

第4章 インタビュー調査の結果

(1) インタビュー先企業と技術分野

本調査におけるインタビュー先企業は、図表 4-1 に示した 10 社である。これらの企業は、平成 23 年秋に行われた別のアンケート¹⁵において、サポイン事業における研究開発成果を、いちはやく「利益化」、あるいは、「継続的な売上」へと結びつけていた企業群である¹⁶。サポイン事業における技術分野としては、(i) 旧来から国内に蓄積されてきた金属加工等に関する基盤技術分野（「金型」、「切削加工」、「金属プレス」、「熱処理」等）、ならびに、(ii) 近年とみに重要性を増している電子デバイスやソフトウェアに関連した技術分野（「組込みソフトウェア」、「電子部品・デバイスの実装」）に着目した。

具体的には、「金属プレス加工」2 社、「熱処理」2 社、「金型」1 社、「プラスチック成型」1 社、「電子部品・デバイスの実装」2 社、「組込みソフトウェア」2 社となっている。

さて、本表で一点注意が必要なのは、各企業が保有している技術とサポイン事業での技術分野が、必ずしも完全には一致していないことである。例えば、(株)トライアル・パークは高度な数値シミュレーション技術にもとづく「ソフトウェア開発」を行っているが、そのターゲットは「金属の塑性変形」である。そのため、プレス加工の専門企業とともに応募したサポイン事業においては、「金属プレス加工」という技術分野に分類されている。昨今の製造業における「知識集約的な業態」への流れも反映してか、今回のインタビュー先においては、10 社中 4 社が高度な数理的技法にもとづくソフトウェア開発・アルゴリズムの開発を得意としている。

¹⁵ 平成 23 年、サポイン事業に関する「制度評価（中間）報告書」（経済産業省, 2012a）の作成に際し、行われたアンケートである。

¹⁶ 同アンケートにおいては、759 社中、「利益化」を実現している貴企業は 26 社であり、また、「(利益化には至らないが) 継続的な売上が上がっている企業」は 19 社であった。

図表 4-1: インタビュー先企業の一覧

	企業名 (五十音順)	主たる技術分野	代表的な製品・サービス	サポイン事業の 技術分野
1	(株) アールテック	ソフトウェア (医療分野)	・血流解析プログラム ・医療用画像の管理用ソフトウェア ・医療用 3D モデルの作成、等	プラスチック成型
2	イーラムダネット (株)	光ICT関連技術	・リアルタイム・ハイビジョン用光 HDMI システム ・光 LSR 等の情報通信機器	電子部品・デバイス の実装
3	(株) ケンテック	熱処理	・金属の表面処理加工	熱処理
4	(株) シグリード	信号処理用 アルゴリズム	・信号処理アルゴリズム・コンピュータ関連機器向けLSIの開発・設計・販売。 ・IP (Intellectual Property) の開発・設計・販売。	電子部品・デバイス の実装
5	昭和精工 (株)	金型の製造	・自動車部品の金属プレス用金型、 ・アルミ缶向け金属プレス用金型	金属プレス加工
6	(株) スペースクリエイション	試験装置 (輸送 機器等)の開発	・自動車パワートレイン(動力伝達)等に関する 研究開発用の試験装置 (設計～調達試験～アフターフォロー)	組込みソフトウェア
7	(株) 塚谷刃物製作所	切削加工用 の刃型等の製造	・トムソン刃 ・ビジネスフォーム部品 ・エッチングダイ (腐食刃型)	金型
8	(株) トライアルパーク	ソフトウェア (金属変形シミュ レーション)	・CAE (弾塑性変形シミュレーションソフトウェア) ・ものづくり(塑性加工)コンサルティング	金属プレス加工
9	フルテック (株)	電気炉の製造技 術	・研究用電気炉 ・真空装置	熱処理
10	(株) レキシー	ソフトウェア (医療分野)	・人工関節手術の支援ソフトウェア ・医療用 3D モデルの作成、等	組込みソフトウェア

(出所: 筆者作成)

(2) 事業のパターン

さて、個々の企業における技術の特徴や、研究開発～事業化に至る詳細なプロセスは、参考資料における事例集を参照されたい。本節では、インタビュー調査からみえてきた事業パターンに関する整理を試みる。今回のインタビュー先企業においては、次表のように、大きく分けて三つの類型的なパターンが存在する。

図表 4-2: 事業のパターン

	概要	該当企業
パターン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	昭和精工、塚谷刃物製作所、ケンテック
パターン2: 数理解決型	高度な数理解析手法をベースに、現場の課題を解決	アールテック、シグリード、トライアルパーク、レキシー
パターン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	イーラムダネット、シグリード、スペースクリエイション、フルテック

(出所: 筆者作成)

これらの事業パターンは、つまるところ、他社に対する競争優位性（あるいは、他社が容易に模倣できない技術）をいかに築き上げるのか、その構築方針とも関連している。パターン1においては、コア技術を長期にわたって継続的に磨き上げ、ニッチ市場のシェアを高めていくことによって、他社が簡単に追従できないような市場ポジションを作り上げているようなパターンである。また、パターン2は、ソフトウェア開発業態に多く見られたパターンであり、専門性の極めて高い数理解析手法を用いることによって、他社との差別化をはかる戦略である。一方、パターン3は、90年代以降、モジュール化と国際分業の進展のもとで非常に有効性が高まっている戦略であり、研究開発・製品企画・設計といった上流工程、あるいは、販売と保守といった、付加価値の高いプロセスに注力するパターンである。以降、各パターンの概要について順次記す。

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

本パターンの企業は、保有するコア技術を粛々と磨き続けてニッチ市場を制し、時代にあった多角化を行いながら、事業を継続している。本パターンの代表例としては、昭和精工株式会社、ならびに、塚谷刃物製作所が挙げられる。両社は、ともに金型や刃型といった金属製品の製造を得意とし、また、偶然ながら設立年も1960年で一致しており、半世紀余の社歴を誇っている。

このパターンの特徴としては、

- (i) コア技術を長期にわたり連綿と磨き続けていること、
- (ii) 高シェアの市場を持ちながらも、一つの市場に偏りすぎないポートフォリオを持っていること、
- (iii) 時代とともに多角化や新規技術の導入を試みていること、

