



## 中型/小型 3次元ボールミル(3次元リアクター)

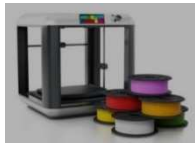


NAGAO SYSTEM

### 高均一な混合・粉碎効果を可能とした3次元ボールミル(3次元リアクター)のご提案

#### ▼ Industries & Issues

課題:



電機/金属/窯業/ガラス/化学メーカー

- 素材の質、向上(高速3次元回転を活用した、ペラや羽根を使わない高均一混合、分散を実現。)
  - 比重、粘度差のある物質(例:金属、セラミックスの樹脂)の混合。
  - 電池材料、セラミックス材料、磁性体の高均一混合は製品性能向上へ。
  - エレクトロニクス用ペースト、インクの高均一混合を実現。
  - 高均一混合を実現し、製造工程時のロスを低減。



塗料メーカー

課題:

- 他社には実現できない塗料の質を向上させたい
  - 金属、ガラスと有機溶媒の高均一混合、分散を実現
  - 耐熱性・耐光性・耐水性の向上させたい
  - むら、にじみが出にくい塗料をつくりたい
  - 大粒子問題を解決し、ノズル詰まりの防止したい
  - 発色性、保存性、速乾性を向上させたい

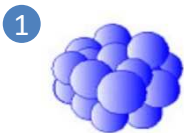


医薬品メーカー

課題:

- 製造プロセスでの製品廃棄コストを下げたい
  - 製造プロセス時の発熱に起因する製品破棄コスト
  - 微粒子は、細胞内へ高効率デリバリーが可能(細胞標的指向性の向上)
  - 製造プロセス時の不均一混合による製品破棄コスト
  - 微粒子は投与量調整を可能にする。(比較的嚥下能力の低い小児や高齢者に有効)

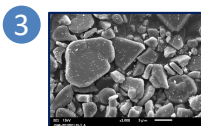
#### ▼ Why they cannot solve the issues? & Solution



2次元運動は高比重粒子が底部凝集



2次元運動の1点の強衝撃力は、高温発生の原因に



混合時のバラツキが課題



ペラや羽根を使用した混合は、せん断熱が発生

■ 混合時の固形化、発熱、ばらつき(ムラ)が、慢性的に発生し、収益にも影響。

#### 1 2次元運動は高比重粒子が底部凝集

- Solution: 2次元運動は高比重物質は底部へ沈殿し、凝集。

#### 2 2次元運動の1点の強衝撃力は、高温発生の原因に

- Solution: 2次元運動はペラや羽根を使用した場合はせん断熱、未使用の場合は摩擦熱が発生し、高熱が発生し樹脂などの有機物には不向き。

#### 3 混合時のバラツキが課題

- Solution: 高速3次元運動は摩擦力を生かしたバッチ式混合。さらに容器内を動き回る為、固形化する時間を与えない。

#### 4 ペラや羽根を使用した混合は、せん断熱が発生

- Solution: ペラ、羽根の未使用混合は、比重、粘度差のある混合を実現。特に樹脂は熱に弱い為、せん断、衝撃熱が苦手。

## 小型3次元ボールミル(3次元リアクター) 3D-80 バッチ式【2g(ml)~100g(ml)】

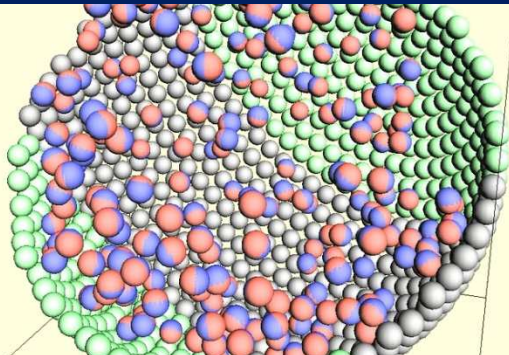


### 特長

- 高速3次元運動による非臨界
- ペラ、羽根を使わない高均一混合、分散
- ペラ、羽根の未使用はせん断熱の影響を受けない
- 容器全体面を活用し低発熱を実現
- 摩擦力を生かした粒子形を崩さない混合、分散

