

# 取扱説明書 マルチベーパー



11593672 jp



## 目次

<b>1</b>	<b>この取扱説明書について</b>	<b>6</b>
1.1	参照すべき文書	6
1.2	商標	6
1.3	略号	7
<b>2</b>	<b>安全に関するご注意</b>	<b>8</b>
2.1	装置使用者の要件	8
2.2	正しい用法	8
2.3	不適切な用法	8
2.4	本書で使われている警告記号	9
2.5	製品の安全性	9
2.5.1	装置に関連した危険	9
2.5.2	その他の危険	10
2.5.3	安全確保手段	10
2.5.4	安全対策	10
2.6	安全に関する全般的規定	11
<b>3</b>	<b>技術データ</b>	<b>12</b>
3.1	お届け品の内容	12
3.1.1	装置の構成	12
3.1.2	注文マトリクス	16
3.1.3	標準アクセサリ	19
3.1.4	標準アクセサリ ガラス試料管	21
<b>4</b>	<b>装置の機能</b>	<b>26</b>
4.1	マルチペーパーの機能原理	26
4.1.1	独立ユニットとしての機能原理	26
4.1.2	マルチペーパーとロータリーエバポレーターを併用する場合の機能原理	27

装置を設置してご使用になる前に、本マニュアルをよくお読み頂きますようお願い致します。  
また、特に第2章の安全に関する記載にご注意ください。いつでもご参照いただけるよう、本書を装置の近くに保管願います。

当社の書面による事前同意なしで、本文書の技術的修正を一切行ってはいけません。不承諾の修正は、システムの安全性に影響を及ぼすまたは事故に至る恐れがあります。本マニュアルは著作権を有します。このマニュアルからの情報は、競合目的のために複製、配布または使用してはならず、第三者の利用に供してもいけません。書面による事前同意なしで本マニュアルを活用して、一切の構成部品を製造することも禁じます。

本マニュアルの別の言語版が必要な場合、[www.buchi.com](http://www.buchi.com) でダウンロードできます。

4.1.3	マルチベーパー（独立型）の操作部	28
4.1.4	マルチベーパー P-12の温度ディスプレイ	28
4.1.5	マルチベーパー背面の接続部	29
4.2	マルチベーパープラットフォーム	29
4.3	クリスタルラック	30
4.4	サンプル準備用ラック	30
4.5	ブランクアダプター（オプション）	31
4.6	PEフリット（オプション）	31
4.7	アダプタースプリング（オプション）	31
4.8	サンプルトランスファープレート	32
4.9	バキュームカバー	32
4.10	セーフティシールド	33
4.11	コンデンサー（オプション）	33
4.12	高沸点溶媒—ウルフびん（オプション）	34
4.13	バキューム関連機器（オプション）	34
4.14	ロータリーエバポレーターとの接続（オプション）	35
4.15	冷却回収フラスコ（オプション）	35
<b>5</b>	<b>操作開始</b>	<b>36</b>
5.1	設置場所	36
5.2	電源への接続	36
5.3	マルチベーパーの基本装置の準備	37
5.3.1	クリスタルラックの準備	37
5.3.2	ウルフびん（オプション）の準備	37
5.3.3	耐震固定	37
5.4	ガラス部品	38
5.4.1	コンデンサー（S型、C型）	38
5.4.2	コンデンサーアセンブリーの冷却回収フラスコ（オプション）への取り付け	38
5.5	チューブ接続	39
5.5.1	冷却水	39
5.5.2	バキュームチューブ	40
5.6	マルチベーパーとロータリーエバポレーターを組み合わせる場合の準備	41
5.7	機能テスト	41
5.7.1	真空気密性テスト	41



<b>6.</b>	<b>装置の運転</b>	<b>43</b>
6.1	マルチベーパープラットフォームの設定	43
6.1.1	プリセット温度の選択	43
6.1.2	プリセット温度の変更／解除	44
6.1.3	振とう速度の設定	44
6.2	サンプルの準備	44
6.2.1	装置の予熱	44
6.2.2	サンプルの準備	45
6.3	蒸留条件の選択	46
6.4	蒸留	47
6.5	真空条件の最適化（オプション）	48
6.5.1	手動バキュームコントロールと溶媒データベース（V-850/V-855）	48
6.5.2	圧力勾配（V-855）	49
6.5.3	自動蒸留（V-801/V-855）	50
6.6	蒸留条件の最適化	50
6.7	蒸留が止まりそうになったとき	51
6.8	運転の終了	51
<b>7</b>	<b>メンテナンス</b>	<b>52</b>
7.1	ハウジング	52
7.2	接続チューブとジョイント	52
7.3	シーリングシステム	52
7.3.1	シールの洗浄	52
7.3.2	ガラス試料管のシールの取りはずし	53
7.3.3	コニカルアダプターのO-リングの交換	53
7.3.4	バキュームカバーの洗浄と、バキュームカバー用O-リングの交換	54
7.4	クリスタルラック	54
7.5	ガラス部品	55
7.6	PEフリット（オプション）	55
<b>8</b>	<b>トラブルシューティング</b>	<b>56</b>
8.1	不具合とその対応策	56
8.2	カスタマーサービス	57
<b>9</b>	<b>シャットダウン、保管、輸送、廃棄</b>	<b>58</b>
9.1	保管と輸送	58
9.2	廃棄	58
9.3	安全衛生点検表	59
<b>10</b>	<b>スペアパーツ</b>	<b>60</b>
10.1	基本装置	60
10.3	アダプターセット	63
10.4	コンデンサーアセンブリー	64
10.5	ウルフボトルセット	65
10.6	ガラス部品各種	65
10.7	その他	67
<b>11</b>	<b>適格品認証と要求事項</b>	<b>69</b>
11.1	FCC認証（アメリカとカナダ用）	69
11.2	Declaration of conformity	70

# 1 この取扱説明書について

本説明書では、マルチペーパー P-6とP-12についてご説明し、その安全な操作と正しい動作状態の維持のために必要なあらゆる情報を提供します。

本説明書は、特に、ラボラトリの職員及び作業する方を対象に作成されています。

## 注記

安全に関する記号（「警告」と「重要」）の説明は第2章にあります。

## 1.1 参照すべき文書

ロータリーエバポレーター、バキュームコントローラー、真空ポンプの情報については、それぞれの取扱説明書を参照して下さい。取扱説明書は英語、ドイツ語、フランス語、スペイン語、イタリア語版があります。

- ロータリーエバポレーター R-210/215 取扱説明書 品番93076 - 93080
- バキュームコントローラー 取扱説明書 品番93081 - 93085
- 真空ポンプ 取扱説明書 品番93090 - 93094

## 1.2 商標

以下の製品名、および本取扱説明書中に言及のある登録商標および未登録商標の名称は、すべてその製品を特定の指す目的でのみ使用されています。各商標の独占的所有権は、それぞれの所有者にあります。

- ASE®はダイオネクス社の登録商標です。
- Kalrez®はデュポン社の登録商標です。
- マルチペーパー™はBüchi Labortechnik AGの商標です。
- Rotavapor®はBüchi Labortechnik AGの登録商標です。
- Teflon®はデュポン社の登録商標です。
- Viton®はデュポン社の登録商標です。

## 1.3 略号

### 化学物質

EPDM : エチレンプロピレンジモノマー

FKM : フッ素ゴム

FFKM : パーフルオロゴム

PBT : ポリブチレンテレフタレート

PTFE : ポリテトラフルオロエチレン (テフロン)

PEEK : ポリエーテルエーテルケトン

PE : ポリエチレン

PUT : ポリウレタン

FEP : テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体

PETP : ポリエチレンテレフタレート

PFA : パーフルオロアルコキシアルカン

### その他

rpm : 1分間あたりの回転数

P+G : PLASTIC+GLAS。特殊なプラスチックをコーティングしたガラス部品。機械的破壊耐性を増し、割れたガラスによる危険を減じ、かつ、ガラス破損時のサンプルの漏出を確実に防ぎます。

## 2 安全に関するご注意

本章では、マルチペーパーの安全概念を明確に示すとともに、装置を使用する時に守るべき全般的ルールと、使用時に注意すべき危険の警告を記してあります。

装置使用者および周囲の方々の安全を守るためには、本書各章の安全指針と安全に関する警告が厳格に遵守されなければなりません。そのため、記載された作業を行うオペレーター全員がいつでも本書を参照できるようにしておくことを徹底してください。

### 2.1 装置使用者の要件

本装置を使用してよいのは、ラボラトリの職員及びその他の人員のうち、訓練または専門的経験によって、装置操作中に生じる危険を認識できる人に限ります。

訓練を受けていない人または現在訓練中の人には、注意深い監督が必要です。訓練の基本として本書を活用して下さい。

### 2.2 正しい用法

本装置はラボラトリ専用に設計・製造されています。本装置は、真空下で加熱により多検体のパラレルエバポレーションを行う作業に用いることができます。その際、バキュームコントローラーによる制御を付けての使用と、バキュームコントローラーなしでの使用の両方が可能です。真空は、通常はPTFEダイヤフラム真空ポンプによって発生させます。

また、本装置はロータリーエバポレーターと組み合わせて使用することができます。その場合、マルチペーパーはロータリーエバポレーターの周辺機器という位置付けになり、接続器具でロータリーエバポレーターのコンデンサーと連結されます。

### 2.3 不適切な用法

上記以外の使用形態では使わないで下さい。また、技術仕様から逸脱した使用も不適切です。こうした不適切な使用によって生じる危険の責任はすべてオペレーターにあります。

特に、次のような使い方は厳禁です。

- 防爆仕様の装置を要求する場所で本装置を使用すること
- 他の装置の較正用装置として使用すること
- 衝撃、摩擦、熱、火花などによって爆発または発火する恐れのあるサンプルの処理を行うこと
- 高圧条件下で使用すること
- ガラス試料管を破損させる恐れのある堅い物質、割れやすい物質、研磨性物質（例：石、土器・陶器片、土壌サンプルなど）を処理すること
- 蒸留分解（ケルダール法など）に使用すること

## 2.4 本書で使われている警告記号



### 警告

三角形の警告記号は、一般的に、指示が守られない場合に負傷や死亡に至る可能性もあることを示します。



### 警告

表面が高温



### 警告

電氣的事故や障害



### 警告

生体有害物質



### 重要

「お読みください」を図式化した、重要(ATTENTION)の記号は、指示通りに行われないうちに器具の損壊や装置の不調が起きたり、正しい処理結果が得られない可能性があることを示します。

### 注記

装置を最適に使用するために役立つ情報です。

## 2.5 製品の安全性

マルチペーパーは最新技術に基づいて設計・製造されていますが、不適切な使用法や不注意な操作により使用者、財物、環境へのリスクが生じることがあります。

弊社では、次のような使い方をした場合にはその後の装置使用にリスクが生じると考えています。

- 十分な訓練を受けていない人が装置を操作する。
- 装置が正しい使用目的以外に使われる。

本書内の要所要所に記された警告は、使用者にこうしたリスクへの注意を促すためのものです。

### 2.5.1 装置に関連した危険

以下の安全上の注意を守ってください。



### 警告

装置の運転中は表面が高温になることがあります。特に加熱プレートは高温になります（最高95°C）。

- やけどには十分に注意して下さい。



### 警告

傷のあるガラス部品を使うと、内破の危険性があります。

乾燥粉末にマルチペーパーを使用すると、静電気帯電の危険性があります。

- ガラス破片に注意して下さい。
- 火災に注意して下さい。

**警告**

気化した溶媒が装置ハウジング内にたまると、爆発の危険性があります。  
乾燥粉末にマルチペーパーを使用すると、静電気帯電の危険性があります。

- 必ず、換気が十分な場所で装置を使用して下さい。
- 傷やヒビのあるガラス部品を使わないよう注意して下さい。
- 火災に注意して下さい。

**2.5.2 その他の危険****警告**

マルチペーパーの中または周囲に存在する溶媒は、過酸化水素を発生させることや、可燃性が高いことがあります。

- 危険物質または組成不明の物質を扱う際は、つねに爆発の危険があることを意識してください。
- 必ず、適切に換気されている作業エリアで装置を使用して下さい。

**2.5.3 安全確保手段**

装置を使用する際は、必ず保護ゴーグル、防護服、保護手袋などの防護用具を身に付けて下さい。

**2.5.4 安全対策**エレクトロニクス

- 加熱プレートには、過熱を防止する電子部品が組み込まれており、これが上限温度をコントロールし（加熱プレートの現在温度が設定温度を2°C超えた状態が2分以上継続しないようにします）、温度センサー機能を制御します。
- 加熱プレートには安全ヒューズが取り付けられています。

装置に直接接触する部品

- バキュームジョイント固定用コンビクリップ
- 受フラスコを安全に固定するボールジョイントクリップ
- コンデンサーアセンブリー取り付け用のロッドとホルダー

ガラス部分

- 高品質の不活性3.3ホウ珪酸ガラスを使用
- ガラスの破損を防ぐチューブクリップGL-14
- P+G（プラスチックコーティングガラス）は、ガラス部品用の特殊保護コーティングです。機械的損傷耐性を改善し、ガラス破損時の危険を減じます。また、受フラスコが割れた場合でもフラスコ内の溶液の漏出を確実に防ぎます。コンデンサーアセンブリーのガラス部品はすべてP+Gコーティングされています。

耐震固定

- 本装置には、地震に備えるための固定用の穴があります。

オプション

- セーフティーシールド（オプション部品）は、事故の際にガラス破片や溶媒、熱湯の飛散、爆発、内破などからオペレーターを守ります。



## 2.6 安全に関する全般的規定

### オペレーターの責任

ラボラトリーの責任者は、責任を持ってスタッフの訓練を行ってください。

オペレーターは、装置運転中に安全に関する問題が生じたならば、すぐに弊社に通報してください。装置の使用に関しては、連邦、州、地方の定める法律を厳格に遵守してください。

### メンテナンスと手入れの義務

オペレーターは責任を持って、装置が正しい使い方でのみ使用されるよう管理し、またメンテナンス、点検、修理作業が正規の資格認定を受けた者によって定期的かつ入念に行われるよう留意して下さい。

### スペアパーツ

システムの最大限の機能と信頼性を維持するため、必ず弊社の推奨する消耗品とメンテナンス用スペアパーツを使用して下さい。部品に何らかの改変を加えることは、事前に弊社の書面による許可を得ない限り認められません。

### 装置の改造

装置の改造は事前に弊社と協議し、書面による承諾を得た場合に限り容認されます。改造とアップグレードを行えるのは、ビュッヒ社の公認テクニカルエンジニアのみです。弊社は、許可なき改造に起因するクレームには応じません。

## 3 技術データ

本章では、マルチベーパーとその主な構成部品について説明します。この説明には、技術データ、要求事項、性能データが含まれています。

### 3.1 お届け品の内容

お届け品の内容を品番に照らして確認して下さい。

#### 注記

リストにある製品の詳細な情報は、[www.buchi.com](http://www.buchi.com), [www.nihon-buchi.jp](http://www.nihon-buchi.jp) またはお近くの販売店にご照会下さい。

#### 3.1.1 装置の構成

マルチベーパーはコンパクトな平行蒸留システムで、6検体用のマルチベーパーP-6と12検体用のマルチベーパーP-12の2機種があります。どちらも、コンデンサーユニット、真空ポンプ/バキュームコントローラーなどの周辺機器と接続してさまざまな装置構成で使用でき、ロータリーエバポレーターとのインターフェイスも可能です。

#### マルチベーパー・ベーシック

マルチベーパープラットフォーム、クリスタルラック、バキュームカバー、試料管アダプター、トランスファープレートとサンプル準備用ラック、プラスチックコーティングガラス (P+G) 製コンデンサーと受フラスコ



表3-1：ベーシック構成に含まれるアイテム

品名	品番
<b>マルチペーパープラットフォーム</b>	
220 - 240 V	-
100 - 120 V	-
クリスタルラック P-6	49771
クリスタルラック P-12	49614
バキュームカバー P-6	49773
バキュームカバー P-12	49615
<b>試料管アダプター</b>	
ビュッヒスタンダード P-6用 (6個入)	49761
ビュッヒスタンダード P-12用 (12個入)	48870
<b>ガラス試料管</b>	
ビュッヒスタンダード試料管 P-6用 (6個入)	49774
ビュッヒスタンダード試料管 P-12用 (25個入)	49662
<b>移動用ラック</b>	
P-6	49251
P-12	49250
<b>サンプル準備用ラック</b>	
P-6	49783
P-12	49755
<b>コンデンサーユニット (P+Gコーティング)</b>	
S型、1 ℓ	48889
S型、2 ℓ	48887
C型、1 ℓ	48888
C型、2 ℓ	

### マルチベーパー イージーバック (EasyVac)

ベーシック構成に加えて、真空ポンプV-700 と真空モジュールV-801、ウルフ瓶1本が含まれています。



表3-2 : アドバンスタイプに含まれるアイテム

品名	品番
マルチベーパー P-6/P-12 ベーシック	-
V-700/801、ウルフ瓶付き	71410

### マルチベーパー プロフェッショナルタイプ

プロフェッショナル とEasyVacの機器構成の違いは、プロフェッショナルには真空ポンプ用の第2コンデンサーとバキュームコントローラーV-855が付いているという点です。



