

平成19年度 ナレッジリサーチ事業

中小・ベンチャー企業と産学連携に関する調査研究

～事業化に至った企業事例を通して～

2008年3月



経営支援情報センター

はじめに

経済のグローバル化や製品ライフサイクルの短期化に伴い、近年、日本企業の経営環境は大きな変化を遂げています。その影響は大企業だけではなく、中小・ベンチャー企業にとっても対応を迫られるものとなっています。

この状況に対して、元来経営資源に制約のある中小・ベンチャー企業では、効果的にアイデアを事業化まで結びつける方法として、以前にも増して外部資源を活用しています。そこで、本調査報告で注目するのは、事業化を達成するための産学連携という学術組織との取り組みです。

産学連携制度は、現在、学術組織と行政がそれぞれの立場から制度・政策を整備し、企業側にとって連携仕組み自体が以前よりも利用しやすいものとなっています。しかし、制度・政策が進化している一方で、成果（目的達成）について様々な課題が残されています。

そこで、本調査研究では、産学連携の成果のうち、企業側の関心の高い事業化に焦点をあて、産学連携を通して事業化を成し遂げた中小・ベンチャー企業の方へインタビュー調査を実施し、製品開発の必要性や大学研究者との出会い、連携内容、連携体制、連携における課題、克服ポイントをまとめました。そして、その克服ポイントをフローチャートを用いて提示しています。

本報告書が関係者の皆様に何らかの一助になれば幸いに存じます。

最後に、インタビュー調査にあたり、ご多忙中にもかかわらず、ご協力いただきました各企業の皆様、また、本調査研究に貴重なご意見や様々な示唆を与えていただいた有識者の皆様に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

平成20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長 村本 孜

【 目 次 】

報告書要旨	01
序章	03
第1章 産学連携の概要と企業側における狙い	05
1. 産学連携の基本事項	05
1-1. 産学連携とは	05
1-2. 産学連携の政策変遷	06
1-3. 産学連携の実績	08
2. 大企業における産学連携	09
2-1. 産学連携の実施状況	09
2-2. 大企業の目的	10
3. 中小・ベンチャー企業における産学連携	12
3-1. 産学連携の実施状況	12
3-2. 外部資源獲得の方法としての産学連携	13
3-3. 産学連携の目的とメリット	14
4. 中小・ベンチャー企業側の狙い	14
第2章 事例企業に見る産学連携の契機と体制	15
1. 企業概要	15
1-1. 企業概要	15
1-2. 事業経緯への考察（産学連携事業への非一極集中）	17
2. 産学連携事業の概要	18
2-1. 産学連携の形態	18
2-2. 産学連携事例の概要と考察	19
2-2-1. 当社における関係事業について	20
2-2-2. 産学連携の形態について	20
2-2-3. 企業スタイルについて	20
2-2-4. 大学以外の関係者について	21
2-3. 産学連携体制	21
2-4. 産学連携が実施された段階	22
2-4-1. 事業化に至るまでの流れ	22
2-4-2. 事例企業における実施状況	23
3. 製品開発を促した要因	26
3-1. 外部要因	26
3-2. 内部要因	27
3-3. 要因のまとめ	27
4. 連携先との出会い・契機	28
第3章 事例企業に見る課題と克服のポイント	29
1. 課題と克服ポイント	29
1-1. 【 組織 】	30
1-2. 【 連携事業：体制・コミュニケーション（信頼関係の構築）】	30
1-3. 【 連携事業：運営 】	32
1-4. 【 成果 】	33
2. 課題発生段階と連携内容との関係性について	35
2-1. 課題領域について	35
2-2. 産学連携事業と課題領域の関係性	36

第4章 事例企業に見る事業化以外の成果	37
1. 事業化以外の成果	37
2. 事例企業に見る事業化以外の成果	37
2-1. 人的資源	37
2-2. 情動的資源	38
2-2-1. ノウハウ	38
2-2-2. 技術開発力	38
2-2-3. 対外的な信用力	38
2-2-4. ブランド力	39
3. その他の成果についてのまとめ	39
第5章 事業化実現のための産学連携 - まとめに代えて -	41
1. 中小・ベンチャー企業における産学連携の意義	41
1-1. 産学連携への高まる関心	41
1-2. 事業化実現の手段として	41
1-3. 様々な成果をもたらす産学連携	42
2. 事業化への道のり	42
2-1. 産学連携ポイントまとめ	42
2-2. 事業化にむけてのフローチャート	44
3. 事例研究から窺える官（公設試、行政）の役割	45
3-1. 仲介機関とは	45
3-2. 事例に見る官（公設試、行政）の役割	45
3-3. 官（公設試・行政）への示唆	46
4. 本調査研究の留意点	46
調査概要	47
参考文献（書籍・URL）	49
【付属資料】事例編	
製造業	
株式会社エリオニクス	01
株式会社東亜電化	07
水谷ペイント株式会社	17
株式会社米山製作所	25
その他の製造業	
株式会社コンフォートラボ	33
情報通信業	
株式会社リムコーポレーション	43

【報告書要旨】

産学(官)連携は、「長期戦略指針イノベーション25」、「経済財政改革への基本方針2007」、「知的財産権推進計画2007」等、政府によってイノベーションの創出の手段として位置づけられ、今後の発展が期待されている取り組みである。

本報告書(本調査研究)では、技術開発や製品開発をしたい、また、しなければならぬと思っている、もしくは産学連携をやってみたい、またこれまで行ってきたが目的達成には及ばなかったという中小・ベンチャー企業を第一の読み手と想定している。

本調査研究の目的は次の2点である。

産学連携自体に焦点を当て、関連する政策、連携実績等を整理すること。そして、産学連携に対して企業側の関心の高い項目を確認すること。

企業側の関心の高い項目に該当する企業事例に焦点を当て、企業が連携を行った経緯、直面した課題、そして克服ポイントを浮き彫りにすること。そして、そのポイントをフローチャートを用いて提示を試みる。

調査研究を進めるにあたり、既存文献のレビューとインタビュー調査を行った。既存文献のレビューの目的は、産学連携の仕組みや関係者の認識の変遷を確認するためである。また公開されているデータをもとに、産学連携を経験した企業の多くが、何を目的とし、どのような成果(メリット)を得ていたのかを導き出すことも念頭において実施した。既存文献における知見は、3つである。

産学連携実施数の増加

中小企業における取り組みが年々増加傾向にある。共同開発の件数だけで、2003年度2969件だったのが、2006年度には3926件と約1000件近く増えている。

企業規模によって商品化(事業化)想定時期が異なる

従業員規模が大きいところほど、連携事業に対して商品化(事業化)を長期的視点で捉えている。逆に企業規模が小さい企業ほど、1~3年程度内での商品化(事業化)を望んでいる。

中小企業における最大の関心事は事業化

中小企業が連携を行う目的は、「新たな技術・製品開発」が最も多く、メリット(成果)においても、「自社単独では実施が困難な技術・製品開発ができた」というものだった。つまり、連携事業において中小企業が最も関心のある事項は事業化であり、よって本調査研究の焦点を事業化とすることとした。

インタビュー調査では、事業化に至るまでの経緯、課題、そして、その克服のポイントを調査した。事例対象とした企業は、製造業4社、その他の製造業1社、情報通信業1社の計6社である。事例研究の分析の枠組みとして、企業概要、連携事業概要を利用した。事例研究の分析から導かれた知見は次の5つである。

産学連携プロセスについて

連携事業そのものが、事業化に至るまでの各段階【アイデア 研究 開発(主製品開発・評価試験・生産) 事業化(販路開拓等)】において、研究と主製品開発に集中して行

われているということが分かった。また、一般的に「アイデアは、大学から誕生する（発生する）」と言われているが、今回の事例企業では、全て企業側から出ており、そのうち、大学が同時に関与していたのは6社中3社であった。

事業化に至るポイントについて

事例研究の結果、産学連携を行うにあたり、（ ）企業の「組織」、（ ）産学連携；体制・コミュニケーション（信頼関係の構築）（ ）連携事業；運営、そして（ ）成果の部分において課題が発生し、企業対応が行われていることが分かった。（ ）に関しては、「経営不振の中での連携事業の継続のためには、通常の短期的事業とは区別し、長期的事業の1つとして産学連携事業を捉えることで、組織内の事業価値に対する理解が得られる」他。（ ）に関しては、「連携事業を具体的に行う人員体制は、（専任の）担当者を配置し、大学側とのパイプをしっかりと構築することが望ましい」他。（ ）に関しては、「関係者多数の場合に企業側がまず注意することについて、初期段階で企業側は、しっかりと企画主体意識を持ち、変更が出ないような事業計画を立案すること」他。（ ）に関しては、「成果のアピール方法における企業姿勢については、時代の潮流（例；環境問題への関心の高まり）を鑑み、市場反応（例；業界反応と一般消費者との違い等）を見ながら、臨機応変にマーケティングの見直しを行えるようにすること」他であった。

連携事業の時期と課題の関係性について

企業が事業化に至るまでのどの時期（段階）で連携事業を行ったかによって、直面した課題が異なっていた。組織の課題は、【アイデア】、【研究】を経験した企業に、連携事業；体制・コミュニケーションの課題は、【研究段階】を経験した企業に、連携事業；運営に関しては、【研究】、【主製品開発】を経験した企業に、そして成果に関しては、【アイデア】、【主製品開発】を経験した企業において発生していた。

事業化以外の成果の存在について

今回の事例企業では事業化の達成だけではなく、他の成果も誕生していた。それらは次の8つである。経営資源別に類型化した。【人的資源（熟練工）】人材交流の伝承により、企業研究技術者の育成が可能になっている（東亜電化）。【情動的資源・ノウハウ】メンバーを構築する能力が向上した（コンフォートラボ）。新しいフォントデザインの蓄積ができた（リムコーポレーション）。【情動的資源・技術開発力】各社員が技術・製品に対して理論的思考で取り組むようになった（東亜電化）。技術に関する基本情報・最新の市場状況を意識的に捉えるようになった（米山製作所）。研究開発への自信がついた（水谷ペイント）。【情動的資源・対外的な信用力】連携への取り組みが経営面で効果的に働いていた（リムコーポレーション）。【情動的資源・ブランド力】「先発優位性を得ることができた（リムコーポレーション）」であった。

産学連携事業における官（公設試・行政）の役割について

今回の事例では、官（公設試・行政）が「設備・施設」、「資金」、「相談」、「情報提供」等の面で幅広く活躍し、実際の連携事業を促進させていた。よって、今後もその役割に期待が高まる。

このような成果が、本調査研究から得ることができた。

以上

序 章

日本国内における産学連携の歴史は、戦前に遡るものであり、産業界（産；企業組織）、学界（学；大学等の学術組織）、官（公的試験研究機関、公施設等、行政）にとって真新しい取り組みではない。行政における科学技術政策・産業政策としても長い歴史がある。

それでは、今、なぜ中小・ベンチャー企業において産学連携が注目されているのか。それには、中小・ベンチャー企業の経営環境やものづくりの変化、学術側の変化、産学連携制度の変化等、それぞれからくる要因が複合的に存在している。

中小・ベンチャー企業においては、1980年代から顕著になってきた大手企業の海外シフト、IT革命による取引形態の多様化による、これまで以上の独自製品開発の必要性があげられる。自社のアイデアを事業化にまで効果的に結びつけるために、自社の経営資源（人的資源、物的資源、資金的資源、そして情動的資源）の制約を知り、足りないモノは他に依頼・共同開発を行うという戦略をとる企業が以前よりも増加傾向にある。その選択肢の1つが学術組織との連携なのである。また、学術側においては、2004年の国公立大学法人化に伴う自活・地域経済への高い貢献という新しい役割への対応がある。そして、制度それ自体に対しては、バブル経済崩壊後の日本国内の産業状況を鑑み、その状況回復の一翼にと制定された科学技術基本法制定（1995年）による産学連携関連施策の拡充がある。

そこで、本調査研究の目的を次の2つとした。1つ目は、産学連携自体に焦点を当て、関連する政策、連携実績を整理することである。また同時に、企業にとって産学連携の成果として関心のある事柄を調査することを念頭とした。結論を先取りして述べると、連携目的の1位は「新たな技術・製品の開発」、また、経験して感じたメリット（成果）の1位は「自社単独では実施が困難な技術・製品開発ができた」というものであった。つまり、「事業化」であった。

そこで、2つ目の目的は、事業化に至った企業に焦点を当て、企業が連携を行った経緯、直面した課題¹、克服ポイントを浮き彫りにすることである。そして、このポイントをフローチャートを用いて提示することを試みている。

本報告書は以下のように構成される。

第1章では、産学連携の現状と企業側における狙いを整理する。産学連携の基本事項として、用語の解説、政策変遷、実績についてまず紹介している。そして、大企業と中小企業の産学連携に対する認識の違いを既存調査研究を用いて提示する。最後に、中小企業が産学連携を行う目的とメリットを整理している。

第2章では、事例企業に見る産学連携の契機と体制について紹介する。企業の概要を紹介した後に、連携事業について項目ごとにまとめていく。項目としては、連携開始時期と他の事業の様子、連携形態、企業スタイル、大学以外の関係者、連携体制、事業化に至るまでにどの段階で連携事業を行っていたのか等である。最後に、製品開発を促していた要因²について紹介していく。

第3章では、事例企業が実際に直面した課題とその克服ポイントをまとめていく。結果を先取りして述べると、課題は、企業の「組織」、「連携事業；体制・コミュニケーション（信頼関係の構築）」、「連携事業；運営」、そして「成果」に存在していた。

¹ ここで提示する課題とは、実際に企業インタビューで企業が「課題だった」と認識した内容と、企業が留意点・工夫した点として述べていた内容から筆者が「課題」として抽出した内容の2種類が存在する。本稿ではその種別を問わない。

² 産学連携を経験した企業には、そもそも、該当技術・製品の必要性（製品開発を促した要因）が存在していた。詳細は本文中で述べる。

第 4 章では、事例企業における事業化以外の成果について言及していく。結果を先取りして述べると、本調査研究では事業化に至った事例を対象としているが、人材交流や営業効果等の成果も存在していた。

第 5 章では、まず中小・ベンチャー企業における産学連携の意義を総括し、事例研究より明らかになった事業化に至るためのポイントをフローチャートを用いて提示する。そして、事例研究にも見られた官（公設試、行政）の役割について紹介し、その今後の役割について示唆する。最後に、本調査研究の留意点をまとめる。

第1章 産学連携の概要と企業側における狙い

【第1章のまとめ】

産学連携とは、産業界（産；企業組織）、学界（学；大学等の学術組織）が、特定の目的のために、お互いの特性を尊重しつつ事業遂行することである。

産学連携を促進する施策が断続的に設けられている。また、企業規模を問わず、連携実施件数も増加傾向である。

既存調査研究のレビューより、中小・ベンチャー企業では、産学連携の成果として、「事業化」への期待が高いことがわかった。

1. 産学連携の基本事項

産学連携を行うことで、外部経営資源としての大学の強みを求めるとき、企業と大学との存在意義や役割に違いがあることを、まず理解しておく必要がある。

1-1. 産学連携とは

「産学連携」という言葉自体は一般化しつつあるが、本稿では、共通認識のために、「産」と「学」という言葉の意味を説明する。文部科学省【科学技術・学術審議会技術・研究基盤部会】（2003）「新時代の産学官連携の構築に向けて（審議のまとめ）」によると、下記のように意義と基本的な役割が整理されている³。

「産」とは、民間企業やNPO等広い意味でのビジネス（ないしプライベート）セクターを指し、「産」の研究開発は経済活動に直接結びついていくという意味で重要な役割を担っている。「学」とは、大学、大学共同利用機関、高等専門学校等のアカデミックセクター（国公私を問わない）である。これらの機関は教育と学術研究を基本的使命とし、これらに加えて社会貢献をも使命とするものであって、優れた人材の養成・確保、未来を拓く新しい知の創造と人類の知的資産の継承等の役割を担っている。

このような意義と役割に続き、同書では産学連携について、「このように基本的な使命・役割を異にするセクター間の連携であり、産学官連携活動に際しては、各セクターの使命・役割の違いを理解し尊重しつつ、双方の活性化に資するような相互補完的な連携を図っていくことが重要である」と言及している。つまり、運営目的は、異なる組織同士が特定の事業に対して共に優位性を発揮し、事業を成し遂げていくということである。

³ なお、「産学官連携」の場合における、「官（公）」については、開発型独立行政法人等の公的資金で運営される政府系試験研究機関を指す。これらの機関は次のように整理されている。「官（公）」とは、国立試験研究機関、公設試験研究機関、研究は、政策目的の達成を使命とし、我が国の科学技術の向上につながる基礎的・先導的研究及び政策ニーズに沿った具体的な目標を掲げた戦略的研究を中心に重点的な研究開発を行う。また、公設試験研究機関は、地域産業等の現場のニーズに即した技術開発・技術指導に重要な役割を担っている。さらに、国・地方公共団体は研究開発基盤形成や制度改善においても重要な役割を担っている。出所：同上

企業が他の企業と協力体制になる場合は、同じ「営利追求」という目的が存在する。しかし、相手先が大学（学術組織の1つである）である場合、同じ「利益追求」という目的は存在しない。大学の使命は、学術研究（知の生産）、教育（知の伝承）、そして産学連携などによる社会貢献（知の普及）である（曹、2003）。よって、企業側はこの違いにまず十分配慮する必要がある。

1 - 2. 産学連携の政策変遷

1990年代以降、日本国内には、諸外国に比べて科学技術に対する立ち後れ感が広がっていた。その状態を、企業の研究開発の効率性の観点から調査研究したのが榊原・辻本（2003）である。この調査研究によると1980年代から90年代にかけて、日本企業の研究開発の効率性が低下していた事態を次の2つの関係から整理している。まず、研究開発と設備投資との関係から考えると、研究開発費が、結果として設備投資に結びつきにくくなってきたことを述べている。また、研究開発と利益の関係から考えると、日本の企業の研究開発にする利益率の低下が見えてきていると指摘している。そしてこの事態を生み出した原因として、1980年代に海外からの「基礎研究のただ乗り」批判⁴に応えるため、日本企業が基礎研究所設立を加速させ自前主義を取るようになったことを挙げている。そして、企業は、基礎研究、製造技術、製品開発の全てを自社内で完結させていき、外部組織との提携が減ったのである。その結果、技術戦略が閉鎖的になり、企業における研究開発の“効率性”が低下したと推測している。なお、企業側ではこの自前主義戦略を徐々に見直す方向になっている。

一方、政府では1990年代当時、科学技術力の低下を憂慮し、次々に科学技術の振興と普及のための施策を設けていった。その政策の1つとして、大学等による科学技術を通しての社会貢献、つまり、産学連携が注目されていったのである。政策面における産学連携の加速は、1995年の科学技術基本法⁵と考えられる。そして、同法律に基づき科学技術基本計画（現在第3期目）が制定されている。

産学官の人的交流促進のための国の諸制度・運用の改善（第1期基本計画概要より抜粋）

- ・民間との共同研究を積極的に促進するための規程等の見直しや休職制度活用
- ・国の研究者が民間で研究・指導等を行うための兼業許可の円滑化

基本理念の一部（第3期基本計画概要より抜粋）

研究開発の成果をイノベーションを通じて、社会・国民に還元 社会的・経済的価値の創出。

同法律と基本計画において、明示的に研究開発を行う機関（学術機関他）の成果の社会（企業他）への還元が示されるようになった。また「中小企業技術革新制度」では、中小企業者に対する特許料等の減免を設け、中小企業者が積極的に研究開発できる環境を整備している。図表 1-1 に示すように、この1995～2006年の11年間でも数々の政策が実施されてきた。

⁴ 1980年代に躍進を遂げた半導体技術をはじめとする日本の優れた製造技術は、当時、欧米諸国から「基礎研究のただ乗り」との批判を受けた。これは、多くの日本企業は応用研究には潤沢な研究費を投入するが、基礎研究にはほとんど研究費を出さず、欧米の基礎研究を利用して高性能な製品を製造していると言った批判であった。なおこの批判に対する当時の政府対応は、文部科学省（1990）「科学技術白書平成2年版」でも述べられている。

⁵ 文部科学省では、同法律を「我が国（日本）の科学技術政策の基本的な枠組みを与えるものです。また、我が国が、“科学技術創造立国”を目指して科学技術の振興を強力に推進していく上でのバックボーンとして位置づけられる法律です」としている。出所：文部科学省ホームページ「科学技術基本法について」より抜粋。 http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/kihonkei/kihonhou/mokuji.htm

