

中小製造業における先端性の内容

菅 原 一 孝

はじめに

日本の各地には昔から多種多様な優れた技術や技能をもつ企業群が集積している。集積メリットに濃淡があっても、集積状況に応じて効率的な分業関係や特徴を発揮させながら発展してきた。今もそれなりの存在感を備えているところは多くみられる。

日本の中小製造業の強さは「だれでもどこでも同じモノがつかれる」というモノづくり技術・技能水準の高さの一様性にあることは誰も否定することはできない。

ところが、近年のグローバル化を契機とした品質、価格、納期面の競争力において著しい優劣が生じることとなり、中小製造業の経営環境は存続を問われるほど厳しいものへと一変して既に久しい。

従来のような技術や技能水準の高さの一様性を維持するだけでは、中小製造業の展望は描けない状況へと大きく様変わりをしてきたからである。

同時に、技術革新の急速な発展と新素材の多様な出現を背景として、これからの中小製造業のモノづくりの課題は、従来にもまして新技術開発、新製品開発、短納期受注等の革新的な要請にどう対応し

ていくかにかかっているといえる。

象徴的にいえば、もはや「だれでもどこでも同じモノがつかれる」という段階を超えて、「だれでもどこでも同じモノがつかれない」というモノづくりの技術・技能水準の先端性を追求できなければ、現在の厳しい競争市場において差別的な優位性を展望することは難しくなっているといえる。

そのような時代的な要請の変化を反映した新しい先端的なモノづくりへの傾斜が全国的に強まっている。

問題は何が先端的なのかということである。ここでは先端的な新製品開発に焦点を絞って、具体的な事例で見ることとしたい。

均質性の極限を追求

どの地域にも技術や技能の突出した先端的な中小企業は集積しているものだが、町田市内の場合もまったく例外ではない。先端性を追求している部品製造企業群が一カ所に多く集積しているわけではないが、市内に広く散らばっていて、先端的な独自性を内外に向かって発信している。

そもそもモノづくりにおける先端性とはどういうことなのだろうか。結論を

先に言えば、先端性の意義はどれだけ極限まで均質性を追求できているのかどうかにある。まずは理屈よりも町田市内の具体的な事例で見てみよう。

事例 1: 電子顕微鏡の微細部品の製造

(株)大和テクノシステムズ(町田市玉川学園4丁目)は社員 25 人の中小企業である。電子顕微鏡や半導体検査装置等の心臓部ともいわれるパーツの金属薄板アパーチャー(絞り)プレートと電子ビーム源フィラメントを製造している。

当社の製造しているアパーチャープレートと電子ビーム源フィラメントのシェアは、国内 100%、世界 70% と非常に高い。

町田商工会議所主催の 2005 年度町田市内における経営革新コンクールにおいては「経営革新大賞・大賞」を受賞した。

電子顕微鏡や半導体露光装置等は、電子ビームを検知して画像の分解度を上げていくが、ビームの収束具合によって鮮明な画像が見られることになるので、ビーム精度の技術革新はアパーチャープレートの穴径の大小とその品質次第ということになるらしい。

一般的にはアパーチャープレートの穴径は 20 μ 前後が多いが、最近では 10 μ 以下の極小な穴径が要求されている。当社は世界最小の 3 μ (3 / 1,000 ミリ)まで小さくすることに成功している。キャノンやニコン、トヨタ等からは、さらに小さい 2 μ 、1 μ

の穴径をもつアパーチャープレートの納入が要求されているが、既に実現の見通しはついているという。

また、独自開発のオスミウムの処理技術によってアパーチャープレートの穴の表面だけでなく内壁もコーティングすることが可能となった。

蒸散化した白金を使って穴径をコーティングするのが普通だが、肉眼では見えない微妙な凸凹や歪みが生じてしまうという欠陥を克服できなかったし、そこに溜まってしまう汚れを除くメンテナンスも常に必要であった。

