



産業構造の変革期における中小製造業の技術経営

～産業分野別の技術戦略の視点から～

〔「中小製造業の技術経営」先進事例集（8事例）〕

2011年3月

独立行政法人 中小企業基盤整備機構

経営支援情報センター

目 次

報告書要旨	1
第1章 調査研究の概要	3
1. 調査研究の目的	3
2. 調査研究内容	4
3. 調査研究方法	4
4. 調査研究の対象とした中小製造業の要件及び調査対象を限定した理由	4
5. 調査研究体制	5
6. 執筆体制	5
第2章 問題提起	6
1. 本章の概要	6
2. 本調査研究における「技術」、「技術経営」の定義	6
3. 20年度・21年度「中小製造業の技術経営に関する調査研究」結果の概要	8
4. 本調査研究における問題意識	11
5. 先行調査・研究から見た本調査研究の有する意義	12
第3章 ヒアリング調査結果に見る技術経営のあり方	13
1. ヒアリング調査の趣旨	13
2. ヒアリング調査内容（調査項目）	13
3. ヒアリング先企業の選定方法	15
4. ヒアリング企業 8社の企業概要	15
5. ヒアリング調査結果	16
(1)長期的視点から見た技術進化の取り組み：「大きな技術変化」	16
①長期的視点から見た技術進化（大きな技術変化）の必要性	16
②時系列の変化から見たヒアリング先企業の「大きな技術変化」の特徴	17
③ヒアリング先企業が「大きな技術変化」を生じさせた「技術戦略」の特徴	28
(2)日常のルーチンの中（短期的視点）での技術進化の取り組み：「技術マネジメント」	37
第4章 「中小製造業の技術経営」におけるコア技術と市場開拓	41
1. 競合：産業分野における適切なポジショニング	41
(1)競合関係	41
(2)産業分野における適切なポジショニング	42

1) 業種横断的産業：受託加工（事例：塩浴炉熱処理、電子ビーム・レーザ加工、へら鉋り）	43
2) 業種横断的産業：金型	48
3) 業種横断的産業：機械工具（特に超硬工具）	51
4) 自動車	53
5) 半導体製造装置・関連装置（プリント基板実装装置を含む）	57
2. 産業構造の変化への対応のあり方	59

第5章 まとめに代えて

・参考文献	65
-------	----

【別 冊】 「中小製造業の技術経営」 先進事例集（8 事例）

1. 石川金網株式会社	67
2. 株式会社大橋製作所	71
3. 株式会社上島熱処理工業所	75
4. KG社	79
5. 東成エレクトロビーム株式会社	83
6. 株式会社ナガセ	87
7. 株式会社長津製作所	91
8. 富士ダイス株式会社	95

「産業構造の変革期における中小製造業の技術経営」

報告書要旨

現在、未曾有の東日本大震災の影響が多くの中製造業において懸念されている。また、バブル崩壊以降、下請構造の再編、環境規制の強化、エレクトロニクス化の進展、製品ライフサイクルの短縮化、デフレ状況の継続、超円高、グローバル化の急速な進展、少子高齢化社会の到来などの外部環境の変化により、中製造業は厳しい状況に置かれている。

こうした中において、中製造業の競争要因も変化を続けている。大量生産時代の高度成長期まで遡ると量産体制の確立の成否が、それ以降の安定成長期には品質機能の向上が、1980年代に入ると多品種少量生産に対応可能な製造技術・生産技術が、バブル崩壊以降は品質の独創性などの差別化が競争要因の主役となった。現在では、技術を核とした対応力即ち、技術経営が中製造業の競争力の源泉となってきている。

こういう時代背景を踏まえて、平成20年度より中製造業の技術経営に関する調査研究を行ってきた。20年度の内容を中小企業の技術経営の総論部分とすると、21年度の内容は、中製造業の各論部分に該当する。更に、本年度の報告書は、過去2か年間、特に21年度の調査研究内容を補完するものである。過去2か年間の主な内容は、次のとおりである。

20年度の調査研究においては、①長期的視点の「技術戦略」と日常の「技術マネジメント」の両立の重要性を指摘した。②コア技術をベースとした「技術戦略」に基づき「大きな技術変化」を起こすことが企業成長に繋がること、更に、「技術戦略」を「自社製品開発型」・「技術範囲の拡大型」・「技術の専門化型」・「用途開発型」・「事業構造の再構築型」の5つの類型に区分し、そのあり方を提示した。③日常の「技術マネジメント」の強さが企業成長に関連していること、更に、日常の「技術マネジメント」を「人的資源」・「設備・情報システム」・「組織ルーチン」の3つに区分し、そのあり方を提示した。

21年度の調査研究においては、コア技術戦略で技術側面の視点に偏りすぎると、市場や顧客ニーズを見失いがちになりやすい。そこで、中製造業が技術経営を実践していくうえでは、マーケティング戦略で重視される3C（自社：company、市場：customer、競合：competitor）の観点から、コア技術を市場と上手にマッチングさせていく必要がある。コア技術を核として市場開拓に繋げていくために、3Cの各々の側面における重要な事項として留意すべき点を指摘した。結論としては、中製造業がコア技術を市場開拓に繋げて成長するためには、人と技術への投資を継続するとともに、3Cの各要因間でバランスの取れた技術経営を行うことが必須であることを提示した。

本年度の調査研究における趣旨は、次のとおりである。21年度においても、3Cのうち競合側面として、産業分野における適切なポジショニングが重要であることを指摘し、6つの産業分野における中製造業の競争要因を提示した。本年度は、自動車産業は昨年度と重複するが、新たに4つの産業分野における中製造業の競争優位の要因の分析を行った。さらに、事例研究を通じて、産業構造への対応のあり方について若干の提言を行った。このことを通じて、過去2か年間の調査研究内容の成果をより深める目的であった。

本年度の調査研究の主な内容は、次のとおりである。

(1) 産業分野における適切なポジショニングの重要性

中小製造業は、如何なる産業分野に属し、その中でどのような位置取りをするかということが、その競争力や成長に大きな影響を与える。特に、産業ごとに大きな付加価値に繋がる顧客の評価基準が異なるので、これをしっかり把握することが肝要である。そこで、①産業のアーキテクチャの特徴、②産業の国内市場の大きさ、③取引先の評価基準から見た、事例企業が主に属する産業における競争優位の要因は、次のとおりである。

- ①**自動車**：大手企業が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要。さらに、東日本大震災後の大手企業の生産拠点の分散化や共通部品化の推進への対応も重要。
- ②**半導体製造装置・関連装置（プリント基板実装装置を含む）**：大手企業への差別化の為に受注生産におけるカスタマイズの良さと共に開発力強化が重要。新興国など海外販路開拓も重要。
- ③**受託加工（業種横断的産業）**：大手企業が内製化できないレベルの製造・生産技術、開発提案力の修得が重要。コーディネート力や連携構築力も含めたサービス機能が大きな差別化の源泉。
- ④**金型（業種横断的産業）**：大手企業が内製化できないレベルの製造・生産技術、開発提案力の修得が重要。金型と成形による一括受注も一つの方向。グローバル化対応も今後は不可避。
- ⑤**機械工具（特に超硬工具）（業種横断的産業）**：消耗品ではあるが、最終製品の品質・精度に大きな影響を与えるので、信頼性が高く、寿命の長い工具の技術開発力が重要。

(2) 産業構造変化への対応のあり方

1990年代初のバブル崩壊以降、更には2008年9月の世界同時不況を経て、産業を取り巻く環境の急激な変化により、産業構造は劇的な変化を続けている。こうした中でも、ヒアリングを行った先進事例では中長期的な視点を有し産業構造変化への対応を行っている。

経営環境の厳しい中でも、産業構造変化に対して、人と技術への投資を継続しながら、

- ①**自社の強みを活かした顧客価値の創造・獲得への挑戦（技術開発やサービス機能の強化）、**
- ②**グローバル化への対応（アジアを中心に拠点展開、国際分業体制の確立、海外市場開拓）、**
- ③**成長分野への参入（航空宇宙・ロボット・医療・環境等）など、果敢な挑戦を行っている。**

東日本大震災後は、大手メーカーのサプライチェーンの見直しによる生産拠点分散化、部品共通化など、中小製造業に多大な影響を与える今後の動向を注視しなくてはならない。

3か年の中小製造業の技術経営に関する調査結果を踏まえた示唆・提言は、次のとおり。

(1) 調査を通じて得た新たな知見・示唆

- ①場当たりの異業種交流、産学連携、自社開発では生き残っていけない。
- ②技術戦略で「自社製品開発型」が必ずしも発展形ではなく、類型ごとの戦略が重要。
- ③産業構造の激変期には、「事業構造の再構築型」の技術戦略の重要性が増大している。
- ④日常の「技術マネジメント」の強さが成長性に影響、特に、「組織進化力」の取得が重要。
- ⑤ニッチトップも市場戦略の有力な一つだが、大企業の競合市場も企業の成長に寄与。
- ⑥グローバル化の促進は重要だが、必ずしも全ての中小製造業が目指すべき方向ではない。
- ⑦中小企業版の「イノベーションのジレンマ」が懸念されるので、分社化等の対応も重要。

(2) 提言（中小製造業が産業構造の変革期を乗り越えるために留意すべき事項）

- ①産業構造の大変革期にあっても、長期的な視点の「技術戦略」の下にコア技術をベースに人と技術に投資をし、「大きな技術変化」に挑戦し続けること。
- ②日常の「技術マネジメント」により、日々の事業で技術を組織として進化させ続けること。
- ③コア技術を核に市場開拓を図るために、市場と競合の側面へ十分な配慮をすること。

第1章 調査研究の概要

1. 調査研究の目的

2011年3月現在、中小企業の景況は、2008年9月のリーマンショックに端を発した世界同時不況から脱し、引き続き持ち直しの動きが見られるものの、依然として厳しい状況にあった（中小機構第123回中小企業景況調査：2011年1-3月期）。さらに、2011年3月11日に発生した、未曾有の東日本大震災の影響が大変懸念されている（2011.3.29）。

また、下請構造の再編・取引構造のメッシュ化、環境規制の強化、エコカーを始めとしたエレクトロニクス化の進展による産業構造の劇的な変化、消費者ニーズの多様化・製品ライフサイクルの短縮化、デフレ状況の継続、超円高、グローバル化の急速な進展・新興国の技術的なキャッチアップの加速、少子高齢化社会の進展などの外部環境の変化により、中小製造業は大変厳しい状況に置かれている。さらに、東日本大震災の被害に伴うサプライチェーンの崩壊を受けて、大手メーカーにおいて、海外を含めた部品調達の分散化、部品の共通化など、リスク軽減の動きが懸念されている。そこで、中小製造業は、自身もリスクに備えた分散化・海外展開も検討せざるを得ない一層厳しい状況に置かれている。

こうした中で、20年度「中小製造業の技術経営に関する調査研究」において、中小製造業は長期的視点に基づく技術戦略と、現場における日々の技術進化（技術マネジメント）を並行して実践することが、企業の成長や競争優位性に繋がることを提言したところである。

また、21年度「環境激変期における中小製造業の技術経営に関する調査研究」において、中小製造業がコア技術を市場開拓につなげて成長するためには、人と技術への投資の継続とともにマーケティングにおける3C要因（自社：company、市場：customer、競合：competitor）間でバランスの取れた技術経営を行うことが必須であることを提言した。

この21年度調査研究の中においては、特に3C要因のうち競合側面として重要な事項として次のことを指摘した。中小製造業は、如何なる産業分野に属し、その中でどのような位置取りをするかということが、競争力や成長に大きな影響を与える。何故ならば、①産業分野ごとにアーキテクチャ（製品や部品の機能と構造の対応関係、設計思想）が異なりそのことが競合関係にも大きく影響を与え、②グローバル化の急激な進展の中で国内の市場規模が産業分野ごとに異なり、③特に、産業ごとに大きな付加価値に繋がる顧客の評価基準が異なる。そこで、自社の属する産業の顧客の評価基準に的確に合わせた顧客価値の提供に努めることが、競合他社への差別化と高い付加価値の獲得に繋がるからである。また、産業として事例企業が属していた中で特徴が見受けられた6産業を採り上げ、産業ごとに顧客の評価基準に適切に対応するための中小製造業の競争優位の要因を提示した。

しかし、中小製造業の中でも相当数見られる業種横断的産業のうち、受託加工型企業、金型産業、機械工具産業などの事例を分析することができなかった。さらに、ほかに新たな産業や事例も加えて本年度に追加分析を行うことが、昨年度の研究成果を充実させる。

現下の産業構造の大変革期に加え、未曾有の東日本大震災による中小製造業への甚大な影響が懸念される中においても、中小製造業が長期的な成長を実現するためには、前向きに現状の経営のあり方を見直す必要がある。

そこで、中小製造業の技術経営に関し、昨年度に積み残した先進事例の分析により、現下の産業構造の大変革期における技術経営のあり方を提示することは意義があると考える。

2. 調査研究内容

昨年度までと同様に、社歴を 20 年以上有する中小製造業が、1990 年代のバブル崩壊以降の厳しい経営環境を如何に乗り越えてきたのか、その成功要因を技術進化（長期及び短期）に着目して分析を行う。

そのうえで、本調査研究では、事例研究として、①業種横断的産業；受託加工・金型・機械工具、②自動車、③半導体製造装置・関連装置、の 5 つの産業を取り上げる。分析の視点は、①産業全体のアーキテクチャ（設計思想）の態様、②産業の国内の市場規模の大きさ、③中小製造業の顧客の評価基準の 3 点である。これを受け、その産業に属する中小製造業にとって一般的に重要と考えられる競争優位の要因を明らかにする。

また、事例については、事例企業が産業の中で、法人の設立以来、特にバブル崩壊以降の市場の変化、即ち、顧客の要求内容・ニーズや、顧客そのものの変化に対応して、いかに「大きな技術変化」（イノベーション）を遂げてきたのか（又はその逆）、さらに、2008 年 9 月のリーマンショックに端を発する世界同時不況以降の変化も、時系列で図にまとめる。このように、事例における技術や市場の変化を可視化することにより、事例分析を通じて中小製造業の属する産業における構造変化への対応の現状及びあり方を分析する。

3. 調査研究方法

上記 2. の調査研究内容について、先進的事例のヒアリング調査を行うことにより、中小一般製造業にとっての技術経営のあり方を考察する。

○**先進的事例ヒアリング調査**：2006 年～2008 年モノ作り 300 社選定企業又は同等程度の技術水準を要する中小機構支援先等の **8 社** に対し、経営者を中心とした経営幹部に対するヒアリング調査を実施（平成 22 年 12 月 7 日～平成 23 年 2 月 23 日）

※なお、本調査研究においては、平成 20 年度「中小製造業の技術経営に関する調査研究」における

- ① 全国中小製造業 1,297 社（有効回答数）に対するアンケート調査（平成 20 年 10 月 17 日～31 日実施）
（社歴 20 年以上、機械・金属業種中心、小規模企業者は除く）、
- ②先進的事例ヒアリング調査：2006 年～2008 年モノ作り 300 社選定企業を中心に、同等程度の技術水準を要する中小機構支援先等の全国 23 社に対し、経営者を中心とした経営幹部に対するヒアリング調査（平成 20 年 10 月 20 日～12 月 18 日）の各調査結果の内容も参考にしている。

さらに、平成 21 年度「環境激変期における中小製造業の技術経営に関する調査研究」における

- 先進的事例ヒアリング調査：平成 20 年 10 月 17 日～31 日に実施したアンケート調査への回答先で、かつ、2006 年～2008 年モノ作り 300 社選定企業又は同等程度の技術水準を要する中小機構支援先等の全国 20 社に対し、経営者を中心とした経営幹部に対して実施したヒアリング調査（平成 21 年 11 月 2 日～12 月 22 日）の調査結果の内容も参考にしている。

4. 調査研究の対象とした中小製造業の要件及び調査対象を限定した理由

本調査研究における技術経営の対象とした中小製造業の要件は、次のとおりである。

(1) **業種**：機械金属関係の 9 業種を中心として調査を行った。具体的には、日本標準産業分類の中分類レベルで、「中分類—23：鉄鋼業、24：非鉄金属製造業、25：金属製品製造業、26：一般機械器具製造業、27：電気機械器具製造業、28：情報通信機械器具製造業、29：電子部品・デバイス製造業、30：輸送用機械器具製造業、31：精密機械器具製造業」

(2) **企業年齢**：社歴が 20 年以上の企業であること。具体的には、設立年月が 1988 年 12 月以前であることとした。

(3) **企業規模**：中小製造業者（資本金 3 億円以下又は従業員数 300 人以下）のうち、小規模企業者を除いた。具体的には従業員数が 20 人以下の企業は、調査対象から除外した。

(4) **調査対象企業を限定した理由**

業種については、①上記(1) 9 業種が日本の基幹産業である自動車産業・電機産業・各種機械産業・鉄鋼業などを支える基盤技術を要する中小製造業の中でも日本が他国に比較して強みを発揮している業種であること、②上記(1) 9 業種の中小製造業の中の企業数で量的なウェイト（位置づけ）もかなり大きいこと、③経済産業省が中小ものづくり高度化法に基づいて「特定ものづくり基盤技術」（平成 21 年 2 月 13 日現在）として 20 技術を指定しているが、これらの 20 技術の中でも中小製造業の中核的な技術と考えられる技術を保有していると想定される 9 業種であること、④業種の幅を広範囲にしすぎると技術経営のあり方の分析・類型化が散漫的になることなどから、調査対象を上記(1)の 9 業種に限定した。

企業年齢については、本調査研究の最大の趣旨が、中小製造業がバブル崩壊以後、現在までの 20 年弱の期間を如何にして技術を核にして経営をしてきたのか、その期間の技術変化を観察・分析することにあるために、バブル崩壊以前から企業を設立していた中小製造業に限定した。

企業規模については、技術経営が後述するとおり長期的視点の技術戦略、日常のルーチンの中（短期的視点）の技術マネジメントを、組織能力をベースにする理論から分析をし、技術経営と市場開拓との関連性を検討することから、ある程度の企業規模があり組織としてのマネジメントを行っていることを前提に分析を行うため、小規模企業以外の中小企業に限定した。

5. 調査研究体制（調査研究担当者：経営支援情報センター 鈴木直志）

(1) **全体アドバイス** 東京富士大学経営学部 教授 青山 和正

(2) **ヒアリング調査委員**（五十音順）

- | | |
|----------------|-------|
| ①アドバンマネジ代表 | 大山 祐史 |
| ②柿の木坂経営事務所代表 | 久野 威 |
| ③ロジ I T 企画代表 | 斉藤 伸二 |
| ④葉中小企業診断士事務所所長 | 葉 恒二 |

(3) **事務局**

経営支援情報センター 統括ディレクター 鈴木 直志、ディレクター 矢口 雅哉

6. 執筆体制

第 1 章～第 5 章、先進事例集（まとめ）、要旨 前掲 鈴木 直志

※第 3 章の事例部分の大半は、先進事例集から引用。第 4 章第 2 節の事例部分も先進事例集から引用。

先進事例集（大橋製作所、東成エレクトロビーム、ナガセ） 前掲 大山 祐史

先進事例集（KG 社） 前掲 久野 威

先進事例集（長津製作所） 前掲 斉藤 伸二

先進事例集（石川金網、上島熱処理工業所、富士ダイス） 前掲 葉 恒二

第2章 問題提起

1. 本章の概要

まず第2節において、昨年度までと同様の本調査研究における①「技術」の定義、②「技術経営」の定義、を明らかにする。次に、第3節において昨年度までの調査研究結果の概要を説明する。そのうえで、第4節において本調査研究における問題意識を明らかにし、次に、第5節において簡潔に先行調査や研究に触れ本調査研究の持つ意義を明らかにする。

2. 本調査研究における「技術」、「技術経営」の定義

(1) 技術とは何か

技術に関しては、先行研究においても様々な定義がある。本調査研究においては、小川英次（1991）¹、弘中史子（2007）²と同様に、**技術を「ものの造り方に関する一連の方法」と定義する**。ただし、本研究ではさらに、後述する技術の構成要素のとおり、人間がもの造りのうえで関与したり、蓄積・保有するノウハウ・スキル、さらには改善能力・学習能力まで含めた広義の概念で技術を捉えるものとする。よって、本研究における技術や技術の構成要素は、藤本隆宏（2001、2003、2007）³や延岡健太郎（2006）⁴の主張するもの造りの組織能力と重なる部分もある。

(2) 技術の構成要素

小川⁵と山田基成（2000）⁶はほぼ類似した内容（①人材またはスキル、②情報、③道具と材料または機械設備）の技術の構成要素を提示する。本調査研究においては両者とは異なり、**技術の構成要素を「人的資源、設備・情報システム、組織ルーチン（両者を動かす仕組み）」の3つに分ける**。また、本調査研究においては、技術の現状を表す静態的側面だけでなく、進化を中心とした動的な側面についても考察を行うこととする。

(3) 技術力の発展段階モデル

小川⁷と山田⁸は内容を異にするも、技術力の発展段階モデルを示すが、弘中⁹はこれを否定する。本調査研究においても、弘中と同様に小川や山田の発展段階モデルには意味がないと考える。何故なら、自社製品を有するからといって同じレベルの競合企業が多ければ技術水準が高いわけではなく、ある加工分野に徹して世界有数の技術水準を誇る中小製造業もあり、また、研究開発・設計に特化して高い収益を挙げているハイテクのベンチャー

1 小川英次『現代の中小企業経営』、1991年、日本経済新聞社 153ページ

2 弘中史子『中小企業の技術マネジメント』、2007年、中央経済社 20ページ

3 藤本隆宏『生産マネジメント入門[I]』、2001年、日本経済新聞社、藤本隆宏『能力構築競争』、2003年、中央公論社及び藤本隆宏・東京大学 21世紀 COE ものづくり経営研究センター『ものづくり経営学』、2007年、光文社を参考に行っている。

4 延岡健太郎『MOT「技術経営」入門』、2006年、日本経済新聞社を参考に行っている。

5 小川英次『新起業マネジメント』、1996年、中央経済社 162ページ

6 山田基成「技術の蓄積と創造のマネジメント」(2000/4)、『商工金融』11ページ

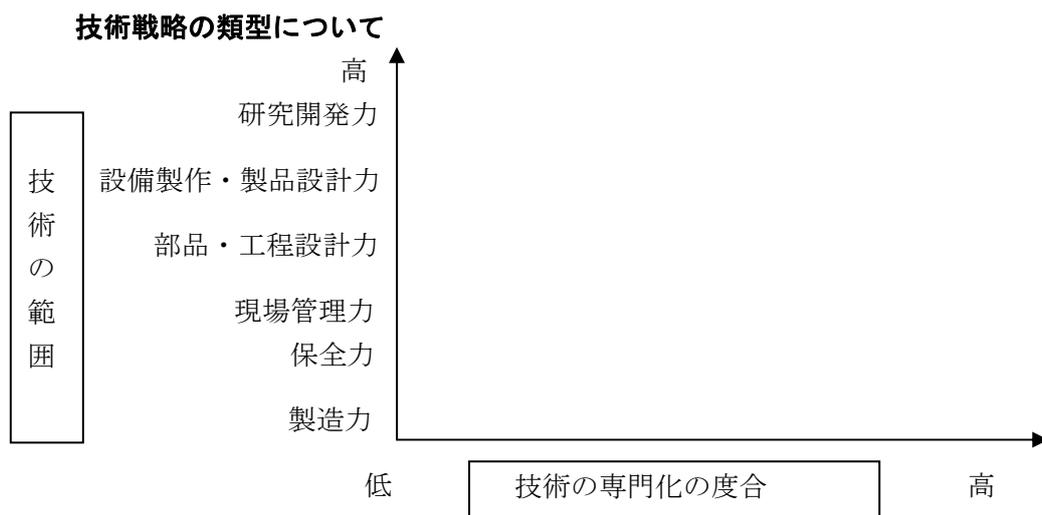
7 前掲『現代の中小企業経営』160ページ、162ページ、164ページ

8 前掲「技術の蓄積と創造のマネジメント」8～9ページ

9 前掲『中小企業の技術マネジメント』20ページ

企業も数多くあるからである。

ただし、技術戦略の種類の説明において、設計力・設備製作力などの生産技術機能の拡大や鍛造・切削加工などの生産工程の拡大などを、「**技術範囲の拡大型**」と位置づけて、微細加工などの高難度加工への挑戦など各技術範囲の中で専門化の度合の高度化を、「**技術の専門化型**」と位置づける場合においては、小川や山田の技術力の発展段階モデルを参考にしている。もちろん、どちらの種類が発展形であるという意味ではないことは、弘中の主張と同様である。



参照：2000.4 山田基成 技術の蓄積と創造のマネジメント

(4) 本調査研究における「技術経営」の定義

技術経営に関しては、主に2つの考え方が存在する。伊丹敬之（2006）によれば、第一の意味は、「技術経営をベースにした経営全体」であり、第二の意味は、「技術開発活動のマネジメント」である¹⁰。また、延岡健太郎（2006）によると、技術者のキャリアの段階に応じて、技術系のマネージャーには、「(1)技術者のための経営学：経営知識のあるすぐれた技術管理者の育成」が必要であり、トップマネジメントや CTO（Chief Technology Officer 最高技術責任者）には、「(2)製造業のための経営学：技術経営のわかる優れた経営者の育成」が必要だとし、MOT（Management of Technology 技術経営）教育面から教育対象者の区分を大きく2つに行っている¹¹。

本調査研究においては、「**技術経営**」を「**中小製造業における経営者目線から見た技術を核とした経営、すなわち、自社の重要な経営資源であるコア技術を核として経営者が有効に適切に経営して競争力を発揮すること**」と定義する。すなわち、上記の伊丹や延岡のいう全社レベル、経営レベル、トップレベルにおける技術経営である。従って、本来、技術経営の範疇には、研究開発・技術開発のマネジメントやプロジェクトマネジメントなども対象となるのであるが、本調査研究においては、専ら長期的な視点からは①「**技術戦略**」、日常のルーチンの短期的な視点からは②「**技術マネジメント**」の2つの要因を以って本調査研究における「**技術経営**」と定義する。

¹⁰ 伊丹敬之・森健一編『技術者のためのマネジメント入門』、2006年、日本経済新聞社 2ページ

¹¹ 前掲『MOT「技術経営」入門』15～16ページ

3. 20年度・21年度「中小製造業の技術経営に関する調査研究」結果の概要

(1) 20年度アンケート調査における「大きな技術変化」に関する定義

【問7-2】問7の大きな技術変化は、次のうちどのような技術変化でしたか。

複数の技術変化がある場合には、貴社の企業成長に最も影響を与えたと考える技術変化について一つだけお答えください。(1つだけ○印)

バブル崩壊以降(1990年代以降)、貴社の企業成長に寄与した「大きな技術変化」のうち、問7-2の選択肢にある貴社の企業成長に最も影響を与えた技術変化をいう。

(2) 20年度アンケート調査における「大きな技術変化」の類型化

(問7-2の選択肢)

- | | | |
|---|---|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. 下請加工を行っていたが、初めて自社製品を開発・事業化 2. 2度目以降の新自社製品の開発・事業化 | } | 自社製品開発型 |
| <ul style="list-style-type: none"> 3. 部品の設計能力、工程の設計能力を新たに取得 4. 取引先の開発・設計への改善提案力を取得 5. 鋳造・鍛造などの前工程や加工・組立などの後工程の新工程に進出 6. 電子技術やソフト技術や真空技術などの新技術を取得 7. 部品をユニット化・組み合わせした受注する力を取得 8. 使用している生産機械の自社製作力を取得 | } | 技術範囲の拡大型 |
| <ul style="list-style-type: none"> 9. 微細・高精密加工など難度が高い新加工技術を取得 10. 新たな材料・素材に対する新加工技術を取得 11. 加工のリードタイムを大幅に短縮する新技術を取得 12. 試作品・特殊品も取り扱えるよう技術レベルが向上 13. 最新鋭設備を導入し大幅なコストダウン | } | 技術の専門化型 |
| <ul style="list-style-type: none"> 14. 新たな取引先の開拓に伴う製品・加工技術の改良 | } | 用途開発型 |

(3) ヒアリング調査における「技術戦略」の類型化

技術戦略の類型	特 徴
自社製品開発型	自社で製品の開発・設計能力を有し、自社製品を主力製品とする戦略。
技術範囲の 拡大型	生産技術機能や生産工程を拡大しながら、部品・加工の付加価値増大を目指す戦略。
技術の専門化型	自社で得意とする機能や工程の中で微細加工や新素材の加工技術など高難度の加工技術に挑戦しながら、付加価値増大を目指す戦略。
用途開発型	コア技術をベースにして、顧客のニーズを的確に捉え、柔軟に対応し、カスタマイズすることにより、顧客の多様化・市場の拡大を目指す戦略。
事業構造の 再構築型	市場も技術も一新し事業構造の再構築を図る戦略。

※20年度ヒアリング調査の結果、上記20年度アンケート調査の仮説における4つの類型に、「事業構造の再構築型」を技術戦略の類型として追加した。

(4) 20年度調査研究における主な示唆

20年度は、中小製造業が、「大きな技術変化」即ち長期的視点に基づいて「技術戦略」を策定して技術進化を遂げていくことが、企業の成長にとって不可欠であることが明らかになった。また、日常の「技術マネジメント」は、長期的視点の「技術戦略」の土台として企業の成長に必須であることが判った。なお、20年度の主な提言は、下記の2点である。

- ①**中小製造業の「コア技術戦略」**：まずコア技術戦略構築のためのポイントを、1)要素技術の洗い出し、2)コア技術の選定、3)コア技術戦略の策定、4)コア技術戦略実行チーム編成、5)コア技術戦略実行計画策定・実行、6)コア技術戦略実行計画見直しの6つステップに区分し、それぞれの段階において留意すべき事項が有る。技術・市場のマトリックスをベースに技術戦略の類型を「**自社製品開発型**」、「**技術範囲の拡大型**」、「**技術の専門化型**」、「**用途開発型**」、「**事業構造の再構築型**」の5つに分け、技術戦略の類型ごとに「**コア技術**」、「**市場**」、「**製品・加工**」、「**組織能力**」の4要素で重視すべき事項が異なるので、自社がどの「技術戦略」の類型に属するかまたは志向するかを認識するとともに、重点をおくべき事項を意識した技術戦略の策定・実行が重要。
- ②**日常の「技術マネジメント」**：1)「**人的資源**」は、技術者の学習・育成が必要なのはもとより、技術者の動機付けで活性化、2)「**設備・情報システム**」は、**最新鋭設備導入で技術を高度化⇒有効活用・ノウハウ蓄積⇒設備・情報システムにノウハウ・熟練の体化**の流れを回しながら技術を進化させること、3)「**組織ルーチン**」は、経営者がリーダーシップを発揮し、技術・熟練・顧客ニーズを重視する方針を徹底し高い意識を植え付けること（**「経営者力」**）、次に重要なのが、経営者が創業以来、率先垂範して対応してきた点を仕組み化して組織で対応することにより、「**組織対応力**」として差別化を図ること、さらに、「**組織対応力**」を進化させるためには、絶え間ない学習や改善が必要であり、「**組織進化力**」まで高めていくことが重要。

(5) 21年度調査研究における主な示唆

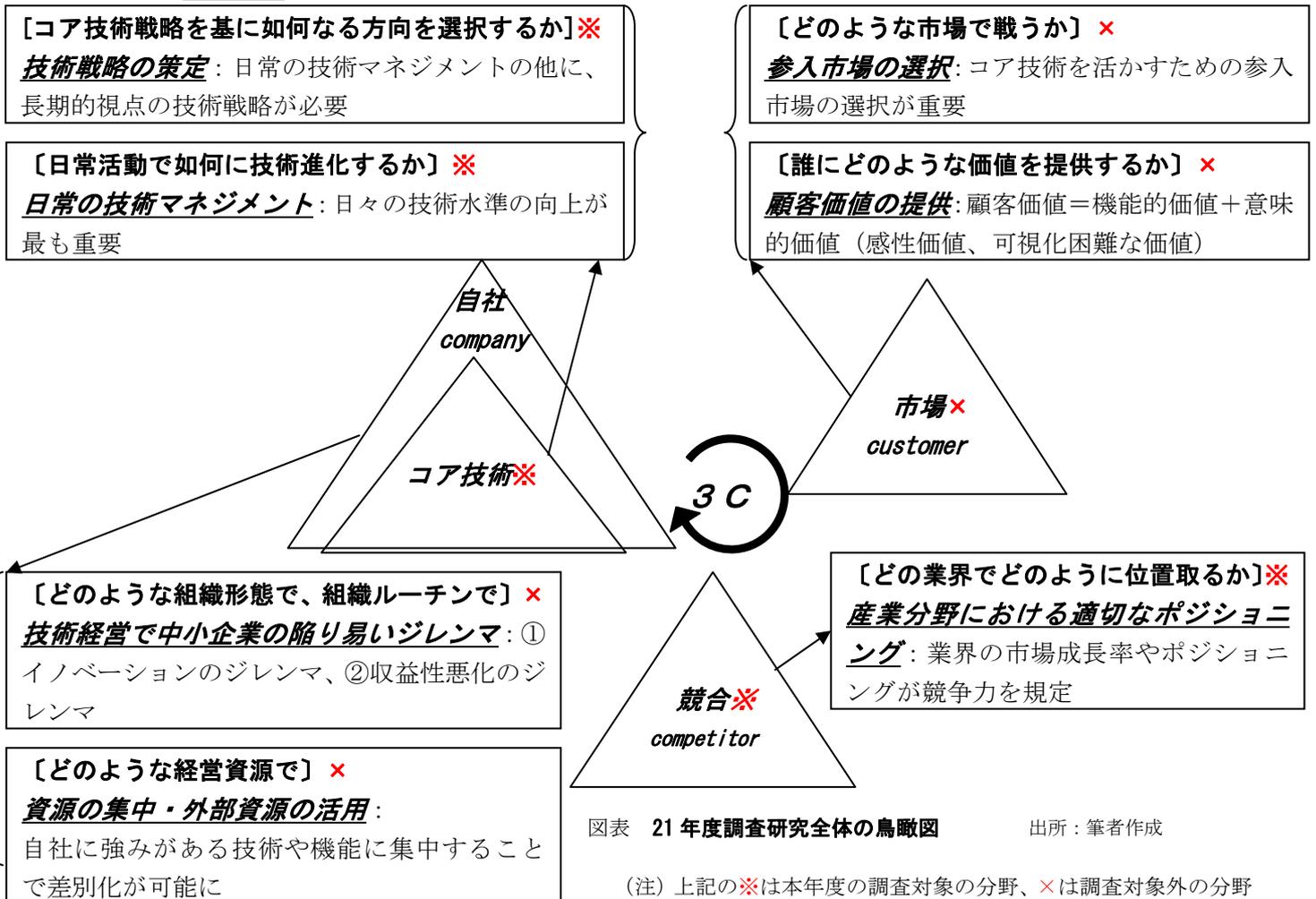
上記(4)の20年度調査研究において、中小製造業は、「大きな技術変化」即ち長期的視点に基づいて「技術戦略」を策定して技術進化を遂げていくことが、企業の成長にとって不可欠であることが明らかになった。また、中小製造業は、短期的な技術進化の取り組み：「**日常の技術マネジメント**」は、「**技術戦略**」の土台として企業成長に必須であることが判った。

また、一方で、コア技術戦略で技術側面の視点に偏りすぎると、市場や顧客ニーズを見失いがちになりやすい。そこで、中小製造業が、長期的視点の「**技術戦略**」、短期的視点の「**日常の技術マネジメント**」を中心とした技術経営を実践していくうえでは、マーケティング戦略で重視される**3C（自社：company、市場：customer、競合：competitor）**の観点から、コア技術戦略を市場と上手にマッチングさせていく必要がある。

そこで、21年度調査研究においては、コア技術を核として市場開拓に繋げていくために、3Cの自社側面、市場側面、競合側面における重要な事項として、下記の点を指摘した。

- ①**（自社側面：コア技術）** コア技術を武器に市場開拓を図る為には、コア技術戦略策定や日常の技術マネジメントの強化を土台に、**参入する市場に合わせた戦略を選択する必要**。
- ②**（市場側面）** 参入市場は、①大規模市場、②中小規模市場、③未知市場の3つに分かれ、採用すべき基本戦略が異なる。「**大規模市場**」は、**差別化と集中がキーワード**。「**中小規模市場**」は、**如何に参入障壁を高くし他の中小製造業の参入を防ぐかが鍵**。「**未知市場**」は、**大手がイノベーションのジレンマに陥り参入が遅れるので、中小製造業にチャンス**。

- ③ (市場側面) 顧客価値の提供では、人や技術に投資する開発重視による機能の差別化と同時に、サービスなど製品概念の拡大化による意味的価値による差別化を図ることが重要。3つのニーズへ対応が違う。顕在ニーズは顧客ニーズの完全理解・完全対応が、潜在ニーズ(既存顧客)は顧客とのコミュニケーション力と顧客への提案力が、潜在ニーズ(新規顧客)は長期間の試行錯誤を可能とする経営者の忍耐強いリーダーシップが、重要。
- ④ (市場側面) 汎用品は、顧客のニーズを的確に捉えた大きな市場の確保が必要。専用品・受注品は、高いQCD対応力と提案力やサービスの良さによる顧客満足が重要。何れの製品・受注形態においても新製品・新技術による差別化と技術提案営業は不可欠である。
- ⑤ (競合側面) 中小製造業が属する産業ごとに、①産業のアーキテクチャ(製品の設計思想:すり合わせ型と組み合わせ型)、②国内の市場規模、③顧客の評価基準が異なるので、産業の属性やポジショニングに合わせて取引先の評価基準に的確に応えることが重要。
- ⑥ (自社側面) イノベーションを実行するうえで、2つのジレンマ(イノベーション、収益性の悪化)に陥らない配慮も重要。分社化・独立採算制やカスタマイズ後の再標準化が鍵。
- ⑦ (自社側面) 自社の強みを有する機能や技術分野への資源の集中と不足する資源を補完する外部機関との連携も、資源の不足する中小製造業には不可欠である。
- ⑧ 結論 中小製造業がコア技術を市場開拓に繋げて成長するためには、人と技術への投資を継続するとともに、下記図表の3Cの各要因間でバランスの取れた技術経営を行うことが必須である。



4. 本調査研究における問題意識

本調査研究の主眼は、バブル崩壊以後 20 年弱の期間に、中小製造業が事業所数・企業数、従業者数、出荷額全てにおいて激減した一方で、モノ作り 300 社選定企業を始め、高い技術水準を核として競争力を発揮し長期間にわたり安定して経営を営んでいる中小製造業も多数存在する。そのバブル崩壊以後の 90 年代の荒波を乗り越えた中小製造業の成功要因は、**技術経営に鍵があったのではないか、もしそうだとすれば、その技術経営の内容・背景・可能となった組織能力を明らかにすることが 20 年度、21 年度の調査研究の最大の仮説・問題意識**であった。また、この点は、本年度の調査研究においても引き続き有する重要な問題意識の一つである。なお、本年度の調査研究の範囲は、前頁図表の※部分である。

本調査研究においては、技術経営を(1)技術戦略：長期的視点から見た技術進化の取り組み、(2)技術マネジメント：日常のルーチンの中での（短期的視点から見た）技術進化の取り組みに限定し、各論として技術経営と市場開拓の関連性（産業分野における適切なポジショニング）を取り上げていることは前述のとおりである。そこで、各論を含めた上記 3 つの側面について次の問題を分析することが、中小製造業の技術経営のあり方を明らかにすることに繋がると考えた。なお、下記(1)と(2)は 20、21 年度とほぼ同様の内容である。

(1) 技術戦略：長期的視点から見た技術進化の取り組み

- ① 設立以来、また特にバブル崩壊以後、現在までの企業の成長に寄与した「大きな技術変化」が生じていた中小製造業は、何故「大きな技術変化」が必要だったのか、
- ② 「大きな技術変化」はその内容により類型化が可能か、
- ③ 「大きな技術変化」を可能ならしめた組織能力は何であったのか、
- ④ 「大きな技術変化」を生じさせるためにはどのような「技術戦略」が必要か、
- ⑤ 「技術戦略」が必要だとすれば、自社製品の有無、下請企業の有無、業種などによって類型の有無や策定上留意すべき点は何か、を明らかにすることが重要である。

(2) 技術マネジメント：日常のルーチンの中での（短期的視点の）技術進化の取り組み

- ① 技術水準が高い又は成長している中小製造業は、日常のルーチンの中でどのような技術進化の取り組みをしているのか、
- ② 技術の構成要素を人的資源、設備・情報システム、組織ルーチンに分け、それぞれの要素で技術進化させる取り組みにはどのようなことが必要か、
- ③ 技術マネジメントのあり方も、自社製品の有無、下請企業の有無、業種などによって留意すべき点は何か、を明らかにする。