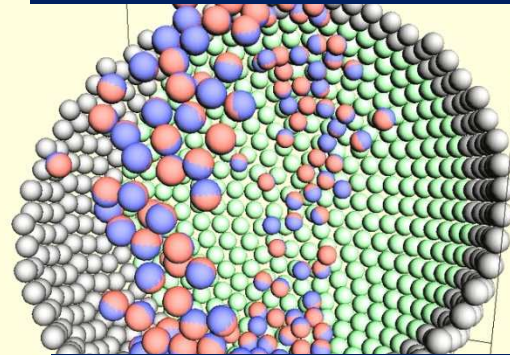
Case: 3次元ボールミル(3次元リアクター) 高速3次元運動と高速2次元運動の違い

### 高速3次元運動(非臨界)



容器全体を活用した**強摩擦力**運動。

### 高速2次元運動(臨界)



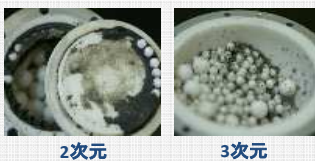
高速2次元運動は**臨界**が発生。

- 高速3次元運動は、非臨界。粒子の非凝集、非固形化を実現
- ペラや羽根を未使用で比重、粘度差のある物質の混合、分散を実現。

### 実験結果:

- 高速3次元運動は、従来困難とされていた比重、粘度差のある混合、分散、粉碎を実現しました。

#### 1 胡麻粉碎実験



2次元

3次元

#### 2次元運動:

- 粉碎熱(衝撃熱)でペースト状に変化し、粉碎は失敗。

#### 3次元運動:

- 摩擦運動は粉碎熱をほとんど出さずに粉碎に成功。

#### 2 胡麻混合実験



2次元

3次元

#### 2次元運動:

- 軽比重の胡麻が外側。重比重の塩が内部。

#### 3次元運動:

- 全体が均一混合。

#### 3 メレンゲ実験



2次元

3次元

#### 2次元運動:

- 混合の際にムラが残存。立体感に欠ける。

#### 3次元運動:

- ムラが未発生で均一。全体に立体感がある。

## ▼ Spec info

寸法:	幅370mm × 奥行260mm × 高さ360mm
重量:	21kg
主軸(上下方向)回転数:	0~600rpm
3次元軸(左右方向)回転数:	0~1,200rpm
実質3次元枠回転数	0~1,800rpm
電源	AC100V 120W DCブラシレスモーター2台使用
最大消費電力	240W
容器	ジルコニア、アルミナなど
80mm球容器 (最大処理100mℓ又は100g程度)	金属(S45C、ステンレス、クロム鋼、タングステン カーバイトなど)
半球合わせ容器	他仕様有り

## ▼ Sales & Media



テレビ東京  
WBS 2010.1



J-GoodTech  
2015.2

### ■ 行政

- ✓ 東京大学、京都大学、北海道大学、九州大学、東北大学
- ✓ 産総研AIST, 物材研NIMS, 原子力機構

### ■ 民間企業(秘密保持の為、非掲載)

- ✓ 大手プリンターメーカー、大手電機メーカー、大手ガラスメーカー、大手セラミックスメーカー、大手電極メーカー、大手化学メーカー、大手医薬品メーカーなど、多数

## ▼ Other Applications



導電性ペースト



3Dプリンター造形材



インク、塗料



電池材料



セラミックス材料



化学、繊維材料



ガラス材料



フィルム材料



医薬品材料



化粧品材料

## ▼ Total Cost

■ 初年度時点で、約54%のトータルコストを削減

- 2次元運動は、混合時に高比重の粒子は底部に推移し、ムラの問題が発生。その為、特に金属と樹脂などの比重差のある混合は困難である。
- 高速3次元運動は、粉碎時に微粒子が容器内部を常に動き回り、凝集時間を与えず無駄がなく高均一。

**ナノ、ミクロンレベルの微粒子や比重、粘度差のある混合物質を使った新素材を製造する研究機関、企業R&D、大学に最適。**

## ▼ Contact

株式会社ナガオシステム 〒215-0023 神奈川県川崎市麻生区片平1-9-30  
TEL:044-954-4486 FAX:044-954-8258 URL: <http://www.nagaosystem.co.jp/>  
URL: <https://www.nagaosystem.com/>