、デバイス、およびコンポーネントに接触すると、死亡事故、重傷事故、または痛みを伴う感電事故が生じるおそれがあります。

警告



RF の危険および高温面

プラズマは危険レベルの高周波 (RF) エネルギーを放射します。RF エネルギーにさらされると、重度の皮膚障害や白内障を引き起こすおそれがあります。動作中のプラズマに間近で接触すると、皮膚に重度のやけどを負うおそれがあります。放電は長い距離を飛ぶことがあり、死亡事故や重大な感電事故が生じたり、皮膚の表面下にやけどを負うおそれがあります。

注記

このセクションでは、ICP-OES のメンテナンス手順を記します。アクセサリ、PC およびプリンタのメンテナンス手順についてはそれぞれのマニュアルを、また注文したアクセサリのメンテナンス手順については ICP Expert ヘルプを参照してください。

ルーチン

ICP-OES の次の部分、消耗品、アクセサリには、ルーチンメンテナンスが必要です。これらのメンテナンス手順は、ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターに記載されています。メンテナンス手順を利用するには、コンピュータのデスクトップの ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターのアイコンをダブルクリックします。[メンテナンス] をクリック、または「メンテナンス」で検索します。

ルーチンメンテナンス作業の周期は、使用頻度および分析対象サンプルの種類に依存します。分析困難なサンプルマトリックスを扱う場合またはシステムを連続して運用する場合は、より短い周期でのメンテナンスが必要です。

1 時間ごと

- 廃液容器を確認し、必要に応じて空にします。

メンテナンスおよびトラブルシューティング

毎日

- 排気システムおよびアルゴンのガス圧を確認します。
- 使用する前に必ず、アルゴン加湿器の水位を確認します (該当する場合)。
- ICP-OES の表面をクリーニングします (こぼしたときは、すぐにクリーニングする必要があります)。
- トーチのインジェクタに詰まりやその他の損傷がないかどうかを点検します。
- 動作中にネブライザに詰まりまたは脈流がないことを確認します。
- ポンプチューブを調べて、潰れていたり、弾力性が失われた場合は交換します。ポンプを使用していないときは、ポンプチューブのクリップを取り除きます。
- スプレーチャンバの目視による確認を実施して、すべての接続部で漏れがなく安全であること、廃液が適切に排出されていることを確かめます。

毎週

- トーチをクリーニングします。
- コーン (アキシヤル) またはスナウト (ラディアル) を点検し、必要に応じてクリーニングします。
- 他のサンプル導入チューブと O-リングを確認します。
- ペリスタルティックポンプチューブを交換します。
- ネブライザをクリーニングします。

毎月

- スプレーチャンバをクリーニングします。
- ネブライザをクリーニングします。
- その他のサンプル導入チューブとトランスファチューブおよび O リングをチェックします (過度の摩耗、シール不良、よじれがないか確認し、必要に応じて交換します)。
- リムーバブルアキシヤル/ラディアルプレ光学系ウィンドウがきれいであるかを点検します。必要に応じてクリーニングするか交換します。
- 装置上部の吸気口のフィルタの状態を確認します。吸気口フィルタアセンブリを外して、ほこりや汚れの堆積物がある場合はフィルタエレメントを交換します。

メンテナンスおよびトラブルシューティング

- ❑ 冷却装置の水位を確認します（詳細については、冷却装置に付属のマニュアルを参照してください）。
- ❑ 冷却装置の熱交換器（ラジエータ）を点検/クリーニングして、ほこりや汚れの堆積物を取り除きます。
- ❑ 波長の較正を実行します。
- ❑ 装置に接続されているチューブを含めて、外部ガス供給システムの漏れと、負荷による亀裂がないかどうかを点検します。損傷したコンポーネント、漏れているコンポーネント、摩耗したコンポーネントを交換します。

毎年

- ❑ 液を抜き取り冷媒を交換します。
- ❑ アルゴンパージガスフィルタを交換します。
- ❑ 装置の右側にある冷却水フィルタを取り外してクリーニングします。
- ❑ 定期的に、冷却装置から冷媒を抜き取り、（メーカーが推奨する）適切な殺藻剤の補充/殺藻剤処理を行います。

クリーニング

サンプルコンパートメント内に液体がこぼれた場合は、ただちに拭き取ってください。

ICP-OES 上または内部に危険物がこぼれた場合、ユーザー（または別の認証された人）が適切な汚染除去手順を実行する必要があります。

ICP-OES の外部表面は常に清潔に保ってください。清掃には柔らかい布を使用します。必要な場合、布を水または中性洗剤で湿らせてもかまいません。有機溶剤や研磨性の洗剤は使用しないでください。

