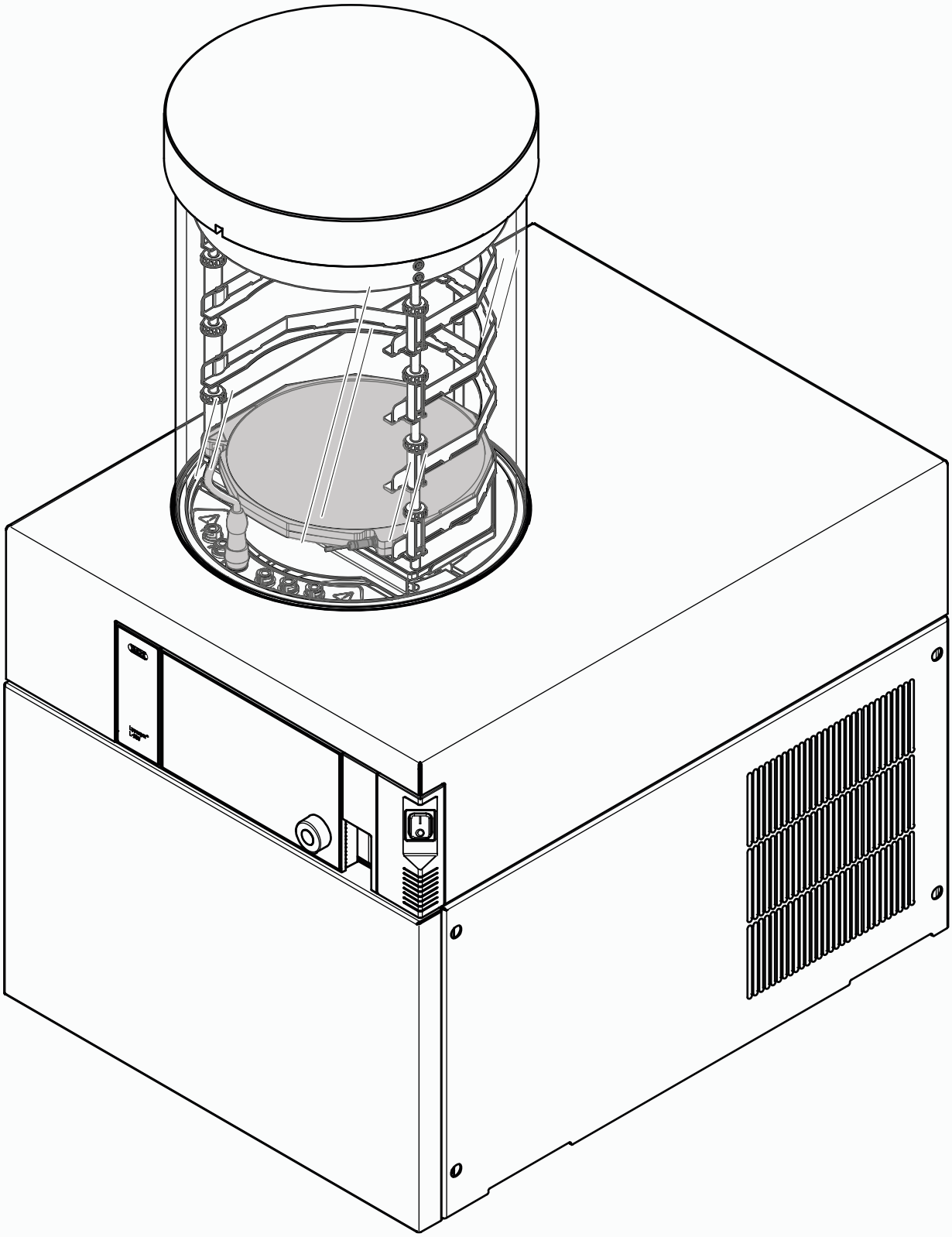


取扱説明書

凍結乾燥機 Lyovapor™ L-250 Basic/L-250 Pro

BÜCHI

発行者

製品情報：
取扱説明書（オリジナル）凍結乾燥機 Lyovapor™ L-250 Basic/L-250 Pro
11594481

発行日： 02.2025

バージョン A

BÜCHI Labortechnik AG
Meierseggstrasse 40
CH-9230 Flawil
電子メール：quality@buchi.com
BUCHI は、経験に基づいて必要と見なした場合に、本書の内容（特に構成、イラスト、技術的詳細）を変更する権利を有します。
本書は著作権で保護されています。本書の情報の複製、配布、競合目的の使用、第三者への提供を禁じます。また、事前の書面による同意なしに、本書を利用したいかなる部品の製造も禁じます。

目次

1 本書について ... 7
1.1 マークアップと記号 ... 7
1.2 商標 ... 7
1.3 接続する装置 ... 7

2 安全性 ... 8
2.1 用途 ... 8
2.2 目的外使用 ... 8
2.3 スタッフの資格 ... 8
2.4 個人用保護具 ... 9
2.5 本書中の警告表示について ... 9
2.6 警告記号 ... 9
2.7 潜在的リスク ... 11
2.7.1 運転時の異常 ... 11
2.7.2 危険な蒸気 ... 11
2.7.3 低温および高温の表面 ... 11
2.7.4 ガラス/アクリルの破損 ... 12
2.7.5 アイスコンデンサーの損傷 ... 12
2.7.6 低い内圧 ... 12
2.8 変更内容 ... 12

3 製品説明 ... 13
3.1 機能の説明 ... 13
3.1.1 凍結段階 ... 13
3.1.2 一次乾燥段階 ... 13
3.1.3 二次乾燥段階 ... 14
3.2 構成 ... 14
3.2.1 前面図 ... 14
3.2.2 背面図 ... 15
3.2.3 背面の接続部 ... 16
3.2.4 コントロールパネル ... 17
3.3 納入品目 ... 17
3.4 銘板 ... 17
3.5 仕様 ... 18
3.5.1 凍結乾燥機 Lyovapor™ L-250 Basic/L-250 Pro ... 18
3.5.2 環境条件 ... 19
3.5.3 素材 ... 19
3.5.4 設置場所の条件 ... 20
3.6 冷媒の仕様 ... 20

4 運搬と保管 ... 21
4.1 運搬 ... 21
4.2 保管 ... 21
4.3 装置の持ち上げ ... 21

5 設置 ... 23
5.1 設置の準備 ... 23
5.2 電気接続を確立する ... 23
5.3 耐震保護 ... 24
5.4 装置の運転を開始する ... 24
5.4.1 装置を準備する ... 24
5.4.2 アドバンス真空制御ユニットの取り付け ... 25
5.4.3 ウルティメイト真空制御ユニットの取り付け ... 27
5.4.4 不活性ガスの接続（オプション） ... 27
5.4.5 圧力センサー PPG011 の組み立て ... 27
5.5 真空ポンプの試運転 ... 28
5.6 LANへ接続する ... 30
5.6.1 ローカル・ネットワーク設定のための前提条件 ... 30
5.6.2 使用するアプリに対する装置の準備 ... 30
5.6.3 BUCHIクラウドアクセスを許可する ... 30
5.7 SD カードの挿入 ... 30
5.8 真空ポンプトレイの取り付け ... 31

6 インターフェース ... 33
6.1 コントロールパネルのレイアウト ... 33
6.2 機能バー ... 33
6.3 ユーザーインターフェースのその他のシンボル ... 34
6.4 メニューバー ... 35
6.4.1 メニュー[スタート] ... 35
6.4.2 メニュー[お気に入り] ... 36
6.4.3 メニュー[メソッド] ... 36
6.4.4 メニュー[コンフィグレーション] ... 36
6.4.5 メニュー[メッセージ] ... 36
6.4.6 ［グラフ］メニュー ... 36
6.5 ステータスバー ... 36

7 操作 ... 39
7.1 凍結乾燥の手動実行 ... 39
7.1.1 装置を準備する ... 39
7.1.2 凍結乾燥を開始する ... 40
7.1.3 進行中のプロセスのパラメーターを編集する ... 40
7.1.4 マニホールド乾燥ラックの圧力差テストの実施 ... 41
7.1.5 凍結乾燥を終了する ... 41
7.2 メソッドを編集する ... 42
7.2.1 新規メソッドを作成する ... 42
7.2.2 メソッドの名前を変更する ... 43
7.2.3 サンプル破壊温度を設定する ... 43
7.2.4 ガスタイプを設定する ... 43
7.2.5 棚段ロード温度を設定する ... 44
7.2.6 メソッドのステップを設定する ... 44
7.2.7 メソッドのフェーズを設定する ... 45
7.3 メソッドを削除する ... 47
7.4 終点定義を設定する ... 47
7.4.1 圧力差テストの実施（オプション） ... 47
7.4.2 マニホールド乾燥ラックの圧力差テストの実施（オプション） ... 49
7.4.3 オフセット値の決定 ... 50
7.4.4 温度差テストの実施 ... 50
7.5 メソッドを使用した凍結乾燥の実施（Pro 装置のみ） ... 51
7.5.1 装置を準備する ... 51
7.5.2 メソッドを選択する ... 51
7.5.3 凍結乾燥を開始する ... 52
7.5.4 プロセス実行中にパラメーターを変更する ... 53
7.5.5 凍結乾燥を終了する ... 53
7.6 装置を終了する ... 53
7.7 高温ガスによる冷却コンデンサーコイルの霜取り（オプション） ... 54
7.8 装置の電源をOffにする ... 55
7.9 乾燥室モジュールの操作手順 ... 55
7.9.1 ストッパリング付きアクリル製乾燥室の操作（加熱式棚板） ... 55
7.9.2 ストッパリングアクリル製乾燥室の操作（非加熱式棚板） ... 58
7.9.3 マニホールド乾燥室およびラックのフラスコ数の決定 ... 61
7.9.4 フラスコポート付きの棚段乾燥室（ヒーター付き） ... 62
7.9.5 マニホールドアクリル製乾燥室の運転（非加熱式棚板） ... 65
7.9.6 アクリル製乾燥室の運転（加熱式棚板） ... 67
7.9.7 アクリル製乾燥室の運転（非加熱式棚板） ... 69
7.9.8 フラスコマニホールドの操作 ... 70
7.9.9 マニホールドバルブの操作 ... 73

8 清掃およびメンテナンス ... 74
8.1 メンテナンス作業 ... 74
8.2 300 mm O リングのクリーニング ... 74
8.3 トップマウント乾燥ラックのクリーニング ... 74
8.4 ハウジングのクリーニング ... 74
8.5 警告シンボルと指示シンボルのクリーニングと整備 ... 75
8.6 排出バルブの回転ノブのクリーニング ... 75
8.7 通風孔の清掃 ... 75
8.8 排出バルブメンブレンのクリーニング ... 75
8.9 ガラス部品の点検と交換 ... 75
8.10 真空ポンプの保守 ... 75
8.11 本装置の洗浄 ... 75
8.12 真空チューブのクリーニング ... 75
8.13 KF シールのクリーニング ... 76
8.14 減圧テストの実行 ... 76
8.15 リークテストの実行 ... 77
8.15.1 乾燥室モジュールが装着されている場合のリークテスト ... 77
8.15.2 フラスコマニホールドが装着されている場合のリークテスト ... 78

9 故障かな？と思ったら ... 80
9.1 トラブルシューティング ... 80
9.2 エラーメッセージ ... 80
9.3 マニホールドバルブからの漏れの探索 ... 83
9.4 漏れのある調整バルブまたはエアレーションバルブの特定 ... 83

10 使用中止と廃棄 ... 85
10.1 運転休止 ... 85
10.2 廃棄 ... 85
10.3 装置の返却 ... 85

11 付録 ... 86
11.1 スペアパーツとアクセサリー ... 86
11.1.1 アクセサリー ... 86
11.1.2 トップマウント乾燥ラックアクセサリー ... 87
11.1.3 スペアパーツ ... 90
11.1.4 消耗品 ... 90
11.1.5 ソフトウェア ... 92
11.1.6 IQ/OQ キット ... 92
11.1.7 メンテナンスキット ... 92

1 本書について

本取扱説明書は、本装置のすべてのバリエーションに適用されます。
操作を開始する前に本取扱説明書をよく読み、書かれている指示に従って安全性を確保してください。
本取扱説明書は、後日の使用に備えて保管し、後続のユーザーまたは所有者に引き継いでください。
本取扱説明書に従わなかったために発生した損害、故障、不具合については、BÜCHI Labortechnik AGは一切の責任を負いません。
本取扱説明書に関してご不明な点がありましたら、
▶ BÜCHI Labortechnik AGカスタマーサービスまでお問い合わせください。

https://www.buchi.com/contact

1.1 マークアップと記号

備考

この記号は、有用で重要な情報に注意を喚起します。

☑ この文字は、それに続く指示を実行する前に満たさなければならない条件に注意喚起します。

▶ この文字は、ユーザーが実行すべき指示を示します。

⇨ この文字は、正常に実行された命令の結果を示します。

マークアップ	説明
ウィンドウ	ソフトウェアウィンドウはこのようにマークアップされています。
タブ	タブはこのようにマークアップされています。
ダイアログ	ダイアログはこのようにマークアップされています。
[ボタン]	ボタンはこのようにマークアップされています。
[フィールド名]	フィールド名はこのようにマークアップされています。
[メニュー／メニュー項目]	メニューまたはメニュー項目はこのようにマークアップされています。
ステータス	ステータスはこのようにマークアップされています。
シグナル	シグナルはこのようにマークアップされています。

1.2 商標

本書中の製品名および登録・非登録商標は、それぞれ該当する所有者に帰属し、本書では識別目的にのみ使用します。

1.3 接続する装置

本取扱説明書以外にも、接続する各装置の取扱説明書および仕様書に従ってください。

2 安全性

2.1 用途

本装置は、アンプル、バイアル、皿、丸口フラスコまたは広口フラスコおよびトレイに入れた固体素材の凍結乾燥に使用するものであり、その目的専用です。本装置は、検査室での次のような作業に使用できます。

- 水性サンプルの昇華および再昇華
- 有機溶媒、酸、塩基を含むサンプルの昇華および再昇華

2.2 目的外使用

「2.1章 「用途」、 8ページ」に記載されている以外の使用、および技術仕様（「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照）に準拠しない用途は、目的外使用となります。
特に、以下の用途は許容されません。

- 本装置を、爆発の危険性がある環境、または防爆機器を必要とする場所で使用すること。
- 本装置を、研究開発以外の物質処理に使用すること。
- 本装置を、爆発物、金属水素化物、過酸化物を生成する可能性のある溶媒など、自発反応を引き起こす可能性のある物質の生産・処理に使用すること。
- 真空下ではないサンプルを処理すること。
- 過剰な数のサンプルを処理すること、および装置に負荷をかけ過ぎること。「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。
- 爆発性混合気体を使用して処理すること。
- 特別な安全措置を講じずに、溶媒濃度の高いサンプルを乾燥させること。
- 最初に素材の適合性を確認せずに、酸およびアルカリを使用すること。
- コンデンサーの最低温度より低い凝固点をもつ溶媒を使用すること。「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。

本製品を使用目的以外に使用した場合に発生する損害または危険は、すべてオペレーターの責任となります。

2.3 スタッフの資格

資格を持たないスタッフはリスクを特定できないため、より大きな危険に晒されます。
本装置の操作は、適切な資格を有する検査室スタッフのみが行ってください。
本書は、以下のグループを対象としています。

ユーザー

ユーザーとは、以下の条件を満たす人を指します。

- 装置の操作手順を習得している。
- 本書の内容および該当する安全法規を熟知し、適用できる。
- トレーニングまたは専門的な経験に基づいて、装置の使用に関連するリスクを評価できる。

オペレーター

オペレーター（一般的には検査室マネージャー）は、以下の項目について責任を負います。

- 本装置の設置、試運転、操作、保守が正しく実施されていること。
- 適切な資格を持つスタッフのみを本書に記載されている作業に割り当てること。
- スタッフが、安全性および危険予防に配慮した作業方法について現地の適用法令を遵守すること。
- 装置の使用中に安全性に関わるインシデントが発生した場合、製造元（quality@buchi.com）に報告すること。

BUCHIサービス技術者

BÜCHI Labortechnik AGは、特別なトレーニングコースを受講し、ビュッヒの認定を受けたサービス技術者のみに特別な保守点検・修理手順の実施を許可しています。

2.4 個人用保護具

用途によっては、発熱性または腐食性を持つ化学物質による危険があります。

▶ 安全ゴーグル、保護服、手袋などの適切な個人用保護具を必ず着用してください。

▶ 個人用保護具が、使用するすべての化学物質の安全データシートに記載されている要件を満たすものであることを確認してください。

2.5 本書中の警告表示について

警告表示は、装置を取り扱う際に発生し得る危険を警告するためのものです。危険度には4段階あり、シグナルワードを使用して識別されます。

シグナルワード	意味
危険	予防措置を講じない場合、死亡または重傷をもたらす可能性のある高レベルの危険が生じる内容を示します。
警告	予防措置を講じない場合、死亡または重傷をもたらす可能性のある中レベルの危険が生じる内容を示します。
注意	予防措置を講じない場合、軽傷または中程度の傷害をもたらす可能性のある低レベルの危険が生じる内容を示します。
通知	物的損害が発生する可能性のある危険性の存在を示します。

2.6 警告記号

本書および本製品には、次の警告記号が表示されています。

	一般的な注意事項
	装置の損傷
	壊れやすいもの
	爆発性物質
	可燃性物質

	高温表面
	低温
	保護ゴーグルを着用すること
	重いため、複数の人員で持ち上げること
	検査室用白衣を着用すること
	保護手袋を着用すること

装置上の警告記号の位置（前面図）

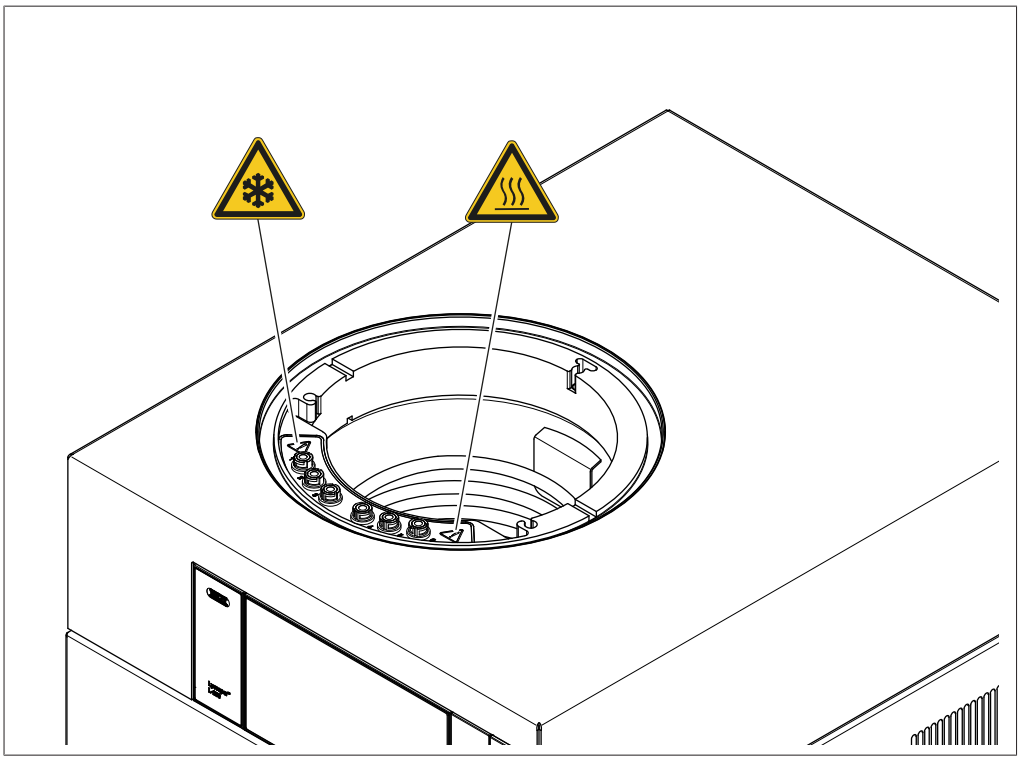


図 1: 装置上の警告記号の位置（前面）

装置上の警告記号の位置（背面図）

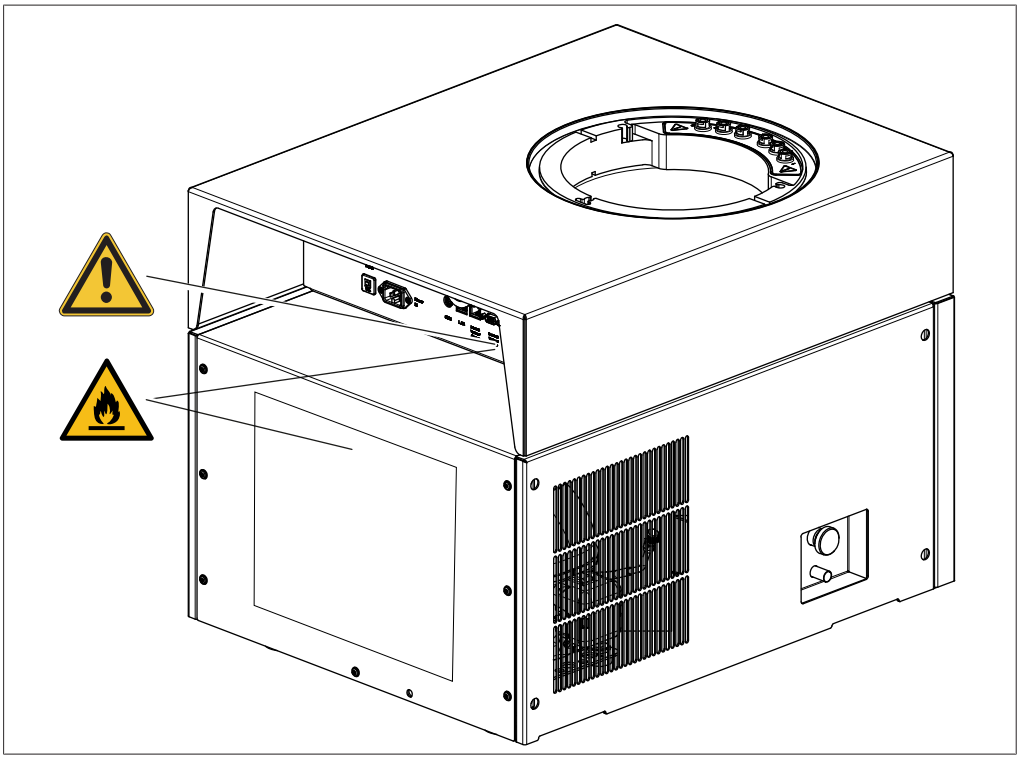


図 2: 装置上の警告記号の位置（背面）

2.7 潜在的リスク

本装置は、最新の技術を用いて開発・製造された装置です。しかし誤った使い方をすると、人体、設備、環境に危害をもたらす危険性があります。
本取扱説明書には、そのような潜在的リスクについて適切な警告が記載されています。

2.7.1 運転時の異常

装置が破損した場合、鋭利な刃、ガラスの破片、可動部、露出した電線などにより怪我をする危険があります。

- ▶ 装置を定期的に点検し、目に見える破損がないか確認してください。
- ▶ 故障が発生した場合、直ちに電源を切り、電源コードを抜いて、オペレーターに連絡してください。
- ▶ 破損した装置を使い続けないでください。

2.7.2 危険な蒸気

本機を使用すると、生命を脅かすような毒性を持つ危険な蒸気の発生する可能性があります。

- ▶ 処理中に発生する蒸気は絶対に吸入しないでください。
- ▶ 蒸気は、適切なヒュームフードで除去してください。
- ▶ 本機は換気設備の整った場所でのみ使用してください。
- ▶ 接続部からの蒸気漏れが生じた場合、該当するシールを確認し、必要に応じて交換してください。
- ▶ 未知の液体は処理しないでください。
- ▶ 使用するすべての物質について、安全データシートを遵守してください。