図表 1-1. 産学連携に関する政策

- 1995 (H7) 年
- ・「科学技術基本法」制定
 - ・「民活法」改正 リサーチオンキャンパス施設⁶への支援
- 1996 (H8) 年
- ・「第 1 期科学技術基本計画 (平成 8 年度～12 年度)」策定 国立大学教官のコンサルティング兼業の緩和
- 1997 (H9) 年
- ・「インターンシップ⁷の推進に当たっての基本的考え方」策定
- 1998 (H10) 年
- ・「大学等技術移転促進法」(TLO) 策定 TLO (技術移転機関)⁸の整備促進
 - ・「研究交流促進法」改正 産学共同研究に係る国有地の廉価使用許可
- 1999 (H11) 年
- ・「中小企業技術革新制度」(日本版SBIR⁹) の創設
 - ・「産業活力再生特別措置法」策定 日本版バイドール条項・承認 TLO の特許料 1/2 軽減
 - ・日本技術者教育認定機構 (JABEE) 設立
- 2000 (H12) 年
- ・「産業技術力強化法」策定 承認・認定 TLO の国立大学施設無償使用許可、国立大学教官の TLO 役員・研究成果活用型企業の役員・株式会社監査役との兼業許可
- 2001 (H13) 年
- ・「平沼プラン」で「大学発ベンチャー3年 1000 社計画」発表
 - ・「第 2 期科学技術基本計画 (平成 13 年度～17 年度)」閣議決定
- 2002 (H14) 年
- ・財務省通達「蔵管一号」改正 大学発ベンチャーの国立大学施設使用許可
 - ・TLO 法告示改正 承認 TLO の創業支援事業円滑化
- 2003 (H15) 年
- ・「知的財産基本法」策定 大学は人材の育成、研究、その成果の普及に自主的かつ積極的に努める責務を負う
 - ・「学校教育法」改正 専門職大学院創設、学部・学科設置の柔軟化
- 2004 (H16) 年
- ・「国立大学法人法」施行 教職員身分：「非公務員型」、承認 TLO への出資が可能となる
 - ・「特許法等の一部改正法」施行 大学、TLO に係る特許関連料金の見直し
- 2006 (H18) 年
- ・「第 3 期科学技術基本計画 (平成 18 年度～22 年度)」閣議決定

出所：経済産業省大学連携推進課 (2001) 『産学連携の推進に対する取り組み』と長平・西尾編 (2006) 『競争力強化に向けた産学連携マネジメント』、中央経済社を参考に筆者作成。

⁶ 産学の共同・受託研究や人材育成機能、交流機能等を内容とする施設。

⁷ 学生が在学中に自らの専攻、将来のキャリアに関連した就業体験を行うこと。

⁸ TLOとは、「Technology Licensing Organization (技術移転機関) の略称である。大学の研究者の研究成果を特許化し、それを民間企業等へ技術移転 (Technology Licensing) する法人であり、産と学の「仲介役」の役割を果たす組織である。技術移転により新規事業を創出し、それにより得られた収益の一部を新たな研究資金として大学に還元することで、大学の研究の更なる活性化をもたらすという「知的創造サイクル」の原動力として産学連携の中核をなす組織である」出所；有限責任中間法人大学技術移転協議会ホームページの用語説明「TLOとは」より<http://www.jauiptm.jp/index.html>

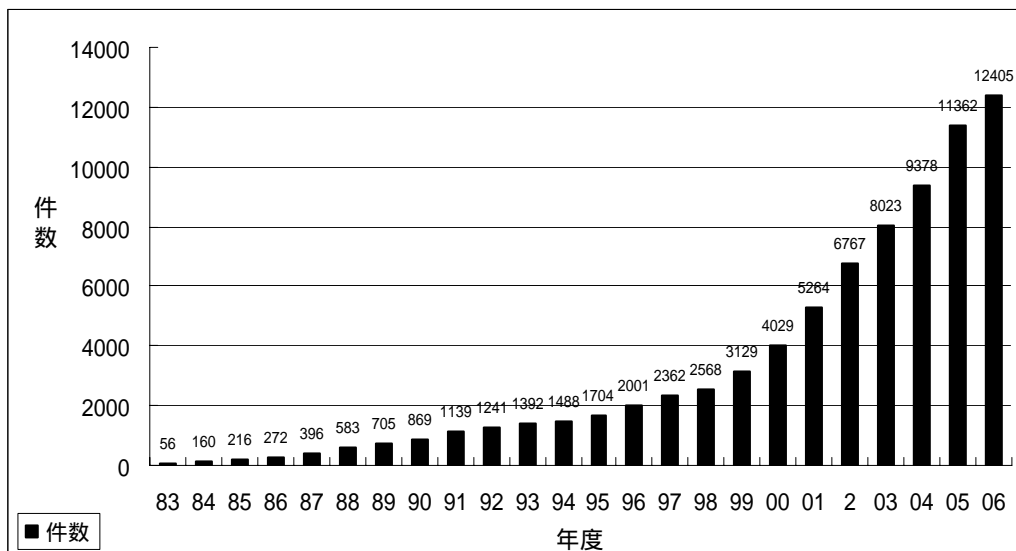
⁹ 政府が中小企業の技術開発からその事業化までを一貫して支援する制度のこと。

1-3. 産学連携の実績

前節で紹介したように産学連携を促進する制度は、様々設けられてきた。一方で、その実施状況はどのようになっているのだろうか。次のデータをもとに考察していく。

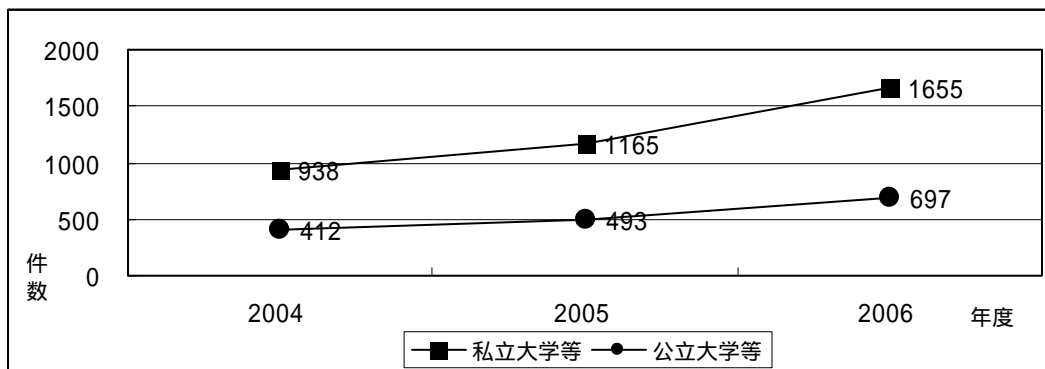
まず、図表 1-2、1-3 は、大学が企業と共同研究を行った件数の推移である。年々増加傾向にあり、特に 1990 年後半からその件数は約 1000 件ずつ増える傾向にある。これは、2000 年策定された「産業技術力強化法」による大学設備の開放化と、2004 年の「国立大学法人法」による大学自活促進等の影響を受けていると思われる。

図表 1-2 共同研究の実施状況（国立大学等¹⁰のみの集計）



出所：文部科学省（2001）「国立大学等の『企業等との共同研究』の平成 13 年度の実施状況について」と、（2006）「平成 18 年度 大学等における産学連携等実施状況について」をもとに筆者作成

図表 1-3 共同研究の実施状況（私立大学等、公立大学等¹¹の集計）



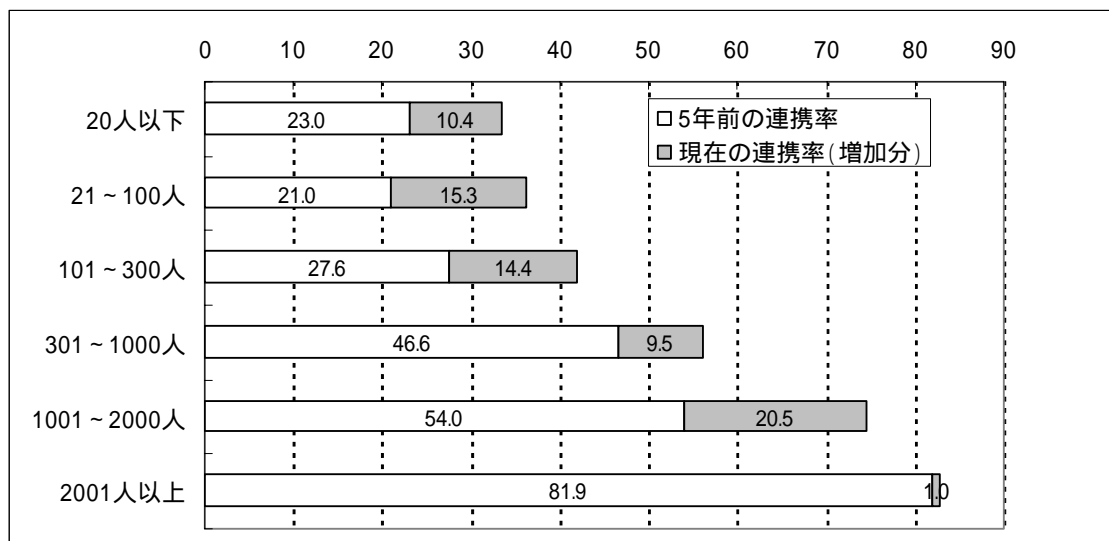
出所：文部科学省（2006）「平成 18 年度 大学等における産学連携等実施状況について」をもとに筆者作成。

¹⁰ 国立大学等...国立大学、大学共同利用機関、国立高等専門学校。

¹¹ 私立大学等...私立大学（短大含む）、私立高等専門学校。
公立大学等...公立大学（短大含む）、公立高等専門学校。

他方で、企業側の状況はどうだろう。図表 1-4 は、企業規模別の大学との連携の推移である。なお 5 年前と比較すると、全体的に増加傾向である。

図表 1-4 大学との連携の推移（従業員規模別）



出所：独立行政法人経済産業研究所（2004）「平成 15 年度日本のイノベーションシステムに関わる産学連携実態調査」。

2. 大企業における産学連携

本調査研究は、中小・ベンチャー企業と産学連携に焦点をあてるものである。しかし、中小・ベンチャー企業の取引相手には、大企業も存在する。よって、「大企業と産学連携」の状況を把握することは、中小・ベンチャー企業の取引関係において有意義だと考える。

2-1. 産学連携の実施状況

大企業における産学連携は、上記の図表 1-4 のように増加している。この状態は、大企業の「脱自前主義」の結果である。これまで一般的な大企業（特に製造業）は、自社の中に基礎研究所・総合研究所をもち、博士号取得研究者を数多く抱えるという形態を取っていた。そして、基礎研究から製品開発の過程を経て事業化までを自社内でほぼ一貫して行ってきた。

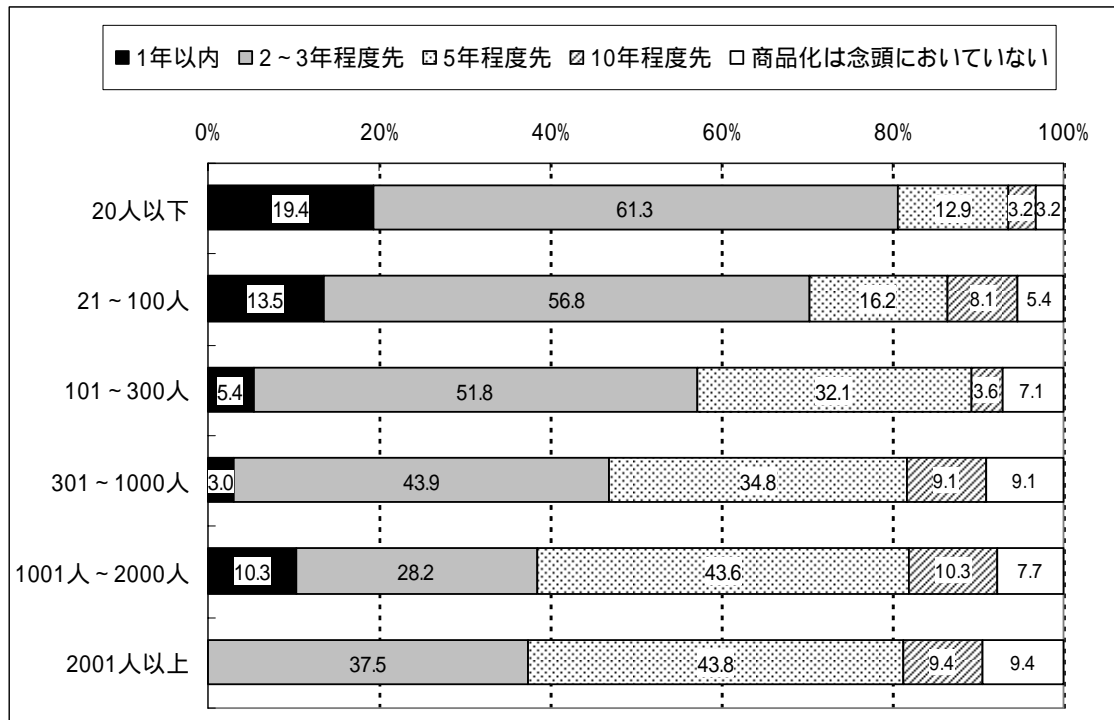
しかし、そもそも基礎研究段階では、多くの不確定要素がある。特に医薬品等のサイエンス部門においては、「千三つ」¹²と言われるほど、事業化までの確率が低い。このような製品特性を持った上で、大企業には、近年の「次々と誕生する製品コンセプト」、「技術革新のスピードの速さ」等が追い打ちをかけてきている。自社の研究環境の更新だけでは、対応しきれない状況に来ているのである。よって、基礎研究部門（機能）として、最新の研究設備等を持つ大学に着目し始めたのである。

¹² 当業界では「1000 ものシーズから、事業化に至るものは3つしかない」という意味で用いられ、不確実性の高いことを表している。

2 - 2. 大企業の目的

大企業における近年の産学連携を実施する代表的意義は、これまでも述べているように、基礎研究部門の強化である。よって基礎研究の部分ということは、長期的視点に立って、大学との付き合いを考えているということになる。その戦略は図表 1-5 から見てとれる。

図表 1-5 想定した商品化時期（大学と連携した場合、従業員規模別）

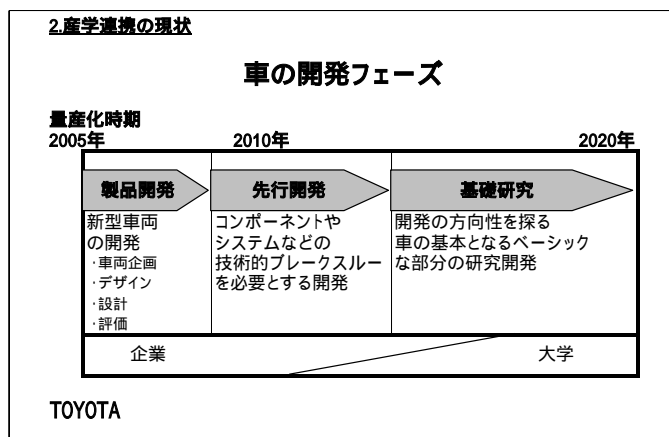


出所：独立行政法人経済産業研究所（2004）、「平成 15 年度日本のイノベーションシステムに関わる産学連携実態調査」。

図表 1-5 によると、企業規模が大きくなるほど、長期的視野に立っていることがわかる。この結果の実態は下記、企業コメントよりも見て取れる。

岡本一雄（トヨタ自動車株式会社 専務取締役）

当社におけます産学連携の進め方は、研究開発フェーズによって異なってまいります。そこで最初に開発フェーズについて説明いたします。当社では、大きく3つのフェーズに分けております。新型車両の開発をする製品開発、コンポーネントやシステムなどの技術的ブレークスルーを必要とする開発をする先行開発、そして開発の方向性を探り車の基本となるベーシックな部分の開発をする基礎研究でございます。この中で、先行開発は企業が中心に進めることとなりますが、新規技術の導入につきましては大学の成果も織り込んで行く必要がございます。基礎研究は企業がニーズを提示し、大学を中心として共同研究させていただきたいと考えております。



出所：岡本一雄（2005）、「産学連携の課題と期待」、東京大学生産技術研究所（2005）『生産研究』Vol. 57, No. 4, pp262-270 より抜粋。（同所ホームページよりダウンロード可能）
http://www.jstage.jst.go.jp/browse/seisankenkyu/57/4/_contents/-char/ja/

久間和生（三菱電機株式会社 常務取締役 開発本部長）

三菱電機の開発本部には2000名位います。かつてはかなり基礎的な研究もやっていました。しかし最近では各製作所の製品開発を支援するウェットが増えていきます。グローバル競争に勝ち抜くためには、全社が一体となって事業戦略と開発戦略のベクトルを合わせ、短期、中期のテーマ比重を高くすること、これは正しい戦略です。（中略）三菱電機が強い製品の次世代版は社内で行う。しかし、次の次の製品を支える要素技術は大学にお手伝いしていただく。これが産学連携の目的の一つです。二つ目は新しい事業の開拓です。リスクが大きい新事業開拓を大学と一緒にやっていく。三つ目は人材確保です。最近、電気メーカーは人気がない。インターン制度などを使ってわが社の研究所に来てもらい、双方が気に入入り入社してもらえば、効率のよい産学連携になる。

出所：東京工業大学産学連携推進本部、「座談会1；企業の研究開発戦略のなかに産学連携をどう位置づけるか」、『蔵前ジャーナル』（東京工業大学同窓会誌）2007年春号（創刊1000号）pp34-42より抜粋。（同大学ホームページよりダウンロード可能）
<http://www.sangaku.titech.ac.jp/index2.html>

上記2社の共通点は、産学連携の仕組みを、直近の課題対応のためではなく、遠い将来の時点で事業化になるような活動と捉えている点である。

3. 中小・ベンチャー企業における産学連携

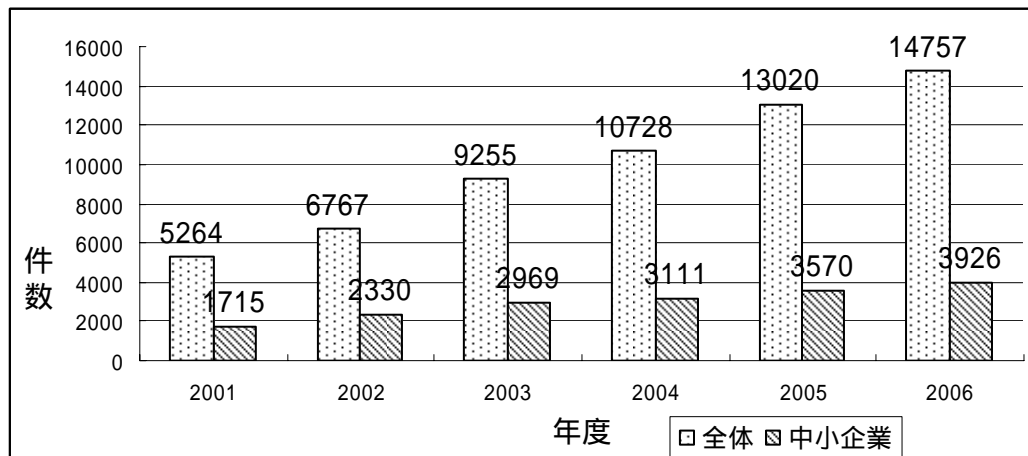
中小企業を取り巻く環境変化とそれに伴う研究開発の必要性について、本庄（2007）は次のように指摘する。「高度経済成長時、我が国の中小企業、とりわけ中小製造業は、安価で信頼性のある製品を供給することで競争優位を確立していった。しかし、高度経済成長が終わりを告げて数十年を経た今日では、アジア諸国を含めた諸外国の急速な経済発展に伴う海外企業との競合と企業活動のグローバル化によって、我が国の中小企業は、単なる価格競争だけではもはや太刀打ちできない状態となっている。特に、これまで大企業の下請けとしての役割を担ってきた中小製造業は、極めて厳しい状況にあり、主力納入先の海外生産の拡大に伴い、従来とは異なる事業戦略が求められている。このような時代の変化の中、研究開発（Research and Development ;R&D）は、新しい技術や製品を通じて、新たな競争力を生み出す源泉として注目されている。特に、中小製造企業については、単なるモノづくりから、新しい商品やデザインの開発などの新たな価値を付加したモノづくりへの変革が求められており、研究開発の戦略的な重要性がますます高まりつつある」。

