

Operating Manual

取扱説明書

MINI MILL
“PULVERISETTE 23”



フリッチュ・ジャパン株式会社

本社

〒231-0023 横浜市中区山下町 252
Tel 045-641-8550 Fax 045-641-8364

大阪営業所

〒532-0011 大阪市淀川区西中島 7-2-7
Tel 06-6390-0520 Fax 06-6390-0521

福岡営業所

〒819-0022 福岡市西区福重 5-4-2
Tel 092-707-6131 Fax 092-707-6131

E-mail info@fritsch.co.jp

URL <https://www.fritsch.co.jp>

Fritsch GmbH

Industriestraße 8

D - 55743 Idar-Oberstein

Tel +49 (0)6784/ 70-0 Fax +49 (0)6784/ 70-11

E-mail info@fritsch.de

URL <http://www.fritsch.de>

ドイツ フリッチュ社の取得認証



•DIE EN ISO:9001(2015)、ISO:14001(2015)の要求事項に対して監査を受け認証を取得しています。



•CE マークと UKCA マークの表示が許可されており、ガイドライン項目は英文の取扱説明書に記載されています。

目 次

1	機器の各部名称	6	使用方法
2	安全な運用方法と使用について	6.1	粉碎容器・ボールの選び方
2.1	使用に際して	6.1.1	粉碎ボールの大きさ
2.2	適用範囲	6.1.2	標準的な粉碎容器 1 個当たりのボール量(試料量に関わらず)
2.2.1	動作原理	6.1.3	ボールの重さから量を算出する
2.3	使用者の責務	6.2	粉碎容器への入れ方
2.4	警告の表示について	6.3	粉碎容器のセット方法
2.5	安全上の注意	6.3.1	粉碎容器の種類
2.6	注意点	6.3.2	容器ホルダーの取り外し方
2.7	電気の安全	6.4	運転中に得られる衝撃力の要素
2.7.1	一般情報	6.4.1	運転時間(粉碎時間)
2.7.2	再起動の防止	6.4.2	回転数
2.7.3	オーバーロードからの保護	6.4.3	ボールの数と大きさ
3	技術仕様	6.4.4	ボールの重さ(材質の違い)
3.1	寸法	6.5	乾式粉碎
3.2	重量	6.6	湿式粉碎(溶媒を使う粉碎)
3.3	運転中の騒音	6.7	運転時間
3.4	電圧	6.8	コントロールパネル
3.5	電流消費量	6.8.1	振動周波数の設定
3.6	保護クラス	6.8.2	運転時間の設定
3.7	電力消費量	6.9	運転を開始する
3.8	ヒューズ	6.9.1	P-23 コントロール用ソフトウェア
3.9	試料	7	清掃
3.10	最終粒径	7.1	粉碎容器・ボール
4	設置	7.2	本体の清掃
4.1	運搬	8	メンテナンス
4.2	開梱	9	修理
4.3	設置	9.1	トラブルシューティングリスト
4.4	環境条件	10	廃棄
4.5	電源への接続	11	保証について
4.6	時間表示の変更	付録	マイクロチューブアダプターの取付方法
5	初期動作確認		
5.1	電源を入れる		
5.2	機能の確認		
5.3	電源を切る		

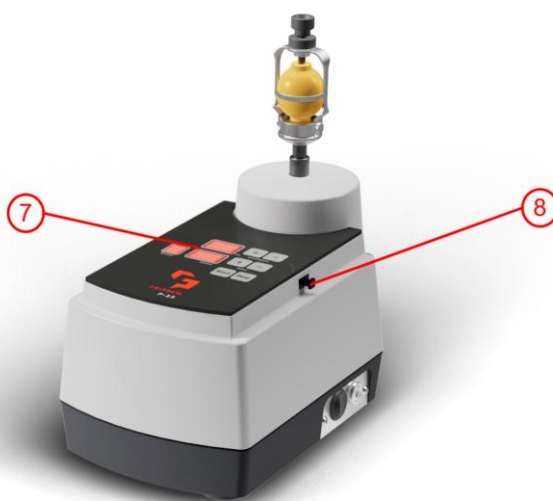
1 機器の各部名称

この取扱説明書内で示す名称と番号は下記の図の通りです。



- 1 : スクリューネジ
- 2 : ナット
- 3 : 容器ホルダー
- 4 : 粉碎容器
- 5 : コントロールパネル
- 6 : ラバーディスク

グローブボックス対応 P-23(23.1002.00)はUSB-C用の接続ポートを備え、操作パネルが異なります。



- 7 : コントロールパネル(グローブボックス対応 P-23)
- 8 : USB-C 接続ポート

2 安全な運用方法と使用について

2.1 使用に際して

この取扱説明書はフリッチュ社製ミニミル P-23 の使用や管理を任せられた方を対象として書かれております。取扱説明書のとりわけ安全に配慮いただく箇所は、機械を操作したり管理される方、全てによくご覧いただく必要があります。

更に、設置時における事故を避けるための規則や規制についても必ずご一読下さい。

ミニミル P-23 の設置場所には常に取扱説明書を置いて下さい。

体調不良であったり、薬や麻薬や酒の影響下にある人や過労の人は本機を操作しないで下さい。

ミニミル P-23 は許可された人が操作を行い、訓練を受けた人によって修繕を行って下さい。熟練した技術者のみが全ての修繕や調整作業を委ねられる形となります。

熟練した技術者とは、基準や規制、危険回避のガイドラインや運用状況に関する知識だけでなく教育、経験、訓練によって必要な措置を施して機械を安全に動かす為の責任が認められ、IEC 364 で規定技能に精通した技術者のように、可能性のある危険を認識し回避することが出来る人を指します。