表3-3 : プロフェッショナルタイプに含まれるアイテム

品名	品番
マルチベーパー P-6/P-12 ベーシック	-
V-700/855、ウルフ瓶、真空ポンプ背面の第2コンデンサー（第1コンデンサーに応じたタイプ）	71311 または 71312

### マルチベーパー + ロータリーエバポレーター

前ページに示した独立型（スタンドアローン）構成とは異なり、この設定では既存のロータリーエバポレーターに接続します。そのため、お届け品にはマルチベーパーに加えて、装置をロータリーエバポレーターのコンデンサーと組み合わせるためのロータリーエバポレーターセットが含まれます。



表3-4：ロータリーエバポレーター構成に含まれるアイテム

品名	品番
マルチベーパープラットフォーム	
220 - 240 V	-
100 - 120 V	-
クリスタルラック P-6	49771
クリスタルラック P-12	49614
バキュームカバー P-6	49773
バキュームカバー P-12	49615
試料管アダプター	
ビュッヒスタンダード P-6用 (6個入)	49761
ビュッヒスタンダード P-12用 (12個入)	48870
ガラス試料管	
ビュッヒスタンダード試料管 P-6 用 (6個入)	49774
ビュッヒスタンダード試料管 P-12用 (25個入)	49662
移動用ラック	
P-6	49251
P-12	49250
サンプル準備用ラック	
P-6	49783
P-12	49755
ロータリーエバポレーター用 接続セット	48740

### 注記

ロータリーエバポレーター構成には、ロータリーエバポレーター装置本体は含まれていません。

### 3.1.2 注文マトリクス

本節には、注文マトリクスで発注が可能なアイテムが記載されています。

#### 注記

プラスチック部品の標準的な素材はPETPですが、トリフルオロ酢酸（TFA）の蒸留のような苛酷な条件で使用する場合は、耐薬剤性の高いPEEK製をご利用いただけます。この場合、システム構成にエバポレーションユニットと試料管ホルダーを含めず（「エバポレーションユニット」の注文マトリクスを“00”にする）、代わりに、別素材の同アイテムを個別にアクセサリとして注文して下さい。

#### 品番

MP		x	x	x	x	x	x	x
----	--	---	---	---	---	---	---	---



#### 試料管ポジションの数

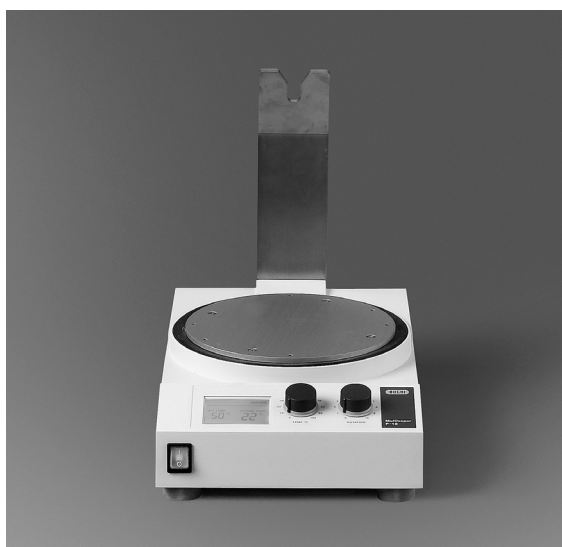
##### 品名

1: マルチペーパー P-12

2: マルチペーパー P-6

#### 品番

MP	x		x	x	x	x	x	x
----	---	--	---	---	---	---	---	---



#### 電圧

##### 品名

1: 220 - 240 V

2: 100 - 120 V



## 品番

MP	x	x	1	x	x	x	x	x
----	---	---	---	---	---	---	---	---



## セーフティーシールド

品名	品番
セーフティーシールド P-6、P-12	49784

## 品番

MP	x	x	x			x	x	x
----	---	---	---	--	--	---	---	---

エバポレーションユニット、  
試料管アダプター、ガラス試料管

品名	品番
01 : エバポレーションユニット（クリスタルラックとバキュームカバー）を含む機器構成。ビュッヒスタンダードガラス試料管用アダプターセット、サンプル準備用ラック／トランスファープレート、ビュッヒスタンダードガラス試料管セット（P-6用はφ60 mm、P-12用はφ25 mm）	



99 : エバポレーションユニット付き、試料管アダプターとガラス試料管なしの機器構成。マルチペーパー・アダプターガイドに従って、必要なアダプターを別途注文する必要があります。

00 : エバポレーションユニットなし、サンプル準備用ラック／トランスファープレートなし、アダプターとガラス試料管なしの機器構成。PETPシステムの代わりにPEEKシステムを使用したい場合に推奨します。付いていないアイテムは、この注文マトリクスを使わずにアクセサリとして別途注文する必要があります。

## 品番

MP	x	x	x	x	x			x
----	---	---	---	---	---	--	--	---



## コンデンサーセット (P+Gコーティング)

品名	品番
----	----

S型コンデンサー  
=水道水または循環式冷却装置用

S1 : S型コンデンサー 1ℓ受フラスコ付き	48889
----------------------------	-------

S2 : S型コンデンサー 2ℓ受フラスコ	48890
--------------------------	-------



C型コンデンサー  
(冷却トラップ) =ドライアイス  
冷却用

C1 : C型コンデンサー (冷却トラ ップ) 1ℓ受フラスコ付	48887
-------------------------------------	-------

C2 : C型コンデンサー (冷却トラ ップ) 2ℓ受フラスコ付	48888
-------------------------------------	-------



R0 : ロータリーエバポレーター接 続用アダプターセット	48740
----------------------------------	-------

## 品番

MP	x	x	x	x	x	x	x	
----	---	---	---	---	---	---	---	--



## バキューム関連機器

品名	品番
下の1、2のどちらも、バキューム入口の手前で粒子や液滴を捕捉するためのウルフ瓶が付いています。	
1 : V-700, V-801	71410
2 : V-700, V-855 第1コンデンサー	71311
のタイプに応じた第2コンデンサー	または
一付き	71312

## 3.1.3 標準アクセサリ

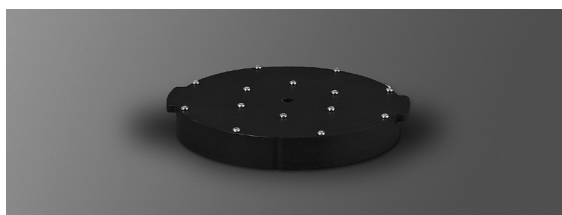
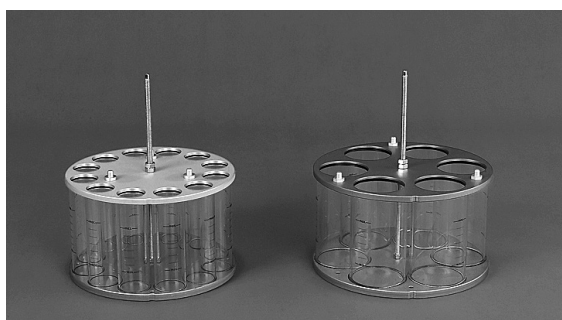


表3-5 : 標準アクセサリ

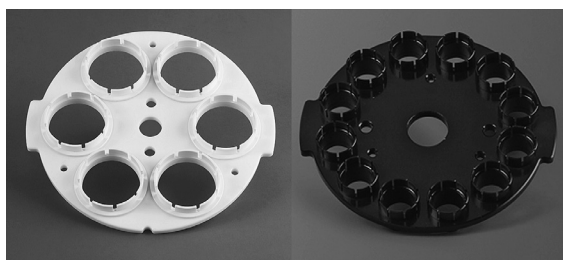
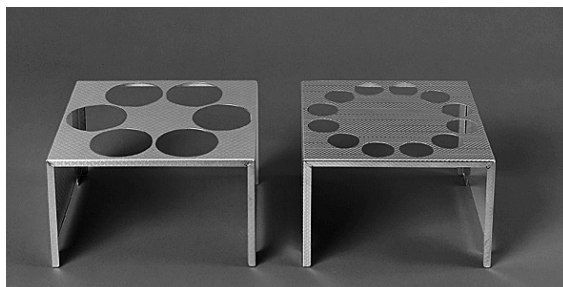
品名	品番
クリスタルラック P-6	49771
クリスタルラック P-12	49614
バキュームカバー P-6, PETP製*	49773
バキュームカバー P-6, PEEK製**	49710
バキュームカバー P-12, PETP製*	49615
バキュームカバー P-12, PEEK製**	48845

\* EPDM製O-リング装着  
(FKM製を同梱)

\*\* FFKM製O-リング装着

表3-5：標準アクセサリ（続き）

品名	品番
サンプル準備用ラック P-6	49783
サンプル準備用ラック P-12	49755



トランスファープレート P-6	49251
トランスファープレート P-12	49250

アプリケーションブックレット	48858
設置・操作ガイド	93163
溶媒一覧表	48719
マルチベーパー製品解説CD	92202
マルチベーパー IQ/OQ（英語）	48822
取扱説明書:	
英語版	93156
日本語版	

## 3.1.4 標準アクセサリ ガラス試料管

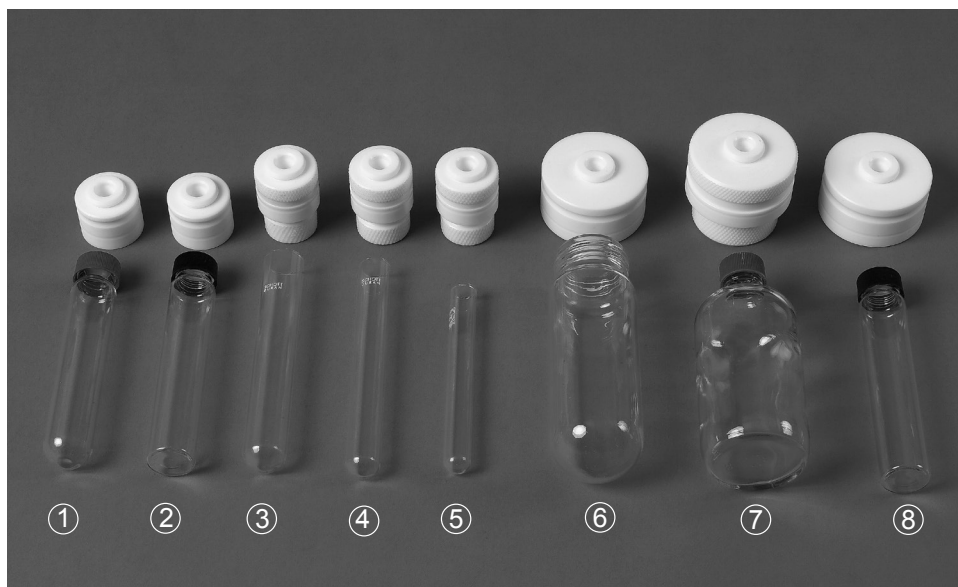


図3.1：ご利用可能なビュッヒ・ガラス試料管とそれぞれに対応するアダプター

	ご注文可能な試料管		アダプターセット (12個入)**		シール**
			PETP	PEEK	
P-12	① ビュッヒ試料管P-12 60ml (25本)	49662	48870	48885	48853 (12)
	② ASE/PSE試料管 60ml (72本)	49535	48870	48885	48853 (12)
	③ 試験管 $\phi$ 25mm (50本)	38469	48873	*	49733 (12)
	④ 試験管 $\phi$ 20mm (100本)	42845	48778	*	48779 (12)
	⑤ 試験管 $\phi$ 16 mm (100本)	38543	48770	*	48773 (12)
P-6	⑥ ビュッヒ試料管P-6 220ml (6本)	49774	49761	49779	49764 (6)
	⑦ ASE/PSE試料管 240ml (10本)	52672	49716	*	48853 (12)
	⑧ ASE/PSE試料管 60ml (72本)	49535	49692	*	48853 (12)

\*特注      \*\*カッコ内の数字は1セットに含まれる個数

## 3.1.5 オプションアクセサリー

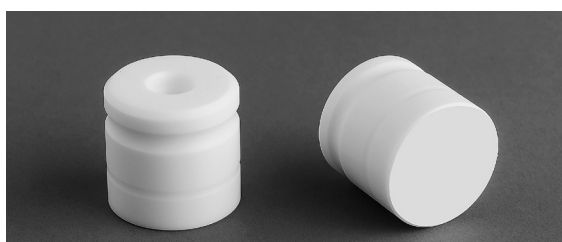
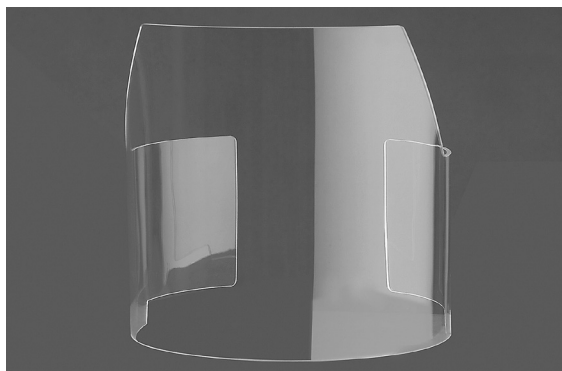


表3-6 : オプションアクセサリー

品名	品番
セーフティーシールド P-6/P-12	48784
PEフリット P-6/P-12 60個入	44856
ブランクアダプター（使用しない ポジションを塞ぐためのもの）	
P-6用 PETP、6個入	49729
P-6用 PEEK、6個入	49730
P-12用 PETP、12個入	48791
P-12用 PEEK、12個入	48796
ウルフ瓶セット （ウルフ瓶、プラットフォームへの 取り付け用ホルダー、追加バキ ュームカバー）	48857
循環冷却装置B-740/8, 220 - 240 V (800 W)	37740
循環冷却装置 B-741, 100 - 120 V (500 W)	46772
循環冷却装置 B-741 B-741, 220 - 240 V (500 W)	46770



## 3.2 使用材質

表3-7：使用材質

部品	材質
本体ハウジング	ポリウレタンフォーム
加熱プレート	アルミニウム（陽極酸化処理）
加熱プレートの保護リング	EPDM
クリスタルラック	アルミニウム, ホウ珪酸ガラス
スタンダードガラス試料管用アダプター	PETP
PEEK ガラス試料管用アダプター	PEEK
ガラス試料管用シール	Teflon®
スタンダードバキュームカバー	PETP
PEEK製バキュームカバー	PEEK
バキュームカバー用シール	EPDM
バキュームカバー・アダプター用O-リング	EPDMおよびFKM（Viton®類似素材）またはFFKM（Karlez®類似素材）（オプション）
バキュームチューブ	Teflon® シール付き蛇腹チューブ=PFA
セーフティシールド	ポリカーボネート

表3-8：コニカルアダプターのO-リングの適用範囲

	FKM 緑（バイトン）	EPDM 黒	FFKM (Kalrez)
塩酸	++	++	++
アンモニア	-	++	++
濃酢酸	+	++	++
アセトン	-, 破損	++, (変化なし)	++
酢酸エチル	-, 膨潤	-, 膨潤	++
エーテル	-, 膨潤	-, 膨潤	++
ジオクサン	-	+	++
クロロホルム	+, わずかに膨潤	-, 膨潤	++
ジクロロメタン	++	-	++
トルエン	+	-	++
ジメチルホルムアミド	-	+	++
ヘキサン	++	-	++

++ → 耐性あり

+ → 条件付き耐性あり

- → 耐性なし

### 注記

表3-8は各素材の耐薬品性ですが、これは固体素材の液体薬剤に対する耐薬品性です。薬剤が蒸気の場合、耐性はこれよりもかなり高くなります。

FKM（Viton）製O-リング12個セットが同梱されています。そのほかに高耐性のFFKM（Karlez）製O-リングもご利用可能です。PEEK製バキュームカバーには最初からFFKM（Karlez）製O-リングが付いています。

### 3.3 仕様

表3-9：技術データ	
寸法（幅×奥行×高さ）	270 x 400 x 400 mm
重量	21 kg
電源電圧	100 – 120 または 220 – 240 VAC ± 10%
ヒューズ	T 3.1 A L 250 V（220–240 V） T 6.3 A L 250 V（100–120 V）
消費電力	最大 800 W
本線電源との接続	3ピン (P, N, E)
周波数	50/60 Hz
設置カテゴリ	II
防塵・防爆性能	IP21
汚染度	2
振とう速度範囲	P-6：0–370 rpm、P-12：0–485 rpm
温度制御範囲	20 – 95 ° C
温度偏差	±3°C（装置を20°Cで較正）
温度表示	設定温度と現在温度
ガラス試料管の許容最大寸法	P-6：外径16–60 mm、長さ110–150 mm P-12：外径15–30 mm、長さ15–150 mm
ガラス試料管の許容最大容量	30 ml
環境条件	屋内使用に限る
温度	5 – 40 ° C
高度	標高2000m以下
湿度	最高相対湿度は室温31°Cまでが80%、以降は 40°Cで50%まで直線的に減少。
耐熱性（P+G）	約–70°C~60°C
耐熱性（低温用P+G）	–80°C~50°C
耐熱性（セーフティーシールド）	<160°C

