

thermo scientific



Thermo Scientific Orion Star T900 シリーズラボラトリ滴定装置

取扱説明書

68X700207 • 改訂版 0.1 • 12月 2017

ThermoFisher
SCIENTIFIC

目次

概要	1
まとめ	1
用語	2
安全についての注意事項.....	4
設置場所の安全	4
開梱と初期セットアップ	6
電極用ホルダーシャフトアセンブリの本体へ の取り付け	7
ビュレットの取り付け	8
チューブの取り付け.....	9
操作	11
ユーザー インターフェイス.....	11
滴定装置のセットアップ.....	11
FAQ – よくある質問.....	16
メンテナンスとカスタマーサービス	19
メンテナンススケジュール.....	19
ビュレットアセンブリの洗浄	19
オーダーに関する情報.....	20
アクセサリと交換用部品.....	21
仕様	22
カスタマーサービス.....	24
保証に関する情報	24
保証を受けるための送付 / 返品 / 調整	24

概要

まとめ

Thermo Scientific™ Orion Star™ T900 シリーズ自動滴定装置は、電位差滴定法による滴定を自動化し、ラボの生産性向上に貢献します。コンパクトながら大型のカラーグラフィックタッチスクリーンを内蔵し、セットアップから分析、データ転送までのすべてをシンプルなナビゲーションで簡単に使用できます。画面上の指示やヘルプメニューを使って、ユーザーはカスタムメソッドを 10 個まで作成し、保存しておくことができます。また、あらかじめプログラムされたプロトコルを使用でき、だれでも簡単に滴定をスピードアップできます。

当社の電気化学技術と先進の試薬分注システムを融合させ、シンプルで自動化された最新の滴定装置が誕生しました。手作業の滴定の作業を簡略化し、精度、信頼性、再現性、スピードを向上します。当社の自動滴定装置は電極による直接分析の限界を超えた、多様なイオンと化合物に対応しています。また、最適な分析結果のため、ダイナミックプロセス制御により滴定を動的に調整します。

Orion Star T900 シリーズ自動滴定装置には Orion Star T910 pH 滴定装置、Orion Star T920 酸化還元滴定装置、Orion Star T930 イオン滴定装置、Orion Star T940 オールインワン滴定装置の 4 つのモデルがあります。これらの滴定装置には、電極 (センサー) 較正、滴定剤の標定、電位差滴定法によるさまざまな滴定のための機能が盛り込まれています。Orion Star T930 イオン滴定装置、Orion Star T940 オールインワン滴定装置は拡張機能として多重標準添加 (MKA) 分析機能を装備しています。この機能では、標準液のアリコートサンプルを追加することで自動較正とサンプル濃度の計算を行います。

Orion Star T900 シリーズ滴定装置はルーチン測定に特化した応用を想定し、ラボでのサンプルスルーブットや分析の複雑さの問題を分析の自動化でクリアすることを目指した設計を行っています。Orion Star T900 シリーズ滴定装置と他の単純な測定器や自動滴定装置との違いは、その簡単さにあります。すべてのセットアップ手順がディスプレイにわかりやすく、順序ごとのメニューとして表示されます。自動化された分析により、滴定の各ステップは ISO 8655 規格に適合した高精度ビュレットを使用してオペレーターからオペレーターへ次々と一貫して実行されます。Orion Star T900 シリーズ滴定装置は、ジュースの酸度やビタミン C、水のアルカリ度、シャンプーの界面活性剤、飲用水のフッ素など、何の分析でも測定の簡素化に役立つシンプルなシステムを構成します。

この取扱説明書は、Orion Star T910 pH 滴定装置、Orion Star T920 酸化還元滴定装置、Orion Star T930 イオン滴定装置、Orion Star T940 オールインワン滴定装置の使用について説明しています。本書の各章で、滴定装置の設置、セットアップ、操作、機能について詳しく説明しています。Thermo Scientific の測定装置、電極、溶液に関するさらなる情報は、www.thermofisher.com/water を参照してください。

ジュース、ワインの滴定酸度、食品の酸度、水のアルカリ度、消費者向け製品の酸度またはアルカリ度、全酸価 (TAN)、全アルカリ化 (TBN) を専用として酸塩基滴定するには Orion Star T910 pH 滴定装置を使用します。滴定技法には、当量点または mV 値を滴定終点とする滴定が含まれません。

ジュース、ワインの亜鉛酸 /SO₂ と還元糖、食品のアスコルビン酸 (ビタミン C) と過酸化物質、汚水の溶存酸素 (Winkler 滴定による)、土壌の有機物の溶存酸素を専用として酸化還元滴定を行うには Orion Star T920 酸化還元滴定装置を使用します。滴定技法には、当量点または mV 値を滴定終点とする滴定が含まれます。

食品の塩分、飲用水と汚水の塩素、汚水のアンモニアとケルダール窒素 (TKN)、消費者向け製品の界面活性剤、飲用水の硬度を専用としてイオン濃度滴定を行うには Orion Star T920 イオン滴定装置を使用します。滴定技法には、当量点または mV 値を滴定終点とする滴定に加え、多重標準添加 (MKA) 技法が含まれます。MKA モードでは、滴定装置は標準液のアリコートをサンプルに追加することで自動較正とサンプル濃度の計算を行い、個別の較正を不要とし、マトリックス効果を最低に削減します。

当量点や mV 値を滴定終点とする滴定に加え、多重標準添加 (MKA) 技法をも含む pH、酸化還元、イオン滴定を柔軟に行うには Orion Star T920 オールインワン滴定装置を使用します。

用語

ここでは、この取扱説明書で使用されている用語を説明します。

滴定装置

滴定、滴定剤の標定または直接の測定を行う装置をいいます。

滴定剤

既知の濃度をもつ試薬です。サンプルに添加して使用し、観測可能な反応と滴定終点または当量点をもたらすものです。

サンプル

濃度が不明な溶液で、滴定剤を使用して濃度を求める対象です。

ビュレット

滴定剤を試薬ボトルからビュレット内に引き上げ、ビュレットから滴定剤をディスペンサープローブおよびサンプルに押し出すことで特定の量の滴定剤をサンプルに分注する構成部品。

電極

プローブまたはセンサーともいい、測定を実行するために溶液内に投入するデバイスです。

モード

滴定装置が使用する測定の種類 (pH、mV、ISE)

メソッド

滴定ごとに保存されるパラメータと値の集合です。電極、滴定剤、滴定のセットアップパラメータだけでなく、該当する場合には電極の較正、滴定剤の標定が含まれます。

pH

pH 測定は任意の温度における相対的な酸度、アルカリ度を比較します。pH 7 は水素、水酸化イオンのつり合いを示し、中性を意味します。pH 7 以下は水素イオンの活性が水酸化イオンに対し優勢であることを示し、酸性を意味します。水素イオンの活性が高く、pH が低いほど溶液の酸度は高くなります。逆に、pH 7 以上は水酸化イオンの活性が水素イオンに対し優勢であることを示し、アルカリ性を意味します。

酸化還元 / redox / ORP

ORP (酸化還元電位) はサンプルの酸化傾向または還元傾向を示します。サンプルの総合的な「反応性」の目安となります。ORP の測定は、水、汚水、工程用水、メッキタンクで多く行われます。

ISE (イオン選択電極)

イオン選択電極は、水、汚水、消費者向け製品、医薬品などのサンプルの特定のイオンの濃度を測定します。アンモニア、アンモニウム、臭化物、カドミウム、カルシウム、二酸化炭素、塩化物、塩素、銅化合物、シアン化物、フッ化物、フルオロホウ酸塩、ヨウ化物、鉛、硝酸塩、カリウム、銀、ナトリウム、硫化物、界面活性剤、チオシアン酸で使用できるイオン選択電極が用意されています。

オールインワン

pH、酸化還元、イオン滴定装置の機能をひとつの本体に組み合わせた滴定装置です。

滴定

サンプルに、これと反応する滴定剤を添加することに基づく技法をいいます。電極電位の変化を観測し、サンプルと同一の化学当量の試薬の体積からサンプルの濃度を計算します。

当量点 / 変曲点検出滴定

サンプルに滴定剤の少量のアリコートを追加し、電位の変化を記録し、そのデータに一次導関数分析を行い滴定終点を計算する技法です。この技法では、滴定液の体積毎の mV 測定値が滴定終点で最大になることを想定しています。ルーチンで滴定を実施する上で十分に正確な技法といえます。

終点プリセット滴定

この種類の滴定では、あらかじめ決められた mV または pH に達するまで滴定剤のアリコートを添加します。最も高速な滴定方法である一方、サンプル自体と、滴定剤とサンプル反応が既知のものであることを要します。終点プリセット技法は滴定終点が明確でない分析に便利で、多くの工業規格で要求される技法でもあります。

多重標準添加 (MKA)

標準添加はサンプルの対象の種の少量のアリコートを追加し、電位の変化を観測して元のサンプルの濃度を計算する手法をいいます。分析では、対象の種を検出できる電極を選択します。この技法によりマトリックス効果を最小に抑えることができ、加えて、測定の直接較正に比べてさらに高い精度を得ることができます。

多重標準添加では 3 種以上の添加により、電極の勾配、 E_0 、サンプルの濃度、スパイク回収率を計算します。分析中にサンプルマトリックスで直接較正を行う、大変正確な技法です。

多重標準添加の特長として、分析精度を選択できること、スパイク回収率の分析により、サンプル分析が自動的に検証されることがあります。

直接滴定

滴定剤がサンプル溶液の化学物質と直接反応し、滴定剤の消費がサンプルの化学物質の量と直接関係している技法です。

逆滴定

試薬を過剰に添加し、試薬とサンプル全体の反応後に一部の試薬が未反応のまま残される技法です。未反応の試薬を適切な滴定剤で滴定します。添加した試薬の量が既知であれば、サンプルの濃度を計算できます。

ブランク滴定

逆滴定やバックグラウンド補正が必要な場合（分析前に測定する種のバックグラウンドレベルが無視できない場合）に使用されます。ブランクの値は手動入力するか、滴定により計算します。ブランクの値を入力する場合には、この手法で測定するサンプルを同一の方法で調製するよう注意します。ルーチンでの滴定の多くで、ブランクは不要です。