の三点が挙げられよう。

このうち、(i) に関しては、両社ともに「創業当時を持っていた技術的な強みを、現在も継続して保有し、これをブラッシュアップしつづけている」という点で共通している。実際、昭和精工においては、金属の「鏡面研磨技術」や精度の高い「寸法加工技術」が、また、塚谷刃物製作所においても「切る」ための技術がこれに該当する。加えて、サポイン

事業において高度化を試みたコア技術の導入時期を眺めると、両社ともに十数年以上の長い年月をかけて高度な技術を磨いていることは一目瞭然である。(図表 4-3)。

図表 4-3: サポインの関連技術と高シェア市場

	サポインに関連するコア技術と導入時期	サポイン事業の概要と時期	国内の高シェア市場
昭和精工	ファインブランキング金型, (1971)	ファインブランキング・プレスの高度化, (2009)	飲料缶用金型(スコア一部品): シェア 50%
塚谷刃物製作所	エッチングダイ, (1995)	エッチングダイの DLC コーティング (2009)	ビジネスフォーム部品: シェア 90% エッチングダイ: シェア 80%

(出所: 筆者作成)

一方、上記 (ii) に関しては、コア技術を磨き続けることによって他社との差別化をはかり、これによって生じた当該ニッチ市場での強みが、結果的に大きなシェアに結びついているものと考えられる。図表 4-3 に示したように、昭和精工における飲料缶用スコア一部品のシェアは国内 50%と大きく、また、塚谷刃物製作所は、ビジネスフォーム刃やエッチングダイの市場で、8 割を超える大きなシェアを獲得している。ただし、両社はともに、一つの市場のみに偏っているわけではない。昭和精工においては、自動車用部品の金型も数多く手がけ、食品関連金型とともに、二本柱の市場を保有している。また、塚谷刃物製作所においても、トムソン刃、ビジネスフォーム刃、エッチングダイ、という 3 つの主要市場を持ち、市場リスクを分散しながら経営を行っている。

このような市場ポートフォリオは、ある意味、必然的に生まれてきた側面もある。当然のことながら、時代に応じた市場の盛衰は存在するため、時代の半歩先を見据えた新たな技術の導入や自社のコア技術を活用できる新市場の開拓は必須となり、これが上記 (iii) の活動に該当する。例えば、塚谷刃物製作所においては、1970 年代以降のドットインパクト・プリンタの普及にとともに、連続プリンタ用紙の製造に必要なビジネスフォーム市場に参入している。また、ドットインパクト・プリンタの衰退期には、腐食刃型の市場に参入してヒット製品を生み出し、さらなる企業成長を実現している。また昭和精工社においても、近年は、高精度金型の製造にとどまらず、生産ラインの構築を含めたトータルソリューションの提供にまで守備範囲を広げつつある。時代に応じた多角化の結果生じた市場や技術のポートフォリオが、本パターンにおける競争優位性の源泉の一つだといえよう。

なお、1999 年に設立されたケンテック社においては、上記二社と比較するとまだ社歴が浅いため、上記 (i) に該当する活動を行っている最中であり、(ii) や (iii) に関する特性がまだ色濃くあらわれているわけではない。すなわち、熱処理にもとづく「金型の表面処理」に関する技術を、サポインなどを利用しながら高度化し続けている段階である。ただし、他の事例と同様、当社の主要市場も大企業が入り込みにくいニッチ市場であり、当社の高い技術力をもってすれば、いずれは、より高い市場シェアの獲得と上記 (ii) の実現が期待される。また、当社は、別の母体企業（有限会社ファインテック）の表面処理技術部門がその前身である、そのため、当社の設立経緯そのものが上記 (iii) に該当しているといえることができる。そのため、ケンテック社も本グループに分類した次第である。

以上のように、当パターンは、漸進的イノベーションを常に継続し、やるべきことをやりつづけることによって競争力を増強させ、事業を継続していくようなパターンである。ニッチ市場における高いシェアをもち、顧客の声とニーズをつかんでいるからこそ、サポイン事業の研究開発成果の利益化・市場化も、スムーズに進んでいることが推察される。

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

前述したパターン1は、いずれも金属部品に関する加工技術を保有する企業群であったが、本パターンに属するのは、「ソフトウェア開発」や「数理的アルゴリズムの開発」などをコア・コンピタンスとする企業群が多く、具体的には、アールテック、シグリード、トライアルパーク、レキシシーの4社がこれに該当する。ソフトウェア関連ビジネスにおいては、ターゲットとする市場が一般顧客なのか、事業者なのかによって、企業が蓄積すべきナレッジやケイパビリティは異なってくる。また、ウェブ・サービス、パッケージソフトウェア、ミドルウェア、等々、リリースする製品やサービスの形態によってもこれは変化する。本パターンの4社においては、そのうちの3社（アールテック、トライアルパーク、レキシシー）が事業者向けのパッケージ・ソフトウェアを開発している。また、1社（シグリード）は、ソフトウェアではなく、LSI中に埋め込むロジックとして、自社が保有する高度な信号処理アルゴリズムを提供している。これらの4社に共通する特性は、

- (i) 他社の簡単な追随を許さない高度な数理的技術を用いている事、
- (ii) 市場の声や動向に真摯に向き合い、現場志向であること、

の二点である。

まず、上記 (i) に関してはこれら4社が保有する「数理的技術」を示した次表を見れば明らかであろう。

図表 4-4: 各社が用いている数理的技術・解析手法

企業	ソフトウェア等の機能例	コアとなる数理的ナレッジ・解析手法等
アールテック	血流の解析	流体等の運動方程式と、これを解くための専用アルゴリズム
トライアルパーク	加圧された金属の変形に関するシミュレーション	塑性変形を解くためのオリジナル解法アルゴリズム（静的陽解法）
シグリード	信号中のノイズ除去	独自の精確な信号処理アルゴリズム
レキシシー	人工関節の可動域に関するシミュレーション	3D画像処理など

(出所：筆者作成)

本表における数理的ナレッジや解析手法はいずれも高度であり、これを用いたソフトウェア等の開発のためには、専門の高度人材（修士・博士等）、もしくは、これに匹敵する人材が必要となる。たとえば、アールテック社やトライアルパーク社が開発しているような

