

中小製造企業における先端技術開発と
イノベーションに関する調査研究

2013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

要約	1
調査概要	3
はじめに	5
第1章 調査の背景と目的	7
(1) 製造業に関する現況	7
(2) 中小企業を取り巻く環境	9
(3) 調査の目的と手法	11
① 調査の主目的	11
② 調査の対象	12
③ 調査の手法	12
第2章 基盤技術とイノベーション：概念と関連政策の俯瞰	13
(1) イノベーションの役割と中小企業	13
(2) 企業経営におけるイノベーション	14
(3) サポートリング・インダストリー：概念と振興策	15
第3章 アンケート調査の結果	19
(1) 調査の概要	19
(2) 回答企業群のプロフィール	19
(3) 中小企業群を取り巻く事業環境の変化	21
(4) サポインの事業化状況	25
(5) イノベーションの創出状況	30
① 「プロダクト・イノベーション」の創出状況	30
② 「画期的なプロダクト・イノベーション」の創出状況	32
③ 海外各国との比較	34
(6) 知的活動の状況	35
(7) 小括：先端技術開発によって基盤技術を支える中小企業群のイメージ	37
第4章 インタビュー調査の結果	39
(1) インタビュー先企業と技術分野	39
(2) 事業のパターン	40

① 技術深耕型：コア技術の長期にわたる継続的なブラッシュアップ	41
② 数理解決型：高度な数理的解析手法により現場の課題を解決	43
③ 技術コーディネイト型：生産を部分的に外部に委託し、知識集約的な業務に注力	45
(3) 事業化の成功要因～重層的なネットワークの活用～	46
(4) 考察	47
① 「技術コーディネイト型」におけるコア技術の重要性	47
② 小括：～「技術深耕型」と「技術コーディネイト型」～	49
第5章 まとめ	51
(1) 本調査のサマリ	51
① アンケート結果のサマリ	51
② インタビュー結果のサマリ	51
(2) めざすべき企業像と発展の方向性	53
参考文献	57
資料編	
(1) 中小製造企業における先端技術開発：インタビュー事例集（10事例）	61
① 技術深耕型	61
・昭和精工 株式会社（精密金型）	61
・株式会社 塚谷刃物製作所（特殊刃物）	66
・株式会社 ケンテック（金属の表面処理）	72
② 数理解決型	76
・株式会社 シグリード（SSD用コントローラLSI）	76
・株式会社 レキシール（医療用ソフトウェア：手術支援等）	80
・株式会社 アールテック（医療用ソフトウェア：血流解析等）	86
・株式会社 トライアルパーク（金属プレス等のシミュレーション）	91
③ 技術コーディネイト型	96
・イーラムダネット 株式会社（リアルタイム・ハイビジョン用装置等）	96
・フルテック 株式会社（研究用電気炉、真空炉）	100
・株式会社 スペースクリエーション（研究開発用の試作機等）	106
(2) アンケート調査票	111
(3) 集計結果	121
① 単純集計の結果	121
② クロス集計の結果（一部抜粋）	136

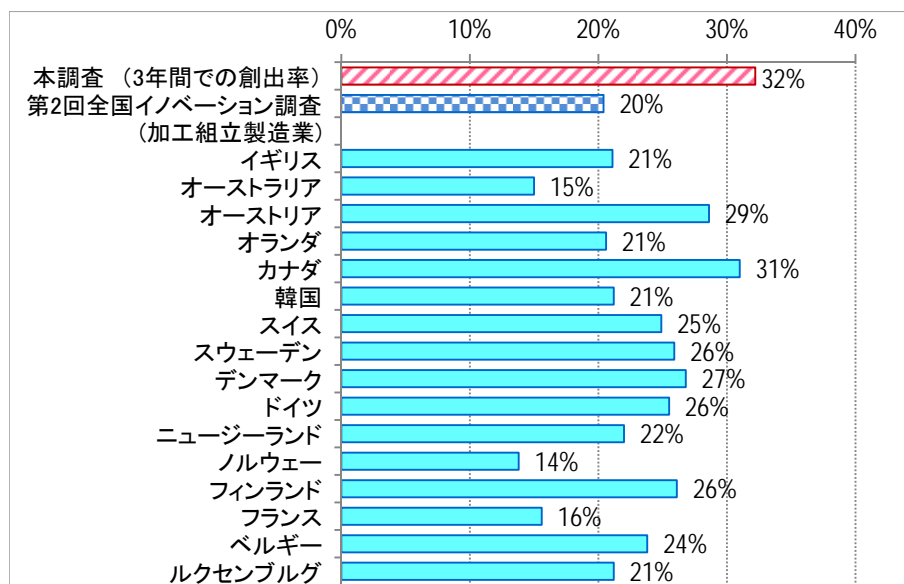
要約

本調査は、自社の保有技術を磨いて高度化し、これを製品やサービスの高付加価値化へと結び付けている中小製造業者にスポットをあて、「事業のパターン」、「イノベーションの創出状況」等を探るとともに、あわせて、R&Dの成果を事業へと結びつける際の成功要因等を洗い出し、一般の中小事業者や支援者への一助とすることが目的である。

1990年代以降、我が国の製造業を取り巻く環境は大きく変化し、情報化とモジュール化の進展のもと、海外メーカ群との厳しい戦いを余儀なくされている。しかしながら、このような環境下においても、先端的な技術開発を続け、プロダクト・イノベーションを起こしながら事業を継続する優秀なものづくり企業群は存在している。本調査では、そのような中小製造企業群の例として、戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン事業）において採択された企業群を対象に、アンケート調査とインタビュー調査を実施した。

これらの企業群はいずれも高度なコア技術を保有し、我が国における先端的な基盤技術を牽引する役割を担っている。アンケートの結果からは、当該企業群における「画期的なプロダクト・イノベーション」の創出率が、一般の企業群よりもきわめて高いことが明らかとなった。例えば、従業員数50人以下の小規模企業群におけるイノベーション創出率（32%）は、一般の同規模企業群のその2.7倍にも達している。また、欧州等16か国との国際比較においても、これらをしのぐ世界トップクラスの創出率となっていることが分かった（図表 I）。さらに、これらの企業群は、研究開発・技術開発にも精力的であり、外部機関とも積極的に協力しながら、その成果を知財化している様相も明らかとなった、実際、過去5年間において全体の71%が特許出願を行い、54%が特許を権利化している。

