

LectroPol-5

制御ユニット

取扱説明書

取扱説明書原本の翻訳



CE

文書番号: 14937025-01_A_ja
発行日: 2023.03.31

著作権

本取扱説明書の内容は、Struers ApSに帰属します。Struers ApSの書面による了承を得ずに、本取扱説明書の全部又は一部を複製することを禁じます。

All rights reserved. © Struers ApS 2023.07.11.

目次

1	説明書について	6
1.1	アクセサリと消耗品	6
2	安全性	6
2.1	使用目的	6
2.2	LectroPol-5安全に関する注意事項	7
2.2.1	ご使用前に必ずお読みください	7
2.3	安全メッセージ	8
2.4	本説明書の安全メッセージ	9
2.5	電解液の使用	12
2.5.1	過塩素酸	13
3	はじめに	16
3.1	装置の説明	16
3.2	概要	17
3.3	制御パネルの機能	18
3.4	ディスプレイ	19
3.4.1	メインメニュー	21
3.4.2	プロセス画面	21
3.4.3	設定画面	22
3.5	電解研磨とエッチングの主な手順	24
3.6	電解液の使用	27
3.6.1	過塩素酸	28
4	輸送と保管	31
4.1	輸送	31
4.2	保管	32
5	設置	32
5.1	装置の開梱	32
5.2	パッキングリストの確認	33
5.3	設置場所	33
5.4	電源供給	34
5.4.1	電源ケーブル	34
5.4.2	電圧	35
5.5	研磨ユニットの接続	35
5.5.1	延長アーム (オプション) の取り付け	36
5.6	外部エッチングユニットの接続	36

5.7	騒音	36
5.8	振動	36
6	装置の操作	37
6.1	本機を初めて始動する	37
6.2	メソッド	37
6.2.1	試料作製法(メソッド)の選択	38
6.2.2	Struers メソッド	38
6.2.3	メソッドの作成	41
6.2.4	Struers メソッドに基づかないメソッドの作成	42
6.2.5	試料作製法(メソッド)の名称変更	49
6.2.6	テキストの変更	49
6.2.7	設定の変更	50
6.2.8	試料作製条件(メソッド)の選択	52
6.3	結果の最適化	53
6.3.1	トラブルシューティング	53
6.3.2	電解液	54
6.3.3	薄板の研磨	54
6.3.4	ステンレス鋼のエッチング	54
6.3.5	D2電解液による銅の研磨	54
6.3.6	穴サイズの異なるマスクへの変更	55
6.4	手動機能	55
6.4.1	電解液の交換	56
6.4.2	クリーニング	59
6.4.3	ポンプの手動操作	61
6.4.4	外部エッチング	61
7	メンテナンスと保守	63
7.1	一般的なお手入れ	63
7.2	毎日	64
7.3	毎月	64
7.3.1	ポンプをキャリブレーションする	64
7.4	毎年	66
7.4.1	安全装置のテスト	66
7.5	予備部品	67
7.6	サービスおよび修理	67
7.7	廃棄	67
8	トラブルシューティング - LectroPol-5	68
9	技術データ	68
9.1	技術データ - LectroPol-5	68
9.2	騒音レベルと振動レベル	69

9.3	安全回路カテゴリ/パフォーマンスレベル	69
9.4	制御システムの安全関連部品 (SRP/CS)	69
9.5	図	70
9.5.1	図 - LectroPol-5	70
9.6	法的小よび規制情報	73
10	製造元	73
	適合宣言書	75

1 説明書について



注意

Struersの装置は、必ず装置に付属の取扱説明書に従って使用してください。



注記

ご使用前に取扱説明書を必ずお読みください。



注記

特定の情報の詳細を見るには、本説明書のオンライン版をご覧ください。

1.1 アクセサリーと消耗品

アクセサリ

利用可能な範囲に関する詳細は、LectroPol-5 のカタログをご覧ください:

- [Struersウェブサイト](http://www.struers.com) (<http://www.struers.com>)

消耗品

本装置は、この目的およびこの種の装置専用設計されているStruersの消耗品のみを使用するように設計されています。

その他の製品には、ゴムシールなどを溶かす強力な溶剤が含まれている場合があります。Struersの純正消耗品以外を使用したことに直接関係する損傷の場合は、損傷した部品 (シール、チューブなど) は保証の対象外となることがあります。

利用可能な範囲に関する詳細は、以下を参照してください:

- [ストルアスの消耗品カタログ](https://www.struers.com) (<https://www.struers.com>から)

2 安全性

2.1 使用目的

ユニットは、次の組み合わせで使用します。

- LectroPol-5 研磨ユニット

専門的な作業環境で使用してください。(微細構造研究所など)

LectroPol-5 は、金属組織学試料の自動電解試料作製とエッチングを実行するように設計されています。

本機は、品質管理用途として、透過電子顕微鏡(TEM)で微細構造検査を行うための試料を作製する目的に用いられます。

装置は、電解エッチングに適した導電性材料の試料作製用に設計されています。

本機を正しく安全に作動させるために、本機およびこのタイプの装置専用設計された Struers アクセサリーおよび消耗品を使用する必要があります。

本機の使用時、触れたり、移動したり、調整したりしないでください。

オペレータは、本装置での電解液の取り扱い方法と使用方法を完全に習得する必要があります。

本装置は、必ず訓練を受けた熟練の担当者が操作してください。

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

以下の場合には本機を使用しないでください 材料組織研究に適している材料以外の材料で試料作製します。

本装置は、あらゆる種類の爆発性/可燃性の材料、機械加工、加熱、加圧時に安定しない材料に使用してはいけません。

本機は十分な換気がない状態で使用しないでください。

本機には、本機と互換性のない消耗品、電解液、アクセサリを組み合わせ使用しないでください。

モデル

LectroPol-5

2.2 LectroPol-5安全に関する注意事項

2.2.1 ご使用の前に必ずお読みください

1. 本情報に従わず、装置を適切に操作しない場合、深刻な怪我を負う、あるいは装置を損傷する可能性があります。
2. 本装置は、現地の安全基準を遵守して設置してください。機械のすべての機能および接続されている装置は、正常に機能している必要があります。本機は接地(アース)されなければなりません。
3. オペレータは、安全上の注意事項と取扱説明書、および接続された装置および付属品の説明書の関連セクションを読む必要があります。
4. オペレータは、本装置での電解液の取り扱い方法と使用方法を完全に習得する必要があります。
5. 電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。
6. 本装置は、換気されている場所に設置してください。必要に応じて、ドラフトチャンバに設置することもできます。
7. 本装置は、作業の高さが適切な安全で安定性のある台に設置する必要があります。

8. 本機は、この目的およびこの種の機器用に特別に設計されたStruersの消耗品を使用するように設計されています。
9. 本機は、Struers が推奨する電解液を使用するように設計されています。Struers が推奨していない電解液は、使用者の安全を脅かしたり、装置を損傷する可能性があります。
10. 化学火傷の危険。電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。
11. 多くの電解液には、アルコールまたはその他の可燃性溶媒が含まれています。これらのタイプの電解液を使用する場合は、常にすべての安全上の注意事項に従ってください。
12. 電解液を低温 (0°C/32°F) で使用する場合は、絶対に標準の研磨またはエッチング用研磨ユニットを使用しないでください。代わりに低温用特殊研磨ユニットを使用してください。
13. 試料は必ず研磨台にしっかりと固定してください。
14. 稼働中は絶対に研磨ユニットを開けないでください。
15. 研磨またはエッチング作業中は、試料または陽極アームに触らないでください。
16. 電解液槽に電解液または水が無い状態でポンプを使用しないでください。
17. Struersでは、装置を離れ無人になるときは、給水栓を遮断するようお願いしています。
18. 常にゴーグル、手袋、その他に推奨される防護服を着用してください。
19. アクセサリ:アクセサリは、この種類の装置用に開発されたものを使用してください。
20. 誤動作を確認した、または異音が聞こえた場合には、装置の電源をオフにして技術サービスに連絡してください。
21. 装置の分解または追加部品の取り付け前には、装置の電源を切り、プラグまたは電源ケーブルを外してください。
22. 実際の電源電圧が、装置に記載されている電圧に対応していることを確認してください。
23. 本装置を点検保守整備する場合は、装置と電源を事前に遮断してください。コンデンサの残留電位がなくなるまで5分間待ちます。
24. Struersの装置は、必ず装置に付属の取扱説明書に従って使用してください。
25. 装置で誤使用、不適切な設置、改造、不注意、事故、不適切な修理を行った場合、Struersはユーザーまたは装置の損害に対して責任を負いません。
26. サービスまたは修理時の装置部品の分解は、必ず(電気機械、電子、機械、空気圧などに関する)有資格の技術者が実施してください。

2.3 安全メッセージ

Struersでは、潜在的な危険を示す標識を使用しています。



電氣的危険

これは、電氣的な危険が存在することを示します。回避しないと、死亡または重傷を負うことにつながります。



危険

これは、高いレベルの危険が存在することを示します。回避しないと、死亡または重傷を負うことにつながります。

**警告**

これは、中程度レベルの危険が存在することを示します。回避しないと、死亡または重傷を負うことにつながります。

**注意**

これは、低いレベルの危険が存在することを示します。回避しないと、軽傷または中程度の怪我を負うことにつながる可能性があります。

**挟まれ注意**

これは、挟まれる危険が存在することを示します。回避しないと、軽傷、中程度の怪我、重傷を負う可能性があります。

**高温危険**

これは、挟まれる危険が存在することを示しています。回避しないと、軽度あるいは中程度または深刻な怪我を負う可能性があります。

一般的な情報**注記**

これは、物的損害の危険性、あるいは慎重な取り扱いの必要性を示します。

**ヒント**

これは、追加情報およびヒントがあることを示しています。

2.4 本説明書の安全メッセージ**警告**

Struersの装置は、必ず装置に付属の取扱説明書に従って使用してください。

**警告**

電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。

**警告**

化学火傷の危険。
電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。

**注意**

作業を開始する前に、各電解液の安全データシートを必ず要求し、読んでください。



注意

多くの電解液には、アルコールまたはその他の可燃性溶媒が含まれています。これらのタイプの電解液を使用する場合は、常にすべての安全上の注意事項に従ってください。



注意

オペレータは、本装置での電解液の取り扱い方法と使用方法を完全に習得する必要があります。



注意

本機は、Struers が推奨する電解液を使用するように設計されています。Struers が推奨していない電解液は、使用者の安全を脅かしたり、装置を損傷する可能性があります。



注意

火災と爆発の危険

- 60%の過塩素酸は非常に腐食性があり酸化しやすい物質です。加熱すると爆発の原因となり、可燃物と接触すると火災が発生する可能性があります。
- 保護された場所で消火を行う必要があります。安全データシートで指定された消火剤を使用してください。



注意

電解液の混合、使用、保管、輸送、廃棄に関わるすべての担当者は、これらの作業を行う際の過塩素酸の取り扱い方法についてトレーニングを受ける必要があります。

- 溶液またはその成分から発生する蒸気を吸い込まないでください。
- 肌に付かないよう注意してください。



警告

過塩素酸で作業する際は、必ずフルフェイスのシールドまたはスプラッシュゴーグル、ゴム手袋、実験用白衣またはカバーオールを着用してください。



警告

必ず、過塩素酸用に設計された化学薬品用ドラフトチャンバで溶媒を混合してください。



警告

過塩素酸を取り扱う際は、可燃性または炭素性の容器、反応容器、スピルパン、貯蔵棚、または類似の物質を使用しないでください。



注意

たとえば、高沸点酸または脱水剤(硫酸、五酸化リンなど)と一緒に加熱するなど、無水過塩素酸が塩または水溶液から生成されないようにしてください。自発的な爆発に加えて、無水酸が酸化可能な有機材料と接触すると瞬時に爆発します。

**注意**

過塩素酸の使用または保管は、1ドラフトチャンバあたり500 g未満の量に制限されています。

**挟まれ注意**

本機を操作中に指を挟まないよう注意してください。

**電氣的危険**

本機は接地(アース)されなければなりません。
電気装置を設置する際は、必ず電源を切ってから行ってください。
実際の電源電圧が、装置に記載されている電圧に対応していることを確認してください。
電圧が間違っていると、電気回路を損傷する可能性があります。

**電氣的危険****残留電気遮断器を装備した電気設備の場合**

この機械には残留電流遮断器タイプB、30 mA (以上)を推奨が必要です (EN 50178/5.2.11.1)。

残留電気遮断器を装備していない電気設備の場合

本装置は絶縁変圧器(二重巻線変圧器)による保護が必要です。

ソリューションを確認するには、認定電気技師に問い合わせてください。

常に現地の規制に従ってください。

**注意**

大きな音に長時間さらされると、個人の聴力に永久的なダメージを与える可能性があります。
地域の規制を上回る騒音に暴露される場合、耳栓を使用してください。

**注意**

互換性のないアクセサリや消耗品を使用しないでください。

**注意**

常にゴーグルまたは保護シールド、および耐薬品性手袋を着用してください。

**警告**

使用中は装置に触れたり、移動したり、改造したりしないでください。

**警告**

安全装置に欠陥がある装置を使用しないでください。
Struersサービス部門に連絡してください。



警告

安全上重要なコンポーネントは、最大20年の耐用年数の経過後に交換する必要があります。
Struersサービス部門に連絡してください。



挟まれ注意

本機を操作中に指を挟まないよう注意してください。
重機を取り扱う際は、必ず安全靴を着用してください。

2.5 電解液の使用



警告

化学火傷の危険。
電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。



注意

作業を開始する前に、各電解液の安全データシートを必ず要求し、読んでください。



注意

多くの電解液には、アルコールまたはその他の可燃性溶媒が含まれています。これらのタイプの電解液を使用する場合は、常にすべての安全上の注意事項に従ってください。



注意

オペレータは、本装置での電解液の取り扱い方法と使用方法を完全に習得する必要があります。



注意

本機は、Struersが推奨する電解液を使用するように設計されています。Struersが推奨していない電解液は、使用者の安全を脅かしたり、装置を損傷する可能性があります。