2.7.3 低温および高温の表面

コンデンサーコイルとプローブは、非常に冷たくなっていることがあります。ヒーター付き棚段は、非常に熱くなっていることがあります。低温/高温の表面に触れると、皮膚火傷の危険があります。

- ▶ 低温および高温の表面と液体に触れないでください、または適切な保護手袋を着用してください。

2.7.4 ガラス/アクリルの破損

割れたガラスやアクリルにより重度の切り傷を負う場合があります。
破損したガラス部品およびアクリル部品は、真空にすると破裂する危険があります。
すり合わせの損傷は軽微であっても、シーリング効果を損ない、昇華能力を低下させてしまう可能性があります。

- ▶ フラスコおよびその他のガラス部品やアクリル部品は、丁寧に扱い、落とさないでください。
- ▶ 装置に使用しないフラスコは、必ず適切なホルダーに入れてください。
- ▶ ガラス部品およびアクリル部品は、使用前に毎回、破損がないか必ず目視で点検してください。
- ▶ 損傷しているか、状態の悪いガラス部品およびアクリル部品は、使用を停止してください。
- ▶ 割れたガラスおよびアクリルを取り扱う際には、必ず保護手袋を着用してください。

2.7.5 アイスコンデンサーの損傷

冷却コンデンサーが損傷すると、可燃性冷媒が漏れて装置が故障するおそれがあります。

- ▶ 機械的手段を使用して冷却コンデンサーから氷を除去しないでください。
- ▶ 氷が完全に融解するまで待ってください。
- ▶ 冷却コンデンサーは、可燃性冷媒による危険を避けるために注意して取り扱ってください。

2.7.6 低い内圧

システムの排気により、乾燥室内で負圧が発生します。この負圧により、ガラス/アクリルパーツが内側から破裂する恐れがあります。

- ▶ すべてのガラス/アクリルパーツに損傷がないことを確認してください。

2.8 変更内容

許可されていない変更を行うと、安全性が損なわれ、事故につながる恐れがあります。

- ▶ 必ず純正のアクセサリー、スペアパーツ、および消耗品を使用してください。
- ▶ 技術的な変更を実施する場合は、事前にビュッヒから書面による許可を得てください。
- ▶ 変更は、ビュッヒサービス技術者のみが行うことができます。

ビュッヒは、許可されない変更が原因で生じた損傷、故障、および誤作動に対して、一切の責任を負いません。

3 製品説明

3.1 機能の説明

本装置は、凍結したサンプルを穏やかに乾燥する凍結乾燥機です。
凍結乾燥の基本は昇華です。昇華とは、物質が固体から気体の状態に直接変化するプロセスを指します。
昇華の物理的なプロセスは、溶媒水を例として使用して説明できます。

- サンプルに含まれる水などの溶媒は凍結します。
- 凍結した溶媒は、真空下で三重点より低い圧力で気体状態に変化します。

このように、凍結乾燥は次の 3 つの段階で行われます。

1. **凍結段階：**サンプルが大気圧で凍結されます。
2. **一次乾燥段階：**凍結したサンプルが真空下で加熱されます。凍結水が昇華により除去されます。
3. **二次乾燥段階（加熱式棚板でのみ可能）：**微量レベルの残留水が加熱により除去されます。

本装置は、冷却コンデンサー、およびトップマウント乾燥ラック（複数の種類から 1 つ選択）で構成されています。トップマウント乾燥ラックは、乾燥するサンプルの入手しやすさと最終製品の要件に合わせて選択できます。
使用できるトップマウント乾燥ラックは次のとおりです。

- 非加熱式棚板および加熱式棚板を取り付けたラック
- トレイを取り付けたラック
- マニホールドバルブ付きトップマウントラック

3.1.1 凍結段階

凍結段階では、水性試料が固体に変化します。凍結は、別の冷凍庫、液体窒素バス、またはドライアイスとアルコールの混合物を使用して大気圧下で行われます。
試料に含まれる溶媒が完全に氷晶になるとただちに凍結段階は終了します。

3.1.2 一次乾燥段階

一次乾燥段階では、昇華により、氷晶が試料から除去されます。装置の昇華は、真空下で熱エネルギーを加えて行われます。
真空にするために、昇華に必要なレベルまで圧力を下げます。
例えば、水の場合、圧力は 6.11 mbar 未満です。
冷却コンデンサーは乾燥させる試料よりも低温であるため、冷却コンデンサー部分の蒸気圧は試料より低くなります。そのため、試料から流出する溶媒の蒸気は、冷却コンデンサーに向かって流れます。溶媒の蒸気は、冷却コンデンサーのコイル上で凝縮します。
マニホールドバルブ付きラックを使用する場合、熱伝達が周囲からの対流および輻射によって起こります。そのため、伝達される熱エネルギーの制御が難しくなります。
加熱式棚板を取り付けた乾燥室を使用する場合、熱伝達は直接接触によって起こります。加熱式棚板の温度は制御可能です。そのため、伝達される熱エネルギーの制御が可能です。
熱伝達を制御することで、非晶質材料および結晶質材料が以下の臨界温度に達するのを防ぎます。

- 凍結した試料のガラス転移温度 T_g'。
- 崩壊温度 T_c。
- 共融温度 T_{EU}。

ガラス転移温度と崩壊温度を超えると、凍結した試料の粘度が上昇します。粘度が上昇すると、試料のマトリックス構造が崩壊します。
共融温度を超えると、試料が融解します。
一次乾燥段階では、試料に含まれる非晶質材料の崩壊温度より生成物の温度を低く維持する必要があります。

氷晶の昇華は、生成物の表面から下方に進行します。昇華境界の上にある生成物は乾燥しています（「凍結乾燥固形物」になる）が、生成物の深部はまだ凍結しています。
試料から氷晶がすべて除去されると、一次乾燥段階が終了します。
一次乾燥段階の後も、試料には水分が5 ～ 10%残存していることがあります。

3.1.3 二次乾燥段階

二次乾燥段階では、凍結していない溶媒が脱着によりサンプルから除去されます。二次乾燥段階は、装置の乾燥室内の加熱式棚板で実施されます。
二次乾燥段階では、加熱式棚板の温度を上昇させ、数時間保持します。
二次乾燥段階は、サンプル内の残留水分が1 ～ 5%になるか、終点検出に成功した場合に終了します。

3.2 構成

3.2.1 前面図

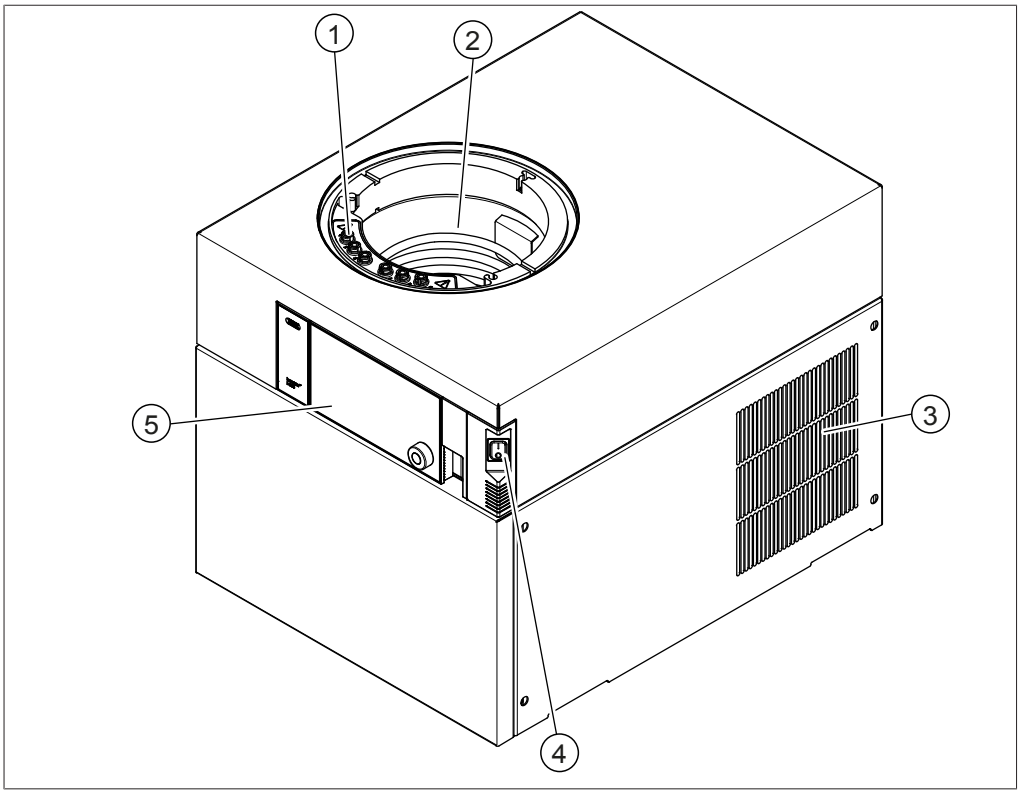


図 3: 前面図

1	加熱式棚板の接続部 （凍結乾燥機 Lyovapor™ L-250 Pro のみ） （48 V、最大 2 A）	2	冷却コンデンサー
3	換気口	4	電源スイッチ
5	コントロールパネル		

3.2.2 背面図

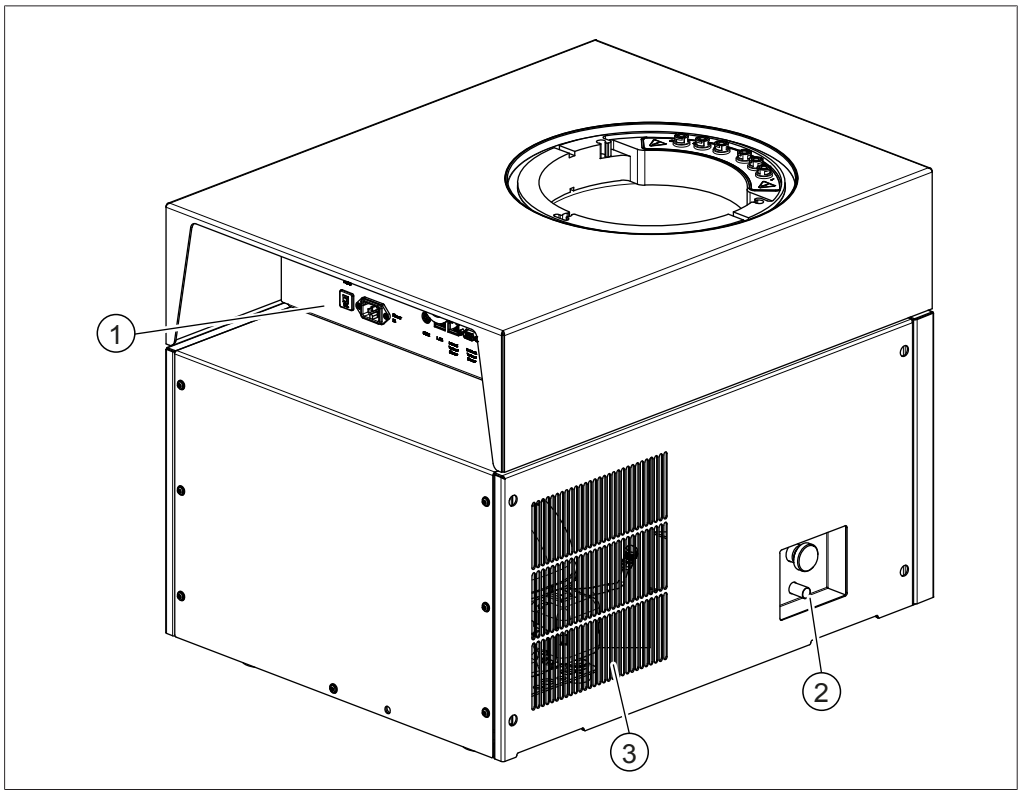


図 4: 背面図

1 背面の接続部
（「3.2.3章 「背面の接続部」、 16ページ」を参照してください。）

2 排出バルブ

3 換気口

3.2.3 背面の接続部

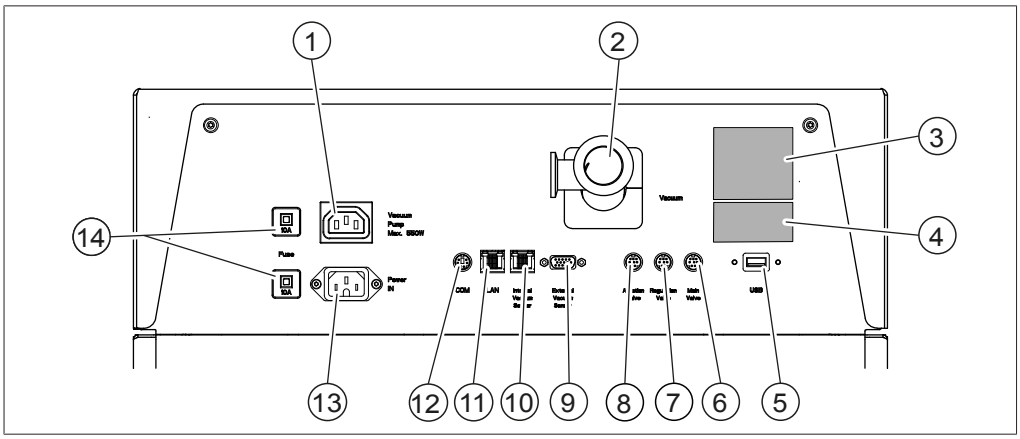


図 5: 背面の接続部

1	真空ポンプ接続部 （200～240 VAC、550 W）	2	真空接続部
3	銘板	4	冷媒の仕様
5	USB 2.0 ポート	6	メインバルブ接続部 （24 V、≤ 0.4 A）
7	圧力調整バルブ接続部 （24 V、≤ 0.4 A）	8	エアレーションバルブ接続部 （24 V、≤ 0.4 A）
9	外部真空センサー接続部 （24 V、最大 0.125 A）	10	真空センサー接続部 （5 V、最大 0.125 A）
11	LAN 接続部	12	COM ポート （24 V、≤ 0.4 A）
13	電源接続部	14	ヒューズ

3.2.4 コントロールパネル

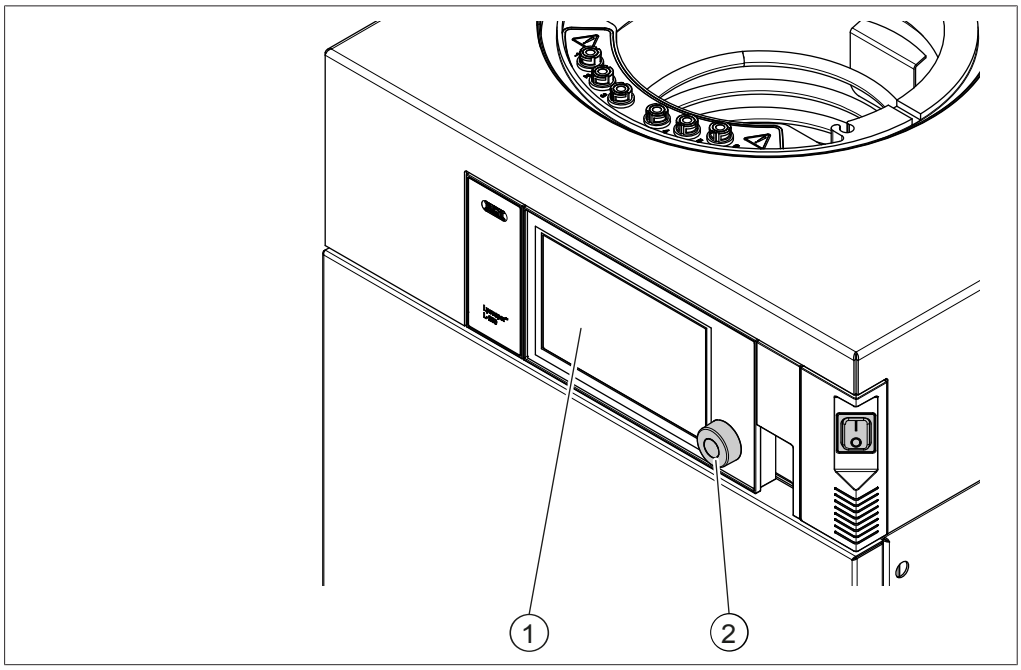


図 6: コントロールパネル

1	タッチパネル式ディスプレイ	2	ナビゲーションコントロール

3.3 納入品目

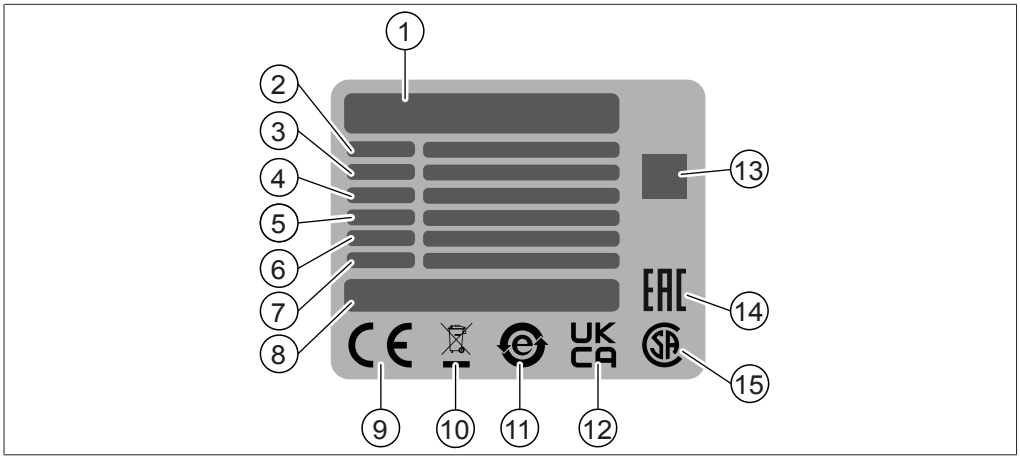
備考

納入品目は、発注書に記載されている構成に基づきます。

付属品は、発注書、注文確認書、および納品書の記載に従って納入されます。

3.4 銘板

ラベルは、機器を識別するためのものです。ラベルの一例を以下に示します。詳細については、ご利用の装置のラベルを参照してください。
ラベルは装置の背面にあります。



1	会社名および所在地	2	装置名
3	シリアル番号	4	入力電圧範囲
5	周波数	6	最大消費電力
7	製造年	8	原産国
9	「CE 適合」のシンボルマーク	10	「家庭ごみとして廃棄しないこと」の表示
11	「電子機器リサイクル」の表示	12	「UK 適合性評価」のシンボルマーク
13	QR コードには「品番、シリアル番号」に関する情報が含まれます。	14	「ユーラシア適合」のシンボルマーク（オプション）
15	「CSA 認証」のシンボルマーク（オプション）		

3.5 仕様

3.5.1 凍結乾燥機 Lyovapor™ L-250 Basic/L-250 Pro

仕様	L-250 Basic	L-250 Pro
乾燥アタッチメントなしの寸法（W x D x H）	503 x 645 x 510 mm	503 x 645 x 510 mm
重量	65.6 kg	67.4 kg
最小周囲クリアランス	300 mm	300 mm
接続電圧	200 ～ 240 VAC ± 10%	200 ～ 240 VAC ± 10%
定格消費電力	1,300 VA	1,800 VA
ヒューズ	10 A	10 A
周波数	50/60 Hz	50/60 Hz
過電圧カテゴリー	II	II
保護等級	IP20	IP20
汚染度	2	2
凝縮能力	4 kg/24 h	4 kg/24 h
コンデンサーの最低温度	-85°C	-85°C
温度乖離	± 1.0°C	± 1.0°C
冷却コンデンサーの容量	≤ 5 kg	≤ 5 kg
冷却コンデンサーの表面積	1,524 cm^2	1,524 cm^2
冷媒	R290、R600、R1150	R290、R600、R1150
冷媒の量	< 100 g	< 100 g
0.1 mbar までの真空到達時間	通常 ≤ 10 分	通常 ≤ 10 分

仕様	L-250 Basic	L-250 Pro
体積ベースのリークレート	< 10 mbar L/h	< 10 mbar L/h
システムの最小真空度	0.03 mbar	0.03 mbar
制御範囲の真空度	0.1 ～ 1 mbar	0.1 ～ 1 mbar
棚板の加熱	最大 60°C	最大 60°C
棚板制御温度の許容誤差	± 1.0°C	± 1.0°C
認証	CE/CSA/CB	CE/CSA/CB
乾燥アタッチメントの運転時の高さ	1,100 mm	1,100 mm
DIN 45635 に基づく騒音放射（真空ポンプ停止時）	< 60 dB（A）	< 60 dB（A）
不活性ガス接続（相対）	0.5 bar	0.5 bar
銘板の表記	Bas/BasD	Pro/ProD
霜取り（オプション、銘板に D を付記）	[はい]	[はい]

3.5.2 環境条件

屋内使用のみ。

最大海抜	2,000 m
周囲温度	5～30 °C[1]
最大相対湿度	80%（気温 30°C 以下の場合）
保管温度	最大 70°C

[1] 30°C を超えると、冷却コンデンサーの電力が低下します。サンプル崩壊を防ぐために、サンプル量を減らしてください。

3.5.3 素材

注意事項

有機溶媒および酸の使用による素材の損傷。

有機溶媒および酸を使用すると、時間の経過とともに PMMA 製の部品が損傷する可能性があります。

- ▶ 素材に対して不活性の溶媒を検討してください。文書『*List of chemical resistances Lyovapor™*』を参照してください。
- ▶ PMMA 部品を定期的に点検してください。

ハウジング	ステンレス鋼 1.4301/304、粉体塗装
真空チャンバーおよび部品	ステンレス鋼 1.4404
メインコネクタ	PE-UHMW 1000
乾燥室のチューブおよびカバー	PMMA GS
一般シール	FKM
排出バルブシール	PTFE/EPDM
マニホールド乾燥ラック	ステンレス鋼 1.4301/304
マニホールドバルブ	EPDM、PP
冷却媒体回路	EN 12735-1 適合の冷凍用途向け銅
真空クリップ	アルミニウム
凝縮物排出管	ステンレス鋼 1.4301/304/シリコン
換気口	真鍮、EPDM 排出バルブシール付き
メインバルブ、制御バルブ	真鍮、FKM シール付き
復水バルブ	ステンレス鋼、EPDM シール付き

鋼材や梱包材など、本装置に使用されている材料は、リサイクルプロセスを経て製造されたものです。

3.5.4 設置場所の条件

設置場所は以下の条件を満たす必要があります。

- 固く水平な面であること。
- ドラフトチャンバーを備えていること。
- 緊急時にいつでも電源を切ることが可能であること。
- ケーブルやチューブを安全に配線できる十分なスペースがあること。
- 接続する装置類の要件を満たしていること。関連のマニュアルを参照してください
- 綴じられていない紙など、通気口に吸い込まれるおそれのある物がないこと。
- 技術資料による仕様（例：重量、寸法など）を満たしていること。「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。
- 直射日光などの外部熱負荷に晒されないこと。
- 安全性の条件を満たす場所であること。「2.2章 「目的外使用」、 8ページ」を参照してください。
- 装置を設置する際に、装置の脚が曲がっていないことを確認してください。
- 装置用カートに載せる場合は、装置の脚をカートの支持部に差し込む必要があります。
- 乾燥アタッチメントの運転時の高さが収まる十分なスペースがあること。「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。
- 四方に 300 mm 以上のクリアランスがあること。このクリアランスにより空気の循環が確保され、装置の過熱を防ぎます。

3.6 冷媒の仕様

本装置は冷媒混合物を使用して、冷却コンデンサーの温度を維持します。詳細については、「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。

