



ミキサーミル MM 500 NANO

ナノメートル領域の粒子を快適に生成

遊星ボールミルなどが持つパワフルな粉砕力を兼ね備えたミキサーミル

MM 500 NANOは場所を取らない卓上サイズで、微量/少量粉砕に特化して、乾式、湿式、凍結粉砕に対応しています。最大2 X 45mlまでの試料をシリーズ最大、35Hz(2100rpm)の圧倒的な粉砕力でナノメートル領域の粉砕に最短時間で到達可能です。非常に強い粉砕力に加え、長時間粉砕（最長99時間）にも対応しており、メカニカルアロイング、メカノケミストリーの分野からも注目されています。

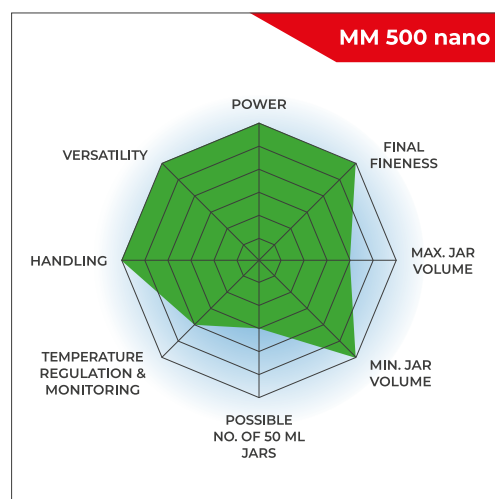


[クリックして動画を見る](#)

従来型のミキサーミルが持つ優位点と使いやすさはそのまま、遊星ボールミルなどが持つパワフルな粉砕力を兼ね備えました。また、発熱も抑えて長時間の連続運転にも対応しています。

簡単な操作で最高の結果が得られる高速ボールミル

- | 最高速度 35 Hz
- | 水平振動が強い衝撃を与え、効果的なサンプル処理を実現
- | 最大投入サイズ10 mm、粉砕粒度0.1 µm
- | 最小2mlから最大2mlのジャー用粉砕ステーション2基。125ml、2mlバイアル瓶18本用アダプター
- | スチール製ジャーは液体窒素を使用し手動で予冷可能です
- | 粉砕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、簡単な粉砕ジャーのクランプ、粉砕ジャーはクランプされたままサブサンプリング可能、保存可能なSOPとサイクルプログラム、乾式と湿式粉砕用の4つの異なる粉砕ジャー材質



作業効率の向上

- | 安全で、簡単な取り扱いが可能な粉砕ジャー
- | 上部が開放するジャーは、本体に固定したまま試料を取り出せるため、効率の良いサンプリングが可能
- | 人間工学に基づいたデザインとタッチパネルによる簡単操作
- | 条件登録件数12、プログラムサイクル4（繰り返し99回）

汎用性

- | 2分以内の短時間粉砕から99時間までの長時間粉砕に対応
- | 通常大きな粉砕ボールを1個使用し粉砕を行います。混合・ホモジナイジングを行う場合は小さいボールを複数個使用します。
- | 既存のミキサーミルでは不可能だったナノメートル領域の粉砕が必要な、コロイド粉砕や、メカノケミカルなどにも対応可能

MECHANOCHEMISTRY IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

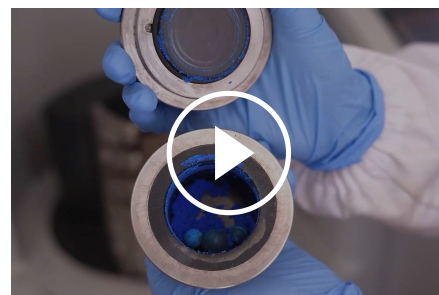
SUSTAINABLE PRODUCTION OF ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENTS WITH MAXIMUM EFFICIENCY

Discover how mechanochemical methods can contribute to the production of active pharmaceutical ingredients—with higher atomic efficiency, fewer byproducts, and a significantly reduced environmental footprint.

Mechanochemistry opens up new avenues for more sustainable chemical synthesis: By utilizing mechanical energy, reactions can be carried out in the solid state—often with no solvents at all or only minimal use of solvents. This reduces waste, lowers energy consumption, and simultaneously improves process efficiency.

