



遊星ボールミル PM 300

遊星ボールミルPM300は、2つの粉碎ステーションを備え、最大500mlのジャーを用いた粉碎が可能です。1バッチあたり220mlの試料を2個まで粉碎できます。最高回転数が800rpmと高速なため、遠心力が非常に大きく、粉碎エネルギーが非常に高いため、処理時間が短縮されます。

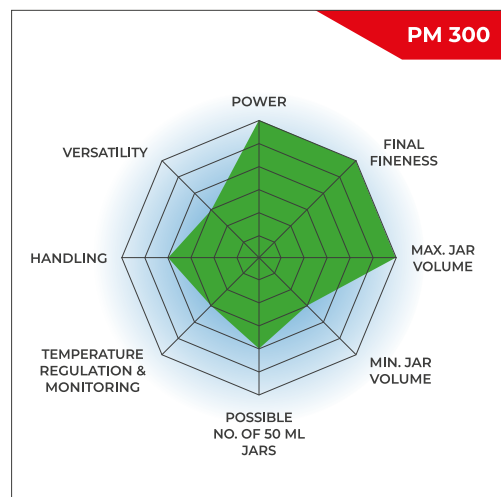
PM 300は、品質管理プロセスにおいて、純度、スピード、細かさ、再現性が最も要求される、事実上すべての産業に最適です。重力加速度の最大64.4倍という大きなエネルギー入力により、メカノケミストリー（共結晶スクリーニング、メカノシンセシス、メカニカルアロイング、メカノカタリシス）のような研究や、ナノメートルスケールの超微細コロイド粉碎に最適です。



[クリックして動画を見る](#)

パワフルで使いやすい遊星ボールミル

- 最高速度800 rpm、大型サンホイール
- 最大投入サイズ10 mm、粉碎粒度0.1 μm
- 最小12mlから最大500mlの粉碎ジャーを取り扱っていて、2台のジャーを装填する粉碎ステーションがあります。500mlの粉碎ジャー2個、12~80mlの粉碎ジャーは積み重ねて最大4個装填可能。
- 粉碎ジャー内の温度と圧力を測定するグラインドコントロール。
- 雰囲気制御用通気カバー
- 卓上型、タッチスクリーン、保存可能なSOPとサイクルプログラム。試料に応じた乾式・湿式粉碎用の5種類の材質の粉碎ジャーを準備しています。



迅速かつパワフル

- | サブミクロン領域までロスなく粉碎できる
- | 湿式粉碎では、ナノメートル領域（100nm未満）の粒子径を得ることができます
- | 回転数：50～800rpm可変、回転数比：1:-2
- | 最大64.4倍の重力加速度での粉碎
- | 最大処理量 2 x 220 ml
- | 粉碎ジャーの積み重ねが可能で（サイズによる）、4サンプルの同時粉碎が可能



安全で簡単な取り扱い

- | カバーを開いた状態ではサンホイールがロックされるため、粉碎ジャーを簡単かつ安全に装着できます。
- | 安全スライダは、ジャーがしっかり装着されていない状態での機械の始動を防止します。
- | FFCS技術により揺れが少なく安定して稼働させることが出来ます。
- | タッチディスプレイによる分かりやすいパラメータ設定
- | 粉碎室の自動換気機能により、粉碎室の冷却が効率よく行われます。
- | プログラム可能なスタート時間
- | 粉碎ジャーへのアクセスが容易
- | 握りやすい人間工学に基づいたクランプユニット



設定とオプション

- | 乾式および湿式粉碎が可能
- | 長期間の試用に適しており、最大99:59:99。
- | プログラム可能な休憩時間設定（冷却時間など）
- | 合計プロセス時間の自動計算（休止を含めた総稼働時間）
- | 回転方向を反転させることができ、ケーキングの影響を最小限に抑えることができます。
- | 使用量（粉碎条件と稼働時間）に応じたサービス（点検・修理）通知機能



再現性

- | スピードコントロールによる再現性の高い粉碎結果
- | 負荷に基づいた、自由度の高い速度設定が可能
- | 12種類のSOP（作業手順）と4種類のサイクルプログラムを保存可能
- | 停電時のバックアップにより、残りの稼働時間を確実に保存