## 3.4 溶剤表

溶剤	分子式	分子量	蒸発熱 (J / g)	沸点 (1013 hPa時)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	沸点 (40°C) になる 減圧値 (hPa)
アセトン	CH <sub>3</sub> H <sub>6</sub> O	58.1	553	56	0.790	556
n-アミルアルコール、 n-ペンタノール	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	88.1	595	37	0.814	11
ベンゼン	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78.1	548	80	0.877	236
n-ブタノール、tert-ブタノール	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	74.1	620	118	0.810	25
(2-メチル-2-プロパノール)	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	74.1	590	82	0.789	130
クロロベンゼン	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	112.6	377	132	1.106	36
クロロホルム	CHCl <sub>3</sub>	119.4	264	62	1.483	474
シクロヘキサン	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	84.0	389	81	0.779	235
ジエチルエーテル	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	74.0	389	35	0.714	常圧
1,2-ジクロロエタン	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	99.0	335	84	1.235	210
1,2-ジクロロエチレン (cis)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	97.0	322	60	1.284	479
1,2-ジクロロエチレン (trans)	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	97.0	314	48	1.257	751
ジイソプロピルエーテル	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O	102.0	318	68	0.724	375
ジオキサン	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	88.1	406	101	1.034	107
DMF (ジメチルホルムアミド)	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub> NO	73.1		153	0.949	11
酢酸	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	60.0	695	118	1.049	44
エタノール	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	46.0	879	79	0.789	175
エチルアセテート	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	88.1	394	77	0.900	240
ヘプタン	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	100.2	373	98	0.684	120
ヘキサン	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	86.2	368	69	0.660	335
イソプロピルアルコール	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	60.1	699	82	0.786	137
イソプロピルアルコール3-メチル-1-ブタ ノール	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> O	88.1	595	129	0.809	14
メチルエチルケトン	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	72.1	473	80	0.805	243
メタノール	CH <sub>4</sub> O	32.0	1227	65	0.791	337
塩化メチレン、ジクロロメタン	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	84.9	373	40	1.327	常圧
ペンタン	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	72.1	381	36	0.626	常圧
n-プロピルアルコール	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O	60.1	787	97	0.804	67
ペンタクロロエタン	C <sub>2</sub> HCl <sub>5</sub>	202.3	201	162	1.680	13
1,1,2,2-テトラクロロエタン	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	167.9	247	146	1.595	35
テトラクロロカーボン	CCl <sub>4</sub>	153.8	226	77	1.594	271
1,1,1-トリクロロエタン	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> Cl <sub>3</sub>	133.4	251	74	1.339	300
テトラクロロエチレン	C <sub>2</sub> Cl <sub>4</sub>	165.8	234	121	1.623	53
THF (テトラヒドロフラン)	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O	72.1		67	0.889	357
トルエン	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	92.2	427	111	0.867	77
トリクロロエチレン	C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	131.3	264	87	1.464	183
水	H <sub>2</sub> O	18.0	2261	100	1.000	72
キシレン (混合物)	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	106.2	389			25
o-キシレン	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	106.2		144	0.880	
m-キシレン	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	106.2		139	0.864	
p-キシレン	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	106.2		138	0.861	

## 4 装置の機能

本章ではマルチペーパー P-6とP-12の基本原理を解説し、アセンブリーの機能を説明します。

### 4.1 マルチペーパーの機能原理

マルチペーパーは6検体または12検体用のパラレルエバポレーション装置で、同時に150ml×6本または30ml×12本のサンプルを蒸発させることができます。マルチペーパーP-6が6検体用、マルチペーパーP-12が12検体用です。この処理の基本は真空下での溶媒の蒸発と凝結で、その際に、各ガラス試料管内に強力な渦を発生させるために水平方向の振とう運動を与えます。エバポレーションは通常、効率を上げるためや沸点を下げてサンプルの変質を防ぐために、真空条件下で行われます。

マルチペーパー P-12は独立型（スタンドアロン）ユニットとしても、ロータリーエバポレーターと組み合わせても、使用できます。

マルチペーパーP-6とP-12のラックには互換性がありません。それぞれ、検体の数と量に応じたスムーズかつ安全な動作を保証するためにプラットフォームの振とう運動が異なるからです。

#### 注意



マルチペーパーP-6とP-12のラックには互換性がありません。ですから、P-6用のクリスタルラックをP-12のプラットフォームにセットしてはいけません。P-12の振とう速度はP-6用ラックの形状や質量に合わないからです。

#### 4.1.1 独立ユニットとしての機能原理



図4.1：独立ユニット

写真中央の装置部分は、2種類のマルチペーパー（P-6とP-12）を斜線の両側に半分ずつ表示してあります。

## ① 蒸発部

溶媒が加熱プレートで加熱されます。加熱プレートが水平方向の振とう運動をし、試験管中の混合液に渦を発生させます。これにより溶媒の表面積が増し、蒸発率が高まるとともに、過熱による突沸を減らすことができます。

## ② 冷却部

各サンプルは、ガラス容器のタイプに応じた専用アダプターで、それぞれ独立してバキュームカバーに接続されます。集められた蒸気はPFA製の蛇腹バキュームチューブを通してコンデンサーへ送られます。コンデンサー内部では、溶媒を気化させていた熱が冷媒によって奪われます。この冷却には主として、水、ドライアイス+アセトン、循環式冷却装置が使われます。

## ③ 受フラスコ

凝結した溶媒は受フラスコに回収されます。1回の処理過程が終了するたびにフラスコを空にすることを推奨します。混合溶媒または低沸点溶媒をエバポレーションする場合には、オプションの冷却回収フラスコ（受液器）の使用を推奨します。これを使用することで凝結溶媒の再蒸発を防ぐことができ、エバポレーションの時間が短縮され、運転の中断がなくなります。

## ④ バキューム

エバポレーションの性能は、圧力、溶媒と冷却剤の温度、渦の状態に左右されます。溶媒を所定の温度と振とう数で蒸留するためには、真空ポンプで圧力を適切な値に下げする必要があります。バキュームコントローラーがポンプを制御して、設定値になるまで連続的に減圧します。この作業は手動でも自動でも行えます。

## 4.1.2 マルチベーパーとロータリーエバポレーターを併用する場合の機能原理

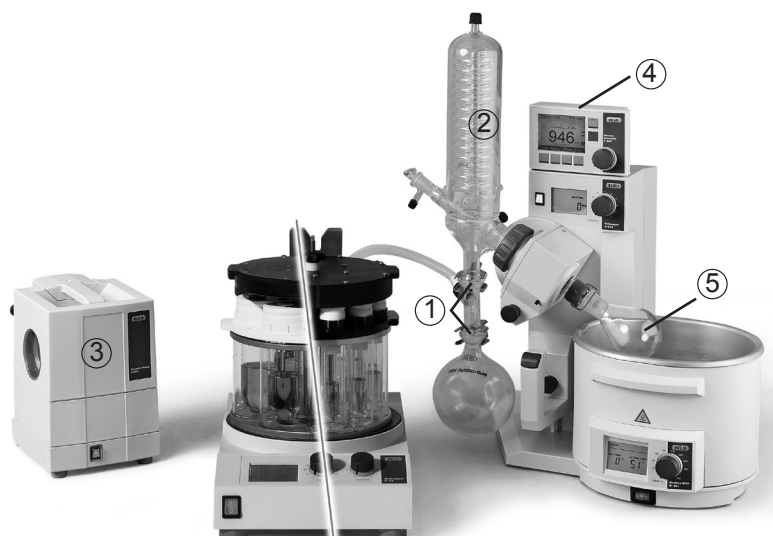


図4.2：マルチベーパーP-6/P-12とロータリーエバポレーター R-215の組み合わせ

ロータリーエバポレーターのコンデンサーと受フラスコの間に取り付けたT字ピース①にマルチベーパーのバキュームチューブを接続します。この設定の大きな特徴は、マルチベーパーとロータリーエバポレーターがコンデンサーアセンブリー②と真空ポンプ③とバキュームコントローラー④を共有することです。これにより、わずかなスペースで同じ装置構成を使って、大型フラスコでのシングルエバポレーションと小さな試験管でのパラレルエバポレーションができるようになります。ただし、この両方の作業を同時に行うことは物理的に無理であり、決してお勧めできません。発生する蒸気量にコンデンサーの冷却能力が対応できないからです。マルチベーパーの運転中は、ロータリーエバポレーター側に空の蒸留フラスコ⑤を取り付けて密閉状態にしておかなければなりません。

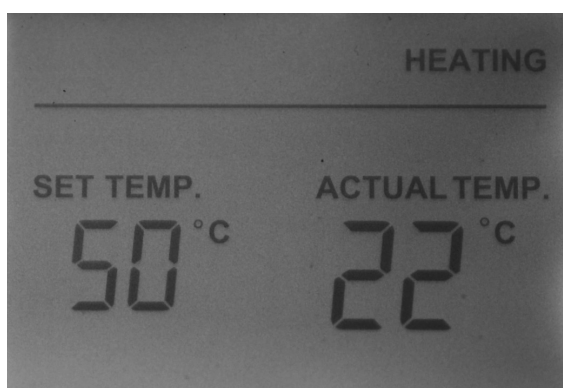
### 4.1.3 マルチペーパー（独立型）の操作部



- ① メインスイッチ
- ② 温度ディスプレイ
- ③ 温度調節ノブ
- ④ 振とう速度調節ノブ
- ⑤ バキュームカバーのホルダー

図4.3：マルチペーパーの操作部

### 4.1.4 マルチペーパー P-12の温度ディスプレイ



ディスプレイには設定温度と現在温度の両方が表示されます。現在温度が設定温度より低い場合には、「HEATING」（加熱）が表示されません。

図4.4：マルチペーパーの温度ディスプレイ



#### 4.1.5 マルチペーパー背面の接続部



図4.5: マルチペーパー背部

- ① ウルフ瓶取り付け位置
- ② 本線電源接続口
- ③ メインヒューズ

#### 4.2 マルチペーパープラットフォーム



図4.6: マルチペーパープラットフォーム

プラットフォームには電圧220 - 240V用と100 - 120V用があります。加熱プレートの温度と振とう速度はそれぞれの調節ノブで調整します。熱伝導媒体として使用する水の蒸発を防ぐため、温度は最高95°Cに制限されています。加熱プレートの設定温度と現在温度が表示窓に表示されます。

加熱プレートの水平振とう速度は0から10までの段階で表示されます。振とう速度の範囲は、P-6では0-370rpm、P-12では0-485rpmです。

黒いゴム製のガスケット①は、液体等が装置内部に浸入することを抑えます。

### 4.3 クリスタルラック



図4.7：マルチペーパーとクリスタルラック

クリスタルラック①は加熱プレート上にネジで固定され、加熱プレートとガラス試料管の間の熱伝熱装置として働きます。このラックは、全体を監視できるように丸く並べて配置された12本のガラスシリンダーで構成されています。熱媒体である水を最適量注入できるように、水平目盛りが付けられています。

一般的な金属製ラックとは違うこのクリスタルラックのもうひとつの利点は、ガラス試料管の互換性です。形状、口径、長さの違うさまざまなガラス試料管を使うことができます。

### 4.4 サンプル準備用ラック

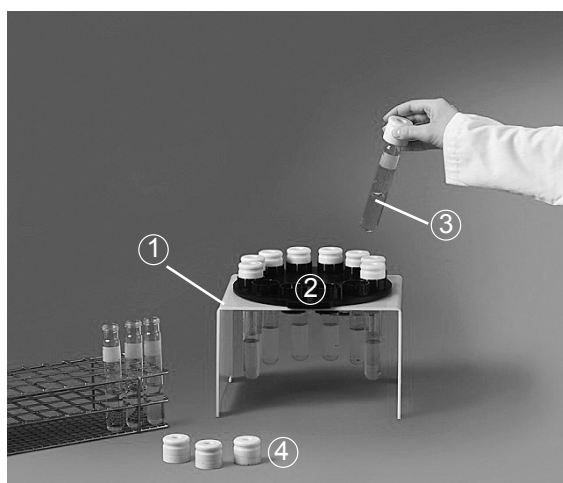


図4.8：サンプル準備用ラック、トランスファープレート、アダプター付きの試験管

サンプル準備用ラック①は、12本のガラス試料管③をセットしたトランスファープレート②の架台として使用します。

ガラス試料管には専用アダプター④を取り付けます。このアダプターによって、チューブとバキュームカバーの接続部の気密性が確保されます。

#### 4.5 ブランクアダプター(オプション)



図4.9 : ブランクアダプター

蒸留するサンプルの数がラックのポジションの数よりも少ない場合は、空いたポジションを空の試料管かオプションのブランクアダプターで塞がなければなりません。ブランクアダプターは標準のアダプターと同じ寸法で、底部が塞がっています。

サンプル入りの試料管は、クリスタルラック内に均等配置する必要はありません。前面にサンプルを並べ、背面側はブランクアダプターで塞ぐことも可能です。

トリフルオロ酢酸 (TFA) の蒸留のような苛酷な条件の場合は、PEEK製アダプターのご利用も可能です。

#### 4.6 PEフリット(オプション)



図4.10 : PEフリット

サンプルの泡立ちや突沸によるバキュームカバーの汚染を抑えるため、オプションの多孔性PEフリットをアダプターの蒸気口にはめこむことができます。この方法を使うと、例えば、クロマトグラフィー用のシリカにサンプルを吸着させるドライローディングのアプリケーションでも、突沸によりシリカを失う事はありません。

#### 4.7 アダプタースプリング(オプション)



図4.11 : アダプタースプリング

試料管アダプターの上に付けるオプション品のバネです。バキュームカバーを開けやすくするために使います。

## 4.8 サンプルトランスファープレート



図4.12：トランスファープレートを利用したサンプルの同時移動

試験管はトランスファープレートにしっかり固定されますので、全体を一度にクリスタルラックに移すことができます。これにより、サンプルを装置にセットする前に装置をあらかじめ平衡状態にしておくことができます。

## 4.9 バキュームカバー



図4.13：マルチベーパー、クリスタルラック、バキュームカバー

サンプルはアダプター②をはさんでバキュームカバー①で密閉されます。カバー内部には試料管毎に別の溝が設けてあり、クロスコンタミネーションの発生可能性が大幅に減ります。蒸気の出口は、PFA製の蛇腹バキュームチューブでコンデンサーアセンブリーに接続されます。

## 4.10 セーフティシールド



図4.14: セーフティシールド

セーフティシールドは、内破または爆発の際にユーザーを熱液の飛沫やサガラス試料管の破片から守ります。

## 4.11 コンデンサー(オプション)

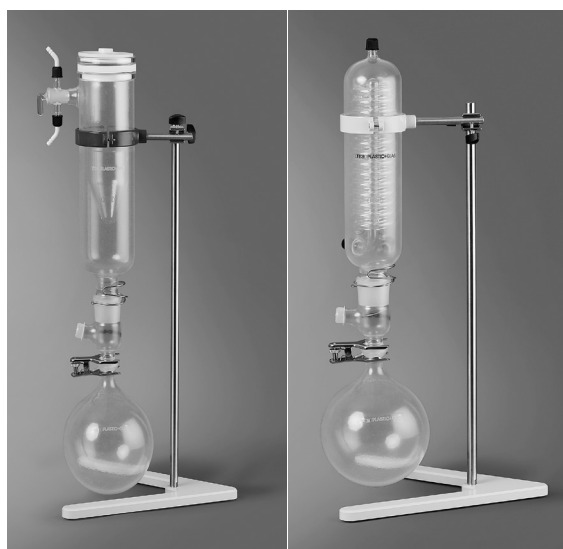


図4.15: コンデンサーアセンブリー。左: C型、右: S型

コンデンサーは2タイプあります。C型コンデンサー(左)はドライアイス/アセトンを使用し、S型コンデンサー(右)は水道水または循環式冷却装置に接続します。両タイプとも最大限の安全性を追求してP+Gコーティングが施されています。受フラスコは容量1ℓと2ℓの2種類があります。また、S型コンデンサーと組み合わせて、内部に冷却コイルを備えた断熱冷却回収フラスコを使うこともできます。これを使用すれば、沸点の異なる溶媒混合液の蒸留を、各留分の間の中断なしで行えます。



#### 4.12 高沸点溶媒—ウルフびん(オプション)



図4.16 : ロータリーエバポレーター設定に組み込まれたウルフ瓶

バキュームチューブ内で凝結しやすい高沸点溶媒を使う際には、オプションの溶媒リザーバー(ウルフびん)を装置背面に取り付けることができます。その場合、蒸気はまずバキュームカバーからウルフ瓶に入り、その後コンデンサーアセンブリーへ送られます。