過塩素酸の作業

次を参照してください: [過塩素酸 ▶28](#)。

稼働率

Struersの電解液は米国では販売されていません。必要に応じて、電解液に必要な化学物質は、個別に購入してください。

詳細については、Struersの代理店にお問い合わせください。

使用後

本機内または研磨した材料上で、電解液を乾燥させたり、結晶化させたりしないでください。

垂れやこぼれを拭くのに使用した洗浄布は、水で洗い流して電解液が乾燥しないようにしてください。

廃棄

次を参照してください: [廃棄 ▶67](#)。

2.5.1 過塩素酸

頭文字Aの付いた Struers 電解液を扱う場合、電解質溶液に一定量の過塩素酸を混ぜる必要があります。



注意

作業を開始する前に、各電解液の安全データシートを必ず要求し、読んでください。

該当部品の安全データシートを確認するには、こちらを参照してください: www.struers.com



注意

火災と爆発の危険

- 60%の過塩素酸は非常に腐食性があり酸化しやすい物質です。加熱すると爆発の原因となり、可燃物と接触すると火災が発生する可能性があります。
- 保護された場所で消火を行う必要があります。安全データシートで指定された消火剤を使用してください。

トレーニング



注意

電解液の混合、使用、保管、輸送、廃棄に関わるすべての担当者は、これらの作業を行う際の過塩素酸の取り扱い方法についてトレーニングを受ける必要があります。

- 溶液またはその成分から発生する蒸気を吸い込まないでください。
- 肌に付かないよう注意してください。

過塩素酸を電解質溶液と混ぜる

頭文字Aの付いた Struers 電解液を扱う場合、電解質溶液に一定量の過塩素酸を混ぜる必要があります。



警告

過塩素酸で作業する際は、必ずフルフェイスのシールドまたはスプラッシュゴーグル、ゴム手袋、実験用白衣またはカバーオールを着用してください。



警告

必ず、過塩素酸用に設計された化学薬品用ドラフトチャンバで溶媒を混合してください。



警告

過塩素酸を取り扱う際は、可燃性または炭素性の容器、反応容器、スピルパン、貯蔵棚、または類似の物質を使用しないでください。

**警告**

電解液の詳細については、該当製品の安全データシートを参照してください。

手順

**注意**

コンポーネントは、以下に示す適量で使用してください。

電解液 A2		
1. エタノール、ブトキシエタノール、水を混合します。		
2. 使用直前に、A2 II - 過塩素酸を A2 I 混合物に追加します。		
配合	A2 I	A2 II
	蒸留水 90 ml エタノール 730 ml ブトキシエタノール 100 ml	過塩素酸 78 ml
化学物質	全ての化学物質は化学的純物質であり、望ましくは分析グレードの物質。パーセントは、他に記述がない限り、重量における割合です。	
	ブトキシエタノール	エチレングリコールモノブチルエーテル、 CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ OH
	エタノール 96% vol	CH ₃ -CH ₂ OH
	過塩素酸	60%、HClO ₄
	蒸留水	H ₂ O
健康と安全		
混合前に、該当コンポーネントのMSDSを熟読してください。		
ユーザーは、装置に同梱されている取扱説明書に記載の作業手順の指示に従わなければなりません。		
<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px;">  注記 製品は、現地の危険物に関する法令に従って廃棄されなければなりません。 </div>		

電解液 A3		
1. エタノールとブトキシエタノールを混合します。		
2. 使用直前に、A3 II - 過塩素酸を A3 I 混合物に追加します。		
配合	A3 I	A3 II
	エタノール 600 ml ブトキシエタノール 360 ml	過塩素酸 60 ml

電解液 A3		
化学物質	全ての化学物質は化学的純物質であり、望ましくは分析グレードの物質。パーセントは、他に記述がない限り、重量における割合です。	
	ブトキシエタノール	エチレングリコールモノブチルエーテル、 CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ OH
	メタノール	100% vol.、CH ₃ OH
	過塩素酸	60%、HClO ₄
健康と安全 混合前に、該当コンポーネントのMSDSを熟読してください。 ユーザーは、装置に同梱されている取扱説明書に記載の作業手順の指示に従わなければなりません。		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注記 製品は、現地の危険物に関する法令に従って廃棄されなければなりません。</p> </div> </div>		

電解液 D2		
1. リン酸を蒸留水に混ぜます。 2. エタノール、プロパノール、および尿素を追加します。		
配合	D2	
	蒸留水 500 ml	
	リン酸 250 ml	
	エタノール 250 ml	
	プロパノール 50 ml	
	尿素 5 g	
化学物質	全ての化学物質は化学的純物質であり、望ましくは分析グレードの物質。パーセントは、他に記述がない限り、重量における割合です。	
	エタノール	96% vol.、CH ₃ -CH ₂ OH
	リン酸	オルトリン酸 85%、(HO) ₃ PO
	プロパノール	2-プロパノール 100%、CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ OH
	尿素	CO(NH ₂) ₂
	蒸留水	H ₂ O

電解液 D2	
健康と安全	
混合前に、該当コンポーネントのMSDSを熟読してください。	
ユーザーは、装置に同梱されている取扱説明書に記載の作業手順の指示に従わなければなりません。	
	注記 製品は、現地の危険物に関する法令に従って廃棄されなければなりません。

過塩素酸または溶液の保管



注意

たとえば、高沸点酸または脱水剤(硫酸、五酸化リンなど)と一緒に加熱するなど、無水過塩素酸が塩または水溶液から生成されないようにしてください。自発的な爆発に加えて、無水酸が酸化可能な有機材料と接触すると瞬時に爆発します。



注意

過塩素酸の使用または保管は、1ドラフトチャンバあたり500 g未満の量に制限されています。

3. 過塩素酸をボトルの首、キャップ、または他の場所で結晶化させないでください。
4. 化学薬品は、金属、ガラス、またはセラミックのスピルキャッチパンを使用して安全で涼しく換気の良い場所に保管してください。
5. 別の化学物質や可燃性または有機物質から離して保管してください。
6. 溶液は絶対に乾燥させないでください。

詳細については、製品の安全データシートを参照してください。

3 はじめに

3.1 装置の説明

本機は、品質管理の目的で材料を検査するための微細構造検査用試料作製に使用されます。

電解研磨とエッチングは、ほとんどの金属材料表面で実施できます。電解液と電気的作用により、導電性材料に電気化学的加工が可能です。処理中、電解液で覆われた試料の領域に高電流が印加されると、表面でエッチング効果が発生します。この処理により、表面は微細構造分析に適したものになります。

装置は、制御ユニットと研磨ユニットで構成されています。研磨ユニットは、LectroPol-5 制御ユニットと併用します。

危険な蒸気の吸引を防ぐため、研磨ユニットは換気の良い場所(ドラフトチャンバーを推奨)に設置してください。研磨ユニットは、氷点下の温度で使用しないでください。その場合は、低温琢磨用の琢磨ユニットが利用可能です。

低温研磨ユニットの場合は、別売りの冷却ユニットが必要です。ポンプは冷却コイル内の冷却液を循環します。冷却ユニットを研磨ユニットに接続します。

オペレータは、電解液カートリッジ(アクセサリ)を充填し、空にします。

処理を開始する前に、オペレータは試料を研磨テーブルに置きます。オペレータは適切なメソッド、アクセサリ、電解液を選択します。

オペレータは、材料に対して適切な電解液と研磨パラメータの組み合わせが選択されていることを確認します。オペレータがカートリッジを研磨ユニットに挿入します。

オペレータがプロセスを開始します。スキャン機能は、事前に定義された電圧範囲でスキャンすることで、設定を自動的に判断します。電解研磨プロセスでは材料の極表層が除去され、材料分析に供するために材料表面の凹凸を除去し平らにします。

電圧と電流は自動的に監視および調整されます。過剰な熱または電力消費が発生した場合は、ユニットは自動停止します。

使用後は、電解液カートリッジを取り外して安全な場所に保管してください。

クリーニングは水を入れた電解液容器を使用して行います。



注記

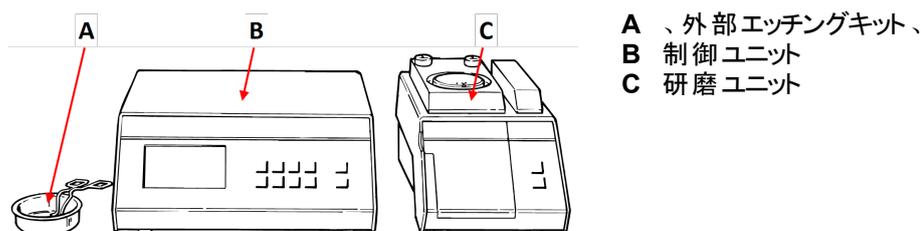
本装置の稼働時間と動作寿命を最大限に維持するには、適切なメンテナンスが必要です。



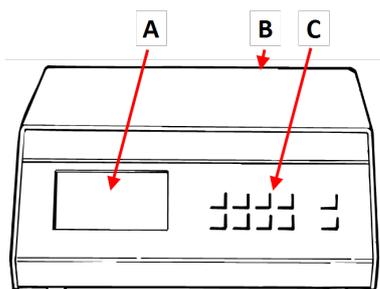
注記

本機は、この目的およびこの種の機器用に特別に設計されたStruersの消耗品を使用するように設計されています。

3.2 概要

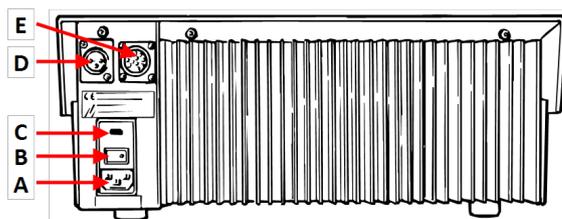


制御ユニット



前面 - 制御ユニット

- A ディスプレイ
- B メインスイッチ (背面)
- C 制御パネル



背面 - 制御ユニット

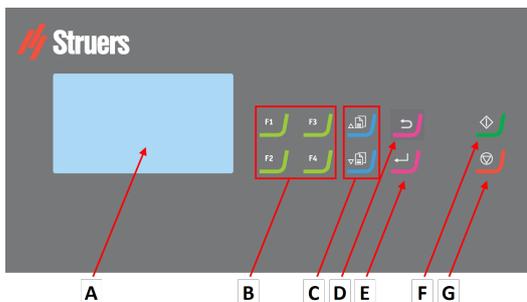
- A ソケット - 電源供給
- B メインスイッチ
- C ヒューズコンパートメント
- D ソケット - 研磨ユニット
- E ソケット - 外部エッチング

研磨ユニット

当該装置に付属の説明書を参照してください。

3.3 制御パネルの機能

制御ユニット



- A ディスプレイ
- B 機能キー - F1 から F4
- C スクロールアップ/スクロールダウン
- D 戻る
- E 選択/入力
- F スタート
- G ストップ

ボタン	機能
 	機能キー <ul style="list-style-type: none"> このボタンをクリックして、目的に応じた制御類を作動します。機能は表示画面で異なりますので、各画面の最下行を参照してください。
	スクロールアップ <ul style="list-style-type: none"> このボタンを押して、画面をスクロールアップし、設定値を上げます。
	スクロールダウン <ul style="list-style-type: none"> このボタンを押して、画面をスクロールダウンし、設定値を下げます。
	戻る 制御パネルのこのボタンを使用して前の機能または値に戻ることができます。 <ul style="list-style-type: none"> ボタンを押して、メインメニューに戻ります。 ボタンを押して、最後に使用した機能または値に戻ります。 ボタンを押して変更をキャンセルします。
	選択/入力 <ul style="list-style-type: none"> このボタンを押して、設定などのフィールドに入力し、値を選択して選択を確定します。
	スタート <ul style="list-style-type: none"> 試料作製プロセスを開始します。
	ストップ <ul style="list-style-type: none"> 試料作製プロセスを停止します。

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

3.4 ディスプレイ



注記

説明書の画面は、ソフトウェアの実際の画面と異なる場合があります。

装置の電源を入れると、ディスプレイに構成とインストールされているソフトウェアのバージョンが表示されます。

始動後、ディスプレイは前回装置の電源を切ったときに表示されていた画面に変わります。

ディスプレイはいくつかに分けられています。例を参照してください。

A タイトルバー

タイトルバーには、選択した機能が表示されます。

B 情報フィールド

このフィールドには、選択した機能の情報が表示されます。一部のフィールドは値を選択して変更できます。

C 機能キーのオプション

表示される機能は、表示する画面によって異なります。

ディスプレイには、メニュー、試料作製設定、処理中の試料作製プロセスなどの情報が表示されます。



画面操作

制御パネルのボタンを使用して、ディスプレイを操作します。

次を参照してください: [制御パネルの機能 ▶18](#)。

サウンド

短いビープ音

キーを押すと短いビープ音が鳴り、選択が確定したことを知らせます。

ビープ音のオン/オフを切り替えられます: **Configuration (環境設定)** を選択してください。

長いビープ音

ボタンを押すと長いビープ音が鳴り、キーの機能を実行できないことを知らせます。

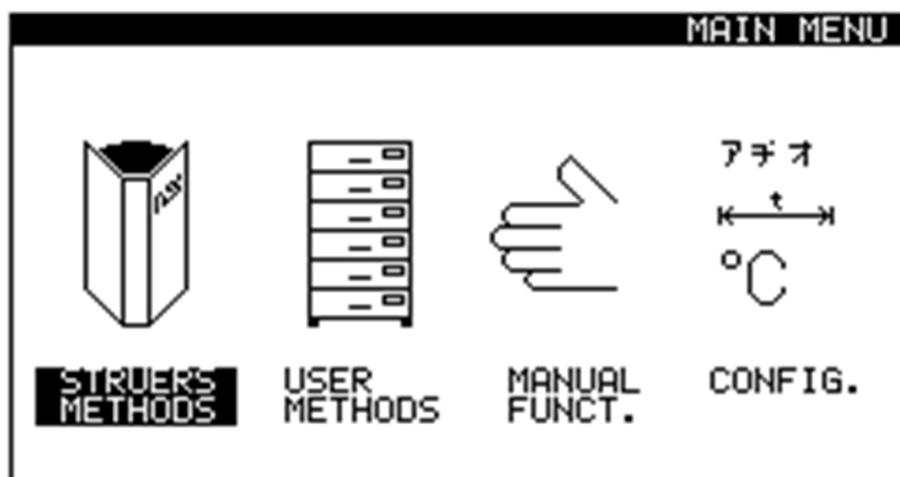
このビープ音はオフにできません。

スタンバイモード

ディスプレイの耐用年数を確保するため、装置をしばらく使用しない場合は、背面照明を自動的に減光します。(30分)