高度なシミュレーションを行うソフトウェアの場合、その開発に必要なナレッジ・技能は、次表のような三層構造からなっている。

図表 4-5: シミュレーション・ソフトウェアの開発に必要なナレッジ

(a)	対象となる現象と、これを記述する「微分方程式」等に関するナレッジ (物性工学、物理学、等)
(b)	「微分方程式」を、デジタル的な離散数値しか取りあつかえない コンピュータ上でうまく表現し、数値計算するための技法に関するナレッジ (情報工学: 離散化手法やアルゴリズム論)
(c)	ソフトウェア本体の製造に必要な「プログラミング」に関するナレッジ (各種プログラミング言語や開発環境に関する知識)

(出所: 筆者作成)

このうち、通常のソフトウェア開発やシステム開発に必要なナレッジは (c) のみであり、一定の期間をかければ誰にでも比較的容易に習得可能である。一方、(a) と (b) は、大学においてそれぞれ独立した研究室がつくられるような専門的な学問領域となる。(a) の習得に関しては、大学の工学部や理学部における専門教育が必要となり、また、(b) に関してもそれ単独でハードカバーの教科書が存在し、情報工学的な素養の獲得が必要とされる。そのため、今回のインタビュー事例にあるような高度なシミュレーション・ソフトウェアの開発のためには、通常のソフトウェアとは比較にならない深い専門的知識が必要となるのである。上記の (a) や (b) に該当する各種の専門的ナレッジと技法は、いずれも一朝一夕で身につくものではなく、使いこなせるようになるためには長期にわたる「訓練」や「経験」が必要となる。なお、このようなシミュレーション・ソフトウェアにおける差別化要因は (a) や (b) であり、特に (b) が重要である。なぜなら、まったく同じ方程式であっても、(b) の手法によっては計算速度と精度が大きく変わってくるからである。

ただし、むしろ、ソフトウェアの大元となっているのは誰にでも読むことができる「コード (プログラム)」であるため、仮にこれが外部へ流出した場合、これをそのまま流用すれば、同等な機能をもつソフトウェアを他社が実装することも可能である。しかしながら、そのコードをチューニングし、より高機能なものへとブラッシュアップしていくためには、やはり上記 (a), (b) に関する知識と経験をもつ人材が必要となる。そのため、他社によるキャッチアップは容易では無く、かようなナレッジそのものが他社による模倣を困難にしている。

さて、これらの企業群において特筆すべきは、上記のような高度な数理的技法を用いながらも、単なるシーズ志向に陥ることなく、顧客志向が徹底されていることである。上記 (ii) にも述べたように、最終製品ユーザとのチャネルを持ち、その声に真摯に耳を傾けながら、「現場の課題を解決」するために高度な技術やナレッジを活用している。かような取り組みを行う企業群ゆえ、サポイン事業においても、いち早い市場化や利益化が実現されているものと推察される。

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

第三のパターンは、知識集約な業務に注力し、生産などは外部に任せるような事業パターンである。製造プロセスの「スマイルカーブ」（経済産業省、2005）における付加価値の高い部分に特化するような事業形態であり、新たなものづくりの在り方として、かねてより指摘されていたような事業形態である。該当するのは、イーラムダネット、シグリード、スペースクリエイション、フルテックの4社である。

図表 4-6：各社における主要製品と生産拠点

企業名	主要製品	生産の委託先	備考
イーラムダネット	光ICT通信技術にもとづく通信装置	フォーラム等でのネットワークを通じたパートナー企業（大手メーカーを含む）	
スペースクリエイション	試験装置	近隣の協力企業等（中小製造業者等）	最終製品の組み立てと試験は当社が実施
シグリード	SSD用のコントローラLSI	台湾など、海外の半導体メーカー（ファウンドリ）	生産工程に直接関係する「フォトマスク」の設計も外部へ委託
フルテック	研究用の電気炉、真空装置、等	中国工場（同社社長の出資先）	研究開発プロセスにおいては、多数の博士人材を積極的に活用

（出所：筆者作成）

これらの企業は、みずから高い技術力や研究開発能力を持っているが、あわせて、製品の「企画」や「設計」にも強みを持ち、さまざまな技術をコーディネイトする能力に優れた企業群だといえよう。換言すれば、外部の協力企業や大学などの強固なネットワークを保有する企業群でもある。

例えば、イーラムダネット社においては、先端的な「光技術」によるビジネス拡大を目指すフォーラム（エイトラムダフォーラム）の事務局を務め、本フォーラムを通じて得た大学や大企業とのネットワークを存分に活用している。また、スペースクリエイション社においては、大手輸送機器メーカーの研究開発に必要な「試験装置」（特注品）市場に特化し、必要な機能の洗い出しや設計をみずから行ったのち、近隣の中小製造業者に各パーツの製造を委託している。一方、フルテック社においては、当社の社長が共同出資した中国の工場に生産を委託しており、これが大きな強みとなっている。実際、当社は、博士人材を数多く登用して高度な研究開発や技術開発に注力する一方、中国で生産を行うことによって、高機能な電気炉を破壊的な価格で提供することに成功している。なお、シグリード社も、LSIの生産を外部に委託しているため、前項に引き続き、本項でも取り上げたが、独自の信号処理アルゴリズムを用いた「コントローラ LSI」の製造を、海外のファウンドリに委

託している¹⁷。

このように、本パターンに属する企業群は、

- (i) 高い技術力や研究開発能力を自ら保有し、
- (ii) なおかつ、製品企画や設計能力にも長けており、
- (iii) 生産に係る協力企業とのネットワークも保有している、

ことがその特徴である。加えて、

- (iv) アフターフォローにも優れ、市場の声に真摯に耳を傾ける

特性をあわせもっていることは言うまでもない。

これらの企業群の事業形態は、グローバル経済の中で発展してきた「モジュール化」の流れに沿ったものでもあるといえよう。コアとなる技術やノウハウと、そうでない部分とを切り分け、後者に関してはこれをコード化し、外部に委託している。90年代以降、海外のグローバルメーカが採用し、それまで優勢だった国内の大手メーカに打撃を与えたビジネスモデルを、国内の先進的な中小製造者も取り入れつつある。本モデルは、次世代のものづくり企業のあるべき姿のひとつとして、高い重要性をもっているものと考えられる。

