



理想のビーズ流動を追求したナノ粒子大量生産用ビーズミル



MAX ナノ・ゲッターは、ナノ粒子の大量生産用として 2010 年 2 月に発売を開始した全く新しい概念のビーズミルである。これまでの様々な対象物によるテストと納入実績を通じ多くの評価を得ている。

ビーズミルにおけるナノ粒子の処理には、作用点を多くすることと粒子へ与えるダメージを最小限に抑えるため主に数 10 μm ~100 μm 程度のマイクロビーズを利用する。これより大きなビーズを使用すると、効率が著しく低下するだけでなく粒子の破壊や活性化を進行させ粒子特性の低下や再凝集の原因につながる。数 10 μm ~100 μm といえば多くはスラリー中の粒子サイズに相当するが、このようなスラリーは一般にシンプルな攪拌機により混合・分散が行われる領域である。攪拌機における主な混合・分散原理は、スラリーの流動により粒子同士にせん断を与え、粒子同士が擦れ合うことにより行われる自生混合・分散である。攪拌羽根によるせん断力と思われがちであるが、実際にはこの自生効果が支配的であり、タンク内全体で万遍なく自生混合・分散が行われている。つまり、攪拌機は、この程度のサイズの粒子に効率よく適度なせん断を与えることができるシンプルかつ優れた機構といえる。また、卓上の小型機から 10,000L 程度の大型機まで幅広く利用されスケールアップ性に優れていることも大きな特長である。

MAX ナノ・ゲッターは、この攪拌機におけるスラリーの流動をビーズの流動に応用したビーズミルであり、効率よくマイクロサイズのビーズにせん断を与えられるだけでなく、ビーズ流動に関して大型化に対する制限がないことが特長のビーズミルである。また、ビーズ分離に独立駆動の遠心分離方式を採用したことにより超大型機においても小型機と同様の高い分離能力を確保できるためスケールアップ性に優れている。このように、分散性とビーズ分離性の両面からみて大型化に適しており、ナノ粒子の大量生産が現実のものとなった。さらにビーズ間のせん断力をビーズ径・充填率、攪拌スピード、ビーズ整流部材などにより自在にコントロールできるため、マイルド分散から強シェア粉碎、幅広い粘度範囲に適應できる。また、今回は少量サンプルでのテスト要望にお答えするため最小バッチ約 100cc のバッチ式の卓上ラボ機を新製品として製品ラインナップに追加した。

本日は、ナノ粒子処理のために理想のビーズ流動を追求した MAX ナノ・ゲッターのビーズ流動に着目し、その特長を説明する。

微粉碎・分散機メーカー

アシザワ・ファインテック株式会社

お問い合わせ先：企画室 江尻

TEL : 047-453-8111

e-mail : sal@ashizawa.com

URL : <http://www.ashizawa.com>

微粉碎・分散機その他、攪拌機や連続式脱泡機などもお取り扱いをしております。

弊社ホームページも是非ご覧くださいませ。

Ashizawa

理想のビーズ流動を追及した
ナノ粒子大量生産用ビーズミル **MAX**ナノ・ゲッター

微粒子技術で“新しい可能性の共創”
アシザワ・ファインテック株式会社
開発課 岩澤 翔吾

国際ナノテクノロジー総合展 東京
日時: 2011年2月18日(金)
15:00~15:45
場所: 東京ビッグサイト

1

本日の内容

- 1: 弊社事業内容紹介
- 2: 粉碎と分散について
- 3: 各種粉碎・分散機の紹介
- 4: MAXナノ・ゲッターの機構
- 5: MAXナノ・ゲッター処理例
- 6: MAXナノ・ゲッター-HFM02の紹介
- 7: MAXナノ・ゲッター-HFM02スケールアップ例


Ashizawa

2

1. 弊社事業内容紹介

1.1 ビーズミルをはじめとする
産業用粉体機器の開発・製作・メンテナンス・販売

- ・湿式および乾式ビーズミル(微粉碎・分散機)
 - ・・・湿式は**スターミルシリーズ**
 - ・・・乾式は**ドライスターシリーズ**
- 前後機器として...
 - ・脱泡機、攪拌・混合機、混練機



Ashizawa

3

1. 弊社事業内容紹介

1.2 性能確認テスト

ご購入頂く前に...