- 任意のキーを押すと、ディスプレイが復帰します。

3.4.1 メインメニュー



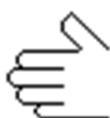
「Main menu (メインメニュー)」画面で、以下のオプションを選択できます。



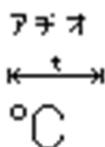
- **Struers Methods** (Struers メソッド)



- **User Methods** (ユーザーメソッド)



- **Manual funct.** (手動機能)



- **Config.** (構成)

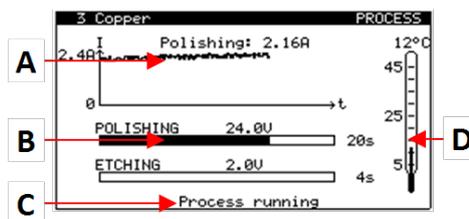
次を参照してください:

- [メソッド ▶37](#)
- [手動機能 ▶55](#)
- [設定画面 ▶22](#)

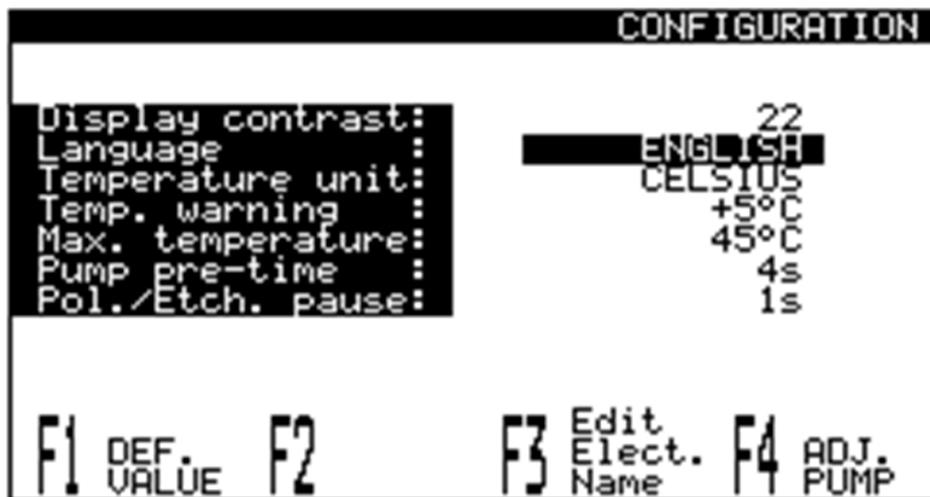
3.4.2 プロセス画面

これはプロセス画面を示す例です。

- A 電流-時間グラフ
- B 期限切れ時間の棒グラフ。例: **Polishing** 琢磨
- C 処理状況。例: **Process running** (プロセス実行中)
- D 電解液温度

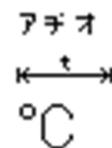


3.4.3 設定画面



一般設定は **Configuration** (環境設定) メニューで変更できます。

1. 「Main menu (メインメニュー)」画面で、「**Config.** (構成)」を選択します。
2. **Configuration** (環境設定) 画面で、次を選択します:



- **Display contrast** (ディスプレイのコントラスト)
- **Language** (言語)
- **Temperature unit** (温度単位)
- **Temp. warning** (温度警告)
- **Max. Temperature** (最高温度)
- **Pump pre-time** (ポンプ準備時間)
- **Pol./etch. pause** (研磨/エッチング一時停止)

メニュー項目	説明
Display contrast (ディスプレイのコントラスト)	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、ディスプレイのコントラスト設定を調整します。
Language (言語)	<ul style="list-style-type: none"> 使用する言語を選択します。 必要に応じて、以下の手順で後から言語を変更できます。
Temperature unit (温度単位)	<ul style="list-style-type: none"> 使用する温度単位を設定します。摂氏または華氏です。
Temp. warning (温度警告)	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、メソッドごとに温度レベルを設定します。事前設定された温度に達すると、電解液の冷却が開始されます。 電解液の温度がメソッドで設定されている温度を超えると温度警告が発生します。 – 0 ~ 10°C (32 ~ 50°F) または – No Warning (警告なし)
Max. Temperature (最高温度)	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、電解液の最高温度を設定します。処理中にこの値に達すると、装置は自動的に停止します。 30 ~ 50°C (86 ~ 122°F)
Pump pre-time (ポンプ準備時間)	<ul style="list-style-type: none"> 電流を流す前にポンプが動作を開始しなければならない時間を設定します。これは、処理の最初から均一に電解液を流すために使用します。 – 4 ~ 15 秒
Pol./etch. pause (研磨/エッチング一時停止)	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、研磨とエッチングの間に電流が流れない瞬間を設定します。その間に流量が変わる場合は、研磨中に生成される粘性層を破壊して試料をエッチングできるようにします。 0 ~ 180秒
F1 - Def. value (既定値)	<ul style="list-style-type: none"> 必要に応じて、値を工場出荷時のデフォルト設定にリセットします。 – 関連する値を選択します。 – F1を押します。
F2	該当なし

メニュー項目	説明
F3 - Edit Elect. Name (電解液の編集)	<p>独自の電解液を使用している場合、名前を任意の名前に変更できます。</p> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>注記  ユーザー定義の電解液の名前を変更すると、この電解液を使用しているすべてのメソッドで電解液の名前が自動的に変更されます。</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電解液を選択します。 2. F3を押して編集機能を開始します。 3. 名前を選択します。 4. 新しい名前を入力します。 <p>次を参照してください: テキストの変更 ▶49。</p>
F4 - Adj. Pump (調整ポンプ)	<ul style="list-style-type: none"> • ポンプは初めて使用する前に調整する必要があります。この機能を使用して、定期的にポンプを点検します。 <p>次を参照してください: ポンプをキャリブレーションする ▶64</p>

3.5 電解研磨とエッチングの主な手順

試料作製

試料の電解研磨とエッチングを行う前に、試料を研磨する必要があります。研磨面の仕上げが細くなるほど、研磨時間は短くなり、通常はより良い最終結果になります。

電解液槽の挿入

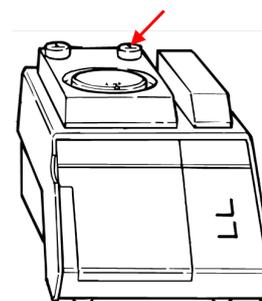


警告

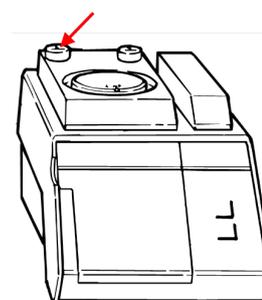
電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。

次を参照してください: [電解液の使用 ▶27](#)。

1. 琢磨ユニットの上へボタンを押して、研磨テーブルを最上部に移動します。
2. 電解液コンパートメントのカバーを開けます。
3. 適切な電解液を入れた容器を挿入します。
4. 電解液コンパートメントのカバーを閉じます。



5. 下へボタンを押して、慎重に研磨テーブルを最下部まで下降させます。



マスクの選択

すべてのStruers メソッドは1 cm²のマスクを使用して開発、試験されています。異なるマスクサイズの試料を作製できます。次を参照してください: [設定の変更 ▶ 50](#)。

試料の位置決め

1. 試料をマスクの上に置きます。
2. 開口部が完全に覆われていることを確認してください。適切に覆われていないと、電解液が試料の端まで溢れ出ます。

陽極アームの設置



注記

試料の背面は導電性がなければなりません。

1. 陽極アームを持ち上げて、試料の上に置きます。
陽極は試料と電氣的に接触します。

処理の開始

1. 使用するメソッドを選択します。次を参照してください: [試料作製法\(メソッド\)の選択 ▶ 38](#)。
2. スタートボタンを押します。
処理は自動的に実行されます。



試料の処理が完了した後

処理が終了したらすぐに試料を洗浄し、電解液が作業面を変質しないようにします。

1. 陽極アームを持ち上げて既定の位置に戻します。
2. 試料を取り外して洗浄します。
3. 試料をアルコールで洗浄し、すぐに乾燥させます。

電解液槽の取り外し

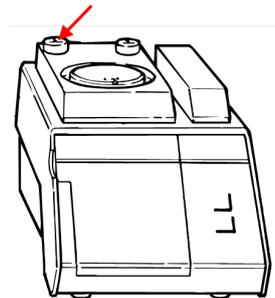
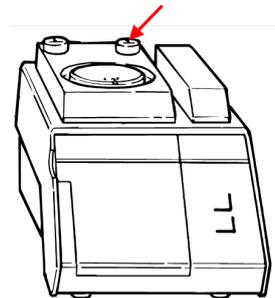


警告

電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。

参照 [電解液の使用 ▶27](#)。

1. 琢磨ユニットの上へボタンを押して、研磨テーブルを最上部に移動します。
2. 電解液コンパートメントのカバーを開けます。
3. 電解液槽を慎重に取り外します。
4. 電解液コンパートメントのカバーを閉じます。
5. 下へボタンを押して、慎重に研磨テーブルを最下部まで下降させます。



外部エッチング



警告

電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。

次を参照してください: [電解液の使用 ▶27](#)。

外部エッチングを使用する場合は、以下のガイドラインに従ってください。

1. 外部エッチングユニットのプラグを制御ユニットの背面に接続します。
2. ボウルに必要な電解液を充填します。
3. ペンチを使用して試料を掴みます。
4. 試料の作業面を下にして電解液の中に入れます。

**注記**

エッチングボウルと試料またはプライヤーが接触していないことを確認してください。接触すると、回路がショートし、試料が正しくエッチングされません。

5. 試料を電解液に浸すとすぐに、事前設定された時間のカウントダウンが開始されます。時間が経過すると、電圧がオフになり、エッチング処理が停止します。

3.6 電解液の使用

**警告**

化学火傷の危険。
電解液の取り扱い、混合、排水、廃棄については、すべての安全要件に従ってください。

**注意**

作業を開始する前に、各電解液の安全データシートを必ず要求し、読んでください。

**注意**

多くの電解液には、アルコールまたはその他の可燃性溶媒が含まれています。これらのタイプの電解液を使用する場合は、常にすべての安全上の注意事項に従ってください。

**注意**

オペレータは、本装置での電解液の取り扱い方法と使用方法を完全に習得する必要があります。

**注意**

本機は、Struers が推奨する電解液を使用するように設計されています。Struers が推奨していない電解液は、使用者の安全を脅かしたり、装置を損傷する可能性があります。

過塩素酸の作業

次を参照してください: [過塩素酸 ▶28](#)。

稼働率

Struers の電解液は米国では販売されていません。必要に応じて、電解液に必要な化学物質は、個別に購入してください。

詳細については、Struers の代理店にお問い合わせください。

使用後

本機内または研磨した材料上で、電解液を乾燥させたり、結晶化させたりしないでください。

垂れやこぼれを拭くのに使用した洗浄布は、水で洗い流して電解液が乾燥しないようにしてください。

廃棄

次を参照してください: [廃棄 ▶67](#)。

3.6.1 過塩素酸

頭文字Aの付いた Struers 電解液を扱う場合、電解質溶液に一定量の過塩素酸を混ぜる必要があります。



注意

作業を開始する前に、各電解液の安全データシートを必ず要求し、読んでください。

該当部品の安全データシートを確認するには、こちらを参照してください: www.struers.com



注意

火災と爆発の危険

- 60%の過塩素酸は非常に腐食性があり酸化しやすい物質です。加熱すると爆発の原因となり、可燃物と接触すると火災が発生する可能性があります。
- 保護された場所で消火を行う必要があります。安全データシートで指定された消火剤を使用してください。

トレーニング



注意

電解液の混合、使用、保管、輸送、廃棄に関わるすべての担当者は、これらの作業を行う際の過塩素酸の取り扱い方法についてトレーニングを受ける必要があります。

- 溶液またはその成分から発生する蒸気を吸い込まないでください。
- 肌に付かないよう注意してください。

過塩素酸を電解質溶液と混ぜる

頭文字Aの付いた Struers 電解液を扱う場合、電解質溶液に一定量の過塩素酸を混ぜる必要があります。



警告

過塩素酸で作業する際は、必ずフルフェイスのシールドまたはスプラッシュゴーグル、ゴム手袋、実験用白衣またはカバーオールを着用してください。



警告

必ず、過塩素酸用に設計された化学薬品用ドラフトチャンバで溶媒を混合してください。



警告

過塩素酸を取り扱う際は、可燃性または炭素性の容器、反応容器、スピルパン、貯蔵棚、または類似の物質を使用しないでください。



警告

電解液の詳細については、該当製品の安全データシートを参照してください。

手順

**注意**

コンポーネントは、以下に示す適量で使用してください。

電解液 A2		
1. エタノール、プトキシエタノール、水を混合します。 2. 使用直前に、A2 II - 過塩素酸をA2 I 混合物に追加します。		
配合	A2 I	A2 II
	蒸留水 90 ml エタノール 730 ml プトキシエタノール 100 ml	過塩素酸 78 ml
化学物質	全ての化学物質は化学的純物質であり、望ましくは分析グレードの物質。パーセントは、他に記述がない限り、重量における割合です。	
	プトキシエタノール	エチレングリコールモノブチルエーテル、 CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ OH
	エタノール 96% vol	CH ₃ -CH ₂ OH
	過塩素酸	60%、HClO ₄
	蒸留水	H ₂ O
健康と安全		
混合前に、該当コンポーネントのMSDSを熟読してください。 ユーザーは、装置に同梱されている取扱説明書に記載の作業手順の指示に従わなければなりません。		
<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div> <p>注記 製品は、現地の危険物に関する法令に従って廃棄されなければなりません。</p> </div> </div> </div>		

電解液 A3		
1. エタノールとプトキシエタノールを混合します。 2. 使用直前に、A3 II - 過塩素酸をA3 I 混合物に追加します。		
配合	A3 I	A3 II
	エタノール 600 ml	過塩素酸 60 ml
	プトキシエタノール 360 ml	

電解液 A3		
化学物質	全ての化学物質は化学的純物質であり、望ましくは分析グレードの物質。パーセントは、他に記述がない限り、重量における割合です。	
	ブトキシエタノール	エチレングリコールモノブチルエーテル、 CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ OH
	メタノール	100% vol.、CH ₃ OH
	過塩素酸	60%、HClO ₄
健康と安全 混合前に、該当コンポーネントのMSDSを熟読してください。 ユーザーは、装置に同梱されている取扱説明書に記載の作業手順の指示に従わなければなりません。		
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div> <p>注記 製品は、現地の危険物に関する法令に従って廃棄されなければなりません。</p> </div> </div>		