#### 4.13 バキューム関連機器(オプション)



図4.17 : マルチベーパーとの併用を推奨するバキューム関連機器

真空下でのエバポレーションは、真空ポンプを使って行われます。PTFEダイヤフラムポンプV-700は、ほとんどの用途に十分に適合する10mbar未満の最終到達真空度を実現します。バキュームコントローラーV-850またはV-855を使えば、精密な真空制御が可能です。V-855は、複雑な勾配機能、溶媒ライブラリー、自動真空制御アルゴリズムを備えています。

#### 4.14 ロータリーエバポレーターとの接続(オプション)



図4.18：コンデンサー、真空ポンプ、バキュームコントローラーを共有するマルチベーパーとロータリーエバポレーターの組み合わせ

マルチベーパーは独立型ユニットとして使用する他に、ロータリーエバポレーターと組み合わせて使うことができます。この場合、蒸気はT字ピースを介してロータリーエバポレーターのコンデンサーアセンブリーに送られます。真空は真空ポンプの働きで発生し、バキュームコントローラーによって調整されます。

この設定で使われるガラス製T字ピースは、コンデンサーと受フラスコの間にはS35球状ジョイントを採用している全てのビュッヒ製ロータリーエバポレーター、および他の主要メーカーのロータリーエバポレーターに互換性があります。

#### 4.15 冷却回収フラスコ（オプション）

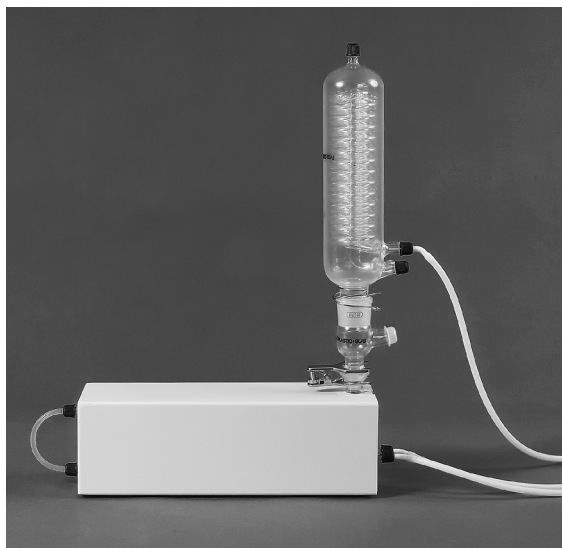


図4.19：冷却回収フラスコにS型コンデンサーを接続したところ

冷却回収フラスコは、動作中つねに溶媒を低温に保ちます。このレシーバーは、断熱ジャケットと内部冷却ループを備えた水平円筒型受フラスコで、冷却ループを循環式冷却装置に接続することで内容物を低温に保ちます。U字チューブはレベルインジケーターの役目を果たすとともに、コンデンサーとレシーバーの接続をはずすことなくフラスコを空にするために使えます。フラスコの総容量は2.5 lです。



## 5 操作開始

本章では、マルチペーパーの設置方法と最初のスタートアップ手順を説明します。

### 注記

開梱時に、装置に損傷がないか点検して下さい。必要ならばただちに損傷状況報告書を作成し、郵便・配送会社、鉄道会社に連絡して下さい。後日の移動や輸送のために、梱包材は保管しておいて下さい。

### 5.1 設置場所

装置は、安定した水平面に置き、最大外寸を考慮して設置して下さい。

### 注記

プラットフォームは最大485rpmで水平振とう運動をするため、設置面がかなり揺れることがあります。必ず、しっかりと安定した場所に設置して下さい。

装置そのものをドラフトチャンバー内に入れる必要はありませんが、真空ポンプからの排出ガスはドラフトチャンバーへ送って下さい。

### 5.2 電源への接続



### 重要

ソケットの電圧が、装置の銘板に記載された電圧と合致することを確認して下さい。

装置は必ず接地して下さい。不注意による誤接続に起因するリスクを防ぐため、本線の導線には成形プラグが付いていますので、外部接続コードと延長コードは必ずアース線があるものにして下さい（3極カップリング、ケーブル、プラグ）。

装置の内部や周囲で電気スパークが起きないようにして下さい。スパークで装置が損傷することがあります。

## 5.3 マルチペーパーの基本装置の準備

### 5.3.1 クリスタルラックの準備



図5.1：クリスタルラックの加熱プレートへの取り付け

加熱プレートの上とクリスタルラックの底に塵などの付着物がないように、きれいにします。ラックのへこみ①が正面に来るようにしてラックを加熱プレートに乗せ、付属の4本のネジ②でしっかり固定します。

### 5.3.2 ウルフびん（オプション）の準備



図5.2：ウルフ瓶ホルダーの取り付け

ウルフ瓶を付属の4本のネジで装置の背面に取り付けます。バキュームチューブは図5.7に従って取り付けして下さい。

### 5.3.3 耐震固定

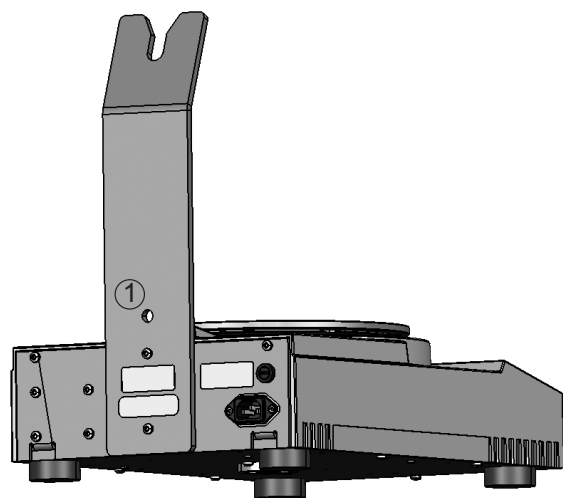


図5.3：耐震固定

地震の起こりうる地域では、①の穴を使って装置を固定して下さい。

## 5.4 ガラス部品



### 重要

装置の運転前には、毎回必ずガラス部品に損傷がないかをチェックし、万全な状態のガラス部品のみを使用して下さい。ヒビやキズその他の損傷があるガラス部品は、運転中に破損する可能性があります。

### 5.4.1 コンデンサー（S型、C型）

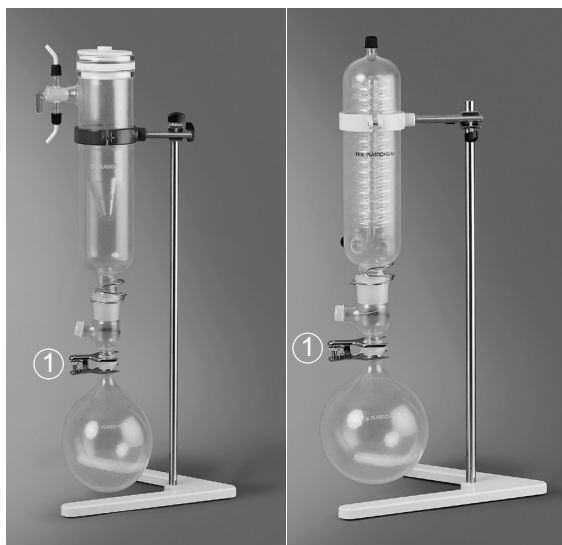


図5.4 : コンデンサーアセンブリーの支柱への取り付け

コンデンサーアセンブリーを付属の支柱または安定した実験用ロッドに取り付けます。この際、必ずスタンドのベース部分がコンデンサー側を向くようにして下さい。  
受フラスコを固定用クリップ①で固定します。

### 5.4.2 コンデンサーアセンブリーの冷却回収フラスコ(オプション)への取り付け

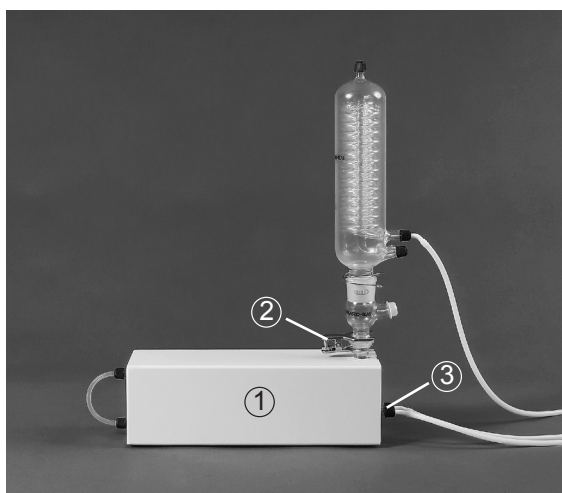


図5.5 : S型コンデンサーと冷却回収フラスコ

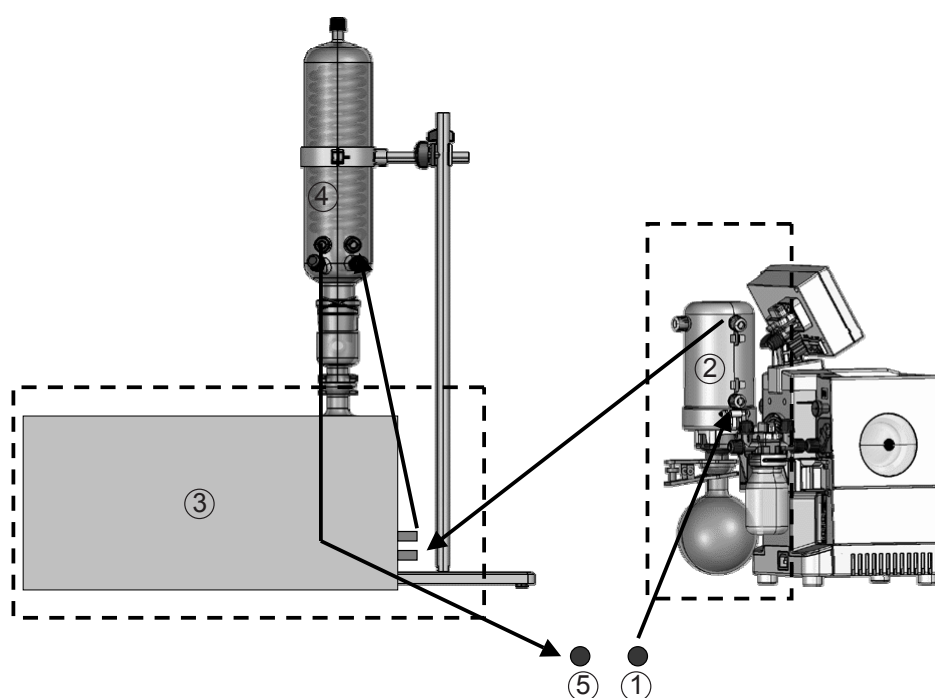
受フラスコの代わりに冷却回収フラスコ①を使用することができます。コンデンサーをクリップ②でレシーバーに固定します。内部冷却ループ③は冷却源（水道水または循環式冷却装置）と接続します。

## 5.5 チューブ接続

### 5.5.1 冷却水

白い冷却水チューブ（シリコン製）を接続する際は、以下の点に注意して下さい。

- GL-14チューブクリップを使用して下さい。
- 使用するチューブはすべて内径の同じもの（約6mm）にして下さい。
- 安全上の理由から、市販のチューブ用ピボットクランプまたはチューブ締め具でチューブを固定して下さい。
- 冷却水の節約のため、および／または冷却剤の温度を下げるため、B-740/8やB-741などの循環式冷却装置の使用を推奨します。
- 折々にチューブをチェックし、劣化が見られるチューブは交換して下さい。



- |                   |            |
|-------------------|------------|
| ① 冷却剤出口           | ④ 第1コンデンサー |
| ② 第2コンデンサー（オプション） | ⑤ 冷却剤入口    |
| ③ 冷却回収フラスコ        |            |

図5.6：第1コンデンサーとポンプ背面の第2コンデンサーの、冷却液の流れの方向

#### 注記

重要なポイントは、冷却剤がまず第2コンデンサーに入り、その後第1コンデンサーへ流れるように接続することです。これは、冷却剤の昇温が主に第1コンデンサーの方で起こるからです。

C型コンデンサーを使用する場合は、冷却剤用チューブの接続は必要ありません。

### 5.5.2 バキュームチューブ

バキュームチューブ（赤いゴム製）を接続する際は、以下の手順に従って下さい。

- GL-14チューブクリップを使用して下さい。
- 使用するチューブはすべて内径の同じもの（約5mm）にして下さい。
- バキュームチューブはできるかぎり短くして下さい。
- 本装置とともにバキュームコントローラーV-850/855と真空ポンプV700/710を使用する際は、真空発生源とマルチベーパーの間にウルフ瓶を接続して下さい。
- V-700/710以外のポンプを使用する場合は、真空制御のために、V-850/855にバルブユニットを取り付けて下さい。
- チューブを固定具で止める必要はありません。
- 折々にチューブをチェックし、劣化が見られるチューブは交換して下さい。

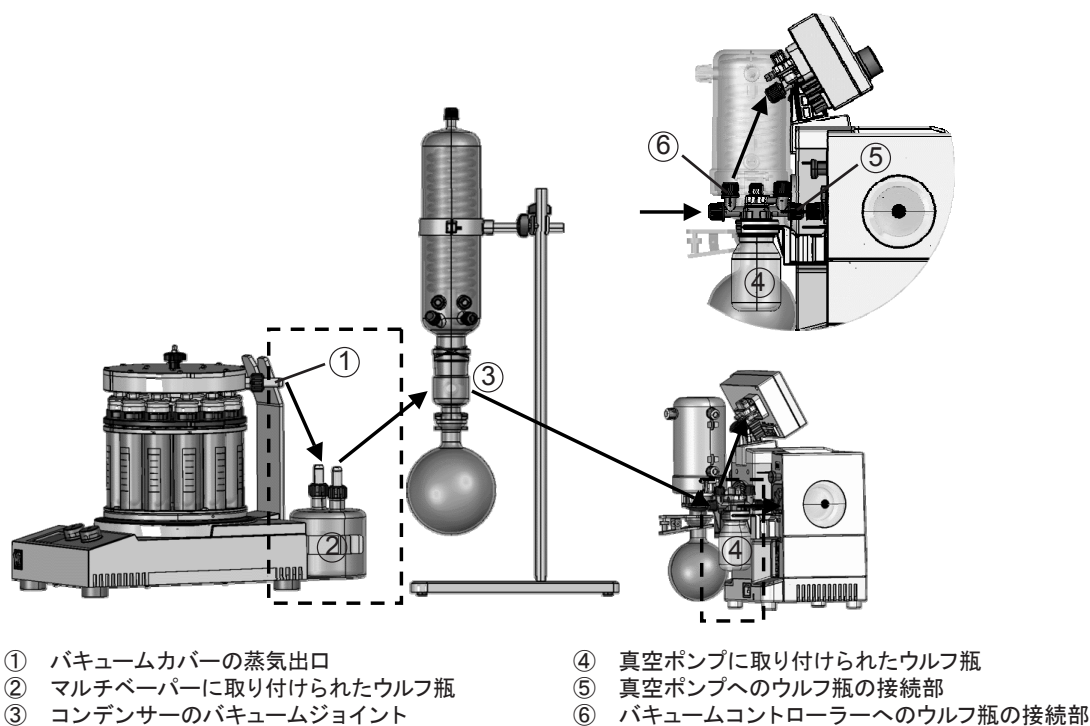


図5.7：マルチベーパーにコンデンサーとV-700 / 855を組み合わせる場合の標準的なバキュームチューブ接続

## 5.6 マルチベーパーとロータリーエバポレーターを組み合わせる場合の準備



ロータリーエバポレーターのコンデンサーと受フラスコの中にT字ピースを挿入し、クリップで固定します。バキュームチューブを、T字ピースのSVL22ジョイントに接続します。

図5.8：マルチベーパー-ロータリーエバポレーターの準備

### 注記

真空を発生させるためにはシステムが閉鎖されている必要があるため、運転時にはロータリーエバポレーターの蒸気ダクトに空のフラスコを取り付けて塞いで下さい。

## 5.7 機能テスト

上記の設置手順がすべて終了したら、装置が正しく作動するかどうかを見るために、以下の機能テストを行って下さい。

### 5.7.1 真空気密性テスト

#### 注記

真空気密性テストを実施できるのは、バキュームコントローラーが接続されている場合、または真空ポンプとマルチベーパーの間に圧力計が取り付けられている場合に限られます。

1. 装置を始動させ、振とう速度を所定の値（例：“8”の位置）に調節します。
2. あらかじめ設定した数値（例：100mbar）の真空を発生させます。
3. 真空発生源を止め、2分間の圧力上昇 $\Delta p$ を測定します。
4. 2分間で $\Delta p < 10\text{mbar}$ であれば、装置の気密性は良好です。