(3) 事業化の成功要因 ～重層的なネットワークの活用～

以上の10社は、サポイン事業において、いずれも比較的短い期間で研究開発成果の事業化に成功している。これらの企業がもつ高い競争力の要因のひとつは、(当然のことながら)他社には容易にマネすることができない、社内に蓄積された技術力やノウハウであろう。特に、マーケットでは容易に調達することができない類の技術やノウハウこそが、これらの企業の製品やサービスの差別化し、付加価値を高めるために役立っているものと考えられる(渡辺, Teece, 2010)。

一方、リソースの限られた中小企業群においては、製品やサービスの高付加価値化を試みる「イノベーションの創出」に際し、社内に蓄積されたナレッジ・技術・ノウハウのみでは不十分なケースもあるであろうことが推察される。大企業と比較すれば、中小企業におけるR&D活動の期間は相対的に短く、基本的には既存の技術を引き継いだ「漸進的なイノベーション」がメインになるものと考えられる。しかしながら、蓄積された技術を磨き、高度化していく際にも、社外リソースの活用は重要なキーを握るものと考えられる(チエスブロウ、長尾、2008)。

図表4-7に、今回のインタビュー先が保有する、技術や知識に関する外部機関とのネットワークを示す。10社中、8社が大学や外部研究所等とのつながりを持ち、自社のコア技

¹⁷ なお当社は、生産のみならず、設計の一部も外部に委託しており、自社のコア領域に注力した活動を行っている。実際、サポイン事業においては、LSIの製造に必要な「フォトマスクの設計」を凸版印刷株式会社に委託している。

術のブラッシュアップに役立てている¹⁸。先進的な技術を保持し、これを継続的に磨いていくため、各社ともに外部機関を積極的に活用している。

また、あわせて、製造プロセス等の外部委託に関するネットワークも本表に付記した。基本的な内容は図表 4-1 と同等であるが、知識・技術に関するネットワークとあわせ、各社ともに外部リソースを積極的に活用している事は明らかである。

このような、「知識・技術」、「製造」に関する外部機関とのネットワークに加えて、販売等を通じた市場との緊密なネットワークを、各社ともに保有しているものと推察される。実際、研究開発成果の「利益化」・「市場化」を早期に達成するためには、真に顧客のニーズをとらえ、出口がある程度見えた製品開発が、重要になるからである。結果的に、各社は、「市場との太いネットワーク」もあわせて保有していることが推察され、このような重層的なネットワークが、研究開発成果の事業化の際に存分に効果的に活用されているものと考えられる。

図表 4-7: 各社における「知識・技術ネットワーク」、「製造ネットワーク」

企業名	技術分野	知識・技術ネットワーク	製造ネットワーク
(株) アールテック	ソフトウェア (医療分野)	—	—
イーラムダネット(株)	光ICT通信	富山大学、エイトラムダフォーラム (技術フォーラム)、等	フォーラム経由でのパートナー企業群、等
(株)ケンテック	熱処理 (金属のコーティング)	龍谷大学	—
(株)シングリード	信号処理アルゴリズム	東京大学	国内のパートナー企業、海外ファウンドリ
昭和精工(株)	金型の製造	横浜国立大学、等	—
(株)スペースクリエイション	試験装置 (輸送機器等)の開発	—	近隣の製造業者、等
(株)塚谷刃物製作所	切削加工用の刃型等の製造	関西大学、大阪府立産業技術総合研究所	サポイン成果のDLCコーティングの作業は、外部委託
(株)トライアルパーク	ソフトウェア (金属変形シミュレーション)	理化学研究所	—
フルテック(株)	電気炉の製造技術	大阪大学、等	中国工場 (当社社長が出資)
(株)レキシー	ソフトウェア (医療分野)	新潟大学	—

(出所：筆者作成)

¹⁸ このうち、イーラムダネット社とトライアルパーク社は、大学や理研が保有する技術を社会活用するために設立されており、コア技術そのものが「移転」されている。

(4) 考察

本章では、イノベーションを創出し、国内の基盤技術をけん引する中小企業 10 社へのインタビューをもとに、その事業パターンを 3 つに分類した。そのうち、ものづくりに典型的なものは 2 つあり、ひとつは、旧来からの基盤技術分野においてもよく見られた「技術深耕型」、もうひとつは、比較的新しいタイプと目される「技術コーディネイト型」であった。本項では、「技術コーディネイト型」について若干の考察を加えるとともに、「技術深耕型」との比較を行う。

① 「技術コーディネイト型」におけるコア技術の重要性

今回インタビューした「技術コーディネイト型」の企業は、核となる技術を持ちながらも、必ずしもこれのみにこだわらず、総合的に顧客の課題を解決しようとするような特性を合わせもつ企業群であった。むしろ、今回のインタビュー先企業群は、どのパターンにおいても市場に真摯に向かいあう顧客志向の強い企業群であったが、「技術コーディネイト型」の企業群は、社外リソースの活用にもより積極的であり、事業プロセスにおける「選択」と「集中」をより深めたスタイルとなっていることがその特徴である。本パターンは、開発スピードを要する現代の製造業における一つの有効なアプローチだと考えられる。実際、迅速な課題解決のため、すべてを自社で抱え込まず、外部との協業体制を作っていくことは、社内の保有リソースを適正化する意味でも合理的であろう。

ここで注意しておきたいのは、本パターンに属する企業群は、外部機関に対するコーディネイトにのみ特化しているわけではなく、いずれも自社内に高度なコア技術やナレッジを蓄積していることである。そして、これらのコア技術やナレッジを核に、いわゆる「T 字型」に自社のケイパビリティを拡張し、周辺技術に対する「目利き能力」等を獲得した上で、技術や生産に係るコーディネイトを行っているのである。

