

## 異業種との共同研究で 新たな技術の可能性をさぐる

取材・文 創意社 山口幸正

### ■ 粉体技術はどのように発展してきたか

固形の材料を細かく砕いて粉にする方法は、かつては臼でつくか石臼でひくかだった。当初は人力でついたりひいたりし、やがて牛馬に引かせ、あるいは水車や風車の力を利用して粉をひいた。農耕とともに始まり数千年の歴史を経て発展してきた最もベーシックな技術のひとつである。そこに100年ほど前、新しい方法が加わった。筒状の密閉容器に材料を入れ、鋼やセラミックなどでできた硬球を一緒に入れて筒を回転させるという方法である。この装置をボールミルという。筒の回転とともに材料と硬球が筒の内壁に沿って持ち上がり、やがてドサツと落ちる。そのとき硬球が当たって材料が碎ける。長時間にわたって筒を繰り返し回転させると材料は粉々になる。

ボールミルの硬球はそれ自身の重みで落下するのだが、それに振動を与えると加速度が付いて粉砕の衝撃が大きくなり、それによってより短時間に、より細かく粉砕することが可能になる。これが振動ミルと呼ばれる装置である。たとえば、この振動ミルを使って茶葉を粉砕すると10ミクロンくらいの微細な粉末にすることができる。舌で舐めても粒を感じられないほどの細かさである。アイスクリームや茶そばに混ぜて入れられる抹茶はそんなふうにしてつ

くられている。

中央化工機はその振動ミルの国内シェア75%を持つトップメーカーである。創業は1950年。当初はアルコールの発酵槽や蒸留装置の設計組み立てを行っていたが、後にドイツで生まれた振動ミルで連続式振動ミルのパテントを持った技術者と提携して、1961年から国内で振動ミルをつくり始めた。

清川英明社長が大学の化学工学科を卒業してこの会社に入社した1967年頃は、振動ミルはまだ完成の域に達しておらず、クレームが多かったという。常時振動を与え続ける過酷な条件のもとで稼働させるからよく故障した。ちょっとしたことで筒にクラックが入って使い物にならなくなった。一品一品の受注生産で設計され組み立てられる高額な機械だったから、故障したときの補償費用も大きかった。壊れないよう肉厚にすればよいのだが、そうすると大きいモーターが必要になり、装置全体が大きなものになり、さらに高額になってしまう。もう手を引いたらどうかという話が何度も出たほどだった。思い直して少しずつ構造を変え、何度も改良を重ねて、故障のないものに近づけていった。

入社当初、清川さんは試験室に配属され、製品が設計どおりに動くかどうか材料を投入してテストする仕事に携わり、その中で機械の原理と構造、材料のこと、得意先との取引条件などを学んだ。

## ■ 技術を飛躍させた 電機・電子産業からのニーズ

この装置が大きく伸びて同社の主力製品になったのは、世間がちょうど高度成長期に入って家電、特にカラーテレビが大きく伸びたときである。カラーテレビのブラウン管にフェライトという磁石が使われている。このフェライトをつくる時酸化鉄を粉碎して他の物質と混ぜ合わせ仮焼成したものを再度粉碎して微粉末にし、型に入れて焼き固める。その最初の酸化鉄の粉碎と仮焼成後の粉碎に振動ミルが使われたのだ。

カラーテレビを中心とした家電の伸びは1990年代に入って電子機器に取って代わられた。それによって振動ミルの活躍の場はさらに広がった。コンピュータのコンデンサー等に多く用いられたセラミックの生産に使われたのである。無機物の酸化物を数ミクロンの大きさにまで細かく砕き、酸化チタンや酸化バリウムなどを混ぜてそれを高温で焼き固めてセラミックはつくられる。混ぜて焼いたときに反応しやすくするために粉末にするのである。

材料を粉碎するとき水や溶剤を入れて振動させるともっと細かくすることができる。それを応用した湿式の振動ミルというのがあるが、湿式で粉碎した粉末はベトベトになり団子状に固まりやすい。そこで振動乾燥機が開発された。外から熱を加えながら、筒の中を真空に引いて水や溶剤の沸点を下げ、乾燥を速める。洗浄性がよく不純物の混入がほとんどない。