Vibrating mills such as the MM 500 nano enable precise control of grinding parameters and are particularly suitable for fast, efficient syntheses on a laboratory scale. For more demanding applications requiring higher energies, the planetary ball mill PM 100 offers optimal conditions for carrying out even complex reactions in a targeted manner.

Take a look!



[クリックして動画を見る](#)

Courtesy of Clara B. Gomez, LAQV
REQUIMTE

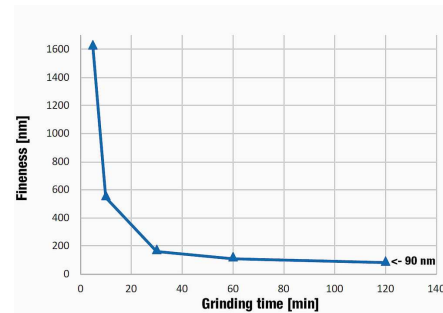
ミキサーミル MM 500 NANO

ナノ領域までの粉碎

- | 湿式粉碎時にこぼしにくい新しいジャー形状
- | 粉碎粒度： $\geq 0.1\mu\text{m}$
- | 粉碎時に発生する発熱を抑えられるため、粉碎ジャー冷却のための休止時間を設けず運転可能

検証結果：ナノメートル領域の粉碎に最短時間で到達

粉碎ジャー冷却のための休止時間を設けず二酸化チタンをナノ領域まで粉碎



二酸化チタン25 gの湿式粉碎中の粒子サイズと温度を示しています。条件：125 mlジルコニア粉碎ジャー 0.1 mm ジルコニア粉碎ボール275 g 1%NaPO₄溶液 30 ml 結果：120分の粉碎後、90 nmの粒子サイズが達成された。

ミキサーミル MM 500 NANO
様々な用途に対応したアクセサリ



粉碎ジャーは3種類の材質から選択

試料の特性と避けたいコンタミネーションを考え、粉碎ジャーはステンレス、タングステンカーバイド、ジルコニアの3種類の材質から選択できます。容量は 50mL, 80mL と 125mL があります。



[クリックして動画を見る](#)

ガス置換が可能な通気カバー (ビデオ)

雰囲気下で粉碎を行いたい場合には通気カバーをお選び頂けます。



GRINDCONTROL

グラインドコントロールは粉碎ジャー内の温度と圧力を測定します。このシステムには、センサーと送信ユニット、分析ソフトウェアが含まれています。

マルチキャビティ・ジャー & アダプター

マルチキャビティジャーと反応バイアル用アダプターを使用すれば、複数の少量サンプルの同時処理が可能です。これは、例えば、製薬、化学、生化学アプリケーションの典型的な要件です。小さなキャビティジャーは、少量の化学物質を含むメカノケミカル研究活動に新たな機会を提供します。

ジャー内の空洞は、効果的な混合を確実にする楕円形をしています。注出補助器具により、安全なサンプルハンドリングが可能です。

アダプターは、1.5mlまたは2.0mlの使い捨て反応バイアル（例：エッペンドルフバイアル）18本、または2.0mlのスチールチューブ9本まで収納可能です。MM500ナノミキサーミルは2つの粉碎ステーションを備え、1回の操作で最大36サンプルを処理できます。ポリマーの反応容器は極端な温度での機械的負荷に耐えられないため、サンプルの凍結や加熱が必要な場合は、2.0 mlスチールチューブを使用する必要があります。



10ml×4本、25ml×2本のマルチキャビティジャー、ステンレス製、PTFE製注出補助具付き。



アルミニウム製、18 x 2 ml セーフロック反応バイアル・9 x 2 ml スチールチューブ用アダプター

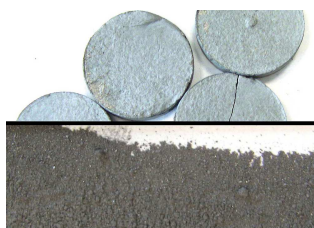
ミキサーミル MM 500 NANO

代表的なサンプル例

レッチェのミキサーミルは様々な試料に適しています。例：廃棄物、土壌、化製品、錠剤、薬物、鉱石、穀物、組織、ガラス、毛髪、セラミック、骨、プラスチック、合金、鉱物、油糧種子、植物、下水汚泥、葉、繊維、ウールなど