図表 I: 「画期的なプロダクト・イノベーション」の創出率（製造業：国別）



(出所：『Innovation in Firms』(OECD, 2009)等を元に筆者作成。海外の調査は大規模企業を含む。)

一方、このような優れた企業群における個々の「研究開発活動」や「事業化への取り組

み」の実態を探るため、10社を対象にインタビュー調査を実施した。いずれも、サポイン事業における研究開発成果を、いち早く売上や利益に結び付けている企業である。その結果、典型的な3つの事業パターンの存在が明らかとなった。すなわち「技術深耕型」、「数理解決型」、「技術コーディネイト型」である。

このうち、「技術深耕型」は、自社が保有するコア技術を継続的に磨き続け、ニッチ市場を制するとともに、時代に応じた周辺技術の導入や多角化を実現している企業群である。本パターンは、我が国のものづくり企業において旧来からみられるひとつの典型的な成功パターンだともいえるが、国内の基盤技術を支える上で依然として重要性を保っているものと考えられる。一方、「数理解決型」はソフトウェア開発企業などにみられ、物性工学や物理学に関する高度なナレッジ、ならびに、情報工学に関する高いスキルを活用し、現場の課題解決をはかるパターンである。また、「技術コーディネイト型」は、製造プロセスにおけるスマイルカーブの「両端」を重視し、顧客の課題解決に尽力する企業群である。この事業パターンに属する企業群では、保有技術を核にT字型に能力を拡大させ、適宜、外部機関の技術や生産能力をコーディネイトし、活用している。具体的には、部品などの製造を（部分的に）外部に委託し、「技術開発」・「企画」・「設計」といったものづくりの上流工程や、「保守」・「アフターフォロー」といった顧客対応を重視して事業を行っている。グローバル経済の発展のもと、技術の進展が速くなり、また、不安定性をはらんだ事業環境下において、アジリティ（迅速性）を確保しながら事業を継続していく際、本パターンは大いに参考にすべきエッセンスを含んでいるものと考えられる。なお、いずれのパターンに属する企業においても、限られたリソースを補うため、「知識や技術」、「製造」、「販売」等に関する重層的なネットワークを、存分に活用している様相も明らかとなった。

今後、コア技術をさらに高度化し、プロダクト・イノベーションを実現しながら成長を目指す中小製造企業群においては、ものづくりに係る上記の2つの類型、すなわち、「技術深耕型」と「技術コーディネイト型」の双方のエッセンスを考慮しながら、自社の事業環境にみあった付加価値の向上を試みる戦略が有効であろうと考えられる（図表II）。

図表 II: 「事業パターン」 vs 「プロダクト・イノベーション」

事業パターン	技術深耕型 ←→ 技術コーディネイト型
イノベーションの創出	
画期的なプロダクト・イノベーションの創出 (市場にとって、画期的な新製品の販売)	領域 (A)
プロダクト・イノベーションの創出 (他社はすでに販売しているが、自社にとっては新しい製品の販売)	経路 (1) 領域 (B) 経路 (2)
プロダクト・イノベーションの非創出	領域 (C)

(出所：筆者作成)

調査概要

1. 調査の目的と背景

中小ものづくり企業をとりまく環境は依然として厳しい状況が続いており、今後の生き残り戦略においては保有技術力の向上が一つのキーとなる。そこで本調査では、戦略的基盤技術高度化支援事業（通称：サポイン事業）において採択を受けた企業について調査を行った。これらの企業がどのように技術を実用化、また事業化したのか、あるいは中小企業と外部機関とのアライアンスをどのように組んでいるのか等について、そのプロセスと成功要因を探ることを目的としている。またその結果から、中小機構としての今後の支援のあり方に関する考察を行う。

2. 調査手法

①アンケート調査

サポイン事業において採択された企業を対象に、研究開発や技術革新に係る実態を把握するため、郵送によるアンケート調査を実施した。また、中小企業庁で実施した「戦略的基盤技術高度化支援事業の成果に関する調査」結果も参考にした。

②インタビュー調査

事業化を達成している企業を対象に、サポイン事業利用の経緯や研究開発、事業化の状況などについてヒインタビュー調査を行った。

3. 調査体制

<担当>

鈴木 勝博 中小企業基盤整備機構 経営支援情報センター リサーチャー

<ナレッジアソシエイト>

大山 祐史 アドバンマネジ 代表コンサルタント

葉 恒二 葉中小企業診断事務所 代表

<事務局>

堀田 恭子 中小企業基盤整備機構 経営支援情報センター

4. 執筆体制

本文 鈴木 勝博

事例編

株式会社シグリード	鈴木 勝博
昭和精工株式会社	鈴木 勝博
株式会社レキシール	鈴木 勝博・堀田 恭子
イーラムダネット株式会社	鈴木 勝博
株式会社トライアルパーク	鈴木 勝博
株式会社塚谷刃物製作所	堀田 恭子・鈴木 勝博
フルテック株式会社	鈴木 勝博
株式会社ケンテック	大山 祐史
株式会社アールテック	大山 祐史・鈴木 勝博
株式会社スペースクリエイション	大山 祐史・鈴木 勝博

5. 調査訪問先

株式会社シグリード
昭和精工株式会社
株式会社レキシール
イーラムダネット株式会社
株式会社トライアルパーク
株式会社塚谷刃物製作所
フルテック株式会社
株式会社ケンテック
株式会社アールテック
株式会社スペースクリエイション