- ・実機テスト可能(千葉・本社)
 - ・・・最大 10L機
- ・最適機種、ユニットのご提案

攪拌・混合 混練
微粉碎・分散
脱泡・濃縮 脱水(濾過)

微粒子技術で新しい”可能性の共創”



Ashizawa

4

1. 弊社事業内容紹介

1.3 受託加工

- ・少量サンプル作成対応
 - ・・・最小スラリー量 100ccから対応可能
- ・生産量が少なくても良い
- ・機械を置くスペースが無い
- ・納入までの間生産したい

Ashizawa

5

2. 粉碎と分散について

微粉碎・分散機の総合メーカー
アシザワ・ファインテック株式会社

攪拌・混合 脱泡・濃縮

ビーズミルによる
微粉碎・分散

受託加工 エンジニアリング



微粒子技術で新しい”可能性の共創”

Ashizawa

6

2. 粉碎と分散について

粉碎と分散の違い

High ← エネルギー → Low

1つの大きな粒子 (結晶) を砕くこと

もともとの微粒子の凝集体をほぐすこと

Ashizawa

2. 粉碎と分散について

粉碎/分散に求められる重要な要素

- ・粉碎 1つの大きな粒子(結晶)を砕くこと
対象物の粒子径と硬度に合わせて適切なエネルギーを与える
- ・分散 もともとの微粒子の凝集体をほぐすこと
一次粒子を破壊しない
作用点を増やす

衝撃 (体積粉碎)

ずり (表面粉碎)

転がり (分散)

Ashizawa

2. 粉碎と分散について

マイルド分散のイメージ

100 のエネルギーを1回

1 のエネルギーを100回

従来の分散

マイルド分散

一次粒子にダメージを与えることなく分散

Ashizawa

3. 各種粉碎・分散機の紹介

Ashizawa

3. 各種粉碎・分散機の紹介

高エネルギー化～LMZ～

シャフト付近仕事せず

アニュータイプ

機能	アクション	乾/湿	粘度	ビーズ径 (mm)	測定粒径	弊社対応機
表面粉碎	ずり	湿式	中・高	φ0.1~3	サブミクロン粉碎	LMZ
分散 (粘性中)					サブミクロン分散	

Ashizawa

3. 各種粉碎・分散機の紹介

スクリーンレス～DMR～

ナノ・ゲッター

L/Dが短い

ローター1個

スクリーンレス

機能	アクション	乾/湿	粘度	ビーズ (mm)	測定粒径	弊社対応機
マイルド分散	転がり	湿式	低	φ0.03~0.3	ナノ分散	DMR

Ashizawa

3. 各種粉砕・分散機の紹介
ナノ粒子大量生産機～HFM～

ナノ粒子向け分散機
 スターミル
 STDナノ・ゲッター

生産量を増やしたい!

大型生産機が必要

問題点
 ビーズの分離
 スケールアップ

少量多品種向け
 最大16L機




13 Ashizawa

3. 各種粉砕・分散機の紹介
ナノ粒子大量生産機～HFM～

ナノ粒子の大量生産を実現

- 容易なスケールアップ性
- 独立遠心分離セパレータ採用
- マイクロビーズの確実な分離
- 大流量循環の実現

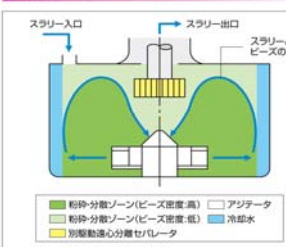
機能	アクション	乾/湿	粘度	ビーズ径 (mm)	測定粒径	弊社対応機	HFM対応機
表面粉砕	ずり	湿式	低	φ0.1~0.5	サブミクロン粉砕	LMZ	HFM
分散 (粉砕中)		湿式	低	φ0.03~0.3	サブミクロン分散	DMR	
マイルド分散	転がり	湿式	低	φ0.03~0.3	ナノ分散		



