

取扱説明書

PlasmaQuant 9200



製造元

Analytik Jena GmbH+Co. KG
Konrad-Zuse-Straße 1
07745 イエナ / ドイツ
電話: +49 3641 77 70
ファックス: +49 3641 77 9279
メール: info@analytik-jena.com

テクニカルサービス

Analytik Jena GmbH+Co. KG
Konrad-Zuse-Straße 1
07745 イエナ / ドイツ
電話: +49 3641 77 7407
ファックス: +49 3641 77 9279
メール: service@analytik-jena.com



適正かつ安全な使用のためにこの説明書に従ってください。後のためのガイドとして保存してください。

一般情報

<http://www.analytik-jena.com>

ドキュメンテーションナンバ
ー

版

B (10/2025)

技術ドキュメンテーション

Analytik Jena GmbH+Co. KG

© Copyright 2025, Analytik Jena GmbH+Co. KG

目次

1	基本情報	5
1.1	本マニュアルについて	5
1.2	意図された用途	6
2	安全性	7
2.1	装置の安全ラベル	7
2.2	操作担当者の要件	7
2.3	安全上の指示、輸送、試運転	8
2.4	操作中の安全指示	9
2.5	圧縮ガス容器および圧縮ガスシステムの操作に関する安全上の指示	11
2.6	メンテナンスとクリーニング	11
2.7	緊急時の行動	12
3	機能とデザイン	13
3.1	設計	13
3.1.1	プラズマコンパートメント	15
3.1.2	サンプルチャンバー	18
3.2	メディア接続とインターフェイス	19
3.3	その他の付属品	22
4	設置と試運転	24
4.1	設置条件	24
4.1.1	設置場所の要件	24
4.1.2	電源	24
4.1.3	ガス供給	25
4.1.4	排出ユニット	25
4.1.5	循環冷却器	26
4.1.6	装置のレイアウトと必要なスペース	26
4.2	サンプル供給システムの設置	29
4.3	ASPQ 3300 を動作状態にする	32
4.4	その他の付属品を取り付ける	36
4.4.1	Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーを、Cetac ASXPress Plus 切換弁に連結します。	36
4.4.2	Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーを、Teledyne Cetac SDX(HPLD) 希釈システムに連結します。	39
4.4.3	Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーを希釈システムと切換弁に接続する	42
4.4.4	IsoMist XR 温度管理式スプレーチャンバーの設置	46
4.4.5	アルゴン加湿器の設置	48
4.4.6	インラインフィルタの取り付け	49
4.4.7	内部標準キット (KIS) の取り付け	50
5	操作	52
5.1	分光計をオンにしてプラズマ点火	52
5.2	プラズマを消火して分光計をオフにする	53
5.3	緊急時にプラズマ停止スイッチを使用してデバイスの電源をオフにする	54
5.4	測定ルーチンの開始	55
6	トラブルシューティング	56

6.1	ソフトウェアの障害メッセージ	56
6.2	装置の不具合と分析の問題	59
7	発光分光計のメンテナンスと手入れ	62
7.1	メンテナンス概要	63
7.2	着脱式トーチの洗浄	64
7.3	ガラス部の交換	67
7.4	一体型トーチのメンテナンス	69
7.5	ネブライザーの洗浄	72
7.6	サンプリングコンパートメントとプラズマコンパートメントの清掃と除染	74
7.7	プラズマコンポーネントの窓の清掃と交換	74
7.8	ガスシステムの漏れ確認	78
7.9	アルゴンホースの交換	78
7.10	エアフィルタの交換	79
7.11	水フィルタの交換	79
7.12	ASPQ 3300 オートサンプラーのメンテナンス	80
7.12.1	カニューレとサンプルホースの交換	80
7.12.2	パージポンプのポンプホース交換	81
7.12.3	ヒューズの交換	82
7.13	循環冷却器のメンテナンス：冷却水の交換	83
8	輸送と保管	85
8.1	装置の輸送準備	85
8.2	実験室内での装置の移動	85
8.3	輸送	86
8.4	保管	86
8.5	装置の再稼働	86
8.6	循環冷却器の設置	87
9	廃棄	88
10	仕様	89
10.1	技術データ	89
10.1.1	基本装置の技術データ	89
10.1.2	制御コンピュータの技術データ	91
10.1.3	循環冷却器の技術データ	91
10.1.4	ASPQ 3300 オートサンプラーの技術データ	92
10.1.5	その他の付属品の技術データ	92
10.2	ガイドラインと規格	93
I	改訂履歴	96

1 基本情報

1.1 本マニュアルについて

このユーザーマニュアルでは、次のデバイスモデルについて説明しています：

- PlasmaQuant 9200
- PlasmaQuant 9200 Elite

以下の文章では、複数のモデルをまとめています。モデル間の違いについては、関連するセクションで説明します。

本装置は、操作マニュアルに記載された指示に従って資格のある専門担当者が操作することを前提としています。

本操作マニュアルは、装置の設計と操作に関する情報を提供し、装置とそのコンポーネント品を安全に取り扱うために必要なノウハウを操作担当者に提供します。さらに、本操作マニュアルには、装置のメンテナンスと整備に関する情報、および誤動作の潜在的な原因とその修正に関する情報が含まれています。

規則

時系列で発生する動作の指示には番号が振られ、動作単位にまとめられています。

警告は、警告三角形と信号語で示されます。危険の種類、原因、結果が、危険を防ぐための注意事項とともに記載されています。

制御・分析プログラムの要素は次のように示されます：

- プログラム用語は太字で示されます (例: システムメニュー)。
- メニュー項目は縦線で区切られます (例: システム|デバイス)。

本マニュアルで使用される記号と信号語

本ユーザーマニュアルでは、危険または指示を示すために次の記号と信号語を使用しています。これらの警告は常に動作の前に置かれます。



警告

死亡または非常に重篤な (場合によっては永続的な) 傷害を引き起こす可能性がある、潜在的に危険な状況を示します。



注意

軽傷または軽度の傷害を引き起こす可能性がある、潜在的に危険な状況を示します。



注記

潜在的な物質的または環境的損害に関する情報を提供します。

1.2 意図された用途

誘導結合プラズマ発光分光計 (ICP-OES) は、化学分析ラボで液体（主に水性サンプル）を分析し、トレース範囲まで最大 75 種類の元素の濃度を測定するために使用します。

本装置は、ユーザーマニュアルに記載されている分析にのみ使用できます。意図された用途と見なされるのは、指定された用途に限られます。それ以外の目的で本装置を使用すると、ユーザーおよび装置の安全性が損なわれるおそれがあります。

ネブライザーまたはスプレーチャンバーがガラス製またはクォーツ製の場合、本装置はフッ化水素酸を含む溶液には適していません。この目的には、フッ化水素酸に耐性のあるコンポーネントを使用してください。有機溶剤を扱う作業では、特別な準備を行います。装置関連や方法論的な側面以外に、ここでは特定の有機溶剤に関する防火および健康保護についても遵守する必要があります。

本装置の動作には高エネルギー電場が使用されます。本装置を爆発性環境で動作させてはなりません。設置場所の責任者は、可燃性または爆発性のサンプルを扱う際に、必要な安全対策を確保しなければなりません。

サンプル溶液の危険性について不明な点がある場合は、使用する前にAnalytik Jenaを確認してください。

改造、変換、拡張は、Analytik Jena と協議した後にのみ、許可されるものとします。無許可の改造、変換、拡張によって生じた損害については、設置場所の責任者が単独で責任を負います。

2 安全性

ユーザーの安全を守り、エラーのない安全な操作を確実にを行うため、試運転の前にこの章をよくお読みください。

本マニュアルに記載されているすべての安全上の注意事項、モニターに表示される制御および解析ソフトウェアのメッセージと指示をすべて遵守してください。

2.1 装置の安全ラベル

警告と必要な操作のラベルが装置に貼付されています。常に注意を払ってください。警告や必要な操作のラベルが損傷したり剥がされていたりする場合、操作方法を誤り、人身の負傷や装置の損傷を起こすおそれがあります。

- 警告と必要な操作のマークは除去しないでください。
- 損傷した場合は交換してください。

警告と必要な操作を示すマークには、次のようなものがあります。

警告/必要な操作のマーク	意味
	一般的な警告マーク
	高温の表面に対する警告
	手の怪我に対する警告
	操作マニュアルを遵守してください。
	装置のカバーを開ける前に電源を切ってください。
	本装置には規制物質が含まれています。Analytik Jenaは、装置が意図したとおりに使用される限り、今後25年間これらの物質が装置から放出されないことを保証します。

2.2 操作担当者の要件

本装置は、装置の使用について指導を受けた有資格の専門担当者のみが操作してください。操作担当者は、次の要件を満たしている必要があります。

- 装置を使用する前に、指示とトレーニングを受けていること。
- 装置を取り扱う際の危険を知り、回避すること。
- 保護手袋、白衣、安全メガネなどの個人用保護具を着用すること。
- Analytik Jena によるトレーニングを推奨します。

設置場所の責任者は、安全および労働衛生規則の遵守について責任を担います。責任者は、次の要件を満たしている必要があります。

- 作業の安全を守り事故を防ぐための国内規制に関する情報を提供し、装置の操作中にそれらを遵守すること。
- 操作担当者に装置の安全な操作を指示すること。その際に、装置システムのマニュアルの内容も伝達すること。

2.3 安全上の指示、輸送、試運転

輸送

装置は重量があり、転倒するおそれがあります。特に、固定されていない部分を持ち上げる際には負傷する危険があります。

- 装置を空にします。説明書に従って装置のコンポーネントを固定します。固定されていない部品を取り外し、個別に梱包します。プラズマコンパートメントの扉を閉じます。
- 装置は、必ず元の梱包材に入れて輸送してください。搬送ロックをすべて挿入します。
- パレットトラックや適切な吊り上げ装置（クレーンなど）を使用して、装置を輸送します。
- 装置の持ち上げには4名の人員が必要です。装置の反対側に立ち、ネジ固定された4本の搬送ハンドルを持ってください。
- 装置をメーカーに返却する前に、汚染を除去します。除染記録にはクリーニング方法を記録してください。除染記録は、返送を登録する際にカスタマーサービスから提供されます。

試運転中の環境条件

不適切な環境に設置されている装置は危険です。装置を不適切な環境に設置すると、腐食などにより耐用期間が短くなります。

- 設置計画で定められている設置条件の要件を考慮に入れて、設置場所を検討してください。
- 爆発の危険がある環境では、本装置を動作させないでください。
- 本装置は、かならず負荷に適した台の上（少なくとも150 kg）に設置します。
- 装置背面にあるメインスイッチと、筐体の右手側にある手動プラズマ停止スイッチに、簡単に手が届くことを確認します。
- 換気スリットを開けた状態に保ちます。

電氣的条件

電気接続の条件が満たされていない場合、装置が危険になるおそれがあります。

- 本装置およびそのシステムコンポーネントの設置と試運転は、Analytik Jenaのカスタマーサービスまたは訓練を受けて認可された専門スタッフのみが行うようにしてください。許可なく組み立てや取り付けを行うことは禁止されています。
- 付属の電源ケーブル、または保護接地導体を備えた同サイズのケーブルのみを使用します。付属ケーブルを延長しないでください。
- 電源プラグを適切な電源コンセントに接続し、装置を保護クラスI(接地コネクタ)に確実に適合させます。保護効果を無効にしないでください。保護導体を持たない延長コードを使用すると保護効果が無効になります。
- 装置を主電源に接続する前に、機器の電氣的要件を確認してください。
- 本装置とそのシステムコンポーネントを電力網に接続する際には、かならずスイッチをオフにしてください。
- 装置とシステムコンポーネントを接続ケーブルでつないだり取り外したりする場合は、かならず装置のスイッチをオフにしてください。

2.4 操作中の安全指示

安全回路

プラズマコンパートメントは、筐体と UV および EMC 保護ガラス、およびプラズマコンパートメントドアの金属グリルによって遮蔽され、高周波放射および UV 放射が安全なレベルまで低減されるようになっています。その場合でも、メンテナンス目的のためにプラズマコンパートメントにアクセスすることはできます。

プラズマ動作の安全を確保するため、装置は安全回路を使用して以下の状態をモニタリングしています。

- プラズマコンパートメントの扉が閉じていること。
- プラズマトーチが作業位置にあること。
- 冷却が十分に行われていること。
- 排気が作動していること。
- アルゴンの供給が確保されていること。

すべての条件が満たされるまで、プラズマを点火しないでください。安全回路のいずれかで動作中に障害が発生すると、装置はプラズマを消火します。

- 安全回路は絶対にバイパスしないでください。
- 安全回路の機能に関わらず、作業は安全に行ってください。
プラズマコンパートメントの扉を開く前には毎回、制御ソフトウェアを使用してプラズマを消火してください。

電氣的な危険

装置内には致命的に危険な電圧が発生することがあります。

誘導コイルは高電圧で動作します。遠く離れた場所で発生した放電が、致命的な負傷、感電、皮膚の損傷を引き起こすことがあります。

- 起動する前には毎回、装置とその安全装置が適切に機能していることを確認してください。
- 電気部品に不具合が発生した場合は、直ちに装置のスイッチを切り、電源を切り離してください。
- 筐体などの保護器具を取り外したりバイパスしたりしないでください。
- 装置には液体が浸入しないようにしてください。
- 導電性があり動かせる物体をプラズマコンパートメント内に放置しないでください。回路がショートするおそれがあります。

高周波放射による危険

プラズマは電磁放射線と UV を放射します。高周波放射線は皮膚や眼に重大な損傷を与えるおそれがあります。

- プラズマコンパートメントの扉を開く前には、制御ソフトウェアを使用してプラズマを消火してください。

熱の危険

プラズマはひじょうに高温（最大 10,000 °C）です。運転後すぐにプラズマトーチを触ると皮膚を火傷します。

プラズマコンパートメント内の可燃性物質は、引火して火災を起こす原因になります。

- プラズマトーチとその周囲の温度が下がるまで、5分以上待ってから触れるようにしてください。
- プラズマコンパートメント内には、可燃性物質を置いたままにしないでください。

排気は高温です。装置の排気接続部は、プラスチックフロントとプラスチックパネルで接触から保護されています。ただし、ラボの排気接続部では火傷の危険性があります。

- 運転中は高温の排気接続部に触らないでください。

機械的な危険

運転中に、ホースポンプが潰れる危険があります。長い毛髪や衣服の緩んだ部分は、回転ポンプに引き込まれるおそれがあります。

- 可動部品から安全な距離を保ちます。
- 毛髪を保護し、衣服はきつめにフィットさせます。

- ポンプホースの設置や交換は、かならずホースポンプを停止させて行います。

本装置は、サンプルフィードシステムを備えた サンプリングコンパートメントよりも、プラズマコンパートメントの方が 突き出るように設計されています。サンプルフィードシステムで作業する場合、 プラズマコンパートメントや、プラズマコンパートメントの開いた扉に頭を ぶつける危険性があります。

- サンプルフィードシステムで作業する際は、ぶつからないよう注意してくだ さい。作業は着席して行うのがベストです。

給水接続部には高圧がかかっています。材質の疲労でホースが破裂すると、負傷 する危険性があります。冷却水がラボ内に侵入し、足を滑らせる危険が 発生します。冷却水に含まれるバイオサイドは、健康被害の可能性がある危険 物質です。

- 水ホースとネジ留めの接続部に漏れや損傷がないか、毎週点検してください。

ガラス製の部分は割れることがあります。割れたガラスやガラス片で怪我をする 危険性があります。

- ガラス製の部分は、十分注意して取り扱ってください。

プラズマは、オゾン、窒素ガス、有毒蒸気を生成し、呼吸困難を引き起こす 可能性があります。

- 装置を運転する際は、かならず排気してください。

設置場所の責任者は、大気汚染物質の排出をモニタリングし、環境への有害な 影響を最小限に抑える責任があります。

本装置は、有害物質の取り扱いに使用できます。設置場所の責任者は、安全な 取扱いと有害物質の廃棄について責任を担います。

- フッ化水素酸を含むサンプルの取り扱いには特に注意が必要です。
- 有機溶剤に溶かしたサンプルを使用する際は、適切な防火対策と健康保護 対策を講じてください。
- 装置が有害物質で汚染されている場合は、取扱説明書に記載されている方法で 除染します。製造元が規定した以外の洗浄または除染手順を使用する場合は その前に、意図した手順が装置に損傷を与えないことを Analytik Jena で確認 する必要があります。
- 以下の操作材料と補助材料は、特に注意して取り扱ってください。

有害物質	使用目的
メタノール	ネブライザーの洗浄
王水	トーチの洗浄
冷却水の添加剤	冷却システム内の腐食や藻類の増殖を 防ぐために冷却水に添加

- 付属の廃棄物容器はポリエチレン製で、水性廃棄物溶液に耐性があります。 有機サンプルを検査する場合は、廃棄物容器に使用する溶剤への耐性が あるかを確認する必要があります。確信がない場合は、ガラス製の廃棄物 容器を使用してください。

人間工学上の危険性

本装置はモジュラー設計です。水フィルタなどのメンテナンス部品や消耗部品に 簡単に手が届くため、作業要因の負担が軽減されます。

- 本装置は、どの方向からも簡単に操作できるように設置する必要があります。

プラズマコンパートメントは、サンプリングコンパートメントの上に突き出る 位置にあります。作業環境が比較的暗くなるので、長期間にわたる作業で人員の 目に負担がかかることがあります。

- 部分的に明るい照明を当ててください。
- オプションのサンプリングコンパートメント照明をオンにしてください。

EMC 適合性

本装置は EN IEC 61326-1 に準拠し、干渉耐性と電磁干渉についてテストされ ています。

- 本装置は、表 2（産業環境）に準拠した干渉耐性の要件を満たしています。
- 本装置は、EN 55011 グループ 1、クラス A に基づく電磁干渉の要件を満たしています。

電気部品および電子部品は、金属コンポーネントによる電磁干渉から遮蔽されています。

他の装置から強い干渉があると、プラズマカメラの映像が妨害される可能性があります。そのため、本装置のプラズマの目視点検を推奨します。

2.5 圧縮ガス容器および圧縮ガスシステムの操作に関する安全上の指示

作動ガスは、圧縮ガス容器または地域の圧縮ガスシステムから供給されます。ガスシステムの安全性は、設置場所の責任者が責任をもって確保します。

特に、設置場所の責任者は、ガス圧力レギュレーターの出口側で使用される接続タイプが、該当する国内規制に準拠していることを確認する必要があります。

安全な操作のために、特に以下の点に注意が必要です。酸素と空気以外のガスシステムやパイプに漏れがあると、周囲環境が酸素欠乏になるおそれがあります。換気されていない室内では窒息の危険があります。

大気中で酸素が蓄積されると、可燃性物質が簡単に発火して激しく燃焼する可能性があります。高圧下でオイルやグリースと酸素が接触すると、爆発の原因になります。

- 加圧されたガス容器およびシステムでの作業は、訓練を受けた有資格者のみが実施する必要があります。許可されていない組立作業や設置作業は実施しないでください。
- 圧力ホースと減圧装置は、対象とされるガスにのみ使用します。
- 酸素用のパイプ、ホース、ネジ接続部、減圧器にはオイルやグリースが付着しないようにします。
- すべてのパイプ、ホース、ネジ接続部に漏れや損傷がないか、定期的に点検します。漏れや損傷は遅滞なく修理してください。
- 加圧ガス容器または加圧ガスシステムで作業する前に、装置へのガス供給を遮断します。作業が完了し、正常に機能していることをかならず確認してから、装置を再起動してください。

2.6 メンテナンスとクリーニング

通電しているコンポーネントに接触すると感電して重傷を負うおそれがあります。

承認されていない方法で保守点検を行うと、装置およびシステムコンポーネントの調整不良や損傷を起こすことがあります。

- 装置内部の電気コンポーネントに対する作業は、カスタマーサービスのみが実施するようにしてください。
- 被覆パーツは、かならずカスタマーサービスの人員が取り外すようにしてください。顧客の方はこの作業を実施できません。
- 取扱説明書に記載されているメンテナンス作業のみを実施してください。
- メンテナンスとクリーニングの前には装置のスイッチをオフにします。装置のスイッチをオンにして作業するのは、それが必要であると取扱説明書に明記されている場合に限るようにしてください。
- 装置内部のメンテナンス作業を行う前に、電源プラグをコンセントから抜きます。

- メンテナンスの実施前に、装置へのガス供給を遮断します。ガス供給を開けたままにしておくのは、それが必要であると取扱説明書に明記されている場合に限るようにしてください。
- スペアパーツ、摩耗パーツ、消耗品は、純正品のみを使用してください。これらはテスト済みで、安全な動作が確認されています。
- Analytik Jena の Web サイトには、PlasmaQuant 9200 装置で使用できる消耗品のリストが記載されています。
- メンテナンスの後には、すべての安全装置の機能が完全に復帰していることを確認します。
- 濡らして固く絞った布で装置を清掃します。有機溶剤、研磨剤、漂白剤は使用しないでください。

2.7 緊急時の行動

- 危険な状況や事故が発生した場合は、ただちに筐体の右側にある手動プラズマ停止スイッチでプラズマを消化します。
- 可能であれば 30 秒間の冷却時間を置いてから、装置の電源スイッチをオフにします。その後、装置とシステムコンポーネントの主電源プラグを電源コンセントから抜きます。
- 装置のスイッチをオフにした後にガス供給を閉じます。

3 機能とデザイン

3.1 設計

本装置は、液体（通常は水性サンプル）中の元素含有量を調べるために使用します。特別なサンプルフィードシステムを使用して、測定範囲を有機溶液に拡張しています。

本装置は、基本的に次のようなコンポーネントで構成されています。

- プラズマ生成用コンポーネント（HF ジェネレータ、誘導コイル、プラズマトーチ）
- 蠕動ポンプ、ネブライザー、スプレーチャンバーを備えたサンプルフィードシステム
- 光学伝達、分光光度計、検出器を備えた光学システム

本装置には適合する付属品が多数あります。付属品はサンプルのスループットを増やし、自動測定モードを促進します。付属品を使用すると、必要に合わせて分析システムを調整できます。

オプションの 21 CFR コンプライアンスモジュールは、完全なデータ整合性を提供し、医薬品ガイドライン 21 CFR Part 11 および EudraLex Volume 4 Annex 11 に準拠しています。

サンプリングコンパートメントと
プラズマコンパートメント

サンプルフィードシステムは、サンプリングコンパートメントから自由にアクセスできます。一方、プラズマトーチと誘導コイルは、遮蔽されたプラズマコンパートメントに入っています。このためユーザーはプラズマの高周波放射と熱から保護され、安定した条件でサンプルを分析できます。

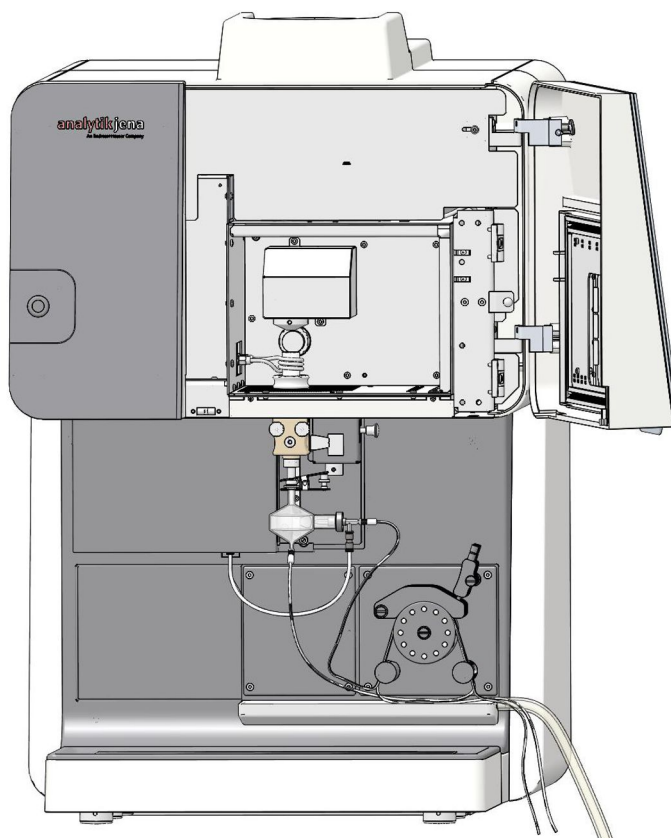


図1 プラズマコンパートメントを開けた状態の発光分光計

ラボのワークステーションは人間工学に基づいて設計されており、サンプリングコンパートメントには照明を当てることができます。照明スイッチは、プラズマコンパートメントの左下、スタンバイスイッチの隣にあります。

サンプルトレイは2本のピンで固定されており、必要に応じて取り外すことができます。

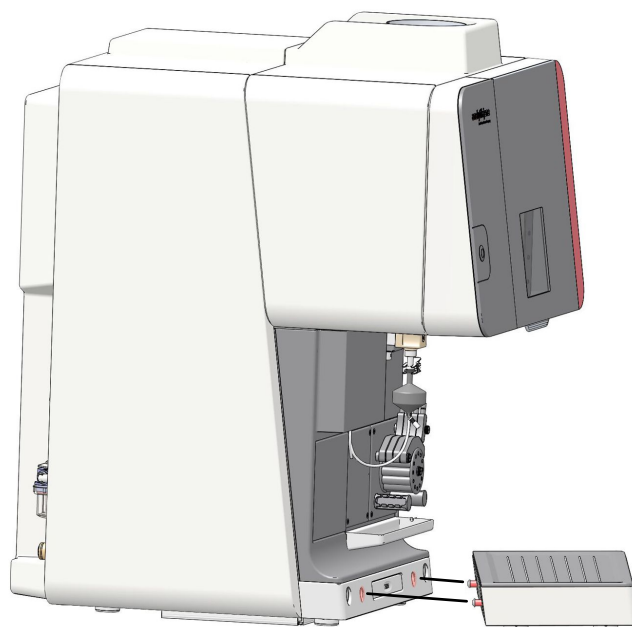


図2 取り外し可能なサンプルトレイを備えた装置

簡単メンテナンス

本装置はモジュラー設計です。メンテナンス部品や劣化した部品に、簡単に手が届きます。たとえば、装置背面にある水フィルタを交換したり、メンテナンス指示に従って定期的に水を流したりする作業は、ユーザーが実施できます。

装置の搬送

前面と背面には対になった搬送用ハンドルがネジ留めされており、これを搬送と設置に使用します。設置後は、ネジを抜いてハンドルを取り外します。搬送用ハンドルは、今後の輸送に備えて保管しておいてください。



図3 装置の搬送

装置の下には、エッジ保護を備えたエアバリアがあります。装置を移動させると、ゴム製のエッジ保護が緩むことがあるので注意してください。

装置を壁から 80 mm の位置まで押し付ける場合は、端の近くにある後方の搬送用ハンドルを取り外し、付属のプラスチック製設置補助具と交換する必要があります。カスタマーサービスが装置の背面パネルを組み立てる（または分解する）際には、設置補助具が必要になります。設置補助具は、装置の輸送には適していません。

3.1.1 プラズマコンパートメント

プラズマコンパートメントは、筐体と UV 保護ガラス、およびプラズマコンパートメントドアの金属グリルによって遮蔽され、高周波放射が安全なレベルまで低減されるようになっています。

その場合でも、メンテナンス目的のためにプラズマコンパートメントの扉からプラズマコンパートメントにアクセスすることはできます。

タッチ付き誘導コイルは、プラズマコンパートメントの扉の後にあります。光学系も、一部がここに配置されています（放射状および軸方向の観測窓）。

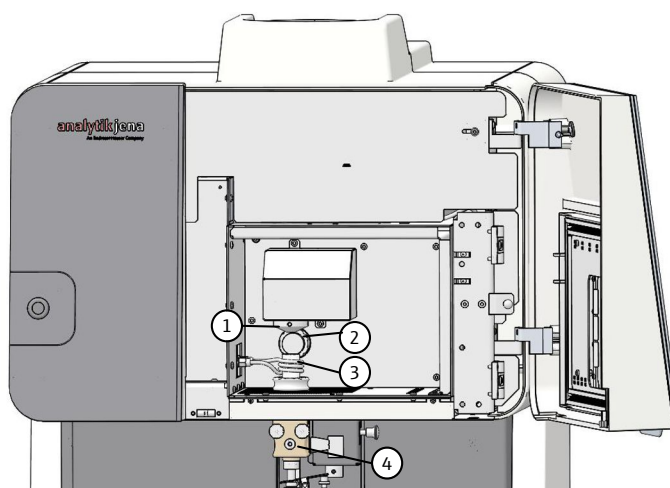


図4 プラズマコンパートメント

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1 軸方向の観察用コーン | 2 放射状観察用窓 |
| 3 トーチ付き誘導コイル | 4 ガイドレールに設置された
トーチホルダー |

プラズマはトーチ内で生成されます。プラズマはサンプルに含まれる元素を原子化またはイオン化して発光させます。プラズマトーチは直立した状態になっているため、目詰まりや煤煙が生じにくくなっています。

プラズマトーチ

プラズマトーチは三層シェル構造で、外側および内側のチューブとインジェクタで構成されています。

プラズマトーチの部品	機能
外側チューブ	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマと誘導コイルの間の電氣的絶縁 ■ 周囲の空気からプラズマを遮蔽
内側チューブ	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマ形成の位置
インジェクタ	<ul style="list-style-type: none"> ■ サンプル溶液をプラズマに注入 ■ サンプルシードシステムへの接続