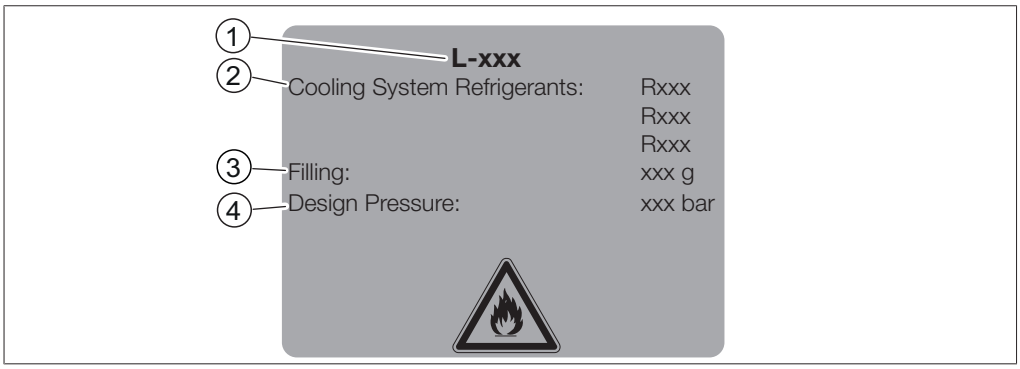


図 7: 冷媒の詳細

1	装置名	2	冷媒の詳細
3	充填容量	4	設計圧力

4 運搬と保管

4.1 運搬

注意事項

不適切な運搬による破損の危険性

- ▶ 装置が完全に分解されていることを確認してください。
- ▶ 装置の各部品は破損を防ぐために適切に梱包してください。可能であれば工場出荷時の梱包材を使用してください。
- ▶ 輸送時には急激な動きを避けてください。

- ▶ 輸送後、装置およびすべてのガラス部品に損傷がないことを確認してください。
- ▶ 輸送中に損傷が発生した場合、輸送業者に報告してください。
- ▶ 梱包材は将来の輸送のために保管してください。

4.2 保管

- ▶ 環境条件に適合していることを確認してください（3.5章 「仕様」、 18ページを参照）。
- ▶ 可能な限り、装置は元の梱包に保管してください。
- ▶ 保管後は、装置、すべてのガラス部品、シール、チューブに損傷がないか確認し、必要に応じて交換してください。

4.3 装置の持ち上げ

⚠ 警告

不適切に運搬した場合の危険性

圧挫傷、切り傷、破損などが考えられます。

- ▶ 本装置は必ず2人で運搬してください。
- ▶ 装置を持ち上げる際には、指定された箇所を保持してください。

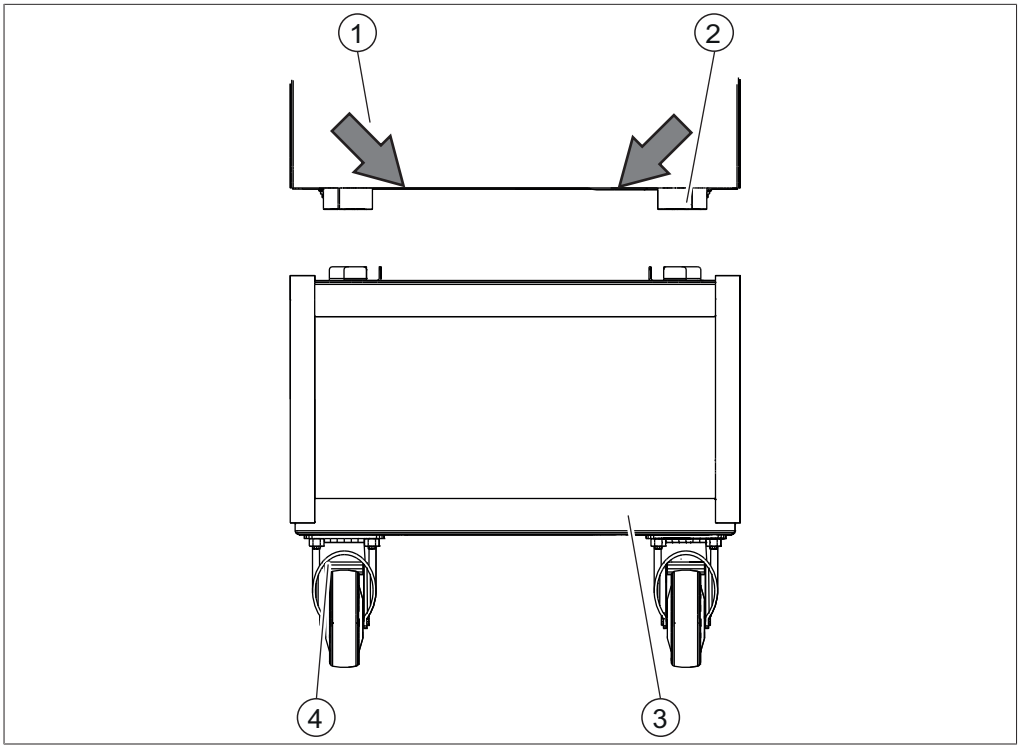


図 8: 装置の持ち上げ

1	装置	2	脚
3	装置用トロリー	4	トロリーのキャスターブレーキ

条件:

☑ 装置用トロリーのキャスターブレーキがロックされていることを確認すること。

▶ 装置を持ち上げる際には、2 人の作業員が装置の前面および背面に表示されている箇所をそれぞれ掴んで持ち上げます。

▶ 装置を装置用トロリーに載せます。

5 設置

5.1 設置の準備

⚠ 危険

可燃性ガスと空気の混合による爆発の危険性

死亡または極めて重傷に至るおそれがあります。

▶ 冷媒回路の配管に損傷を与えないでください。

▶ ガスと空気の混合気体が発火しやすい濃度にならないように、本装置は 16.6 m^3 以上の容積を持つ部屋で保管および運転を行ってください。

注意事項

電源障害および不安定な電源による生成物の損失。

電源障害により運転が中断され、生成物の損失が引き起こされます。

▶ 高価なサンプルを扱う場合や電源が不安定な場合には、無停電電源装置を使用してください。

5.2 電気接続を確立する

注意事項

不適切な電源ケーブルを使用すると、装置が破損する場合があります。

不適切な電源ケーブルは、装置性能の低下や故障を招きます。

▶ 電源ケーブルは必ずビュッヒ製のものをご使用ください。

注意事項

電源ケーブルは切断装置です。

▶ 常に主電源プラグに簡単にアクセスできるようにしておく必要があります。

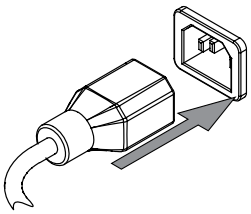
条件:

☑ 電気設備はラベルの指定に従ってください。

☑ 施設側の電気配線は、適切な接地が行われている必要があります。

☑ 施設側の電気配線には、適切なヒューズその他の電気的安全装置が備えられている必要があります。

☑ 設置場所は技術仕様に指定されています。「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。



▶ 主電源ケーブルを本装置の電源端子に接続します。「3.2章 「構成」、 14ページ」を参照してください。

▶ 装置の電源プラグを施設側のコンセントに接続します。

5.3 耐震保護

装置には、装置を落下/転倒から保護する耐震用固定穴がありす。

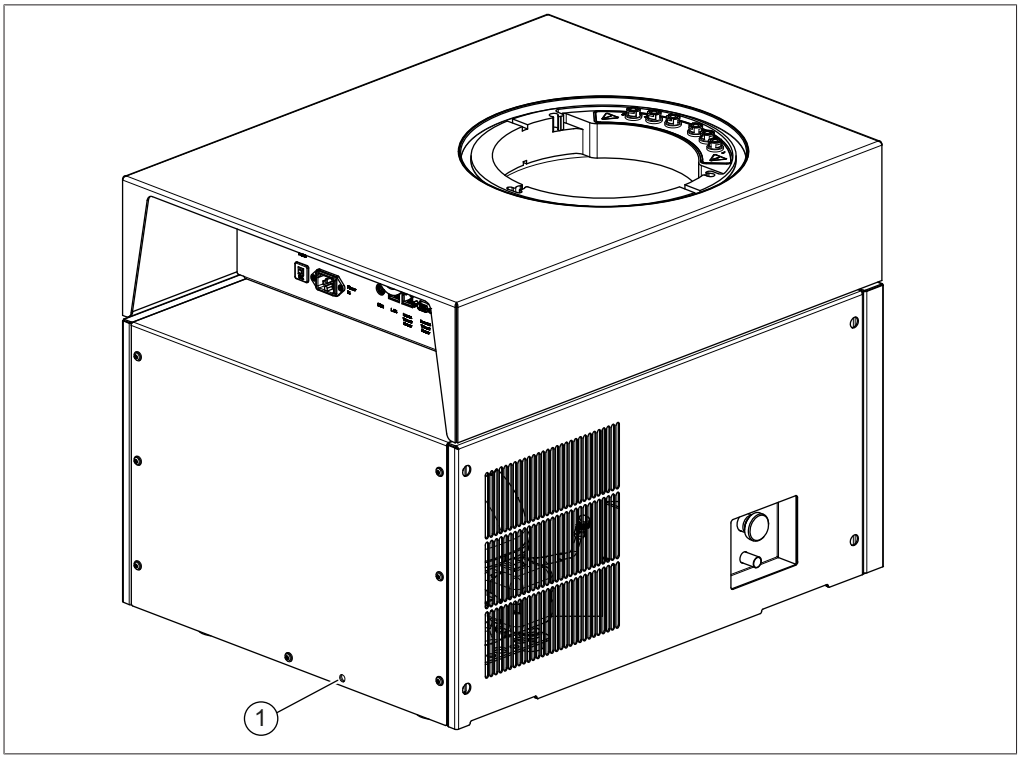


図 9: 固定穴

1 固定穴

▶ スチール製ロープを固定穴に通して結び、装置を固定します。

5.4 装置の運転を開始する

注意事項

規定の時間が経過する前にスイッチを再び入れると、装置が損傷する恐れがあります

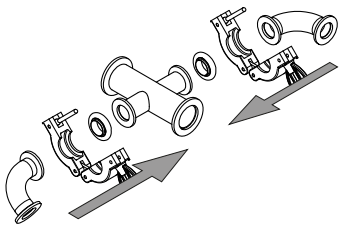
装置のスイッチを再び入れる前に10分間の間隔をあけてください。冷媒コンプレッサーのオイルがコレクタータンクに戻るまで10分を要します。

5.4.1 装置を準備する

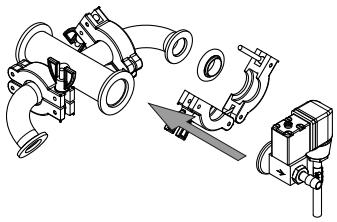
▶ 運転を開始する前に、装置を湿らした布で拭いて汚れを取り除いてください。
▶ 全てのシール面にこすり傷やホコリがないか、清潔であるかを点検してください。

5.4.2 アドバンス真空制御ユニットの取り付け

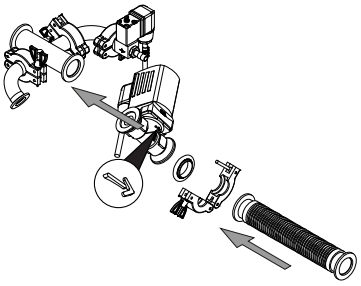
▶ 90°エルボーをクロスパイプに取り付けます。



▶ 圧力調整バルブを90°エルボーに取り付けます。



真空チューブを取り付け方法は、次の 2 つのオプションがあります。



オプション 1

▶ メインバルブをクロスパイプに取り付けます。

▶ 真空チューブをメインバルブに取り付けます。

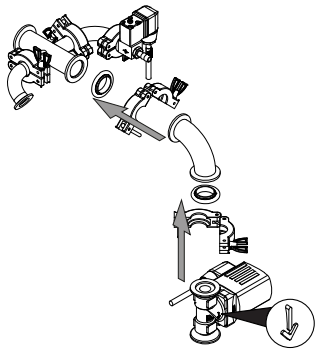
▶ 次の 2 つの手順をスキップして先に進みます。

オプション 2

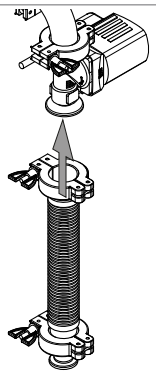
条件:

☑ 矢印が下を向いていること。

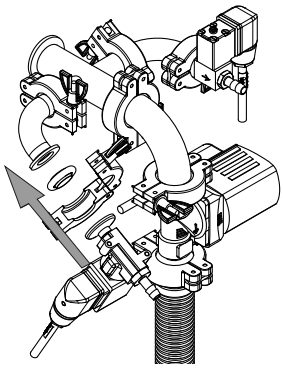
▶ メインバルブをクロスパイプに取り付けます。



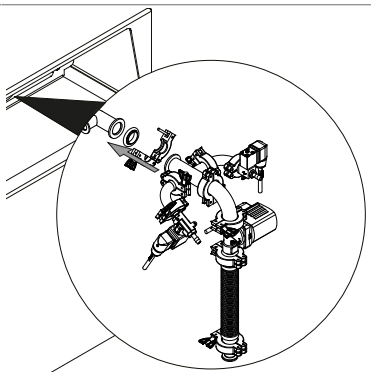
▶ チューブを 90°エルボーに垂直に接続します。



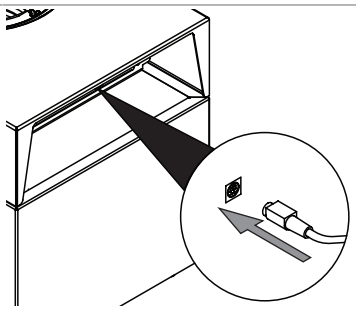
▶ エアレーションバルブを 90°エルボーに取り付けます。



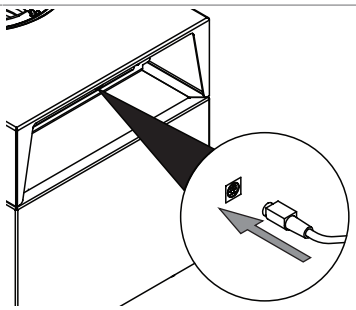
▶ 組み立てたアドバンス真空制御ユニットを装置に取り付けます。



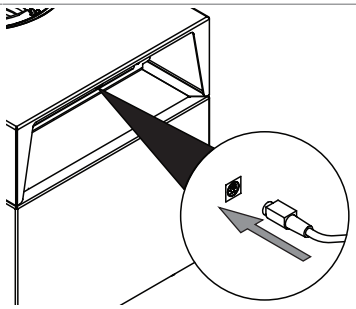
▶ エアレーションバルブのプラグを **Aeration Valve**と書かれた接続部に差し込んでください。



▶ 圧力調整バルブのコネクタを、**Regulation valve** のマーク付きのソケットに差し込みます。

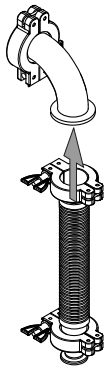


▶ メインバルブのプラグを **Main Valve**と書かれた接続部に差し込んでください。

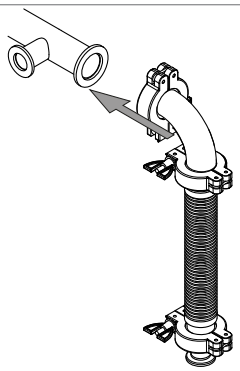


5.4.3 ウルティメイト真空制御ユニットの取り付け

▶ 真空チューブを 90°エルボーに取り付けます。



▶ 90°エルボーを装置の真空接続部に取り付けます。



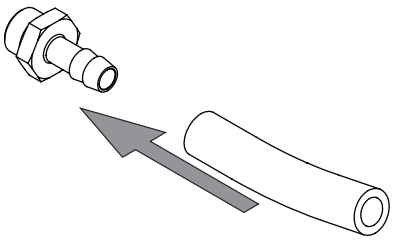
5.4.4 不活性ガスの接続（オプション）

条件:

☑ 不活性ガスの圧力が技術仕様と一致していることを確認すること。「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。

▶ 不活性ガスチューブを圧力調整バルブと調整バルブのガス接続部に取り付けます。

▶ 不活性ガスチューブをチューブクリップで固定します。



5.4.5 圧力センサー PPG011 の組み立て

圧力センサーは冷却コンデンサー内の圧力を測定します。
輸送中の損傷を防ぐため、圧力センサーは事前に校正を済ませた後、元の梱包材に入れて提供されます。

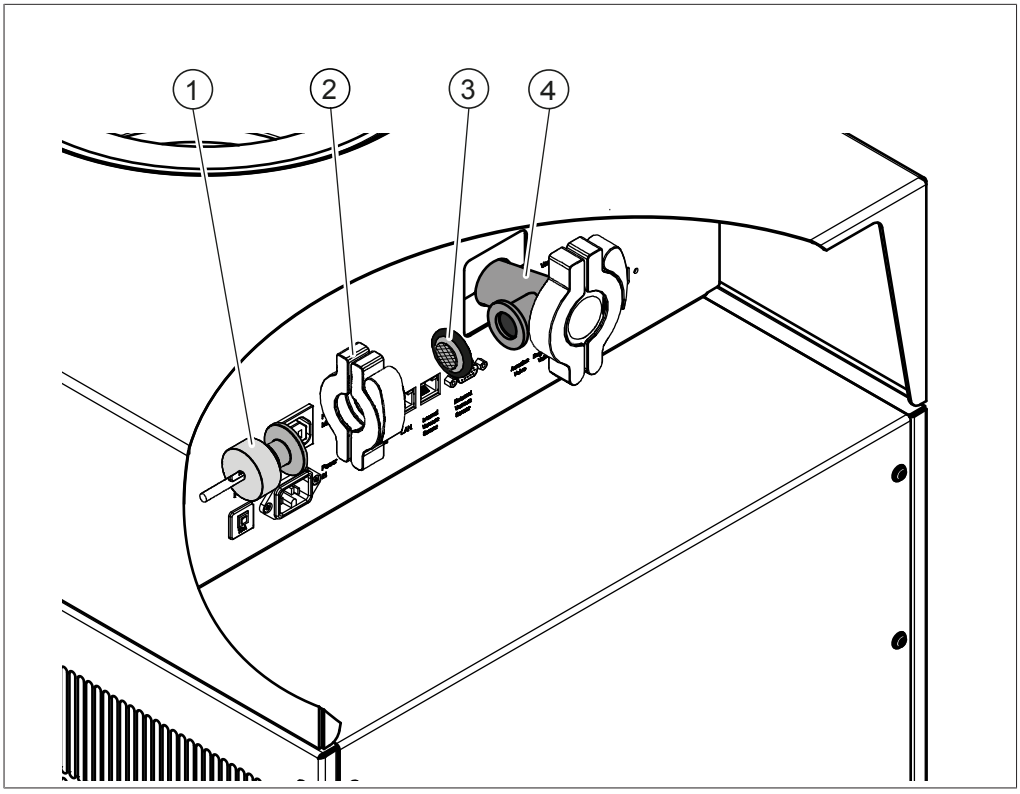


図 10: 圧力センサー PPG011 の組み立て

1	圧力センサー PPG011	2	クランプ、ISO-KF 16
3	焼結フィルター付きシール、ISO-KF 16	4	接続部、ISO-KF 16

- ▶ 主電源スイッチをオフにします。
- ▶ 接続部（4）から輸送用キャップを取り外します。
- ▶ 圧力センサー（1）とシール（3）を接続部（4）に取り付け、クランプ（2）で固定します。
- ▶ 圧力センサーの電気接続部を、Vacuum Sensor のマーク付きのソケットに接続します。
- ▶ コントロールパネルの ***[設定]*** サブメニューからセンサーを選択します。

5.5 真空ポンプの試運転

真空ポンプは、凍結乾燥プロセス中にトップマウント乾燥ラックを真空にします。

⚠ 危険

高い漏れ電流による感電の危険性。

重傷や死亡に至るおそれがあります。

- ▶ 次の真空ポンプでは、安全に運転するために追加の接地は必要ありません。
  - Edwards nXDS6iC
  - Pfeiffer DUO 6M
- ▶ 別の真空ポンプを使用する場合、第三者機関による検査済みの NRTL 認証タイプでなければならず、追加の接地が必要です。
- ▶ 追加の接地は、電気工事士が真空ポンプの接地端子と現場の安全な地面を接続することにより行う必要があります。

注意事項

ガスバラストバルブを開きます。

溶媒の使用時にガスバラストバルブが閉じていると、装置が損傷するおそれがあります。

▶ ガスバラストバルブを開きます。

備考
装備品は、トレーニングを受けたスタッフが設置する必要があります。

備考
真空ポンプの耐用期間を延ばすには、ガスバラストバルブを開いた状態で真空ポンプを運転します。

備考
製造元の指示に従って真空ポンプを準備します。関連のマニュアルを参照してください。

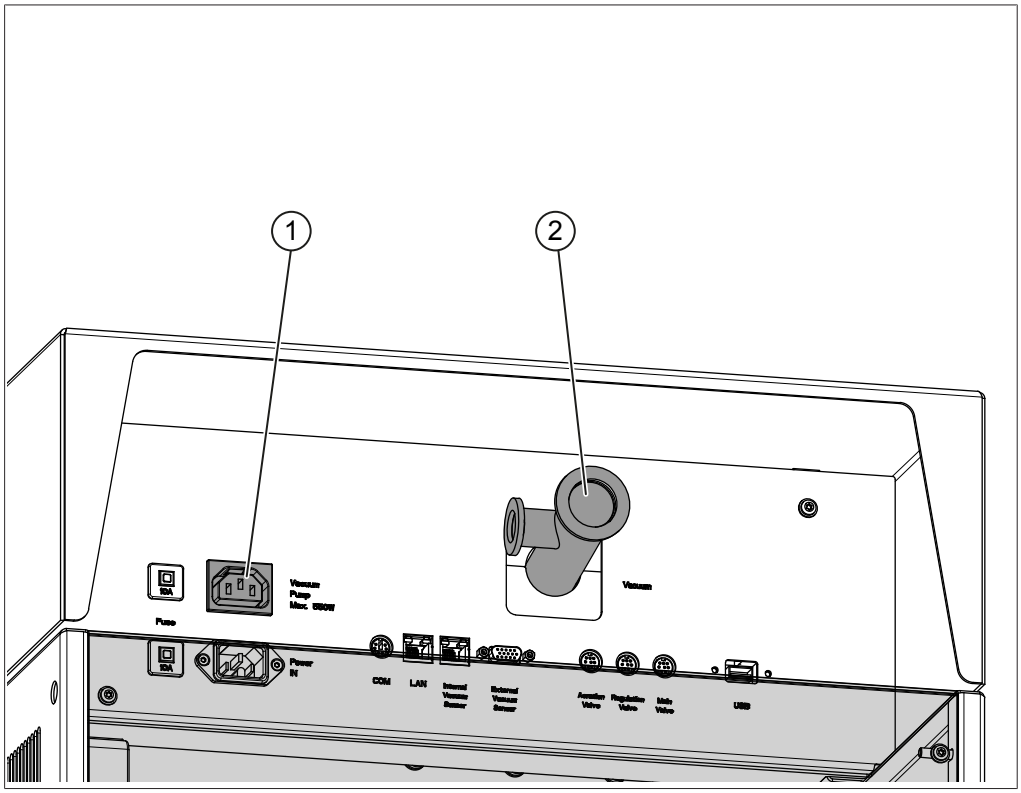


図 11:

1	真空ポンプ電源接続部	2	真空チューブ接続部、ISO-KF 25

▶ ***主電源スイッチ*** をオフにします。
▶ 真空ポンプの真空チューブを真空チューブ接続部（2）に接続します。
▶ 真空ポンプの電気接続部を、**Vacuum Pump** のマーク付きのソケットに接続します。