つまり、これまで以上に自社製品（オリジナル製品）、他社に比べて差別化した製品を生み出す必要性が強まったのである。そこで、企業が技術開発や製品開発を行う上で、外部の様々な経営資源を必要とする場合があり、その中の有力な選択肢の1つとして、大学・大学研究者が該当するのである。

3-1. 産学連携の実施状況

それでは、中小・ベンチャー企業において、産学連携の取り組み状況はどのようになっているのだろうか。図表 1-6 によると増加傾向である。先に提示した経営環境による理由も一要因だが、官（公設試・行政）により仕組みそのものを利用しやすいように促進する支援策が講じられている点も見逃せない¹³。

図表 1-6 国公立大学等における中小企業との共同研究件数



* 2001・2002年度は国立大学のみ、2003～2006年度は国立・公立・私立の合計である。

出所：文部科学省（2006）「平成18年度 大学等における産学連携等実施状況について」をもとに筆者作成

¹³ 経済産業省による2005年実施分だけでも次のようになっている「中小企業・産学官連携の促進のための施策（2005年実施分）；産学官連携による技術開発、事業化の推進」

- ・地域新生コンソーシアム研究会初事業（予算額2261百万円）
- ・（独）産業技術総合研究所における中小企業創造技術研究開発（予算額1053百万円）
- ・大学発事業創出実用化研究開発事業（予算額3162百万円）
- ・大学発ベンチャー経営等支援事業（予算額189百万円）
- ・大学等技術移転促進費補助金（予算額895百万円）

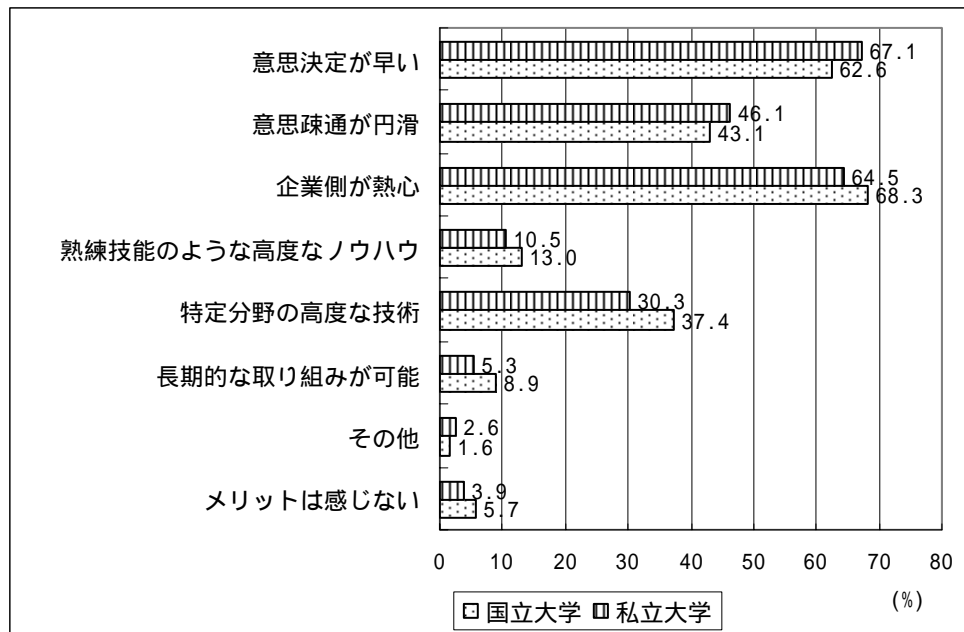
出所：中小企業庁編（2006）『中小企業白書2006年版』、ぎょうせい。

この他に、他省庁、地方自治体や他年度における施策も存在している。

3 - 2. 外部資源獲得の方法としての産学連携

これまで、企業側からの産学連携を見てきたが、それでは大学側において、中小企業との連携をどのように捉えているのか、ここで紹介したい。

図表 1-7 大学側から見た中小企業との産学連携のメリット



注) 複数回答のため、合計は100を越える。

出所: 三菱総合研究所「大学・大学院における産学連携に対する意識調査」(2001)、『中小企業白書 2002年度版』p111に収録。

図表 1-7 にあるように「意思決定が早い」、「意思疎通が円滑」という小規模だからこそその優位性が見受けられる。経営資源に制限があることをマイナスと捉えるのではなく、それがメリットとして機能していることも事実なのである。

3 - 3. 産学連携の目的とメリット¹⁴

産学連携を経験したことがある中堅・中小企業の調査を行った東京商工会議所（2005）によると、産学連携を行う目的とメリットは、次のような内容になっている。

<p>目的；(%・社)</p> <p>新たな技術・製品の開発 (82.7%91社)</p> <p>技術・製品の評価、分析 (29.1%32社)</p> <p>技術相談 24.5%27社)</p> <p>助成金・補助金の活用 (16.4%18社)</p> <p>品質上・製造上の問題解決 (11.8%13社)</p> <p>技術以外の相談 (経営、マーケティング等) (0.9%1社)</p> <p>その他 (1.8%2社)</p> <p>* 有効回答企業数 110社 (複数回答)</p>	<p>メリット：(%・社)</p> <p>自社単独では実施が困難な技術・製品開発ができた (61.7%66社)</p> <p>高度かつ専門的な技術・ノウハウ・知識を導入できた (43.9%47社)</p> <p>大学等との人脈ができた (39.3%42社)</p> <p>自社にはない設備が利用できた (36.4%39社)</p> <p>研究領域の幅が拡大した (34.6%37社)</p> <p>人材育成に効果があった (31.8%34社)</p> <p>技術・製品に対する信用力が向上した (24.3%26社)</p> <p>自社単独開発よりも安いコストで技術・製品開発ができた (16.8%18社)</p> <p>自社単独開発よりもスピーディーに技術・製品開発ができた (15.9%17社)</p> <p>特にメリットはない (2.8%3社)</p> <p>その他 (1.9%2社)</p> <p>* 有効回答企業数 107社 (複数回答)</p>
--	---

目的の内容は、技術・製品関係 ()、資金関係 ()、それ以外 () に分けることができる。メリット (成果) の内容は、技術・製品関係 ()、人脈関係 ()、人材育成関係 () に分けることができる。

4. 中小・ベンチャー企業側の狙い

先のように、産学連携に関して企業側の目的・メリットは様々存在する。そこで本調査研究では、目的・メリット項目で共に割合の高い、「自社単独では実施が困難な技術・製品開発ができた」という「事業化」に焦点を当てていく¹⁵。事業化に至った企業事例を調査し、その取り組みの状況、実際直面した課題の内容、その克服様子をまとめる。そして、中小・ベンチャー企業が、事業化に至るためのポイントをフローチャートを用いて提示していく。

なお、人脈形成等は、事業化と違って、企業としてその実感を得るのに時間がかかり、また、実感することができても、数値化が難しく、どの程度の影響があったのか分かりにくい場合が多い。しかし、その重要性は中小企業白書 (2003年版) でも次のように述べられている。「産学官連携の成果も、事業連携活動と同じく、売上高成長率のようなパフォーマンスに限られるものではない。(略) 産学官連携から得られた効果として、新しい知識の吸収、新しい技術の確立、新しい人的つながりという点を上げる中小企業にとって有用な活動であり、今後の中小企業による積極的な活動が望まれる」。よって、本報告書においても、第4章にて言及する。

¹⁴ 目的とメリットに関する出所：東京商工会議所 (2005)、「中堅・中小製造業に産学連携の取組状況に関するアンケート調査」。*ここで言う「中堅・中小」とは、中小企業庁「中小企業基本法の定義」に基づく中小企業者のことである。

¹⁵ここで言う事業化とは、【アイデア 研究 (技術シーズ等創出) 開発 (主製品開発、試験・評価、生産・製造) 事業化 (販路開拓等)】の一連を指す。産学連携を通して生み出した製品を、販路開拓に成功し、きちんと顧客へ販売した状態である。

第2章 事例企業に見る産学連携の契機と体制

【第2章のまとめ】

産学連携を経験した企業には、そもそも、該当技術・製品の必要性（製品開発を促した要因）が存在していた。

本調査研究では、調査結果を整理する1つの指標として、「企業スタイル」という項目を設けた。それは、「分類 アイディアから事業化に至るまで構想を持ち、見通していた」、「分類 アイディアは持っていた。そこで、研究から事業化までは大学と一緒に構想を練り、見通しをつけていった」、「分類 未成熟なアイディアを持っていた。そこで、アイディアから事業化までを大学と一緒に構想を練り、見通しをつけていった」である。分類の結果、6社中、分類 が3社、分類 が2社、分類 が2社であった。

事例研究の結果、産学連携が多く実施されていたのは、研究段階と開発（主製品開発）段階であったことが分かった。

1. 企業概要

本節では、まず企業概要を紹介していく。なお、企業事例の詳細は、巻末の事例編をご覧になって頂きたい。

1-1. 企業概要

本調査研究では、製造業4社、その他の製造業1社と情報通信業1社の6社を選定した。所在地別では、東北1社、関東3社、関西2社となっている。

図表 2-1 事例企業の企業概要

業種	企業名（所在地）	事業内容	創業・設立	従業員数	資本金	売上高
製造業	株式会社 エリオニクス （東京都八王子市）	電子・イオン等の粒子線、光・X線等の電磁波に関する技術を応用した各種機器・システムの研究・開発・設計・製造・販売。	1975年設立	76名 （2007年3月現在）	1億7000万円	25億円 （2007年）
製造業	株式会社 東亜電化 （岩手県岩手郡玉山村）	金属表面処理（金・銀・パラジウム・ニッケル・錫・ハンダ各種表面処理）、各種化成処理（マグネシウム・アルミニウム他）、機能性薄膜処理。	1959年創業	145名 （2007年4月現在）	3500万円	非公開
製造業	水谷ペイント株式会社 （大阪府大阪市）	各種合成樹脂塗料の製造販売並びに輸出、塗装及び関連業務。	1922年水谷ワニス・ペイント工場として創業、1941年設立。	147名 （2008年2月現在）	1億円	50億2000万円 （2007年度）
製造業	株式会社 米山製作所 （東京都西多摩郡瑞穂町）	ウォータージェット受託加工、プリント基板金型製作及び設計変更、形状軽材（アルミ角管等）曲げ加工。	創業1975年 設立1980年	9名（2007年10月現在）	1000万円	1億1200万円 （2007年8月決算）
その他の製造業	株式会社 コンフォートラボ （大阪府大阪市）	アプリケーション企画開発；フットケア用品、ボディケア用品、圧力分布測定装置。着火装置製造）	1963年に正英産業（有）として創業、有2003年に組織・社名変更	4名（2007年現在）	1000万円	1億6000万円 （2006年度）
情報通信業	株式会社 リムコーポレーション （静岡県浜松市）	ソフトウェア開発；デジタルフォントの基礎・応用研究、デジタルフォントの製品化とライセンス販売、ユーザーインターフェイスの基礎・応用研究、ユーザーインターフェイスに関する製品化、携帯端末のコンテンツサービス事業。	1988年設立	17名 （2007年10月現在）	1700万円	3億5000万円

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

1-2. 事業経緯への考察（産学連携事業への非一極集中）

各企業における産学連携事例を紹介する前に、事例企業の事業経緯から伺える「産学連携と他事業との関係」について言及してみたい。

図表 2-2 は、事例企業の「当社の経緯」(各企業事例編を参照)より抽出したものである。この図表より伺えることは、各企業ともに共通して、産学連携事業を開始させている頃、企業内で別の事業が進行中だったということである。例えば、エリオニクスの場合、電子線の他に ION 事業等が並行で進められている。また、東亜電化の場合は、新規素材であるトリアジンチオールの開発の他に金属表面処理、各種化成処理事業が継続されていた。水谷ペイントも同様に、他塗料製品の開発製造、配合装置の製造を行っている。米山製作所では、主力のウォータージェット加工を強化している最中であった。コンフォートラボでは、創業以来の着火装置製造を継続していた。そして、リムコーポレーションでは、ユニバーサルデザインフォント事業以外のフォントデザイン事業、評価事業、学会文書作成事業を継続させていた。

この企業行動から次のようなことが考察できる。中小・ベンチャー企業では、経営資源が極めて限定されている。よって、新しく事業を行う際、万が一それが思うような成果を出さない場合でも、経営危機にまで発展しないような安全策を講じるという姿勢が伺える。これは産学連携事業に限定されたことではないだろう。しかし、今回取り上げた企業が、「産学連携事業へ経営資源を一極集中させていない」という実態は、産学連携を検討している企業に対して認識して貰いたい点である。

図表 2-2 産学連携開始時期と他事業の様子

企業名（所在地）	連携事業（開始時期）	連携事業開始時期における他事業の様子
株式会社エリオニクス （東京都八王子市）	電子線ディスクマスタリング装置の開発（1999年）	ION事業、X-RAYとその他の事業の継続
株式会社東亜電化 （岩手県岩手郡玉山村）	トリアジンチオールの開発と事業化（1985年頃）	金属表面処理、各種化成処理事業の継続
水谷ペイント株式会社 （大阪府大阪市）	ナノテクノロジーを用いた水溶性壁用塗料の製品化（1996年）	他塗料製品の製造、精密自動計量配合省力装置製造の継続
株式会社米山製作所 （東京都西多摩郡瑞穂町）	形状軽材曲げ加工の実用化（1999年）	ウォータージェット受託加工の継続
株式会社コンフォートラボ （大阪府大阪市）	インソール素材の検証（2002年）、バーチャルフィット解析（2002年）	着火装置製造の継続
株式会社リムコーポレーション （静岡県浜松市）	ユニバーサルデザインフォントの開発（2003年）	製品評価事業、学会文章作成事業の継続

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

2. 産学連携事業の概要

まず各企業事例を説明する前に、産学連携にはどのような形態があるのかを紹介する。

2-1. 産学連携の形態

産学連携制度に関しては、各大学それぞれの特徴を活かし、提示・運営されている¹⁶。企業側は、その必要性に応じて、制度を選択し大学等に申し出るのが一般的である。なお例として、ここでは、東京工業大学の制度を概略的に紹介する（図表 2-3）。

図表 2-3 産学連携の形態（大学側制度）

1)	共同研究制度	企業等の研究者と本学の教員が共通の課題について研究を行います。
2)	受託研究制度	企業等からの委託を受けて本学の教員が研究を行います。
3)	組織的連携制度	企業等と本学とで組織的な連携を行うための包括的な協定を結び、それに基づいて共同研究等を行います。
4)	研究員受入れ制度	企業等から現職の技術者や研究者を本学の受託研究員として受け入れる制度です。
5)	奨学寄附金制度	企業等や個人篤志家などから本学に寄附していただき、学術研究や教育の充実・発展のために活用する制度です。
6)	技術指導	本学の教員が企業等に兼業し、研究開発等に対する技術指導を行います。
7)	技術相談	企業等からの技術相談を受付けております。

出所：東京工業大学産学連携推進本部ホームページ<http://www.sangaku.titech.ac.jp/03keitai-f.html>より抜粋。冒頭の番号は筆者挿入。

なお、制度利用の現状を調査している文部科学省(2006)の「平成 18 年度 大学等における産学連携等実施状況について」には、「国公立大学等における民間企業等との共同研究件数は 14757 件と、前年度に比べて 1737 件（13%）増加した」、「国公立大学等における受託研究件数は 18045 件と、前年度に比べて 1085 件（6%）増加した」と報告されている。

¹⁶ ただし、国立、公立、私立の種別によっては、ある一定のルールが存在している。長平・西尾（2003）によると次のように紹介されている。P74「国立大学は国の研究機関であるため、国（文部科学省）が定めた一定のルールに従って産学研究成果交流のための種々の制度を設けている」、p96「2004 年 4 月に国立大学は国立大学法人として独立した法人格を持つようになる。先に独立行政法人となった国立研究機関と異なり、非公務員型が採用される。法人化に伴って予定されている知的財産の機関帰属原則への変更も相まって、国立大学の産学連携活動は大きな転換期を迎えることとなった。法人化後の大学は、大学としてどのような個性をアピールすべきか、自由な発想での管理運営が求められる。産学連携をどう位置づけ、どのように取り組んで行くかは大学ごとの考え方で大きく変わることになるだろう」。

2 - 2. 産学連携事例の概要と考察

今回取り上げた事例企業における産学連携事業の概要は、次の通りである。それぞれ、産学連携の事業内容と期間、連携事業と当社における事業との関連性、連携の形態（大学側制度）、企業スタイル、そして大学以外の関係者をまとめている。

図表 2-4 連携事業の概要

企業名	産学連携内容 (期間)	当社における 関係事業	連携の形態(大学側 制度)複数回答可 * 図表2-3参照	企業スタイル * 図表2-5参照	大学以外の関係者
株式会社 エリオニクス	電子線ディスクマ スタリング装置の 開発(1999年)	既存事業 (電子線応用機 器)	7) 技術相談	分類	独立行政法人物質材料研 究機構(アイディア)経 済産業省(助成金)
株式会社 東亜電化	トリアジンチオー ルの開発と事業化 (フォーマル1985 年~現在)	既存事業 (めっき加工)	1) 共同研究制度	分類	岩手県工業技術センター (評価試験)
水谷ペイント 株式会社	ナノテクノロジー を用いた水溶性壁 用塗料の製品化 (1996~2004年)	既存事業 (壁用塗料)	4) 研究員受け入れ制 度	分類	科学技術振興機構; 特定 事業として認定(助成 金)
株式会社 米山製作所	形状軽材曲げ加工 の実用化(1997~ 1999年)	既存事業 (金型加工)	1) 共同研究制度、 4) 研究員受け入れ制 度	分類	地方独立行政法人東京都 産業技術研究センター (アドバイス)東京都中 小企業振興公社(補助 金)N社(技術供与)
株式会社 コンフォートラ ボ	インソール素材 の検証(2002年~ 継続) パーチャ ルフィット解析 (2002~2003年)	既存事業(イ ンソール事業) 新規事業	ともに1) 共同研 究制度	ともに分類	に関して、大阪産業 振興機構と大阪府商工労 働部(それぞれ助成金) 栃木の企業(製造)
株式会社 リムコーポー ション	ユニバーサルデザ インフォントの開 発(2003~2005 年)	既存事業 (デジタルフォ ント)	1) 共同研究制度	分類	静岡県工業技術センター (評価検証の指導)

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

2-2-1.当社における関係事業について

産学連携事業と“企業のこれまでの事業”との関係性を示すために、「既存事業」と「新規事業」という分類を設けた。ここでの「既存事業」とは、産学連携事業がその企業にとって、かつて一度でも行った経験のある事業、あるいは現在行っている事業の延長上にあるという意味である。「新規事業」とは、産学連携事業がその企業にとって、これまで取り組んだことのない事業である。

既存事業の延長の位置づけにあった企業が6社、新規事業であった企業が1社となった。企業にとって、既存事業の拡充に関して、産学連携の仕組みが利用しやすいということになる。

2-2-2.産学連携の形態¹⁷について

共同研究が4社、技術相談が1社、研究員受け入れが2社だった。中小・ベンチャー企業の場合、図表1-5にあるように想定した商品化時期が短・中期であり、また1~3年以内の商品化を想定している企業は、従業員数20人以下の企業の場合80.7%、21~100人の場合70.3%、101~300人の場合57.2%である。つまり、商品化（事業化）を短・中期で望む企業事情に対して、共通の目的に対して両方向のやり取りができ、意思疎通を行いやすい「共同研究」が最も適合した方法だろうと考察できる。また元橋（2003）でも、「産学連携は大学にある技術や知識を企業に一方的に導入するものではなく、共同研究などを通じた双方の共進化のプロセスが重要な役割を担う」と報告されている。

2-2-3.企業スタイルについて（図表2-5）

本調査研究では、調査結果を整理する際に1つの指標として、「企業スタイル」という項目を設けた。なお分類の結果、全6社中、分類が3社、分類が2社、そして分類が1社だった。

図表2-5 企業スタイル

分類	企業	アイデア	研究（技術シーズ創出等）	開発			事業化
				主製品開発	試験・評価	製造（生産）	販路開拓等
分類	企業	→					→
分類	企業	→	→				→
分類	企業	→					→