電解液 D2		
1. リン酸を蒸留水に混ぜます。 2. エタノール、プロパノール、および尿素を追加します。		
配合	D2	
	蒸留水 500 ml	
	リン酸 250 ml	
	エタノール 250 ml	
	プロパノール 50 ml	
	尿素 5 g	
化学物質	全ての化学物質は化学的純物質であり、望ましくは分析グレードの物質。パーセントは、他に記述がない限り、重量における割合です。	
	エタノール	96% vol.、CH ₃ -CH ₂ OH
	リン酸	オルトリン酸85%、(HO) ₃ PO
	プロパノール	2-プロパノール 100%、CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ OH
	尿素	CO(NH ₂) ₂
	蒸留水	H ₂ O

電解液 D2**健康と安全**

混合前に、該当コンポーネントのMSDSを熟読してください。

ユーザーは、装置に同梱されている取扱説明書に記載の作業手順の指示に従わなければなりません。

**注記**

製品は、現地の危険物に関する法令に従って廃棄されなければなりません。

過塩素酸または溶液の保管**注意**

たとえば、高沸点酸または脱水剤(硫酸、五酸化リンなど)と一緒に加熱するなど、無水過塩素酸が塩または水溶液から生成されないようにしてください。自発的な爆発に加えて、無水酸が酸化可能な有機材料と接触すると瞬時に爆発します。

**注意**

過塩素酸の使用または保管は、1ドラフトチャンバあたり500 g未満の量に制限されています。

3. 過塩素酸をボトルの首、キャップ、または他の場所で結晶化させないでください。
4. 化学薬品は、金属、ガラス、またはセラミックのスピルキャッチパンを使用して安全で涼しく換気の良い場所に保管してください。
5. 別の化学物質や可燃性または有機物質から離して保管してください。
6. 溶液は絶対に乾燥させないでください。

詳細については、製品の安全データシートを参照してください。

4 輸送と保管

インストール後、ユニットを移動またはストレージに保管する必要がある場合は、以下のガイドラインを遵守ください。

- 輸送前にユニットをしっかりと梱包してください。梱包が十分でないと、ユニットを損傷する可能性があります。その場合、保証は無効になります。Struersサービス部門に連絡してください。
- 弊社では、元の梱包材を使用することを推奨しています。

4.1 輸送

1. 柔らかく湿った布で制御ユニットを清掃します。
2. 研磨ユニットをしっかりと清掃します。このユニットの取扱説明書を参照してください。
3. 電源供給を遮断します。
4. 研磨ユニットを給水または冷却装置(オプション)から外します。

5. ユニットを新しい位置に移動します。

4.2 保管



注記

弊社では、後で使用するために元の全梱包材を保管することを推奨しています。

- ユニットを電源から外します
- アクセサリを取り外します。
- 保管の前には、ユニットを洗浄し、乾燥してください。次を参照してください: [毎日 ▶64](#)。
- 本装置とアクセサリを元の梱包に戻します。
- 乾燥剤(シリカゲル)の袋を箱に入れます。
- 保管温度と湿度の詳細については、次を参照してください: [技術データ - LectroPol-5 ▶68](#)

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

5 設置

5.1 装置の開梱



注記

弊社では、後で使用するために元の全梱包材を保管することを推奨しています。

装置は2つの箱に梱包されて納品されます。

- 制御ユニット
- 研磨ユニット

制御ユニット

1. 箱上部の梱包用テープを切ります。
2. 取り外し部品を外します。
3. ボックスからユニットを取り出します。

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

装置の移動

次を参照してください: [輸送 ▶31](#)。

5.2 パッキングリストの確認

装置は2つの箱に梱包されて納品されます。

- 制御ユニット
- 研磨ユニット。

オプションのアクセサリが梱包箱に含まれる場合があります。

制御ユニット

箱の中身は以下のとおりです:

個	説明
1	制御ユニット
2	電源供給ケーブル
1	、外部エッチングキット、
1	取扱説明書一式

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

5.3 設置場所**挟まれ注意**

本機を操作中に指を挟まないよう注意してください。
重機を取り扱う際は、必ず安全靴を着用してください。

2つのユニットに接続する電源および通信ケーブルの長さは2 m (6.5 ft)であるため、別々の場所に配置することができます。

制御ユニット

- ユニットは、表面が平らで安定性があり、適切な高さに固定された作業台に設置します。
- ユニットは研磨ユニットが設置されているドラフトキャビネットの近くに配置します。

**注記**

電解液からの化学物質ガスにより繊細な電子部品を損傷する可能性があるため、制御ユニットをドラフトチャンバに配置しないでください。

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

5.4 電源供給



電氣的危険

本機は接地(アース)されなければなりません。
 電気装置を設置する際は、必ず電源を切ってから行ってください。
 実際の電源電圧が、装置に記載されている電圧に対応していることを確認してください。
 電圧が間違っていると、電気回路を損傷する可能性があります。

電源ソケット

電源ソケットは簡単にアクセスできる必要があります。

電源ソケットは、床から高さ0.6 m - 1.9 m (2½フィート – 6フィート) の位置で差し込みやすい場所になければなりません。1.7 m (5 - 6フィート) 以下が推奨されています。

5.4.1 電源ケーブル



電氣的危険

本機は接地(アース)されなければなりません。
 電気装置を設置する際は、必ず電源を切ってから行ってください。
 実際の電源電圧が、装置に記載されている電圧に対応していることを確認してください。
 電圧が間違っていると、電気回路を損傷する可能性があります。



注記

本装置には、次の2種類の電源ケーブルが用意されています。ケーブルに付属のプラグが使用する国で認定されていない場合は、認定プラグに交換する必要があります。

単相供給

2ピン(欧州仕様)プラグは単相電源接続に使用します。



また、以下のようにリード線を接続する必要があります。

黄/緑	アース(接地)
茶	ライン(ライブ)
青	中性端子

2相供給

3ピン(北米 NEMA)プラグは2相電源接続に使用します。



また、以下のようにリード線を接続する必要があります。

緑	アース(接地)
黒	中性端子
白色	ライン(ライブ)

装置への接続

- 電源ケーブルを制御ユニット背面のソケットに接続します。
- ケーブルを電源に接続します。



5.4.2 電圧



注意

本機は接地(アース)されなければなりません。
電気装置を設置する際は、必ず電源を切ってから行ってください。
実際の電源電圧が、装置に記載されている電圧に対応していることを確認してください。
電圧が間違っていると、電気回路を損傷する可能性があります。



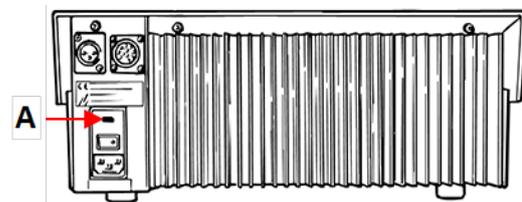
注記

電源が100 - 120 Vの国では、装置の設定を変更する必要があります。

- 115 V: 100 ~ 120 V/50/60 Hz
- 230 V: 200 ~ 240 V/50/60 Hz工場出荷時設定

電圧の変更方法

1. 小型のマイナスドライバーを使用して、制御ユニット背面のヒューズコンパートメントのカバーを開けます。
2. ヒューズコンパートメントからヒューズを取り外します。
3. ヒューズを必要な位置に回します。
4. ヒューズコンパートメントに押し戻します。
5. ヒューズコンパートメントのカバーを閉じます。



A ヒューズコンパートメント

5.5 研磨ユニットの接続



警告

ユニットをドラフトチャンバー内に設置します。
使用中は装置に触れたり、移動したり、改造したりしないでください。

1. 研磨ユニットのケーブルを制御ユニットの背面に接続します。
2. 保持リングを締めてプラグを固定します。

ポンプをキャリブレーションする

装置のスイッチを初めてオンにするときは、ポンプを調整することをお勧めします。次を参照してください: [ポンプをキャリブレーションする ▶64](#)。

5.5.1 延長アーム (オプション) の取り付け

最大 100 mm の試料のエッチング/琢磨用延長アームを取り付けることができます。

延長アームの取り付け

1. 陽極アームの灰色のプラスチックキャップを取り外します。
2. 金属棒をねじ込み、締め付けます。
3. 延長アームを棒にスライドさせます。

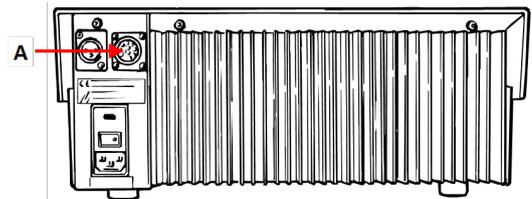
装置の操作

延長アームは、陽極アームと同じように使用します。

1. アームを持ち上げて試料の上に置き、試料と電氣的に接触させます。

5.6 外部エッチングユニットの接続

1. 外部エッチングユニットのプラグを制御ユニットの背面に接続します。



A ソケット - 外部エッチング

5.7 騒音

音圧レベルの値については、このセクションを参照してください。 [騒音レベルと振動レベル ▶69](#)。



注意

大きな音に長時間さらされると、個人の聴力に永久的なダメージを与える可能性があります。

地域の規制を上回る騒音に暴露される場合、耳栓を使用してください。

5.8 振動

手と腕への総合的な振動暴露については、このセクションを参照してください。 [騒音レベルと振動レベル ▶69](#)。

6 装置の操作



注意
互換性のないアクセサリや消耗品を使用しないでください。

6.1 本機を初めて始動する

- ・ 制御ユニットの背面にある主電源のスイッチをオンにします。

起動時 - 初回

装置に初めて電源を入れると、**Main menu** (メインメニュー) 画面が表示されます。

ディスプレイの操作方法については、以下を参照してください。

- ・ [制御パネルの機能 ▶18](#)
- ・ [ディスプレイ ▶19](#)

Language (言語)

使用する言語を選択します。必要に応じて、以下の手順で後から言語を変更できます。

1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、**Config.** (構成) > **Language** (言語) を選択します。
2. リストを上下にスクロールして言語を選択します。

ポンプをキャリブレーションする

ポンプは初めて使用する前に調整する必要があります。

この機能は研磨ユニットのポンプを校正し、Struers メソッドの流量設定が正しいことを確認します。

次を参照してください: [ポンプをキャリブレーションする ▶64](#)。

起動時 - 日常操作

装置の電源を入れると、始動画面の直後に電源を切った時点で表示されていた画面が表示されません。

6.2 メソッド

次のタイプのメソッドを使用できます。

- ・ **Struers Methods** (Struers メソッド).
これらのメソッドは事前設定されています。設定は変更できません。必要に応じて、これらのファイルを **User Methods** (ユーザーメソッド) フォルダにコピーし、設定を変更します。
- ・ **User Methods** (ユーザーメソッド)
これらの方法は必要に応じてコピーおよび変更できます。

6.2.1 試料作製法(メソッド)の選択

1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、**Struers Methods** (Struers メソッド) 画面を選択します。
メソッドには、処理に必要なすべての設定が含まれています。
2. 使用するメソッドを選択します。



6.2.2 Struers メソッド

(琢磨/エッチング)

メソッド

鋼鉄		
Mode (モード)	Polishing/Etching (琢磨/エッチング)	
Area 領域	1 cm ²	
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)	
	Polishing 琢磨	Etching (エッチング)
Electrolyte (電解液)	A2	A2
Voltage (電圧)	40 V	5.0 V
Flow rate 流量	14	9
Time (時間)	12 秒	5 秒

炭素鋼		
Mode (モード)	Polishing/Ext. Etching (琢磨/外部エッチング)	
Area 領域	1 cm ²	
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)	
	Polishing 琢磨	External etching (外部エッチング)
Electrolyte (電解液)	AC2	A2
Voltage (電圧)	53 V	2.5 V
Flow rate 流量	7	
Time (時間)	20 秒	6 秒

中炭素鋼		
Mode (モード)	Polishing/Ext. Etching (琢磨/外部エッチング)	
Area 領域	1 cm ²	
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)	

中炭素鋼		
	Polishing 琢磨	External etching (外部エッチング)
Electrolyte (電解液)	AC2	A2
Voltage (電圧)	60 V	2.5 V
Flow rate 流量	12	
Time (時間)	18 秒	6 秒

焼入れ鋼	
Mode (モード)	Polishing only (琢磨のみ)
Area 領域	1 cm ²
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)
	Polishing 琢磨
Electrolyte (電解液)	A3
Voltage (電圧)	63 V
Flow rate 流量	13
Time (時間)	18 秒

ステンレス鋼		
Mode (モード)	Polishing/Ext. Etching (琢磨/外部エッチング)	
Area 領域	1 cm ²	
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)	
	Polishing 琢磨	External etching (外部エッチング)
Electrolyte (電解液)	A3	10%シュウ酸
Voltage (電圧)	35 V	15.0 V
Flow rate 流量	13	
Time (時間)	25 秒	60 秒

アルミニウム	
Mode (モード)	Polishing only (琢磨のみ)
Area 領域	1 cm ²
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)
	Polishing 琢磨
Electrolyte (電解液)	A2

アルミニウム	
Voltage (電圧)	48 V
Flow rate 流量	9
Time (時間)	35 秒

アルミニウム合金	
Mode (モード)	Polishing only (琢磨のみ)
Area 領域	1 cm ²
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)
	Polishing 琢磨
Electrolyte (電解液)	A2
Voltage (電圧)	39 V
Flow rate 流量	9
Time (時間)	15 秒

銅		
Mode (モード)	Polishing/Etching (琢磨/エッチング)	
Area 領域	1 cm ²	
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)	
	Polishing 琢磨	Etching (エッチング)
Electrolyte (電解液)	D2	D2
Voltage (電圧)	24 V	2.0 V
Flow rate 流量	13	10
Time (時間)	20 秒	4 秒

真鍮および青銅		
Mode (モード)	Polishing/Ext. Etching (琢磨/外部エッチング)	
Area 領域	1 cm ²	
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)	
	Polishing 琢磨	External etching (外部エッチング)
Electrolyte (電解液)	E5	D2
Voltage (電圧)	56 V	3.0 V
Flow rate 流量	18	
Time (時間)	18 秒	7 秒