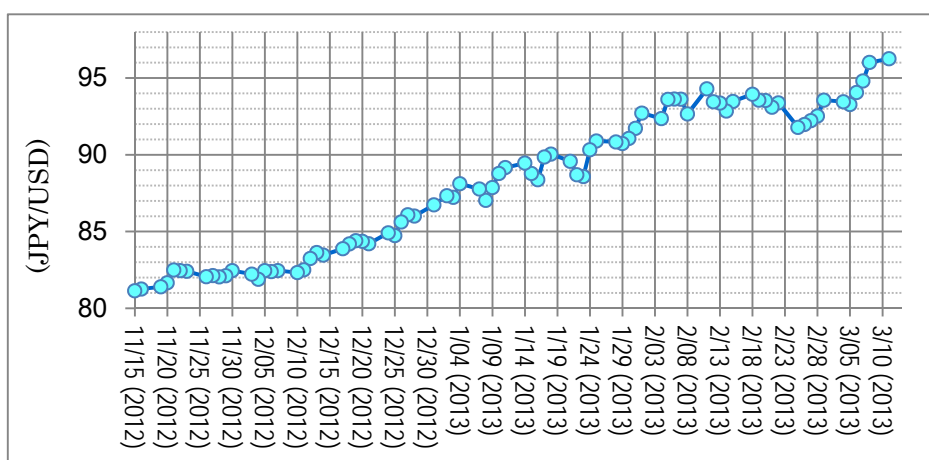
(順不同)

はじめに

2012年12月の衆議院解散後、新政権へのマーケットの期待感が高まり、以降、急速な円安と株価の高騰が進行した。2013年1月末のドル対円の為替レートは、2010年6月以来約2年半ぶりに90円台に到達した。そして、その後も円安へのトレンドは継続し、3月8日には95円を突破した。(図表1-1)

適度な円安は国内製造業にとっては追い風だと考えられるが、度を過ぎてしまった場合、原材料や化石燃料などの調達コストにも影響しかねないため、その推移は内外の関心を集めている。

図表1-1: 為替レート(米ドル対円)の推移 (東京外国為替市場: 終値)



(出所: ロイター)

さて、1990年代初頭のバブル経済の崩壊以降、我が国の製造業は長期にわたって停滞している。経済のグローバル化、製造工程のモジュール化と国際分業化が進行し、超円高の逆風の中、国際競争力も徐々に低下している。東日本大震災後には、国内製造業をむしばむ6つの要因、すなわち、(i) 円高、(ii) 高い法人税、(iii) 労働規制、(iv) 環境規制、(v) 自由貿易協定の遅れ、(vi) 電力不足、をまとめた「六重苦」というキーワードが用いられるようになったが、これらの要因は個々の企業努力のみではコントロールが難しいため、上記の円安トレンドがその緩和に少しでも役立つことが期待されている。

しかしながら、一方、かような厳しい環境においても、連綿と技術力を磨き、新たな市場を開拓しながら事業を継続する企業群が存在することもまた事実である。本調査では、技術開発力・研究開発力を有する国内の中小製造企業に対し、アンケート調査とインタビュー調査を通じてその行動特性を探るとともに、技術力の向上を通じた高付加価値化と事業化に関する成功要因を探る。

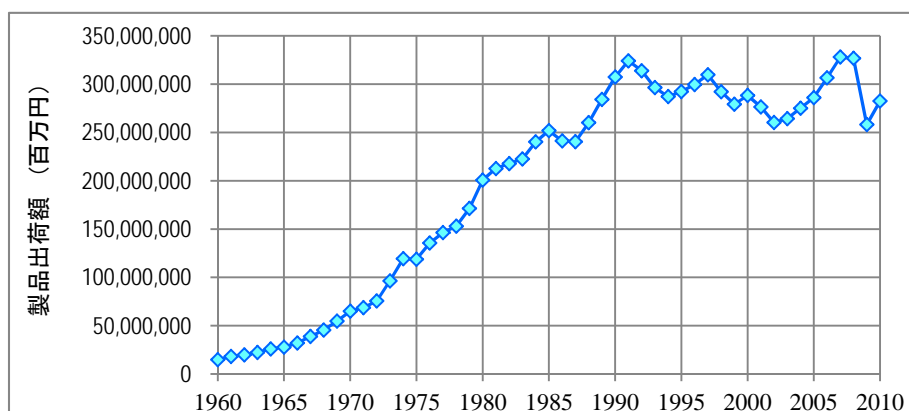
第1章 調査の背景と目的

(1) 製造業に関する現況

改めて指摘するまでもなく、高度経済成長期における国内製造業の躍進は目覚ましく、1961年から1980年にかけて、製造品出荷額の平均成長率は年率14.1%という高いものであった。一方、1981年以降の10年間では、成長率にはいくぶん陰りが見られるものの、それでも平均年率4.4%の成長が継続し、日本経済は名実ともに世界に冠たる地位を築くことになった。しかしながら、バブル経済が崩壊した1992年以降、その様相は大きく変わり、停滞が続いている。実際、1991年から2000年にかけての平均成長率はマイナス0.6%、2001年から2010年にかけては0.2%である。2003年から2007年にかけては継続的に成長しているものの、直後のリーマン・ショックによってその積み上げ分は帳消しになっており、一進一退の推移となっている（図表1-2）。

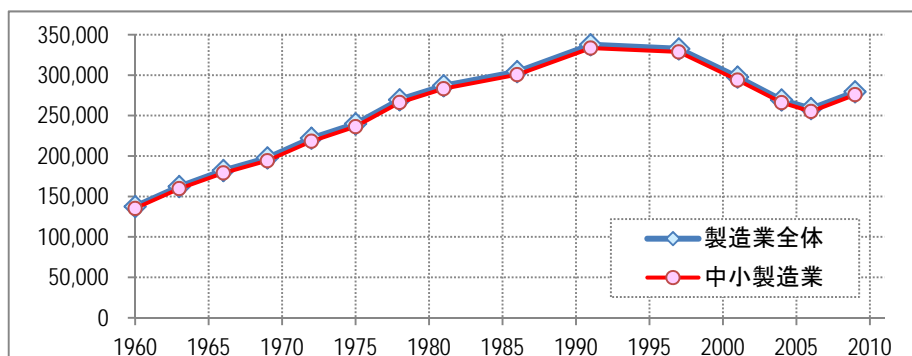
製造品出荷額の変遷に呼応して、国内の製造業を営む企業数は、バブル崩壊後、大幅に減少した。図表1-3に示すように、2009年の企業数は、1981年の水準と同等である。また、製造業の従業者数も同様に減少しているが、その落ち込みは企業数よりも激しく、2009年の水準は1963年とほぼ同じである。（図表1-4）そのため、見かけ上の「従業員一人当たりの出荷額」は、バブル崩壊以降、大幅に向上していることになるが、実態として、製造業をとりまく環境が厳しくなっている事実には代わりは無いであろう。