分類：企業側は、アイデアから事業化に至るまで構想を持ち、見通していた。
 分類：企業側は、アイデアは持っていた。そこで、研究から事業化までは大学と一緒に構想を練り、見通しをつけていった。
 分類：企業側は、未成熟なアイデアを持っていた。そこで、アイデアから事業化までを大学と一緒に構想を練り、見通しをつけていった。
 *企業側にとっては、分類 分類 にいくに従って「産学連携事業を見通せていた」という意味で、有意だったと推測される。

出所：筆者作成

¹⁷ 複数回答可。

2-2-4. 大学以外の関係者について

大学以外の関係者については、次節でも述べるが、官（公設試・行政）と他企業が存在していた。前者の場合は、アイデア提案、評価・検証、アドバイス、助成金他という、評価・検証を除くと製品開発段階を運営支援を行う役割であり、後者の場合は、技術供与や製造といった製品開発段階の一部を補完・代替する役割を持っていたと考えられる。

2-3. 産学連携体制

次に企業側の連携体制を紹介していく。図表 2-6 によると企業側の体制は 1~3 名が多い。従業員数に比例している傾向は見受けられる。しかし、各事例で紹介しているように、各社、取り得る体制で臨んでおり、また、対象技術・製品の特性も異なる。よって一概に人数自体の有意性は語れない。ただし、各社に共通していたことは、経営者・役員が事業内容を熟知、あるいはその上で事業参加していたということである。

連携事業を行った場所だが、大学研究室と自社内というのがほとんどである。連携事業のために企業負担で新しく施設を設けたということはない。

そして、連携形態（大学側制度）に関しては、技術相談、共同研究、研究員受け入れとなっている。このことは、技術等が落下傘的に大学から企業側へ用いられたのではなく、共に創られていたということを示すことになる。

図表 2-6 連携体制

企業名	企業側の体制	連携事業において大学研究者が携わっていた時期の場所	連携形態（大学側制度）
株式会社 エリオニクス	2名（社長と開発担当役員）	大学研究室	7) 技術相談
株式会社 東亜電化	社長と開発担当者複数。	大学研究室、自社内	1) 共同研究
水谷ペイント 株式会社	3名（専務含む）	大学の地域共同研究センター	4) 研究者受け入れ
株式会社 米山製作所	基本1名（社長）、他社員	大学研究室と自社内	1) 共同研究、 4) 研究者受け入れ
株式会社 コンフォートラボ	基本1名（代表者）	大学研究室他	1) 共同研究
株式会社 リムコーポレーション	3名	当社東京事務所と大学研究室	1) 共同研究

出所：企業インタビュー・資料を参考に筆者作成

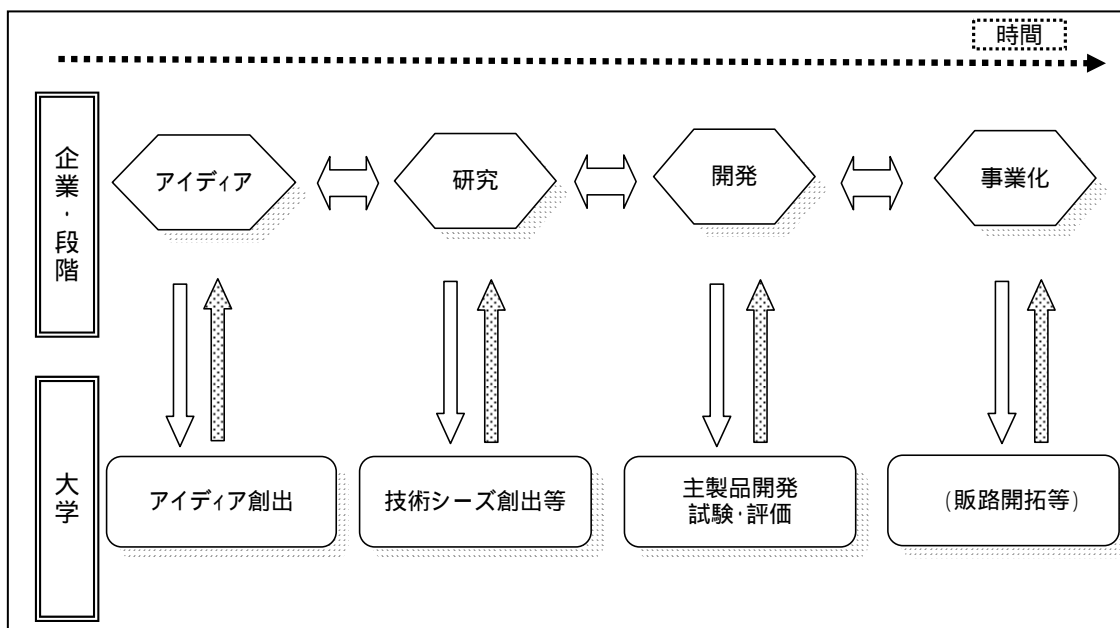
2 - 4. 産学連携が実施された段階

前節では、事例企業の産学連携の概要を紹介した。本節では、その連携事業が、どの段階（事業化に至るまでのどこで）で行われたのかを、鳥瞰的に紹介していく。

2 - 4 - 1. 事業化に至るまでの流れ

事業化に至るまでの一般的な流れは次のようになる（図表 2-7）。大学としてアイデア段階では、アイデア自体の創出・提案がある。大学として研究段階¹⁸においては、企業へ技術シーズを提供したり、企業と一緒に技術自体を高めていく作業を行う。そして開発段階において大学は、研究段階で生まれたモノを具体的な製品としようとする企業に協力したり（主製品開発）、またその製品の試験や評価を行ったりする。事業化の部分では、販路開拓のアドバイス等を行う場合もある。

図表 2-7 事業化までの流れ



* 産学連携事業において、開発段階の生産（製造）は一般的に企業側の担当となっているようである。
出所：筆者作成

¹⁸ 本調査研究では、研究段階に、いわゆる「基礎研究」や「応用研究」も含めている。

2-4-2. 事例企業における実施状況

本節では、各企業において、どの段階で大学との連携事業を行ったのかを列挙し、考察していく。

図表 2-8 事業化に至るまでの流れ

エリオニクス						
事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究(技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造(生産)	
当社						
大学	-		-	-	-	-
官(公設試・行政)	1	2	-	-	-	-
他企業	-	-	-	-	-	-

大学) 東京工業大学精密工学研究所・大学院総合理工学研究所 新野秀憲教授。
公1) 独立行政法人物質材料研究機構 中谷功博士
公2) 経済産業省「創造技術研究開発費助成金」制度の利用(助成金)

東亜電化						
事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究(技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造(生産)	
当社				-		
大学				-	-	-
官(公設試・行政)	-	-	-	1	-	2
他企業	-	-	-	-	-	-

大学) 岩手大学工学部 中村儀郎教授・森邦夫教授
公1) 岩手県工業技術センター(試験・評価)
公2) 財団法人いわて産業振興センター(販路開拓)

水谷ペイント						
事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究(技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造(生産)	
当社						
大学			-	-	-	-
官(公設試・行政)	-		-	-	-	-
他企業	-	-	-	-	-	-

大学) 京都工業繊維大学大学院工芸科学研究科生体分子工学専攻 木村良晴教授
公) 科学技術振興機構 特定事業として認定(助成金)

出所：企業インタビュー・資料を基に筆者作成

米山製作所

事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究(技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造(生産)	
当社						
大学	-		-	-	-	-
官(公設試・行政)	-	1	2	-	-	-
他企業	-	-		-		-

大学) 東京都立科学技術大学工学部機械システム工学科・
大学院工学研究科システム基礎工学専攻 坂木修次教授
公1) 地方独立行政法人東京都産業技術研究センター(アドバイス)
公2) 東京都中小企業振興公社(助成金)
他企業) N社(技術供与)

コンフォートラボ

事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究(技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造(生産)	
当社				-	-	
大学	-	1 2	2	2	-	-
官(公設試・行政)	-	1 2	-	-	-	-
他企業	-	-	(1)	2	3	-

大学1) 大阪産業大学工学部 前川佳徳教授
大学2) 大阪医科大学形成外科 木下光雄教授
公1) 大阪産業振興機構(助成金)
公2) 大阪府商工労働部(助成金)
他企業1) ビッツバーグプラスチック社
他企業2) 東急ハンズ(初期販売)
他企業3) 栃木の企業

リムコーポレーション

事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究(技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造(生産)	
当社				-		
大学	-	(宮)	(宮)	(日)	-	-
官(公設試・行政)	-	-	1	2	-	-
他企業	-	-	-	-	-	-

大学宮) 千葉大学工学部デザイン工学科 宮崎紀郎教授
大学日) 千葉大学工学部デザイン工学科 日比野治雄教授
公1) 中小機構「平成17年度第1回中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち
事業化支援事業(助成金)」
公2) 静岡県工業技術センター(評価検証の指導)

出所: 企業インタビュー・資料を基に筆者作成

図表 2-8 において、産学連携が行われていたのは、まず全社共通として、研究（技術シーズ創出等）の部分である。大学が本来役割として担っている「知の生産」の部分に、企業が期待をし、大学が応えている様子が見えてくる。また、今回の各事例における全相手先は理工系研究（大学）であった。よって、理工系研究が必要とされている部分が、まず研究であるとも言えるだろう。

そして、次に多かったのは主製品開発である（3社）。これは、大学が技術創造から引き続き具体的な製品化まで関わったケースである。一般的に産学連携では、大学と企業の役割が明確に線引きされている。大学の役割は、技術シーズを生み出すこと（研究段階）であり、企業はその技術シーズを利用して製品開発段階を経て、事業化まで進ませる役割を担っている。しかし、事例では、その線引きが曖昧だった。大学は技術シーズを生み出すだけでなく、製品開発段階でも企業と一緒に活動していた。この大学の活動は、研究と開発を上手く繋ぐために重要な役割を担っていると考察できる。

次に、事例企業全てが関係していた「アイデア」（アイデア創出）について言及していく。林（2007）は次のように述べている。「地域中小・ベンチャー企業の産学官連携成功事例を分析してみると、企業のアイデアからスタートし、主たる研究開発・技術課題解決・販路開拓等を公施設が担い、試験評価を大学が担当しているケースがいくつも見受けられた。これは、従来の産学官連携の制度設計時に想定されていた（“大学からアイデアが発信される”）と異なるものである」。今回の事例企業の結果は、林（2007）の調査を再確認したことになる。よって、中小・ベンチャー企業は、連携相手を探索する前に、アイデア創出・企画立案を自社内において行っておくべき最低ラインだと言えるだろう。

3. 製品開発を促した要因

本節では、産学官連携事業の前に、製品開発を促していた要因について紹介していく。産学連携を実施した後に、「売上に結びつかなかった」という事をよく耳にする。この場合、その理由は、産学連携事業における、大学シーズが、企業ニーズや市場ニーズに合致していなかったためと分析されることがある。しかし、今回の既存研究のレビューより、それは、大学シーズと企業・市場ニーズの関係性の問題ではなく、そもそも、産学連携事業を行う意義、つまり、製品開発自体のニーズが無かった、あるいは弱かったのではないだろうかと推測された。

よって、事例研究において、製品開発自体のニーズを調査した。結論を先取りして述べると、事例企業には、製品開発の意義（要因）が存在していた。以降、製品開発を促した要因を内部と外部に分けて紹介する¹⁹。

3 - 1. 外部要因

外部要因とは、事例企業に対して、製品開発を企業外部から促した要因である。

図表 2-9 製品開発を促した外部要因

企業名	外部要因
株式会社 エリオニクス	<ul style="list-style-type: none"> ・記憶媒体分野では、記憶密度の向上が課題だった。 ・当時の技術では、記憶密度 41 ビット / 平方インチであった。 ・ビット数の高い装置の開発は取引先からも何度か打診があった
株式会社 東亜電化	<ul style="list-style-type: none"> ・めっきのニーズは、装飾めっきから機能めっきへとシフトしていった。 ・当時の装飾めっき市場はまだ成長段階だった。
水谷ペイント 株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・国内の建設不況等により塗料メーカー間での競争が激化している。 ・外壁において環境問題に取り組んでいる塗料製品は少ない。
株式会社 米山製作所	<ul style="list-style-type: none"> ・ウォータージェット関連の事業を請け負っている最中に、曲げ技術の必要性を感じた。 ・既存の加工機は、重量板材の加工や丸型形状の加工を得意とし、軽量板材（アルミ）の加工や角型形状の加工（曲げ）を不得意としていた。
株式会社 コンフォート ラボ	<ul style="list-style-type: none"> ・インソール市場は、男性市場と言われていた製品が、女性のニーズを取り込むことで、拡充するということが、アメリカの事例から窺えていた。よってより良い製品への改良が必要とされた。
株式会社 リムコーポレ ーション	<ul style="list-style-type: none"> ・デジタル液晶画面が一般製品で利用されるようになってから、フォント自体に多様化が進むようになった。 ・既存フォントは、高齢者の視覚特性に配慮されていなかった。高齢化社会が進む中、そのニーズは明らかだった。

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

外部要因の特徴は、次の 2 点に集約できる。まず 1 点目として、既存市場に存在しないが、明らかに顧客ニーズがあったこと（エリオニクス、米山製作所）2 点目として今後着実に市場拡大につながるだろうと思われた製品（水谷ペイント、コンフォートラボ、リムコーポレーション）、そしてその他である（東亜電化）。つまり、各企業ともに外部要因をしっかりと把握した上で、事業に取り組んでいたということが言える。

¹⁹ ここで紹介する外部・内部要因は、事業着手同時期に大学が想定されている場合（東亜電化、水谷ペイント）と、事業着手後しばらくして連携先を模索しその結果として大学が決まった場合（他 4 社）とが存在するが、その種別は問わない。

3 - 2. 内部要因

内部要因とは、企業として製品開発に取り組む動機の部分に焦点を当てている。

図表 2-10 製品開発を促した内部要因

企業名	内部要因
株式会社 エリオニクス	<ul style="list-style-type: none">・相談として新製品を打診された。・当社既存事業の延長として取り組めた。・「いつかは本格的に取り組みたい」と前々から感じていた。
株式会社 東亜電化	<ul style="list-style-type: none">・研究開発型企業へとシフトさせたいという希望があった。・既存技術を拡張させるために新しい技術を模索していた。
水谷ペイント 株式会社	<ul style="list-style-type: none">・壁用塗料分野の強化を行いたいと考えていた。・新しい機能を持たせた塗料を開発しなければ、価格競争に巻き込まれるという危機感があった。
株式会社 米山製作所	<ul style="list-style-type: none">・もともと金型加工の技術蓄積があった。・主事業の中での依頼でもあり、今後の需要も考え取り組むことにした。
株式会社 コンフォート ラボ	<ul style="list-style-type: none">・インソールは、初期投資が少ない事業であるため、自社にとって莫大な負担にはならないと考えた（市場参入しやすく、育てていけるだろうと感じた）。・参入後は、顧客ニーズに合った製品をこれまで以上に開発していきたいと考えていた。
株式会社 リムコーポレ ーション	<ul style="list-style-type: none">・高齢化社会を考えると挑戦する価値があると感じていた。

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

内部要因の特徴は2点である。まず、既存事業の延長線上・強化目的・ラインナップの増加（エリオニクス、東亜電化、水谷ペイント、米山製作所、リムコーポレーション）であること、また、資金面において取り組みやすさを考慮している（コンフォートラボ）という“飛躍しすぎない挑戦”だと思われることである。

2点目は、明確な依頼（顧客）があり、それに応えるということが、取り組みの動機となったケースである（エリオニクス、米山製作所）。

3 - 3. 要因のまとめ

このように、産学連携事業以前に、製品開発の必要性（外部・内部）が存在していたのである。次に、それが自社経営資源のみで行える事業かどうか検討する。そして、外部経営資源の必要性を感じた際に、その相手先の候補の1つとして大学（産学連携）が出てくるのである。次節では、大学との出会いについて述べていく。

4. 連携先との出会い・契機

産学連携において、「どのように連携先を得たのか」という疑問は、未経験の企業から多く寄せられるものである。そこで事例企業の出会い・契機をまず提示し、考察をしていきたいと思う。

図表 2-11 大学・大学研究者との出会い・契機

企業名	出会い・契機
株式会社 エリオニクス	・かつて別の産学連携の共同研究で一緒になったことがあり、本目社長自身が新野教授の研究内容を覚えていた。そして該当製品と教授の研究が関連すると思ったので、連絡を取った。
株式会社 東亜電化	・岩手大学は、三浦社長の出身大学だったので、以前からちよくちよく大学へ足を運んでいた。 ・新聞記事により中村教授の研究を知り、三浦社長が直接研究室を訪ねた。
水谷ペイント 株式会社	・大学時代のゼミの先輩（木村教授）・後輩（水谷専務）の関係 ・学会で久しぶりに再会し、教授の研究内容について伺っていた。
株式会社 米山製作所	・米山社長が、“曲げ”に関する情報を模索している最中に、研究会に出席した友人から木村教授の情報がもたらされた。そして、関連があると判断した社長は、すぐに教授の研究室を訪ねた。
株式会社 コンフォートラボ	・大阪医科大学；大阪TLOの紹介で大阪医大TLOに訪問し、担当者同席の上での紹介を受けた。 ・大阪産業大学；大阪産業振興機構から研究テーマの紹介を受けて、大阪産業振興機構にアポをお願いして会いに行った。
株式会社 リムコーポレーション	・各種媒体より適任の研究（者）を模索していると、文字の研究をしている宮崎教授にたどり着いた。

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

出会い・契機は、次のパターンにまとめる事ができる。まず、「以前からの知り合い」（エリオニクス、東亜電化、水谷ペイント）、「リサーチの結果」（リムコーポレーション）、「複合タイプ」（米山製作所）である。

「以前からの知り合い」については、産学連携以前という意味であり、エリオニクスのように特定事業に関わった結果という場合も存在する。よって、「知り合うことがない」とか「大学に残っている友人はいない」等考えるのではなく、各種勉強会やイベント等で積極的に人脈形成を行うことで、後の事業（この場合、産学連携）の時に、思い出して、連絡を取ることが可能になる場合もある。

「リサーチの結果」は、自社のリサーチ結果はもとより、官（公設試、行政）が設けている“相談窓口”を訪れ、リサーチをサポートしてもらっていたり、紹介してもらおうということも可能である。自社だけで抱え込まず、リサーチ時点で他者の協力を得るということもポイントである。

今回の「複合タイプ」は、「リサーチの結果」と「偶然」との重なりである。米山製作所の場合、自身でリサーチしている最中に、友人よりもたらされた情報によって、糸口を見つけている。「偶然」を生むことは難しいが、一方で、何らかの行動を主体的に行っていたということが重要に思われる。

第3章 事例企業に見る課題と克服のポイント

【第3章のまとめ】

産学連携の課題には、組織、連携事業（体制・コミュニケーション）、連携事業（運営）、成果があり、事例企業は独自のポイントを見出し実行し、克服していた。また、特徴的な点は、組織や成果の課題よりも圧倒的に連携事業に関する課題が多いということである。これは、異質の組織同士が共同作業するためには、このような複数の課題があり、それに対する準備が望ましいということである。

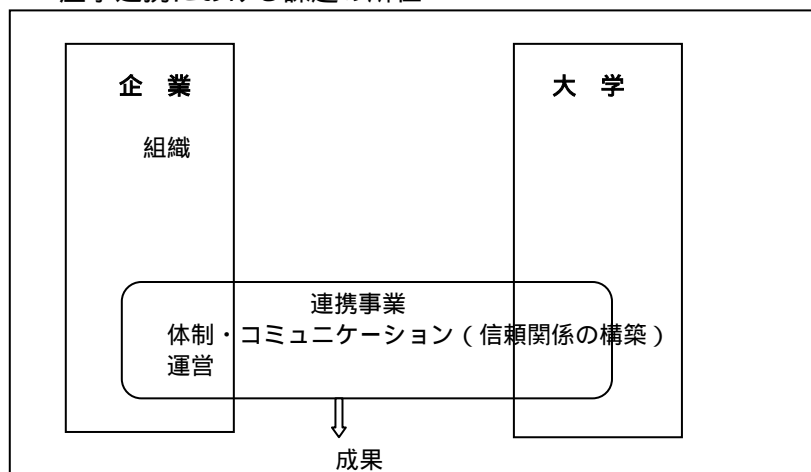
組織の課題は、【アイデア】、【研究】段階を経験した企業において発生していた。連携事業；体制・コミュニケーションの課題は、【研究】段階を経験した企業において発生していた、連携事業；運営に関しては、【研究】、【主製品開発】を経験した企業に、成果に関しては、【アイデア】、【主製品開発】を経験した企業において発生していた。