シリコンウエハーを細く切って表面を磨くとき1ミクロンくらいの非常に細かい粉が必要になる。しかも一切の不純物を含んではならない。湿式振動ミルでは完全に密閉した容器の中で粉碎するから不純物が入る心配はなかった。この方法でシリコンウエハーの研磨剤の元になる物質がつくられるようになった。また、振動乾燥装置は医薬品の乾燥にも使われた。



清川英明社長

## ■ 市場ニーズをどのようにして発掘するか

一品一品について図面を引いてつくられる受注生産の機械が市場に浸透していくには、いかにしてニーズを掘り起こすかが要になる。試験室を終えた清川さんはその後営業に回り、8年前に社長職に就くまでずっと営業畑を歩いてきた。

「当社ではこんな装置をつくっています」と説明するだけではなかなか注文はとれない。相手はホーツと感心して聞いてくれるが、それだけで話が終わってしまう。営業は自社の技術力を熟知した上で、その技術を生かせそうな相手に目星をつけ、「この機械は御社のこういうところでこんなふうに使うと役に立ちます」とこちらから提案していかなければならない。

世の中の動き、そこから来る市場ニーズ、先方の事業規模、それらをあらかじめ調べて、商談の中で確かめていきながら少しずつ話を詰める。先方の製品の値段や販売量についてもおおよその見当をつけておくことが必要だ。一見して自社の技術が役に立てそうに思えても1台何千万円もする高額な装置の場合は、事業規模が小さければ入り込む余地がないからだ。商談はすぐにはまとまるとは限らない。何年も通い詰めてやっとチャンスをつかんで成約にこぎつけるというケースが珍しくない。

ある営業マンはお茶の製造会社を集中的に訪問した。毎日飲むために使うお茶はほんの一つみみである。そのわずかな量で振動ミルを入れる余地が

あるのかどうか、最初は確信を持てなかったが、お茶というのは相当の高付加価値商品で、しかも非常に大きな需要に支えられていることが次第に分かってきた。納入先は埼玉から鹿児島まで次々と広がった。

健康食品や医薬品のメーカーにも入ることができた。そして先述の電機部品メーカーや電子部品メーカーでも活用された。さらにはPCB含有紙や石綿を粉砕して有害物質を無害化したり、食品廃棄物を粉砕して減容化したり、半導体チップを粉砕して希少金属を取り出してリサイクルしたり、顔料を粉砕して絵の具をつくったり、アルミや銀を粉砕して印刷用のインクや塗料をつくったり……。さまざまな業界の多様なニーズに応える装置を次々作り出していった。

しかし、最近になってそうした顧客に密着し顧客に沿ったニーズ開拓の方法が通用しない場面が出てきたと清川さんは感じている。

たとえば、昔のブラウン管型のカラーテレビの場合は自分たちで分解して、どこにどんな部品が使われているかを直接目で見ることができ、手に触れることもできた。だが、今の液晶テレビやプラズマテレビの部品はパッケージ化されていて容易に分解できないし、壊してみても小さすぎてどこにどんなものが使われているのか、それぞれがどんな働きをしているの分からない。そのため、得意先から「こんな装

置をつくって欲しい」と言われても、その装置によってつくられる製品のイメージを先方と共有できなくなってきた。その上にユーザーは、同社の装置を使ってつくろうとしているものについて昔のように洗いざらい話してくれなくなった。となると相手の言うなりにつくるしかない。だが、その状態に甘んじていると自社の開発力は次第に低下していくことになる。

## ■ 異業種との共同研究へ参画

「そんな事態に対応して、異業種との共同研究や国のコンソーシアムへの参画に力を入れるようになったのです」と清川さんが言った。

新たな社会的ニーズに対応して異業種の数社が集まって行う共同研究のことである。そこに参加すると世の中のさまざまなニーズを正確に把握することができ、具体的なテーマの下で展開される専門家や異業種の人々が持っている知識・技術・経験に直接触れることができる。また、自分たちもその道の専門業者としての技術の発揮が求められ、そうした場に身を置くことで新たなアイデアが生まれやすくなる。