使用者を危険から守る為に、この説明書の次にあげる事項を守って下さい。

人やミニミル P-23 本体やその他材料の特性に危害を与えかねない不具合はすぐに是正されなければなりません。次に示す内容は、上述の製品の安全性と同様に操作する人への安全、これら機器について携わる方の為に提供しています。

即ち、熟練した技術者の方だけが全ての調整修理を行うこととなります。

この取扱説明書は技術的要素を完全に網羅しているものではありません。標準的な使用状況下における有用な操作やメンテナンスに必要な事項の概要しか記述していません。

また、細心の注意を払ってこの取扱説明書は作成されておりますが、

完全で正確であることを保証するものではありません。

予告無く仕様が変更される場合もございます。

2.2 適用範囲

確認: フリッチュ社の製品は爆発の危険性がある場所での使用は想定しておりません。従って、フリッチュ社製品は 94/9//EC 指令の範囲外となりますが、機械指令 2006/42/EC では範囲内となります。爆発の危険性のある場所でのフリッチュ社製品の使用は ATEX 指令(94/9/EC)により使用が許されておきませんが、爆発防止対策が追加で施された場所でのみ使用が許されます。フリッチュ社の装置は、通常使用での運転に於いては発火減となりうるものではありません。しかしながら、故障の可能性のある状態での運転では発火源となりうる場合があります。

フリッチュ社は、機器使用における粉碎生成物の組成や最終粒径、更には最終的な発火温度について限定的な情報しか持ち合わせていない為、通常使用に於いて発生エネルギーに結びつく爆発の危険性については述べることは出来ません。粉塵爆発の発生についても、同様に適用外となります。使用者は爆発防止の文書を ATEX P137 指令(94/9/EC)に従って作成する必要があり、適切な爆発の防止対策についても明確にする必要があります。

確認: この実験用機器は、30%のデューティーサイクルでの 8 時間使用で設計されており、連続運転を行う機械ではありません。

デューティーサイクルは、運転時間に対する負荷持続時間の比率により定義されます。運転時間は負荷持続時間に休憩時間を足した時間と定義されます。DIN EN60034-1(VDE 0530, IEC34-1)によると、10 分間の一定した運転後では既に継続運転が行われたものとなります。30%のデューティーサイクルとは、3 分間の負荷持続運転と 7 分間の休憩時間をもって標準的な範疇とみなされます。

10 分間を超えて運転した場合、定義としては継続運転とみなされ、不均衡な温度上昇が発生したり、多くの摩耗が発生する可能性となります。

ミニミル P-23 は、分析、品質管理、材料開発における無機、有機物の乾式・湿式粉碎など広い用途に適しております。

また、合成の分野では、乾式試料、乳化物、懸濁液の混合や均質化に適しています。正確で連続的に振動周波数を調整し様々な材質の粉碎容器によって、本機は生物学における細胞破碎にも非常に適しています。

2.2.1 動作原理

粉碎容器の高速振幅運動により容器内で粉碎ボールが振動します。粉碎ボールと試料が容器の壁やお互いにぶつかることで粉碎が進んでいきます。ほぼ球形の粉碎容器の形状により、粉碎ボールが垂直の運動に限定されず、非常に効果的な粉碎が行われます。



2.3 使用者の責務

本機を使用する前に、取扱説明書をよく読んで理解しておかなくてはなりません。製品の使用には精通した知識が必要で、業務作業者のみが操作することが出来ます。機械を操作する方は取扱説明書を熟知していなければなりません。それゆえ、実際に最新の取扱説明書が提供されていることがとても重要であります。常に取扱説明書は機械の傍に置いておくようにして下さい。

ミニミル P-23 は取扱説明書に書かれている使用の範囲や規定の範囲内においてのみ使用いただけます。これらの原則を守らず間違った使用の場合においては、製品性能の低下や誤使用による破損や怪我等の責任をお客様が負うこととなります。

この機械を使用するに当たり、お客様は上述の点および故障や欠点などは完全に除外することができないことに同意するものとします。これらの理由から、人や機械への損傷および直接的または間接的な損傷の危険性を避ける為に、お客様は機械を使用するための十分かつ包括的な方策をたてる必要があります。

この取扱説明書の適合性だけでなく、機械の状況、設置や操作した際の手順、機械の使い方やメンテナンス至るまで、ドイツ フリッチュ社によって監視するものではありません。正しく設置されていないと、機械へ損傷を与えるだけでなく、人に怪我を負わせることにつながります。このことから、誤った設置や操作、使用、補修による損失や損傷、これら損害に通じる事項に対して、いかなる責任や保証も負いかねます。