当社の場合はオスミウム(白金の仲間の金属)をガス化してビームでコート処理を行なったので、表面も内壁も均等にきれいに仕上がり、微小な凸凹も歪みも完全に除去されることが可能となった。

ナノテクのように超微細な加工が要求される領域では、特殊な技能をもつ年配者の職人技が発揮されることが多いが、当社ではそのような難解な作業を 20 歳台の若年層が中心となって行なっている。ちなみに当社の社員の平均年齢は 28 歳と若い。

宣伝力も脱下請には不可欠との観点から、「応用物理」、「顕微鏡」等の国内学術専門誌や海外の学会誌へも広告を掲載し、アパーチャープレートとフィラメント製品分野での世界制覇を目標としている。現場と営業の両方に精通した人材づくりに努力を払いつつある。

内壁までコーティングすることによって、3 μ の穴径とその内壁の均質

性が完璧に実現され、保守やメンテが極力不要となるというメリットが生じている。どこも簡単には真似をすることは出来ない先端技術である。

事例 2: リサイクル瓦の開発

(株)鈴木瓦店(町田市真光寺)は、社員 27 名の屋根瓦工事の老舗企業であるが、業暦は 140 年と非常に長い。近年は積極的に廃棄瓦のリサイクル事業に参入している。今後は茶碗、皿、植木鉢等の陶器や磁器のリサイクル事業も展開する計画をもっている。当社も町田商工会議所主催の 2005 年度「経営革新大賞・準大賞」を受賞している。

瓦は粘土を 1,200 度前後の高温で焼き固めて作られるため丈夫な建材として利用されているが、燃えない、腐食しない、重い、汚い等の難点があるので、古瓦の廃棄は厄介で処分場探しも大変という状況である。廃棄瓦の処分が大きな社会問題となっていた。

そのため廃棄瓦のリサイクルに取り組んでいる屋根工事業者や瓦メーカー、団体は全国で 30 例近くあるといわれているが、(株)鈴木瓦店も廃棄瓦のリサイクルに取り組んでいる企業のひとつである。

リサイクルの仕方は粉碎程度や加工方法によって異なるようだが、リサイクル製品の用途は砂の代替品、コンクリート材料、造園の土壌材、砕石材の代用品等様々なようである。

当社の場合は、廃棄瓦を均等に

細かく粉碎してから再加工(タイル化)し、歩道の路盤材や建物の壁材、河川の浄化材、ガーデニング材料等として利用することを提案している。

瓦の特性である多孔質な特質は、粉碎してタイルのように再加工しても変わることが無く、透水性、吸放湿性、吸音性、吸臭性、軽量性等に優れた特徴をもっている。

東京都は都内で唯一の瓦限定破砕事業者として許可し、地球温暖化の防止に役立つことから、当社のリサイクル瓦を遊歩道や屋上庭園、バリアフリー舗装、集会場の床等に既に使用し始めている。町田市も 2006 年度からの使用が予定されている。東京都の経営革新計画や中小企業経営革新支援法の承認を受けて補助金も受けている。

廃棄瓦の再加工に際しても、多孔質な特質をいかに一様に均質化できるかが大きな鍵である。均質化が一様に再現されなければ、透水性、吸放湿性、吸音性、吸臭性、軽量性等に優れた特徴があってもムラが生じてしまうからである。

同業者や舗装業者等 5 社から成るエコネットワークスというグループを結成し、さらなる環境負荷の少ない工法を研究中である。

事例 3: プラスチックのリサイクル原材料の射出成形

株式会社日本油機(成瀬が丘 3 丁目)は 1961 年以来射出成形機の製造一筋に取り組んできた社員

17名の企業である。

プラスチック射出成形機が誕生してから既に半世紀以上経っているが、その間、プラスチック製品の品質向上を目的に、射出成形機と精密金型の改良が繰り返されてきた。

しかし、改善された射出成形機に搭載される原料供給装置は今までのようなプラスチックのバージン原料を使用したものならば、新たな問題の起きる確率は低かった。原料供給口より原料を沢山入れて置けば、原料供給装置より自らの重みで自然落下し、スクリーシリンダーへと送られて熔融樹脂になり射出される。常に可塑化部内は満腹状態となる。