図表1-2： 製造品出荷額の推移（製造業：従業員10人以上の企業）



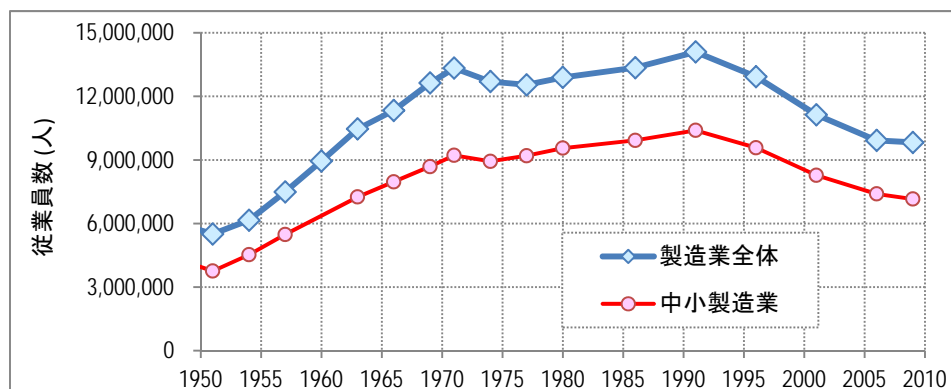
（出所：「工業統計調査」）

図表 1-3: 企業数の推移 (製造業)



(出所: 「中小企業統計データ」, 中小企業総合研究機構)

図表 1-4: 従業員数の推移 (製造業)



(出所: 「中小企業統計データ」, 中小企業総合研究機構)

さて、国内製造業がこのような苦境に陥っている原因に関しては、さまざまな議論が存在するが、例えば、2012年のものづくり白書では、サプライサイドとマーケットサイドの双方からの分析が行われている。

まず、サプライサイドとしては、(i) 工業製品のデジタル化・モジュール化の進展、ならびに、(ii) 生産方法のデジタル化の進展、が大きな原因として挙げられている。このうち(i)は、工業製品がもつ機能を小さく切り分け、これを、小さな部品(モジュール)によって実装するような、ものづくりの方法のことを示す。これらのモジュールは、相互のインターフェイスが明確に規定され、また、内部に組み込まれたプログラムによって制御されている。「機能」と「モジュール」が一対一に対応し、モジュール相互の関係性も明確に規定されているため、モジュール群を組み上げればそのまま最終製品が完成する。一方、日本がこれまで得意としてきた「インテグラル型(摺合せ型)」の製造工程では、いったん最終製品を組み立てた後でも、部分部分の微調整が必要となる(藤本, 2004)。モジュール化の利点のひとつは分業体制をつくりやすいことにあり、たとえば、「製品企画を米国で行い、部品の製造を日本、組み立てを中国で行う」ということが可能となる。結果として、それぞれの国(と企業)が持つ強みが十分に引き出され、モジュール型生産プロセスを介して

生ずる強い競争力は、国内企業のそれをしばしば凌駕する結果となっている。一方、(ii) に関しては、CAD や CAM が発達した結果、それまでは技師や職人のみが保有していた技能や経験知が（ある程度）コード化され、以前よりたやすく模倣できるようになったことを示す。コンピュータを組み込んだ製造装置とデータを入手すれば、たとえ技術の蓄積がなくても相応な製品を製造することが可能となり、我が国の製造業者がもっていた国際競争力は従前よりも低下した。

また、上記に加え、国内企業から海外企業に引き抜かれた人材を通じての技術流出も指摘されている。このような複数の要因によって、日本の製造業がかつて持っていた技術的優位性はかなり薄れ、現在のような苦境があらわれているといえよう。

また、マーケットサイドからは、新興国で急増している中間層に対し、ニーズにあった適正な価格帯の製品を、国内企業が必ずしも提供できていないことが指摘されている。実際、多くの国内企業においては、新興マーケットの顧客にあわせた価格設定をしているわけではなく、必要なコストを積み上げた、あくまでも供給者サイドの視点で価格を決定している。また、現在の製造業においては、「製造」や「組立」に関する付加価値が下がり、上流工程（「企画・マーケティング」・「研究開発」、「設計」）や「アフターサービス」の付加価値が高くなっているのに対し、海外市場を攻略する際に必要な「企画・マーケティング」を行う人材が不足していることが、あわせて指摘されている。

このような状況を打開するにあたり、同白書では、国内企業がもつ強みである「現場力」を活かし、「マザー機能」を担っていくことが提案されている。ここでいう「現場力」とは現場の人材がもつ眼前の状況への対応能力を指し示しており、特に、製造現場では「課題発見能力」や「課題解決能力」が優れていることが指摘されている。また、アンケート調査の結果などから、このような「日本流ものづくり」は、海外に生産拠点を展開する際にも有用であることが言及されている。実際、ASEAN 諸国に生産拠点をもつ企業においては、現地で「日本流のものづくり」を実践している企業の方が、そうでない企業よりも生産水準が高い。そのため、国内のモノづくり企業が成功裏に海外展開していくための方法の一つとして、海外拠点の最新情報や課題をいったん国内へと集約し、これを「現場力」によって再解釈して磨きあげ、再び海外へフィードバックするような「マザー機能」を持つことの重要性が指摘されている。

いずれにせよ、国内製造業を取り巻く事業環境は急速に変化しており、従前からのビジネスモデルや製法をそのまま踏襲するだけでは厳しい状況である。なんらか、新たな創意工夫が必要な局面に遭遇していることは、間違いがないと言えよう。

