

粉体技術展望

粉体は消費者の日常の生活でも重要な役割を果たしている。身の回りを見ても小麦粉、コーンスターチ、パウダー、粉体が目につく。オフィスのコピー機のトナーも粉体である。そしてファインセラミックスは粉体を固めて高圧で焼く。粉体技術は食卓から最先端技術にいたるまで、様々な場所で活躍している。(名古屋大学教授 権 淳一郎)

粉碎操作が引き出す粉体の多くの機能

なぜ「粉体」か。日々の暮らし、その中でも最も大切な食事を考えてみる。食事にはまず「噛む」ことが始まりである。それも「良く噛む」ことが「口の中」から「胃」へと「消化」される。この「噛む」と呼ばれる粉体技術である。

界面反応促進と成分の選別

なぜ良く噛むか。胃腸での消化を助け、栄養の吸収を良くするためである。それに食べ物本来の味も良く味わうことができる。良く噛むと食べたものは細かくなり、口の中を新しい表面が仕上がり、その多くは消化液で包まれ、消化は良くなる。これは、固体の比表面積(単位質量当たりの表面積)の増大による界面反応を促進する。粉碎操作の最も重要な目的である。

組成を調整し形を整える

分離・選別のための粉砕でなく、逆に良く混ぜ合わせるためにも粉砕を行う。例えば超電導セラミックスは、いくつかの金属酸化物を調合して作るが、それぞれ異なる理由がある。例えば、骨の多い魚を丸く乾燥させたら悲劇である。固くしておくとその通りが良くなり、つまり粉砕することで、つまり固体物質を水や空気にさらす。水や空気が十分に流動すると、つまり形状は手かきやふるりによってある。この粉体の性質を利用してセラミックスの成形、粉末冶金における成形が行われている。

超微粒子化で光触媒機能を発揮

粒子を超微粒子とすると、つまり小さな空間がある。バルクの固体とは違う機能を発現する。例えば二酸化チタン(チタン)粒子は、サブミクロンの大きさになると、光触媒としての機能を発揮し、水を酸と水素に分解したり、汚れた水や空気をきれいにする。

粉体技術 様々な場所で活躍

食卓から先端技術まで

以上紹介したような粉体の機能は、粒子の大きさやその分布によっても異なってくるので、大きさをそろえる分級という操作が必要となるし、粉体を蓄える貯槽や造粒など粉体を取り扱う関連技術が必要となる。粉体は常に歓迎されることは限らず、粉塵(じん)などと呼ばれる嫌われることもある。特に集積度の上があったエレクトロニクス産業では、数百オングストローム(一オングストロームは一千万分の一センチ)の粒子が製品の歩留まりに大きく影響するし、原子力産業でも徹底した除塵が要求される。

様々な産業の基盤技術に

固体を粉体にする重要性を、機能の面から説明してきたが、粉体技術が産業の中で重要な地位を占めている理由には、ほとんどすべての産業で基盤技術となっており、また、原料・中間品・製品の少なからずすべてが粉体である。粉体と全く関係ないようには見えないエレクトロニクス産業でも、じつと集塵とろくろ粉体技術の存在はなくてはならない。機械産業も研磨など大いに粉体の存在話にはまっている。

粒子径分布測定は 発展途上の技術

粉体を構成している粒子の大きさは粉体の特性を規定する最も基本的な因子であるので、粉体を取り扱う場合には必ず粒子径の分布を測定しなければならぬ。

産業界で使われている粉体の粒子径は、数十μ(一μは百万分の一センチ)のコロイド状シリカから数十μ(一μは千分の一センチ)の小麥粉、数十μ(一μは百分の一センチ)の粉砕石炭など、粉体と呼ばれるものの大ききの範囲は、四ケタから五ケタにわたる。一μから始めて五ケタの範囲とこの間は百倍以上の差がある。測定する物差しで百μは測れないし、百μを測る巻尺で一

μは測れない。昔は数十μより大きな粒子ばかりで、それより小さなものは液相沈降法で測定し、サブミクロン以下の粒子は電子顕微鏡を使った。

しかし電子顕微鏡は粒子径分布測定は試料調製が難しく、サブミクロン以下の粒子を手軽に測定できる状況にはなかった。また液相沈降法と分けると、またがるような、数μから数十μの粉体の粒子径分布測定には、一回の測定に少なくともまる一日の時間がかかった。

レーザー回折散乱法が主流

このように非常に手間のかかる粒子径分布の測定の方法を一変させたのが、一九七〇年代に開発されたレーザー回折散乱法である。粒子に光を照射すると、光の散乱パターンが粒子径によって決まるとを利用して測定法である。当時は測定範囲が一μから百μの程度だったが、それまで一日かかっていた測定が数分で済むうえ、サンプル量も少なく試料調製も簡単に操作も容易という画期的な測定技術であった。

粉体技術展望企画

97.6.13(金)
日経産業新聞
14.15.16面

日常生活でも重要な役割 粉体技術

(前ページから続く)
以後この測定法は急速に普及し、粒子径分布測定の主流となった。現在国内で使用されている機種は、新旧合わせると二十は超すものと思われる。

技術改良も活発で、最新機種では二十μから二百μまで大きく五ケタの範囲を一つのレンジでカバーしている。したがってこれ一合あればすべての粉体に対応できるわけで、粒子径分布測定技術は完成したかに見えるが、大きな問題が残されている。

装置間の機差が無視できないことである。マイクロオーダーより大きな粒子では、測定結果はある範囲に収まるが、サブミクロン領域の粉体になるとかけ離れた結果を出す機種がある。このかけ離れて小さい結果を出す機種も、一つ古いバージョンの同機種で測定すると、まとまりの中に入ると。

すなわち装置の改良によって微粉域での感度が向上し、微粉域をより精度良く測定できるようになったと解釈できるが、粒子径分布測定装置も計測装置である以上、真の値を測定しているはずだと信じているユーザーの立場からすると依然としてないものがある。

一層の技術開発追求を

なぜこのようにことが起るのか。標準物質による装置校正が現状ではできないためである。標準物質となるべき粉体粒子は、いくつもの条件を満足しなければならぬが、一番大切なのは形が球形で良く分散していることである。数十μ以上であれば、様々な材料で球形粒子を作れるが、サブミクロン領域では分散性の良い球形粒子はポリス

装置校正が難しい現状では、レーザー回折散乱法はまだまだ発展途上にある技術であると認識して持つことがユーザーにとっては必要のようである。

粉体技術展望企画

企画・制作 日本経済新聞社広告局