チタン	
Mode (モード)	Polishing only (琢磨のみ)
Area 領域	1 cm ²
Temp. (温度)	22°C (71.6°F)
	Polishing 琢磨
Electrolyte (電解液)	A3
Voltage (電圧)	35 V
Flow rate 流量	16
Time (時間)	15 秒

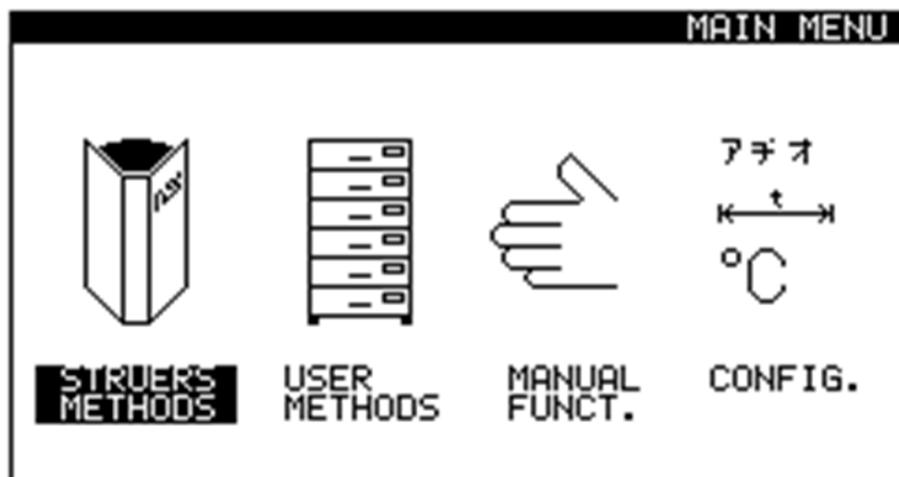
6.2.3 メソッドの作成

メソッドを作成する:

- **Struers Methods** (Struers メソッド) フォルダの Struers メソッドをコピーし、**User Methods** (ユーザーメソッド) フォルダに保存します。

または

- 空のメソッドを選択するか、既存のメソッドを **User Methods** (ユーザーメソッド) フォルダにコピーします。



- メソッドを **User Methods** (ユーザーメソッド) フォルダに保存します。
- メソッドの名前を変更します。次を参照してください: [試料作製法\(メソッド\)の名称変更 ▶49](#)。
- メソッドを編集し、変更を保存します。次を参照してください: [設定の変更 ▶50](#)。

試料作製法(メソッド)のコピー

1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、以下のいずれかの画面を選択します。

- **Struers Methods** (Struers メソッド)

または

- **User Methods** (ユーザーメソッド)



2. 使用するメソッドを選択します。

3. 試料作製法(メソッド)のコピー: **F1 - Copy** (コピー) を押します。



4. **エンター**を押して変更を確認します。



5. **Struers Methods** (Struers メソッド) 画面からメソッドをコピーする場合:

- **戻る**を押して、**Main menu** (メインメニュー) 画面に戻ります。



- **User Methods** (ユーザーメソッド) 画面を選択します。



6. **User Methods** (ユーザーメソッド) 画面で、新しいメソッドを挿入するフィールドを選択します。

7. メソッドを挿入します。 **F2 - Insert** (挿入) を押します。



8. 空のメソッドを使用している場合、名前は **Empty method** (空のメソッド) から **Unnamed method** (無名メソッド) に自動的に変わります。

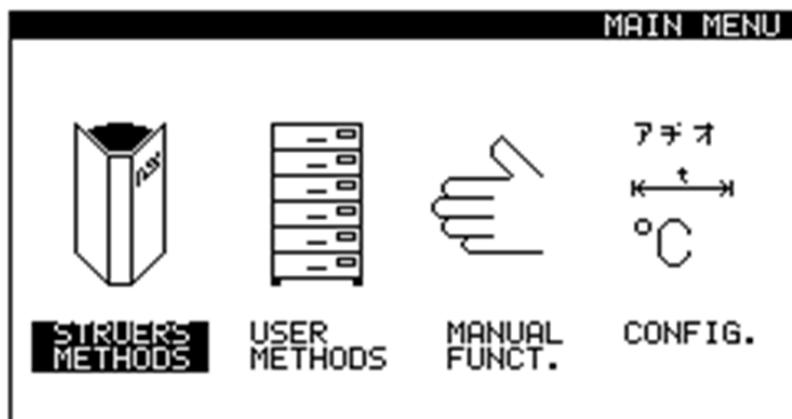
9. **エンター**を押して変更を確認します。



10. メソッドの名前を変更します。次を参照してください: [試料作製法\(メソッド\)の名称変更 ▶49](#)。

6.2.4 Struers メソッドに基づかないメソッドの作成

Struers Methods (Struers メソッド) データベースのメソッドで対応していない材料を使用する場合は、新しいメソッドを作成できます。そのためには、スキャンを実行する必要があります。



手順

1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、**User Methods** (ユーザーメソッド) 画面を選択します。
2. 新しい材料に使用するメソッド(空のメソッドなど)を選択するか、Struers 画面からメソッドをコピーします。
3. **エンター**を押して、選択したメソッドの設定を表示します。
4. 必要に応じて、新しい材料に適した電解液に **Electrolyte** (電解液) 設定を変更します。
5. **F1**を押して、**Scan** (スキャン) 機能を選択します。
6. **Set max. volt.** (最大電圧を設定) 設定を選択し、スキャン中に印加する最大電圧を設定します。
10 - 100 V
7. **Set flow rate** (流量の設定) 設定を選択して設定します。
8. スキャンを開始します。**スタート** を押します。



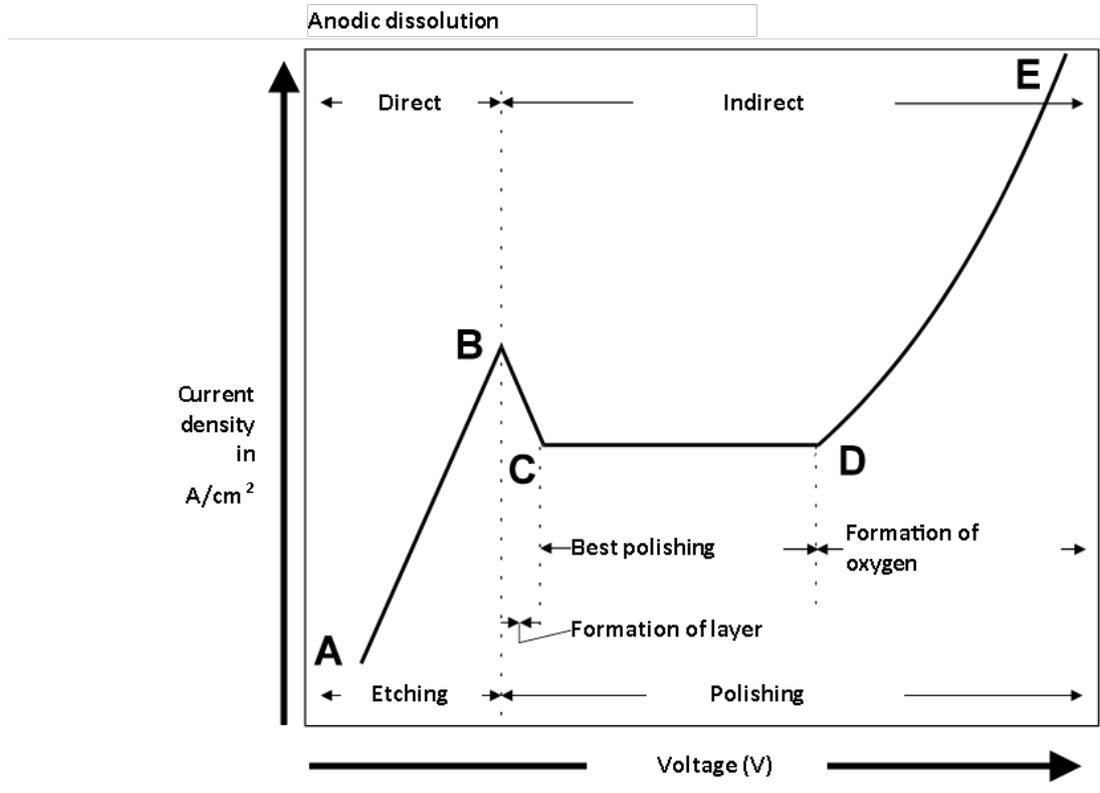
スキャン結果

1. スキャンが完了したら、電流密度カーブを表示します。**エンター**を押します。



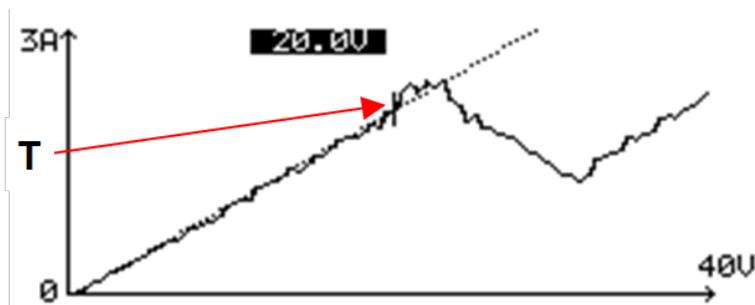
例 - 理想的な電流密度カーブ

この例では、研磨とエッチングの異なる領域を示しています。



例 - スキャン結果

この例では、グラフは電流密度カーブを示しています。この結果を使用して、研磨とエッチング電圧のおおよその値を定義できます。接線Tが表示されます。



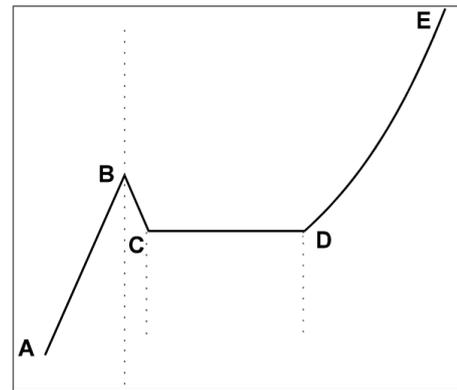
研磨電圧の定義

最高の電解研磨結果を得るには、粘性層の形成が必要です。

- 形成は、領域B ~ Cで始まります。
- 領域C ~ Dは研磨に適しています。
- 最も厚みのある粘度層は、最も高い電圧/電流比が求められる領域C ~ Dに見られます。

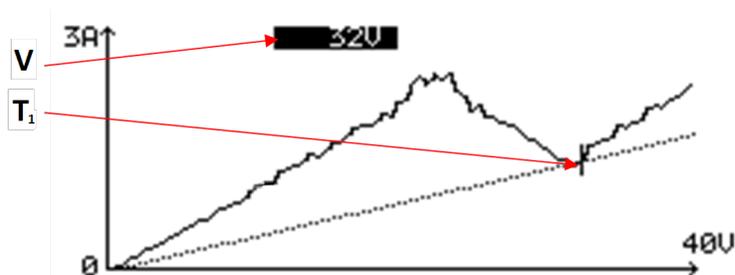
Struers 試験では、最も厚い粘性層が最も均一な琢磨結果をもたらすことが示されています。

- エリアD ~ Eでは、酸素が発生します。これは点腐食を発生させるため、研磨やエッチングには適していません。



接線を使用して、最も粘度の高い領域の点を定義できます。

1. 接線がX軸(ポイント T_1)に対する最小角度を示すまで、接点をエリアC ~ Dの電流密度カーブに沿って移動します。



2. **F2**を押して、メソッドに研磨電圧を入力します。

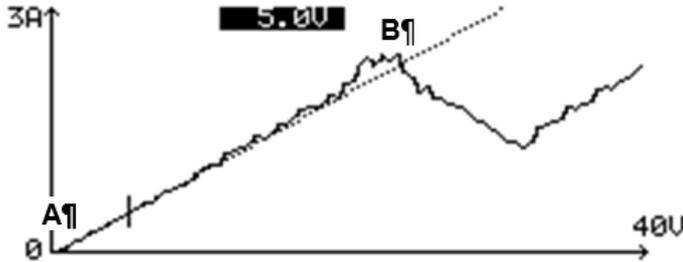
接点が電流密度カーブに接触している電圧が画面に**V**と表示されます。



エッチング電圧の定義

直接陽極溶解の領域は電解エッチングに適しています。最適なエッチング結果は、エリアA～Bのより低い範囲で得られます。

- つまり、エッチング電圧は、エリアA～Bで調整する必要があります。



F3を押して、メソッドにエッチング電圧を設定します。



1. 戻るを押してメソッドに戻ります。
研磨とエッチングの両方の電圧値がメソッドに挿入されています。



2. 電圧の新しい設定を保存します。F4 - SaveSave (保存) を押します。



スキャンを繰り返す

1. 電流密度カーブが画面に表示されている間にスキャンを繰り返す場合は、F1 - Scan (スキャン) を押します。



Voltage (電圧) 設定

必要に応じて、Polishing 琢磨 および/または Etching (エッチング) の Voltage (電圧) 設定を調整します。

研磨電圧

1. Polishing 琢磨 の Time (時間) を10秒に設定します。
2. Mode (モード) を Polishing only (琢磨のみ) に設定します。

**注記**

処理を続行する前に、機械的研磨を再度実行するか、研磨またはエッチングされていない試料の部分に変更します。必要に応じて、新しい試料を使用します。

3. 試料を配置し、陽極アームを配置します。
4. 保護カバーを閉じます。
5. 試料の研磨開始:スタート を押します。
6. 処理が終了したら、保護カバーを外します。



7. 試料を洗浄して結果を確認します。

結果に満足できない場合、最適な結果が得られるまで電圧を2Vずつ増減させます。

エッチング電圧

電圧を設定し、シーケンスを繰り返して正しいエッチング電圧を探します。

1. **Polishing** 琢磨 の **Voltage** (電圧) を設定します。
2. **Mode** (モード) を **Polishing/Etching** (琢磨/エッチング) に設定します。
3. **Etching** (エッチング) の **Time** (時間) を5秒に設定します。

**注記**

処理を続行する前に、機械的研磨を再度実行するか、研磨またはエッチングされていない試料の部分に変更します。必要に応じて、新しい試料を使用します。

4. 試料を配置し、陽極アームを配置します。
5. 保護カバーを閉じます。
6. 試料の研磨とエッチングを開始します:スタート を押します。
7. 処理が終了したら、保護カバーを外します。