(2) 中小企業を取り巻く環境

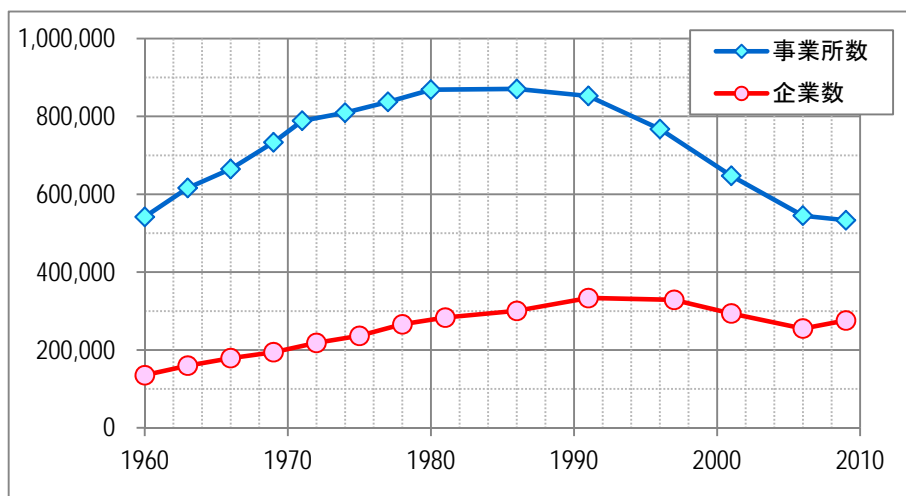
さて、上記のような状況は、製造業に係る中小企業群にも大きな影響を与えている。図表 1-5 に、製造業を営む中小企業の数、ならびに、事業所数の推移を示す。

2000 年代以降、我が国の全企業の 99.7% は中小企業である。そのため、上記の図表 1-3 にも示したように、バブル崩壊の頃までは製造業を営む中小企業数は単調に増加し、その後は減少傾向に転じている。一方、中小製造業に関する事業所の数は、1960 年代から 70 年代にかけて右肩上がりに増加していたが、1980 年代には飽和し、ほぼ横ばいとなっ

ている。そして、バブル崩壊に先駆けて 1986 年以降は微減傾向に転じ、バブル崩壊後は 2000 年代の「いざなぎ景気」にも関係なく、減少を続けている。この傾向は図表 1-4 の従業員数の推移と似ており、2009 年の事業所数は 1960 年とほぼ同等の水準となっている。

一企業あたりの事業所数は、1960 年には平均 4.0 事業所であったが、1980 年には 3.0 事業所にまで低下し、2006 年には 2.1 事業所、2009 年には 1.9 事業所にまで低下している。事業環境の激化に伴い、中小企業においても、合理化が進行していることを示唆する結果となっている。

図表 1-5: 事業所数と企業数の推移 (中小製造業)



(出所: 「中小企業統計データ」, 中小企業総合研究機構)

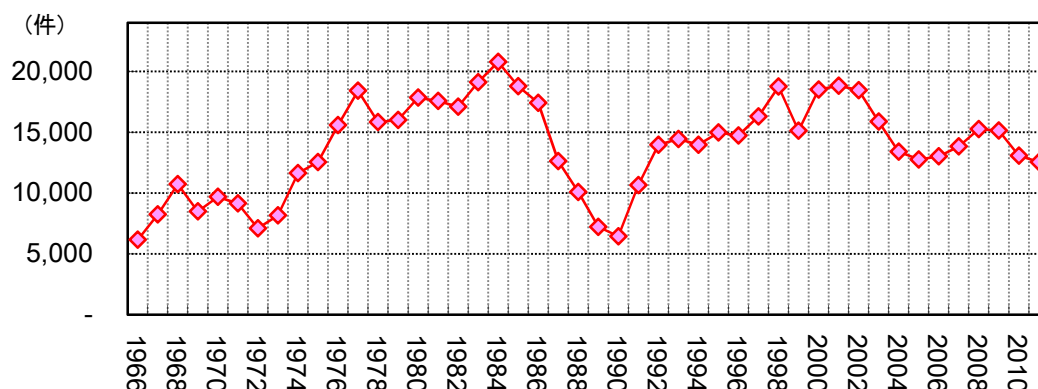
図表 1-6: 製造業に関する事業所数の推移 (地域別)

	1986 年の事業所数 (千事業所)	2006 年の事業所数 (千事業所)	増減率
大田区 (東京都)	10.2	6	-41.90%
浜松市 (静岡県)	9	5.4	-39.60%
東大阪市 (大阪府)	10.8	7.4	-31.70%
全国	874.5	548.5	-37.30%

(出所: 「中小企業白書」(2011 年版), 中小企業庁)

このような傾向は全国を通じて見られており、地域によらず共通している。一例として、製造業の代表的な集積地である、東京都大田区、静岡県浜松市、大阪府東大阪府の二時点比較を図表 1-6 に示す。事業所数がピークであった 1986 年とその 20 年後を比較しているが、大田区の事業所数はマイナス 42%となっている。同様に、浜松市ではマイナス 40%、東大阪市でもマイナス 32% となっており、グローバルな経済情勢の変化のもと、地域製造業にも大きな影響が出ていることは明らかである。

図表 1-7: 中小企業の倒産件数の推移



(出所: 「中小企業統計データ」, 中小企業総合研究機構)

なお、中小企業の倒産件数自体は、近年よりもむしろ、1970年代後半から1980年代後半の時期において高い数値があらわれている(図表1-7)。70年代後半には二度のオイルショックがあり、また、80年代はプラザ合意によって円高が加速した。企業数自体が多かった背景も後押しして、倒産件数の水準が相応に高かったものと推察される。一方、近年は企業数自体がかつてよりもかなり減少していることもあり、倒産件数の絶対数も減ってきているものと考えられる。実際、リーマン・ショック後の2008年～2009年における倒産件数は年間15,000件程度であるが、80年代中ごろの件数(約20,000件)と比べれば四分の三程度の水準にとどまっている。

全企業数に占める「倒産件数の比率」は時代とともに漸減する傾向にあり、1986年前後には1.3%～1.5%程度であった倒産率は、2009年前後には0.8%～0.9%となっている。これは、「業況が改善している」というよりも、むしろ、厳しい外的環境の中、力のある企業が生き残っている事の裏返しなのかも知れない。いずれにせよ、先述のような「六重苦」の状況の中、リソースの限られた中小製造業者にとっては、どのように事業を継続し、生き残りをはかっていくのか、その戦略は重要である。我が国に蓄積された技術を継承しつつ、内外の顧客のニーズをとらえ、さらにこれを高付加価値化していくための取り組みが、従前にも増して必要とされる状況になっていると考えられる。