(3) 「中小製造業の技術経営」におけるコア技術と市場開拓（産業分野の競合側面に着目）

コア技術を核として市場開拓に繋げる為の、3Cのうち産業分野の競合側面に着目した。

- ① 競合側面：中小製造業が属する産業ごとに望ましい位置取り（ポジショニング）は異なるのか、主な産業ごとに望ましいポジショニングのあり方は如何なるものか、
- ② 分析の視点は、1) 産業全体のアーキテクチャ（設計思想）の態様、2) 産業の国内の市場規模の大きさ、3) 中小製造業の顧客の評価基準の 3 点である。これを受け、その産業に属する中小製造業にとって一般的に重要と考えられる競争要因を明らかにする。
- ③ 事例を通じ、中小製造業に生じている産業構造の変化への対応のあり方を明らかにする。

5. 先行調査・研究から見た本調査研究の有する意義

先行調査・研究は、記述は脚注に少し触れるだけに留め、先行調査・研究と比較した本調査研究の特徴のみを記述する¹²⁻¹³⁻¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶⁻¹⁷。

本調査研究の特徴は、①調査手法であるヒアリング調査においても、比較的長期間に亘る「大きな技術変化」¹⁸に着目して、その「大きな技術変化」を生じたことが成長の源泉となったことにより、「大きな技術変化」や「技術戦略」の有効性を明らかにしようとしたこと、②技術経営と「市場開拓」についても、時系列の変化、特にバブル崩壊以降の変化に着目したこと、③20年度・21年度の調査研究において、アンケート調査及びモノ作り300社選定企業や同等の技術水準を有する23社+20社=43社の先進事例へのヒアリング調査を通じて、技術経営におけるベストプラクティスがある程度明解になり、コア技術戦略の策定のステップや日常のルーチンの中での技術進化の取り組みのあり方も明らかにした。本年度の調査研究においては新たに8社の先進事例へのヒアリング調査を通じてその内容を確認・充実させようとしたこと、④8社の先進事例の個別研究において、技術経営の要諦を整理したので、他の中小製造業の技術経営の参考に資することなどがある。

以上の観点は、先行調査・研究には見られないものであることから、本調査研究により、上記4.に掲げた問題意識に対する分析をすることは十分意義があると考えられる。

12 「中小企業の技術経営 (MOT と人材育成)」(2006年3月23日、中小公庫レポート No. 2005-6)において、中小企業金融公庫総合研究所は、技術戦略というより経営戦略としてマーケティングや人材育成まで幅広く経営全般について、15事例から見られた技術経営の特徴をまとめている。

13 山田基成, (2007/9)「中小企業の事業開発と技術経営」, 『調査月報』, 国民生活金融公庫 36~39ページにおいて、山田は、1990年代以降、価値創造が利益に結び付きにくくなっているため、技術のマネジメントが必要だとする。そのために事業戦略の再構築が必要であり、市場ニーズと技術シーズのマッチング始め、3つのマッチングが必要だとする。

14 川北眞史, (2006/11)「活発化する研究活動と中小企業に求められる技術経営 (MOT)」, 中小企業金融公庫において、川北は、中小企業の技術戦略の視点には、技術のマーケティング視点が必要だとする。中小企業の強みを活かしつつ、不足する情報収集力や研究開発資源の不足は広範な情報収集や産学連携などで補完すべきとする。

15 前掲『中小企業の技術マネジメント』において、弘中は、中小企業における技術力向上のメカニズムについて、「技術力の向上のトライアングル、『自社技術の体系的把握』『自社技術の相対的把握』『新たな技術の吸収・融合』の3つで構成される。・・・この『体系的把握』『相対的把握』『技術の吸収・融合』を常に心がけていく必要がある。そしてこのトライアングルを回転させる原動力となるのが、『複眼的技術者』である。・・・」と主張する。

16 延岡健太郎, (2010)「価値づくりの技術経営」, 『一橋ビジネスレビュー』57(4), 東洋経済新報社 6~19ページにおいて、延岡は、「日本企業にしかないものづくりの組織能力によって、日本企業しかつくりえない意味的価値を世界に提案し続けることこそが、これから日本企業に求められる世界貢献なのである」と述べ、日本企業が得意とするものづくりの力を、最大限に活かす価値づくりには、意味的価値の創出が重要だと主張する。

17 楠木建, (2010)「イノベーションの『見え過ぎ化』」, 『一橋ビジネスレビュー』57(4), 東洋経済新報社 34~51ページで、楠木は、可視性の低い価値次元でのイノベーションの重要性を強調し、「新しい用途をもたらすような価値次元の転換と可視性の低い次元での差別化を同時に実現するイノベーションが、『カテゴリー・イノベーション』である」とし、このイノベーションの類型が持続的な差別化を可能だと主張する。

18 20年度の調査研究のアンケート調査において着目した「大きな技術変化」の期間は、バブル崩壊以後、現在までの20年弱の期間であり、ヒアリング調査については、法人設立以来の「大きな技術変化」及びバブル崩壊以後、現在までの期間の「大きな技術変化」の両方に着目した。

第3章 ヒアリング調査結果に見る技術経営のあり方

1. ヒアリング調査の趣旨

前述の内容の繰り返しになるが、本調査研究は、中小製造業がバブル崩壊以後、技術を核として如何にして厳しい経営環境を乗り越えてきたのかを明らかにするとともに、技術戦略・技術マネジメント、コア技術と市場開拓のあり方も明らかにすることにより、2008年9月のリーマンショック以降の世界同時不況を脱し引き続き持ち直しの動きが見られるものの、依然として厳しい経営環境に直面する中小製造業の皆様の経営の参考にしていただくことを目的として実施したものである。

20年度の調査研究においては、機械金属関係の9業種の全国の中小一般製造業とモノ作り300社に対してアンケート調査を実施することにより、①バブル崩壊以後、現在までの20年弱の期間に中小製造業の成長に寄与するどのような「大きな技術変化」が生じたのか、その内容・背景・現在の経営への貢献など、②技術戦略・技術マネジメントで重視する事項、自社をどう評価するか、現状と課題などを中心に、中小製造業の技術経営の現状と課題及びアンケートを通じて分析できた技術経営（技術戦略・技術マネジメント）のあり方を明らかにした。また、同時に20年度・21年度のヒアリング調査を通じて、技術を武器にする事例企業が、創業以来、技術面を中心にどのように成長してきたのか、技術の蓄積・進化・変化、企業の成長過程を時系列にヒアリングし、事例における技術経営のあり方・進め方・先進的取り組みなどを事例研究としてとりまとめ、他の中小製造業の経営者の皆様が技術経営を推進する為の参考になるようにした。

本年度の調査研究において、ヒアリング調査を実施した理由は次のとおりである。まず、昨年度までにヒアリング調査を実施したのと同じ理由である。20年度のアンケート調査においては、時系列的な「大きな技術変化」の詳細な内容・背景・課題などを質問で回答してもらい分析することには限界があった。また、同時に先進的中小製造業が、如何にして技術を核に競争力を発揮して成長を遂げているかという要因を明らかにするためには、文面では回答しにくい核心に迫ることで、先進的な技術経営のあり方の要諦が分析できると考え、経営者と対面によりインタビュー調査を実施することが必要と考えたからである。次に、本年度の調査研究においては、既に第2章の問題提起で述べたとおり、各論として「コア技術と市場開拓（産業分野における競合側面）」について技術を核に成長する先進事例企業にヒアリングし、事例における技術経営のあり方・進め方・先進的取り組みなどを事例研究としてとりまとめ、他の中小製造業の経営者の皆様が技術経営を推進する為の参考に資する目的であった。

2. ヒアリング調査内容

ヒアリング対象者は経営者又は経営幹部とし、下記のヒアリング項目のうち戦略面や全社的な内容を中心に2時間程度ヒアリングを行った。

当方のヒアリング調査は、当機構の職員と中小企業診断士の2名で行った。主なヒアリング調査項目は、下記のとおりである。

当日の進め方は、簡潔に会社概要の説明を受けた後、会社の沿革に沿って創業当時から

現在までの事例企業の成長に影響を与えた「大きな技術変化」の内容・背景・それが可能であった理由を中心に説明を受け、その中で随時下記の項目について質問を行った。

①会社概要

ヒアリング後、ほとんどの場合に工場見学も実施した。

②創業以来の加工・製品の変遷、創業以来の技術の変遷

- ・特に自社製品を有するようになった場合には、開発するに至った経緯、自社製品を開発するのに必要な資源・課題
- ・特に大きな設備投資をされた場合にその意思決定はどのようにされたか

③上記②の中でも、バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化があったかどうか

- ・特に、大きな技術変化がその後の企業の成長にどのような影響をもたらしたのか、またその大きな技術変化を可能した企業の内部要因は何だったのか

④技術戦略（長期の視点） ・技術戦略の策定や実行における独自の取り組み

⑤技術マネジメント（日常レベル）

【人】・経営理念、技術戦略の共有化（開発や人材育成の方針の明確化） ・技術者の活性化のための独自の取り組み ・技術人材の育成、技術や熟練の継承での独自の取り組み

【設備・情報システム】・設備や工程でどのような点に企業の独自のノウハウが導入されているか ・情報システムの進展具合、独自の工夫

【組織としての取り組み】

- ・技術水準の向上のためにどのような独自の取り組みがされているか
- ・技術水準の向上、競争力の向上に繋げるために、どのような工夫をしているか

【その他】・技術の向上・活性化における課題 ・知的財産活用 ・産学連携

⑥コア技術と市場開拓 [バブル崩壊以後（1990年代以後）の変化を中心に]

- ・顧客ニーズの変化と企業の技術的な対応
- ・顧客先数の変化、主要顧客の変化（占める割合、同業種内の新規開拓、異業種進出）
- ・顧客ニーズの吸い上げと製品・加工への反映方法（大きなニーズと改善レベルのニーズ、目に見える顕在ニーズと目に見えない潜在ニーズへの対応、独自の取り組み）
- ・提案営業、技術営業への対応（技術者の営業体験、営業者への技術教育など）
- ・開発・製造・販売間のコミュニケーション（頻度と内容、人事ローテーションなど）
- ・今後の市場予測と提供する製品・加工内容の変化の見通し・対応方針

⑦グローバル化への対応

- ・海外輸出、海外委託生産、海外製造拠点の有無（進出年、進出国、進出理由）・収支
- ・海外製造拠点と国内の技術的分業内容（工程間分業、製品間分業）、今後の見通し
- ・海外生産による国内の開発・製造機能への影響 ・現地経営の技術面の課題
- ・海外現地企業や国内への海外進出企業の技術レベルの評価（ここ10年間の変化）
- ・海外現地企業や海外大学との共同開発の実施有無と今後の見通し

⑧産業構造の変化の影響への対応

- ・バブル崩壊以降、産業構造の変化（大手企業の購買・調達方針の変化、グローバル化、エレクトロニクス化、モジュール化、製品ライフサイクル短縮等）が与えた影響（技術・市場側面） ・2008年9月のリーマンショック以降の産業構造の変化が与えた影響 ・今後の産業構造の変化への対応方針

3. ヒアリング先企業の選定方法

ヒアリング先企業の選定基準としては、主に下記の要件を基にして8社のヒアリング先企業を選定した。

①技術を核として積極的に経営を行っている中小製造業であること

モノ作り 300 社選定企業又は同等の技術水準を有し、技術を核として積極的な取り組みを行っているものとして、ホームページ等の企業情報から適当と判断された中小製造業

②地域的には、東京都と神奈川県を中心とした関東地域の企業8社（20年度・21年度合計で、全国の中小製造業を経済産業局単位で最低2社以上はヒアリングを行ったので、本年度は、受託加工型企業、業種横断的企業の中小製造業の多い関東地域の企業を中心とした。）

③受託加工型企業、業種横断的企業が多かったため、自社製品の有無、下請企業・非下請企業の有無は偏りが出た。業種はできるだけ機械金属業種であること。

・自社製品割合

100%	75～100%未満	50%～75%未満	25%～50%未満	0%～25%未満	0%
1社	0社	1社	1社	0社	5社

・下請企業の有無（下請企業とは、メイン1社の全売上高に占める割合が50%以上であり、下請け系列的な生産を行っている企業をいう。）下請企業：1社、非下請企業：7社

・業種：8社全社ともほぼ機械金属関係の9業種の範囲内

④社歴が20年以上であること：8社全社が社歴20年以上（設立が1988年12月以前）

⑤小規模企業（従業員数20人以下）でないこと

4. ヒアリング企業8社の企業概要

都道府県名	会社名	資本金(百万円)	従業員(人)	売上高(億円)	設立年(法人)	事業内容	技術戦略の類型
東京都	石川金網(株)	30	35	7	1949年	金網、住宅関連・エクステリア製造販売	技術範囲の拡大 (用途開発)
東京都	(株)大橋製作所	96	95	25	1959年	IC&FPD実装装置の開発・製造、金属精密加工	自社製品開発
東京都	(株)上島熱処理工業所	10	43	4.3	1956年	金属熱処理加工、金属表面改質処理、摩擦圧接加工	技術の専門化 (技術範囲の拡大)
	KG社	60	180	33	1961年	自動車関連製品部品、燃料制御部品・電子部品の製造 専用機・省力機器の社内開発・設計製作	技術範囲の拡大
東京都	東成エレクトロビーム(株)	85	66	7.6	1977年	電子ビーム加工、レーザー加工、同エンジニアリング、治工具設計・製作	技術の専門化 (事業構造の再構築)
東京都	(株)ナガセ	12	57	8～ (10)	1968年	へら絞り・板金加工受託、機器組立受託	技術範囲の拡大
神奈川県	(株)長津製作所	30	125	18	1950年	プラスチック・マグネシウム合金用金型の設計・製造およびプラスチック成形加工	技術の専門化 (技術範囲の拡大)
東京都	富士ダイス(株)	96	900	140	1956年	超硬耐摩耗工具製造販売	用途開発 (技術範囲の拡大)

5. ヒアリング調査結果

(1) 長期的視点から見た技術進化の取り組み：「大きな技術変化」

① 長期的視点から見た技術進化（大きな技術変化）の必要性

中小製造業を取り巻く外部環境は時代とともに大きく急速に変化してきている。一つは、高度成長期、安定成長期、バブル崩壊以後現在に至るまでの経済環境や社会構造の変化に伴う、競争要因の変化である。一例を示せば、1970年代後半から80年代前半にかけて大量生産・大量消費から多品種少量生産の時代に変化したことである。また、最近では、製品ライフサイクルの短縮化に伴う Time to Market の短縮重視の考え方の浸透が、中小製造業の経営に大きな変化を与えている。次に、1970年代以降の ME 機器の急速な導入、その後の FMS、FMC、FA、CIM、3次元 CAD・CAM などの技術やシステムの急速な発展、インターネット社会の到来、エコカー始め産業のエレクトロニクス化の進展など技術上の大きな変化である。3番目は、1980年代以降のグローバル化の進展、特に90年代後半以降の大企業による生産拠点の急速な東アジアへの移転、中国・韓国等の技術の急速なキャッチアップである。4番目は、バブル崩壊以降の大企業の最適調達という調達方針の変更に伴う下請構造の再編と、それに対応した中小製造業の取引構造のメッシュ化の進展である。以上の結果、中小製造業の競争要因が差別化、特に、高い技術水準が競争力の源泉となってきた。

このような中で、2008年9月以来の世界同時不況から脱しつつある現在の状況においても、国内の製造業の需要は取引先からの受注が不況以前の状況に戻りきっていない業種も多い。さらに、外部環境の大変化として中小製造業の経営に大打撃を与えたのが本年3月に発生した未曾有の東日本大震災の影響である。自社や取引先・仕入先の直接・間接の被災に加え、電力供給の不安定化、原発問題、消費自粛、風評被害、大企業のサプライチェーンの見直し（海外を含めた拠点の分散化、部品の共通化）など、被災地の中小製造業のみならず、全国中小製造業の経営環境の悪化が懸念されている（2011. 3.29 現在）。

このような大変厳しい経営環境の中にあっては、目先の受注の確保と資金繰りが優先するのが当然であるが、仮にそのような状況にあっても、将来の備えを抜き進めておくことは中小製造業においても必要である。

また、中小製造業は同族企業が多いことから、20年～30年の長い時間軸を捉えると、経営者の交代、少子高齢化に伴う従業員の年齢構成の変化、組織・人事制度、財務内容などの内部環境も大きく変化する。

こうした中で、中小製造業は経営資源の不足や短期業績の重視から、日常のルーチンの中での短期的な技術進化の取り組みだけに陥りがちである。しかし、中小企業を取り巻く外部環境が急速に変化している状況においては、常に5年先、10年先など中長期的視点を有して技術進化に取り組まないと、産業構造の構造的変化や、新たな加工方法の導入や、取引先の生産拠点の海外への移転などにより、経営が立ち行かなくなる恐れがある。特に、自社製品開発など付加価値を高めようとする技術進化には、試行錯誤がつきものであり、最低でも5年、長いと10年ぐらい先を見据えた技術の蓄積・進化の取り組みが必須である。このように、中小製造業は、競争力を維持しつつ、長期的なリスクを軽減するために、短期的な技術進化の取り組みのほかに、長期的な技術進化の取り組みを行う必要がある。

そこで、ヒアリング調査先の8企業が創業以来、どのような「大きな技術変化」を遂げて成長してきたのかをまとめてみたい。

②時系列の変化から見たヒアリング先企業の「大きな技術変化」の特徴

時系列に整理したヒアリング先8企業の「大きな技術変化」の特徴は次のとおりである。なお、「大きな技術変化」の類型を、「自社製品開発」、「技術範囲の拡大」、「技術の専門化」、「用途開発」、「事業構造の再構築」の5つの類型に分類している。

時系列から見た「大きな技術変化」の主な特徴は、次のとおりである。

- 1) 企業の成長過程で「大きな技術変化」は繰り返す、バブル崩壊以降だけではない。
 - a. 1社につき「大きな技術変化」は、1回だけ生ずるだけでなく、相当の期間を経て繰り返し生ずる。
 - b. バブル崩壊以後だけでなく、「大きな技術変化」は1970年代後半～1980年代前半から生じている。
 - c. 脱下請型の「自社製品開発型」は、1990年代後半頃から多く生じ、その準備は既に1990年代前半頃から取り組まれていたものもある。
 - d. 2000年代後半に入って、景気動向に関わらず「大きな技術変化」に取り組んでいる企業が多い。世界同時不況後も「人と技術への投資」を継続する企業が多い。
- 2) 「大きな技術変化」に長期的な視点・技術戦略は、必須
 - e. 「大きな技術変化」の背景には、経営者が将来の技術動向への確かな視点に基づき策定した技術戦略が必要
 - f. 「大きな技術変化」においては、経営幹部の先見性ととも、長期間、製品開発・技術開発に取り組む心血を注いだ努力が必要。
- 3) 「大きな技術変化」のあり方が、自社製品の有無、下請構造の状況等により異なる。
 - g. 下請企業体制の再編、大手企業のグローバル化の進展などの影響を受け、「大きな技術変化」を起こしながら取引先の多様化を図ってきた。
- 4) h. 「大きな技術変化」は、優秀な技術人材の獲得により加速される。
- 5) i. 1980年代後半以降のグローバル化の進展も「大きな技術変化」を助長していた。

1) 企業の成長過程で「大きな技術変化」は繰り返す、バブル崩壊以降だけではない。

a. 1社につき「大きな技術変化」は、1回だけ生ずるだけでなく、相当の期間を経て繰り返し生ずる。

事例企業8社に共通して、その法人の設立以来2000年後半までの期間に、複数回の「大きな技術変化」が生じていた。昨年度、一昨年度の事例企業43社でも複数回の「大きな技術変化」が生じていたことから、両年度の事例企業の条件の相違を考慮に入れても、社歴の長い（概ね20年以上）中小製造業は、その設立以来「大きな技術変化」を繰り返しながら成長を遂げている。勿論、自社製品の有無、下請構造における位置付け、業種・業態、有する生産技術機能や生産工程などによっても多様性が存在し、またそれ以上に企業を取り巻く外部環境や内部環境の変化が、「大きな技術変化」の有り様に大きな影響を与えてきたことは認識している。

また、事例企業は、設立以来、企業自ら意図的に生じさせた、又は外部環境の変化により止むを得ず生じさせざるを得なかった「大きな技術変化」が、期間を経ずに連続的に生じていたわけではなく、相当の期間を経て生じている。

〔事例企業例〕

（超硬対摩耗工具製造一筋に“人”を原点として、新分野・新技術開発で顧客を拡大） 富士ダイス㈱（東京）

①創業から5年後、超硬合金焼結開始、フジロイ誕生

1949年に当初は、北九州で線引ダイスの再研磨などの修理から出発した。1953年には東京に出てきて冶金工場を建設し、翌年から超硬合金の焼結を開始し、フジロイ誕生。

②高い精度のビール缶製造用工具参入で、製造技術が飛躍的に向上

当社は、焼結工程については早い時期に手がけているが、焼結技術の中でも大きな技術変化は、HIP（熱間静水圧プレス）の導入である。1975年の導入当時、この装置は日本で2台目の最新鋭機であり、月商の1.5ヶ月分にも相当する大型設備投資であった。顧客から要求された一段上の精度に見事に応えられたことにより、製造技術は飛躍的進歩。

③差別化の源泉が材料にあると捉え、素材開発を重視

1982年にバインダ（結合剤）を含まない超硬合金の焼結体を作り出すことができたことは大きな技術変化であり、この技術は現在も活かされている。

④最新鋭の加工機導入で、超精密加工への挑戦

1988年に超精密事業部を開設するに至り、サブミクロンの加工精度への挑戦開始。

⑤超精密加工技術の更なる進化

超精密加工技術は、1990年頃半導体関連部品ならびにガラスレンズの成形用金型の製造技術として実用化された。2005年にはサブナノメートルの分解能の測定装置を導入して、サブナノメートルという一層超精密な加工への挑戦を続けている。

⑥材料を中心とした絶え間ない研究開発により、新技術・新製品を次々と開発

2007年には、ナノ微粒超硬合金の開発、08年にレンズ成形用周辺材（フジロイ・耐熱合金）の開発、09年に環境にやさしい超硬用CuW電極の開発、塑性加工に適した摺動特性の優れるF-DLCコーティング工具の開発、更には新素材・超精密加工などの研究開発を、公的支援施策なども上手に活用しながら積極的に実施。現在、成長分野を視野に入れた新しい工具領域用超高硬度・高強度のナノ微粒超硬合金を用いた工具開発に挑戦。

b. バブル崩壊以後だけでなく、「大きな技術変化」は1970年代後半～1980年代前半から生じている。

大量生産・大量消費の高度成長期が終了し、大企業の技術指導の下で量産型部品などで規模の経済によるコストリーダーシップを追求することよりも、技術を磨き独自性・差別化により限られた市場で多品種小ロットにも対応できるような競争要因が主流となってきて、技術水準を高めて付加価値を確保していくことが下請・非下請を問わず最大の経営課題となっていった。

1984年12月の中小企業庁「製造業技術活動実態調査」によれば、次のように時代区分ごとの中小企業の抱える技術上の課題が示されている。（出所：昭和60年版 中小企業白書）

（1965～74）第1位：量産体制の確立、第2位：労働者の確保、第3位：品質・機能の向上

（1975～79）第1位：品質・機能の向上、第2位：省力化対策、第3位：多品種少量生産への対応

（1980～85）第1位：多品種少量生産への対応、第2位：品質・機能の向上、第3位：新技術への対応

一方、NC工作機械、MC（マシニングセンター）などのME（マイクロエレクトロニクス）化の導入も、中小製造業においてもNC機器がまず1970年代後半から、MCも1980年代前半から徐々に進んでいった。さらに、対米貿易摩擦の激化やプラザ合意以降の急速な円高の進展により、1980年代には、大企業の生産拠点のアメリカや東南アジアへの設置が進んだ。

事例企業においても、上記のような背景を受けて、1970年代後半から1980年代前半にかけての「大きな技術変化」については、従来の賃加工中心であった下請企業が、親企業からの高品質や多品種少量生産の要請の拡大というコスト高要因に対して、ME化の進展による生産性向上、生産技術機能・生産工程の拡大や新技術開発による付加価値の向上などによる対応を開始していた。また、下請企業のみならず自社製品を有する企業を含めた中小製造業は、同時期に、自動車産業・航空機産業・電子電機産業などの当時の成長産業へ参入し、それに応じた様々な「大きな技術変化」を起こしていた。

このように、長期的な視点で技術戦略を策定し、「大きな技術変化」をコア技術、市場・顧客、製品・加工、組織能力のバランスを取りながら、積極的に進めていくことが高度成長期後の中小製造業の生き残りの条件となった。

〔事例企業例〕

特に、1970年代後半～1980年代前半から「大きな技術変化」を開始した企業が多い。

石川金網(株)（東京）

1978年スリッター、自動シャーリング導入（改造、業界初もあり）し、自動車用、弱電用金網の加工を開始

株大橋製作所（東京）

1979年に自社製品開発着手、1980年に初の自社製品「タレットパンチプレス用金型」を開発、1984年に現在のコア技術の源流機に該当する「熱圧着実装装置」を開発

KG社

1979年に工場を増設し、冷間鍛造プレス機400t導入（年商程の大型投資）。これにより、冷間鍛造素材から切削・研削仕上加工までの一貫体制を確立

東成エレクトロビーム(株)（東京）

1983年にCO₂レーザ受託加工開始（従来の電子ビーム溶接に加え、レーザ加工の受託加工の開始。第二創業）

株ナガセ（東京）

1985年に板金工場設立・板金機械導入（タレットパンチプレス、ベンダー、溶接機、自動溶接他を導入）、単なるへら鉸り加工から、板金・仕上・組立までの一貫受注体制構築

富士ダイス(株)（東京）

1975年にHIP・造粒機等、新鋭機を導入（日本で2台目、月商1.5ヶ月分）、ピル缶の製造用工具開発で製造技術が飛躍的に向上（1,000分の1～2mmの一段上の精度対応可能）

c. 脱下請型の「自社製品開発型」は、1990年代後半頃から多く生じ、その準備は既に1990年代前半頃から取り組まれていたものもある。

20年度の中小一般製造業に対するアンケート調査結果においても、バブル崩壊以降の「自社製品開発型」の「大きな技術変化」においては、他の類型に先行する形で1995年～1999

年に「**大きな技術変化**」が数多く（全体の 33.9%）生じており、この変化に要した期間も平均 3.9 年となっていた。本年度及び昨年度のヒアリング結果は、上記のアンケート結果とほぼ整合しており、脱下請型の「**自社製品開発型**」の「**大きな技術変化**」は、1990 年代後半頃から多く生じ、その準備は既に 1990 年代前半頃に取り組みれていたものも見受けられる。

この背景には、1980 年代後半から下請比率が低下し始め、バブル崩壊以降の 1990 年代には一層下請比率が低下して、下請企業体制の再編が一層進展したことがある。21 年度の事例の中でも、1990 年代前半に親企業の協力会が解散されたり、バブル崩壊以前に自動車産業で 1 社依存体制であった中小製造業が、親企業から取引先の多様化による技術力の向上を勧められたりしたこと、コア技術を基にしつつ提案型営業を図ることなどにより、取引先の多様化を果たしていた。

こうした中で、下請企業は、脱下請のために、自社製品を開発することも、技術範囲の拡大や技術の専門化や用途開発などによる顧客の多様化とともに、「**大きな技術変化**」として重要な選択肢の一つであった。

【事例企業例】

（脱下請の自社製品開発に着手してから、本格的に製品が実用化するまでに約 20 年）

㈱大橋製作所（東京）

当社は、1959 年に法人化し板金加工から開始した。現経営者が社長になって間もなく経営計画を策定した。それを受け、既に 1979 年には自社製品開発に着手した。

自社製品開発の目標を一層に明確化するために、1991 年には「2001 年ビジョン」（10 年計画）を策定した。自社製品を本格的に製造するためには、当時の大田区の工場では敷地が不十分であったため、1992 年には埼玉県に完成品工場を竣工した。しかし、製品戦略が定まらなかったために、産学連携の成果などを受け様々な製品開発（生ゴミ処理機、アーケードゲーム機、アイデア製品の開発など）をしながら試行錯誤を繰り返し、実用化まで至らなかった。

その後、当社は、大手企業との共同開発を通じて、自社製品を開発する企業として不可欠となる経営管理全般について学習していった。1994 年頃に、大企業とスタンパーと呼ばれる装置を共同開発した。この開発を通じて、市場を意識したモノ作りや、固有技術だけではなくプロセス技術の深化が、自社製品を事業化に繋げるために不可欠であることを学んだ。

この結果、それ以前に様々な分野の OEM 製品の開発・生産を行い、分散しがちであった経営資源を、市場性や将来性の観点から有望な熱圧着技術開発に集中投下することを決断した。即ち、1980 年代の源流機である熱圧着装置の改善・改良のための製品開発である。当初クリーム半田を用いていた実装技術は、より高集積なものを扱うことが要求されるようになると、これに対応するためヒートシールや ACF（異方性導電膜）という新材料が使用されるようになった。この新素材の販売会社が、ユーザーに対して当社の実装装置を同時に売り込んでくれることになった。1999 年に日経新聞「年度優秀賞」を受賞した卓上型 COG 実装装置開発に成功する。受賞によって知名度が広がり、この装置は国内のみならず台湾、香港、中国などアジアの携帯電話などの生産工場へ一気に導入された。

d. 2000年代後半に入って、景気動向に関わらず「大きな技術変化」に取り組んでいる企業が多い。世界同時不況後も「人と技術への投資」を継続する企業が多い。

21年度の事例の中で特徴的であったことは、2008年9月のリーマンショックに端を発する世界同時不況後の中小製造業を取り巻く大変厳しい経済状況下にあっても、引き続き「人と技術への投資」の必要性を重視している事例企業の経営者が大半であったことである。

当機構の「2010年1－3月期の中小企業景況調査」によれば、前期と比較した全産業の業況判断DIは4期連続マイナス幅が縮小しているが、「中小企業の業況は、引き続き持ち直しの動きが見られるものの、弱い動きを示した業種もあるなど、依然として厳しい状況にある。」とされていた。しかしながら、こうした中にあっても、21年度の事例企業の中には、平成21年以降、新分野の太陽光関連事業に進出、屋上緑化の新製品販売、世界初手縫い風刺し子ミシン発売、新技術のタングスコーティング加工開始など、開発活動を引き続き強化し、新事業に参入したり、新製品を開発したりする「大きな技術変化」を継続している企業も多く見られた。この傾向は、本年度の事例企業でも全く同じ傾向にあった。

20年度の調査研究によれば、バブル崩壊以降、20年弱の間に「大きな技術変化」を経験した中小製造業は、経験していなかった企業よりも、成長を遂げている企業の割合が多かった。（バブル崩壊時から平成20年10月時点現在の売上高で、大きな技術変化がある企業の増加企業の割合が65.9%に対して、ない企業の増加企業の割合は46.7%）

そこで、未だ2008年9月のリーマンショック以前の景気状況に戻りきっていないといわれる中小製造業にあっても、バブル崩壊以降の経済状況が大変厳しかった時と同様に、限られた経営資源の中でリスクを極力抑えつつ、「大きな技術変化」のための「人と技術への投資」を継続することを、現在も成長する中小製造業は継続している。

〔事例企業例〕

（2000年半ば頃から人と技術への投資を継続。リーマンショック以降も動向は変わらず）

石川金網(株)（東京）

2007年頃原反を中国から仕入。2010年芝浦工大との産学金連携で静電気を活用したペットボトルのふた選別機を開発中。ほかに金網製造技術の経験知の理論化、金網を利用した家具調度品デザイン開発などの産学連携で、技術開発型企業を目指す。リーマンショック後は、スクリーン関係のエコ関連のソリューションビジネスへ。プロジェクトチーム（営業、社長、外部）で展示会出展や提案営業。パーフォアート等の建材関係も中国やロシアへ売込開始。

(株)大橋製作所（東京）

2000年頃から約4年大手と共同開発、製品開発進め方と問題解決手法を学習、製品ライン集中で開発・製造等生産性向上。2006年世界初のフルオートFOBラインを開発。成長分野向けの事業開発と最新鋭の製品開発に挑戦（自社にない専門分野をもつ企業や素材メーカーなどとの連携強化。販社との連携により販売力を総合的強化）。

(株)上島熱処理工業所（東京）

2006年技術者2名採用し技術対応体制構築（大手鉄鋼メーカーと自動車部品メーカーOBを相次いで採用）⇒2名の技術者を通じて学会との人脈も強化され、新顧客を開拓。09年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（航空機の国際認証Nadcapを11年秋に取得予定）。10年11月航空宇宙部品対応真空炉導入（トレーサビリティが可能）。

KG社

2004年テクニカルセンター建築。ここに、金型加工機を導入（CAD・CAMによる三次元加工）。工学部卒の3名がラインの仕事の傍ら、研究開発に従事し、鍛造技術で現在はどこでもやっていない技術に挑戦（ステンレスの鍛造、冷間鍛造のスパイラルギア等）。リーマンショック後はコストダウン要請が高まり、特殊な技術や提案力の差別化を重視。

東成エレクトロビーム㈱（東京）

2005年頃から技術開発専任部署設置⇒05年新連携支援制度（装置開発、メーカーへ移行）、06年戦略的基盤技術高度化支援事業（超臨界流体技術）、07年同左（溶接技術）に繋がる。08年にエンジニアリング業開始（商社的、レーザ・電子ビーム機器の最適な生産プロセスを提供・支援）。09年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（航空機の国際認証Nadcapを07年レーザカッティング工程、08年電子ビーム溶接工程で取得）。

㈱ナガセ（東京）

2005年から自社製品の販売開始（キーホルダー、ぐい呑み碗、アタッシュケース等）。08年にロボット連動の自動溶接機導入、大型厚物用NC自動鉸機導入。09年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（モチベーションや企業ブランドの向上が主眼）。

㈱長津製作所（神奈川）

2003年～09年公的支援施策を活用しながら、コンソーシアム（産学官連携・企業間連携など）を構築し次々に技術開発。例：2006年「戦略的基盤技術高度化支援事業」ナノ加工超精密金型開発（装置・工具開発、フレネルレンズ[®]など微細溝加工の光学素子用金型開発）。新規分野では、医療や燃料電池・太陽電池などを視野。

富士ダイス㈱（東京）

2005年に測定装置を導入し、サブナノメートルの超精密な加工へ挑戦。07年ナノ微粒超合金の開発、08年レンズ成形用周辺材（フジロイ・耐熱合金）の開発、09年環境にやさしい超硬用CuW電極の開発、塑性加工に適した摺動特性の優れるF-DLCコーティング工具の開発。成長分野で、超高硬度・高強度のナノ微粒超合金工具の開発に挑戦。

2) 「大きな技術変化」に長期的な視点・技術戦略は、必須

e. 「大きな技術変化」の背景には、経営者が将来の技術動向への確かな視点に基づき策定した技術戦略が必要。

「大きな技術変化」には、製品開発・技術開発費の投入、最新鋭の設備の導入、新たな技術人材の採用など、中小製造業にとってはその経営資源から見て大変大きな意思決定が必要となる。このため、当然リスクも生じるし、多大な経営資源の投入は、中小製造業の経営の将来を左右しかねない。

20年度のアンケート調査結果でも、バブル崩壊以降、「大きな技術変化」を経験した中小一般製造業は68.9%が技術戦略を有していたのに対し、経験しなかった企業は31.6%が技術戦略を有しているのに過ぎなかった。

そこで、経営者は、後述するように日常のルーチンの中での（短期的な）技術進化の取り組みとは切り離して、長期的視点に基づいた技術進化の取り組み、即ち技術戦略を策定することが必要となる。中小製造業では残念ながら人的資源も限定されていることから、経営者が中心となり外部の専門家や公的機関から情報提供を受けつつも、技術動向の将来

を予測しつつ適切な技術戦略を策定し、「**大きな技術変化**」に対する意思決定を先見性の基に、柔軟にかつ迅速に進めていくことが必要となる。

〔事例企業例〕

（経営計画に基づき、賃加工から提案型受託加工へ、更に企業間連携を活用し技術進化）

東成エレクトロビーム㈱（東京）

創業時に3年間の目標立てて実行し、その後は10年ごとの中期経営計画に基づき着実に技術進化に挑戦をし続けてきた。今後ますます多様化・高度化の加速が見込まれる顧客ニーズに柔軟に対応することが課題であり、中小企業としてこの課題に対応するためには経営資源の最適配分を目的とした選択と集中が必要である。その判断基準を得るためには外部の知見を活用する。具体的には産学官連携と企業ネットワークである。大学などの研究機関と政策の支援を得て技術の深化を進めることにより、当社が高エネルギービームを用いた加工の分野で国内トップクラスの技術水準を維持し、さらに他の技術分野の強者企業と連携することにより開発型・提案型のビジネススタイルを強化してゆく。そのことがコーディネート事業やエンジニアリング事業の強化にもつながっている。

具体的な技術変化の変遷は、①1977年創業～拡張期（電子ビーム溶接の受託加工）、②第二創業：1983年レーザ加工の受託加工の開始、③1980年代後半から新たなビジネスモデルへ経営方針の大転換（賃加工型から提案型ジョブショップへ）、④バブル崩壊以降は、「企業間ネットワーク・コーディネート事業」形態の確立・進化：1990年代前半コーディネート事業開始（一括受注）、2002年に広域強者連合「ファイブテックネット」設立、2009年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（航空機の国際認証Nadcapを取得）、⑤第三創業・自社製品開発（脱下請）への取り組み：2005年頃に専任部署を新設し、立て続けに公的支援策を活用した装置開発に取り組むようになった。2005年度に新連携支援制度を活用した「レーザによる表面洗浄装置：イレーザ」の装置開発など。

f. 「大きな技術変化」においては、経営幹部の先見性ととも、長期間、製品開発・技術開発に取り組む心血を注いだ努力が必要。

「**大きな技術変化**」を達成するためには、コア技術に新たな技術を吸収・融合をすることが必要なために、新たな人材の採用や内部人材の育成、新たな設備投資、新たな組織ルーチンの形成なども必要である。また、自社製品や新技術を事業化に繋げるためには、経営者が先頭に立ちながらその先見性の下に、膨大な期間、製品開発・技術開発に心血を注ぐ努力と並外れた情熱の強さが必要である。

21年度の事例の中でも、従来、セラミックスなどの精密研削技術に強みを有し、新たに光通信のガラス基板のV溝加工の量産化に成功した企業は、量産化が本格的に稼動するまでに8年近くの期間を要し、また、光学系の高精度部品加工を主にしてきた企業が、バブル崩壊後、新たな高温観察装置のニーズを試行錯誤で探り当てて事業化に成功するまでに、延べ7～8年近くを要していた。また、20年度のアンケート調査結果によっても、バブル崩壊以降の「**大きな技術変化**」に着手してから本格稼動するまでに、中小一般製造業で平均3.4年、モノ作り300社では、平均5.0年を要していた。

そこで、「**大きな技術変化**」を成し遂げるためには、事業機会を的確に把握する経営者の先見性ととも、長期間、製品開発・技術開発において試行錯誤を続け、社員のモチベー

ションを維持しながら、事業化まで到達させる並々ならぬ努力と情熱が必要となる。

【事例企業例】

（技術の複合化による付加価値を向上、実用化まで約5年の年月を要し独自製品を開発へ）

石川金網(株)（東京）

当社は、1922年に日常用金網製造から開始し、1959年に押出機用スクリーンへ進出し、1978年にスリッター、自動シャーリング導入（改造、業界初もあり）して、自動車、弱電用の金網に進出した。

バブル崩壊後の大きな技術変化として挙げられるのは、パーフォアートパネル製作に必要なプレス技術の開発である。パーフォアートパネルとは大小2種類のパンチをコンピュータで制御することにより図や模様を孔で描き意匠性やデザイン性を高めたパンチングメタルであるが、この技術も顧客から持ち込まれたパンチングメタルやフェンスの意匠性向上や風による笛吹音対策というニーズを基に開発された技術である。技術開発では風洞実験などを行って確認する必要があるため設備を保有する大手企業との共同研究という形をとった。研究開発期間は約3年で、1990年に販売を開始し、事業部として本格的に稼働したのは1992年である。パーフォアートパネルについては社運を賭けるようにして技術開発、設備投資、新分野進出を行ったが、結果としてパーフォアートパネルを始めとする建築関係の製品は現在、当社の売上の30%を占めるまでの当社基幹事業の一つに成長した。

3) 「大きな技術変化」のあり方が、自社製品の有無、下請構造の状況等により異なる。

g. 下請企業体制の再編、大手企業のグローバル化の進展などの影響を受け、1990年前後から「大きな技術変化」を起こしながら取引先の多様化を図ってきた。

「大きな技術変化」は、自社製品を有する中小製造業や非下請企業のみに見られるものではない。下請構造の中で1社又は数社への売上の依存度合の大きい中小製造業においても、「大きな技術変化」がないわけではなく、その変化の要因が主要な取引先・顧客のニーズへの対応や一歩進んで将来のニーズを先読みをした提案に起因しているために、「**自社製品開発型**」と比較すると自発的ではなく受動的に見えるので、その技術変化の有り様が観察・分析しにくくなっているだけである。