さて、本パターンにおいて、自社内に蓄積されたコア技術はどの程度重要なのであろうか？あるいは、逆に言えば、コア技術をまったく持たないような形態も、有効なのであろうか？ 極端な例として、「高度な基盤技術に係るニッチ製品」のメーカーでありながら、自社内に全く技術を蓄積させず、コーディネイトに特化しているような事業形態を考えよう。すなわち、顧客企業における課題や要望をうかがい、製品やサービスの企画・設計のみを行うが、研究開発、技術開発、部品の生産、組み立て等を、すべて外注するような事業スタイルである。このようなスタイルは、製造業というよりはコンサルティング業に近い側面を有すると思われるが、事業における差別化のキーとなるのは、やはり「技術の目利き」に関する能力、ならびに、「技術をコーディネイトする力」ということになるだろう。必要な技術分野に精通し、さまざまな技術要素の強みやリスクを勘案した上で、課題解決のための最終製品を企画・設計する能力が求められる。

仮に、事業環境が安定し、技術進化もゆるやかな時代であれば、このようなスタイルでの安定的な事業継続も可能であろう。あるいは、技術要素のほとんどがコード化され、文字情報などを通じて比較的容易に技術を学ぶことが可能となっているケースにおいても、

このようなスタイルは有効性を持ち得るであろう¹⁹。

しかしながら、ものづくりに係る技術やノウハウの中には、現場での作業体験を通じて、暗黙的に社内に蓄積されていくものも多い。そのため、技術の進展がスピードアップしている現在においては、すべての技術を外注し、コーディネイトのみに特化するような事業スタイルでは、ゆくゆくは先端技術のキャッチアップに支障をきたす可能性が高いものと考えられる。それゆえ、事業の継続性やサステナビリティという観点からは、本スタイルはもろさを含んでいることになる。

加えて、コーディネイトのみに特化するスタイルのもうひとつの懸念材料としては、協力企業が T 字型に能力を伸ばし、コーディネイト能力を獲得するようなケースである。この場合、かつての協力企業が競合企業となりえるわけだが、自社とこの新たな競合企業とを比較すると、コア技術を保有する後者のほうがより安価に最終製品をコーディネイトできる可能性が高い。それゆえ、コーディネイトのみに特化した企業は競争劣位に陥ることになり²⁰、やはり、事業の継続性に問題が出てくることになる。

以上をまとめれば、ハイテクニッチな製品市場においては、自社内への技術の蓄積をやめ、コーディネイトのみに特化するような事業スタイルはサステナビリティに疑問符がつく²¹ことになる。あくまでもコア技術を保有し、あわせてその周辺能力を高めていくことが、本パターンのポイントであると考えられる。

核となる技術を持ちながら T 字型に能力を伸ばし、技術の目利きや企画設計に関する能力を高め、外部機関とアライアンスを組む本パターンは、変化の激しい経済環境に対して、よりサステナビリティを高めるための一つのモデルになっているものと考えられる。むろん、企業ごとに、保有技術や歴史的な発展経緯は異なるため、どこまでを社内で行い、どこを外部に任せるか、その判断は企業ごとに異なってくるであろう。

② 小活： ～「技術深耕型」と「技術コーディネイト型」～

本節であらわれたものづくりに関する二つのパターン、すなわち、「技術深耕型」と「技術コーディネイト型」との間には、明確な境界線が存在しているわけではない。社内において「技術を深める活動」と、(他社の力も借りながら)「技術の幅を横に広げ、選択と集中をおこなう活動」、双方の重みの違いを記した相対的な概念である。

前述のように、基幹産業が安定し、技術の変化がゆるやかな時代であれば、「コーディネイト」には必ずしもとらわれる必要はないであろう。「T 字型への能力拡大」や「自社に足

¹⁹ ソフトウェア業界はこのような側面を有していると考えられる。プログラムコードは文字情報であり、たとえ初心者であっても、比較的短期間で(ある程度のレベルまでの)技術の習得が可能である。

²⁰ むろん、コーディネイトのみに特化したファブレス企業が、別の、より安い協力企業を探し出すことが可能かもしれない。しかしながら、その場合においても、協力企業を含むアライアンス体制が不安定性をばらみ、代替業者のサーチコストに関するリスクを抱えていることになる。それゆえ、やはり、コア技術とコーディネイト能力をあわせもった企業に対しては、なかなか競争優位性を持ちにくいであろう。

²¹ 本考察は、あくまでも「高度な技術分野に係るニッチ製品」が対象であることを、ここで再度強調しておきたい。かならずしも高度な先端技術を必要としない、一般消費者向けの B2C 型製品においては、技術力そのものよりも企画力やビジネスモデルの構築が決定的な差別化要因となりえるからである。このようなケースにおいては、いわゆる「メイカーズ革命」のように、自社内に技術を持たない事業形態も有効となるであろう(クリス・アンダーソン、関、2012)。

りないリソースのコーディネート能力」への要請は、産業構造の変革期における現在だからこそ求められている。そして、そのエッセンスは、一般のものづくり中小企業にとっても考慮に値するものだと考えられる。

実際、前述のように、「技術深耕型」の企業においても、市場の変化に応じて周辺技術を社内に取り込み、その能力を拡大している事実には変わりがない。加えて、多角化によって市場のポートフォリオを広げ、保有技術を活かした経営の安定化を試みている。

このような行動特性を考慮すると、「技術深耕型」と「技術コーディネート型」、両者の違いは、事業に対するスタンスの違いに端を発しているのかも知れない。あくまで相対的な違いではあるが、前者のほうが後者よりも「シーズ志向性」が強い、ということになる。あるいは、課題解決に際し、後者のほうが（相対的に）「ソリューション志向性」が強く、「社内の保有技術にとらわれず、社外技術の活用をもいとわぬ行動特性をもっている」とも整理できよう。ただし、このような差異の源泉は、最終的には企業ビジョンの違いにも帰結されるため、安易に優劣を比較すべきものでもない。ひとつ確実に言えるのは、いずれのパターンもそれぞれ参考に値する側面を有し、さらなる技術の高度化と、国内での事業継続を試みる企業群にとっては、これらのエッセンスの咀嚼と活用が有効だと考えられることである。

第5章 まとめ

(1) 本調査のサマリ

本調査では、先端的な技術開発・研究開発能力によって国内の基盤技術を支える中小企業群に対し、アンケートによってサポイン事業の事業化状況やイノベーションの創出状況を探るとともに、インタビューを通じてその事業パターンや研究開発パターンを洗い出した。そして、これらを通じて、今後の国内製造業者が目指すべきモデル、すなわち、技術力の高度化を具体的な事業へ結び付け、企業の高付加価値化を実現していくようなイノベータティブな企業像を探った。

