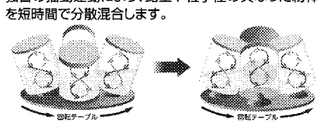
紛体の分散混合に新提案

揺動式遠心紛体ミキサー

搅拌容器の"揺動運動"

独自の揺動運動により、比重や粒子径の異なった紛体を短時間で分散混合します。



SANMIX

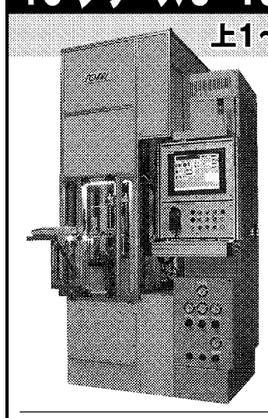
特徴
●コンタミ対策　●1ℓ容器×4個・ラボ用に最適
●低速混合　●強い"せん断力"
●短時間・均一分散

SANKEI High-Precision.Co.,Ltd.
三恵ハイプレシジョン株式会社
〒547-0023 大阪市平野区瓜破南2-3-4
http://www.sankei-pr-mx.com

パウダーかたちに～かたちを～夢に

TS-シリーズ3~100TON（完全電動サーボ）

上1～3 下1～3軸：ホッパ1軸



■オプション
ホッパー上下方式
金型ワンロック（型式に限定あり）
ダイセット（設計製作）
その他ご要望お受けします

■その他取扱い製品
※押出機（φ0.2～φ35）
スパイラル2ホール、板、ハニカムなど
※CIP：Wタイプ：Dタイプ
※機械式粉末成形機
20～500TON（海外製）
※油圧粉末成形機 汎用・CNC
20～1,000TON
※中古機販売：修理：改造

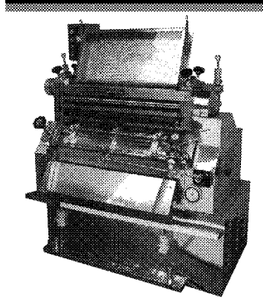
株式会社 東海エンジニアリング
春日井工場　〒486-0844　愛知県春日井市鳥居松町3丁目84番地
TEL.0568-82-8248（代表）FAX.0568-82-8248
E-mail:tokaiegn@trust.ocn.ne.jp　担当　田澤：漠
小牧工場　愛知県小牧市高根489番1

高性能製丸機

粉体を湿式方式で球にする!

LB-760

特許



本機は医薬品、工業薬品、化学薬品食品製菓原料など粉体にエキス及び液体を添加混合練合することによって粘土状になった原料を球形にする機械です。特許の高性能機構を持ち原料のロスも少なく、粒径も良く揃った丸粒を量産することができます。

能力：毎分3,000粒（7㎜玉）～6,000粒（3㎜玉）

特注機：球径1.2φ～20φmmまで生産できます

球体づくりなら経験豊富な当社へ!

小池鉄工株式会社
〒537-0002 大阪市東成区深江南2丁目5-26
PHONE06(6981)0419·2719 FAX06(6975)1772
2-5-26,FUKAE-MINAMI,HIGASHINARI-KU
OSAKA-CITY,OSAKA 〒537-0002 JAPAN
小池鉄工　検索
KOIKE IRON WORKS CO.,LTD.

製造技術の進化を支える 粉体技術

粉体技術は焼き物に始まり、そば粉や小麦粉などの製粉作業といった日常生活や文化に溶け込み広がった。現状ではこうした歴史的知恵を単位操作ごとに事業・工業化、多様な最先端製品を創成する基盤技術として活用されている。最近の技術開発傾向は粒子の超微細化への対応。微粒子のナノスケール（ナノは10億分の1）化により物性や特性などで新たな効用が期待される。一方、粒子コントロール技術の高度化や計算プログラムの発展とともにシミュレーション技術が向上。多機能製品の技術開発で多大な成果をあげている。そこで、本特集ではセラミックスの製造技術を中心に多様な解析や評価手法を研究する横浜国立大学多々見純一教授に、粉体技術を駆使した開発現場の最新動向を紹介してもらった。

低コスト粉体を用いた高信頼性窒化ケイ素セラミックスの開発

横浜国立大学
大学院環境情報研究院
教授　多々見 純一

顆粒極小化で強度向上

解析ツール駆使し性能を実証

セラミックスをより高度で過酷な環境で使用するために、性能向上への要求は高まっている。またコスト面からは、製品の競争力向上のためにできるだけ低価格な粉体を用いることが望まれている。これらの二つを両立するためには、勘と経験によるアプローチだけではなく、セラミックスの粉体プロセスの的確な解析と、それに基づく科学的な最適化が必須である。