ユーザー（またはその他の権限のある人）は、アジレントが指定した以外の洗剤、手順、または汚染除去法を使用する前に、それらの手法によって装置が損傷しないことを確認するため、アジレント フィールドサービス エンジニアまたは窓口までお問い合わせください。

トーチのクリーニング

5800/5900 ICP-OES Easy-fit トーチの全モデルの使用可能期間を最長にするには、トーチの外側チューブにいかなる変色が生じた場合も可能なすぐにクリーニング手順を実行してください。

トーチの寿命を最長にし、汚染を防ぐには、トーチの状態および清潔さを毎日点検することが必要です。

有機系サンプルの分析に使用してインジェクタに炭素が堆積したトーチのクリーニング手順については、ICP Expert ヘルプを参照してください。

Help にアクセスするには、コンピュータのデスクトップにある ICP Expert Help アイコンをダブルクリックします。

注意

クリーニングワイヤ、ブラシ、またはたわしのような研磨用具をトーチのクリーニングに使用しないでください。

警告



高温面および化学物質の危険性

トーチとトーチコンパートメントは装置の操作中に熱くなり、装置のスイッチを切った後もしばらく熱いままです。トーチとトーチコンパートメントを5分以上冷ましてからトーチを取り外してください。耐熱手袋を使用してください。

硝酸、塩酸、強アルカリの溶液は非常に腐食性が強く、皮膚に触れると、重度のやけどを追う可能性があります。酸性浸漬液の準備および浸漬は、必ずドラフトチャンバー内で行ってください。これらの酸を扱う場合は、常に適切な防護服を着用することが重要です。酸が皮膚に触れた場合は、大量の水で洗い落とし、すぐに病院で診察を受けてください。

重要

透明で口径の広いオープントップのビーカー（できれば 100 mL トール型）または類似の容器を使用して、浸漬液を保持してください。クリーニングプロセス中にトーチを浸漬する場合、トーチを逆さに保持するには、5800/5900 ICP-OES Easy-fit トーチ用の推奨のトーチクリーニングスタンド（部品番号 G8010-68021）を使用してください（図 15A を参照）。トーチクリーニングスタンドはトーチのクリーニング時に有用で、石英製外側チューブの壊れやすい端の損傷を防ぎ、トーチ本体のエラストマ材の酸性ガスへの暴露を制限し、早期の劣化を低減します。

メンテナンスおよびトラブルシューティング

- クリーン/粒子フリーの洗浄剤または酸を使用して浸漬する
- 石英製外側チューブとプラスチック製のベースの間のシールが、確実に酸と接触しないようにする
- セミデマンタブルトーチのリムーバル上部シールが、浸漬しないようにする
- 特に指示がない限り、すべてのクリーニングおよび洗浄ステップを通して、ボールジョイントを上にしてトーチが垂直になるように保持する
- 石英とプラスチックの間のシールをカバーしている一体型トーチのトーチ粘着性キャップは取り外さない
- より良好にクリーンにするために、セミデマンタブルおよびデマンタブルトーチは洗浄および乾燥手順中は必ず分解する

水溶性または酸ベースのサンプルのトーチの酸浸漬洗浄の手順（一体型およびセミデマンタブルトーチ）

デマンタブルトーチの分解手順については、28 ページを参照してください。

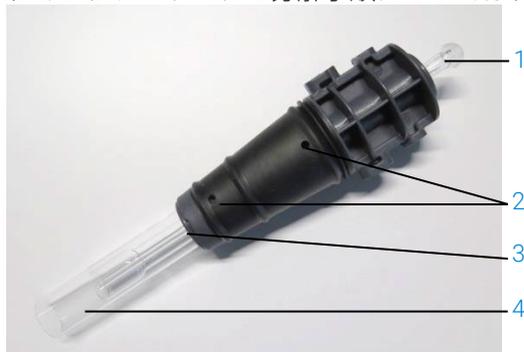


図 14. トーチのコンポーネント: 1. ボールジョイント、2. ガスポート、3. トーチ固定リング (デマンタブルトーチのみ)、4. トーチ外側チューブ

トーチをクリーニングするには：

- 1 50% 王水溶液 (脱イオン水 1 に対して 王水 1) を口径の広いオープントップビーカーに準備します。王水は、硝酸:塩酸を 1:3 の割合で調整します。
- 2 トーチクリーニングスタンドの下に酸溶液の入ったビーカーを置きます。