レッチェの遊星ボールミルに代わる最高の粉碎機は？レッチェのミキサーミルです。



人間工学に基づいたハンドリングで、ナノメートル領域までの粉碎が
高い精度で得られます。

遊星ボールミル PM 300

安全第一：
クランプ力の自動通知

レッチェの遊星ボールミルは安全性を特に重視しています。堅牢なセーフティスライダーを装備し、粉碎ジャーをクランプ装置で確実に固定しなければ粉碎を開始することが出来なくなっています。この実績のある弊社の機械式固定システムは、安全性の高い方式であるだけでなく、ユーザーがいつでもすぐにサンプルへアクセスすることも可能にしています。対する電子式の場合は機器の不調によりサンプルを取り出すことが出来なくなることもあります。PM300のユニークな安全機能はこれだけではなく、クランプユニットが25Nmの力で固定されると、音と表示でお知らせすることです。レッチェは、この作業を容易にする便利なクランプ固定用治具を提供しています。これら安全に関する機構は特に危険な600~800rpmの高速回転域で使用する場合に、しっかりと粉碎ジャーが固定されていることに寄与しています。



遊星ボールミル PM 300

PM 300による湿式粉碎とナノスケール粉碎

湿式粉碎は5 μ m以下の粒径を得るために行われます。小さな粒子は表面に帯電して凝集する傾向があり、乾式でさらに粉碎することが難しくなるからです。液体や分散媒を添加することで、粒子を分散したままにすることが出来ます。

湿式粉碎で100nm以下の超微粒子（ナノスケール粉碎）を作るには、衝撃よりも摩擦による粉碎が重要です。そのためには、表面積が大きく、摩擦点が多い小さな粉碎ボールを多数使用します。粉碎ジャーの充填量は、小径の粉碎ボールが60%程度が理想とされています。

ジャーへの充填、湿式粉碎、試料回収の具体的な様子については、こちらの動画をご覧ください。

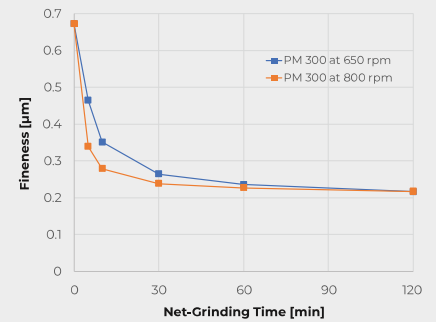


[クリックして動画を見る](#)

動画は、遊星ボールミルPM100での湿式粉碎の様子です。

二酸化チタン 125ML粉砕ジャー

図に示すのは、PM300で二酸化チタン (TiO₂) を650rpmと800rpmで粉砕した結果と粉砕にかかった時間です。800 rpmでの高いエネルギー投入により、粒子径はより速く粉砕されますが、高い回転数で粉砕を行う場合は粉砕による昇温に関して考慮する必要があります（休止時間を設定するなどの対応が必要となる場合があります）。

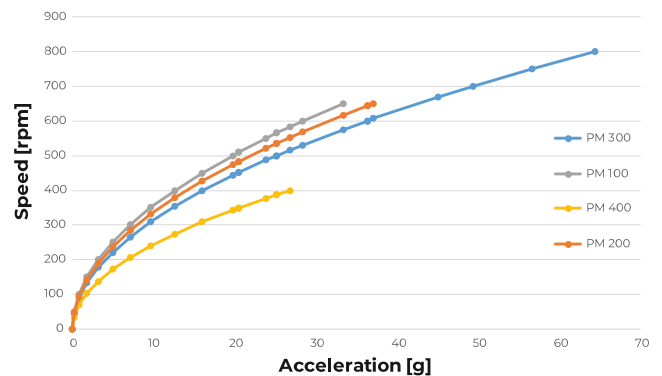


0.1mm粉砕ボールを用いたリン酸ナトリウム水溶液中での二酸化チタンの処理時間

遊星ボールミル PM 300 メカノケミストリーへの応用

レッチェの遊星ボールミルは、メカニカルアロイングやメカノケミカル合成などのプロセスに最適です。通常はPM100とPM200の速度比1:-2で十分です。しかし、反応によってはより大きなエネルギーが必要になります。この場合、PM 400 MAのように、速度比1:-2.5または1:-3.0という、より大きなエネルギーを生み出せる機種がお勧めです。