ROSS pH 電極

pH 電極で同一のものは存在しないが、一方で毎日の測定を正確で再現性をもったものとするは大変重要です。迅速で正確な測定は pH 電極によって決まります。ラボにとって、pH 電極は欠かせない器具のひとつです。ROSS pH 電極は、温度が変化するサンプルでも高度な安定性、すばやい応答、高い精度と正確な測定を可能とします。長寿命で、長期のドリフトもありません。

Orion イオン選択電極 (ISE)

ほぼすべてのラボで、イオン選択電極 (ISE) による測定ができます。効率的、経済的 - 電極による測定は、他の技法による測定より簡単で迅速です。ろ過や蒸留など、時間のかかるサンプルの処理ステップが必要となることはまれで、通常分析時間はサンプル毎に 1～2 分です。他の分析手法に比べ、比較的少ないコストでセットアップできます。イオン選択電極は滴定終点の特定に使用できます。サンプルの色や濁度に影響されずに使用できるため、滴定終点の検出に便利です。

Orion 電気化学溶液

信頼できる測定結果を得るには、電極の較正や保守に高品質な溶液を正しく使用し、正確さと再現性を確保する必要があります。質の悪い溶液、自家製や期限切れの緩衝液の使用は測定誤差の原因となり、手間のかかるトラブルシューティングが必要となります。さらに悪いことに、誤差を察知できず、そのままになることもあります。高品質の溶液を使用することで、測定の不正確さの主な原因を解消できます。

Orion 溶液は正確で再現可能な測定を実現するよう、業界最高の品質で製造されています。Orion 溶液は超純水を使用し、管理されたバッチで生産され、プロセスの随所で厳格な品質検査を行ってボトリングの前後のコンタミを防止しています。バッファーや標準液にはロットごとに NIST で追跡可能なテスト結果が記載された分析証明書が付加されます。

安全についての注意事項

Thermo Fisher Scientific は、本書の情報に従わないことに起因する一切の損害の賠償に応じません。よって、本機の設置と操作に関わるすべての人々が操作の説明と仕様をよく読み、理解する必要があります。Thermo Fisher Scientific は、本説明書の不備、省略や遺漏に起因する直接、間接、特別、付随的、結果的損害の責任を負いません。Thermo Fisher Scientific は、本説明書と本説明書が説明する製品を適時に、通知なく変更することがありますが、Thermo Fisher Scientific にはかかる変更を行う義務はありません。改定版は Thermo Fisher Scientific ウェブサイトに掲載します。本機を操作することを意図する場合、本システムを操作する前に本書のすべてをよく読み、理解する必要があります。本書および低電圧指令 (LVD) 文書に掲載されているすべての安全と注意に関する記載に特に注意を払ってください。これを怠った場合、オペレーターへの重大な傷害や本製品の損傷の原因となる可能性があります。

警告表示と記号表示の定義

安全に関する注記は注意喚起語と警告記号により表示されます。これらにより、安全上の問題と警告を示します。安全に関する注記を無視すると、人身傷害、機材の破損、誤作動、誤った測定結果の原因となることがあります。本装置に施された保護機能が阻害されていないことを確認してください。本説明書が示した方法以外で本機を使用または設置しないでください。

	注意： 高いリスクをおよぼすことはないものの、回避しない場合に装置、施設への損害やデータの喪失または小中程度の障害につながる危険な状態を示します。
---	--

	警告： 中程度のリスクをおよぼし、回避しないと重傷または死亡事故につながる危険な状況を示します。
---	---

留意：	製品の重要な機能を示します。
------------	----------------

注記：	製品に関する有用な情報を示しています。
------------	---------------------

	警告： 危険な電圧が存在しており、感電事故が生じる潜在的可能性があることを示しています。
---	---

	この記号は爆発の危険の存在を示します。
---	---------------------

Orion Star T900 シリーズ滴定装置は、業界で広く認識されているすべての安全規則に適合した測定技術を使用しています。外的要因がもたらす状況から危険が生ずることがあります。機器のハウジングを絶対に開けないでください。ユーザーによる保守や修理は無用です。装置を開けることで、測定器の安全と精度が失われます。装置に不具合が生じた場合は、最寄りの Thermo Fisher Scientific の営業所またはサービス担当にお問い合わせください。

使用目的

この測定装置は専門的知識を持ち、滴定を行う訓練を受けたオペレーターが、ラボ環境で本機を使用して電位差滴定法による滴定を行うことを目的としています。本機により、試薬と溶液の処理ができます。使用には専門的知識と、毒物、腐食性物質の危険を伴う取り扱いの経験が必要です。使用には専門的知識と、毒物、腐食性物質を含む特定の用途のための試薬の取り扱いの経験が必要です。

設置場所の安全

装置は屋内でのみ操作でき、爆発性の雰囲気では使用できません。装置は十分な通風があり、平坦で、直射日光、強い熱源、腐食性の雰囲気を避け、機械的な問題(落下、転倒の危険や強い振動など)のない場所に配置してください。5°C から 40°C までの温度範囲で使用してください。温度変化が激しい場所は避けてください。泡の発生を招き、精度に影響が及ぶ可能性があります。

 	<p>注意: 装置を取り扱う際は、常に防護服を着用してください。実験用白衣と安全眼鏡など目の保護具は必ず着用してください。化学製品や危険な物質の取り扱いに適切な(そして、破損のない)手袋を使用します。</p>
---	---

	<p>警告! 感電の危険: 装置の電源供給は 3 ピンの接地接続つき電源ケーブルで行います。安全のため、常時設置接続してください。接地接続のないコンセントやアース線のない延長コードは絶対に使用しないでください。接地接続を意図してはずすことは絶対におやめください。</p>
---	--

	<p>警告! 腐食の危険性: チューブ、接続部、滴定容器は安全上のリスクとなります。これらから、腐食性の液体が漏出することがあります。その防止には、</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 手ですべての接続部が十分に締め付けられていることを確認します。破損を避けるため、力を入れすぎないようにします。 2. チューブ類を接続するときは、接続具のねじ山がつぶれることのないように注意します。 3. チューブに破れや他の損傷がないかを点検します。 4. 容器類に損傷や漏れの形跡がないかを点検します。 5. 腐食性の試薬や毒物を使用する前に、水で試験して漏れがなく、安全であることを確認します。
--	---

	<p>警告! 可燃性の溶液: 可燃性の溶液や化学製品を使用する場合は、関係するすべての安全対策に従います。使用する液体の SDS (安全データシート) を常に参照します。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 炎や熱源に近い場所で作業してはなりません。 2. すべての溶液や化学製品について、SDS (安全データシート) と製造者の推奨を常に参照し、その指示に従います。 3. 実験室における一般的な安全規則に常に従います。
---	---

	<p>警告! 化学製品: 可燃性の溶液や化学製品を使用する場合は、関係するすべての安全対策に従います。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本測定器は通風の良い場所にセットアップしてください。 2. 液が滴下した場合は、即時にふき取ってください。 3. すべての溶液や化学製品について、MSDS と製造者の推奨を常に参照し、その指示に従います。
---	--

	<p>WEEE への準拠: 本製品は、欧州連合の電気電子機器廃棄物 (WEEE) 指令 2012/19/EU への準拠が求められます。このマークはこのことを示したものです。Thermo Fisher Scientific は、各 EU 加盟国内の一つまたは複数のリサイクル/処理業者と契約を結んでおり、本製品もこれらの企業を通して処分またはリサイクルされます。当社によるこれらの指令の遵守、ユーザーが機器を使用する国でのリサイクルに関するさらに詳しい情報、また有害物質の使用制限 (RoHS) の指令に従った薬物・物質の検出を支援する Thermo Fisher Scientific Orion 製品の情報は、本説明書の裏表紙の連絡先で WLP (水・ラボ製品) 担当部署までご連絡いただくことで入手できます。</p>
---	---

開梱と初期セットアップ

滴定装置の開梱

Orion Star T900 シリーズ滴定装置を発送用の段ボールから取り出して開梱し、破損がないか確認します。リストのすべての部品が入っているか確認します。

破損している場合や、部品が不足している場合は、カスタムサービスまでご連絡ください。滴定装置の箱は開梱時に破らず、将来の使用に備えて保管されることを推奨します。

箱には以下が含まれています。

- 滴定装置
- 20 mL ビュレット
- ビュレットカバー
- 電極用ホルダー
- ステラープローブ
- ディスペンサープローブ
- チューブキット
- 乾燥剤チューブ
- 試薬ボトルホルダー
- 1 L プラスチック試薬ボトル
- GL38 試薬ボトルキャップ
- USB ケーブル
- USB ドライブと取扱説明書
- 110-240 V 電源アダプター