14 Ashizawa

3. 各種粉砕・分散機の紹介
ナノ粒子大量生産機～HFM～

構造図



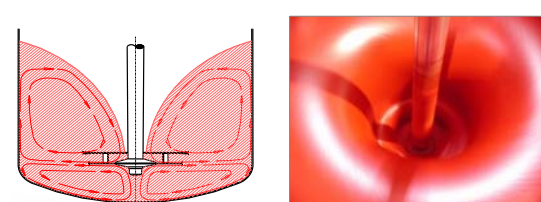
スラリー入口 スラリー出口

スラリーとビーズの動き

- 粗砕・分散ゾーン(ビーズ密度高)
- 粉砕・分散ゾーン(ビーズ密度低)
- 別型動遠心分離セパレータ
- アンタータ
- 冷却水

15 Ashizawa

4. MAXナノ・ゲッターの機構
攪拌機におけるスラリー流動1



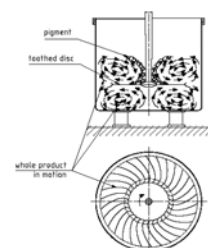
シンプルなタンクとミキサによる攪拌・混合状態

16 Ashizawa

4. MAXナノ・ゲッターの機構
攪拌機におけるスラリー流動2

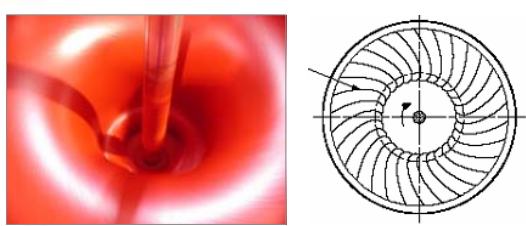
- ①周方向の回転流 (シャフト回転に伴う流れ)
- ②縦方向の回転流 (遠心力が生み出す流れ)

①と②が複合し「らせん状の層流」がタンク内全体に形成される



17 Ashizawa

4. MAXナノ・ゲッターの機構
攪拌機におけるスラリー流動3



自生混合・分散:
 スラリーの流動により粒子同士に“せん断”を与え
 粒子同士が擦れ合いことにより行われる混合・分散

18 Ashizawa

4. MAXナノ・ゲッターの機構

ナノ粒子処理における理想のビーズ流動

ナノ粒子分散は、今までの方向性と異なる
↓
数10~100 μm程度のマイクロビーズが有効

ナノ粒子処理における
ビーズサイズ

≒

攪拌機で混合・分散される
粒子サイズ

↓

攪拌機のスラリー流動をビーズの流動に応用

19 Ashizawa

4. MAXナノ・ゲッターの機構

攪拌機の特長

- シンプルな構造
- 大型容器と小型攪拌羽根の組合せ
- タンク容量全体が作用ゾーン → 小型大容量
- 無駄のない効率的な混合・分散性能
- 部分的に乱れることなくタンク内全体で層流を形成
- スラリの流れによる共生混合・分散
- 容器内全体で満遍なく均一な分散ゾーンを形成
- 優れたスケールアップ性
- 卓上~10,000L程度の大型機まで幅広く対応

||

MAXナノ・ゲッターの特徴

20 Ashizawa

4. MAXナノ・ゲッターの機構

粉碎機構とビーズ流動の比較

	MAXナノ・ゲッター	LMZ(輪砕向き)
粉碎室形状	容器全体	円周外部に狭く限定
アジテータ形状	シングルロータ	多段ピン
攪拌方式	ポンピングアクション	衝撃力
遠心力の利用	ビーズを移動させる	ビーズを押付ける
乱流の発生	少ない(らせん状層流)	多い
ビーズ拘束力	弱い	強い
ビーズの移動距離	大(大循環)	小(局所滞留)
ビーズ攪拌状態	流動せん断	強制せん断
ビーズ流動	ナノ粒子に対し理想的	粉碎向き、高粘濁向き