5.6 LANへ接続する

5.6.1 ローカル・ネットワーク設定のための前提条件

▶ インターネットゲートウェイのファイアウォール設定で以下のポートを有効にする必要があります。

- リモートポート443経由のTCP（HTTPS）トラフィック

▶ BUCHI Cloudを使用するために、装置側でDNSサーバーを設定する必要があります。

備考

利用可能なDNSサーバーがない場合は、BUCHI Cloud接続のIPアドレスを手動で入力します。

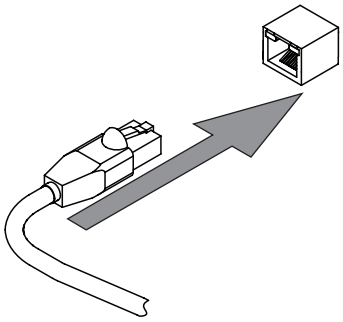
備考

利用可能なDHCPサーバーがない場合は、IPアドレス、ゲートウェイサブネットマスク、DNSサーバーを手動で入力します。

5.6.2 使用するアプリに対する装置の準備

注意事項 装置がBUCHIクラウドサービスに接続されている間は、構内ネットワーク（LAN）を外さないでください。

▶ 装置を構内ネットワーク（LAN）に接続します。
▶ 装置を再起動します。



ナビゲーションパス

→ ⚙ →*[設定]* → *[ネットワーク]*

▶ ナビゲーションに従って作業手順「*[ネットワーク]*」へ行きます。
▶ 機能*[「DHCP」]*を有効にします。
⇨ 装置がスタンバイ状態であること。

5.6.3 BUCHIクラウドアクセスを許可する

BUCHI Monitor App を使用するために、BUCHI Cloud へのアクセスを有効にします。

ナビゲーションパス

→ ⚙ →*[設定]*→*[ネットワーク]*→ *[BUCHI Cloud]*

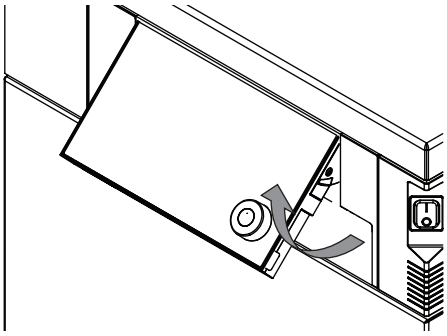
▶ ナビゲーションパスで *[BUCHI Cloud]* 動作に移動します。
▶ *[はい]* オプションを選択します。
⇨ 装置が BUCHI Cloud に接続します。

5.7 SD カードの挿入

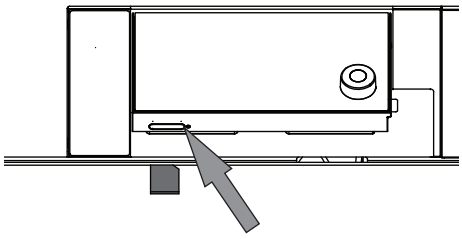
備考

SD カードの挿入または取り外しは、スタンバイモードおよび電源オフモードでのみ行ってください。

▶ コントロールパネルの下部を手前に持ち上げます。



▶ SD カードを下側に挿入します。



▶ 装置の電源をオンにします。

⇨ ステータスバーに SD カードの記号が表示されます。

以下のデータが SD カードに保存されます。

- 番号
- 日付
- 時間
- 設定圧力
- 冷却コンデンサー内の現在の圧力
- 冷却コンデンサーの入口温度
- 乾燥棚板の設定温度
- 乾燥棚板の現在の温度
- 現在のサンプル温度

5.8 真空ポンプトレイの取り付け

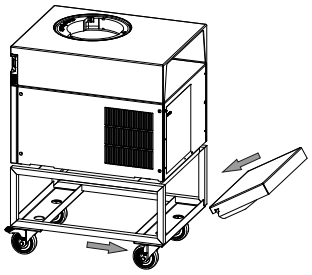
⚠ **注意**

トロリーが転倒する危険性

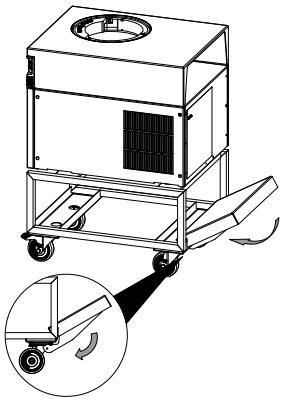
▶ 真空ポンプの重量が 30 kg を超えてはなりません。

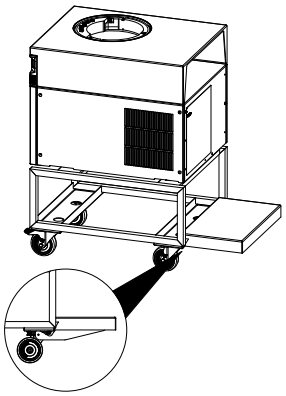
▶ 真空ポンプをトレイに載せるときに、メイン装置がトロリーに搭載されている必要があります。

▶ トロリーのブレーキが付いていない車輪の側にある金属製支柱に、トレイを斜めに差し込みます。



▶ トレイを水平になるまで下に倒します。





6 インターフェース

6.1 コントロールパネルのレイアウト

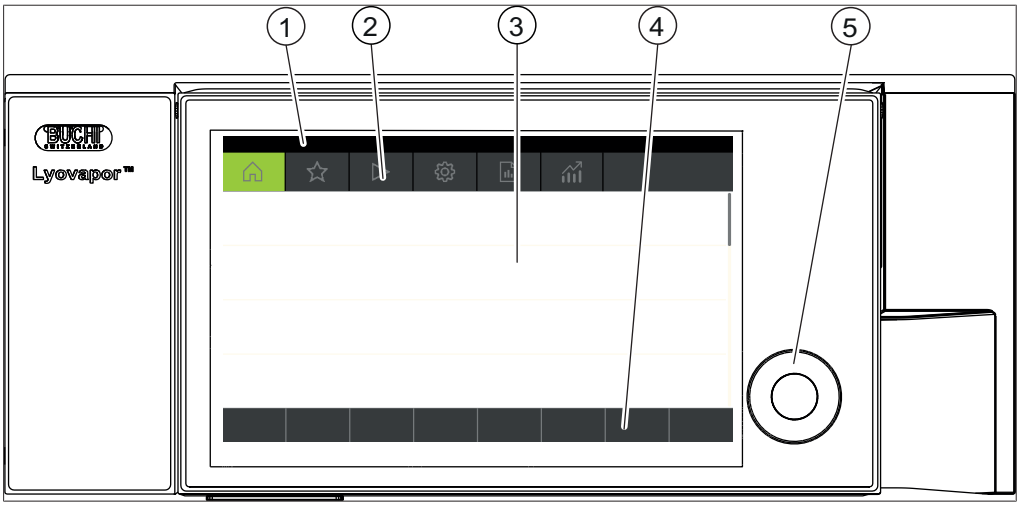


図 12: コントロールパネルのレイアウト

No.	説明	機能
1	ステータスバー	装置の現在のステータスが表示されます。
2	メニューバー	メニューを表す記号が表示されます。
3	コンテンツ領域	現在の操作に応じて、現在の設定、サブメニュー、または動作が表示されます。
4	機能バー	現在の操作に応じて実行できる機能が表示されます
5	ナビゲーションコントロール	ユーザーインターフェースのナビゲーションに使用します。コントロールを押すと、機能バーに割り当てられた機能が実行されます。

6.2 機能バー

機能バーには、現在の操作に応じて実行できる機能が表示されます。
機能バー上の機能は、該当する機能ボタンをタップするか、ナビゲーションコントロールを押すと実行されます。

一般機能ボタン

シンボルマーク	説明	意味
⮌	***[戻る]***	操作ユニットが前の画面に切り替わります。
ESC	***[中止]***	動作を中止します。
➡ ☆	***[よく使う項目に追加]***	選択した項目を ***[よく使う項目]*** に追加します。
OK	***[確認]***	入力を確定します。
EDIT	***[編集]***	選択された設定を変更します。
MENU	***[メニュー]***	メニューバーのナビゲーションダイアルでメニューを選択します。
SAVE	***[記録ファイルを保存]***	設定を保存します。

プロセス制御機能ボタン

シンボルマーク	説明	意味
AERATE	*[大気開放]*	システム内を真空状態から大気開放させます。
OFF	*[シャットダウン]*	冷却コンデンサーの動作を停止し、シャットダウンモードに移行します。
START	*[開始]*	凍結乾燥プロセスを開始します。
ON	*[コンディショニング開始]*	冷却コンデンサーが作動し、コンディションイングモードに移行します。
MANUAL	*[手動]*	手動凍結乾燥への切り替え。
METHOD	*[メソッド]*	プログラミング可能なパラメーターによる凍結乾燥への切り替え。
NEW	*[新規]*	新規メソッドを作成する
>	*[右]*	右を選択。
<	*[左]*	左を選択。
	[進行]	圧力および温度データ付きメソッドプロセスのグラフ表示。
ACTIVATE	*[有効にする]*	選択したメソッドをアクティブ（有効）にします。
DELETE	*[削除]*	選択された項目を削除します。
SKIP	*[スキップ]*	現在のプロセスをスキップします。
UNPROT	*[[サンプル保護機能を無効化する]]*	サンプル保護機能を手動で無効化します。
COPY	*[コピー]*	選択したメソッドをコピーします。
OPEN	*[開く]*	選択されたバルブを開きます。
CLOSE	*[閉じる]*	選択されたバルブを閉じます。
ON	*[真空ポンプ ON]*	真空ポンプをオンにします。
OFF	*[真空ポンプ OFF]*	真空ポンプをオフにします。
ON	*[霜取り開始]*	冷却コンデンサーの霜取りを開始します。
OFF	*[霜取り停止]*	冷却コンデンサーの霜取りを停止します。
	[時間延長]	霜取りを 30 分延長します。
	[時間短縮]	霜取りを 30 分短縮します。

6.3 ユーザーインターフェースのその他のシンボル

シンボルマーク	説明	意味
	[使用中]	割り当てられたメソッドはアクティブになっており、変更できません。

6.4 メニューバー

メニューはメニューバー上に記号で表されます。メニュー間を移動するには、入力コントロールを使用します。
次のメニューを使用できます。

メニュー記号	意味	サブメニュー/動作
	[開始] メニュー	● プロセス制御パラメータ
	[よく使う項目] メニュー	● 個々のエントリポイントのブックマーク
	[メソッド] メニュー	● 凍結乾燥方法の保存 ● 凍結乾燥方法の編集と有効化
	[構成] メニュー	● プロセス設定 ● 設定 ● 終点検出 ● メンテナンス ● サービス ● システム情報
	[メッセージ] メニュー	● 通知 ● ジャーナル
	[グラフ] メニュー	以下の項目の現在の値を表示するライブグラフ： ● 冷却コンデンサーの温度 ● 冷却コンデンサーの圧力 ● サンプルの温度 ● 棚板の温度

6.4.1 メニュー[スタート]

メニュー***[スタート]***で、パラメーターを手動で設定することができます。

パラメーターをナビゲーションダイアルで設定する

▶ ナビゲーションダイアルを回して設定するパラメーターを選択してください。

⇨ 操作パネルには、選択されたパラメーターが緑の背景で表示されます。

▶ 機能バーの機能***[編集]***をしてください。

⇨ 操作パネルには、選択されたパラメーターが黒の背景で表示されます。

▶ 値を上げる/下げるには、数字入力フィールド付きのダイアログを使用します。

▶ ナビゲーションダイアルを押します。

⇨ 設定された値が保存されます。

⇨ 操作パネルには、新しい値が緑の背景で表示されます。

パラメーターをタッチ機能で設定する

▶ 操作パネル画面にタップしてパラメーターを選択してください。

⇨ 操作ユニットは数字入力フィールド付きのダイアログを表示します。

⇨ 操作パネルには、選択されたパラメーターが黒の背景で表示されます。

▶ 値を数字入力フィールドに入力します。

▶ 機能バーの機能***[保存]***をタップします。

⇨ 値が保存されます。

⇨ ダイアログが閉じます。

⇨ 操作パネルには、新しい値が緑の背景で表示されます。

6.4.2 メニュー[お気に入り]

メニュー***[お気に入り]***で、任意のサブメニューとアクションをお気に入りとして登録することができます。

お気に入りを追加する

▶ 任意のサブメニューまたはアクションを選択してください。

▶ 機能バーの機能***[お気に入りに追加する]***をタップしてください。

⇨ 操作パネルがメニュー***[お気に入り]***に切り替わり、登録したお気に入 りが表示されます。

お気に入りを削除する

▶ メニュー***[お気に入り]***で、削除したいお気に入りを選択してください。

▶ 機能バーの機能***[削除]***をタップしてください。

⇨ お気に入りが削除されます。

6.4.3 メニュー[メソッド]

[メソッド] メニューでは、複数の段階とステップを含む凍結乾燥プロセスを保存できます。
「7.2章 「メソッドを編集する」、 42ページ」を参照してください。

6.4.4 メニュー[コンフィグレーション]

[仕様]メニューでは、様々な設定を入力して情報を取得できます。

6.4.5 メニュー[メッセージ]

メニュー ***[メッセージ]*** は装置の最新のメッセージと装置のメッセージ履歴を表示します。
以下のメッセージタイプが可能です。

- I = 情報：お客様の即時対応は不要です。
- W = 警告：動作中の小規模な不具合。お客様の対応が必要です。
- E = エラー：システム部品の欠陥による動作中の大規模な不具合。通常、サービスサポートが必要です。

6.4.6 ［グラフ］メニュー

[グラフ] メニューでは、現在の凍結乾燥プロセスをライブグラフで表示できます。
ライブグラフには、以下のパラメータが表示されます。

- 冷却コンデンサーの温度
- 冷却コンデンサーの圧力
- サンプルの温度
- 棚板の温度

6.5 ステータスバー

ステータスバーには、装置のステータスが表示されます。
以下のステータスがあります。

ステータスバーの表示

Unload / Load	調整が完了しました。 凍結乾燥プロセスの前： 乾燥室モジュールに凍結したサンプルを装着します。
	凍結乾燥プロセスの後： 完成したサンプルを乾燥室モジュールから取り除きます。
Aerating	システムが大気開放します。
Shutting down	装置がシャットダウンします。 排出バルブの下に容器を配置します。 排出バルブを手動で開き、溶融した氷を冷却コンデンサーから排出します。 ● エアレーションバルブは閉じています。 ● ステータスバーに残り時間が表示されます。
Defrosting	装置が霜取り中です。 排出バルブの下に容器を配置します。 排出バルブを手動で開き、溶融した氷を冷却コンデンサーから排出します。 ● エアレーションバルブは開いています。 ● ステータスバーに残り時間が表示されます。
Standby	シャットダウンが完了しました。
Conditioning	装置が起動中です。これには、冷媒コンプレッサーと真空ポンプの起動も含まれます。 排出バルブを手動で閉めます。
Reconditioning	装置は、短い電流遮断（15分未満）後に再スタートします。
Warming up pump	真空ポンプの暖機運転を行います。
Vacuum Test	装置が真空テストを実行します。
Leak Test	装置がリークテストを実行します。
Manual Drying	装置が手動凍結乾燥プロセスになります。
Recovering	停電後に（15分超）システムが再び確立されます。 現在の凍結乾燥プロセスのパラメーターが、再び生成されます。
Hold	装置が一時停止状態です。
Primary drying	装置が一次乾燥ステップです。
Secondary drying	装置が二次乾燥ステップです。
Tempering shelves	装置がヒーター付き棚段を設定された温度に調整します。
Stoppering	乾燥プロセスの、閉栓デバイスを操作するステップです。

ステータスバー上の記号

シンボルマーク	状態
	装置の霜取りを行える状態です。
	装置は省エネモードです。
	装置がメソッドによる凍結乾燥プロセスになっています。
	装置が起動します。
	装置が手動凍結乾燥プロセスになります。
	装置がBUCHIクラウドに接続されます。
P	サンプル保護機能が作動しています。 原因：圧力が圧力限界内に収まっていません。
T	サンプル保護機能が作動しています。 原因：温度が安全温度外です。
PT	サンプル保護が有効になっています。 理由： 圧力が圧力範囲外です。 温度が安全な温度範囲外です。
	凍結乾燥プロセスの前： 乾燥室モジュールに凍結したサンプルを装着します。
	凍結乾燥プロセスの後： 完成したサンプルを乾燥室モジュールから取り除きます。
T	装置が真空テストまたはリークテストを実行します。
V	システム内が設定された圧力に減圧されます。
SD	メモリカードが挿入されています。

7 操作

⚠ 注意

ガラスの破片によるけがの危険。

破損したフラスコによりけがをするおそれがあります。

▶ 使用前に毎回、フラスコに破損、亀裂、傷がないか確認してください。
▶ 最適な状態ではないフラスコは使用しないでください。
▶ フラスコは慎重に取り扱ってください。

注意事項

ガラスの破片による装置の損傷。

鋭利な物でディスプレイが損傷するおそれがあります。

▶ 鋭利な物をディスプレイに近づけないでください。

注意事項

こぼれた液体による装置の損傷。

液体により、装置の汚れや損傷を引き起こすおそれがあります。

▶ こぼれた液体はただちに拭き取ってください。

備考

運転前に冷却コンデンサーを空にしてください。

運転前に冷却コンデンサーが空になっていないと、プロセスが実行されません。

▶ プロセスを実行する前に冷却コンデンサーを空にしてください。

7.1 凍結乾燥の手動実行

7.1.1 装置を準備する

所要時間：	約 30 分

備考

コンデンサー内の空気中に含まれる水分の凝縮を最小限に抑えるため、乾燥ラックを取り付けます。冷却コンデンサーから残留水分を除去して、排出バルブを閉じます。

ナビゲーションパス

➔ ***[開始]***

▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。
▶ 機能バーにある ***[調整開始]*** 機能をタップします。
⇨ 冷却コンデンサー内の温度が動作温度まで下がります。
⇨ 真空ポンプが動作温度領域まで温まります。
⇨ 調整段階が完了すると、ステータスバーにUnload / Loadステータスが表示されます。

ウルティメイト真空制御ユニットを取り付けた装置の準備

所要時間： 約 45 分

ナビゲーションパス

➔ *[開始]*

- ▶ 冷却コンデンサーが乾燥していて、排出バルブが閉じていることを確認します。
- ▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。
- ▶ 機能バーにある ***[調整開始]*** 機能をタップします。
- ▶ マニホールド乾燥ラックを取り付けます。
- ▶ 冷却コンデンサーの温度が動作温度に達したら、バルブを閉じます。
- ▶ 機能バーにある***[真空ポンプ** ON]***機能をタップします。
- ⇨ 真空ポンプがオンになります。
- ▶ 手動での暖機時間を考慮してください。

7.1.2 凍結乾燥を開始する

⚠ 注意

コンディショニング終了後にアイスコンデンサーのパーツに触れると、皮膚火傷を負います。

- ▶ コンディショニング後に装置で作業する場合は保護手袋を着用してください。

ナビゲーションパス

➔ *[開始]*

条件:

☑ 装置の準備が完了していること。

- ▶ トップマウント乾燥ラックを取り付けます。「7.9章 「乾燥室モジュールの操作手順」、55ページ」を参照してください。
- ▶ 凍結サンプルをトップマウント乾燥ラックにロードします。
- ▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。
- ▶ 機能バーにある ***[手動]*** 機能をタップします。
- ▶ 必要なプロセスパラメータ設定を入力します。
- ▶ 機能バーにある ***[開始]*** 機能をタップします。
- ⇨ 凍結乾燥プロセスが開始されます。
- ⇨ ***[開始]*** メニューの背景色が白から黒に変わります。
- ⇨ ステータスバーには、カウントアップクロックとManual Dryingステータスが表示されます。
- ⇨ システムが設定圧力まで排気します。

7.1.3 進行中のプロセスのパラメーターを編集する

ナビゲーションパス

➔ *[開始]*

条件:

☑ プロセスが開始されていること。

- ▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。
- ▶ ナビゲーションコントロールを使用して、変更するパラメータに移動します。

▶ 機能バーにある ***[編集]*** 機能をタップします。

⇨ 操作ユニットは数字入力フィールド付きのダイアログを表示します。

⇨ コントロールパネルで選択したパラメータが白で強調表示されます。

▶ 値を数字入力フィールドに入力します。

▶ 機能バーの機能***[保存]***をタップします。

⇨ 値が保存されます。

⇨ ダイアログが閉じます。

7.1.4 マニホールド乾燥ラックの圧力差テストの実施

備考

圧力差テストを実施するには、圧力差テストキットを使用する必要があります。「11.1.1章 「アクセサリ」、 86ページ」を参照してください。

圧力差テストでは、乾燥室内にある 2 つの圧力センサーの測定値の差を確認します。2 つのセンサーの測定値の差が閾値を下回ると、凍結乾燥段階を終了できます。

ナビゲーションパス

➔ ***[設定]*** ➔ ***[終点の定義]***

設定	オプション	説明
[限界]	数値の入力	2 つのセンサーの測定値の差を指定します。この値を下回ると、終点に到達します。
		この閾値は、真空テストのオフセット値より大きくなければなりません。「7.4.3章 「オフセット値の決定」、 50ページ」を参照してください。
[時間]	数値の入力	終点に到達するまで圧力差テストを実行する時間の長さを指定します。
[メッセージ]	［はい］/［いいえ］	圧力差テストに合格するとすぐに表示されるメッセージ。

条件:

☑ 凍結乾燥プロセスに先立って、同じ圧力で真空テストを実施済みであること。「8.14章 「減圧テストの実行」、 76ページ」を参照してください。

☑ 圧力差テスト用センサーが取り付け済みであること。「圧力差テスト用センサーの接続」を参照してください。

☑ オフセット値が決定されている。「7.4.3章 「オフセット値の決定」、 50ページ」を参照してください。

☑ すべてのフラスコがマニホールド乾燥ラックに取り付けられている。

▶ ナビゲーションパスを介して、***[終点の定義]***メニューに移動します。

▶ ***[圧力差テスト]***をタップします。

▶ 必要に応じて、圧力差テストを設定します。

▶ ***[開始]***をタップして、圧力差テストを開始します。

7.1.5 凍結乾燥を終了する

ナビゲーションパス

➔ ［開始］

条件:

☑ サンプルが乾燥していること。

▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。

▶ 機能バーにある ***[エアレーション]*** 機能をタップします。

▶ 確認の質問にYESと回答します。

⇨ システムがベントされます。

⇨ ステータスバーにAeratingステータスが表示されます。

▶ ステータスバーに**Unload / Load**ステータスが表示されたら、乾燥したサンプルをただちに乾燥ラックから取り出します。

ウルティメイト真空制御ユニットを使用した凍結乾燥の終了

ナビゲーションパス

➔ ［開始］

条件:

☑ サンプルが乾燥していること。

▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。

▶ 機能バーにある ***[エアレーション]*** 機能をタップします。

▶ 確認の質問にYESと回答します。

⇨ システムがベントされます。

⇨ ステータスバーにAeratingステータスが表示されます。

▶ ステータスバーにUnload / Loadステータスが表示されたら、ただちにフラスコを取り出します。

▶ 機能バーにある ***[真空ポンプ** OFF]* 機能をタップします。

⇨ 真空ポンプがオフになります。

7.2 メソッドを編集する

コントロールパネルには、最大 35 件のメソッドを保存できます。これらのメソッドにより、凍結乾燥プロセスを自動化できます。

7.2.1 新規メソッドを作成する

新しいメソッドを作成するには2つの方法があります。

新しいメソッドを作成する

ナビゲーションパス

➔ ***[メソッド]***

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 機能バーの機能***[新規]***をタップしてください。