8. 試料を洗浄して結果を確認します。

結果に満足できない場合、最適な結果が得られるまでエッチング電圧を1V刻みで増減させます。

Time (時間) 設定

必要に応じて、**Polishing** 琢磨 および **Etching** (エッチング) の **Time** (時間) 設定を調整します。

研磨時間

1. 電圧が正しいことを確認してください。
2. **Mode (モード)** を **Polishing only (琢磨のみ)** に設定します。



注記

処理を続行する前に、機械的研磨を再度実行するか、研磨またはエッチングされていない試料の部分に変更します。必要に応じて、新しい試料を使用します。

3. 試料を配置し、陽極アームを配置します。
4. 保護カバーを閉じます。
5. 試料の研磨開始:スタート を押します。
6. 処理が終了したら、保護カバーを外します。



7. 試料を洗浄して結果を確認します。

結果に満足できない場合、最適な結果が得られるまで研磨時間を5秒単位で増減させます。

エッチング時間

1. 電圧が正しいことを確認してください。
2. **Mode (モード)** を **Polishing/Etching (琢磨/エッチング)** に設定する



注記

処理を続行する前に、機械的研磨を再度実行するか、研磨またはエッチングされていない試料の部分に変更します。必要に応じて、新しい試料を使用します。

3. 試料を配置し、陽極アームを配置します。
4. 保護カバーを閉じます。
5. 試料の研磨開始:スタート を押します。
6. 処理が終了したら、保護カバーを外します。



7. 試料を洗浄して結果を確認します。

結果に満足できない場合、最適な結果が得られるまでエッチング時間を2秒単位で増減させます。

マスクの変更

大きな領域を磨く場合は、より大きな穴のあるものにマスクを変更してください。これは、次の設定に影響を与えることがあります。

Voltage (電圧)	メソッドの電圧設定は、異なるマスクサイズに適用されます。 より広い範囲を電解研磨する場合、より高い電流が流れます。 装置の最大電流は6 Aに制限されており、この値は電解面積が広い場合超過することがあります。電圧は自動的に低くなり、電流が6 Aを超えないようになります。画面にメッセージが表示されません。
Flow rate 流量	穴が大きいマスクに変更する場合は、流量を約1～2下げます。 穴が小さいマスクに変更する場合は、流量を約1～2上げます。

6.2.5 試料作製法(メソッド)の名称変更

メソッドの名前を任意の名前に変更できます。



注記

Struers Methods (Struers メソッド) データベースのメソッド名は編集や変更ができません。

1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、**User Methods** (ユーザーメソッド) 画面を選択します。
2. 名前を変更したいメソッドを選択します。
3. **F4 - Rename** (名前変更) を押します。
4. 表示されたテキストを承認するか、**下へ**を押して編集機能を選択するよう求められます。

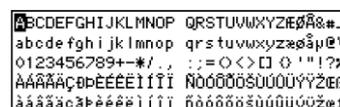


次を参照してください: [テキストの変更 ▶ 49](#)。

6.2.6 テキストの変更

テキスト値を変更するには、テキストを入力するフィールドを選択します。

1. 変更したい文字にカーソルを置きます。
F1:カーソルを左へ移動します。
F3:カーソルを右へ移動します。
2. 文字セットに進みます。
3. カーソルを移動し、入力する文字を選択します。
 - **F1**:カーソルを左へ移動します。
 - **F2**:テキスト内の一文字を削除します。
 - **F3**:カーソルを右へ移動します。
 - **F4**:テキストにスペースを挿入します。



4. 新しい文字をテキストに配置し、カーソルを移動します。
5. 各文字に対して同じ手順を繰り返します。
6. 変更を保存します。
7. テキストエディタを終了します。



6.2.7 設定の変更



注記

Struers Methods (Struers メソッド) データベースのメソッド名は変更できません。

要件に合わせてメソッドの設定を変更できます。

- メソッドの設定を変更すると、画面の下部に **F4 Save** (保存) が表示されます。
- 既存のメソッドを変更すると、変更を保存したときに元のメソッドが上書きされます。
- 元のメソッドと新しいバージョンの両方を維持する場合は、新しい名前でもソッドのコピーを作成し、コピーに変更を加えます。

手順

設定を変更するには、変更するフィールドを選択します。

1. 変更する設定を選択します。
 - 数値の場合、2つの角括弧[]が値の周りに表示されます。
 - 英数字の場合は、ポップアップメニューが表示されます。
2. 目的の値を選択します。
 - 2つの値がある場合は、いずれかの値に切り替えます。
3. 変更を保存します。
4. 変更を確認します。



設定

Mode (モード)
<p>使用するモードを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polishing/Etching (琢磨/エッチング) • Polishing/Ext. Etching (琢磨/外部エッチング) • Polishing only (琢磨のみ) • Etching only (エッチングのみ) • Ext. etching only (外部エッチングのみ)
Area 領域
<p>装置に付属する標準サイズのマスクを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1/2 cm² • 1 cm² • 2 cm² • 5 cm² • User ユーザー:これは穴のないマスクです。必要に応じて、要件に適した穴を開けます。
Temp. (温度)
<p>推奨温度: -50°Cから+40°C (-58°Fから+104°F)</p> <p>電解液の実際の温度は、推奨温度の隣の括弧内に示されています。</p> <p>設定は、使用する琢磨ユニットの種類によって異なります。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 標準琢磨ユニット 温度は継続的に監視されます。 0-40°C/32-104°F の範囲内の値を選択します。 <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p> 注記 水道水を使用する場合、設定温度は水温よりも低くしないでください。</p> </div> <div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p> 注記 0°C (32°F) 以下の温度は使用しないでください。研磨ユニット内のチューブは、これよりも低い温度用に設計されていません。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 低温用研磨ユニット 低温用研磨ユニットを使用する場合は、装置を外部冷却ユニット (オプション) に接続する必要があります。 0°C/32°F 未満の値を選択すると、装置の温度制御が中断され、外部冷却が使用されません。 画面に表示される温度は監視用です。実際の電解液温度は本機で制御できません。

Electrolyte (電解液)			
標準 Struers 電解液が付属しています。ユーザーは5種類の電解液を追加できます。			
Voltage (電圧)			
研磨とエッチングの電圧を調整できます。			
使用する値を選択します。			
<ul style="list-style-type: none"> • 琢磨電圧: 0~100 V (1 V単位) • エッチング電圧: 0~25 V (0.5 V単位) • 外部エッチング: 0~15 V (0.5 V単位) 			
Flow rate 流量			
研磨とエッチングの流量を個別に設定できます。			
0~20			
<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">  <p>注記 流量は温度、経過時間、電解液の使用量によって異なります。</p> </div>			
Time (時間)			
90分 (300秒) 後の設定は、手動操作の設定である No Limit (制限なし) です。			
Time (時間) の設定			
	1 秒単位	5 秒単位	10 秒単位
琢磨	0~30 秒	30~60 秒	60秒 ~ 90分
エッチング	0~30 秒	30~60 秒	60~300 秒

6.2.8 試料作製条件(メソッド)の選択

メソッドをデフォルト値にリセットできます。

<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">  <p>注記 Struers Methods (Struers メソッド) データベースのメソッド名は編集や変更ができません。</p> </div>			
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

1. **Main menu** (メインメニュー)画面で**User Methods** (ユーザーメソッド)画面を選択します。
2. リセットするメソッドを選択します。
3. メソッドのリセット:**F3 - Reset** (リセット)を押します。
4. **エンター**を押して変更を確認します。



6.3 結果の最適化

6.3.1 トラブルシューティング

結果の最適化を開始する前に、使用している電解液を確認します。次を参照してください: [電解液 ▶54](#)。

エラー	原因	動作
作業面が研磨されていない、または部分的に研磨されている。	電流密度が不十分です。	<ul style="list-style-type: none"> 電圧を増加させてより高い電流に到達させます。
	電解液が劣化している。	<ul style="list-style-type: none"> 電解液を交換します。
	電解液の量が不十分。	<ul style="list-style-type: none"> 電解液を追加します。
研磨されていない部分がある。	気泡: 電圧が高すぎます。	<ul style="list-style-type: none"> 電圧を下げます。
	気泡: 流量が多すぎます。	<ul style="list-style-type: none"> 流量を調整してください。
	電解液温が高すぎる。	<ul style="list-style-type: none"> 電解液温を確認します。
研磨面がエッチングされる。	電流を停止した後に粒界に化学的な反応が発生した。	<ul style="list-style-type: none"> 電流を停止した直後に試料を取り外して洗浄します。
	電圧が低すぎる。	<ul style="list-style-type: none"> 電圧を上げます。
点腐食	試料作製時間が長すぎる。	<ul style="list-style-type: none"> 研磨前の試料作製を改善します。 時間を減らす。
	電圧が高すぎます	<ul style="list-style-type: none"> 電圧を下げます。
	陽極層が不十分。	<ul style="list-style-type: none"> 流量を減らす。
作業面に沈殿物がある。 チタンなどの材料は表面に沈殿物を生成します。 試料を流水で洗浄します。	不溶性反応を有する生成物。	<ul style="list-style-type: none"> 電解液を交換します。別の電解液または新しい電解液を使用します。
		<ul style="list-style-type: none"> 電圧を上げます。

エラー	原因	動作
表面がうねる。	試料作製時間が短すぎる。	• 時間を増加させる。
	流量が正しくない。	• 流量を増減する。
	電解液が劣化している。	• 電解液を交換します。
	試料作製フェーズが正しくないため、研磨が均等でない。	• 研磨前の試料作製を改善します。
	電解液のタイプが正しくない。	• 他の研磨データを参照し異なる電解液を使用します。
	試料作製フェーズが正しくない。	• 研磨前の試料作製を改善します。

6.3.2 電解液

結果の最適化を開始する前に、以下を確認してください。

- 電解液槽が最大マークまで充填されている。
- ポンプの最小および最大流量が正しく調整されている。
- 電解液の温度は約20～22°C (68～72°F) です。

電解液

- 混合電解液が作られた時期を確認します。混合してから3ヶ月以上経過したものは使用しないでください。
- 電解液を使用して行った研磨の回数を確認してください。研磨回数が多すぎると電解液が劣化する可能性があります。
- 材料と電解液を正しい組み合わせで使用していることを確認してください。
- 操作中は電解液が十分に冷却されていることを確認してください。

6.3.3 薄板の研磨

薄板を高電圧で研磨するときは、試料が高温にならないようにします。

- プレートの上に金属ブロックを置きます。プレートと金属のブロックの間に良好な電氣的接触があることを確認してください。

6.3.4 ステンレス鋼のエッチング

- シュウ酸でステンレス鋼の外部エッチングを行う前に、ぬるま湯で試料を洗浄します。

6.3.5 D2電解液による銅の研磨

D2電解液を使用する場合、2 cm²の穴サイズまで銅を研磨できます。

- より広い範囲を琢磨する場合は、E5電解液を使用します。

6.3.6 穴サイズの異なるマスクへの変更

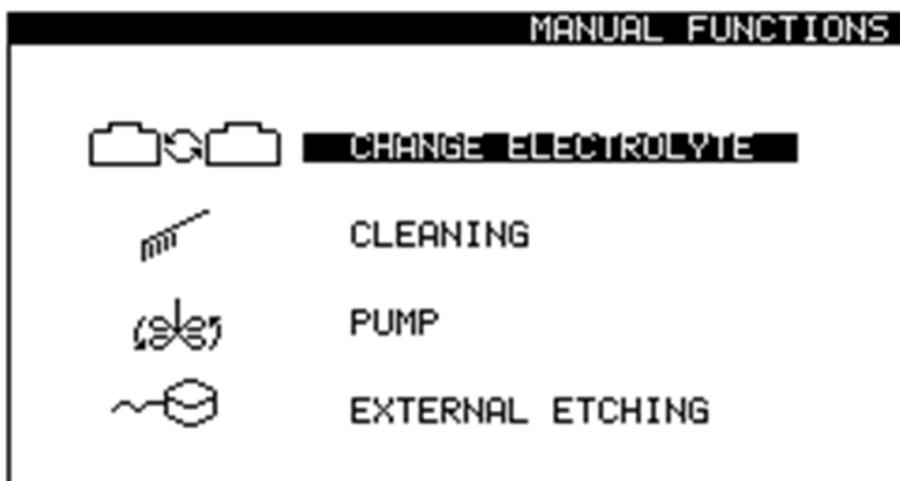
穴サイズの異なるマスクに変更する場合、穴のサイズに合わせて研磨中の流量を変更する必要があります。すべての Struers メソッドは、 1 cm^2 の穴用に開発されています。

- $1/2$ および 2 cm^2 の穴のあるマスクを使用するときは、流量を変更しないでください。
- 5 cm^2 の穴でマスクを使用するときは、流量を約2 ~ 4減らしてください。

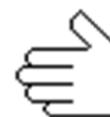
エッチングの場合、流量は変化しません。

6.4 手動機能

ソフトウェアにはさまざまなマニュアル機能があります。



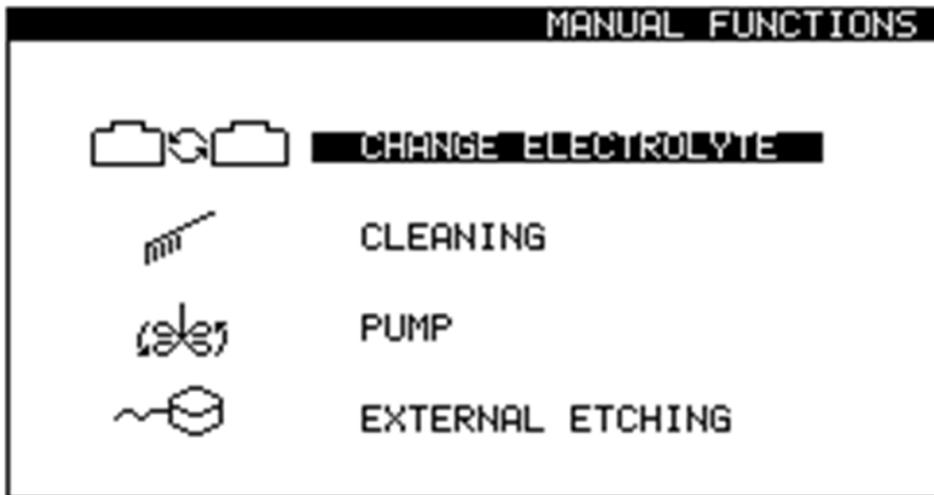
1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、**Manual funct.** (手動機能) 画面を選択します。