装置の気密性を高めるには、以下の手順に従って下さい。

1. 真空ポンプからコンデンサーへのバキュームチューブを閉めて、ポンプのリーク率をチェックします。リークがある場合は、真空ポンプの取扱説明書に従って対処して下さい。
2. コンデンサーのバキュームチューブ側でブラインドキャップを使ってバキュームチューブを閉ざし、コンデンサーアセンブリのリーク率をチェックします。リークがある場合は、バキュームチューブのシールとGL-14キャップをチェックして下さい。必要ならばガラス部品にグリースを塗布して下さい。

3. バキュームカバーのコンカルアダプターをブランクアダプターで塞ぎます。リークがある場合は、蛇腹バキュームチューブのシールやコンカルアダプターのO-リングを交換して下さい。O-リングが化学薬品により劣化や損傷している場合には、表3-8を参照して耐性素材のO-リングと交換して下さい。
4. ガラス試料管の状態を確認します。試料管に欠けがあってははいけません。
5. ガラス試料管アダプターのシールが良好な状態で正しい位置に取り付けられているかチェックします。リークがある場合は、そのシールを交換します。アダプターのシールは定期的に変更する必要があります。「スペアパーツ」の章の10.3にリストがあります。



#### 注記

バキュームカバーのコンカルアダプターのロックナットやガラス試料管のアダプターをきつく締めても、リーク問題の解決にはほとんどつながらず、かえって部品の寿命を縮めることとなります。それぞれのシール（アダプターのシールとコンカルアダプターのO-リング）の品質や状態をチェックする方が、リークをよりたやすく解決できます。

#### 重要

物理的・化学的損傷によりコンカルアダプターの交換が必要な場合は、柄の長いスパナを使わないで下さい。柄が長いと、きつく締めすぎてネジ山が傷むおそれがあります。

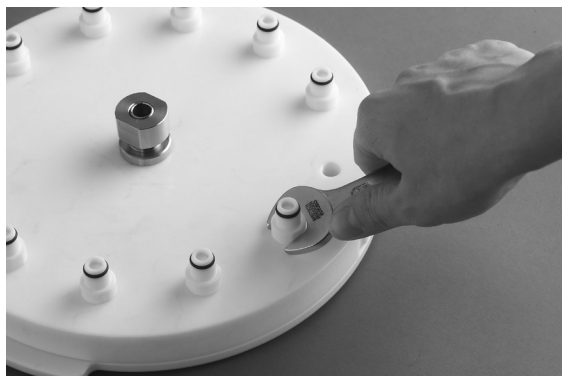


図5.9 : コンカルアダプターのロックナットを締めているところ



## 6. 装置の運転

本章では、運転の基本手順と、使用可能な運転モードについて説明します。マルチベーパーを正しく安全に動作させる方法が指示されています。



### 重要

装置の運転前には、毎回必ずガラス部品に損傷がないかをチェックし、万全な状態のガラス部品のみを使用して下さい。ヒビやキズその他の損傷があるガラス部品は、装置運転中に破損する可能性があります。

### 6.1 マルチベーパープラットフォームの設定



装置の可変パラメーターは、加熱プレートの温度と、水平振とう運動の速度です。

### 重要

現在温度が設定温度より低い場合、電源プラグを接続しメインスイッチをオンにしたとたん、加熱プレートは加熱を開始します。従って、装置の損傷を防ぐため、クリスタルラックには必ず前もって蒸留水を入れておいて下さい。



### 警告

加熱プレートは最高で95°Cの高温になります。やけどを防ぐため、ガラス試料管をガラスシリンダーに挿入する際にシリンダーから熱水があふれないよう十分注意するとともに、セーフティシールド (No.48784) を使用して下さい。

### 注記

温度ディスプレイに表示されるのは、ガラスシリンダー内の水の温度です。蒸留中は熱媒体である水の熱が蒸気によってコンデンサーへ移動するため、シリンダー内の温度はかなり (最大で15°C程度) 下がることがあります。コンデンサー内の冷却温度を設定する際は、この点を考慮に入れてください。

#### 6.1.1 プリセット温度の選択

加熱プレートの設定温度を特定の値に固定させる事ができます。これにより、蒸留中に加熱槽 (シリンダー) の温度が偶発的または人為的に変化することを防ぐことができます。

プリセットモードへの切り替えは、以下の手順で行って下さい。

- 装置のスイッチを切ります。
- 温度調節ノブを回して95°C (最大) の位置に合わせます。
- 装置のスイッチを入れます。表示窓の設定温度が点滅します。
- 10秒以内にノブを所定の温度 (例: 60°C) に合わせ、設定温度表示の点滅が止まるのを待ちます。
- この設定温度が記憶され、以後は加熱槽のスイッチがオンになるとつねにこの温度が保持されて、調節ノブを回しても温度は変化しません。

### 6.1.2 プリセット温度の変更／解除

プリセット温度の変更／解除は、以下の手順で行います。

- 装置のスイッチを切ります。
- 温度調節ノブを回して0°C（最小）の位置に合わせます。
- 装置のスイッチを入れます。プリセット温度設定が解除され、再び温度をノブで選択できるようになります。

### 6.1.3 振とう速度の設定

#### 注記

電源プラグを接続し、メインスイッチをオンにしたとたんに、プラットフォームは速度調節ノブで指示した速度で水平振とう運動を開始します。

プラットフォームの振とう速度の範囲は、マルチベーパーP-6では0–370rpm、マルチベーパーP-12では0–485rpmです。この範囲内であれば、強力な渦が生まれて、かなり粘度の高いサンプルも十分に攪拌されます。ほとんどの用途では、“8”の位置の速度で十分です。

実際の振とう速度の数値は表示されません。プラットフォームの振とう速度をあらわす0–10の段階表示は、0が0rpm、10が370rpm（P-6）または485rpm（P-12）に対応し、その間は直線的に増加します。

#### 注記

ガラス試料管の形状と内径が一定であれば、最適状態が実現された時には蒸留処理中ずっと渦巻き運動が一定に保たれます。ガラス容器を形の違うものに——例えば底が円錐形のもの（いわゆるファルコンチューブ）や丸底のものに——変えると、攪拌効率が変化して、突沸につながる場合があります。従って、処理中に回転速度を調整することをおすすめします。

#### 注意

マルチベーパーP-6とP-12のラックには互換性がありません。ですから、P-6用のクリスタルラックをP-12のプラットフォームにセットしてはいけません。P-12の振とう速度はP-6用ラックの形状や質量に合わないからです。



## 6.2 サンプルの準備

### 6.2.1 装置の予熱



加熱プレートからガラス試料管に熱を伝えるため、クリスタルラックのガラスシリンダーすべてに蒸留水を注入します。均一な伝熱を実現するため、必ず、すべてのシリンダーの水量を同じにしてください。シリンダーには、ガラス試料管のタイプに応じた最適水量を示す水位目盛りが付いています。

すべてのシリンダーが注水されたら、すぐにスイッチを入れて加熱してください。システムが平衡状態に達する（水温が一定になる）まで、約20分かかります。

図6.1：運転中に十分な攪拌が得られる位置まで蒸留水を入れる。

**注記**

- 水の量は伝熱を最適にするための決定的なパラメーターですから、水を多く入れすぎるのは望ましくありません。水量を増やすと、サンプルに伝わる熱量は減ります。その主な理由は、熱媒体である水のミキシングが不十分になることです。従って、試料管が熱媒体に2-3 cm浸かる程度の量だけ水を入れて下さい。そして、振とう速度を最適に調整して、サンプルと熱媒体の両方が勢いよく渦巻くようにして下さい。
- 平衡状態を得るため、蒸留処理に入る15分前に装置のスイッチを入れて、希望する蒸留温度に設定して下さい。

**6.2.2 サンプルの準備**

ガラス試料管の取り付けと密閉は、以下の手順で行って下さい。



- アダプター内にシールをはめます。



- 泡や飛沫の侵入を防ぐためには、オプションのPEフリットを使用します。



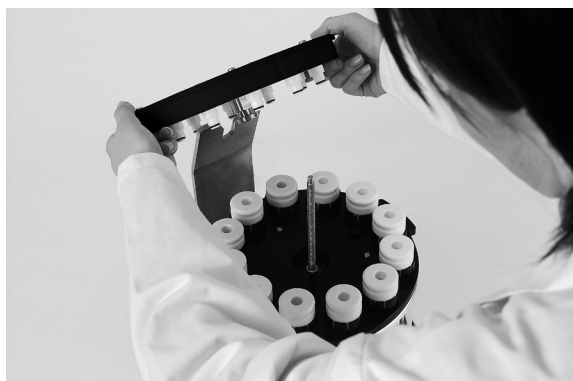
- アダプターをガラス試料管にはめ、回して締めます。



- ガラス試料管をトランスファープレートに挿入し、カチンと止まったことを確認します



- 12ヵ所全部に挿入するか、または使わない穴をブランクアダプター（オプション）で塞ぎます。
- 予熱されたクリスタルラックに、チューブ全部を一度に移動します。



- バキュームカバーをかぶせます

- クイックロックを締めてバキュームカバーを固定します。

図6.2: サンプルの準備

### 重要

接続部のネジはすべて手で締めてください。強く締めすぎた状態での使用が続くと、アダプターのシールやクイックロックのナットの寿命が大幅に短くなります。

## 6.3 蒸留条件の選択

最適の蒸留条件を得るには、加熱プレートから供給された蒸留エネルギーをコンデンサーで奪う必要があります。これを確実にするため、装置を運転するには以下の一般的ルールに従ってください。

熱媒体：55°C  $\longleftrightarrow$  25°C  $\longleftrightarrow$  蒸気：30°C  $\longleftrightarrow$  20°C  $\longleftrightarrow$  冷却剤：10°C以下

この条件を達成する方法は以下のとおりです。

- 装置の設定温度を55°Cにします。
- 循環式冷却装置を使って冷却剤の温度を10°C以下にするか、またはドライアイス式コンデンサー（C型）を使用します。
- 冷却剤の流量をおよそ600 - 800ml/分に調節します。
- 溶媒の沸点（この例では30°C）に応じて、運転時の真空度を決めます。付属の溶媒一覧表か、バキュームコントローラーV-850/855に備わっている溶媒ライブラリーを利用して、必要な圧力値を求めてください。

このルールは、より高い温度にも外挿できます。例えば次のようになります。

加熱プレート：75°C  $\longleftrightarrow$  25°C  $\longleftrightarrow$  蒸気：50°C  $\longleftrightarrow$  20°C  $\longleftrightarrow$  冷却剤：30°C以下

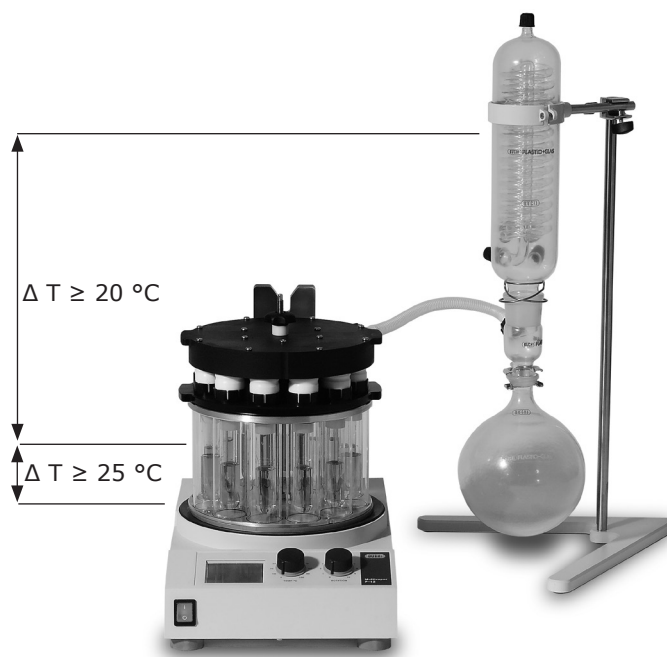


図6.3：蒸留設定における相対温度差の概略

#### 注記

この25/20°Cルールの特徴は、「運転中に表示窓に表示される温度は蒸気の温度でもサンプル混合液の温度でもない」という点です。蒸留中のサンプルは表示温度より約10°C、蒸気は同じく約25°C低くなっています。

このため、マルチペーパーの蒸留条件としてロータリーエバポレーターの蒸留条件をそのまま使うことはできません。ロータリーエバポレーターではヒーティングバス（加熱槽）からサンプル入りフラスコへの伝熱がマルチペーパーより高い効率で行われるからです。設定温度が同一の時、マルチペーパーのサンプルの実際の温度は、ロータリーエバポレーターのサンプルと比べて約5°C低くなります。



#### 警告

冷却能力が不適切な場合（温度が高すぎる、流量が不十分など）には、蒸気が十分に凝結せず、ラボラトリ内の空気が有害物質で汚染される可能性があります。

## 6.4 蒸留

システムを運転する前に、以下の条件が満たされていることが必要です。

- 電気系統がすべて正しく接続されていること。
- 真空系と冷却系がすべて正しく接続されていること。冷却液チューブがチューブ締め具で固定されていること。
- すべてのシールが正しくはめられていること。
- シリンダーの水が水位目盛りどおりに注入されていること。

システムの運転開始は、以下の手順で行って下さい。

- 装置のスイッチをオンにします。
- 温度を設定します（推奨：50 - 80°C）。
- 冷却剤の流量を調整します（推奨：5 - 20°C、600 - 800ml/分）。
- 装置が平衡状態に達したら（スタートから約20分後）、すぐにガラス試料管をクリスタルラック



にセットします。空きスペースは空のガラス試料管またはブランクアダプター（オプション）で塞いでおきます。

- バキュームカバーをかぶせ、ネジを手で締めます。
- 振とう速度をセットします（推奨：8 - 10の位置）
- 真空ポンプとバキュームコントローラーのスイッチをオンにします。
- 25/20°Cルールに従って真空度をセットします。
- 真空度が設定値に達するまで約5分待ちます。設定温度によっては、蒸留が始まるとサンプルの温度が低下することがありますから、その場合は真空条件を若干再調整します。
- 蒸留が始まらない場合は、注意深く徐々に真空の圧力値を下げるか、装置の温度を上げて下さい。コンデンサーの冷却能力をチェックし、また、蒸気がポンプに直接吸引されてはいないことを確認して下さい。

#### 注記

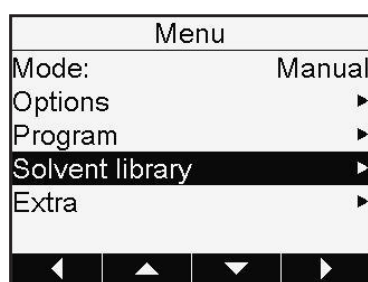
一般的に、ガラス試料管が小さいほど突沸のリスクが高まります。バキュームカバーの汚染を防ぐためには、圧力を徐々に下げる圧力勾配の採用（6.5.2参照）および／または飛沫や泡をガードするPEフリット（オプション）の使用が適当です。

## 6.5 真空条件の最適化(オプション)

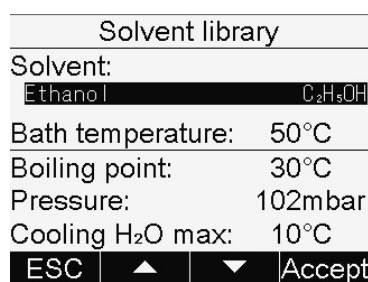
バキュームコントローラーV-850またはV-855を使ってマルチベーパーで多検体パラレル蒸留を行う方法は、3通りあります。以下の節で主な機能を簡単に説明します。詳しくはバキュームコントローラーの取扱説明書を参照して下さい。

### 6.5.1 手動バキュームコントロールと溶媒データベース(V-850/V-855)

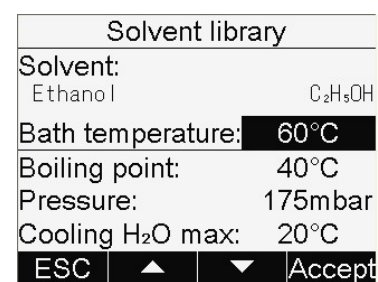
25/20°Cルールに従って温度を選択します。それに対応する圧力は、溶媒データベースを参照するのがベストです。手順は以下のとおりです。



溶媒データベースを開きます。



該当する溶媒を選択します。



装置の温度をセットします。

#### 注記

溶媒データベースで提示されるパラメーターは、ロータリーエバポレーターに最適の数値です。マルチベーパーでは加熱プレートの温度と沸点の差が約25°Cになりますから、それに応じて装置の設定温度を調整する必要があります。例えば、サンプルが40°Cで気化する（沸点=40°C）場合、装置の温度は60°Cではなく、65°Cに設定しなければなりません。しかし、真空の方は、ライブラリーで表示される“Bath temperature（加熱槽温度）”の60°Cに合わせて設定します。つまり、エタノールを溶媒に使用する場合であれば、真空は175mbarに設定し、装置の温度は65°Cにするということです。

### 6.5.2 圧力勾配(V-855)

沸点までの気圧の手動調整は、突沸のリスクを伴います。このリスクを最小限に抑えるため、最適な最終到達真空度へ徐々に収束させる圧力勾配をプログラムすることを強く推奨します。やり方は以下のとおりです。