酸化チタン
湿式粉碎



金属合金
乾式粉碎



髪
乾式粉碎

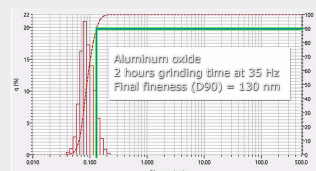


タイヤ (ゴム)
ドライアイス、液体窒素を
使った凍結粉碎方法

ミキサーミル MM 500 VARIO

MM500 NANO を使用した酸化アルミニウムの粉碎

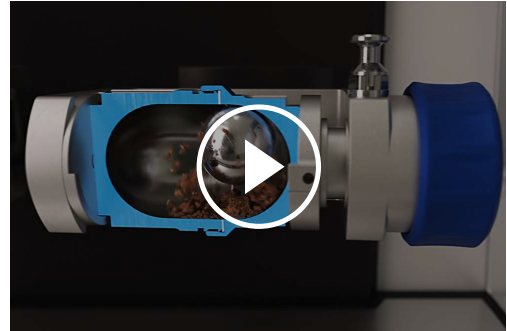
粉碎後の酸化アルミニウムの狭い粒度分布 (酸化アルミニウム30g 125 ml 0.1 mm 275 g 0.5 NaPO₄ 33 ml)



ミキサーミル MM 500 NANO

機能

MM 500 NANOは、水平に装着された粉碎ジャーを高速で往復運動させることで、中の粉碎ボールがジャー内壁に衝突させ試料を粉碎します。また、楕円形にデザインされた粉碎ジャー形状により混合・ホモジナイジングが行われます。さらに、複数の小さなボールを組み合わせることで混合の度合い上げることができます。



[クリックして動画を見る](#)

製品仕様

用途	粉碎、超微粉碎、凍結粉碎、混合、メカノケミストリー、メカニカルアロイング、細胞破碎
分野	農業、生物学、化学・プラスチック、建築材料、工学・エレクトロニクス、環境・リサイクル、食品、地質・金属、ガラス・セラミックス、医学・薬学
投入試料の性質	硬い、中硬い、柔らかい、脆い、弾力がある、繊維質
粉碎方法	衝撃力, 摩擦力
試料投入サイズ*	<= 10 mm
粉碎粒度*	~ 0.1 µm
投入試料量*	最大 2 x 45 ml
粉碎ジャー装填台数	2台
振とう数	3 - 35 Hz (180 - 2100 min-1)
粉碎時間(通常)	30 秒 ~ 2 分
乾式粉碎	準拠
湿式粉碎	準拠
凍結粉碎	準拠
遠心管による細胞破碎	なし
粉碎ジャーの種類	screw-lock jar with integrated safety closure devices, multi cavity jar, adapter for safe-lock reaction vials
粉碎セットの材質	硬化鋼、ステンレス鋼、炭化タングステン、酸化ジルコニウム
粉碎ジャーのサイズ	10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
粉碎時間の設定	デジタル、10秒~8時間
粉碎時間（デジタル）	99時間
SOPを設定可	12
プログラムサイクル	4（繰り返し99回）
電圧	100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz
電源	単相
保護等級	IP 30
消費電力	750W
W x H x D(????を閉じた状態)	690 x 375 x 585 mm
本体重量	~ 60 kg
規格	CE

*試料と機器種別により異なります。

www.retsch.com/mm500-nano

注文データ

ミキサーミル MM 500 NANO

Mixer Mill MM 500 nano with quick release clamp
(please order grinding jars and balls separately)