適切な事故防止の規則には必ず従って下さい。

一般的には法令への適用や環境を守ることを考慮した規制が守られているか監視されなければなりません。

2.4 警告の表示について

* 安全なご使用の為に

安全性についてこの取扱説明書内では様々な表記をしております。
下記に示す表記にて危険性の度合に応じて表しています。

危険:これを回避しないと死亡や重体に至る可能性が高い、
直接の危険となるうる事柄についての表記です。

警告:これを回避しないと死亡や重体に至る可能性のある危険事項についての
表記です。

注意:これを回避しないと結果として少しでも怪我をする可能性がある事柄についての
表記です。

確認:これを回避しないと結果として機械へ損傷が出る可能性がある事柄についての
表記です。

* 特定な危険について

特に注意していただきたい危険性については、下記のマークを用いて表します。



これを回避しないと電流へ直接の危険となるうる事柄についての表記です。
このマークの意味を知らずに使用すると、致命的な事故につながります。



これは爆発物や防爆エリア内で使用する事が許可された方への説明が
含まれています。



これは可燃物の使用を許可された方への説明が含まれています。
このマークの意味を知らずに使用すると、致命的な事故につながります。



これは機械の可動部分による直接的な危険の表記です。
このマークの意味を知らずに使用すると、大怪我をしてしまいます。



これは機械の表面が高温になる直接的な危険の表記です。このマークの意味
を知らずに表面に皮膚が触れると、大やけどをしてしまいます。

* ヒントとなるような使い方について

メモ:これは正しく効率良く機械を操作するための情報となりうる有用なヒントと
なるような情報を記しています。

2.5 安全上の注意

- アクセサリーやパーツは純正品のみご使用下さい。
この取扱説明書を熟知されていないと、本体の安全性を損なうことになります。
- 機械の運転中は、安全に動作しているかきちんと監視されていなければなりません。
- 現在適用可能な国内及び国際的な事故防止のガイドラインに準拠する必要があります。



注意：防音保護具を着用して下さい！
騒音レベルが 85db(A)まで達しますので、
耳を保護する上でも防音保護具を着用して下さい。

警告：安全指針に準拠した最大許容レベルの範囲内で運用されなければなりません。
また必要に応じて、換気設備や防音フードを設けて運転をして下さい。



危険！
爆発の危険！

酸化する可能性のある物質(金属、石炭など)を扱う時には、細かい粒子がある一定の割合を超えると自然発火の恐れがあります。(粉塵爆発)
このような試料を粉砕する時は、特に安全な方法(例:湿式で行う)を用いると共に、技能を持つ方の監督下で行わなければなりません。
本機は防爆仕様ではありません。発火性の試料の粉砕には適していません。

- 警告表示などは取り外さないで下さい。

確認：損傷していたり判読しにくい警告表示などはすぐに直して下さい。

- 本機を不正に改造することは、ドイツ フリツシュ社の欧州指令への適合宣言を無効にするだけでなく、保証規定も無効となります。
- ミニミル P-23 は正しい手順で作業を行い、取扱説明書に意図的に記述されている安全や危険を意識して使用しなければなりません。
特に、安全上の問題を引き起こす動作にすぐに気づいて修正することが出来ます。
- 取扱説明書をお読み頂いた上で不明点等ございましたらお気軽にお問い合わせ下さい。

2.6 注意点

- 熱伝導をよくするために粉砕容器は何も覆われていない状態で運転を行われるため、粉砕運転中に容器や固定具に触れると衝撃があります。特に運転開始時には注意して下さい。常に運転をする前は電源を OFF にして下さい。
容器の取り付け時に意図もせずスタートを押して動作するのを防ぐためとなります。
- 粉砕容器の取り付け時には破損の危険があります。

2.7 電気の安全

2.7.1 一般情報

- 電源スイッチで外部の 24 V 電源を切り分けています。
- 本機を長時間使用しない場合は電源コネクタを抜いて下さい。

2.7.2 再起動の防止

本機は停電後の再起動から保護されています。

2.7.3 オーバーロードからの保護

本機は内部に過電流保護装置が備わっており、オーバーロード発生時は電源が切れます。

3 技術仕様

3.1 寸法

150 mm × 270 mm × 280 mm (w × d × h)

3.2 重量

約 7.35 kg (net)
約 9 kg (gross)

3.3 運転中の騒音

DIN EN ISO3746:2005 の規定において測定した騒音レベルは約 65 db (A)です。
このレベルはジルコニア容器に砂を試料として運転した場合のものであります。

3.4 電圧

本機は 24 V の外部ユニバーサル電源で使します。
ユニバーサル電源は 100-240 V の広い電圧の範囲で適用されます。
各国固有の電圧や周波数の調整は必要ありません。

3.5 電流消費量

最大の電流消費値は約 0.41 A です。

3.6 保護クラス

IP42

3.7 電力消費量

最大の電力消費量は約 40 VA / 20 W です。

3.8 ヒューズ

本機の電源内に過電流保護装置が備わっています。

3.9 試料

- 最大の試料投入サイズは約 6 mm
- 最大の試料投入量は約 5 mL

3.10 最終粒径

試料の性質によりますが湿式粉碎の場合で d50 < 5 μm 程度となります。

4 設置

4.1 運搬

機械本体はダンボールに梱包された形で納品されます。
不適切な輸送による損傷については全ての保証を致しかねます。

4.2 開梱

確認： 容器ホルダーを持って本体を箱から出さないようにして下さい！

- 注文内容と相違が無いかご確認下さい。
- 木箱は保管しておいて下さい。機械を返送する際に再利用することが出来ます。フリッチュ社は梱包状態による(正規の梱包状態でない)損傷についての責任を負いかねます。
- 本体の下部を持って箱から取り出して下さい。
容器ホルダーを持って持ち上げないで下さい。

4.3 設置

確認： 試運転を行う前に二時間程度、機械を環境に慣れさせて下さい。温度差が大きい場合、本体内に結露が生じ、電源を入れると電気系統に損傷を与えてしまいます。

輸送中や一時保管の際に、大きな温度変化が起きる場合があります。設置場所と輸送中や保管場所との温度差により、本体内に結露が発生してしまいます。設置後すぐに電源を入れてしまうと電気系統に損傷を与えてしまいます。設置後は少なくとも二時間は電源を入れるのを控えて下さい。

本機を丈夫で平らな面に設置します。固定する必要はありません。
本体の右側に電源スイッチと電源アダプター用のスペースを空けて下さい。
本体下部の通気口は防がないで下さい。