1. 課題²⁰と克服ポイント

今回の事例研究の結果、産学連携における課題は、4領域（【 .組織】、【 .連携事業；体制・コミュニケーション（信頼関係の構築）】、【 .連携事業；運営】、【 .成果】）に渡っていた（図表3-1）。下記、項目ごとに提示していく（図表3-2がまとめとなっている）。

なお各課題に対して、類似した課題だと思われるものを、『中小企業白書平成14年度版』より併せて掲載していく。

図表3-1 産学連携における課題の所在



出所：作成筆者

²⁰ ここで提示する課題とは、実際に企業インタビューで企業が「課題だった」と認識した内容と、企業が留意点・工夫した点として述べていた内容から筆者が「課題」として抽出した内容の2種類が存在する。本稿ではその種別を問わない。

1-1.【 組織】

企業組織の課題とは、連携事業に対する組織内部からの「抵抗」や「理解が得がたいといった状況」のことである。

*以降、課題の後の丸で囲んでいる番号は、「第5章3-2」において別途説明に用いる番号となっている。

課題1：経営不振の中での連携事業の継続について[水谷ペイント]

*類似課題「成果実現までに時間がかかる」

当時の状況：当社では、連携事業の事業化まで約8年要している。その間、経営不振の時期があり、成果がなかなか現れない連携事業の廃止案が挙がっていた。

対応：開発担当者だった専務の「新しい物質を塗料に応用できたら」という熱い思いとそれを支える社員の意識が、「今すぐに結果はでないかもしれないが、長期的視野に立てば、上手くいくかもしれない」と意識があった。

ポイント1：通常の短期的事業とは区別し、長期的事業の1つとして産学連携事業を捉えることで、組織内の事業価値に対する理解が得られる。

課題2：企業と大学とコンセプトを一致させる方法について[リムコーポレーション]

当時の状況：今回の連携事業（日本語ユニバーサルフォント事業）には、前提条件として、自社の出力エンジン技術を利用するということがあった。それを踏まえ、大学と基礎研究から取り組む必要があった。

対応：「ユニバーサルデザイン」という漠然とした課題に対して、大学と企業が一緒に、「何を具体的に表現したいのか」「何をこのデザインの目的とするのか」等を深く掘り下げて明確にしていった。

ポイント2：企業、大学と個別にコンセプトを作成するのではなく、産学連携の初期段階において、企業と大学が一緒になって、丹念に作り上げること。

1-2.【 連携事業：体制・コミュニケーション（信頼関係の構築）】

産学連携を具体的に開始する前に、「民間企業の使命は、営利追求・持続的経営である。一方、大学の使命は、知の生産、知の伝承や知の普及であり、産学連携事業は“知の普及”の一部である。つまり両者は、使命が異なっているのである」という認識が自社内にきちんと行き渡っているか確認する必要がある。

それを踏まえた上で、連携事業を開始する際には、まず体制構築と大学とのコミュニケーションの方法について考える必要がある。

課題1：大学研究者に接触したいと思った場合について[エリオニクス²¹]

当時の状況：数多くの大学研究者と接触する環境にあった（当社は、研究検査機器を扱う企業なので、顧客として大学研究者も含まれるため、この環境は現在も続いている）。

対応：大学研究者がどのような研究テーマに基づき活動をしているのかという情報を探索し、それを整理し、意識的に覚えておく。

ポイント1：最初に研究者の研究テーマを把握する事から始めるとよい。

²¹当社の場合、顧客情報として研究者情報を常にリサーチしている状況にあるため、通常の企業に比べると特殊である。

課題 2：連携事業に関して客観的なアドバイスを貰いたいと感じた場合について[米山製作所]

当時の状況：初めて産学連携を経験するという状態だった。

対応：当社では、東京都立産業技術研究センターの担当者に、様々な該当技術の相談等をして、第三者として連携事業に対してコメント等をもたらしている。よって、当社のように、客観的にアドバイスをもらえるシステム作りを企業自ら確保しておくことは重要である。

ポイント 2：官（公設試、行政）が第三者としての役割を担ってくれる場合もあるので、活用することも選択肢の1つである。

課題 3：連携事業を具体的にを行う人員体制について[リムコーポレーション他]

当時の状況：当社にとって、日本語ユニバーサルデザインフォント作成は、初めての経験だった。その上、自社の出力エンジンに搭載できるフォントにするという前提があった。このような中、ユニバーサルデザインフォントの中でも、より明確なコンセプトの必要性を感じていたため、教授とコンセプト段階から一緒に摺り合わせて、作り上げるという方法をとることにした。そのため、この連携事業は、常に大学と企業との間で、より密なコミュニケーションをとる必要があった。

対応：当社では、デザイナーが担当者として東京事務所を利用し、千葉大学の宮崎教授らのもとに行き来する方法をとっていた。

ポイント 3：(専任の) 担当者を配置し、大学側とのパイプをしっかりと構築することが望ましい。

課題 4：連携事業を具体的にを行う場所について[水谷ペイント]

* 類似課題「研究場所」

当時の状況：当社では、全く新しいアイデア（無機と有機の中間的な存在の物質を創り出し、それを塗料へ応用する）に挑戦するという状況だった。

対応：教授が所属していた京都工芸繊維大学の地域共同研究センターに入居し、3名の社員を在中させ研究に専念させた。研究は基本的にこの3名の自主性に任されていた。使用費用もそう高くなかった。

ポイント 4：連携事業を行う場所には、大学研究室や企業内、またはその両方ということが考えられる。また第3の選択肢として、大学や公的機関の連携施設もある。

課題 5：連携事業に関する技術・製品の効果的な学習方法について[コンフォートラボ]

当時の状況：新規事業としてフットケア（インソール事業）を始めたが、この分野について、知識やビジネス感覚があるわけではなかった。

対応：当社では、独学で全て学習・習得するのではなく、その道のエキスパート（専門家）のセミナーへ参加したり、エキスパートに技術の相談をし、具体的に教えて貰ったりと効果的に知識を収集している。また、場合によっては、大学教授との席にエキスパートに同席してもらい、ディスカッション最中において解説をしてもらった。

ポイント 5：独学で全てを網羅しようとするのではなく、エキスパート（専門家）の知識・経験を借りながら事業を進めるといった事も選択肢の1つである。

課題6：連携事業を長期・継続的に進める方法について[東亜電化]

*類似課題「人材確保」

当時の状況：研究開発型企業に移行していききたいという希望を持っていた。また同時に、連携事業に対して、もともと「良い人材が欲しい」という思いがあった。

対応：研究開発型企業になるためには、長期的な視点で人材育成が必要だと考えた。そこで、大学研究室の卒業生をコンスタントに採用するようになった。研究者人事があっても、研究を継続できる体制を構築していった。

ポイント6：人材育成に関しては、大学研究室の卒業生から採用する方法がある。研究室との関係性の維持については、研究者人事があったとしても、自社として教授から後任の教授へのパイプを強めておくこと。

1-3.【 連携事業：運営】

連携事業の運営上の課題としては、時間経過とともに「意識のズレ」が大きくなっていったり、参加者が増え連携事業が変容してしまう場合等である。

課題1：事業化責任の最終的な所在について[米山製作所、東亜電化]

当時の状況：研究段階からの産学連携事業だったため、事業化責任が、企業側にあるとは当初思っていなかった。

対応：研究段階から大学との付き合いはあるが、事業化については、大学側に委ねるのではなく、企業側の責任として捉えなければならぬと考えた。

ポイント1：大学側の認識も必要だが、事業化の最終的な責任は、営利追求という使命を負っている企業側にあることを自覚しておくべきである。

課題2：関係者多数の場合に企業側がまず注意することについて[コンフォートラボ]

当時の状況：産学連携事業において、大学以外にも関係者がいた。

対応：予め、1つの連携事業において達成内容を最初に明確化しておく。たとえ途中で、他のアイデアが生まれたとしても、それは別の機会へと回す。様々な関係者が絡む場合、途中での計画変更が一番の問題点（計画停止）になる。よって企業は、企画の主体であるという意識を持ち、初期段階で、関係者に事業計画全体像をきちんと見せられる位の企画を立案する。

ポイント2：初期段階で企業側は、しっかりと企画主体意識を持ち、変更が出ないような事業計画を立案すること。

課題3：企業側における助成金制度の効果について[リムコーポレーション]

当時の状況：当社では、産学連携の事業にとどまらず、事業にはある一定の期限をきちんと決める必要があると、常々感じていた。

対応：助成金制度への応募は、まず開発資金獲得の意味がある。当社では、その次のメリットとして、助成金制度から求められる「事業報告書や経過報告書」といった書類・発表会の期日を重要視している。第三者から求められる期限に向けて、企業はもちろん大学研究者が意識して行動するのである。

ポイント3：助成金制度を活用することにより、資金獲得と期限までの一定の成果を出すという締め切り（スケジューリング）効果が得られる。

1-4.【 .成果】

量産体制に入る際にコスト高になってしまう事が分かったり、当初見込んでいた売上に結びつかないといったことや、成果に対する知財等の課題がこの領域に入ってくる。

課題1：成果のアピール方法における企業姿勢について[水谷ペイント]

当時の状況：全く新しい機能を持った製品だったが、当初、市場反応はそう良いほうではなかった。

対応：当該製品は、当初通常通り塗料業者等に向けてのみ宣伝されていた。しかし、その後、産業財である当該製品が一般紙で取り上げられるという機会に恵まれた。業界紙とは異なり、一般消費者が目にする一般紙には、「地球温暖化対応」と見出しがついていた。その反響がとて大きく、当社ではマーケティングの方向性を変更した。

ポイント1：時代の潮流（例；環境問題への関心の高まり）を鑑み、市場反応（例；業界反応と一般消費者との違い等）を見ながら、臨機応変にマーケティングの見直しを行えるようにすること。

課題2：製品化から事業化への移行をスムーズにするためのコスト対策について[水谷ペイント]

当時の状況：大学研究者が利用したいと思っている材料・方法と企業がコスト的に利用可能だと考える材料・方法の違いを認識していた。

対応：実験で良い成果が出たとしても、その材料・方法がコスト的に量産体制に入れないようでは、全く意味をなさない。当社では、実験段階から量産段階（事業化）を見据えて、材料と製造方法を選定している。この企業方針について大学研究者に伝え、理解してもらっていた。

ポイント2：連携事業の研究段階における実験用と、量産段階の事業化用とで、同じ材料・方法を用いる。

課題3：知的財産について[東亜電化]

当時の状況：産学連携の成果は、大学とは別の取引先との間でも活用される。その際に別途、知的財産権取得の検討をした。

対応：産学連携において、大学側とだけの知財の問題が注目されがちである。しかし、その技術・製品が、その後どのように利用されるかは、未知数の部分がある。当社でも、取引先企業に指摘された経験を持つ。

ポイント3：連携事業後の別組織との取引関係をも加味する必要がある。

図表 3-2. 課題と克服ポイントの一覧

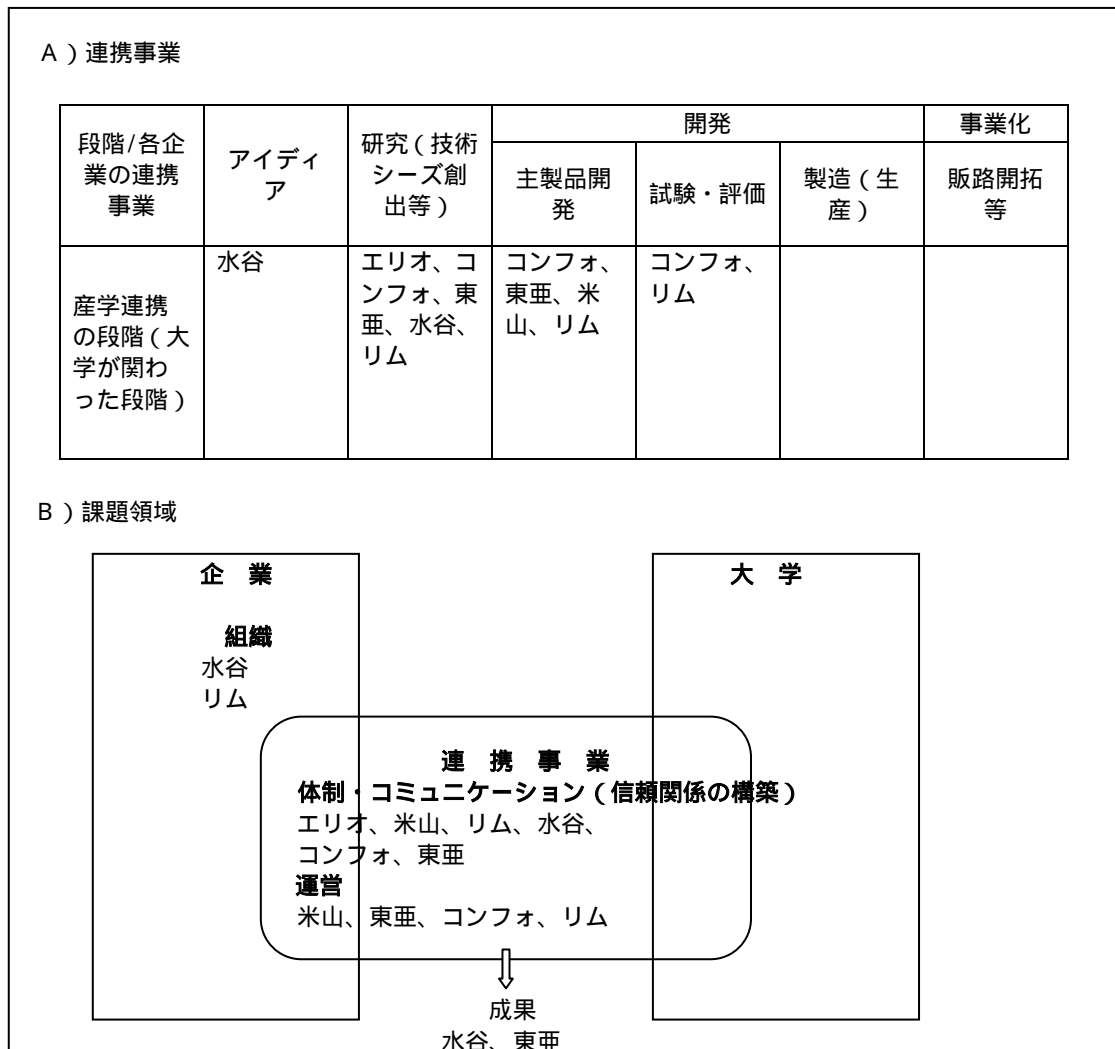
課題領域		課題	克服ポイント	該当企業名	
組織		1	経営不振の中での連携事業の継続について	通常の短期的事業とは区別し、長期的事業の1つとして産学連携事業を捉えることで、組織内の事業価値に対する理解が得られる。	水谷ペイント
		2	企業と大学とコンセプトを一致させる方法について	産学連携の初期段階において、企業と大学が一緒になって、丹念に作り上げること。	リムコーポレーション
連携事業	体制・コミュニケーション（信頼関係の構築）	1	大学研究者に接触したいと思った場合について	研究者の研究テーマを把握する。	エリオニクス
		2	連携事業に関して客観的なアドバイスを貰いたいと感じた場合について	官（公設試、行政）が第三者としての役割を担ってくれる場合もあるので、活用することも選択肢の1つである。	米山製作所
		3	連携事業を具体的にを行う人員体制について	（専任の）担当者を配置し、大学側とのパイプをしっかりと構築することが望ましい。	リムコーポレーション、水谷ペイント
		4	連携事業を具体的にを行う場所について	連携事業を行う場所には、大学研究室や企業内、またはその両方ということが考えられる。また第3の選択肢として、大学や公的機関の連携施設もある。	水谷ペイント
		5	連携事業に関する技術・製品の効果的な学習方法について	独学で全てを網羅しようとするのではなく、エキスパート（専門家）の知識・経験を借りながら事業を進めるという事も選択肢の1つである。	コンフォートラボ
		6	連携事業を長期・継続的に進める方法について	人材育成に関しては、大学研究室の卒業生から採用する方法がある。研究室との関係性の維持については、研究者人事があったとしても、自社として教授から後任の教授へのパイプを強めておくこと。	東亜電化
運営		1	事業化責任の最終的な所在について	大学側の認識も必要だが、事業化の最終的な責任は、営利追求という使命を負っている企業側にあることを自覚しておくべきである。	米山製作所、東亜電化
		2	関係者多数の場合に企業側がまず注意することについて	初期段階で企業側は、しっかりと企画主体意識を持ち、変更が出ないような事業計画を立案すること。	コンフォートラボ
		3	企業側における助成金制度の効果について	助成金制度を活用することにより、資金獲得と期限までの一定の成果を出すという締め切り（スケジュールリング）効果が得られる。	リムコーポレーション
成果		1	成果のアピール方法における企業姿勢について	時代の潮流（例；環境問題への関心の高まり）を鑑み、市場反応（例；業界反応と一般消費者との違い等）を見ながら、臨機応変にマーケティングの見直しを行えるようにすること。	水谷ペイント
		2	製品化から事業化への移行をスムーズにするためのコスト対策	連携事業の研究段階における実験用と、量産段階の事業化用とで、同じ材料・方法を用いる。	水谷ペイント
		3	知的財産について	連携事業後の別組織との取引関係をも加味する必要がある。	東亜電化

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

2. 課題発生段階と連携内容との関係性について

本節では、連携事業を行う各段階において、課題がどこで発生したのかをプロットし、考察を試みていく。

図表 3-3 連携事業と課題領域



注) 企業名は、図表の大きさの関係から省略している。

出所：筆者作成

2-1. 課題領域について

連携事業の課題が多く、その次に成果、組織となっている。組織内の課題が意外に少ないことから、中小・ベンチャー企業では、伝達階層が少ない分、社内認識が早くできるのだろうと考察される。連携事業については、運営よりも体制・コミュニケーション(信頼関係の構築)での課題が多い。このことは、最初に体制・コミュニケーション(信頼関係の構築)を整えれば、運営での課題は発生しにくいと思われるからである。成果については、世間一般で言われているほど、知財に関する苦慮等が事例研究からは上がってこなかった。これは、大学側の知財に関する制度が近年明確化し、企業側でも、最初にしっかりと取り決めておく、若しくは念頭に置いて行動しているという成果だと思われる²²。

²² 一般的に、知的財産権に関しては、企業・大学間でトラブルの対象となることがある。特許の申請時期や申請者を誰にするのか等、事前に協議しておくことが望ましい。

2 - 2. 産学連携事業と課題領域の関係性

組織の課題は、【アイデア】、【研究】段階を経験した企業において発生している。このことは、同段階を行うときは、まず組織内調整に時間を費やす必要性を示している。

連携事業；体制・コミュニケーションの課題は、【研究】段階を経験した企業に見受けられる。同段階を行うときには、企業側としてその体制を明確にし、それを大学にきちんと伝え、相互理解を図る必要があるということを示唆している。

連携事業；運営に関しては、【研究】、【主製品開発】段階を経験した企業に見られた。同段階を行うときには、明確な体制に基づき、事業化責任が企業側にあるということを再確認して取り組む必要性を示唆している。

そして、成果に関しては、【アイデア】、【主製品開発】段階を経験した企業において発生している。同段階を行うときには、知的財産権やマーケティングについて、一応の枠組みを設けておく必要性が示唆される。

第4章 事例企業に見る事業化以外の成果

【第4章のまとめ】

産学連携の成果は、事業化だけではなく、人材育成や営業面での効果等が存在する。それらは、目に見えにくいいため、なかなか評価されにくい。

事例企業においても、事業化と同時に、人材育成、営業効果他が見受けられた。

1. 事業化以外の成果

産学連携の成果は、前章で見てきた「事業化」だけではない。そもそも連携事業は、「外部経営資源の活用」の意味を成す。それらには、第1章の既存調査研究より紹介したように、人脈形成や人材育成、営業面での効果等がある。また、それらの特徴として、評価しにくい（売上高、特許数等）ということがある。しかし、「長期的に事業化以外の成果が、企業において重要である」と中小企業白書 2003 年度版²³でも述べられている。

2. 事例企業に見る事業化以外の成果

今回の事例企業からは、事業化以外の成果として、8つの成果が見てとれた。経営資源の項目を分類基準として利用しながら、紹介していきたいと思う。

ちなみに企業の経営資源は、一般的に次のようにまとめられる（合力、2005）。

人的資源：研究者、エンジニア、生産管理者、熟練工、非熟練工、販売員など
物的資源：ビル、工場、オフィス、倉庫などの建物や土地、生産設備、サービス・配送設備、情報機器などの機械や装置、原材料、部品、製品、仕掛品など
資金的資源：自己資本、他人資本など
情動的資源：のれん、ブランド力、スキル、企業風土、ノウハウ、技術開発力、知的所有権、対外的な信用力、販売チャネル、顧客群など