たとえば、2001年から始まった名古屋大学のT教授を中心としたコンソーシアムでは、スラリーの特性を短時間で容易に評価する方法を共同研究した。たとえばウエハーの研磨後の残渣(残



りかす)で液と研磨粉が混ざり合っている状態をスラリーという。そのようなスラリーは微粉を扱う業界では多くあるが、粒子の分散の状態を正確に把握することはセラミックの成型や鑄込みなどで役に立つのである。この共同研究の成果は既に製品化されている。

2004年からは木質バイオマスの有効利用に関する共同研究が始まった。NEDO(新エネルギー産業技術総合開発機構)が主催する研究会やコンソーシアムと呼ばれる経済産業省の地方局が主催する研究会で、同社のほかに酒造会社、製パン会社、そしていくつかの大学が参加している。

化石燃料の燃焼によるCO<sub>2</sub>濃度の高まりや大気汚染を防止し、さらに近年の原油不足に対応して、サトウキビやトウモロコシなどを発酵させて得られたエタノールの内燃機関への利用が世界各地で試みられている。日本ではアルコール燃料が内燃機関を傷めるとの理由からガソリンへの混入が制限されているが、それでも3%までの混入が認められている。そこで廃パンや間伐材からエタノールをつくり出してガソリンに3%混入しよう、そのための実用化技術を開発しようというのが、この共同研究の目的である。

同社がもともと発酵槽や焼酎などのアルコールの蒸留装置メーカーだったことは冒頭で触れた。しかし国内の酒類の需要は既に頭打ちになっていて、新しい装置の需要は大幅に減少している。現在はこれに代わって病院などの消毒用アルコールのリサイクルのための蒸留装置の需要があるものの、全体の需要は減少の一途をたどっている。このままではこれまで会社を支えてきた技術の片翼を失うかもしれず、そうなれば同社の技術の将来性を狭めてしまうことになる。そんな中でこのプロジェクトが軌道に乗り実用化すれば同社の蒸留装置技術は新しい活路を見いだせる。

廃パンや間伐材からエタノールをつくる過程では反応性をよくするためにそれを粉砕し、粉末

にして加水分解し糖をつくり出す。粉末にする工程で振動ミルの技術が必要になる。糖を発酵させてできた数パーセントのアルコールを蒸留して99%以上の濃度にまで高める過程では同社の蒸留技術が生かせる。この二つのねらいから、清川さんはこのプロジェクトへの参画を思い立った。

サトウキビやトウモロコシを利用した糖の発酵からエタノールをつくりだすまでの工程は、すでにアメリカやブラジルで実用化されており、ガソリンと比べてコスト的にも採算が合う。

問題は山から間伐材を切り出し、一定の集積場所に集め、それを粉砕するために、サトウキビやトウモロコシの場合にはなかった余分なコストが発生することである。すべてを燃料コストに加算すればとても引き合わない。だが、あえて間伐材を使うのは、間伐することで森林を元気にし、良質の木材を産出し、土壌を保全して治山機能を高めることができるからであり、間伐材をゴミにしないためである。

そのことが社会全体に与える経済効果が考慮されねばならない。さらに間伐材の集積場ではそれを粉砕するだけでなく、たとえば一部をウッドプラスチック化して建材をつくったり、あるいは一部をそのまま燃料にして蒸気をつくり近隣地域の暖房や温水プールに利用するなど、多目的に利用すれば相乗効果によってコストを引き下げることが可能だ。

半ば夢物語のような気もする。もちろん一企業でできることではない。官民を挙げた総合的プロジェクトに発展させる必要があるだろう。しかし、夢を夢で終わらせず、その実現に向けて積極的に関わっていくことが、自社技術の活用の場面を広げ、さらにレベルアップさせることになる。清川社長は考えている。

**改善**  
**改革**  
**探訪記**