プラズマガスは外側チューブと内側のチューブの間の空間に流れ込みます。プラズマガスは、ガラス部分が溶けないように外側チューブを冷却します。

プラズマガスは誘導コイルでイオン化されプラズマ状態に変換されます。

補助ガスは内側チューブとインジェクタの間にある空間を流れます。これでサンプルのエアロゾルをインジェクタから遠ざけます。

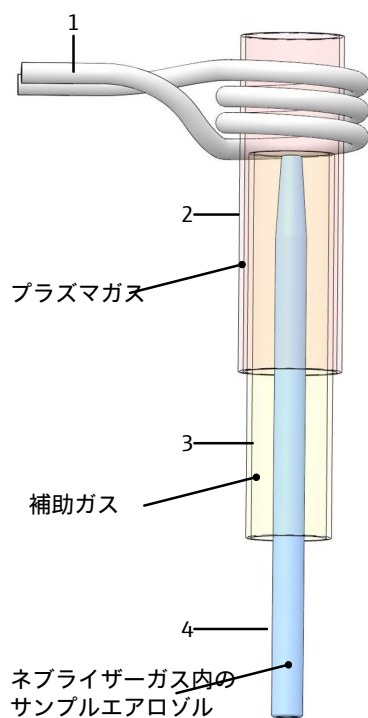


図5 トーチのガスフローの概略図

- | | |
|----------|----------|
| 1 誘導コイル | 2 外側チューブ |
| 3 内側チューブ | 4 インジェクタ |

プラズマトーチまたはホルダー（シャトル）付きトーチを、機械式の高さ調節ガイドレールに取り付けます。2本のローレットねじを締めると、プラズマガスと補助ガスの内部ガス供給口が自動的に接続されます。次に、ガイドレールに沿ってトーチをプラズマコンパートメントに手で押し込みます。調整された作業位置にトーチがはめ込まれます。

プラズマトーチは、次の3種類があります。

- 取り外し可能なトーチ
- 一体型トーチ
- セラミックトーチ

セラミックトーチは、オプションのIHF Kit サンプルフィードシステムの一部です。

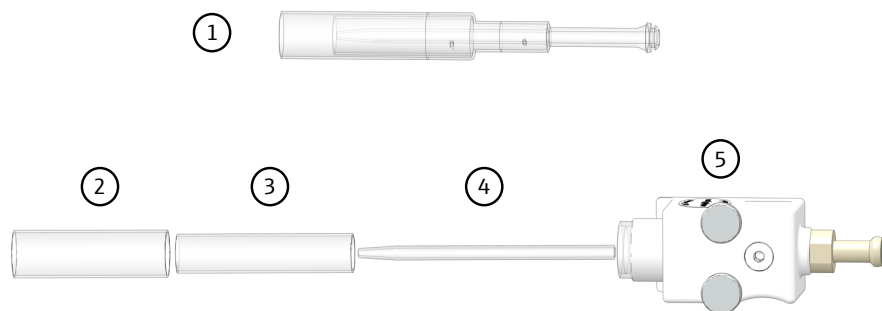


図6 一体型トーチと取り外し可能なトーチ (2 ... 5)

- | | |
|------------------|----------|
| 1 一体型トーチ | 2 外側チューブ |
| 3 内側チューブ | 4 インジェクタ |
| 5 接続ピース付きトーチホルダー | |

外側チューブは、高い熱負荷を受けています。取り外し可能なトーチを使用すると、部品を個別に交換できます。ただし、組み立て作業中は、個々の部品が気密であることを確認し、インジェクタが正しく取り付けられていることを確認する必要があります。

一体型トーチは全体を洗浄できます。その後の取り付け手順は簡単です。この場合、劣化したトーチは全体を交換する必要があります。

プラズマチェック

プラズマチャンバーには高解像度のカメラが内蔵されています。このカメラにより、プラズマの状態をリアルタイムでモニタリングできます。リアルタイムモニタリングは、制御コンピュータが装置のすぐ近くに設置されていない場合に、特に役立ちます。

カメラがASpect PQソフトウェアから起動されている場合、ソフトウェアはカメラ画像をコンスタントに表示します。オプションとしてスクリーンショットや動画を記録できます。また、画像セクションや露出などの画像ソースのプロパティを設定することもできます。

3.1.2 サンプルチャンバー

サンプリングコンパートメントには、ポンプ、ネブライザー、スプレーチャンバーがあります。

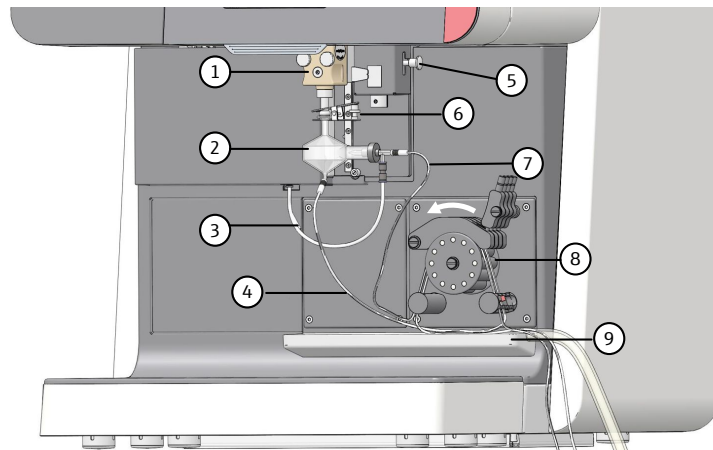


図7 サンプルコンパートメント

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 トーチホルダー | 2 スプレーチャンバー |
| 3 アルゴンチューブから
ネブライザーへ | 4 廃液ホースから
スプレーチャンバーへ |
| 5 スプリングピンによるトーチの高さ
調節 | 6 フォーククランプ |
| 7 サンプル吸引チューブ付き
ネブライザー | 8 ホースポンプ (4チャンネル) |
| 9 排水ホース付き回収パン | |

ポンプ

ホースポンプはネブライザーに対して測定溶液を均等に供給し、廃液をスプレーチャンバーからポンプで排出します。ポンプで送られる液体の量は、ポンプの回転速度と、使用するポンプホースの直径で決まります。

ネブライザー

空気式の同軸ネブライザーはサンプルエアロゾルを生成します。アルゴンはネブライザーガスとしてネブライザーのサンプルノズルを通過します。ガスフローは、ノズルで液体表面に対して連続して亀裂を生じさせ、小さな液滴を生成します。アルゴンガスホースはネブライザーにねじ留めされています。オプションの超音波ネブライザーを使用すると、水溶液によりエアロゾルの生成量が高まります。超音波ネブライザーは温度制御を使用してサンプルガスから有機溶媒を除去します (加熱範囲: 120 ... 160 °C、冷却範囲: -20 ... +10 °C)。

スプレーチャンバー

オプションの平行パスネブライザーは特に内径が大きいため、粒子を含むサンプル溶液でも詰まらないようになっています。

ネブライザーガスは、スプレーチャンバーにサンプルエアロゾルを通してプラズマへ送り込みます。サイクロンスプレーチャンバーは、大きな液滴を遠心力で分離します。残ったサンプルは廃棄物出口から排出されます。

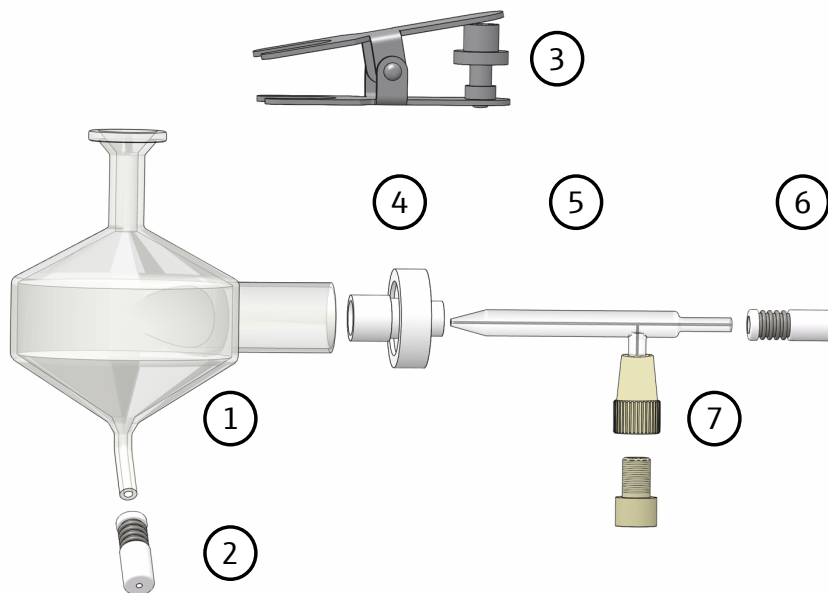


図8 スプレーチャンバーとネブライザー

- 1 スプレーチャンバー
- 2 廃液ホース接続部
- 3 フォーククランプ
- 4 プラスチックナット
- 5 ネブライザー
- 6 サンプルチューブ接続
- 7 ガス接続部（アルゴン）

サンプル溶液を回収する廃液ボトルが付属しています。プラスチックボトル（ポリエチレン、2リットル）には、ホースに使用する穴のあいたねじ式キャップがあります。

特殊サンプル供給システム

サンプル導入システム	用途/適用例
Standard Kit	標準的な用途：環境サンプル、食品、医薬品
HF Kit	フッ化水素酸を含む分解物：金属、セラミック、レアアース、地質サンプル
Organic Kit	有機サンプル：原油、灯油などの石油化学製品、有機溶剤
Salt Kit	塩分の高いサンプル：塩水、海水
Precision Kit	標準的な用途：環境サンプル、食品、医薬品。検出限界を最適化します。

3.2 メディア接続とインターフェイス

カスタマーサービスは、初回の試運転中に供給ラインを接続します。

装置の背面には次のようなコンポーネントがあります。

- 電源入力と電源スイッチ（左下）
- PCおよび付属品用インターフェイス（左側）
- ガスおよび冷却水（水フィルタ使用）用の媒体接続部（右側）
- 装置からの排熱用換気グリル

■ 点検ハッチ（ネオンランプのメンテナンス用）

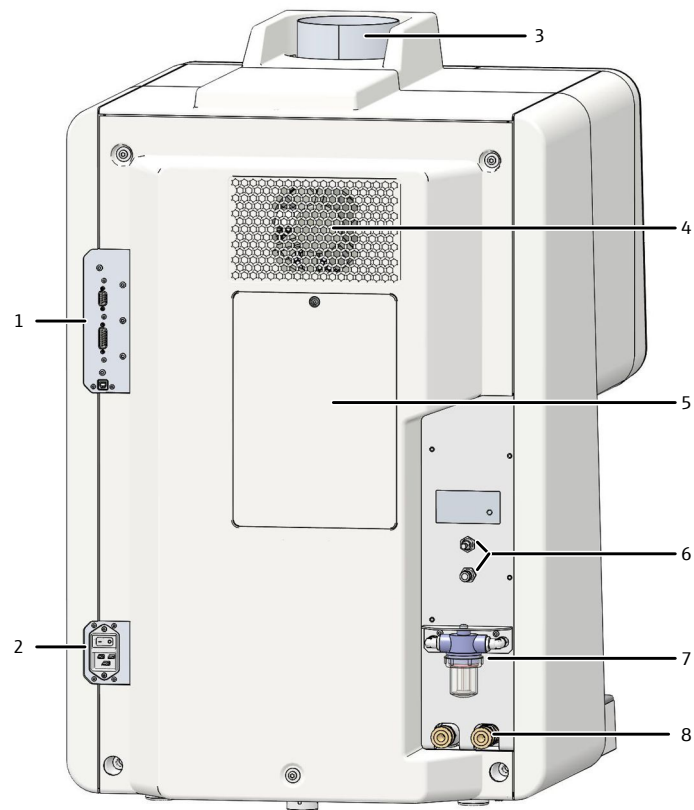


図9 装置背面

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1 インターフェイス | 2 電源スイッチ、電源接続 |
| 3 排気接続部 | 4 換気グリル |
| 5 点検ハッチ
(カスタマーサービスののみ) | 6 ガス接続部 (下: アルゴン、上: 酸素) |
| 7 水フィルタ | 8 冷却水接続部 |

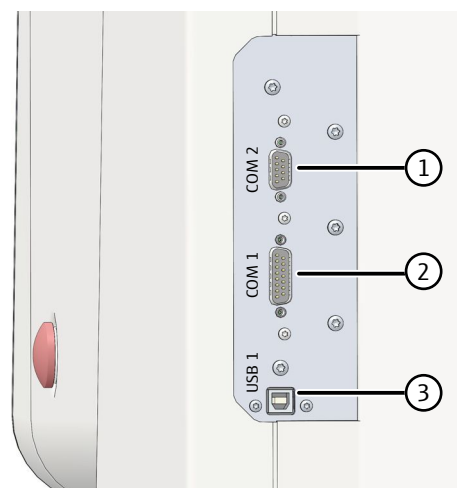


図10 インターフェイス

- | | |
|-------------------|--------------------------------|
| 1 COM 2: オートサンプラー | 2 COM 1: 循環冷却器
(リモートコントロール) |
| 3 USB 1: PC 接続 | |

装置背面にある COM 1 インターフェイスを使用すると、オプションで発光分光計の上にある循環冷却器を制御できます。

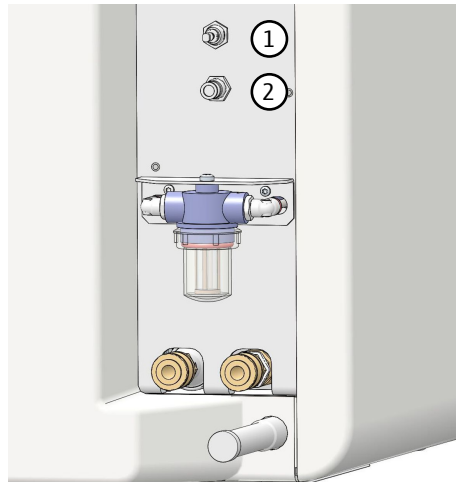


図 11 ガス接続

1 酸素（添加ガス）接続

2 アルゴン接続

装置は、本体背面の下から室内の空気を吸い込み、空気冷却を行います。空気がスムーズに流れていることを確認してください。

ガス

アルゴンは、トーチおよびネブライザー用ガス、分光計のパージ用ガスとして使用されます。パージガスは軸方向観察のためにコーンを通じて供給され、コーンとプラズマウィンドウの熱負荷を低減させます。オプションで添加剤として酸素を接続することもできます。

ガス管をクリックリリースカップリングに差し込み、入る所まで入れます。ガス管を取り外すには、色付きのリングを内側に押し、同時にチューブを接続部から引き抜きます。

冷却水

冷却水用ホースには、公称幅 7,2 mm (1/4") のクイックリリースカップリングが装備されています。クイックリリースカップリング内の弁は、冷却水の流出を止めています。

ホースコネクタをソケットに差し込み、カチッと収まる所まで入れます。接続部を外すには、ソケットのリングを後方に押し、接続部からホースを引き抜きます。

装置のスイッチ

スイッチ	機能	位置
電源スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> 装置のスイッチをオンにします。 スイッチをオフにするときは、装置を主電源から切り離します。 	装置背面
手動プラズマ停止スイッチ	<ul style="list-style-type: none"> 非常時にプラズマを消火します。 	筐体の右壁面
スタンバイスイッチ	<ul style="list-style-type: none"> 測定を休止する間、装置をスタンバイ状態に切り替えます。 	装置前面
サンプリングコンパートメントの照明用押しボタン	<ul style="list-style-type: none"> サンプリングコンパートメントに照明を当てます。 	プラズマコンパートメントの底部、スタンバイスイッチと並んだ位置

動作中、スタンバイスイッチは緑色で点灯します。

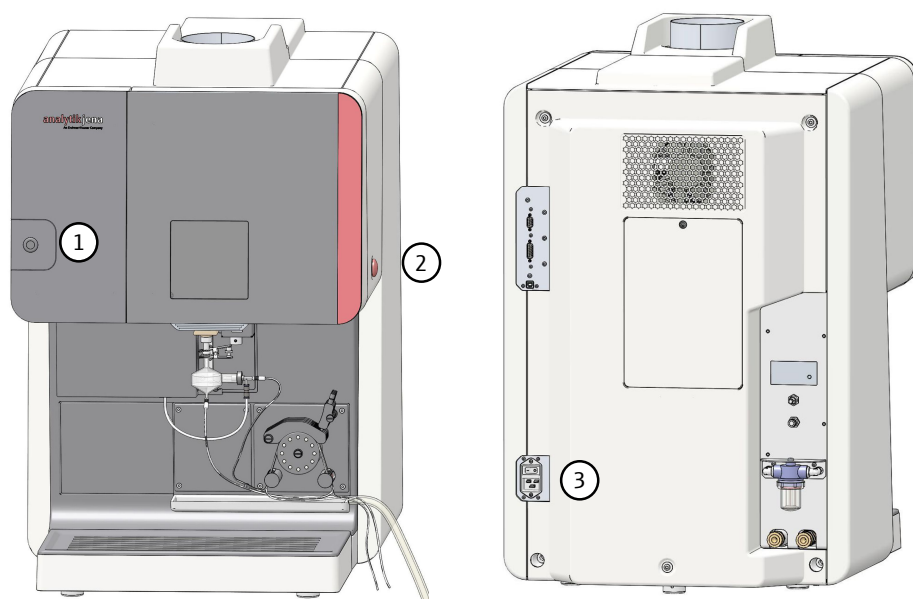


図 12 装置のオン/オフ切り替え

- 1 スタンバイスイッチ
2 手動プラズマ停止スイッチ
3 電源スイッチ、電源接続

型式プレート

型式プレートは装置の背面にあります。プラズマコンパートメントの扉の内側には、装置のシリアルナンバーを記載したラベルも貼付されています。

型式プレートには以下の情報が記載されています：

- 製造者住所、商標
- 装置の名称、シリアル番号
- 電気接続データ
- 適合マーク
- WEEE マーク

3.3 その他の付属品

高速サンプルフィード用付属品

- Cetac ASXPress Plus aqueous 付属品
- Cetac ASXPress Plus oil 付属品

水性サンプル用と油性サンプル用の 2 種類の付属品により、サンプルの吸引時間とパージ時間が短縮されます。そのため、高いサンプルスループットが実現できます。

水銀/水素化物システム

水銀および水素化物形成金属の測定には、次に示す 2 種類の水銀/水素化物システムを使用できます。

- HS Pro PQ - 水銀/水素化物の特異的な測定、検出感度が最大
- HS PQ - 従来の元素に加えて水銀/水素化物を同時に測定

オートサンプラー

- Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラー
- Cetac ASX-280 オートサンプラー
- Cetac Oils 7400 オートサンプラー
- Cetac XLR-860 オートサンプラー

Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーと小型の Cetac ASX-280 は水溶液に適合し、パージステーションを内蔵しています。各種のサンプルラックを装備できます。

Cetac XLR-860 オートサンプラーは、最大 720 のサンプルを収容できます。

	<p>Cetac Oils 7400 オートサンプラーを使用すると、オイルと冷却液を自動供給できます。オートサンプラーは攪拌機能とパージステーションを備え、各種のサンプルを処理できます。</p>
希釈システム	<p>オートサンプラーは、Cetac ASXPress Plus 切替弁と組み合わせることができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Teledyne Cetac SDX(HPLD) 希釈システム ■ Teledyne Cetac SimPrep 希釈システム <p>Teledyne Cetac SDX(HPLD) 希釈システムは、サンプルを 1:5000 まで希釈できます。一体型の振動攪拌器は、サンプルを希釈液と混ぜ合わせます。希釈システムは、Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーと組み合わせられています。</p> <p>Teledyne Cetac SimPrep 希釈システムは、Teledyne Cetac ASX-560 および Cetac ASX-280 オートサンプラーと組み合わせることができます。この付属品はサンプルの希釈に加え、内部標準サンプルを添加したり、標準サンプルの自動希釈を通じて検量線を作成したりすることもできます。その結果、測定を高度に自動化できるようになります。</p>
温度管理式 スプレーチャンバー	<p>温度を管理できる IsoMist XR スプレーチャンバーはペルティエ素子を内蔵し、これによりスプレーチャンバーの温度を -25 °C ... +80 °C の範囲 (1 °C 単位) で調節できます。</p> <p>これは、特に有機分析に適しています。サンプル供給システムの温度の安定性を高めます。また、サンプルを冷却することで、スプレーチャンバー内に生成される溶媒蒸気の量を低減できます。</p> <p>スプレーチャンバーの温度は、付属品に含まれるソフトウェアを使用して制御されます。スプレーチャンバーと PC の間では、USB ケーブルまたは無線技術 (Bluetooth) を用いてデータを送信します。</p>
バイパス付きアルゴン加湿器	<p>アルゴン加湿器は、塩分濃度の高いサンプルの分析に適しています。アルゴン加湿器は、ネブライザーやインジェクタ内で塩が結晶化して閉塞を引き起こさないよう、ネブライザーガスを加湿して防止します。アルゴン加湿器は、信号の安定性と回復を改善します。</p> <p>アルゴンは、メンブレンコイルを通じて脱イオン水の中を通過し、その過程で水蒸気により飽和されます。アルゴン加湿器は、バイパス弁を使用して、ホースラインを切断せずに簡単にオン/オフを切り替えることができます。</p>
インラインフィルタ	<p>インラインフィルタは、固体量の多いサンプルの分析に適しています。インラインフィルタは、ネブライザーやインジェクタに固形粒子が付着して閉塞を引き起こさないようにします。さらに、信号の安定性と回復を改善します。</p>
内部標準キット (KIS)	<p>KIS は、マトリクスが測定に影響を与えるサンプルの分析に適しています。例えば、サンプルの粘性が標準と異なる場合、これが測定結果に影響を与える可能性があります。</p> <p>KIS を使用すると、各検量線標準とサンプルに対して内部標準をオンラインで加えることができるようになります。個別の測定ごとに補正係数を計算することで、分析の精度と正確さが向上します。</p>
付属品の説明	<p>付属品の説明は、個別の付属品マニュアルに記載されています。また、本マニュアルに記載されているインストールおよびメンテナンスの追加情報も参照してください。</p>

4 設置と試運転

4.1 設置条件

4.1.1 設置場所の要件

発光分光計は閉鎖された部屋でのみ操作できます。設置場所には、化学実験室の品質が必要です（屋内使用）。

- 直射日光やヒーターからの放射が本装置に当たらないようにしてください。必要に応じて、エアコンを設置してください。
- エアコンからの冷気を装置に向けないでください。
- 機械的衝撃や振動を避けてください。
- サンプルの準備と液体化学物質の保管は、別室で行うことを推奨します。
- 設置場所には、隙間風、粉塵、苛性ガスがあってはなりません。粉塵や腐食性の蒸気は、腐食などによる装置の損傷を引き起こすおそれがあります。
- 通気スリットを空けておき、他の装置で通気スリットを妨げないようにしてください。

使用する室内の環境条件として、次のような要件が定められています。

温度範囲	+15 °C ... +35 °C、 最適温 +22 °C ... +26 °C 測定モード中はできるだけ温度が一定すること、 最大温度ドリフト $\Delta T_{\max} = 2 \text{ K/h}$ 、環境調節を推奨
露点（相対湿度）	< 15 °C (20 ... 80 %、20 °C で) 結露防止
空気圧	0,7 bar ... 1,06 bar
最大許容高度	2000 m
保管	気温：-40 °C ... +70 °C 乾燥剤を使用
保護タイプ	IP 20
汚染の程度	2

4.1.2 電源

本装置は、装置の定格プレートに記載されている電圧に準拠し、適切に接地されたソケットにのみ接続してください。接続ポイントでは、IEC 60038 規格に準拠した電流が使用できる必要があります。

本装置は、115 V/120 V/127 V のライン電圧への直接接続には適していません。この場合、接続は 2 相または変圧器を介して行う必要があります。必要に応じて Analytik Jena に連絡してください。設置作業を行える人員は、カスタマーサービスまたは Analytik Jena の認定および訓練を受けた専門スタッフに限られます。

分析装置は、高耐久製品としてヒューズ付き回路に個別に接続する必要があります。他のすべての追加装置（オートサンプラーや冷却システムなど）は、専用の回路から電力を供給する必要があります。

動作電圧	200 ... 240 V AC $\pm 10 \%$
周波数	50/60 Hz
電源接続	装置接続： ■ C19 入力ソケット 電源接続ケーブル：

	<ul style="list-style-type: none"> ■ CEE 7/7 (EU) ■ NEMA 6-20 (240 V、NEMA L6-20 プラグによる) (米国、カナダ) ■ 端がオープン接続ケーブル (日本など)
ヒューズ保護 (電源側)	16 A 回路ブレーカー、トリップ特性タイプ B
最大消費電力	2500 VA
保護クラス	I
過電圧カテゴリ	II

4.1.3 ガス供給

発光分光計で使用されるガス：

- トーチ用ガスとしてのアルゴン (プラズマガス、添加ガス、ネブライザーガス)
- 分光計用のパーシガスおよびコーンガスとしてのアルゴン
- オプションの添加剤ガスとしての酸素

標準的なホース長は 3 m です。長さの異なるホースが必要な場合は、カスタマーサービスにご連絡ください。

ガス	入口圧力	総消費量	接続
アルゴン ≥ 4.6 許容される コンポーネント： 酸素 ≤ 3 ppm 窒素 ≤ 10 ppm 炭化水素 $\leq 0,5$ ppm 水分 ≤ 5 ppm	500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar)	13 ... 21 l/min	ホース内径 4 mm または Swagelok 6 mm 用接続部 (補強スリーブ 付き)
酸素 ≥ 4.5 (オプション)	600 kPa (6 bar)	$\leq 0,05$ l/min	ホース内径 2 mm または Swagelok 4 mm 用接続部 (補強スリーブ 付き)

4.1.4 排出ユニット

発光分光計の運転中は、排出装置をオンにする必要があります。プラズマに点火する前に、装置の内部安全回路により、排出がオンになっているかチェックされます。障害がある場合、プラズマは点火されません。

正しく排出するには、排出分光計の煙台に排出ホースをぴったりフィットさせて接続する必要があります。

排出ユニットは健康に有害なガスを除去します。プラズマの運転中に発生する可能性があるオゾンや窒素ガスなどがあります。熱や腐食に耐性のある素材で作られた排気ユニットを使用してください。排気システムの端から 6 m は、金属または耐熱性 (> 85 °C) の材質を使用する必要があります。端から 1 メートルには柔軟な材料を使用して、上から装置に届くようにしてください。

材質	耐熱性、耐食性 (推奨：V2A スチール)
パイプ外径	125 mm
排出出力	3,5 m ³ /min (最小)、5,5 m ³ /min (最大) 最適：4,0 ... 4,5 m ³ /min

フレキシブルアルミパイプを用いたアダプタ	パイプ直径：125 mm パイプ長：1000 mm
----------------------	------------------------------

4.1.5 循環冷却器

HF ジェネレータは、外付けの循環冷却器の冷却回路で冷却されます。循環冷却器の取扱説明書の記載事項を遵守してください。

Analytik Jena 提供の循環冷却器は、発光分光計に必要な冷却量に合わせて調節されています。

Analytik Jena 以外で購入された循環冷却器は、次の要件を満たしている必要があります。

冷却水回路内の水のリターンフロー	1,5 ... 2,0 l/min
装置の冷却水入口での冷却水の温度範囲	18 ... 20 °C
推奨される温度設定	20 °C
温度の安定性	± 0,1 °C
冷却水の導電率	50 ... 200 µS/cm
冷却性能	≥ 2,5 kW
圧力設定 (最大)	600 kPa (6 bar)



注記

冷却水回路内で腐食が生じる危険性

腐食の危険性に加えて、卑金属は冷却水の導電率を高めます。

- 循環冷却器を使用する際は、水を通すコンポーネントに卑金属が使われていないことを確認してください。

循環冷却器には、冷却液と Analytik Jena の冷却添加剤を混ぜたものを充填してください。冷却添加剤により、腐食や生物学的汚染が原因で生じる発光分光計への損傷が防止されます。冷却添加剤を使用せずに運転したことで装置が損傷した場合は、保証対象外になります。

夜間運転や常時運転の場合、循環冷却器は発光分光計から制御できます。Analytik Jena は、循環冷却器と一致する通信ケーブルを用意しています。このケーブルは、発光分光計の左側にある「冷却器リモート」接続部を、冷却器背面にあるインターフェイスに接続します。接続すると、プラズマの発火と消火に合わせて冷却器は自動的にオン/オフされます。

これについては次のリンクも参照してください：

- [循環冷却器のメンテナンス：冷却水の交換 \[▶ 83\]](#)
- [メディア接続とインターフェイス \[▶ 19\]](#)