⇨ 新しいメソッドが作成されます。

既存のメソッドをコピーして新しいメソッドを作成する

ナビゲーションパス

➔ ***[メソッド]***

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 編集したいメソッドの名前をコピーしてください。

▶ 機能バーの機能***[コピー]***をタップしてください。

⇨ 新しいメソッドが作成されます。

7.2.2 メソッドの名前を変更する

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。

⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。

▶ アクション***[情報]***をタップします。

⇨ 操作パネルにはアクション情報が表示されます。

▶ 設定***[名前]***をタップしてください。

⇨ 操作パネルには数字入力フィールド付きのダイアログが表示されます。

▶ メソッドの名前を入力してください。

▶ 機能バーの機能***[保存]***をタップします。

⇨ 新しい名前が保存されます。

⇨ ダイアログが閉じます。

7.2.3 サンプル破壊温度を設定する

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。

⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。

▶ アクション***[全般]***をタップてください。

⇨ 操作ユニットがアクション***[全般]***を表示てください。

▶ 設定***[サンプル破壊温度]***をタップしてください。

⇨ 操作ユニットは数字入力フィールド付きのダイアログを表示します。

▶ 値を数字入力フィールドに入力します。

▶ 機能バーの機能***[保存]***をタップします。

⇨ 値が保存されます。

⇨ ダイアログが閉じます。

7.2.4 ガスタイプを設定する

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。

⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。

▶ アクション***[全般]***をタップてください。

⇨ 操作ユニットがアクション***[全般]***を表示てください。

▶ 設定***[ガスタイプ]***をタップします。

⇨ コントロールパネルには数字入力フィールド付きのダイアログが表示されます。

▶ ガスタイプを入力します。
▶ 機能バーの機能*[保存]*をタップします。
⇨ 値が保存されます。
⇨ ダイアログが閉じます。

7.2.5 棚段ロード温度を設定する

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

▶ ナビゲーションパスで*[メソッド]*メニューに移動します。
▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。
⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。
▶ アクション*[全般]*をタップてください。
⇨ 操作ユニットがアクション*[全般]*を表示てください。
▶ アクション*[棚段ロード温度]*をタップしてください。
⇨ 操作ユニットは数字入力フィールド付きのダイアログを表示します。
▶ 値を数字入力フィールドに入力します。
▶ 機能バーの機能*[保存]*をタップします。
⇨ 値が保存されます。
⇨ ダイアログが閉じます。

7.2.6 メソッドのステップを設定する

コントロールパネルには、それぞれのメソッドについて最大 30 ステップを保存できます。

備考

最大加熱速度は 3°C/分です。

備考

動作ステップの設定は、それぞれの場合で 1 ステップに影響します。

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

▶ ナビゲーションパスで*[メソッド]*メニューに移動します。
▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。
⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。
▶ *[ステップ]* 動作をタップします。
⇨ コントロールパネルに［ステップ］動作が表示されます。

各ステップについて、以下の設定を使用できます。

設定	オプション	意味
[ステップ段階]	一次乾燥/二次乾燥	ステップ段階のタイプを設定します。
[時間]	数値の入力	ステップの実行時間を分単位で入力します。
[棚板の温度]	数値の入力	1 つのステップにおける加熱式棚板の温度を設定します。

設定	オプション	意味
[圧力域]	［調整］/［最小］	調整：圧力および圧力限界の設定が適用されます。
		最小：最大真空度を適用して、圧力を可能な限り低くします。
[圧力]	数値の入力	調整圧力の目標値を設定します。
[圧力限界]	数値の入力	設定圧力からの逸脱の絶対値。この値を超えるとサンプル保護機能が作動します。
[圧力持続時間]	数値の入力	圧力が圧力限界を超えても許容される時間を設定します。この値を超えるとサンプル保護機能が作動します。

ステップの編集

- ▶ 機能バーの ***[右]*** または ***[左]*** 機能を使用して、編集対象のステップに移動します。
- ▶ ナビゲーションコントロールを使用して、変更対象の設定に移動します。
- ▶ 機能バーにある ***[編集]*** 機能をタップします。
- ▶ 必要に応じて設定を編集します。
- ▶ 機能バーの機能***[保存]***をタップします。

⇨ 設定が変更されます。

ステップを追加

- ▶ 機能バーの ***[右]*** または ***[左]*** 機能を使用して、ステップを追加する位置に移動します。
- ▶ 機能バーにある ***[新規]*** 機能をタップします。

⇨ 新しいメソッドが作成されます。

ステップを削除

- ▶ 機能バーの ***[右]*** または ***[左]*** 機能を使用して、削除するステップに移動します。
- ▶ 機能バーにある ***[削除]*** 機能をタップします。
- ▶ 確認を求められたら、*[OK]* を押します。

⇨ ステップが削除されます。

7.2.7 メソッドのフェーズを設定する

備考

フェーズの設定は、そのフェーズの全ステップに対して有効となります。

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

- ▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。
- ▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。

⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。

- ▶ アクション***[フェーズ]***をタップしてください。

⇨ ユーザーインターフェースがフェーズの画面を表示します。

メソッドには以下のフェーズがあります。

フェーズ	設定	オプション	意味
[一次乾燥]	***[圧力操作]***	なし/サンプル保護機能/メッセージ	なし：アクションは実行されません。
			サンプル保護機能：圧力が高すぎる場合、棚板の加熱が停止します。
			メッセージ：圧力が高すぎる場合、ユーザーインターフェースがメッセージを表示します。
	[温度操作]	なし/サンプル保護機能/メッセージ	なし：アクションは実行されません。
			サンプル保護機能：温度が高すぎる場合、棚板の加熱が停止します。
			メッセージ：温度が高すぎる場合、ユーザーインターフェースがメッセージを表示します。
	[安全温度]	入力	サンプル保護機能が作動開始するときの設定済み破壊温度との最大温度差。
	[安全温度時間]	入力	入力されたサンプル保護機能が無効になる時点。この値は一次乾燥終了前の時間になります。
	[乾燥終点の定義]	その他の設定	7.4章 「終点定義を設定する」、 47ページを参照
[二次乾燥]	***[圧力操作]***	なし/サンプル保護機能/メッセージ	なし：アクションは実行されません。
			サンプル保護機能：圧力が高すぎる場合、棚板の加熱が停止します。
			メッセージ：圧力が高すぎる場合、ユーザーインターフェースがメッセージを表示します。
	[温度操作]	なし/サンプル保護機能/メッセージ	なし：アクションは実行されません。
			サンプル保護機能：温度が高すぎる場合、棚板の加熱が停止します。
			メッセージ：温度が高すぎる場合、ユーザーインターフェースがメッセージを表示します。
	[安全温度]	入力	サンプル保護機能が作動開始するときの設定済み棚板温度との最大温度差。
	[乾燥終点の定義]	その他の設定	7.4章 「終点定義を設定する」、 47ページを参照
[閉栓デバイス]	***[圧力範囲]***	連動/最小	連動：設定された圧力および圧力リミットの設定値が反映されます。
			最小：設定値に関わらず、真空ポンプの最大能力で減圧状態を維持します。
	[圧力]	入力	圧力の設定値を入力します。
	[モード]	なし/手動	なし：アクションは実行されません。
			手動：閉栓を手動で行います。
[保持]	***[圧力範囲]***	連動/最小	連動：設定された圧力の設定値が反映されます。
			最小：設定値に関わらず、真空ポンプの最大能力で減圧状態を維持します。
	[圧力]	入力	圧力の設定値を入力します。
	[棚温度]	入力	棚板温度の値を入力します。

フェーズの設定を編集する

▶ 編集したいフェーズをタップしてください。

⇨ ユーザーインターフェースには、選択されたフェーズが緑の背景で表示されます。

▶ 編集したい設定をタップしてください。

▶ 設定を行う

▶ 機能バーの機能***[保存]***をタップします。

⇨ 設定が変更されます。

7.3 メソッドを削除する

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。

⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。

▶ 機能バーの機能***[削除]***をタップしてください。

▶ 確認メッセージに対して***[確定]***を選択して、アクションを確定します。

⇨ メソッドが削除されます。

7.4 終点定義を設定する

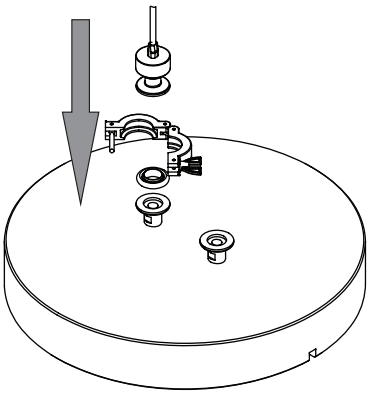
段階の終了は、終点定義により各サンプルに対して自動的に設定することができます。
終点定義は温度差テストまたは圧力差テストを介して行うことができます。

7.4.1 圧力差テストの実施（オプション）

圧力差テスト用センサーの接続

▶ 圧力センサーとシールを接続部に取り付け、クランプで固定します。

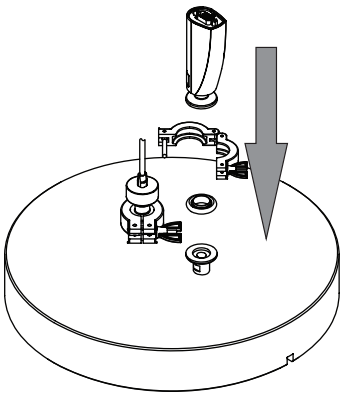
▶ 圧力センサーの電気コネクタを、**Vacuum Sensor**のマーク付きのソケットに差し込みます。



▶ 圧力センサーとシールを接続部に取り付け、クランプで固定します。

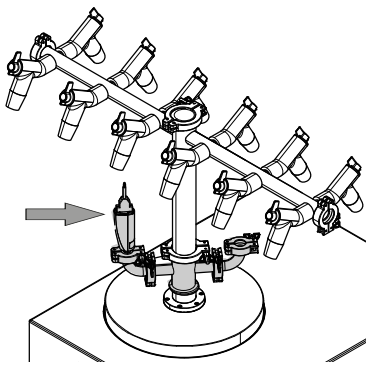
▶ 圧力センサーの電気コネクタを、**External Vacuum Sensor**のマーク付きのソケットに差し込みます。

▶ コントロールパネルの ***[設定]*** サブメニューで、[Inficon Porter CDG020 D] センサーを選択します。



マニホールド乾燥ラックの場合：

▶ マニホールド乾燥ラックをセンサーに取り付けます。



乾燥室の圧力差テストの実施

備考

圧力差テストを実施するには、圧力差テストキットを使用する必要があります。「11.1.1章 「アクセサリー」、 86ページ」を参照してください。

圧力差テストでは、乾燥室内にある 2 つの圧力センサーの測定値の差を確認します。2 つのセンサーの測定値の差が閾値を下回ると、凍結乾燥段階を終了できます。

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

条件:

☑ 凍結乾燥プロセスに先立って、同じ圧力で真空テストを実施済みであること。「8.14章 「減圧テストの実行」、 76ページ」を参照してください。

☑ 圧力差テスト用センサーが取り付け済みであること。「章 「圧力差テスト用センサーの接続」、 47ページ」を参照してください。

☑ オフセット値が決定済みであること。「7.4.3章 「オフセット値の決定」、 50ページ」を参照してください。

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。

⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。

▶ ***[段階]***動作をタップします。

⇨ コントロールパネルに［段階］動作が表示されます。

▶ ***[終点の定義]***設定をタップします。

⇨ コントロールパネルに［終点の定義］設定が表示されます。

▶ ***[圧力差テスト]***をタップします。

⇨ コントロールパネルに圧力差テストが表示されます。

次の設定を使用できます。

設定	オプション	説明
[圧力差テスト]	［はい］/［いいえ］	圧力差テストのオン/オフを切り替えます。
[開始時刻]	数値の入力	圧力差テストの開始時刻を設定します。この値は、一次乾燥段階の完了前の時刻に関連します。

設定	オプション	説明
[圧力差限界]	数値の入力	2 つのセンサーの測定値の差を指定します。この値を下回ると、終点に到達します。
		この閾値は、真空テストのオフセット値より大きくなければなりません。「7.4.3章 「オフセット値の決定」、 50ページ」を参照してください。
[時間]	数値の入力	圧力差テストの実行時間を指定します。
[続行]	［はい］/［いいえ］	［はい］：メソッドが次の段階に切り替わります。
		［いいえ］：設定されたレベルに達すると、段階が終了します。
[メッセージ]	［はい］/［いいえ］	圧力差テストに合格したときに、コントロールパネルにメッセージをただちに表示する/しないを指定します。

7.4.2 マニホールド乾燥ラックの圧力差テストの実施（オプション）

備考

圧力差テストを実施するには、圧力差テストキットを使用する必要があります。「11.1.1章 「アクセサリ」、 86ページ」を参照してください。

圧力差テストでは、乾燥室内にある 2 つの圧力センサーの測定値の差を確認します。2 つのセンサーの測定値の差が閾値を下回ると、凍結乾燥段階を終了できます。

圧力差テスト用センサーの接続

▶ マニホールド乾燥ラックをセンサーキット（注文番号 11080770）に取り付けます。
▶ センサーキットをマニホールド乾燥ラックの上に取り付けます。

ナビゲーションパス

→ [設定] → [終点の定義]

次の設定を使用できます。

設定	オプション	説明
[圧力差限界]	数値の入力	2 つのセンサーの測定値の差を指定します。この値を下回ると、終点に到達します。
		この閾値は、真空テストのオフセット値より大きくなければなりません。「7.4.3章 「オフセット値の決定」、 50ページ」を参照してください。
[時間]	数値の入力	圧力差テストの実行時間を指定します。

条件:

☑ 凍結乾燥プロセスに先立って、同じ圧力で真空テストを実施済みであること。「8.14章 「減圧テストの実行」、 76ページ」を参照してください。

☑ 圧力差テスト用センサーが取り付け済みであること。「圧力差テスト用センサーの接続」を参照してください。

☑ オフセット値が決定されている。「7.4.3章 「オフセット値の決定」、 50ページ」を参照してください。

☑ すべてのフラスコがマニホールド乾燥ラックに取り付けられている。

▶ ナビゲーションパスを介して、***[終点の定義]***メニューに移動します。

▶ ***[圧力差テスト]***をタップします。

▶ 必要に応じて、圧力差テストを設定します。

▶ ***[開始]***をタップして、圧力差テストを開始します。

7.4.3 オフセット値の決定

ナビゲーションパス

➔ [構成] ➔ [終点検出] ➔ [圧力差テスト]

▶ ナビゲーションパスで ***[圧力差テスト]*** に移動します。

⇨ コントロールユニットにオフセット値が表示されます。

7.4.4 温度差テストの実施

備考

すべての乾燥棚板が閾値を下回ると、温度差テストが正常に完了します。

乾燥棚板上のサンプルは、それぞれ乾燥時間が異なります。***[実行時間]***を設定する場合は、さまざまな乾燥時間を考慮する必要があります。

温度差テストでは、加熱式棚板の温度センサーとサンプル内の温度センサーとの測定値の差を確認します。2 つのセンサーの測定値の差が閾値を下回ると、凍結乾燥段階を終了できます。

ナビゲーションパス

➔ [メソッド]

条件:

☑ 加熱式棚板がラックに取り付けられていること。「7.9章 「乾燥室モジュールの操作手順」、 55ページ」を参照してください。

☑ オプションの温度センサーが取り付けられていること。「7.9章 「乾燥室モジュールの操作手順」、 55ページ」を参照してください。

▶ オプションの温度センサーをサンプル内に入れます。

▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。

▶ 編集したいメソッドの名前をタップします。

⇨ 操作ユニットは、選択されたメソッドを緑の背景で表示します。

▶ ***[段階]***動作をタップします。

⇨ コントロールパネルに［段階］動作が表示されます。

▶ ***[終点の定義]***設定をタップします。

⇨ コントロールパネルに［終点の定義］設定が表示されます。

▶ ***[温度差テスト]***をタップします。

⇨ コントロールパネルに温度差テストが表示されます。

次の設定を使用できます。

設定	オプション	説明
[温度差テスト]	［はい］/［いいえ］	温度差テストのオン/オフを切り替えます。

設定	オプション	説明
[開始時刻]	数値の入力	温度差テストを実施する時刻を設定します。この値は、一次乾燥段階の完了前の時刻に関連します。
[温度差限界]	数値の入力	2 つのセンサーの測定値の差を指定します。この値を下回ると、終点に到達します。
[時間]	数値の入力	この差を上回らない時間。時間全体にわたって閾値を超えなかった場合、温度差テストに合格します。
[続行]	［はい］/［いいえ］	［はい］：メソッドが次の段階に切り替わります。
		［いいえ］：設定されたレベルに達すると、段階が終了します。
[メッセージ]	［はい］/［いいえ］	温度差テストに合格したときに、コントロールパネルにメッセージをただちに表示する/しないを指定します。

7.5 メソッドを使用した凍結乾燥の実施（Pro 装置のみ）

7.5.1 装置を準備する

所要時間： 約 30 分

備考

湿気による冷却コンデンサー内の結露を最小限に抑えるために、乾燥室モジュールを取り付けてください。

ナビゲーションパス

➔ *[開始]*

- ▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。
- ▶ 機能バーにある ***[調整開始]*** 機能をタップします。
- ⇨ 冷却コンデンサー内の温度が動作温度まで下がります。
- ⇨ 真空ポンプの温度が動作温度まで上がります。
- ⇨ 調整段階が完了すると、ステータスバーにUnload / Loadステータスが表示されます。

7.5.2 メソッドを選択する

ナビゲーションパス

➔ *[メソッド]*

- ▶ ナビゲーションパスで***[メソッド]***メニューに移動します。
- ▶ 機能バーの機能***[メソッド]***をタップします。
- ▶ 使用したいメソッドをタップしてください。
- ▶ 機能バーの機能***[有効にする]***をタップしてください。
- ⇨ ステータスバーが、有効にされたメソッドを表示します。

7.5.3 凍結乾燥を開始する

⚠ 注意

コンディショニング終了後にアイスコンデンサーのパーツに触れると、皮膚火傷を負います。

▶ コンディショニング後に装置で作業する場合は保護手袋を着用してください。

備考

凍結乾燥プロセスをキャンセルする場合は、***[開始]*** メニューの ***[手動]*** 機能と ***[エアレーション]*** 機能をタップします。

ナビゲーションパス

➔ ***[開始]***

ガスを使用している場合

条件:

☑ 装置の準備が完了していること。

☑ メソッドが選択済みであること。

▶ トップマウント乾燥ラックを取り付けます。「7.9章 「乾燥室モジュールの操作手順」、55ページ」を参照してください。

▶ 凍結サンプルをトップマウント乾燥ラックにロードします。

▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。

▶ 機能バーにある ***[開始]*** 機能をタップします。

▶ 指定したガスが使用されていることを確認します。

▶ 確認の質問にYESと回答します。

⇨ 凍結乾燥プロセスが開始されます。

⇨ コントロールパネルに、黒の背景色で***[開始]***メニューが表示されます。

⇨ 選択したメソッドがシステムにより実行されます。

ガスを使用していない場合

条件:

☑ 装置の準備が完了していること。

☑ メソッドが選択済みであること。

▶ トップマウント乾燥ラックを取り付けます。「7.9章 「乾燥室モジュールの操作手順」、55ページ」を参照してください。

▶ 凍結サンプルをトップマウント乾燥ラックにロードします。

▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。

▶ 機能バーにある ***[開始]*** 機能をタップします。

⇨ 凍結乾燥プロセスが開始されます。

⇨ コントロールパネルに、黒の背景色で***[開始]***メニューが表示されます。

⇨ 選択したメソッドがシステムにより実行されます。

7.5.4 プロセス実行中にパラメーターを変更する

備考

後続のステップを削除できます。

▶ 削除するステップを選択します。
▶ 機能バーの***[削除]***ボタンをタップしてください。

7.5.5 凍結乾燥を終了する

ナビゲーションパス

➔ ***[開始]***

条件:

☑ ステータスバーにHoldステータスが表示されていること。

▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。
▶ 機能バーにある ***[エアレーション]*** 機能をタップします。
▶ 確認の質問にYESと回答します。

⇨ システムがベントされます。

⇨ ステータスバーにAeratingステータスが表示されます。

▶ ステータスバーにUnload / Loadステータスが表示されるまで待ちます。
▶ 乾燥した試料をトップマウント乾燥ラックから取り出します。

備考

凍結乾燥終了後のシャットダウン

凍結乾燥後に装置をシャットダウンする方法については、「7.6章 「装置を終了する」、 53 ページ」を参照してください。

7.6 装置を終了する

所要時間：	50 分

注意事項

力を加えて氷をアイスコンデンサーから取り除かないでください。

ナビゲーションパス

➔ ***[開始]***

条件:

☑ 凍結乾燥プロセスが終了している。

☑ 冷却コンデンサーにトップマウント乾燥ラックが取り付けられていない。

☑ 排液容器を準備されている。

☑ ウルティメイト真空制御ユニットを搭載した装置のみ：真空ポンプがオフになっている。

▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー*[スタート]*に移動します。
▶ 機能バーで*[シャットダウン]*機能をタップします。

⇨ 本装置がシャットダウンします。

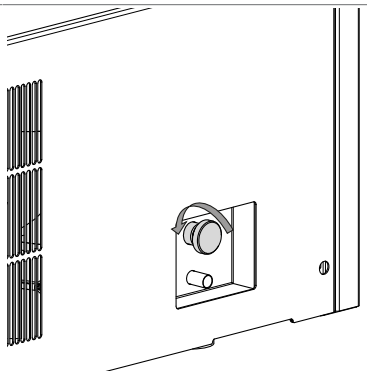
⇨ 本装置がシャットダウンすると、ステータスバーに残り時間と「Shutting down」というステータスが表示されます。

▶ 氷が完全に解けるまで待ちます。
▶ 排出バルブの下に十分な容量の容器を置きます。

▶ 調整ノブを反時計回りに回して、排出バルブを手動で開きます。

⇨ 液体が容器に排出されます。

▶ しばらく待って、凝縮物排出管から完全に排出されていることを確認します。
▶ 冷却コンデンサーを洗浄します。「8.11章 「本装置の洗浄」、 75ページ」を参照してください。
▶ 調整ノブを反時計回りに回して、排出バルブを手動で閉じます。



7.7 高温ガスによる冷却コンデンサーコイルの霜取り（オプション）

⚠ 注意

溶媒の蒸気または液体への曝露による健康上の危険性。

▶ 冷却コンデンサー室内の霜取り状況を常時監視してください。
▶ 蒸気への曝露を防いでください。
▶ 霜取りの終了時に、液体溶媒を含む冷却コンデンサーの材料に触れないでください。

本装置の霜取り機能に関して、本章に記載されていない操作および手順は許可されておらず、装置の誤用と解釈されます。

条件:

☑ 放散する蒸気を除去するために、ドラフトチャンバーまたは十分な排気装置を用意しておく必要があります。

☑ 長時間の霜取りは避けてください。腐食性溶媒や酸が氷の成分に含まれている場合は、材料の腐食やその他の不具合により寿命が短くなるおそれがあるため、この点に特に注意する必要があります。

☑ 長期にわたる損傷を防ぐため、霜取りで生じた溶媒の液体や蒸気に曝露した乾燥室、シール、アダプタープレート、および冷却コンデンサーの材料の安定性を念入りに点検する必要があります。

☑ 取り扱う際には、手袋、めがね、コートなどの個人用保護具を使用する必要があります。

☑ 装置がスタンバイモードになっていること。

▶ 乾燥室を取り外します。
▶ 排出ホースを耐溶媒性/耐酸性タンクに入れます。
▶ ［霜取り］アイコンを押して、60 分間の霜取りを開始します。
▶ コンデンサー内の氷の量を目視で確認します。
▶ 霜取り中に蒸気が発生しない、実施可能な時間を選択します。
▶ 霜取り時間を 30 分延長するには、***[+30 分]***ボタンを押します。