① アンケート結果のサマリ

サポイン事業の採択者を対象にアンケートを行い、416社より回答を得た。図表 3-21 や図表 3-22 に記した通り、先端技術を有する国内の中小企業群による「画期的なプロダクト・イノベーション」(= 市場に先駆けた画期的な新製品の販売)の実現率は極めて高く、過去4年間では全体の43%がこれを行っている。3年間に換算した比率でも32%となり、内外ともに、通常の企業群を凌駕するイノベーション創出率となっている。特に、小規模な先端技術開発企業群における32%という創出率は、国内の加工組立型製造業者のそれ(12%)の2.7倍となり、特筆すべき値だといえよう。

また、これらの企業群は研究開発活動や知財活動にも精力的である。実際、過去5年間では全体の71%の企業が特許の出願を行い、また、54%が登録を行っている。この比率も一般の国内中小製造業者と比較すると非常に高く、先端技術開発企業群が、活発なR&D活動の成果を着実に新製品の売上へと結びつけている様相が示唆される結果となっている。加えて、チャレンジングな研究開発内容を含むサポイン事業においてもこのような能力は遺憾なく発揮され、着実な事業化が実現されてきている。実際、平成18年に開始されたプロジェクトの50%以上が具体的な売上に結びつき、22%が利益化にまで到達している。まさしく、技術の高度化と製品・サービスの高付加価値化を、継続的に行っている様相が半定量的に明らかとなった。

② インタビュー結果のサマリ

一方、本調査においては、サポイン事業の研究開発成果を売上や利益へ結び付けている企業群から10社を選び、インタビュー調査を実施した。そして、先端技術を保有する中小企業群の事業パターンとして、「技術深耕型」、「数理解決型」、「技術コーディネイト型」という3つのパターンへの類型化を試みた。

「技術深耕型」の企業群は、保有技術を長期にわたってブラッシュアップし、着実な事業の継続と多角化を行ってきた企業群である。今回のインタビュー先では金属加工に関係する企業群が多く、(i) 高いコア技術を長期にわたって磨きつづけ、(ii) ニッチ市場を制し

ながらも、(iii) 時代に応じた多角化や新規技術の導入をしていることが特徴である。ただし、新規技術の導入時においても、旧来より保有するコア技術を補完する技術、あるいは、その川上や川下の製造工程に関する技術の導入が多く、基本的には、「絶対無二のコア技術」を磨き続けている企業群である。このようなタイプのものづくり企業群は、旧来から国内にも数多く存在しているものと考えられるが、本インタビュー先の企業群は、シーズ志向に陥りすぎることなく市場や顧客と真摯に向き合い、時代に応じた進化を行う「ゆるやかなダイナミック・ケイパビリティ」に優れた企業群であった。

一方、「数理解決型」の企業群は、主として、きわめて高度な数理的技法（数値シミュレーションや信号処理等）によって現場の課題を解決する企業群であり、今回のインタビューにおいてはソフトウェア開発を行う企業が多くみられた。これらの企業群が開発するソフトウェアにおいては、物性工学・流体力学・信号処理理論といった高度な専門知識にもとづいて実装された数理的モデルやアルゴリズムが「差別化要因」となっている。そのため、このような専門知識を持たない通常のソフトウェア開発企業による追随はほぼ困難であり、他社からは容易には模倣できないコア・コンピタンスを誇っている。このタイプの企業群も、えてしてシーズ志向になりがちな側面をもっているが、本インタビュー先の企業群においては、いずれもターゲット市場と真摯に向き合い、現場の課題解決のために高度な数理的能力を惜しみなく投入している。そのため、サポイン事業における事業化もスムーズに進展しているものと推察される。

また、最後の「技術コーディネイト型」企業群は、90年代以降、グローバル経済下で発展してきた「モジュール型」の製造モデルを要所に取り入れた企業群であり、今後の中小ものづくり企業のあり方としても参考にすべきパターンだと考えられる。基本的にはマイルカーブの両端の部分、すなわち、「研究開発」・「製品企画」・「設計」といった工程や、顧客に対する「アフターフォロー」や「保守」といった業務を重視し、相対的に付加価値が低い部品や製品の生産工程を外部に委託するようなビジネスモデルをもった企業群である。ただし、当然のことながら、個々の企業が置かれた環境に応じて上記の各プロセスへの注力の仕方は異なっている。共通しているのは、「現場の課題解決」のため、必要に応じた技術・ナレッジ・ノウハウ等を適宜調達する「技術のコーディネーション能力」に優れた企業群だということである。このようなビジネスモデルは、デジタル化とモジュール化が進展した現在においてこそ実現が可能になっていると考えられる。今回のインタビュー先企業においては、いずれも、コア技術を保有しながらも、周辺技術の目利きや企画・設計に関する能力をあわせもつ、いわゆる「T字型」のケイパビリティを保有している企業が多くみられた。本パターンにおいても「コア技術」の保有はやはり重要であり、これを核としながら、顧客がもつ問題を解決するために、技術や生産能力のコーディネーションを行うことがその要諦となろう。

なお、これらの3パターンに共通して言えるのは、いずれにおいても、「知識や技術に関するネットワーク」、「製造に関するパートナー企業とのネットワーク」、「市場とのネットワーク」等、自社のリソース不足を補うための重層的なネットワークを積極的に活用しており、これが技術の高度化と、これを活用した事業化の実現に大きく寄与しているものと考えられる。

(2) めざすべき企業像と発展の方向性

前章でも述べたように、今後の「ものづくり企業」が目指すべきひとつのモデル・パターンは「技術コーディネイト型」であろう。実際、技術の進展が早く、外的環境がゆらぎやすい現在の事業環境において、サステナビリティを獲得するための一つの有効なモデルだと考えられるからである。本パターンにおける最も先進的な事例のひとつは大阪のフルテック社であるが、参考資料における事例集にも詳述したように、

- (i) 自社においては、博士人材を活用した高度な研究開発・技術開発活動に注力する一方、
- (ii) 生産は中国の工場で行い、
- (iii) 高度な機器を破壊的な価格で市場へ提供することによって