21年度の事例企業においても、1980年代後半以降は、賃加工に近い形態で下請構造にあり1社依存体制が強かった中小製造業も、金型や生産設備や検査設備の内製化、鍛造など塑性加工から機械加工までの一貫加工、上流の設計能力の取得など、「大きな技術変化」を図ってきた。また、1990年代のバブル崩壊以降は、下請企業の再編が一層進展し下請比率も低下を続け、親企業が下請企業の協力会を解散したり、親企業自身が顧客の多様化による技術力の向上を奨励したり、大企業の生産拠点の移転が一層進展したりした。

このような状況に対して、下請型企業も、生産技術機能や生産工程を拡大しVA・VEなどの取引先への開発提案能力を強化する「大きな技術変化」を起こすことにより、取引先の多様化を図り、従来の親企業への売上高比率もバブル崩壊前の90%超から50%未満となった企業も多く見られた。

このように、下請企業に比較的近い中小製造業も、「**技術範囲の拡大型**」や「**技術の専門化型**」の類型の「大きな技術変化」を通じて、バブル崩壊以降、高い技術水準を武器に取

引先を多様化し、下請比率を低下させながら成長を遂げている。

【事例企業例】

（なべからNASAまでカバーする、へら鉸りをコアとした金属加工の複合技術を確立）

㈱ナガセ（東京）

当社は、1945年に創業し、アルミ鍋・釜・洗面器などのへら鉸り加工を開始した。その後、理化学関係のルツボ、重湯煎、科学実験の恒温槽なども手がけた。当初から、営業をすることなく技術への信頼で取引先を拡大していった。

その後、1981年には技術の範囲を鉸りから板金加工まで拡大することに着手した。板金加工で当初は外注を使い3年間も試行錯誤し、内製化の必要性を痛感した。1985年には板金工場を完成させ、また同時に多数の板金機械（ターレットパンチプレス、ベンダー、自動溶接機など）を一時に導入し、本格的に板金加工の内製化を図った。この後も、1988年には150t油圧プレス、1991年には三次元レーザー加工機、CNC自動鉸機（スピニングマシン）、80tパワープレスを立て続けに導入した。

この結果、1980年代後半以降には、一貫受注体制を構築することが可能になった。このような「大きな技術変化」に伴い、その板金加工技術の対外PRを強化して受注拡大を目指す活動も始めた。へら鉸りの近代化と他の加工技術との複合化を進め、現経営者自身が営業活動によって広めてゆくという取り組みは功を奏した。順調に新規顧客を増やしていった。結果的に、複合板金加工に取り組み始める前には100社未満だった取引先が、現在では400社を超えるまでに増加している。

4) h. 「大きな技術変化」は、優秀な技術人材の獲得により加速される。

20年度のアンケート調査結果においても、「自社製品開発型」の「大きな技術変化」には、他の類型が社内勉強会の学習や取引先からの学習などに主に依っていたのに対して、①新たな技術人材の採用（36.2%）や②産学連携（26.1%）など、外部資源の活用をすることにより、新技術を吸収・融合することが多かった。

21年度の事例企業においても、光学系の部品加工企業は、脱下請のための高温観察装置開発において、試作品までは従前の人材で対応したが、それ以降は、外部から製品開発の経験が豊富な電気専門の人材を招聘して開発体制を強化し、機構設計人材もこの人材の伝で採用したことにより、製品として出荷することが可能となった。また、冷間鍛造技術をメインとしていた企業は、1990年代後半に、倒産した冷間鍛造部品会社の優秀な技術者と機械をそのまま承継し、金型製作を内製化し塑性加工会社としての技術基盤を揺ぎ無いものとした。その後、これらの獲得した人材を活用して、新技術開発に次々に成功した。

このように、「大きな技術変化」は、内部技術者の育成のみならず優秀な技術人材の獲得により加速されるので、中小製造業の経営者は、自社の企業成長や技術戦略の中で必要とされる技術人材像を頭に入れて、常に人材獲得のためのアンテナを人脈の中で張り巡らせることも必要である。

【事例企業例】

（現代の名工を3名も有する技能集団でも、大手メーカー技術者採用により新規顧客開拓）

㈱上島熱処理工業所（東京）

当社は、1956年の創業以来、技能の塊りであり1品生産で生産性の低いソルトバス（塩

浴炉)による熱処理加工をコア技術としながら、現代の名工などの技能集団を武器に技術への信頼で営業をすることなく取引先を拡大してきた。

このような中でも、新たな技術者の確保がより一層の顧客開拓につながった。1996年頃に大手鉄鋼メーカーのOBで53歳の技術者を採用したのを始めとして、2006年頃には大手自動車部品メーカーや大手鉄鋼メーカーのOBで同世代の技術者を採用した。これらの技術者を確保できたことが、研究開発機関向けのソルトバスによる熱処理の需要の確保に繋がった。また、これらの技術者を通じて学会との人脈も強化され新たな顧客も開拓できた。

5) 1. 1980年代後半以降のグローバル化の進展も「大きな技術変化」を助長していた。

20年度のアンケート調査結果によれば、バブル崩壊以降の国際化対応(生産拠点の海外移転、委託生産、輸出、技術供与・技術提携等)が自社の技術水準について与えた影響の上位3つは、中小一般製造業では、①海外拠点で量産品、国内で特殊品を生産30.2%、②海外進出による相乗効果により、国内の技術水準の向上14.5%、③海外メーカーとの取引で国際標準の品質や技術を獲得12.8%となっている。これに対して、モノ作り300社では、①海外進出による相乗効果により、国内の技術水準の向上31.0%、②海外拠点で量産品、国内で特殊品を生産29.8%、③海外メーカーとの取引で国際標準の品質や技術を獲得が16.7%となっている。これは、中小一般製造業の国際分業が以前、製品分業や工程分業などのリスクの少ないコストダウン重視型であるのに対して、モノ作り300社の海外進出目的が単なるコストダウン目的から、自社製品や部品の競争力を武器に現地の市場を開拓するとともに、海外拠点を国内拠点の技術進化の手段としても活用することに移行してきていると考える。

2010年版ものづくり白書によれば、アジアにおける我が国現地法人の販売先も2001年度以降、上昇傾向にあり、2008年度に現地販売比率57.4%に対して、日本向け輸出比率が20.0%と大きな差が生じている。また、2010年版中小企業白書によれば、国際化を行うことになったきっかけの一番目は、自社製品に自信があり、海外市場で販売しようと考えた38.0%となっており、取引先の生産拠点が海外に移転した23.3%、コスト削減要請に対応するため海外生産の必要性を強く認識した22.2%となっていた。21年度の事例企業においても、1980年代後半から1990年代にかけては、大手企業の海外進出に追随するか、コストダウン目的のものが多く見られたが、2000年代になると、自動車を初めとする輸送機械産業の2000年以降の海外生産比率の急増(2010年ものづくり白書では、2000年度20代前半から2008年度39.2%)の影響もあつてか、従来は国内市場が中心で海外進出に消極的であった鍛造やダイカストなどの素形材産業の企業の海外進出も開始されていた。

21年度の事例によれば、半導体関係やハードディスクや光ピックアップ部品などの超大量ロット(月何百万台)の生産を、中国を始め海外で行い現地の日系企業や欧米のグローバル企業などに納品している。このように、海外において、国内では経験することのできない超大量生産を行うことにより、超大量生産を高品質・短納期で行うための管理技術・生産技術を修得していた。また、本年度の事例企業では、国内では外注していた後工程を内製化することにより技術の範囲を拡大し、国内の工程における品質を後工程の視点から評価できるようになっていたり、国内では取引ができない系列外の大手企業との取引が可能となり顧客の多様化が可能となっていた。さらに、板金加工をしていた中小製造業

が脱下請のための自社製品開発に成功し基板への実装装置を世界有数のチャンピオン・ユーザーに輸出ができたために、世界標準の品質要求に対応できるようになっていたりした。

このように、1980年代以降のグローバル化の急速な進展に対する、中小製造業の適切な対応も、海外生産拠点との国際分業を通じた相乗効果により国内の技術水準を向上させ「**大きな技術変化**」を起こしていた。また、国際化における国内外のグローバル企業との取引が、中小製造業の技術水準の向上に寄与する。

【事例企業例】

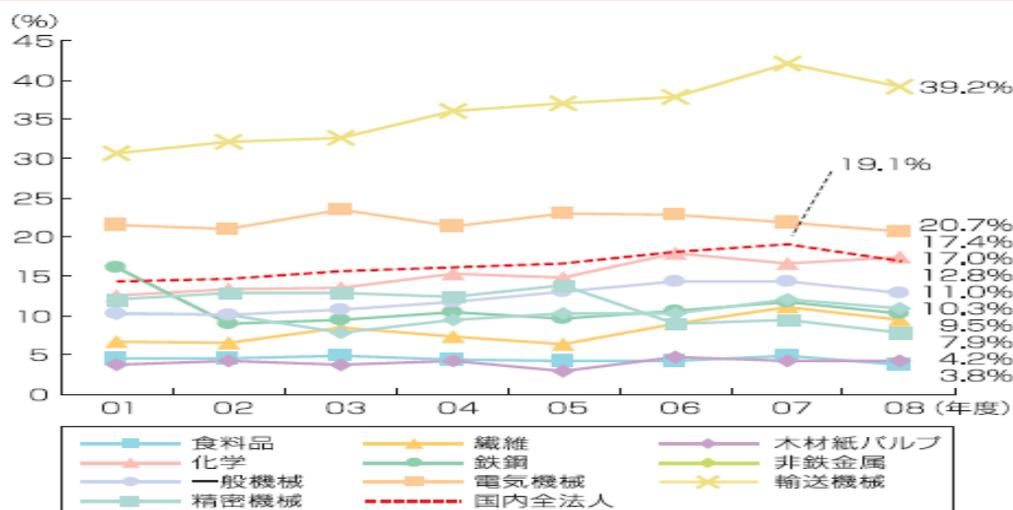
(海外展開により金型製作に加え成形技術を新たに取得し、国際分業により技術を進化)
㈱長津製作所 (神奈川県)

当社は、1950年に電子部品のプラスチック用精密金型製造を開始した。1968年頃からカメラ関係の部品用金型の受注を開始し、1990年代半ば頃から主要顧客である光学系メーカーの海外展開に対応し、当初は香港のメンテナンス拠点から海外対応を開始した。

2000年代に入るとコンパクトデジカメを始めとするデジタルカメラの普及が本格化し、また、携帯電話が当社にとって新たな収益の柱となった。取引先のグローバル化に合わせて当社の海外展開は更に進み、00年には中国広東省の深圳工場が生産を開始する。深圳工場は、従来金型の生産のみ行っていた当社にとって初の成形専門工場である。金型ではなく成形工場を設立したのは、現地では部品の供給ニーズが高かったことによる。さらに、06年には、現地の供給ニーズに対応して深圳工場に自動塗装ラインを新設した。

国際分業体制によるビジネスモデルとしては、例えばコンパクトデジカメは、当社が窓口となってカバー類はパートナー企業（香港系企業）が、ヘリコイド（ズーム）は当社がそれぞれ金型を製作し、出来上がった金型により深圳工場で成形し部品を生産する形態である。中国で成形を行なうことは、量産加工の技術を新たに取得し新たな事業領域の拡大につながった。さらに当社が国内で製造した金型に対する中国工場からの厳しい評価に繋がり、金型の品質向上にも結びついている。特に携帯電話では、UV塗装が難しいので、品質面の技術向上に貢献している。なお、新しい市場を求めて、2006年には中国江蘇省無錫市の無錫工場が生産を開始している。

図 221-7 我が国製造業の海外生産比率 (業種別)



資料：経済産業省「海外事業活動基本調査」

出所：2010年版ものづくり白書

③ヒアリング先企業が「大きな技術変化」を生じさせた「技術戦略」の特徴

中小製造業が、「大きな技術変化」を長期的視点から見て生じさせるためには、「技術戦略」が必要となる。「誰（市場・顧客）」に「何（製品・部品・加工）」を「どのような方法（供給システム）」で「如何なる組織（組織体制）」で供給するかということが事業システムであるが、この事業システムに対して自社の経営資源（ヒト・モノ・カネ・情報など）を如何に配分していくかということが経営戦略の一つの考え方になる。特に、顧客から見えやすい製品・商品による差別化（機能・価値基準・商品分野・価格・ブランド・販売チャネルなど）とは異なり、中小製造業が得意とするのは組織能力での差別化（生産財では取引先からの要求水準である品質・コスト・納期・提案力）である¹⁹。

技術も人的資源、設備・情報システム、組織ルーチン（両者を動かす仕組み）を構成要素として、技術を自社の重要な経営資源と捉え、これを核として中長期的な戦略、即ち「技術戦略」を策定していくことは、経営戦略の中でも重要な位置付けを占めることになる。

本調査研究における技術戦略の類型は、次のとおり5つを想定する。

技術戦略の類型	特徴
自社製品開発型	自社で製品の開発・設計能力を有し、自社製品を主力製品とする戦略。経営者が大きな市場ニーズを持ち込む、大企業と競合しない業界や市場への集中や先行者利益による技術や資源の蓄積・学習が重要。下請と並存での経営安定も方策。消費財・生産財で違いはあるが、顧客の獲得や販売チャネルやサービス確立も鍵。
技術範囲の拡大型	生産技術機能や生産工程を拡大しながら、部品・加工の付加価値増大を目指す戦略。下請企業においては、部品の機構設計力・機能設計力の強化によりユニット化・アッセンブリ化に対応できる提案型営業を目指す。顧客の多様化も必要。
技術の専門化型	生産技術機能や生産工程はあまり変化させないが、自社で得意とする機能や工程の中で微細加工や新素材の加工技術など高難度の加工技術に挑戦しながら、付加価値増大を目指す戦略。技術を常に最先端に進化させる取り組みが必要。
用途開発型	コア技術をベースにして、顧客のニーズを的確に捉え、柔軟に対応し、カスタマイズすることにより、顧客の多様化・市場の拡大を目指す戦略。素材に近い業種や最新技術を他分野に応用していく業態に多く見られる。
事業構造の再構築型	市場も技術も一新し事業構造の再構築を図る戦略。市場も製品・部品・加工も全く一新したり、商社からメーカーへ転換する事業転換型、「モノ売り」を「サービス業化・システム化」する、デザインやブランドを重視して感性に訴える、市場や顧客の真のニーズの絶えざる見直しが必要。

¹⁹ ここでの組織能力の差別化は、藤本隆宏と延岡健太郎の主張するものとはほぼ同義であり、延岡健太郎の『MOT [技術経営] 入門』（2006）、日本経済新聞社 54～64 ページを参照している。なお、延岡健太郎のいう組織能力での差別化は、コア技術・組織プロセス・事業システムの3つからなる。

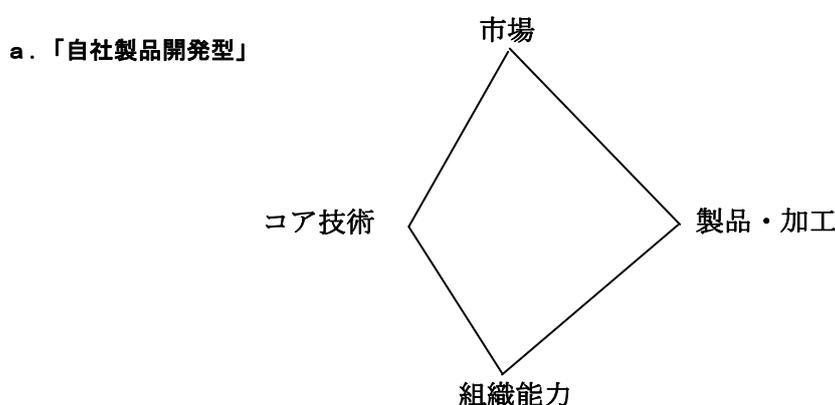
上記の「技術戦略の特徴」について、8社のヒアリング調査から明らかになったことは、

- 1) 事例における「技術戦略」の類型は、概ね上記の5つの類型に区分が可能である。「技術戦略」は、長い社歴（20年以上）の中で、自社製品の有無・下請事業の有無・技術と市場の関係・業界／業種・外部環境の変化などで特徴が異なっている。
- 2) 「大きな技術変化」は企業の長い歴史の中で複数回生じるので、「技術戦略」の類型も複数に跨る。
- 3) 事例企業は、「コア技術」をベースに基本的に技術変化を遂げてきているが、どの「技術戦略」の類型も、必ず何らかの技術変化を遂げている。技術変化は、自社製品開発に成功したり、生産技術機能や生産工程などの技術範囲を拡大させたり、従来のコア技術を精密化・微細化・高度化させたり、顧客ニーズに対応して用途を開発することである。外部環境（顧客ニーズ・競合環境など）の大幅な変化によっては、「コア技術」そのものを変更する場合もある。
- 4) 「コア技術」、「市場」、「製品・加工」の3者の中には、一つを変化させると他の要素も影響を受ける場合があり、競合他社への差別化に成功して競争力を発揮するためには、この3要素と下記の「組織能力」を加えた4要素を長期的な技術戦略の方向性の中でマネジメントする必要がある。「技術戦略」の類型ごとに、4要素のうち重点を置くべき事項が異なる。
- 5) 「大きな技術変化」を成し遂げるためには、経営者リーダーシップを中心とした人的資源や組織ルーチンなど「組織能力」の強さ・独自性が必要であり、これが模倣困難な差別化や競争優位に繋がる。
- 6) 「人と技術への投資」を重視する経営者の事業方針・意識徹底が、「大きな技術変化」を促進する。よりダイナミックな「大きな技術変化」を成し遂げるためには、中長期の経営計画に立脚した技術戦略の共有が必要
- 7) バブル崩壊以降、1社だけでなく複数の中小製造業の連携による一括受注や共同開発が進展。特に、2000年以降は、広域連携による技術開発の「大きな技術変化」を起こす企業も出現。その結果、コーディネート力や連携体構築能力も競争優位の源泉に。
- 8) 2000年過ぎに、従来は、顧客ニーズへの完全対応を重視していた受託加工や部品加工中心の「技術の専門化型」、「技術範囲の拡大型」の下請的中小製造業においても、技術開発を重視し、新加工技術の開発や自社製品開発の「大きな技術変化」による差別化を図ってきている。
- 9) グローバル化の進展とともに、海外の生産拠点と国内拠点との国際分業が、「大きな技術変化」に大きく影響を与えている。
- 10) リーマンショック以降は、エンジニアリング業やソリューションサービスの開始、メンテナンス拠点の充実、技術や開発の提案力の充実などの、製造業のサービス業化などの「大きな技術変化」による差別化が進展。また、航空機・医療・環境などの成長分野への進出も進展。

ということである。

a. 「自社製品開発型」

20年度の調査研究によれば、「コア技術」、「市場」、「製品・加工」、「組織能力」の4要素のうち、「自社製品開発型」の技術戦略においては、「市場」と「製品・加工」の2要素が最も重要となり、「市場」では、大企業が魅力を感じていないような海外市場を含めた新市場を開拓することが必要で、そのためには、参入すべき市場を的確に判断する経営者の先見性・迅速な意思決定や試行錯誤で執念深く市場を探り当てることが必要である。「製品・加工」においては、①中小企業向きの製品を的確に選択すること、②市場ニーズを製品に的確で迅速な翻訳、③付加価値（機能価値＋感性価値・意味価値）で差別化することなどが必要である。



しかしながら、今までの調査研究の事例企業では、中小製造業でも市場規模が小規模で大企業が魅力を感じない市場で戦うだけではなかった。大企業が参入するようなより大規模な市場において、高い水準のコア技術を武器に、大企業と巧みに棲み分けをしながら成長している中小製造業も存在する。その場合のキーワードは差別化と集中であり、顧客ニーズに完璧に対応するカスタマイズや行き届いたアフターサービスで大手企業との差別化を図っていたり、大規模市場において製品や用途や業種や地域を特化していたり、内部資源のうち生産技術機能の一部や販売を委託して製造機能に集中したりして、大手企業に対抗していた。これは、「自社製品開発型」のみならず、他の技術戦略で大手企業と競合する大規模市場で戦っている場合にも共通していた。

また、事例企業では、「自社製品開発型」の技術戦略類型のみならず他の類型にも言えることであるが、「人と技術への投資」を重視する経営者の事業方針・意識徹底が、「大きな技術変化」を促進していた。よりダイナミックな「大きな技術変化」を成し遂げるためには、中長期の経営計画に立脚した技術戦略の共有が必要である。事例においても、現経営者が社長に就任してから40年以上に亘り全員参加の経営計画の実践を継続し、部品加工から脱下請の自社製品開発に成功していた。

【事例企業例】

（現経営者が40年以上に亘り全員参加の経営計画を実践し、脱下請の自社製品開発に成功）
㈱大橋製作所（東京）

1916年に創業し、1959年に板金加工業として法人設立した当社は、当社にとって必須となるコア技術として、試行錯誤の末、独自性の高い熱圧着技術に経営資源を集中する

ことに行き着いた。

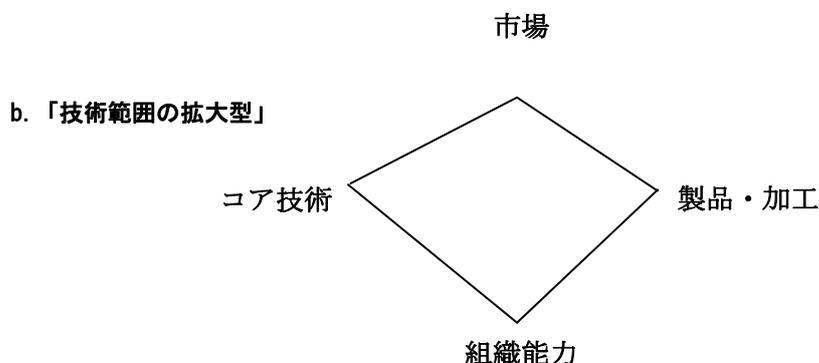
これが可能となったのも、現経営者が1970年から絶えず継続してきた全員参加の経営計画の実践である。自社製品開発に関して現状に対する憤りや情熱が強烈に存在し、人を組織し、人材や環境など自社製品開発に必要な方針を経営計画の中で明確にし、社員全員に徹底・共有化することが、組織としてのパワーとなる。

技術戦略の構築プロセスでは、①当社の絶対不可欠な要素技術は何かを見出す、②その不可欠と判断した要素技術を徹底して磨き極める、③その極めた技術に資源を集中して独自の製品を製造することが重要である。独自性のある要素技術を組み込めれば、その結果産み出される製品も独自性を発揮できる。環境が劇的に変化する現在においても、景気変動や社会の変化について、5年、10年先を睨みながら独自性を追求する必要がある。一方、製品ライフサイクルが急速に短期化している中においては、柔軟な見直しも必須である。

競争力のある製品を持つ中小企業は、顧客ニーズを正しく理解して独自性のあるコア技術や要素技術を確立し、ニーズに的確に対応する。これが、付加価値の高い製品に繋がる。

b. 「技術範囲の拡大型」

20年度の調査研究によれば、「技術範囲の拡大型」では、「コア技術」の要素が4要素の中で最も重要である。コア技術をベースに技術範囲を拡大する方向としては、下請型企业で取引先の高度なニーズに対応した技術進化可能な企業が多いので、①生産技術機能の拡大、②生産工程（川上・川下）への拡大、③取引先への開発改善提案能力の向上（生産技術機能の進化）などの技術進化が必要となる。また、構造・工程・部品設計能力から製品・機能設計能力の獲得へ技術進化が進むと、自社製品開発が可能となってくる。この技術戦略の類型で次に重要な要素は、「製品・加工」と「組織能力」である。「製品・加工」における、部品・加工外注の発展パターンは、単品加工⇒複数工程の加工⇒一貫加工⇒ユニット化・アッセンブリ化納品⇒OEM供給への進化であり、この方向の進化は下請型企业の競争力の向上に繋がる。また、取引先ニーズを早い段階で把握し部品・加工へ反映することも重要である。「組織能力」では、製造技術・管理技術の他に設計力強化が特に必要であり、部門横断チームによる技術戦略の実行も重要である。



事例の中では、業界や技術戦略の類型により、経営計画・技術戦略のあり方は異なっていた。しかしながら、開発力を強化して新製品開発・新技術開発を推進していくためには、

中長期的な経営計画・技術戦略を社内で共有化して、全社一丸となった組織能力・総合力を結集・強化していた。また、事例の中では、2000年過ぎに、従来は、顧客ニーズへの完全対応を重視していた受託加工や部品加工中心の「技術の専門化型」、「技術範囲の拡大型」の下請的中小製造業においても、技術開発を重視し、新加工技術の開発や自社製品開発の「大きな技術変化」による差別化を図ってきている。また、リーマンショック以降は、エンジニアリング業やソリューションサービスの開始、メンテナンス拠点の充実、技術や開発の提案力の充実などの、製造技術に加えた技術サービス面の「大きな技術変化」による差別化を進展させてきている。さらに、企業間連携や産学官連携を活用しながら、航空機・医療・環境などの成長分野への進出にも挑戦をしている。

【事例企業例】

1) (へら鉸りのコア技術を強みとし、他社との連携により航空宇宙の成長分野へ挑戦)

㈱ナガセ (東京)

当社は、創業以来、へら鉸りをコア技術とする。プレス金型と比べて型の構造が極めて単純であるため、型代という初期投資が少なく済む。この特徴がへら鉸りの最大の利点であり、これを活かす戦略が基本となる。この技術は単品ものや小ロット生産品に適用してこそ有効性が高い。また、他の加工法では不可能な材質や形状を加工することができる一方で、精度面では他の加工法に劣る場合が多い。これらを踏まえ当社では、他の加工法と組み合わせて用いることで材質・形状・精度・コスト等の面で他社が追いつけない優位性を発揮することを目指している。

一種類の加工技術だけを請負う会社では、今後顧客のニーズに完全に応えることができないケースが増えてくると考えている。技術の引き出しを多くしてゆき、「困ったらナガセに相談すれば何とかなる」という評判を構築してゆく。板金加工以外の分野は、その道のトップ企業と連携することでさらに幅広く社会の課題に対応する方策を探る。東京都の後押しで推進している AMATERAS などへの参画はその実践事例である。

2) (職人技の伝承と新技術への挑戦により、高度な素材から加工までの一貫生産を実現)

KG社

当社の技術戦略は、製造技術や生産技術を基盤とした付加価値の高いモノ作りである。日本の製造業、特に自動車関連産業を取り巻く厳しい競争環境の中で、海外進出が加速している。しかし、それは日本の産業の首を自身で絞めている現状であり、それを回避するためには、海外でできない技術を国内で深めていく必要がある。当社では、職人の技能（アナログ的な技術）にこだわり、自社の競争の源泉として位置付けている。この職人の技能を社内で継承するために、テクニカルセンターを工場内に設置し、手に技を持った人間を育成している。このため、テクニカルセンターでは、『自社で出来ることは自社でやることは加工型製造業の本旨』の理念の下で、金型、専用機、自動機の製作を行っている。

また、上記のアナログ的な熟練技術を保持し続けるのと同時に、最新鋭の設備導入を行いながら、絶えず技術範囲の拡大を図ってきた。これまでに、機械加工→冷間鍛造→表面処理→温間鍛造→CAD・CAMによる三次元加工→複合加工機導入による試作加工→数値制御加工機の自社開発と、技術範囲を拡大してきた。他に製品設計能力・開発能力が獲得できれば、自社製品開発も可能なレベルまで、高い製造技術と生産技術を保有す

るに至っている。また、リーマンショック後は、コストダウン要請が高まり、特殊な技術や提案力の差別化を重視し、効率よく精度よく安い加工を目指している。

3) (ニーズをシーズに変換しながら成長。産学連携・ソリューションビジネス・海外販路開拓に着手)

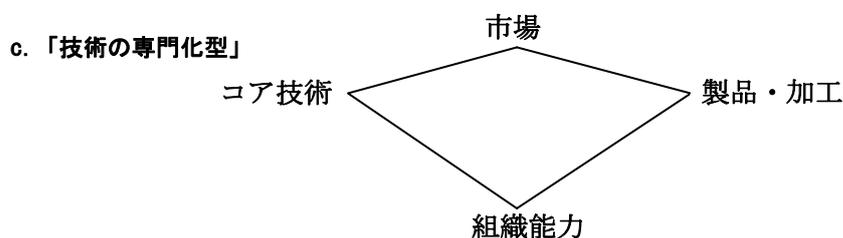
石川金網機（東京）

当社の技術戦略は、ニーズのシーズへの変換である。金網の業界は、もともと改善や改良が要求される業界であった。金網の織機は、金網メーカーが独自に繊維用織機を改造する必要があり、二次加工で用いる設備、例えばシャーリングなども金網の切断に適した仕様で改造した。さらに、金網製造業界には大企業が存在せず、中小企業が存分に持っている能力を発揮できる業界でもあった。このような環境の業界で当社は、長年にわたり顧客から持ち込まれる課題を、保有する技術の組み合わせや既存の技術への改善によって解決してきた。この繰り返しによって、当社には技術、ノウハウ、500台にも及ぶ金型を始めとする生産設備が蓄積されてきた。その結果、広い業種・用途に対応できるだけの能力を保有するようになった。その能力が評価されて新たな課題を呼び込み、更なる技術の蓄積につながった。幅広い業種のニーズに応えられるトップメーカーと自負できるようになった。

最近では、ニーズをシーズに変えることを強く意識し、ニーズを積極的に把握しようとするとともに産学連携により理論的な裏付けを追求するようになってきており、より強化する傾向にある。さらに、リーマンショック後に、スクリーン関係のエコ関連のソリューションビジネスやパーフォアートなどの建材関係の海外への売り込みを開始した。

c. 「技術の専門化型」

20年度の調査研究によれば、「技術の専門化型」では、4要素のうち、「コア技術」と「製品・加工」の2要素が特に重要である。「コア技術」では、特定分野の技術を長年蓄積・進化させて、熟練やノウハウを強みとすることや、技術を最先端化させるための最新鋭の設備の導入が大変重要である。「製品・加工」では、部品や工具や金型のブランド化・外販を図ったり、最先端技術や組織内に蓄積した技術ノウハウを活用し部品・加工での差別化を図ることなどが必要となる。



また、「技術の専門化型」の類型においては、生産技術機能や生産工程を拡大して、アッセンブリやユニット化の方向を目指すよりも、ある特定分野の技術を深掘りして、自社技術を高めブランド化することにより競争力を構築している。また、技術を最先端化させるための最新鋭の設備導入も競争力の構築には不可欠であり、その最先端設備に関する熟練やノウハウを蓄積することにより、部品・加工における差別化が可能となる。例えば、事

例企業においても、2000年過ぎに、広域の企業間連携・産学官連携のコーディネート力や連携体構築力を武器に各種公的支援施策を有効に活用しながら新技術開発や新製品開発の「大きな技術変化」の創出を図っていた。また、事例の中には、リーマンショック後に、航空機・医療・環境などの成長分野へ参入するために、最新鋭設備の導入やソフト・検査技術の強化や国際認証の取得など新たな「大きな技術変化」に挑戦している企業もあった。

【事例企業例】

1) (高エネルギービーム技術と強者連合で市場のハイエンド・ニーズを取り込む)

東成エレクトロビーム㈱ (東京)

当社はものづくり関連の施策を積極的に活用することによって、有用であると信じる固有技術を徹底的に強化してきた。今後も施策や研究機関、他の企業などの外部資源を有効に活用し、業界や業態、地域といった枠組みを超えた取り組みを続け、新しい連携や事業スタイルを生み出してゆくことができる。受け入れる力を全社に浸透させ、あたかも生き物のように柔軟に変化を遂げる有機的企業体と、それを育てた実行力のある経営者のコラボレーションが生んだ、どのような状況でも活力を感じさせる中小企業である。

2) (高度な技術力、経営管理能力、そして時代に沿った市場開拓で成長)

㈱長津製作所 (神奈川)

当社はカメラ用部品の金型を扱うことで、プラスチック用精密金型の製造能力、加工能力を蓄積し、さらに3次元のソリッドモデルに対応する能力も身につけて、取引先から要求される精度、品質、および納期を実現する総合力を得た。その一方で、製品は同じカメラでも受注する金型は、内装部品、外装部品、そしてヘリコイドと変化し、長く収益の柱を維持している。当社は、高度な技術力もさることながら、その時代時代に合った適切な市場開拓を行ってきた。さらに従業員のモチベーションアップならびに技術の伝承にも注意を払っていることから、経営管理能力は極めて高く、適切なマネジメントが行なわれていると考える。

3) (技能集団による『難しい金属熱処理の駆け込み寺』を基に、新たな成長分野へも挑戦)

㈱上島熱処理工業所 (東京)

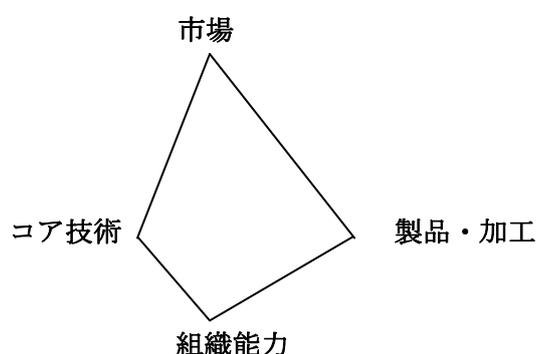
当社の技術戦略は理論に基づく管理と継続である。もともと大手企業のハイスと熱処理の技術者であった先代社長が創業当初から追求し、実行していた戦略である。創業当初から信用を獲得し、早い時期にブランドを確立できたのも、同業他社が次々とソルトバスによる熱処理から撤退する中、勝ち残ることができたのも、企業や大学の研究者が当社を活用するのすべて当社が行う熱処理の条件や管理には理論の裏付けがあり、また、それを品質として実現できるだけの技能があるためである。この技術戦略が創業以来、社長の代替わりがあっても変わることなく引継がれていることが更なる信用を招いているのである。

但し、このソルトバスによる熱処理技術そのものは理論に基づく技術や技能であっても人に蓄積され、人が腕を通じて実現するものであり、また、人から人へと伝えられるものであるため、技術戦略の実行、実現には技術マネジメントが重要な意味を持っている。また、学会などを通じて研究者とのネットワークの構築・維持を心がけ、知識や情報の入手、人的な交流、時には人材の採用を行って創業以来の戦略の強化を図っている。

d. 「用途開発型」

20年度の調査研究によれば、「用途開発型」では、「市場」の重要性が最も高く、次に「製品・加工」が重要な要素である。「市場」では、国内を中心とした新市場の開拓が重要であるが、そのためにはより大きな市場を開拓していくことが必要であり、中小製造業では経営者の役割が重要となる。また、この新市場の開拓にあたって、市場ニーズの変化が大変激しい現在においては、既成概念に囚われず情報には想像力で敏感に対応することが、重要となる。次に、「製品・加工」では、コア技術をベースに新規顧客を開拓する必要があるため、市場ニーズを製品化する仕組みや技術営業が必要となる。中小製造業は、市場ニーズとコア技術をベースにした製品・加工をマッチングさせ、新市場を効率的に付加価値の高い分野を探し出すために、外部機関との連携等による潜在ニーズの発掘が必要である。

d. 「用途開発型」



1980年代以降のグローバル化の急速な進展に対する、中小製造業の適切な対応も、海外生産拠点との国際分業を通じた相乗効果により国内の技術水準を向上させ、「大きな技術変化」を起こしていた。また、国際化における国内外のグローバル企業との取引が、中小製造業の技術水準の向上に寄与する。

【事例企業例】

(材料開発力の強化と技術的対応力の向上で顧客を拡大。2000年以降に海外拠点を展開) 富士ダイス㈱ (東京)

超硬耐摩耗工具のことを当社では、当然のように『生命工具』という言葉で呼んでいる。材料や機械や人間がすべて揃っていても、工具の出来次第（精度）でお客様の製品そのものの命（品質）が決まってしまう。その大きな責任を自覚しながら自分の命を吹き込むほどの思い入れを持って工具を作っている。この意識の徹底が、高い品質を生み出している。

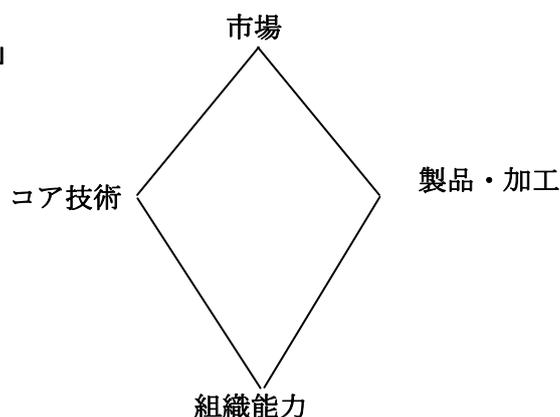
当社の技術戦略は、材料開発力の強化と技術的な対応力を高めることである。当社の考えによれば、元の材料が悪ければ要求されている機能・性能を向上させることは困難である。当社における材料開発の典型的な例がバインダレスの超硬の開発である。もちろん、材料開発単独では高い性能、良い機能を実現することはできないので、加工技術も材料開発と一体的に開発している。

2000年から本格的に海外進出に取り組み、アジア地域に製造拠点、営業拠点など3カ所設けている。タイの製造拠点では超硬素材を日本から輸入し仕上加工を行っている。納入先は現状、現地日系企業中心である。海外拠点に関して、将来はアセアンを中心として展開し、柔軟なサービスを提供できる体制を構築したいと考える。

e. 「事業構造の再構築型」

20年度の調査研究によれば、「**事業構造の再構築型**」では、「**組織能力**」の重要性が最も高い。中小製造業においては、外部環境の変化が急激に生じて、大変厳しい経営状況に置かれることとなり、必要に迫られて技術戦略として選択せざるを得ない場合も多い。よって、事業構造の再構築を成功させ企業の成長に繋げることは大変困難である。また、その一方で、外部の環境変化を先取りして読み取り、付加価値の高い新たな事業システムを市場にスピード重視で投入し、競合他社との差別化を強固にする前向きな事業構造の再構築もある。いずれにしても、市場と技術と製品・加工を同時に新たな方向に転換する事業構造の再構築は大難関である。そこで、まず第一に必要なとなるのは、事業構造の再構築を可能とするような「**組織能力**」である。少しでも資金負担やリスクを軽減するために、公的支援策の活用などの軽減策の検討が必要である。必要に迫られてにしろ、前向きな対応にしろ、市場と技術を大幅に転換することは経営資源の蓄積も少ないので大変困難を伴う。そこで、全社体制で事業構造の再構築は知恵を搾り出すことが必要であるとともに、外部との連携による経営資源の補完が重要である。

e. 「事業構造の再構築型」



本年度は、昨年度までのような事業転換や業種転換などの構造的な事業構造の転換は見られなかった。しかしながら、**東成エレクトロビーム(株)**が2008年にエンジニアリング業(商社的)を開始したり、**石川金網(株)**がリーマンショック後にソリューションビジネスを開始したりするなど、開発提案力や企業間連携のコーディネート力や連携体構築力などの製造技術に付随したサービス力(「**製造業のサービス業化**」)が付加価値の創造につながっている事例も見られた。

〔事例企業例(20年度、21年度)〕

- ・1950年代後半から60年代にかけて、繊維事業から工作機械や整流器関係へ事業転換
- ・他業種(卸売業・建設業)から製造業に参入
- ・自社製品開発から医療機器分野などの成長分野のOEMに特化
- ・金型の外販からセラミック部品の外販に転じた
- ・専用機やマシン用のダーナーの製造を中止し、事業を精密冷間鍛造に特化し自社ブランドでホイールを販売
- ・加工機の単品売りから調達したピッキングロボットに自社開発のソフトや周辺機器を組み込んでラインシステム売りを開始

(2) 日常のルーチンの中（短期的視点）での技術進化の取り組み：「技術マネジメント」

①「技術」の構成要素

「技術」の構成要素を、「人的資源」と「設備・情報システム」と「組織ルーチン（人的資源と設備を動かす仕組み）」に分類する²⁰。技術は極論すると、人と設備に宿っている。しかしながら、同じ設備、同じ人を配置していても、技術水準に差異が生じるのは、その2つを動かす仕組み、すなわち「組織ルーチン」に差があるからである²¹。

中小製造業は、大企業の現場以上に人間系の影響度が大きく、内外の濃密なコミュニケーションが起きる場である。本調査研究における「人的資源」は、技術者の学習・育成のみならず、経営理念の共有化、モチベーション、人材育成など人に関するものは大概含んでいる。また、「設備・情報システム」も、大企業と中小製造業では含まれているノウハウ・情報量に違いが出てくる。中小製造業は、現場の知恵を絞りきって大企業に対する資源の不足を補っているのである。最後に、「組織ルーチン」は擦り合わせ能力と類似するが改善・学習・提案能力なども含めて概念化したので、「組織ルーチン」という言葉で表現した。