我々の研究室では、これまでに各種解析ツールを駆使した先進的粉体プロセスを横軸、窒化ケイ素や窒化アルミニウムなどの材料開発を縦軸として、セラミックスの高信頼性化・高性能化を目指した研究を行ってきた。本稿ではその一例として、赤外線顕微鏡を用いた内部構造観察等に基づくプロセス診断により、低コスト粉体を用いた高信頼性窒化ケイ素セラミックスの開発について述べる。

窒化ケイ素セラミックスは、高強度、高靱性、熱的・化学的安定性など多くの優れた特性を有しており、工具、金属製造用部材、ベアリング、放熱基板、耐熱部材などに応用されている。窒化ケイ素セラミックスの原料となる窒化ケイ素粉体はこれまでいくつかの手法により合成されてきた。

その中でも直接窒化法は、原料のシリコンを窒素中などで窒化させることにより窒化ケイ素を合成する手法で、窒化反応後に粉砕工程を経て焼結体の原料粉体となる。直接窒化法により合成される窒化ケイ素粉体は、シリコンイミドを原料としたイミド分解法と比較して安価であるが、窒化ケイ素セラミックスを工業部材として用いる際に必要な高い信頼性を実現することは難しかった。

セラミックスのような脆性固体の強度は、破壊力学によれば、破壊靱性に比例して欠陥寸法の二分の一乗に反比例することが知られている。従って、欠陥寸法を低減することが優れた機械的信頼性を実現させることの要諦である。直接窒化法で合成された安価な窒化ケイ素粉体で作製された窒化ケイ素セラミックスの破壊の基点である欠陥寸法は、イミド分解法により合成された粉体を用いて同条件で作製されたものと比べて、大きいことが電子顕微鏡観察で明らかとなった（図1）。

このような大きな欠陥は製造プロセス中のいずれかの工程で導入されたものであるはずであるが、このような欠陥は焼結体中にごくわずか存在するものであり、焼結工程のみで生じたとは考えにくく、成形体あるいはそれよりも上流工程に原因があると考えられる。

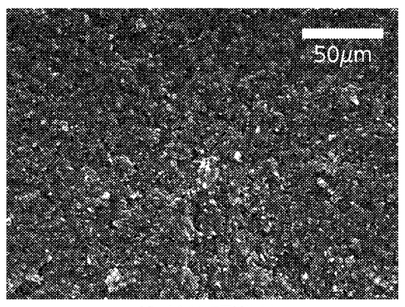
長岡技術科学大学の植松敬三名誉教授・田中諭准教授らは、セラミックス内部に微量存在し破壊源となる欠陥の検出に光学顕微鏡を用いる手法を開発し、その有用性を報告してきた。この手法は、緻密体を薄片化する、あるいは、成形体中を物体と屈折率がほぼ等しい液体を満たすことで、物質間の屈折率差を利用して欠陥を検出するものである。

窒化ケイ素は屈折率が大きく可視光での観察は困難であることから、我々は半導体の欠陥検出等で用いられている透過型赤外線顕微鏡（波長900ナノメートル－1700ナノメートル）を用いて成形体の内部構造観察を行った。イミド分解法で合成した窒化ケイ素粉体の成形体は均質であるのに対して、直接窒化法で合成された窒化ケイ素粉体を用いて作製された成形体は不均質であった（図2）。

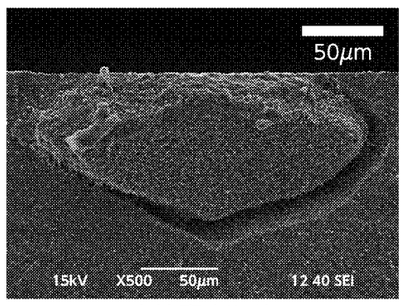
セラミックスの乾式プロセスでは、原料粉体の成形性向上のために顆粒（かりゅう）が用いられるが、直接窒化法により合成した窒化ケイ素粉体の成形体の内部には、その痕跡が明確に存在していた。顆粒痕の寸法は破壊源の寸法とほぼ同等であり、顆粒痕が焼結後にも残存した結果、窒化ケイ素セラミックスの強度低下を引き起こしたと考えられる。