⇨ 最大延長時間は 8 x 30 分 = 240 分（合計 300 分）です。

▶ 霜取り時間を 30 分短縮するには、***[-30 分]***ボタンを押します。
▶ 冷却コンデンサーに腐食性の液体が使用されている場合は、霜取り中に排出バルブを開いて、霜取り水を連続的に放出します。
▶ いつでも *[STOP]* ボタンを使用して、プロセスを中断できます。
▶ 排出バルブを開いて霜取り液を完全に放出します。
▶ 冷却コンデンサーと装置を拭いて、残留水分を除去します。

7.8 装置の電源をOffにする

条件:

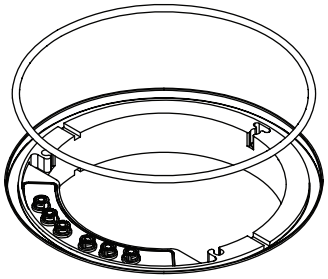
☑ 装置がシャットダウンしていること。「7.6章 「装置を終了する」、 53ページ」を参照してください。

▶ 主電源スイッチをオフにします。

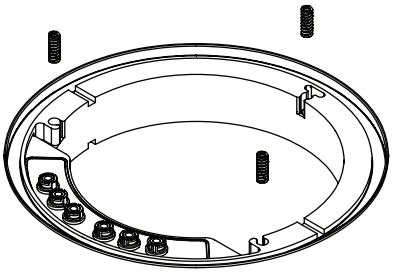
7.9 乾燥室モジュールの操作手順

7.9.1 ストッパリング付きアクリル製乾燥室の操作（加熱式棚板）

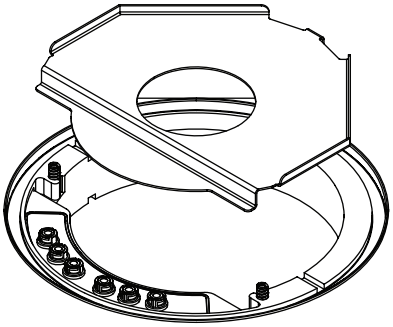
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に、汚れや傷がないことを確認してくださ い。
▶ 直径300mmのOリングに損傷がないか点検してください。
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に直径300mmのOリングをはめ込んでください。



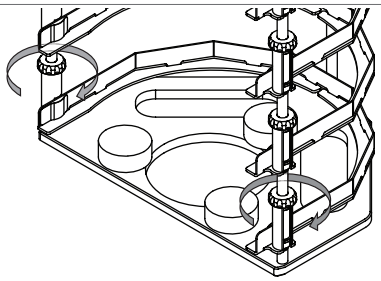
▶ 付属のスプリングを冷却コンデンサーの穴に取り付けてください。



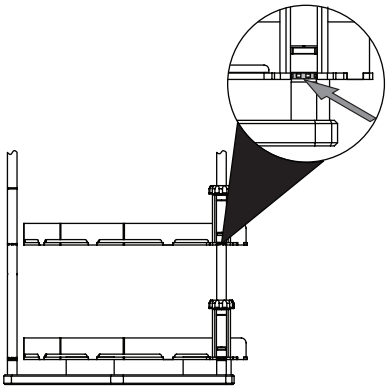
▶ 中間プレートを冷却コンデンサーの上に載せてください。



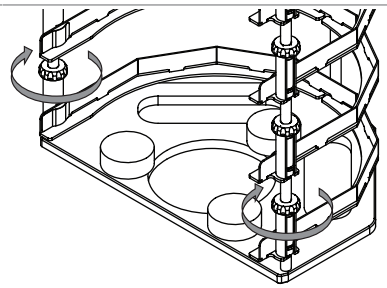
▶ 各棚の位置（高さ）を調整するために、すべての固定ねじを緩めてください。



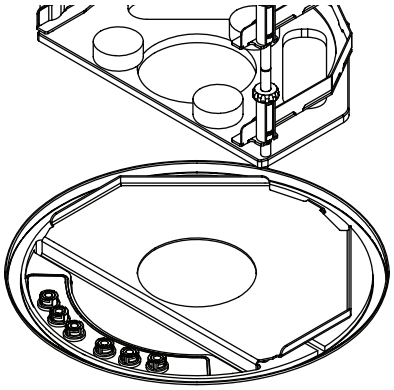
▶ 棚板スロットの位置（高さ）を、棚板が目的の位置になるように合せてください。



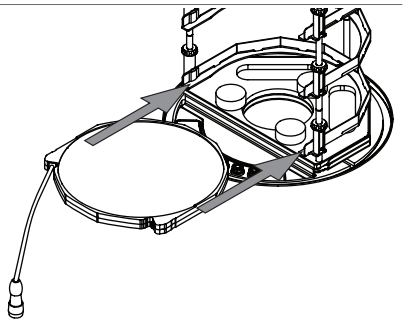
▶ 固定ねじを締め付けてください。この際、固く締めすぎずに、後に閉栓デバイスを操作した時に、棚板が押し下げられる程度にしてください。



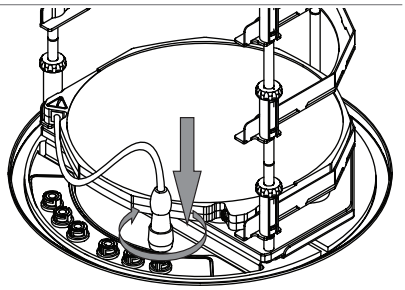
▶ ラックを中間プレートに置いてください。



▶ 棚板を棚板スロットにスライドさせて装着してください。

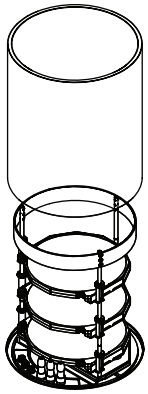


▶ 棚板ケーブルのプラグを冷却コンデンサー上部のソケットに接続し、プラグのリングを固定位置に回してください。

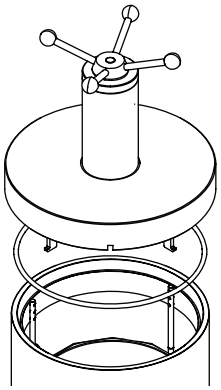


▶ 追加の棚については、前の手順を繰り返します。

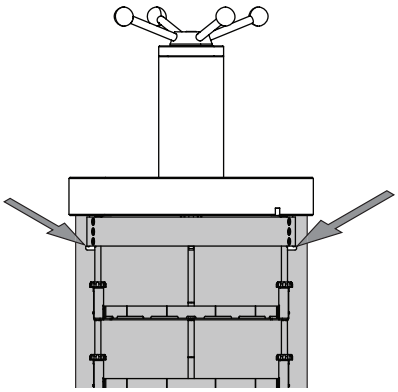
▶ シリンダーを置いてください。（冷却コンデンサー上端部のOリングに合うように置いてください）



▶ Oリングに損傷がないか点検してください。
▶ 蓋の中のプレートがフックを完全に押し込むまで、ハンドホイールを上に回します。
▶ カバーの溝にOリングをはめ込んでください。
▶ カバーをシリンダーに置いてください。



▶ 閉栓デバイスのフックがラック上部の固定リングにかかっていることを確認してください。

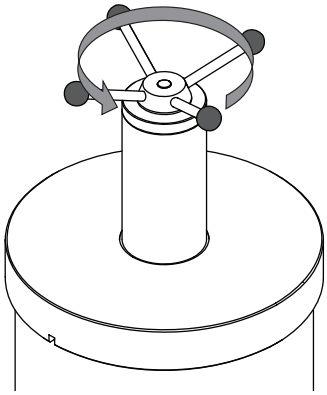


▶ 凍結乾燥を実行してください。

条件:

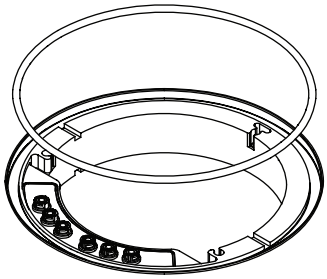
☑ ステータスバーにはステータスStopperingが表示されていること

▶ ハンドホイールの操作で可動プレートを下げ、棚に並べてあるバイアル瓶の栓を押し下げてください。下段のバイアルは、上段の棚板が押し下げられる事で閉栓させてください。すべての棚板のバイアルが閉栓するまでハンドホイールを回してください。
▶ ユーザーインターフェースのメッセージを確認してください。

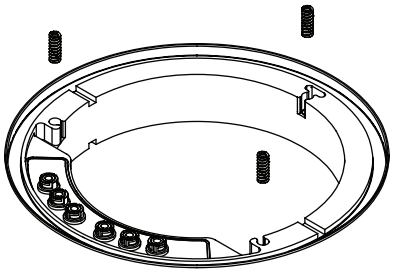


7.9.2 ストッパリングアクリル製乾燥室の操作（非加熱式棚板）

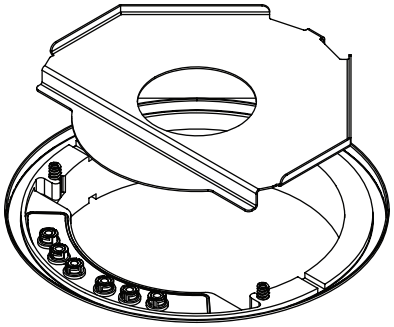
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に、汚れや傷がないことを確認してくださ い。
▶ 直径300mmのOリングに損傷がないか点検してください。
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に直径300mmのOリングをはめ込んでください。



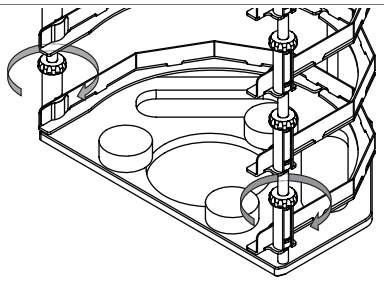
▶ 付属のスプリングを冷却コンデンサーの穴に取り付けてください。



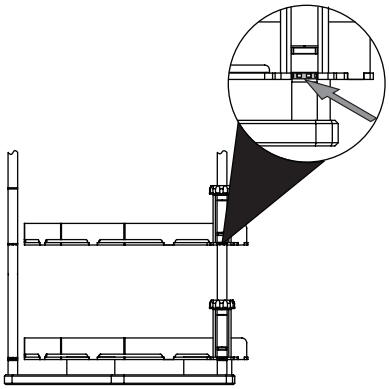
▶ 中間プレートを冷却コンデンサーの上に載せてください。



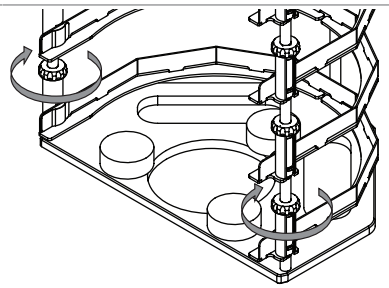
▶ 各棚の位置（高さ）を調整するために、すべての固定ねじを緩めてください。



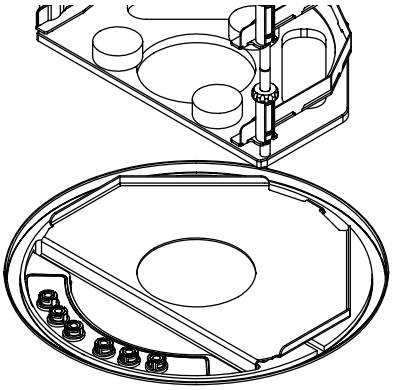
▶ 棚板スロットの位置（高さ）を、棚板が目的の位置になるように合せてください。



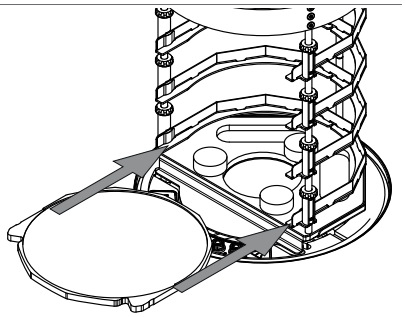
▶ 固定ねじを締め付けてください。この際、固く締めすぎずに、後に閉栓デバイスを操作した時に、棚板が押し下げられる程度にしてください。



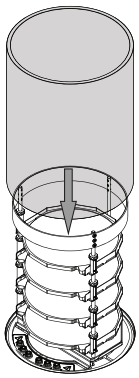
▶ ラックを中間プレートに置いてください。



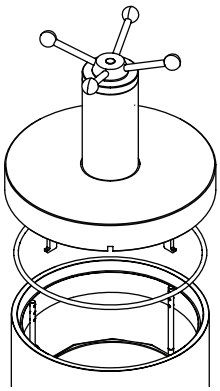
▶ 棚板をスライドしてラックに入れます。



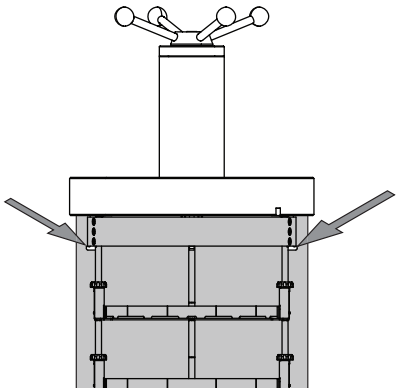
▶ メインプレートの上の溝にシリンダーを配置します。



▶ Oリングに損傷がないか点検してください。
▶ 蓋の中のプレートがフックを完全に押し込むまで、ハンドホイールを上に回します。
▶ カバーの溝にOリングをはめ込んでください。
▶ カバーをシリンダーに置いてください。



▶ 閉栓デバイスのフックがラック上部の固定リングにかかっていることを確認してください。



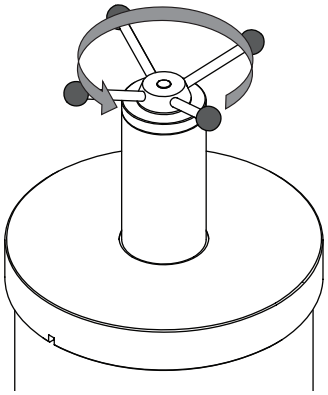
▶ 凍結乾燥を実行してください。

条件:

☑ ステータスバーにはステータスStopperingが表示されていること

▶ ハンドホイールの操作で可動プレートを下げ、棚に並べてあるバイアル瓶の栓を押し下げてください。下段のバイアルは、上段の棚板が押し下げられる事で閉栓させてください。すべての棚板のバイアルが閉栓するまでハンドホイールを回してください。

▶ ユーザーインターフェースのメッセージを確認してください。



7.9.3 マニホールド乾燥室およびラックのフラスコ数の決定

備考

フラスコに過充填はしないでください。

サンプルの最大体積 ☒ フラスコ容量の半分です。

備考

各プロセスで使用するフラスコ数を個別に決定します。

備考

除去する溶媒の総量がトラップ容量を超えてはなりません。

適切な昇華が行われる圧力を維持します。

使用するフラスコ数は以下の要因によって決まります。

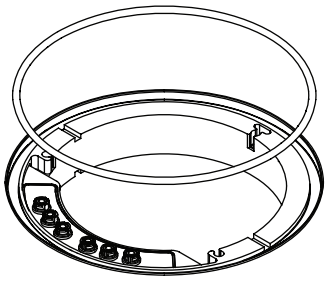
- フラスコの容量
- 凍結メソッド
- サンプルの濃度
- 溶媒の組成

例として水を使用した場合のフラスコの個数：

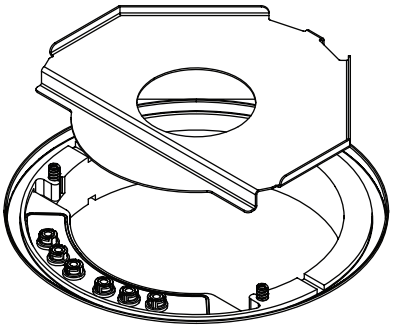
	フラスコ容量1,000 mL	フラスコ容量500 mL
回転凍結	最大でフラスコ 12 個	最大でフラスコ 12 個

7.9.4 フラスコポート付きの棚段乾燥室（ヒーター付き）

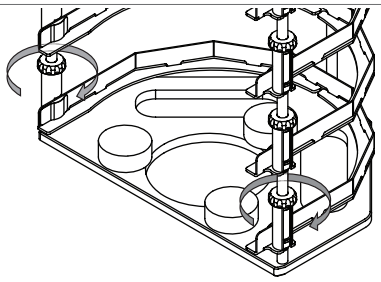
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に、汚れや傷がないことを確認してくださ い。
▶ 直径300mmのOリングに損傷がないか点検してください。
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に直径300mmのOリングをはめ込んでください。



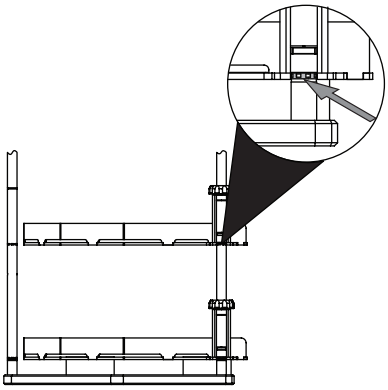
▶ 中間プレートを冷却コンデンサーの上に載せてください。



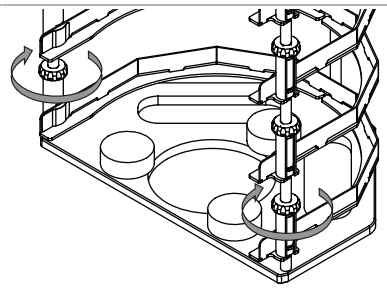
▶ 各棚の位置（高さ）を調整するために、すべての固定ねじを緩めてください。



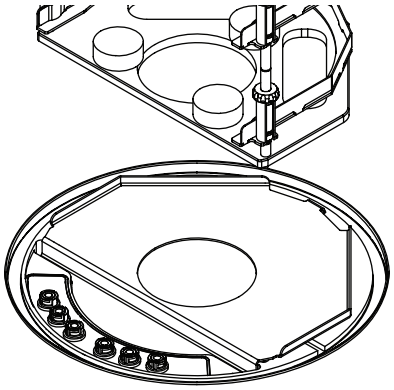
▶ 棚板スロットの位置（高さ）を、棚板が目的の位置になるように合せてください。



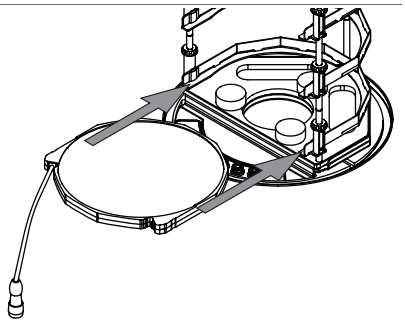
▶ 固定ねじを締め付けてください。この際、固く締めすぎずに、後に閉栓デバイスを操作した時に、棚板が押し下げられる程度にしてください。



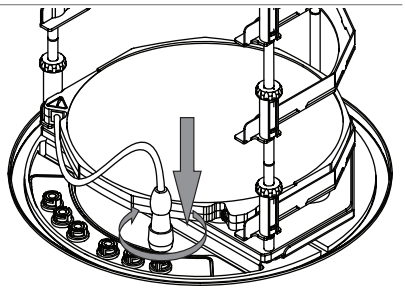
▶ ラックを中間プレートに置いてください。



▶ 棚板を棚板スロットにスライドさせて装着してください。



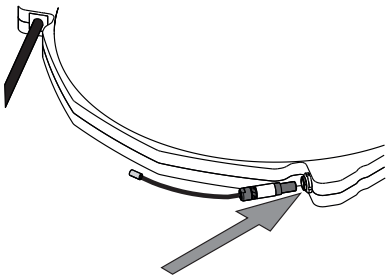
▶ 棚板ケーブルのプラグを冷却コンデンサー上部のソケットに接続し、プラグのリングを固定位置に回してください。



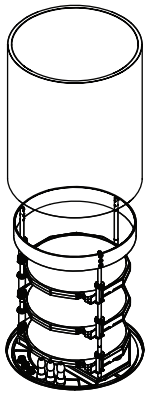
（試料用温度センサーを使用する場合）

▶ 温度センサーのケーブルプラグを棚板のソケットに接続してください。

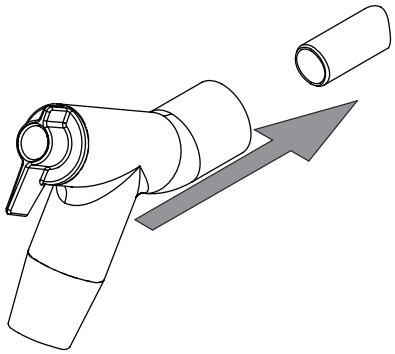
▶ プラグとソケットのマーキングの位置を合せてから押し込んでください。



▶ シリンダーを置いてください。（冷却コンデンサー上端部のOリングに合うように置いてください）



▶ マニホールドバルブを多岐管の接続部に差し込んでください。

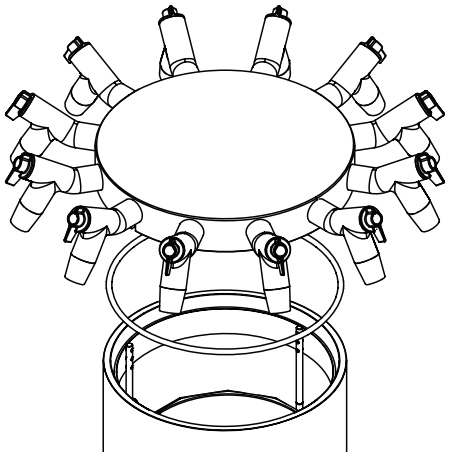


備考

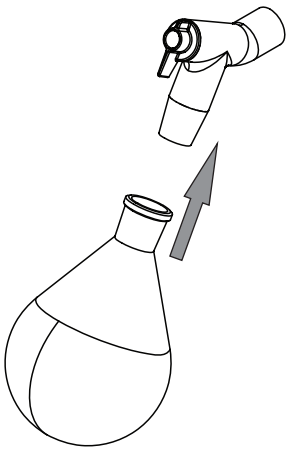
オプションで、マニホールドアダプターにろ紙セット（注文番号 11067334、11066144）を追加します。

特定の用途では、二次汚染や詰まりを防ぐためにろ紙セットを使用することをお勧めします。

▶ Oリングに損傷がないか点検してください。
▶ カバーの溝にOリングをはめ込んでください。
▶ マニホールドカバーをシリンダーに置いてください。



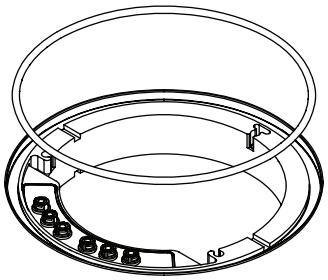
検体をロードします。「7.9.3章 「マニホールド乾燥室およびラックのフラスコ数の決定」、 61ページ」を参照してください。



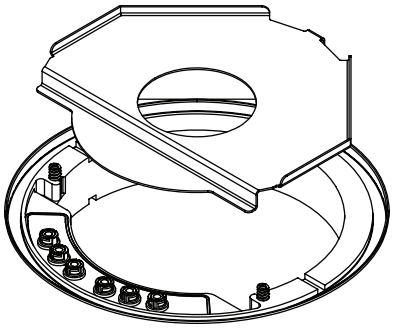
▶ 凍結乾燥を実行してください。

7.9.5 マニホールドアクリル製乾燥室の運転（非加熱式棚板）

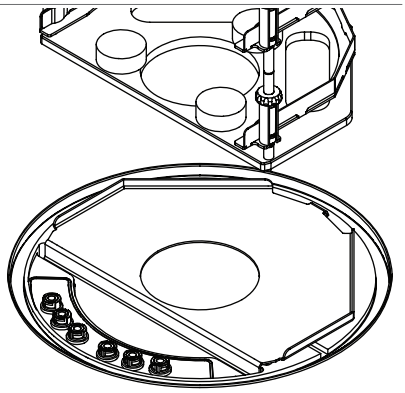
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に、汚れや傷がないことを確認してくださ い。
▶ 直径300mmのOリングに損傷がないか点検してください。
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に直径300mmのOリングをはめ込んでください。