研究用電気炉というニッチ市場における圧倒的な競争力を獲得している。また、博士人材を狭い専門的な活動に閉じ込めるのではなく、OJTを通じてT型に能力を拡大し、個々の人材がワンストップで「研究開発」・「生産」・「保守」・「顧客対応」を行えるような実践的な人材教育を行っていることも特徴である。加えて、大学や他企業とも活発に連携しており、「顧客志向」、「知識集約的な先端技術開発」、「産学／企業間連携」、「オープン・イノベーション」、「高度人材の活用」等々といった一連の成功へのキーワードがひとつおき実現されている。そのため、当社は、今後の国内ものづくり企業における典型的なロールモデルを与えているものと考えられる。

しかしながら、(当然のことではあるが)、すべての企業にはその歴史的経緯にもとづく「経路」が存在し、上記のようなビジネスモデルをすぐに体现できるわけでもない。一般に、国内のものづくり中小企業においては、経済成長期には有効であった「技術深耕型」のパターンを踏襲しているケースも多いものと推察される。しかしながら、そのようなケースにおいても、外部機関とのさまざまなネットワークを活かしながら、徐々に「技術コーディネイト型」のエッセンスを取り入れていくことは、不可能ではないであろうと考えられる。特に、リソースの限られた中小企業においては、全くの新しい技術の開発や新規ビジネスモデルの導入は、容易では無いことが推察される。個々の企業が保有する技術と事業環境を見据えながら、「知識」・「技術」・「生産」・「販売」等に係る種々のネットワークを活用し、必要に応じて、「技術コーディネイト型」のエッセンスを取り入れていく漸進的な取り組みは、今後の事業継続のためにも有効であろうと推察される。

上記のようなプロセスを可視化するため、「事業パターン」と「プロダクト・イノベーションの創出」に着目した二次元マップを次図に示す。本図の横軸は、ものづくり企業における二つの類型パターン、すなわち、「技術振興型」と「技術コーディネイト型」をあらわしている²²。現実的には、すべてのものづくり企業が上記の二つの類型にすっぱりと二分されるわけではなく、事業形態に応じて、双方の特性を部分的に兼ね備えるケースも多いものと考えられる。一方、縦軸には、「プロダクト・イノベーションの創出状況」を採用した。ものづくり企業のあるべき姿としては、市場に対して旧来は存在しないような「画期的な

²² 「数理解決型」はソフトウェア開発企業に典型的なパターンであり、本図表からは省いた。

新製品」を販売していくことであると考えられることから、縦軸の一番上部にこれを記した。一方、市場を積極的にリードできてはいないものの、他社が引き起こした画期的なイノベーションに追随することも、オスロ・マニュアルでは「プロダクト・イノベーション」としてとらえられている。そのため、これを縦軸の中段に配した。また、上述のようなイノベーションを引き起こせない状況を、縦軸の下段に記している。

図表 5-1: 「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 イノベーションの創出	技術深耕型	技術コーディネート型
	←→	
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)	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)

さて、本図において、まだプロダクト・イノベーションを起こせていない、領域(C)に存在する企業を考えよう。このような企業が、今後、プロダクト・イノベーションの実現を目指すにあたっては、図中に記した二つの経路が考えられる。ひとつの典型的な経路は「経路(1)」であり、自社の事業パターンを守りながら技術を高度化させ、プロダクト・イノベーションを実現していくような道筋である。一方、デジタル化とモジュール化が進展した現在においては、「技術コーディネート型」のエッセンスを取り入れ、「経路(2)」のようなパスを通じてプロダクト・イノベーションを目指していくことも、一つの有効な戦略になるであろうと考えられる。外部機関とのネットワークを通じて、「あらたな技術を社内に取り入れる」、あるいは、「自社に無い技術を他社に任せ、協業する」ことによって、プロダクト・イノベーションの確率を向上させ、自社のさらなる高付加価値化をめざしていくような道筋である。今後、領域(B)や領域(C)に存在するような企業群を支援し、その技術の高度化と高付加価値化を促進し、事業のサステナビリティを高めていくうえでも、経路(2)のようなパスは有効であろうと考えられる。

実際、スピード感を増したグローバル経済下の「ものづくり」においては、アジリティ(迅速性)が非常に重要になってきている。そして、そのような環境下においては、かならずしも自社ですべての技術開発や製造プロセスを担うべき必要性は無く、適宜、状況に応じて外部リソースを活用することが有効であろうと考えられる。自社で守るべき中核的なコア技術と外部から調達すべき技術を見極め、顧客の課題解決を第一義にビジネスモデルを組み立てていくような経路(2)の方向性は、中小製造業者と支援者双方が、今後の成

長の実現のため、大いに検討に値するものだと推察される。ただし、個々の事業者が T 型に能力を伸ばし、コーディネート能力を高めるための支援策については、今後の検討が必要な課題である。

「技術深耕型」と「技術コーディネート型」を比較すると、あくまで相対的ではあるが、前者のほうが技術を核にしたシーズ志向性が強く、逆に、後者はこれのみにこだわらないソリューション志向になっているとも考えられる。ただし、「技術深耕型」の企業においても、周辺技術へと T 字型に守備範囲を広げ、また、グローバル経済の影響をうけにくい新規市場へと多角化を行いながら、高付加価値化と事業継続をはかる活動が行われている。そのため、発展経路としての道筋 (1) も、依然として重要性を持っているものと推察される。各企業が、個々の保有技術やナレッジ、事業環境、そして、ビジョンをもとに、これらのパターンのエッセンスを活用しながら、さらなる高付加価値化とイノベーションの創出を継続することを祈り、本稿を終える。

参考文献

井出文紀 (2004), 『サポーティングインダストリー研究の展開』, 立命館国際関係論 Vol. 4, pp. 1-26.

上野 透 (2013), 『2013 年は“起業による地域再生” 元年に』, 経済産業研究所 (RIETI), 新春特別コラム, http://www.rieti.go.jp/jp/columns/s13_0008.html#note1 [2013/1/20 確認] .

関東経済産業局 (2011), 『平成 23 年度戦略的基盤技術高度化支援事業の公募について』, www.kanto.meti.go.jp/seisaku/seizousangyou/sapoin/20110310_koubo.html [2013/3/11 確認] .