4.1.6 装置のレイアウトと必要なスペース

発光分光計は、卓上で使用できるように設計された小型装置です。必要なスペースは、測定ステーションに含まれるコンポーネント全体によって異なります。

測定ステーションのコンポーネント：

- オートサンプラー
- 循環冷却器

- 廃液ボトル（ベンチ下）
- PCとプリンターは別のサイドテーブルに置いてかまいません。

ワークベンチに必要な要件：

- 装置およびオートサンプラーの最小床面積（幅×奥行）は 1200 mm x 800 mm です。さらに、装置背面とそこから最も近い壁の間に、最小で 80 mm の隙間が必要です。
- 高さは人間工学的側面に従って選択できます。
- 装置はどの面からも簡単に手が届くようにする必要があります。装置背面の電源スイッチは、緊急時にすぐ操作できるようにしてください。
- ワークベンチは、少なくとも 150 kg の負荷容量を考慮して設計する必要があります。
- ワークベンチは、拭き取り、擦り傷、腐食に対する耐性のある表面を備え、湿気を吸収しない素材を使用してください。

コンポーネント	幅×高さ×奥行 [mm]	質量 [kg]
ワークベンチ上		
基本装置（サンプルトレイを含む）	600 mm x 932 mm x 809 mm 514 mm x 82 mm x 239 mm	115 kg
サンプルトレイ、着脱式		
ASPQ 3300 オートサンプラー	285 mm x 510 mm x 490 mm	15 kg
Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラー	580 mm x 620 mm x 550 mm	12 kg
Cetac ASX-280 オートサンプラー	360 mm x 620 mm x 550 mm	8,1 kg
Cetac Oils 7400 オートサンプラー	570 mm x 490 mm x 540 mm	23 kg
Teledyne Cetac SDX(HPLD) 希釈システム	132 mm x 254 mm x 117 mm	4,4 kg
Teledyne Cetac SimPrep 希釈システム	580 mm x 620 mm x 550 mm	11,7 kg
切換弁 Cetac ASXPress Plus	58 mm x 128 mm x 217 mm	1,3 kg
セバレート式制御ユニット付き	83 mm x 254 mm x 200 mm	1,4 kg
ラボの外またはワークベンチの隣		
空冷式冷却器 (LabTech)	460 mm x 703 mm x 735 mm	92 kg
空冷式冷却器 (Van der Heijden)	530 x 740 x 580 mm	73 kg
水冷式冷却器	360 mm x 590 mm x 470 mm	33 kg (空)
ワークベンチの下		
廃液ボトル（直径×高さ）	120 mm x 250 mm	

冷却空気の吸気と排気を妨げず、効果的な冷却を行うために、空冷式冷却器の筐体と隣接する物体の間には少なくとも 60 cm の分離距離が必要です。

排熱と騒音が生じる可能性があるため、空冷式冷却器はラボの外に置くことを推奨します。最小圧力と流量が維持されていれば、冷却水ホースを延長してかまいません。冷却器は基本装置と同じ床面に置く必要があります。置けない場合は、追加の逆止弁を水回路に取り付ける必要があります。これを付けないと、装置の静止中に水タンクが空になる可能性があります。このような調節は Analytik Jena では行いません。

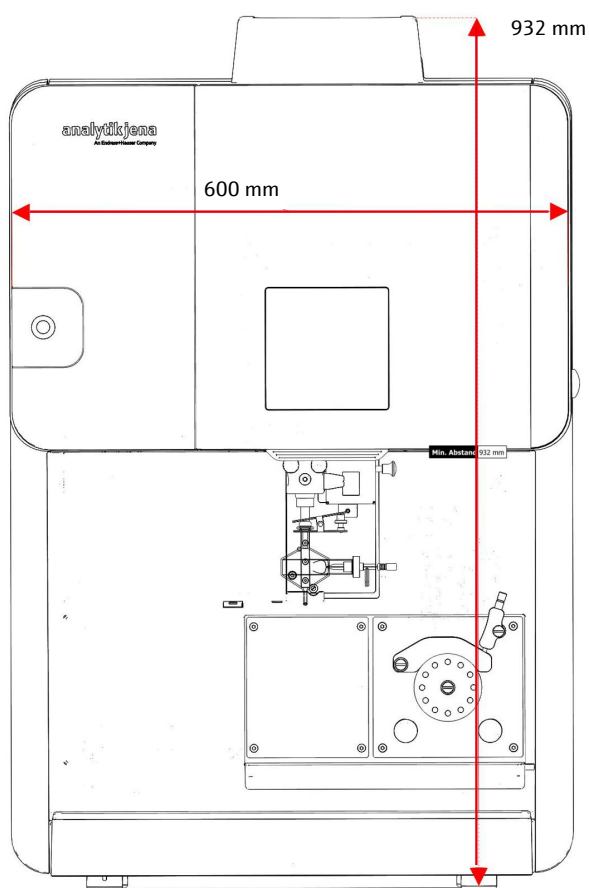


図 13 スペースの要件（前から見た図）

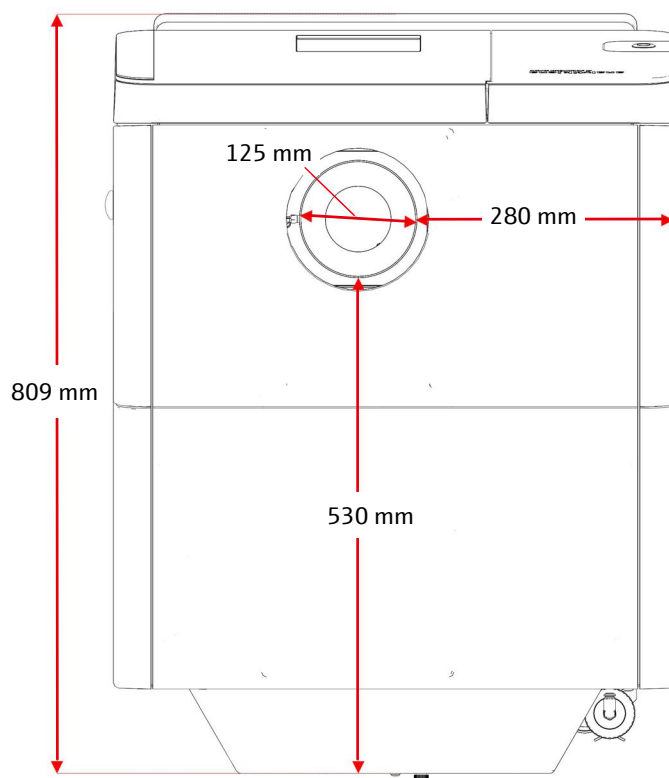


図 14 スペースの要件（上から見た図）

4.2 サンプル供給システムの設置

サンプルフィードシステム、トーチ、スプレーチャンバー付きネブライザー、およびオートサンプラーは、メンテナンス作業中に顧客側で設置する必要があります。

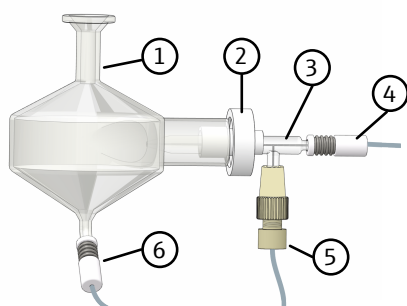


注意

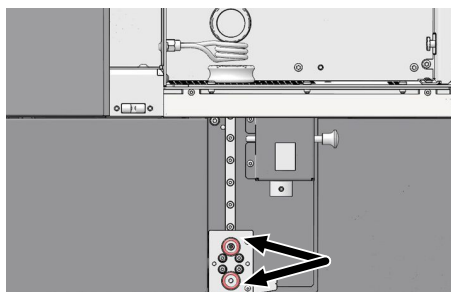
怪我の危険性

ガラス部品を取り扱う際には、ガラスの破損により怪我をする危険があります。

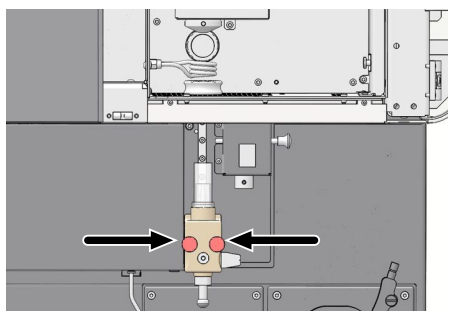
- ガラス部品の取り扱いには十分注意してください。
- しっかりと握れる滑り止め付きのガラス用手袋を着用してください。



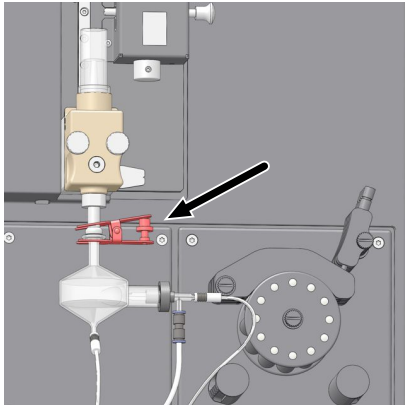
- ▶ サンプルホース (4) とキャリアガスホース (5) をネブライザーに取り付けます。供給されているネブライザーのモデルに応じて、キャリアガスホース (5) を差し込むかネジで固定します。
- ▶ スプレーチャンバー (1) のプラスチックナット (2) を緩めます。ネブライザー (3) をスプレーチャンバーに入れて入る所まで押し込み、プラスチックナットを手で固く締めます。キャリアガスとネブライザーの接続部は下向きになります。
- ▶ 廃液ホース (6) をスプレーチャンバーの下部にあるコネクタに取り付けます。



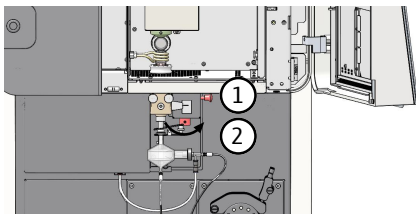
- ▶ キャリッジで O リングがガス接続部にあることを確認します (トーチを取り外す際に、O リングがトーチホルダーに吸着することがあります)。



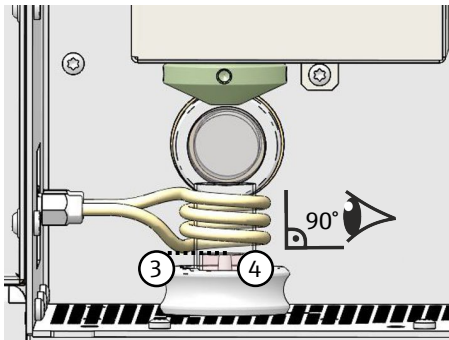
- ▶ サンプリングコンパートメント内の取り付けレールのキャリッジにトーチを置き、所定の位置にネジ留めします。
i 注記！ ネジをしっかり締めて、ガス供給とリーク防止が接続されるようにしてください。



- ▶ トーチとスプレーチャンバーの球状ジョイント接続部を取り付け、フォーククランプで接続部を固定します。

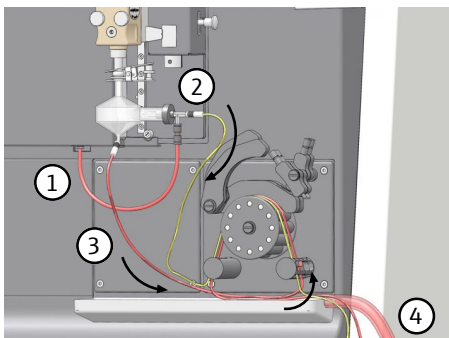


- ▶ レール上のトーチを上方に押し、ホルダーの上で高さ調節のスプリングピン (1) と噛み合うようにします。高さ調節は工場出荷時に設定されており、スケールのゼロ点が標準用途に最適な設定に対応するようになっています。

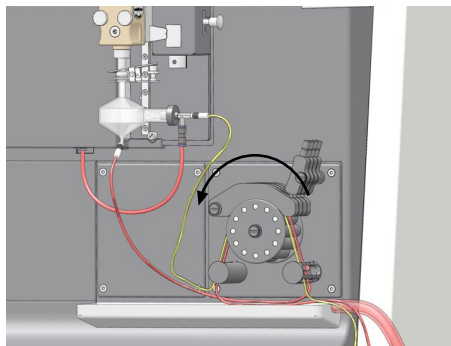


- ▶ 手動調節の場合：高さ調節 (2) を使用してトーチを調節し、内側チューブの外側の端 (4) と誘導コイルの最下部にあるコイルの下端 (3) が同じ高さになるようにします。調節する際は、コイルを正面から 90° の角度で見てください。高さ設定は用途に応じて調節できます。

- ▶ セラミックトーチ (HF キット) を手動で調節する場合は、外側チューブを取り外す必要があります。
 - 手動高さ調節 (2) を使用してトーチを調節し、内側チューブの外側の端と誘導コイルの最下部にあるコイルの下端 (3) が同じ高さになるようにします。
 - 調節した後に、外側のチューブを再度差し込みます。トーチを調節位置に戻します。



- ▶ キャリアガスホース (1) をサンプリングコンパートメントのガス接続部に接続します。
- ▶ サンプルと廃液ホースを切断し、スプレーチャンバーとネブライザーを備えたトーチがレール上で自由に動くようにします。ホースの先端を軽く面取りします。
- ▶ ネブライザー (2) のサンプルホースを黒いストッパーでポンプホースに接続します。
- ▶ 廃液ホース (3) を赤いストッパーでポンプホースに接続します。廃棄物をサンプル供給システムから排出できるようにするために、ネブライザーコンパートメントの下部にある接続部からポンプの右側にあるストッパーへ、廃液ホースを通します。
- ▶ ホースの先端をポンプホースに数ミリ押し込みます。ホースのグリップを高めてスリップを防ぐには、目の細かいサンドペーパーで少しこすります。
- ▶ 太い廃液ホース (4) をホースポンプ下の収集トレイに接続します。ホースを廃液容器内に入れます。



- ▶ 2つのストッパーの間で、各ポンプホースをポンプにクランプで固定します。
i 注記! ポンプの向きに注意! ポンプは反時計回りに回転します!
- ▶ クランプブラケットをホースの上に置き、ホースがクランプブラケットの溝に収まるようにします。クランプブラケットをレバーで固定します。レバーを所定の位置でロックする必要があります。
- ▶ サンプルポンプホースをオートサンプラーのホース（自動運転の場合）またはサンプルに直接つながるホース（手動運転の場合）に接続します。
- ▶ 廃液ポンプホースで、廃液ホースを廃液コンテナに接続します。
i 注記! 廃液ホースを液体に浸さないこと! これにより、ポンプホースが正しく接続されていない場合に、廃液がサンプルフィードシステムにポンプで送り込まれなくなります。

ポンプホースに関する注記

サンプルに応じて異なる素材のポンプホースを選択できます。廃液ホースの内径は、サンプルポンプホースの1.5倍です。これにより、エアロゾルから分離された液滴が迅速に除去されます。

ポンプホース	内径	指定（ストッパー）
サンプル供給	0,762 mm/0,03 inch	黒/黒
廃棄物	1,143 mm/0,045 inch	赤/赤

ポンプホースの接触圧を次のように調節します。

- ▶ 液体が流れないように、レバーのネジを緩めます。
- ▶ 液体がホース内を流れ始めるまで、ゆっくりとネジを締めます。
- ▶ ネジをさらに半回転締めます。

ポンプが動いていない時は、クランプブラケットを緩めます。これでポンプホースの耐用期間が長くなります。

4.3 ASPQ 3300 を動作状態にする

接続

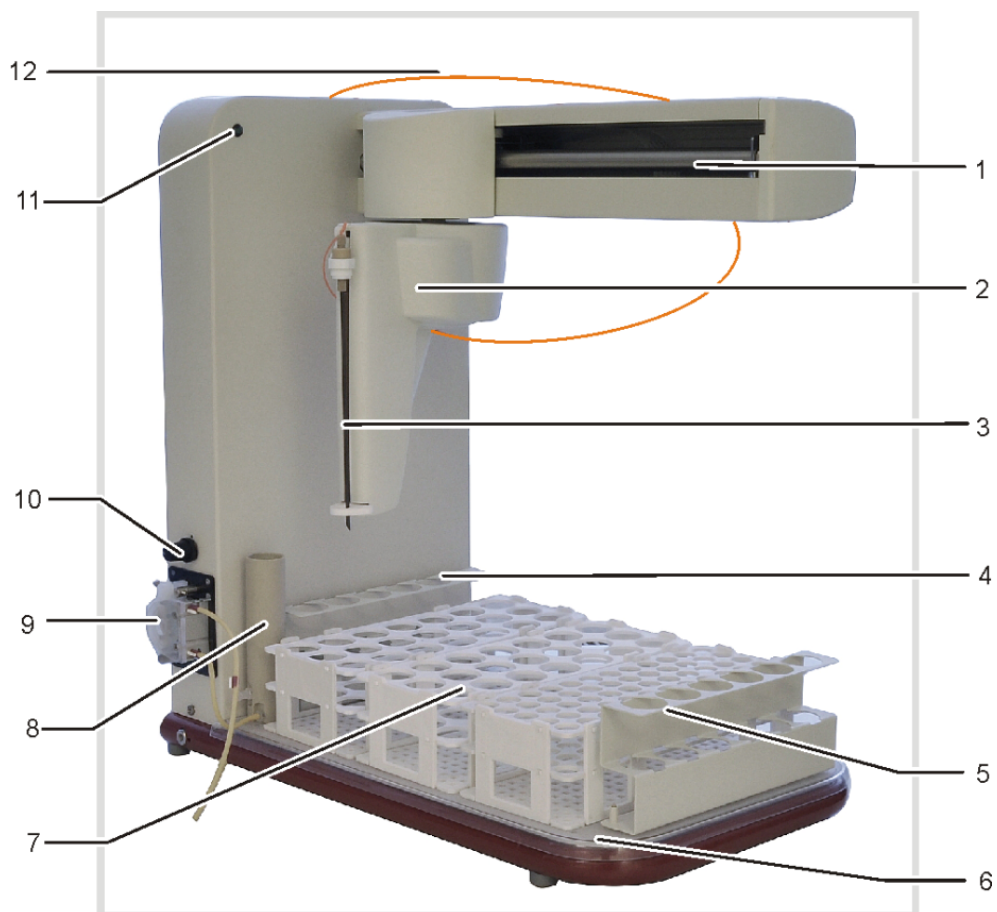


図 15 ASPQ 3300 サンプラー

- | | |
|--------------|---------------------------|
| 1 サンプラーアーム | 2 カニューレホルダー付き
サンプラーヘッド |
| 3 カニューレ | 4 特殊サンプル用ラック |
| 5 特殊サンプル用ラック | 6 ラック用ベースプレート |
| 7 サンプルラック | 8 パージ容器 |
| 9 パージ容器ポンプ | 10 パージ容器ポンプのコントローラー |
| 11 電源 LED | 12 サンプル取込ホース |

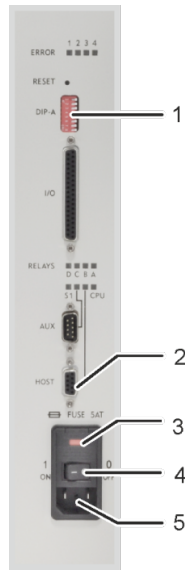


図 16 サンプラーの右側にある接続パネル

- | | |
|------------|--------------------|
| 1 DIP スイッチ | 2 「HOST」接続 (基本装置へ) |
| 3 電源スイッチ | 4 ヒューズホルダー |
| 5 電源接続 | |

注記：DIP スイッチ 5 は「オン」に設定されています。

サンプラーを基本装置と併用する場合に必要な接続は、前述の接続のみです。その他の接続およびディスプレイはすべて、保守点検用か未使用です。

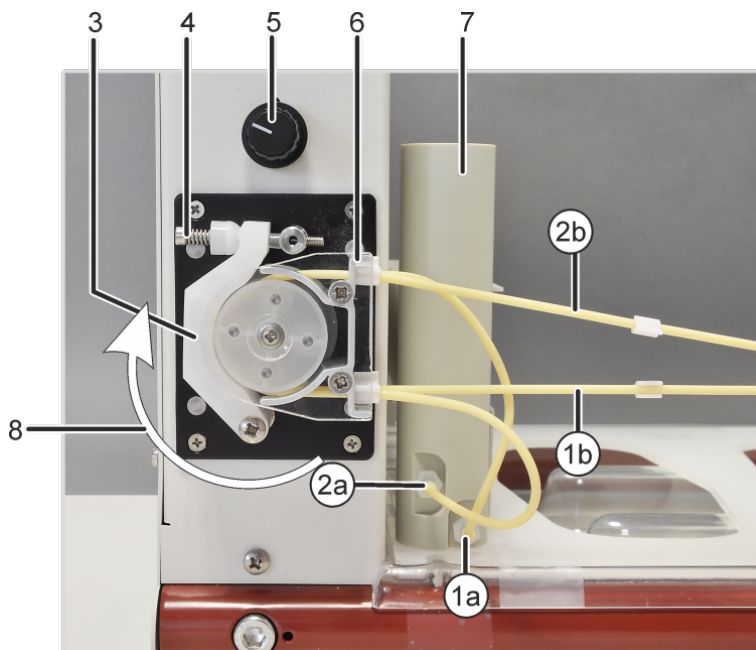


図 17 サンプラーのパージ容器とポンプ

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1a パージ容器のパージ溶液を取り込む
接続部 | 1b パージ溶液ホース |
| 2a パージ容器の廃液接続部 | 2b 廃棄物コンテナへのホース |
| 3 クランプブラケット | 4 バネ付きクラムプレバー |
| 5 ポンプ速度コントローラー | 6 ポンプホースをクランプする
ホースブロック |
| 7 パージ容器 | 8 ポンプ方向 |

サンプラーの設置



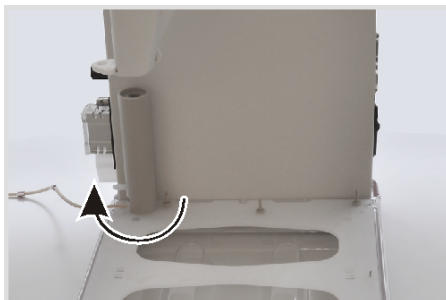
注記

精密な電子機器が損傷する危険性

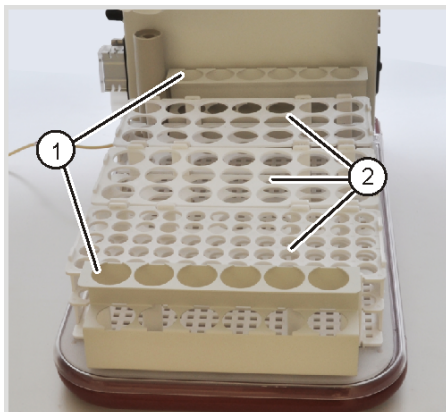
- サンプラーの電源接続は、かならず設置後に行ってください。



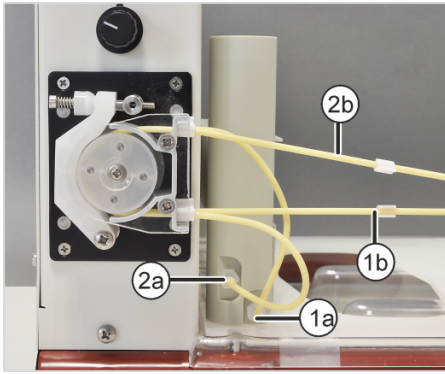
- ▶ オートサンプラーの脚部にトレイを置き、サンプルラックを保持するベースプレートを上に乗せます。この場合、パージ容器の位置は左から後方になっていなければなりません。光が揺れた後に動かなければ、ベースプレートは正しく取り付けられています。



- ▶ パージ容器の設置：パージ容器を左後方の凹部に挿入し、時計回りに 90° 回転させます。



- ▶ 特殊サンプル用ラック (1) をベースプレートに取り付け、必要なサンプルラック (2) を取り付けます。制御ソフトウェア内で、サンプル位置は 3桁の数字 (「108」など) でコード化されています。先頭の数字はサンプルラック自体を示し、その後の数字はラック上の位置を示します。最初のサンプルラックはパージ容器の前にあり、その後の 2 番目、3 番目が続きます。ソフトウェアでは、位置は図示のためにのみ示されています。

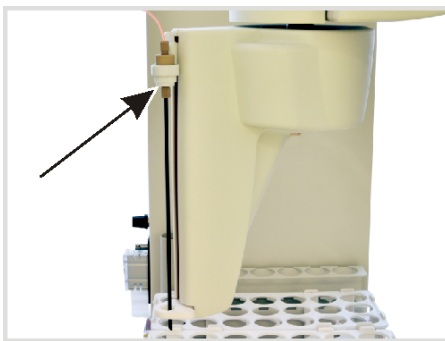


▶ パージ溶液用のポンプホースを、パージ容器の下の取込接続部 (1a) に接続します。ポンプホースを上からホースブロック上に置き、2つのストッパーの間で固定します。パージ溶液を取り込むホースを、ホースのもう片方の端に接続します (1b)。取込ホースをパージ溶液に浸します。

▶ 廃液用ポンプホースを、パージ容器上部の出口接続部 (2a) に接続します。ポンプホースを下からホースブロックの上に置き、2つのストッパーの間で固定します。廃液ホースをホースのもう片方の端に接続します (2b)。廃液ホースを廃液ボトルに差し込みます。

i 注記！ ポンプの向きに注意！ ポンプは時計回りに動きます。

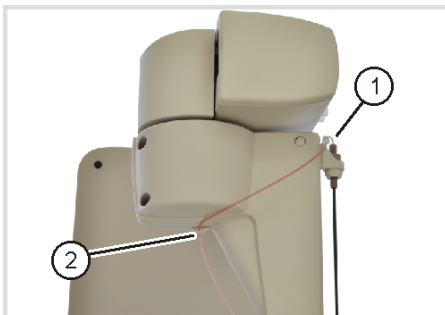
▶ クランプレバーを用いてクランプブラケットをポンプホースに固定します。



▶ サンプラーヘッドのホルダーにカニューレを挿入します。

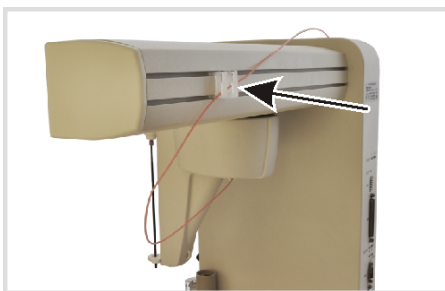
- ホルダーをZ軸に沿って（上下に）動かし、カニューレが頭部下端のガイドを通るか確認します。

- カニューレをホルダーにナットで固定します（左図の矢印）。



▶ 最初に、カニューレホルダーの小穴を通じてサンプルホースをアークに導きます (1)。

▶ 左側のホースを頭部下端の小穴 (2) に通します。



▶ サンプラーアームの背面で、後の小穴にホースを入れます。

▶ ホースを基本装置のサンプルホースに接続します。



- ▶ DIP スイッチを確認します (1)。スイッチ 5 を「オン」に設定し、他のスイッチはすべて初期位置のままにしておきます。
- ▶ USB ケーブルを「ホスト」接続と基本装置の「オートサンプラー」接続部に接続します。
- ▶ 電源ケーブルを、電源接続部 (3) と接地された電源コンセントに接続します。
- ▶ 液面レベルが一定に保たれ、パージ液のオーバーフローが多すぎない状態になるように、サンプラーのポンプ速度を設定します。

4.4 その他の付属品を取り付ける

4.4.1 Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーを、Cetac ASXPress Plus 切換弁に連結します。

発光分光計と同梱の付属品は、基本装置と一緒に試運転を行います。付属品を別途注文して後から納入された場合に限り、ユーザーが自分で設置する必要があります。

ASpect PQ ソフトウェアでの付属品の構成についての詳細は、カスタマーサービスにお問い合わせください。カスタマーサービスは、リモートメンテナンスを用いて設定作業を行えます。

付属品を取り付ける方法の詳細は、付属のユーザーマニュアルを参照してください。

- ▶ Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーを、RS 232 インターフェイス (COM 1) を用いて切換弁のセパレート式コントロールユニットに接続します。
- ▶ 次のインターフェイスを用いて、分析システムの他のコンポーネントにコントロールユニットを接続します。

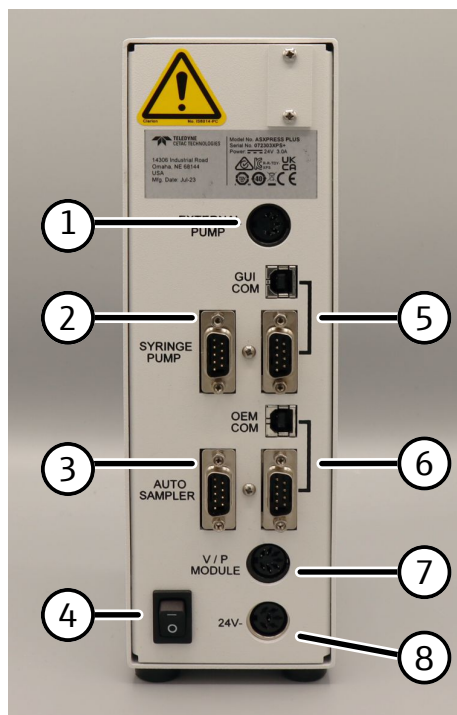


図 18 切換弁のコントロールユニットでの接続

- | | |
|--|---|
| 1 オプションの外部ポンプ接続 | 2 RS 232 インターフェイス (未使用) |
| 3 オートランプラーへの RS 232 | 4 電源スイッチ |
| 5 PC へのインターフェイス (USB
インターフェイスのみ使用、Cetac
Dashboard コマンドの送信) | 6 PC へのインターフェイス (USB
インターフェイスのみを使用、ASpect
PQ ソフトウェアを介した
オートサンプラーコマンドの送信) |
| 7 切換弁へのインターフェイス | 8 電源接続 |
- ▶ オートサンプラーとコントロールユニットを、USB ケーブルおよびハブを用いて制御コンピュータに接続します。両方のインターフェイスを使用してください。
 - Dashboard ソフトウェアからの送信コマンド
 - ASpect PQ ソフトウェアを用いたオートサンプラーと切換弁間の通信
 - ▶ コントロールユニットとオートサンプラーを主電源に接続します。

