

粉体技術はあらゆる産業分野で重要な役割を果たしている。しかし、我々が目にする最終製品は粉体とは無縁のものであったりするため、粉体技術の「ご利益」を実感することはなかなか難しい。そこで今回は、粉体技術がいかに我々の快適で便利な生活を支えているか、食品と薬、携帯電話を例にとり紹介してみよう。
 (名古屋大学教授 橋 淳一郎)

広告特集



「良薬は口に苦し」とよく言われるが、最近では苦い薬にあまりお目にかからない。苦い薬と言えば、クレゾールのにおいのする整腸剤を思い浮かべるが、この整腸剤にもビタミン剤のように飲みやすいタイプが販売されている(もつとも、口に苦い薬が良薬だと思っている私は、つい昔ながらのタイプを買ってしまう)。

お赤飯につきものごま塩も様変わりした。昔のごま塩は、ごまが塩の上に浮いていた。ところが今のごま塩は、ごまも塩もあんぱい良く混じっている。
 ココアやスープなどの粉末食品も様変わりした。昔は、ごま粉にならぬように溶かすためにそれなりに手間と技術を要し、咽下時はそれがココアを飲む楽しみの一部でもあった。しかし今は、容器に粉末食品を入れたら、後はジャブとお湯を注ぐだけで、すべてがあんぱい良くできあがる。

錠剤の周りに「衣」

何が、整腸剤やごま塩、粉末食品を変えたのか。造粒技術である。造粒技術がどのように粉薬や粉末食品を変身させたか。苦くない整腸剤には「〇〇丸糖衣」と書いてある。言ってみれば錠(ようじ)の上に衣をまとうと同じことであるが、衣をまわせるために幾つかの技術が駆使されている。

お皿の上で造粒した顆粒(かりゅう)に「衣」の液をスプレーする駆動造粒。気流の力を利用した流動層造粒に代表される造粒技術だけでなく、粉砕機の中の衝撃力や摩擦力を利用した新たな造粒技術も実用化され、目的とする顆粒の大きさと原料粉体の付着性によって、造粒技術が使い分けられている。

粉体技術

粉体技術で「良薬も口に甘し」

粉体技術

広告特集

ココアやスープの「まま粉」を追放

錠の上の衣は、人をだますためのものであるが、錠剤の上の衣はもつと高度な機能を果たすことができる。ドラッグ・デリバリー・システム(DDS)に応用される徐放機能である。衣の厚さを調整すれば、錠が表れて薬が効きたす時間をコントロールすることができるので、たとえば注射によって投与された薬が患部まで到達する時間が分かれれば、途中で薬効成分を失うことなく、また健康な組織に余分な影響を及ぼすことなく、薬を患部に配達することができる。

ごま塩の相性改善

ごま塩の場合にはどうか。容器に入った豆に水を混ぜても、ウイスキーの水割りのように一様には混じらずに、米は豆の隙間(すきま)を縫って下に落ち、すま。この現象を粒度偏析と呼ぶが、粒子の大きさは同じでも密度が違えば、重いものは沈みやすいのでやはり偏析を起す(密度偏析)。ごま塩を比べてみると、ごまは塩より大きく密度が小さい、つまり大きくさから言っても密度から言っても、ごま塩は偏析を起しやすい承なのである。ではどうするか、塩粒を大きくしてやればよい、それも塩を単結晶のまま大きくするのでなく、小さな結晶を造粒してやれば、顆粒の密度を塩の結晶の密度より下げることで、偏析を防ぐ意味では一石二鳥の効果がある。これがごま塩の変身の術である。

まま粉の術は、整腸剤やごま塩より複雑である。その変身の術を説明するためには、なぜまま粉になるかの説明をしなければならぬ。そうきんやティンシユは水を良く吸うが、それは繊維と繊維の間の隙間が毛管力で水を吸うからであり、隙間が小さいほど大きな毛管力が働く。

ところが水を水銀に変えると話は全く逆になり、毛管力は抵抗力として働くため、隙間に水銀を入れるためにはより大きな力が必要になる。毛管力が吸引力になったり抵抗になったりするの、液体と固体のぬれやすさに起因している。つまり液体と固体がぬれやす、固体止に溶け液膜ができる場合は、毛管力は吸引力となるが、液膜ができにくく液滴となってしまうような液体と固体の組み合わせでは、毛管力は抵抗力となる。

〈ハーンへ書く〉

粉体技術でコンデンサー小型化

〈前ページから続く〉

顆粒体に大きな隙間

少々前準備が長くなつたが、いよいよ本題である。まま粉になりやすいのは、ココア、小麦粉、スープなど脂肪分を多く含んだ粉末である。水と脂は相性が悪くぬれにくいので、毛管力は抵抗力として働く。また粒子が小さくなれば、粒子と粒子が作る隙間が狭くなるので、粉の中に水を吸わない部分が出てくる。これがまま粉である。

まま粉ができるメカニズムが分かれば、防止策を立てるのは簡単である。粒子間の隙間を広げればよい。先に述べたように粒子を大きくしても隙間は広がるが、粒子を大きくすると粉が溶けにくくなったり、風味が落ちたりするので得策ではない。そこで造粒技術が登場、できるだけ大きな隙間が空いた顆粒体を作ることになる。このような隙間だらけの顆粒体は、噴霧乾燥造粒や凍結乾燥造粒技術によって作られる。

これでまま粉は防げた訳であるが、もう一つ大きなおまけが付いてくる。顆粒体は球形に近く大きさも比較的そろっているため、非常に流れやすく、取り扱いが極めて楽になる。この流動性の向

粉体技術

広告特集

上は、おまけと言つては失礼で、造粒操作の主目的の一つである。

携帯電話編



今の若者文化を最もよく代表するのは携帯電話である。ケータイは授業を妨害し、ポケベルの会社をつぶし、CDの売り上げを抑え……、まさに猛威を振るっている。

携帯電話が「ケータイ」となつて猛威を振るい出したのは、ここ数年のことである。なぜ携帯電話がケータイに変わったか、十数年前は肩から提げたり車に積んでいた携帯電話が、あれよあれよという間に財布並みの大きさにまで小さくなり、その値段も極端な場合、一円もしくはタタマで下がつてしまつたためである。

ケータイほどではないにしても、ビデオカメラもやはり大幅に小型化された。この二つに代表される家電製品の小型化は、電源とコンデンサーの小型軽量化によって達成されたと言われている。

このコンデンサーの小型化

に、粉体技術は大いに貢献した。コンデンサーの機能は文字通り電子をコンデンスして蓄えるだけでなく、抵抗やコイル、ICと組み合わせられて様々な機能を発揮するので、ありとあらゆる電子回路に必要なパーツであり、携帯電話には数十個のコンデンサーが用いられている。

素材を均等に焼成

コンデンサーは、絶縁体を電極で挟んだ簡単なサンドイッチ構造で、その基本性能である電気を蓄える能力は、絶縁体の電気を蓄える能力(誘電率)と電極の面積に比例し、電極間距離に反比例する。したがつて、誘電率の高い材料を発見し、それを薄くする技術があれば、コンデンサーを小型化することができる。

一九四〇年代の中ごろ、アルミナの千倍以上、空気の一萬倍以上の誘電率を持つ材料チタン酸バリウムが発見された。このチタン酸バリウムが金属か高分子であれば薄くすることは容易で、新材料の発見と同時にコンデンサーの小型化は可能であつた。