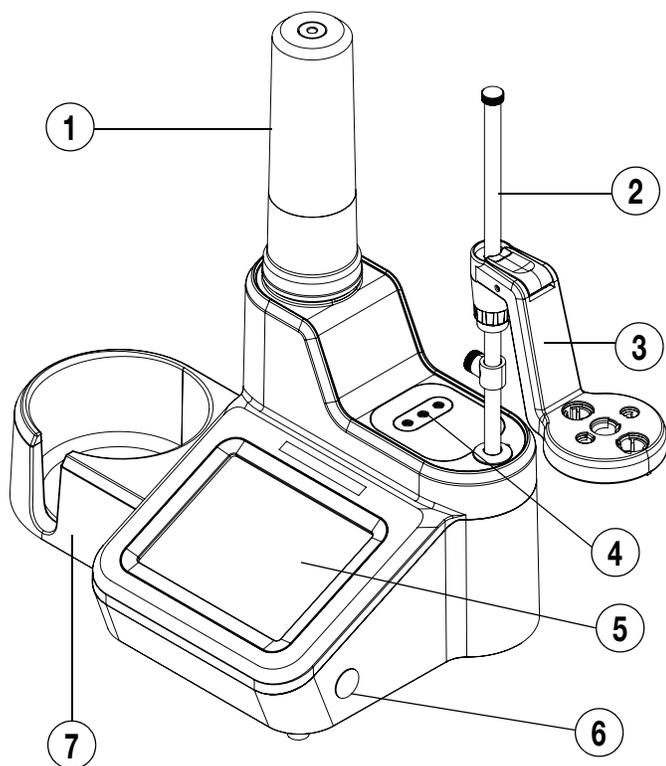


図 1. ラボ用滴定装置と構成部品

1	ビュレットカバー	5	タッチスクリーン
2	電極用ホルダーシャフト	6	電源ボタン
3	電極用ホルダーシャフト	7	試薬ボトルホルダー
4	チューブ接続部		

電極用ホルダーシャフト アセンブリの本体への取 り付け

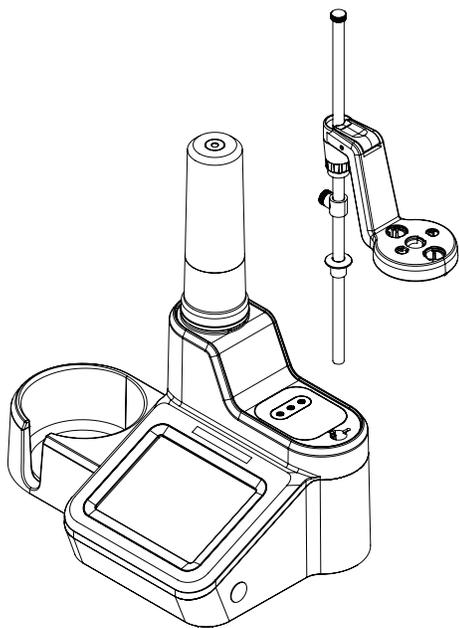


図 2. 電極用ホルダーシャフトの取り付け

1. 滴定装置上部の穴にシャフトを挿入し、シャフトの
スロットをホルダーのトラックに合わせることで、
電極用ホルダーシャフトを取り付けます。図 2 を参照
してください。
2. 装置を傾け、付属のねじを使って電極用ホルダーシャ
フトを滴定装置に固定します。これはセルフアップね
じで、装置下面の穴から締め付けることができます。
設置手順のこのステップ用に Torx T20 ドライバーが本
装置に同梱されています。図 3 を参照してください。

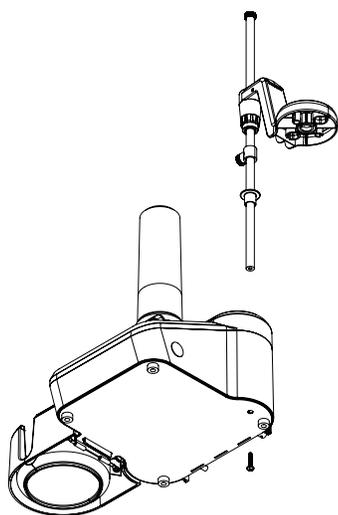


図 3. 電極用ホルダーシャフト固定用 ねじの締め付け箇所

3. 解放ボタンを押し、電極用ホルダーのヘッドを電極用
ホルダーシャフトの適切な位置にスライドさせて取り
付けます。図 4 を参照してください。

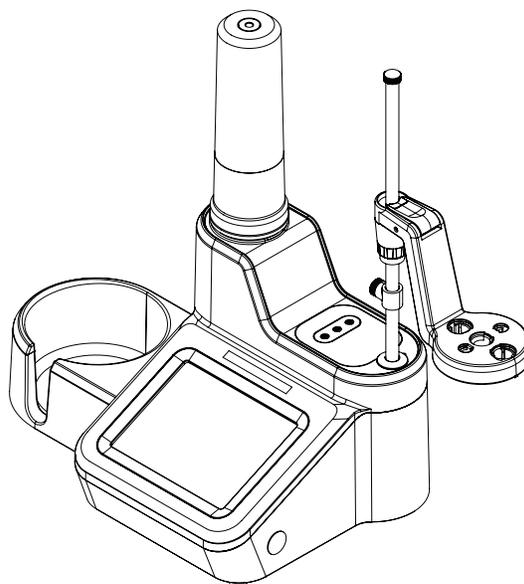
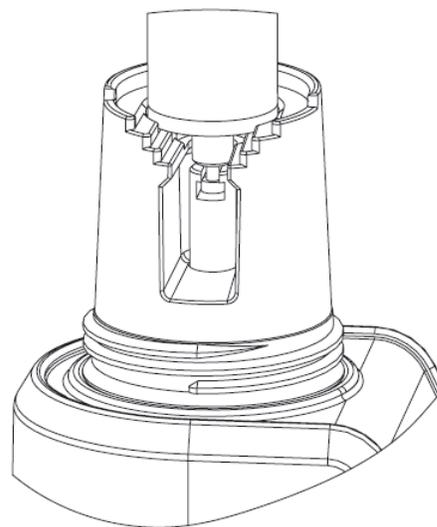
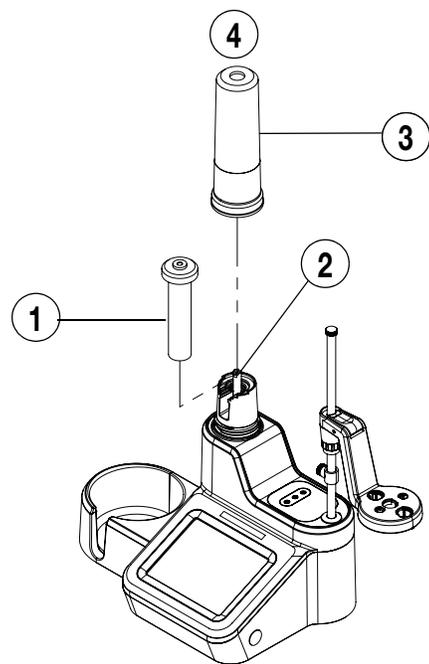


図 4. 電極用ホルダーシャフトでホルダーの位置を調節

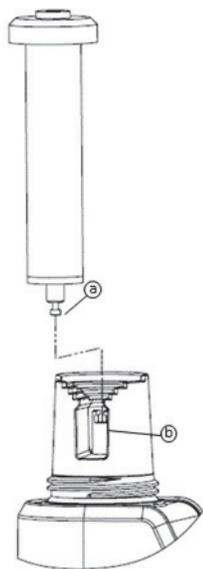
4. 電極とプローブを、電極ホルダーヘッドにある、ラベ
ルが付いているスロットに挿入します。
5. 必要に応じて、電極用ホルダーシャフトのストッパ
ーの位置を調整し、電極ホルダーヘッドがどの程度まで
下に移動できるかを制限します。これは、電極の破損
の防止に役立つ場合があります。
6. 必要に応じて、ケーブルまとめアクセサリを使用して
電極ケーブルおよび配線を管理します。

ビュレットの取り付け

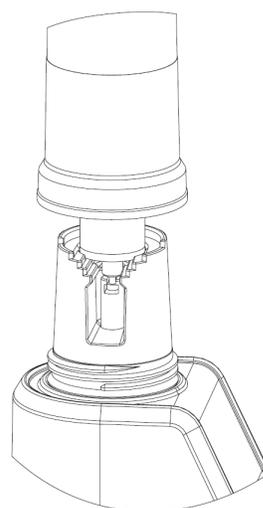


2. ビュレットを軽く押し下げ、ビュレットのガラス管を本体の調心リングに降ろします。

図 5. ビュレットの本体への取り付け



1. ガラスビュレットの中心を持ち、ビュレットのピストンボール (a) を装置の留め金 (b) にゆっくりとはめます。



3. ビュレットの上にビュレットカバーをかぶせ、カバーを軽くねじ込み、ビュレットの頂点がカバーの開口に合うようにします。

チューブの取り付け

Orion Star T900 シリーズのチューブキットには 3 本のチューブがあります。青の固定具がついた、ビュレットとバルブをつなぐチューブ、白の固定具がついた、試薬ボトルキャップとバルブをつなぐチューブ、そして、黒の固定具がついたディスペンサープローブとバルブをつなぐチューブです。接続ポートは、**図 6** に示されています。

ビュレット:

青の接続具のついたチューブを使い、「burette (ビュレット)」と表示されたバルブポートとビュレットキャップを接続します。

ボトル:

白の接続具のついたチューブを使い、「bottle (ボトル)」と表示されたバルブポートと試薬ボトルのキャップを接続します。

ディスペンサー:

黒の接続具のついたチューブを使い、「dispenser (ディスペンサー)」と表示されたバルブポートとディスペンサープローブを接続します。

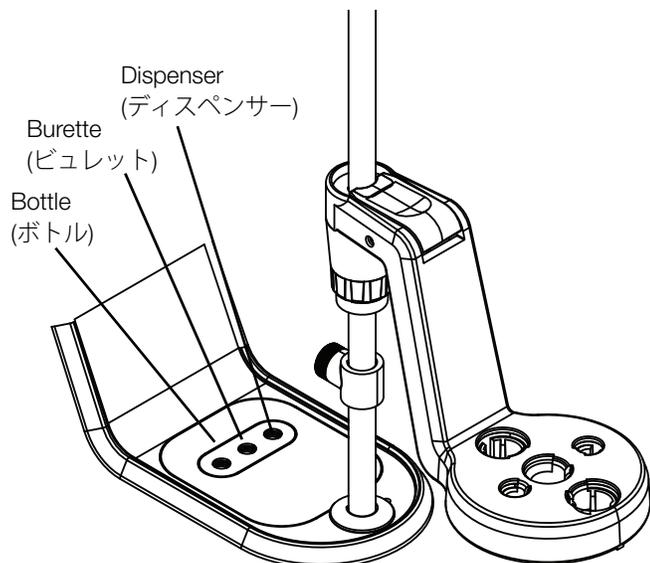


図 6. 接続ポート



図 7. 滴定装置のチューブ

注記:	チューブを交換する場合、ポートの接続する前に接続具がきれいに洗浄され、異物がないことを確認してください。
------------	--

アクセサリとデバイスの滴定装置への接続

バックパネル



図 8. 滴定装置のバックパネル

1	電極 BNC コネクタ	5	USB A (2)
2	電極 REF 端子	6	USB B
3	ATC	7	電力
4	ステラー		

ユニバーサル型電源アダプター

電源アダプターはユニバーサル型で、100～240 V AC、50～60 Hz の範囲のすべての電圧と周波数で使用できます。卓上に設置するベンチトップ型で、筒形コネクタにより本体の電源入力に接続します。