21 Ashizawa

5. MAXナノ・ゲッター処理例

酸化チタン マイルド分散

処理前

D50=400nm

BET値 111.8m²/g

マイルド分散処理

D50=29nm

BET値 114.4m²/g

粉碎処理

d50=19.6nm

144.3m²/g

22 Ashizawa

5. MAXナノ・ゲッター処理例

水酸化アルミニウム 粉砕

処理前

1次粒子 3.97 μm

BET値 9.761m²/g

→

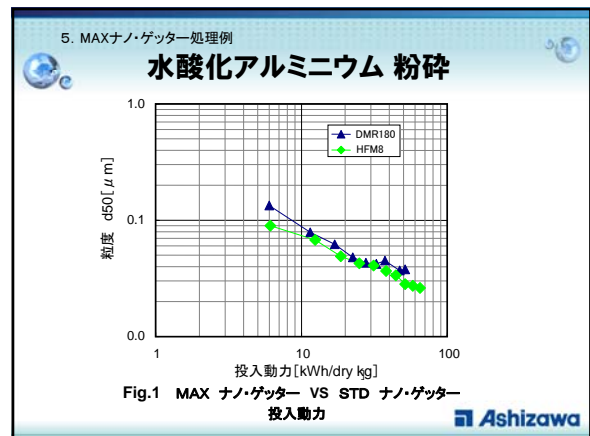
処理後

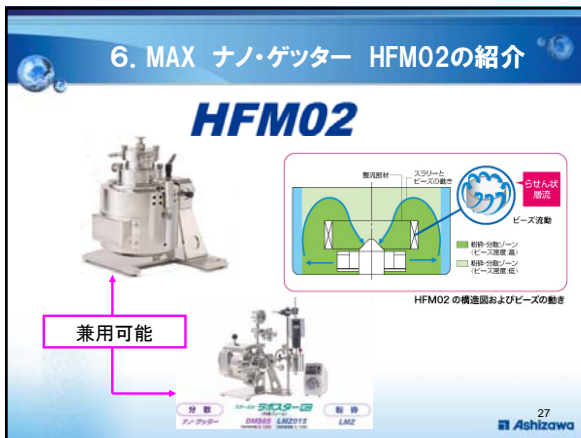
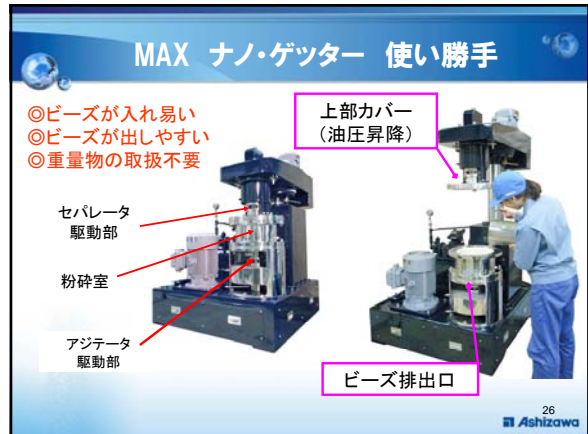
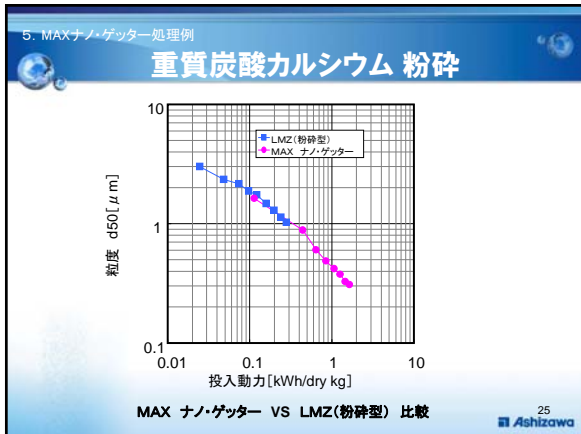
34.7nm