PM 300は速度比1:-2で動作しますが、他のモデルとは対照的に、最高速度800 rpmと大型のサンホイールにより、64.4Gという到達加速度を実現します。12~80mlの小型粉砕ジャーを4個、または500mlの大型粉砕ジャーを2個使用できるため、メカノケミストリーの研究用途にも使用可能です。



遊星ボールミルの設定回転数と到達加速度の比較

遊星ボールミル PM 300

新しい粉碎ジャーによる粉碎結果の向上（直径を大きくし、高さで容量を変えています）

試料調製の性能と結果は、粉碎ジャーと粉碎ボールサイズを選択によっても決まります。新しい粉碎ジャーは、最高回転数 800rpmでの長時間粉碎、湿式粉碎、高負荷、最高回転数、メカニカルアロイングなど、過酷な使用条件に対応するよう特別に設計されています。新設計の粉碎ジャーは既存のレッチェ全ての遊星ボールミルでも利用可能です。

50～500mlの粉碎ジャーの底にアドバンスド・アンチ・ツイスト（AAT）と呼ばれる構造を採用しています。これにより、高速回転でもジャーがねじれることなくしっかりと固定され、磨耗や破損が激減します。

50mlと250mlサイズの粉碎ジャーは、従来の "コンフォート" モデルに比べ、直径が大きく、高さが低くなっています。これにより、粉碎結果の向上と、粉碎ジャー製品の直径寸法が3種類のみで全製品をカバーでき、蓋の共通化が可能となりました。

3種類の直径の蓋で対応する粉碎ジャーの容量

直径1：12mlと25mlの粉碎ジャー

直径2：50ml、80ml、125ml粉碎ジャー

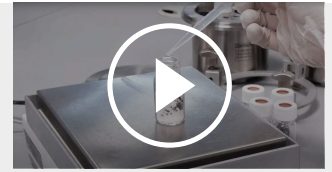
直径3：250mlと500mlの粉碎ジャー

- 粉碎ジャー容量：12ml / 25ml / 50ml / 80ml / 125ml / 250ml / 500ml
- 革新的なAAT（Advanced Anti-Twist）機能により、粉碎ジャーをしっかりと固定できます。
- 7種類の粉碎ジャー全てに3種類の蓋で適合出来るため、柔軟性が高い
- 気密性と防塵性に優れたOリングにより、材料の吹きこぼれを防止
- 粉碎ジャーと粉碎ボールの材質は、ステンレス、タングステンカーバイド、メノウ、アルミナ、ジルコニアの5種類。
- メノウ、アルミナ、ジルコニア、タングステンカーバイドの粉碎ジャーはステンレス保護ジャケット付
- ジャー本体と蓋の間に溝があるため、ジャー内部に圧力不足が生じた場合、例えばスパチュラを使って蓋を簡単に開けることができます。



特殊用途向けアダプター

特別なアダプターを使用すれば、1.5mlのGCガラスバイアルなどの使い捨てバイアルを使用して、遊星ボールミルで共結晶スクリーニングを行うことができます。アダプターは、16ポジションの外側リングと8ポジションの内側リングに配置された24ポジションが特徴です。外側リングには最大16本のバイアルを装着でき、遊星ボールミルPM400を使用した場合、最大64サンプルを同時にスクリーニングできます。内側リングの8つのポジションは、メカノシンセシス研究など、異なるエネルギー入力で試験を行うのに適しています。



[クリックして動画を見る](#)