20.765.0003  MM 500 nano 200–230 V, 50/60 Hz

20.765.0004  MM 500 nano 100–120 V, 50/60 Hz

SCREW-LOCK GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

硬化鋼製

01.462.0463  50 mL

01.462.0468  80 mL

01.462.0470  125 mL

ステンレス製

01.462.0447  50 mL

01.462.0467  80 mL

01.462.0420  125 mL

タングステンカーバイド製

01.462.0466  50 mL

01.462.0479 80 mL



ジルコニア製

01.462.0464 50 mL



01.462.0417 80 mL



01.462.0471 125 mL



MULTI CAVITY GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537 4 x 10 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 3 pouring aids



22.462.0014 Pouring aid for 10 ml Multi cavity jar



01.462.0536 2 x 25 ml, 1.4112 stainless steel, incl. 1 pouring aid



22.462.0015 Pouring aid for 25 ml Multi cavity jar



ACCESSORIES FOR GRINDING IN 1.5 OR 2 ML VIALS

22.008.0012 Adapter made of aluminum for 18 x 2.0 ml / 1.5 ml Safe-lock reaction vials or 9 x 2.0 ml reaction vials made of stainless steel 316L



22.749.0001 ディスポチューブ 2.0mL 1000個組



22.749.0002 ディスポチューブ 1.5mL 1000個組



22.749.0008 Reaction vials made of stainless steel 316L, 2.0 ml, 10 pcs.



雰囲気制御用アクセサリ

AERATION LID FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

incl. o-rings and sintered filter (please order lid insert and grinding jar separately)

22.107.0638	Aeration lid for screw-lock grinding jars 50ml
22.107.0639	Aeration lid for screw-lock grinding jars 80ml
22.107.0640	Aeration lid for screw-lock grinding jars 125ml

LID INSERT FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

03.474.0258	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, stainless steel
03.107.0570	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, zirconium oxide
03.474.0131	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, tungsten carbide
03.474.0259	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, stainless steel
03.474.0166	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, zirconium oxide
03.474.0167	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, tungsten carbide
03.474.0260	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, stainless steel
03.107.0565	Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR AERATION LIDS FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

05.114.0057		O-ring for screw-lock grinding jars 50 ml, 1 piece
05.114.0158		O-ring for screw-lock grinding jars 80 ml, 1 piece
05.114.0122		O-ring for screw-lock grinding jars 125 ml, 1 piece
22.186.0007		Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001		Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

ACCESSORIES FOR GRINDING JARS MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006	Grinding jar stabilization pad
02.486.0050	ジャー解放用レンチ

05.114.0057



粉碎ジャー 50 mL用 オリング 44X3 FEMP 1枚

05.114.0158 O-ring for grinding jars 80 ml, 1 piece

05.114.0122



粉碎ジャー 125 mL用 オリング 44X3 FEMP 1枚

ACCESSORIES FOR COLD GRINDING MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003 Cryo kit for cooling the grinding jars with liquid nitrogen (incl. insulated container 4-liter, 2 grinding jar holders, 1 pair of safety glasses)

ACCESSORIES MM 500 CONTROL/NANO

05.114.0197 O-ring PTFE for grinding jars 50 ml, 1 piece, for cryogenic grinding

05.114.0196 O-ring PTFE for grinding jars 80 ml, 1 piece, for cryogenic grinding

05.114.0195 O-ring PTFE for grinding jars 125 ml, 1 piece, for cryogenic grinding

05.114.0207 O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece

05.114.0208 O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece

05.114.0212 O-ring for multi cavity jars, 4 x 10 ml, 1 piece, for cryogenic grinding

05.114.0213 O-ring for multi cavity jars, 2 x 25 ml, 1 piece, for cryogenic grinding

99.200.0034 IQ/OQ Documentation for MM 500 nano

PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR MIXER MILLS

incl. sensors and transmitter unit, case, opening aid and cleaning accessories for MM 500 control / nano / Emax (please order lid insert and grinding jar separately)

22.782.0032 GrindControl for MM 500 control/nano/Emax grinding jar 125 ml

03.474.0242 GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, stainless steel

03.474.0245 GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, zirconium oxide

ACCESSORIES FOR MM 500 CONTROL/NANO GRINDCONTROL

05.114.0122  O-ring for 125 ml grinding jars (MM 500 control/nano and Emax)

22.186.0007 Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces

22.864.0001  Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

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

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)

22.455.0003  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

タングステンカーバイド製

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

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