なお事例研究の結果、事業化以外の成果は、人的資源や情動的資源に関する性格を帯びていた。

2-1. 人的資源（熟練工）

人材交流の伝承により、企業技術者・熟練工の育成が可能になっている（東亜電化）

当社の場合、岩手大学からの卒業生をコンスタントに採用している。そして企業技術者・熟練工として育成を図っている。継続的に採用することで、社員（卒業生）が大学研究室を構えることなく訪ねることができるという効果が生まれている。また、研究室との付き合いについては「先生方も次々に続いて、中村先生から始まって、森先生に繋がっていきました。森先生からまた次の先生に代わっていくでしょうけど、先生方との連携が次々にバトンタッチされて連携が続いているのです」（三浦氏）。この約30年以上前に始まった大学との人材交流の継続によって、当社の社員の製品開発の意識は、大学での研究レベルを意識したものになっている。

²³ 詳しい内容は、第1章を参照。

2 - 2. 情動的資源

2 - 2 - 1. ノウハウ

メンバーを構築する能力が向上した（コンフォートラボ）

大学に限らず当社が事業化のために付き合う相手は多種多様である。そのような中、当社は、産学連携の企画主体として何度も関係者の組み合わせを行っている内に、企画能力が徐々に蓄積されてきた。

新しいフォントデザインの蓄積ができた（リムコーポレーション）

担当のデザイナーは、宮崎教授から提示される理論に基づいたフォントデザインを詳細に理解していった。そして、彼らは教授が次々と開発し提案してくる文字を、光学式表示機器（デジタル液晶画面等）に表示した際にきちんと表現できるかを調整していった。このようなマンツーマンでの作業により、社員側には、この新しいフォントデザイン作り方のノウハウが蓄積された。

2 - 2 - 2. 技術開発力

各社員が技術・製品に対して理論的思考で取り組むようになった（東亜電化）

大学と付き合うことで、当社の社員は、技術に関する理論武装ができるようになっていく。「他社に比べて、弊社は、表面処理に対する解析能力が高まりつつあります。解析できるということは技術を新たに構築できるということにも繋がりますから、そういう意味合いでのレベルアップが図れたと思います。大学と付き合う際には、教授に理論的な返答を求められるわけです。“ どうしてこうなったのかな ” など、きちんと道筋立って会話をすることが多いのです」（三浦氏）、当社の社員にはこのように、理論的に考える習慣ができているのである。

技術に関する基本情報・最新の市場状況を意識的に捉えるようになった（米山製作所）

産学連携を通して、新しい技術に対して、「何が基礎なのか、業界ではどの程度開発が行われているのか、何をどのようにどこまで改良出来るだろうか」ということをきちんと考えるようになった。

研究開発への自信がついた（水谷ペイント）

当社では、約 8 年間、産学連携事業を継続し、全く新しい壁用塗料の開発販売に成功した。長年続けてきたこと、そしてその結果として事業化まで至った事が、担当者をはじめとして当社にとって大きな自信となった。短期視点だけでなく、このような長期的視点にたった活動の意義を社内に改めて伝えることができた。現在、新しい塗料の開発を行っている。1つの成功が次の行動力へとつながっている。

2 - 2 - 3. 対外的な信用力

連携事業への取り組みが営業面で効果的に働いた（リムコーポレーション）

当社において、連携により誕生した製品の業界におけるインパクトは、予想以上に大きなものだった。デザイン業界で有名な千葉大学工学部と共同で事業化まで結びつけたという実績は、当社の研究開発レベルの高さをよりアピールすることになった。その結果、各種展示会や営業の際でも、以前にも増して声をかけられることが多くなった。

2 - 2 - 4. ブランド力

先発優位性²⁴を得ることができた（リムコーポレーション）

日本語²⁵ユニバーサルデザインフォントは、該当製品が世界初だった。本フォントは商標登録されており、この相乗効果もあって、当社の搭載製品（フォントと出力エンジンの合計）の日本国内携帯電話に占めるシェアは、約7割を越えるまでに成長している。

3. その他の成果についてのまとめ

今回の事例企業においては上記のように、事業化以外に実感している成果として、人的資源や情動的資源の獲得・蓄積が見られた。このように事業化以外に他の成果も生まれるというのが、産学連携の特徴であると言える。

²⁴ 先発優位性とは、市場に最初に導入し成功した新製品が、ライバルが同様の製品を開発し、市場に参入してきたとしても、売上・利益の優位性を長期間にわたって、維持し続けることをいう。出所：青木幸弘・恩蔵直人編（2004）「製品・ブランド戦略 現代のマーケティング戦略」、有斐閣アルマ。

²⁵ 欧米言語ではNOKIAが発表している

第5章 事業化実現のための産学連携 - まとめに代えて -

【第5章のまとめ】

中小・ベンチャー企業にとって産学連携は、事業化の手段として効果的である。また同時に、産学連携は企業側にとってその他の成果を蓄積させる特徴を持っている。

「事業化に向けてのフローチャート」によると産学連携によって事業化を達成するためには、事業開始以前の段階での準備が重要である。

事例研究の結果より、官（公設試、行政）の役割も見てとれた。今後、企業ニーズに応じたより一層の活躍が望まれる。

1. 中小・ベンチャー企業における産学連携の意義

今回の調査研究の結果をまとめるにあたり、まず中小・ベンチャー企業における産学連携に寄せられている関心を総括的に述べ、事例研究の結果考察された意義について述べていく。

1-1. 産学連携への高まる関心

中小・ベンチャー企業においては、1980年代から顕著になってきた大手企業の海外シフト、IT革命による取引形態の多様化によって、これまで以上に独自製品開発の必要性が高まった。自社のアイデアを事業化にまで効果的に結びつけるために、自社の経営資源（人的資源、物的資源、資金的資源、そして情動的資源）の制約を知り、足りないモノは他に依頼・共同開発を行う戦略をとる企業が以前よりも増加傾向にある。その選択肢の1つが学術組織との連携なのである。

産学連携の実施状況を見てみると、第1章でも紹介したが、中小企業と国公立大学等の共同研究の件数だけで、2003年度には2969件だったのが2006年度には3926件と、3年間で約1000件も増加している。また産学連携に対する企業の目的の内容は、技術・製品関係、資金関係、それ以外であった。また実際に経験して感じたメリット（成果）の内容は、技術・製品開発の実現、人脈形成、人材育成等である。

1-2. 事業化実現の手段として

事例研究に見受けられるように、産学連携を通して事業化を実現させることは可能である。中小・ベンチャー企業は、大企業に比べて、その経営資源に制約がある。よって、不足していると思われる資源を大学に担当して（共に研究・開発して）もらうことで、製品開発を促進させることができる。その際のポイントに関しては、「2. 事業化への道のり」でまとめていく。

1-3. 様々な成果をもたらす産学連携

産学連携の成果は、確かに事業化だけに集中して語られる傾向がある。それは、成果として目に見えやすく（製品性能、売上高）その良し悪しが判断しやすいからである。しかし、第4章で紹介したように、産学連携を経験することで、事業化以外の様々な成果（人材育成、ノウハウの蓄積、営業効果他）が企業側に蓄積されるのである。これらは、事業化に比べてその良し悪しが目に見えにくく判断し難いため、評価されにくい、企業単独では得ることのできないような成果ばかりである。

2. 事業化への道のり

本節では、まず第3章で紹介した産学連携における「課題と克服のポイント」のまとめを提示する。そして、それを一般化する第一歩の試みとして、企業が行うべき項目をフローチャートを用いて紹介していく。

2-1. 産学連携ポイントのまとめ

第3章では、課題と克服ポイントを「課題の所在別」で紹介してきた。本節では、これらを時系列に整理し、提示していく。

本調査研究では、時系列の分類を、「アイデア」、「アプローチ」、「研究・開発」、「事業化」とした。

図表5-1の分類のように、研究・開発、事業化という産学連携事業の前段階として、アイデアとアプローチを追加した理由は、事例研究の結果、産学連携には企業側において前段階がまず存在し、その時期の活動が鍵になるということが浮かび上がったためである。

よって前段階である「アイデア」と「アプローチ」における企業活動を明確にし、産学連携事業自体についても言及するために、上記4つの段階とした。

図表 5-1. 時系列にみた産学連携

前段階	アイデア	製品開発の必要性を実感、あるいはアイデア創出等から、外部経営資源として大学・大学研究者が選択肢として登場する段階の直前まで。
	アプローチ	外部経営資源として大学・大学研究者が選択肢として登場してから、産学連携事業の開始（契約締結）までの間。
産学連携事業	研究・開発	産学連携事業に入り、製品が完成する段階までの間。
	事業化	完成した製品を効率よく販売していく段階。

出所：筆者作成

図表5-1に沿って、「課題と克服のポイント」をまとめていくと図表5-2となる。なお語尾の丸囲みの番号は、第3章2-1~4とリンクしている。

図表 5-2 「課題と克服のポイント」のまとめ

分類	「課題と克服ポイント」のまとめ	第3章とリンクしている番号
アプローチ	<p>【産学連携のゴールの共有化】 企業と大学とコンセプトを一致させるためには、大学と企業がコンセプトを個別に創るのではなく、産学連携の初期段階において、企業と大学が一緒になって、丹念に作り上げることである。</p>	
	<p>【まずは連携相手を知ること】 大学研究者に接触したいと思った場合は、まず研究者の研究テーマを把握することである。</p>	
	<p>【専任者による密度の濃い摺り合わせ】 連携事業を具体的に行う人員体制は、(専任の)担当者を配置し、大学側とのパイプをしっかりと構築することが望ましい。</p>	
	<p>【連携場所】 連携事業を具体的に行う場所については、大学研究室や企業内、またはその両方ということが考えられる。また第3の選択肢として、大学や公的機関の連携施設もある。</p>	
	<p>【事業化責任は企業に】 事業化責任については、大学側の認識も必要だが、事業化の最終的な責任は、営利追求という使命を負っている企業側にあることを自覚しておくべきである。</p>	
	<p>【企画主体意識が必要】 関係者多数の場合に企業側がまず注意することは、初期段階で企業側が、しっかりと企画主体意識を持ち、変更が出ないような事業計画を立案することである。</p>	
	<p>【連携後の知財活用に配慮】 知的財産については、連携事業後の別組織との取引関係をも加味する必要がある。</p>	
研究・開発	<p>【第三者のアドバイス】 連携事業に関して客観的なアドバイスを貰いたいと感じた場合は、官(公設試、行政)が第三者としての役割を担ってくれる場合もあるので、活用することも選択肢の1つである。</p>	
	<p>【学の技術の翻訳人材】 連携事業に関する技術・製品の効果的な学習方法については、独学で全てを網羅しようとするのではなく、エキスパート(専門家)の知識・経験を借りながら事業を進めるという事も選択肢の1つである。</p>	
	<p>【開発段階から量産化の準備を】 製品化から事業化への移行をスムーズにするためのコスト対策として、連携事業の研究段階における実験用と、量産段階の事業化用とで、同じ材料・方法を用いるという方法がある。</p>	
	<p>【助成金活用によるマイルストーンの設定】 企業側は、助成金制度を活用することにより、資金獲得と期限までの一定の成果を出すという締め切り(スケジューリング)効果が得られる。</p>	
	<p>【人的資源におけるつながり】 人材育成に関しては、大学研究室の卒業生から採用する方法がある。研究室との関係性の維持については、研究者人事があったとしても、自社として教授から後任の教授へのパイプを強めておくこと。</p>	
	<p>【長期的事業としての意識の共有化】 経営不振の中での連携事業の継続のためには、通常の短期的事業とは区別し、長期的事業の1つとして産学連携事業を捉えることで、組織内の事業価値に対する理解が得られる。</p>	
事業化	<p>【外部環境を踏まえたフレキシブルなマーケティング】 成果のアピール方法における企業姿勢については、時代の潮流(例;環境問題への関心の高まり)を鑑み、市場反応(例;業界反応と一般消費者との違い等)を見ながら、臨機応変にマーケティングの見直しを行えるようにすること。</p>	

出所：筆者作成



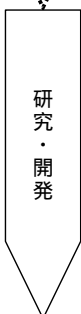
2-2. 事業化に向けてのフローチャート

本節では、事例研究の結果を踏まえ、事業化に至るためのポイントをフローチャートを用いて紹介していく。

本フローチャートは、左側と右側に前節で紹介した事例研究結果の概要（事例企業の具体的な活動内容）を配置した。そして中央には、それらを抽象化し、産学連携に関心のある企業の方が「行うべき項目」を提示している（中央と右側の番号はリンクしている）。

アイデア段階については、企業側から、課題やポイントは上がってきていない。しかし、事例を分析すると図表 5-2 のような活動内容が読みとれるので、企業が行うべき項目として記述する。この段階の企業活動で特徴的なのは、新しい事業のために外部経営資源を検討し、その結果、産学連携という取り組みに至っていることである。アプローチ段階については、研究者に対してビジネスプランをきちんと提示することが重要である。研究・開発の段階では、「事業化まで研究成果を引き上げるのは、企業側の役割である」という認識を改めて強く持つことが重要である。事業化段階では、完成した製品についてのマーケティング方法の再検討が重要である。

図表 5-2 事業化に向けてのフローチャート

〔事業化までの流れ〕	〔企業が行うべき項目〕	〔事例企業の具体的な活動内容〕
	<p>自社で技術・製品についてのアイデアを出し、固めておく 外部要因、内部要因とアイデアの照らし合わせをする 新技术・新製品の開発に対し、自社内の経営資源で足りないものを明確にする 不足している経営資源を補う方法を考え、探索する</p> <p style="text-align: center;">⇓</p> <p>選択肢としての大学・大学研究者の登場</p>	<p>全ての企業において、自らアイデアを出していた 連携事業の前に、両要因が存在していた</p> <p>&</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビジネスプラン策定 ・情報収集（学会出席、支援機関窓口相談、インターネット・各種メディア検索、日頃の付き合いの中から相手先の候補をピックアップしたおいた
	<p>大学研究者に、自社のビジネスプランを明確に説明できるようにしておく</p> <p>連携形態 } を決める 連携体制 } (正式に契約締結後に行われる場合もある)</p> <p style="text-align: center;">⇓</p> <p>連携事業開始(契約締結)</p>	<p>担当者は企画主体であるということを認識し、自分の言葉で、大学研究者のどのような技術・開発に関心を持っているのか説明できるように</p> <p>契約書の締結、知財についての取り決めも必要(可能)なら行っておく 担当者を明確にしている。対象技術・製品によって人員の数は重要性を増してくる。連携を行う場所として、企業や大学の他に、第3の選択肢として、大学や公的機関の連携施設もあった</p>
 <p style="text-align: center;">⇓</p> <p>事業化</p>	<p>連携を行う上で、自社に応じた支援体制を確保しておく 事業が長期的になりそうな場合への配慮もしておく 常に事業化意識を持つこと スケジューリングの管理を行う 日頃から「製品開発 事業化」の移行を考えて、研究段階における実験用と量産段階における事業化用とで、同じ材料・方法を用いる</p> <p>成果のアピール方法を再検討する</p>	<p>官（公設試、行政）に相談をしたり、支援を受けていた 卒業生を入社させるなど、長期的人材交流も方法としてあった 企業と大学の存在意義が異なるので、事業化へ上昇させるのはあくまでも企業であると考えていた 助成金制度（成果報告義務のある）を利用するのも手である 事業化段階で、コストの問題を出てこさせない工夫をしていた</p> <p>臨機応変にマーケティングの見直しをしていた</p>

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

3. 事例研究から窺える官（公設試、行政）の役割

産学連携事業において、企業と大学に対して、第三者的立場からサポートする仲介的な機関がある。本節では、仲介機関の説明をし、それについて具体的に今回の事例から紹介する。

3 - 1. 仲介機関とは

産学連携において仲介機関²⁶とは、その役割から大きく分けて2つに分類できる。まず1つ目は、大学と企業との間でスムーズな技術移転を可能にする役割を担っている組織・人である。文字通り、両組織の間を取りもつ役割である。この組織・人について原山（2003）は、次の7つを紹介している。

リエゾン・オフィス；技術シーズと企業ニーズのマッチングを主に行う。
TLO；大学の研究成果の特許化・ライセンスを業務とする。
インキュベーター；技術の事業化を技術面、ビジネス面でサポートする。
サイエンス・パーク；ベンチャー企業を含むハイテク企業に創業の場とビジネス・ファシリティーを提供する。
ベンチャー・キャピタリスト；ベンチャー企業のスクリーニング・投資・育成を行い、リターンを上げることを目的とする。
ヘッド・ハンター；人的資源のマッチングを役割とする。
弁理士；契約・知的財産権に関わる法務サービスを行う。

2つ目は、上記の機能と重複する場合もあるが、大学と連携事業を遂行していくために、特に企業側の不足している経営資源を補完する役割である。「支援機関」と称されることもある。それらは、行政（国、地方自治体）による補助事業や、公設試（公設試験研究機関）²⁷等による技術相談や試験設備提供等である。

次節において、事例から窺えた官（行政、公設試）の役割を一覧で紹介する。

3 - 2. 事例に見る官（公設試、行政）の役割

本事例の中でも、官（公設試・行政）が連携事業に果たした役割は随所に見られる。ただし、企業が産学連携関連において官（公設試・行政）と関わりを持ちたいと考えたときに、重要なポイントがある。それは、事例企業から窺えることだが、「自社が連携事業のどのような部分において、行政を必要としているのか」を経営者・担当者自らの言葉で語る準備をしておくことである。

下記は、事例に見受けられた官（公設試・行政）の役割についてまとめたものである。

設備・施設提供
技術評価や試験の実施、また連携事業を行う施設の貸し出し等がある。
資金支援
産学連携事業に特化したものや、一般的な事業化に対する支援だったり、補助金、助成金、融資等、様々な公的機関が設けている。
相談
製品開発関係に留まらず、マーケティング等に関しても無料で実施されているところも多い。
情報提供
企業が必要としている産学連携先や、取引先に関する情報、市場動向等の提供。また、情報収集の方法自体も丁寧に説明してくれるところもある。

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

²⁶組織・人。

²⁷自治体によって設置され、地域の産業や科学技術政策を担う中核機関として位置づけられている機関。

3-3.官（公設試・行政）への示唆

本事例研究から見受けられるように、産学連携において官（公設試・行政）が重要な役割を担っていることがある。そのことから、示唆される官（公設試・行政）の役割としては、連携事業の段階に応じた相談体制や、これまで以上の情報提供等だと思われる。

また、今回の事例企業は、試行錯誤はあったとしても独力で事業化を成し得ることができた企業だった。しかし、そうではない中小・ベンチャー企業も多い。よって、そのような企業に対しては、支援機関のコーディネーター等の役割がより重要であり、コーディネーターの力量が事業化の成否を左右している事例も存在する²⁸。産学連携では、「研究」や「開発」段階よりも、「アイデア」や「事業化（販路開拓等）」段階でつまづいている企業も実際には存在する。中小・ベンチャー企業の自立という視点では、この段階への支援も重要である。

4.本調査研究の留意点

本調査研究から以上のような成果が得られたものの、いくつかの課題も残されている。第1に、インタビュー調査という個別研究のみからの結果なので、明確な一般化が難しい点である。この点については、アンケート調査などから大量のデータ収集を行い、一般化への試みを継続する必要がある。第2に、今回は産業界（産；企業組織）からの産学連携事業調査なので、学界（学；大学等の学術組織）からの調査研究が不足している点である。第3に、本調査研究では、事業化以外の成果について、その重要性を指摘してはいるが、それについての調査研究が不足している点である。

これら残された3つの課題に対して、今後の調査研究に期待されるところである。

以上

²⁸ 文部科学省産学連携コーディネーター・文部科学省研究振興局研究環境・産業連携課（2006）「産学官連携コーディネーターの成功・失敗事例に学ぶ産学官連携の新たな展開に向けて」。同上（2007）、「平成19年度新版 産学官連携コーディネーターの成功・失敗事例に学ぶ産学官連携の新たな展開に向けて」等を参照して頂きたい。