4.4 環境条件

危険！



- 本機は、室内でのみ使用して下さい。
- 必ず空気中に伝導性の埃が含まれないようにして下さい。
- 最大相対湿度は室温 31 °C で 80 % から室温 40 °C で 50 % まで下がります。

- 使用環境温度は必ず 5~40 °C の間に保って下さい。
- 高度海拔 2000 m までの場所で使用可能です。
- IEC664 による汚染度レベルは 2 です。

4.5 電源への接続

電源を接続する前に、使用する電源の電圧と電流が電源アダプターに表記・設定されているものと合っているか確認して下さい。

注意：電源表示を確認しておかないと、結果として電氣的・機械的に故障の原因となります。

4.6 時間表示の変更

STOP ボタンを長押しすると(約 5 秒間)セットアップモードとなり、運転時間を時/分モードか分/秒モードの設定が出来ます。+-ボタンを押して“0”にすると時/分モードに、“1”にすると分/秒モードに設定します。STOP ボタンを押すと、セットアップモードが終了し通常の状態に戻ります。工場出荷時は時/分モードとなっています。1 時間かそれ以上の連続運転や高負荷の運転をする場合、本機を冷却するための休憩時間をとることが不可欠となります。10 分を超える運転では、本体や粉碎容器がかなり熱くなります。

グローブボックス対応機の場合

STOP ボタンを長押しすると(約 10 秒間)セットアップモードとなり、運転時間を時/分モードか分/秒モードの設定が出来ます。+-ボタンを押して“0”にすると時/分モードに、“S”にすると分/秒モードに設定します。STOP ボタンを押すと、セットアップモードが終了し通常の状態に戻ります。工場出荷時は時/分モードとなっています。1 時間かそれ以上の連続運転や高負荷の運転をする場合、本機を冷却するための休憩時間をとることが不可欠となります。10 分を超える運転では、本体や粉碎容器がかなり熱くなります。

5 初期動作確認

～4 設置～ に書かれた全ての作業が終わりましたら本体の電源を入れます。

5.1 電源を入れる

確認: 本体の電源を入れる前に、粉碎容器や移送用のダミーが容器ホルダーにセットされているかを確認して下さい。
容器ホルダーが緩んだ状態では本体に損傷を与えてしまいます。

- ユニバーサル電源アダプターを本体の右側面に接続し、コンセントに挿します。
- 本体の電源スイッチを入れるとディスプレイが点灯します。

5.2 機能の確認

メモ: ガラスプレートには感度の良い静電式のボタンがついています。

メモ: グローブボックス対応機(23.1002.00)の場合、キーパッドになっています。
グローブにて操作が可能となります。

- 空の粉碎容器をセットします。(～6.6 粉碎容器をセットする～を参照して下さい)
- 短時間にセットし、＋ボタンで振幅をおよそ 30 Hz に設定します。
(～6.8.1 振幅を設定する～を参照して下さい)
- START ボタンを押すと設定した振幅で運転をします。
- 残りの運転時間が表示され、設定した時間が過ぎると運転が停止します。

5.2 電源を切る

- STOP ボタンを押して電源スイッチを切ります。

6 使用方法

6.1 粉碎容器・ボールの選び方

注意:もし、正規の製品・消耗品をご利用いただいていない場合、保証の対象外となり機器の損傷や怪我に対して弊社は一切の責任を負いかねますのでご了承下さい。

使用される粉碎容器・ボールの硬度や比重(個体重量)は、磨耗による削れが多く出ることを避ける為に、試料よりもより硬く・比重の重いものを使わなければなりません。

材質(容器・ボール)	材質の主成分	比重(g/cm ³) 高い比重は高い衝撃力となります!	耐磨耗性	粉碎対象物
ジルコニア	ZrO ₂ 94.2-95.2%	5.7	とても良い	繊維質、 削れやすい試料
高硬度ステンレス	Cr 17%	7.7	かなり良い	中硬程度、 砕けやすい試料
PTFE		2.2	とても良い	柔らかい、 砕けやすい試料

粉碎容器と粉碎ボールは同じ材質であることをお勧めします。

6.1.1 粉碎ボールの大きさ

投入試料の形状	対応する粉碎ボールの大きさ
最大 2~5 mm 程度の硬い試料	15 mm ボール
0.5 mm 以下の細かい試料	10 mm / 5 mm ボール
乾式、湿式試料のホモジナイズ	10 mm/ 5 mm ボール

これらは参考値となります。容器とボールのサイズは実験を通して決める必要があります。

確認:違う大きさの粉碎ボールを混ぜることはお勧め出来ません。もし、違う大きさのボール混ぜて使われた場合、想定よりもボールの磨耗が増してしまいます。

6.1.2 標準的な粉碎容器 1 個当たりのボール量 (試料量に関わらず)

粉碎ボールの量が多いほど粉碎時間が短縮され、粉碎結果の粒度分布が小さくなります。

粉碎ボールの 大きさ(mm)	容器の容量 (mL)	30 mL	15 mL	10 mL	5 mL	2 mL	1.5mL	0.5 mL
1 mm	ビーズ量(g)	40g	12g	8g	5g	2g	1g	1g以下
5 mm	ボール個数	1200個	60 個	30 個	20 個			
10 mm	ボール個数	10 個	5 個	3 個	1 個			
15 mm	ボール個数	4 個	2 個	1 個				

粉碎ボールの数は不要な磨耗を避ける為に上記数量を適用して下さい。

6.1.3 ボールの重さから量を算出する

ボールサイズ(mm)		5	10	15
粉碎ボールの材質	比重(g/cm ³)	各ボールの重さ(g)		
ジルコニア	5.9	0.37	2.98	10.07
高硬度ステンレス	7.7	0.50	4.03	13.60