特殊用途向け粉碎ジャー & 蓋

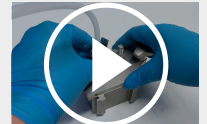
- コロイド粉碎や湿式粉碎には、密閉用クランプの使用をお勧めします。
- この特殊なクランプは、人間工学に基づいて、簡単に取り扱えるように設計されています。
- 酸素が粉碎プロセスやメカノシンセシスに影響を及ぼす可能性がある場合など、不活性雰囲気下で作業するために設計された雰囲気制御蓋です。アルゴンや窒素などの気体を粉碎ジャーに導入することができます。
- オプションで、ジャー内部の圧力と温度を粉碎中にin-situで測定できるシステム PM グラインドコントロールもご紹介します。



GrindControl



雰囲気制御用蓋



[クリックして動画を見る](#)

ビデオ: 雰囲気制御用蓋

雰囲気制御用通気カバーとグラインドコントロールの両方に、様々な材質のインレイ（内蓋）を取り付けることができますようになりました。そのため、材質ごとにご購入いただくだけでなく、インレイを交換するだけで、例えばスチール製とジルコニア製の粉碎ジャー両方に対応することが出来るようになりました。

遊星ボールミル PM 300

おすすめのジャー投入量を紹介

最適な粉碎結果を得るためには、処理する試料の量に合わせた粉碎ジャーの大きさが必要です。粉碎ボールの大きさは、最大の試料片の3倍が理想的です。この法則に従って、各ボールの大きさとジャー容積に対応する粉碎ボールの数を下表に示し

ます。例えば、7mmの粒子を200ml粉碎する場合、500mlのジャーと20mm以上の粉碎ボールを推奨します。この表から、25個の粉碎ボールが必要であることがわかります。

粉碎ジャー — 通常容量	試料量	最大投入サイズ	推奨ボール投入量 (個)					
			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 30 mm
12 ml	< ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	< ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 – 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-
250 ml	25 – 120 ml	<6 mm	1100 – 1200	220 – 350	100 – 120	35 – 45	15	5
500 ml	75 – 220 ml	<10 mm	2000	440 – 700	200 – 230	70	25	8

ボールミル粉碎を適切に行うためには、条件設定、粉碎ジャーへの試料投入量が重要となってきます。表を参考に適切な量を守ってご使用いただく事を推奨しています。例外的に、粉碎ボールの数を15%以下減らすことができますが、その場合、アクセサリの摩耗が増加します

遊星ボールミル PM 300

典型的なサンプル材料

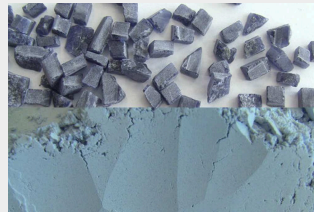
レッチェの遊星ボールミルは、次のような様々な材料の粉碎に適しています。合金、ベントナイト、骨、炭素繊維、触媒、セルロース、セメントクリンカー、セラミックス、木炭、化学製品、粘土鉱物、石炭、コークス、コンポスト、コンクリート、電子廃棄物、繊維、ガラス、石膏、毛髪、ハイドロキシアパタイト、鉄鉱石、カオリン、石灰石、金属酸化物、鉱物、鉱石、塗料およびラッカー、紙、顔料、植物材料、ポリマー、石英、種子、半貴石、下水汚泥、スラグ、土壌、組織、タバコ、廃棄物サンプル、木材、等。

非常に硬く、研磨性がある：
工業用ダイヤモンド



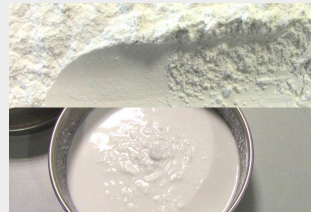
試料 11 g
タングステンカーバイド製
粉碎ジャー 50ml
タングステンカーバイド製
粉碎ボール 4 x 20 mm
粉碎条件 400 rpmで4分
間

硬くて脆い：
ソーダライト鉱物



試料 85 g
ジルコニア製粉碎ジャー
125 ml
ジルコニア製粉碎ボール
7 x 20 mm
粉碎条件 500 rpmで12
分間

ナノ粉碎：
酸化アルミニウム



試料100g+リン酸ナトリ
ウム溶液190ml
ジルコニア製粉碎ジャー
500 ml
ジルコニア製粉碎ボール
1 kg 2 mm
粉碎条件：650 rpmで3分
30秒