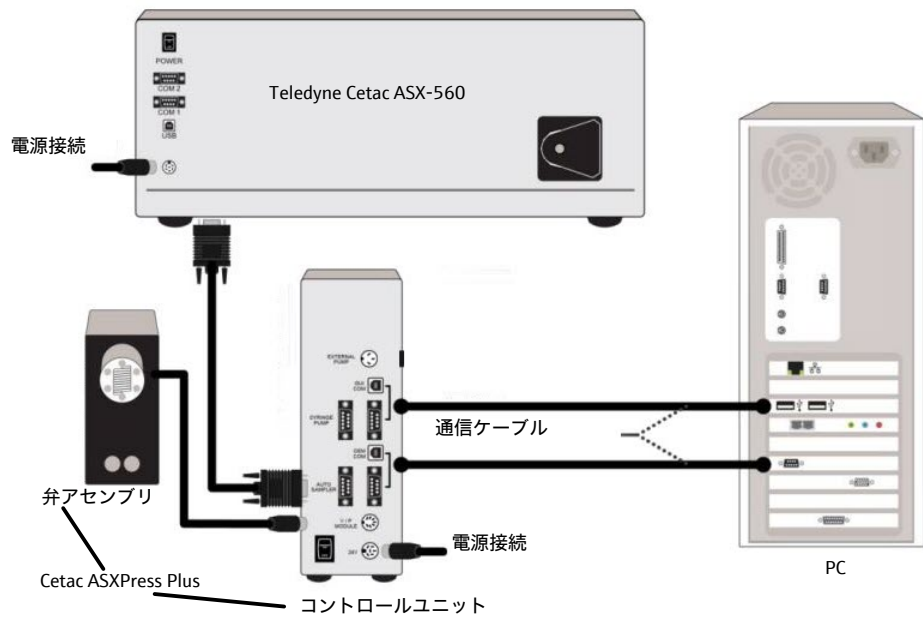


図 19 図：PC と付属品の接続

- ▶ 次のホースを使用して、切換弁をオートサンプラーと発光分光計に接続します。
 - 6ポート弁のホース接続2（「オートサンプラー」）を介して、切換弁をオートサンプラーのサンプルチューブに接続します。
 - ホース接続5（「ネブライザー」）を介して、切換弁を発光分光計のサンプルチューブに接続します。

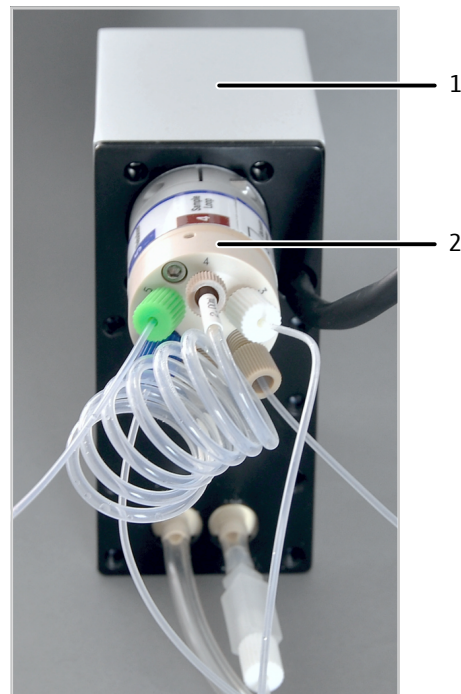


図 20 ホースを切換弁に接続

1 切換弁

2 ラベル付きホース接続を備えた 6
ポート弁

オートランプラーと切換弁を接続している場合（希釈システムなし）、Dashboardソフトウェアは切換弁を制御します。切換弁の制御は、ASpect PQソフトウェアには組み込まれていません。

オートサンプラーと切換弁を希釈システムなしで使用する場合：

- ▶ Dashboard ソフトウェアをインストールします。付属品のユーザーマニュアルを参照してください。
- ▶ 切換弁を自動モードで動作させます（デフォルト設定）。
- ▶ 試運転中：Dashboard ソフトウェアから分析システムの設定を調節します（サンプルループのロード時間など）。

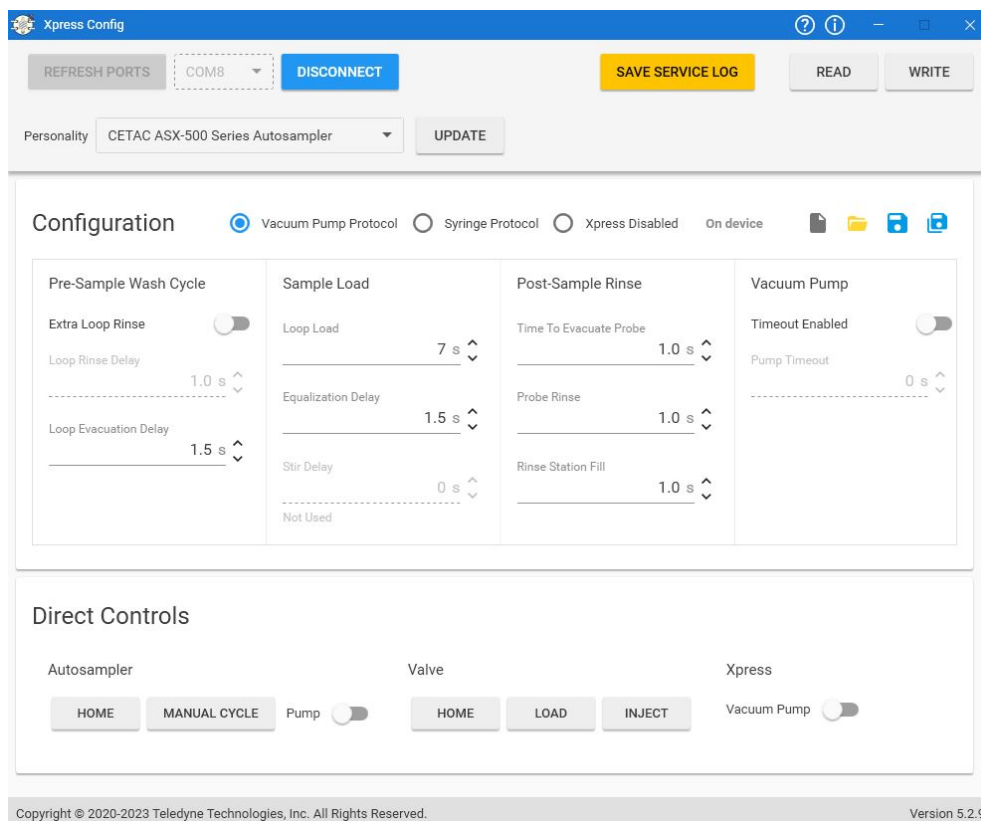


図 21 Dashboard ソフトウェアの切換弁の設定

4.4.2 Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーを、Teledyne Cetac SDX(HPLD) 希釈システムに連結します。

発光分光計と同梱の付属品は、基本装置と一緒に試運転を行います。付属品を別途注文して後から納入された場合に限り、ユーザーが自分で設置する必要があります。

ASpect PQ ソフトウェアでの付属品の構成についての詳細は、カスタマーサービスにお問い合わせください。カスタマーサービスは、リモートメンテナンスを用いて設定作業を行えます。

付属品を取り付ける方法の詳細は、付属のユーザーマニュアルを参照してください。

オートサンプラーと希釈システムの接続

- ▶ オートサンプラーと希釈システムを次のインターフェイスで接続し、電源に接続します。

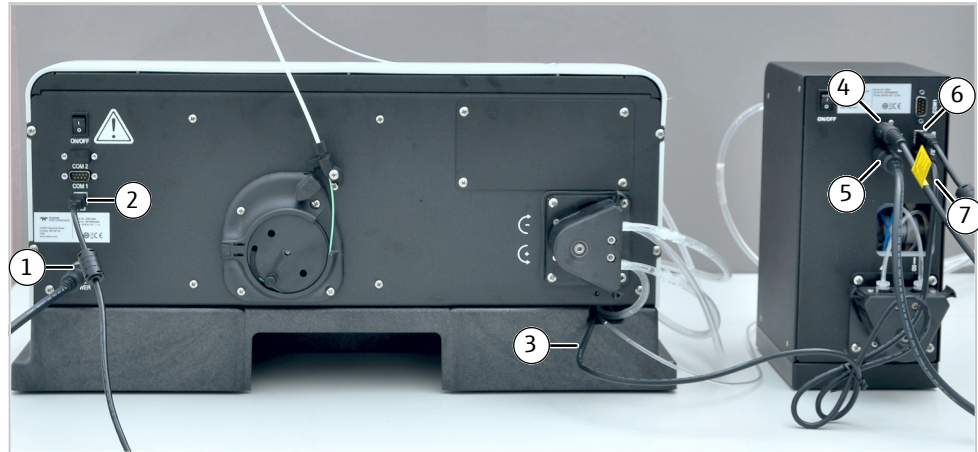


図 22 オートサンプラーと希釈システムの接続

オートサンプラー背面の接続部：

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1 オートサンプラー電源
(希釈システム経由) | 2 PC への USB インターフェイス (ハブ
経由) |
| 3 Vortex ケーブル
(希釈システムへ) | |

希釈システム背面の接続部：

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 4 希釈システムの電源 | 5 オートサンプラーへの電源接続 |
| 6 PC への USB インターフェイス (ハブ
経由) | 7 Vortex ケーブルの接続 |

- ▶ オートサンプラーと希釈システムを、ハブを用いて制御コンピュータに接続します。

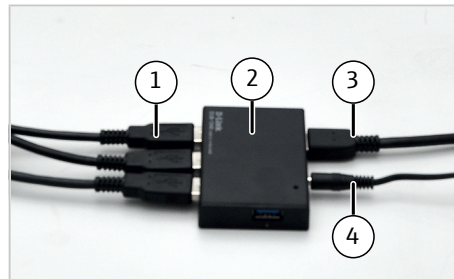


図 23 ハブを介した制御コンピュータへの接続

- | | |
|-------------------------------------|---------|
| 1 オートサンプラー、希釈
システムなどの USB ケーブル接続 | 2 ハブ |
| 3 PC への USB ケーブル | 4 ハブの電源 |

- ▶ 以下のホースを使用して、オートサンプラーと希釈システムを相互に接続し、発光分光計に接続します。

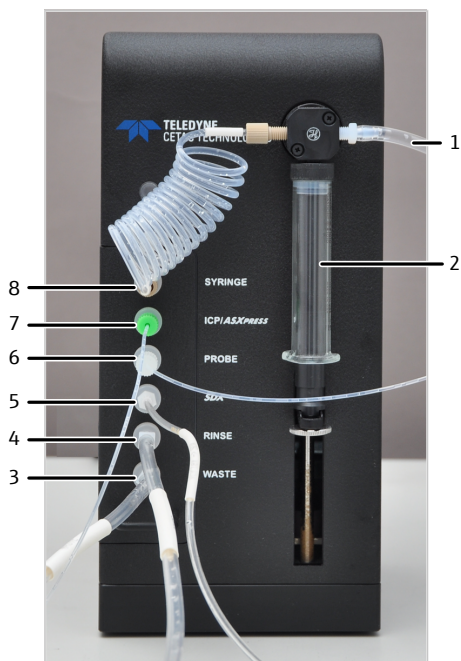


図 24 希釈システムのホース接続部

- | | |
|--|--------------------------|
| 1 希釈溶液の保存ボトルへの接続 | 2 シリンジポンプ |
| 3 廃液ボトルへの接続 | 4 洗浄液の保存ボトルへの接続（振動攪拌器） |
| 5 振動攪拌器への接続（オートサンプラー上に置く） | 6 オートサンプラーニードルへの接続 |
| 7 発光分光計のサンプルチューブへの接続（ホースポンプとネブライザーを経由） | 8 シリンジポンプへの接続（ホースループを経由） |

試運転とメンテナンスのためのソフトウェアサポート

オートサンプラーと希釈システムの制御は、ASpect PQ ソフトウェアに組み込まれています。

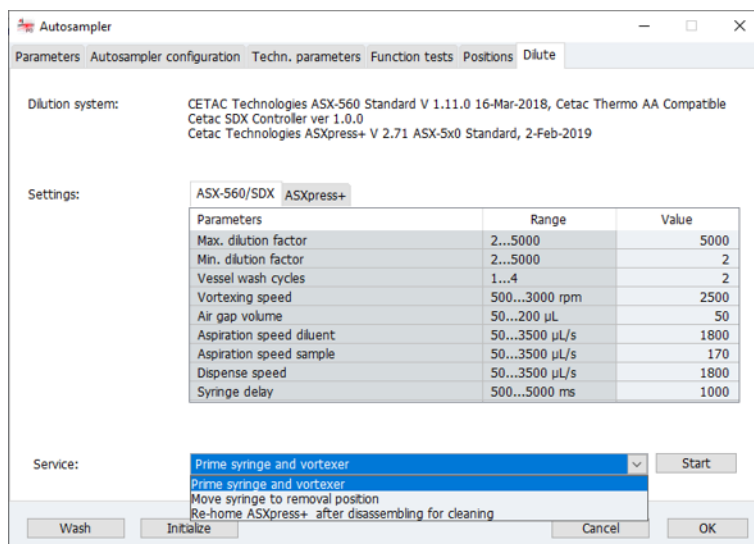


図 25 オートサンプラー画面、希釈タブ

希釈システムの試運転とメンテナンスには、希釈タブのサービスセクションで、以下のソフトウェアコマンドを使用します。

時期	方法	ソフトウェアコマンド
<ul style="list-style-type: none"> ■ 希釈システムの設置 ■ シリンジの交換時 	希釈システムのシリンジポンプにシリンジを挿入します。シリンジのピストンを 1/2 の位置に移動します。	2 シリンジ を取り外し位置に移動
<ul style="list-style-type: none"> ■ 設置またはメンテナンスの後に 行う希釈システムの試運転 ■ 希釈液を交換した後 ■ 強い酸性またはアルカリ性の 洗浄液や、有機溶剤を 使用した後の洗浄 	シリンジポンプ、チューブ、振動攪拌器を洗浄液ですすぎます。チューブから気泡を除去します。	1 プライムシリンジ とホルテックス

ユーザーは、オートサンプラー ウィンドウの希釈 タブで次の希釈パラメータを設定できます。

- 最大希釈倍{率 および 最小希釈倍{率
- 容器洗浄サイクル
- ホルテックス速度
- エアキャップ 容量
- 希釈剤の吸引速度、サンプルの吸引速度 および 分注速度
- シリンジ の遅延

4.4.3 Teledyne Cetac ASX-560 オートサンプラーを希釈システムと切換弁に接続する

発光分光計と同梱の付属品は、基本装置と一緒に試運転を行います。付属品を別途注文して後から納入された場合に限り、ユーザーが自分で設置する必要があります。

ASpect PQ ソフトウェアでの付属品の構成についての詳細は、カスタマーサービスにお問い合わせください。カスタマーサービスは、リモートメンテナンスを用いて設定作業を行えます。

付属品を取り付ける方法の詳細は、付属のユーザーマニュアルを参照してください。

オートサンプラーと希釈システムを切換弁に接続する

- ▶ オートサンプラーと希釈システムを次のインターフェイスで接続し、電源に接続します。

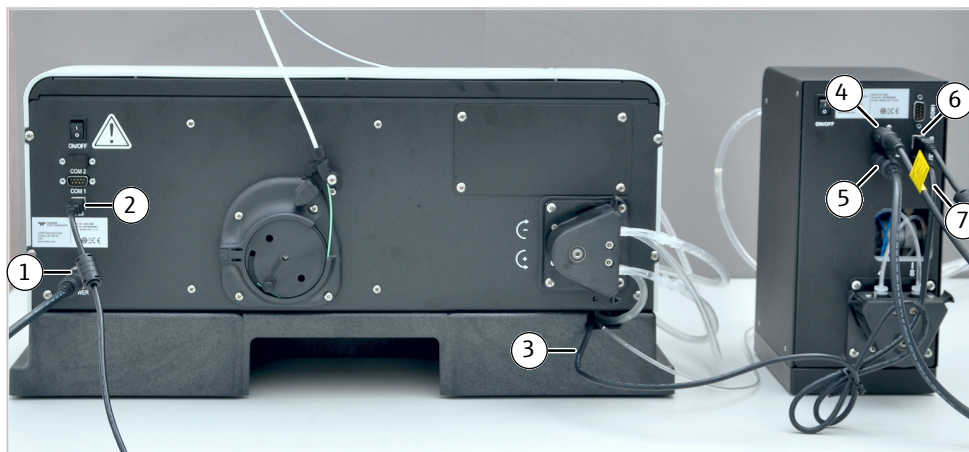


図 26 オートサンプラーと希釈システムの接続

オートサンプラー背面の接続部：

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1 オートサンプラー電源
(希釈システム経由) | 2 PC への USB インターフェイス (ハブ
経由) |
| 3 Vortex ケーブル
(希釈システムへ) | |

希釈システム背面の接続部：

- | | |
|---------------------------------|------------------|
| 4 希釈システムの電源 | 5 オートサンプラーへの電源接続 |
| 6 PC への USB インターフェイス (ハブ
経由) | 7 Vortex ケーブルの接続 |

- ▶ オートサンプラーを、RS 232 インターフェイス (COM 1) を用いて切換弁のコントロールユニットに接続します。
- ▶ 切換弁のコントロールユニットに次のような接続を行います。



図 27 切換弁のコントロールユニットの接続

オートサンプラー背面の接続部：

- | |
|--|
| 1 コントロールユニットへの RS 232 インターフェイス (COM 1) |
|--|

切換弁のコントロールユニット背面の接続

- | | |
|---------------------------------|-----------------|
| 2 オートサンプラーへの RS 232
インターフェイス | 3 コントロールユニットの電源 |
| 4 PC への USB (ハブ経由) | 5 切換弁へのインターフェイス |

- ▶ オートサンプラー、希釈システム、切換弁を、ハブ経由で制御コンピュータに接続します。

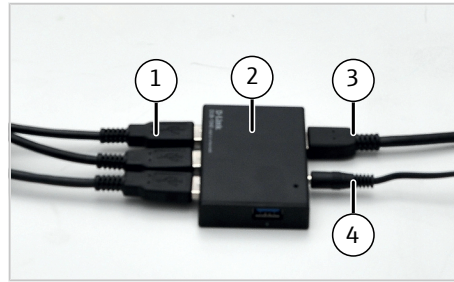


図 28 ハブを介した制御コンピュータへの接続

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| 1 オートサンプラー、希釈システム、
切替弁の USB ケーブル接続 | 2 ハブ |
| 3 PC への USB ケーブル | 4 ハブの電源 |

▶ 次のホースを使用して、希釈システムをオートサンプラーと Cetac ASXPress Plus 切替弁に接続します。

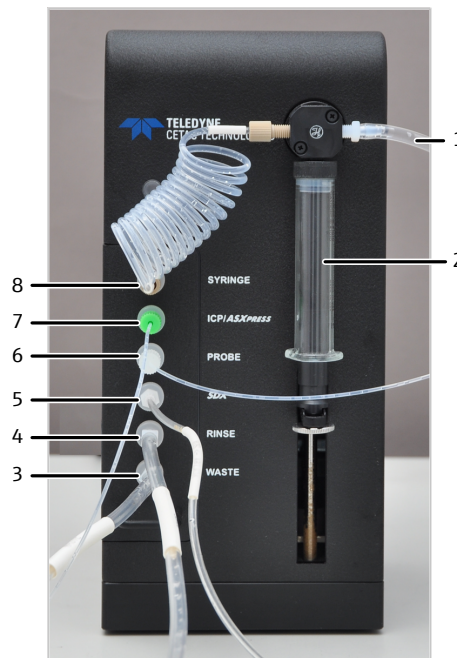


図 29 希釈システムのホース接続部

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| 1 希釈溶液の保存ボトルへの接続 | 2 シリンジポンプ |
| 3 廃液ボトルへの接続 | 4 洗浄液の保存ボトルへの接続 (振動
攪拌器) |
| 5 振動攪拌器への接続
(オートサンプラー上に置く) | 6 オートサンプラーニードルへの接続 |
| 7 Cetac ASXPress Plus 切替弁への接続 | 8 シリンジポンプへの接続
(ホースループを經由) |

▶ 次のホースを使用して、Cetac ASXPress Plus 切替弁を希釈システムと発光分光計に接続します。

- 6 ポート弁 (接続部「ICP/ASXpress」) のチューブ接続部 2 (「オートサンプラー」) を經由して、切替弁を希釈システムに接続します。
- ホース接続 5 (「ネブライザー」) を介して、切替弁を発光分光計のサンプルチューブに接続します。

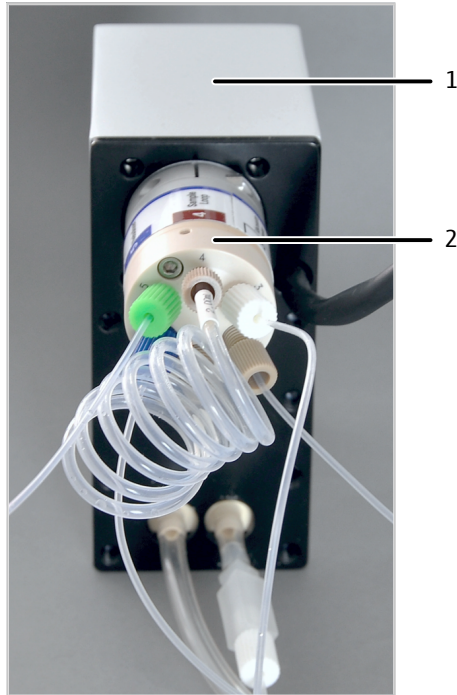


図 30 ホースを切換弁に接続

1 切換弁

2 ラベル付きホース接続を備えた6ポート弁

試運転とメンテナンスのためのソフトウェアサポート

オートサンプラー、希釈システム、切換弁の制御は、ASpect PQ ソフトウェアに組み込まれています。

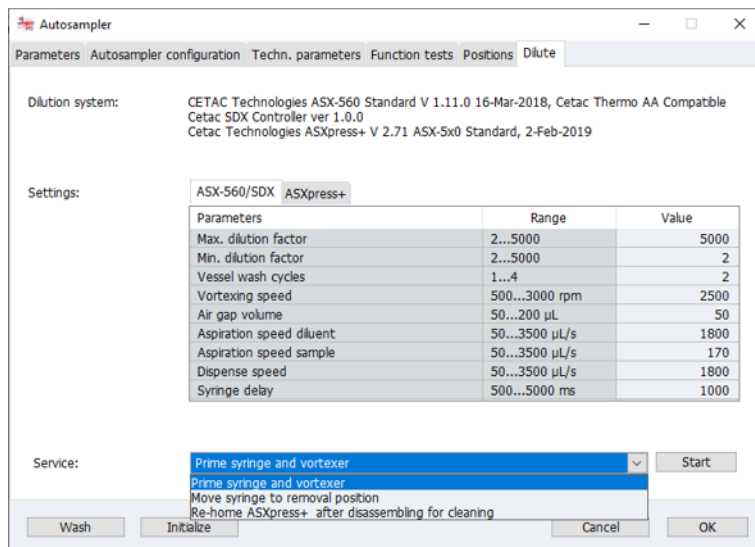


図 31 オートサンプラー画面、希釈タブ

希釈システムと切換弁の試運転とメンテナンスには、希釈タブのサービスセクションで、以下のソフトウェアコマンドを使用します。

時期	方法	ソフトウェアコマンド
<ul style="list-style-type: none"> ■ 希釈システムの設置 ■ シリンジの交換時 	希釈システムのシリンジポンプにシリンジを挿入します。シリンジのピストンを 1/2 の位置に移動します。	2 シリッジを取り外し位置に移動

時期	方法	ソフトウェアコマンド
<ul style="list-style-type: none"> ■ 設置またはメンテナンスの後に 行う希釈システムの 試運転 ■ 希釈液を交換した後 ■ 強い酸性または アルカリ性の 洗浄液や、有機溶剤を 使用した後の洗浄 	シリンジポンプ、 チューブ、振動攪拌器を 洗浄液ですすぎます。 チューブから気泡を 除去します。	1 プライムシリンジ とホルテックス
<ul style="list-style-type: none"> ■ 週に 1 回の清掃後と、 切換弁の 6 ポート弁を 交換した後 	切換弁を初期化します。 制御電子部品は内部の弁 ストップを調節して正しい ストロークを決定します。	3 洗浄のために分解した 後、ASXpress+を再設置

ASpect PQ ソフトウェアで切換弁の試運転を行う際は、オートサンプラー ウィンドウの希釈 タブで次のような設定を調節します。

- ループ リンス遅延 および 追加の"ループ"リンス
- 遅延排出 および 読み込み時間
- 遅延等化
- プロブを退避させる時間 および プロブの洗浄
- リンスステーションを満たす

通常、運転中に設定を変更する必要はありません。

Dashboard ソフトウェアは、試運転には必要ありません。

ユーザーは、オートサンプラー ウィンドウの希釈 タブで次の希釈パラメータを設定できます。

- 最大希釈倍{率 および 最小希釈倍{率
- 容器洗浄サイクル
- ホルテックス速度
- エアキャップ 容量
- 希釈剤の吸引速度、サンプルの吸引速度 および 分注速度
- シリンジの遅延

4.4.4 IsoMist XR 温度管理式スプレーチャンバーの設置



注意

冷凍焼けの危険性

ペルティエ素子のスプレーチャンバーと内部は非常に低温になることがあります (温度範囲: -25 °C ... +80 °C)。

- 運転中または運転直後には、スプレーチャンバーやペルティエ素子に触らないでください。

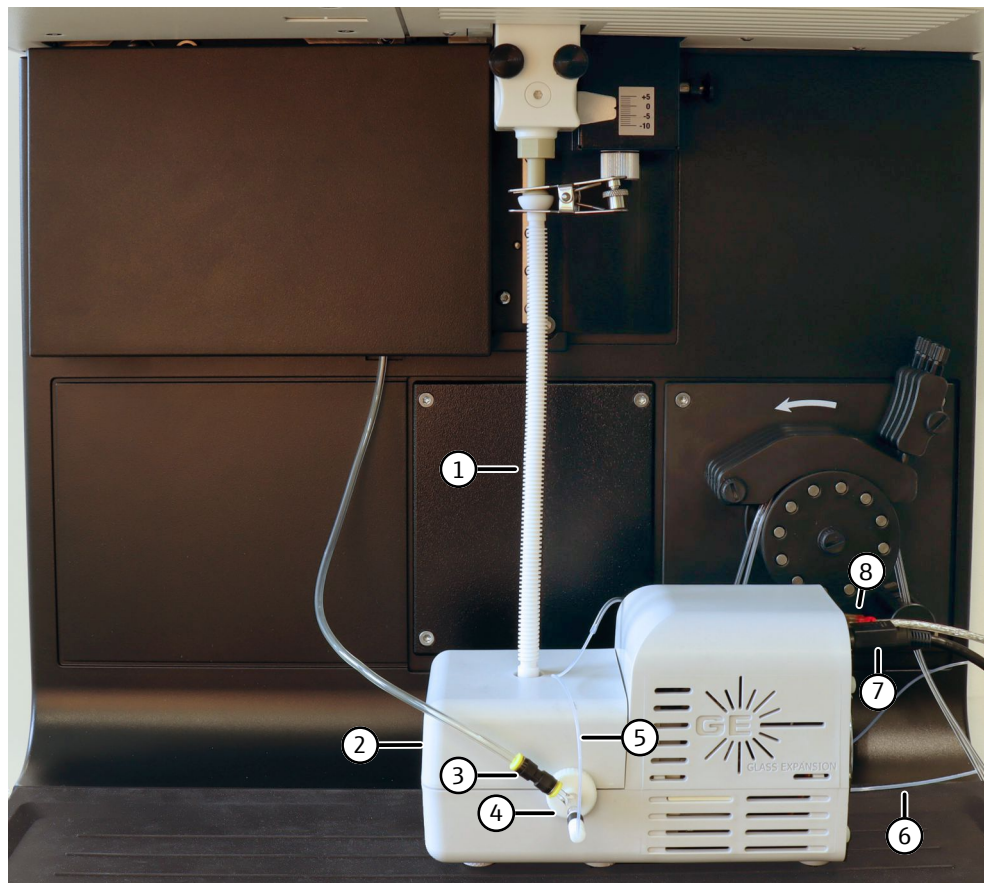


図 32 温度管理式スプレーチャンバーの設置

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1 移送管 | 2 温度管理式スプレーチャンバー |
| 3 アルゴンホース | 4 ネブライザー |
| 5 サンプルホース | 6 廃液ホース |
| 7 電源ケーブル | 8 USB ケーブル (PC に接続) |