使用するボールの重さを決めるには、上記表の各ボールの重さに必要なボール数を掛けて計算します。

例) 10 mL ジルコニア製容器に 5 mm のボールを入れるには 30 個のボールを入れます。

計算する場合、 $0.37(\text{g}) \times 30(\text{個}) = 11.1(\text{g})$

よって 11.1 g 分の 5 mm のジルコニアボールを量り、容器に入れます。

こうすることで、ボールの量を数える手間を省くことができます。

6.2 粉碎容器への入れ方

確認: 粉碎容器の半分程度の量が粉碎ボールと試料を入れる最大量となります。

次に示す順番を間違えないようにして下さい。

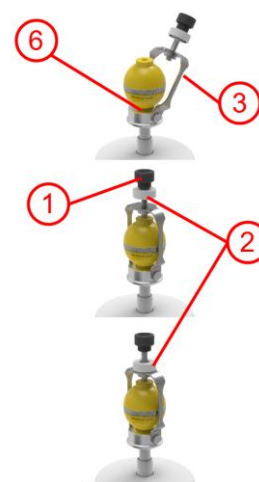
1. 何も入っていない粉碎容器に粉碎ボールを入れます。
2. 粉碎ボールの上に試料を入れ、湿式の場合は溶媒を入れます。

メモ: 特に湿式運転の時には漏れない様、シール表面をきれいにして下さい。
一番良いクリーニング方法は標準的なフリースを使ってきれいにします。

6.3 粉碎容器のセット方法

注意: 容器をセットする時には、意図せず電源が入らないよう、電源スイッチがOFFになっていることを確認して下さい。

1. 容器をセットする前に、容器ホルダーの底面に敷かれたラバーディスク(6)に損傷が無いかを確認して下さい。
2. 容器ホルダーの底面に敷かれたラバーディスク(6)の上に粉碎容器を乗せます。
3. 締め付け金具(3)を垂直に立ててスクリーネジ(1)を手で回してしっかりと締め付けをします。(緩すぎたり、強く締めすぎたりしないで下さい)
4. 次にローレットナット(2)を締め回します。

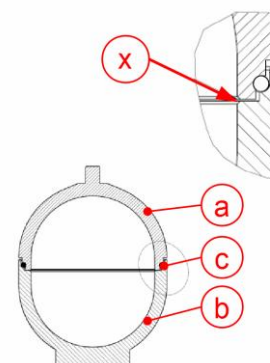


6.3.1 粉碎容器の種類

*高硬度ステンレス製容器

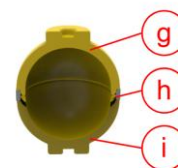
- a. 粉碎容器の蓋
- b. 粉碎容器本体
- c. Oリング
- x. この位置にバリが出来ます！

- 容器のシーリング面はきれいにします。
- 長時間運転をした場合、粉碎容器と蓋の内側の縁部分にバリが出来ます。このバリは初期の段階でスクレーパーや紙やすりで取り除きます。(～8 メンテナンス～を参照して下さい)
- 蓋にするOリング(c)に損傷が無いが、正しくセット出来ているかを確認して下さい。Oリングの内径は粉碎容器の蓋(a)の縁の外径よりもほんの少し小さくなっています。よって、Oリングを伸ばさないと取り付けが出来ません。
- Oリングの付けた容器の蓋を粉碎容器本体(b)に垂直に乗せます。この時無理な力をかけないで下さい。



*ジルコニア製容器

粉碎容器本体(i)と粉碎容器蓋(g)のシール面は完全に平らになるように研磨されて作られています。センターリング(h)を使って容器と蓋を合わせます。



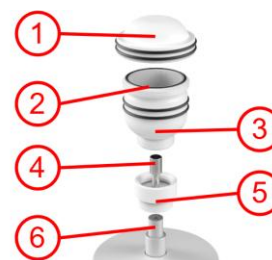
*PTFE(テフロン)製容器

粉碎容器と蓋のシール面は完全に平らになるように研磨されて作られています。更にお互いがネジ留めの構造となっています。この容器は硬いサンプルの粉碎には使用することは出来ません。柔らかい試料を可溶化したり試料の混合や均質化の目的で使用します。液体窒素で冷却することも可能です。



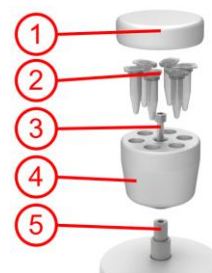
*PTFE(テフロン)製 30mL 容器

標準の容器ホルダーのネジを外し、30mL 容器用ホルダー(5)をネジ(4)で(6)のスレッドに取り付けます。取り付け後に 30mL 容器(3)を載せ、シーリング(2)を敷き、容器蓋(1)を容器に取り付け、容器自体をホルダー(5)へと取り付けします。



* マイクロチューブアダプター

標準の容器ホルダーのネジを外します。付属のネジ(3)を使いマウント(5)に搭載容器(4)を取り付けます。0.5mL、1.5mL、2mLのマイクロチューブ(2)を6本搭載容器に挿し入れます。使用出来るボールの量・数は～6.1.2 標準的な粉碎容器1個当たりのボール量 (試料量に関わらず)～、巻末付録のマイクロチューブアダプターの取付方法を参照して下さい。



6.3.2 容器ホルダーの取り外し方

標準の容器ホルダーの取り外し方は下記の通りで行います。

1. 締め付け金具を後方に倒します。
2. 容器ホルダーの底面に敷かれたラバーディスクを取り外します。
3. 皿ネジを緩めます。ロックタイトが塗られているので、ネジ穴がなめないように注意してください。
4. ピストンから容器ホルダーを取り外します。
→これでマイクロチューブアダプターや PTFE 製 30mL 容器の取り付け出来るようになります。