②藤本情報価値説的考え方の中小製造業への適用

藤本隆宏（2001、2003）²²は、深層の競争力の強い現場を設計情報のめぐりの良いところだという。藤本は、もの造りを設計情報の媒体への転写と情報価値説的に考えているので、設計情報の発信効率、受信効率、転写効率の精度が高いことが、競争力の強い現場であることになる。

中小製造業は、大企業と比較して何が優位かということになると、ヒト、モノ、カネ、情報の経営資源では圧倒的に格差があるから、本当にニッチな分野での技術、カリスマ的経営者を中心とした高いリーダーシップ、現場の人間の濃いコミュニケーション、取引先の人間との濃いコミュニケーション、集中力、執念など、とにかく人間に関わる組織能力である。この人間関係の濃さが、藤本のいう各種の効率を大企業以上に高めることができ、中小製造業なりの強みを発揮できている要因なのではないかというのが本調査研究における仮説である。

²⁰ これは、技術のマネジメントが、人材、情報、道具と材料の技術を構成する基本的な3要素とした小川英次やスキル・情報（技術）・機械設備の総和がその企業の技術レベル、つまり技術の高さを示しているとした山田基成とも考えを異にする。

²¹ ほぼ同じ概念は、延岡健太郎(2007)が模倣されない組織能力の中で記述している。延岡は、技術に関する組織能力に限定すると、技術が模倣されないメカニズムは大きく2つにわけて考えられるという。第一は、法的、制度的に模倣されることから保護されるための権利を獲得した場合であり、第二は、長年時間をかけて積み重ねなければ蓄積できない組織能力とする。さらに、技術者に対する実証研究により、組織能力の積み重ねと強い相関があったのが、①技術者の学習（この技術分野で学習を積んだ技術者、技術者の問題解決能力）、②製造・実験設備（独自に開発してきた生産・製造設備、独自に開発したテスト・実験の機器や方法）、③擦り合わせ能力（社内の多様な技術の融合・擦り合わせる組織能力、頻繁な新商品開発による学習・組織能力向上）の3つであるという。

²² 藤本隆宏『生産マネジメント入門Ⅰ』、2001年発行、日本経済新聞社、及び『能力構築競争』、2003年発行、中央公論社参照

③「技術」の構成要素のうちの「人的資源」

前述したように、「技術」＝「人的資源」＋「設備・情報システム」＋「組織ルーチン（人と設備を動かす仕組み）」と技術の構成要素を捉えるが、その中でも「人的資源」が最も重要であることは間違いない。「設備・情報システム」や「組織ルーチン」が仮にあっても、技術を有する「人的資源」が成果を発揮しないと、中小製造業の開発・設計・製造の各部門において、技術が有効に機能しないし、蓄積・進化をしていくこともできない。

「技術」の構成要素としては、「人的資源」＝「技術者の技術知識」＋「技術者の熟練（スキル・経験知・暗黙知）」＋「技術者の活性化」が成り立つと考える。日常のルーチンの中で（短期的に）技術を進化させるためには、まず、**技術者の技術知識**を高めることが必要であり、**OJT**や実践を通じてしか修得できない**技術者の熟練**を高めることも重要である。この両者とも、**技術者の学習・育成・採用**を通してしか強化することはできない。一方で、技術者の技術知識や熟練を学習・育成をして高度化・進化させたとしても、その有する技術者の動機付けがなされ高い就業意識の下に適切にかつ効率的に発揮できないと、人的資源を高い技術水準に繋げることはできない。

技術者の学習・育成には、知識レベルであれば、**産学連携などの共同研究や学会への参加、社内での勉強会**などで吸収可能である。熟練の継承のためには、**OJT**が欠かせない。そこで、**高齢者の活用や熟練を重視する組織風土の形成も重要**である。次に、技術者の活性化のためには、経営理念・技術戦略の方向性の共有化、若手への権限委譲と責任付与、顧客意識の徹底などによる**技術者の動機付けが必要**である。

【事例企業例】

【技術者の育成】

- a. **KG社** 入社2、3年目の技術系従業員は、能力を見極めながら自分の担当する工程の専用機製作などを取り込ませて、技術に対する知識を身をもって体得させている。
- b. **㈱長津製作所（神奈川）** 技術部では、工学系の技術者を採用し、委託費等の公的支援施策のプロジェクトを通じて、外部研究者の指導の下に人材育成を図っている。

【熟練の継承】

- a. **㈱上島熱処理工業所（東京）** 現代の名工が全部で3名、60歳以上が9名と熟練工が多数在籍しており、当社の技術・技能を支えている。技術や技能が個人に蓄積され、人材育成にも時間がかかるので、OJTでじっくりと熟練の技能を若手に継承・育成する。
- b. **㈱ナガセ（東京）** 10年以上の現場経験を積まないと一人前とはならないものである。対応として社内に技術伝承プロジェクトをつくり、トップクラスの技能者全員がリーダーとして教官の立場となっている。基本はOJTであり、技術を背中で教えるというスタイルである。通常の生産活動以外に、技術伝承のための時間で教えている。

【技術者の活性化】

- a. **㈱大橋製作所（東京）** 開発部門では、緊張しているような職場環境の中で、人間の斬新な発想は生まれないので、創造的な思考が可能な環境を保証するのが重要。製造現場では、問題解決能力の育成が必要であり、相互に刺激し合う環境作りに努める。
- b. **富士ダイス㈱（東京）** 超硬耐摩耗工具を、『生命工具』という言葉で呼ぶ。工具の出来次第（精度）でお客様の製品そのものの命（品質）が決まる。責任を自覚しながら自分の命を吹き込むほど思い入れを持ち工具を作る。意識徹底が、高い品質を生む。

④「技術」の構成要素のうちの「設備・情報システム」

技術の構成要素のうち、「人的資源」の次に重要になるのが「設備・情報システム」である。経営資源のうち資金や情報に乏しい中小製造業においては、最新鋭の設備を導入することにはかなりのリスクを伴う。そこで、技術を核として競争力を発揮している中小製造業は、リスクを軽減し、資金も少なくてすむような工夫や知恵を必死に搾り出して、設備・情報システム面の技術進化を図っている。

最新鋭の設備の導入に関しては、設備メーカーとの濃密なやり取りや積極的に不具合を提案することにより、メーカー側の信頼を獲得して安価にかつ自社に有益な機能を付加してもらうような取り組みをしている。また、設備導入後には、設備を有効に使いこなすためのノウハウを蓄積したり、人材育成、新たな熟練の継承が必要となる。さらに、「設備・情報システム」を活用している中で共有化や機械化が可能な知識は、自社製作の専用機としてノウハウを囲い込んだり、カスタマイズした仕様を設備メーカーに提示して、ノウハウや熟練の一部の機械化・自動化を図り効率化を行っている。

〔事例企業例〕

〔最新鋭設備の導入〕

- a. **東成エレクトロビーム(株) (東京)** 常に最新鋭の1号機を導入するため、機械の目利き能力、オペレーターの能力も高い。設備は、想定される条件や使用方法を織り込んで仕様を決定し、カスタマイズされたものを導入することが多い。
- b. **富士ダイス(株) (東京)** 設備導入の検討に当たっては、各工場から社員を3、4人、工作機械の展示会に派遣し、どんな設備を導入すれば、品質向上、生産性向上、コスト削減にどのような効果があるのか検討させ、レポートを提出させている。

〔設備・情報システムの有効活用〕

- a. **(株)大橋製作所 (東京)** 大企業との共同開発を通じて学習した、ITを活用した「Issue List」(技術課題や解決方法を共有化)の問題解決手法を、「リーダー会議」や業務プロセスの改革に活用している。
- b. **(株)上島熱処理工業所 (東京)** 情報システムについては社内の現品管理に独自のシステムを用いている。当社の現品管理は、バーコードで行うとともに、現品票にデジタルカメラで撮影した現品の写真を表示して現品が取り違えることのないような仕組みを作ることにより、現品がどこにあるのかすぐに分かるようなシステムを構築し、運用している。

〔設備にノウハウを体化〕

- a. **石川金網(株) (東京)** 当社の基本的な技術は、古くから当社に蓄積されてきたものが多い。金網業界は、織機やシャーリングなど金網の専用設備が存在しないものも多い。そのため、基本的な生産設備には金網の生産や二次加工に適した独自の改造が施されている。
- b. **(株)長津製作所 (神奈川)** 工作機械や測定機器には最新鋭の機種を投入し、さらに自社でカスタマイズすることにより熟練のノウハウが機械に反映されており、加工精度と生産効率向上の相乗効果を生んでいる。

⑤「技術」の構成要素のうちの「組織ルーチン」

技術は、人的資源と設備・情報システムが完璧に備わっていても、両者を動かす仕組みが有効に機能しないと、高い技術水準は宝の持ち腐れとなり競争力を高めない。「技術」の構成要素のうち、「人的資源」と「設備・情報システム」を動かす仕組みを「組織ルーチン」と称し、「組織ルーチン」は「経営者力」、「組織対応力」、「組織進化力」の3要素から成る。

中小製造業では、日常のルーチンの中で（短期的な）技術進化を効果的に図っていくためには、まず**経営者**が長期的な視点の技術戦略に基づき、日常の技術進化においても、市場ニーズや技術シーズの大きな動向に目を光らせ、絶えず情報を率先して入手する必要がある。感性を強調する**経営者**も多いが、研ぎ澄まして市場と技術に目を配らなくてはならない。また、**経営者**が得た有用な情報によるいち早い意思決定も中小製造業の強みである。そこで、**経営者**による技術力向上のリーダーシップ、技術者への顧客意識・品質意識の徹底、技術・熟練・挑戦重視の理念徹底は、日常の技術進化には特に不可欠な要素である。

次に、中小製造業と言えども個人商店ではないので、**組織内部の仕組み化、組織対応力が必要**である。例えば、市場ニーズを製品や部品に繋げる仕組みであったり、中小製造業が大企業に比して有利な、開発・製造・販売間の濃密コミュニケーションによる情報共有化などが、市場ニーズをいち早く捉えた製品開発や技術開発を可能とする。

最後に、組織として仕組み化するだけに留まらず、製品開発や技術開発を活発に行うなど、取引先や大学との連携により、学習能力を高め続けるような**技術面の組織進化能力も中小製造業には必要**である。

【事例企業例】

【経営者力】

- a. **KG社** 創業者は「技術屋」のため、経営理念や経営方針などは特に意識をしたことはなかったが、自身のモノ作りに対する考えは明確であり、当社の理念に繋がっている。創業者の技術者としてのチャレンジ精神は、組織風土として醸成されている。
- b. **(株)ナガセ（東京）** 社長の想いを具現化する経営戦略室を、現場・営業・業務・財務の各部門から20～30年勤務の5名を選抜して創設した。その下で、無駄削減プロジェクトを設け、ムダの顕在化と排除・改善を日々実行している。

【組織対応力】

- a. **石川金網(株)（東京）** 営業担当者の腹一つで話を進めることも潰すこともできるので、開発会議や運営会議などを開催し、開発テーマの材料をできるだけ吸い上げる。
- b. **(株)長津製作所（神奈川）** 自己実現欲求がモチベーション向上に繋がると考え、20代でも適性のある従業員に工場長の下グループリーダーに任命し権限と責任を付与。

【組織進化力】

- a. **(株)大橋製作所（東京）** 取引先大手メーカーとの交流や、産学連携、大手企業との共同開発、多くのチャンピオン・ユーザーとの直接取引など、常に技術や要求水準の高い相手先と取引や共同開発を積極的に行ってきた。これで、技術や経営管理を向上。
- b. **東成エレクトロビーム(株)（東京）** 研究機関と政策の支援を得て技術の深化を進めることにより、高エネルギービームを用いた加工の分野で国内トップクラスの技術水準を維持し、更に他分野の強者企業と連携することにより開発型・提案型のビジネススタイルを強化。これが、コーディネート事業やエンジニアリング事業の強化に貢献。

第4章「中小製造業の技術経営」におけるコア技術と市場開拓

1. 競合：**産業分野における適切なポジショニング**

コア技術をベースに市場開拓に結びつけていくために、技術側面と市場側面からの検討が必要である。ただし、自社のコア技術がどんなに高い水準で市場でも顧客価値が高い評価を受けたとしても、競争している業界の競合関係が大変激しければ、中小製造業は高い付加価値を獲得することは困難になることである。

競合関係を考えるうえで、M.E.ポーター（1980）の5つの競争要因の考え方によれば、①新規参入の脅威、②売り手の交渉力、③買い手の交渉力、④業者間の敵対関係、⑤代替製品・サービスの脅威の5つの要因を考慮して、業界内でどのような位置取り（ポジショニング）をとるかという競争戦略が重要となる²³。本章における検討は、あくまで企業としての戦略が既に定まったうえで、コア技術と市場を如何にマッチングさせていくかという内容なので、この5つの要因全てを検討することはしない。本章における検討内容は、コア技術を市場開拓に繋げるうえで大きな影響を与える①業者間の敵対関係と、②中小製造業は主要な顧客がどのような産業に属し、その中小製造業自身が業界内でどのような位置取り（ポジショニング）を採るかという2点に絞って検討を行っていく。

特に、後者の中小製造業の属する産業が、コア技術をベースとした市場開拓に大きな影響を与えるので、ここに重点を置いて検討を行う。検討の視点は3点であり、①産業のアーキテクチャ（設計思想）の特徴、②産業の国内市場の大きさ、③取引先から見た中小製造業の評価基準である。中小製造業の属する産業は幅広く全部を網羅することは到底できないので、本調査研究の事例企業が属していた①業種横断的産業；受託加工・金型・機械工具、②自動車産業、③半導体製造装置・関連装置の5産業を採り上げる。

(1) **競合関係**

技術水準の高い中小企業（本調査事例企業やモノ作り300社選定企業）の競合企業は、多くて5～9社、さらに直接の競合となるとさらに少ない。

⇒ニッチな市場で、コア技術を武器に圧倒的シェアを占めるのが競争力の源泉

業界内の競合関係の激しさは、参入した市場の市場規模（大規模市場、中小規模市場、未知市場）や市場ライフサイクル（導入期⇒成長期⇒成熟期⇒衰退期）も大きく影響する。中小製造業が一番多く参入する中小規模市場は多数乱戦型になりがちであり、大規模市場でも大企業との差別化が可能であれば中小製造業の参入も可能であるし、未知市場も自社のコア技術をベースに差別化が可能であれば参入が可能である。また、ライフサイクルでは、導入期は参入企業は少なく、成長期にかけて一般に参入者は続き、徐々に淘汰が始まり、業界内のリーダー、チャレンジャー、フォロワー、ニッチャーが明らかになるとともに、業界内の分業構造も確立してくる。成熟期には利益率も低下しているので、退出者や

²³ 5つの競争要因や業界の構造分析法については、前掲『新訂 競争の戦略』17～54ページ、179～214ページを主に参考にして記載している。

淘汰された者も多くなり、衰退期には残存市場の利益を少数の企業で分け合うような構造が一般的である。

中小製造業の技術水準の高い企業が、一般に競争力を発揮することが多いのは、中小規模市場の成熟期で、既に競争に勝ち残った企業が業界内の数社で直接の競合関係になっているケースが多い。実際に事例でも、又は20年度のモノ作り300社選定企業のアンケート調査における競合先数を見ても多くて5～9社であり、中には、業界内で国内や海外で圧倒的なシェアを占めているケースもある。また、同じ中小規模市場であっても、開発力を武器に導入期又は成長期において、業界内で高いシェアを獲得しているケースもある。

更には、大規模市場で差別化戦略に成功した中小製造業は、大手企業数社の中に入り込んで成長を続けている企業もある。事例の中で衰退期にある市場において、大手数社と競合していたが、利益率の低さから大手が次々と業界から退出し、中小製造業が業界内の圧倒的なシェアと製品の供給責任を負っている企業もある。未知市場は、導入期又は成長期にあり、大企業が既存事業の成長率・利益率や既存顧客のニーズへの対応の優先が制約となり、中小製造業に大きな事業機会が訪れる場合もある。こういう場合には、業界にいち早く参入し、先行者利益を獲得するとともに、学習効果を発揮して技術ノウハウを蓄積して大きな参入障壁を構築し差別化を図ることにより、未知市場においていち早く高いシェアを獲得することも可能である。事例でも、有望な事業機会を認識して、既存のコア技術やチャンネルをフルに活用することによりいち早く未知市場に参入し、現在では業界内では成長期に移行し市場規模も拡大した業界で一定のシェアを維持している企業もある。

以上のように、市場規模や市場ライフサイクルの類型に関わらず中小製造業が業界において競争力を発揮している場合に共通に見られるのは、ニッチな市場で人と技術に投資を続けながらコア技術を磨き続け、差別化により圧倒的なシェアを獲得し、さらにコア技術を横展開して市場の拡大を図り顧客を多様化していくことにより成長している姿である。

(2) 産業分野における適切なポジショニング

⇒業界成長率やポジショニングが競争力を規定

中小製造業は、如何なる産業分野（単独又は複数）に属し、その中でどのような位置取り（ポジショニング）をするかということが、その競争力や成長に大きな影響を与える。

中小製造業が属する産業が成長分野なのか、アーキテクチャは如何なる形態なのか、分業関係が固定された産業なのか、中小製造業の市場は国内にある程度の需要があるのか海外に大半が移転しつつあるのかなどの産業構造が、中小製造業の経営環境や競争力を規定する。また、中小製造業が属している産業の競合関係の状態、即ち、中小企業同士の競争なのか、大企業も交えた競争なのか、又は代替品を含めて考えると、複数の産業間に跨る競合関係なのかなども中小製造業の競争力に大きな影響を与える。さらに、中小製造業がコア技術をベースとして市場開拓を図る際に、その属する産業の中におけるポジショニング・競合関係を踏まえて、提供する顧客価値がその産業において差別化された優位性のあるものなのかを検討することが大変重要である。特に、産業ごとに大きな付加価値に繋がる顧客の評価基準が異なるので、このポイントをしっかりと把握することが肝要である。

そこで、①産業のアーキテクチャの特徴、②産業の国内市場の大きさ、③取引先から見た評価基準の視点から、5産業における適切なポジショニングのあり方について分析する。

1) **業種横断的産業：受託加工**（事例：塩浴炉熱処理、電子ビーム・レーザ加工、へら鉸り）

①アーキテクチャ（設計思想）がすり合わせ型、②国内市場が依然として相当程度あるが、少量生産・試作品・高技能のものが多く、市場としては成熟期の残存者利益の場合も多い、③中小企業への最終メーカーやT1の評価基準は、QCDは当たり前で開発提案能力・コーディネート力・一括受注力やスピード対応&高精度を重視。⇒**大手メーカーやT1企業（一次サプライヤー）が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要。コーディネータや連携構築力も含めたサービス機能が大きな差別化の源泉に。**

業種横断的受託加工の場合には、部品・加工の開発・設計能力で勝負するのではないので、自社製品割合は基本的にはゼロである。ただ、開発・設計能力に代わり、業界の中で圧倒的に優れた製造技術・生産技術・開発提案力を有している場合が多い。技術戦略であれば、「**技術の専門化型**」は「**技術範囲の拡大型**」のいずれかとなる。

業種横断的な受託加工であるが、高い技術や技能を活かして、顧客の産業のアーキテクチャ（設計思想、部品であれば構造と機能の組み合わせ）は、自動車産業のようなすり合わせ型が多いと考える。事例企業の中で**㈱上島熱処理工業所**では、例えばソルトバス（塩浴炉）による熱処理は、「難しい熱処理はカミジマに頼め」という口コミが全国的に広まり、週に1,000件に至る注文が全国から集まっている。最新鋭の電子ビームやレーザ加工機を何十台も揃え、提案型ジョブショップのビジネスモデルをいち早く展開してきた、**東成エレクトロビーム㈱**は、2001年2月時点の約2,000社から現在の顧客数は3,200社と毎年約100社が当社の技術力を評価して顧客が増加している。へら鉸りをコア技術になべからNASAまでカバーする金属加工の複合技術を有する**㈱ナガセ**は、当初は、技能の塊であり少量生産の典型であるへら鉸りの熟練技術で勝負をして、営業を特にしなくても技術への信頼で取引を拡大してきた。しかしながら、1980年代以降には現社長がへら鉸り加工から板金・仕上・組立までの一貫受注体制を構築して営業活動を活発化させ、1981年頃の取引先数が100社未満であったものが、現在では産業分野や地域も大幅に拡大させ450社まで拡大してきている。その中においても、受注ロットは、その加工技術の性質上、小ロットで1回の試作品や頻度の少ない小ロット量産品となっている。

受託加工分野では、高い技術・技能を武器に、国内の市場をターゲットにその業界の中で生き残ってきた強者たちである。特に、首都圏近郊の受託加工型中小製造業の特徴は、①1品生産や試作品や小ロットの量産品、②航空・宇宙産業、半導体産業の先端産業や自動車などの基幹産業まで幅広い業種を取引先に、③単なる加工技術・生産技術のみから一括受注・ユニット受注に対応できるコーディネート力・企業連携構築力が必要となり、高い技術に付随したサービスが付加価値を高めている、④バブル崩壊以降の中でも、2005年前後から、技術機関専門部署を設置したり、大手企業の技術者を採用したりして、新連携支援制度を始めとした施策を積極的に活用している、⑤2009年に東京都航空機産業参加企業10社でAMATERASを結成して成長産業への参入を技術強者連合で共同で行うなどしていることである。しかしながら、これらの受託加工産業は、装置産業でもありながらも人の熟練・ノウハウがコア技術となっていることから、国内に相当程度の市場がある限り、海外進出は基本的に馴染まない業種である。

取引先の評価基準も、量産物ではなく試作品・小ロットであるために、基本的にはコス

ト重視ではなく、開発提案能力・コーディネート力・一括受注力や高い品質とそれを成しえるスピードである。このため、競合相手は国内企業と取引先自身の内製化である。**㈱上島熱処理工業所**のコア技術は、現代の名工3名を抱えたソルトバスによる熱処理であり、高い技能による圧倒的な品質の高さを評価されている。**東成エレクトロビーム㈱**は、高価な電子ビーム・レーザ加工機を武器に、顧客大手製造業に対しては、試作・小ロット対応でR&D・量産支援、装置メーカーには営業情報を提供している。バブル崩壊以降は、コーディネート役を担う一括受注、広域連携による共同受注さらには、エンジニアリング業も開始し、加工技術に付加したサービス機能での差別化を拡大している。**㈱ナガセ**も、へら鉸り技術が10年以上の現場経験を積まないとい人前とはならないものなので、これが最大のコア技術ではあるが、1980年代以降、産業機器、真空機器、半導体製造装置、航空宇宙など、取引先を飛躍的に増加させることが可能となったのは、へら鉸りから板金・仕上・組立までの一貫受注体制を構築して、営業活動を活発化してきたからである。

そこで、業種横断的な受託加工における中小製造業の競争優位の要因としては、大手メーカーやT1企業（一次サプライヤー）が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要であるとともに、コーディネート力や連携構築力も含めたサービス機能が大きな差別化の源泉になる。

（参考）中小製造業が陥り易い、『収益性悪化のジレンマ』

中小製造業は、大企業や中小製造業の競合他社との間で競争優位を獲得するために、製品・加工の機能よりもサービスを中心に差別化を図っているため、市場シェアは増大しても付加価値の減少や収益性の悪化というジレンマに陥ることが多い。

出所：筆者作成



中小製造業の収益性のジレンマの解消のための手段：顧客の多様化や技術の横展開などの標準化・汎用化による量産効果による付加価値増大が有効〔他にも、①コストの低いサービス（開発改善提案能力など）での差別化、②継続的に開発品による機能的・意味的価値（特に潜在ニーズに対するものや可視化困難な意味的価値が有効）での差別化が有効〕

上図のように、中小製造業は、すり合わせ型分野でカスタマイズやサービスを中心とした差別化を武器に競争力を発揮しているため、反面、付加価値の減少や収益性の悪化を招きやすい。このジレンマを解消するためには、顧客の多様化や技術の横展開や用途開発などの標準化・汎用化を推進することにより、量産による規模の経済性や資源の効率的活用による範囲の経済性を発揮し、コストダウン・付加価値の増大を図ることが可能となる。

〔事例企業例〕：技能集団による『難しい金属熱処理の駆け込み寺』を基に、新たな成長分野へも挑戦
 (株)上島熱処理工業所（東京、資本金1千万円、従業員数43名、売上高4.3億円）

技術戦略
 類型

市場の変化

大きな技術変化

技術の
 専門化
 型

取引先の拡大

創業（1956年）
 （切削工具用の熱処理）

大田区・目黒区・品川区に多くあった切削工具メーカー

ソルトバスによる熱処理加工（技能の塊、1品生産で生産性低い）

技術範囲の拡大
 （1969年頃から）
 （熱処理の前後工程へ進出、顧客拡大）
 （1971年）
 （真空炉の熱処理へ進出）

営業をすることなく技術への信頼で取引先を拡大

ソルトバスによる熱処理加工を核としながらも、前後の工程や真空炉による熱処理加工にも進出

・1969年摩擦圧接加工業務開始
 ・表面改質処理のメニュー強化、熱処理から表面改質処理までの一貫加工に対応へ（1986年塩浴窒化からガス軟窒化炉へ切替、1988年イオンレーティング処理装置導入、1996年イオンレーティング処理装置増設）
 ・1996年WPCライセンス導入、WPC加工開始
 ・1971年真空熱処理炉を導入、真空による熱処理加工を開始（熱処理メーカーで日本初）。当時の真空炉はハイスの熱処理に向かない、真空炉はソルトバスより生産性が高い。（加圧冷却真空炉、1981年導入、1994年増設：ハイスも可能に）

バブル崩壊（1990年代初）
 （大企業OBの技術者を確保、顧客拡大）

熱処理売上でソルトバスによるものが90%で、材料は95%強がハイス

・1996年大手鉄鋼メーカーOB技術者を採用
 ・2006年技術者2名採用し技術対応体制構築（大手鉄鋼メーカーと自動車部品メーカーOBを相次いで採用）⇒2名の技術者を通じて学会との人脈も強化され、新たな顧客も開拓

・大手切削工具メーカーがソルトバスによる熱処理（生産性低い）を廃止し、大物ハイスの熱処理は上島に
 ・ハイス使用量減少、一方でダイス鋼等、従来余りソルトバスを使用しなかった鋼種増加（精度の高い熱処理ニーズ）

リーマンショック（2008年9月）

取引先が全国に拡大中

・ソルトバスによる熱処理は、技能・ノウハウ（温度管理など）の塊。
 【技能集団】
 従業員43名のうち、現代の名工（77歳と70歳の者も現役）3名、特級技能士8名、1級技能士10名

現在
 （航空機関連産業参入のために特殊仕様の真空炉導入）

・地域別売上比率：関東62.3%、中部23.7%、近畿9.6%、東北3.7%、中国・四国・九州0.6%、その他0.1%
 （「難しい熱処理はカミジマに頼め」というロコミが全国的に広まり、週に1,000件に至る注文）。
 ・航空宇宙産業に新規参入
 ・熱処理の売上のうち、ソルトバスの割合85%、その10%は研究開発部門向け、その10%はダイス鋼等
 ※研究所・実験室向けが、自動車産業の落込みを支え

・2009年 東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成（航空機の国際認証Nadcapを2011年秋に取得予定）
 ・2010年11月航空宇宙部品対応真空炉導入（トレーサビリティの可能なもの）

〔事例企業例〕：高エネルギービーム技術と強者連合で市場のハイエンド・ニーズを取り込む
 東成エレクトロビーム㈱（東京、資本金 8,500 万円、従業員数 66 名、売上高 7.6 億円）

技術戦略
 類型

市場の変化

大きな技術変化

技術の
 専門化
 型

取引先の
 拡大

創業（1977 年）
 （電子ビーム溶接
 の受託加工）

取引先ゼロからの創業（1977 年）
 「電子ビーム溶接」の「ニッチな」
 分野に特化
 社長は営業で取引先
 開拓で 3 年間休み無

貸工場で中古の電子ビーム溶接機購入
 し、受託加工開始（革新的加工法である
 ことを前職で熟知していたため）

第二創業（1983
 年）
 （レーザー加工の受
 託加工の開始）

・電子ビーム（溶接）：航空機産業
 のなどの高信頼性で高品質要求
 ・レーザー加工〔溶接・切断・穴あけ・
 表面改質・除去〕：コスト的に安、試作・
 少量生産、自動車・半導体装置など

・1983 年 CO2 レーザ受託加工開始（そ
 の後も 1986 年 YAG レーザ、1991 年エキ
 マレーザ受託加工開始、その後半導体レーザ）
 ・1986 年自社工場へ移転（貸工場から
 脱出）

事業構造の再構
 築（1980 年代後半）
 （賃加工型から提
 案型ジョブショッ
 プモデルへ大転換）

大手顧客から突然の発注ストップ
 （電子ビーム受託加工で売上の約
 3 割を依存していた大手顧客が、自
 社で内製し量産対応してしまった）

・1980 年代後半賃加工型ジョブショッ
 プから提案型ジョブショッ
 プのビジネスモデルに大
 転換（顧客大手製造業に試作・小ロット対
 応で R&D・量産支援、装置メーカーには営業
 情報提供、1 号機導入で装置改善提案）

バブル崩壊（1990
 年代初）
 （「企業間ネットワ
 ーク・コーディネート
 事業」形態確立）
 （「自社製品開発」
 への取り組み）

バブル崩壊時は、受注減にも関わら
 ず、設備増設、人員増、経費増で最
 大のピンチ
 ⇒優秀な社員は残った
 取引先は、2001 年 2 月時
 点で約 2,000 社まで拡大

・1990 年代前半コーディネート事業開
 始（材料→加工→プレス→処理→仕上→組
 立を一括で受注）⇒TAMA クラスターのヒント
 ・2002 年 広域強者連合「ファイブテ
 ックネット」設立（異業種、強み補完の
 広域連携、共同提案・共同受注）
 ・2005 年頃から技術開発専任部署設置
 ⇒2005 年新連携支援制度（装置開発、
 メーカーへ移行）、2006 年戦略的基盤技
 術高度化支援事業（超臨界流体技術）、
 2007 年同左（溶接技術）に繋がる

リーマンショッ
 ク（2008 年 9 月）

自動車 25%、工作産業機械 25%、航
 空・宇宙 12%、工業計器 11%、半導
 体 7%（2009 年 3 月期）
 自動車関係の売上の減、建
 設機械の好調（中国需要）

・2005 年頃から技術開発専任部署設置
 ⇒2005 年新連携支援制度（装置開発、
 メーカーへ移行）、2006 年戦略的基盤技
 術高度化支援事業（超臨界流体技術）、
 2007 年同左（溶接技術）に繋がる
 ・2008 年 インジニアリング業開始（商社的、
 レーザ・電子ビーム機器の最適な生産プロセ
 スを提供・支援）

現在
 （「航空・宇宙」、「医
 療・検査機器」の成
 長市場の開拓強化）

・工作産業機械 22%、航空・宇宙 15%、
 自動車 14%、工業計器 11.6%、半導
 体 10%（2010 年 3 月期）
 ・現在の顧客数は 3,200 社、毎年約
 100 社新規開拓、大企業の試作・少
 量生産が約 8 割
 ・電子ビーム溶接で航空・宇宙産業、
 レーザ加工で医療・検査機器分野の
 成長市場の開拓強化

・2009 年 東京都航空機産業参加企業
 10 社で AMATERAS 結成（航空機の国際認
 証 Nadcap を 2007 年レーザカッティング工程、
 2008 年電子ビーム溶接工程で取得）
 ・東北 6 県広域連携の医療・福祉関連産
 業への注力

〔事例企業例〕：なべからNASAまでカバーする、へら鉸りをコアとした金属加工の複合技術
 ㈱ナガセ〔東京、資本金1,200万円、従業員数57名、年商8億円～(10億円)〕

技術戦略
 類型

市場の変化

大きな技術変化

創業 (1945年)

創業者が身近なところから創業

アルミ鍋・釜・洗面器などで開始
 1953年以降、ルツボ(理化学実験用)、重湯煎、恒温槽(科学実験器具)など

へら鉸りの熟練技術を極める

(技能の塊、少量生産)

・当初、営業をすることなく技術への信頼で取引先を拡大
 ・1981年頃から現社長が営業活動の推進(鉸りでは異例)

・1979年全・直結鉸機導入(変速ギア内臓、加工能力が一気に向上)
 ・1980年武蔵村山工場設立 工場移転(敷地500坪)
 ・1980年自動鉸機導入(スピニングマシン、機械での鉸りが可能に)

技術範囲の拡大

(1981年頃から)
 (一貫受注体制の構築)

単なるへら鉸り加工から、板金・仕上・組立までの一貫受注体制構築し、営業活動を活発化
 (1981年頃の取引先数:100社未満)

・1981年板金加工の受注を獲得
 ・1985年板金工場設立・板金機械導入(ターレットパンチプレス、ベンダー、溶接機、自動溶接他を導入、板金加工部門を拡張)
 ・1988年150t油圧プレス導入
 ・1991年三次元レーザー、CNC自動鉸機導入(スピニングマシン)導入、80tプレス購入
 ・1999年第二工場(1,000坪)増設
 ・現在の技術は、鉸り+板金加工(溶接含む)+仕上(パフ研磨)+組立・検査(パブル崩壊以降、一貫受注体制を強化、外注などの協力工場は約50社)

取引先の拡大

取引先が拡大

・東京エレクトロン
 ・松井製作所
 ・東芝浜川崎事業所
 ・東芝府中事業所 など

従来のへら鉸り加工に加え、板金加工など周辺技術を修得し、一貫受注が可能に

現在

(鉸り技術を活用した高付加価値の自社製品開発)
 (試作から量産までの総合的受注生産工場へ⇒半導体製造装置、航空宇宙等の成長分野参入)

・取引先は、産業機器、真空機器、半導体製造装置、航空宇宙など約450社まで拡大、地域も岩手から九州まで全国へ拡大
 ・受注ロットは、小ロット(1回の試作品や頻度少ない小ロット量産品)
 ・従業員57名のうち、7名が営業部で提案営業(①一貫受注を可能とする優秀な技術集団の養成と、②この技術を仕事に繋げる営業技術、「フットワーク、ヘッドワーク、ハートワーク」を重視)

・2005年から自社製品の開発販売開始(キホルダー、ぐい呑み椀、アタッチケースなど)
 ・2008年ロボット連動の自動溶接機導入、大型厚物用NC自動鉸機導入
 ・2009年東京都航空機産業参加企業10社でAMATERAS結成(モチベーションや企業ブランドの向上が主眼)
 ・経営戦略質を創設。現場・営業・業務・財務の各部門から勤務20~30年の5名選抜して無駄削減プロジェクト実施、3年後の新工場を目標(奇跡を起こす)

技術範囲の拡大型

2) 業種横断的産業：金型

①アーキテクチャ（設計思想）がすり合わせ型であるが、低技術のものはモジュール化が進んでいる、②国内市場が依然として相当程度あるが、プラスチック金型は中国・韓国からの輸入品の増加により競争環境が激化し、金属プレス用金型はアメリカの自動車産業なども主要顧客としていたことからリーマンショックの影響を大きく受けリーディングカンパニーですら海外企業による買収や合併・集約化の必要が生じた、③中小企業への最終メーカーやT1の評価基準は、コストよりも新興国では未だ対応が困難なレベルのナノレベルの超精密金型や先端材料用の金型の研究開発力が重要となっている。⇒**大手メーカーやT1企業（一次サプライヤー）が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要。金型と成形の一括受注による付加価値増大も一つの方向。グローバル化対応も今後は不可避。**

金型産業は、①製品の材料、②製品のデザイン・形状、③工程の割り方が、ものによって異なり、基本的に受注による1品（少数）物なので、仮に自動化や機械化がどんなに進んでも、人による熟練・ノウハウが必ず残る。従来は、すり合わせを中心とした産業であったが、徐々に低技術のものは、機械である程度の精度を出すことが可能となり、モジュール化も進んでいる。金型は業種横断的産業ではあるが、金属用プレス金型・プラスチック金型の製品種類や技術の専門や得意分野により、ある程度主要顧客の産業が決まる。金属プレス用は、自動車ボディ、家電、雑貨など、プラスチック用は、家電、自動車部品、雑貨などが多い。ただ、両者の国内における競合状況は、著しく異なる。プラスチック金型は、平成16年以降、数量ベースでは輸入が輸出を逆転しているが、単価では輸出が輸入を大きく上回っていることから汎用品では技術的なキャッチアップを受けながらも日本製品の高付加価値性が窺える。一方、金属用プレス金型は、リーマンショック前までは、数量・金額ベースともに、圧倒的に輸出が輸入を超過している状況、即ち、金属用プレス金型は、プラスチック金型と比較して技術面の優位を維持してきたにも関わらず、2008年9月のリーマンショック後の海外自動車メーカーの需要の縮小、国内金属用プレス金型メーカー同士の価格競争の激化、国内自動車メーカーやT1企業の金型の内製化の進展などにより、経営悪化が進み、金型産業のリーディングカンパニーの買収・統合が進んだ。

金型は基本的に、技術ノウハウの流出の防止、価格下落の防止の観点から、国内の市場を中心としている。当然、国内の顧客が海外現地に持ち込むことは多いので、金型メーカーは生産拠点は国内に留めるケースが多い。仮に海外に生産拠点を展開した場合においては、国際分業を行っている。技術レベルが低く、比較的 に生産ロットの大きいものは海外拠点で、技術レベルが高く付加価値が高く、1品生産に近く、短納期のものは国内拠点でということになる。自動車、デジタルカメラ・携帯電話などのエレクトロニクス関係などを中心として、国内には、金属用プレス金型もプラスチック金型の市場も、依然として相当程度存在する。ただし、プラスチック金型は新興国の技術的キャッチアップが激しく増加する輸入品との競争が激化している。一方、金属用プレス金型は、技術レベルは新興国を引き離しているが、経営状況は、自動車産業の需要動向に左右される。何故ならば、熟練を要する産業ではあるものの自動化・機械化が進んでいるので、装置産業の側面もあり、一定の稼働率や価格を維持できないと経営が圧迫される可能性があるからである。

国内金型産業への最終メーカーやT1企業の評価基準は、コストよりも新興国では未だ対応が困難なレベルのナノレベルの超精密金型や先端材料用の金型の研究開発力が重要と

なっている。事例の**㈱長津製作所**においても、2003年以降、公的支援施策を積極的に活用しながら、ナノ加工超精密金型やシリコン等の先端材料の研究開発で取得した技術も活かして、成長分野の市場を開拓している。また、2000年以降急速に海外展開を図っている大手自動車産業やエレクトロニクス産業にとっては、現地でのメンテナンス面のサポートや低技術のものはコスト重視の現地調達や内製化と外部調達との比較考量などが、金型産業の中小製造業の評価基準になってきている。金型のみしか業務を行っていない中小製造業の海外進出の判断は難しい。メンテナンス拠点は必要となるが、ノウハウの流出のリスクや海外価格に連動した国内価格下落の懸念などのマイナス材料に対して、現地日系企業取引先の確保、内製化への対抗できる高い技術水準を核に競争優位を確保できることも海外進出の一つの条件となる。また、できれば、金型の後工程のプレスや成形まで技術範囲を拡大して、部品の一括受注、ユニット受注で部品の量産化体制の確立も一つの方策である。**㈱長津製作所**においても、国内は金型、海外は成形という国際分業を2000年から継続している。さらに、金型のメンテナンス工場は、1994年香港にいち早く展開し、今後、多くのアジア地域で日系企業向けにメンテナンス拠点を設立することを検討している。

このように、金型産業における競争優位の要因は、大手メーカーやT1が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要である。また、金型と成形の一括受注による付加価値増大も一つの方向である。さらに、特に金型製作のみならず後工程の成形を伴う場合や、価格競争が不可避である金型や、国内の大手企業の海外移転の急速による進展により需要が急減することが見込まれる場合には、従来、海外に生産拠点などのグローバル化対応を図っていなかった中小金型メーカーも、今後は対応を迫られることになる。このため、国内の需要を中心に成長してきた金型産業においても、中国など新興国の急速に拡大する市場におけるグローバル化対応の準備・検討は、避けられない。

金型製造業の事業所の推移 (工業統計)