温度を低く保つために休止
時間を設定

中硬質、強靱：
ポリエステルテレフタレート樹脂



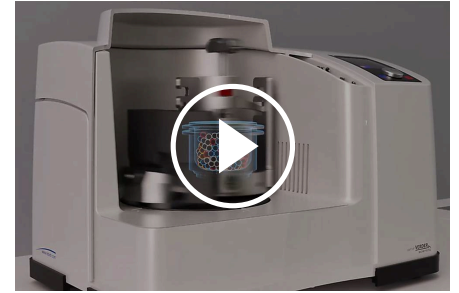
試料 125 g
ジルコニア製粉碎ジャー
500 ml
ジルコニア製粉碎ボール
8 x 30 mm
粉碎条件 350 rpmで3分
間

遊星ボールミル PM 300

機能

粉碎ジャーは遊星ボールミルのサンホイールの上に偏心して配置されています。サンホイールの運動方向と粉碎ジャーの運動方向は1：2の割合で逆になっており、粉碎ジャー内の粉碎ボールは重なり合った回転運動、いわゆるコリオリの力を受けます。

ボールと粉碎ジャーの速度差により、摩擦力と衝撃力の相互作用が生じ、高い動的エネルギーが放出されます。これらの力の相互作用により、遊星ボールミルは非常に効果的な粉碎を行うことが可能です。



[クリックして動画を見る](#)

遊星ボールミル PM 300

製品仕様

用途	pulverizing, mixing, homogenizing, colloidal milling, mechanical alloying, mechanochemistry, co-crystal screening
分野	エンジニアリング / 電子工学, ガラス / セラミックス, 化学, 医学 / 薬学, 地質学 / 冶金学, 建材, 環境 / リサイクリング, 生物学, 農業
投入試料の性質	柔らかい、硬い、脆い、繊維質 - 乾いている、湿っている
粉碎方法	衝撃力, 摩擦力
試料投入サイズ*	< 10 mm
粉碎粒度*	<1 μ m、コロイド粉碎の場合 <0.1 μ m
投入試料量*	最大 2 x 220 ml
粉碎ジャー装填台数	2台
公自転比	1 : -2
公転回転数	50 - 800 rpm
有効公転直径	180mm
加速度	64 g
粉碎ジャーの種類	粉碎ジャーのオプション：雰囲気制御用通気カバー、密閉用クランプ
粉碎セットの材質	hardened stainless steel, タングステンカーバイド, メノウ, 焼結酸化アルミニウム, 酸化ジルコニウム
粉碎ジャーのサイズ	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
積み重ね可能なジャーのサイズ	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml
Adapter for single-use glas vials	24 x 1.5 ml / 7 x 20 ml
粉碎時間の設定	デジタル, 00:00:01 ~ 99:59:59
インターバル・モード	可, 反転機能付き
反転時間	00:00:01 ~ 99:59:59
休止時間	00:00:01 ~ 99:59:59
SOPを設定可	12
粉碎サイクル設定数	4
投入エネルギーの測定	準拠
シリアル・インターフェイス	USB, RASPI
モータ	3相 非同期モーター 周波数コンバーター付
ドライブ	2,5 kW
電圧	200-240 V, 50/60 Hz
電源	単相

保護等級	IP 20
消費電力	~ 3335 VA
W x H x D(????を閉じた状態)	745 x 525 x 580 mm
本体重量	~ 118 kg
規格	CE
特許	準拠

*試料と機器種別により異なります。

www.retsch.jp/pm300

注文データ

PLANETARY BALL MILL PM 300

(粉碎ジャーとボールは含まれていません)

20.570.0001



PM 300 自転台2個、公自回転比1:
-2

ACCESSORIES PLANETARY BALL MILLS

22.661.0005	Clamping unit for PM 300
03.025.0178	Adapter for stacking grinding jars 50 ml - 80 ml
03.025.0182	Adapter for the use of grinding jars 12 ml and 25 ml (only for PM 300)
03.486.0062	Opening aid for clamping unit of planetary ball mills
99.200.0041	IQ/OQ Documentation for PM 300

PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR PLANETARY BALL MILLS

incl. sensors and transmitter unit, insert of lid, software, case, opening aid and cleaning accessories for PM (please order grinding jars separately)

22.782.0033	GrindControl for PM grinding jar EasyFit 50 - 125 ml
22.782.0034	GrindControl for PM grinding jar EasyFit 250 - 500 ml

GRINDCONTROL LID INSERTS

03.474.0243	GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, stainless steel
03.474.0246	GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, zirconium oxide
03.474.0244	GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, stainless steel
03.474.0247	GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, zirconium oxide



ACCESSORIES FOR PM GRINDCONTROL WITH GRINDING JARS EASYFIT

05.114.0056		O-ring for 50, 80 or 125 ml
05.114.0054		O-ring for 250 ml - 500 ml grinding jars EasyFit (PM)
03.111.0438		Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml
03.111.0439		Flat gasket for 250 ml - 500 ml
22.186.0007		Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001		Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

GRINDING JARS EASYFIT

(grinding jars EasyFit are suitable for all planetary ball mills)

HARDENED STAINLESS STEEL

01.462.0239		12 mL
01.462.0240		25 mL
01.462.0516		50 mL
01.462.0517		80 mL
01.462.0518		125 mL
01.462.0519		250 ml
01.462.0520		500 ml

タングステンカーバイド製

01.462.0494		50 mL
01.462.0495		80 mL
01.462.0527		125 mL
01.462.0497		250 ml
01.462.0498		500 ml

メノウ製

01.462.0509	50 mL
01.462.0511	80 mL
01.462.0515	125 mL
01.462.0502	250 ml
01.462.0506	500 ml



アルミナ製

01.462.0507	50 mL
01.462.0512	125 mL
01.462.0499	250 ml
01.462.0503	500 ml

ジルコニア製

01.462.0508	50 mL
01.462.0510	80 mL
01.462.0513	125 mL
01.462.0500	250 ml
01.462.0504	500 ml

ADAPTER FOR GLASS VIALS

01.462.0540		Adapter for 24 x 1.5 ml glass vials, stainless, hardened steel
22.749.0009		Glass vial 1.5 ml incl. septum cap, 100 pieces
05.181.0112		Replacement pressure spring for adapter for 24 x 1.5 ml glass vials, 1 piece
01.462.0541		Adapter for 7 x 20 ml glass vials, stainless, hardened steel
22.749.0010		Glass vial 20 ml incl. septum cap, 100 pieces
05.181.0044		Replacement pressure spring for adapter for 7 x 20 ml glass vials, 1 piece

ACCESSORIES FOR GRINDING JARS EASYFIT FOR WET GRINDING,

GRINDING WITH INERT ATMOSPHERE AND MECHANICAL ALLOYING (MA)

AERATION LIDS (INCL. INLAY)

22.107.0613	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, hardened stainless steel
22.107.0616	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, tungsten carbide
22.107.0617	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
22.107.0615	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, zirconium oxide
22.107.0618	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, hardened stainless steel
22.107.0621	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, tungsten carbide
22.107.0622	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, agate
22.107.0620	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, zirconium oxide
22.107.0619	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, aluminum oxide
22.864.0001	Spare valve set for aeration lids M8x1



INLAY FOR AERATION LID

03.474.0225	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, hardened stainless steel
03.474.0207	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, tungsten carbide
03.474.0208	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
03.474.0206	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, zirconium oxide
03.474.0226	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, hardened stainless steel
03.474.0210	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, tungsten carbide
03.474.0211	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, agate
03.474.0209	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, zirconium oxide
03.474.0215	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, aluminum oxide

AERATION LIDS FOR GRINDING JARS EASYFIT

INCL. O-RINGS AND SINTERED FILTER (PLEASE ORDER LID INSERT AND GRINDING JAR SEPARATELY)

22.107.0636	Aeration lid for grinding jar EasyFit 50 ml - 125 ml
22.107.0637	Aeration lid for grinding jar EasyFit 250 ml - 500 ml

