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(株)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。

SUGAWARA
お客様の声にあわせ
粉体成形の金型から
超精密加工製品
全般を承ります
菅原精機株式会社　〒607-8164 京都府京都市山科区椥辻西潰町14 TEL:(075)581-7121 FAX:(075)581-2667
URL:http://www.k-sugawara.co.jp

TRINC®　®「無風除電」「空間除電」「微風除電」は株式会社TRINCの登録商標です。
粉(粒)体の静電気トラブルを解消！！
ペレットトリンク
TAS-285 PEL
1. 輸送管やホッパー内壁への粉(粒)体付着防止
2. エア不要なため粉(粒)体の真空輸送を妨げない
3. 輸送管の感電防止
4. 設置工事不要
5. 低消費電力（僅か3W）
株式会社TRINC®　株式会社TRINCコンサルティング　株式会社TRINCサービス　http://www.trinc.co.jp
<本　社> 〒432-8006 静岡県浜松市西区大久保町748-37（浜松技術工業団地内） TEL:053-482-3412 FAX:053-482-3414
<東京支店> 〒101-0041 東京都千代田区神田須田町1-26 芝信用金庫ビル4階 TEL:03-6206-4897 FAX:03-6206-4899

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
小池鉄工株式会社　検索
KOIKE IRON WORKS CO.,LTD.

粉体技術

モノづくりのカギ

微細域操り材料性能向上

大阪大学接合科学研究所
教授　内藤　牧男

□■

固体粒子の集合体である粉体をモノづくりに有効活用するためには、粉体固有の特性を自在に操ることが不可欠である。これらは粉体を構成する個々の粒子の特性と、粒子集合体としての粉体特性に大別される。前者においては粒子のサイズやその複合構造などを制御することにより通常のバルク材料には見られない新しい機能を持つ粒子を創出することができる。

一方後者においては粒子微細化に伴う単位質量あたりの莫大な固体表面積（比表面積と言う）や、粒子集合体を任意のかたちに加工するための粉体の付着・凝集性、流動性などの力学的特性を制御することが重要である。そしてこれらの特性を巧みに利用して、粒子の構造とその集積構造を制御することにより、材料の複合構造、多孔質構造などの多様な微細構造形成と、材料への任意形状の付与が可能となる。本稿では、粉体の力学的特性を制御する上で重要な、粉体の付着・凝集性制御の考え方を説明するとともに、粒子構造と力学的特性制御により、材料特性の向上を目指した研究事例について紹介する。

□■

「粉体の付着・凝集性を制御する」

粉体を構成する個々の粒子には、**図1**に示すようにファン・デル・ワールス力などの多様な付着力（図中F）が作用する。これらは、粒子径の一乗から二乗に比例するが、粒子に作用する自重（図中W）は粒子径の三乗、すなわち質量に比例する。したがって、付着力と自重が等しくなる粒子径（平衡粒子径）よりも粒子径が大きい場合には、付着力の影響は小さくなり、粉体の流動性などが向上する。

一方、粒子が平衡粒子径以下になると、付着力が支配的になるため、付着、凝集性の増大とともに、粉体の流動性が低下するなど、粉体を取り扱う上でさまざまなトラブルが発生する。

以上の観点より粒子径の小さい粉体のハンドリング性を向上させるためには、粉体の粒子径を見かけ上増大させるか、粒子の付着力自体を低減すれば良い。前者に対しては粒子集合体を見かけ上大きい一つの粒子にする造粒操作が、最も一般的なアプローチである。その場合、粉体を使用する最終目的が粉体の流動性向上だけでなく粉体の成形性向上による成形体の均質構造化、高密度化などにある場合が多いので造粒体のサイズとともに、その圧縮変形特性などの制御も必要になる。