	事業所数 (所)	従業員数 (人)	10名以下の 事業所比%	20名以下の 事業所比%
60年	11,923	103,195	80.2	91.5
61年	12,200	106,881	79.1	91.2
62年	11,656	103,144	79.3	91.1
63年	12,885	106,488	81.2	91.9
平成元年	12,148	106,146	79.2	91.1
2年	13,115	115,412	80.4	91.5
3年	12,815	118,213	79.2	90.7
4年	12,254	114,383	78.6	90.6
5年	12,912	112,233	81.4	91.7
* 6年	6,448	92,687	64.6	84.3
7年	12,455	105,906	81.3	91.5
8年	12,038	108,485	80.4	91.0
9年	11,965	108,876	79.5	90.4
10年	12,953	115,820	80.2	90.7
11年	11,994	111,997	79.7	90.3
12年	12,125	113,206	80.4	90.6
13年	11,330	107,612	78.6	90.0
14年	11,352	103,563	79.6	90.5
15年	10,686	103,812	78.2	89.7
16年	10,483	103,203	77.4	89.2
17年	9,984	103,892	77.0	88.4
18年	10,360	107,691	76.6	88.6
19年	10,234	102,597	76.3	88.6
20年	9,741	101,785	75.4	88.3
21年	9,680	92,181	77.9	89.3

(注) *印の平成6年は、従業員1～3人の統計が省かれたため従業員4人以上の集計となっております。資料:工業統計(産業編)(工3)

出所:(社)日本金型工業会

【事例企業例】：高度な技術力、経営管理能力、そして時代に沿った市場開拓で成長する精密プラスチック金型のリーディングカンパニー

(株)長津製作所（神奈川、資本金 3,000 万円、従業員数 125 名、年商 18 億円）

技術戦略
類型

市場の変化

大きな技術変化

創業（1950年）
（電子部品のプラスチック用精密金型製造）
（1968年頃）
（カメラ関係の部品用金型の受注開始）

・創業時に製造の金型は、主に電子部品。コネクタ用金型、二色成形金型など難しい金型に移行（創業当時、品川周辺には大手電機メーカー等の集積）
・1968年頃から、カメラ関係の外装・内装部品用金型製造開始（大手カメラメーカーが大田区に集積）。その後、カメラ内装部品中心から外装部品へ展開

・プラスチック用精密金型の製造開始
・1959年東京都大田区に第二工場増設
・1968年東京都大田区に第三工場増設
・1980年本社工場を神奈川県に建設、工場を統合

技術の専門化型

大手に鍛えられ、品質・納期を向上

バブル崩壊
（1990年代初）
（三次元 CAD の金型設計技術を取得）
（1994年）
（顧客の海外展開に対応、海外進出）
（2000年～）
（海外拠点で成形技術獲得、国際分業）

・1991年頃は、フィルムカメラが6割弱、残りはオーディオの基板等
・1994年前頃からカメラの顧客のグローバル展開開始（当社も香港拠点）
・1996年頃からカメラのズームのヘリコイド（ズーム）用金型に注力
・1990年代末～2000年頃携帯電話関係が急増（従来にない金型の量と短納期なので、一部外注を活用）
・海外の成形技術で新規顧客開拓。国内製造の金型への中国工場の厳しい評価が、金型の品質向上に貢献

・1990年代前半金型の製造・加工能力に加え、三次元 CAD 金型設計技術を取得
・1994年香港に会社設立（メンテナンス工場、香港系企業に外注、以降の合併先）
・2000年深圳工場が生産開始（自社の金型を使用する工場を海外に設立。成形のみ。香港系の会社との合併）
深圳工場で2006年から塗装も開始、塗装を含めた受注が可能に
・2006年無錫工場が生産開始
〔量産成形の他、海外初の金型製造部門設置（メンテナンス中心）。香港系会社と合併〕

現在
（高付加価値製造を目指して、立て続けに技術開発）

・デジカメ 45%、携帯 40%、その他は医療機器・自動車部品関係など
・プラスチック金型ではトップレベル
・国内は金型、海外は成形という国際分業は継続。雇用と価格維持の為に国際分業例：コンパクトデジカメは、当社が窓口、カメラ類はパートナー企業（香港系企業）が、ヘリコイド（ズーム）は当社が各々に金型製作、成形は深圳工場
・ナノ加工超精密金型やシリコン等先端材料の研究開発で取得した技術も生かして、成長分野の市場を開拓

・2003年～09年公的支援施策を活用しながら、コンソーシアム（産学官連携・企業間連携など）を構築し次々に技術開発
例：2006年「戦略的基盤技術高度化支援事業」ナノ加工超精密金型開発（装置・工具開発、フレネルレンズなど微細溝加工の光学素子用金型開発）
・海外は、ハイ・ベトナム・インドネシア・インド等の日系企業向けにメンテナンス拠点を検討
・新規分野では、医療や燃料電池・太陽電池などを視野。そのために、ソフト技術強化と、測定機器による合理化が必要

3) 業種横断的産業：機械工具（特に超硬工具）

①アーキテクチャ（設計思想）がすり合わせ型、②顧客は、自動車メーカー、工作機械メーカーほか、鉄鋼、非鉄金属、エレクトロニクス、化学・機械関係と幅が広いので、国内市場も相当程度あるが、自動車産業を始めとした顧客の海外生産比率の上昇とともに、海外展開の重要性が増大、③顧客の評価基準は、多品種少量生産で特注品の比率も高く技術革新のテンポも速いので、技術開発力を重視。⇒**消耗品ではあるが、最終製品の品質・精度に大きな影響を与えるので、信頼性が高く、寿命の長い工具の技術開発力が重要。**

機械工具業界は、特殊鋼工具、超硬工具、ダイヤモンド工具などが含まれる。このうち、超硬工具とは、高融点（3,400℃）の炭化タングステンや炭化チタンなどの靱性の高いコバルト粉末をまぜてつくった焼結超硬合金と、この合金を用いた切削工具、耐摩耐食工具、鉋山土木用工具である。超硬工具は、自動車、工作機械、電子工業等の機械工業のほか、鉄鋼業、金属製品、環境機器、土木建設業、石油採掘業等、多くの産業に使用される²⁴。超硬工具のうち、切削工具が約7割を占め、次に耐摩工具が多い。基本的には、多品種少量生産で、特注品の比率が高いので、アーキテクチャはすり合わせ型である。特に、素材の粉末冶金から一貫で加工しているメーカーは、すり合わせ型がより強くなる。

顧客となる産業は、自動車、工作機械を中心として大変幅が広いので、国内の市場も相当程度ある。しかしながら、自動車、エレクトロニクスなどの産業で海外への生産拠点の移転が急激に進み、海外生産比率が、2000年以降急激に増加してきたので、機械工具メーカーも海外展開の必要性が大きくなっている。事例の**富士ダイス㈱**も、超硬耐摩耗工具を中心に成長を続けてきた企業であるが、顧客は、①鉄鋼関係、②非鉄金属関係、③電気電子機器関係、④化学・機械関係に跨り、顧客数は、現在、2,500社～3,000社にまで及び、量産物は少ない。海外対応は輸出を中心としていたが、2000年以降は、顧客の急速な海外展開に対応して、ペナンと上海に駐在事務所、タイとインドネシアに生産拠点を設置した。

機械工具の中でも、超硬工具やダイヤモンド工具は、技術革新のテンポが速い²⁵。超高硬度・高強度のナノレベルの超精密度など、特に超硬工具に対する顧客の要求水準が劇的に上昇している。これに対して、中小製造業も、素材・材料開発や新加工技術の開発などの技術開発に重点を置くことが、差別化の源泉となっている。事例でも、**富士ダイス㈱**は、それ以前も材料の調製条件を研究開発し、超硬合金の新素材開発能力を蓄積してきたが、2000年代の後半以降、成長分野での超高硬度、高強度のナノ微粒子超硬合金工具の開発などの、材料開発を中心とした技術開発を強化して成長を続けてきた。

そこで、業種横断的産業である機械工具（特に超硬工具）産業における競争優位の要因としては、製品が消耗品ではあるが、最終製品の品質・精度に大きな影響を与えるので、信頼性が高く、寿命の長い工具の技術開発力が極めて重要となっている。 出所：機械統計年報

（参考）機械工具の生産金額	平成 18 年	平成 22 年	（単位：億円）
超硬工具	2,689	2,202	
特殊鋼切削工具	1,067	713	
ダイヤモンド工具	806	678	

²⁴（社）金融財政事情研究会編『第 11 次 業種別審査事典 第 5 巻』，2008 年，92～96 ページ参照

²⁵ 同上 92 ページ参照

〔事例企業例〕：超硬耐摩耗工具製造一筋に“人”を原点として、新分野・新技術開発で顧客を拡大
 富士ダイス㈱（東京、資本金 9,600 万円、従業員数 900 名、年商 140 億円）

技術戦略
 類型

市場の変化

大きな技術変化

用途開発
 型

取引先の
 拡大

創業（1949年）
 （創業後5年で超
 硬合金の焼結開始）

・当初は、北九州にて創業、1957
 年に東京へ本社を移転

・当初は線引き等の再研磨などの修理で
 開始
 ・1954年超硬合金焼結開始、フジダイ誕生

技術範囲の拡大
 （1975年頃）（ビ
 ル缶製造用工具参
 入で、製造技術向
 上）
 （1982年頃）
 （差別化の源泉と
 して、素材開発重
 視）
 （1980年代前半～）
 （最新鋭加工機導
 入超精密加工へ挑
 戦）

・1975年頃 ビル缶の製造用工具
 開発で、高い顧客要求精度に見事
 対応
 ・1982年頃 顧客ニーズに応じて
 素材開発を差別化の源泉に
 ・1980年代前半頃に創業者が、半
 導体など精密分野の需要拡大を予
 測して、超精密加工に参入（ニーズ
 よりも、将来を睨んで技術を蓄積）

・1975年 HIP・造粒機等、新鋭機を導
 入（日本で2台目、月商の1.5ヶ月分）
 ビル缶の製造用工具開発で技術が向上
 （1,000分の1～2mmと一段上精度要求）
 ・様々な材料の調製条件を研究開発、
 徐々に超硬合金の新素材開発能力取得
 ・1982年パインダイ超硬合金を開発
 ・1980年前半頃から高精度の加工機・
 測定器を購入、工場内の設備や環境整備
 ・1988年超精密事業部開設がミクロン挑戦

バブル崩壊（1990
 年代初）
 （超精密加工技術の
 更なる進化）
 （2000年以降）
 （顧客の海外展開に
 対応して国際分業）

・1990年頃超精密加工技術は、半
 導体関連部品ならびにガラス成型
 用金型の製造技術として実用化
 ・サブミクロン超精密耐摩耗工具開発が、
 電子・電機用精密金型製造を可能へ
 ・2000年以降、顧客の海外展開に
 対応して、駐在員事務所や生産拠
 点を順次展開

・2001年岡山製造所に新製造棟完成、
 原料から大型製品まで本格の一貫工場
 ・2005年サブミクロンの分解能の測定装置
 導入、サブミクロンの超精密な加工へ挑戦
 ・2000年ベナンに01年上海に駐在員事
 務所開設、03年タイに海外生産拠点設
 立、10年インドネシアに海外生産拠点設立

現在
 （材料を中心とし
 た絶え間ない研究
 開発で、新技術・新
 製品を次々と開発）

・タイでは超硬素材を日本から輸入し
 仕上加工、顧客は現地日系企業中心
 ・海外拠点はアジアを中心として展
 開、顧客へ柔軟対応可能な体制志向
 ・顧客先数は、2,500社～3,000社
 量産物は少ない。顧客は、①鉄鋼関
 係、②非鉄金属関係、③電気電子機
 器関係、④化学・機械関係
 ・輸出10～12%（アジア中心）、取引
 先は現地日系企業多、現地ロカ
 ル増加
 ・主要製品は、ガスプラグ、製缶工
 具、光学用金型、素材 ※超硬耐摩耗
 工具では、国内トップシェア（約3割）
 ・現在は、材料開発、技術営業の強
 化を重視（「人間尊重」の経営）

・2007年ナノ微粒超硬合金の開発、08年
 イスラエル成形用周辺材（フジダイ・耐熱合金）
 の開発、09年環境にやさしい超硬用CuW
 電極の開発、塑性加工に適した摺動特性
 の優れるF-DLCコーティング工具の開発
 ・成長分野で、超高硬度・高強度のナノ
 微粒超硬合金工具の開発に挑戦
 ・「生命工具」と称し、自分の命を吹き
 込むほどの思い入れを持って工具製造
 ・作業者の約7割が何らかの技能資格
 ・マイスター（「神の手」と称する技能
 の継承を、事業計画に計画的に組み

4)自動車

①アーキテクチャ（設計思想）がすり合わせ型、②国内市場が依然として大きく、③中小企業への最終メーカーやT1の評価基準は、QCDは当たり前で開発提案能力やスピード対応&高精度を重視。⇒自動車メーカーやT1企業（一次サプライヤー）が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要。さらに、東日本大震災後のサプライチェーン崩壊に対する自動車メーカーや1次サプライヤーの生産拠点の分散化や共通部品化の推進への対応も重要。

自動車産業は、アーキテクチャ（設計思想、部品であれば構造と機能の組み合わせ）がすり合わせ型であると言われる。自動車産業に属する中小製造業は、二次サプライヤー（規模が大きく開発力の高い中小製造業には一次サプライヤーも有り）が多く、取引先との間で、取引内容における設計や製造方法に関して頻繁で詳細なすり合わせが行われる。自動車産業は、バブル崩壊以前は、下請構造が深く長期継続取引を中心とした下請比率の高い産業で、二次サプライヤー（又は一次サプライヤー）である中小製造業の中には1社取引依存率が9割を超える企業も多くあった。また、長期継続取引の中で、少数の企業による競争関係が維持されていた。しかしながら、バブル崩壊以降は、中小製造業は、取引依存率の高い一次サプライヤー（又は自動車メーカー）から、取引先の多様化による技術力の向上を勧められ、それにより向上した技術をフィードバックすることを求められた。これに対して中小製造業は、顧客の多様化を図るために、開発・設計能力を取得・強化することにより、新製品や新技術の開発品で市場開拓をすることになった。

また、バブル崩壊以降、以上の下請企業の再編とともに、自動車メーカーが従来のアーキテクチャを少し見直し、日本の弱みであった過剰品質の軽減や共通部品化による収益性の向上を図るようになった。また同時に、部品のユニット化・アッセンブリ化を進め、自動車メーカー、一次サプライヤーともに、購買・外注先にユニットとしてまとめて発注するようになった。さらに、1990年代後半以降の円高の更なる進展により、大手自動車メーカーは世界最適調達の方針も打ち出した。中国やインドを始めとした新興国の市場の急激な拡大とともに、海外生産比率が比較的平衡状態であった自動車産業も、2000年代以降海外生産比率を急激に高めていった。それでも、2008年9月のリーマンショック以前までは、国内で1000万台近くの自動車が生産され、その半分近くが輸出されるような産業構造であったので、国内の拠点を中心とする二次サプライヤー（又は一次サプライヤー）である中小製造業にも、成長するのに十分な需要が存在した。勿論、下請比率は低下を続け取引構造のメッシュ化も進み、ユニット化発注・最適調達の方針が強まったので、技術的についていけない中小製造業は淘汰されていった。国内の自動車販売台数が、リーマンショック以前には戻らず、自動車メーカーも2000年代前半の生産拠点の国内回帰から、輸出中心の為替変動のリスクを軽減するのと、現地ニーズをより反映しやすくするため、需要地に近いところで生産を行うように方針を変更しつつある。

さらに、2011年3月に発生した未曾有の東日本大震災の被害に伴うサプライチェーンの崩壊からの回復が、思いのほか時間を要することが明らかになった。その主な要因は、自動車メーカーからみて一次サプライヤー、二次サプライヤーぐらいまでは、代替の効く少数者間の競合関係の状況を把握していたが、三次以下、更には川上の半導体など中間部素

材、素材に至ると、その業界内の競合関係を全く把握できていなかった。その結果、自動車メーカーや一次サプライヤーにおいては、海外を含めた部品調達の分散化、部品の共通化など、サプライチェーンのリスク軽減の動きが生じている。このため、二次サプライヤーを中心とする中小製造業は、従来は国内に生産拠点を限定してきた企業も川下企業の動向に柔軟に対応していく必要がある。中小製造業にとって、単に、国内市場で No.1 のシェアを維持するだけでは十分な受注を確保することが困難になった。そこで、自社の供給体制もリスクに備えた分散化・海外展開も検討をせざるをえなくなった。

こうした中で、一次サプライヤーや自動車メーカーの中小製造業への評価基準は、高い QCD の水準は当然であり、それに加えてより上流への開発改善提案能力や新技術の企画開発提案能力や新素材・新技術への対応力や試作品などの超短納期のスピード対応などに移行してきている。そこで、中小製造業は、自動車産業の中で、これらの顧客の評価基準に如何に応えられるかが競争優位の源泉となっている。また、自動車メーカーの海外生産比率の急増による国内の一次サプライヤーや自動車メーカーの需要の減少に対応した、中小製造業のグローバル化への対応も課題となってきている。さらには、エコカーなど環境対応車の普及や組み込みソフトなどのエレクトロニクス化の進展など従来のアーキテクチャの抜本的な革新による部品点数や機械部品の減少に対して、自動車産業に属する中小製造業は、開発・設計能力の強化により提案力や企画力を向上させるとともに、新製品・新技術を他用途に展開したり、顧客を多様化したりするなどの取り組みも強化しなければならなくなってきている。

事例では、**KG 社**は、1979 年にそれまでの単なる金属プレス加工から、冷間鍛造素材から切削・研削仕上げ加工までの一貫体制を確立し、最大顧客の自動車関連製品メーカーの世界規模の急成長とともに成長を遂げてきた。素材に近い部品加工であることもあり、国内市場をメインとしているが、海外展開を世界規模で図る最大顧客への依存度は依然として高い。バブル崩壊以降も、2004 年 CAD/CAM に三次元加工のために、テクニカルセンターを建築したり、競合他社でどこでも行っていない新たな鍛造技術の開発に挑戦を続けている。このことが最大顧客の高い評価の維持に繋がっている。また、海外展開は今後の顧客の評価基準の一つになる可能性もあるので、顧客メーカーの将来の動向を注視している。一方で、**石川金網(株)**は、バブル崩壊以前は、自動車関係部品の売上が最も大きかったが、1990 年に 3 年がかりで開発したアートパネルにより、新たな市場を開拓した。その結果、現在では、化学工業用の IK スクリーンが 3 割、建築（アートパネルなど）2 割、自動車関係が 2 割の顧客の多様化に成功した。また、リーマンショック前後から、当社の経営意方針は大きく変化した。2007 年から原反を中国から仕入、2010 年以降、産学連携による開発を開始、スクリーン関係では、エコ関連のソリューションビジネスに新たに参入して、展示会出展や提案営業を行っている。さらに、中国やロシアへの売り込みも開始した。

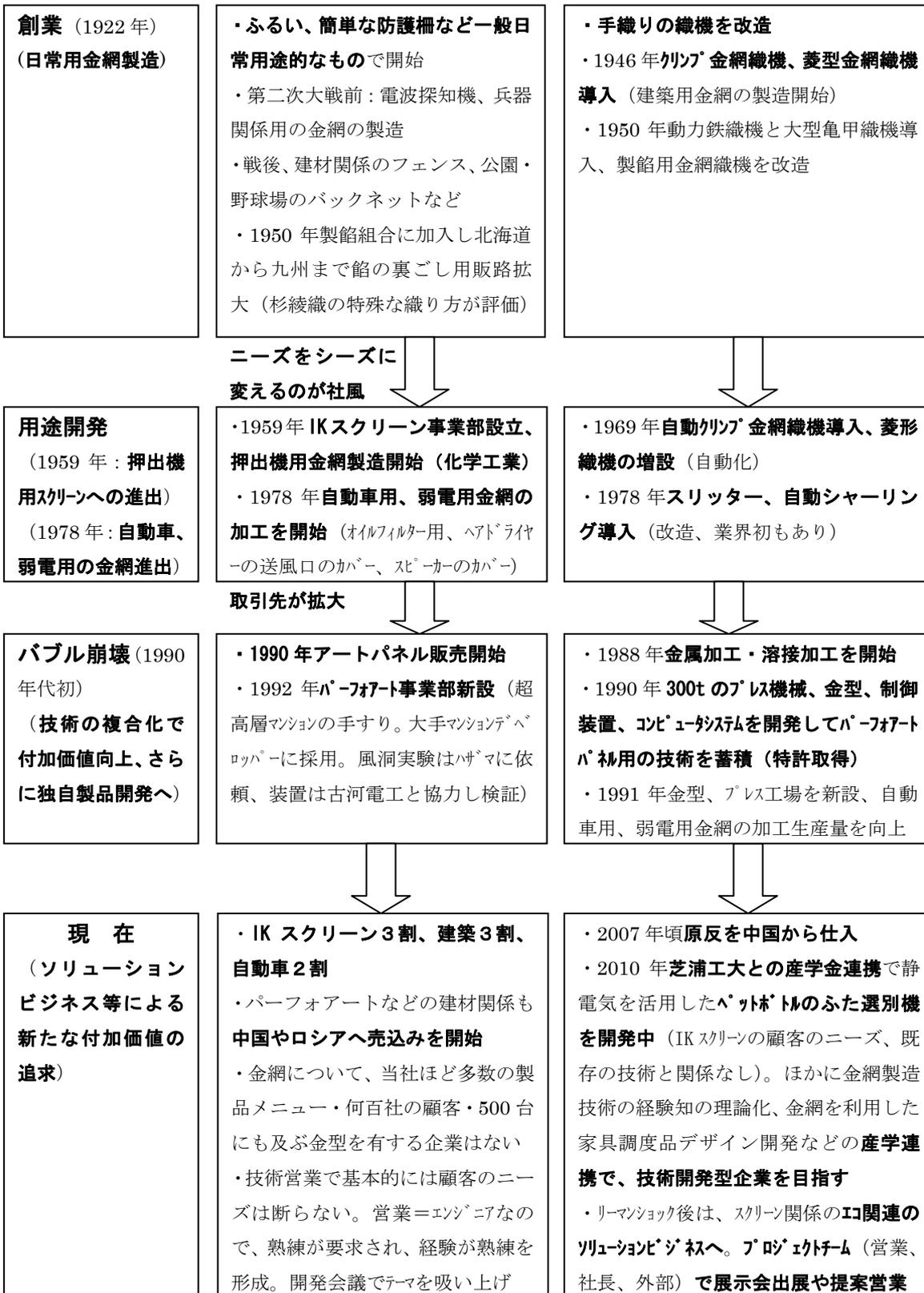
そこで、自動車産業を主な顧客とする中小製造業の競争優位の要因としては、自動車メーカーや T1 企業（一次サプライヤー）が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要である。また、東日本大震災後のサプライチェーン崩壊に対する自動車メーカーや 1 次サプライヤーの生産拠点の分散化や共通部品化の推進といった、中小製造業にとっては、新たな経営課題にも適切に対応を図らなくてはこの業界では生き残っていくのは困難となる。

〔事例企業例〕：顧客のニーズを自社のシーズに変えながら、技術を蓄積、取引先を拡大
 石川金網株式会社（東京、資本金 3,000 万円、従業員数 35 名、年商 7 億円）

技術戦略
 類型

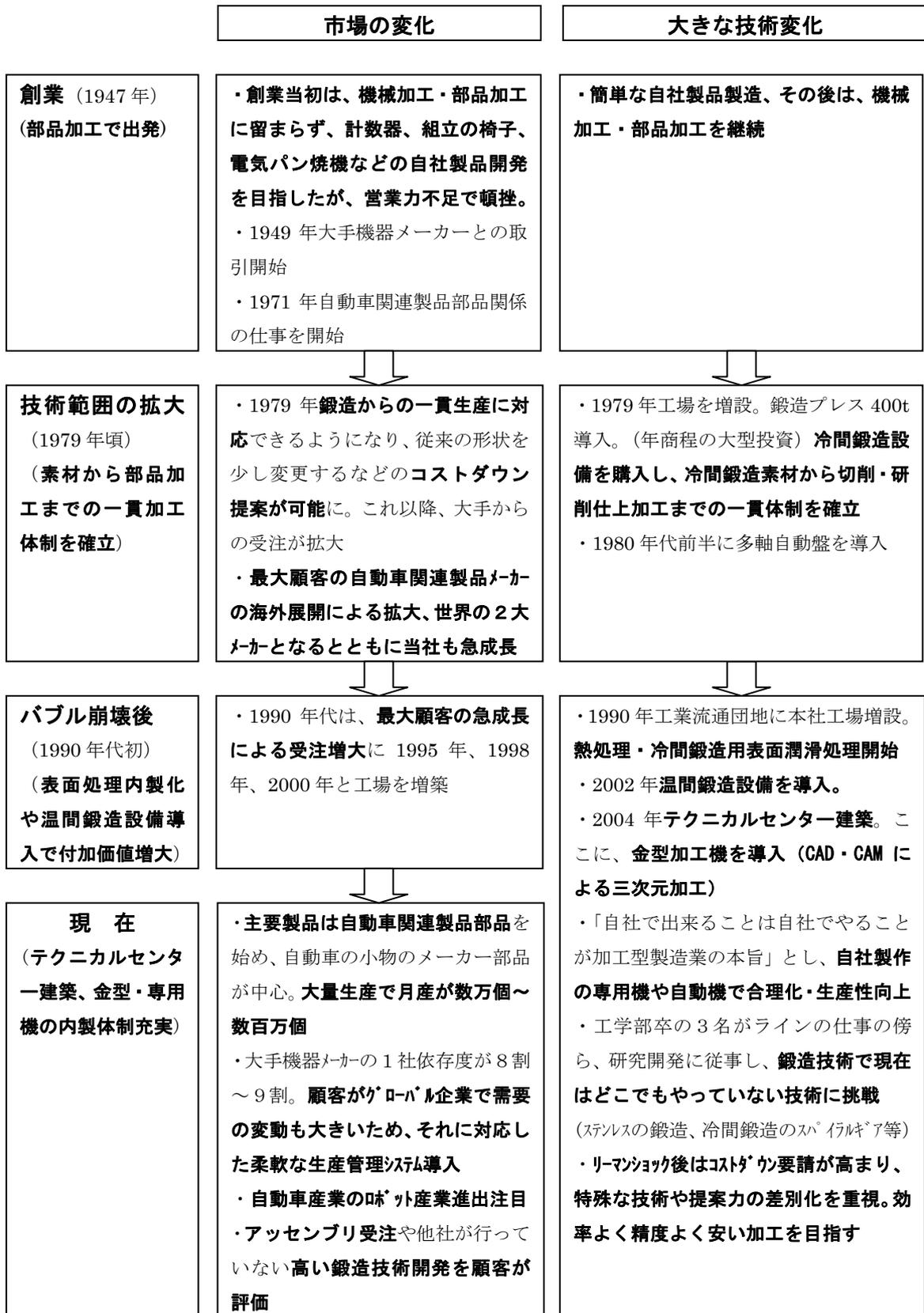
市場の変化

大きな技術変化



〔事例企業例〕：職人技の伝承と新技術への挑戦により、高度な素材から加工までの一貫生産を実現
 KG社（資本金 6,000 万円、従業員数 180 名、年商 33 億円）

技術戦略
 類型



技術範囲の拡大型

5) 半導体製造装置・関連装置（プリント基板実装装置を含む）

①アーキテクチャ（設計思想）がすり合わせ型、②国内市場はシリコンサイクルや設備投資動向に伴い変動が激しい一方で、新興国の市場は拡大傾向、③中小企業への顧客の半導体メーカーや電子機器活用メーカーの評価基準は、受託生産なので大企業の製造装置メーカーに負けないカスタマイズの良さや性能の高さを重視⇒**大手企業への差別化のために、受注生産におけるカスタマイズの良さとともに、開発力強化が重要。新興国など海外販路開拓が重要。**

半導体製造装置・関連装置産業は、日本が依然として強みを発揮している産業分野である。しかし、半導体本体では、1980年代に、民生用機器の旺盛な需要に支えられてDRAMを中心に世界市場を席卷した日本も、メモリ事業では韓国のサムスンの大型設備投資攻勢に、システムLSI事業ではインテルなどの米国中心のファブレスと台湾中心のファンドリ企業の分業体制に圧倒され、競争優位を失っている分野も多い²⁶。このため、世界市場においてトップシェアを発揮しているケースが少なくない一方で、メモリからロジックへの投資が増加傾向の中で、これの検査装置等における日本メーカーのシェアは低い傾向にある²⁷。

半導体製造装置メーカーは、川上・川下の厚い産業集積のもとに、アーキテクチャはすり合わせ型で、技術進歩が著しく早い業界なので、絶えざる製品・技術開発は必須となる。プリント基板実装装置などの半導体関連装置は、顧客の電機・光学メーカーや自動車関連メーカーの需要が国内でも依然として大きい。新興国におけるエレクトロニクス製品や自動車への半導体搭載の需要が激増していることから、海外市場開拓も重要となっている。

半導体製造・関連装置産業の顧客である、半導体製造メーカー及び半導体搭載のエレクトロニクス産業や自動車産業の技術進歩は著しい。半導体デバイスの急速な微細化・高集積化、ウェーハの大口径化、銅配線・低誘電率絶縁膜などの新材料利用への対応のために、研究開発への投資が大変重要となっている²⁸。事例の**㈱大橋製作所**は、半導体関連装置としてIC&FPD(フラットパネルディスプレイ)モジュールの実装装置の多様なラインアップを武器に、世界初のフルオートFOBラインをチャンピオン・ユーザーへ十数台輸出した実績を有する。バブル崩壊以前は、板金加工をメインとしていた当社は、1990年代と2000年代の大手企業との共同開発を通じて、市場を意識したモノ作りやプロセス技術、製品開発の進め方と問題解決手法などを学習して、自社製品への大手顧客からの高い信頼を獲得した。また、競合相手は大手企業が多く、顧客の技術面への要求水準も飛躍的に高まってきていることから、製品開発・技術開発への投資は手を抜けない。そこで、環境問題に対応する新市場製品開発と新事業に挑戦中であり、成長分野向けの事業開発と最新鋭の製品開発に挑戦している。自社にない専門分野をもつ企業や素材メーカーなどとの連携強化し、販社との連携により販売力を総合的に強化している。

半導体製造・関連装置産業は、エンドユーザーの製品のライフサイクルが短縮化し、顧客製品のエレクトロニクス化・デジタル化の急速な進展により、実用分野が急速に拡大するとともに、顧客の技術進化への高い要求が加速している。そこで、中小製造業は、大企業と競争するうえでは、カスタマイズの良さと絶えざる技術開発による差別化が必須である。また、新興国を中心に大きな市場は国内から海外へ移転が進んでいるので、この業界に属する中小製造業は、巨大化する海外需要の取り組みに資源を投入する必要がある。

²⁶ (社)金融財政事情研究会編『第11次 業種別審査事典 第5巻』, 2008年, 655~656ページ参照

²⁷ 経済産業省・厚生労働省・文部科学省編『2010年版ものづくり白書』, 260ページ参照

²⁸ 同上 260ページ参照

〔事例企業例〕：“ゼロからの創造”をベースに、経営計画を着実に実行して世界で認められる企業へ
 ㈱大橋製作所（東京、資本金 9,600 万円、従業員数 95 名、年商 25 億円）

技術戦略
 類型

市場の変化

大きな技術変化

自社製品開発型

取引先の拡大

<p>第二創業（1959年、創業は1916年）</p>	<p>・創業者が残した取引先で大手時計メーカー関連の板金関係の仕事を受注、1960年代に受注量減少で苦難の時</p>	<p>・精密板金加工の下請加工中心</p>
<p>治工具開発（1980年頃） （明確な目標で板金加工技術を蓄積、特殊金型の自社開発）</p>	<p>・1970年経営計画の下、取引先開拓の営業、課題解決の技術会議開催 ・1970年代顧客大手精密機器メーカーの電子機器分野参入で、成長の基盤 ・1980年板金機械大手のヒット商品「レットパンチプレス用金型」の需要拡大</p>	<p>・1970年経営計画スタート（1973年第一次） ・オイルショックで、中堅技術者・技能者確保 ・1970年代大手メーカーと取引で、加工、組立、自動化装置開発・設計等技術修得 ・1979年自社製品開発着手、1980年初の自社製品「レットパンチプレス用金型」開発</p>
<p>受託開発（1980年代前半） （現在の主力製品の源流機の自社開発）</p>	<p>・1980年代前半 経営者が開発の杓探し、中途入社で電気技術者が開発（電子シャッター用生産機のコントローラ） ・1984年受託により、源流機の熱圧着装置を開発</p>	<p>・1980年代前半電子工学の高度な知識と応用能力を有した技術者が入社 ・1984年現在のコア技術の源流機に該当する「熱圧着実装装置」を開発 ・1984年機器事業部設立、製品開発強化</p>
<p>バブル崩壊（1990年代初） （1991年～1994年） （試行錯誤の受託開発、OEM製品開発の時代） （1994年～1999年） （大手との共同開発経験から、熱圧着装置に経営資源集中） （2000年～2007年） （大手との共同開発で学習し、製品ライン集中、世界市場へ）</p>	<p>・1990年代前半種々な製品開発（生ごみ処理機、アーケードゲーム、アイデア商品等）で試行錯誤、実用化には至らず ・1994年頃 市場性や将来性から熱圧着技術開発に経営資源を集中 ・1990年代初頭～新素材販売会社が、ユーザーに実装装置を同時に販売 ・1999年受賞により知名度UP、7インチの携帯電話など生産工場にも導入 ・2005年頃製品ラインを戦略商品 15品目に絞り技術開発・製品開発集中 ・2006年～世界初のフルオート FOBラインをチャンピオンユーザーへ十数台輸出</p>	<p>・1991年「2001年ビジョン」（10年計画）策定（自社製品開発の目標を明確化） ・1992年埼玉県に完成品拠点工場竣工 ・1994年自立型メーカー元年 ・1994年頃大手との共同開発で、市場を意識したモノ作りやプロセス技術を学習 ・1997年頃自社製品開発の実用化に必要なプロセスに精通した大手技術者確保 ・1999年卓上型 COG 実装機が日経新聞年度優秀賞受賞 ・2000年頃から約4年大手と共同開発、製品開発進め方と問題解決手法を学習、製品ライン集中で開発・製造等生産性向上 ・2006年世界初のフルオート FOBラインを開発</p>
<p>現在</p>	<p>・IC&FPD（フラットパネルディスプレイ）モジュールの実装装置の多様なラインアップ ・環境問題に対応する新市場製品開発と新事業に挑戦中、装置売上7割</p>	<p>・成長分野向けの事業開発と最新鋭の製品開発に挑戦（自社にない専門分野をもつ企業や素材メーカーなどの連携強化。販社との連携により販売力を総合的強化）</p>

2. 産業構造の変化への対応のあり方

1990年当初のバブル崩壊以降、更には2008年9月の世界同時不況を経て、下請構造の再編・取引構造のメッシュ化、環境規制の強化、エコカーを始めとしたエレクトロニクス化の急速な進展、消費者ニーズの多様化・製品ライフサイクルの短縮化、グローバル化の急速な進展・新興国の技術的なキャッチアップの加速、少子高齢化社会の進展など、産業を取り巻く環境の急激な変化により、産業構造は劇的な変化を続けている。このような状況の中で、中小製造業は大変厳しい状況に置かれている。しかし、ヒアリングを行った先進事例では、これらの**産業構造変化に対して、人と技術への投資を継続しながら、①自社の強みを活かした顧客価値の創造・獲得への挑戦（技術開発やサービス機能強化）、②グローバル化への対応（アジアを中心に拠点展開、国際分業体制の確立、海外市場開拓）、③成長分野への参入（航空宇宙・ロボット・医療・環境など）**など、果敢な挑戦を行っている。

なお、未曾有の東日本大震災による大被害により、自動車、エレクトロニクスなどの日本の基幹産業におけるサプライチェーンは分断され、震災直後は最終製品の生産が中止に追い込まれる事態に陥った。これを受けて、大手企業は、サプライチェーンの見直しを図り、海外を含めた生産拠点の分散化、部品の共通化などによるリスク軽減策を講じるなどの動きが出始めている。このことは、更に、中小製造業の経営環境に甚大な影響を与えかねないので、今後の動向を注視しなくてはならない。

(1) 自社の強みを活かした顧客価値の創造・獲得への挑戦（技術開発やサービス機能強化）

石川金網(株)（東京）：新たにソリューションビジネスを展開（製造業のサービス業化）

産業構造の変化への対応としては、当社に2つの流れがある。一つは、グローバル化への対応の海外販売、海外生産である。もう一つの流れは、ソリューションビジネスである。従来も顧客のニーズに対して技術開発で応えてきたが、リーマンショック後は特に、その取り組みを意識してソリューションビジネスとして展開している。その一環として産学連携や業界の組合への加入などを行い、学会への入会も検討している。

㈱大橋製作所（東京）：自社製品事業に加え、従来の下請加工分野でも新製品開発に挑戦

産業構造も含めて社会の変化というものを先取りして、成長分野の中に独自性を発揮できるフィールドを作ってゆくということは一貫して行ってきた。自社製品を売るようになって、長くなったビジネスプロセス全体のバランス最適化やそれを通じた収益管理の方法など、経営管理のやり方そのものをきっちり作り上げてゆくことが現在の課題である。また、構造変化の影響を受けている下請け金属加工事業分野については、「数楽アート」事業を開発、新しい専門ジャンルの企業や専門家の協力を得ながら新商品に挑戦している。

東成エレクトロビーム(株)（東京）：最新設備を導入し評価や加工技術開発で顧客ニーズ対応

バブル崩壊以降、グローバル化・電子化・モジュール化・短サイクル化といった大手企業の調達方針変化の方向性を予想していたが、その予測に間違いは無く、リーマンショック以降その傾向はますます強まっていると感じている。それに対応するためには、保有技術の先鋭化と社内マネジメントの強化や全社員のモチベーションアップ施策などにより、総合的な経営力の向上が課題となっている。顧客企業が最新設備の導入リスクを取れない状況が続けば、当社が最新設備を導入して評価や加工技術開発を行い顧客ニーズに応える

ことになる。

㈱ナガセ（東京）：自社技術が強みを発揮する試作品・小ロットの高付加価値市場を開拓

初期投資の少なさという利点が活かせるのは、一回限りの試作品づくりや、繰り返し頻度の低い小ロット量産品である。この分野では、プレス加工に比べて型構造が圧倒的に単純である点がある。従って、当社が産業構造の変化に対応するに当たって実施してきた技術戦略は、すべてこの長所を活かすという方向性を持ったものとなった。産業界がこぞって規格品大量生産を求めた高度成長期にあってもいたずらに量産品を追い求めず、初期投資の低廉さや小回りといった特徴を活かして、数量は多くないが付加価値が高い分野を地道な営業活動によって開拓していった。現経営者は「ニーズはたくさんあり、この技術のよさを広く知ってもらいさえすれば、かならず業績は拡大できる」という信念の元、着実に取引先を増やしてきている。

(2) グローバル化への対応（アジアを中心に拠点展開、国際分業体制の確立、海外市場開拓）

㈱長津製作所（神奈川）：成形を含めた海外生産の最適配置をアジア中心に検討

リーマンショック以降、産業構造の変化として取引先の海外生産移転がますます拡大し、さらに金型産業に関しては韓国、中国企業の躍進が顕著となっている。当社としては、成形を含めた海外生産の最適配置（タイ・ベトナム・インドネシア・インド等のメンテナンス拠点）の検討を、さらにナノ加工超精密金型など新規技術により市場開拓を行っていく方針である。

㈱富士ダイス（東京）：2000年から本格的にアジア地域に製造拠点、営業拠点など進出

2000年から本格的に海外進出に取り組み、現在、アジア地域に製造拠点、営業拠点など3カ所設けている。タイの製造拠点では超硬素材を日本から輸入し仕上加工を行っている。納入先は現状、現地日系企業中心である。海外拠点に関して、将来はアセアンを中心として展開し、柔軟なサービスを提供できる体制を構築したいと考える。

(3) 成長分野への参入（航空宇宙・ロボット・医療・環境など）

上島熱処理工業所（東京）：国際認証を取得して航空機業界へ進出

今後起きると予想される産業構造の変化で、最も典型的なものは自動車産業とされている。今後、エンジン駆動からハイブリッド機関による駆動やモーターによる駆動に転換されていくと予想されている。モーター駆動に転換されるとエンジンもミッションもなくなってしまう、ハイスの切削工具や金型を必要とする部品もなくなってしまう。このように技術や市場の変化による影響は避けられないため、当社が新市場を開拓するための技術の導入のひとつとして取り組んでいるのが、Nadcapの認証取得と航空機業界への進出である。

KG社：顧客の自動車部品受注への対応でロボット産業の動向に注目

電気自動車時代になり自動車の動力源が変化しても、関係している自動車関連事業は、それほど影響を受けないと思われる。一方、それ以外の分野では、当社の自動車部品の加工技術はロボット産業に活かせるため、ロボット産業の動向に注目する。