プラスチックのリサイクル原料を使用する頻度が高まってくると、射出成形機の「供給する、溶かす、送る、射出する、冷やす」という基本機能は不変であるが、過熱段階でガスや水分、空気が発生したり、完全に熔融されたものと未熔融のものも発生したり、不純物の混入によるスクリーの回転負荷や発熱が起きたりと、製品強度への影響など品質面の新たなトラブルに見舞われるようになった。

使用済みプラスチックのリサイクルは拡大の一途にあるが、原料用リサイクル・プラスチックの熔融時の状態が一様に均質化されていなければ、成形品も一様に均質化されることにはならない。熔融時に異物（極小のガラスのような物質）が混入したりガスや水蒸気のような隙間が生じたりしたままで射出すると、ど

んなに優れた精密金型が考案されても、成形品にムラのある成形不良の現象が発生してしまうからである。

そこで発想を逆転させて開発されたのが当社の「ハングリー成形法」という手法である。可塑化部内を満腹状態にする従来の方法を止めて、可塑化部内を常にハングリー状態になるよう定量供給装置を付着させることにより、スクリーの発熱低減、ガスや水分、エアの排出、シリンダーの磨耗減少など、原料の均質な熔融状態が可能となり、新たに発生したトラブルは大幅に解決されることになった。人間だけでなく機械においてもダイエットは必要なのである。

かつて、レンズ（特殊樹脂）、OA機器（46 ナイロン）、自動車部品（ABS）、照明器具（PET）、電機部品（PPS）等は成形不良品が発生していたが、ハングリー成形法を導入することで大幅に改善されることになった。

国内で稼働されているプラスチック射出成形機は10万台強といわれる。長年に渡る射出成形機の製造というコア技術の改良による改良によって、成形装置（原材料の定量供給装置）とペレット再生装置（プラスチックペレットを均質化する装置）を開発し、どのようなプラスチックのリサイクル原料を使用しても、プラスチック製品の均等な高品質化が実現されるという先端性を開拓したといえる。

この事例においても、先端的な分野の本質は均質性の追求にあると

いえる。

東京都の経営革新計画にも認定されている。

さいごに

その他の町田市内での一例を挙げれば、授業を変えるといわれる電子黒板の開発や血管硬化度測定技術の実用化に成功している企業(株式会社志成データム)、温浴施設用銀イオン殺菌装置を開発している企業(株式会社イズミ)、デジタル立体写真プリントの実現に取り組んでいる企業(株式会社タイトデザイン)、顔認証によるセキュリティシステムを開発している企業(ユタカ電気株式会社)、噴流体回転波動応用のエアノズルを開発している企業(大浩研熱株式会社)など、先端的な分野に各々挑戦している中小企業は多い。

これらの企業が開発している技術や製品は均質性を極限まで追求しているものだからこそ、先端的な製品として高く評価されるのだろうと思われる。均質性を極限まで追求することは、簡単なようであるが実は相当に難しい課題である。

例えば、大浩研熱株式会社の開発した噴流体回転波動応用のエアノズルを利用すれば、機器や製品に付着したあらゆる微小の埃や塵を瞬時に除去することが可能となる。

ノズルより高圧のエアがどの角度からも均等な強さで吹き付けられるので、凸凹や窪みのある製品でも、付着している埃や塵、水分は瞬時

にすべて除去される。

質量の均質な高圧エアを一様に吹き付ける技術において、大浩研熱株式会社は先頭を走っているはずである。

今回は均質性の追求という課題に絞って、先端性について述べてみたが、町田市内においては、多品種・少量・短納期への対応を効率的に行ない、幅広く取引を行い内外から高く評価されている中小企業もある。

これらの事例については次回に紹介したい。