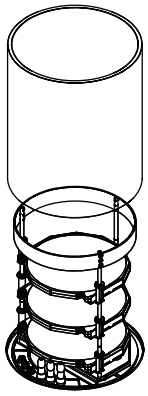
▶ 中間プレートを冷却コンデンサーの上に載せてください。



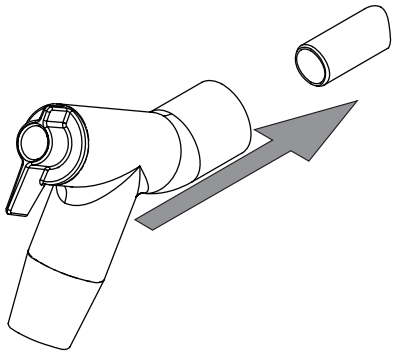
▶ ラックを中間プレートに置いてください。



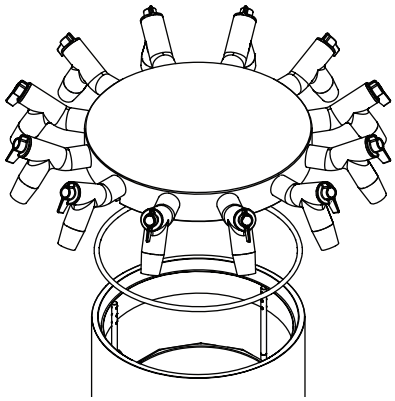
▶ シリンダーを置いてください。（冷却コンデンサー上端部のOリングに合うように置いてください）



▶ マニホールドバルブを多岐管の接続部に差し込んでください。



▶ Oリングに損傷がないか点検してください。
▶ カバーの溝にOリングをはめ込んでください。
▶ マニホールドカバーをシリンダーに置いてください。

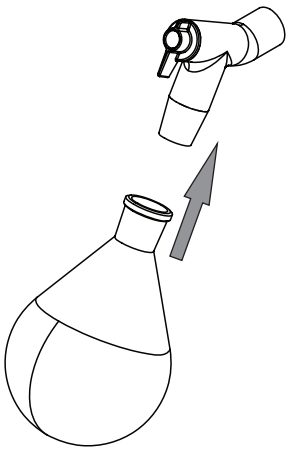


備考

オプションで、マニホールドアダプターにろ紙セット（注文番号 11067334、11066144）を追加します。

特定の用途では、二次汚染や詰まりを防ぐためにろ紙セットを使用することをお勧めします。

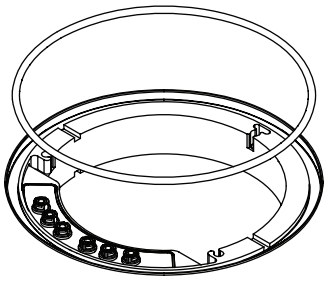
検体をロードします。「7.9.3章 「マニホールド乾燥室およびラックのフラスコ数の決定」、 61ページ」を参照してください。



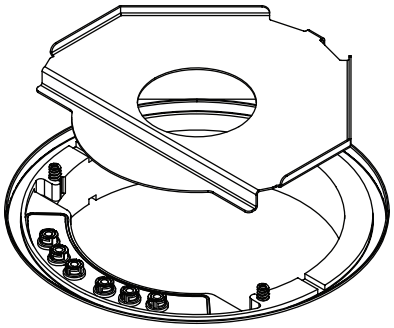
▶ 凍結乾燥を実行してください。

7.9.6 アクリル製乾燥室の運転（加熱式棚板）

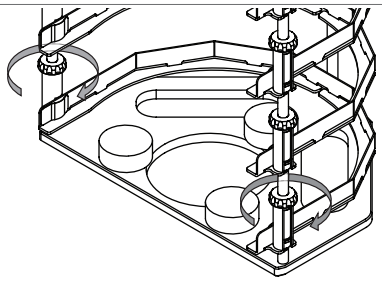
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に、汚れや傷がないことを確認してくださ い。
▶ 直径300mmのOリングに損傷がないか点検してください。
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に直径300mmのOリングをはめ込んでください。



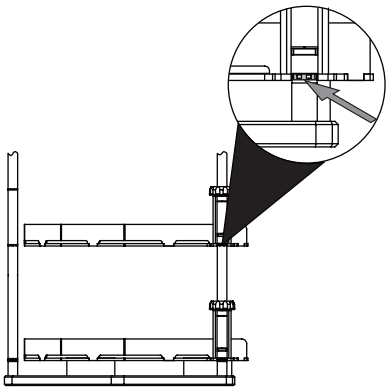
▶ 中間プレートを冷却コンデンサーの上に載せてください。



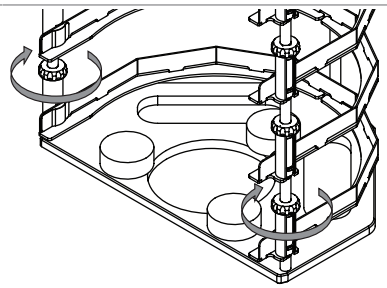
▶ 各棚の位置（高さ）を調整するために、すべての固定ねじを緩めてください。



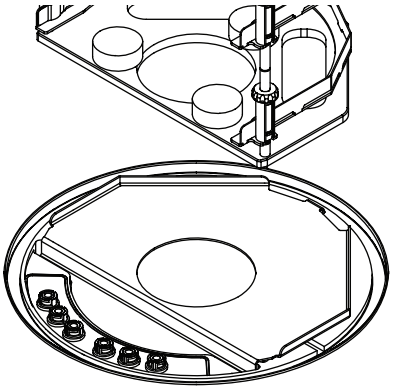
▶ 棚板スロットの位置（高さ）を、棚板が目的の位置になるように合せてください。



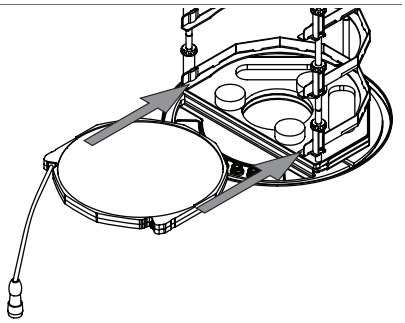
▶ 固定ねじを締め付けてください。この際、固く締めすぎずに、後に閉栓デバイスを操作した時に、棚板が押し下げられる程度にしてください。



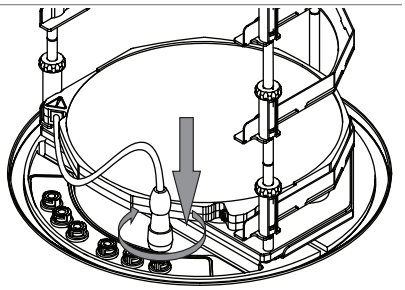
▶ ラックを中間プレートに置いてください。



▶ 棚板を棚板スロットにスライドさせて装着してください。



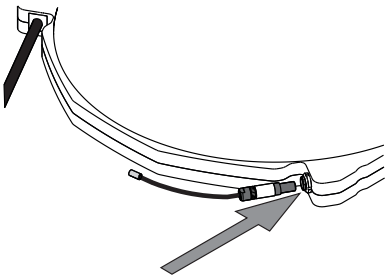
▶ 棚板ケーブルのプラグを冷却コンデンサー上部のソケットに接続し、プラグのリングを固定位置に回してください。



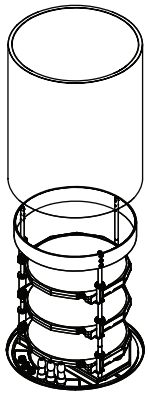
（試料用温度センサーを使用する場合）

▶ 温度センサーのケーブルプラグを棚板のソケットに接続してください。

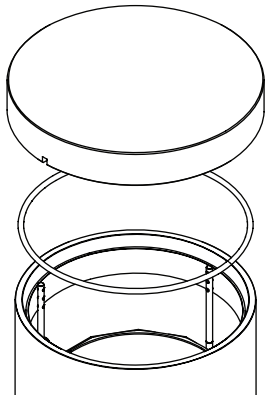
▶ プラグとソケットのマーキングの位置を合せてから押し込んでください。



▶ シリンダーを置いてください。（冷却コンデンサー上端部のOリングに合うように置いてください）



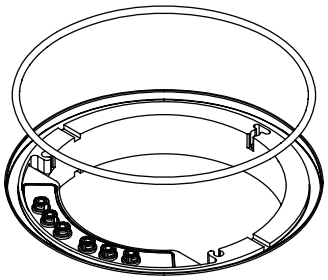
▶ Oリングに損傷がないか点検してください。
▶ カバーの溝にOリングをはめ込んでください。
▶ カバーをシリンダーに置いてください。



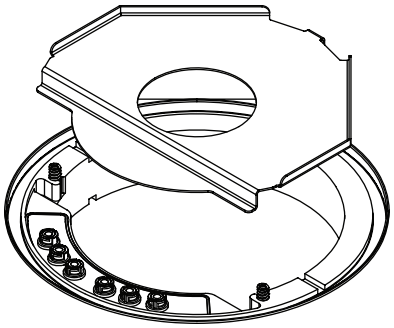
▶ 凍結乾燥を実行してください。

7.9.7 アクリル製乾燥室の運転（非加熱式棚板）

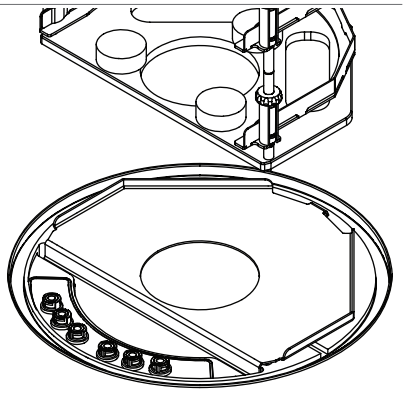
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に、汚れや傷がないことを確認してくださ い。
▶ 直径300mmのOリングに損傷がないか点検してください。
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に直径300mmのOリングをはめ込んでください。



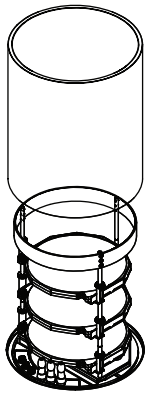
▶ 中間プレートを冷却コンデンサーの上に載せてください。



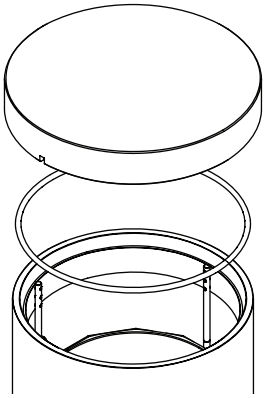
▶ ラックを中間プレートに置いてください。



▶ シリンダーを置いてください。（冷却コンデンサー上端部のOリングに合うように置いてください）



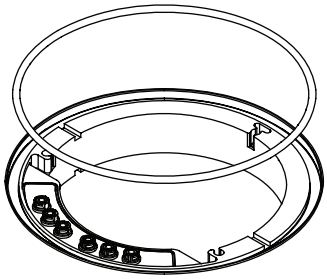
▶ Oリングに損傷がないか点検してください。
▶ カバーの溝にOリングをはめ込んでください。
▶ カバーをシリンダーに置いてください。



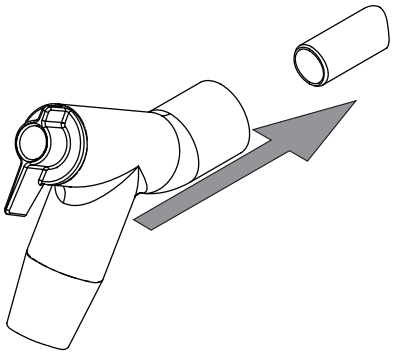
▶ 凍結乾燥を実行してください。

7.9.8 フラスコマニホールドの操作

▶ アイスコンデンサー上端部の溝に、汚れや傷がないことを確認してくださ い。
▶ 直径300mmのOリングに損傷がないか点検してください。
▶ アイスコンデンサー上端部の溝に直径300mmのOリングをはめ込んでください。



▶ マニホールドバルブを多岐管の接続部に差し込んでください。

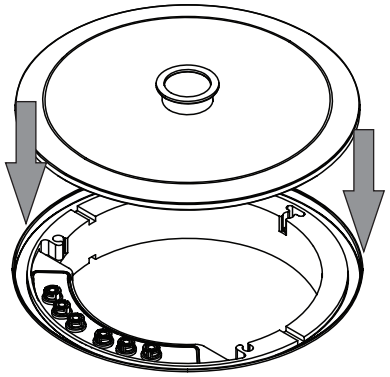


備考

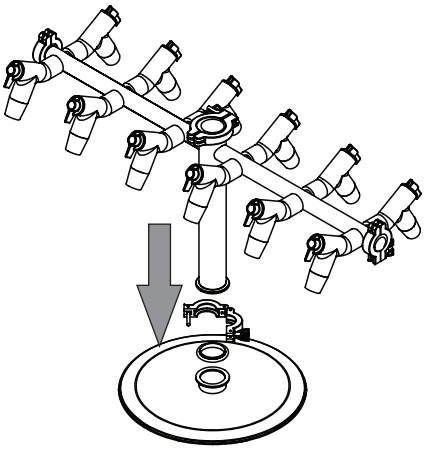
オプションで、マニホールドアダプターにろ紙セット（注文番号 11067334、11066144）を追加します。

特定の用途では、二次汚染や詰まりを防ぐためにろ紙セットを使用することをお勧めします。

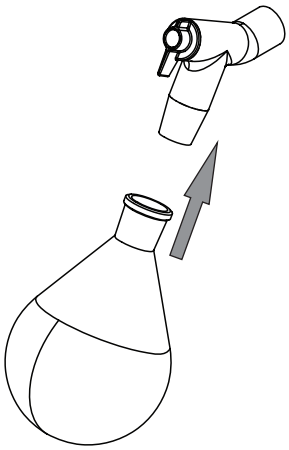
▶ ベースプレートを冷却コンデンサーの上に載せてください。



▶ シールリングを接続部に取り付けてください。
▶ フラスコマニホールドをセンターシールの上に置き、クランプリングで固定してください。



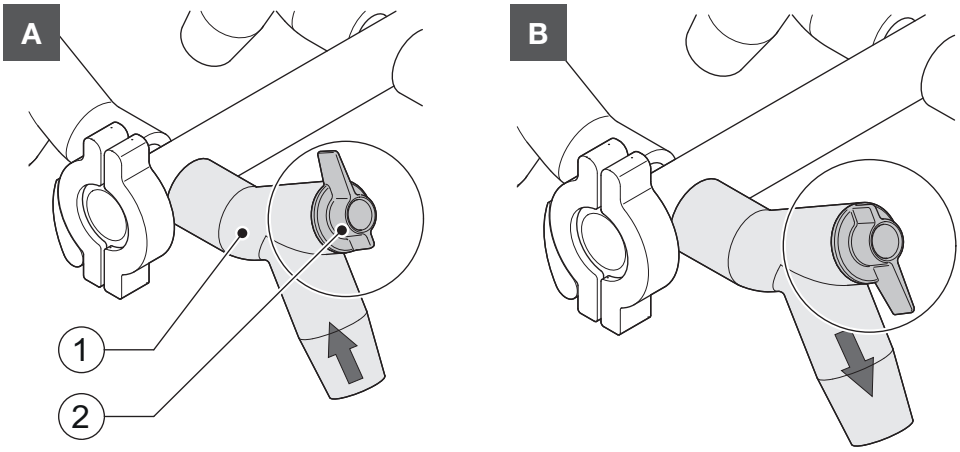
検体をロードします。「7.9.3章 「マニホールド乾燥室およびラックのフラスコ数の決定」、 61ページ」を参照してください。



▶ 凍結乾燥を実行してください。

7.9.9 マニホールドバルブの操作

マニホールドバルブのレバーのポジションとステータスは次の通りです。



ポジション	機能
A：レバー上	装着したフラスコの内部が真空になる
B：レバー下	装着したフラスコの内部の真空が大気圧に戻る

8 清掃およびメンテナンス

備考

- ▶ 本章に記載されている保守およびクリーニング作業のみを実施してください。
- ▶ 筐体を開ける保守やクリーニング作業は行わないでください。
- ▶ 適正な動作と製品保証を維持するため、ビュッヒの純正スペアパーツを使用してください。
- ▶ 本章に記載されている保守およびクリーニング作業を適切に実施すると、装置寿命を延ばすことができます。

8.1 メンテナンス作業

作業		毎日	毎週	毎月	毎年	その他の情報
8.2	300 mm O リングのクリーニング	1				
8.3	トップマウント乾燥ラックのクリーニング	1				
8.9	ガラス部品の点検と交換	1				
8.4	ハウジングのクリーニング		1			
8.5	警告シンボルと指示シンボルのクリーニングと整備		1			
8.6	排出バルブの回転ノブのクリーニング		1			
8.7	通風孔の清掃			1		
8.8	排出バルブメンブレンのクリーニング			1		
8.11	本装置の洗浄			1		
8.12	真空チューブのクリーニング				1	
8.13	KF シールのクリーニング				1	

1 - オペレーター

8.2 300 mm O リングのクリーニング

- ▶ 湿らせた布で 300 mm O リングを拭きます。
- ▶ すり傷やその他の損傷がないか確認します。
- ▶ 損傷している場合は、300 mm O リングを交換します。

8.3 トップマウント乾燥ラックのクリーニング

- ▶ 湿らせた布でトップマウント乾燥ラックを拭きます。
- ▶ 汚れがひどい場合は、中性洗剤を使用します。

8.4 ハウジングのクリーニング

- ▶ 湿らせた布でハウジングをきれいに拭いてください。

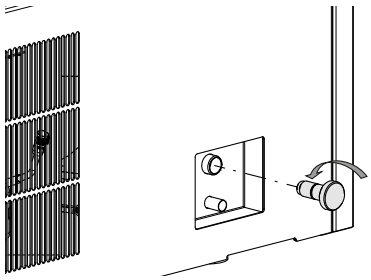
▶ 汚れがひどい場合は、エタノールまたは中性洗剤を使用してください。
▶ ディスプレイを水拭きします。

8.5 警告シンボルと指示シンボルのクリーニングと整備

▶ 本機の警告シンボルが読めることを確認します。
▶ 汚れている場合は、湿らせた布で拭きます。

8.6 排出バルブの回転ノブのクリーニング

▶ 回転ノブを時計回りに回して、装置から取り外します。



▶ 回転ノブをクリーニングします。
▶ O リングを点検します。
▶ 回転ノブを装置に再度取り付けます。

アルコールや腐食性薬品が含まれる用途では、FFKM O リング（スペアパーツ番号 041639）を使用する必要があります。

8.7 通風孔の清掃

▶ 圧縮空気または掃除機を使用して、通風孔から埃と異物を除去します。

8.8 排出バルブメンブレンのクリーニング

▶ 排出バルブを装置から取り外します。
▶ 排出バルブを中性洗剤で洗浄します。
▶ シーリングに損傷がないか点検します。
▶ 損傷が見られる場合は、シーリングを交換します。
▶ 排出バルブを装置に再度取り付けます。

8.9 ガラス部品の点検と交換

▶ ガラス部品は、使用前に毎回損傷がないか点検します。
▶ 損傷の兆候が見られるガラス部品は使用しないでください。
▶ 損傷の兆候が見られるガラス部品はただちに交換してください。
▶ ガラス部品は定期的に交換してください。

8.10 真空ポンプの保守

▶ ポンプの製造元の指示に従って、メンテナンスを実施します。関連のマニュアルを参照してください。

8.11 本装置の洗浄

▶ 本装置に液体をスプレーしたりかけたりしないでください。
▶ 湿った布で本装置を拭きます。

8.12 真空チューブのクリーニング

▶ 湿らせた布で真空チューブを拭きます。
▶ 真空チューブに傷やその他の損傷がないか点検します。
▶ 真空チューブが損傷している場合は交換します。

8.13 KF シールのクリーニング

装置には、以下の KF シールが取り付けられています。

- シール ISO-KF 16
- シール ISO-KF 25

▶ 湿らせた布で KF シールを拭きます。
▶ KF シールにすり傷やその他の損傷がないか点検します。
▶ KF シールが損傷している場合は交換します。

8.14 減圧テストの実行

備考
この手順は、アドバンス真空制御ユニットでのみ実行できます。

真空テストでは、真空系の性能をチェックします。

所要時間：	最大 10 分

ナビゲーションパス

➜ [構成] ➜ [保守] ➜ [真空テスト]

条件:
☑ 装置の調整が完了していること。
☑ トップマウント乾燥ラックが取り付けられていること。
☑ トップマウント乾燥ラックにサンプルが置かれていないこと。

▶ ナビゲーションパスで ***[真空テスト]*** 動作に移動します。
▶ 真空に到達するために必要な設定を指定します。
▶ 真空に到達するために必要な時間を指定します。
▶ 機能バーにある ***[開始]*** 機能をタップします。

⇨ 真空テストが開始されます。
⇨ ステータスバーにVacuum Testステータスが表示されます。
⇨ 30 秒後に真空圧が 500 mbar を下回らない場合、真空テストは自動的に中止されます。
⇨ 真空テストの完了後、***[真空テスト]*** 行に真空試験に合格したかどうかが表示されます。

真空テスト不合格後のトラブルシューティング

考えられる原因	対処法
トップマウント乾燥ラックが正しく取り付けられていない	トップマウント乾燥ラックを正しく取り付けます。
トップマウント乾燥ラックが破損している	PMMA 部品の機能を点検し、マニホールドバルブを交換し、ドレインバルブを洗浄します。
O リングが汚れている	湿らせた布で O リングを拭きます。
O リングが破損している	O リングを点検し、必要に応じて交換します。
O リングの溝が汚れている	湿らせた布で O リングの溝を拭きます。
KF クランプが締まっていない	KF クランプを閉じます。
KF シールが汚れている	湿らせた布で KF シールを拭きます。
KF シールが損傷している	KF シールを点検し、必要に応じて交換します。
接続されたポンプが十分な性能を発揮していない	別の真空ポンプで真空テストを実施します。

8.15 リークテストの実行

備考

この手順は、アドバンス真空制御ユニットでのみ実行できます。

8.15.1 乾燥室モジュールが装着されている場合のリークテスト

リークテストでは、真空システムにリークの可能性がないかをチェックします。

所要時間： 45 分

備考

リークテストを中止する場合は、機能バーの***[ストップ]***をタップしてください。

ナビゲーションパス

➔ [構成] ➔ [保守] ➔ [リークテスト]

条件:

☑ 装置の調整が完了していること。

☑ トップマウント乾燥ラックが取り付けられていること。

☑ トップマウント乾燥ラックにサンプルが置かれていないこと。

▶ ナビゲーションパスで ***[リークテスト]*** 動作に移動します。

▶ ***[冷却コンデンサー]*** 行に、真空に必要な設定を入力します。

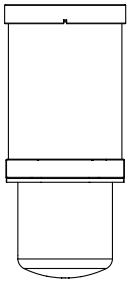
▶ ***[棚板の温度]*** 行に、必要な棚板の温度を入力します。

▶ ***[テスト対象]*** 行で、テストする部品を選択します。

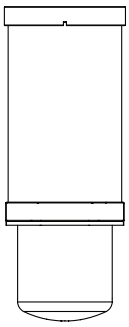
▶ ***[乾燥棚板の加熱]*** 行で、乾燥棚板の加熱のオン/オフを切り替えます。