- ▶ 温度管理式スプレーチャンバー (2) を発光分光計のサンプリングコンパートメントに置きます。
- ▶ 廃液ホース (6) を温度管理式スプレーチャンバーの下側にあるコネクタ (2) に取り付けます。
- ▶ ネブライザー (4) を前面のネジ接続部を通してスプレーチャンバーに挿入し、しっかり締め付けます。
- ▶ アルゴンホース (3) とサンプルホース (5) をネブライザーに取り付けます。
- ▶ チューブポンプの 2 つのストッパーの間に、サンプル用と廃液用のポンプホースを取り付けます。ポンプの方向を確認します (矢印を参照)。
- ▶ サンプルホースをサンプルに浸すか、またはサンプラーに接続します。
- ▶ 廃液ホースを廃液容器内に入れます。
- ▶ 温度管理式スプレーチャンバーを、USB ケーブル (8) で PC に接続します。または、USB Bluetooth アダプタを PC に接続します。
- ▶ 移送管 (1) をスプレーチャンバーの上部出口に取り付けます。
- ▶ 移送管をフォーククランプでトーチに取り付けます。
- ▶ 温度管理式スプレーチャンバーの電源ケーブル (7) を電源に接続します。
- ▶ 取り外す場合は、まず移送管を取り外してから、トーチ付きキャリッジを動かしてください。そうしなければ移送管が損傷するおそれがあります。

4.4.5 アルゴン加湿器の設置



図 33 アルゴン加湿器の設置

- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| 1 ガス取入口：ICP-OES から
アルゴンホースへ | 2 バイパス弁（ON/バイパス） |
| 3 ガス出口：アルゴンホースから
ネブライザーへ | 4 メンブレンコイル付きガラス容器 |

- ▶ 付属のデータシートの説明に従って、アルゴン加湿器を組み立てます。メンブレンコイルを損傷しないよう注意してください。
 - ▶ メンブレンコイル付きガラス容器 (4) に、脱イオン水をマークの位置まで充填します。
 - ▶ アルゴン加湿器のガス出口 (3) で、プラグコネクタを用いてホースをネブライザーに接続します。
 - ▶ ガス取入口 (1) で、プラグコネクタを用いて発光分光計のアルゴンホースにホースを接続します。
 - ▶ バイパス弁を回して、色付きのマークを「ON」の位置にします。
- アルゴン加湿器は、バイパス弁を使用して、ホースラインを切断せずにオン/オフを切り替えることができます。

4.4.6 インラインフィルタの取り付け

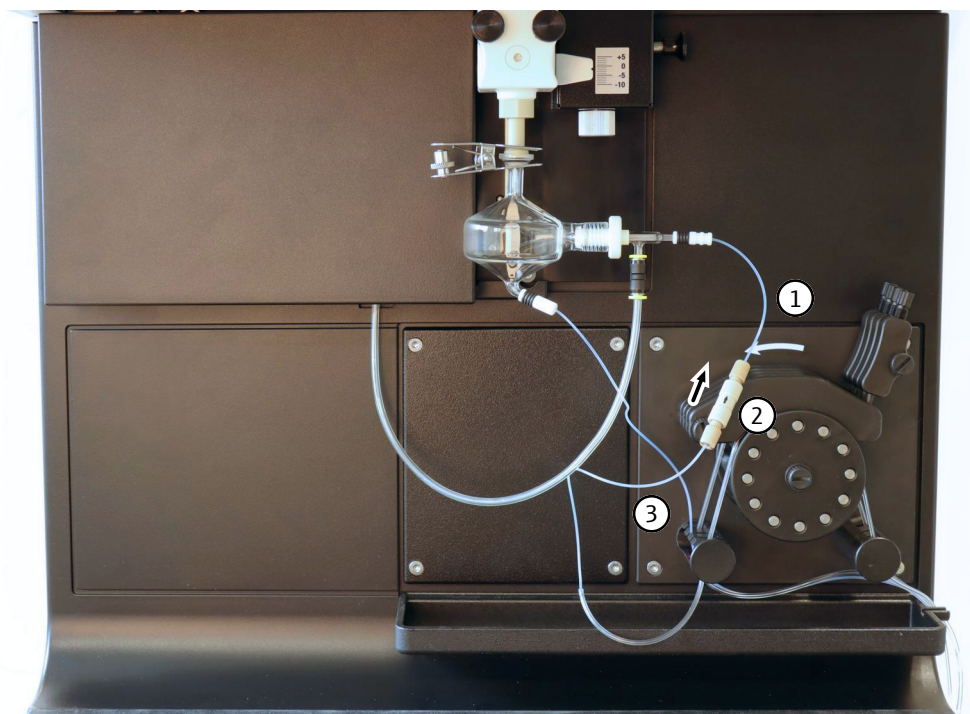


図 34 インラインフィルタの取り付け

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1 ネブライザーへのサンプルホース | 2 ホースコネクタ付き
フィルタブロック |
| 3 サンプル用ポンプホース | |

- ▶ インラインフィルタをホース経路に挿入し、フィルタブロックの矢印がフロー方向（ネブライザーの方向）を向くようにします。
- ▶ 付属のデータシートの説明に従って、インラインフィルタを組み立てます。
- ▶ フェールルを使用して、ネブライザーホースをバンジョーボルトに差し込みます。フェールルの尖った方がバンジョーボルトの方を向いている必要があります（図を参照）。
- ▶ ホースコネクタをフィルタブロックの出口にねじ込みます。
- ▶ 短いキャピラリーホースをホースコネクタに通して、フィルタブロックの取込口にねじ込みます。
- ▶ キャピラリーホースをサンプル用のポンプホースに接続します。キャピラリーホースをサンプル用のポンプホースに押し込んでください。
- ▶ ネブライザーホースをネブライザーに接続します。

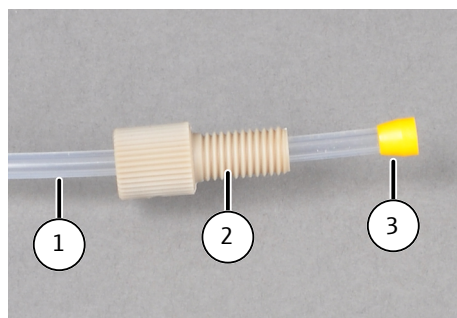


図 35 手締めネジ接続

- | | |
|---------|------------|
| 1 ホース | 2 バンジョーボルト |
| 3 フェルール | |

4.4.7 内部標準キット (KIS) の取り付け

KIS は、マトリクスが測定に影響を与えるサンプルの分析に適しています。例えば、サンプルの粘性が標準と異なる場合、これが測定結果に影響を与える可能性があります。

KIS を使用すると、各検量線標準とサンプルに対して内部標準をオンラインで加えることができるようになります。個別の測定ごとに補正係数を計算することで、分析の精度と正確さが向上します。

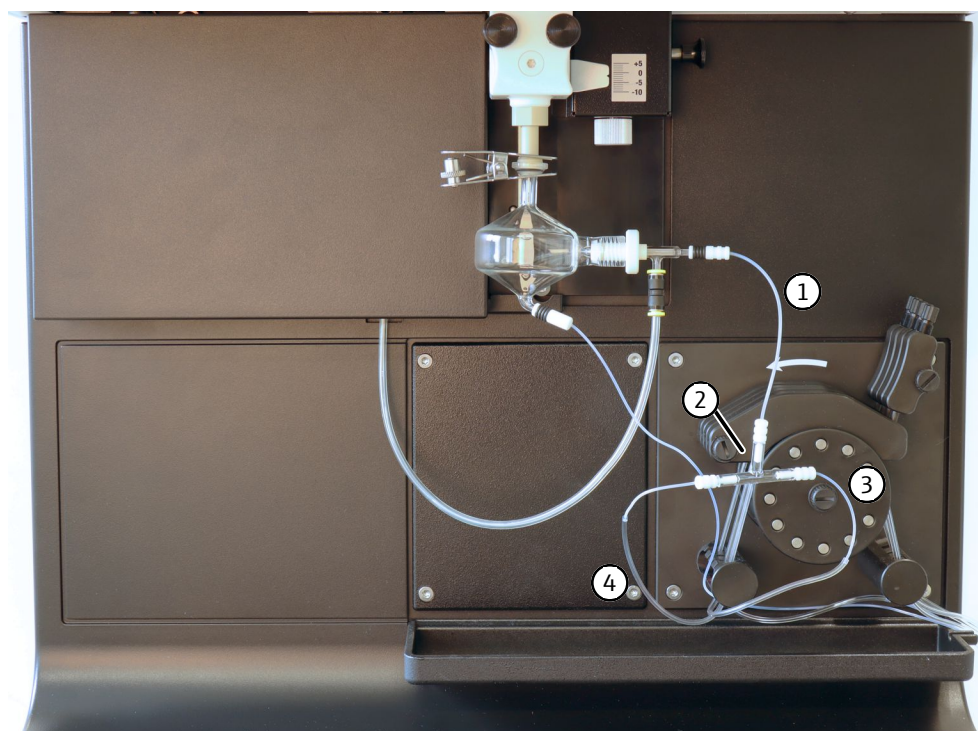


図 36 内部標準キットの取り付け

- | | |
|---------------|------------------------|
| 1 ネブライザーホース | 2 ホース接続部を備えたガラス製 T ピース |
| 3 サンプル用ポンプホース | 4 内部標準物質用ポンプホース |
- ▶ ホースポンプの 2 つのストッパーの間にサンプル用ポンプホースをクランプで固定します。ポンプホースをオートサンプラーまたはサンプル容器に接続します。

- ▶ チューブポンプの2つのストッパーの間に、内部標準物質用ポンプホースを取り付けます。ポンプホースを内部標準物質の保管容器に接続します。
- ▶ チューブコネクタを使用して、2本の短いキャピラリーホースをTピースのコネクタに接続します。
- ▶ サンプル用と内部標準物質用に、2本のキャピラリーホースをポンプホースに押し込みます。
- ▶ チューブコネクタを使用して、ネブライザーホースをTピースに接続します。

5 操作

5.1 分光計をオンにしてプラズマ点火



注意

オゾンと窒素ガスによる中毒の危険性

- プラズマに点火する前に、排気ユニットをオンにします。
- 排気ユニットは、運転中オンのままにしてください。

プラズマ動作の安全を確保するため、装置は安全回路を使用して以下の状態をモニタリングしています。

- プラズマコンパートメントの扉が閉じていること。
- プラズマトーチが作業位置にあること。
- 冷却が十分に行われていること。
- 排気が作動していること。
- アルゴンの供給が確保されていること。

すべての条件が満たされるまで、プラズマを点火しないでください。安全回路のいずれかで動作中に障害が発生すると、装置はプラズマを消火します。



プラズマ点火

- ▶ 電源スイッチで PC をオンにしてオペレーションシステムが初期化されるまで待機します。
- ▶ 電源スイッチで ICP-OES 装置をオンにします。PlasmaQuant 9200/PlasmaQuant 9200 Elite の場合：さらに、装置前面のスタンバイスイッチで装置をオンにします。
- ▶ アルゴン供給口を開きます。予備圧力を 500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar) に設定します。
- ▶ 排気ユニットをオンにします。
- ▶ 電源スイッチを使用して、循環冷却器をオンにします。
- ▶ プラズマコンパートメントの扉を開きます。トーチが始動位置にあるか確認します。インジェクタの先端は、誘導コイルの下端から約 1 ~ 2 mm 下に配置されている必要があります。
- ▶ 軸方向に観察する窓で、コーンに汚れや劣化がないか点検します。付属のフックレンチを使用して、コーンがしっかりと固定されているか確認します。
i 注記！コーンが緩んでいると、十分に冷却されず腐食するおそれがあります。
- ▶ プラズマコンパートメントの扉を閉じます。
- ▶ PlasmaQuant 9200 Elite の場合：オプションのサンプリングコンパートメント照明をオンにしてください。
- ▶ チューブホースを点検します。チューブの柔軟性がなくなったり、ひどく摩耗したりしている場合は交換します。
- ▶ ICP-OES 装置のポンプ内のストッパーの間に、チューブホースをクランプで固定します。
- ▶ クランプブラケットをチューブの上に置き、クランプレバーでガイドを固定します。クランプレバーが噛み合っていることを確認してください！ポンプの方向に **i** 注記！注意してください。このポンプは反時計回りに回転します。

- ▶ 分析のために十分な洗浄液がボトルに入っていることを確認します。
i 注記！ この洗浄液の酸含有量は、試料および標準液と同じである必要があります。特に指定がなければ2%の硝酸溶液を使用してください。
- ▶ 廃液ボトルの充填レベルを確認し、分析に使用できる十分なリザーバーがなければボトルを空にします。
- ▶ オートサンプラーを使用せずに手動で操作する場合は、サンプル吸引チューブを洗浄溶液に浸します。プラズマ着火処理中は、その後について空気が入らないようにしてください。
- ▶ ASpect PQ プログラムを起動します。
- ▶ **クイックスタート** ウィンドウで、次のような設定を行います。
 - **ルチ** または **メット** 開発 オプションを選択します。
 - HF キットを使用している場合は、**トチの材質** の下で **セラミック** オプションを選択して、光プラズマセンサの感度を調節します。
 - オプションとして： **ワークシート** 領域で、USP 232/233 に従って、クイックスタート用に準備されたワークシート（医薬品中の元素不純物の分析など）を選択します。ワークシートには、メソッド設定と準備済みの順序が含まれています。
- ▶ ワークシートを使用してソフトウェアを起動する場合は、**クイックスタート** ウィンドウで **OK** を選択してクイックスタートを完了します。
- ▶ ワークシートなしでソフトウェアを起動する場合は、**クイックスタート** を **スキップ** をクリックして ASpect PQ インターフェイスに移動します。
- ▶ システムが長期間使用されていない場合、またはネブライザーチャンバーが取り外されている場合は、ネブライザーガスを使用してネブライザーチャンバーとトーチをパージし、システムから空気をすべて排気します。**▲** をクリックして **プラズマコントロール** ウィンドウを開き、**スプレッドチャンバーのパージ** をクリックします。
- ▶ プラズマに点火します。 **プラズマコントロール** ウィンドウで、**プラズマ点火** ボタンをクリックします。
 - ✓ この後続く初期フェーズでは、アルゴンでトーチをパージし、ICP-OES 装置の安全回路をチェックします。問題がなければプラズマ点火されます。
- ▶ プラズマが正しく形成されているか確認します。プラズマは円錐形で、誘導コイルを超えて広がり、上部に向かって先細になっていなければなりません。
- ▶ リングプラズマが形成される場合、誘導コイル内でのみプラズマが形成されているか、またはパチパチという音が聞こえます。この場合は、装置の赤いプラズマオフボタンを押してください。
- ▶ 次に点火する前に、サンプルチューブが洗浄溶液に浸漬されていることと、ガス供給および循環冷却器が正しく作動していることを確認してください。
 - ✓ 分光計が冷却されるのは、点火に成功してプラズマ形成が安定した後のみです。1 ... 2 min後、発火ルーチンが完了してチューブポンプが始動します。発光分光計の測定準備ができました。
- ▶ ここで初めて分析システムの詳細設定を行い、測定ルーチンを開始できます。

5.2 プラズマを消火して分光計をオフにする

- ▶ 分析の終了後、洗浄液をシステムに約3分間ポンプ供給し、続いて水を1分間ポンプ供給します。その後、装置を乾燥させます。チューブ交換が必要な場合は、酸を残留させないでください！

- ▶ ASpect PQ プログラムで、ツールバーの  をクリックしてプラズマを消火します。
または、 を使用してプラズマウィンドウを開き、プラズマ消灯をクリックします。
- ▶ **ファイル|終了** で ASpect PQ プログラムを終了します。
- ▶ パージガスをオフにする場合は、パージガスをオフにして良いかという確認にはいって応答します。
短時間（最大 30 分）だけ作業を中断する場合や、UV 範囲内で作業している場合は、パージガスをオフにしないでください。これにより、検出器が十分にパージされるまで、点火処理中の待機時間が短縮されます。測定を中断している間、装置はオンのままにしてください。
- ▶ 装置と冷却をオフにできるというメッセージが表示されるまで待機します。
- ▶ 電源スイッチを使用して、ICP-OES 装置およびオートサンプラー（該当する場合）をオフにします。
- ▶ 毎日の測定作業中は、代わりに装置前面のスタンバイスイッチを使用して ICP-OES 装置をオフにすることもできます。装置はまだ電源に接続されています。スタンバイモードでは、ガス供給がオフになります。
- ▶ ICP-OES 装置のポンプチューブを取り外します。圧力レバーを緩め、クランプブラケットがチューブを押さない状態にして、ポンプの片側にあるチューブストッパーをロックから引き出します。
- ▶ オートサンプラーを使用する場合は、同じ方法でポンプチューブを取り外します。
- ▶ 装置のスイッチをオフにした後にガス供給を閉じます。
- ▶ 電源スイッチを使用して、循環冷却器をオフにします。
- ▶ 排気ユニットをオフにします。
- ▶ Windows をシャットダウンし、PC の電源を切ります。
✓ これで分析器がオフになりました。



注記

ICP-OES 装置は、冷えるまで待ってからオフにしてください！
プラズマを消火した後は、少なくとも 30 秒待ってから電源スイッチをオフにしてください。

5.3 緊急時にプラズマ停止スイッチを使用してデバイスの電源をオフにする

次のような障害が発生した場合は、装置右側のプラズマ停止スイッチを使用して、ただちにプラズマをオフにしてください。

- ガラガラという音がする
- リングプラズマが形成される（プラズマの形成は誘導コイル内のみ）
- トーチの外側チューブのクォーツガラスが光り始める
- PC と通信できない

少なくとも 30 s の冷却時間を置いてから、発光分光計の電源スイッチをオフにします。

プラズマを手動でオフにした後、または装置内にある安全回路のいずれかで自動的にシャットダウンされた後には、プラズマを再点火する前に、すべてのスイッチオン条件が満たされていることを確認してください。


5.4 測定ルーチンの開始

測定の開始

測定の準備には、メソッドとシーケンスを作成するか、準備したワークシートのいずれかを使用します。

必要であれば、希釈などの追加サンプル情報を含むサンプル ID を用意します。

オートサンプラートレイなどの測定用サンプルを用意します。

- ▶ PC の電源を入れます。発光分光計と付属品をオンにします。
- ▶ プラズマに点火します。
- ▶ メソッドを読み込みます。
 - ツールバーで、**メソッド** フィールドの横のフォルダーアイコンをクリックします。**メソッド** を開く ウィンドウでメソッドを選択します。
- ▶ 新しいシーケンスを作成するか、または既存のシーケンスを読み込みます。
 - シーケンスの先頭でキャリブレーションを実施します。
 - シーケンスを読み込む際には、検量線とメソッドが一致していることを確認します。
検量線標準の分析ラインは、**検量線** タブのメソッドで選択した分析ラインと一致している必要があります。
 - キャリブレーションの後、QC サンプルを測定して検量線が正しいことを確認します。
- ▶ 必要に応じて、サンプルに関する追加情報を含むサンプル ID テーブルを作成します。
- ▶ 測定ルーチンを開始するには、 をクリックするか、メニューアイテム **ルーチン | 測定開始** を使用します。
- ▶ **開始** ウィンドウで結果ファイルを選択します。
測定結果は、新しいファイルに保存することも、既存のファイルに追加保存することもできます。既存のファイルを上書きすることはできません。
 - ✓ ファイル名を選択した後、メソッドとシーケンスの設定に従って測定ルーチンが開始されます。オートサンプラーを使用する場合、測定は自動的に実行されます。
- ▶ オートサンプラーを使用せずに手動でサンプルを導入する場合は、画面上のサンプル準備指示に従ってください。

6 トラブルシューティング

6.1 ソフトウェアの障害メッセージ



注記

装置破損の危険性

以下の場合にはカスタマーサービスに連絡してください:

- 記載されているトラブルシューティング手段ではエラーは解消されない。
- エラーが繰り返し発生する。
- エラーメッセージが以下のリストに記載されていない、またはリストではエラーのトラブルシューティングについてカスタマーサービスを参照先に指定している。

装置の電源がオンになるとすぐにシステムが監視されます。制御ソフトウェアを起動すると、装置のすべての誤動作がエラーメッセージで報告されます。エラーメッセージは、エラーコードとエラーメッセージで構成されます。

次のセクションでは、カスタマーサービス技術者の助けを借りずにオペレーターが部分的にトラブルシューティングできる可能性のある誤動作について説明します。エラーメッセージを確認し、トラブルシューティングを行ってください。

エラーコード/エラーメッセージ

3762: Wavelength correction error!

3765: No neon correction peak found!

3766: Correction range exceeded!

3782: No neon peaks found!

3783: Too many neon peaks found!

3783: No prim peak available!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ▪ ネオン補正またはプリズム調整の誤り 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 装置をいったんオフにしてから再度オンにする ▪ エラーが続く場合は、分光器 パラメーター ウィンドウの 補正 セクションで、どの修正に誤りがあるかを特定 ▪ カスタマーサービス部門に連絡

3811: No factory data found in instrument storage (FINFO)!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 装置のメモリにラインストレージ用の本番データがない ▪ RAM メモリ障害 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ラインオフセットについてサービスに連絡 ▪ カスタマーサービス部門に連絡

3870: No purge gas available!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ▪ アルゴンガス圧がない 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ガス圧を確認 ▪ ウィンドウのコーンのシートで軸方向の観察を確認

エラーコード/エラーメッセージ

3871: No cooling water available (detector cooling)!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 循環冷却器のスイッチが入っていない ■ 冷却器の水流量が低すぎる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 循環冷却器をオンにする ■ > 0,85 l/min で冷却水のフローを確認

3872: CCD cooling is inactive!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマ点火中の中断 	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマ燃焼中の場合は、CCD冷却オプションを分光器 パラメータウィンドウで有効にしてクリック：設定

3874: Spectrometer purging is still active!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 分光計の Ar パージが未完了 	<ul style="list-style-type: none"> ■ エラーメッセージが消えてパージが完了するまで待つ

4003: Plasma shut-down because emergency switch has been activated!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 装置右側にあるプラズマ停止用の赤いスイッチを押す 	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマ再点火

4004: Plasma shut-down by plasma sensor!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマ点火中、スプレーチャンバー内に空気がある ■ サンプルマトリクスのためプラズマがちらつき不安定になる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 点火前に、ホースポンプのクランプブラケットを閉じ、ホースを水に浸し、ネブライザーガスをういてスプレーチャンバーを Ar でパージ ■ サンプルマトリクスを希釈 ■ プラズマの状態を調節

4005: Plasma shut-down! Torch positioning error

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ トーチが取り付けられていない ■ トーチが作業位置まで押し上げられていない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ トーチを取り付ける ■ トーチを作業位置に押し上げる

4006: Plasma shut-down because water flow is too low!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 循環冷却器のスイッチが入っていない ■ 冷却器の水流量が低すぎる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 循環冷却器をオンにする ■ 冷却水のフローを判断 ■ 冷却剤の保守点検

4007: Plasma shut-down! Generator error (enable)

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 通信の中断 ■ ジェネレータの不具合 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 装置と PC を再起動 ■ サービスに連絡

4009: Plasma shut-down because cooling water temperature is too high (in)!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 循環冷却器の冷却温度設定が高すぎる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 循環冷却器の冷却温度を 20 °C に設定

4010: Plasma shut-down because cooling water temperature too high (out)!

原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 冷却器の水流量が低すぎる ■ 循環冷却器の冷却温度設定が高すぎる 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 冷却剤のフローを確認し、冷却剤を交換 ■ 循環冷却器の冷却温度を 20 °C に設定

エラーコード/エラーメッセージ	
<ul style="list-style-type: none"> 装置を使用している室内が高温になり冷却ホース内の水が加熱されている 	<ul style="list-style-type: none"> 循環冷却器を 20 °C に設定装置入口の水温が 18 ... 20 °C の範囲内になるまで待機してから再点火
4011: Plasma shut-down! Cooling water temperature!	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> 冷却水の温度が > 25 °C (入) または < 22 °C (出) 	<ul style="list-style-type: none"> 冷却器の水流が低すぎる。冷却水のフローを確認し、冷却材を保守点検 循環冷却器の冷却温度を 20 °C に設定
4013: Plasma shut-down: gas flow control error (MFC)!	
4015: Argon inlet pressure too low!	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> Ar ガスフローなし 	<ul style="list-style-type: none"> Ar ガスポンペを開く Ar 入口圧力を 500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar) に設定
4023: Ignition failed! RF generator!	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> プラズマ構築中のエラーによるジェネレータのシャットダウン 	<ul style="list-style-type: none"> サンプルフィードを確認 装置を再起動
4031: Cooling water stopped because temp. is too low.	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> 循環冷却器の冷却温度設定が低すぎる 	<ul style="list-style-type: none"> 循環冷却器を 20 °C に設定装置入口の水温が 18 ... 20 °C の範囲内になるまで待機してから再点火
4032: Plasma shut-down: not stable!	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> サンプルマトリクスまたは酸素の流入 (漏れ) によるプラズマの不安定化 	<ul style="list-style-type: none"> プラズマの状態を調節 (パフォーマンスを上げる) ネブライザーのガスフローを低減 ポンプ速度を下げる トーチとコーンの距離を離す、誘導コイルまでの距離を近づける、必要に応じて Ar ガスラインの漏れを点検
4301: Firmware update communications error	
4302: Invalid checksum of firmware application!	
4303: Invalid firmware block!	
4304: Invalid firmware block sequence	
4305: Write-error firmware update	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ファームウェアの更新失敗 	<ul style="list-style-type: none"> ファームウェアの更新を繰り返す カスタマーサービス部門に連絡
5204: Status: Plasma error!	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> 装置通信エラー 格子、プリズム、シャッターのステップモーター不具合 	<ul style="list-style-type: none"> 装置を (関連する場合は PC も) 再起動 サービスに連絡
5206: Status: One or more safety interlocks are open!	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> 冷却水のフローがない プラズマコンパートメントの扉が開いている 	<ul style="list-style-type: none"> 循環冷却器をオンにする。冷却水のフローが > 0,85 l/min であるか確認

エラーコード/エラーメッセージ	
<ul style="list-style-type: none"> トーチが測定位置にない Ar ガス圧なし 排出出力が不十分 プラズマ停止の赤いスイッチを押してジェネレータを手動でシャットダウン 	<ul style="list-style-type: none"> プラズマンコンパートメントの扉を閉じる トーチの位置を確認 Ar ガス圧を確認 排出を確認 プラズマ再点火
5208: Status: CCD cooling error! Please check purge gas flow!	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> Ar ガスフローなし 	<ul style="list-style-type: none"> プラズマ燃焼中の場合は、CCD冷却オプションを分光器 パラメータウィンドウで有効にしてクリック：設定

6.2 装置の不具合と分析の問題

このセクションでは、いくつかの装置エラーと分析上の問題について説明します。そのうちのいくつかはユーザーが自分で修正できます。説明されている装置エラーのほとんどは、簡単に特定できます。大半の分析上の問題により、測定結果はあり得ないものになります。提案された解決策でエラー/問題が解決されない場合、またはそのような問題が頻繁に発生する場合は、Analytik Jenaのカスタマーサービス部門にお問い合わせください。

信号なし	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ポンプがサンプルを供給しない 	<ul style="list-style-type: none"> ホース/ホースポンプを確認
<ul style="list-style-type: none"> ネブライザーが詰まっている、質量フローレートが高い（プラズマポートウィンドウ内で） 	<p>必要に応じて Na 溶液 (1 g/L) で確認。プラズマの色（オレンジ）が認められない場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> ネブライザーの詰まりを確認し、ネブライザーを清掃 溶液をろ過/希釈、またはインラインフィルタを使用 アルゴン加湿器を使用
<ul style="list-style-type: none"> インジェクタが詰まっている 	<p>Na 溶液 (1 g/L) で確認。プラズマの色（オレンジ）が認められない場合：</p> <ul style="list-style-type: none"> インジェクタチップに付着物がないか確認して洗浄 高さ調節でトーチを下げるか補助ガスフローを増やして、インジェクタとプラズマ間の距離を離す アルゴン加湿器またはインラインフィルタを使用
<ul style="list-style-type: none"> ネブライザーガスの設定が低すぎる 	<ul style="list-style-type: none"> キャリアガスフローを最適化
<ul style="list-style-type: none"> 検体チャンネル上で調節 	<ul style="list-style-type: none"> プラズマ プラズマ観測位置の最適化ウィンドウでメソッドパラメータの x/y オフセットを調整（オンラインヘルプまたはソフトウェアマニュアルを参照）
<ul style="list-style-type: none"> サンプル供給システム内の漏れ（サンプルホース、ポンプホースなど） 	<ul style="list-style-type: none"> サンプルホースおよびポンプホースと、それらのプラグコネクタを点検