関東経済産業局 (2012), 『サポーティングインダストリー (ものづくり基盤技術)』, www.kanto.meti.go.jp/seisaku/seizousangyou/sapoin/index_kiban.html, [2012/11/21 確認] .

清成忠男 (2009), 『日本中小企業政策史』, 有斐閣.

クリス・アンダーソン(著), 関美和 (訳), (2012), 『MAKERS—21 世紀の産業革命が始まる』, NHK 出版.

経済産業省 (2005), 『2005 年版ものづくり白書』, 第 1 章第 3 節 『我が国製造業の特徴の分析』, (平成 17 年 6 月), www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g51115a04j.pdf, [2013/2/22 確認] .

経済産業省 (2012a), 『戦略的基盤技術高度化支援事業 制度評価 (中間) 報告書』, 経済産業省 産業構造審議会 産業技術分科会 評価小委員会, (平成 24 年 3 月), www.meti.go.jp/committee/chuki/keieishien/gijutsu/001_s02_00.pdf, [2013/2/22 確認] .

経済産業省 (2012b), 『2012 年版ものづくり白書 (ものづくり基盤技術振興基本法第 8 条に基づく年次報告)』, www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2012/, [2012/11/26 確認] .

後藤 晃 (2000), 『イノベーションと日本経済』, 岩波新書 684, 岩波書店.

権 赫旭、深尾京司、金 榮慤 (2008), 『イノベーションと生産性上昇: 「全国イノベーション調査」と「企業活動基本調査」個票データによる実証分析』, 一橋大学グローバル COE プログラム『社会科学の高度統計・実証分析拠点構築』, ディスカッション・ペーパー 02, hermes-ir.lib.hit-u.ac.jp/rs/bitstream/10086/16313/1/gd08-002.pdf, [2013/1/22 確認] .

シュムペーター, J. A., (著), 塩野谷 祐一他 (訳), (1977), 『経済発展の理論—企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究』 (上)・(下), 岩波文庫, 岩波書店.

シュムペーター, J. A., (著), 中山 伊知郎 (訳), (1995), 『資本主義・社会主義・民主主義』, 東洋経済新報社.

関 満博 (1993), 『フルセット型産業構造を超えて一東アジア新時代のなかの日本産業』, (中公新書).

総務省 法令データ提供システム (1999a), 『ものづくり基盤技術振興基本法』 (平成十一年三月十九日法律第二号), law.e-gov.go.jp/htmldata/H11/H11HO002.html, [2013/1/21 確認].

総務省 法令データ提供システム (1999b), 『ものづくり基盤技術振興基本法施行令』 (平成十一年六月十六日政令第百八十八号), law.e-gov.go.jp/htmldata/H11/H11SE188.html, [2013/1/21 確認].

総務省 法令データ提供システム (2006a), 『中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律』 (平成十八年四月二十六日法律第三十三号), law.e-gov.go.jp/announce/H18HO033.html, [2013/1/21 確認].

竹内 淳彦 (1978), 『工業地域構造論』, 大明堂.

中小企業基盤整備機構 中部本部 HP (2012), 『ものづくり中小企業 (サポーティングインダストリー) の支援』, www.smrj.go.jp/chubu/manage/monodukuri/index.html, [2012/11/21 確認].

中小企業基盤整備機構 経営支援情報センター (2009), 『中小製造業の技術経営に関する調査研究』, 第 6 章『知的財産のマネジメント』, 中小機構調査研究報告書, 第 1 巻第 1 号, www.smrj.go.jp/keiei/dbps_data/_material/_common/chushou/b_keiei/keieichosa/pdf/H20-gijyutu_houkokusho6.pdf, [2013/2/21 確認].

中小企業総合研究機構 (2012), 『中小企業統計データ』, www.jsbri.or.jp/new-hp/statistics/, [2012/11/21 確認].

中小企業庁 (2006a), 『中小企業のものづくり基盤技術の高度化に関する法律 (中小ものづくり高度化法)』, www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/chikujou_kaisetu/index.htm, [2013/1/21 確認].

中小企業庁 (2006b), 『ものづくりに取り組む中小企業への支援策』, www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/portal/05_1kigyohenosien.htm, [2013/1/21 確認].

中小企業庁 (2010), 『戦略的基盤技術高度化支援事業 研究開発成果事例集, 平成 19 年度～21 年度研究開発プロジェクト』, <http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/senryaku/download/H22fyseikajireisyuu.pdf>, [2013/2/10 確認].

中小企業庁 (2012), 『中小企業の特定期間ものづくり基盤技術の高度化に関する指針』, www.chusho.meti.go.jp/keiei/sapoin/2012/0412Kiban_Shishin.htm, [2013/1/21 確認] .

チェスブロウ, H. 他 (著)、長尾高弘 (訳), 『オープンイノベーション 組織を越えたネットワークが成長を加速する』, 英治出版 (2008).

西川 浩平, 大橋 弘 (2010), 『国際比較を通じた我が国のイノベーションの現状』, NISTEP Discussion Paper No. 68, www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/dis068j/pdf/dis068j.pdf, [2013/1/22 確認] .

藤本 隆宏 (2004), 『日本のもの造り哲学』, 日本経済新聞社.

文部科学省 科学技術政策研究所 (2010), 『第 2 回全国イノベーション調査報告』, www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep144j/pdf/rep144j.pdf, [2013/1/22 確認] .

文部科学省 科学技術政策研究所 (2011), 『第 2 回全国イノベーション調査: 調査結果の概要』, www.nistep.go.jp/achiev/ftx/jpn/rep144j/pdf/rep144sj.pdf, [2013/1/22 確認] .

渡部 直樹, David J. Teece, 他 (2010), 『ケイパビリティの組織論・戦略論』, 中央経済社.

OECD (2005), “Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data”, Third Edition, <http://www.oecd.org/sti/oslomanual>, [2013/1/22 確認] .

OECD (2009), “Innovation in Firms: A Microeconomic Perspective”, <http://www.oecd.org/sti/industryandglobalisation/innovationinfirmsamicroeconomicperspective.htm>, [2013/1/22 確認] .

Porter, M. E. (1990), “The Competitive Advantage of Nations”, New York : Free Press.