第5章 まとめに代えて

まとめに代えて、過去3年間、焦点を変えながら調査研究を実施した成果を総括して、現下の産業構造の大変革期における「中小製造業の技術経営」のあり方を提示したい。

1. 中小製造業の技術経営総論（「技術戦略」と日常の「技術マネジメント」）

(1) 長期的視点の「技術戦略」と日常の「技術マネジメント」の両立の必要性

現在は、製品のモジュール化や市場や競争のグローバル化の進展、環境規制・対応の事業機会・リスクの到来など、産業構造の変革期にある。さらに、リーマンショック以降の世界同時不況から脱し、少し経済が持ち直した中での未曾有の東日本大震災の影響で、中小製造業を取り巻く今後の経営環境は一層の悪化が懸念されている状況にある（2011年3月現在）。しかしながら、「大きな技術変化」を起こすためには相当な期間を要する。経済環境の悪化や主要取引先の海外移転に伴う需要の急減などに対応して、急に新製品開発・新技術開発・用途開発を行おうとしても間に合わない。したがって、今ほど、下記のような長期的視点の「技術戦略」と日常の「技術マネジメント」の両立が求められる時代はない。

- (2) **中小製造業の「コア技術戦略」**：まずコア技術戦略構築のためのポイントを、1) 要素技術の洗い出し、2) コア技術の選定、3) コア技術戦略の策定、4) コア技術戦略実行チーム編成、5) コア技術戦略実行計画策定・実行、6) コア技術戦略実行計画見直しの6つステップに区分し、それぞれの段階において留意すべき事項が有る。技術・市場のマトリックスをベースに技術戦略の類型を「自社製品開発型」、「技術範囲の拡大型」、「技術の専門化型」、「用途開発型」、「事業構造の再構築型」の5つに区分。技術戦略の類型ごとに「コア技術」、「市場」、「製品・加工」、「組織能力」の4要素で重視すべき事項が異なるので、自社がどの「技術戦略」の類型を志向するかを認識するとともに、重点をおくべき事項を意識した技術戦略の策定・実行が重要。
- (3) **日常の「技術マネジメント」**：1) 「人的資源」は、技術者の学習・育成が必要なことはもとより、技術者の動機付けで活性化、2) 「設備・情報システム」は、最新鋭設備導入で技術を高度化⇒有効活用・ノウハウ蓄積⇒設備・情報システムにノウハウ・熟練の体化の流れを回しながら技術を進化させること、3) 「組織ルーチン」は、経営者がリーダーシップを発揮し、技術・熟練・顧客ニーズを重視する方針を徹底し高い意識を植え付けること（「経営者力」）、次に重要なのが、経営者が創業以来、率先垂範して対応してきた点を仕組み化して組織で対応することにより、「組織対応力」として差別化を図ること、更に、「組織対応力」を進化させるためには、絶え間ない学習が必要であり、「組織進化力」まで高めていくことが重要。

2. 中小製造業の技術経営各論（コア技術を核とした市場開拓）

(1) コア技術と市場開拓（マーケティングの3C側面から捉えた技術と市場のマッチング）

コア技術戦略で技術側面の視点に偏りすぎると、市場や顧客ニーズを見失いがちになりやすい。そこで、中小製造業が技術経営を実践していくうえでは、マーケティング戦略で重視される3C（自社：company、市場：customer、競合：competitor）の観点から、コア技術を市場と上手にマッチングさせていく必要がある。コア技術を核として市場開拓に繋げていくために、3Cの側面における重要な事項として下記の点に留意が必要である。

- ①(自社側面:コア技術) 技術戦略や技術マネジメントを土台に市場に合わせた戦略選択必要。
- ②(市場側面) 3つの参入市場別に戦略が違う。「大規模市場」は、差別化と集中がキーワード。「中小規模市場」は、如何に参入障壁を高くし他の中小製造業の参入を防ぐかが鍵。「未知市場」は、大手がイノベーションのジレンマに陥り参入が遅れるので、中小製造業にチャンス。
- ③(市場側面) 3つのニーズへ対応が違う。顕在ニーズは顧客ニーズの完全理解・完全対応が、潜在ニーズ(既存顧客)は顧客とのコミュニケーション力と顧客への提案力が、潜在ニーズ(新規顧客)は長期間の試行錯誤を可能とする経営者の忍耐強いリーダーシップが、重要。
- ④(市場側面) 何れの製品・受注形態も新製品・新技術による差別化と技術提案営業は不可欠。
- ⑤(競合側面) 産業の属性やポジショニングに合わせた取引先の評価基準への適応が重要。
- ⑥(自社側面) イノベーションを実行するうえで、2つのジレンマ(イノベーション、収益性の悪化)に陥らない配慮も重要。分社化・独立採算制やカスタマイズ後の再標準化が鍵である。
- ⑦(自社側面) 自社の強みを有する機能や技術分野への資源の集中と不足する資源を補完する外部機関との連携も不可欠である。
- ⑧**結論** **中小製造業がコア技術を市場開拓に繋げて成長するためには、人と技術への投資を継続するとともに、3Cの各要因間でバランスの取れた技術経営を行うことが必須。**

(2) 競合側面：産業分野における適切なポジショニング（産業構造からみた競争優位要因）

①産業分野における適切なポジショニングの重要性

中小製造業は、如何なる産業分野に属し、その中でどのような位置取りをするかということが、その競争力や成長に大きな影響を与える。特に、産業ごとに大きな付加価値に繋がる顧客の評価基準が異なるので、これをしっかり把握することが肝要である。そこで、①産業のアーキテクチャの特徴、②産業の国内市場の大きさ、③取引先の評価基準から見た、中小製造業が主に属する産業における競争優位の要因は、次のとおりである。

- 1) **自動車**: 大手企業が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要。さらに、東日本大震災後の大手企業の生産拠点の分散化や共通部品化の推進への対応も重要。
- 2) **電機・光学(情報通信機器含む)**: 海外へ生産拠点を移転し、超大量生産を高精度で行える管理能力を取得できるかが重要であり、国内需要に依存するためには多品種小ロットの短納期対応力や試作品のスピード対応力強化が重要。
- 3) **航空機**: ハイスペックな精度要求に対応できる高い技術力を継続的に向上させる開発力とともに、高額の先行設備投資に耐えられるだけの資金余力が重要。
- 4) **半導体素材関係**: 半導体関係は技術革新の速度が極めて速い業界なので、国際競争力の強い川上・川下企業と連携しながら多額で継続的研究開発投資が重要。
- 5) **半導体製造装置・関連装置(プリント基板実装装置を含む)**: 大手企業への差別化の為に受注生産におけるカスタマイズの良さと共に開発力強化が重要。新興国など海外販路開拓も重要。
- 6) **ミシン(成熟産業)**: 市場が小さいので差別化による圧倒的シェア確保のための、継続的开发力が必要。成熟産業でもニッチ分野で技術を極めて国内外の市場を確保できれば成長可能。
- 7) **工作機械(業種横断的産業)**: 大企業も参入して競合する業界なので、中小製造業にとっては、サービスの良さでの差別化や専用機・特定製品・特定用途への集中が必要。
- 8) **金型(業種横断的産業)**: 大手企業が内製化できないレベルの製造・生産技術・開発提案力の修得が重要。金型と成形の一括受注も一つの方向。グローバル化対応も今後は不可避。

- 9) **受託加工（業種横断的産業）**（事例：塩浴炉熱処理、電子ビーム・レーザ加工、へら鉸り）
 大手企業が内製化できないレベルの製造技術・生産技術・開発提案力の修得が重要。コーディネート力や連携構築力も含めたサービス機能が大きな差別化の源泉に。
- 10) **機械工具（特に超硬工具）（業種横断的産業）**：消耗品ではあるが、最終製品の品質・精度に大きな影響を与えるので、信頼性が高く、寿命の長い工具の技術開発力が重要。

②産業構造変化への対応のあり方

1990年代初のバブル崩壊以降、更には2008年9月の世界同時不況を経て、産業を取り巻く環境の急激な変化により、産業構造は劇的な変化を続けている。このような状況の中で、中小製造業は大変厳しい状況に置かれている。こうした中でも、ヒアリングを行った先進事例では、次のように中長期的な視点を有し産業構造変化への対応を行っている。

- 経営環境の厳しい中でも、産業構造変化に対して、人と技術への投資を継続しながら、**
- ①自社の強みを活かした顧客価値の創造・獲得への挑戦（技術開発やサービス機能の強化）、
 - ②グローバル化への対応（アジアを中心に拠点展開、国際分業体制の確立、海外市場開拓）、
 - ③成長分野への参入（航空宇宙・ロボット・医療・環境など）など、果敢な挑戦を行っている。

東日本大震災後は、大手メーカーのサプライチェーンの見直しによる生産拠点分散化、部品共通化など、中小製造業に多大な影響を与える今後の動向を注視しなくてはならない。

3. 3か年の調査研究を受けての示唆・提言

(1) 調査を通じて得た新たな知見・示唆

①場当たりの異業種交流、産学連携、自社開発では生き残っていけない。

アンケート調査で「大きな技術変化」に3.4年、事例で新製品・技術開発に試行錯誤の連続で10年近くの長期の期間を要する場合もあった。技術戦略で、コア技術をベースに一定の方向性の中でブレないで頻繁な製品・技術開発を行うことが重要である。その為に、自社技術の中でコア技術を見極めながら、長期的な技術動向や市場動向を予測し技術戦略を立案し、全社一丸となった取り組みが肝要である。異業種交流、産学連携、技術開発の重要性が言われ始めてから久しいが、必ずしも成果を上げていない中小製造業も多い。長期的視点の技術戦略は、環境変化の複雑性・不確実性が高まる一方の今日では必須である。

②技術戦略で「自社製品開発型」が必ずしも発展形ではなく、類型ごとの戦略が重要。

脱下請の「自社製品開発型」の技術戦略が進化形や望ましい姿でもないし、事実、バブル崩壊以降、最も成長性が低く、逆に「技術の専門化型」が類型の中で、最も成長性が高かった。事例でも、製品設計技術を有しない「技術範囲の拡大型」や「技術の専門化型」の技術戦略の類型にあっても、アッセンブリ対応や開発提案力を強化したり、製造技術や生産技術を高度化したりして、取引先や競合先へ競争力を発揮する中小製造業もある。

③産業構造の激変期には、「事業構造の再構築型」の技術戦略の重要性が増大している。

エレクトロニクス化の進展、グローバル化の進展・新興国と競合激化、製品ライフサイクル短縮化、環境規制の強化など、産業構造の急激な変化が進展している。中小製造業は、将来を予測して意図的に又は環境制約から止む無く、技術も市場も一新する「事業構造の再構築型」の技術戦略を検討せざるをえない場合も多い。事例で、繊維産業から他の製造業へ事業転換、卸売や建設工事からメーカーへ業種転換、自社製品開発の失敗で成長分野のOEMへ転換、ソリューションビジネス等の「製造業のサービス業化」の進展等が見られた。

④日常の「技術マネジメント」の強さが成長性に影響、特に、「組織進化力」の取得が重要。

日常の「技術マネジメント」の強さが中小製造業の成長性に影響を与えていた。その中でも、前述のとおり、「組織ルーチン」を「経営者力」⇒「組織対応力」⇒「組織進化力」に進化させることが重要である。アンケート調査においても、技術水準の高い企業と低い企業の差異の最大の要因は、「組織進化力」、即ち「取引先や大学と連携の学習」や「製品・技術開発の頻繁な学習」などの組織としての学習能力の高低に起因していた。

⑤ニッチトップも市場戦略の有力な一つだが、大企業の競合市場も企業の成長に寄与。

一般によくいわれるニッチトップやグローバルニッチトップも、市場戦略として常に望ましいわけではなく、中小製造業が属する産業の市場規模による。大手企業が参入している市場の方が成長性や利益率の高い市場であることが多く、大規模市場の中で大手企業と技術やサービスで差別化をし、成長を続けている中小製造業もある。仮に、市場規模が極端に小さい市場でいくらトップシェアを獲得できたとしても、技術の横展開や用途開発が可能でない場合には、逆に参入している市場そのものが成長の制約要因になりかねない。

⑥グローバル化の促進は重要だが、必ずしも全ての中小製造業が目指すべき方向ではない。

海外展開をしている中小製造業の方が利益率が高いといわれることが多い。これは結果に過ぎず、海外展開企業は比較的規模の大きな中小製造業が多く、電機・光学関係などのモジュール型の産業で海外での大量生産や労働集約型加工が向いている場合が多い。確かに2000年以降は、大手の海外移転の急速な進展により、従来は海外進出を検討していなかった素材に近い中小製造業においても海外移転を検討している場合も多い。しかし、資源が不足する中小製造業では、海外移転のリスクは大きいので、国内・海外の需要を見極めて判断をすべきである。国内の残存者利益の大きい産業、装置産業の受託加工、物流コストの高い大物加工、ノウハウ秘匿が重要な製品等、海外展開に不向きな中小製造業も多い。

⑦中小企業版の「イノベーションのジレンマ」が懸念されるので、分社化等の対応も重要。

アンケート調査で、①業歴の短い方がバブル崩壊以降は成長、②明確な関連性でないが、業歴の短い方が「大きな技術変化」が多い傾向、③明確な関連性でないが、業歴が長いほど既存市場に留まっていた。中小企業版のイノベーションのジレンマが懸念される。事例のように、新事業や多角化は分社化や独立採算により収益と責任を明確化する必要がある。

(2) 提言

3か年の中小製造業の技術経営に関する調査研究の成果を受けて若干の提言を行いたい。

中小製造業においては、①産業構造の大変革期にあっても、長期的な視点の「技術戦略」の下にコア技術をベースに人と技術に投資をし「大きな技術変化」に挑戦し続けること、②日常の「技術マネジメント」により日々の事業活動の中で技術を組織として進化させ続けること、③コア技術を核に市場開拓を図るために市場と競合の側面へ十分配慮をすることが重要である。

4. 最後に

本調査研究は、大変厳しい経営環境の中にもありながらも、ヒアリング調査に快く応じていただいた8社の中小製造業の経営者の皆様に多大なご協力をいただいた。このご協力がなければ、本調査研究のとりまとめもできなかった。心より感謝の意を申し述べたい。本報告書の内容が、少しでも中小製造業の皆様の今後の経営の一助になれば幸いである。

※本章では、本報告書全体のまとめは行わないので、本年度の調査研究の全体概要については本報告書の冒頭の「要旨」をご参照いただきたい。

【参考文献】

- Barney, J. (2002) *Gaining and Sustaining Competitive Advantage. Second Edition*, Prentice Hall. (岡田正大訳 (2003) 『企業戦略論 競争優位の構築と持続』ダイヤモンド社)
- Chesbrough, H. (2003) *Open innovation*, Harvard Business School . (大前恵一朗 (2004) 『ハーバード流イノベーション戦略のすべて』産業能率大学出版部)
- Christensen, M. (1997、2000) *The Innovator's Dilemma*, Harvard Business School. (玉田俊平太監修・伊豆原弓訳 (2001) 『イノベーションのジレンマ』翔泳社)
- Drucker, P.F. (1985) *Innovation and Entrepreneurship*, HarperCollins Publishers. (上田惇生訳 (2007) 『イノベーションと企業家精神』ダイヤモンド社)
- Kotler, P. (2000) *Marketing Management : Millennium Edition*, Prentice-Hall, Inc. (恩藏直人監修・月谷真紀訳 (2001) 『コトラーのマーケティング・マネジメント ミレニアム版』ピアソン・エデュケーション)
- Moore, G. (1991、1999) *Crossing the Chasm*, James Levine Communications, Inc. (川又政治訳 (2002) 『キャズム』翔泳社)
- Moore, G. (2005) *Dealing with Darwin*, Penguin Group. (栗原潔訳 (2006) 『ライフサイクルイノベーション』翔泳社)
- Porter, M. (1980) *Competitive Strategy*, Free Press. (土岐坤・中辻萬治・服部照夫訳 (1982) 『新訂 競争の戦略』ダイヤモンド社)
- Porter, M. (1985) *Competitive Advantage*, Free Press. (土岐坤・中辻萬治・小野寺武夫訳 (1985) 『競争優位の戦略』ダイヤモンド社)
- Von Hippel, E. (2005) *Democratizing Innovation*, MIT Press. (サイコム・インターナショナル監訳 (2006) 『民主化するイノベーションの時代』ファーストプレス)
- 浅井紀子 (2000) 「転換期における中小企業の優位性」『日本中小企業学会論集』、同友館、pp.102-112.
- 浅沼万里 (1997) 『日本の企業組織 革新的適応のメカニズム』東洋経済新報社.
- 石井淳蔵 (2010) 「市場で創発する価値のマネジメント」『一橋ビジネスレビュー』57(4)、東洋経済新報社、pp.20-32.
- 伊丹敬之・森健一編 (2006) 『技術者のためのマネジメント入門』日本経済新聞社.
- 伊丹敬之 (2009) 『イノベーションを興す』日本経済新聞社出版社.
- 鶴飼信一 (1991) 「中小機械工業におけるコア技術の進化とその跛行性」『商工金融』41(1)、商工総合研究所、pp.6-20.
- 岡室博之 (2004) 「デフレ経済下における中小製造業の研究開発活動の決定要因」『商工金融』54(5)、商工総合研究所、pp.5-19.
- 小川英次 (1983) 「技術変化のマネジメント」『経済科学』30(4)、pp.12-35.
- 小川英次 (1991) 『現代の中小企業経営』日本経済新聞社.
- 小川英次 (1996) 『新起業マネジメント 技術と組織の経営学』中央経済社.
- 小川進 (2000、2007) 『新装版 イノベーションの発生論理』千倉書房.
- 小川正博 (2007) 「事業の仕組みによる独自事業の創出」『商工金融』57(9)、商工総合研究所、pp.4-20.
- 加藤秀雄 (1992) 「マイクロ・エレクトロニクス時代の試作加工と熟練形成」『調査季報』、国民金融公庫総合研究所、pp.16-34.

- 川上智子 (2005) 『顧客志向の新製品開発』 有斐閣.
- 川北眞史 (2006) 「活発化する研究活動と中小企業に求められる技術経営 (MOT)」 『信用保険月報』 49(11)、
中小企業金融公庫、pp.2-7.
- 楠木建 (2010) 「イノベーションの『見え過ぎ化』」 『一橋ビジネスレビュー』 57(4)、東洋経済新報社、pp.34-51.
- 久保田典男 (2009) 「主力販売先との取引様式の変化と生産技術の構築」 『日本政策金融公庫論集』 (3)、
pp.25-49.
- 黒瀬直宏 (1999) 「成長中小企業の技術開発」 『中小企業研究センター年報』、中小企業センター、pp.21-33.
- 経済産業省・厚生労働省・文部科学省編 (2009、2010) 『2009年版、2010年版ものづくり白書』.
- 小池和男 (1997) 『日本企業の人材育成』 中央公論社.
- 坂口光一 (2008) 「感性共振がひらく本質価値と中小企業」 『商工金融』 58(10)、商工総合研究所、pp.5-21.
- (社) 金融財政事情研究会編 (2008) 『第11次 業種別審査事典 第5巻』 (社) 金融財政事情研究会.
- 清响一郎 (1996) 「中小企業における製品・技術開発の現実」 『商工金融』 46(4)、商工総合研究所、pp.3-19.
- 高橋美樹 (1996) 「中小企業の新技术・新製品開発と戦略的企業間関係構築」 『商工金融』 46(12)、商工総合研究所、pp.7-18.
- 張又心 Barbara (2007) 「中小部品サプライヤーの開発提案能力とその促進要因」、中小企業基盤整備機構。
中小企業金融公庫総合研究所「中小企業の技術経営 (MOT と人材育成)」. (2006年3月23日、中小公庫レポート No. 2005-6)
- 中小企業庁編 (2008、2009、2010) 『2008年版、2009年版、2010年版中小企業白書』.
- 土井教之 (2008) 「進歩的企業の革新システム～機械系企業の事例」 『中小企業金融公庫 中小企業総合研究』 (9)、pp.1-15.
- 中谷昌弘 (2007) 「新市場の開拓者たち～小さな企業の「技の革新」を迫る～」 『国民生活金融公庫 調査月報』 (557)、pp.4-15.
- 延岡健太郎 (2006) 『MOT (技術経営) 入門』 日本経済新聞出版社.
- 延岡健太郎 (2007) 「組織能力の積み重ね」 『組織科学』 40(4)、白桃書房、pp.4-14.
- 延岡健太郎 (2010) 「価値づくりの技術経営」 『一橋ビジネスレビュー』 57(4)、東洋経済新報社、pp.6-19.
- 延岡健太郎・高杉康成 (2010) 「生産財における意味的価値の創出」 『一橋ビジネスレビュー』 57(4)、東洋経済新報社、pp.52-64.
- 原田勉 (2001) 「中小製造業企業の技術吸収能力仮説」 『商工金融』 51(6)、商工総合研究所、pp.5-14.
- 弘中史子 (2007) 『中小企業の技術マネジメント』 中央経済社.
- 藤田泰正 (2006) 「中小製造業における技術革新の導入過程と経営戦略」 『日本中小企業学会論集』、同友館、
pp.130-143.
- 藤本隆宏 (1997) 『生産システムの進化論』 有斐閣.
- 藤本隆宏 (2001) 『生産マネジメント入門』 (I) 日本経済新聞社.
- 藤本隆宏 (2003) 『能力構築競争』 中央公論社.
- 藤本隆宏・東京大学 21世紀 COE ものづくり経営研究センター (2007) 『ものづくり経営学』 光文社.
- 港徹雄 (1984) 「日本型生産システムの編成機構」 『青山国際政経論集』 (2)、青山学院大学、pp.71-93.
- 山田基成 (2000) 「技術の蓄積と創造のマネジメント」 『商工金融』 50(4)、商工総合研究所、pp.5-23.
- 山田基成 (2003) 「成長中小企業にみる技術のマネジメント」 『大阪経済大学中小企業季報』、2003(3)、pp.1-8.
- 山田基成 (2007) 「中小企業の事業開発と技術経営」 『国民生活金融公庫 調査月報』 (557)、pp.36-39.
- 渡辺幸男 (1997) 『日本機械工業の社会的分業構造』 有斐閣.

【 別 冊 】

「中小製造業の技術経営」先進事例集（8 事例）

1. 石川金網株式会社 67
2. 株式会社大橋製作所 71
3. 株式会社上島熱処理工業所 75
4. K G 社 79
5. 東成エレクトロビーム株式会社 83
6. 株式会社ナガセ 87
7. 株式会社長津製作所 91
8. 富士ダイス株式会社 95

事例研究：技術戦略の類型－「技術範囲の拡大型」（「用途開発型」）

「顧客のニーズを自社のシーズに変えながら、技術を蓄積、取引先を拡大」

(1) 企業概要

会社名	石川金網株式会社	代表者氏名	石川 幸男
資本金	3,000 万円	従業員数	35 名
設立	1949 年 1 月 31 日 (1922 年創業)	年商	7 億円 (自社製品割合：4 割)
事業内容	金網、住宅関連・エクステリア製造販売		
企業理念	Technology Art Speedy Flexibility を持って 次代を創造するリーディングカンパニーを目指します		
取材年月日	2010 年 12 月 7 日	対応者	代表取締役社長 石川幸男
沿革	<p>1922 年 石川金網製作所創業</p> <p>1935 年 軍事協力工場として兵器関係の金網を製造</p> <p>1946 年 荒川区に工場建設。金網加工品製造開始。織機を導入し建築用金網製造開始</p> <p>1949 年 石川金網株式会社に改組、その後、現在地に移転</p> <p>1950 年 動力鉄織機と大型亀甲金網用織機を導入する。製館用金網の販売が好調</p> <p>1969 年 第二工場を建設。設備を新設・増設する。(自働クリンプ織機、菱形織機)</p> <p>1970 年 本社工屋と第一工場を建て直す</p> <p>1977 年 初代社長が会長に就任。専務取締役が二代目社長に就任</p> <p>1978 年 スリッターと自動シャーリングを導入</p> <p>1988 年 金属加工および溶接加工を開始</p> <p>1990 年 アートパネル&メタルワーク事業部を新設</p> <p>1991 年 テクニカルセンターを新設。金型およびプレス工場を新設、</p> <p>1992 年 綾瀬市吉岡にパーフォアート事業部を設置。テクニカルセンターを移転</p> <p>1994 年 綾瀬市小園にパーフォアート事業部を移転、厚木事業所とする。面積拡張</p> <p>2004 年 二代目社長が退任、現社長が三代目代表取締役社長に就任</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

①創業から戦後まで、様々な金網の用途を拡大

1922 年に現経営者の祖父の石川奉氏が、東京都荒川区三河島に金網製造販売を目的として創業した。創業当初は、手織りの織機を改造し、ふるいや簡単な防護柵など一般日常用途品が多かった。その後、第二次大戦前は、電波探知機や兵器関係用の金網を製造した。戦後は、クリンプ金網織機や菱形金網織機を導入し、建材関係のフェンスや公園・野球場のバックネットなどを製造するようになった。その後、動力鉄織機、大型亀甲織機など繊維用の自動織機を改造した。こういった機械を使用して製館の裏ごし用の金網が、全国の製館会社や菓子メーカーに販売されていった。杉綾織という特殊な織り方が評価された。

②押出機用スクリーンへの進出（用途開発）

社風を一言で表現すると、「ニーズをシーズに変えること」という。当時は織機を改造し

て金網を製造する会社は、東京では数社しかなく、製造メーカーから様々な新用途の間合せが飛び込んできていた。その中で、現在でも当社の事業の大きな柱の一つとなっているのが、化学工業メーカーなどの押出機の各種フィルター用のスクリーンである。1959年に事業部を設立し、押出機用金網の製造を開始した。この当時は未だ化学工業も発展しておらず受注数量も多くなかったが、顧客ニーズに応えるために用途開発を行い成長し続けた。現在でも、押出機用スクリーンは、売上の3割近くを占める当社の基幹事業となっている。

③自動車用、弱電用金網への進出（用途開発）

1978年に自動車用、弱電用金網の加工を開始した。これらを支える技術として同年に導入したスリッター加工とシャーリング加工がある。特にシャーリングは自動シャーリングとしては業界で初めての導入したものと自負している技術である。スリッターは、金網を輪切りにするもので、自動シャーリングは金網を自動で裁断する機械である。

自動車以前にオートバイの部品では、既に1955年頃から加工を開始していたが、自動車用のオイルフィルターの金網を新たに加工を開始した。また、弱電用金網ではヘッドライヤーの送風口のカバーやスピーカーのカバーを、新たに導入した自動機で大量生産していた。自動車用の金網は、その後現在に至るまで基幹事業の中心であり続けている。

(3)バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

①技術の複合化による付加価値向上、さらに独自製品開発へ

金網のプレス技術の開発も重要な技術変化の一つと考える。金網のプレス技術は材料が線材を編んだものだけに薄板プレスとは異なる技術が要求される。従来、当社は素材メーカーに近く、編んだ金網をあまり加工することなく顧客に納入していたが、時代とともに顧客の要求は変化し、プレス、溶接、塗装などの2次加工も要求されるようになり、加工度を高めた形で納入する必要性が生じてきた。そのために導入したのがプレス技術であるが、これがバブル崩壊後に生じた大きな技術変化につながった。具体的には、1988年に金属加工・溶接加工を開始し、1990年に300tプレス機械、金型、制御装置、コンピュータシステムを開発して後述のパーフォアート用の技術を蓄積した。当社初の特許も取得している。1991年に金型、プレス工場を新設し、自動車用、弱電用金網の加工生産量を向上させた。

バブル崩壊後の大きな技術変化として挙げられるのは、パーフォアートパネル製作に必要なプレス技術の開発である。パーフォアートパネルとは大小2種類のパンチをコンピュータで制御することにより図や模様を孔で描き意匠性やデザイン性を高めたパンチングメタルであるが、この技術も顧客から持ち込まれたパンチングメタルやフェンスの意匠性向上や風による笛吹音対策というニーズを基に開発された技術である。技術開発では風洞実験などを行って確認する必要があるため設備を保有する大手企業との共同研究という形をとった。研究開発期間は約3年で、1990年に販売を開始し、事業部として本格的に稼働したのは1992年である。パーフォアートパネルについては社運を賭けるようにして技術開発、設備投資、新分野進出を行ったが、結果としてパーフォアートパネルを始めとする建築関係の製品は現在、当社の売上の30%を占めるまでの当社基幹事業の一つに成長した。

②リーマンショック後にソリューションビジネス等による新たな付加価値追求

リーマンショック後の経営環境は、激変した。従来から進展していた、自動車を始め大企業の生産拠点の海外移転やコストダウン重視の姿勢の加速、中国産など低価格品との価格競争の激化など、付加価値創造や市場開拓をしないと生き残るのが難しい状況になった。

そこで、当社は、環境対応の観点から使用済みのスクリーンについて、分析・リサイクル・最適化や課題解決の提案などのソリューションビジネスを開始した。具体的には、営業、社長、外部人材等でプロジェクトチームを作り、ニーズの掘り起こしやネットワーク作りに取り組み、顧客の様々な要望を吸い上げて解決策の提示やアドバイスをを行っている。

また、産学連携を活用して、金網製造技術の経験知の理論化、金網を利用した家具調度品デザイン開発、顧客ニーズに基づく全く異分野技術の「ペットボトルふた選別機の開発」など、立て続けに新たな付加価値の創造のための取り組みも開始した。

(4)技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略は、ニーズのシーズへの変換である。金網の業界は、もともと改善や改良が要求される業界であった。金網の織機は、金網メーカーが独自に繊維用織機を改造する必要があり、二次加工で用いる設備、例えばシャーリングなども金網の切断に適した仕様に改造した。さらに、金網製造業界には大企業が存在せず、中小企業が存分に持っている能力を発揮できる業界でもあった。このような環境の業界で当社は、長年にわたり顧客から持ち込まれる課題を、保有する技術の組み合わせや既存の技術への改善によって解決してきた。この繰り返しによって、当社には技術、ノウハウ、500台にも及ぶ金型を始めとする生産設備が蓄積されてきた。その結果、広い業種・用途に対応できるだけの能力を保有するようになった。その能力が評価されて新たな課題を呼び込み、更なる技術の蓄積につながった。幅広い業種のニーズに応えられるトップメーカーと自負できるようになった。

最近では、ニーズをシーズに変えることを強く意識し、ニーズを積極的に把握しようとするとともに理論的な裏付けを追求するようになってきており、より強化する傾向にある。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

当社の社員は35名で、平均年齢は40歳台後半である。製品製作には腕と勘というマニュアル化が困難な要素が多いので、人材育成のための仕組みや制度はない。平均年齢は高いが、多くの社員は当社での在籍期間が長く豊富な経験を積んでいる。長い時間をかけて「自然に育ってきた」わけで、多くの社員が熟練を有している。最近になって少しずつ外部機関を活用した教育に取り組むようになり、また、補助金を活用して新卒者を採用した。

②設備・情報システム

当社の基本的な技術は、古くから当社に蓄積されてきたものが多い。金網業界は、織機やシャーリングなど金網の専用設備が存在しないものも多い。そのため、基本的な生産設備には金網の生産や二次加工に適した独自の改造が施されている。パーフォアートパネルは独自製品であるため、市販のプレスをベースに独自技術を盛り込んだ設備となっている。また、押出機も1台購入し自社製造のスクリーンの評価を行い、顧客の信頼を高めている。

③組織ルーチン

当社には熟練の形成を支える組織ルーチンが存在している。当社の場合、営業担当者が開発を行う仕組みとなっている。技術営業として顧客のニーズを把握し、技術的な検討を行い、課題を解決するのも営業担当者である。このように、最初から最後まで1人の担当社が面倒を見るため熟練が要求され、また、経験が熟練を形成させるのである。ただし、営業担当者の腹一つで話を進めることも潰すこともできるので、開発会議や運営会議などを開催し、開発テーマの材料をできるだけ吸い上げるようにしている。

人材の評価については、当社には評価システムは存在していなかった。しかし、ISO9001の認証取得に伴い、基本的な技能については力量評価を行うようになった。

(6) コア技術と市場開拓

パーフォアートパネルは、当社の最も新しいコア技術とすることができる。他には、固有技術や要素技術としての目立った独自技術はない。ただし、当社には長い年月をかけて蓄積してきた多くの細かな生産技術があり、それを組み合わせて課題に対応してきたことから、生産技術に関する引出しの多さがコア技術であるということができる。

その技術群を以って、顧客が課題を持ち込んでくるのを待ち、持ち込まれた課題を解決するのが当社のスタイルであり、それに対する評価や評判が市場開拓の方法であった。このように、技術的な課題解決能力を武器に待ちの営業を行ってきたため、古い顧客が減り、新しい顧客との取引が増え、全体として増加傾向にある。

(7) グローバル化への対応

当社は、高機能、高品質ならば高価格で売れるとは考えていない。セットメーカーが、グローバルに販売可能な価格になる原価で生産し、部品もその原価に見合う価格で購買するようになっており、場合によっては品質さえも価格に合わせる時代であるという認識を有している。そこで、当社が生き残るためには、海外での生産あるいは販売はやむを得ないと考えており、3年ほど前から中国から素材の金網を仕入れている。また、パーフォアートなど建材関係も、中国やロシアへの販路開拓を目指し、展示会出展や視察も行っている。

将来的には、開発機能は日本としつつも、製品・販売は現地とするような形を作り上げ、海外での売上の比重を高めたいと考えており、外国人を採用することも考えている。

海外展開を積極的に進めようとする根底には、円高局面が収まったにしても、いずれ円高になる可能性があり、そのためにも海外拠点は必要であるという考えと、セットメーカーがコストを最重要視しているため供給側としても重視せざるを得ないという考えである。

(8) 産業構造の変化の影響への対応

産業構造の変化への対応としては、当社に2つの流れがある。一つは、グローバル化への対応の項目で記述したように海外販売、海外生産である。もう一つの流れは、ソリューションビジネスである。従来も顧客のニーズに対して技術開発で応えてきたが、リーマンショック後は特に、その取り組みを意識してソリューションビジネスとして展開している。その一環として産学連携や業界の組合への加入などを行い、学会への入会も検討している。

(9) まとめ

当社は、1922年の創業と歴史のある企業であるが、その歴史は挑戦と蓄積の連続であった。3代に亘り、様々な顧客からのニーズに対してノーと言うことなく挑戦を続け、目の前に提示される課題を一つ一つ解決し、顧客のニーズに応えてきた。その過程で発生した技術、ノウハウや設備を営々と蓄積してきた。その結果、当社はフルライン戦略をほぼ自社の技術と設備で実現できるようになった。もともと同業者がそれほど多くないという事情も幸いし、挑戦するから技術が蓄積され、技術が蓄積されているから顧客が新しいニーズを持ち込んでくる、という循環の繰り返しでオンリーワンに近い地位に押し上げられた。



パーフォアートパネル

事例研究：技術戦略の類型－「自社製品開発型」

「“ゼロからの創造”をベースに、経営計画を着実に実行して世界で認められる企業へ」

(1) 企業概要

会社名	株式会社大橋製作所	代表者氏名	代表取締役社長 大橋 正義
資本金	9,600 万円	従業員数	95 名
設立	1959 年 8 月（1916 年創業）	年商	25 億円（自社製品割合：7 割）
事業内容	IC&FPD 実装装置の開発・製造、金属精密加工		
企業理念	顧客・パートナーと共に市場を創造し、新しい製品・サービス・価値を社会に提供する		
取材年月日	2011 年 2 月 23 日	対応者	大橋社長
沿革	<p>◆ 沿革</p> <p>1916 年 芝高輪で事業を開始。1959 年大田区に、板金加工業として(株)大橋製作所設立</p> <p>1973 年 第一次経営計画スタート。1979 年自社製品開発に着手</p> <p>1980 年 初の自社製品「タレットパンチプレス用金型」発売。「3 カ年計画」スタート</p> <p>1981 年 新本社・工場竣工。技術部門（1984 年現、機器事業部へ改組）を設立</p> <p>1984 年 受託により、熱圧着実装装置の原型機となる「Hiflex Welder」開発</p> <p>1991 年 「2001 年ビジョン」策定（自立と独創技術の確立、グローバルな人間力の向上）</p> <p>1992 年 埼玉工場（完成品拠点工場）竣工</p> <p>1993 年 熱圧着装置「Hiflex Welder」自社販売の本格スタート</p> <p>1994 年 電子機器・アーケードゲーム機・環境機器の分野参入（OEM 開発生産）</p> <p>1995 年 ACF 貼付け機ほか「熱圧着実装装置」をシリーズ化して展開</p> <p>1996 年 熱圧着装置 LCD モジュール実装分野で採用拡大。1997 年同装置の輸出開始</p> <p>1999 年 卓上型 COG 実装機が日本経済新聞社年度優秀賞を受賞</p> <p>2000 年 全自動 COG&FOG 実装装置の共同開発</p> <p>2002 年 各種ディスプレイ（FPD）モジュールに対応する実装装置（フルラインナップ）が完成</p> <p>2008 年 フルオート FOB ライン輸出開始(2006 年世界初フルオート FOB ライン開発)</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

① 創業者から引き継いだモノ作りの原点

当社の製品開発には、創業者大橋正太郎氏の気風が大きな影響を与えている。何事もゼロからの創造であった。自分で考えて生み出してゆくということが、当社の原点である。

② 創業者の急逝後の第二創業は苦難の時期

創業者の急逝後、家族が経営を引き継ぎ第二創業を始めた。苦難にも直面したが、第二創業者が開拓した取引関係の中に、大手時計メーカー関連の仕事をしている独創的な自社ブランドの製品を持つ会社があり、板金などの仕事を受注できたことが、大きな力となった。

③ 明確な経営目標のもとで板金加工技術を蓄積し、特殊金型の自社開発へ

1969 年に現経営者が入社し、状況を打開するために、まず経営者の自己革新と経営計画の立案を始めた。良い顧客と良いモノ作り、それを実現するための良い従業員、その三者がすべてそろうために何をすべきかという視点から、経営目標と実現方法を考えていった。

手始めに、技術知識に関する勉強会などを実施した。また、新たな取引先開拓のための営業活動と、技術課題解決のための技術会議も定期的で開催した。しかし、新技術を仕事と

してこなしてゆくためには、人材や組織、技術や設備などの体制整備が必要になってくる。オイルショックの影響で、大企業で高度な技能教育を受けた人材を採用することができた。

経営目標を定め、その実現のために必要な経営資源を蓄えた当社は、顧客大手精密機器メーカーが電子機器分野で世界に進出してゆく過程の中で、成長の基盤を築いた。この大手メーカーとの取引や技術者との交流を通じて、加工技術のみならず、電子機器の組立技術、自動化装置の開発・設計技術などを修得するとともに、幅広い人脈を構築した。

オイルショック後に、第二次経営計画の策定に着手した。主たる課題は組織管理の近代化にあったが、「自社製品を開発する」という方針を定めた。これに従い、1980年に「タレットパンチプレス用金型」を開発した。板金機械大手の新製品のNC付タレットパンチプレスは精密板金機械のヒット商品であり、その金型は当社初の自社開発製品となった。

④優秀な電気技術者の確保などにより、現在の主力製品の源流機の自社開発成功

当時の市場の趨勢から選択したのは、電子機器分野での新製品開発であった。契機となったのは、電子工学の高度な知識と応用能力を有した技術者が入社したことである。経営者が開発のネタを探し、この技術者が開発を行うという分担がうまく機能して、光学機器用電子シャッターの生産機のコントローラーなどの開発製品が誕生した。こうした技術開発を通して、集積度の高いフレキシブル配線をうまく接続し導通させるための熱圧着技術が蓄積され、1984年に現在のコア技術の源流機に該当する「熱圧着実装装置」が開発された。

(3)バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

①試行錯誤のノックダウン生産、受託開発、OEM製品開発の時代

自社製品開発の目標を一層に明確化するために、「2001年ビジョン」（10年計画）を策定した。自社製品を本格的に製造するためには、当時の大田区の工場では敷地が不十分であったため、1992年には埼玉県に完成品工場を竣工した。しかし、製品戦略が定まらなかったために、産学連携の成果などを受け様々な製品開発（生ごみ処理機、アーケードゲーム機、アイデア製品の開発など）をしながら試行錯誤を繰り返し、実用化まで至らなかった。

②大手企業との共同開発を通じての学習から、経営資源を熱圧着装置に集中へ

当社は、大手企業との共同開発を通じて、自社製品を開発する企業として不可欠となる経営管理全般について学習していった。1994年頃に、大企業とスタンパーと呼ばれる装置を共同開発した。この開発を通じて、市場を意識したモノ作りや、固有技術だけではなくプロセス技術の深化が、自社製品を事業化に繋げるために不可欠であることを学んだ。

この結果、それ以前に様々な分野のOEM製品の開発・生産を行い、分散しがちであった経営資源を、市場性や将来性の観点から有望な熱圧着技術開発に集中投下することを決断した。即ち、1980年代の源流機である熱圧着装置の改善・改良のための製品開発である。当初クリーム半田を用いていた実装技術は、より高集積なものを扱うことが要求されるようになると、これに対応するためヒートシールやACF（異方性導電膜）という新材料が使用されるようになった。この新素材の販売会社が、ユーザーに対して当社の実装装置を同時に売り込んでくれることになった。1999年に日経新聞「年度優秀賞」を受賞した卓上型COG実装装置開発に成功する。受賞によって知名度が広がり、この装置は国内のみならず台湾、香港、中国などアジアの携帯電話などの生産工場へ一気に導入された。