BET値 298.4m²/g

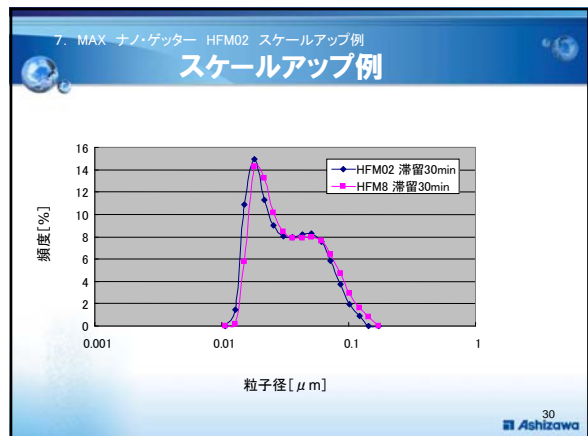
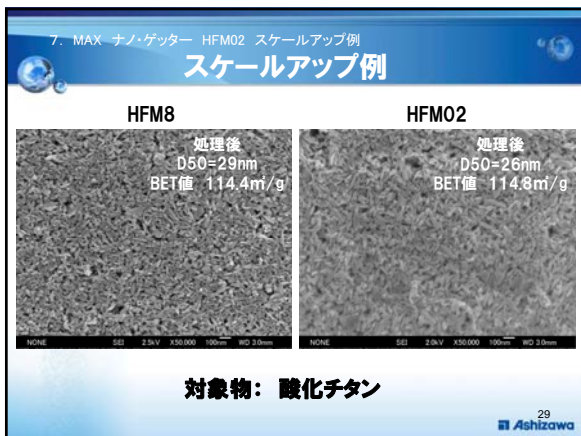
水酸化アルミニウム

23 Ashizawa





- ### 6. MAX ナノ・ゲッター HFM02の紹介
- ### MAX ナノ・ゲッター HFM02 特長
- 少量サンプルでのテスト可能
 - 最小スラリー量100ccから対応可能
 - LMZ015,DMS65との兼用可能
 - 部材を組み替えるだけのシンプルな仕様
 - HFM8と同じビーズの動きの実現
 - HFM8と同様のビーズの動きを実現することで同等の能力を発揮
 - ビーズ径・充填率、攪拌スピードでビーズ間せん断力を任意に調整
- Ashizawa 28



ラボスターシリーズラインナップ

仕様

テスト可能

	ラボスターミニ			ラボスター	
	LMZ015	DMS65	NEW HFM02	LMZ06	LME075
粉碎室容量 (ℓ)	0.15	0.12	0.2	0.6	0.75
バッチ量 (ℓ)	0.25~0.5		約0.1	2	
モータ (kW)	2.2			3.7	
周速 (m/sec)	4~13	10~15	6~15	8~14	8~13
使用ビーズ径 (mm)	0.1~0.5	0.03~0.3	0.03~0.2	0.1~0.8	0.3~0.8
ビーズ分離機構	遠心分離固定スクリーン	遠心分離ホイール	—	遠心分離固定スクリーン	
運転方式	連続循環式		バッチ式	連続循環式	連続パス式
軸封装置	ダブルメカニカルシール				
接液部材質	セラミックス		セラミックス、樹脂	セラミックス、金属、ナイロン、ウレタン	
寸法 (W×D×H) 重量	本体: 400×550×600mm・40kg 全体: 1400×600×590mm・90kg			本体: 600×830×750mm・150kg 全設置: 1500×1000×1500mm・500kg	

※数値は代表的な例で、仕様は予告なしに変更することがあります。

31

Ashizawa

MAX ナノ・ゲッターラインナップ

仕様

テスト可能

	HFM8	HFM20	HFM50	HFM125
粉碎室容量 (ℓ)	8	20	50	125
アジテータ用電動機 (kW)	5.5	15	30	55
セパレータ用電動機 (kW)	2.2	3.7	7.5	11
寸法 (W×D×H) (mm)	1100×1100×1500	1500×1500×1800	1750×1750×2000	2000×2000×2500
リフト (mm)	450	500	600	800
最大全高 (mm)	~ 1950	~ 2300	~ 2600	~ 3300
重量 (kg)	800	1500	2800	4000
使用可能ビーズ (mm)	φ 0.03~φ 0.5			
ビーズ分離機構	別駆動 遠心分離セパレータ			
軸封装置	ダブルメカニカルシール			
接液部材質	ジルコニア、SUS、耐摩耗銅、樹脂			SUS、耐摩耗銅、樹脂

Ashizawa