Menu		Step 01		Step 02	
Mode:	Manual	Pressure start:	400mbar	Pressure start:	175mbar
Options	Timer	Pressure end:	175mbar	Pressure end:	175mbar
Program	AutoDest	Time:	5min	Time:	15min
Solvent library	EasyVac	Program end:	No	Program end:	No
Extra	Gradient	Save	▶	Save	Yes
ESC	OK	◀	▶	ESC	OK

“Gradient（勾配）”モードを選択します。

第1ステップをプログラムします。

それ以降のステップをプログラムし、“Yes”を選択してプログラム設定を終了します。

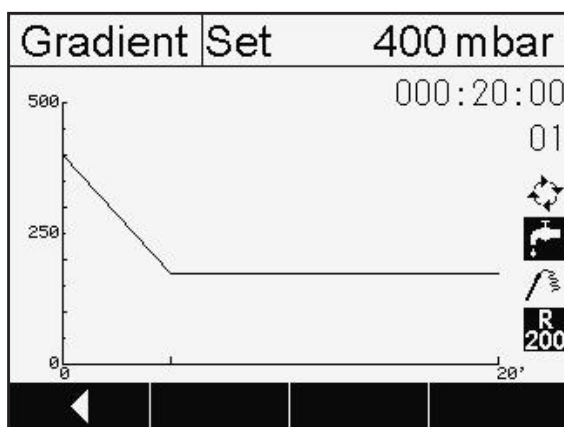


図6.4：65°C（装置設定温度）でのエタノール蒸留の圧力勾配

設定した勾配は保存でき、後でいつでも呼び出して表示させることができます。詳細はバキュームコントローラーの取扱説明書を参照して下さい。



図6.5：溶媒蒸留後に乾燥ステップを加えた勾配設定の例

しばしば、溶媒の蒸発後に残った固体サンプルの即時乾燥が望まれる場合があります。ルーチン手順としてこのステップを勾配プログラムに直接組み込むことをお勧めします。これにより装置の操作の手間が減り、監視も最低限で済みます。

#### 注記

蒸留プロセスの中断なしでの直接乾燥ステップは、蒸留後の溶媒が低温に保たれている時（設定された最終到達真空度における沸点よりも低温の時）に限って、行うことができます。溶媒の低温保持は、アイスバスを利用するか、もしくはオプションの冷却回収フラスコと循環式冷却装置を組み合わせれば実現できます。



圧力勾配はまた、低沸点物質を含む混合溶液（泡や飛沫が出やすい）を扱う際に適しています。高圧の先行テラスを約10分間設けることで、飛沫や泡立ちのリスクを大きく減らすことができます。

### 6.5.3 自動蒸留(V-801/V-855)

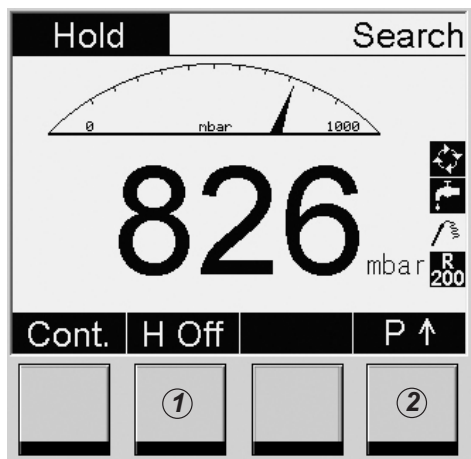


図6.6：自動蒸留

#### 注記

EasyVacが正しく作動するには、高い気密性（ $\Delta p < 5 \text{ mbar/分}$ ）が必要不可欠です。

バキュームモジュールV-801とバキュームコントローラーV-855を取り付けて行うEasyVacモードは、たとえ複雑なサンプル混合物であっても自動的に蒸留できる選択肢です。EasyVacアルゴリズムは時間経過中での相対的圧力変化に基づいているため、EasyVacモードでの運転に追加のアクセサリーは必要ありません。

このアルゴリズムは、P↑ボタン②を押すことでいつでも中断させることができます。自動処理を再開させるにはH Offボタン①を押します。これは、デリケートな混合物の泡立ちや飛沫の飛散を抑えるために大変有効な方法です。

## 6.6 蒸留条件の最適化

蒸留する溶媒に応じて処理中にパラメーターを最適化する必要が出てくるのが時折あります。コンデンサーの最適ロードは、高さの約2分の1です。

これを実現するには、次のいずれかを行ってください。

- 圧力を下げる。
- 温度を上げる。

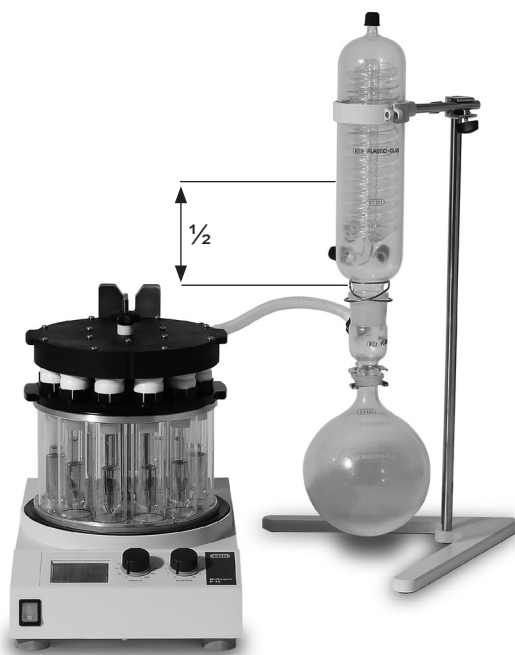


図6.7：コンデンサーの最適ロード

**注記**

温度が上昇した場合でも、増えた熱量のうち蒸留に使われる分はわずかです。加熱プレートと周囲の温度差が大きくなるため、大部分は環境中へ放熱されます。

**6.7 蒸留が止まりそうになったとき**

蒸留が途中で止まりそうになった時には、凝結した溶媒の再蒸発が起こることがあります。この場合の適切な対応は、蒸留を中断して受フラスコを空にするか、凝結溶媒を低温に保つかのどちらかです（6.5.2参照）。

後者の方法に適したアクセサリーとして、冷却回収フラスコがあります。

レシーバーのGL-14チューブ接続口のうち上の方をはずせば、溶媒をビーカーに排液できます。

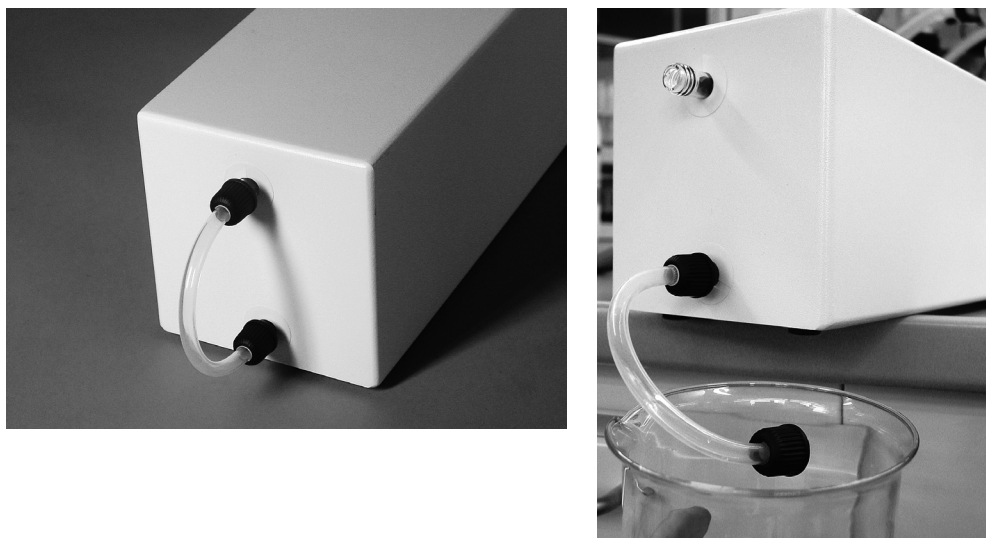


図6.8：冷却回収フラスコの排液

**6.8 運転の終了**

図6.9：バキュームカバー用ホルダー

蒸留が完了したら、システムのエアレーションを行い、プレートの振とう運動を止めます。

クイックロックのナットをはずしている間に、アダプター・スプリング（写真には写っていません）がバキュームカバーとガラス試料管を分離させ、カバーを開けやすくします。なお、スプリングなしでも装置の運転は可能です。

バキュームカバーをホルダーに置き、サンプルをサンプル準備用ラックへ移動します。こうすることで、サンプルが高温環境下に置かれる時間を減らします。

次に新たな蒸留を行わない場合は、電力と資源の節約のため、装置のスイッチを切り、冷却剤の供給を止めます。

## 7 メンテナンス

本章では、装置の良好な動作状態を維持するために必要なメンテナンス作業のすべてについて説明します。



### 警告

装置のハウジングを開ける、またはハウジングを取りはずす必要のあるメンテナンス作業は、研修を受けた者が専用工具を使って行わなければなりません。



### 警告

電氣的事故や障害

- いかなるメンテナンス作業の場合も、作業開始前に必ず装置の電源を抜き、可燃性気化物の発生源となるものをすべて除去してください。



### 重要

システムの性能と信頼性を継続的に確保するため、メンテナンス・修理作業の際には、必ず純正消耗品と純正スペアパーツを使用して下さい。使用する部品の改変は、事前に弊社の書面による許可を得ていない限り認められません。

### 7.1 ハウジング

ハウジングに不良箇所（制御部、プラグなど）がないか定期的に確認し、布に水を含ませて固く絞ったもので拭いて下さい。



### 重要

クリーニングには絶対に溶剤を使わないで下さい。溶剤は装置に悪影響を与えることがあります。

### 7.2 接続チューブとジョイント

接続チューブは定期的に目視で検査し、チューブにキズや劣化が見られた場合は新品と交換して下さい。

システムの気密性を最適に保つため、コンデンサー側のすべてのジョイントに定期的にグリースを塗布して下さい。

### 7.3 シーリングシステム



### 重要

シール交換時にシールを傷めないよう注意して下さい。

シールの損傷を防ぐため、シールには決してグリースを付けず、また鋭利なものでシールに触れないようにして下さい。

#### 7.3.1 シールの洗浄

シールの寿命を長く保つため、定期的に水かエタノールですすぎます。サンプルの泡立ちや突沸によってシールが汚染された場合は、必ず水かエタノールで洗浄して下さい。その後、シールを柔らかい布でふいて乾燥させます。

### 7.3.2 ガラス試料管のシールの取りはずし



図7.1：ガラス試料管のシールの取りはずし

アダプターのシールはルーズフィットですから、運転後は手で簡単にはずして洗浄できます。気密性を保つため、アダプターのシールを定期的に交換することを推奨します。



#### 重要

シールの傷みの原因になりますので、ガラス試料管をきつく締めすぎないで下さい。変形したシールは交換して下さい。シールはアセトンで洗浄しないで下さい。内側のシリコンリングが膨張します。

### 7.3.3 コニカルアダプターのO-リングの交換



図7.2：コニカルアダプターのO-リングの交換

コニカルアダプターのO-リングは、苛酷な条件での使用や、通常使用でも頻繁な稼働によって化学的または物理的なダメージを受けることがあります。バキュームカバーにはEPDM製O-リングが取り付けられており、FKM（バイトン）製O-リング12個セットが同梱されています。各素材の溶媒への適用の可否は、表3-8を参照して下さい。

なお、極めて苛酷な条件での使用には、FFKM製O-リングもご利用いただけます（10.2参照）。PEEK製バキュームカバーには、このFFKM製O-リングが取り付けられています。

O-リングをはずすには、片手でリングの横を水平にはさみ、もう片方の手で垂直に押し上げて下さい。

### 7.3.4 バキュームカバーの洗浄と、バキュームカバー用Oリングの交換

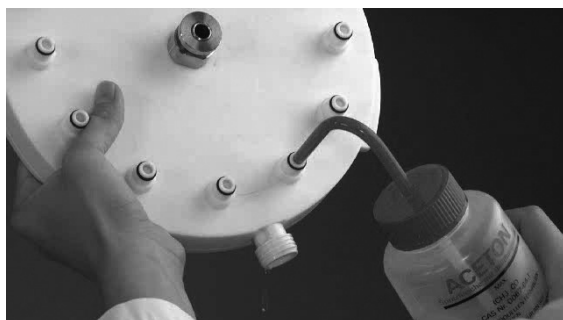


図7.4：バキュームカバーの洗浄

バキュームカバーは、コンカルアダプターの穴に水かエタノールを注入して洗浄して下さい。

カバーの分解は、ひどく汚染した時のみ行って下さい。オプションのPEフリットを使って、カバーへの飛沫の侵入を防いで下さい（4.6参照）。



#### 重要

バキュームカバーのネジは手で締めてください。きつく締めすぎると部品を傷めることがあります。

## 7.4 クリスタルラック

クリスタルラックを洗浄するには、蛇腹バキュームチューブを使い、適度な真空を発生させて水をコンデンサーへ送り、コンデンサーアセンブリーの受フラスコ内に集めます。

ガラスの破損やひどい汚れがある場合は、以下の手順に従ってクリスタルラックを分解して下さい。



底面のネジをはずします。ラックをはずし、中身を空にします。



必要ならば上部のナットをゆるめてラックを分解します。蓋を取りはずします。

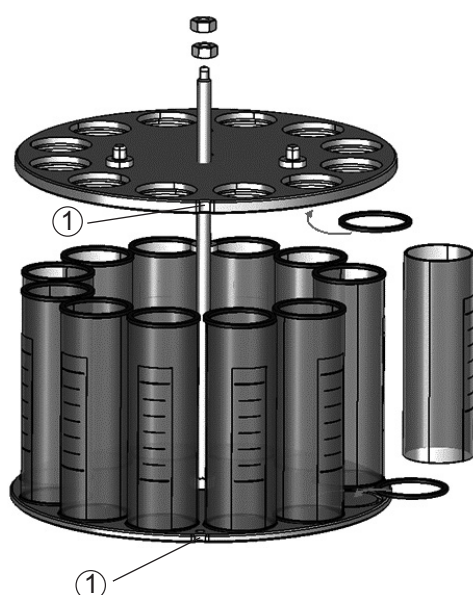


図7.5：クリスタルラックの組み立て

ほとんどの場合、アセンブリー全体をそのままはずして洗浄すれば十分です。ガラスの破損やひどい汚れがある場合のみ、ラックを分解して下さい。

クリスタルラックを元通り組み立てるには、まずラックの底部と蓋にある円形の溝にフラットシールをはめます。図7.5に従って、シールの上にガラスシリンダーを乗せ、それから蓋をします。

必ず、底部と蓋のへこみ①が同じ位置に揃うようにして下さい。



**注記**

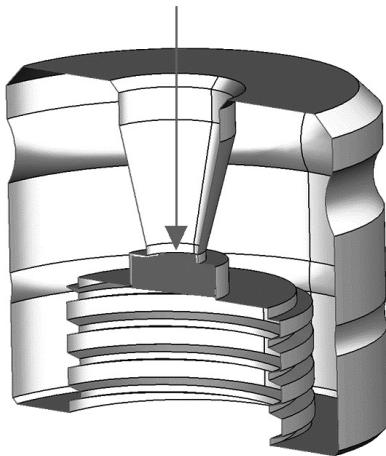
蓋のネジは手で締めてください。きつく締めすぎるとガラスシリンダーが破損することがあります。加熱プレートに乗せる前に、システムから水が洩れないことを確認するテストをしてください。

**7.5 ガラス部品**

ガラス部品の寿命を長く保つため、水と市販の洗剤（マイルドな石鹼液など）を使って定期的に洗浄して下さい。

**注記**

- すべてのガラス部品を、機械ではなく手で洗うことを推奨します。冷却コイルに付着した藻などの汚れの除去には、アルカリ性の洗剤を使用して下さい。
- 冷却コイル内に細い銅線がはいつていると、冷却コイルへの汚れの付着が抑えられます。
- ジョイントのグリースはすべて洗い落としてください。洗浄し、完全に乾燥した後、ガラス部品ひとつひとつについて、欠けやヒビがないか目視で検査して下さい。装置の運転中、ガラス部品には減圧による力が加わるからです。
- ガラス部品は定期的に損傷の有無をチェックし、万全な状態のもの、つまりヒビやキズのないものだけを使用して下さい。
- ガラス試料管の縁が欠けていると、リークの原因になることがあります。ガラス試料管は定期的にチェックして下さい。特に洗浄機で洗っている場合には入念にチェックして下さい。

**7.6 PEフリット（オプション）**

オプションのPEフリットをガラス試料管からはずすには、細いもので穴の上から押して下さい。

図7.6 : PEフリットのはずし方

## 8 トラブルシューティング

本章には、装置に小さな問題が生じた際の作業再開方法が示されています。起こりうる事例、考えられる原因、対処方法が表になっています。以下のトラブルシューティング一覧表には、装置に起こりうる不具合とエラーがリストアップされており、そのうち一部の問題については、オペレーターご自身が対処して正常に戻すための方法が説明されています。適切な対処方法は、「対策」欄に記されています。