1997年頃に、自社製品を開発し実用化に繋げるために不可欠となった人材は、受注から開発・生産までの全プロセスに精通した人材であったが、大企業出身技術者を確保できた。

③再度、大手企業との共同開発を通じて学習、製品ラインを絞りこみ、世界企業と取引へ

当社の更なる飛躍は、再度、大手企業との共同開発を契機とした。2000年頃から約4年間、大手企業と液晶パネル用大型自動実装装置の共同開発に着手した。しかし、急増する受注と複数の新規大型装置の開発案件に対し、当社の限られた資源の投入ではとても対応できない状況に追い込まれた。大切なことは、この共同開発を通じて、企業文化の異なる当社の社員と共に大手企業の異なる部門や組織の技術者が多数参加する、製品開発の進め方と問題解決手法などについて、得難い貴重な体験と学習ができたことである。

そこで、原点に帰って、顧客ニーズや市場動向を直接把握し、ニーズに対応した自社製品開発を行うことになり、個別生産に近いものとなった。一方で個別生産は、利益が出にくくなる構造になる。このため、2005年頃から、戦略商品15品目に絞り技術開発・製品開発を集中し、自社の営業・開発設計・製造・管理などの生産性が飛躍的に向上し、販社の営業活動も販促が容易となった。絞られた製品の中で個別ニーズに対応すると、限られた分野の深い技術の蓄積が進み、新製品開発や企業体質も進化する。また、ターゲットを明確化することにより、開発も効率的になり、利益構造が好転する。質の高い製品が開発できれば、取引先も拡大する。既に、2006年に世界で初めて開発したフルオート FOB ラインがチャンピオン・ユーザーへ十数台輸出されている。1990年初頭から連携を始めた販社と当社の各々の強みを生かした絶妙の連携プレーと総合力で、顧客ニーズを的確に把握・具現化し、絶えず新製品を開発、サービス体制も強化しながら業績を着実に上げている。

当社は、フレキシブルプリント基板（FPC）の基板への実装装置（FOB）分野では、世界のトップレベルに位置している。成長分野の新しい実装機開発にも余念がない。

(4)技術戦略（長期の視点）

当社にとって必須となるコア技術として、試行錯誤の末、独自性の高い熱圧着技術に経営資源を集中することに行き着いた。これが可能となったのも、現経営者が1970年から絶えず継続してきた全員参加の経営計画の実践である。自社製品開発に関して現状に対する憤りや情熱が強烈に存在し、人を組織し、人材や環境など自社製品開発に必要な方針を経営計画の中で明確にし、社員全員に徹底・共有化することが、組織としてのパワーとなる。

技術戦略の構築プロセスでは、①当社の絶対不可欠な要素技術は何かを見出す、②その不可欠と判断した要素技術を徹底して磨き極める、③その極めた技術に資源を集中して独自の製品を製造することが重要である。独自性のある要素技術を組み込めれば、その結果産み出される製品も独自性を発揮できる。環境が劇的に変化する現在においても、景気変動や社会の変化について、5年、10年先を睨みながら独自性を追求する必要がある。一方、製品ライフサイクルが急速に短期化している中においては、柔軟な見直しも必須である。

競争力のある製品を持つ中小企業は、顧客ニーズを正しく理解して独自性のあるコア技術や要素技術を確立し、ニーズに的確に対応する。これが、付加価値の高い製品に繋がる。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

開発部門では、毎日緊張しているような職場環境の中で、人間の斬新な発想は生まれないので、如何に創造的な思考が可能な環境を保証するかが重要と考える。また、製造現場においては、問題解決能力の育成が必要であり、相互に刺激し合う環境作りに努めている。開発・設計環境を生かし科学的手法や体験を駆使できる技術者の育成・確保が重要になる。

②設備・情報システム

大企業との共同開発を通じて学習した、ITを活用した「Issue List」（技術課題や解決方法を共有化）の問題解決手法を、「リーダー会議」や業務プロセスの改革に活用している。

開発・設計段階で製品実現に有効な解析・評価ツールなどの環境の充実が必要である。

③組織ルーチン

当社は、取引先大手メーカーとの交流や、産学連携、大手企業との共同開発、多くのチャンピオン・ユーザーとの直接取引など、常に技術水準や要求水準の高い相手先と取引や共同開発を積極的に行ってきた。こうした中で、技術や経営管理を向上させた。

今後、多様な課題に応えられる外部との知恵の輪ネットワークの強化が益々重要になる。

(6)コア技術と市場開拓

熱圧着実装に関するハード・ソフト両面の技術がコアとなっている。被着体となるのは様々な種類のフラットパネルディスプレイ(FPD)であり、使用される材料も多様化・高度化を続けている。そのような変化に対応しつつ、実装装置として卓上型を含むスタンドアローン機からセミオート機、フルオートラインまで、多様なラインナップを実現している。FPDを使用する機器は増え続けており、その多様な生産技術に対応できる製品ラインナップと販売会社の協力で、市場開拓は順調に推移している。さらに、絶えず成長分野向けの事業開発と最新鋭の製品開発に挑戦している。装置関係の売上は、約7割を占める。

(7)グローバル化への対応

連携先の販売会社は海外市場に対する知見と人脈が豊富であり、一緒に展示会などに出ることで、内外の多くのニーズを知ることができる。このニーズに対応してゆくことで、海外市場開拓も進んでいる。また、メディアによる技術や製品紹介の力で、日経優秀賞などを受賞する機会にも恵まれ、海外においても認知度を高めることに成功した。一方、語学力と技術やモノ作り、販売といった能力をバランスよく備えた人材をどのように獲得してゆくかといった点が課題となっている。ISO9000と14000シリーズは、ヨーロッパのビジネスの上での必須条件である。また、RoHS指令、企業倫理・CSRの問題にも対応する。

(8)産業構造の変化の影響への対応

産業構造も含めて社会の変化というものを先取りして、成長分野の中に独自性を発揮できるフィールドを作ってゆくというものは一貫して行ってきた。自社製品を売るようになって、長くなったビジネスプロセス全体のバランス最適化やそれを通じた収益管理の方法など、経営管理のやり方そのものをきっちり作り上げてゆくことが現在の課題である。また、構造変化の影響を受けている下請け金属加工事業分野については、「数楽アート」事業を開発、新しい専門ジャンルの企業や専門家の協力を得ながら新商品に挑戦している。

(9)まとめ

下請業態から、FPD 中小型実装装置のトップメーカーへ成長した当社は、経営資源を一点に集中し、技術の特化と深化で競争力を高める。競争力ある製品開発を実現できる人材を継続的に確保・養成する。更に、自社にない専門分野をもつ企業や素材メーカーなどとの連携を強化する。連携によって販売力が総合的に強化される。社会の変化を織り込んだ経営計画を作りこんで実施する。経営戦略に具体性を持たせ、本気で取り組む企業文化が高度なモノ作りに繋がり、世界で認められる。



セミオート実装装置

事例研究：技術戦略の類型－「技術の専門化型」（「技術範囲の拡大型」）

「技能集団による『難しい金属熱処理の駆け込み寺』を基に、新たな成長分野へも挑戦」

(1) 企業概要

会社名	(株)上島熱処理工業所	代表者氏名	代表取締役 上島 秀美
資本金	1,000 万円	従業員数	43 名
設立	1956 年 5 月	年商	4.3 億円 (自社製品割合：0 割)
事業内容	金属熱処理加工、金属表面改質処理、摩擦圧接加工		
企業理念	お客様の熱処理工場として、お客様が自慢したくなるような性能と品質を提供する		
取材年月日	2010 年 12 月 13 日	対応者	代表取締役 上島 秀美
沿革	<p>1956 年 ソルトバスによる熱処理加工を目的として、有限会社として創業</p> <p>1958 年 株式会社に改組、現在地に移転</p> <p>1969 年 摩擦圧接加工を開始</p> <p>1971 年 真空熱処理炉を導入し、真空による熱処理加工を開始(熱処理メーカーとして日本初)</p> <p>1972 年 JIS マーク表示許可工場となる (鋼の焼入焼戻し加工の認定で日本初)</p> <p>1986 年 ガス軟室化炉を導入、塩浴室化から転換</p> <p>1988 年 イオンプレーティング処理装置導入、TiN コーティング処理を開始</p> <p>1996 年 イオンプレーティング処理装置増設、TiCN コーティング処理を開始</p> <p>1996 年 WPC ライセンスを導入、WPC 加工を開始</p> <p>1998 年 ISO9001 の認証を受ける (熱処理メーカーとして日本初)</p> <p>1999 年 ISO14001 の認証を受ける (熱処理専門メーカーとして日本初)</p> <p>2009 年 JIS Q 9100 (航空宇宙品質マネジメントシステム) の認証を取得</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

①創業から現在までのコア技術（ソルトバス：塩浴炉による熱処理）

先代の創業者が特殊鋼メーカーにハイス（高速度工具鋼；SKH）の技術者として勤務していたが、戦後、切削工具製造のみに縮小、さらに解体へと向かう中で、1956年にハイスの切削工具を主体としたソルトバス（塩浴炉）による熱処理加工を借工場で操業した。

その後、1958年に大田区の現在地に工場を建て移転することになるが、当時の大田区・目黒区・品川区周辺にあった数多くの切削工具メーカーが当初の主要顧客となっていた。

当社は創業以来現在まで、1品生産で技能の塊であるソルトバスを用いた熱処理技術を最大の強みに据えてその後の事業を展開しており、その姿勢は現在も変わっていない。

②熱処理の前後の工程への技術範囲の拡大による顧客の信頼増大

しかしながら、当社は、営業をすることなく技術への信頼で取引先を拡大していく中で、顧客のより高い技術ニーズに応えるべく、熱処理の前後の工程へ技術範囲を拡大させた。1969年には、熱処理の前工程の摩擦圧接加工業務を開始した。以前は、前工程の摩擦圧接の不十分な焼なましが原因で、熱処理段階で焼割れという問題が生じていたものを、内製で行うことによって問題を解決し顧客の品質への信頼をより高めることに成功した。

さらに、熱処理の後工程である表面改質処理のメニューも強化、顧客の熱処理から表面改質処理までの一貫加工への多様なニーズにも対応できるようになった。1986年には、社員の健康面も配慮し、塩浴室化からガス軟室化炉に切り替えた。1988年には大手工具メーカーから外販1号機のイオンプレーティング処理装置を導入し、窒化チタンの真空蒸着を行うTiNコーティング処理を開始した。1996年には2号機を導入し、TiCNコーティング処理を開始した。更に、金属製品の表面にショットを噴射して耐久性や表面硬さを向上させるWPC加工にいち早く目を付け、特許権実施許諾を獲得し他社に先駆け加工を開始した。

③熱処理に新たに真空炉による熱処理を追加

従来の当社の強みとする熱処理は、材料はハイスが大半で、熱処理方法はソルトバスによるものだった。一方で、ソルトバスによる熱処理は、真空炉による熱処理に比べて生産性が低く、多くの熱処理業者は付加価値の高い真空炉への転換、ソルトバスからの撤退を進めていった。そうした中で、当社も、主材料のハイスが真空炉による熱処理に向かないという事情もあったが、顧客の要望や将来の技術展望もあり真空炉への対応も図ってきた。

1971年に国産1号機の真空炉を導入したのが端緒であった。話題性がありPR効果があったものの当時は真空炉の性能が低く、ハイスの熱処理品質を実現できるものではなかった。その後、真空炉を必要とする仕事が増えたために10年経過した1981年に新たに真空炉を増設した。この頃になると真空炉の性能もだいぶ向上し、ハイスの熱処理も可能となっていた。仕事も順調に推移したこともあり1994年にもう1台導入した。その後も真空炉を用いる仕事は順調に推移した。この真空炉による熱処理はソルトバスのそれと異なり、他社に対して技術による差別化を可能とするものではないので、あくまで顧客ニーズへの対応の中での非主流事業の位置づけであった。しかしながら、後述の現在進行中の航空機分野への新規参入にあたって、真空炉による熱処理技術が新分野進出の足がかりとなった。

(3)バブル崩壊以後(1990年代以後)、大きな技術変化

バブル崩壊以前の時点では、熱処理の売上ではソルトバスによるものが90%で、材料は95%強がハイスであった。真空熱処理の浸透やハイス工具の需要の減少という外部環境変化に対応して、新たな技術人材の確保や設備の導入を通じて、技術変化を図ろうとしてきた。

①大企業OBの技術者の確保を通じた顧客対応の拡大

顧客が大手企業の研究開発機関に拡大していくと、そのニーズを把握するためには、熱処理の理論に精通した技能者だけでは十分に対応できなくなる。熱処理の周辺の技術や材料の理論も理解した技術者でないと、顧客である大手研究開発機関の技術者のニーズを理解し、技術シーズに翻訳することは困難である。そこで、当社では、1996年頃に大手鉄鋼メーカーのOBで53歳の技術者を採用したのを始めとして、2006年頃には大手自動車部品メーカーや大手鉄鋼メーカーのOBで同世代の技術者を採用した。これらの技術者を確保できたことが、研究開発機関向けのソルトバスによる熱処理の需要の確保に繋がった。また、これらの技術者を通じて学会との人脈も強化され新たな顧客も開拓できた。

②航空機関連産業参入のために特殊仕様の真空炉導入

当社は市場の変化に対応するために新しい分野に進出することを模索していた中で東京都の航空機関連産業参入支援事業に基づくAMATERAS(ハイレベルな技術を有する10社による共同受注体)の話が舞い込み、それへの対応で新たな真空炉を導入する必要性が生じた。この分野では、処理条件のトレーサビリティを厳しく管理することが求められており、

管理を行うための仕組みを設備に組み込む必要があった。そこで当社は特殊用途の真空炉についてのノウハウを持っているメーカーと仕様を決め真空炉を導入した。航空機の部品では100%の品質保証を行わなければならないので、特殊な仕様、特殊な管理が求められる。

特殊な仕様の真空炉は2010年11月に導入されたばかりで未だ本格稼働には至っておらず、Nadcapの国際認証取得も2011年秋の予定となっている。

(4)技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略は理論に基づく管理と継続である。もともと大手企業のハイスと熱処理の技術者であった先代社長が創業当初から追求し、実行していた戦略である。創業当初から信用を獲得し、早い時期にブランドを確立できたのも、同業他社が次々とソルトバスによる熱処理から撤退する中、勝ち残ることができたのも、企業や大学の研究者が当社を活用するのもすべて当社が行う熱処理の条件や管理には理論の裏付けがあり、また、それを品質として実現できるだけの技能があるためである。この技術戦略が創業以来、社長の代替わりがあっても変わることなく引継がれていることが更なる信用を招いているのである。

ただし、このソルトバスによる熱処理技術そのものは理論に基づく技術や技能であっても人に蓄積され、人が腕を通じて実現するものであり、また、人から人へと伝えられるものであるため、技術戦略の実行、実現には技術マネジメントが重要な意味を持っている。また、学会などを通じて研究者とのネットワークの構築・維持を心がけ、知識や情報の入手、人的な交流、時には人材の採用を行って創業以来の戦略の強化を図っている。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

当社の認識によれば、ソルトバスを使う熱処理作業は頭を使う作業であり技能の塊である。理論と実践やノウハウが必要となるため人材の育成には、10年かかると考えている。

当社の取り組みで最も特徴的なものは高齢者の再雇用である。60歳で定年は設定されているもののやる気と体力がある限りいつまでも働くことができるのである。その結果、当社には現代の名工の称号を持つ77歳と70歳の社員が在籍している。現代の名工が全部で3名、60歳以上が9名と熟練工が多数在籍しており、当社の技術・技能を支えている。技術や技能が個人に蓄積され、人材育成にも時間がかかるので、基本的にOJTで人材育成を行う当社ではじっくりと熟練の技能を若手に継承することができる。高齢者が安心して第一線で腕をふるうことができるという点では高齢者のモチベーションを維持することができ、若手も粘り強く仕事を続ければ現代の名工という名誉に浴することができるという点でモチベーションの維持、職場への定着を図ることができる。また、技能士の資格の取得を積極的に奨励しており、現在、特級技能士が8名、1級技能士が10名在籍している。

②設備・情報システム

設備については本業に関連する新技術に係わる設備を積極的に導入してきた。当社は創業当時の技術を重視しつつも周辺技術にも目を配り、役に立ちそうな技術については素早い判断で導入してきた。

情報システムについては社内の現品管理に独自のシステムを用いている。当社の現品管理は、バーコードで行うとともに、現品票にデジタルカメラで撮影した現品の写真を表示して現品が取り違えることのないような仕組みを作ることにより、現品がどこにあるのかすぐに分かるようなシステムを構築し、運用している。

③組織ルーチン

熱処理には実践やノウハウとともに理論も欠かせないので、技術顧問やベテラン社員を講師に社内勉強会を開催している。また、東京工業大学が開催している「製造中核人材育成講座」にも3年前から人材を送り込み学部レベルの理論的な知識を身につけるための取組みを行っている。社内勉強会は休日の土曜日に実施し、製造中核人材養成講座は毎月2日間土曜日を丸一日使う1年半にもわたる研修であり、どちらも決して企業にも社員にも軽い負担でもないにもかかわらず続けることができている。従業員のモチベーションを維持している要因は高齢者の社員の持つ現代の名工の称号である。

(6) コア技術と市場開拓

現在では東京近辺には1200℃前後のソルトバスを持つ熱処理会社は3社にまで減った。さらに、大手メーカーもソルトバスを廃止し、当社に処理を依頼する動きになってきている。その結果、取引先も北は東北から南は九州まで全国に広域化している。

処理の対象は当初は工具を扱うことが多かったのでハイスが主体で、当社もハイスの処理に向けた技術を高めて来たが、ハイスの使用量の減少とともに処理する鋼種の構成は多様化し、バブルの崩壊以後はダイス鋼など、従来はあまりソルトバスを使わなかった鋼種が増えてきている。当社はバブル以降、顧客の要求が厳しくなってきたためではないかと考えている。現在では、熱処理の売上のうち、ソルトバスの占める割合は、85%となっているが、その10%は研究開発部門向け、その10%はダイス鋼等である。

営業活動について当社は早い時期にブランドを確立したために積極的には行っていない。ただし、様々な機会を捉えて情報発信を行っている。研究開発部門の試験ニーズにも対応可能な「精密な熱処理」と航空機部品要求レベルの「高い品質管理」を武器に新たな顧客を開拓しようとしている。航空機産業向けに新規導入したトレーサビリティの可能な真空炉も、現在、大手特殊鋼メーカーの新鋼種のデータ取りなどのニーズにも利用されている。

(7) 産業構造の変化の影響への対応

今後起きると予想される産業構造の変化で、最も典型的なものは自動車産業と考えている。今後、エンジン駆動からハイブリッド機関による駆動やモーターによる駆動に転換されて行くことが予想されている。モーター駆動に転換されるとエンジンもミッションもなくなってしまい、ハイスの切削工具や金型を必要とする部品もなくなってしまう。このように技術や市場の変化による影響は避けられないため、当社が新市場を開拓するための技術の導入のひとつとして取り組んでいるのが、Nadcapの認証取得と航空機業界への進出である。

(8) まとめ

この企業は、少し古い言い方をすれば典型的な3K職場であり衰退産業と見ることのできる業界に属している。にもかかわらず老若男女が元気に働き、技術や技能を發揮して日本の基盤技術を支える、なくてはならない企業として存在しているのは設立当初にしっかりと技術戦略を構築したこと、それを曲げることなく堅持してきたこと、そして人材の育成と活性化に資源の投入を惜しまなかったことにあると考えられる。また、ネットワークの作り方や使い方が巧みであったことも勝ち残りの要因であると考えられる。



焼入れ（塩浴炉）

事例研究：技術戦略の類型－「技術範囲の拡大型」

「職人技の伝承と新技術への挑戦により、高度な素材から加工までの一貫生産を実現」

(1) 企業概要

会社名	K G 社	代表者氏名	K 社長
資本金	6,000 万円	従業員数	180 名
設立	1961 年設立 (1947 年創業)	年商	33 億円 (自社製品割合：0 割)
事業内容	自動車関連製品部品、燃料制御部品・電子部品の製造 専用機・省力機器の社内開発・設計製作		
企業理念	「High Quality・Low Cost の実現」		
取材年月日	2010 年 12 月 15 日	対応者	K 会長
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1947 年 創業者が計数器の製造を開始</p> <p>1949 年 大手機器メーカーと取引を開始</p> <p>1961 年 法人組織 (有限会社、1982 年に株式会社、1992 年社名変更) に組織変更</p> <p>1968 年 地元に工場を新築移転</p> <p>1979 年 新工場を建築。冷間鍛造を開始し、素材からの一貫体制を確立</p> <p>1988 年 生産革新のため TPM を導入</p> <p>1990 年 工業流通団地に現本社工場建築。熱処理・冷間鍛造用潤滑処理開始</p> <p>1998 年 ISO9001：1994 の認証取得</p> <p>2001 年 アメーバ経営を導入</p> <p>2002 年 温間鍛造設備を導入</p> <p>2004 年 現本社工場にテクニカルセンターを建築。ISO9001：2000 の認証取得 金型加工機を導入 (CAD・CAM による三次元加工)</p> <p>2006 年 ISO14001：2004 の認証取得</p> <p>2008 年 複合加工機導入による試作加工を開始</p> <p>2009 年 数値制御加工機を自社開発</p> <p>2010 年 ISO9001：2008 の認証取得</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

① 各種自社製品開発を試みるも量産化できず、部品加工から出発

当社は、現会長の父が、計数器の製造メーカーとして 1947 年に創業した。創業当初は、計数器以外にも組立て椅子や電気パン焼き機など、様々な自社製品を製造したが、十分な営業力や資金力もなかったために、事業として継続できるまでに至らなかった。そこで、地元のある会社から部品加工を依頼されたことを契機に、部品加工分野に参入した。

1949 年に大手機器メーカー S 社との取引が始まる。1971 年に S 社からの依頼で自動車関連製品部品の製造を始めた。それが、今日の主力事業となっている。

② 創業から約 30 年後、素材から部品加工までの一貫加工体制を確立

1979 年に冷間鍛造設備を導入し、素材から切削・研削仕上加工までの一貫体制を確立した。これが当社の大きな技術変化点となった。この設備を導入する以前は、冷間鍛造をし

た素材を取引先から支給され、当社で機械加工のみを行っていた。しかし、支給された部品は、品質が悪くロットによって被削性が変わってしまうことがあり、非常に苦勞して加工をしていた。品質の良い冷間鍛造部品を社内で内製できないものかと考え、400 tの鍛造プレスを導入した。また、設備と同時に鍛造に耐えられる工場を増設した。当時としては、年商に相当する大型設備投資であったが、結果的にそれが現在の当社の発展に繋がっている。

冷間鍛造を始めた当初、未経験の分野が多く半年ほどは試行錯誤の繰り返しであった。冷間鍛造は、経験を積まないとノウハウが掴めなく理論だけでは製品は製造できないことを学んだ。機械加工は自社の得意分野であったため、冷間鍛造を始めた当時から、鍛造金型の製作は自社の機械加工部門で行った。このように、素材から部品加工までの一貫体制を確立したことにより、鍛造工程を工夫し従来の部品形状を変更するコストダウン提案が可能となった。鍛造工程と機械加工工程の中間段階でのトラブル調整も不要となり、自社内で課題解決が迅速に行えるようになった。この結果、大手企業からの評価も向上した。

その後当社は、最大顧客である自動車関連製品を主力製品とする大手機器メーカーの急成長とともに、この製品の機構部品を供給する当社も急成長を遂げた。この大手機器メーカーは、積極的な海外展開により市場もグローバル化し、その製品分野では、世界の2大メーカーになるまでに至っている。当社は、この大手企業とは60年近くに亘る取引関係があり、その製品部品だけでも40年近く取引が続いている。当社の高い技術力により、絶対的な信頼を勝ち得てきた。

(3) バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

バブル崩壊以降も、従来外注を活用していた表面処理や金型・専用機の内製化を図るなど、技術範囲を拡大させることにより、顧客への付加価値の増大に努めてきた。

①表面処理の内製化や温間鍛造設備の導入による付加価値の増大

1990年に新工場を建設し、1979年に開設した鍛造工場は閉鎖した。新工場には、旧工場の設備を移設し、本社機能も移転した。新工場では、冷間鍛造前の表面処理（潤滑処理）を行うための設備も新たに導入し、それまで外注していたものが内製できるようになった。現在は、1968年に建設した旧工場と、1990年に建設した新工場の2カ所に生産拠点がある。旧工場では、大量生産の数百万個単位の製品を製造している。一方、新工場では、冷間鍛造や新しく行う加工設備を設置する拠点としている。新工場では、1995年、1998年と2000年に新設備導入のために増築をしている。

2002年には、温間鍛造の設備を導入した。温間鍛造では、前工程で熱処理をする設備が必要であり、従来ダイカストで製造されていた製品を温間鍛造で製造することに成功した。アルミダイカスト製品がアルミを溶かして金型で形状を作る際に、強度的に問題を起こしたり、高圧ガスを漏らしたりする欠点を有していた。これに対して、鍛造は、素材がアルミであっても、強度的に強く、高圧ガスにも耐圧性を有する製品の製造が可能であった。

②テクニカルセンターを建築し、金型や専用機の内製体制を充実

当社は創業者や現会長が技術者であったこともあり、自社製品開発への熱き思いは、創業時から組織内に継承されてきている。この技術に対する思いは、「社内で製造可能なものは何でも対応する」という組織風土に繋がっている。そこで、仮に部品加工であっても製造業としての主体性を確保し少しでも高い付加価値を獲得するために、金型や専用機は極

力自社で内製してきた。具体的な取り組みとして、2004年にテクニカルセンターを設置し、CAD・CAMによる三次元加工のための最新鋭の金型加工機を導入するとともに、汎用旋盤や汎用フライス盤も設置し、熟練者により金型や専用機の内製を行う体制も充実させた。

また、最近では、ステンレスの鍛造や冷間鍛造のスパイラルギア（切削加工の代替）など、鍛造技術で現在では他社がどこも着手していないような技術開発に取り組んでいる。

(4)技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略は、製造技術や生産技術を基盤とした付加価値の高いモノ作りである。

日本の製造業、特に自動車関連産業を取り巻く厳しい競争の環境の中で、海外進出が加速している。しかし、それは日本の産業の首を自身で絞めている現状であり、それを回避するためには、海外でできない技術を国内で深めていく必要がある。当社では、職人の技能（アナログ的な技術）にこだわり、自社の競争の源泉として位置付けている。この職人の技能を社内で継承するために、テクニカルセンターを工場内に設置し、手に技を持った人間を育成している。このため、テクニカルセンターでは、『自社で出来ることは自社でやることは加工型製造業の本旨』の理念の下で、金型、専用機、自動機の製作を行っている。

また、上記のアナログ的な熟練技術を保持し続けるのと同時に、最新鋭の設備導入を行いながら、絶えず技術範囲の拡大を図ってきた。これまでに、機械加工→冷間鍛造→表面処理→温間鍛造→CAD・CAMによる三次元加工→複合加工機導入による試作加工→数値制御加工機の本社開発と、技術範囲を拡大してきた。他に製品設計能力・開発能力が獲得できれば、自社製品開発も可能なレベルまで、高い製造技術と生産技術を保有するに至っている。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

三次元加工のCAD・CAM、あるいは高速マシニングセンターなどの導入で、職人の技能が設備に置き替わる部分がある。しかし、当社では、依然として技能者の熟練を必要とする加工があるため、テクニカルセンターでOJTを通してベテラン従業員から若手従業員へ、技能の伝承を行っている。また、入社2、3年目の技術系従業員は、能力を見極めながら自分の担当する工程の専用機製作などを取り込ませて、技術に対する知識を身をもって体得させるようにしている。最近、ステンレスの鍛造について新聞紙上で取り上げられた。担当する技術者が、顧客の様々な情報を得ながら試行錯誤をして開発した。工学部卒の3名の技術者が、ラインの仕事をしながらか開発を行うことができる場を持てるようにしている。

②設備・情報システム

当社の取引先であるS社はグローバル展開を行っている。S社の顧客は全世界にあり、顧客の生産状況が当社の生産量が左右し、当初の生産計画通りの生産を行うのが難しい状況が度々発生する。取引先に合わせた生産計画に柔軟に対応できるような生産管理システムを導入している。また、『自社で出来ることは自社でやることは加工型製造業の本旨』とし、自社製作の専用機や自動機を導入し社内製造ラインの合理化と生産性向上を推進している。

③組織ルーチン

当社の創業者は、「技術屋」のため、経営理念や経営方針などは特に意識をしたことはなかったが、自身のモノ作りに対する考えははっきりしており、今の当社の理念に繋がっている。創業者の技術者としてのチャレンジ精神は、当社の組織風土として醸成されている。

今までに組織的に様々な改善活動に取り組んできた。1980年代後半に全社的な設備保全活動を行ったTPMや、現場にコスト意識や積極性を持たせるために行った2000年代初めのアメーバ経営や、品質管理のマネジメントシステムを構築する2004年以降のISO取得などの組織的活動は、定着しない面もあったが、従業員の意識改革に繋がってきている。

(6) コア技術と市場開拓

主要製品は、自動車関連製品部品を始め、自動車の小物部品が中心である。大量生産で月産数万個から数百万個のものが多く。

高度成長から石油ショック以降、また近年のリーマン・ショックを通して、顧客の要求は、如何に安価に製品を製造する点にある。その要求は、時間を経るに従いますます厳しくなり、当社の生産過程の一番のポイントとなっている。

当社は、冷間鍛造素材から切削・研削仕上加工までの一貫体制を確立したことが、製造方法や設計内容の顧客に対するコストダウン提案を可能とし、大手企業からの評価が高まった。また、その後も、表面処理、温間鍛造、CAD・CAMによる三次元加工など技術範囲を拡大するのに従って、アッセンブリでの受注も可能となり、一層顧客の評価が高まった。他社がどこも行っていない鍛造技術の開発の取り組みも、顧客の高い評価に繋がっている。

現在、S社の取引額は売上の8~9割を占める。一時期、他業種にも目を向けようと努力したが、S社の海外への事業拡大に合わせて、取引額は増加した。S社との取引では、自動車関連製品の部品がほとんどであり、自動車業界の影響を受ける。しかし、S社は、グローバル展開をしているため、日本国内の業況の影響は少ない。また、最近の円高の影響を受けているが、S社はドル圏だけでなくユーロ圏にも進出しているため、直接に影響を受けることはない。

(7) グローバル化への対応

現在、当社は海外展開をしていないが、取引先であるS社から海外への進出の誘いを受けている。海外展開をすれば、海外の安い人件費で安価に製造できるようになるが、競争相手がさらに低価格な製品を製造し、お互いに足を取り合う状況になることを懸念する。

(8) 産業構造の変化の影響への対応

電気自動車時代になり自動車の動力源が変化しても、関係している自動車関連事業は、それほど影響を受けないと思われる。一方、それ以外の分野では、当社の自動車部品の加工技術はロボット産業に活かせるため、ロボット産業の動向に注目する。

(9) まとめ

当社は、1979年に冷間鍛造設備を導入し、素材から加工までの一貫生産体制を築いた。これによって、鍛造から加工までの一貫生産を通じてのコストダウンや加工方法の提案力が育成された。また、当社では、職人の技能を重視し自社の競争源泉と位置づけ、技能を社内伝承するための仕組みを構築している。

創業者のモノ作りに対する熱い思い「自社で作れるものは何でも作る」は、組織風土として当社に定着し、絶え間ない技術範囲の拡大とともに、現在では他社がなしえない難度の高い鍛造技術への飽くなき挑戦という形で結実している。



内製設備(HB ホーニング自動装置)

事例研究：技術戦略の類型－「技術の専門化型」（「事業構造の再構築型」）

「高エネルギービーム技術と強者連合で市場のハイエンド・ニーズを取り込む」

(1) 企業概要

会社名	東成エレクトロビーム(株)	代表者氏名	代表取締役社長 上野 保
資本金	8,500 万円	従業員数	66 名
設立	1977 年 6 月 2 日	年商	7.6 億円（自社製品割合：0 割）
事業内容	電子ビーム加工、レーザ加工、同エンジニアリング、治工具設計・製作		
企業理念	<p>・ものづくりを通じての社会貢献：高エネルギービームで未来を拓く</p> <p>T：The Most Suitable Process Solution（最適な加工解の提供）</p> <p>E：Engineering Science（工学科学：工学技術や機械技術を物理的、数学的側面から研究する≡加工をサイエンスにさかのぼって理解する）</p> <p>B：Basic Industry（基幹産業：中心となる産業）</p>		
取材年月日	2010 年 12 月 20 日	対応者	上野社長、円城寺役員
沿革	<p>1977 年 6 月 法人設立 代表取締役岡部正二就任 電子ビーム溶接機導入 受託加工開始</p> <p>1978 年 1 月 He リーク試験機導入 非破壊検査受託開始</p> <p>1979 年 6 月 代表取締役上野保就任</p> <p>1982 年 6 月 本社工場用地取得</p> <p>1983 年 3 月 3kWCO₂ レーザ加工機導入 同受託加工開始</p> <p>1986 年 2 月 400WYAG レーザ加工機導入 同受託加工開始</p> <p>1991 年 3 月 50W 産業用エキシマレーザ加工機導入 同受託加工開始</p> <p>1996 年 3 月 羽村工場用地取得</p> <p>1997 年 6 月 CO₂ スクライブ装置導入 セラミックスの受託加工開始</p> <p>1999 年 9 月 ISO 9002 認証取得</p> <p>2006 年 9 月 郡山テクニカルセンター開所</p> <p>2007 年 2 月 ISO14001:2004 認証取得</p> <p>10 月 レーザカッティング工程について Nadcap の認証取得</p> <p>2008 年 4 月 電子ビーム溶接工程についての Nadcap の認証取得</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

①創業～拡張期（電子ビーム溶接の受託加工）

当社は、一部上場企業において電子ビーム部門の責任者として活躍していた創業者（現経営者）が、スピンオフし会社を設立した。電子ビーム溶接は、高強度・高信頼性・高再現性を実現できるという技術的優位性・革新性を持つ。この特徴を認識していた創業者は、この技術を広めることが我が国の産業界の発展に資すると考え、自ら電子ビーム溶接の受託加工を事業化した。創業から 3 年間は取引先開拓に苦勞したが、ニッチな分野に技術を特化し、航空機産業などの高信頼性の高品質要求に適切に応えることで取引先を拡大した。

②第二創業：レーザ加工の受託加工の開始

電子ビーム溶接は真空中での加工であるため、非常に高い強度や清浄度、信頼性などと

引き換えに、タクトタイムが長い点がネックとなっており、この点を改善することが受託加工事業を更なる成長軌道へ乗せるための最大の課題となっていた。この課題に対応するため当社では、大気中で加工が可能なレーザ加工の研究を開始、1983年に3KWの高出力CO2レーザ装置の高額国内1号機を導入する大きな意思決定を行った。その後、レーザ加工事業も順調に拡大し、工場建屋の建設や1986年にYAGレーザ装置の導入などの設備投資を伴う業容拡張へつながり、電子ビーム溶接技術と並ぶ当社の基幹技術に育っていった。

③新たなビジネスモデルへ経営方針の大転換（賃加工型から提案型ジョブショップへ）

当社の技術戦略に対し、バブル崩壊以前に最も大きな影響を与えたのは、1980年代後半に主要顧客が量産段階における加工を内製化したことによる大幅な売上減少である。このときの反省は、当社が賃加工の仕事を守ろうとして技術を隠そうとすればするほど顧客との信頼関係は失われるという点である。この反省から導き出されたのは、量産ものの賃加工受託だけでなく、一点ものの試作品や小ロット生産品を受託加工を主力とすること、及びそれを受注するために最先端の技術に特化した開発型企業へと変身するという経営方針である。

この結果、従来の賃加工型のジョブショップ（受託加工）から、提案型ジョブショップへのビジネスモデルの大転換が行われた。顧客である大手製造業に対しては、試作・小ロット対応で顧客の研究開発及び量産化を支援する。一方、装置メーカーに対しては、営業情報の提供、高額な1号機装置の積極導入により改善提案を行う。電子ビーム、レーザの装置は数億円と高額なものであり、当社の最新鋭機での試作活用により、装置を導入する顧客の大手製造業にとっては、高額な設備導入リスクを回避でき、装置メーカーにとっても価格競争を回避できる。“三方一両得”の斬新なジョブショップのビジネスモデルを構築できた。これは、主要顧客の設備内製化による大幅な売上減少という経営上の危機に際して、真のCS（顧客満足）とは何かということを徹底的に探求した経営者の極めて鋭い洞察力の賜物である。

(3)バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

①バブル崩壊の影響

1990年代初頭には、バブル経済の崩壊により大幅な売上減少と多額な設備投資や人員増に伴う経費増により大変厳しい局面も経験したが、その中でも当社は、イノベティブな技術戦略を堅持した。レーザ加工の技術はその後長足の進歩を続け、金属の溶接だけでなく、樹脂やセラミックなどへも応用範囲が広がって来ている。現在では、溶接や表面改質、焼入れ、微細アブレーション加工など、多様な加工ニーズに対応できるようになっている。

②「企業間ネットワーク・コーディネート事業」形態の確立・進化

バブル崩壊後、発注側の大手・中堅企業においては、徹底したコスト圧縮の至上命題を背景として、技術・購買人材の削減、ファブレス化、設備費の圧縮・低稼働設備の導入見直しなどが進んだ。下請企業の系列の解体、取引先の集約化なども行われた。こうした中で、発注側の大手・中堅企業から受注側の中小製造業に対しては、協力企業をとりまとめる一括受注・コーディネート、最適な加工法の提案などのニーズが大きくなっていった。

こうした背景を踏まえて、当社は、1990年代前半には、材料→加工→プレス→処理→仕上→組立の工程を一括で受注する「コーディネート事業」を、全国でいち早く構築した。また、顧客大手・中堅企業のニーズは、高度で複雑化し、対応速度が重視され、地域ネットワークだけでは十分に対応できなくなった。そこで、2002年に各技術分野で全国トップレ

ベルの中小企業が“広域強者連合「ファイブテックネット」”を構築し、各社の強みを活かした共同提案・共同受注での対応を可能とした。その後も、この「コーディネート企業」型企業間連携モデルを活用して、新たな成長分野への参入を試みている。航空機分野においては、2009年に東京都において溶接・EDM、塑性加工、熱処理、切削加工、表面処理の高度な技術を有する10社が「AMATERAS」というコンソーシアムを結成した。各専門分野の高度な技術を相互に提供しながら、航空宇宙部品の一貫生産体制を顧客に提供しようとしている。また、医療・福祉関連分野においては、当社の郡山テクニカルセンターが中心となりながら、東北6県の広域連携で医療機器OEM供給を目指して活動している。

③第三創業：自社製品開発（脱下請）への取り組み

2005年前後を境に、脱下請のための自社製品開発（第三創業）という将来の成長のための新たなる大きな挑戦に着手した。それ以前も公的支援策を上手に活用しながら、産学連携や企業間連携を中心として技術開発に積極的に取り組んできていたが、自社製品開発を推進するためには、製品設計や技術開発の能力の充実が不可欠であったので、技術開発専任部署の設置が必要となった。2005年頃に専任部署を新設し、立て続けに公的支援策を活用した装置開発に取り組むようになった。2005年度に新連携支援制度を活用した「レーザーによる表面洗浄装置：イレーザ」の装置開発、2006年～08年度に戦略的基盤技術高度化支援事業を活用した超臨界流体技術の開発：昇温装置・デバイスの開発等に取り組んだ。

また、2008年には、量産ものの加工ニーズを持つ顧客に対しては、蓄積されたノウハウを生かしたエンジニアリングも提供することとし、レーザー加工装置の販売やオペレーター育成、加工指導などが新たな事業分野として立ち上がってきている。

(4)技術戦略（長期の視点）

創業時に3年間の目標立てて実行し、その後は10年ごとの中期経営計画に基づき着実に技術進化に挑戦をし続けてきた。また、上記(2)③で述べた、量産品質加工からの脱却が技術戦略および事業構造再構築の方向性を示している。今後ますます多様化・高度化の加速が見込まれる顧客ニーズに柔軟に対応することが課題であり、中小企業としてこの課題に対応するためには経営資源の最適配分を目的とした選択と集中が必要である。その判断基準を得るためには外部の知見を活用する。具体的には産学官連携と企業ネットワークである。大学などの研究機関と政策の支援を得て技術の深化を進めることにより、当社が高エネルギービームを用いた加工の分野で国内トップクラスの技術水準を維持し、さらに他の技術分野の強者企業と連携することにより開発型・提案型のビジネススタイルを強化してゆく。そのことがコーディネート事業やエンジニアリング事業の強化にもつながっている。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