<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマコンパートメントの窓の汚れ 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 窓を交換
<ul style="list-style-type: none"> ■ UVバキュームの透明度がない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ パージガスフローの遅延を確認。パージガスが分光計コンパートメントから完全にパージされるまで待機
感度が低すぎる	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 「No signal (信号なし)」エラーと同じ原因およびトラブルシューティング 	
測定値が低すぎる	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 検量線が不正確 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 検量線の溶液を確認し、キャリブレーションを繰り返す
<ul style="list-style-type: none"> ■ 難溶性の物質が低濃度になる ■ 難溶性の物質が完全に分解されない 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サンプルの準備を最適化
<ul style="list-style-type: none"> ■ サンプルの準備中に揮発性物質が流失 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サンプルの準備を最適化
<ul style="list-style-type: none"> ■ 検量線基準にスペクトル干渉がある 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 別の分析線を使用 ■ 単元素標準を使用
<ul style="list-style-type: none"> ■ マトリクス関連の信号抑制 	<ul style="list-style-type: none"> ■ サンプル溶液をさらに希釈 ■ 検量線基準のマトリクス調整を実施 ■ 標準添加メソッドまたは添加検量線を使用
<ul style="list-style-type: none"> ■ バックグラウンド補正のエラー 	<ul style="list-style-type: none"> ■ スペクトルに関して妨害されていないバックグラウンド補正ポイントを選択 ■ 非線形の補正機能を使用して、曲線バックグラウンドの調整を改善
<ul style="list-style-type: none"> ■ 内部標準物質使用時のエラー 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 標準物質の投与量の誤り ■ 内部標準物質の濃度が線形範囲内でない。標準物質の選択濃度を下げる ■ プラズマ温度の変化に対する対応の調整が不十分。マトリクスを調整 ■ 化学的および物理的挙動が検体と類似する内部標準物質として、より適切な物質を選択
<ul style="list-style-type: none"> ■ 汚染/検量線のキャリーオーバー/ゼロ溶液 	<ul style="list-style-type: none"> ■ キャリーオーバー/汚染の原因への対処
<ul style="list-style-type: none"> ■ サンプル溶液が粘性/検量線溶液より高密度 	<ul style="list-style-type: none"> ■ マトリクスを調節（検量線溶液に添加または希釈） ■ 1種/複数の内部標準物質を使用
<ul style="list-style-type: none"> ■ スプレーチャンバーが充填済み 	<ul style="list-style-type: none"> ■ スプレーチャンバーを空にする ■ ポンプホースの排水を確認し、必要に応じて内径の太いものを選択
測定値が高すぎる	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> ■ 検量線エラー 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 検量線溶液を確認
<ul style="list-style-type: none"> ■ マトリクス関連のスペクトルオーバーレイ、測定をピークショルダーで実施 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 妨害のない別の分析線を選択 ■ スペクトル補正を実行（補正モデル）
<ul style="list-style-type: none"> ■ 汚染/キャリーオーバー 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 汚染/キャリーオーバーの原因を特定して対処

<ul style="list-style-type: none"> 揮発性物質が高濃度をシミュレートする 	<ul style="list-style-type: none"> サンプルの準備を最適化
<ul style="list-style-type: none"> 検体がアルカリ金属（または容易に励起可能な原子線） 	<ul style="list-style-type: none"> アルカリ効果。プラズマ温度（ネブライザーガスフローおよび/または出力）とプラズマ観察を最適化
<ul style="list-style-type: none"> 内部標準物質使用時のエラー 	<ul style="list-style-type: none"> 標準物質の投与量の誤り プラズマ温度の変化に対する対応の調整が不十分。マトリクスを調整 化学的および物理的挙動が検体と類似する内部標準物質として、より適切な物質を選択
<ul style="list-style-type: none"> ウォームアップフェーズが認められない 	<ul style="list-style-type: none"> キャリブレーションする前にウォームアップフェーズを待機
<ul style="list-style-type: none"> サンプルを振ると泡立つ 	測定溶液中の界面活性剤： <ul style="list-style-type: none"> サンプルの準備を最適化 検量線溶液にも界面活性剤を添加
精度が低い	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> 測定の直前にポンプの高速モードが作動 	<ul style="list-style-type: none"> 高速モードを、測定溶液をネブライザーまで通過させるために必要な時間に制限する
<ul style="list-style-type: none"> 予洗時間が短すぎる 	<ul style="list-style-type: none"> 予洗時間を延長
<ul style="list-style-type: none"> ネブライザーまたはインジェクタが詰まっている 	必要に応じて Na 溶液 (1 g/L) で確認。プラズマの色（オレンジ）が認められない場合： <ul style="list-style-type: none"> ネブライザーの詰まりを確認し、ネブライザーを清掃 溶液をろ過/希釈、またはインラインフィルタを使用 アルゴン加湿器を使用
<ul style="list-style-type: none"> ネブライザーのガスフローが最適ではない 	<ul style="list-style-type: none"> ネブライザーのガスフローを最適化
<ul style="list-style-type: none"> アルゴン供給に漏れあり 	<ul style="list-style-type: none"> 漏れ箇所を密封
信号ドリフト	
原因	対処法
<ul style="list-style-type: none"> スプレーチャンバーの温度変化 	<ul style="list-style-type: none"> 1°C の変化により約 1% のドリフトが発生 温度制御されたスプレーチャンバーを使用するか、ラボの気温を調節
<ul style="list-style-type: none"> UV バキュームの透明度が不十分 	<ul style="list-style-type: none"> 分光計のアルゴンパージが完了しているかどうかを確認（パージガスフローを十分に活性化）

7 発光分光計のメンテナンスと手入れ

オペレーターは、本装置およびそのコンポーネントに対して、本説明書で指定されている以外の整備またはメンテナンス作業を行うことはできません。

すべてのメンテナンス作業について、「安全上の指示」セクションの情報に従ってください。安全上の指示を遵守することは、本装置を間違いなく操作するための前提条件です。装置本体に表示されている、または制御ソフトウェアが示すすべての警告と指示を常に遵守してください。

問題なく安全に機能することを保証するために、Analytik Jena は、サービス部門による年次点検と整備を推奨しています。



警告

感電の危険性

- メンテナンス作業を行う前には、必ず装置のスイッチを切り、電源プラグを抜いてください。
装置への電源供給は、電源プラグを抜くまで止まりません。装置のスイッチがオフであっても、まだ通電されている部品があります。
- 装置とソフトウェアをオンにするのは、メンテナンス指示で明確に指定された場合に限られます。



注意

UV や電磁波により皮膚や目に損傷を起こす危険性

プラズマは UV や高周波電磁放射を放出し、目や皮膚への重大な損傷や、その他の健康上の問題を引き起こす可能性があります。

- メンテナンス作業中は安全回路をバイパスしないでください。
- メンテナンス作業完了後には、安全回路の機能を点検してください。



注意

高温のトーチによる火傷の危険性

プラズマはひじょうに高温です。プラズマを消火した後も、トーチはまだ高温のままです。このような高温の表面に触れると火傷するおそれがあります。

- プラズマを消火した後 5 分間待ってください。この時間が経過するまでトーチには触らないでください。

7.1 メンテナンス概要

基本装置

メンテナンス間隔	メンテナンス作業
毎日および メンテナンスの後	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 洗浄液ボトルの充填レベルを確認して補充 ▪ 廃液ボトルの容量を確認して空にする ▪ サンプリングコンパートメントとプラズマコンパートメントの汚染を除去し、ドリフトレイを空にする ▪ 誘導コイルと絶縁リングに汚れがないか点検し、必要に応じて清掃 ▪ プラズマコンパートメント内の光学伝達窓に腐食や汚染がないか点検。必要に応じて清掃または交換 ▪ ポンプチューブが固く締まり柔軟であるか確認し、必要に応じて新品のチューブと交換
毎週	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ガス接続に漏れがないか確認 ▪ オプションのサンプル導入システム Cetac ASXPress Plus の弁の部分を清掃 ▪ 冷却水チューブの劣化を点検
毎月	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 装置前面のエアフィルタを引き出して汚れを点検し、必要に応じて交換
毎年	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 冷却水回路の水フィルタの汚れを点検し、必要に応じて洗い流し、少なくとも年に1度は交換 ▪ カスタマーサービスは少なくとも年に1度、プラズマコンパートメントの下にあるエアフィルタを交換。設置している室内の粉塵量が多い場合は、それ以上の頻度で交換
必要に応じて	<p>プラズマコンパートメント内の光学伝達窓を交換：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 縞状の痕や焼き付いた残留物が見える場合 ▪ エネルギーが損失している場合 <p>ガス接続に漏れがないかも確認：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 接続し直した後 ▪ マノメーターが圧力の損失を示している場合 ▪ プラズマが発火しない、またはノイズの音量が大きい場合 <p>アルゴン管が変色している場合は交換。</p> <p>オプションのサンプル導入システム Cetac ASXPress Plus の入力フィルタを交換：</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 洗浄水量が減っている場合 ▪ オートランプレー洗浄ステーションへの充填が不完全な場合

サンプル導入システム

メンテナンス間隔	メンテナンス作業
必要に応じて	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 汚れが目視できる場合はトーチを清掃（特に金属フィルム、またはクォーツガラスが乳白色になっている場合） ▪ 清掃する間隔は、サンプル剤により毎日から年に1度 ▪ 他の理由がないのに再現性が著しく低下した場合、またはベースラインがドリフトした場合は、ネブライザーを清掃。特に、塩分濃度の高いサンプルや懸濁堆積物がある場合には汚染が多い ▪ 分析性能が低下し、たとえば検出限界が低下するようになった場合は、付属の取扱説明書に従ってスプレーチャンバーを清掃 ▪ 着脱式トーチのガラス部分にひびが入っている場合は交換。一体型トーチに損傷がある場合は全体を交換

オートサンプラー	メンテナンス間隔	メンテナンス作業
	毎日および メンテナンスの後	<ul style="list-style-type: none"> ■ 表面の清掃 ■ トレイに残留する液体を除去 ■ サンプルチューブとカニューレの堆積物を確認 ■ ポンプチューブが固く締めり柔軟であるか確認し、必要に応じて交換
	毎週	<ul style="list-style-type: none"> ■ ウォッシュカップを清掃
循環冷却器	メンテナンス間隔	メンテナンス作業
	毎週および メンテナンスの後	<ul style="list-style-type: none"> ■ レベルインジケータ冷却剤のレベルを確認して補充
	半年に 1 度	<ul style="list-style-type: none"> ■ 冷却水の導電率を確認
	毎年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 冷却剤は毎年交換し、導電率が 50 ... 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を超えた時点で交換

7.2 着脱式トーチの洗浄



警告

王水による化学火傷の危険性

王水とは、濃塩酸と硝酸をの 3:1 で混合したものです。王水は腐食性が高く、酸化作用があります。

- 王水を作成する際や王水を使用して作業する際には、保護メガネと防護服を着用してください。排気フードの下で作業してください。
- 基本材料の安全データシートに記載されている、すべての指示と指定に従ってください。



注意

高温のトーチによる火傷の危険性

プラズマはひじょうに高温です。プラズマを消火した後も、トーチはまだ高温のままです。このような高温の表面に触れると火傷するおそれがあります。

- プラズマを消火した後 5 分間待ってください。この時間が経過するまでトーチには触らないでください。



注意

怪我の危険性

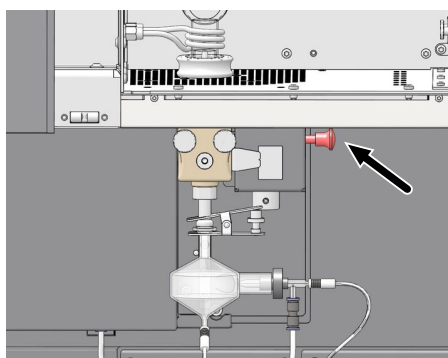
ガラス部品を取り扱う際には、ガラスの破損により怪我をする危険があります。

- ガラス部品の取り扱いには十分注意してください。
- しっかりと握れる滑り止め付きのガラス用手袋を着用してください。

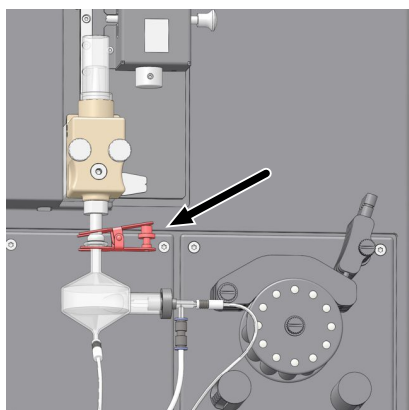
汚れ（堆積物や湯垢など）が目に見える場合は清掃します。この作業は、サンプルマトリクスに応じて、毎日または長間隔（毎月など）で行います。



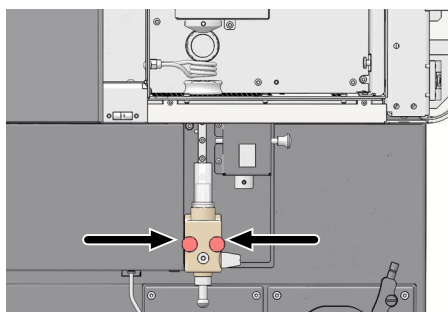
図 37 動画：着脱式トーチの洗浄（オンラインヘルプで視聴可能）



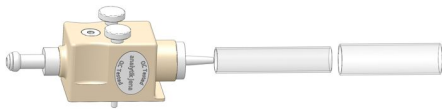
- ▶ 高さ調節部のスプリングボルトを引き出し、調節レール上のトーチ付きキャリッジを、下方へ慎重にスライドさせます。



- ▶ フォーククランプを取り外し、ネブライザー付きのスプレーチャンバーを取り外します。
- ▶ ネブライザー付きスプレーチャンバーを、そっと側に置きます。

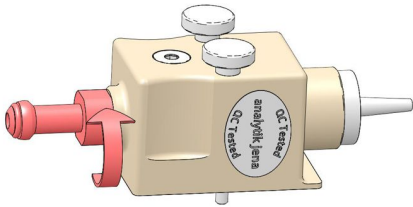


- ▶ トーチを緩めてレールガイドのキャリッジから取り外します。

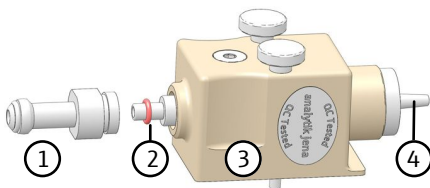


- ▶ まず外側のチューブを取り外し、次に内側のチューブをひねってホルダーから抜きます。

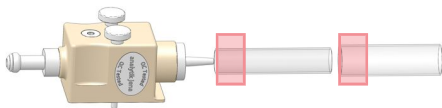
⚠ 注意！ クォーツ管はひじょうに壊れやすく、ホルダーのグランドガラスコネクタにしっかり取り付けられています。トーチを分解する際には、ガラス用の手袋を着用してください。



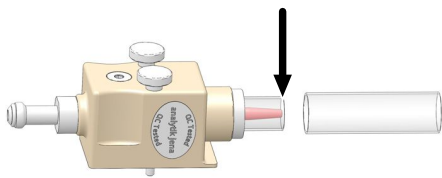
- ▶ 接続部を緩めてホルダーから取り外します。
- ▶ インジェクタをひねって接続部から取り外します。
- ▶ すべてのガラスコンポーネントを王水に入れ、約 12 時間置きます。
- ▶ ガラスコンポーネントを脱イオン水 (<math>< 1 \mu\text{S}/\text{cm}</math>) ですすぎ、圧縮空気またはアルゴンで乾燥させます。



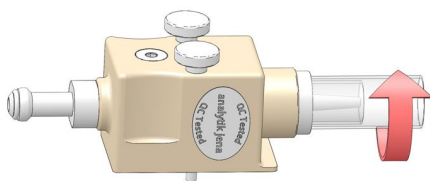
- ▶ Oリング (2) を、インジェクタ (4) の広い側に約 1 cm 押し込みます。
- ▶ Oリングを付けたインジェクタを、接続部 (1) に差し込みます。
- ▶ インジェクタ付きの接続部をホルダー (3) に押し込みます。接続部 (1) を、入る所まで奥へねじ込みます。これによりインジェクタが密封され、適切に調節されます。



- ▶ 油を塗布した付属布で、内側と外側のチューブのグランドジョイントの下部四分の一にグリースを塗布します。油を付けすぎないようにしてください。チューブを直立させて、約 2 分間油を染み込ませます。



- ▶ ホルダーのガラス部に、内側チューブを慎重に差し込み、入る所まで入れます。チューブを傾けないように少し回転させてグランドガラスジョイントを密封します。
- ▶ インジェクタの先端と内側チューブの外側エッジが、面一の状態になっている必要があります。インジェクタの先端が外側エッジより突き出さないようにしてください。先端部の先が外側エッジの下 1 mm 以内になるようにします。
- ▶ インジェクタの端を正しい位置にできない場合：
 - 内側チューブをホルダーから引き出して、接続部のネジ部を外します。
 - インジェクタをホルダーに入れ、入るところまで押し込みます。ここで、Oリングシールによって生じるわずかな抵抗を抑えてください。
 - その後、内側チューブをもう一度挿入し、インジェクタが正しく取り付けられていることを確認します。



- ▶ 外側のチューブをガラス部に、ひねって差し込みます。グランドジョイントがしっかりと密封されていることを確認してください。
- ▶ トーチを再度取り付けます。

7.3 ガラス部の交換

着脱式トーチのガラス部分は、ひびが入っている場合のみ交換が必要です。トーチを清掃する際は、ガラス部に粒子や溶剤による汚染がないか確認します。必要に応じてガラス部を清掃します。

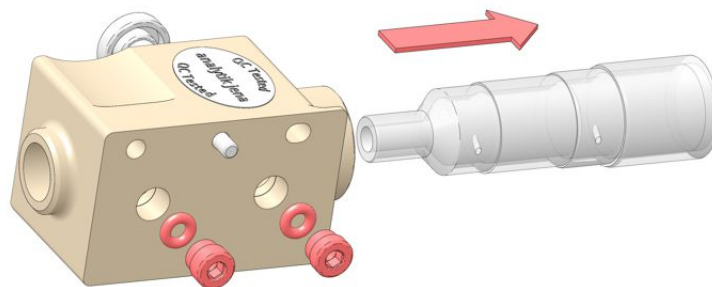
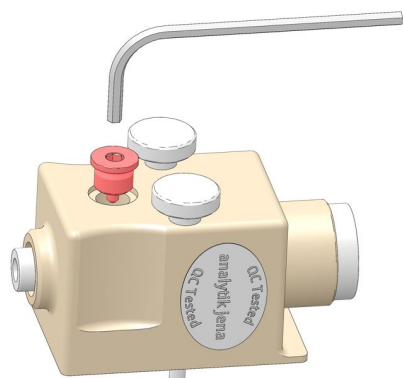
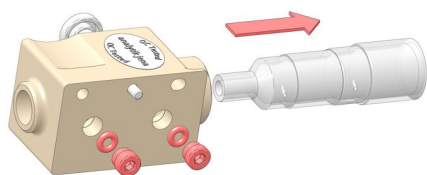


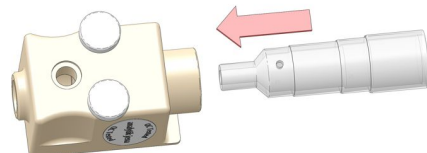
図 38 アニメーション：ガラス部の交換（オンラインヘルプで視聴可能）



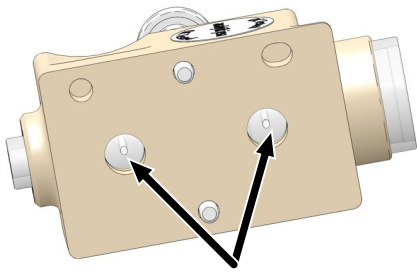
- ▶ 説明に従ってトーチを分解します。
- ▶ ホルダーの前面にある白い六角穴ネジを緩めて外します。このネジは、ガラス部を正しい位置に固定します。



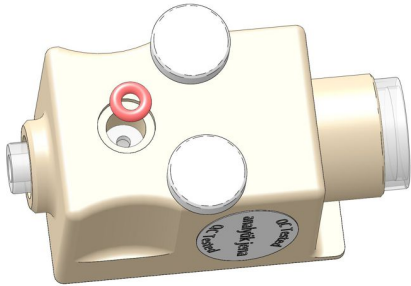
- ▶ ホルダー背面にあるアルゴン供給の接続を両方とも緩めて外します。
- ▶ ガラス部をホルダーから引き抜きます。必要に応じて破片を除去します。
- ▶ Oリングをホルダーから押し出します。
- ▶ ホルダーを清掃して、塵芥や堆積物を除去します。



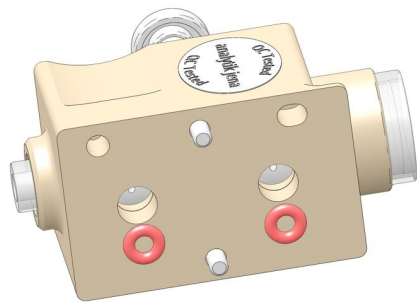
- ▶ 新品または清掃済みのガラス部をホルダーに押し込みます。ガラス部の位置を、ホルダーの前にある開口部内でそれぞれの穴が中央に見える位置に合わせます。



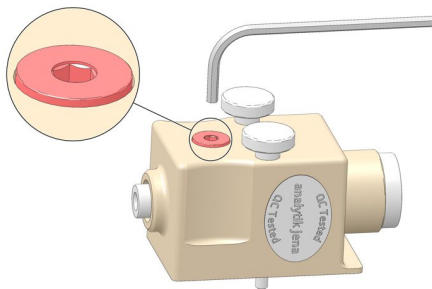
- ▶ ガラス部が正しく位置合わせされている場合、アルゴン取込口用の傾斜した2つの穴は、ホルダーの後にある開口部内の中央にあります。



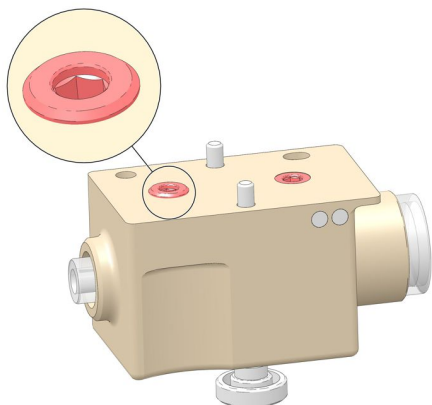
- ▶ Oリングを点検します。Oリングが劣化していれば新品と交換します。



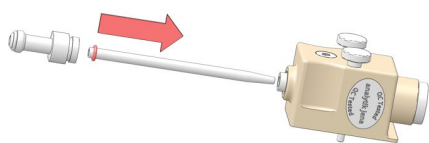
- ▶ 3個のOリングを挿入し、ガラス部にそっと押し付けます。Oリングのうち1個はホルダーの前、2個は後にあります。



- ▶ 白い六角穴ネジを前面の開口部にねじ込み、ホルダーの表面から約1 mm 突き出る位置まで締めます。
このOリングはまだガラス部に押し付けしないでください。ネジのピンはガラス部の穴に向けて突き出ており、これでガラス部が事前に中央に配置されます。
- ▶ アルゴン取込口用の傾斜した2つの穴が、Oリングで中央に寄せられていることを確認します。



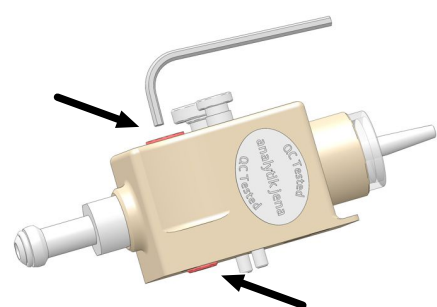
- ▶ 短いガス接続部（約7 mm）を、上の開口部にねじ込み、ホルダーの表面と面一になるようにします。
- ▶ 長いガス接続部（約8 mm）を下側の開口部にねじ込み、ホルダーの表面から約1 mm だけ上に突き出るようにします。
i 注記！ ガス接続部は長さが異なるので交換できません。ガス接続部は、ホルダー表面と面一になるまでねじ込んでください。そうしなければ、ガス接続部をネジ留めした時にガラス部が破損するおそれがあります。
- ▶ ガス接続部内で、2つの傾斜した穴がネジで中央に寄せられていることを再確認します。



- ▶ Oリングを、インジェクタに約 1 cm 押し込みます。
- ▶ インジェクタをひねるようにしてホルダーに押し込みます。



- ▶ 接続部をホルダーに入れて、入る所まで奥へねじ込みます。これによりインジェクタが密封され、適切に調節されます。ネジを扱っている間の感触は、ネジ山の摩擦抵抗のみではありません。ガラス部に圧力をかけないでください。



- ▶ ガス接続部 (8 mm) と白い六角穴ネジを交互に半回転ずつ回してネジ留めします。六角穴ネジがわずかに突き出ている必要があります。ガス接続部の端はホルダーの上端と面一になっている必要があります。
- ▶ 確認のため、接続部をわずかに緩めてからもう一度ネジで固定します。
- ▶ ガラス部に対して抵抗が感じられる場合は、ガス接続部と六角穴ネジを約 1 mm だけ緩めてから、交互にネジ留めする作業を繰り返します。
- ▶ 内側と外側のチューブを取り付けます。

7.4 一体型トーチのメンテナンス



警告

王水による化学火傷の危険性

王水とは、濃塩酸と硝酸をの 3:1 で混合したものです。王水は腐食性が高く、酸化作用があります。

- 王水を作成する際や王水を使用して作業する際には、保護メガネと防護服を着用してください。排気フードの下で作業してください。
- 基本材料の安全データシートに記載されている、すべての指示と指定に従ってください。



注意

高温のトーチによる火傷の危険性

プラズマはひじょうに高温です。プラズマを消火した後も、トーチはまだ高温のままです。このような高温の表面に触れると火傷するおそれがあります。

- プラズマを消火した後 5 分間待ってください。この時間が経過するまでトーチには触らないでください。



注意

怪我の危険性

ガラス部品を取り扱う際には、ガラスの破損により怪我をする危険があります。

- ガラス部品の取り扱いには十分注意してください。
- しっかりと握れる滑り止め付きのガラス用手袋を着用してください。

一体型トーチの洗浄

目に見える汚れがある場合はトーチを洗浄する必要があります。
シーリングリングの交換は、トーチが気密でない場合にのみ必要です。

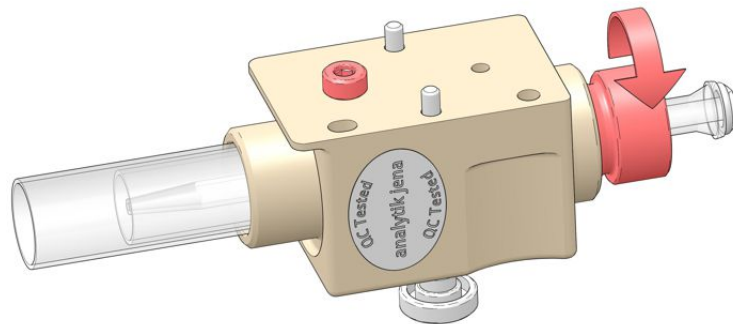
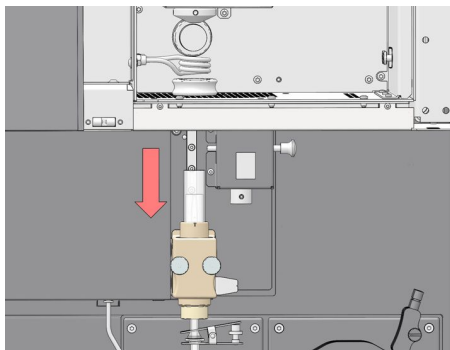
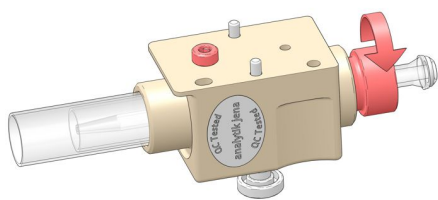


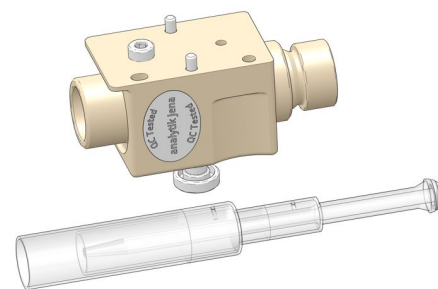
図 39 アニメーション：シーリングリングの交換を含む一体型トーチの洗浄
(オンラインヘルプで視聴可能)



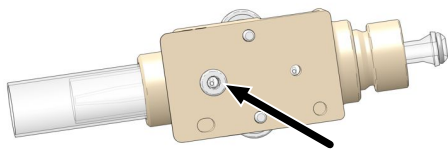
- ▶ 高さ調節部のスプリングボルトを引き出し、調節レール上のトーチ付きキャリッジを、下方向へ慎重にスライドさせます。
- ▶ フォーククランプを外してスプレーチャンバーを取り外します。スプレーチャンバーを、そっと側に置きます。
- ▶ トーチを緩めてキャリッジから取り外します。



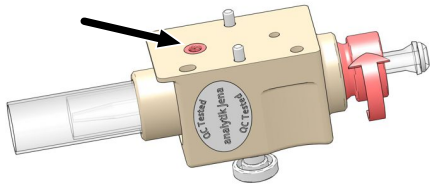
- ▶ ホルダーの後ろにあるガス接続部を少しだけ緩めます。
- ▶ トーチホルダーの接続ピースを1回転させて緩めます。



- ▶ 一体型トーチを少し回転させながら、慎重にホルダーから引き出します。
i 注記！ トーチはホルダーにしっかり固定されていることがあります。トーチを安全に握れるように、ガラス取扱い用の手袋を着用してください。トーチが固着しないことを確認して引き出してください。
- ▶ トーチを洗浄するには、王水に約 12 時間浸します。
- ▶ トーチを脱イオン水 (< 1 μS/cm) ですすぎ、圧縮空気またはアルゴンで乾燥させます。