6.4 運転中に得られる衝撃力の要素

6.4.1 運転時間(粉碎時間)

長時間運転により細かく粉碎される試料の割合は増えます。粉碎時間を短く済ませる為には、比重の高い粉碎容器や粉碎ボールを使います。こうすることでより高い衝撃力が得られます。

6.4.2 回転数

高い振幅周波数にすると粉碎時間が短くなり、細かく粉碎される試料の割合が増えます。

6.4.3 ボールの数と大きさ

粗粉碎の場合、硬い材質の大きいボールを使用します。この場合、細かく粉碎される試料の割合は減ります！小さいボールを多く使うと長時間運転を行うことで細かく粉碎される試料の割合が増えます。

6.4.4 ボールの重さ(材質の違い)

より高い質量(比重)の粉碎ボールは粉碎を促進させます。
(～6.1 粉碎容器・ボールの選び方～を参照して下さい)

6.5 乾式粉碎

乾式粉碎では、約 5～10 分の運転で粉碎ボールと容器の壁面におよそ 20 μm 程度の細かい試料の固着となり、これ以上の粉碎が難しくなります。

表面積の力が大きくなるため試料の固着が始まっていきます。
試料に界面活性物質を添加した場合、長時間粉砕が可能となり、より細かく粉砕される試料の割合が増えやすくなります。

例（添加する最大量 質量 %）

- ・ ステアリン酸 2～3 %
- ・ アエロジル(微粉のケイ酸) 0.5～2 %
- ・ ケイ砂 ~2 %
- ・ ガラス粉 ~2 %

ケトンやベンジンなど沸点が 80℃未満の可燃性の高い溶液は使用しないで下さい。

6.6 湿式粉砕(溶媒を使う粉砕)

注意:爆発の危険!

長時間運転を行うと粉砕容器が熱くなっていきます。
運転後に冷却時間を設けて下さい。
保護メガネを着用して下さい。

湿式粉砕を行う時に長時間運転を行います。過度な高温に注意して下さい。粉砕容器内に高い蒸気圧が発生し、容器ホルダーが壊れて急激な内圧が解放される形となります。

6.7 運転時間

使用状況にもよりますが(高い振動周波数、粉砕ボールの重さ、長運転時間)、運転状況により粉砕容器がだんだん熱くなっていないか、5分おきに手で確認をして下さい。もし触ったところ熱くなっているようであれば、冷却時間を設けて下さい。再び電源を入れる前に、きちんと容器ホルダーが固定されているか確認をして下さい、低い振動周波数での運転であれば、粉砕時間を増やすことができます。再起動保護のため、外部のタイマースイッチを使用することは出来ません。

6.8 コントロールパネル

6.8.1 振動周波数の設定

振動周波数は“oscillation”の+-ボタンで 1 Hz 刻みで 15～50 Hz(毎秒の振幅回数)の間で設定が出来ます。振幅により高い、または低い力の自然振動が発生します。
設定した振動周波数はマイクロプロセッサにより調整され再現性のある粉砕をお約束致します。



6.8.2 運転時間の設定

運転時間は“timer”の+-ボタンで設定します。工場出荷時は、右側の2桁の表示窓が「分」を、左の1桁の表示窓が「時」を表わします。9時間59分が設定可能な最大時間となります。秒単位での正確な粉砕運転を行うためには 分/秒モードで運転を行います。(～4.6 時間表示の変更～を参照して下さい)



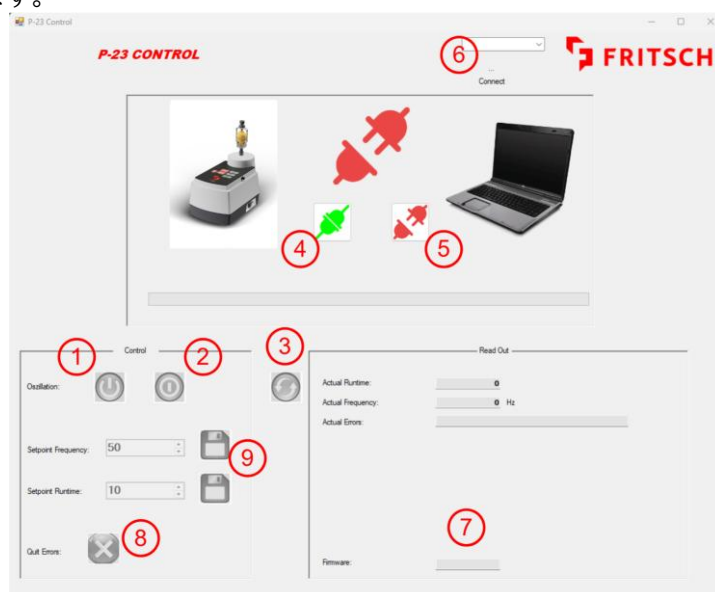
6.9 運転を開始する

～6. 使用方法～で書かれている内容を全て設定し終わりましたら、コントロールパネルにある START ボタンを押します。この時、粉碎容器や容器ホルダーを触れて動きを妨げないようにして下さい。運転が始まりタイマーで設定した時間、運転し続けます。STOP ボタンを押せばいつでも運転が停止します。またタイマーも停止し、再び START ボタンを押すと運転が秒単位で正確に再開をします。これは例えば容器の温度や容器ホルダーの締め付けを確認するために行います。また設定時間を変更してしまうとタイマーがリセットされてしまいます。