1. ご使用の地域の電源コンセントに合った電源コードを選択し、電源アダプターの IEC リセプタクルに差し込みます。
2. 筒形コネクタを装置本体の電源入力に接続します。
3. 電源コードをコンセントに接続します。

注記：Orion Star T900 シリーズ滴定装置には、ユニバーサル型電源アダプターおよび各国固有の AC 電源コードが同梱されています。それ以外の電源アダプターを使用すると、滴定装置を損傷させる可能性があり、保証が無効になります。

注記：サージ防護機器または無停電電源 (UPS) の使用も推奨されません。

電極とステラープローブの接続

- a. 測定用の電極を **BNC** 入力に接続します。
- b. 該当する場合、基準半電池を **REF** 端子に接続します。
- c. 該当する場合、**ATC** 温度プローブを **ATC** 入力に接続します。
- d. ステラープローブを **STIRRER (ステラー)** 入力に接続します。
- e. 適切なデバイスを **USB A**、**USB B** 入力に接続します。
- f. 電源を **POWER (電源)** 入力に接続します。

注記:	ATC コネクタの接続では、ロック機構を正しく使用し、装置のハウジングにコネクタを固定するよう注意してください。
------------	--

正確な測定には、ステラーが必要です。この滴定装置にはプローブ型のステラーが装備されており、バックパネルの 3.5 mm のイヤホンコネクタに接続します。ステラーは電極ホルダーアームの中央の位置に取り付けます。このような電極、ディスペンスチップ、ステラーの配置は、効果的な攪拌と正確な測定に役立ちます。ステラーのスピードは測定条件や液量に応じて調整できます。

プリンタの接続

本滴定装置をコンパクトプリンタ (カタログ番号 STARA-106) と接続するには、USB A コネクタを使います。USB ケーブルでプリンタを接続すると、滴定装置は自動的にプリンタを検出します。以降、セットアップは不要です。

USB デバイスの接続

USB ドライブ (USB メモリなど) を含む USB デバイスを滴定装置に接続するには、バックパネルの USB A コネクタを使います。この場合、滴定装置はデバイスのホストになります。

コンピューター

本滴定装置をパソコンに接続するには、バックパネルの USB B コネクタを使います。Orion Star T900 シリーズコンピューターソフトウェア (カタログ番号 START-PC1) は、滴定装置からコンピューターへのデータ転送に利用できません。

操作

ユーザー インターフェイス

滴定装置のセットアップ

本滴定装置を始動させるには、以下の手順に従ってください。

1. 本装置を電源コンセントに接続してください。
2. 本装置の側面にある電源スイッチは押します。
3. 前面の画面に Thermo Scientific ロゴが表示されます。
4. 本機に最初に電源を投入した場合は、Instrument Setup Wizard (装置設定ウィザード) が表示されます。[Start Setup (セットアップ開始)] ボタンをクリックします。言語、時間と形式、日付と形式、温度単位、装置名を含む一般設定画面が表示されます。
5. Instrument Setup Wizard (装置設定ウィザード) が完了すると、次回以降の電源オン時には直接ホーム画面が表示されます。

Home (ホーム) 画面

Home (ホーム) 画面には今の状態と設定に合わせた適切なボタンと情報が表示されます。すべてのボタンが常時表示されるわけではありません。



例えば、本機を最初に起動した場合には、[Start a New Titration (新規の滴定を開始)] ボタンのみが表示されます。

- [Start a New Titration (新規の滴定を開始)] ボタンを押すと、新しい滴定をセットアップするための各手順が順番に表示されます。これらには、電極、滴定剤、滴定パラメータの設定が含まれます。
- [Repeat Last Titration (最後の滴定を繰り返す)] ボタンを押すと、Titration Pre-Check (滴定プリチェック) 画面へと進みます。前回使用した電極、滴定剤、滴定セットアップパラメータだけでなく、(該当する場合) 電極の較正、滴定剤の標定の結果を使用して滴定結果を計算します。
- [Use a Saved Method (保存済みのメソッドを使用)] ボタンは Methods (メソッド) セクションを開きます。この

セクションは、測定メソッドを作成、編集、実行するために使います。

右のナビゲーションエリアには、[Back (戻る)]、[Home (ホーム)]、[General Settings (一般設定)]、[Logs (ログ)]、[Methods (メソッド)]、[Burette (ビュレット)]、[Direct Measure (直接測定)] のアイコンがあります。

	[Back (戻る)] アイコンを押すと、最後に表示された画面が有効な場合、この画面へ戻ります。このアイコンが有効な場合は青、無効な場合は灰色で表示されます。
	[Home (ホーム)] アイコンを押すと、ホーム画面に戻ります。
	[General Settings (一般設定)] アイコンを押すと、General Settings (一般設定) のセクションに進みます。
	[Logs (ログ)] アイコンは以下のログセクションを開きます。Titration (滴定)、Titrant (滴定剤)、Calibration (較正)、Direct Measure (直接測定) セクション。
	[Methods (メソッド)] アイコンを押すと、Methods (メソッド) セクションへ進みます。
	[Burette (ビュレット)] アイコンを押すと、Burette Setup and Maintenance (ビュレットのセットアップとメンテナンス) のセクションに進みます。
	[Direct Measure (直接測定)] アイコンを押すと、Direct Measure (直接測定) のセクションに進みます。

Home (ホーム) 画面の右下隅には [Information (情報)] アイコンがあり、表示中の画面ごとの情報とガイドを表示できます。

サンプルの滴定実行の後、右側のナビゲーションエリアには、最後の滴定の情報だけでなく、該当する場合には電極の較正、滴定剤の標定の情報が表示されます。

測定メソッドが有効になっていばい場合は、

- [Electrode (電極)] ボタンが表示され、これを押すと、未保存の測定メソッドについての Electrode Setup (電極のセットアップ) のセクションに進みます。
- [Titrant (滴定剤)] ボタンを押すと、未保存の測定メソッドについての Titrant Setup (滴定剤のセットアップ) のセクションに進みます。
- [Titration (滴定)] ボタンを押すと、未保存の測定メソッドについての Titration Setup (滴定のセットアップ) のセクションに進みます。

新規滴定の開始

Home (ホーム) 画面の [Start a New Titration (新規の滴定を開始)] ボタンを押すと、本機は滴定のセットアップと実行に必要な一連の手順を案内しながら進める画面を表示します。



ステップ 1 電極のセットアップ

電極に関連するパラメータが表示されます。そして、これらのパラメータを編集できます。滴定装置のモデルと、パラメータの以前の選択により、表示されるパラメータは異なります。



- Electrode Type (電極タイプ) (Orion Star T930A、Orion Star T940 のみ): 実行する滴定の種類を選択します。
 - [pH] = pH 電極を使用した滴定
 - [Redox] = 酸化還元電極を使用した滴定
 - [ISE-Titration] = イオン選択電極を使用した滴定
 - [ISE-MKA] = イオン選択電極で多重標準添加分析を行う場合
- Electrode Name (電極名): 英数文字 14 文字までの名前を入力します。
- 電極タイプとして [pH] を選択した場合、
 - Resolution (分解能): pH の分解能として [0.1]、[0.01] または [0.001] を選択します。
 - Buffer Group (バッファグループ): [USA (1.68, 4.01, 7.00, 10.01, 12.46)] または [DIN (1.68, 4.01, 6.86, 9.18)] を選択します。

- 電極タイプとして [ISE] を選択した場合、
 - ISE Type (ISE タイプ): 滴定に使用できるイオン選択電極を表示します。ジェネリックなイオン (X⁻、X⁺ など) も含まれます。
 - Significant Digits (有効桁数): 有効桁数として [1]、[2]、[3] または [4] を選択します。
 - Direct Measure Units (直接測定単位): 直接測定モードで使用する測定値の単位を選択します。

ステップ 2: 滴定剤のセットアップ

滴定剤に関連するパラメータが表示されます。そして、これらのパラメータを編集できます。滴定装置のモデルと、パラメータの以前の選択により、表示されるパラメータは異なります。



- Titrant Name (滴定剤の名前): リストからよく使われる滴定剤の名前を選択するか、[User Defined (ユーザー定義)]を選択します。
 - User Defined Titrant Name (ユーザー定義の滴定剤の名前): 英数文字 14 文字までの名前を入力します。
- Titrant ID (滴定剤 ID): 英数文字 14 文字までの滴定剤 ID を入力します。ID は測定メソッド内で滴定剤を識別に便利で、また、トラッキングを容易にします。
- Conc. Input Mode (濃度入力モード): 滴定剤の濃度を指定する方法を選択します。
 - [Manual Entry (手動入力)] を選択し、滴定剤の正確な濃度を M または mM 単位で入力します。
 - [Standardization (標定)] を選択し、滴定剤の正確な濃度を求めます。
- Nominal Concentration (公称濃度): 標定する滴定剤の想定される濃度を M または mM 単位で入力します。
- Standardize Tech. (標定技法): 滴定剤の濃度を求めるための技法として [Equivalence Point (当量点)] または [Preset Endpoint (終点プリセット)] を選択します。
- Result Units (結果単位): 滴定剤の濃度の測定結果を表示する単位を [M] または [mM] から選択します。