【調査概要】

調査の目的

本調査研究の目的は2つある。1つ目は、産学連携自体に焦点を当て、関連する政策、連携実績を整理し、産学連携に対して企業側の関心の高い項目を確認することである。

2つ目は、関心の高い項目に関する（事業化に至った）企業に焦点を当て、企業が連携を行った経緯、直面した課題、そして克服ポイントを浮き彫りにすることである。そして、そのポイントをフローチャートを用いて提示することである。

調査対象

産学連携の成果は、「新技術・新製品の誕生（事業化）」、「ノウハウ、知識の獲得」、「人脈形成の実現」、「検査・試験設備の利用」、「社員の人材育成」、「新入社員の獲得」の他、様々存在する。その中でも企業が最も関心のある事は、既存調査研究の結果、事業化についてであることが判明した。よって、この点に注目し、この調査研究では、事業化に至った経験をもつ企業を対象とした。

調査方法

既存調査研究のレビュー

- ・産学連携の定義、政策的変遷、中小・ベンチャー企業における実施状況を把握する。
- ・中小・ベンチャー企業が産学連携の目的・成果のうち、何に一番関心があるのかを念頭に置きながらレビューを行う。
- ・インタビュー調査先候補選定のための基本情報の収集を実施する。

インタビュー調査

- ・インタビュー調査を実施した企業はプレ調査を含めて9社である（事例掲載企業6社）。事例企業の選定は、中小機構事業化支援プロジェクトマネージャーの推薦企業、経済産業省「元気なモノ作り中小企業300社」（2006年版）（2007年版）での選出企業、中小企業総合展 2007年の出展企業の中から、産学連携を通して事業化に至っている、その取り組みの一連が、（一般的に）良いと判断できた、1つの地域に集中しないように、という基準により選定した。

対象6企業：製造業（4社）、その他の製造業（1社）、情報通信業（1社）

地域：関東3社、関西2社、東北1社。

調査体制

本調査研究における一連の調査体制は、次の通りである。本調査研究の実施に当たって、初期段階で、調査テーマに関する外部有識者に参加して頂き、検討会を実施し、調査の方向性を吟味した。また、中期段階から終盤段階（執筆）にかけて、調査に関わる基本事項についての検討とインタビュー調査成果へのコメントを有識者より頂き、調査成果の充実を図った。

外部有識者（五十音順）

岡本 匡房 株式会社市場経済研究所 取締役社長
小川 智 岩手大学工学部教授 / INS 事務局長
佐々木 勉 財団法人中小企業総合研究機構 地域支援アドバイザー
中山 健 千葉商科大学商経学部 教授
吉村 英俊 北九州市立大学都市政策研究所准教授 / 地域連携コーディネーター

機構内オブザーバー

三本松 進 経営支援情報センター シニアリサーチャー

事務局

若林 恭子 経営支援情報センター サブディレクター

報告書執筆

内原 綾 経営支援情報センター リサーチャー

【参考文献（書籍・URL）】

【第1章】

- ・岡本一雄（2005）、「産学連携の課題と期待」、東京大学生産技術研究所（2005）『生産研究』Vol.57, No.4, pp262-270. 学術講義産学連携フォーラム行動講義（同ホームページよりダウンロード可能）
http://www.jstage.jst.go.jp/browse/seisankenkyu/57/4/_contents/-char/ja/
- ・経済産業省大学連携推進課（2001）『産学連携の推進に対する取り組み』（同ホームページよりダウンロード可能）
http://www.meti.go.jp/policy/innovation_corp/top-page.htm
- ・榊原清則・辻本将晴（2003）「日本企業の研究開発の効率性はなぜ低下したのか」内閣府経済社会研究所ディスカッションペーパーno47（同ホームページよりダウンロード可能）
http://www.esri.go.jp/jp/archive/e_dis/e_dis050/e_dis047a.pdf
- ・曹勇（2003）「イノベーション・システムと産学官連携 - 技術移転機関（TLO）の役割を中心として - 」東北大学大学院経済学研究科博士論文。
- ・中小企業庁編（2003）『中小企業白書 2003年版』、ぎょうせい。
- ・同上（2006）『中小企業白書 2006年版』、ぎょうせい。
- ・東京工業大学産学連携推進本部「座談会1；企業の研究開発戦略のなかに産学連携をどう位置づけるか」『蔵前ジャーナル』（東京工業大学同窓会誌）2007年春号（創刊1000号）pp34-42より抜粋。（同大学ホームページよりダウンロード可能）
<http://www.sangaku.titech.ac.jp/index2.html>
- ・東京商工会議所（2005）「中堅・中小製造業に産学連携の取組状況に関するアンケート調査」。
- ・独立行政法人経済産業研究所（2004）「平成15年度日本のイノベーションシステムに関わる産学連携実態調査」（同ホームページよりダウンロード可能）
http://www.rieti.go.jp/jp/projects/innovation-system/H15_2.html
- ・長平彰夫・西尾好司編（2006）『競争力強化に向けた産学連携マネジメント』、中央経済社。
- ・本庄裕司（2007）「中小企業の研究開発とイノベーション」、安田武彦・高橋徳行・忽那憲治・本庄裕司（2007）『テキストライフサイクルから見た中小企業論』第5章、同友館。
- ・三菱総合研究所「大学・大学院における産学連携に対する意識調査」（2001）『中小企業白書 2002年度版』p111に収録
- ・文部科学省（1990）『科学技術白書 平成2年度』、（同ホームページより参照可能）
http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/html/hpaa199001/hpaa199001_2_007.html
- ・同上ホームページ「科学技術基本法について」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/kihonkei/kihonhou/mokuji.htm
- ・同上「科学技術基本計画第1期」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/kihonkei/kihonkei.htm
同「第3期」http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/kihon/main5_a4.htm
- ・同上（2006）「平成18年度 大学等における産学連携等実施状況について」（同ホームページよりダウンロード可能）
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/sangakub/07083106.htm
- ・同上（2001）「国立大学等の『企業等との共同研究』の平成13年度の実施状況について」（同ホームページよりダウンロード可能）
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/sangakub/sangakub1.htm
- ・文部科学省科学技術・学術審議会技術・研究基盤部会（2003）「新時代の産学官連携の構築に向けて（審議のまとめ）」（同ホームページよりダウンロード可能）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu8/toushin/03042801.htm
- ・有限責任中間法人大学技術移転協議会ホームページの用語説明「TLOとは」
<http://www.jauiptm.jp/index.html>

【第2章】

- ・東京工業大学産学連携推進本部ホームページ<http://www.sangaku.titech.ac.jp/03keitai-f.html>
- ・長平彰夫・西尾好司編（2003）『知財立国の実現にむけて・動き出した産学官連携』、中央経済社。
- ・元橋一之（2003）「産学連携の実態と効果に関する軽量分析：日本のイノベーションシステム改革に対するインプリケーション」、独立行政法人経済産業研究所ディスカッションペーパー03-J-015（同ホームページよりダウンロード可能）
<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/summary/03110002.html>
- ・林聖子（2007）「イノベーション創出のための公施設と大学の産学官連携強化による地域振興への一考」『産業立地』2007年9月号 pp27-33。
- ・文部科学省（2006）「平成18年度 大学等における産学連携等実施状況について」（同ホームページより参照可能）
http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/sangakub/07083106.htm

【第3章】

- ・ 中小企業庁（2002）『中小企業白書平成14年度版』、ぎょうせい。（同ホームページより参照可能）
<http://www.meti.go.jp/hakusho/chusyo/H14/Z02-02-25.htm>

【第4章】

- ・ 青木幸弘・恩蔵直人編（2004）「製品・ブランド戦略 現代のマーケティング戦略」、有斐閣アルマ。
- ・ 合力知工（2005）、「資源展開戦略に関する一考察」、福岡大学商学論叢 vol.49, No3・4（20050300）, pp463-493 .

【第5章】

- ・ 原山優子編（2003）「産学連携」、東洋経済新報社。
- ・ 文部科学省産学連携コーディネーター・文部科学省研究振興局研究環境・産業連携課（2006）「産学官連携コーディネーターの成功・失敗事例に学ぶ産学官連携の新たな展開に向けて」。
- ・ 同上（2007）、「平成19年度新版 産学官連携コーディネーターの成功・失敗事例に学ぶ産学官連携の新たな展開に向けて」。

以上

【付属資料】事例編

製造業

株式会社エリオニクス・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 01

株式会社東亜電化・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 07

水谷ペイント株式会社・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 17

株式会社米山製作所・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 25

その他の製造業

株式会社コンフォートラボ・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33

情報通信業

株式会社リムコーポレーション・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43

株式会社エリオニクス

OEMから自社ブランド製品開発へ積極的に変革してきた企業。地域のクラスターや顧客情報を生かし、産学連携をスムーズに進めているナノテク企業。

1. インタビュー	
訪問日	2007年11月13日
インタビュー対応者（インタビュー時肩書き）	本目 精吾（代表取締役社長）

2. 企業概要	
代表者（インタビュー時肩書き）	同上
所在地	（本社・総務部・開発技術部）〒東京都八王子市元横山町3-7-6
URL	http://www.elionix.co.jp
設立	1975年
資本金	1億7000万円
売上高	25億円（2007年）
従業員数	76名（2007年3月）
業種	製造業
事業内容	2007年10月現在 電子・イオン等の粒子線、光・X線等の電磁波に関する技術を応用した各種機器・システムの研究・開発・設計・製造・販売
研究開発施設	ナノテクシステムセンター（八王子市左入町）
営業所	大阪営業所（池田市城南）

3. 産学連携	
当社における関係事業	・既存事業（電子線応用機器）
産学連携による事業内容	・電子線ディスクマスタリング装置の開発
産学連携の形態（大学側制度）	・技術相談（データ提供）
企業スタイル	・分類 企業側は、アイデアから事業化に至るまで構想を持ち、見通していた。
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者；担当内容*肩書きは当時のを記載	・新野秀憲教授（東京工業大学大学院）；精密機械
期間	・連携を実施したのは1998年だが、別件で1990年代に顔合わせをしている。
対象製品に関する他の関係者；担当内容。	・独立行政法人物質・材料研究機構 中谷功博士（アイデア）、経済産業省「創造技術研究開発費助成金」制度（助成金）。
産学連携の対象製品の現在	・2000年に開発成功して以来、さらに自社で改良を加え販売を継続している。

出所：企業インタビュー・資料より筆者作成

1. 当社の概要・事業内容の変遷等について

当社の歩み

当社は、同じ企業に勤めていた7名（電気工学2名、電気1名、機械工学2名、物理1名、理学1名）が独立し、1975年に設立した企業である。それぞれの専門技術を活かし、エレクトロン、イオン、X線の応用装置の開発を行うことを目的とした。当時、国を挙げて半導体製造に積極的に取り組もうというプロジェクトがちょうど始まった頃だった。このプロジェクトに対して、当社のエレクトロンやイオンの技術が応用できるということがわかり、研究用・生産用装置の開発に着手した。設立から5年の間は、上記のような製品を特注品あるいはOEMとして製造していた。また1985年頃から、光ディスク検査装置を開発販売していき、売上も順調に伸びていった。

しかし、1990年代バブル経済が崩壊し、当社への受注が激減し、売上が前年の50%にまで落ち込むという事態になった。当時を振り返って本目氏は次のように述べる。「それ以前までも、半導体不況だとか、様々な不況の波があった。しかし、どこの企業¹も研究開発費はあまり減らさなかったのが、弊社の売上が急に減るということはなかった。ところが、さすがに土地バブルの崩壊のときは、製造業といえども大きな痛手を被ったので、研究開発費を大幅に削ったり、また一方で、新規事業を計画した企業がそのスタート時期を延期したりした。弊社では、研究用装置の売上も減り、新事業のための大型装置の販売も全部延期になった。それにより当時、弊社の売上げに対する影響は極端なものだった。一般の企業は売上が減ったといっても3割ぐらいだが、弊社の場合は半減した。ひどかった。この経験が、それ以後の当社の製品開発スタンスを大きく変更させる。

「製品分野への集中、自社製品開発の見直し」。この2点を徹底的に取り組むことにした。これまで半導体関連装置を製造してきた蓄積から、今後は、ハードディスク等により微細な加工が必要とされるだろうと考え、それに取り組むことにした。また、自社製品の開発については、その割合を増やしていく方向性をとった²。

現在当社では、電子ビーム描画装置、電子線三次元粗さ解析装置、ECRイオン装置等における専門機器を開発製造している。

当社の経緯

年	特記	事業（電子線応用装置、イオン応用装置、X線応用装置、その他）
1975年	東京都杉並区に資本金500万円で設立。代表取締役社長岡崎伊喜夫。大手理化学機器メーカー出身の技術者7名で事業を開始。	
1975年	武蔵野市中町に拡大移転	半導体関連装置の開発製造開始
1977年	八王子市千人町に拡大移転し、資本金3000万円に増資	
1979年	資本金4500万円に増資。	
1981年	東京中小企業投資育成株式会社より転換社債として融資を受ける	
1983年	八王子市元横山町に本社工場を竣工。中小企業診断制度による都知事賞受賞。	

¹当社の主たる顧客は、大学研究室や公的研究機関、民間企業の研究所である。

²当社売上高に占めるOEMの割合がピークの35%（1991年）に比べ、6%（2006年）に変化していることから、まず伺い知ることができる。なお本事例では、産学連携事例とは直接関係がないと考えられるため、OEMに対する戦略についての詳細を割愛する。

1984年	大阪市西中島に大阪営業事務所を開設	
1985年	中小企業診断制度による中小企業長官賞を受賞。社債の転換を含め、資本金 8500 万円に増資。	
1990年	(財)精密工学会精密工学会技術賞受賞	
1991年		(財)精密測定技術振興財団高城賞 受賞 『超精密ダイヤモンド切削加工用工具刃先の評価に関する研究』
1992年	代表取締役社長に本目精吾就任	
1996年		(財)精密測定技術振興財団高城賞受賞 『マイクロマシニング技術に関する研究』
1998年頃		次世代 DVD、ハードディスク用微細加工装置の開発を着手
2000年		電子線ディスクマスタリング装置について、経済産業省「創造技術研究開発費助成金」を活用し、「次世代 DVD の記憶容量を拡大するための装置(上記)」の開発に成功。(財)機械振興協会 第 30 回中堅中小企業新機械開発賞受賞『高加速電界放射型電子線描画装置の開発』
2001年		電子線ディスクマスタリング装置について、複数の大手研究所等から受注。
2002年	過去最高の約 17 億円の売上げが見込まれる。	(財)あさひ中小企業優秀新技術新製品賞受賞『電子線ディスクマスタリング装置』
2003年	資本金を 1 億 7000 万円に増資。八王子市左入町にナノテクシステムセンター完成。	
2004年		(財)りそな中小企業振興事業団・日刊工業新聞産業研究所第 16 回中小企業業優秀新技術新製品賞優秀賞受賞(超高精度電子線描画装置)。第 16 回中小企業優秀新技術・新製品賞 技術経営特別賞受賞
2005年	nano tech2005 国際ナノテクノロジー総合展技術会議 ナノテック大賞受賞	
2006年	中小企業庁「明日の日本を支える元気なモノ作り中小企業 300 社」選定される。	

留意；本経緯は、産学連携に関連がある当社の特記事項と ELECTORN に焦点を当て掲載している。

なお当社では、この他に ION 事業等がある。

出所；同社ホームページとパンフレットを参考に筆者作成

2. 製品開発の必要性

2-1. 該当製品「電子線ディスクマスタリング装置」とは

電子線ディスクマスタリング装置とは、HDD や DVD などのディスクメディア研究向けに開発された回転系ステージ（回転する台）を搭載した電子線描画装置のことである。高密度が要求される次世代メディアに貢献するものである。

2-2. 外部要因

DVD やコンピューターのハードディスクなどの記憶媒体分野では、記憶密度の向上が課題となる。当時の技術では、ハードディスクの記憶密度は 10 ギガビット/平方インチであった。既存装置よりビット数の高い装置の開発は取引先からも何度も打診があった。

2-3. 内部要因

微細加工を必要とする電子線ディスクマスタリング装置に関しては、当社の既存製品（半導体関連装置の技術）の延長線上にある新製品なので、「いつかは本格的に取り組みたい」と本目氏自身も考えていた。また既存製品を購入している顧客が、そのまま性能の高い“次の製品の顧客”になるだろうという予見もあった。よって、この機会に本格的に開発を試みることにした。

3. 産学連携

3-1. 産学連携の経緯

事業化までの流れ

事業化までの流れ / 担当者	アイデア	研究（技術シーズ創出等）	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造（生産）	
当社						
大学	-		-	-	-	-
官（公設試・行政）	1	2	-	-	-	-
他企業	-	-	-	-	-	-

大学）東京工業大学精密工学研究所・大学院総合理工学研究科 新野秀憲教授。

公 1）独立行政法人物質材料研究機構 中谷功博士

公 2）経済産業省「創造技術研究開発費助成金」制度の利用（助成金）

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

研究開発における課題の確認

当産学連携のきっかけは、下記の中谷博士の提案からだった。科学技術庁金属材料研究所（現；独立行政法人物質・材料研究機構）の中谷功博士が、本目氏に「ハードディスクの将来は、今よりもっと高精度になる。そのための加工装置を作れないものか」と尋ねてきたのだった。本目氏は、「ハードディスクのような高度の内容は、興味があるし、自社の技術にも関わらるだろうから、是非取り組みたい」と返事をした。

当初、開発しようとする装置が世の中にない装置だったので、どのレベルまでできるのかというのは、当社でも全然予見が付かなかった。しかし研究開発が進むにつれ、この開発での課題が、回転系ステージ（回転する台）の設計であるということが明らかになってきた。

従来の電子描画装置では円形を描く際、テーブル（台）に素材を載せ、同心円の一部を電子ビームで描いて、また別の部分を描いてということを繰り返し、最後にそれぞれをつ

なぎ合わせるといったものだった。しかし、その繋ぎのところで線がずれる。その修正にかなりの時間がかかっていた。この既存装置に対して、本目氏は、テーブル自体を回転させ、電子ビームを出しっぱなしにすることで、これらの課題を乗り越えられるのではと考えていた。

大学研究者のデータ

課題を明確にした本目氏は、以前、産学連携による共同研究で同じチームになったことのある新野秀憲教授（東京工業大学大学院）の研究を思い出し訪ねた。工作機械専門家である新野教授にアドバイスを求めた理由は、「どのような方法で高精度の回転系ステージを創ることができるのか、そもそも自社のアイディアは実現可能なのだろうかを、研究者の立場から明快な判断をしてもらいたい」というものだった。

新野教授は、「5年くらい前に、御社の研究開発に近い研究をした事がある。真円度測定機の開発で、テーブルを回転させて芯振れをいかに押さえるかという研究だった。振れをどうやって補整するかがテーマだった」と本目氏に伝えた。また、教授は当社の役に立つだろうと、そのときのデータも出してきてくれた。データを見ながら、新野教授は、当社が狙っている装置の（技術水準の）要求について良い結果が出ている事を話してくれた。

その実験結果のデータは、当社が大学訪問の前に、他の民間企業から聞いていたレベルよりはるかに良かった。当社は、この実験データによって、これから製品化しようとしている機器の性能の可能性について明確な数値を確認することができた。新野教授は、データに加え改良点や材料について具体的にアドバイスをしてくれた。

この収集活動（産学連携）は、本目氏と開発担当役員の名で行われた。そこでデータを収集し、事前確認が完了した段階で、その後の開発は当社独自で進めるようなプロセスをとっていた。新野教授には、結果報告を行った。

なお、開発過程において（社）TAMA 産業活性化協会の薦めもあり経済産業省「平成12年度創造技術研究開発費用助成金」制度に応募し認定されている。

3-2. 連携過程において重要な指針・活動

研究者の研究テーマを把握する

当社顧客に大学研究者も含まれるということから、一見、他社に比べると連携事業が行いやすく思われる。しかし、どの研究者が何の研究をしているのか探索したり、どのようなニーズを持っていたかを整理し、覚えておくことは、意識的に行う必要がある。データからアドバイスをくれた新野教授に関しても、本目氏がきちんと教授の研究内容を覚えていた。

3-3. 産学連携を通じて

実現可能性の調査

当社では、製品開発そのものではなく、それ以前の段階での情報収集で大学と協力している。つまり、実現可能性の有無を、大学にアドバイスをもらえんことを再確認できた。

4. さいごに

該当製品について³は、電子線ディスクマスタリング装置の事業化に成功し、既に複数の大手研究所等から研究・試作用装置として受注を受け、稼動している。

産学連携に関しては、これからも公的機関や大学等の研究者と積極的に、意見交換を行って、必要とされている装置を知り、具現化していきたいと考えている。急進的イノベーションを行っている産業だからこそ、その開発は1つの会社内だけでは完結しない。これからも人とのつながり、他組織とのつながりを大切にしていきたい。