6.9.1 P-23 コントロール用ソフトウェア

メモ:この無料の本ソフトウェアは個人の責任において使用いただきます。本ソフトウェアの提供者は、本ソフトウェアの機能性、セキュリティ、または特定の目的への適合性について一切の保証を致しません。本ソフトウェアにはエラーやセキュリティの脆弱性が含まれている可能性があることにご注意ください。本ソフトウェアの提供者は、データの損失、その他直接的または間接的な損害も含む、これらに限定されない本ソフトウェアの使用に起因するいかなる損害に対して一切の責任を負いません。
本ソフトウェアを使用することは、上記について同意したものとなります。

グローブボックス対応の P-23 は USB-C のポートを備えています。パソコンと接続することで、ファームウェアソフトのアップデートや機械の操作が可能となります。操作については次に手順を記します。



- | | |
|-----------|-----------------|
| 1. スタート | 6. COM ポートの選択 |
| 2. ストップ | 7. ファームウェアバージョン |
| 3. データの取得 | 8. エラーメッセージ確認用 |
| 4. 接続 | 9. 振幅数・時間の保存 |
| 5. 切断 | |

1. USB-C ケーブルをグローブボックス対応 P-23 とお手持ちの Windowsパソコンに接続し、ソフトウェアを起動します。

2.

メモ:もし、ケーブルを接続しても認識されない場合は、パソコンのデバイスマネージャーを開き正しいUSBドライバーがインストールされているかを確認してください。

3. COMポートを選択し(6)、(4)接続を押して P-23 とパソコンを接続します。
4. (3)データの取得ボタンを押すと、現在設定されている数値とファームウェアバージョンが取得されます。
2. (1)スタートボタンや(2)ストップボタンで運転を開始・停止させます。
3. 「振幅」と「運転時間」の値は本体上にある 2 つの「SAVE」ボタンを使って取り込みます。
4. エラーメッセージが表示されたときは(8)キャンセルボタンで確認できます。

7 清掃

警告: ・清掃作業を始める前には電源ケーブルをコンセントから抜き、意図せず電源が入ることがないようにして下さい！
・機械本体にどのような液体もかからないようにして下さい。
・清掃作業中だと示す案内を表示しておくようにして下さい。
・清掃終了後は再び安全装置を戻して下さい。

確認: ジルコニアはゆっくりと注意深く冷まして下さい。
容器・ボールへ修復不可能なダメージとなりうる熱による影響は表出しませんが、いずれは破裂したときのように割れてしまいます。

7.1 粉碎容器・ボール

- ・ 使用後は毎回粉碎容器とボールの清掃を行って下さい。
例: 水を流しながらブラシや市販のクリーニング用品できれいにします。
粉碎ビーズの洗浄には目の細かいカゴや篩の使用をお勧めします。
- ・ 洗浄後は特に高硬度ステンレス製の容器・ボールはタオルで完全に水分を拭き切るように注意して下さい。
- ・ 超音波洗浄も可能です。
- ・ 滅菌用の高温庫では約 100℃までの加熱にして下さい。

7.2 本体の清掃

必ず本体の電源を切り、湿った布で拭いて下さい。
電源が入っていると意図せず運転が始まり破損する場合がありますので注意して下さい。

8 メンテナンス

警告: ・メンテナンスを始める前には電源ケーブルをコンセントから抜き、意図せず電源が入ることがないようにして下さい！
 ・メンテナンス作業中だと示す案内を表示しておくようにして下さい。
 ・メンテナンス作業は特殊技能作業者によって行って下さい。
 ・メンテナンス終了後は再び安全装置を戻して下さい。

メモ: メンテナンスで行われた全ての作業内容(メンテナンス、修理箇所など)をメンテナンスブックに記録することをお勧めします。

メモ: メンテナンスの一番大事な要素は日頃の手入れとなります。

- ・ステンレス製容器では材質の延性により粉碎容器と蓋の間の内側の縁に時間の経過と共にバリが形成してしまいます。このバリにより容器と蓋がお互い金属同士こすれ合い、Oリングが機能しなくなってしまう。バリが出来ていることに気が付いた時には直ぐにスクレーパーや紙やすりで取り除いて下さい。
 バリが大きくなると取り除くのが難しくなり多くの労力を要することとなります。

点検箇所	確認事項	確認方法	頻度
ピストンシールのフェルトリング	ピストンベアリングのシーリング	ピストンに数的のオイルを塗布して下さい	50 時間運転毎
駆動モーター	永久潤滑	ベアリングの調整	400 時間毎 or 年 1 回
コネクションロッドのベアリング			
ピストンベアリング	メンテナンスフリーのスライドベアリング		
容器ホルダーのスピンドルネジ	容器ホルダー	きちんと動くか? 必要あれば注油して下さい	100 時間毎
容器ホルダー	ラバーディスク(6)	使用毎に確認。薄くなったら交換	
	ホルダー部	曲がっていたら調整もしくは交換	
	粉碎容器の Oリング	変形や擦り切れていないか?	