- Standardize Reaction Ratio (標定反応のモル比): 標準液対滴定剤の化学量論比を、標準液のモル数を滴定剤のモル数で除した値として入力します。
- Standard Name (標準液の名前): リストからよく使われる標準液の名前を選択するか、[User Defined (ユーザー定義)] を選択します。
 - User Defined Standard Name (ユーザー定義の標準液の名前): 英数文字 14 文字までの名前を入力します。
- Standard Amount (標準液の分量): 標準液の分量を指定する方法を選択します。
 - 連続したサイクルで標準液の分量を一定に保つ場合は、[Fixed Weight (一定質量)] または [Fixed Volume (一定体積)] を選択して、その分量を g または mL 単位で入力します。
 - 連続したサイクルで標準液の分量が変化する場合、[Variable Weight (可変質量)] または [Variable Volume (可変体積)] を選択して、標定の各サイクルでその分量を g または mL 単位で入力します。
- Standard Molecular Weight (標準液の分子量): 標準液として使用する化学物質の分離量を入力します。
- Standard Purity (標準液の純度): 標準液として使用する物質に含有される純粋な化学物質のパーセント比率を入力します。
- Standard Concentration (標準液の濃度): 標準液として使用する化学物質の濃度を M 単位で入力します。
- Pre-dose Titrant Volume (滴定剤予備添加体積): 滴定終点における滴定剤体積が既知である場合に、滴定を加速する目的で滴定前に標準液にあらかじめ添加しておく滴定剤の体積を入力します。
- Max Total Titrant Volume (滴定剤最大添加体積): 安全のため、滴定終点が検出できないでも添加を停止する、滴定剤の最大容量を入力します。
- Standardization Process Control (標定プロセス制御): 最適な分析結果を得るよう滴定を調整する動的プロセス制御を [Routine (ルーチン)]、[Quick (高速)]、[Careful (慎重)]、[User Defined (ユーザー定義)] から選択します。
- Pre-stir Duration (予備攪拌時間): 十分な攪拌のために滴定開始前に溶液を攪拌する秒数を入力します。
- Stir speed (攪拌速度): 渦、泡や液滴の飛散を生じることなく、溶液を均一に攪拌できるよう、ステアラープロップの攪拌速度を [Very Slow (最低)]、[Slow (低)]、[Medium (中)]、[Fast (高)]、[Very Fast (最高)] から選択します。

ステップ 3: 滴定のセットアップ

滴定に関連するパラメータが表示されます。そして、これらのパラメーターを編集できます。滴定装置のモデルと、

パラメータの以前の選択により、表示されるパラメータは異なります。



- 最初の行に、滴定剤の情報が参考のためのみに表示されます。
- Titration Technique (滴定技法): サンプルの濃度を求めるための技法として [Equivalence Point (当量点)] または [Preset Endpoint (終点プリセット)] を選択します。
- Number of Endpoints (滴定終点の数): 当量点なら [1] または [2] を、終点プリセットなら [1]、[2] または [3] を選択します。
- Endpoint Values (滴定終点の値): 終点プリセットを選択した場合は、終点の値を入力します。
- Display Units (表示単位): pH 当量点を選択した場合、表示される単位 [pH] または [mV] を選択します。
- Titration Type (滴定の種類): サンプルの濃度を求めるために使用する滴定の種類を [Direct Titration (直接滴定)] または [Back Titration (逆滴定)] から選択します。
 - [Back Titration (逆滴定)] を選択した場合、以前のパラメータの選択に応じて以下のパラメータが表示されます。
 - Reagent Reaction Ratio (試薬反応のモル比):
 - Titrant Reaction Ratio (滴定剤反応のモル比):
 - Reagent Amount (試薬の分量)
 - Reagent Molecular Weight (試薬の分子量):v
 - Reagent Purity (試薬の純度)
 - Reagent Weight (試薬の重量)
 - Reagent Volume (試薬の体積)
 - Reagent Concentration (試薬の濃度)
- Blank Required (ブランク必要) (Fixed): [No (なし)]、[Fixed (固定)]、[Variable (可変)] からブランクの方式を選択します。
- Result Units (結果単位): サンプル濃度の結果で使用する単位を一覧から選択します。
 - F*Consumption mmol (ファクター値): ファクターの値 (単位なし) を入力します。ファクターは結果の mM 値に乘じられます。

- Reaction Ratio (反応のモル比): サンプル対滴定剤の化学量論比を、サンプルのモル数を滴定剤のモル数で除した値として入力します。
- Sample Molecular Weight (サンプルの分子量): サンプルとして使用する化学物質の分離量を入力します。
- Sample Amount (サンプルの分量): サンプルの分量を指定する方法を選択します。
 - 連続したサイクルでサンプルの分量を一定に保つ場合は、[Fixed Weight (一定質量)] または [Fixed Volume (一定体積)] を選択して、その分量を g または mL 単位で入力します。
 - 連続したサイクルでサンプルの分量が変化する場合、[Variable Weight (可変質量)] または [Variable Volume (可変体積)] を選択して、滴定の各サイクルでその分量を g または mL 単位で入力します。
- Sample Density (サンプルの密度): サンプルとして使用する化学物質の密度を入力します。
- Pre-dose Titrant Volume (滴定剤予備添加体積): 滴定終点における滴定剤体積が既知である場合に、滴定を加速する目的で滴定前にサンプルにあらかじめ添加しておく滴定剤の体積を入力します。
- Max Total Titrant Volume (滴定剤最大添加体積): 安全のため、滴定終点が検出できないでも添加を停止する、滴定剤の最大容量を入力します。
- Standardization Process Control (標定プロセス制御): 最適な分析結果を得るよう滴定を調整する動的プロセス制御を [Routine (ルーチン)], [Quick (高速)], [Careful (慎重)], [User Defined (ユーザー定義)] から選択します。
- Pre-stir Duration (予備攪拌時間): 十分な攪拌のために滴定開始前に溶液を攪拌する秒数を入力します。
- Stir speed (攪拌速度): 渦、泡や液滴の飛散を生じることなく、溶液を均一に攪拌できるよう、ステアラープローブの攪拌速度を [Very Slow (最低)], [Slow (低)], [Medium (中)], [Fast (高)], [Very Fast (最高)] から選択します。
- Sample ID (サンプル ID): サンプルの識別モードを [None (なし)], [Auto-Incremental (自動発番)], [Manual (手動)] から選択します。
 - 自動発番では、英数字 11 文字までを入力し、それに続く数字 3 桁は 001 にはじまり、滴定の実行ごとに自動的に加算されて発番されます。
 - 手動では、滴定を実行するごとにサンプル ID を入力してください。

General Settings (一般設定)

General Settings (一般設定) 画面には滴定剤設定のリストが表示されます。Diagnostics (診断)、Display (表示)、Files

and Info (ファイルと情報)、Notifications (通知) の設定ができます。

[Diagnostics (診断)] ボタンをタップすると、滴定装置の工場出荷時設定へのリセットのオプションが表示されます。

[Display (表示)] ボタンをタップすると、ディスプレイの明るさ、装置名称、日付と日付の形式、時間と時間の形式、言語、温度入力、温度単位の設定ができます。

[Files and Info (ファイルと情報)] ボタンをタップすると、製造番号、モデル番号、ファームウェアの改訂番号が表示できるほか、ファームウェアの更新ができます。

[Notifications (通知)] ボタンをタップすると、Titration Cycle Complete (滴定サイクル完了)、Maximum Titrant Volume (滴定剤最大体積)、Data Log Full (データログ満杯)、Calibration Due (較正期限)、Maintenance Due (メンテナンス期限) の設定ができます。各設定をオンまたはオフにできます。通知をオンにすると、設定条件が合致したときにブザーが起動し、必要に応じて警告をポップアップ表示します。

- Titration Cycle Complete (滴定サイクル完了) – 滴定サイクルが終了すると、ブザー音で知らせます。
- Maximum Titrant Volume (滴定剤最大体積) – 滴定剤が最大体積に達すると、ブザー音で知らせます。
- Data Log Full (データログ満杯) - データログ (Titration (滴定)、Titrant (滴定剤)、Calibration (較正)、Direct Measure (直接測定)) のいずれかの容量が残り 5% を切ると、ブザー音を発し、警告をポップアップ表示します。
- Calibration Due (較正期限) - 選択した種類の電極の較正を行わずに入力した値の時間が経過すると、ブザー音を発し、警告をポップアップ表示します。
- Maintenance Due (メンテナンス期限) - 1 か月、3 か月、6 か月、12 か月から選択したメンテナンス期間が経過すると、ブザー音を発し、警告をポップアップ表示します。チューブ、バルブ、ビュレット、電極など、装置全般のさまざまな部品の交換時期を知らせるための機能です。

Logs (ログ)

Logs (ログ) 画面には、有効な以下のデータのログが表示されます。Titration (滴定)、Titrant (滴定剤)、Calibration (較正)、Direct Measure (直接測定) のログ。

各データログには 100 件までのデータを保存でき、満杯になると最も古いデータから順に新しいデータにより上書きされます。

データログは CSV またはレポート (PDF) ファイルとして USB ドライブにエクスポートできます。レポートは長いフォーマット、短いフォーマットを選択できます。また、コンパクトプリンタ (カタログ番号 STARA-106) へ出力できます。

Methods (メソッド)

Methods (メソッド) 画面には使用できる測定メソッドのリストが表示され、その次に [Create a New Method (新規メソッドの作成)] ボタンが表示されます。



10 の異なるメソッドを保存、編集、インポート、エクスポートできます。

保存されたメソッドをパスワードにより保護した場合は、メソッドの名前の右にある編集アイコンにカギのアイコンが表示されます。

- 既存のメソッドを押すと、そのメソッドを選択し、そのまま滴定の Pre-Check (プリチェック) 画面に進みます。
- 既存のメソッドを長押しすると、Quick View (クイックビュー) ウィンドウがポップアップします。このウィンドウには、メソッドの重要情報の概要が表示され、表示を閉じるか、メソッドの編集、メソッドの使用を選択できます。
- 保存済みのメソッドの名前の右にある [Edit (編集)] アイコンを押し、メソッドを編集します。Edit Name and Password (名前とパスワードの編集)、Edit Electrode (電極の編集)、Edit Titrant (滴定剤の編集)、Edit Titration (滴定の編集)、Copy Method (メソッドのコピー)、Delete Method (メソッドの削除) が可能です。
- 新しいメソッドを作成するには、[Create New Method (新規メソッドの作成)] ボタンを押します。
- 保存済みのメソッドを印刷するには、[Print (印刷)] アイコンを押します。

認識可能なメソッドが入っている USB ドライブが滴定装置に接続されると、装置は USB ドライブの中からメソッドの存在を検出します。Methods (メソッド) 画面の [Import (インポート)] ボタンを押すと、メソッドをインポートできます。

USB ドライブが本装置に接続されている場合、Methods (メソッド) 画面の [Export (エクスポート)] ボタンを押すと、メソッドをこの接続されている USB ドライブにエクスポートできます。エクスポートされたメソッドはバックアップとなるほか、他の滴定装置でこれをインポートすることができます。

Burette (ビュレット)