より複雑な不具合やエラーの修正は、弊社のテクニカルエンジニアが正規の修理マニュアルに従って行います。お近くのビュッヒ社カスタマーサービスセンターにご連絡下さい。

### 8.1 不具合とその対応策

表8-1：全般的な不具合とその対応策		
不具合	考えられる原因	対策
装置が作動しない。	メインスイッチがオフになっている。	スイッチをオンにする。
	装置が電源に接続されていない。	電源との接続を確認。
	ヒューズ不良。	ヒューズ交換。交換後も不具合が起きる場合は、弊社カスタマーサービスに連絡。
装置が昇温しない。	過熱防止機構が焼き切れた。	加熱プレート交換が必要なため、弊社カスタマーサービスに連絡。
	ヒューズ不良。	ヒューズ交換。交換後も不具合が起きる場合は、弊社カスタマーサービスに連絡。
温度調節ができない。温度調節ができない。	過熱防止機構が焼き切れた。	6.1.1の指示に従う。
振とうがスムーズではない。	装置の設置場所が水平でない／不安定である。または、P-12に6検体用のラックがセットされている。	装置が水平になるよう足の高さを調節するか、設置場所を変える。P-12で8を超える振とう速度にして、6検体用ラックを使わない（前面パネルのラベルを参照）。6検体用ラックはP-6のプラットフォームにセットする。
システムにリークがある。	5.7.1参照。	5.7.1参照。
必要な真空度に到達しない。	システムにリークがある。	5.7.1参照。
	凝結した溶媒の再蒸発。	受フラスコを空にするか、または凝結液を冷却する（アイスバスや冷却回収フラスコの利用など）。
	真空ポンプが不調。	真空ポンプの特性とリーク率をチェック。



表8-1：一般的な不具合とその対応策（続き）

蒸留が途中で止まった。	混合溶媒を使っている。サンプルが最初に過熱状態だった。	再び蒸留が始まるまで、圧力を下げるか温度を上げる。
蒸留が止まったが完全に乾燥していない。	凝結した溶媒の再蒸発（特に混合溶媒の場合）。	受フラスコを空にして蒸留を再開するか、または凝結液を冷却する。
	正確には規定されていない蒸留手順中の不具合（例：突然の冷却、熱流過小など）。	再び蒸留が始まるまで、手動で圧力を下げる。

表8-2：バキュームコントローラー・真空ポンプの不具合とその対応策

不具合	考えられる原因	対策
バルブまたはポンプが頻繁にオン/オフを繰り返す。	システムにリークがある。	5.7.1参照。
	蒸気がポンプに吸引されている。	6.6の手順に従って圧力を上げる。
	選択したヒステリシスが小さすぎる。	より大きなヒステリシスを選ぶ（最終真空度が700mbar以上であれば、自動ヒステリシスに切り換える）。
バルブが切り替わらない。	バルブの汚れ、またはバルブのケーブルが接続されていない。	ケーブル接続のチェック。なお不具合が続く場合は、弊社カスタマーサービスに連絡

表8-3：エラーメッセージ

エラー番号	考えられる原因	対策
E01	温度センサー不良	弊社カスタマーサービスに連絡。
E02	トライアック不良、温度超過。	弊社カスタマーサービスに連絡。
E70	プログラムエラー（ソフトウェアまたは電子的エラーに起因）。	装置のスイッチを一度切って、再度スイッチを入れる。なおエラーが出る場合は、弊社カスタマーサービスに連絡。

## 8.2 カスタマーサービス

装置の修理作業を認められているのは、弊社の認定サービスエンジニアだけです。認定サービスエンジニアは、装置について幅広い技術訓練を受け、どのような危険が予想されるかに関しても十分な知識を持っています。

ご使用中の装置の調子が悪い、技術的な質問がある、使用に際して問題がある、といった場合には、日本ビュッヒにご連絡下さい。

カスタマーサービスオフィスでは、以下のようなサービスをご提供します。

- スペアパーツのお届け
- 修理
- 技術的アドバイス

## 9 シャットダウン、保管、輸送、廃棄

本章では、装置を停止させる方法、保管や輸送のための梱包、保管・輸送条件について説明します。

### 9.1 保管と輸送

**警告**

生体有害物質

- 装置から危険物質をすべて除去し、完全にクリーニングして下さい。  
装置の保管・輸送の際には、お届け時の梱包材で梱包して下さい。

**警告**

電氣的事故や障害

- ラボ内でケーブルを通電状態のままにしないため、使用しないときは必ず電源ソケットをコンセントから抜いてください。

### 9.2 廃棄

環境に負荷をかけずに本装置を廃棄できるよう、第3章に使用材質リストを載せてあります。各部品は正しく分別し、リサイクルして下さい。廃棄については、ご使用の地域の廃棄物処理法令に従って下さい。

**注記**

装置を修理のため弊社宛てに発送する際は、次ページの安全衛生点検表をコピーして各欄に記入し、装置に同梱してください。

## 9.3 安全衛生点検表

安全、潜在的ハザード、使用済みオイルなどの廃棄物の安全処分についての宣言書

弊社のスタッフの安全衛生保持のため、また、有害物質取り扱いに関する法律や規則、労働安全衛生規則、使用済みオイルなどの廃棄物の安全処分に関する職場の安全規則により、ポンプなどの製品すべてについて、修理などのために弊社にお送りになる場合には、この表に記入し署名の上、弊社まで送付してください。

この宣言書を弊社で受領するまでは、お送りいただいた製品の取り扱い、修理、校正などの作業は行いません。

a) 事前にこの様式に記入していただいてファックスまたは郵送で弊社までお送りください。この宣言書は製品を返却いただく前に弊社で受領することが必要です。コピーを製品とともにお送りください。製品が汚染されている場合には、運送会社に通知することが必要です（GGVE、GGVS、RID、ADR）。

b) 記入もれがあったり、正しい手順が守られない場合には、修理がやむをえず遅延することになります。この手順にご理解をいただき、遵守していただいて、修理作業を円滑に進めることができるようご協力をお願い申し上げます。

c) 本機で使用した物質すべてについては記録にとどめていただき、すべての質問に正確かつ詳細に回答してください。

1. 製品名(モデル): .....

5. 輸送方法/運送会社:

2. シリアル番号: .....

日本ビュッヒ株式会社宛の発送日:

3. 本機で使用した物質リスト/反応生成物:

次の方法(適切な場合)を実施したことを宣言します。

3.1 化学物質名、化学式

a) .....

- 製品からオイルを除去しました。

b) .....

**重要: 国の法律に基づく廃棄**

c) .....

- 製品内部をクリーニングしました。

d) .....

- 製品の出入口のポートをすべて密閉しました。

- 製品は適正に梱包しました。必要な場合、元箱をご請求ください(有償)、適切にマークしてください。

- 運送会社には、委託物の危険性について通知しました(適用される場合)

3.2 重要な情報と注意点(危険分類等)

a) .....

Signature: .....

b) .....

Name (print): .....

c) .....

Job title (print): .....

d) .....

Company's seal: .....

4. 宣言(適切なものにチェックしてください)

4.1 有害物質ではないもの

返却する製品について次を保証します。

- 有害物質、腐食物質、生物活性物質、爆発物、放射性物質などの危険物で汚染されていないこと。

- 本製品には危険物質は含まれていないこと。

Date: .....

ポンプに使用した器具に付着したオイルや残存物はすべて除去しました。

4.2 危険物質について

返却する製品について次を保証します。

- 本機でポンプあるいは使用したすべての物質、有害物、腐食物、生物活性物質、爆発物、放射性物質あるいは危険物質について、3.1に記載しました。この情報は正確かつ完全であり、隠している情報はないことを保証します。

- 本製品は適用法に基づき、

クリーニングしました

汚染物を除去しました

滅菌しました

## 10 スペアパーツ

本章には、スペアパーツ、付属機器、オプション品の一覧が掲載され、それらを弊社に注文するための関連情報が記されています。スペアパーツご注文の際は、必ず製品名と部品の品番を明記して下さい。

システムの最適な動作と信頼性を維持するため、メンテナンスと修理には必ずビュッヒ社の純正消耗品と純正部品をお使い下さい。使用する部品を改修する際は、必ず事前に弊社の書面による許可を得て下さい。

### 10.1 基本装置

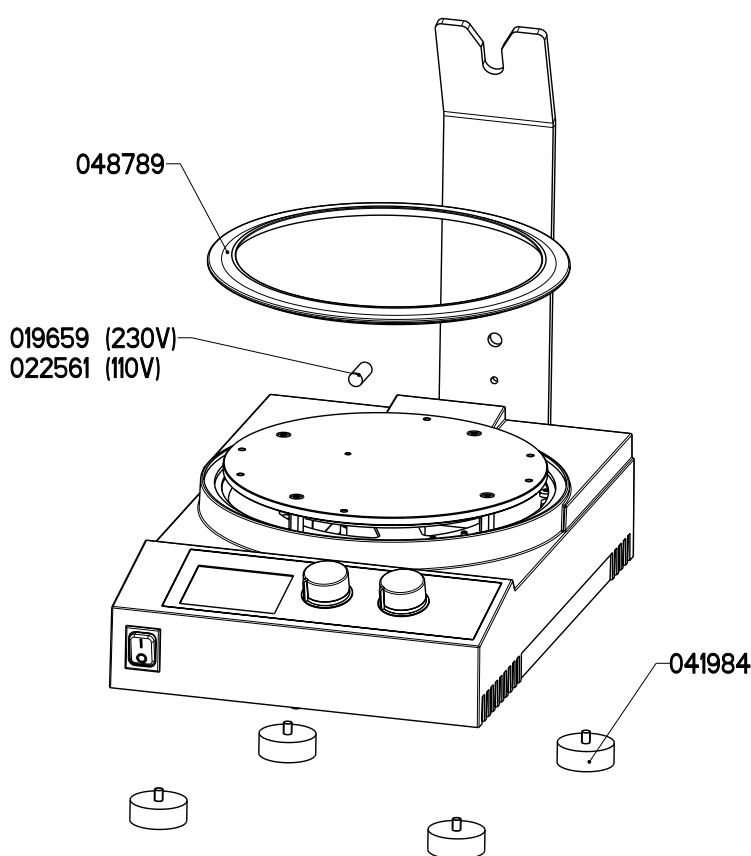


図10.1 : マルチベーパープラットフォーム

表10-1 : マルチベーパープラットフォーム

品名	品番	品名	品番
マルチベーパーカバーリング	48789	メインヒューズセット T 3.1 A L 250 V (220-240 V装置用) (10個入)	19659
装置の足 4個セット	41984	メインヒューズセット T 6.3 A L 250 V (100-120 V装置用) (10個入)	22561

## 10.2 エバポレーションユニット

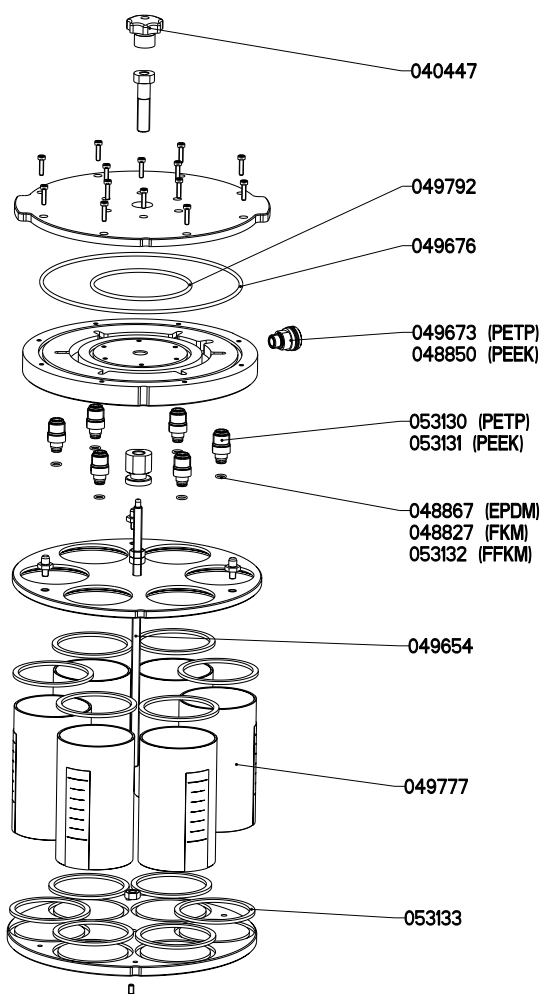


表10-2 : エバポレーションユニットP-6

品名	品番
クイックロック・ナット	40447
バキュームカバー用O-リング (小) (EPDM)	49792
バキュームカバー用O-リング (大) (EPDM)	49676
バキュームカバージョイント SVL 22 (PETP)	49673
バキュームカバージョイント SVL 22 (PEEK)	48850
コニカルアダプター-6個入 (PETP)	53130
コニカルアダプター-6個入 (PEEK)	53131
アダプター用O-リング 12個入 (EPDM)	48867
アダプター用O-リング 12個入 (FKM)	48827
アダプター用O-リング 6個入 (FFKM)	53132
サポートロッド	49654
ガラス試料管P-6 目盛り付	49777
クリスタルラックP-6用シール 12個入	53133

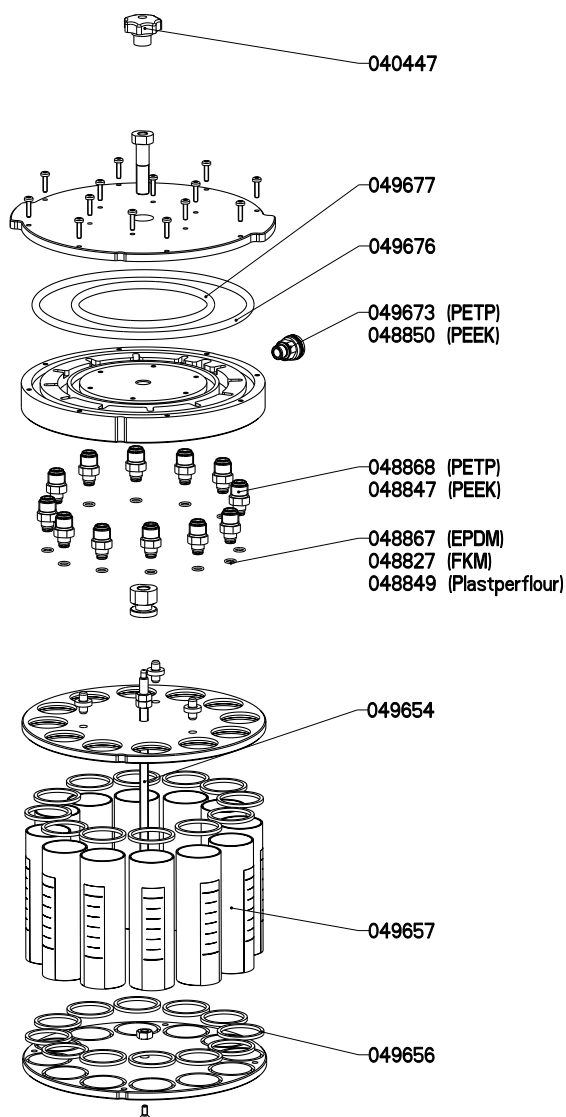


表10-3 : エバポレーションユニットP-12

品名	品番
クイックロック・ナット	40447
バキュームカバー用O-リング (小) (EPDM)	49792
バキュームカバー用O-リング (大) (EPDM)	49676
バキュームアダプター SVL 22 (PETP)	49673
バキュームアダプター SVL 22 (PEEK)	48850
コニカルアダプター12個入 (PETP)	48868
コニカルアダプター12個入 (PEEK)	48847
アダプター用O-リング 12個入 (EPDM)	48867
アダプター用O-リング 12個入 (FKM)	48827
アダプター用O-リング 12個入 (FFKM)	48849
サポートロッド	49654
ガラス試料管P-12 目盛り付	49657
クリスタルラックP-12用シール 24個入	48866