(3) 調査の目的と手法

① 調査の主目的

前項で示したような厳しい状況のもと、中小製造業者のとりうる事業戦略としては、「事業の多角化」、「海外展開」、「製品やサービスのさらなる高付加価値化」等が考えられる。現在、成熟した技術を用いた部品・製品の生産に関しては、国内でこれを行うメリットは減少しつつあり、むしろ、コスト競争力に優れた東アジア、東南アジア諸国へと生産拠点が移りつつある。そのため、国内の事業活動においては、コスト競争に陥らずにすむ高付加価値な工程、すなわち、「先端的な研究開発・技術開発」、「製品の企画・設計」といった

知識集約的な活動、あるいは、「保守」・「アフターサービス」といったエンドユーザの満足度に大きく関係する活動にフォーカスしていくべきであろう。国際的にみても、日本という国が持つ強みのひとつは、先端的な技術の蓄積にある。顧客のニーズを顧みない「技術のための技術の追求」に陥っては意味がないが、一方、それが真に顧客に役立つイノベーションへと結びつくのであれば、やはり先端技術の持つ意味は大きいものと考えられる。

このような問題意識のもと、本調査においては、高い技術力をもとに国内の基盤技術を支える中小製造業者を対象に、「保有する技術力の向上」とこれにもとづくイノベーションを通じた「付加価値の向上」への取り組みに関する調査を実施する。そして、かような活動に関する先進的な成功事例を収集し、その本質に関する考察を行うことによって、国内中小製造業者や支援機関の参考に資する今後の技術経営のあり方を探ることを目的とする。

② 調査の対象

さて、今回一つ問題となるのは、上記のような「調査対象」の抽出方法である。高い技術力を保有する中小企業群の抽出に関しては、中小企業庁の「戦略的基盤技術高度化支援事業」（サポイン事業）に採択された企業群を調査対象とすることにより、これを代替する方針とする。後述するように、サポイン事業は「国から中小企業への研究開発委託」事業であり、採択されるためには先進的な研究開発計画の策定と、大学や他社とのアライアンス構築がのぞまれる。2006年に始まった本事業の採択件数は、現在、1,000件強程度であるが、本事業に採択された企業群はいずれも高い技術力をもち、国内の基盤技術をけん引する企業群だと考えられる。

③ 調査の手法

本調査では、サポイン事業に採択された企業群を対象に、インタビュー調査、ならびに、アンケート調査を行う。

平成19年～21年度におけるサポイン事業の総括事例集（中小企業庁、2010）によれば、採択された企業の53%が「実用化」に成功し、また、15%が研究開発成果を「売上」にまで結びつけている。本調査においても、「事業化」を達成している企業群を対象にインタビュー調査を実施し、研究開発や技術開発の成果がどのような経緯で自社におけるイノベーションに活かされ、具体的に事業に結び付いているのか、そのプロセスと成功要因を探る。

また、アンケート調査においては、各企業の保有技術、ならびに、主要市場がどのような状況にあるのかを探るとともに、サポイン事業における研究開発活動の進捗が、現在、どのようなステータスにあるのかをあわせて探る。加えて、これらの企業群における日々の研究開発活動の状況やイノベーションの創出状況について、国際的な調査ガイドラインであるオスロ・マニュアル（OECD, 2005）に立脚した調査を行い、俯瞰的、かつ、他の調査と比較可能なデータを得る方針とする。これにより、我が国の基盤技術を支える研究開発型・技術開発型の中小企業像が明らかになるとともに、一般の中小製造業者に対する、目指すべきモデル像の提示もあわせて可能となることが期待される。

第2章 基盤技術とイノベーション：概念と関連政策の俯瞰

前章でも整理したように、本報告書のテーマは、研究開発や技術開発に伴う技術の高度化が、どのように具体的に事業へと結びついていくのかを探ることにある。換言すれば、製造・製品・サービス等に係るイノベーションがどのように創出され、事業へと結びついていくのか、その成功へのキーを探ることにある。具体的な調査結果の記述に入るための準備として、本章では、「イノベーション」、ならびに、「基盤技術」の概念や関連する政策について、簡潔に整理する。

(1) イノベーションの役割と中小企業

前章で俯瞰したような状況を打開するにあたり、イノベーションが果たす役割は重要である。現在の国内製造業が陥っている状況の原因は、簡単にいえば、外的環境の変化によって、旧来の「勝ちパターン」が通用しなくなっていることにある。そのため、イノベーションによるブレークスルーが求められていることに関しては、有識者間でもその認識はおおむね一致しているものと考えられる（上野、2013）。

さて、イノベーションの重要性に関する指摘は前世紀の初頭にまでさかのぼる。「新結合」の概念を導入したシュムペーターによれば、単なる「生産の拡大」だけでなく、「馬車から鉄道へ」といった質的な進化を伴う経済発展こそが重要だと指摘され、また、その担い手としては「創造的破壊」を伴う企業家（アントレプレナー）の重要性が強調されている¹。（J. A. シュムペーター，塩野谷，1977；J. A. シュムペーター，中山，1995）。とくに、1990年代以降、情報産業の発展とともに既存市場の消滅、ならびに、新市場の創出が起こっており、米コダック社のような強大な市場支配力を誇っていた大企業が民事再生に陥るような事態が生じている。このような産業構造の変革期においては、市場支配力とイノベーションとの関連性は相対的に薄まり、アントレプレナーが率いるベンチャー企業や、意思決定が早くフットワークの軽い中小企業に期待される役割が増しているものと考えられよう。研究開発型の中小企業と大企業の研究開発部門は、互いに相補的な側面を有しながら、ともにナショナル・イノベーション・システムの中の重要なポジションを占めているものと考えられる。

なお、1999年12月の中小企業基本法の改正時には、政策理念として、『企業間における格差の是正』よりも、『多様で活力ある中小企業者の成長発展』が重要視されている。その背景にあるのも、やはり、イノベーションや産業創出を担う中小企業の役割の重要性で

¹ イノベーションの担い手としては「大企業の研究開発部門」の重要性を指摘する論点もあり、その理由として、(1) 豊富な資金力、(2) 研究開発活動における「規模の経済」、(3) 大量販売にもとづく研究開発費の「回収能力」の高さ、(4) イノベーション実現のための「補完的資産」（生産設備、販売網）の豊富さ、(5) 多角化による「範囲の経済」の享受、等が挙げられている。しかしながら、1960年代から1980年代にかけての実証研究によれば、イノベーションの創出に際し、大企業が中小企業に比べて優位性をもっているとは、必ずしも言い切れない結果となっている（後藤，2000）。