Burette (ビュレット) 画面はビュレットのセットアップとメンテナンスに関する項目を表示します。

- Burette Size (ビュレットサイズ): タップして、ドロップダウンリストからビュレットのサイズを選択します。[10 mL]、[20 mL]、[50 mL] を選択できます。
- Installation Data (設置データ): タップすると、ビュレットの設置データを入力できます。ビュレット交換時期を知らせるために活用します。
- Rinse Cycles (洗浄サイクル): 短縮 [-]、延長 [+] アイコンをタップしてビュレットの洗浄サイクル数を加減し、[Rinse (洗浄)] ボタンを押すと洗浄サイクルを開始します。

注記: 洗浄サイクルを開始する前にディスペンサープローブの下に廃液ビーカーを置いてください。

- Dispense Volume (分注体積): Dispense Volume (分注体積) の下にあるフィールドをタップし、[Continuous (連続)] または [Preset Value (プリセット値)] を選択します。
 - [Continuous (連続)] 設定では、[Dispense (分注)] ボタンを長押しすると、希望する分量の溶液をビュレットを通じて分注できます。
 - [Preset Value (プリセット値)] 設定では、溶液の体積を入力し、[Dispense (分注)] ボタンを押すとビュレットを通じて指定の体積の溶液を分注できます。

Direct Measure (直接測定)

Direct Measure (直接測定) 画面には現在の電極の測定値が表示されます。これは、滴定実行前にサンプルの測定値を確認するのに便利です。

FAQ – よくある質問

滴定とは？

滴定はサンプルに溶解している特定の物質の定量 (分析) を可能とする解析技法です。これは、分析物と、これに添加する既知の濃度の試薬 (滴定剤) との完全反応に基づくものです。

分析物 (サンプル) + 滴定剤 (試薬) → 反応生成物

滴定剤は、分析物が中和されるまで、または分析物が完全に反応するまで添加されます。特定を可能とするため、滴定反応の終点は明瞭に観察可能でなければなりません。つまり、センサーや着色など、適切な技法で反応終結を監視 (指示) する必要があります。分注した滴定剤の体積は、分析物の濃度の計算に使用されます。計算は反応の化学量論比に基づくものです。理想的な滴定反応は迅速で、完全反応であり、明確で、観察可能です。よく知られる例として、水酸化ナトリウムによる食酢に含まれる酢酸の滴定があります。

滴定で使用される化学反応の種類は？

滴定では、以下の化学反応が多用されます。

- **酸塩基反応**。たとえば、ワイン、牛乳、ケチャップの酸分
- **イオン選択反応**。たとえば、ポテトチップスなどのスナック菓子やケチャップの塩化物
- **沈降反応**。たとえば、ポテトチップスなどのスナック菓子やケチャップの塩分、ミネラル水の硫酸塩含有量、電気めっき槽の硫酸塩含有量
- **酸化還元反応**。たとえば、電気めっき槽の銅、クロム、ニッケル含有量
- **錯滴定反応**。たとえば、水の総硬度 (マグネシウム、カルシウム)、牛乳、チーズ、セメントのカルシウム含有量
- **コロイド沈殿反応**。たとえば、洗剤、粉せっけん、液体クレンザーの陽イオン界面活性成分

終点プリセット滴定と当量点検出滴定の違いは？

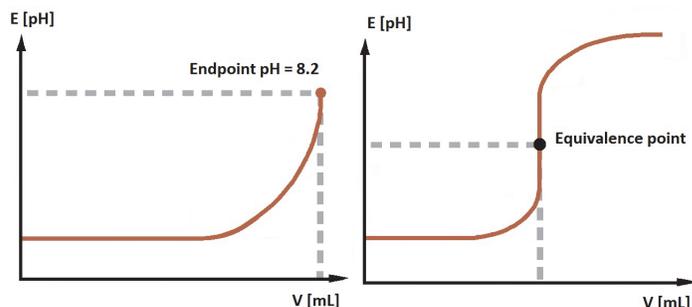
当量点は滴定において滴定剤の 1 モルが分析物の 1 モルと等しくなる点をいいます。終点プリセットは、反応している滴定剤の 1 モルが分析物の 1 モルを超過し、システムが変化する点をいいます。

終点プリセット滴定モード (EP):

終点プリセットモードは典型的な滴定プロセスを踏襲したものです。反応の終点が観察されるまで滴定剤を添加します。終点とは、分析物が滴定剤と完全反応した点をいいます。自動滴定装置では、あらかじめ指定した値 (たとえば、 $\text{pH} = 8.2$) に達するまでサンプルを滴定します。

当量点検出滴定モード (EQP):

化学反応の当量点は化学量論点ともいい、同じ化学当量の滴定剤と分析物が混合された点を指します。



滴定で多く使用されるセンサー指示技法は？

滴定は、指示の原理と化学反応により、次のように分類されます。

電位差測定

溶液の濃度に依存する電位 (mV) を、基準電極に対する電位差として測定します。例: 酸塩基反応 (水溶液 / 非水溶液)、イオン選択電極 (ISE)、酸化還元、沈降反応。

ボルタンメトリー

溶液の濃度に依存する電位 (mV) を、一定のバイアス電流で測定します。例: 水分測定法 (カールフィッシャー法)

自動滴定装置とは？

自動滴定装置はマイクロプロセッサ制御による測定装置で、滴定のすべての操作を自動化したものです。

1. 電極の較正
2. 滴定剤の標定
3. 滴定技法のセットアップ
4. 滴定の実行(サイクル)
 - a. 滴定剤の添加
 - b. 反応の監視 (信号の取得)
 - c. 反応進行の認識
 - d. データの保存
 - e. 計算
 - f. 結果の保存
 - g. データのプリンタ、パソコンへの転送 システム

自動滴定装置はどのように機能しますか？

自動滴定装置は、定義された操作順序に従って機能します。この順序は、滴定反応の終点において共通しています(滴定サイクル)。基本的に、滴定サイクルには4つのステップがあります。

1. 滴定剤の添加
2. 滴定反応
3. 信号取得
4. 評価

各ステップには、それぞれ固有のパラメータがあり(たとえば、刻み幅など)、これらは滴定技法ごとに設定する必要があります。複雑な用途では、さらにステップが追加されます。たとえば、pH を開始点に調整するための試薬の予備添加、逆滴定での試薬の追加分注、サンプルの希釈などです。このようなステップと、そのパラメータを滴定メソッドとして設定します。

装置のソフトウェアバージョンを知る方法は？

ホーム画面で、[General Settings (一般設定)] アイコンを押します。General Settings (一般設定) 画面で、[Files and Info (ファイルと情報)] ボタンをタップします。装置の製造番号、モデル番号、ファームウェアの改訂番号が表示されます。

電極を保管するには？

多くの場合、ジャンクションでの電解質の動きを確実に止めることができるため、保管に最適な媒体は基準系の電解質です。

半電池の場合、これを3つの種類に分類できます。第一はpH 測定用の半電池で、この場合はpH 7のバッファーが最適な保管媒体です。第二はイオン選択電極 (ISE) です。短期の保管では、測定対象の希釈溶液 (0.001 M) で保管できることが多いです。こうすることで、電極をいつでも使用

できます。長期の保管では、多くの場合、電極を乾燥させて保管します。第三の半電池は、ダブルジャンクション(またはシングルジャンクション) 基準電極です。短期保管では、この電極は塩橋電解液に保管する必要があります。長期では、液を排出して乾燥させます。

滴定剤の標定はどれほどの頻度で行えばいいですか？

滴定剤の安定性と保管の条件によります。ヨード溶液など、感光性の滴定剤は遮光びんで保管します。カールフィッシャー試薬はモレキュラーシーブやシリカゲルを使い、湿気から保護します。また、水酸化ナトリウムなどの強塩基は二酸化炭素を吸収しないよう保護します。

電極の較正はどれほどの頻度で行えばいいですか？

測定対象のサンプルによります。一般的には、電極は少なくとも一日一度較正する必要があります。

pH 測定で、温度補償が重要なのはなぜですか？

温度は、溶液の pH 測定に主に3つの影響をもたらします。

第一の影響は、ネルンストの式により与えられる pH 電極の検量線カーブの勾配が温度に依存することによります。バッファーの温度の影響は較正により対策されますが、この温度と実際のサンプルの温度の差は計算により補償することができます。最新の pH 計や滴定装置はこの補償を自動的に行います。

第二の影響は、温度によりサンプルの pH 自体が変化することによります。たとえば、溶液に部分的にしか解離しない弱い酸を考えます。溶液が高温になると、酸の解離の度合いが高まり、pH は低下します。この効果はサンプルによって異なり、どのような pH 計や滴定装置も補償できません。

第三の効果は、第二の効果と関係していますが、pH バッファーでの較正で生じる効果です。多くの場合、pH バッファーは酸と塩基から調製されるため、その pH は温度によって変わります。pH 計や滴定装置を正しく較正するには、装置がバッファーの温度を「知る」必要があります。

結果が想定値の半分(または倍)なのはなぜですか？

主に2つの可能性があります。

ビュレットサイズが正しく設定されているか確認します。たとえば、本装置に10 mL ビュレットを設定し、実際には20 mL ビュレットを使用している場合が考えられます。この場合、結果は想定値の半分になります。

反応のモル比、当量数、結合価が正しいか確認します。正しい当量点を目指して滴定していることを確認します。

当量点検出滴定の結果が呈色指示薬を使った手作業の滴定の結果と異なるのはなぜですか？

酸塩基滴定反応で pH 呈色指示薬を使用した場合、結果のこの違いはさらに目立ったものとなります。呈色指示薬は pH の値ではなく、**範囲**に対して色を変えます。色の変化が起こる実際の点はサンプルに大きく依存し、化学当量点に該当しない恐れがあります。これにより、少々の誤差が生じることがあります。滴定剤の標定を行うことを推奨します。

この差が生じるもう一つの理由は、色の変化に対する人間の目の感度の問題です。呈色がすでに始まっている、肉眼でその変化を捉えることができないことが考えられます。電位差指示薬と pH センサーを用いた典型的な酸塩基滴定では、酸（または塩基）の余剰が生じて即時に信号の明確な変化が起こります。