Manual Functions (手動機能) 画面で、以下のオプションを選択できます。

- 
 • **Change electrolyte** (電解液の交換). 次を参照してください: [電解液の交換 ▶56](#)。
- 
 • **Cleaning** (洗浄). 次を参照してください: [クリーニング ▶59](#)。
- 
 • **Pump** (ポンプ). 次を参照してください: [ポンプの手動操作 ▶61](#)。
- 
 • **External etching** (外部エッチング). 次を参照してください: [外部エッチング ▶61](#)。

6.4.1 電解液の交換



1種類の電解液を使用するメソッドから、異なるタイプの電解液を使用するメソッドに変更する場合は、電解液を交換する必要があります。電解液を交換してシステムを洗浄するよう指示されます。必要に応じて、この機能を手動で開始できます。

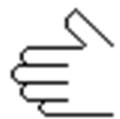
**注意**

常にゴーグルまたは保護シールド、および耐薬品性手袋を着用してください。

**警告**

使用中は装置に触れたり、移動したり、改造したりしないでください。

1. **Main menu** (メインメニュー)画面で**Manual funct.** (手動機能)画面を選択します。



2. **Manual Functions** (手動機能)画面で**Change electrolyte** (電解液の交換)画面を選択します。



3. **エンター**を押して続行します。



4. 画面の指示に従います。画面に表示される指示は次のとおりです。

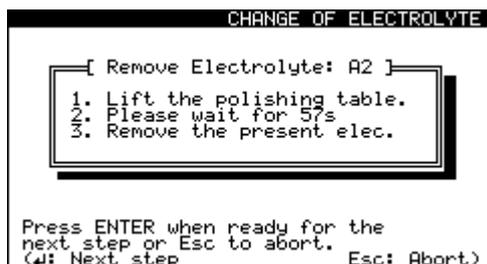


5. **エンター**を押して、連続手順を続行します。



処理はいつでもキャンセルできます。これを行うには、**戻る**を押します。

6. 以下のメッセージが表示されます。画面に表示される各手順に従ってください。

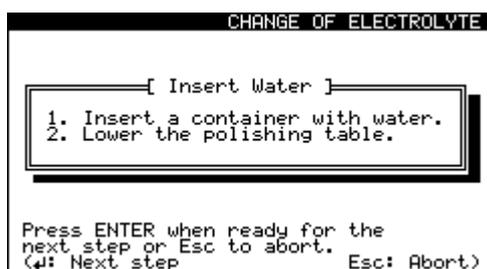


[Remove Electrolyte: A2]

1. Lift the polishing table.
2. Please wait for 57 s
3. Remove the present elec.

([電解液:A2]

- 1.研磨テーブルを持ち上げます。
- 2.57秒お待ちください
- 3.現在の電解液を取り出します。)

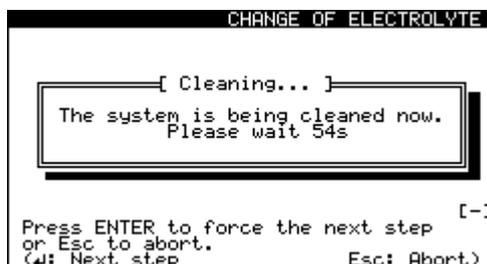


[Insert Water]

1. Insert a container with water.
2. Lower the polishing table.

([給水]

- 1.容器に水を入れます。
- 2.研磨テーブルを下げます。)



[Cleaning...]

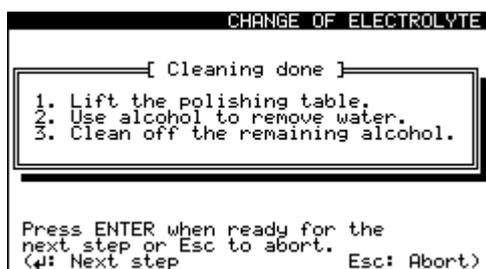
The system is being cleaned now.

Please wait 54s

クリーニング

システムを清掃しています。

54秒お待ちください)

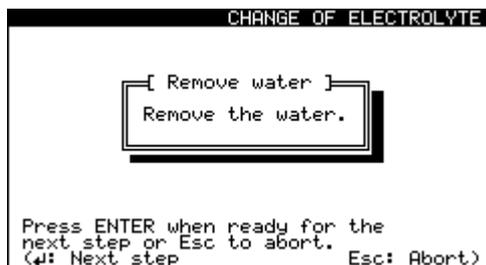


[Cleaning done]

- 1. Lift the polishing table.**
- 2. Use alcohol to remove water.**
- 3. Clean off the remaining alcohol.**

([洗浄終了]

1. 研磨テーブルを持ち上げます。
2. アルコールを使用して水分を除去します。
3. 残りのアルコールを拭き取る。)

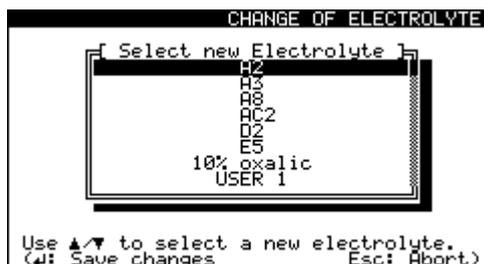


[Remove water]

Remove the water.

([水分の除去]

水分を除去します。



[Select new Electrolyte]

A2

A3

A8

...

10% oxalic

USER 1

([新しい電解液を選択]

A2

A3

A8

...

10%シュウ酸

ユーザー1)

6.4.2 クリーニング

本機の使用が終了したら、必ずシステムを清掃してください。



注意

常にゴーグルまたは保護シールド、および耐薬品性手袋を着用してください。

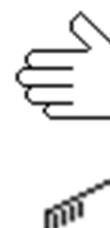


警告

使用中は装置に触れたり、移動したり、改造したりしないでください。

LectroPol-5 制御ユニット からクリーニング手順を実行します。

1. **Main menu** (メインメニュー)画面で**Manual funct.** (手動機能)画面を選択します。
2. **Manual Functions** (手動機能)画面で**Cleaning** (洗浄)画面を選択します。



3. **エンター**を押して続行します。
4. 画面の指示に従います。画面に表示される指示は次のとおりです。
5. **エンター**を押して、連続手順を続行します。



処理はいつでもキャンセルできます。これを行うには、**戻る**を押します。



6. 以下のメッセージが表示されます。画面に表示される各手順に従ってください。

[Remove Electrolyte:]

1. Lift the polishing table.
2. Please wait for 59 s
3. Remove the present elec.

([電解液を取り出す:]

1. 研磨テーブルを持ち上げます。
2. 59秒お待ちください
3. 現在の電解液を取り出します。)

[Insert Water]

1. Insert a container with water.
2. Lower the polishing table.

([給水]

1. 容器に水を入れます。
2. 研磨テーブルを下げます。)

[Cleaning...]

The system is being cleaned now.

Please wait 57s

クリーニング

システムを清掃しています。

54秒お待ちください)

[Cleaning done]

1. Lift the polishing table.
2. Use alcohol to remove water.
3. Clean off the remaining alcohol.

([洗浄終了])

1. 研磨テーブルを持ち上げます。
2. アルコールを使用して水分を除去します。
3. 残りのアルコールを拭き取る。

[Remove water]

Remove the water.

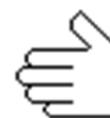
([水分の除去])

水分を除去します。

6.4.3 ポンプの手動操作

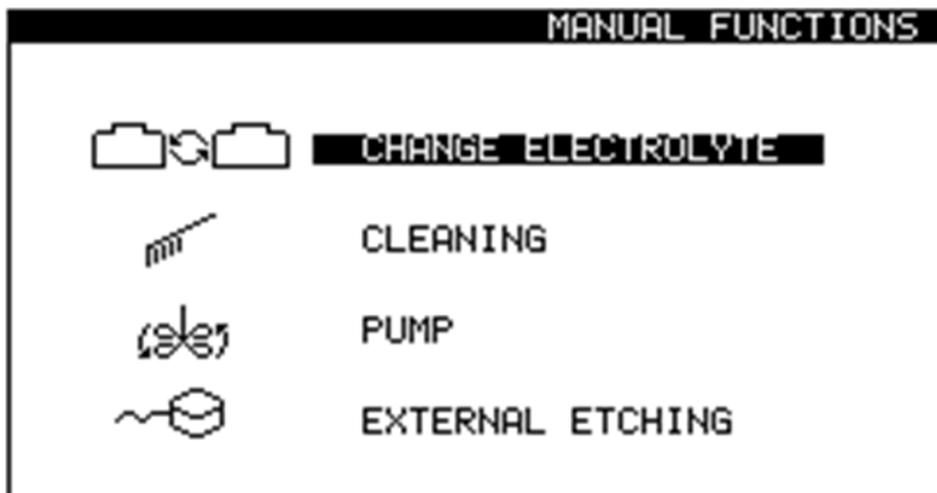
ポンプを作動させて、手動で流量を調整できます。

1. **Main menu** (メインメニュー)画面で**Manual funct.** (手動機能)画面を選択します。
2. **Manual Functions** (手動機能)画面で**Pump** (ポンプ)画面を選択します。
3. **エンター**を押します。
4. 流量を調整してください。
5. **エンター**または**戻る**を押してポンプを停止します。

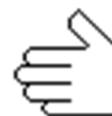


6.4.4 外部エッチング

外部エッチング処理を制御できます。



1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、**Manual funct.** (手動機能) 画面を選択します。
2. 「**Manual Functions** (手動機能)」画面で、「**External etching** (外部エッチング)」を選択します。
3. **エンター**を押します。
タイマーはすぐにカウントを開始します。



注記

最高のエッチング結果を得るには、試料を電解液に下向きに浸します。

電流

電解液に試料を浸すと、電流が画面に表示されます。



注記

電流制限

外部エッチングを行う場合、最大電流は1.5 Aに制限されます。この値に達すると、システムが電流制限を超えないように電圧は自動的に低下します。画面にメッセージが表示されます。

電圧

電圧は画面に表示されます。最後に使用した設定がデフォルト値として使用されます。

4. 必要に応じて、電圧を調整します。
0.5～15 V (0.5 V単位)
5. 必要に応じて、戻るを押して処理を停止します。



試料の大量エッチング

1. 試料をさらにエッチングする場合は、F1を押してタイマーをリセットします。
2. 処理を繰り返します。



7 メンテナンスと保守

本装置の稼働時間と動作寿命を最大限に維持するには、適切なメンテナンスが必要です。メンテナンスは装置の安全な動作を継続する上で重要です。

このセクションに記載されているメンテナンス手順は、必ず訓練を受けた熟練の担当者が行ってください。

制御システムの安全関連部品 (SRP/CS)

特定の安全関連部品については、この説明書の「技術データ」のセクション「制御システムの安全関連部品 (SRP/CS)」を参照してください。

次を参照してください: [制御システムの安全関連部品 \(SRP/CS\) ▶ 69](#)

技術的な質問とスペアパーツ

技術的な質問またはスペアパーツのご注文の際は、シリアル番号と電圧/周波数をご提示ください。シリアル番号および電圧は、装置の銘板に記載されています。

7.1 一般的なお手入れ

装置を長く使用するため、定期的に掃除することを強く推奨しています。



注記
表面には傷が付きやすいため、乾いた布は使用しないでください。



注記
アセトン、ベンゼン、その他類似する溶剤を絶対に使用しないでください。

- 使用後は、湿らせた布でフロントプレートの汚れを拭き取ります。

装置を長期間使用しないとき、

- 装置とすべての付属品を十分に清掃してください。

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

7.2 毎日

制御ユニット

- 柔らかく湿らせた布で、手の届く全ての表面の汚れを拭き取ります。

アクセサリ

当該装置に付属の説明書を参照してください。

7.3 毎月

LectroPol-5 研磨ユニットの取扱説明書を参照してください。

7.3.1 ポンプをキャリブレーションする

結果が正しくない場合、または結果を再現できない場合は、ポンプを調整してください。



注記

ポンプは初めて使用する前に調整する必要があります。



注記

粘度が水と大きく異なる電解質を使用する場合、または装置が氷点下の温度で動作している場合は、粘性の高い電解液もしくは低温で流量を調整する必要があります。

この機能は研磨ユニットのポンプを校正し、Struers メソッドの流量設定が正しいことを確認します。

- ポンプを調整する前に、電解液の状態を検査します。
- この機能を使用して、定期的にポンプを点検します。
- 正しい結果が得られなくなった場合にのみ、この機能を使用してポンプを校正します。

手順

制御ユニットからこの手順を実行します。

1. **Main menu** (メインメニュー) 画面で、**Configuration** (環境設定) 画面を選択します。
2. **F4 - Adj. Pump** (調整ポンプ) を押します。



3. 電解液槽の上限マークまで水で満たします。
4. 洗剤を1滴添加して水の表面張力を低減させます。
5. 以下のメッセージが表示されます。
Insert container
Please insert a container filled to the max. mark with water.
Add a drop of detergent.
 (容器を挿入
 最大マークまで水を入れた容器を挿入してください。
 洗剤を一滴入れます。)
6. 容器を研磨ユニットに挿入します。
7. **エンター**を押して続行します。
8. マスクを取り外し、付属のチューブを装置の電解液の出口に挿入します。
9. **エンター**を押して続行します。
10. 「**Maximum pump flow (最大ポンプ流量)**」を選択します。
11. **エンター**を押して、ポンプを始動します。
12. 水がチューブの上限マークに達するように流量を調整します。
13. **エンター**を押して値を保存します。
14. 「**Minimum pump flow (最小ポンプ流量)**」を選択します。
15. **エンター**を押して、ポンプを始動します。
16. 水がチューブの下限マークに達するように流量を調整します。
17. **エンター**を押して値を保存します。
18. 調整が完了したら、**戻る**を押します。