この場合の強度を支配する欠陥は、顆粒に起因することがわかった。一般的に、セラミックスの乾式プロセスにおける顆粒は50ナノメートル－100ナノメートル程度のものが用いられる。この顆粒の寸法が小さくなれば、欠陥寸法も小さくなり、強度が向上するはずである。このようなコンセプトを実現するために、噴霧乾燥法により10ナノメートル－20ナノメートル程度の顆粒を調製して窒化ケイ素セラミックスを作製した。この成形体の内部構造は約20ナノメートルの顆粒痕が観察されるものの全体には均質であり、これを焼成して得られた窒化ケイ素セラミックスの破壊源は約20ナノメートルで曲げ強度は約1ギガパスカルとなり、イミド分解法で合成した原料粉体を用いた場合とほぼ同程度となった（図1、図2）。

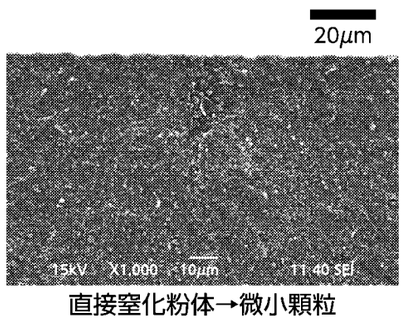
以上のように、成形体や焼結体の透過型赤外線顕微鏡観察はセラミックスの強度を支配する欠陥評価のために強力なツールであるが、これは今回紹介した窒化ケイ素セラミックスに限ったことではない。この他にも製造プロセス解析ツールを的確に利用することで、セラミックスの高性能化と高信頼性化に関する研究開発がさらに発展していくことを期待している。



イミド分解粉体

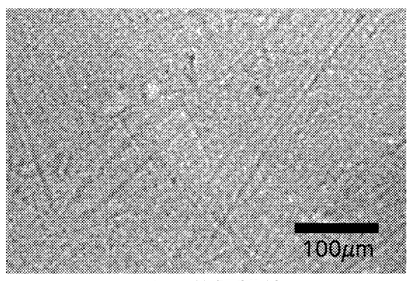


直接窒化粉体

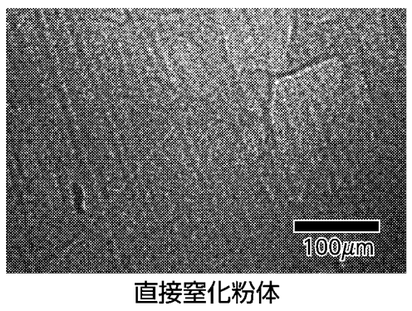


直接窒化粉体→微小顆粒

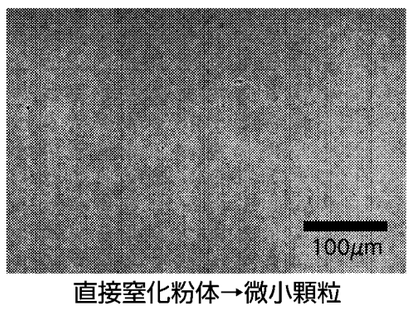
図1. 窒化ケイ素セラミックスの破壊源



イミド分解粉体



直接窒化粉体



直接窒化粉体→微小顆粒

図2. 赤外線顕微鏡で観察した窒化ケイ素成形体の内部構造

生産変動や多品種少量生産に対応可能な

マルチ粉体計量システム

おかげさまで創業40周年 40 Anniversary

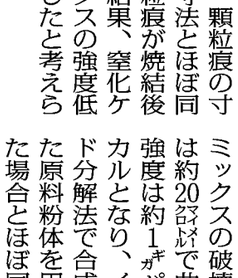
コンテナ・超高精度計量装置・自動倉庫などでシステムを構成

コンテナシステム

コンテナと排出機構をドッキング。流動性の悪い粉粒体の完全排出に!

紙袋粉体吸引装置 パウダーワープ

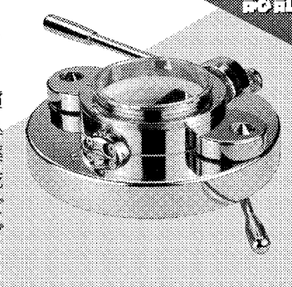
コンタミ皆無の状態で、中身の粉体を次工程に吸引移送する装置。



ISO-9001
ISO-14001
認証取得

スプリット バタフライバルブ

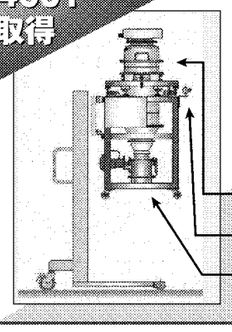
原薬製造など高薬理活性物質をあつかうプロセスでは「封じ込め」技術が重要です。そして原薬の小分け・容器間の移し替え、乾燥機や反応釜へ投入・排出などではスプリットバタフライバルブが多く使用されています。