非水溶液滴定で使用するべき電極とは？

一般的に、非水溶液滴定では、電極に関する主な問題が 3 つあります。

第一に、水性電解質が非水溶媒に投げられる問題です。電極の電解質を変えることで、この問題は簡単に解消します。

第二の問題は、サンプルが非導電性をもっており、測定電極と基準半電池を通じてしっかりとした電気回路が構成されにくくことがあります。この結果はノイズの多い信号で、基準側にセラミックジャンクションをもつ標準的なセンサーを使用した場合にはこの影響は特に顕著です。

第三の問題は、センサーの取り扱いに関係しています。ガラス (pH) センサーが正しく機能するには、ガラス膜（電極の球場部分）が水和した状態にあることが必要です。電極を脱イオン水で前処理することで水和状態を実現できます。非水溶液滴定では、ガラス膜は次第に脱水され、電極の応答が鈍化します。これを防止し、問題を解消するため、電極を定期的に水に浸し、劣化を回復する必要があります。

メンテナンスとカスタマーサービス

メンテナンススケジュール

- 通常の使用では、滴定装置の徹底的な検査と必要なメンテナンスを3か月ごとに行います。強い酸、塩基、その他、高い活性をもった滴定剤を使用している場合は、より頻繁に検査やメンテナンスを行います。
- ビュレットピストンの清浄度と密封を点検します。ピストンの下に水分が侵入していないか確認します。損傷または漏れに気付いた場合は、ビュレットを交換してください。ガラスの端部には特に注意を払い、ひびや他の損傷がないかを点検します。
- チューブの接続の清浄度と、パッキン類が十分に固定されているか点検します。接続具とチューブ (両端のチューブフレアを含む) への損傷がないかを確認します。チューブは、密閉を維持するために完全で均一である必要があります。チューブは必要に応じて交換します。通常は、3か月ごとの交換です。
- ディスペンサー、特にチップの清浄度を確認し、粒子のつまり、チューブ接続部の漏れ、ディスペンサーチップの漏れがないか点検します。損傷または汚染が見つかったときは、該当する構成部品を交換します。ディスペンサープローブは必要に応じて交換します。通常は12月ごとの交換です。
- 電気接続の目に見える破損や汚染がないか点検します。
- 本体ケースの脱色は破損を防ぐため、化学製品のはねをふき取ります。
- 滴定装置は濡らさないようにします。装置の内部には、液体が一切侵入しないようにしてください。
- ソレノイドバルブは滴定装置の寿命まで持ちます。ただし、滴定装置に適切なメンテナンスが実施されていない場合には、詰まりや損傷が生じることがあります。故障が生じた場合は、バルブ交換キットをご利用できます。
- メーカーによる指示に従って電極を保管および維持してください。

4. 脱イオン水を排水します。
5. さらに3サイクルを実行し、残りの水を流出させます。
6. ビュレットキャップからビュレットを取り外します。
7. ビュレットカバーを軽くつかみ、左へ4~6回、回してゆるめ、カバーを取り外します。
8. ガラスビュレットを軽くつかみ、ビュレットのピストンドライブシャフトが長くなるようにして少しだけ引き上げます。次にビュレットを前方へ動かし、接続を外します。滴定装置は、同梱の保護用の保管ボックス内に保管できます。

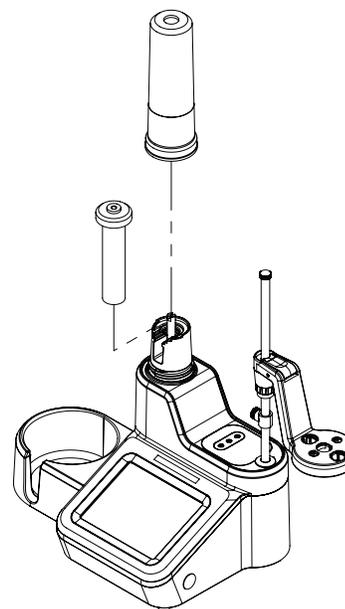


図 9. ビュレットの本体からの取り外し

滴定装置およびビュレットの保管

滴定装置のビュレットを短期的または長期的に保管する場合、以下の手順に従います。

1. この一連の手順では脱イオン水を使用し、次回使用時までビュレットを清潔に保管します。
2. 試薬を脱イオン水に交換します。
3. ビュレットの洗浄サイクルを5回行います。

オーダーに関する情報

カタログ番号	説明
START9100	Orion Star T910 pH 滴定装置には、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9101	Orion Star T910 pH 滴定装置標準 ROSS キットには、8102BNUWP ROSS Ultra pH 電極、927007MD ATC プローブ、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9102	Orion Star T910 pH 滴定装置 Sure-Flow ROSS キットには、8172BNWP ROSS Sure-Flow pH 電極、927007MD ATC プローブ、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9200	Orion Star T920 酸化還元滴定装置には、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9201	Orion Star T920 酸化還元滴定装置標準キットには、9778BNWP ガラスボディー酸化還元電極、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9300	Orion Star T930 イオン滴定装置には、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9301	Orion Star T930 イオン滴定装置塩類キットには、9780SC 銀ビュレット電極、91CBNC 電極ケーブル、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9302	Orion Star T930 イオン滴定装置塩素キットには、9616BNWP 銀/硫化物電極、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9303	Orion Star T930 イオン滴定装置ナトリウムキットには、8611BNWP ROSS ナトリウム電極、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9304	Orion Star T930 イオン滴定装置アンモニアキットには、9512HPBNWP 高性能アンモニア電極、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9305	Orion Star T930 イオン滴定装置界面活性剤キットには、9342BN 界面活性剤電極、900200 基準電極、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9306	Orion Star T930 イオン滴定装置硬度キットには、9629BNWP 銅電極、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9400	Orion Star T940 オールインワン滴定装置には、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9401	Orion Star T940 オールインワン滴定装置標準 ROSS キットには、8102BNUWP ROSS Ultra pH 電極、927007MD ATC プローブ、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。
START9402	Orion Star T940 オールインワン滴定装置 Sure-Flow ROSS キットには、8172BNWP ROSS Sure-Flow pH 電極、927007MD ATC プローブ、20 mL ビュレット、ステアラープローブ、ディスペンサープローブ、標準チューブキット、1 L プラスチックボトル、乾燥剤チューブつき GL38 ボトルキャップ、パソコン接続ケーブル、USB ドライブ説明書、110-240 V 電源アダプターが含まれます。

アクセサリと交換用部品

カタログ番号	説明
STARA-106	Orion コンパクトインクリボンプリンタ、100~240 V
START-PC1	Orion Star T900 シリーズデータ転送コンピューターソフトウェア
START-B10	Orion Star T900 シリーズ 10 mL ビュレット
START-B20	Orion Star T900 シリーズ 20 mL ビュレット
START-B50	Orion Star T900 シリーズ 50 mL ビュレット
START-TB1	Orion Star T900 シリーズ標準チューブキット - ビュレット配管用、試薬ボトル配管用、ディスペンサー配管用
START-TB2	Orion Star T900 シリーズ遮光チューブキット - ビュレット配管用、試薬ボトル配管用、ディスペンサー配管用
START-TB4	Orion Star T900 シリーズビュレットチューブ
START-TB5	Orion Star T900 シリーズ試薬ボトルチューブ
START-TB6	Orion Star T900 シリーズディスペンサーチューブ
START-BT1	Orion Star T900 シリーズ 1 L プラスチックボトル
START-BT2	Orion Star T900 シリーズ 1 L 褐色ガラスボトル
START-BT3	Orion Star T900 シリーズ 1 L プラスチックボトル、12 本パック
START-BT4	Orion Star T900 シリーズ 1 L 褐色ガラスボトル、12 本パック
START-CP1	Orion Star T900 シリーズ GL38 試薬ボトルキャップ
START-CP2	Orion Star T900 シリーズ GL45 試薬ボトル
START-CP3	Orion Star T900 シリーズ Orion 小びんキャップ
START-DS1	Orion Star T900 シリーズディスペンサープローブキャップ
START-DVK	Orion Star T900 シリーズ分注検証キット
START-B00	Orion Star T900 シリーズビュレットカバー
START-BT0	Orion Star T900 シリーズ試薬ボトルホルダー
START-EH1	Orion Star T900 シリーズ電極ホルダーアセンブリ
START-EH2	Orion Star T900 シリーズ電極ホルダーストッパー
START-EH3	Orion Star T900 シリーズケーブルまとめアクセサリ
START-PS1	Orion Star T900 シリーズ 110 V 米国/日本向け電源器
START-PS2	Orion Star T900 シリーズ 220 V ヨーロッパ向け電源器
START-PS3	Orion Star T900 シリーズ 240 V 英国/シンガポール向け電源器
START-PS4	Orion Star T900 シリーズ 230 V オーストラリア/ニュージーランド向け電源器
START-PS5	Orion Star T900 シリーズ 220 V 中国向け電源器
START-TB3	Orion Star T900 シリーズ乾燥チューブ
START-UM1	Orion Star T900 シリーズ USB ドライブ版取扱説明書
START-USB	Orion Star T900 シリーズ USB コンピューターケーブル
START-VK1	Orion Star T900 シリーズバルブ交換キット

仕様

	Orion Star T910 pH 滴定装置	Orion Star T920 酸 化還元滴定装置	Orion Star T930 イオン滴定装置	Orion Star T940 オールインワン滴定装置
滴定技法	当量点検出滴定、滴定終点プリセット			
追加の技法	-	-	多重標準添加 (MKA)	
当量点	1 または 2			
プリセット滴定終点	1、2、3			
MKA点	-	-	5つまで	
滴定タイプ	直接滴定、逆滴定			
ブランクのオプション	固定値または滴定を使用した可変値			
滴定ランごとのサイクル数	5サイクルまで、平均化結果からサイクルを除外するオプション、RSD 計算のオプションあり			
滴定剤の測定	標定滴定または濃度の手動入力			
標定プロセス制御	ルーチン、高速、慎重、ユーザー定義			
滴定精度	±0.5% RSD、環境と取り扱い条件による			
ステーラープローブ速度	5段階切替、250～ 3700 rpm			
サンプル ID	自動発番、手動、なし			
滴定セットアップ ウィザード:	あり、Start a New Titration (新規滴定の開始) ワークフローを使用			
Methods (メソッド)	10件までのメソッドをカスタム設定、パスワード保護オプションあり			
メソッド移管	USB ドライブを使ったインポート/エクスポート、コンピューターソフトウェアまたはプリンタへのサマリ			
データ記録	サンプルの滴定、標定、校正、直接測定 - それぞれデータセット 100 件まで記録			
データ記録エクスポート	CSVまたはレポートファイル (PDF)、長いフォーマット、短いフォーマットを選択			
日付と時刻	あり、不揮発性バッテリーバックアップ			
直接測定単位モード	pH	酸化還元	イオン濃度	pH、酸化還元、イオン濃度
pH 範囲	-2.000 ~ 20.000 pH	-	-	-2.000 ~ 20.000 pH
pH 分解能	0.001, 0.01, 0.1 (ユーザーが選択可能)			0.001, 0.01, 0.1 (ユーザーが選択可能)
pH 相対精度	±0.002 pH			±0.002 pH
mV範囲	-2000.0 ~ +2000.0 mV	-2000.0 ~ +2000.0 mV	-2000.0 ~ +2000.0 mV	-2000.0 ~ +2000.0 mV
mV 分解能	0.1 mV	0.1 mV	0.1 mV	0.1 mV
mV 相対精度	±0.2 mV	±0.2 mV	±0.2 mV	±0.2 mV
ISE 範囲	-	-	0.0001 ~ 19990	0.0001 ~ 19990