メンテナンスおよびトラブルシューティング

- 3 トーチの石英製部分を 50 % 王水に、1 時間以上浸します。クリーニング手順にかかる必要な時間は、汚染の程度によって変わります。トーチを 4 時間以上酸に漬けたままにしないでください。50 % 王水の使用後に堆積物が残った場合、より高濃度の王水を使用してクリーニングプロセスを繰り返します。
- 4  15A、B、C、D に示すように、トーチクリーニングスタンドの穴からトーチを王水溶液に入れます。石英製外側チューブとインジェクタを王水溶液に確実に浸します。

石英製外側チューブセットのないインジェクタを浸漬する場合は、トーチインジェクタチューブプレートをトーチクリーニングスタンドに取り付けて、トーチ本体の酸ガスへの暴露を最小に抑えます。

セミデマンタブルおよびデマンタブルトーチの場合は、石英製外側チューブセットを取り外して王水のビーカーに個別に浸漬することができます ( 15D)。
- 5 ピペットを使ってインジェクタのボールジョイントから王水を適量注入し、インジェクタの下の部分の堆積物を取り除きます。 16A を参照してください。

注意

石英とプラスチックのベースが接するシールに、酸が接触しないようにしてください。シールやトーチ本体が損傷するおそれがあります。

注記

Agilent では、クリーニング中にトーチを立てた状態で安定させるトーチクリーニングスタンドをご用意しています。詳細については、Agilent Web サイト (www.agilent.com) をご覧ください。

- 6 特に指示がない限り、一体型トーチはクリーニング/洗浄手順を通して逆さのままにしてください。

メンテナンスおよびトラブルシューティング



図 15A. 王水溶液にトーチを浸します。確実にインジェクタが溶液に浸漬されていることを確認します。

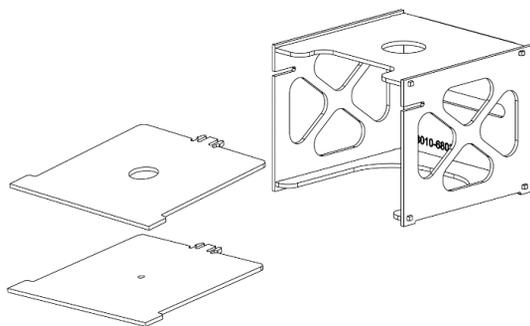


図 15B および C. 組み立て済みトーチクリーニングスタンドと交換可能なトーチプレートと、王水に浸漬したインジェクタ。

メンテナンスおよびトラブルシューティング



図 15D. 王水に浸漬している石英製外側チューブセット

- 7 トーチと外側チューブセットを十分に洗浄して、装置内でトーチを使用する前に完全に乾燥させます。
- 8 後述の「トーチの洗浄する」および「トーチの乾燥」で概説されているステップに従います。

トーチの洗浄

トーチ (一体型およびセミデマンタブルトーチ) を洗浄するには：

- 1 ボールジョイントコネクタを上にしてトーチを持ちます。
- 2 洗浄瓶を使って直接水流を注いで、トーチの内側と外側全体に脱イオン水 (18 M Ω .cm) をかけて流します。図 16A を参照してください。
- 3 石英製のチューブまたはインジェクタが上、ボールジョイントコネクタが下になるように、トーチを逆さにします (図 16B を参照)。洗浄水がガス導入ポートとボールジョイントコネクタから 1 分以上流れ出るように、石英製のチューブに洗浄水をかけて流します。

メンテナンスおよびトラブルシューティング



図 16A. ボールジョイントコネクタからの脱イオン水でインジェクタを洗浄します。



図 16B. ガスポートおよびボールジョイントコネクタインジェクタに脱イオン水をかけて流します。

メンテナンスおよびトラブルシューティング

- 4 クリーニングのためにトーチを分解した場合、石英製外側チューブセットおよびリムーバル上部シールを十分に洗浄します。図 17A および図 17B を参照してください。



図 17A および B。石英製外側チューブセットと上部シールを脱イオン水で洗浄します。

- 5 トーチを完全に乾燥させて、トーチを装置で使用する前に、必要に応じてセミデマンタブルトーチを組み立て直します。

注記

土壌分解物などの高濃度の総溶解固形分 (TDS) サンプルについては、最初の酸クリーニングステップの後、トーチの石英製の部分を 5% v/v の洗浄液に 10 分間浸します。装置内でトーチを使用する前に必ず、トーチを十分に洗浄して完全に乾燥させます。前述の「トーチの洗浄」および後述の「トーチの乾燥」で概説されているステップに従ってください。このひと手間のステップが、トーチの外側チューブの沈着物を低減させます。