## 10.3 アダプターセット

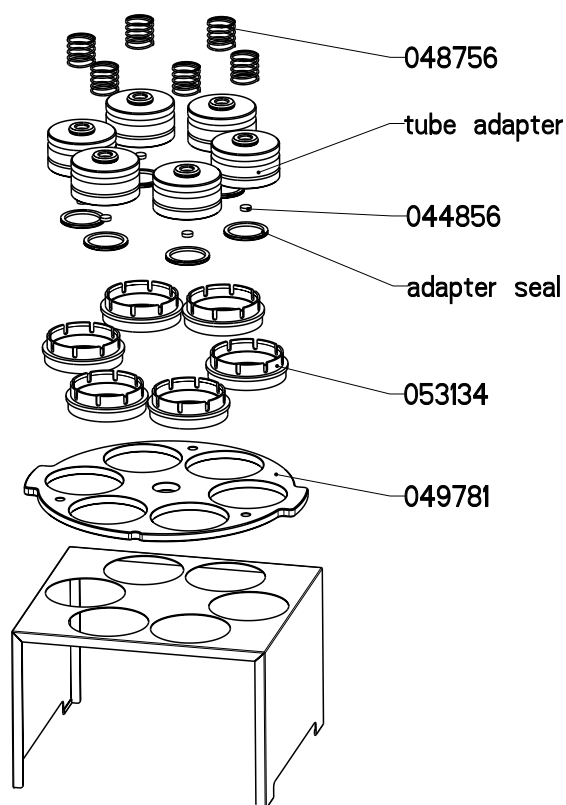


表10-4 : アダプターセットP-12

品名		品番
アダプタースプリング	12個入	48756
PEフリット	60個入	44856
クリックアダプターP-6	6個入	53134
トランスファープレートP-6		49781

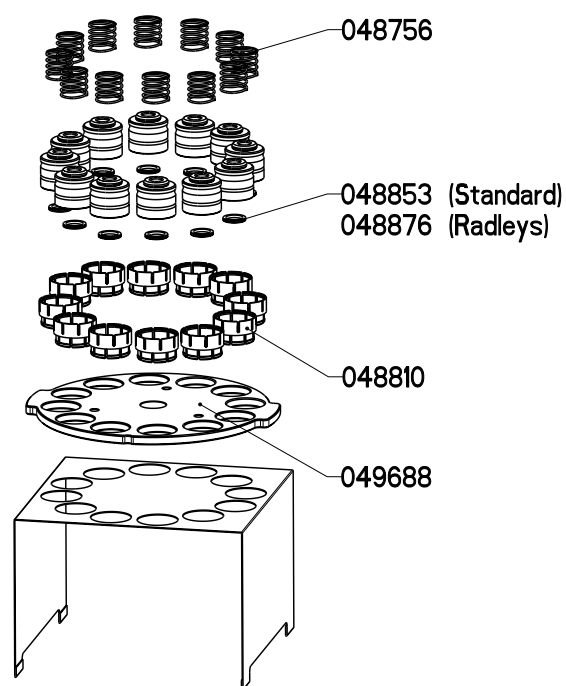


表10-5 : アダプターセットP-12

品名		品番
アダプタースプリング	12個入	48756
試料管アダプターラベルリング (緑) 12個入		49617
試料管アダプターラベルリング (黒) 12個入		49618
PEフリット	60個入	44856
クリックアダプターP-12	12個入	48810
トランスファープレートP-12		49688

## 10.4 コンデンサーアセンブリー

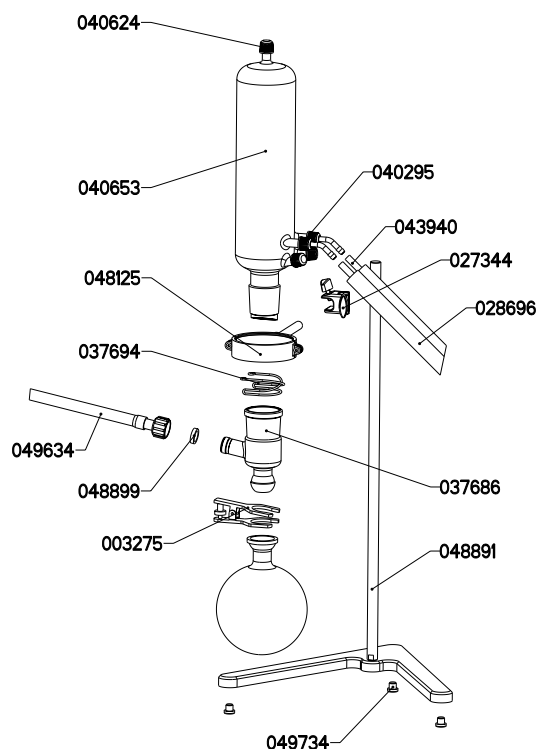


表10.6 : コンデンサーアセンブリー S型

品名	品番
GL-14ブラインドキャップ 5個入	40624
ベントGL-14チューブ接続具 4個入	40295
シリコン製冷却水チューブ 1.5m ø6/9mm	43940
冷却水チューブ断熱カバー 1.5m ø11/23mm	28696
S型コンデンサー	40653
S型コンデンサー用クランプ	48125
クロススリーブ	27344
KSクリップ 45/40	37694
KSクリップ 20/35	03275
T字ピース	37686
蛇腹バキュームチューブ (PFA) 600mm	49634
バキュームチューブシール SVL22 (PTFE) 2個入	48899
サポートロッド 600mm	48891
スタンドベースの足 3個入	49734

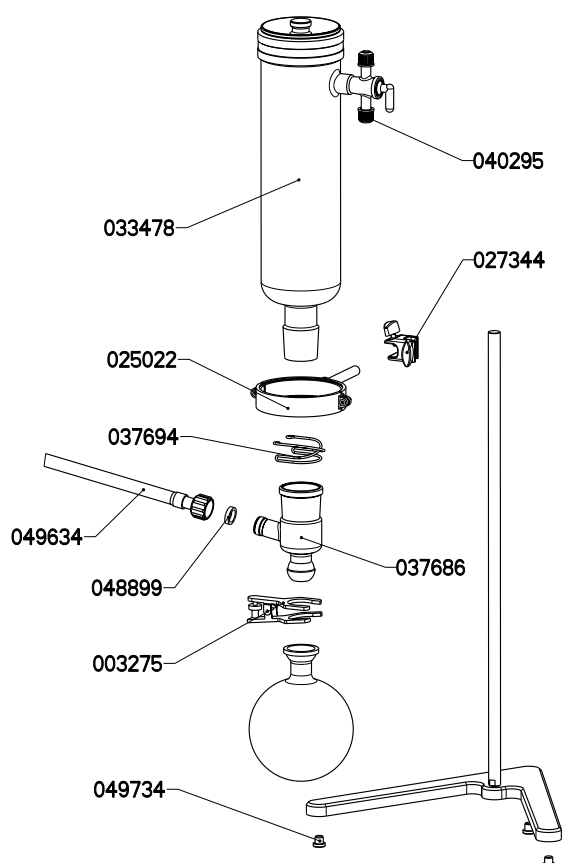


表10-7 : コンデンサーアセンブリー C型

品名	品番
ベントGL-14チューブ接続具	40295
C型コンデンサー	33478
C型コンデンサー用クランプ	25022
クロススリーブ	27344
KSクリップ 45/40	37694
KSクリップ 20/35	03275
T字ピース	37686
蛇腹バキュームチューブ (PFA) 600mm	49634
バキュームチューブシール SVL22 (PTFE) 2個入	48899
サポートロッド 600mm	48891
スタンドベースの足 3個入	49734

## 10.5 ウルフボトルセット

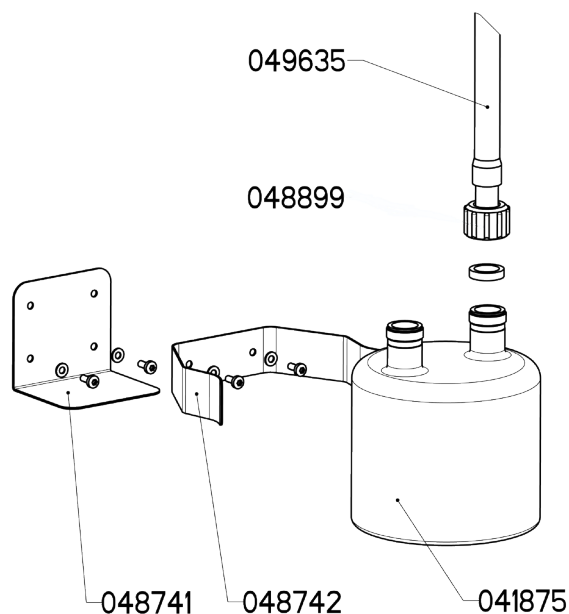


表10-8 : ウルフボトルセット

品名	品番
蛇腹バキュームチューブ (PFA) 400mm	49635
バキュームチューブシール SVL22 (PTFE) 2個入	48899
ウルフボトル (P+Gコーティング)	41875
直角金属板	48741
ボトル保持プレート	48742

## 10.6 ガラス部品各種

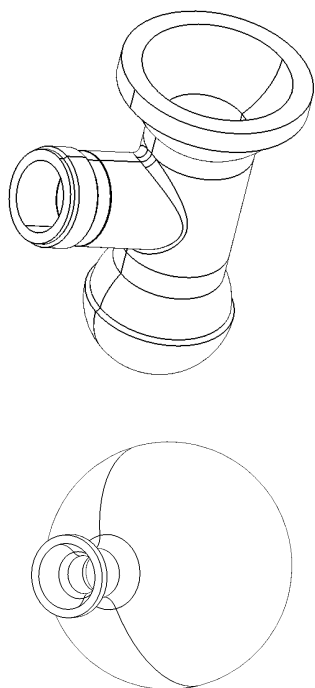


表 10-9: ロータリーエバポレーター 接続用パーツ

品名	品番
T字ピースとSVL22ジョイント	48812

表10-10 : 受フラスコ P+Gコーティング

品名	品番
受フラスコ 1 ℓ, P+G	20728
受フラスコ 2 ℓ, P+G	25265
受フラスコ 1 ℓ, P+G, 低温型*	40775
受フラスコ 2 ℓ, P+G, 低温型*	40776

\* 特殊低温コーティング

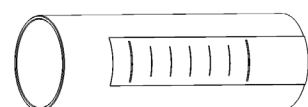
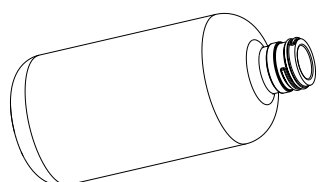
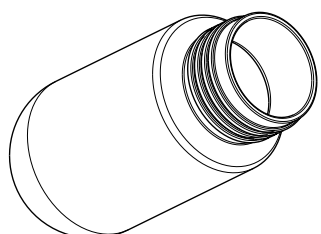
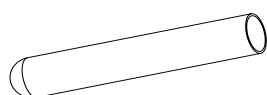
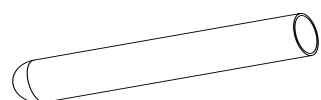
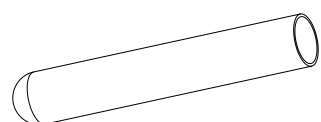
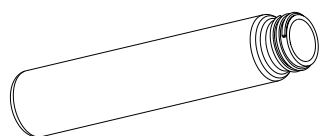


表10-11 : 試料管

品名	品番
ビュッヒP-12用丸底試料管 ねじキャップ付き 25本入 (GPI 24-400、作業容量30 ml、 $\phi$ 27 mm、長さ145 mm)	49662
平底PSE/ASE試料管 72本入 ( ) GPI 24-400、作業容量30 ml)	49535
試験管 OD 25 (25 × 150 mm) 50本入	38469
試験管 OD 20 (20 × 150 mm) 100本入	42845
試験管 OD 16 (16 × 130 mm) 100本入	38543
ビュッヒP-6用丸底試料管 ねじキャップ付き 6本入 (GPI 45、作業容量150 ml)	49774
ASE 200 瓶 ねじキャップ付き (GPI 24-400、作業容量170 ml)	52672

表10-12 : ガラスシリンダー

品名	品番
ガラス試料管P-6用 with level indication	49777
ガラス試料管P-12用 with level indication	49657

## 10.7 その他

表:10-13: 書類

品名	品番	品名	品番
設置・操作ガイド	93163	マルチベーパーIQ/OQ (英語)	48822
マルチベーパーアプリケーションブックレット	48858	製品ガイドCD	92202
マルチベーパー溶媒一覧表	48719		

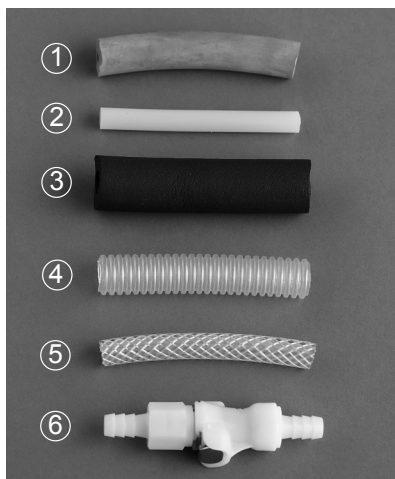
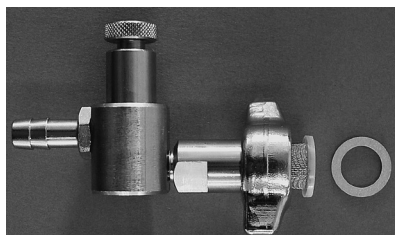


表10-14 : 水流コントロールバルブ

品名	品番
水流コントロールバルブ 1/2" 一式セット	11606
バキュームコントローラー V-800/805用冷却水バルブ24V	31356

表10-15 : 配管チューブ

品名	品番
① バキュームチューブ 2m ø16/6mm	40459
② 冷却水用シリコンチューブ 1.5m ø9/6mm	43940
③ 冷却水チューブ用断熱カバー 1.5m ø11/23m	28696
④ 蛇腹PFAバキュームチューブ 1m (SVL22ジョイントなし)	26096
⑤ Nyflexチューブ 5m ø5/10mm	43185
⑥ ストップフローメカニズム付 クイックカップリング2個セット	42885



表10-16 : バキューム関連機器

品名	品番
バキュームコントローラー V-850	47231
バキュームコントローラー V-855	47232
バキュームコントローラーV- 850/855を他社製真空ポンプに接 続して使用するためのバルブユ ニット	47320



表10-17 : 循環式冷却装置

品名	品番
B-740/8, 800 W (15°C) , 220 - 240 V	37740
B-741, 500 W (15°C) , 100 - 120 V	46772
B-741, 500 W (15°C) , 220 - 240 V	46770
循環式冷却装置B-740 配水ヘッド	37742



## 11 適格品認証と要求事項

### 11.1 FCC認証（アメリカとカナダ用）

English:

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device, pursuant to both Part 15 of the FCC Rules and the radio interference regulations of the Canadian Department of Communications. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the equipment is operated in a commercial environment.

This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. Operation of this equipment in a residential area is likely to cause harmful interference in which case the user will be required to correct the interference at his own expense.

Français:

Cet appareil a été testé et s'est avéré conforme aux limites prévues pour les appareils numériques de classe A et à la partie 15 des réglementations FCC ainsi qu'à la réglementation des interférences radio du Canadian Department of Communications. Ces limites sont destinées à fournir une protection adéquate contre les interférences néfastes lorsque l'appareil est utilisé dans un environnement commercial.

Cet appareil génère, utilise et peut irradier une énergie à fréquence radioélectrique, il est en outre susceptible d'engendrer des interférences avec les communications radio, s'il n'est pas installé et utilisé conformément aux instructions du mode d'emploi. L'utilisation de cet appareil dans les zones résidentielles peut causer des interférences néfastes, auquel cas l'exploitant sera amené à prendre les dispositions utiles pour palier aux interférences à ses propres frais.

訳文

本装置は、試験の結果、FCC規則第15章およびカナダ通信省の電波障害に関する規則のどちらについても、クラスAデジタル機器の規制に適合していることを確認済みです。これらの規制は、装置が商用環境で使用された場合に電波障害を適切に防ぐ目的で定められたものです。

本装置は無線周波エネルギーを発生し、使用します。また、無線周波エネルギーを放射することがあります。取扱説明書に従った設置・使用がなされない場合、電波障害を起こすことがあります。本装置の住宅地域での使用は電波障害の原因となる可能性があり、その場合は、装置使用者が自らの費用負担で障害の是正を行うよう要求されます。

**11.2 Declaration of conformity**

# Declaration of conformity



BÜCHI Labortechnik AG  
Meierseggstrasse 40  
CH-9320 Flawil 1  
Switzerland

declares that the product:

**Multivapor P-6 and P-12**

complies with the requirements of the European Directives:

**2006/95/EC** (electrical operating equipment/low-voltage guidelines)

**89/336/EEC** (electromagnetic compatibility)

**98/37/EC** (machinery directive)

and is in accordance with the following standards:

**EN 61010-1:2001**

Safety regulations for electrical measuring, control, regulation, and laboratory devices:  
General requirements

**EN 61010-2-010:2003**

Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:  
Part 2-010: Particular requirements for laboratory equipment for the heating of materials

**EN 61326-1:2006**

Electrical equipment for measurement, control, and laboratory use:  
EMC requirements

Flawil, November 23<sup>th</sup>, 2007

Christian Fritsche  
Director Engineering Services

Erich Koller  
Head Quality Management



日本ビュッヒ株式会社

nihon@buchi.com

本社 〒110-0008 東京都台東区池之端 2-7-17 IMONビル3F  
TEL: 03-3821-4777 FAX: 03-3821-4555  
大阪営業所 TEL: 06-6195-9241 FAX: 06-6195-9251