ある。同法の改正時に主導的な役割を果たした清成忠男氏の提言においては「構造改革・新産業創出の先兵は中小企業・ベンチャー」と言及されている（清成，2009）。

(2) 企業経営におけるイノベーション

さて、前項では、イノベーションが産業創出や経済発展に果たす役割についてマクロな視点で俯瞰したが、実際にイノベーションを創出するのは個々の事業者である。本項では、企業経営におけるイノベーションの役割についてサマライズする。

企業活動の中で起こっているイノベーションにはさまざまな種類が存在し、アカデミアにおいても連綿と議論がなされてきた。例えば、企業のイノベーションを測定・分析するための国際的なガイドライン「オスロ・マニュアル」（OECD, 2005）においては、4種類のイノベーションが定義されている。すなわち、

- (i) 新製品・新サービスの市場への投入に関する「プロダクト・イノベーション」、
- (ii) 製品・サービスの製造・生産方法に関する「プロセス・イノベーション」、
- (iii) 組織改革に関する「組織イノベーション」、
- (iv) 販売やマーケティングに関する「マーケティング・イノベーション」

である。最新のオスロ・マニュアルは、OECD と 欧州 Eurostat による共同執筆となっているが、その原型は Eurostat の手によるものである。欧州連合（EU）では、1993 年以降、Community Innovation Statistics (CIS)² と呼ばれるイノベーション調査を 6 度にわたって行い、その過程で本マニュアルも整備されてきた。近年、CIS に準拠した調査は世界各国に広がっており、国際的なイノベーション力の比較に関する調査報告書が上梓され（OECD, 2009）、また、日本においても二度の「全国イノベーション調査」が実施されている（文部科学省 科学技術政策研究所, 2010）。

図表 2-1: プロダクト・イノベーションとプロセス・イノベーションの定義

	種別	定義
1	プロダクト・イノベーション	新製品あるいは新サービスの市場への投入として定義される。新製品あるいは新サービスには、機能・性能・設計・原材料・構成要素・用途を新しくしたものだけではなく、既存の技術を組み合わせたものや既存製品あるいは既存サービスを技術的に高度化したものも含まれる。ただし、製品あるいはサービスの機能面や使用目的が既存のものと変わらない単なるデザインのみの変更、他社製品・サービスの単なる販売・提供は含まれない。
2	プロセス・イノベーション	新プロセスの導入または既存プロセスの改良として定義される。プロセス・イノベーションには、製品・サービスの製造・生産方法あるいは物流・配送方法の新規導入や改良だけではなく、製造・生産あるいは物流・配送をサポートする保守システムやコンピュータ処理などの新規導入や改良も含まれる。

（出所：「第 2 回全国イノベーション調査 調査票」（文科省, 2010; 西川, 大橋, 2010)）

² 欧州における CIS 調査の実施年は以下の通りである：CIS1 (1997～98), CIS2 (1999), CIS3 (2000～2001), CIS4 (2004), CIS2006 (2006), CIS2008 (2008)。

これらの調査においては、企業活動の基本的な成果として、とくに「プロダクト・イノベーション」と「プロセス・イノベーション」が重視されており、調査票上、他のイノベーションよりも多くの設問項目が設けられている。両者の詳細な定義は図表 2-1 の通りである。

なお、「イノベーションの創出状況」を個々の事業者にたずねる設問においては、イノベーションによって引き起こされる「結果」を具体的に記すことにより、回答を容易にするための配慮がなされている。たとえば、文部科学省による第2回全国イノベーション調査においては、回答企業の（過去3年間における）製品・サービスについて、

1. 新製品と新サービスの両方を市場に投入した。
2. 新製品を市場に投入した
3. 新サービスを市場に投入した

のいずれかの場合を『プロダクト・イノベーション』と定義している。また、上記のうちで、

「どの競合他社も実現していない、市場にとってあたらしいイノベーション」

に関する設問を別途設け、これを『画期的なプロダクト・イノベーション』として切り分けている³。

このようなイノベーションへの取り組みが、企業の業績を向上させるであろうことは想像に難くない。実際、OECD の報告書においては、各企業における労働生産性の向上に対して、プロダクト・イノベーションが有意に寄与することが統計的に示されている（OECD, 2009）。具体的には、掲載された 17 개국⁴中 15 개국において、プロダクト・イノベーションが、有意水準 1% で労働生産性の向上に寄与している。また、残りの 2 개국のうち、1 개국においては、有意水準 10% ながら同様の寄与がみられ、有意でなかったのは 1 개국のみであった。ただし、本分析中に日本は含まれていない。

国内企業に関しては、「第一回全国イノベーション調査」と「企業活動基本調査」を用いた分析が試みられ、プロダクト・イノベーションが、企業における「全要素生産性の上昇」に対し、「持続的に有意な効果をあたえる」ことが示されている（権、深尾、金、2008）。このように、個々の企業にとってのイノベーションの重要性と意義は、種々の角度から検証されつつある。

(3) サポートイング・インダストリー：概念と振興策

上記のように、現状を打破するための「イノベーションの創出」が求められている我が国の製造業ではあるが、産業としては依然として重要性を保っており、それは法的にも言

³ この定義における（無印の）「プロダクト・イノベーション」は、市場にとっての新規性を伴う必要は必ずしもなく、競合他社の後追いでも構わない。換言すれば、「自社にとってのイノベーション」である。一方、「画期的なプロダクト・イノベーション」は市場にとっての新規性があり、イノベーションの本義にのっとった概念であるといえよう。

⁴ 17 개국中にアメリカや日本は含まれておらず、イギリス、ドイツ、フランスなど、EU に属する国が 12 개국を占める。残りは、オーストラリア、ニュージーランド、カナダ、ブラジル、韓国である。

及されている。実際、中小企業基本法の改正が行われた 1999 年の春、製造業を「国の基幹的な産業」と位置付ける「ものづくり基盤技術振興基本法」が定められている（総務省 法令データ提供システム, 1999a）。本法では、製造業の発展のため、「ものづくり基盤技術⁵の積極的な振興を図ることが不可欠である」とうたわれており、別の政令⁶において総計 26 の「基盤技術」が定められている（総務省 法令データ提供システム, 1999b）。その一部を挙げると、