一方、粒子間の付着力には多様なものが存在するが、粉体一般においては考慮すべきものとしてはファン・デル・ワールス力に加えて、静電気力、液架橋力などが挙げられる。個々の付着力の低減に関する研究は粉体工学において活発に研究されている。例えば、粒子表面に微小凹凸を形成させることにより、見かけ上のファン・デル・ワールス力は、格段に低下することが基礎研究より明らかにされている。これを活用してナノサイズの粒子付着により微粒子表面に微小凹凸を作り、粉体の流動性向上に応用する試みが、すでにさまざまな分野で行われている。

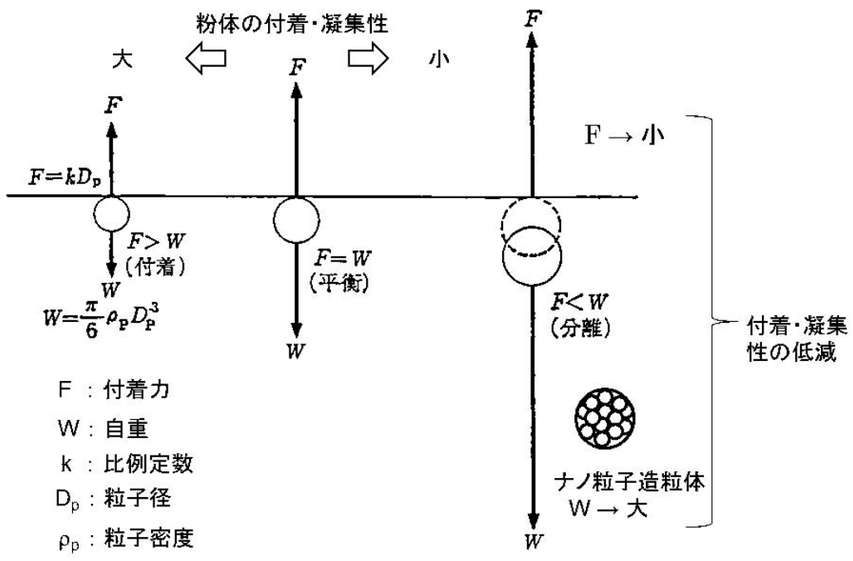

図1　粉体の不着・凝集性低減へのアプローチ

□■

「微粒子構造制御による新材料の創製」

粒子径が小さくなると付着・凝集性の増大により、粉体を高密度に充填することや、粉体を集積して多様な構造を作ることが極めて困難になる。しかし例えばリチウムイオン電池においてはナノサイズの正極活物質の作製と電極への高密度充填が、電池性能向上の観点から求められている。また固体酸化物形燃料電池（SOFC）においても粒子径の微細化による電極材料と電解質との反応界面の増大、並びに各々の材料の連結構造の形成が電池性能向上に重要である。

例えば**図2**は、筆者らが開発した機械的手法による非加熱ワンポットプロセスを示したものである。図ではA粒子とB粒子から高温焼成を行うことなくナノ粒子を合成。同時に得られたナノ粒子とC粒子を複合化することにより2種類の粉体がナノレベルで均質に分散した複合造粒体を作製するコンセプトを示している。図中に示す写真は実際にこの方法を適用して作製したLa0.8Sr0.2MnO3（以下、LSMと呼ぶ）ナノ粒子と固体電解質ナノ粒子による複合造粒体である。

これらの写真を見ると機械的な手法により高温焼成を経ることなく合成された100ナノメートル以下のLSMと同サイズの固体電解質粒子とのコンポジット構造が、造粒体中に形成されている様子が観察される。さらに得られた複合造粒体により作製された空気極も、微細構造から形成されていることが分かる。このような電極微細構造の形成には、ナノ粒子造粒による粉体の流動性向上が寄与している。したがって本法は省エネルギーの粉体製造プロセスに寄与するとともに、材料性能の向上にも大きく寄与するものと期待される。

粉体技術はモノづくりのカギを握る基盤として今後もますます重要な役割を担うものと思われる。なお、ここで紹介した粉体の付着・凝集性、流動性制御の考え方など、粉体工学の基礎と応用に関しては、最新の『粉体工学ハンドブック』（粉体工学会編集、今月末発行、朝倉書店）などを参照されたい。