INSERT FOR GRINDING JAR EASYFIT

03.474.0261	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, stainless steel
03.474.0262	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, zirconium oxide
03.474.0263	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, tungsten carbide
03.474.0268	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, agate
03.474.0264	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, stainless steel
03.474.0265	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, zirconium oxide
03.474.0266	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, tungsten carbide
03.474.0267	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, aluminum oxide
03.474.0269	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, agate
22.186.0007	Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001	Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids



SAFETY CLOSURE DEVICES

22.867.0011	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml
22.867.0012	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml
02.486.0055	Opening aid for safety closure device

GASKETS FOR GRINDING JARS EASYFIT


O-RINGS

05.114.0086	O-ring for 12 ml grinding jar EasyFit
05.114.0085	O-ring for 25 ml grinding jar EasyFit
05.114.0054	O-ring for 250 ml - 500 ml grinding jars EasyFit
05.114.0056	O-ring for 50 ml - 125 ml grinding jars EasyFit
05.114.0063	O-ring for 250 ml - 500 ml grinding jars EasyFit, agate
03.111.0438	Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml
03.111.0439	Flat gasket for 250 ml - 500 ml



粉碎ボール

硬化鋼製

05.368.0029  Ø 5 mm

05.368.0030  Ø 7mm

05.368.0059  Ø 10 mm

05.368.0032  Ø 12mm

05.368.0108  Ø 15mm

05.368.0033  Ø 20 mm

05.368.0057  Ø 30mm

ステンレス製

22.455.0010  Ø 2 mm, 500 g (約 110 mL)

22.455.0011  Ø 3 mm 500 g (約 120 mL)

22.455.0002  Ø 3 mm, 200 個 (約 6 mL)

22.455.0001  Ø 4 mm, 200 個 (約 14 mL)

22.455.0003  Ø 5 mm, 200個 (約 25 mL)

05.368.0034  Ø 5 mm

05.368.0035  Ø 7mm

05.368.0063  Ø 10 mm

05.368.0037  Ø 12mm

05.368.0109  Ø 15mm

05.368.0062  Ø 20 mm

05.368.0105  25 mm Ø

05.368.0061  Ø 30mm

タングステンカーバイド製

22.455.0006  Ø 3 mm, 200 個 (約 6 mL)

22.455.0005  Ø 4 mm, 200 個 (約 14 mL)


22.455.0004  Ø 5 mm, 200個 (約 25 mL)

05.368.0038  Ø 5 mm

05.368.0039  Ø 7mm

05.368.0071  Ø 10 mm

05.368.0041  Ø 12mm

05.368.0110  Ø 15mm

05.368.0070



Ø 20 mm

05.368.0069



Ø 30mm

メノウ製

05.368.0024



Ø 5 mm

05.368.0025



Ø 7mm

05.368.0067



Ø 10 mm

05.368.0027



Ø 12mm

05.368.0111



Ø 15mm

05.368.0028



Ø 20 mm

05.368.0065



Ø 30mm

アルミナ製

05.368.0021



Ø 10 mm

05.368.0112



Ø 15mm

05.368.0054



Ø 20 mm

05.368.0053




Ø 30mm


05.368.0052



Ø 40mm

ジルコニア製

32.368.0005  0.1 mm Ø, 0.5 kg (約 135 mL)

32.368.0003  0.5 mm Ø, 0.5 kg (約 135 mL)

32.368.0004  1 mm Ø, 0.5 kg (約 135 mL)


05.368.0089  2 mm Ø, 0.5 kg (約 135 mL)


05.368.0090  3 mm Ø, 0.5 kg (約 140 mL)


22.455.0007  Ø 3 mm, 200 個 (約 6 mL)


22.455.0009  Ø 5 mm, 200個 (約 25 mL)


05.368.0146 Ø 7mm


05.368.0094  Ø 10 mm

05.368.0096  Ø 12mm

05.368.0113  Ø 15mm

05.368.0093  Ø 20 mm

05.368.0106  25 mm Ø

05.368.0092  Ø 30mm