コミュニケーションの充実が重視されており、経営理念・戦略はもとより仕事の現況の共有化までが常に意識されている。特に技術部門においては、毎日ミーティングを行って詳細な意見交換を実施している。また、作業者ではなく技術者を育成するという視点から、マニュアルに依存せず、各人が自分で考えてアイデアを出すという体験を増やし、その上で議論し、必要であれば助言・指示を出すようにしている。技術者に対し、知的好奇心

を満足させるセミナーの受講や、改善提案・職務発明に対する報奨制度を設けている。

② 設備・情報システム

複数メーカーの電子ビーム、レーザー装置（50 台）を組み合わせ、最適な加工方法の提供が可能。常に最新鋭の 1 号機を導入するため、機械の目利き能力、オペレーターの能力も高い。設備は、想定される条件や使用方法を織り込んで仕様を決定し、カスタマイズされたものを導入することが多い。IT は、基幹業務系は自社開発している。情報系については、売上・商談進捗・製品・作業履歴などの情報を管理し、LAN による共有化を実現している。

③ 組織ルーチン

検討段階から実際の加工作業まで、技術部門と製造部門の連携を密にし、熟練作業者のコンピテンシーが披瀝される機会を増やすようにしている。顧客への VA、VE 提案を積極的に実施している。産学・産産連携を活用して技術シーズと顧客ニーズの融合を図っている。

(6) コア技術と市場開拓

高エネルギービームというコア技術は、創業以来一貫して変化はない。今後も前述の技術経営の方向性を維持し、電子ビーム溶接では航空・宇宙産業分野、レーザー加工では医療・検査機器分野の成長市場の開拓を強化してゆく。具体策として前者は広域強者連合のファイブテックネットや東京の AMATERAS の企業連携を、後者は当社の郡山テクニカルセンターを核とした東北 6 県クラスターの組織化を開始している。当社の最先端の加工技術は各業種の大手企業から評価され、毎年約 100 社を新規開拓し現在の顧客は約 3,200 社、大企業の試作・少量生産が約 8 割に達して、高付加価値のジョブショップを継続できている。

(7) 産業構造の変化の影響への対応

バブル崩壊以降、グローバル化・電子化・モジュール化・短サイクル化といった大手企業の調達方針変化の方向性を予想していたが、その予測に間違いは無く、リーマンショック以降その傾向はますます強まっていると感じている。それに対応するためには、保有技術の先鋭化と社内マネジメントの強化や全社員のモチベーションアップ施策などにより、総合的な経営力の向上が課題となっている。顧客企業が最新設備の導入リスクを取れない状況が続けば、当社が最新設備を導入して評価や加工技術開発を行い顧客ニーズに応えることになる。

(8) まとめ

当社はものづくり関連の施策を積極的に活用することによって、有用であると信じる固有技術を徹底的に強化してきた。今後も施策や研究機関、他の企業などの外部資源を有効に活用し、業界や業態、地域といった枠組みを超えた取り組みを続け、新しい連携や事業スタイルを生み出してゆくことができる。受け入れる力を全社に浸透させ、あたかも生き物のように柔軟に変化を遂げる有機的企業体と、それを育てた実行力のある経営者のコラボレーションが生んだ、どのような状況でも活力を感じさせる中小企業である。



事例研究：技術戦略の類型－「技術範囲の拡大型」

「なべからNASAまでカバーする、へら鉸りをコアとした金属加工の複合技術」

(1) 企業概要

会社名	株式会社ナガセ	代表者氏名	代表取締役 長瀬 透
資本金	1,200 万円	従業員数	57 名
設立	1968 年 10 月 (1945 年 10 月創業)	年商	8 億円～ (10 億円) (自社製品割合：0 割)
事業内容	へら鉸り・板金加工受託、機器組立受託		
企業理念	専門知識の複合と追随を許さない先進テクノロジーで、社会の問題解決に貢献する		
取材年月日	2010 年 12 月 27 日	対応者	長瀬社長、臼井常務
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1945 年 10 月 創業者である長瀬幸三により、昭和町（現昭島市）にて創業</p> <p>1968 年 10 月 法人化 有限会社長瀬鉸工場 設立</p> <p>1970 年 直結鉸機 1 号機導入</p> <p>1975 年 5 月 長瀬 透（現社長）入社</p> <p>1979 年 全・直結鉸機導入 正面旋盤導入、加工技術複合化に着手</p> <p>1980 年 現在地に本社工場を建築し、移転 自動鉸機導入</p> <p>1981 年 6 月 板金加工の受注を獲得</p> <p>1985 年 板金工場を増築、ターレットパンチプレス、ベンダー、自動溶接機等を導入し、板金加工部門を拡張</p> <p>1988 年 150 t プレス機導入</p> <p>1989 年 4 月 長瀬 透が社長に就任</p> <p>1991 年 10 月 3 次元レーザー加工機導入 CNC 自動鉸機導入</p> <p>1998 年 株式会社に組織変更 商号を株式会社ナガセとする</p> <p>1999 年 第二工場取得</p> <p>2008 年 ロボット連動の自動溶接機導入、大型厚物用 NC 自動鉸機導入</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

① 創業時から受け継ぐ高いへら鉸り加工技能

当社は、創業者である長瀬幸三氏が、アルミ板を加工して金属製調理用具を製造することを思いつき、鉸工場から機械を購入してへら鉸り加工を開始した。当初、アルミ鍋・釜から始まり、その後、理化学関係のルツボ、重湯煎、科学実験の恒温槽なども手がけた。

へら鉸り加工は、金属板を回転させながら木製や金属製の型に押し付け、点対称形状の成形を行う加工法である。この方式は加工速度ではプレス加工に及ばないものの、一気に加工するプレス加工と違って一度に大きな力をかけないので、金型や機械の強度、必要な動力などが比較的小さくて済む。また、型は通常雄型だけあればよい。よって、型や装置の価格があまり高額にならないで済む加工法である。プレス加工では不可能な深絞りや、難加工材への対応が可能である点も優れた特徴であるといえる。このように、製品のできは

職人の腕に左右されるという、いわゆるアナログな部分を色濃く残している技術でもある。

創業者から受け継がれている帝王学の一つに、「企業は人なり、銘木は朽木を捨てず」という言葉の伝承がある。従業員を大事にすることが技術の伝承と顧客満足に繋がるという意味で、現経営者もこの帝王学を継承して機械で代替できない熟練技術を堅持してきた。

②単なるへら鉸り加工から板金加工・仕上・組立までの一貫受注体制の構築

医薬品の営業という異業種から同社に入社した現経営者は、それまでの知見と入社後 6 年間に渡る製造現場経験から、会社の近代化をはかる必要性を痛感した。もっと広く社会のニーズに応えるために、この頃から当社は、コア技術の深化と他の金属加工技術との複合化という方向性を定め、技術範囲の拡大を進めて行くことになる。

まず、1979 年にベルト掛け方式（電動機の回転が V ベルトを介して加工機を駆動する）の装置を廃止し、変速ギアが内蔵された直結型鉸り機に更新した。このころ現経営者は、後継者として当社を牽引して行く決意を固め、まずは家内工業からの脱却を図るべく近代化に着手した。これによりへら鉸りの加工能力は一気に高まった。さらに翌年には工場を現在地に移転し、少量生産化にも対応を可能とするため、同年に機械鉸りの自動鉸機（スピニングマシン 1000 型）を導入した。さらに 1981 年には技術の範囲を鉸りから板金加工まで拡大することに着手した。板金加工で当初は外注を使い 3 年間も試行錯誤し、内製化の必要性を痛感した。1985 年には板金工場を完成させ、また同時に多数の板金機械（ターレットパンチプレス、ベンダー、自動溶接機など）を一時に導入し、本格的に板金加工の内製化を図った。この後も、1988 年には 150 t 油圧プレス、1991 年には三次元レーザー加工機、CNC 自動鉸機（スピニングマシン）、80 t パワープレスを立て続けに導入した。

この結果、1980 年代後半以降には、一貫受注体制を構築することが可能になった。このような大きな技術変化に伴い、その板金加工技術の対外 PR を強化して受注拡大を目指す活動も始めた。へら鉸りの近代化と他の加工技術との複合化を進め、現経営者自身が営業活動によって広めてゆくという取り組みは功を奏した。順調に新規顧客を増やしていった。

(3)バブル崩壊以後（1990 年代以後）、大きな技術変化

①試作から量産までの総合的受注生産工場への進化

バブル崩壊による影響は、当社の場合売上が 10 数パーセント落ち込む程度に留まっており、比較的少なかったといえる。これは、大量生産品の加工受託はあまりなく、生産ロットが少ない製品を様々な業種の多様な用途向けに幅広く受注していた結果だと考えられる。

当社は、バブル崩壊以降もへら鉸り→板金加工（溶接を含む）→仕上（バフ研磨）→組立・検査の一連の工程を内製化して、その他表面処理などは外注し、より一貫受注体制を強化していった。現在では、外注などの協力工場は 50 社にも及ぶ。また、バブル崩壊以降、2008 年にロボット連動の自動溶接機やステンレスを 8 ミリまで鉸れる自動鉸機など次々に最新鋭設備を導入した。この結果、ローテクの熟練技術と最新鋭機のハイテク技術を見事に融合することに成功した。手鉸りではできない数量の多い物や厚物は、機械で対応している。

高いへら鉸り技術を核とした一貫受注によるコスト削減効果を積極的に PR した結果、産業機器、真空機器、半導体製造装置、航空宇宙など取引先を次々に拡大することができた。

②鉸り技術を活用した高付加価値の自社製品開発

先代創業者から踏襲した経営方針が 2 つある。一つは、鉸りの分野で日本一を目指すことであり、二つは、自社製品開発を持つことである。現経営者は、一番目については、前述

のとおり技術の複合化も図りながらより進化させてきた。また、二番目の自社製品開発につき、事業化を進めた。外部環境の変化による受注減という影響への抵抗力を強めるためには、今まで以上に自社の営業努力で販売可能な商品群も必要であると考え、2005年より、自社製品の開発と販売も行っている。これは、非常に話題性が高かったため、売り上げ増加よりも従業員のモチベーションアップと会社の宣伝という二つの面で効果をあげている。現在では、鉸りや板金加工の技術を駆使して、キーホルダー、ぐい呑み椀、アタッシュケースなどの自社製品を独自ブランドで販売できるようになっている。

③技術強者連合で新たな成長分野の航空機産業へ参入

当社は、バブル崩壊前後から、へら鉸り技術を核としながらも板金加工・組立まで技術の範囲を拡大し、外部の協力工場との連携により、一貫受注するコーディネート力を強化してきた。また、それと同時に他の分野の技術力の高い中小企業との連携により、新たな成長分野への参入も積極的に試みている。2009年に東京都の航空機関連産業参入支援事業に基づくAMATERAS（ハイレベルな技術を有する10社による共同受注体）を結成した。当面は、この連携体による受注の増加への期待よりも、航空機という高品質・高信頼性の分野に参入することによる社員のモチベーションや企業ブランド力の向上を主眼としている。

(4)技術戦略（長期の視点）

プレス金型と比べて型の構造が極めて単純であるため、型代という初期投資が少なく済む。この特徴がへら鉸りの最大の利点であり、これを活かす戦略が基本となる。この技術は単品ものや小ロット生産品に適用してこそ有効性が高い。また、他の加工法では不可能な材質や形状を加工することができる一方で、精度面では他の加工法に劣る場合が多い。これらを踏まえ当社では、他の加工法と組み合わせることで材質・形状・精度・コスト等の面で他社が追随できない優位性を発揮することを目指している。

一種類の加工技術だけを請負う会社では、今後顧客のニーズに完全に応えることができないケースが増えてくると考えている。当社は技術の引き出しを多くしてゆき、「困ったらナガセに相談すれば何とかなる」という評判を構築してゆく。板金加工以外の分野は、その道のトップ企業と連携することでさらに幅広く社会の課題に対応する方策を探る。東京都の後押しで推進しているAMATERASなどへの参画はその実践事例である。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

へら鉸り作業の技能伝承が大きな課題である。この技術は10年以上の現場経験を積まないと一人前とはならないものである。最新のCNC機といえども熟練者がいなければ鉸れない。対応として社内に技術伝承プロジェクトをつくり、トップクラスの技能者全員がリーダーとして教官の立場となっている。基本はOJTであり、技術を背中で教えるというスタイルをとっている。通常の生産活動以外に、技術伝承のための時間を取って教えている。

リーマンショック前のスローガンは、「全員営業、全員現場」であったのが、その後は、「全員経営」に変えて社員が100%以上の目標を達成する全社一丸の総合力を徹底している。

②設備・情報システム

へら鉸り機を中心に、タレパン、ベンダー、シャーリング、溶接機、レーザーなど様々な板金機械が導入され稼働している。第二工場には、バフ研磨、組立、検査、梱包とゆう下流工程が配置されており、顧客ニーズに合わせて一貫受注に対応できる体制となっている。

③組織ルーチン

社長の想いを具現化する経営戦略室を、現場・営業・業務・財務の各部門から20~30年勤務の5名を選抜して創設した。その下で、無駄削減プロジェクトを設け、ムダの顕在化と排除・改善を日々実行している。この3か年計画の先に新工場建設を視野に入れている。

(6) コア技術と市場開拓

当社のコア技術は依然としてへら鉸りであるが、他の板金加工技術も網羅的に獲得しており、それらの複合技術による問題解決力や提案力が強みとなっている。強みを活かす方向性として具体的に意識している事は、①丸もの（点対称形状）部品、②切削加工により製造される部品、③製品肉厚が薄い部品という条件を満たすものをターゲットとし、当社技術で実現することである。鉸り加工、特にへら鉸りという技術を知らない会社や業界はたくさんある。客先へ出向いて鉸りのプレゼンを行うという単純な行動であるが、同業社の中でこのような取り組みを実施したところは他になく、そのことが最も大きな差別化要因ではないかと思っている。結果的に、複合板金加工に取り組み始める前には100社未満だった取引先が、現在では400社を超えるまでに増加している。

今後の市場開拓のために当社が最も重視しているのは、①コア技術をベースに一貫受注を可能とする優秀な技術集団の養成と、②この技術を仕事に繋げる営業技術、即ちフットワーク、ヘッドワーク、ハートワークの3要素の育成である。このような受託加工の企業で、57名のうち7名もの営業要員を要していることにも営業力重視の姿勢が読み取れる。

(7) 産業構造の変化の影響への対応

初期投資の少なさという利点が活かせるのは、一回限りの試作品づくりや、繰り返し頻度の低い小ロット量産品である。この分野では、プレス加工に比べて型構造が圧倒的に単純である点がある。従って、当社が産業構造の変化に対応するに当たって実施してきた技術戦略は、すべてこの長所を活かすという方向性を持ったものとなった。産業界がこぞって規格品大量生産を求めた高度成長期にあってもいたずらに量産品を追い求めず、初期投資の低廉さや小回りといった特徴を活かして、数量は多くないが付加価値が高い分野を地道な営業活動によって開拓していった。現経営者は「ニーズはたくさんあり、この技術のよさを広く知ってもらえば、かならず業績は拡大できる」という信念の元、着実に取引先を増やしてきている。

(8) まとめ

「フットワーク、ヘッドワーク、ハートワーク」を重視する経営者は、自らそれを実践し会社の成長を牽引してきた。並外れた努力を持って率先垂範を実践してきたのである。効率化を推し進める世の中の流れから取り残されかけていた技術から、その特徴と他には無い利点を見出し、他の先進技術と組み合わせることで弱点を補ってゆく。こうして構築した顧客課題への高い対応力を地道な営業活動で確実に結びつける。「棚からぼた餅も努力しなければ口に入らず」とは、創業者の言葉でもある。また、「銘木は朽木を捨てず」。熟練工を大切に、定年後も現場に来て後進の指導に当たってもらっている。この深い帝王学を受け継いだ経営者は、「奇跡を起こそう」を3か年経営計画のスローガンとして徹底し、10年後に重さを増したバトンを後継者に受け渡す青写真を描き始めている。



へら鉸り作業

事例研究：技術戦略の類型－「技術の専門化型」（「技術範囲の拡大型」）

「高度な技術力、経営管理能力、そして時代に沿った市場開拓で成長する精密プラスチック金型のリーディングカンパニー」

(1) 企業概要

会社名	㈱長津製作所	代表者氏名	代表取締役会長 牧野 俊清
資本金	3,000 万円	従業員数	125 名(他、中国に約 680 名)
設立	1950 年 7 月 27 日	年商	18 億円（自社製品割合：0 割）
事業内容	プラスチック・マグネシウム合金用金型の設計・製造およびプラスチック成形加工		
企業理念	アナログ魂デジタルオ		
取材年月日	2010 年 12 月 9 日	対応者	牧野会長、五十嵐専務
沿革	<p>◆沿革</p> <p>1950 年 7 月 創業者が東京都品川区にてプラスチック用精密金型の製造を開始</p> <p>1956 年 5 月 ㈱長津製作所を設立</p> <p>1959 年 6 月 第二工場を東京都大田区に増設、1968 年 6 月第三工場を大田区に増設</p> <p>1980 年 9 月 本社工場を神奈川県川崎市に建設し、第一・第二・第三工場を統合</p> <p>1991 年 1 月 新潟工場を新設</p> <p>1994 年 5 月 香港に長津模具（香港）有限公司を設立</p> <p>2000 年 12 月 中国広東省の長津金安精密注塑有限公司深圳工場が生産を開始</p> <p>2003 年 4 月 戦略的基盤技術支援事業（経産省）を受託し、ナノ加工超精密金型開発プロジェクトをかわさき新産業創造センターにて開始（2006、2009 年にも受託）</p> <p>2006 年 2 月 長津金安精密注塑有限公司に自動塗装ラインを新設・生産開始</p> <p>2006 年 3 月 中小企業庁「元気なモノ作り中小企業 300 社」に選定</p> <p>2006 年 8 月 中国江蘇省無錫市の長津貿易（無錫）有限公司・長津金安精密光学部件（無錫）有限公司が生産開始</p> <p>2007 年 6 月 本社工場が ISO9001：2000 を取得</p> <p>2010 年 9 月 東京商工会議所主催「勇気ある経営大賞」の優秀賞を受賞</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

①電子部品のプラスチック用精密金型で創業

当社は 1950 年に東京都品川区でプラスチック用精密金型の製造で創業した。創業時に製造していた金型は、主に電子部品であり、コスト面より、コネクタ用金型、二色成形金型など難しい金型に移行してきた。当時は製品を構成する部品が金物からプラスチックへ切り替わる時代であった。当社も時代に合わせ成長したともいえ、1959 年に第二工場、1968 年に第三工場と約 10 年サイクルで東京都大田区に工場を増設している。

②カメラ関係の内装・外装部品用金型の受注開始

第三工場を増設した頃、大田区には大手カメラメーカーが集積しており、これらカメラメーカーを取引先としたカメラ用金型の受注が増加した。このカメラ用金型は、今日まで続く当社の経営の 2 本柱の 1 つとなっている。1968 年当時に取り扱っていたカメラ用金型は、主にフィルム用カメラの内装および外装部品であり、当社は大手カメラメーカーの厳しい品質、納期の要求に応え、プラスチック用精密金型の製造能力、加工能力を蓄積して

いった。これらの能力を得たことが創業以来の大きな技術変化といえるであろう。

(3) パブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

①三次元CADによる金型設計技術をいち早く取得

ところが1991年に新潟工場を新設した頃より、それまで順調に売り上げを伸ばしていたフィルムカメラ用金型の受注が停滞するようになる。理由は、取引先がフィルムカメラの新製品を、内装部品は以前に作ったものを続けて使い外装だけを変えて開発、販売する戦略をとるようになったためである。そのような環境下、さらに取引先から三次元CADへの対応を要求されるようになる。具体的には、取引先より提供されたCADによるソリッドモデルの三次元曲面に対応する能力が金型メーカーに要求される。当社はこの動きにいち早く対応し、取引先から外装関係の部品の金型を途切れること無く受注できた。これより当社は、従来から蓄積した金型の製造能力、加工能力に加え、取引先が提供する三次元のソリッドモデルに対応する能力も身につけたことで、1990年代の前半には取引先から要求される精度、品質、および納期を実現する総合力を得たといえる。

②顧客の生産拠点の海外移転に対応して、いち早く海外展開

一方、1994年には香港に、長津模具（香港）有限公司を設立した。香港での事務所設立は、取引先のフィルムカメラの生産がグローバル化しても金型受注を切らさないようにするためのものであり、設立当初より金型のメンテナンスを行っており、日本製金型の受注も行っていたが、当社が得意とするカメラの外装用金型は顧客の意向もあり台湾系の金型メーカーに流れていった。結局、1996年前後にはコンパクトカメラの外装関係の金型受注がほとんど無くなったが、代わりにヘリコイド（ズーム）用の金型受注が増えたことで、フィルムカメラ用の金型受注は途切れることはなかった。そして製品がフィルムカメラよりデジタルカメラに移行した後も、現在までカメラ用の金型受注が継続し、常時売り上げの半分程度を占める事業となっている。

③海外生産拠点で新たに成形技術を獲得、工程間の国際分業体制へ

2000年代に入るとコンパクトデジカメを始めとするデジタルカメラの普及が本格化し、また、携帯電話が当社にとって新たな収益の柱となった。そして取引先のグローバル化に合わせて当社の海外展開はさらに進み、2000年には中国広東省の深圳工場が生産を開始する。深圳工場は、従来金型の生産のみ行っていた当社にとって初の成形専門工場である。金型ではなく成形工場を設立したのは、現地では部品の供給ニーズが高かったことによる。さらに、2006年には、現地の供給ニーズに対応して深圳工場に自動塗装ラインを新設した。

国際分業体制によるビジネスモデルとしては、例えばコンパクトデジカメは、当社が窓口となってカバー類はパートナー企業（香港系企業）が、ヘリコイド（ズーム）は当社がそれぞれ金型を製作し、出来上がった金型により深圳工場で成形し部品を生産する形態である。中国で成形を行なうことは、量産加工の技術を新たに取得し新たな事業領域の拡大につながった。さらに当社が国内で製造した金型に対する中国工場からの厳しい評価に繋がり、金型の品質向上にも結びついている。特に携帯電話では、UV塗装が難しいので、品質面の技術向上に貢献している。なお、新しい市場を求めて、2006年には中国江蘇省無錫市の無錫工場が生産を開始している。

④高付加価値製造を目指して立て続けに技術開発

プラスチック成形用金型は、国外のみならず国内においても中国や韓国などの新興国と

の国際間競争が激化している。国内には、中国製の価格の安い金型も多く輸入されていることから、精度や加工難度の高さなどの高付加価値により差別化を図ることが必須となっている。将来に向けて一層の付加価値の向上を図るために、公的支援施策を活用しながら立て続けの技術開発に挑戦している。具体的には、2003年度～2005年度「戦略的基盤技術力強化事業」、2006年度～2008年度「戦略的基盤技術高度化支援事業」に引き続き、2009年度より新たに「戦略的基盤技術高度化支援事業」がスタートしている。こうした技術開発においては、コンソーシアムを構築し産学官連携や企業間連携を積極的に活用している。

(4) 技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略の特徴は、高付加価値獲得のための技術開発と工程間の国際分業にある。

まず、長期の視点でみた場合、精密金型の用途拡大のための技術開発は欠かせない。例えば2006年に「戦略的基盤技術高度化支援事業」で、ナノ加工超精密金型開発プロジェクトをかわさき新産業創造センターにて行なっている。本プロジェクトは、ガラス・シリコン等の先端材料を材料とする次世代超精密金型に関する研究開発であり、成果として現状の金型技術よりさらに形状精度、面粗度、高速加工の向上を図る装置、工具などが開発された。開発された技術を用い、すでにフレネルレンズなど微細溝加工の光学素子用金型などのナノレベルの超精密金型を製造している。2006年以降も研究開発を継続しており、このような新しい技術への取り組みが、当社の技術、製品、市場を拡大させる原動力となっているのは間違いない。

次に、工程間の国際分業については、国内は従来からの金型製造、海外は当社の金型を使用した次工程の成形加工である。中国へ生産拠点を創設するという大きな意思決定に際して、国内で実施していない成形分野に進出することを決断した。この技術範囲の拡大が、新しい取引先の開拓にもつながり、また、国内では得られない取引先からの情報も入手可能となった。さらに、中国で量産成形用に国内から提供する金型について、同じ社内である中国工場から品質に関する評価を受けることにより、国内の金型技術を一層進歩させた。

(5) 技術マネジメント（日常レベル）

① 人的資源

金型作りでは“手を使う仕事”はなかなか習得できない暗黙知の部分が大きい。これを習得した主に団塊世代の技術者は、当社にとって重要な人的資源であり最大の強みといえる。人材育成はOJTが主体となるが、OJT以外では新人教育、毎月定例の問題点発表や外部講師を招いたセミナーの開催、技能検定・受検の促進なども行なっている。また、各種研修会や展示会等への積極的な参加を促し、新たな情報を入手するように努めている。OJTでは、川崎市のマイスターに選ばれた者が、30歳代の若手に定期的に教育している。

一方で、最先端の技術開発を担当する技術部では、工学系の技術者を採用し、委託費等の公的支援施策のプロジェクトを通じて、外部研究者の指導の下に人材育成を図っている。

② 設備・情報システム

当社では金型の設計・製作から試作成形、寸法測定までの一貫システムが構築され、サブミクロンレベルの加工精度を実現し維持する品質管理体制が整っている。また、当社が早くから取り組み導入した3次元対応のCAD/CAMシステムは、ネットワーク環境を活用してオンラインによる得意先とのコミュニケーションも可能である。工作機械や測定機器には最新鋭の機種を投入し、さらに自社でカスタマイズすることにより熟練のノウハウが

機械に反映されており、加工精度と生産効率向上の相乗効果を生んでいる。これら総合力によって、高精度の品質を維持し、かつ短納期にも対応した金型製作を可能としている。

③組織ルーチン

当社では、自己実現欲求がモチベーションの向上に繋がると考え、20代でも適性のある従業員には工場長の下のグループリーダーに任命し権限と責任を持たせている。

(6) コア技術と市場開拓

当社は、精密用金型というコア技術を武器に、顧客大手企業の海外展開による受注減にも新規の用途開発で売上を維持してきた。バブル崩壊以前の金型の用途は、フィルムカメラが6割弱、残りはオーディオ基板などであったのが、現在では、デジタルカメラ 45%、携帯電話 40%、その他医療機器、自動車部品関係などと、見事に入れ替わりを果たしている。

コア技術は、金型を取引先から要求される精度、品質、および納期で実現する総合力にある。携帯電話用では従来金型にない量と納期が要求されるため、一部外注を活用している。さらに、ナノ加工超精密金型やシリコン等先端材料の研究開発で取得した技術も生かして、今後市場開拓を鋭意進めていきたい。対象分野として、医療、燃料・太陽電池等を視野に入れ、ソフト技術強化と測定機器導入による合理化が必要であると考えている。

(7) グローバル化への対応

中国では現地で要請に迅速に対応できる体制作りが重要である。深圳工場は、2006年に新たに自動塗装ラインを新設し、生産を開始した。自動塗装ラインを新設した理由は、得意先の発注ルートが、塗装会社に発注され、その塗装会社の下でさらに成形が発注されるケースが現地では多いということで、深圳工場のスタッフからの塗装を始めたいという要請に対応したためである。一方、無錫工場では量産成形の他、海外初の金型製造部門（メンテナンス中心）を立ち上げ、現地ニーズに対応しようとしている。このように、グローバル化への対応として、現地の環境変化に合わせた迅速な対応を心がけている。ただし、金型を海外で生産することは、国内の金型の価格下落につながりかねないので慎重である。

(8) 産業構造の変化の影響への対応

リーマンショック以降、産業構造の変化として取引先の海外生産移転がますます拡大し、さらに金型産業に関しては韓国、中国企業の躍進が顕著となっている。当社としては、成形を含めた海外生産の最適配置（タイ・ベトナム・インドネシア・インド等のメンテナンス拠点）の検討を、さらにナノ加工超精密金型など新規技術により市場開拓を行っていく方針である。

(9) まとめ

当社はカメラ用部品の金型を扱うことで、プラスチック用精密金型の製造能力、加工能力を蓄積し、さらに3次元のソリッドモデルに対応する能力も身につけて、取引先から要求される精度、品質、および納期を実現する総合力を得た。その一方で、製品は同じカメラでも受注する金型は、内装部品、外装部品、そしてヘリコイドと変化し、長く収益の柱を維持している。当社は、高度な技術力もさることながら、その時代時代に合った適切な市場開拓を行ってきた。さらに従業員のモチベーションアップならびに技術の伝承にも注意を払っていることから、経営管理能力は極めて高く、適切なマネジメントが行なわれていると考える。



品質チェックを終了し
出荷を待つ金型

事例研究：技術戦略の類型－「用途開発型」（「技術範囲の拡大型」）

「超硬耐摩耗工具製造一筋に“人”を原点として、新分野・新技術開発で顧客を拡大」

(1) 企業概要

会社名	富士ダイス株式会社	代表者氏名	木下 徳彦
資本金	9,600 万円	従業員数	900 名
設立	1956 年設立(1949 年創業)	年商	140 億円
事業内容	超硬耐摩耗工具製造販売		
企業理念	“人”を原点に真の社会貢献を追求		
取材年月日	2011 年 1 月 21 日	対応者	木下社長、橋本取締役、寺田理事
沿革	<p>1949 年 6 月 福岡県にて創業</p> <p>1954 年 3 月 東京工場にて超硬合金焼結開始 フジロイ誕生</p> <p>1956 年 4 月 株式会社設立</p> <p>1957 年 3 月 東京に本社移転</p> <p>1975 年 3 月 HIP・造粒機等、新鋭機を導入</p> <p>1978 年 10 月 クラッド技術の開発 実用化に成功</p> <p>1980 年 4 月 本社に特殊合金事業部設置、KF2 合金として工具への応用研究に着手</p> <p>1981 年 2 月 岡山工場に冶金部門開設、焼結開始</p> <p>1982 年 5 月 冶金技術部開発のバインダーレス超硬合金誕生</p> <p>1988 年 1 月 超精密事業部開設、サブミクロンに挑戦開始。10 月ダイヤモンド事業部開設</p> <p>1994 年 6 月 ELID 電源装置に着手</p> <p>1996 年 4 月 トライボロジー事業部開設 固体潤滑剤を実用化。7 月溶射技術実用化</p> <p>2000 年 1 月 ペナン駐在員事務所開設</p> <p>2001 年 1 月 上海事務所開設（2005 年法人化し、有限公司として開業）</p> <p>2001 年 4 月 岡山製造所に新製造棟完成、原料から大型製品までの本格的な一貫生産工場</p> <p>2003 年 12 月 タイに海外生産拠点を設立</p> <p>2005 年 9 月 サブナノメートルの分解能測定装置を導入、サブナノメートルへの挑戦開始</p> <p>2007 年 1 月 ナノ微粒超硬合金「TFS06」の開発</p> <p>2008 年 1 月 レンズ成形用周辺部材 FHR（フジロイ・耐熱合金）の開発</p> <p>2009 年 1 月 環境にやさしい超硬用 CuW 電極「CE-08」の開発</p> <p>2009 年 12 月 塑性加工に適した摺動特性の優れる F-DLC コーティング工具の開発</p> <p>2010 年 12 月 インドネシアに生産拠点を設立</p> <p>2011 年 1 月 フジロイポーラス合金工具の開発</p>		

(2) 創業以来の大きな技術変化

① 創業から 5 年後、超硬合金焼結開始、フジロイ誕生

1949 年に当初は、北九州で線引ダイスの再研磨などの修理から出発した。1953 年には東

京に出てきて冶金工場を建設し、翌年から超硬合金の焼結を開始し、フジロイ（当社の耐摩耗工具用合金のブランド名）が誕生した。

当社が得意とする耐摩耗工具とは、摩耗に耐える減りにくい工具である。現在では、粉末の調製から焼結、仕上加工と一貫生産の可能な超硬耐摩耗工具メーカーとして確かな地位を占めている。超硬工具は、原料粉末を焼結し、焼結体を所定の形状に二次的な加工で仕上げて行く。従って、超硬工具の性能や品質は、焼結体の組成や組織と仕上加工の精度によって決まると言うことができる。

②高い精度のビール缶製造用工具参入で、製造技術が飛躍的に向上

当社は、焼結工程については早い時期に手がけているが、焼結技術の中でも大きな技術変化は、HIP（熱間静水圧プレス）の導入である。HIPは、ビール缶の製造用工具開発というニーズがあり、それに対応するために導入した技術である。ビール缶は、細かな傷を嫌うなど非常に要求が厳しいため、合金そのものの精度を高める（微細な孔を高温・高圧下でなくす）必要があり、様々な技術を検討した末にHIP装置の導入に至った。1975年の導入当時、この装置は日本で2台目の最新鋭機であり、月商の1.5ヶ月分にも相当する大型設備投資であった。顧客から要求された工具精度は、1,000分の1~2mmと従来より一段上の精度であり、この要求に見事に応えられたことにより、製造技術は飛躍的な進歩を遂げた。

③差別化の源泉が材料にあると捉え、素材開発を重視

超硬合金の特性は焼結の条件とともに原料で決まるため、自社で材料を調製（原料検査・調整・粉碎・混合）できるようになったのも大きな技術変化である。また、単なる材料の調製に留まらず、様々な材料の調製条件を研究開発し、徐々に超硬合金の新たな素材を開発できる能力を持つに至った。中でも、1982年にバインダ（結合剤）を含まない超硬合金の焼結体を作り出すことができたことは大きな技術変化であり、この技術は現在も活かされている。この技術は、用途によっては焼結体の中にバインダとして添加される金属が実際に使用するときに悪影響を及ぼすことがあり、その対策として生み出された技術で、強みとなっている。

④最新鋭の加工機導入で、超精密加工への挑戦

もう一つの技術変化が、超精密加工である。これは1980年前半頃に創業者が今後、半導体など精密分野での需要が伸びると判断し、高精度の加工機や測定器を購入すると共に、工場内の設備や環境を整備して開始した。これは創業者の先見性によるものであり、4~5年に亘る試行錯誤の後に、超精密加工技術が着実に蓄積されていった。その結果、1988年に超精密事業部を開設するに至り、サブミクロンの加工精度への挑戦が始まった。

一方で、この超精密加工技術を支え、他社への差別化を可能としているのは、当社がマイスター（「神の手」）と称する人間の熟練の技である。特に、研削・切削加工や最後の仕上げは、最新機器に熟練工の技が加わり、超精密な精度を可能としている。

(3)バブル崩壊以後（1990年代以後）、大きな技術変化

①超精密加工技術の更なる進化

超精密加工技術は、1990年頃半導体関連部品ならびにガラスレンズの成形用金型の製造技術として実用化された。超精密な加工としては高精度の非球面などの加工及び測定する

設備と技術が必要とされた。

その後、サブミクロンの高精度を持つ世界最高レベルの超精密耐摩耗工具の開発は、カメラ用非球面レンズ、ミラー盤など、電子・電機分野などの精密金型製造を可能とし、2005年にはサブナノメートルの分解能の測定装置を導入して、サブナノメートルという一層超精密な加工への挑戦を続けている。

②材料を中心とした絶え間ない研究開発により、新技術・新製品を次々と開発

当社の超硬合金の最大の強みは、長年に亘り取り組んできた素材開発に係る技術の蓄積にある。顧客の用途に最適な素材の開発が可能であり、その後の工程は最新鋭の設備と熟練者の技能やノウハウにより、素材を高品質・高精度の製品に仕上げられる。超硬耐摩耗工具で国内トップシェア（約3割）の当社は、お客様への高い付加価値を提供するために、絶え間ない研究開発を推進している。2007年には、ナノ微粒超硬合金の開発、08年にレンズ成形用周辺材（フジロイ・耐熱合金）の開発、09年に環境にやさしい超硬用CuW電極の開発、塑性加工に適した摺動特性の優れるF-DLCコーティング工具の開発、更には新素材・超精密加工などの研究開発を、公的支援施策なども上手に活用しながら積極的に行っている。現在では、成長分野を視野に入れた新しい工具領域用超高硬度・高強度のナノ微粒超硬合金を用いた工具の開発に挑戦している。

(4)技術戦略（長期の視点）

当社の技術戦略は、材料開発力の強化と技術的な対応力を高めることである。

当社の考えによれば、元の材料が悪ければ要求されている機能・性能を向上させることは困難である。当社における材料開発の典型的な例がバイングレスの超硬の開発である。もちろん、材料開発単独では高い性能、良い機能を実現することはできないので、加工技術も材料開発と一体的に開発している。

(5)技術マネジメント（日常レベル）

①人的資源

超硬耐摩耗工具のことを当社では、当然のように『生命工具』という言葉で呼んでいる。材料や機械や人間がすべて揃っていても、工具の出来次第（精度）でお客様の製品そのものの命（品質）が決まってしまう。その大きな責任を自覚しながら自分の命を吹き込むほどの思い入れを持って工具を作っている。この意識の徹底が、高い品質を生み出している。

当社は材料に関する研究部門を持っており、この部門の人材については、現場とのローテーションを行うと共に、大学教授を顧問に月に数回、若手研究者を対象に開発能力向上のための勉強会を開催している。さらに、大学との共同研究で技術指導を受けている。

作業員に対して、技能士の国家資格を積極的に取得するよう奨励している結果、7割近くが資格を有している。冶金関係の国家資格はないので社内検定制度を作り、技能の向上と人材の活性化に取り組んでいる。また、事業計画に計画的な技能継承を組み込んでいる。

②設備・情報システム

超精密加工には加工機械を操作する作業員の技能も重要であるが、設備そのものが持つ性能、精度に依存する部分も大きい。そのため、高精度の工作機械を導入した。その際、工場内の温度管理等設備の置かれる環境も厳しく管理し、外乱の因子をできるだけ排除す

るようにした。

設備導入の検討に当たっては、各工場から社員を 3、4 人、工作機械の展示会に派遣し、どんな設備を導入すれば、品質向上、生産性向上、コスト削減にどのような効果があるのか検討させ、レポートを提出させている。

尚、最新鋭設備と『神の手』と称される熟練加工の連携が、強みとなっている。人を大事にする経営理念により、OJT を通じて熟練やノウハウも見事なまでに世代間で傳承されている。

(6) コア技術と市場開拓

顧客の産業は、鉄鋼関係、非鉄金属関係、電気電子機器関係、化学・機械関係と幅広く、日本の製造関係の主な産業分野を網羅しているといっても過言ではない。また、取引先数も拡大を続け、現在では 2,500 社～3,000 社までに至っている。当社の部品は、受注生産による 1 品物であり決して量産物ではないので、技術への高い信頼がこの結果に現れている。

しかし、例えば、電気自動車の出現により部品点数の減少やキーテクノロジーの変化などが起きることが予想され、当社としてもこうした産業構造の変化に対応するための準備は進めている。今後、アジア市場は拡大すると判断されるが、減少する国内需要への対応は課題であり、成長を続けるためには、超硬工具の生産で培った技術を活かしてセラミックや鋼の精密工具製造にも進出したいと考えている。

営業面の最大の武器は、直販による顧客ニーズの直接の把握である。直販が故に、営業や技術サービス担当は、工具の用途や顧客ニーズが的確に把握でき、顧客に対して満足して頂ける提案が可能となる。

(7) 産業構造の変化及びグローバル化への対応

2000 年から本格的に海外進出に取り組み、現在、アジア地域に製造拠点、営業拠点など 3 カ所設けている。タイの製造拠点では超硬素材を日本から輸入し仕上加工を行っている。納入先は現状、現地日系企業中心である。海外拠点に関して、将来はアセアンを中心として展開し、柔軟なサービスを提供できる体制を構築したいと考える。

現地には、立ち上がり段階は技術指導に、本格稼働後は営業を含めて、数名を若手人材の育成も考慮しながら人員を派遣している。また、日本への留学生を採用し、現地で働いている者もいる。

輸出については、アジアを中心に全売上の 10%～12%を占めている。取引先は、現地日系企業が多いが、徐々に現地ローカル企業も増えてきている。

(8) まとめ

当社は、「人」を原点として、新分野・新技術開発で顧客を拡大している。超硬製品の性能や品質を決定するのは材料技術と加工技術であるので、これらの技術の向上を追究してきた。この追究に当たって、最も重要な因子は「人」の質であると考え、「物を作る前に人を育て、腕を磨く前に心を鍛える」をモットーに「人間尊重」の経営を行っている。



超精密耐摩耗工具



独立行政法人
中小企業基盤整備機構
経営支援情報センター

〒105 - 8453 東京都港区虎ノ門3-5-1 (虎ノ門37森ビル)
電話 03-5470-1521 (直通)
URL <http://www.smrj.go.jp/keiei/chosa/>

本書の全体または一部を、無断で複写・複製することはできません。
転載等をされる場合は、上記までお問い合わせ下さい。