運ぶ・貯める・計るを1つの機器で行う、オールインワンユニット

かるがるコンベア

振動ダンパー式フィーダ「かるがるフィーダ」に「吸引輸送装置」を合体させ、さらにロードセルにより排出量をコントロールすることに成功しました。
「運ぶ」・「貯める」・「計る」が、この一台で実現します。



吸引輸送装置（バキュームコンベア）
積算式計量装置
振動ダンパー式フィーダ（かるがるフィーダ）

その他取扱品目
連続定量供給装置、バッチ計量装置、小型吸引輸送装置、空気輸送装置、スクリューフィーダ、バグフィルタ、ロータリーバルブ、特殊布製サイロ、貯留サイロシステム

資料送付・テスト迅速対応!　TEL055-925-6666またはTEL03-3263-3407

赤武エンジニアリング株式会社
本社　〒410-0302　静岡県沼津市東椎路632　TEL(055)925-6666　FAX(055)925-6688
東京営業所　〒102-0072　東京都千代田区飯田橋1-5-8　TEL(03)3263-3407　FAX(03)3263-3405

●当社のホームページ及びE-mailアドレス　http://www.akatake.co.jp　info@akatake.co.jp

粉粒体輸送機器の事ならお任せ下さい!!

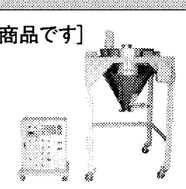
チューブコンベアー
トランジー®
●エアレスの為分離、静電気の発生が少ない。
●粉塵飛散が無く衛生的です。
●組み合わせにより長距離搬送が可能です。

高濃度空気輸送装置
ピュア・ゼット®
●分離、破砕が少なく、分解、洗浄、組立が簡単です。
●食品・医薬品を問わず、広範囲利用が可能です。（G.M.P対応）

テスト機完備!! お気軽にご相談ください。

［トランジーは日本興産㈱商標登録商品です］

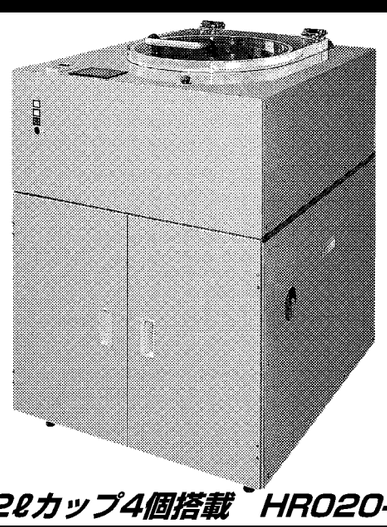
ホッパースケール
（粉粒体自動計量装置）
●粉粒体輸送機との組み合わせにより数種原料の計量及び混合が可能です。



■その他取扱い品目
※空気輸送装置
※定量供給装置
※磁選機（マグネット除鉄機）
※振動ふるい機
※その他粉粒体関連機器
●錠剤粉取機
●カプセル艶出機
●カプセルオープナー

■製造販売元
日本興産株式会社
http://www.n-kosan.co.jp
大阪支店　〒557-0063 大阪市西成区南津守5-6-56
TEL06-6653-2936　FAX06-6653-6996
市川事業所　〒272-0121 千葉県市川市末広1-3-2
TEL047-395-4751　FAX047-395-0931
●ホームページをリニューアルしました。

プロペラレス真空ミキサー ハイ・ローター シリーズ



カップ冷却機構搭載　オプション

●−79℃のドライアイスパウダーの強制ブローによりカップの強制冷却を実現します!
●カップを冷却しながら材料を撹拌することにより材料の温度上昇を抑制します!
●ハイ・ローターシリーズ全ての機種に搭載可能です!

●各種専用機械　設計製作
●スピンドルユニット　設計製作
●機械OEM生産
●工作機械　部品製作
●産業機械　部品製作

2ℓカップ4個搭載　HR020-04V

No.E922－ISO14001 全社取得

三星工業株式会社
お問い合わせは…
本社・工場　機械システム事業部
〒949-3211　新潟県上越市柿崎区法音寺345番地
㊀025－536－6456　㊁025－535－2118
h.tokunaga@mitsuboshi-k.co.jp（開発担当・徳永）
三星工業　検索
http://www.mitsuboshi-k.co.jp/