- ▶ トーチをホルダーに入れ、入るところまで押し込みます。トーチのガス取込口の開口部がホルダーのガス接続部の中央になるように、トーチの位置を合わせます（図の矢印）。



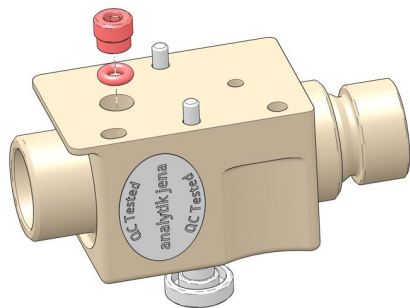
- ▶ ガス接続部をホルダーにねじ込み、ホルダーの表面と面一になるようにします。

注記！ ガラスが割れる危険性があります！どのような状況でも、ガス接続部をそれ以上ねじ込まないでください。

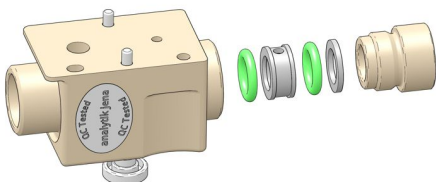
- ▶ 接続部をホルダーに入れ、入る所まで奥へねじ込みます。トーチ下部の気密性を確保するために、クランプネジとホルダーの間の隙間が幅 0.5 mm を超えないようにしてください。

シーリングリングの交換

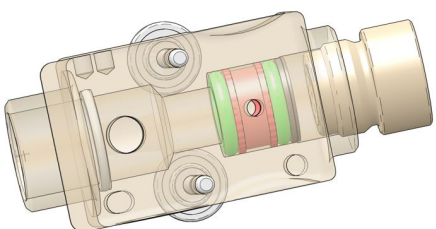
トーチが気密でなければ、プラズマ点火中に問題が発生します。この場合は、シーリングリングの劣化を点検して交換する必要があります。



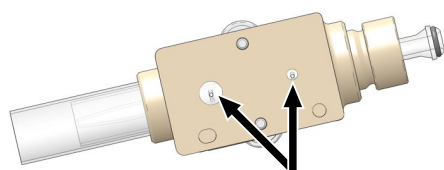
- ▶ トーチホルダーからトーチを取り外します。
- ▶ ガス接続部のネジを外し、Oリングを取り外します。



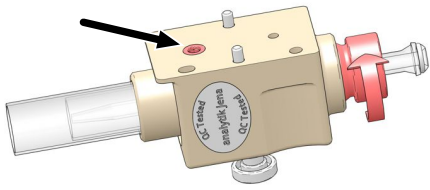
- ▶ 接続部を緩めてトーチホルダーから取り外します。
- ▶ 保持リング、2個のOリング、およびスペーサーリングをホルダーから取り外します。
- ▶ Oリングを点検します。劣化したリングを交換します。



- ▶ トーチホルダーの下部開口部にリングを再度挿入します。次の順序で確認します。
緑色のOリング - スペーサーリング - 緑色のOリング - 平らな保持リング - クランプネジ
- ▶ 2個の穴のうち片方がトーチホルダーの小さなガス取込口と揃うように、スペーサーリングを回します。



- ▶ トーチをホルダーに入れ、入る所まで押し込みます。ガス取込口の開口部を回して、ホルダー開口部の中央に来るようにします。
- ▶ Oリングを大きな開口部に挿入します。



- ▶ ガス接続部をホルダーにねじ込み、ホルダーの表面と面一になるようにします。
i 注記！ ガラスが割れる危険性があります！どのような状況でも、ガス接続部をそれ以上ねじ込まないでください。
- ▶ 接続部をホルダーに入れ、入る所まで奥へねじ込みます。トーチ下部の気密性を確保するために、クランプネジとホルダーの間の隙間が幅 0.5 mm を超えないようにしてください。


7.5 ネブライザーの洗浄

サンプル内の粒子や高濃度の塩が詰まった場合は、ネブライザーの洗浄が必要です。ネブライザーの詰まりを示す兆候は、キャリアガス圧の上昇です。



図 40 動画：ネブライザーの洗浄（オンラインヘルプで視聴可能）

キャリアガス圧の確認

- ▶  を使用して、**プラズマコントロール** 画面を開きます。
- ▶ ネブライザーガスの現在のパーセンテージ（圧力）を、新品または洗浄済みネブライザーを取り付けた後の値と比較します。
- ▶ パーセンテージが大幅に増大し、たとえば増加分が元の値の半分になったような場合、遅くとも 75 % に達するまでに、下記の手順でネブライザーを洗浄します。

ネブライザーの洗浄

ネブライザーのクリーニングツールを使用して、ネブライザーを洗浄します。このツールは Analytik Jena で注文できます。このツールは、恒久的に設置されたガス接続がある物もない物も含めて標準的なネブライザーに適合します。

PFA ネブライザー (HF Kit) とオプションの平行パスネブライザーに対しては、特別なネブライザークリーニングツールを用意しています。

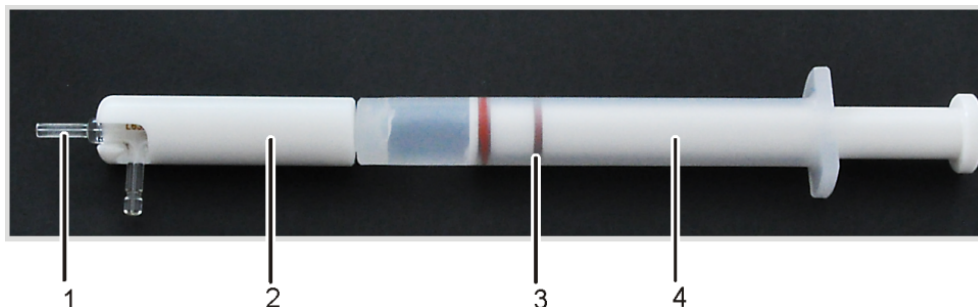


図 41 ネブライザークリーニングツール

- | | |
|---------------|--------------|
| 1 ネブライザー | 2 ネブライザーホルダー |
| 3 最初の赤い O リング | 4 シリンジ |



警告

メタノール中毒の危険性

メタノールの吸引、嚥下、皮膚への接触は有毒です。液体や蒸気の状態では可燃性がひじょうに高くなります。

- メタノールを使用して作業する際は、保護手袋と防護服を着用してください。排気フードの下で作業してください。
- メタノールは、熱、火花、直火および高温の表面から遠ざけてください。
- 安全データシートに記載されているすべての注意事項と指定に従ってください。

- ▶ シリンジを緩めてネブライザーホルダーから取り外します。
- ▶ ネブライザーをホルダーに挿入します。先端から先にネブライザーをホルダーに押し込み、横のキャリアガス接続部がホルダーの溝に収まるようにします。
- ▶ シリンジにメタノールを充填します。プランジャーを、最初の赤い O リングまで引き抜きます。
- ▶ シリンジをネブライザーホルダーにねじ込みます。
- ▶ ネブライザーのクリーニングツールをレセプタクルにかぶせ、プランジャーをシリンジに押し込みます。両方の接続部からメタノールが流れ出すはずですが、
- ▶ ネブライザーに詰まった粒子を除去するには：
 - サンプル取入口を指で塞ぎ、キャリアガスコネクタから粒子を除去します。
 - その後、キャリアガスコネクタを指で閉じます。これによりサンプル取入口での圧力が上昇します。
- ▶ シリンジを緩めてネブライザーホルダーから取り外します。シリンジ内に空気を入れます。
- ▶ シリンジをネブライザーホルダーに戻してねじ込みます。
- ▶ プランジャーをシリンジに押し込み、ネブライザーからメタノールの残留物を除去します。
- ▶ ネブライザーをホルダーから取り外します。ネブライザーをスプレーチャンバーに接続します。
- ▶ 次の分析に使用する前に少なくとも 3 分間、ネブライザーにアルゴンを流します。

7.6 サンプリングコンパートメントとプラズマコンパートメントの清掃と除染

オペレーターは、本装置の外部または内部が危険物質で汚染された場合、適切な除染を実施する責任を負います。装置全体を除染することはできないため、感染性物質を扱う場合は特に慎重かつ清潔に作業してください。

- ▶ ソフトウェアからプラズマを消火します。プラズマを消火した後、少なくとも5分間待ってからプラズマコンパートメント内の部品に手を触れるようにしてください。

⚠ 注意！ プラズマコンパートメント内の高温コンポーネントによる火傷の危険性

- ▶ サンプリングコンパートメントとプラズマコンパートメントは、濡らして固く絞った布で毎日清掃してください。落ちにくい汚染を除去するには、市販の界面活性剤を使用します。
- ▶ 飛沫、滴下、またはこぼれた物質がある場合は、吸水性の素材（脱脂綿、実験用ワイプ、セルロースなど）で、ただちに拭き取ってください。
- ▶ 生物学的汚染の場合は、Incidin Plus 溶液などの適切な消毒剤で患部を拭きます。その後、きれいになった部分を拭いて乾かします。
- ▶ 筐体に適した唯一の洗浄方法は、拭き取り消毒です。消毒剤にスプレーノズルが付いている場合は、適切な布に消毒液を含ませてから装置に使用します。

サンプルの堆積物による汚染が目で見えてわかる場合は、プラズマコンポーネントの窓とコーンを清掃します。

- ▶ 窓とコーンは、湿らせたペーパータオルで拭き取ります。
- ▶ その後、ペーパータオルで乾拭きして乾かします。

腐食により、誘導コイルの表面に固体物質が堆積することがあります。コイルを損傷するおそれがあるため、固形物は除去しないでください。堆積物が原因で機能と分析性能が損なわれることはありません。

7.7 プラズマコンポーネントの窓の清掃と交換

プラズマコンパートメント内の光学伝達系の前にある窓は、透過率が著しく劣化した場合（特に UV 範囲）交換する必要があります。通常、窓を清掃しても UV の透過性は完全に回復しません。清掃の効果は波長によって変わります。UV バキュームでは、平均して約 30 % の損失が予測されます。一般に、可視領域での透過性は完全に回復できます。



警告

王水による化学火傷の危険性

王水とは、濃塩酸と硝酸をの 3:1 で混合したものです。王水は腐食性が高く、酸化作用があります。

- 王水を作成する際や王水を使用して作業する際には、保護メガネと防護服を着用してください。排気フードの下で作業してください。
- 基本材料の安全データシートに記載されている、すべての指示と指定に従ってください。



注意

誘導コイルとトーチによる火傷の危険性

プラズマはひじょうに高温です。プラズマを消火した後も、誘導コイルとトーチはまだ高温のままです。このような高温の表面に触れると火傷するおそれがあります。

- プラズマコンパートメントの窓をメンテナンスする前には、ソフトウェアを使用してプラズマを消火してください。
- プラズマを消火した後5分間待ってください。その後、プラズマコンパートメントでの作業ができるようになります。



注記

手汗や超音波でクォーツ窓を損傷する危険性

クォーツ窓の表面に指紋が焼き付いて視認性が低下するおそれがあります。

- クォーツ窓の前面に指で触れないでください。指紋が付いた場合は、ただちにエタノールで拭き取ってください。
- クォーツ窓を超音波バスで洗浄しないでください。窓のUV透過性が低下するおそれがあります。

窓の清掃

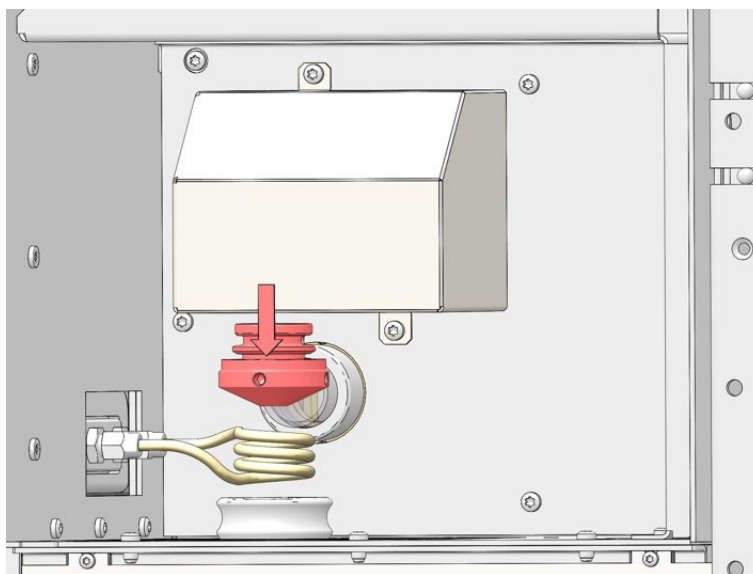


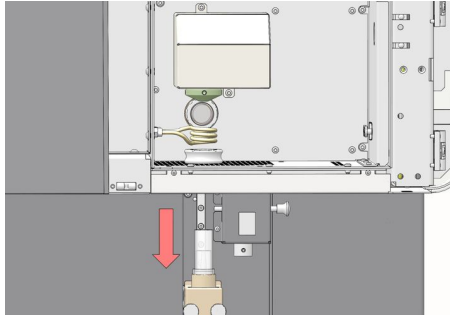
図 42 アニメーション：プラズマコンパートメント窓の清掃と交換
(オンラインヘルプで視聴可能)




- ▶ 全体を清掃する前に、装置の窓を取り外します（説明を参照）。
 - ▶ 水と市販の界面活性剤を使用し、綿棒で窓を清掃します。
 - ▶ オプションとして、王水で窓を清掃します。
 ⚠ 警告！濃縮酸を取り扱う際は、安全上の注意事項を遵守してください。
 - ▶ 清掃した窓を水で洗い流します。
 - ▶ ガスフロー（アルゴンまたは圧縮空気）で乾燥させます。
- 洗浄後、窓の透過性を UV 範囲で確認します。
- ▶ ルーチンメソッドを選択します。

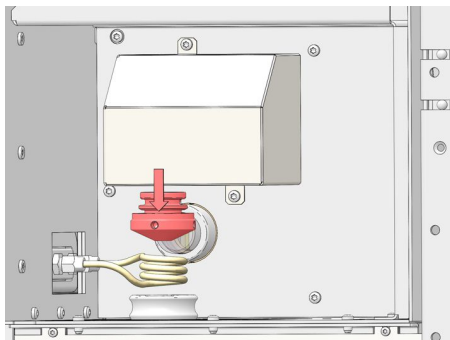
透過性の確認

- ▶ 低 UV 領域、中程度および高波長領域でそれぞれ 1 本ずつ、3 本のラインを選択します。
- ▶ QC サンプルの場合は、これら 3 つの波長で強度を判断し、結果を QC カードまたは表に記録します。
- ▶ 必要な検出限界に達しなくなった場合は、窓を清掃するか交換します。

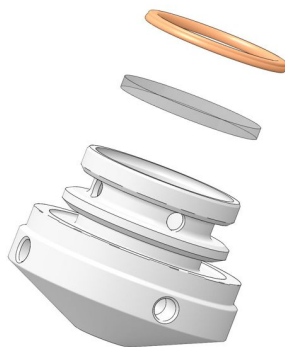
コーン内の窓のメンテナンス コーン内の窓は軸方向の観察に使用します。



- ▶ 清掃する前に：ASpect PQ ソフトウェアで、ツールバーの  をクリックしてプラズマを消火します。または、 を使用してプラズマウィンドウを開き、プラズマ消火をクリックします。誘導コイルとトーチを 5 分間冷却させます。
- ▶ ソフトウェアの分光器 ウィンドウにあるパラメータ タブで、 ボタンを使用して光学系的高速洗浄を起動させます。洗浄することで、ラボ内の空気による分光計の汚染が防止されます。洗浄中、できればラボの排気ユニットをオフにしてください。
- ▶ トーチを作業位置から下に降ろします。これは、コーンの設置中にガラス部品が損傷しないようにするための予防措置です。



- ▶ 湿らせた布でコーンを清掃して乾燥させます。
- ▶ 付属のフックレンチを使用して、コーンを時計回りに回して緩めます。窓がフレームに固着している場合は、上記の説明を参照してください。
- ▶ できれば、清掃中には光学系の開口部（プラスチックフィルムなど）を閉じて、光学系が汚染されないようにしてください。





- ▶ 窓を清掃または交換します。
- ▶ 新品または清掃済みの窓をコーンに差し込み、シーリングリングを取り付けます。
- ▶ 劣化したシーリングリングは交換します。
- ▶ プラズマコンパートメントのコーン開口部に、コーンをしっかりとねじ込みます。
i 注記！コーンが緩んでいると、十分に冷却されず早期に腐食するおそれがあります。

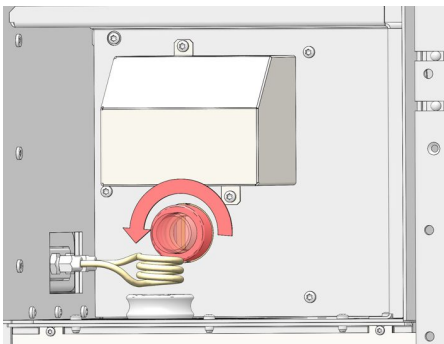
窓がフレームに固着している場合：

- ▶ 片手に手袋をはめ、コーン開口部の下に差し入れます。
- ▶ 窓とフレームの間の隙間に爪（手袋装着）または棒（木製またはプラスチック）を慎重に挿入し、てこの要領で窓を外します。窓が下に落ちます。
- ▶ 落ちてくる窓を受け止めます。
- ▶ フレームからシーリングリングを取り外します。

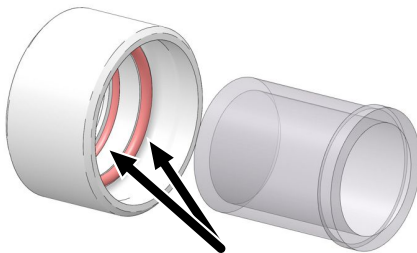
水平窓のメンテナンス

水平窓は放射状の観察に使用します。

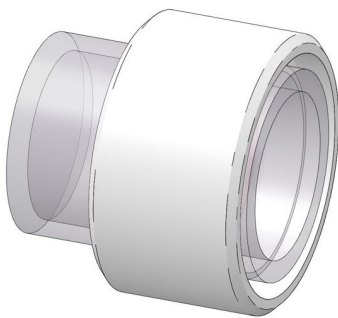
- ▶ 清掃する前に：ASpect PQ ソフトウェアで、ツールバーの  をクリックしてプラズマを消火します。または、 を使用してプラズマウィンドウを開き、プラズマ消火 をクリックします。誘導コイルとトーチを 5 分間冷却させます。
- ▶ ソフトウェアの分光器 ウィンドウにあるパラメータ タブで、お ボタンを使用して光学系的高速洗浄を作動させます。洗浄することで、ラボ内の空気による分光計の汚染が防止されます。洗浄中、できればラボの排気ユニットをオフにしてください。
- ▶ トーチを作業位置から下に降ろします。これは、コーンの設置中にガラス部品が損傷しないようにするための予防措置です。



- ▶ 水平窓を扱いやすいように、窓付きのコーンを取り外します。
- ▶ 窓のホルダーを反時計回りに回して緩めます。
- ▶ 窓をホルダーから押し出します。
- ▶ 必要に応じて窓を清掃します。
 - 水と市販の界面活性剤を使用し、綿棒で清掃します。
 - 水ですすぎ、ガスフロー（アルゴンまたは圧縮空気）で乾燥させます。



- ▶ シーリングリングが固く締めり柔軟であるか確認し、必要に応じて交換します。



- ▶ 新品または清掃済みの窓をホルダーに挿入します。窓の設置について、以下の注意事項を参照してください。端面に指で触らないでください。前面を保護キャップで覆い、挿入時に汚染されないようにすることができます。
- ▶ 装置のプラズマコンパートメントの開口部に、ホルダーを戻してねじ込みます。

水平窓の取り付けに関する注意：

- 窓を別の方法でホルダーに挿入することもできます。ホルダーは、窓を最適な位置にするために 9.5 mm 動かせるように設計されています。
- 窓をできるだけ後方にスライドさせ、窓がプラズマで曇る部分を、できるだけ低く保つようにしてください。
- 窓をスライドさせてぎりぎりまでトーチに近付けて良いのは、放射状観察を用いるバキューム UV で、検出限界を可能な限り低くしたい場合に限られます。ただしこの場合、窓が曇るまでの時間が短くなり、結果としてドリフトが生じる危険性があります。したがって、可能な限り低い検出限界を得るには、軸方向観察を用いるバキューム UV での測定の方が良いでしょう。

7.8 ガスシステムの漏れ確認

週に1度、またはガス供給システムを装置から取り外した時点で、リークがなく締まっているか点検します。このためには、ガス供給システムの遮断弁を閉じて、下流マノメーターで圧力を確認します。圧力が急激に低下した場合は、ガス供給の漏れを探してください。

- ▶ 遮断弁を開きます。
- ▶ 泡の良く出る液（石鹼液など）を接続部に塗ります。
始動時にガス接続部に泡が立った場合は、ガス供給の接続を外します。
- ▶ ガス接続が正しく取り付けられているか確認します。
クイックリリースコネクタを緩めて外し、シーリングリングを点検します。
劣化したシーリングリングを交換します。
- ▶ チューブをガス接続部に再度挿入し、位置が正しいことを確認して、ガス漏れがないか再度確認します。

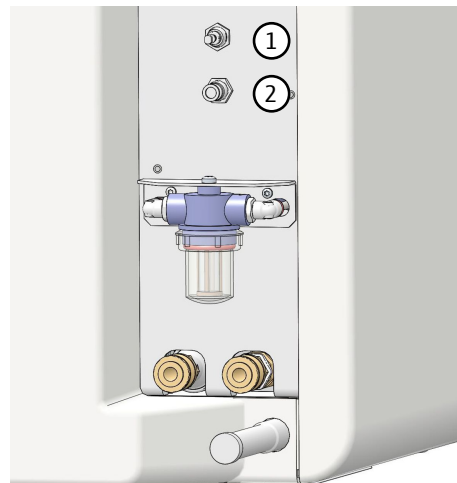


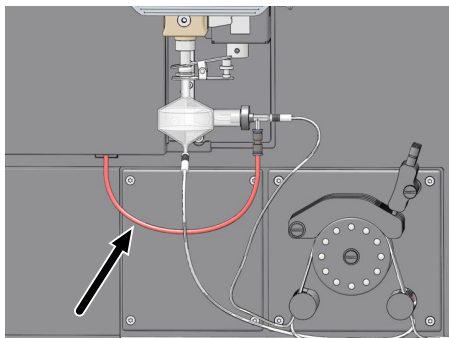
図 43 ガス接続

1 補助ガス（酸素）

2 アルゴン

7.9 アルゴンホースの交換

ネブライザーのアルゴン供給ホースが変色することがあります。この場合は、ホースの交換が必要です。



- ▶ サンプリングコンパートメントの接続部からアルゴンチューブの接続を外します。プラグコネクタの色付きリングを押し上げて、チューブを引き下げてください。
- ▶ アルゴンチューブを、プラグコネクタごとネブライザーガス取入口から外します。または: アルゴンチューブを、ねじ式コネクタごとネブライザーから緩めて取り外します。
- ▶ プラグコネクタを付けた新品チューブをネブライザーに接続します。
- ▶ アルゴンチューブをサンプリングコンパートメントの接続部に差し込みます。

7.10 エアフィルタの交換

取込口のエアフィルタは、装置前面の引き出しに入っています。フィルタは月に1度点検し、汚れがひどい場合は交換します。フィルタの下面の汚れを確認します。

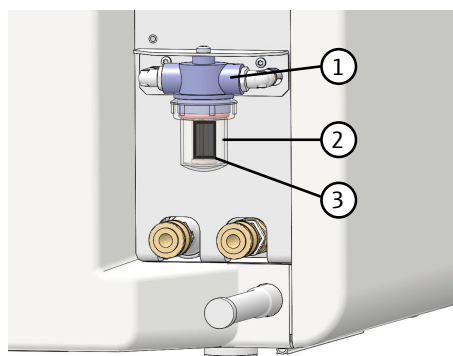
フィルタがひどく汚れていると、装置からの熱放射が低減します。過熱するとコンポーネントを損傷するおそれがあります。



- ▶ サンプルトレイを取り外します。
- ▶ 引き出しを開きます。
- ▶ 引き出しの中のホルダーから汚れたフィルタを取り外します。
- ▶ 引き出しの中に新しいフィルタを入れます。
- ▶ 引き出しを押して装置内に戻します。
- ▶ ピンを使用してサンプルトレイを装置に再度取り付けます。

7.11 水フィルタの交換

水フィルタは装置の背面にあります。フィルタ内のフィルタカートリッジに汚れがないか毎月点検し、必要に応じてカートリッジを洗浄します。カートリッジは少なくとも年に1度、またひどく汚染された時点で交換してください。Analytik Jena 提供のフィルタカートリッジのみを使用してください。



- ▶ 電源スイッチを使用して、基本装置のと循環冷却器をオフにします。
- ▶ 大容量のビーカーを用意します。
- ▶ フィルタカップ (2) を時計回りに回して緩め、ウォーターフィルタ (1) から外します。ペーパータオルを下に当てがいます。
- ▶ フィルタカップをビーカーに入れます。
- ▶ フィルタカートリッジ (3) を取り外します。
- ▶ フィルタカップとカートリッジを流水で洗浄します。必要に応じてカートリッジを交換します。
- ▶ 洗浄済みまたは新品のフィルタカートリッジを、水フィルタに下から挿入します。フィルタカップを元に戻します。

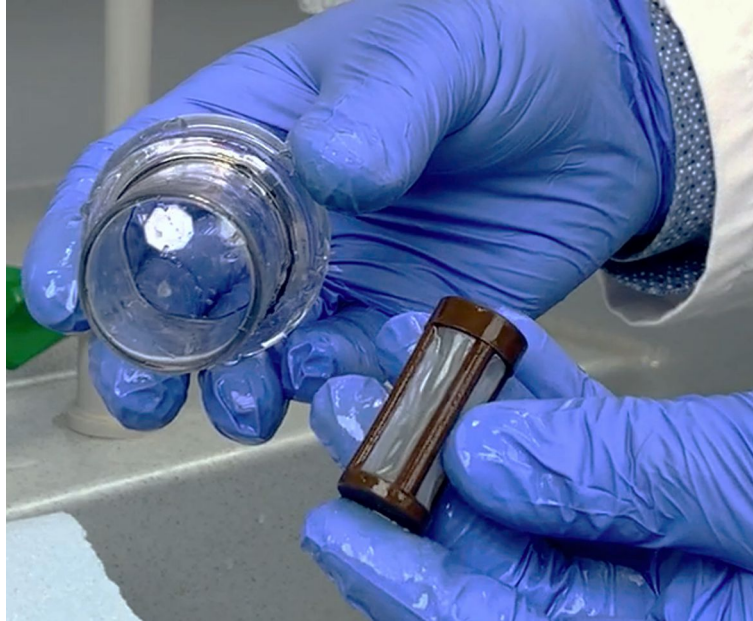


図 44 動画：水フィルタを流水で洗浄（オンラインヘルプで視聴可能）

7.12 ASPQ 3300 オートサンプラーのメンテナンス

7.12.1 カニューレとサンプルホースの交換

オートサンプラーには、サンプルチューブを取り付けたカニューレが付属しています。カニューレとサンプルチューブは、かならず同時に交換してください。

- ▶ オートサンプラーの電源スイッチをオフにします。
- ▶ オートサンプラーのサンプルチューブと基本装置の接続を切り離します。
- ▶ サンプルチューブをオートサンプラーのガイドから上方向に慎重に引き抜きます。
- ▶ オートサンプラーのホルダーからカニューレを緩めて外します。サンプルチューブを付けたカニューレと接続ピースを、オートサンプラーのホルダーから取り外します。
- ▶ サンプルチューブを付けた新しいカニューレを準備します。
 - 接続ピース (1) をサンプルチューブに取り付けます。
 - 円錐ニップルの細い端をカニューレに入れて下に押し込みます。円錐ニップルがカニューレの上端の近くに来るようにします。
 - バンジョーボルト (3) を下からカニューレに押し込みます。バンジョーボルトと接続ピースをネジで固定します。
- ▶ オートサンプラーのホルダーにカニューレを挿入します。接続ピース (4) を使用して、カニューレを下からホルダーに固定します。これは、接続ピース (1) と (4) をネジで固定することで行います。
- ▶ サンプルチューブをオートサンプラーのガイドに取り付けます。

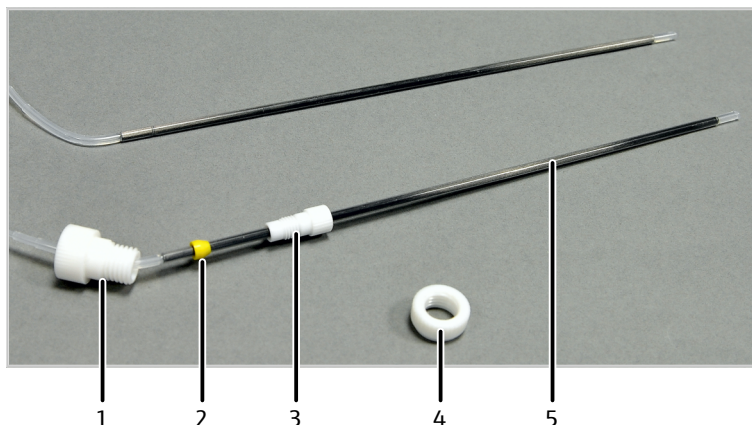


図 45 オートサンプラーのカニューレとサンプルチューブの交換

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1 接続ピース（ホルダーに取り付ける部分） | 2 シーリングコーン |
| 3 バンジョーボルト | 4 接続ピース（ホルダーに取り付ける部分） |
| 5 サンプルチューブ付きカニューレ（一体型） | |