7.4 毎年

安全装置は少なくとも毎年1回テストを行ってください。次を参照してください: [安全装置のテスト ▶66](#)。

研磨ユニット

保護カバーを点検するには、LectroPol-5 研磨ユニット 取扱説明書を参照してください。

7.4.1 安全装置のテスト

安全装置は少なくとも毎年1回テストを行ってください。



警告

安全装置に欠陥がある装置を使用しないでください。
Struersサービス部門に連絡してください。



注記

試験は有資格の技術者(電気機械、電子、機械、圧力装置などに関する)によって実施される必要があります。

保護カバー

研磨ユニットには、処理中にカバーが開いた場合に研磨ユニットへの電力供給を遮断するメカニズムを備えた保護カバーが装備されています。

保護カバーを閉じた状態



1. 研磨ユニットのカバーを閉じます。
2. 処理開始: **スタートボタン**を押します。
装置が動作を開始します。

3. 研磨ユニットのカバーを開けます。

研磨ユニットへの電力供給は、直ちに中断される必要があります。これは、研磨電流が0まで低下することを意味します。



4. 動作が停止しない場合は、**ストップボタン**を押します。
5. Struersサービス部門に連絡してください。

保護カバーを開けた状態



1. 処理開始: **スタートボタン**を押します。
装置が動作を開始します。

ポンプは電解液を循環し始め、電気接続を確認します。

研磨ユニットへの電力供給は、直ちに中断される必要があります。これは、研磨電流が0まで低下することを意味します。**電流一時間グラフ**の研磨電流は0を示している必要があります。



2. 次のエラーメッセージが表示されます: **No electrical connection. Check anode arm.** (電気接続がありません。陽極アームを確認します。)
3. 研磨電流が0でなく電解研磨が開始される場合は、**停止ボタン**を押します。
4. Struersサービス部門に連絡してください。

7.5 予備部品

特定の安全関連部品については、この説明書の「技術データ」のセクション「制御システムの安全関連部品 (SRP/CS)」を参照してください。

技術的な質問とスペアパーツ

技術的な質問またはスペアパーツのご注文の際は、シリアル番号と電圧/周波数をご提示ください。シリアル番号および電圧は、装置の銘板に記載されています。

詳しい情報、またはスペアパーツの入手可否の確認に関しては、Struersサービス部門にお問い合わせください。連絡先情報は、Struers.comに掲載されています。

7.6 サービスおよび修理

弊社では、年に1回、または運転1,500時間ごとに、定期点検と整備の実施を推奨しています。



注記
サービスは、必ず (電気機械、電子、機械、空気圧などに関する) 資格を持つ技術者が実施してください。
Struersサービス部門に連絡してください。

点検整備

弊社では、お客様の要件に合わせて、幅広い総合的なメンテナンスプランを提供しています。この幅広いサービスを、ServiceGuardと呼んでいます。

メンテナンスプランには、装置の点検、摩耗部品の交換、最適な運転のための調整と校正、最終的な機能試験が含まれます。

7.7 廃棄



WEEE記号の付いた装置には、電気および電子部品が使用されているため、一般の廃棄物として廃棄できません。

国内規制に準拠した正しい廃棄方法に関する詳細については、地方自治体にお問い合わせください。



消耗品および循環液の処分については、現地の規制に従ってください。

電解液

国内規制に準拠した正しい廃棄方法に関する詳細については、地方自治体にお問い合わせください。

8 トラブルシューティング - LectroPol-5

エラー	原因	動作
電源電圧が低過ぎます。	電源電圧が制御ユニットの背面に記載されている値より低くなっています。	必要に応じて、電圧設定を変更します。
電気接続がありません。 (陽極アームを確認してください。)	開始を押すと、陽極と陰極は電氣的に接続されません。	容器内に十分な電解液があり、陽極アームと試料が正しく電氣的に接続されていることを確認してください。
	保護カバーが正しく取り付けられていません。	研磨ユニットの保護カバーが正しく取り付けられていることを確認してください。
セル接続がありません。	研磨ユニットに接続されていません。	琢磨ユニットが制御ユニットの背面に接続されていることを確認します。
温度が上限を超えています。	電解液の温度が事前に設定された限度を超えています。	デバイスを水道水または外部冷却装置に接続して、温度が指定された制限値を下回るまで待ちます。
デバイスはオンになっていますが、ディスプレイが空白です。	ディスプレイのバックライトがオフになっています。	任意のボタンを押すと、バックライトが点灯します。

も参照 [結果の最適化 ▶53](#)

9 技術データ

9.1 技術データ - LectroPol-5

項目	仕様	
ソフトウェアと電子機器	ディスプレイ	128 x 240 ドット (16 x 40 文字)
	コントロール	タッチパッド
	データベース	10の Struers メソッド + 20のユーザー定義可能なメソッド
電源供給	50/60 Hz - 最大負荷: 9.8 A	1 x 100 ~ 120 V
	50/60 Hz - 最大負荷: 4.9 A	1 x 220 ~ 240 V

項目	仕様	
出力: 電圧/現在	琢磨	0 ~ 100 V (1 V単位)/6 A
	エッチング	40 V (0.5 V単位)/6 A
	外部エッチング	0-15 V (0.5 V単位)/1.5 A
安全規格	「適合宣言」を参照	
寸法と質量	幅	385 mm (15.2")
	奥行き	350 mm (13.8")
	高さ	160 mm (6.3")
	重量	18 kg (40 lbs)
動作環境	環境温度	5 ~ 40°C (41 ~ 104°F)
	湿度	0-95% RH (結露なきこと)
保管/輸送時条件	環境温度	-25 > +55°C (-13 > +131°F)
	湿度	0-95% RH (結露なきこと)

9.2 騒音レベルと振動レベル

ノイズレベル	仕事場におけるA特性放射音圧レベル	$L_{pA} = 55.4 \text{ dB(A)}$ 測定値 不確定値 $K = 4 \text{ dB}$ EN ISO 11202 に準拠して測定実施
振動レベル	N/A (該当なし)	

9.3 安全回路カテゴリ/パフォーマンスレベル

LectroPol-5 研磨ユニット の取扱説明書を参照してください

9.4 制御システムの安全関連部品 (SRP/CS)



警告

安全上重要なコンポーネントは、最大20年の耐用年数の経過後に交換する必要があります。

Struersサービス部門に連絡してください。



注記

SRP/CS (制御システムの安全関連部品) は、装置の安全な操作に影響を与える部品です。



注記

安全上重要な部品の交換は、ストルアスのエンジニアまたは有資格の技術者 (電気機械、電子、機械、空気圧など) のみが行います。

安全上重要なコンポーネントは、少なくとも同じ安全レベルを持つコンポーネントとの Struersサービス部門に連絡してください。

制御ユニット

制御システムの安全関連部品 (SRP/CS): N/A (該当なし)。

研磨ユニット

LectroPol-5研磨ユニット 取扱説明書を参照

9.5 図

特定の情報の詳細を見るには、本説明書のオンライン版をご覧ください。

9.5.1 図 - LectroPol-5

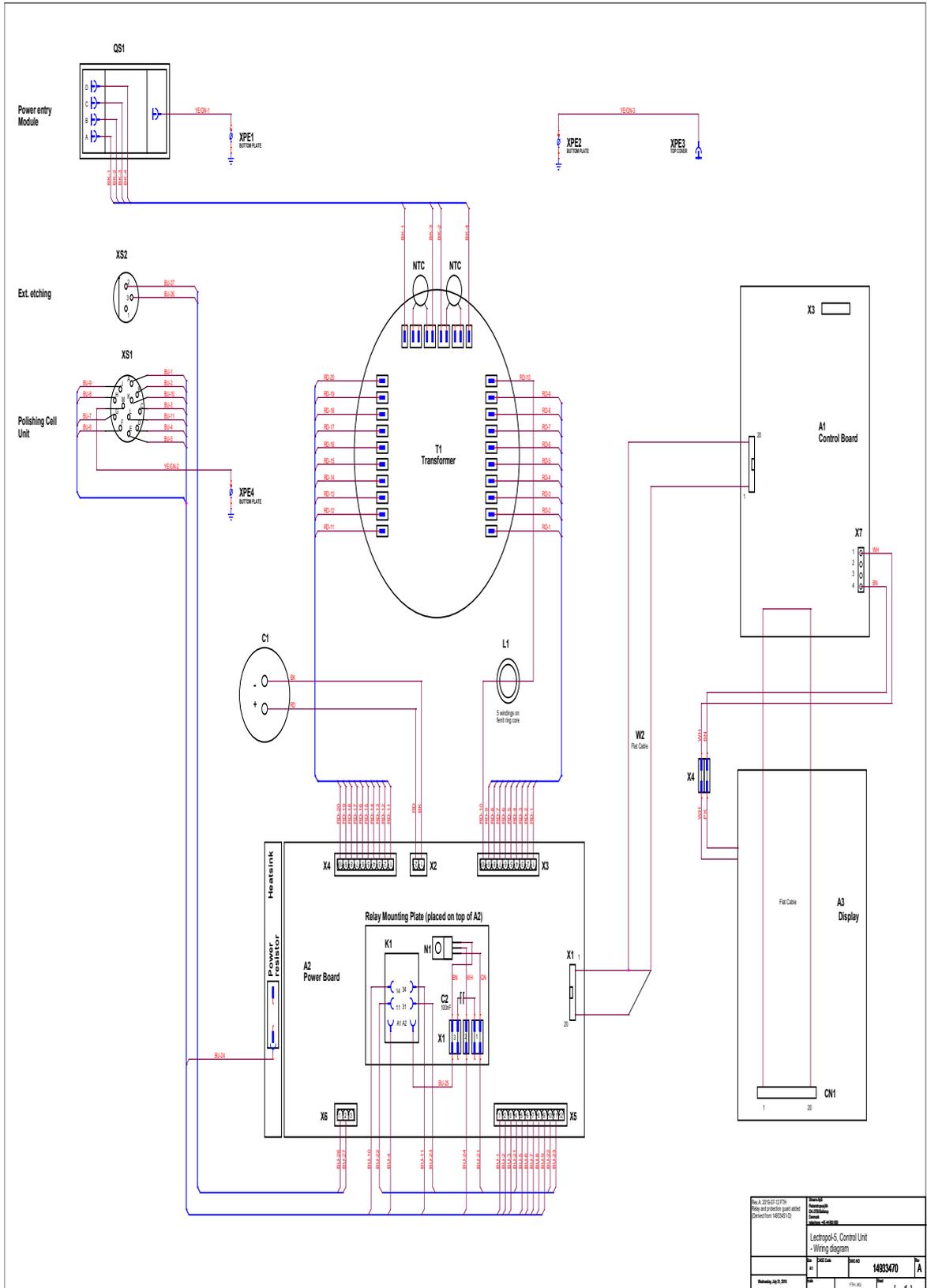
制御ユニット

タイトル	番号
LectroPol-5、ブロック図	14933051 A
LectroPol-5、配線図	14933470 A

研磨ユニット

このユニットの取扱説明書を参照してください。

14933470 A



Rev. A 2016/07/14 (7/16)	Doc No.	14933470	A
File: 14933470_01.dwg	Doc No.	14933470	A
Doc No.	14933470		
LectroPol-5 Control Unit - Wiring Diagram			
Rev. A 2016/07/14 (7/16)	Doc No.	14933470	A
Doc No.	14933470		
Doc No.	14933470		

9.6 法的および規制情報

FCC通知

本装置は、FCC規則パート15に基づいたクラスB デジタルデバイスの規制に準拠していることが試験、実証されています。これらの制限は、住宅施設における有害な干渉に対して適切な保護を提供するためです。本装置は、無線周波数エネルギーを生成、使用しており、放射する可能性があります。本装置が説明書に従って設置、使用されない場合、無線通信に対する有害な妨害を引き起こす可能性があります。ただし、特定の設置において干渉が発生しない保証はありません。この装置が無線またはテレビの受信に有害な干渉を引き起こす場合は、機器の電源を切ってオンにすることで判断できる場合、ユーザーは以下のいずれか(またはすべて)の対処によって干渉を修正することが推奨されます。

- 受信アンテナの向きまたは位置を変える。
- 装置および受信機との距離を離す。
- 受信機が接続されている回路とは異なる回路のコンセントに装置を接続します。

10 製造元

Struers ApS
Pederstrupvej 84
DK-2750 Ballerup, Denmark
Telephone: +45 44 600 800
Fax: +45 44 600 801
www.struers.com

メーカーの責任

次の制約事項を遵守してください。制約事項に違反した場合は、Struersは法的義務を免除されることがありますので、ご注意ください。

本取扱説明書のテキストやイラストの誤記については、メーカーは責任を負いません。本取扱説明書の内容を、予告なしに変更する場合があります。本取扱説明書では、供給したバージョンの装置にはない付属品や部品について記載している場合があります。

メーカーは、使用の取扱説明書に従って装置が使用、保守、および維持されている場合にのみ、機器の安全性、信頼性、および性能に対する影響の責任を負うものとします。

適合宣言書

製造元	Struers ApS • Pederstrupvej 84 • DK-2750 Ballerup • Denmark
名称	LectroPol-5 制御ユニット
モデル	N/A (該当なし)
機能	電解研磨/エッチング (電気化学)
種類	493
カタログ番号	04936333 LectroPol-5 制御ユニット 併用: 04936301 LectroPol-5 研磨ユニット/ 04936302 LectroPol-5 低温用研磨ユニット
シリアル番号	



モジュールH は、グローバルなアプローチに遵守



当社は、記載された製品が以下の法律、指令、規格に準拠していることを宣言します。

2006/42/EC	EN ISO 12100:2010)
2011/65/EU	EN 63000:2018
2014/30/EU	EN 61000-3-2:2014、EN 61000-3-3:2013、EN 61000-6-1:2007、EN 61000-6-3:2007、 EN 61000-6-3-A1:2011、EN 61000-6-3-A1-AC:2012
追加規格	NFPA 70、NFPA 79、FCC 47 CFR パート 15、サブパートB

技術ファイルの編集権限 /
承認署名者

日付: [Release date]

en For translations see
bg За преводи вижте
cs Překlady viz
da Se oversættelser på
de Übersetzungen finden Sie unter
el Για μεταφράσεις, ανατρέξτε στη διεύθυνση
es Para ver las traducciones consulte
et Tõlked leiate aadressilt
fi Katso käännökset osoitteesta
fr Pour les traductions, voir
hr Za prijevode idite na
hu A fordítások itt érhetőek el
it Per le traduzioni consultare
ja 翻訳については、
lt Vertimai patalpinti
lv Tulkojumus skatīt
nl Voor vertalingen zie
no For oversettelser se
pl Aby znaleźć tłumaczenia, sprawdź
pt Consulte as traduções disponíveis em
ro Pentru traduceri, consultați
se För översättningar besök
sk Preklady sú dostupné na stránke
sl Za prevode si oglejte
tr Çeviriler için bkz
zh 翻译见

www.struers.com/Library