



遊星ボールミル  
PM200  
[www.retsch.co.jp/pm200](http://www.retsch.co.jp/pm200)



遊星ボールミル  
PM400  
[www.retsch.co.jp/pm400](http://www.retsch.co.jp/pm400)



## 遊星ボールミル すばやく、微細に

### i 仕様

- 用途： 粉碎、混合、ホモジナイジング、コロイド粉碎、メカニカル・アロイング
- 対象試料： 軟質、中硬質、硬質、繊維質、脆性質の試料
- 投入寸法\*： <10mm
- 粉碎粒度\*： <0.1 $\mu$ m

\*試料の特性と機器の設定条件による

[www.retsch.co.jp/pm](http://www.retsch.co.jp/pm)

レッチェの遊星ボールミルを使えば、超微粉碎が可能です。混合や微粉碎はもちろん、ナノ粒子を得る為のコロイド粉碎や、高い粉碎エネルギーを必要とするメカニカル・アロイングにも対応できます。遊星ボールミルは、強力な遠心力の組合せで短時間での微粉碎を可能にします。

回転数と時間の粉碎条件が自由に設定でき、様々な材質と容量の粉碎ジャーとボールの組み合わせが可能なので、お客様のニーズにあった粉碎ができます。

機器の振動を吸収するFFCSテクノロジー、運転開始時間を設定できるタイマー機能、および停電時におけるパラメータ保持機能等を搭載しているので、レッチェの遊星ボールミルは長時間の運転でも安心して使用できます。

自転台1個、2個および4個のモデルを用意しています。粉碎ジャーは取り扱いやすく強度に優れた構造です。レッチェの遊星ボールミルは、高性能、安全性および信頼性をお約束します。

## ナノ粉碎

ナノ粒子（直径100nm未満の非常に細かい粒子）は、長年研究されてきたテーマです。ナノ粒子については、半導体やロータス効果のように表面特性などの新しい可能性が開かれ、以前は知られていなかった新しい革新的な技術も開発されてきました。

ナノ粒子をつくりだすには、様々な方法があります。“ボトムアップ”方式は、原子・分子レベルから合成させる方法です。一方、“トップダウン”方式は、粉碎によって粒子をナノサイズまで微細化する方法です。この方法に適したものがレッチェの遊星ボールミルPM100、PM200およびPM400であり、ナノスケールまでの粉碎力があります。

ナノ領域までの粉碎には、通常の粉碎方法は通用しません。粒子がある程度小さくなると静電気の影響や分子間の相互作用が増えることで微粒子どうしの凝集が起こってしまい、それ以上細かくならなくなってしまいます。このため、できるだけ粒子を分散・分離しやすくする湿式粉碎（コロイ

ド粉碎）をしなければいけません。典型的な分散媒はアルコールですが、試料によっては純水や他の溶媒も使えます。

ボールミルを使ったナノ粉碎では、粉碎容器やボールは試料への混入を抑制するためにジルコニアのように耐摩耗性に優れた材質を使う必要があります。また、通常の微粉碎より大きな粉碎エネルギーと試料との接触面積が要求されるので、Φ3mm以下の小さい径のボールを使い、長時間の粉碎時間を必要とします。

図1は、アルミナの粉末を公転回転数650rpm、Φ1mmボール、水を分散媒に使って湿式粉碎した結果です。D50での粒径は各々、1時間後に200nm、4時間後には100nmになっています。

図2は、最初の1時間はΦ1mmボールで、次の3時間はΦ0.1mmボールに代えて合計4時間湿式粉碎した場合です。分散媒に水だけを使った場合は76nm、水と1%の

ヘキサンメタリン酸ナトリウムの場合は70nmに粉碎できました。

以上の通り遊星ボールミルでのナノ粉碎は可能ですが、ボール径や分散媒の選択がナノ粉碎を成功させるための大きなカギになります。

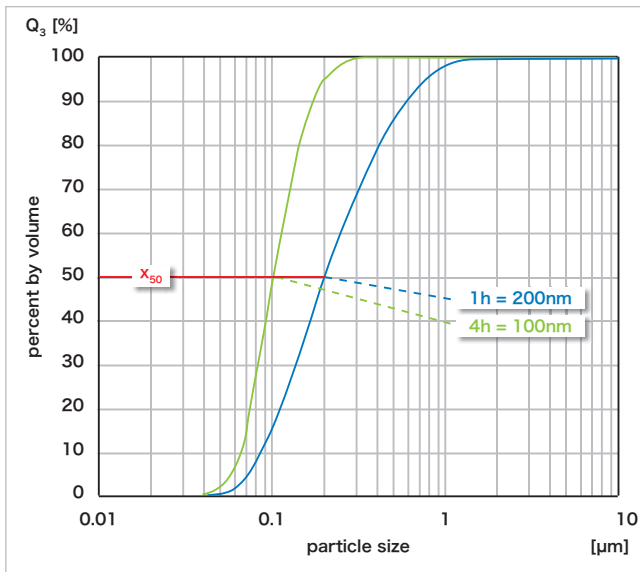


図1：アルミナの湿式粉碎例 分散媒=水 ボール径=Φ1mm  
青線=1時間経過 緑線=4時間経過

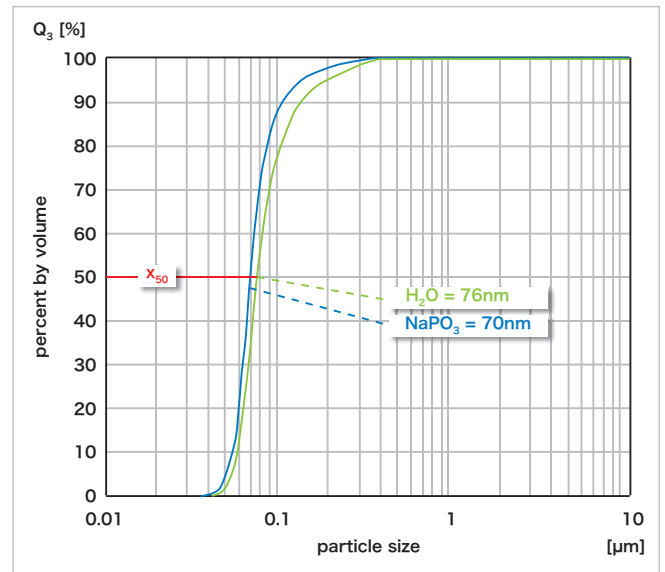


図2：アルミナの湿式粉碎例 1時間=Φ1mmボール 残り3時間=Φ0.1mmボール  
青線=分散媒 水+1% NaPO<sub>3</sub> 緑線=分散媒 水

## アプリケーション例

鉱石、骨、セラミックス製品、石英、石炭、コークス、繊維、石灰石、鉱物、合金、廃家電、植物類、種子、汚泥、土壌、廃棄物、木片等