	Orion Star T910 pH 滴定装置	Orion Star T920 酸 化還元滴定装置	Orion Star T930 イオン滴定装置	Orion Star T940 オールインワン滴定装置
ISE 分解能	-	-	最低 0.0001、 有効桁数 1 ~ 4 桁 (ユーザーが選択 可能)	最低 0.0001、有効桁数 1 ~ 4 桁 (ユーザーが選択可能)
ISE 相対精度	-	-	表示の ± 0.2 mV または $\pm 0.05\%$ の いずれか大きい方	表示の ± 0.2 mV または $\pm 0.05\%$ のいずれか大きい方
温度範囲	-5.0~100.0 °C、 23.0~212 °F	-5.0~100.0 °C、 23.0~212 °F	-5.0~100.0 °C、 23.0~212 °F	-5.0~100.0 °C 23.0~212 °F
温度分解能	0.1 °C; 0.1 °F	0.1 °C; 0.1 °F	0.1 °C; 0.1 °F	0.1 °C; 0.1 °F
温度相対精度	± 0.2 °C	± 0.2 °C	± 0.2 °C	± 0.2 °C
校正モード	1 ~ 5 点 pH	1 点 相対 mV	1 ~ 5 点 ISE	1 ~ 5 点 pH、1 点 相対 mV、1 ~ 5 点 ISE
温度入力	手動またはオプションの 1 点 ATC プロブオフセット校正による自動			
ディスプレイタイプ	5.7 インチカラータッチスクリーン (容量式)、画素数 640 x 480、ラボ手袋対応			
ディスプレイバックライト	あり、明るさ調節機能付き			
言語	中国語、英語、フランス語、ドイツ語、イタリア語、日本語、韓国語、ポルトガル語、スペイン語			
滴定セットアップ ウィ ザード	あり			
聴覚的アラーム	Titration Cycle Complete (滴定サイクル完了)、Maximum Titrant Volume (滴定剤最大体積)、Data Log Full (データログ満杯)、Calibration Due (校正期限)、Maintenance Reminder (メンテナンスお知 らせ)			
ファームウェアのアップ グレード	あり、USB ドライブ使用			
ビュレットサイズ)	10 mL、20 mL (付属)、50 mL			
ビュレット分解能	先進のマイクロステップテクノロジーにより、モーター1回転あたり25,600 マイクロステップを達 成。ビュレットのスムーズで正確な位置決めが可能 (ビュレットの全ストローク範囲で200万マイク ロステップ)。			
ビュレット注入精度	ISO8655-3 の要件をクリア			
ビュレット関連機能	すすぎ、洗い流しのための自動洗浄サイクルと不連続/連続の分注体積			
認証	CE、cTUVus、KC、NOM、RCM、Kvalitet、FCC、EN/EIC61326-1、IEC 61010、IP-51			
寸法	10" x 16" x 14" (奥行 x 幅 x 高); 25.4 x 40.6 x 35.6 cm (奥行 x 幅 x 高)			
重量	12.5 lbs; 5.67 kg			
電源要件	100 ~ 240 V, 50/60 Hz			
保証	1 年間			

カスタマーサービス

保証に関する情報

Thermo Fisher Scientific は新しい商品の当初購入者に対し、指定の通りで通常の運用条件のもと、取り扱い説明書に示された運用の限界と手順に従って使用した場合であって、事故の対象でなく、Thermo Fisher Scientific 製品の改変、指定以外の用途での濫用、誤用、許容された以外の手順の採用、保証を無効にする第三者製品の使用がない場合に限り、すべての品目に材料と製造の欠陥がないことを以下に定める期間において保証します。

Thermo Scientific 測定器を以下に従って保証します。

Orion Star T900 シリーズ滴定装置は、購入日から 1 年間保証されます。本保証の対象は、装置 (ディスプレイ、タッチスクリーン、接続部、基板を含む) および統合された分注コンポーネント (ビュレットドライブアセンブリ、バルブアセンブリ、ビュレットを含む) です。サンプルに接触するすべての消耗部品 (チューブ、ディスペンサープローブ、試薬ボトルキャップを含む) は、購入日から 90 日間保証されます。サンプルは、製品と化学的に適合するものとします。化学的適合性がない場合、また、化学的適合性が疑わしい場合に保証を有効に維持するには、製品を運用する前に当社に通知することを要します。

上記の保証は排他的なもので、法定、明示的、暗示的を問わず他のすべての保証に代わるものです。商品性と特定目的への適合性のすべての保証と、正当な権利以外の、取引、商習慣から生じる他のすべての保証は無効で、これらを排除します。THERMO SCIENTIFIC は、契約、行為によるかを問わず、直接、間接を問わず、本製品の販売または使用に起因または関係する一切の人身傷害、死亡、器物の損壊、利益の喪失、損害、経費、手数料、負債、費用の責任を負いません。

顧客への唯一で排他的な救済は、修理または交換のため、故障した部品またはサブアセンブリを Thermo Fisher Scientific へ返送するか、Thermo Fisher Scientific の判断により、勾配金額の払い戻しを受けることです。

保証に関する最新の情報は、www.thermofisher.com/water を参照してください。

保証を受けるための送付 / 返品 / 調整

保証の請求は即時に行い、該当する保証期間内に Thermo Fisher Scientific またはその認可販売店が保証の請求を受理する必要があります。製品の修理、調整のために製品の返送が必要となった場合は、返送の前に Thermo Fisher Scientific またはその認可販売店から返送の許可を得てください。保証の請求は即時に行い、該当する保証期間内に Thermo Fisher Scientific またはその認可販売店が保証の請求を受理する必要があります。

検証や保証による修理のために返送する製品や部品は、マサチューセッツの Thermo Fisher Scientific またはその認可販売店へ送付する必要があります。すべての品目の返送費用は顧客が負担します (送料の先払い)。送り状にサービス部から取得できる資材返送許可番号を記載してください。保証により修理または交換された製品や部品は、Thermo Fisher Scientific が送料を負担して UPS またはこれに相当する運送業者により顧客に返却します。

すべての場合において、不具合や故障の原因と性質を決定する責任は専ら Thermo Fisher Scientific またはその認可販売店にあり、Thermo Fisher Scientific またはその認可販売店によるかかる決定が最終的な決定です。

保証による交換で交換されたすべての部品は Thermo Fisher Scientific の所有物となります。

交換用部品

交換用部品は Thermo Fisher Scientific またはその認可販売店へ発注できます。Thermo Fisher Scientific 製品または、Thermo Fisher Scientific が認可した製品のみをご使用ください。Thermo Fisher Scientific は、未許可の資材を使用することが原因と Thermo Fisher Scientific がみなすシステムへの損傷や不具合のの責任を負いません。

サポート

ご不明の点やサポートの要請は当社のテクニカルサポートまでご連絡ください。

- メール WLP.techsupport@thermofisher.com
- 米国内では、1-800-225-1480 までお電話ください。
- 米国の外では、+1-978-232-6000 におかけください。

詳しい製品情報は最寄りの認可ディーラー、Thermo Scientific Orion テクニカルセールス代理店へご連絡いただくか、本説明書の裏表紙の連絡先で WLP (水・ラボ製品) 担当部署までご連絡いただくことで入手できます。

Thermo Scientific Orion 製品の情報や、製品に関する文書、説明書、マニュアル、ソフトウェアアップデート、アプリケーション、技術リソースは、www.thermofisher.com から入手できます。

規制に関する記載

この装置にはテストが実施され、FCC 規則第 15 部に準じた等級 A デジタル デバイスに関する制限値に適合していることが実証されています。これらの制限値は、装置を業務用環境で運用した場合における有害な干渉の影響からの保護を目的に定められています。この装置は無線周波数エネルギーを生成し、使用し、放射します。このため、使用説明書に従って設置して使用しないと、無線通信に有害な干渉をもたらす可能性があります。住宅地におけるこの装置の運用により、有害な電波干渉が発生することがあります。その場合、使用者が費用を負担して干渉を修正する必要があります。

カナダ産業省

「この ISM 装置は、カナダの ICES-001 に適合しています。
Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du
Canada

韓国 EMC (電磁両立性) 警告

警告

この機器は、業務用としてのみ EMC 登録しています。これにより、この製品を家庭でする場合に電波干渉が生じることがあります。

この警告は、業務用機器に適用されます。

水分分析測定装置

北アメリカ

Toll Free : 1-800-225-1480
Tel: 1-978-232-6000
info.water@thermofisher.com

ドイツ

Tel: (49) 6184-90-6000
info.water.uk@thermofisher.com

中国

Tel: (86) 21-68654588
wai.asia@thermofisher.com

インド

Tel: (91) 22-4157-8800
wai.asia@thermofisher.com

シンガポール

Tel: (65) 6778-6876
wai.asia@thermofisher.com

日本

Tel: (81) 045-453-9175
wai.asia@thermofisher.com

オーストラリア

Tel: (613) 9757-4300
オーストラリア国内 : (1300) 735-295
InfoWaterAu@thermofisher.com

詳しくは thermofisher.com/water をご覧ください