注意

トーチのプラスチック部分を乾燥オープンに入れしないでください。圧縮空気、アルゴン、窒素を使用した場合よりも、水分を効率的に取り除くことができず、トーチが損傷するおそれもあります。

メンテナンスおよびトラブルシューティング

トーチの乾燥

- 1 ボールジョイントコネクタを上にしてトーチを逆さに保持します。
- 2 ベース部のガス供給ポートおよびボールジョイントの開口部から、きれいな圧縮空気またはアルゴンまたは窒素を吹き込んで、水分を取り除いて乾燥させます。図 18A および図 18B を参照してください。



図 18A および B. 圧縮空気またはアルゴンまたは窒素を使用してトーチを乾燥させます

メンテナンスおよびトラブルシューティング

- 3 石英製外側チューブセットの開口端から、きれいな圧縮空気またはアルゴンまたは窒素を吹き込みます。空気ノズルをチューブセット内に挿入しないでください。図 19 を参照してください。



図 19.チューブセットの開口端から、きれいな圧縮空気またはアルゴンまたは窒素を吹き込みます

- 4 クリーニングのためにトーチを分解した場合、石英製外側チューブセットおよび上部シールから、きれいな圧縮空気またはアルゴンまたは窒素を吹き込んで、水分を取り除きます。
- 5 トーチ本体および石英製部品に少しの水分も残らないように注意深く吹き飛ばします。
- 6 装置にトーチを装着し直す前に、水分が完全に除去されていることを確認します。
- 7 セミデマンタブルおよびデマンタブルトーチの場合は、トーチを分解することを推奨します。トーチ本体に容易に気体を吹き込んで完全に乾燥させることができます。

メンテナンスおよびトラブルシューティング

クリーニング後のその他の確認

クリーニング後には次のことを確認します。

- 1 プラスチックベース内の石英製チューブのゆるみ、穴、重大な亀裂など、トーチに損傷がないか点検します。損傷が見つかった場合には、すぐにトーチを交換してください。
- 2 トーチを装置に装着し直した後にキャリーオーバーがないか点検して、クリーニング手順に問題がなかったか確認します。キャリーオーバーが見つかった場合には、クリーニング処理を繰り返してください。
- 3 石英製外側チューブの外表面がざらざらしている (摩耗の兆候を示している) 場合や、目に見える亀裂がある場合には、トーチを交換してください。

注記

クリーニング中に長期間酸にさらされると、プラスチックベースが色褪せするおそれがあります。これは表面的な変化に過ぎず、トーチが清潔で、トーチの他の点検結果に問題がなければ、性能に影響を与えることはありません。

ヒント

トーチを使用していないときは、元の箱かプラスチック袋に保管してください。または、Agilent ICP-OES Easy-fit トーチ保管ラック (P/N G8010-67000) を使用してください。

トラブルシューティング

トラブルシューティング情報については、ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターを参照してください。

- 1 コンピュータのデスクトップにある ICP Expert ヘルプ & ラーニングセンターをダブルクリックします。
- 2 **[トラブルシューティング]** をクリック、または「トラブルシューティング」で検索して、トラブルシューティング方法の手順を表示します。

交換部品

交換部品および消耗品のオーダー情報については、Agilent Technologies のウェブサイトを参照してください

www.agilent.com

下に示す項目を交換するには、Agilent 製の部品を使用する必要があります。Agilent 製の部品は、Agilent Web サイトからオンラインで、または最寄りの営業担当を通してオーダーできます。

通信ケーブルを交換する場合は必ず、「カテゴリ 5E パッチコード、STP/FTP、シールド付き、撚り型、白、14 ft、ブーツ付き」定格のイーサネットケーブルを使用して EMC コンプライアンスを保持してください。

以下に、メンテナンスや修理中にダウンタイムを最小限に抑えるために手元に置くことを推奨している交換部品のリストを示します。

- トーチ（一体型）またはデマンタブルトーチの場合は外側チューブセットおよびインジェクタなどの交換部品
- 吸気口フィルタエレメント（ほこり除去フィルタ）
- アキシアルプレオプティクスウィンドウ
- ラディアルプレオプティクスウィンドウ
- スプレーチャンバ
- ネブライザ
- ペリスタルティックポンプチューブ
- ドレインチューブ

技術サポート

技術サポートの問い合わせ先情報については、Agilent Technologies Web サイトを参照してください。

www.agilent.com

メンテナンスおよびトラブルシューティング

(空白ページ)

本書の内容

本書には次の情報が記載されています。

- 本書には次の情報が記載されています。
- 安全上の注意と警告
- はじめに
- 設置
- 操作
- メンテナンスおよびトラブルシューティング

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2024

第2版 2024年5月



G8020-96002