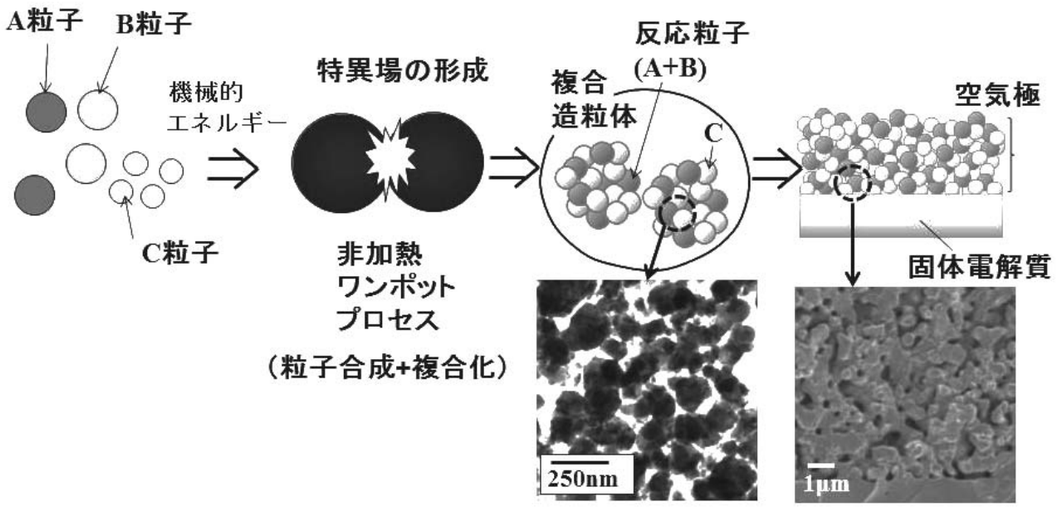

図2　機械的手法によるSOFC空気極の非加熱ワンポット合成

粉体工学の最新の研究・応用を網羅した
粉体工学ハンドブック
粉体工学会編 B5判 776頁 定価(本体25000円+税)
●材料としての機能発現の観点を重視して構成
〔内容〕粉体の基礎特性と測定法／単一粒子および粒子集合体の特性／粉体を扱う単位操作／粉体プロセスの計測／環境と安全／他
ものづくりに役立つ
経営工学の事典
―180の知識―
日本経営工学会編 A5判 408頁 定価(本体8200円+税)
●理解から実践まで役立つものづくりのヒントが満載
〔内容〕人／もの／資金／情報／環境／確率・統計／IE・QC・OR／意思決定・評価／情報技術
朝倉書店　〒162-8707 東京都新宿区新小川町6-29 電話 営業部 (03)3260-7631 FAX (03)3260-0180 http://www.asakura.co.jp

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44周年 44 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

Cenomic™ 3：経済的かつ効率的な全容量型ビーズミル。
ビューラーの新しい全容量ビーズミルCenomic™ 3は、独自の粉砕・分散技術により、保護塗装剤、ペンキ、グラビアインキをはじめとする多種多様な材料の生産コスト削減を可能にするソリューションを提供いたします。
小さなチャンバー容量で最大限に最適化された処理能力で、より高い生産性の実現をサポートします。Cenomic™ 3は、最小のエネルギーで、お客様の粉砕・分散プロセスに、経済的かつ効率的なソリューションを提供いたします。
国際二次電池展（BATTERY JAPAN）にCenomic™ 3 を出展いたします。
会期: 2014年2月26日（水）～28日（金）　会場: 東京ビッグサイト　プライミクス株式会社ブース内（ブースNo. W6-46、西2ホール）
ビューラー株式会社　〒222-0033 横浜市港北区新横浜3-22-11 Tel. 045-477-3000 Fax. 045-477-3030
Email: buhler.japan@buhlergroup.com www.buhlergroup.com
Cenomic™ 3
-大面積のSuperScreenで高流量
-特殊エラストマー採用により金属コンタミや変色を防止
-省エネ
-高いメンテナンス性
Innovations for a better World.
BÜHLER