

第 1 章

粉体とは

1 粉とともに進化した人類

粉体とは、固体の微粒子が無数に近い状態で集合したものです。米、小麦粉、洗剤、化粧品、コーヒー、香辛料など、我々の身の回りは粉で満ち溢れています。このことは、粉体が我々の生活に欠かすことができないものであることを示しています。したがって、人類は粉とともに進化したと言っても過言ではありません。

例えば、原始時代の人類は洞窟の壁に動物の絵などを描いたことが知られています。このような絵は、色のついた石などを石で砕いて粉状にして、これを動物の油で練るなどして壁に塗りつけて描いたと言われています。

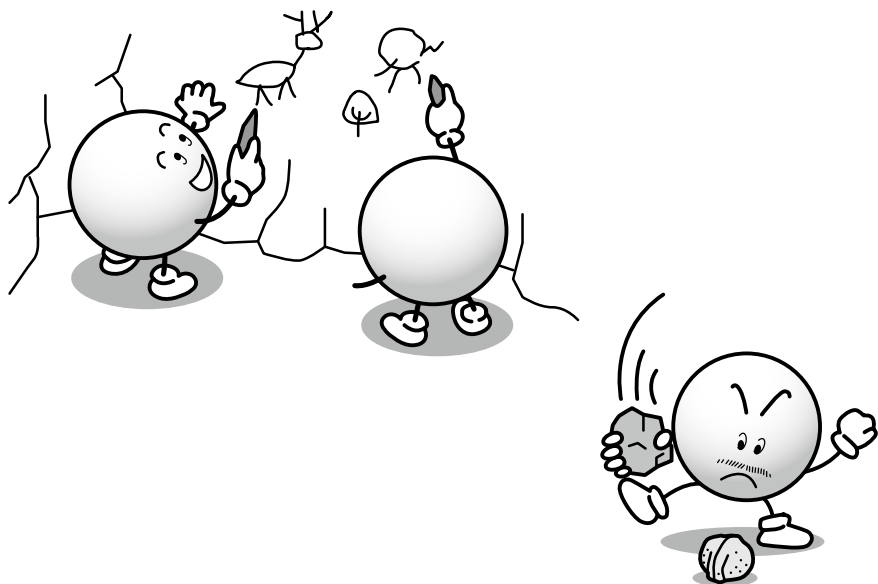
また、木や草の実を石などで砕いて粉状にすることで、食べられることを発見したと言われます。

これらはいずれも粉体のもつ特有の性質を巧みに利

用したものです。すなわち、粉体は本質的には静止した固体微粒子の集合体でありながら、適度な力を加えることにより他の粉体と混ぜることができます。同様に粉体を油などの液状物質中に均質に分散させることもできるため、絵を描くための顔料を調製することができます。

さらに、油中で粘った状態になった粉体が洞窟の壁面に塗られた後も絵の状態であるためには、粉体が壁面に付着し続けることが必要です。この性質を決めているのが、粒子の壁面への「付着力」です。粒子がある大きさより小さくなると、粒子自身のもつ重さ（重力）よりも壁面に作用する粒子の付着力の方が大きくなるので、粒子は壁面から落下しません。その結果、壁面の絵は描かれた状態で維持されるわけです。

なお、木の実などを細かく砕くことにより食物とし



て口から摂取できるようになったのも、粉体が固体でありながら流れる性質をもつためです。その結果、人類は喉を経由して胃まで粉状の食物を運ぶことができるようになりました。

さらに、体内に入った食物は胃などで分解され、栄養分が吸収されます。これも、固体単位重量当たりの表面積が莫大に増えたことにより、本来は実の中にあつた栄養分をその表面から効率よく分解、吸収できるようになったためです。これは、粉体が単位重量当たりの表面積が非常に大きいという性質を巧みに利用した結果です。

なお、この値を学術的には「比表面積」といいます。その単位は粒子の表面積を重さで割ったものとなるため、例えば m^2/kg の単位で表記されます。粒子が小さくなれば、その比表面積も膨大になります。

以上の事例を知るだけでも、粉体のもつ性質が人類に発展に大いに貢献したことが理解できると思います。

2 産業発展を支える無数の粉たち

固体微粒子集合体としての粉体は、先端から基盤に至るまでのほぼあらゆる産業において用いられています。その理由は、粉体が外力を加えることによって液体や気体のように自由に挙動することや、固体の単位重量当たりの表面積が膨大であることなどによります。