9 修理

警告：・修理を始める前には電源ケーブルをコンセントから抜き、意図せず電源が入ることがないようにして下さい！
・修理作業中だと示す案内を表示しておくようにして下さい。
・修理作業は特殊技能作業者によって行って下さい。
・修理作業終了後は再び安全装置を戻して下さい。

9.1 トラブルシューティングリスト

トラブル内容	原因	対処方法
デジタル表示されない	電源ケーブルが接続されていない。 電源がOFFになっている	電源ケーブルを接続して電源を入れて下さい
振幅スピードが落ちる	オーバーロード状態	STOP ボタンを押します
	ピストンが過熱されて膨張し硬くなる	負荷を減らして冷却します
運転が停止する	本体の過熱により電源が切れる	本体を冷却します
	運転に引っ掛かりがある	不具合を取り除いて下さい
	振幅センサーの故障	修理依頼をして下さい
試料が漏れる	容器ホルダーが緩い	容器ホルダーをしっかりと締め付けます
	Oリングが破損しているか正しくセットされていない	正しくセットするか交換をして下さい
	ステンレス容器にバリが出来ている	バリをスクレーパーか紙やすりで取り除いて下さい
	容器と蓋の接合部が汚れている	きれいにして下さい 標準的なフリースが効果的です
	センターリングが付いてない、または汚れている(ジルコニア容器のみ)	センターリングを正しくセットするかきれいにして下さい

10 廃棄

フリッチュ社製品は電気および電子製品における特定危険物質の使用を制限した欧州指令に適合していることが承認されています。

また、ドイツの電気・電子基準についても適用を受けております。

フリッチュ製品は企業間取引の範囲においてのみ使用が許されております。

* ドイツ フリッチュ社における WEEE (EU における電気電子廃棄物指令) の範囲

ドイツ フリッチュ社の登録は二国間取引に分類されているため、法的にリサイクルや廃棄についての記述を持ち合わせておりません。

ドイツ フリッチュ社は使用済みの製品の引き取り義務を負っておりません。

ドイツ フリッチュ社は新規に製品の購入をいただいた場合に、使用済みのフリッチュ製品を無償でリサイクルや廃棄のために引き取る準備があることを宣言します。

その場合、送付にかかる費用はお客様のご負担となります。

購入時以外の際は、有償にてリサイクルや廃棄の引き取りをドイツ フリッチュ社は行います。

日本国内(フリッチュ・ジャパン株式会社)においては廃棄品の引き取り及び処分は行っておりません。各自治体の廃棄方法に従い適切な廃棄処分を行って下さい。

11 保証について

* 保証期間

フリッチュ社製品について、製品の納入日から 1 年間の製品保証をしております。
保障期間内であれば、本体の故障における修理・交換は無償にて行います。
修理・調整内容を包括的に鑑みて、修理をする場合と交換をする場合とがございます。
正規のルートで購入された場合でのみ保証が適用されます。

* 保証に適用する状況

製品保証は本体機器が取扱説明書やその意図した方法に従った操作がなされた状況に対しての適用となります。保証請求を行う際には、本体名、シリアル番号と共に、納品・請求・領収書のいずれかの原本・納品日付・販売社名の情報が必要となります。

* 保証の適用外

下記の場合は保障期間内であっても有償による対応となります。

- 消耗や亀裂などによる損傷について
特に、粉砕ジョー、側壁板、粉砕容器、粉砕ボール、振動板、締付ベルト、粉砕セット、粉砕ディスク、打撃ローター、篩類、ピンローターセット、大容量セット、回転刃、固定刃のような消耗品
- 修理について、機械本体を勝手に改造・変更を行った場合
- 実験環境下で使用されていない、連続的に運転され続けていた場合
- 不可抗力(雷、大雨、洪水、火災、地震などの事象)や誤った操作により引き起こされた損傷
- 機械本体の価値や正常な機能に影響を及ぼすような致命的な損傷
- 本体の型式やシリアル番号が変更、削除されたり、何らかにより判読出来ない状態の場合
- 上述の内容がいかなる手段にて変更されていたり、判読出来ない状態となっている場合

* 保証範囲でも発生する費用

この保証の中には、製品の梱包、返送する費用や弊社の技術者を貴社に派遣する費用などは含まれておりません。また、修理・調整をフリッチュ社認定の技術者以外の人により行われたり、純正の製品・部品以外を使用した場合においては保証が無効となります。

* 保証規定についての追記

保障期間については延長することも保証の請求が為された時点から新たに開始することも出来ません。問題点や故障内容については詳細をお知らせ下さい。もし、特に症状等がお知らせいただけない場合は、保証対象外のものも含めて、認識の出来る全ての故障や不具合を修理調整するために機械が送付されたものと認識します。この場合の保証対象外の故障や不具合については費用を負担いただき修理調整することとなります。(予期せぬ欠陥が見つかった場合についても実費での修理調整となります)弊社もしくは販売会社へご連絡をする前に、念のためもう一度取扱説明書をお読みいただきご確認をお願いいたします。
欠陥のある部品が手元にある場合は部品を交換すると共に弊社にご返送下さい。
返送費用についてはお客様にてご負担をお願い致します。

確認: 本体を返送しなければならない時には、商品を納品した時の梱包材にて返送して下さい。フリッチュ社は誤った梱包(純正の梱包材を使用しない)によって返送された製品の損傷についての責任は負いかねます。

全てのお問合せに際しては、銘板に記されたシリアル番号が必ず必要となります。

付録

マイクロチューブアダプターの取付方法

		
1. 容器ホルダーのゴムシートを外します。(★1)	2. 六角レンチ 3mm で中央の皿ボルトを外します。	3. 容器ホルダーを外します。
		
4. マイクロチューブアダプターの中心に六角穴付きボルトM5を入れます。	5. 六角レンチ 4mm でマイクロチューブアダプターを本体に固定します。(★2)	6. マイクロチューブをマイクロチューブアダプターの穴に挿し入れます。
		
7. マイクロチューブアダプターの蓋を取り付けます。	8. 蓋をねじ込み固定します。(★3)	

備考

- ★1 : 爪楊枝や千枚通しなどの尖ったものを使用すると外しやすいです。
- ★2 : 運転による振動でボルトが緩みやすいので、定期的にボルトを増し締めして下さい。
- ★3 : 運転による振動で蓋が緩みやすいので、周りにテープを巻くと効果的です。