▶ ***[容量]*** 行に、テスト対象部品の実際の容量を入力します。

装置の容量は、冷却コンデンサーとトップマウント乾燥ラックの容量から計算されます。



36.46L
アクリル製乾燥室
（乾燥棚板 4 枚）



43.41L
アクリル製乾燥室
（乾燥棚板 6 枚）

▶ 機能バーにある ***[開始]*** 機能をタップします。

⇨ リークテストが開始されます。

⇨ ステータスバーにLeak Testステータスが表示されます。

⇨ リークテストの完了後、***[リークテスト]*** 行にリークテストに合格したかどうかが表示されます。

⇨ 測定されたリークレートが事前設定された 10.10 mbar*L/h 未満の場合、リークテストは合格となります。

リークテスト不合格後のトラブルシューティング

考えられる原因	対処法
トップマウント乾燥ラックが正しく取り付けられていない	トップマウント乾燥ラックを正しく取り付けます。
O リングが汚れている	湿らせた布で O リングを拭きます。
O リングが破損している	O リングを点検し、必要に応じて交換します。
O リングの溝が汚れている	湿らせた布で O リングの溝を拭きます。
KF クランプが締まっていない	KF クランプを閉じます。
KF シールが汚れている	湿らせた布で KF シールを拭きます。
KF シールが損傷している	KF シールを点検し、必要に応じて交換します。
ポンプオイルが汚れている	製造元の指示に従って保守します。
マニホールドバルブからの漏れがある （マニホールドアクリル製乾燥室のみ）	漏れのあるマニホールドバルブを交換します。 漏れのあるマニホールドバルブを特定します。「9.3章 「マニホールドバルブからの漏れの探索」、 83ページ」を参照してください。

8.15.2 フラスコマニホールドが装着されている場合のリークテスト

リークテストでは、真空システムにリークの可能性がないかをチェックします。

所要時間： 45 分

備考

リークテストを中止する場合は、機能バーの***[ストップ]***をタップしてください。

ナビゲーションパス

➔ [構成] ➔ [保守] ➔ [リークテスト]

条件:

☑ 装置の調整が完了していること。

▶ ベースプレートに KF 40 ブラインドフランジ、ISO-KF 40 シール、および ISO-KF 40 クランプを取り付けます。

▶ ナビゲーションパスで ***[リークテスト]*** 動作に移動します。

▶ ***[冷却コンデンサー]*** 行に、真空に必要な設定を入力します。

▶ ***[棚板の温度]*** 行に、必要な棚板の温度を入力します。

▶ ***[テスト対象]*** 行で、テストする部品を選択します。

▶ ***[乾燥棚板の加熱]*** 行で、乾燥棚板の加熱のオン/オフを切り替えます。

▶ ***[容量]*** 行に、テスト対象部品の実際の容量を入力します。

装置の容量は、冷却コンデンサーとトップマウント乾燥ラックの容量から計算されます。

13.64L

▶ 機能バーにある ***[開始]*** 機能をタップします。

⇨ リークテストが開始されます。

⇨ ステータスバーにLeak Testステータスが表示されます。

⇨ リークテストが完了すると、***[リークテスト]*** タブにリークテストが成功したかどうかが表示されます。

⇨ 測定されたリークレートが事前設定された 10.10 mbar*L/h 未満の場合、リークテストは合格となります。

備考

マニホールド乾燥ラックの漏れ（気密度）をテストするには、マニホールド乾燥ラックを取り付けてリークテストを実施します。

リークテスト不合格後のトラブルシューティング

考えられる原因	対処法
トップマウント乾燥ラックが正しく取り付けられていない	トップマウント乾燥ラックを正しく取り付けます。
O リングが汚れている	湿らせた布で O リングを拭きます。
O リングが破損している	O リングを点検し、必要に応じて交換します。
O リングの溝が汚れている	湿らせた布で O リングの溝を拭きます。
KF クランプが締まっていない	KF クランプを閉じます。
KF シールが汚れている	湿らせた布で KF シールを拭きます。
KF シールが損傷している	KF シールを点検し、必要に応じて交換します。
ポンプオイルが汚れている	製造元の指示に従って保守します。
マニホールドバルブからの漏れがある （マニホールド乾燥ラックが取り付けられている場合のみ）	漏れのあるマニホールドバルブを交換します。 漏れのあるマニホールドバルブを特定します。「9.3章 「マニホールドバルブからの漏れの探索」、 83ページ」を参照してください。

9 故障かな？と思ったら

9.1 トラブルシューティング

問題	考えられる原因	対応
コンプレッサーが起動しないか、電源が切れている	コンプレッサーに電力が供給されていない	▶ 電源を確認し、本装置の電源を入れます。
	コンプレッサーが過熱している	▶ コンプレッサーを冷却します。 ▶ 周囲の状況を確認します。
	サーキットブレーカーが落ちた	▶ 装置の回路をリセットします。
冷却温度に達しない	周囲の状況が満たされていない	周囲の状況を調整します。「3.5章 「仕様」、 18ページ」を参照してください。
	冷却コンデンサー内の氷が多すぎる	冷却コンデンサーの霜取りをします。
システムが自動的にシャットダウンする	ライン電力の変動が大きい	▶ 装置を無停電電源装置に接続します。
装置が動作しない	装置が電源に接続されていない	▶ 電源が接続され、オンになっていることを確認します。
メインバルブまたは真空ポンプが頻繁に切り替わる	真空システムが漏れている。	▶ 必要に応じて、チューブおよび/またはシールを交換します。
メインバルブが切り替わらない	メインバルブが逆向きに取り付けられている	▶ メインバルブを正しい方向（矢印が真空ポンプの方向を指す）に取り付けます。
	メインバルブのリード線が差し込まれていない	▶ メインバルブの電気リード線が本装置の背面にある正しいソケットに差し込まれていることを確認します。
真空に達しない	真空システムが漏れている	▶ 排出バルブを清掃します。 ▶ マニホールドバルブを点検します。「9.3章 「マニホールドバルブからの漏れの探索」、 83ページ」を参照してください。 ▶ 圧力調整バルブとエアレーションバルブを点検します。「9.4章 「漏れのある調整バルブまたはエアレーションバルブの特定」、 83ページ」を参照してください。 ▶ 必要に応じて、チューブおよび/またはシールを交換します。
	真空ポンプが弱すぎる	▶ 容量が 5 m^3/h 以上の真空ポンプを使用します。 ▶ 真空ポンプの製造元の文書に従って、メンテナンス作業を実施します。
装置がベントされていない	メインバルブが正しく接続されていない	▶ メインバルブを正しく接続します（「 5.4.2章 「アドバンス真空制御ユニットの取り付け」、 25ページ」を参照）。

9.2 エラーメッセージ

エラーメッセージ	考えられる原因	解決方法
6040	棚板の設定温度が高すぎる。	▶ 棚板の設定温度を低く選択します。

エラーメッセージ	考えられる原因	解決方法
6041	棚板の設定温度が高すぎる。 漏れ	▶ 漏れがあれば解消します。 ▶ 棚板の設定温度を低く選択します。
6042	電源障害が発生した。	最新のプロセスパラメータの復旧が自動的に開始されます。 ▶ サンプルを確認します。 ▶ UPS の使用を検討します。
6170	サンプルのロード量が多い。 周囲温度が高い。	▶ サンプルを取り除きます。 ▶ 周囲温度を確認します。 ▶ ファンを点検します。
6171	サンプルのロード量が多い。 周囲温度が高い。	▶ サンプルを取り除きます。 ▶ 周囲温度を確認します。 ▶ ファンを点検します。
6175	分離器の入口温度センサーが接続されていない。 部品が故障している（センサー、ケーブル、コネクタなど）。	▶ ケーブルの接続を点検します。 ▶ センサーの抵抗値を測定します。 ▶ センサーの抵抗値を PT-1000 の表と比較します。
6176	冷却コンデンサーの入口温度センサーが接続されていない。 部品が故障している（センサー、ケーブル、コネクタなど）。	▶ ケーブルの接続を点検します。 ▶ センサーの抵抗値を測定します。 ▶ センサーの抵抗値を PT-1000 の表と比較します。
6177	冷却コンデンサーの出口温度センサーが接続されていない。 部品が故障している（センサー、ケーブル、コネクタなど）。	▶ ケーブルの接続を点検します。 ▶ センサーの抵抗値を測定します。 ▶ センサーの抵抗値を PT-1000 の表と比較します。
6179	コンプレッサーの出口温度センサーが接続されていない。 部品が故障している（センサー、ケーブル、コネクタなど）。	▶ ケーブルとコネクタを点検します。 ▶ 機能しているセンサーを接続します。 ▶ センサーを交換します。
6187	ステッパーチップが過熱している。 モーターコイルが電圧不足か、短絡している。	▶ ケーブルとコネクタを点検します。 ▶ 機能しているエキスパンションバルブを接続します。 ▶ エキスパンションバルブを交換します。
6188	ステッパーチップが過熱している。 モーターコイルが電圧不足か、短絡している。	▶ ケーブルとコネクタを点検します。 ▶ 機能しているエキスパンションバルブを接続します。 ▶ エキスパンションバルブを交換します。
6189	ファンが回転していない。 ファンが接続されていないか、ブロックされている。 部品が故障している（ケーブル、コネクタなど）。	▶ ケーブルとコネクタを点検します。 ▶ ファンが手動で回転するかどうかを確認します。 ▶ BUCHIカスタマーサービスに連絡します。

エラーメッセージ	考えられる原因	解決方法
6190	高圧センサーが接続されていない。 部品が故障している（センサー、ケーブル、コネクタなど）。	▶ ケーブルとコネクタを点検します。 ▶ 機能しているセンサーを接続します。 ▶ センサーを交換します。
6191	低圧センサーが接続されていない。 部品が故障している（センサー、ケーブル、コネクタなど）。	▶ ケーブルとコネクタを点検します。 ▶ 機能しているセンサーを接続します。 ▶ センサーを交換します。
6195	サンプルのロード量が多い。 周囲温度が高い。 空気流量が少ない。	▶ サンプルを取り除きます。 ▶ 周囲温度を確認します。 ▶ ファンを点検します。
6196	サンプルのロード量が多い。 周囲温度が高い。 空気流量が少ない。	▶ サンプルを取り除きます。 ▶ 周囲温度を確認します。 ▶ ファンを点検します。
6197	コンプレッサーに電力が供給されていない コンプレッサーが損傷している。 ケーブルが破損している。	▶ BUCHIカスタマーサービスに連絡します。
6198	コンプレッサーのエラー（電圧、モーターまたは温度のエラー）	▶ BUCHIカスタマーサービスに連絡します。
6272	メインバルブが機能していない。 調整バルブが機能していない。	▶ 調整バルブを開くことができるかを確認します。 ▶ 調整バルブとエアレーションバルブが入れ違って接続されていないかを確認します。 ▶ バルブが正しく取り付けられているかを確認します。
6273	新しいフラスコの取り付け後に漏れが発生する。調整バルブが閉じていないか、その気密性が低い。	▶ 圧力が目標圧力を下回るまで、フラスコの取り付けを停止します。 ▶ 真空調整バルブが正しく閉じるか点検します。 ▶ 漏れがないかを確認します。
6274	所定のタイムアウト時間内に真空に到達できない。	▶ 漏れがあれば解消します。 ▶ オイルの状態を確認します。 ▶ ポンプとヒューズの電気接続を点検します。
6275	30 秒以内に 500 mbar の圧力に到達できない。	▶ 漏れがあれば解消します。
6278	リークテスト中に圧力が 1.5 mbar 以上に上昇する。 装置内に漏れ、水分がある。	▶ 漏れがあれば解消します。 ▶ 冷却コンデンサー室を洗浄し、乾燥させます。 ▶ O リングを清掃します。
6279	リークテスト結果が許容限界を超えている。 装置内に漏れ、水分がある。	▶ 漏れがあれば解消します。 ▶ 冷却コンデンサー室を洗浄し、乾燥させます。 ▶ O リングを清掃します。
6280	調整バルブが接続されていない。 部品が故障している（ケーブル、ソレノイドなど）。	▶ ケーブルの接続とソレノイドの状態を点検します。 ▶ すべての真空バルブを取り外して、ウルティメイト真空システムで装置を運転します。

エラーメッセージ	考えられる原因	解決方法
6281	エアレーションバルブが接続されていない。 部品が故障している（ケーブル、ソレノイドなど）。	▶ ケーブルの接続とソレノイドの状態を点検します。 ▶ すべての真空バルブを取り外して、ウルティメイト真空システムで装置を運転します。
6282	メインバルブが接続されていない。 部品が故障している（ケーブル、ソレノイドなど）。	▶ ケーブルの接続とソレノイドの状態を点検します。 ▶ すべての真空バルブを取り外して、ウルティメイト真空システムで装置を運転します。
6283	圧力センサーが接続されていない。 部品が故障している（ケーブル、センサーなど）。	▶ ケーブルの接続を点検します。 ▶ 圧力センサーの状態を点検します。
6570	加熱式棚板が接続されていない。 部品が故障している（加熱コイル、ケーブル、プラグなど）。	▶ 機能している棚板を同じコネクタ位置に接続します。 ▶ BUCHIカスタマーサービスに連絡します。
6571	サンプル温度センサーが接続されていない。 部品が故障している（ケーブル、プラグなど）。	▶ 機能している PT-1000 を同じコネクタ位置に接続します。 ▶ BUCHIカスタマーサービスに連絡します。
6670	ストッパリングが接続されていない。	▶ ケーブルの接続を点検します。 ▶ BUCHIカスタマーサービスに連絡します。

9.3 マニホールドバルブからの漏れの探索

ナビゲーションパス

➔ ***[開始]***

条件:

☑ システムが 0.1 mbar 未満まで排気していないこと。

▶ ナビゲーションパスで***[開始]*** メニューに移動します。

▶ 真空を 0.5 mbar に設定します。

▶ 機能バーにある ***[開始]*** 機能をタップします。

▶ 各マニホールドバルブを個別に回しながら、実際の圧力が変化するかどうかを確認します。

▶ いずれかのマニホールドバルブで真空度が低下した場合、そのバルブに漏れがあります。

▶ 機能バーにある ***[エアレーション]*** 機能をタップします。

▶ 該当するマニホールドバルブを交換します。

9.4 漏れのある調整バルブまたはエアレーションバルブの特定

ナビゲーションパス

➔ ***[開始]***

条件:

☑ 装置が準備されている。

▶ 調整バルブまたはエアレーションバルブを取り外します。

▶ KF16 カバーで開口部を密閉します。

- ▶ トップマウント乾燥ラックを取り付けます。「7.9章 「乾燥室モジュールの操作手順」、55ページ」を参照してください。
- ▶ ナビゲーションパスに従って、メニュー***[スタート]***に移動します。
- ▶ 機能バーで***[手動]***機能をタップします。
- ▶ 指定された真空の設定を入力します。
- ▶ 機能バーで***[開始]***機能をタップします。
- ⇨ ***開始***メニューの背景色が白から黒に変わります。
- ⇨ ステータスバーには、カウントアップクロックと「Manual Drying」のステータスが表示されます。
- ⇨ 本システムは設定圧力まで排気します。
- ⇨ 指定された設定に達しない場合は、バルブから漏れが発生しています。
- ▶ この操作手順をもう一方のバルブでも実行します。

10 使用中止と廃棄

10.1 運転休止

- ▶ 装置の電源を落とし、電源コードを取り外してください。
- ▶ 装置からすべてのチューブおよび通信ケーブルを取り外します。

10.2 廃棄

適切な廃棄については、オペレーターがその責任を負います。

- ▶ 本装置、装備品、または梱包材の廃棄にあたっては、廃棄物処理に関する地域の規則や法的要件を遵守してください。
- ▶ 使用した材料の廃棄時にも法的規制を遵守してください。使用済みの材料については、3.5 章 「仕様」、 18ページ を参照するか、部品に添付された材料ラベルをご覧ください。
- ▶ 材料を適切にリサイクルすることが推奨されています。

注意事項

可燃性冷媒による環境への危険性

本装置の運転に使用する冷媒は可燃性です。

- ▶ 必要に応じて専門の廃棄物処理業者を使用し、本装置を適切に廃棄してください。

10.3 装置の返却

装置の返却前に、BÜCHI Labortechnik AGカスタマーサービスまでご連絡ください。
https://www.buchi.com/contact

11 付録

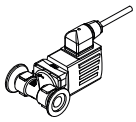
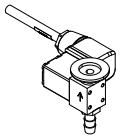
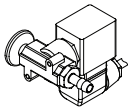
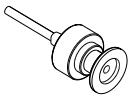
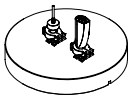
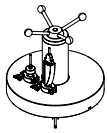
11.1 スペアパーツとアクセサリー

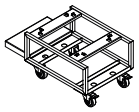
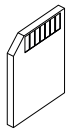
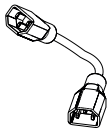
装置の正常で安全な機能を保証するために、必ずビュッヒ純正の消耗品とスペアパーツを使用してください。

備考

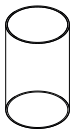
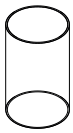
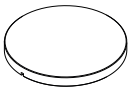
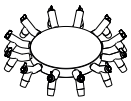
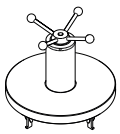
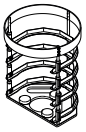
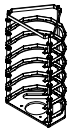
スペアパーツまたはアセンブリーの変更は、事前にビュッヒから書面による承認を得た場合にのみ許可されます。

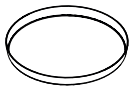
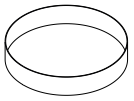
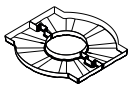
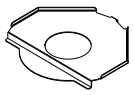
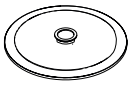
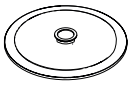
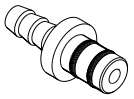
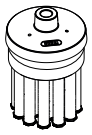
11.1.1 アクセサリー

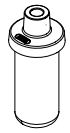
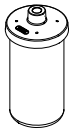
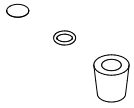
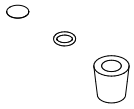
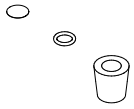
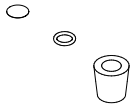
	注文番号	イラスト
メインバルブ	11076675	
圧力調整バルブ	11076679	
エアレーションバルブ	11064724	
ピラニ/ピエゾ圧力センサー	11062228	
静電容量式圧力センサー Inficon CDG 020 D	11062230	
PT1000 サンプル温度センサー	11064031	
圧力差テスト用セット PPG011 および CDG 020D センサー用延長ケーブル、PMMA トップカバー、シールおよびクランプを含む	11067590	
圧力差テスト用セット PPG011 および CDG 020D センサー用延長ケーブル、ストッパリングトップカバー、シールおよびクランプを含む	11070102	
圧力差テスト用セット 12 の接続部を備えたマニホールドラックスチールのみ	11080770	

	注文番号	イラスト
トロリー L-250、塗装済みステンレス鋼	11080440	
SD カード 1 GB	11064730	
接続ケーブル、真空ポンプ用	11064934	
真空ポンプ Pfeiffer Duo 6	11065652	
真空ポンプ Edwards nXDS6iC	11068158	

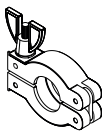
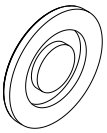
11.1.2 トップマウント乾燥ラックアクセサリー

	注文番号	イラスト
乾燥室チューブ、PMMA、棚板 4 枚用 L 368 mm、Ø 300 mm	11063278	
乾燥室チューブ、PMMA、棚板 6 枚用 L 480 mm、Ø 300 mm	11065093	
トップカバー、PMMA、シーリングなし Ø 300 mm、H 50 mm	11062912	
トップカバーマニホールド、PMMA、バルブ 12個付き、シーリングなし Ø 300 mm、W 546 mm、H 127 mm	11065595	
トップカバーストッパリング、シーリングなし 加熱式棚板 4 枚用ラックにのみ使用可 Ø 300 mm、H 330 mm、W 320 mm	11064314	
加熱式棚板 4 枚用ラック H 356 mm、Ø 265 mm、棚板の間隔 30 ～ 75 mm	11065102	
加熱式棚板 6 枚用ラック H 468 mm、Ø 265 mm、棚板の間隔 30 ～ 75 mm	11065103	

	注文番号	イラスト
加熱式棚板、アルミコーティング、接続ケーブル付き Ø 219.5 mm、表面積 376 cm²	11064095	
サンプルトレイ、ステンレス鋼 Ø 220 mm、H 18.5 mm	11061439	
サポートリング Ø 218 mm、H 40 mm	11065816	
乾燥ラックマニホールド、ステンレス鋼、バルブ 12 個付き H 340 mm、W 777 mm	11063664	
滴受け皿、マニホールド用	11066358	
ラック用支持材、ステンレス鋼 H 4 mm	11063789	
ベースプレート、ステンレス鋼、マニホールドラック用	11064953	
ベースプレート、PMMA、マニホールドラック用	11065733	
吸引ニップル マニホールドに装着したフラスコ内の予備真空用	11065819	
マニホールド用アンプルアダプター 19 個のアンプル接続部とキャップアダプター付き	11065725	
マニホールドバルブ、EPDM/シリコン、SJ 29/32 付き	11062300	
マニホールド用フラスコビーカー 100 mL キャップアダプターおよび内蔵フィルター付き	11066140	

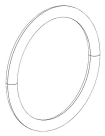
	注文番号	イラスト
マニホールド用フラスコビーカー 200 mL キャップアダプターおよび内蔵フィルター付き	11066141	
マニホールド用フラスコビーカー 800 mL キャップアダプターおよび内蔵フィルター付き	11069474	
マニホールド用フラスコビーカー 1200 mL キャップアダプターおよび内蔵フィルター付き	11066143	
マニホールドフラスコアダプターセット アダプター 12個、ろ紙付き	11066144	
マニホールドフラスコアダプターセット アダプター 6個、ろ紙付き	11067334	
マニホールドフラスコアダプターセット、24/40 サイズのジョイント アダプター 12 個、ろ紙付き	11066171	
マニホールドフラスコアダプターセット、24/40 サイズのジョイント アダプター 6 個、ろ紙付き	11067333	
円形フィルター 20 mm、100 個セット マニホールドバルブ用フィルター	11065801	
円形フィルター 47 mm、100 個セット ビーカーフラスコ、容量 600 mL 超用	11065731	
円形フィルター 30 mm、100 個セット ビーカーフラスコ、容量 600 mL 未満用	11065728	
ストッパリング用非加熱式棚板	11079991	

11.1.3 スペアパーツ

	注文番号	イラスト
O リング Ø 300 mm	11065367	
真空ホース、KF 25、L 1,000 mm	11066031	
真空クランプ KF 16	11064939	
真空シール KF 16	11063455	
真空シール KF 25	11063457	
真空シール KF 40	11063659	
真空フランジアダプター、ステンレス鋼、KF 16～KF 25	11064870	
ブラインドフランジ KF 16	11064902	
ブラインドフランジ KF 25	11063660	
ブラインドフランジ KF 40	11063661	

11.1.4 消耗品

	注文番号	イラスト
鉱油 1 L、真空ポンプ Pfeiffer DUO 6	11065664	
真空ポンプ Edwards nXDS6iC 用チップシールキット	11069617	

	注文番号	イラスト
ドレインバルブ用シール、FFKM	041639	

11.1.5 ソフトウェア

	注文番号
凍結乾燥機 Lyovapor™ ソフトウェアライセンス	11065668
凍結乾燥機 Lyovapor™ ソフトウェア USB	11065667

11.1.6 IQ/OQ キット

	注文番号
IQ/OQ set（en）	11081555
Repeating OQ（en）	11081556

11.1.7 メンテナンスキット

	注文番号
お客様用キット、L-250/L-210 アドバンス真空制御用 お客様が装置のメンテナンスに頻繁に使用する消耗品とスペアパーツを便利な 1 つのキットにまとめています	11076718
お客様用キット、L-250/L-210 ウルティメイト真空制御用 お客様が装置のメンテナンスに頻繁に使用する消耗品とスペアパーツを便利な 1 つのキットにまとめています	11076719

11594481 | A ja

全世界で100社以上の販売代理店とパートナー契約を結んでいます。
次のリストから最寄りの代理店を検索してください。

www.buchi.com

Quality in your hands