表は、粉体が実際にどのような分野で使われているのかをまとめてみたものです。表から明らかなように、粉体は資源、加工産業、集積産業、都市形成など様々な分野で幅広く使用されています。また、化粧品などのように最終製品として使用されるだけでなく、原料や中間品としても幅広く用いられています。ここで中間品とは、最終製品を作るための途中段階のものを言います。例えば、粉体を液体中に分散させた状態のもの（これを泥漿^{でいしやう}やスラリーといいます）や、粉体を雪

だるまのように集合させて見かけ上大きい粒子にすることにより流れやすい状態にしたもの（これを造粒体や顆粒体と言います）などがそれに該当します。

ところで産業界の方々と懇談すると、

「粉体業界の市場はどのくらいの規模ですか？」

と質問されることがよくあります。

それに対して著者は、

「粉体に関する市場は無限です。」

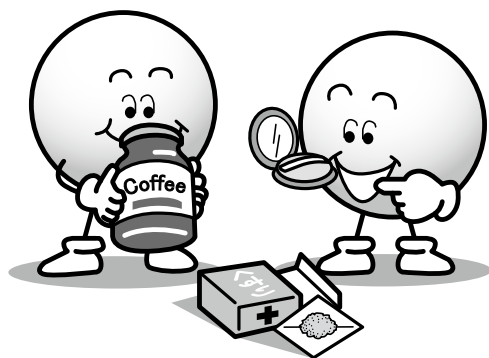
と答えることにしています。

例えば粉体の市場を、粉体を作ったり加工したりする装置産業に限定すれば、粉砕機、乾燥機、集塵機などの各装置とそのエンジニアリングに関わる産業界の市場統計を取る必要があります。少し古いデータになりますが、矢野経済研究所が発行している「2006年度粉体市場白書」によると、2005年度の我が国

粉体が関係する産業と主な粉体材料

産業別	業種別	関連する粉体（原料、中間品、製品）
資源	農林、水産	種子、土壌、肥料、農薬、飼料、穀物、木材チップ
	石炭	石炭、炭塵、精製炭
	鉱業	原鉱、粉鉱、塊鉱、浮選、精鉱、粘土鉱物
加工産業	食品	穀物、デンプン、小麦粉、化学調味料、粉乳、砂糖、塩、抹茶
	繊維	糊材、艶消し剤、染料、顔料
	紙、パルプ	木材チップ、パルプ、のこくず、充填材、塗被材、バインダー
	ゴム、高分子	カーバイト、ポリマー、充填材、顔料、イオウ、高分子ペレット、粉材
	顔料、充填材	原料鉱石、有機顔料、無機顔料、カーボンブラック、コロイダルシリカ、印刷インキ、充填材
	化学工業	岩塩、鉱石、石灰石、触媒、各種無機・有機薬品、肥料
	窯業	粘土、マグネシア、黒鉛、陶石、石灰石、金属酸化物、ケイ砂、アルミナ、釉薬顔料、セメント、ガラスビーズ、研削材
	鉄鋼	塊鉱、粉鉱、石灰石、鉱石ペレット
	非鉄金属	精鉱、ボーキサイト、金属粉
集積産業	金属製品、機械	金属粉、研削材、研磨材
	電気機器	金属酸化物、蛍光材料、黒鉛、タングステン、モリブテン粉、シリカ、アルミナ、粒状カーボン
	電子材料、磁性体	酸化チタン、炭酸バリウム、酸化鉄、金属粉、粘土、チタン酸バリウム、フェライト、導電塗料、フェライトコア、LSパッケージ
	塗料	顔料、増粘材、粉体塗料、マイクロカプセル、トナー
	医薬品、化粧品	亜鉛華、デンプン、活性アルミナ、乳糖、タルク、顔料、錠剤、顆粒、散剤、歯磨き、白粉
	雑貨	高分子ペレット、洗剤、火薬
都市形成	建設、建材	セメント、充填材、骨材、砂、碎石、吹付材、土
	電力、ガス	フライアッシュ、粉炭
	その他	粉塵、廃棄物、原子力関係

（出典）「粉体物性図説」



の粉体装置市場は1229億円と報告されています。
しかし、粉体の市場は、むしろ粉体別に見た方が適切なように思われます。例えば、富士キメラ総研が行っている「2011年度微粉体市場の現状と将来展望」を見ると、微粉体52品目に対する2012年度の販売金額は約1兆円であると報告されています。しかし、対象の絞り方で、その市場規模は大きく変わってしまいます。したがって、表に示した粉体の市場を見ただけで天文学的な数字になってしまうことは、容易に推定できます。

そのような意味で粉体業界の市場は無限であると答えるのがいいように考えています。このことは、粉体に関する市場は全方向に広がり、かつ今後も持続的に成長していく可能性のあることを示しています。粉体は、我が国の産業発展に欠かせないものといえるでしょう。