7.12.2 パージポンプのポンプホース交換



注意

ホース交換時の化学火傷の危険性

少量の酸性溶液がホース内に残っている可能性があります。

- ホースを交換する際は、保護手袋と保護服を着用してください。
- 漏れた液体は吸収シートで回収してください。

チューブの交換

- ▶ オートサンプラーの電源スイッチをオフにします。
- ▶ 平らな容器または吸収剤を洗浄カップの下に置きます。
- ▶ ポンプのクランプブラケットを取り外して折りたたみます。
- ▶ ポンプチューブの張りを緩め、ウォッシュカップ接続部から取り外します。
- ▶ 洗浄液および廃液用の接続チューブをポンプチューブから取り外します。
- ▶ 洗浄液用のポンプチューブを、ウォッシュカップの下の取込接続部 (1a) に接続します。ポンプチューブを上からチューブブロック上に置き、2つのストッパーの間で固定します。洗浄液を取り込むチューブを、チューブのもう片方の端に接続します (1b)。取込チューブを洗浄液に浸します。
- ▶ 廃液用のポンプチューブを、ウォッシュカップの上の排出接続部 (2a) に接続します。ポンプチューブを下からチューブブロック上に置き、2つのストッパーの間で固定します。廃液チューブを、チューブのもう片方の端に接続します (2b)。廃液チューブを廃液ボトルに差し込みます。
- ▶ **i** 注記！ ポンプの向きに注意！ ポンプは時計回りに動きます。
- ▶ クランプレバーを用いてクランプブラケットをポンプチューブに固定します。
- ▶ ポンププレートを確認し、必要に応じて接点圧力またはポンプ速度により調節します。

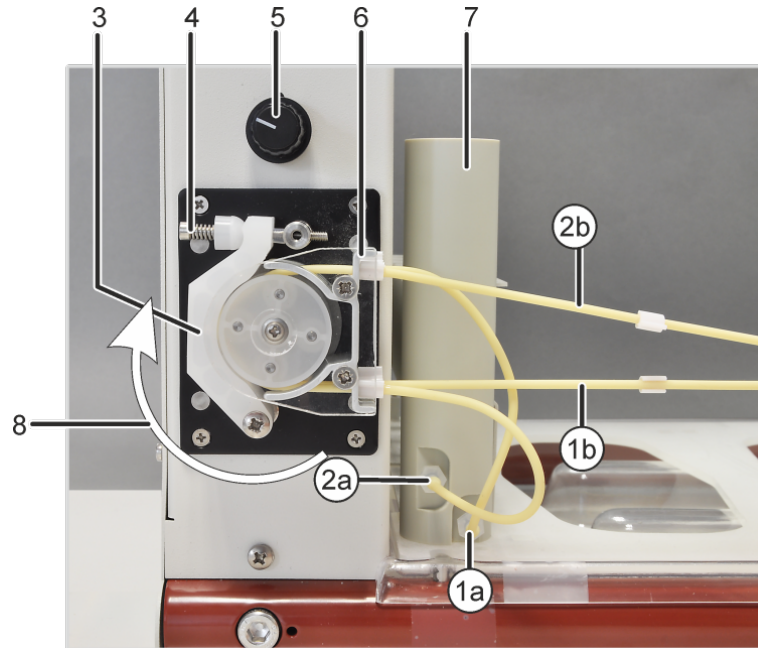


図 46 サンプラーのパージ容器とポンプ

- | | | | |
|----|-------------------------|----|--------------------------|
| 1a | パージ容器のパージ溶液を取り込む
接続部 | 1b | パージ溶液ホース |
| 2a | パージ容器の廃液接続部 | 2b | 廃棄物コンテナへのホース |
| 3 | クランプブラケット | 4 | バネ付きクラムレバー |
| 5 | ポンプ速度コントローラー | 6 | ポンプホースをクランプする
ホースブロック |
| 7 | パージ容器 | 8 | ポンプ方向 |

接点圧力とフローレートの
設定

チューブの有効圧力は、クラムレバーを用いて設定します。チューブの耐用
期間とポンプの性能を最大化するには、接点圧力を次のように設定します。

- ▶ クラムブラケットがチューブに押し付けられなくなるまで、
クラムレバーのネジを緩めます。
- ▶ 取込チューブを洗浄液に浸します。廃液チューブを廃液ボトルに
差し込みます。
- ▶ 電源スイッチを使用して、基本装置とオートサンプラーをオフにします。制御
ソフトウェアを起動します。
- ▶ オートサンプラー ボタンをクリックし、オートサンプラー ウィンドウで 機能リスト タブに
切り替えます。洗浄ポンプ オプションを有効化し、OK でウィンドウを
終了します。
- ▶ 洗浄液が流れ始めるまで、クラムレバーのネジを締めます。ネジをさらに 1
回転締めます。
- ▶ 同じように操作して、廃液用ポンプチューブの接点圧力を設定します。
- ▶ 調整ダイヤルでポンプのフローレートを調整します。オートサンプラーの液
面が一定になるようにしてください。洗浄液が多すぎてあふれ出す
ことがないようにしてください。
- ▶ オートサンプラー ウィンドウで、洗浄ポンプ オプションを無効化します。

7.12.3 ヒューズの交換

次のようにしてサンプラーのヒューズを交換します。

- ▶ サンプラーを電源スイッチでオフにします。

- ▶ ヒューズホルダーを引き出します。ヒューズホルダーのスロットにマイナスドライバーを差し込み、慎重にホルダーをこじ開けます。
- ▶ 故障した電源ヒューズを交換します。T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm タイプのヒューズのみを使用してください。
- ▶ 矢印で示したクリップにヒューズを挿入します（図を参照）。
- ▶ 電源ケーブルとシリアル接続部 (HOST) をサンプラーに接続します。
- ▶ サンプラーの電源スイッチをオンにします。

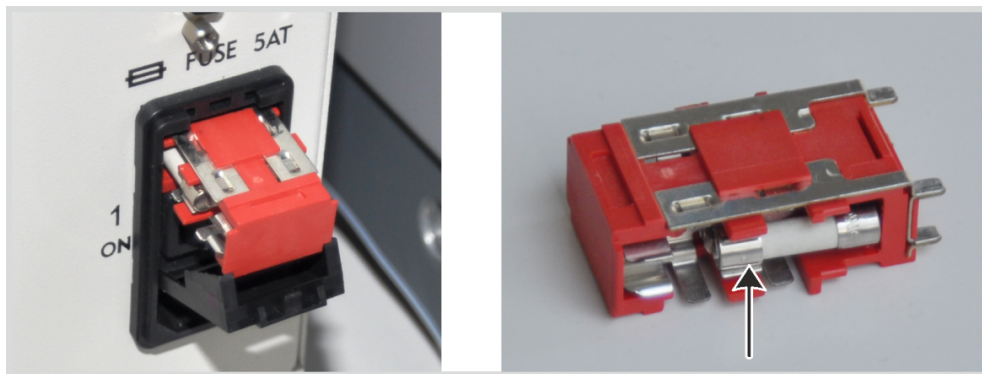


図 47 サンプラーのヒューズの交換

7.13 循環冷却器のメンテナンス：冷却水の交換



警告

冷却水の添加剤による健康被害の危険性

使用されるバイオサイドには腐食性があり、皮膚に接触するとアレルギー反応を引き起こす可能性があります。

- 冷却水の添加剤を扱う際は、保護メガネ、防護服、特に手袋を着用してください。
- 安全データシートに記載されているすべての注意事項と指定に従ってください。



注記

腐食や藻類の成長による装置損傷の危険性

腐食や生物学的な汚染による損傷から装置を保護するために有効な予防措置は、冷却水の添加剤のみです。

冷却水の添加剤を使用せずに運転したことで装置が損傷した場合は、保証対象外になります。

- 冷却水には、必ず Analytik Jena が提供する冷却水添加剤 (418-13-410-540) を添加してください。

冷却水は、少なくとも年に 1 度交換する必要があります。導電率が 50 ... 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ を上回った場合は、必ず冷却水を交換してください。

- ⇒ 必要な機器：蒸留水/脱イオン水 10 l、循環冷却器の冷却水添加剤セット、適切なガラス、冷却水を混合するためのプラスチックまたはステンレス容器、排出されたクーラントを回収するバケツ

- ▶ 冷却水添加剤セットの両方のボトルの内容物（バイオサイドと腐食防止）を10lの水に溶かします。
- ▶ ウィザードを起動して、ASpect PQ 制御ソフトウェアで冷却水を交換します。これは、**その他 | メンテナンス**メニュー項目を選択して **変更** ボタンをクリックすることで行います。
- ▶ ウィザードの指示に従って操作します。
 - 循環冷却器をオフにします。
 - 循環冷却器で、冷却水リターンフローの接続を外し、チューブを容器（バケツ）に入れます。
 - 循環冷却器をオンに戻し、冷却水が最後まで流れてミストのみが出るようになるまで運転します。
 - 循環冷却器の冷却水リターンフローの接続部にチューブを再度接続します。
 - タンクの充填開口部からシーリングキャップを緩めて外し、じょうごを差し込みます。
 - 冷却剤をタンクのレベルマークまで流し込みます。
 - 循環冷却器をオンにしてレベルインジケータを観察します。ポンプの動作中はレベルが低下します。
 - レベルがマークの少し下で安定するまで、ゆっくりとタンクに充填します。
 - じょうごを取り外し、充填開口部をネジキャップで密封します。
 - ウィザードで手順終了を確認します。
- ▶ 冷却剤が交換されたというメッセージがウィザードに表示されるまで待ちます。
- ▶ ウィザードを終了します。

8 輸送と保管

8.1 装置の輸送準備

- ▶ 装置のスイッチをオンにして制御ソフトウェアを起動します。
- ▶ システムから冷却水を抜きます。
 - ウィザードを起動し、制御ソフトウェアで冷却水を交換します。
 - 冷却水を抜いてウィザードを終了します。
- ▶ 制御ソフトウェアを終了します。装置と PC のスイッチをオフにします。
- ▶ 冷却されたら、トーチ、スプレーチャンバー、ネブライザーを取り外して梱包します。
- ▶ ポンプホースをポンプから取り外します。
- ▶ 廃液ホースをホースポンプ下の収集トレイから取り外します。
- ▶ サンプルトレイを取り外します。
- ▶ 装置、PC、オートサンプラーから電気接続ケーブルを取り外します。
- ▶ 冷却水ホースを装置から取り外します。滴下した液体を受けられるように、吸収性のある布を接続部の下に敷きます。クイックリリースコネクタのリングを内側に押し、ホースを接続部から引っ張ります。
- ▶ アルゴンホースと添加剤ガスのホースを装置から外します。装置背面にあるクイックリリースファスナーの色付きリングを内側に押し、ホースを引き出します。
- ▶ 電気コンポーネント（オートサンプラー、PC）のインターフェイスケーブルを、装置背面のソケットから外します。
- ▶ 4本の搬送ハンドルを入れる所まで奥にねじ込みます。
- ▶ 装置を持ち上げて元のパッケージに入れます。

これについては次のリンクも参照してください：

📖 循環冷却器のメンテナンス：冷却水の交換 [▶ 83]

8.2 実験室内での装置の移動



注意

装置の落下による負傷の危険性

- 4本の搬送ハンドルを、装置内にできるだけ深くねじ込んでください。装置を安全にグリップして搬送するには、この準備が絶対に必要です。

実験室内で装置を移動するときは、次の点に注意してください：

- 構成部品が十分に固定されていないと、怪我をする危険があります！装置を移動する前に、緩んでいる部品をすべて取り外し、装置からすべての接続を外します。
- 安全上の理由から、装置を運搬する際は、装置の4コーナーに1名ずつ、計4名で行う必要があります。
- 搬送ハンドルを両手でしっかりと握ります。同時に装置を持ち上げます。

- 補助手段を使用せずに荷物を持ち上げたり運搬したりする場合は、ガイド値を遵守し、法的に定められた制限に従ってください。
- 新しい場所で、設置条件に従います。

8.3 輸送

装置を輸送する際は、「安全上の指示」セクションの安全上に関する指示に従ってください。

輸送中は以下のことを避けてください:

- 衝撃と振動
ショック、衝撃、振動による損傷の危険性！
- 大きな温度変動
結露の危険性！

8.4 保管



注記

環境条件による装置損傷の危険性

環境の影響や結露により、装置の個々のコンポーネントが破損する可能性があります。

- 装置は空調の効いた部屋にのみ保管してください。
- 雰囲気塵や腐食性蒸気がないことを確認してください。

納品後すぐに装置を設置しない場合、または長期間使用しない場合は、元の梱包で保管してください。湿気による損傷を防ぐために、機器に適切な乾燥剤を追加してください。

保管場所の気候条件に関する要件は、仕様書に記載されています。

8.5 装置の再稼働

- ▶ 背面にある2本のキャリングハンドルを緩めて取り外し、保管します。
- ▶ 前面にある2本のキャリングハンドルにサンプルトレイを取り付けます。
- ▶ 装置の上部にある煙突に吸引ホースを接続し、ぴったりとフィットさせます。
- ▶ ガス供給口を取り付けます。アルゴンホースを装置背面の下のガス接続部に差し込みます。必要に応じて、添加剤ガス（酸素）ホースを上側のガス接続部に差し込みます。
- ▶ オートサンプラーとPCを、ラベル付きインターフェイスで装置に接続します。
- ▶ 装置を電源に接続します。
- ▶ トーチと、サンプルフィードシステムのその他のコンポーネントを取り付けます。
- ▶ 循環冷却器を取り付けます。
- ▶ オートサンプラーと、その他のオプション付属品を取り付けます。

- ▶ 装置のスイッチをオンにして、PCで制御ソフトウェアを起動します。

これについては次のリンクも参照してください：

- 📖 設置と試運転 [▶ 24]

8.6 循環冷却器の設置



注記

循環冷却器の誤用による装置損傷の危険性

- 循環冷却器の取扱説明書に従って操作してください。
 - 冷却水には、必ず Analytik Jena が提供する冷却水添加剤を添加してください。
-
- ▶ 冷却水ホースで装置と循環冷却器を接続します。
接続方法がわかりやすくなるように、片方のホースは両端にホースクリップが付いています。
 - 循環冷却器の冷却水取入口と装置接続部「In」の接続
 - 循環冷却器の冷却水リターン口と装置接続部「Out」の接続
 - ▶ 循環冷却器の電気接続を行い、スイッチをオンにします。
水冷式冷却器の場合は、建物側の冷却水回路を取り付けます。
 - ▶ 冷却水を準備します。
 - ASpect PQ 制御ソフトウェア を起動し、冷却水を交換するウィザードを開きます。
 - 発光分光計のスイッチをオンにします。
 - ウィザードを利用して冷却水を注入します。ウィザードの中で、古い冷却水の排水ステップは省略してください。
 - ▶ 循環冷却器で次のようにパラメータを設定します。
 - 温度：20 °C
 - 冷却水回路内で水流 1,5 ... 2,0 l/min を達成できるように、冷却水圧を設定します。最大圧力を超えないようにしてください。圧力（最大）：600 kPa (6 bar)

これについては次のリンクも参照してください：

- 📖 循環冷却器のメンテナンス：冷却水の交換 [▶ 83]

9 廃棄

分析で生成される廃棄物の大半は水溶液の形です。金属イオンと重金属イオン以外に、これらは主にサンプル調製に使用される様々な無機酸を含んでいます。

この廃棄物を安全に処理するには、水酸化ナトリウム溶液などのアルカリ溶液ですべての溶液を中和する必要があります。中和された廃棄物は、法令に従って適切に処理してください。

有機廃棄物溶液は、法令に従って別に処理する必要があります。

冷却水にはバイオサイドが含まれています。使用した冷却水は適切に廃棄してください。

耐用年数が終了した場合、本装置とその電子部品は、適用される規制に従って電子廃棄物として処分する必要があります。

10 仕様

10.1 技術データ

10.1.1 基本装置の技術データ

PlasmaQuant 9200 Elite	単色光分光器	焦点距離 F= 400 mm、ギャップ可変のエシェル格子ダブル単色光分光器。クォーツプリズムを備えたプレ単色光分光器、追加の反射ネオン放射器による波長選択
	波長範囲	160 ... 900 nm
	波長精度	< 0,4 pm
	スペクトル分解能	0,002 nm (200 nm)
	実験の半幅	≤ 3,5 pm (As 193,696 nm, P 231,618 nm, Cd 228,022 nm)
	格子	機械的にスクラッチを施した回折格子、79 グローブ/mm、ブレース角度 74,6° ... 75°
	光学 バンクカプセル化 フォトメータ	安定性と耐久性のために小型キャストベースプレート上に設置したモジュール式光学系 湿気、排気ガス、化学的環境への影響からの保護
	検出デバイス	二次元 FFT バックサイド照光式 CCD 高量子効率、高 UV 感度 -10 °C に冷却したペルティエ素子
PlasmaQuant 9200	単色光分光器	焦点距離 F= 400 mm、ギャップ可変のエシェル格子ダブル単色光分光器。クォーツプリズムを備えたプレ単色光分光器、追加の反射ネオン放射器による波長選択
	波長範囲	160 ... 900 nm
	波長精度	< 0,4 pm
	スペクトル分解能	0,006 nm (200 nm)
	実験の半幅	≤ 5,0 pm (As 193,696 nm, P 231,618 nm, Cd 228,022 nm)
	光学 バンクカプセル化 フォトメータ	安定性と耐久性のために小型キャストベースプレート上に設置したモジュール式光学系 湿気、排気ガス、化学的環境への影響からの保護
	検出デバイス	二次元 FFT バックサイド照光式 CCD 高量子効率、高 UV 感度 -10 °C に冷却したペルティエ素子
	ディスプレイタイプ	放射
強度		カウント/秒 (ct/s)
濃度		値の範囲は 5 桁 (0,0001... 99999)、単位は自由に選択可
信号の評価	スペクトル分解	20 ... 200ピクセル幅のスペクトル
分析データ	サンプル種類	液体
	ネブライザーの タイプ	同心ネブライザー
	スプレーチャンバ ー	サイクロンチャンバー
電源	動作電圧	200 ... 240 V AC ±10 %
	周波数	50/60 Hz

	電源接続	装置接続： <ul style="list-style-type: none"> ■ C19 入力ソケット 電源接続ケーブル： <ul style="list-style-type: none"> ■ CEE 7/7 (EU) ■ NEMA 6-20 (240 V、NEMA L6-20 プラグによる) (米国、カナダ) ■ 端がオープン接続ケーブル (日本など) 		
	ヒューズ保護 (電源側)	16 A 回路ブレーカー、トリップ特性タイプ B		
	最大消費電力	2500 VA		
	保護クラス	I		
	過電圧カテゴリ	II		
安全回路	モニタリング	<ul style="list-style-type: none"> ■ プラズマコンパートメントの扉閉鎖 ■ トーチの作業位置 ■ パワー HF ジェネレータ ■ 冷却 ■ アルゴン供給 ■ 排気 ■ プラズマ (光学モニタリング) 		
ガス供給	ガス	入口圧力	総消費量	接続
	アルゴン ≥ 4.6 許容される コンポーネント： 酸素 ≤ 3 ppm 窒素 ≤ 10 ppm 炭化水素 $\leq 0,5$ ppm 水分 ≤ 5 ppm	500 ... 700 kPa (5 ... 7 bar)	13 ... 21 l/min	ホース内径 4 mm または Swagelok 6 mm 用接続部 (補強スリーブ 付き)
	酸素 ≥ 4.5 (オプション)	600 kPa (6 bar)	$\leq 0,05$ l/min	ホース内径 2 mm または Swagelok 4 mm 用接続部 (補強スリーブ 付き)
周囲条件	温度範囲	+15 °C ... +35 °C、 最適温 +22 °C ... +26 °C 測定モード中はできるだけ温度が一定すること、 最大温度ドリフト $\Delta T_{\max} = 2$ K/h、環境調節を推奨		
	露点 (相対湿度)	< 15 °C (20 ... 80 %、20 °C で) 結露防止		
	空気圧	0,7 bar ... 1,06 bar		
	最大許容高度	2000 m		
	保管	気温：-40 °C ... +70 °C 乾燥剤を使用		
	保護タイプ	IP 20		
	汚染の程度	2		
排出	材質	耐熱性、耐食性 (推奨：V2A スチール)		
	パイプ外径	125 mm		
	排出色力	3,5 m ³ /min (最小)、5,5 m ³ /min (最大) 最適：4,0 ... 4,5 m ³ /min		

寸法、重量、音圧レベル	フレキシブルアルミパイプを用いたアダプタ	パイプ直径：125 mm パイプ長：1000 mm
	寸法 (W x H x D)	600 mm x 932 mm x 809 mm
	サンプルトレイを除く寸法 (W x H x D)	600 mm x 932 mm x 570 mm
	重量	115 kg
	音圧レベル (装置の前で通常作業する位置)	< 85 dB(A)
	音圧レベル (1 m の距離)	< 80 dB(A)

10.1.2 制御コンピュータの技術データ

制御コンピュータの最低限の要件	<p>Windows 11 または Windows 10 (32/64 Bit) を搭載した PC 1280 x 720; 1920 x 1080; 2560 x 1440, 3840 x 2160 など、 さまざまなグラフィック解像度が可能</p> <p>グラフィックスカード：少なくとも Direct X 12; WDDM 2.0 (Windows 11)、Direct X 9; WDDM 2.0 (Windows 10) に適合する グラフィックスカード</p> <p>プロセッサ：1,6 GHz Dual Core CPU</p> <p>作業メモリ：2 GB RAM (32 Bit), 4 GB RAM (64 Bit)</p> <p>ディスクの空き容量：≥ 64 GB (SSD 推奨)</p> <p>Windows 11 に関する追加要件：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ システムファームウェア：UEFI ■ Trusted Platform Module (TPM) バージョン 2.0 <p>PC：2 x USB 2.0 インターフェイス</p> <p>マウス/トラックボール、キーボード</p> <p>インストールのために CD/DVD ドライブが必要</p>
-----------------	---

10.1.3 循環冷却器の技術データ

空冷式冷却器

(メーカー：LabTech)

タンク容量	3,5 l
寸法 (W x H x D)	460 mm x 703 mm x 735 mm
供給電圧/周波数	110 V / 60 Hz 230 V / 50/60 Hz
標準的な平均消費電力	2900 VA
冷却性能	3000 VA (25 °C)
質量 (空)	92 kg
静音バージョン (オプション)、音圧レベル	≤ 57 dB(A)
<ul style="list-style-type: none"> ■ 水管の長さ ■ 電源ケーブルの長さ <p>(隣接する部屋に配置する場合)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3,5 m ■ 2,7 m

水冷式冷却器

(メーカー：Van der Heijden)

タンク容量	5 l
寸法 (W x H x D)	360 mm x 590 mm x 470 mm
供給電圧/周波数	230 V / 50 Hz
標準的な平均消費電力	160 VA
冷却性能	3500 VA (20 °C)
質量 (空)	33 kg
音圧レベル	≤ 50 dB
最大の水流温度 (プライマリ側)	15 °C
必要な水量	610 l/h (水温は入口側で 15 °C、出口側で 20 °C、 Δp = 40 kPa)

10.1.4 ASPQ 3300 オートサンプラーの技術データ

寸法 (W x H x D)	285 mm x 510 mm x 490 mm
質量	15 kg
供給電圧、周波数	100 ... 240 V、50/60 Hz
ヒューズ	T 5 A H 250 V, 5 x 20 mm
標準的な平均消費電力	75 VA
ラック	3 (サンプル容器)、2 (特殊カップ)
バージボトル	2 l

10.1.5 その他の付属品の技術データ

オートサンプラー

Teledyne Cetac ASX-560	寸法 (W x H x D)	580 mm x 620 mm x 550 mm
	質量	12 kg
Cetac ASX-280	寸法 (W x H x D)	360 mm x 620 mm x 550 mm
	質量	8,1 kg
Cetac XLR-860	寸法 (W x H x D)	920 x 667 x 595 mm
	質量	20,4 kg
Cetac Oils 7400	寸法 (W x H x D)	570 mm x 490 mm x 540 mm
	質量	23 kg

希釈システム

Teledyne Cetac SDX(HPLD)	寸法 (W x H x D)	132 mm x 254 mm x 117 mm
	質量	4,4 kg
Teledyne Cetac SimPrep	寸法 (W x H x D)	580 mm x 620 mm x 550 mm
	質量	11,7 kg

高速サンプルフィード用付属品	Cetac ASXPress Plus	寸法 (W x H x D)	
		切換弁	58 mm x 128 mm x 217 mm
	コントロールユニット	83 mm x 254 mm x 200 mm	
	質量		
	切換弁	1,3 kg	
	コントロールユニット	1,4 kg	
電気接続データ	電気接続データは、リストに記載されているすべての付属品に適用されます。		
	電圧	100 ... 240 V (電源ユニットの電力供給) 24 V (付属品の動作電圧)	
	周波数	47 ... 63 Hz	
	インターフェイス	USB	
		RS 232	

10.2 ガイドラインと規格

製品に適用される次のようなガイドラインと規格に準拠していることが宣言されています。

- 低電圧指令 - 2014/35/EU
- EMC 指令 - 2014/30/EU
- RoHS 指令 - 2011/65/EU

適用される整合規格：

- EN 61010-1:2010+A1:2019
- EN IEC 61010-2-061:2018
- EN IEC 61326-1:2021
- EN IEC 63000:2018

図一覧

図 1	プラズマコンパートメントを開けた状態の発光分光計	13
図 2	取り外し可能なサンプルトレイを備えた装置	14
図 3	装置の搬送	15
図 4	プラズマコンパートメント	16
図 5	トーチのガスフローの概略図	17
図 6	一体型トーチと取り外し可能なトーチ (2 ... 5)	17
図 7	サンプリングコンパートメント	18
図 8	スプレーチャンバーとネブライザー	19
図 9	装置背面	20
図 10	インターフェイス	20
図 11	ガス接続	21
図 12	装置のオン/オフ切り替え	22
図 13	スペースの要件 (前から見た図)	28
図 14	スペースの要件 (上から見た図)	28
図 15	ASPQ 3300 サンプラー	32
図 16	サンプラーの右側にある接続パネル	33
図 17	サンプラーのパージ容器とポンプ	33
図 18	切換弁のコントロールユニットでの接続	37
図 19	図 : PC と付属品の接続	38
図 20	ホースを切換弁に接続	38
図 21	Dashboard ソフトウェアの切換弁の設定	39
図 22	オートサンプラーと希釈システムの接続	40
図 23	ハブを介した制御コンピュータへの接続	40
図 24	希釈システムのホース接続部	41
図 25	オートサンプラー 画面、希釈 タブ	41
図 26	オートサンプラーと希釈システムの接続	43
図 27	切換弁のコントロールユニットの接続	43
図 28	ハブを介した制御コンピュータへの接続	44
図 29	希釈システムのホース接続部	44
図 30	ホースを切換弁に接続	45
図 31	オートサンプラー 画面、希釈 タブ	45
図 32	温度管理式スプレーチャンバーの設置	47
図 33	アルゴン加湿器の設置	48
図 34	インラインフィルタの取り付け	49
図 35	手締めネジ接続	50
図 36	内部標準キットの取り付け	50
図 37	動画 : 着脱式トーチの洗浄 (オンラインヘルプで視聴可能)	65
図 38	アニメーション : ガラス部の交換 (オンラインヘルプで視聴可能)	67

図 39	アニメーション：シーリングリングの交換を含む一体型トーチの洗浄（オンラインヘルプで視聴可能）	70
図 40	動画：ネブライザーの洗浄（オンラインヘルプで視聴可能）	72
図 41	ネブライザークリーニングツール	73
図 42	アニメーション：プラズマコンパートメント窓の清掃と交換（オンラインヘルプで視聴可能）	75
図 43	ガス接続	78
図 44	動画：水フィルタを流水で洗浄（オンラインヘルプで視聴可能）	80
図 45	オートサンプラーのカニューレとサンプルチューブの交換	81
図 46	サンプラーのパージ容器とポンプ	82
図 47	サンプラーのヒューズの交換	83

I 改訂履歴

バージョン A

ドキュメントの第 1 版 (2025年6月)

バージョン B

改訂 (2025年10月)

章	変更
機能とデザイン	全機種に装備されるサンプリングチャンバー照明
設置と試運転	<ul style="list-style-type: none">分析装置は、高耐久製品としてヒューズ付き回路に個別に接続する必要があるという新しい注意事項循環冷却器の最小冷却能力を ≥ 2.5 kW に変更最小床面積と後の壁面までの最小距離を修正
メンテナンスとお手入れ	誘導コイルの補足的な手入れ手順
仕様	<ul style="list-style-type: none">元素 As、P、Cd の異なる波長における実験的半帯域幅の仕様以前の冷却器 3 台に代わる循環冷却器 2 台への供給を削減