- 「圧縮成形、押出成形、空気の噴射による加工、射出成形、鍛造、鋳造及びプレス加工に係る技術」
- 「圧延、伸線及び引抜きに係る技術」
- 「研磨、裁断、切削及び表面処理に係る技術」

などが含まれており、中小企業が主としてこれを担っている技術分野も数多い。

また、追って 2006 年には、「中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律」（いわゆる「中小ものづくり高度化法」）（総務省 法令データ提供システム, 2006a; 中小企業庁, 2006a）が実施され、中小企業における研究開発活動の強化を通じて「国内製造業の国際競争力の強化」と「新たな事業の創出」をうながすための支援策が講じられている。本法の対象となる「基盤技術」は、その名の通り、中小企業がメインプレイヤーとなっている技術分野を指す。そのため、前述の「ものづくり基盤技術振興基本法」における基盤技術よりもその範囲は狭く、細分化されている。これらは「特定ものづくり基盤技術」と呼ばれ、毎年、経済産業大臣が策定する「指針⁷」の中で定められている（中小企業庁, 2012）。たとえば、平成 24 年には、図表 2-2 に示す合計 22 の技術分野が定められている。

図表 2-2: 特定ものづくり基盤技術（平成 24 年度）

No.	技術分野	No.	技術分野
1	組込みソフトウェア	12	金属プレス加工
2	金型	13	位置決め
3	冷凍空調	14	切削加工
4	電子部品・デバイスの実装	15	繊維加工
5	プラスチック成形加工	16	高機能化学合成
6	粉末冶金	17	熱処理
7	溶射・蒸着	18	溶接
8	鍛造	19	塗装
9	動力伝達	20	めっき
10	部材の締結	21	発酵
11	鋳造	22	真空

（出所：『中小企業の特定期ものづくり基盤技術の高度化に関する指針』（中小企業庁, 2012)）

⁵ ここで「基盤技術」とは、「工業製品の設計、製造又は修理に係る技術のうち汎用性を有し、製造業の発展を支えるもの」である。

⁶ 「ものづくり基盤技術振興基本法施行令」

⁷ 中小企業の特定期ものづくり基盤技術の高度化に関する指針

さて、本法における支援の流れは以下の通りである。まず、基盤技術をもつ中小企業が、自社の技術の高度化を目的とする R&D の計画（「特定研究開発計画」）を策定し、これに対して経済産業大臣が認定を行う。そして、この認定を受けた中小企業は、以下の支援を受けることができるようになる： すなわち、

- (i) 金融の円滑化措置
- (ii) 特許化に係る特例措置
- (iii) 委託事業による支援：「戦略的基盤技術高度化支援事業」（サポイン事業）

等である（中小企業庁, 2006b）。

このうち、(i) は、財務的な該当条件をみたす中小企業に対し、「融資」・「増資」・「信用保険の限度額拡大」などについての特例措置を与えるものである。一方、(ii) は、認定された R&D の成果について、特許の「審査手数料」や（知財化した場合の）「特許料」を、一定期間内、半減するような特例措置である。

また、(iii) は、国から中小企業へと研究開発活動を委託し、そのための費用を国がバックアップする支援事業である。この「戦略的基盤技術高度化支援事業」は、しばしば「サポーティング・インダストリー事業」、あるいは、「サポイン事業」という呼称で呼ばれている。本事業は公募制であるため、認定されたすべての中小企業が採択されるわけではないが、まとまった規模の資金的バックアップを受けられる点は大きなメリットだといえよう⁸。本事業は、2006 年の開始以降すでに 7 年が経過し、採択された企業も 1,000 社強に達している。本事業においては、中小企業が単独でこれに応募するよりも、どちらかといえば、大学などの研究機関や将来顧客と想定される「川下企業」とアライアンスを組んでの応募が推奨されている。換言すれば、研究開発リソースが限られた中小企業群に対し、他機関との「オープン・イノベーション」の誘発を意識した制度設計となっている事も、その特徴の一つといえよう。

なお、この「サポーティング・インダストリー」という言葉が一般に普及しだしたのは比較的最近のことであり、研究文献にあらわれるのは 1980 年代初頭、研究分野において定着したのは 1990 年代であることが指摘されている（井出, 2004）。旧来の文脈における「サポーティング・インダストリー」は、「裾野産業」や「底辺産業」というような意味合いをもっていたが、現在の「サポイン事業」においては、

「大企業のパートナーとして、高い技術力・研究開発能力・イノベーション創出力を保持する中小企業群」

という、より積極的な意味合いを獲得しているものと考えられる。この言葉は、文脈によっては、『ものづくり基盤技術』（関東経済産業局, 2012）、あるいは、『ものづくり中小企業』（中小機構中部本部, 2012）というような意味合いでも使われ、現在でも厳密な定義が

⁸ サポイン事業での研究開発期間は、通常、2 年から 3 年である。ただし、補正予算に関係する場合などは 1 年というケースも存在する。また、研究開発費用の規模は、初年度は 4,500 万円以下であり、2 年度目は初年度の 3 分の 2 以内、3 年度目は初年度の 2 分の 1 以内となっている（関東経済産業局, 2011）。

存在するわけではない。ただし、その背後にあるのは、「国内製造業を支える基盤技術」、「先進的な技術」、「オンリーワンの技術」といった積極的な意味合いであり、このような技術をもった企業群が、今後も国内製造業をけん引していくであろうことが期待されている^{9,10}。

⁹ 「サポーティング・インダストリー」に該当する概念の登場は1970年代にさかのぼり、最終製品を製造する「基幹的な産業」に対し、良質な部品や部材を供給してこれを支える「裾野産業」という意味合いであった。ただし、70年代から80年代の文献中では、「サポーティング・インダストリー」という言葉ではなく「補完的産業」・「周辺産業」・「関連支援作業」などの種々の言葉が混在して使われていた（井出，2004）。

¹⁰ 関は、技術の集積構造を三つのレイヤーに分類し、それぞれ、「特殊技術」・「中間技術」・「基盤技術」と名付けた。具体的には「鋳造、鍛造、メッキ、熱処理、塗装、機械加工、プレス、プラスチック成型、等」が言及され、また、「その充実が、一国や地域の産業の展開力を規定する」と指摘している（関，1983）。