5. 筆者特記

自社ブランドの設立、半導体関連からの移行、試験機器・測定機器を製造販売しているが故の時代の先読み、そして顧客（大学・研究所）から来る多様な情報と市場ニーズの確信性。当社の強みは、常に最先端の技術に携わっているという実績と謙虚さに尽きる。営業職には、提案型営業を徹底し、一方で顧客がどのような機器を、どの程度本気で望んでいるか常に聞き取ることを行っている。そして様々な情報が入ってくる中、その情報をつなぎ合わせ、既存の顧客が新製品の顧客にもなりえるような製品展開を行っている。成長戦略の王道を行っている企業だが、イノベーションの速度が速い産業だからこそ重要なかもしれない。

エレクトロン、イオン等を軸にそれぞれがしっかりとした実績を今日までに残している点も特徴的である。もたれ合いの関係ではないことが、新規事業への取り組みやすさを後押ししているように思われる⁴。エレクトロン分野において今回のような創意工夫もこのような企業体質から生まれているように思われる。

最後に当社の場合は、もともと顧客が大学や各種研究機関も含めていることから、産学連携という一般的な事例とは一線を画す必要がある。常日頃、大学研究者と情報交換を行っているという強みは、産学連携という枠組みから見た場合、他の中小・ベンチャー企業と比べて遥かに事業が進めやすいことを意味している。

以上

³ 出所；経済産業省（2006）「産業クラスター計画プロジェクト新事業創出事例集」

http://www.cluster.gr.jp/relation/data/pdf/h18newbusiness_casestudy.pdfより抜粋。

⁴ 持たれ合いの場合、次の一步に対する社内全体の監視が強いと思われる。よって新規事業を始めるに当り企業としての自由・柔軟性がかなり制限される場合がある。

株式会社東亜電化

表面処理、機能性皮膜技術に定評のある企業。産学連携の走りの存在であり、それより機能性皮膜（トリアジンチオール）の実用化を成功させ、現在、研究開発型企業へ。

1.インタビュー	
訪問日	2007年9月18日
インタビュー対応者（インタビュー時肩書き）	代表取締役社長 三浦 宏

2.企業概要	
代表者（インタビュー時肩書き）	同上
所在地	〒028 - 4132 岩手県岩手郡玉山村大字渋民字岩鼻 20 - 7 盛岡工業団地
URL	http://www.toadenka.com/
設立	1959年創業（盛岡市青山町）
資本金	3500万円
売上高	非公開
従業員数	145名（2007年4月現在）
業種	製造業
事業内容	2007年8月現在 金属表面処理（金・銀・パラジウム・ニッケル・錫・ハンダ各種表面処理）、各種化成処理（マグネシウム・アルミニウム他）、機能性薄膜処理。
関連会社	（株）東亜エレクトロニクス、（有）トアニイ

3.産学連携	
当社における関係事業	・既存事業（めっき加工）
産学連携による事業内容	・トリアジンチオールの開発と事業化
産学連携の形態（大学側制度）	・共同研究制度
企業スタイル	・分類 企業側は、アイデアは持っていた。そこで、研究から事業化までは大学と一緒に構想を練り、見通しをつけていった。
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者；担当内容*肩書きは当時のを記載	・中村儀郎教授・森邦夫教授（岩手大学工学部）；トリアジンチオールの研究
期間	・1985年頃～現在（産学連携以前の付き合いは1977年頃～）。
対象製品に関する他の関係者；担当内容。	・岩手県工業技術センター（試験評価）。（財）いわて産業振興センター（販路開拓）
産学連携の対象製品の現在	・トリアジンチオールは、機能性薄膜処理の1つの技術として確立し、当社製品構成の約5%を占める製品へと成長している。

出所：企業インタビュー・資料より筆者作成

1. 当社の概要・事業内容の変遷等について

当社の歩み⁵

1959年、岩手県盛岡市内で現社長（以降、三浦氏と称する）の父親が、電気めっきメーカーとして創業したのが当社の始まりであった。当初、めっきの膜厚が問われることもないレベルの業務が大半だった。しかし、わが国の工業技術がハイテク化するに伴って、業務のレベルアップを痛感し、単純な装飾めっきやサビ止めといったレベルから、より高度な機能めっきへと技術革新を積極的に進めるようになった。

一方で、表面処理加工分野は、前後に各種製造工程がつながっており、当社の取引関係にある企業としても、一貫した発注、つまりエレクトロニクス関連でいえば、表面処理技術あるいは組立、成形などの一貫した製造技術を要求するようになった。それらのニーズに応えていく姿勢が企業として求められていると知り、これらの要求に応えて当社は、前加工あるいは後加工まで一貫して受注できる体制を整えてきた。

当社の業務は、表面処理技術、特に半導体、デジタルカメラなどエレクトロニクス、精密機械部品の高度な表面処理加工である。半導体のリードフレームや、エレクトロニクス化した最新のカメラ部品などは、微電流を支える接点としての電気伝導性、ハンダ付けしやすい性質、耐食性などさまざまな機能を持つ精度の高い表面処理加工、つまり機能メッキが要求されていった。つまり、表面処理技術が質的な変化を求められるようになったっていったのである。

機能めっきの用途はこのほかにも、耐熱性、耐磨耗性など幅広く、当社の表面処理加工部門の割合は、デジタルカメラ、携帯電話など精密部門が50%、半導関係が30%、建築関係が15%、その他が5%となっている。同種の表面処理加工でも、発注メーカーによって仕様、特性が異なるため、発注メーカーのエンジニアとの連携プレーを重視し、さらに、要求される品質を実現するための処理技術の研究開発も積極的に推進している。

当社の主要業務である表面処理めっき加工における技術も格段に進歩してきた。その対象産業も従来の機械金属関連からICエレクトロニクスおよび超精密機械関連へと大きな広がりを見せている。一方で、現代は技術や通信・交通の進歩で、物ごとの間にある境界が取り払われ、フロー化、ボーダーレス化が進んでいる。それを意識することで、そこに新しい価値が生まれてくるはずだと確信している。当社では、表面処理技術をひとつの基点とした関連産業の複合化、総合化を意向し、エレクトロニクス部門および薬品開発部門を分社化した。

当社の業務は、電子関連の精密部門を中心に、処理方法や素材、または用途によって複雑多岐な表面処理加工技術から構成されている。それは、デジタルカメラ、携帯電話など精密部門が50%、半導体関係が30%、建築関係が15%、その他が5%。それぞれに例えば、電子接点部品なら金めっきあるいは金フープめっき、半導体部品なら錫めっきあるいはハンダめっき、カメラ部品ならニッケル・クロムめっきあるいはアルマイト処理といった具合ですが、いずれも全自動ラインなどクリーン化された工場で行い、高度な質的变化ニーズに対応している。

また、製品の付加価値を高めるために、表面処理分野の前後の各種製造工程を含めた一貫受注、例えばエレクトロニクス関連でいえば、表面処理技術を含めたアッセンブリ、プラスチック成形など一貫した製造技術を駆使した受注体制を整えてきた。最高の品質を追い求め、技術の向上、そしてレベルアップを求めつづけ、技術革新を常に先取りしながら、取引関係にある企業の信頼を得た結果が、東亜エレクトロニクスの設立だった。

さらに、アメリカ製の半導体表面処理自動機の国内販売に際し、使用する薬品を東亜電化が実用化することになり、これまで岩手大学、県工業試験場と東亜電化の3者が共同開発した薬品と合わせ、1992年に分社化した（有）トアニイが取り扱っている。

⁵ 出所：「会社概要」当社HP http://www.toadenka.com/toa_home/TOAm.html を参考に筆者作成。

当社の経緯

年	特記	事業内容			
		金属表面処理 (金・銀・パラジウム・ニッケル・錫・ハンダ他各種表面処理)	各種化成処理(マグネシウム・アルミニウム他)	機能性薄膜処理	薬品事業
1959年	盛岡市青山町にて(有)東亜電化設立。資本金153万円。	創業事業			
1976年	347万円増資。盛岡工業団地へ移転。	継続			
1977年	500万円増資。第2工場増設。	継続			
1981年	第3,4,5工場増設。	継続	アルミニウム化成処理		
1984年	第6,7工場増設。(有)東亜エレクトロニクス分社化。	継続			
1985年		継続		ニッケルメッキ表面の機能化による新素材の開発の開始(岩手大学、工業試験場)~1987年。	
1986年	商号を(株)東亜電化に改称。	継続		継続	
1988年	排水施設、事務所棟増設。	継続		トリアジチオールを利用した新素材の開発の開始(岩手大学、工業試験場、(有)トーノ精密、(株)東亜エレクトロニクス。融合化開発促進事業「新素材の開発・電磁波シールド材及び部分反応樹脂の開発」~1990年。	
1991年	1000万円増資。	継続			

1992 (H04)年	(有)トアイニ分社化。	継続			トアイニにおいて、アメリカ企業と提携、開発。
1993年	1000万円増資。	継続		トリアジンチオールのスーパージン化に関する総合的研究(テクニア岩手協同組合他)。~1995年	継続
1995年		継続	マグネシウム化成処理	中小企業創造活動促進法「スーパージン化トリアジンチオール用いた直接成形接着法における表面処理技術の開発」~1997年。	
1996年	500万円増資。	継続		継続	継続
2002年	ISO9001 認証取得。			地域新生コンソーシアム研究開発事業「薄膜酸素センサーの開発」~2003年	継続
2003年	ISO14001 認証取得。			継続	継続
2004年	南工場増設。		公益信託みずほニュービジネス基金「アルミニウムプレス材とプラスチックの直接成形接着技術(TRI技術)を応用した携帯電話器の筐体作成」開始。		継続

2006年	経済産業省「元気なモノ作り中小企業300社」に選定される。		事業継続		今後、東亜電化へ吸収予定。
-------	-------------------------------	--	------	--	---------------

出所；同社ホームページとパンフレットを参考に筆者作成

2. 製品開発の必要性

2-1. 該当製品「トリアジンチオール」⁶とは

トリアジンチオールとは硫黄化合物であり、現在、各種表面処理に幅広く活用されている。トリアジンチオールの研究は、岩手大学工学部に応用化学科が創設された1959年に始まっていた。当時、岩手県には東洋一の硫黄鉱山と言われた松尾鉱山（1914年創業、1972年閉山）があり、鉱山から採取された硫黄を有効利用し、県内の産業をもり立てていこうとの方針があった。基礎研究が実り世界で初めてトリアジンチオールの実用化に成功したのは1973年。最初の用途は、水銀や銅などの重金属除去剤としてのものだった。また、トリアジンチオールが金属イオンと結びつきやすく、毒性や臭いが少ないこと、人体に含まれるシステイン（アミノ酸）に構造が似ていることなどの特性に着目して研究されたもので、重金属公害が問題となっていた時代に、社会の強い要請を受けたのがきっかけだった。さらに、空気中での安定性、耐熱性にも優れているという特性から、表面や界面の加工技術へと研究・開発が進められた。

2-2. 外部要因

めっきという技術は、その役割を時代とともに大きく変容させている。当初、めっきは装飾目的の使用が多かったが、その後、金属工業材料、同製品の防錆防錆蝕、摩耗防止、電気特性、機械特性、熱的特性、光学特性などの向上（いわゆる機能めっき）に用いられるようになり、金属表面処理産業として、今や金属製品の表面強化・最終処理に不可欠な存在となっている⁷。

そして、わが国の工業技術のハイテク化に伴い、表面処理に関する技術要求も高度化してきた。半導体のリードフレームや、エレクトロニクス化された最新のデジタルカメラ部品などに、微電流を支える接点としての電気伝導性、ハンダ付けしやすい性質、耐食性などさまざまな機能を持つ精度の高い表面処理加工技術が要求されるようになっている。

戦後から2000年代において、このように変化を遂げてきたのである。

そして、三浦氏がリターンして当社に入社した頃は、第一次オイルショック（1973年頃）の後で、コスト軽減を狙って各企業が拠点を地方に移し始め、岩手県にも多くの大工場が進出し、めっき産業自体が繁栄していた頃である。

2-3. 内部要因

上記のように産業自体は右肩上がりの状態だったが、下請的な当社の現状に対して、「何とか研究開発型企業になりたい」という三浦氏の思いが強くあった。そこで、既存技術を拡張させるための新しい技術を探し始めた。

⁶出所：トリアジンチオールに関する記述；「東亜電化社長メッセージ」同社ホームページより

http://www.toadenka.com/toa_home/TOAnp.htmlより引用。

⁷「めっき」に関する説明の出所；（独）中小機構東北支部（2007）「東北における自動車産業集積方策に関する調査報告書」より引用。

3. 産学連携

3-1. 産学連携の経緯

事業化までの流れ

事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究(技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造(生産)	
当社				-		
大学				-	-	-
官(公設試・行政)	-	-	-	1	-	2
他企業	-	-	-	-	-	-

大学) 岩手大学工学部 中村儀郎教授・森邦夫教授
 公1) 岩手県工業技術センター(試験・評価)
 公2) 財団法人いわて産業振興センター(販路開拓)
 出所: 企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

産学連携事業以前のつきあいと公設試の利用

産学官連携の仕組みが注目され始めた頃と、三浦氏が地元へ戻り、母校岩手大学や友人・先輩等が勤務している岩手県工業技術センター(旧岩手県工業試験場)に顔を出し始めた1973年以降という時期がほぼ重なっている。また、大学や公設試⁸だけではなく、大学入学時点から友人関係にあった株式会社トーノ精密の佐々木弘志氏(現代表取締役)など、地元企業との付き合いもあった。

当時、三浦氏は大学卒者や技術者となるような人材、また、事業関連の新しいテーマを求め、大学研究室や公設試に足を運ぶようになった。このように最初の頃の三浦氏の社外との付き合いは、開発面(この当時は特定技術の具体的な事業化はまだ想定されていない)人材面をベースにしたものだった。しかし、「研究開発型企业になりたい」という強い思いがそこには存在していた。

産学連携としての交流の始まり

1975年頃、三浦氏は、岩手大学工学部の中村儀郎教授(現名誉教授)のトリアジンチオールの研究に関する新聞記事を目にする。この新聞記事には、トリアジンチオールが、金属と反応するとあったので、三浦氏は表面処理にも使えるのではないだろうかという興味を持った。そして、産学連携として、大学との付き合いを始めた。その際、社内においては、三浦氏一人でまず共同研究を始めるといった事だったので、当事業に対する反対は一切出てこなかった。そして、中村教授の研究室を訪ねたが、表面処理への応用にはまだ多くの問題があることが分かった。

しかし、三浦氏は関心を持ち、共同で様々な試験を始めていった。その後に、大学側から卒業生の紹介を受けた。三浦氏は、大卒が入社してくれることをもともと希望していたので、快諾し人材交流が始まった。1977年、中村教授の研究室でトリアジンチオールの研究を専攻していた佐々木八重子氏(現当社開発技術部部长)を採用。トリアジンチオールの共同研究を本格的にスタートさせるとともに、中村教授の後任者である森邦夫教授の研究室とのパイプを強めながら、当社は少しずつ着実に研究開発型企业への道を歩き始めた。

⁸当社では、既存事業の分析のために当社に無かった測定・分析機器等を利用させてもらうために工業技術センターと交流があった。

様々な連携成果に基づいて誕生した「インサート成型接着技術（TRI）」

1970年代～2000年代にかけて、当社は様々な連携を展開し、トリアジンチオールに関する事業化を複数成功させている。その中でも本報告書では、インサート成型接着技術について述べていく。当社では、トリアジンチオールを、金属と高分子材料（ゴムや塗料、樹脂等）の接着剤として活用する研究を行っていた。産学官共同研究を奨励する時代が到来し、当社では1985～1987年にかけて、岩手大学、岩手県工業技術センター（旧岩手県工業試験場）と、トリアジンチオール誘導体を用いた新しい化合物の研究を進めていった。

1988年には、中小企業庁の融合化開発促進事業をきっかけに、異業種五社から成るテクニア岩手協同組合を設立。トリアジンチオールを利用した新素材の開発などの共同研究だけでなく、営業的な連携、技術や人材の交流も活発に行われるようになった。この事業は、融資金額がこれまでの100万円単位から1000万円単位になるということで、波及効果の大きい組合法（組合組織）という形で申請するというものだった。この時に、これまで同じ製造業の仲間として付き合いしていたトーノ精密などと一緒にこの事業を行うようになった。

1993年には、科学技術振興調整費による生活・地域流動研究（科学技術庁）において「トリアジンチオールのスーパーファイン化に関する総合的研究」を東北大、山形大、東北工業技術研究所など、新しいメンバーを加え取り組んだ。この研究は、トリアジンチオールを構成する原始や分子に手を加えることで、化合物の機能性を高度化するもので、3年間で3億7千万円の補助金が投入されるという大規模なプロジェクトだった。この研究により、従来トリアジンチオールに撥水性、潤滑性、離型性、シリコン系高分子との接着性等の機能が付加された⁹。

こうした研究を経て開発されたのが、インサート成型接着技術（TRI；Insertion Molding Adhesion Technology）だった。通常のインサート成型では、金属とプラスチックとの接合面に化学的な結合（接着）が起こらないことから、接合面に隙間ができたり、機械的強度がないという弱点があった。TRI複合化技術は、金属とプラスチックの化学結合を発現させることで、こうした問題を解決した。TRI複合体は、強度が強く、優れた封止性や耐圧防水性、耐水性、耐油性、耐熱性を発揮する。強固な化学結合接着のため、接合面の複雑な加工が必要なく、接着剤を使用しないので、形状の制約を受けずに自由に設計することができるものである。この技術は、デジタルカメラ部品や防水コネクタ等に実用化されている。また、ホンダは、この技術を2002年12月に世界で初めて商品化した燃料電池車の中核部品で、放電や蓄電をする「キャパシタ」に使用している。キャパシタは、電解液を容器に詰めて電極でフタをした構造になっており、アルミ製の本体カバーと電極をプラスチック樹脂で絶縁する必要がある。この工程が燃料電池車実現のネックになっていたが、トリアジンチオールを使ってアルミを表面処理する事で、ホンダは課題を乗り越えることができたと言われている。

⁹出所：「トリアジンチオールのスーパーファイン化に関する総合的研究」に関する内容は、（社）中小企業研究センター（2006）、「中小企業の産学連携とその課題」調査研究報告NO.119より引用。

3 - 2. 連携過程において重要な指針・活動

学術組織の役割認識

ホンダの事例のように次世代自動車の開発の一端を担うような技術を開発できた要因は、もちろん様々存在する。本報告書では、東亜電化と岩手大学との関係性において議論を進める。まず、三浦氏は大学教授について次のように述べている。「岩手大学の教授で産学官連携開発を積極的に推進されている方々は、民間に一度行かれた方が多いです。弊社がお付き合いした森先生や、現在、鑄造技術開発で活躍されている堀江先生、その方々は民間企業に一度行かれて、民間のニーズや民間の動きを熟知しており、その後乞われて、大学に戻った方たちです。その方々は、自分たちが研究した成果を具現化するという事に関して目標として設定されておられると思います。だから、民間企業が相談に伺ったときには、製品化を成功させるための具体的な対応策まで視野に入れて検討していただけるのです。アカデミックな研究だけではなく、製品化を具現化するための相談にも対応していただけるのです。ですから、産学連携を考えている大学の教授の方々には、研究開発されたシーズと共に民間企業のニーズをも理解していただき指導いただければ幸いです。（略）

森先生も、私たちが表面処理の会社として、どうアレンジすれば良いかということまで考えて、ご指導いただきました。ただし、そうは言っても大学の教授は、研究開発を業務としており事業化は企業の対応分野となります。大学のシーズと企業のニーズそして事業化の橋渡しを支援する期間として工業技術センターの位置づけは重要だと思います。」

上記のような大学教授への感想は、これまでも多くの調査報告書で述べられている。しかし、ここで注目したいのが、大学教授側への要望だけを述べていない点である。これは現在、当社の方針にもつながる事だが、「産学連携を通して、事業化したいアイデアを“テーマ”にしない限り話にならない」と三浦氏は述べている。また、「一般的な大学教授のシーズというのは、事業化達成までには多岐に渡る製造技術、品質保証体制づくりなど難しいところはあるだろうと思います。理論的に間違いがなく100個のうちの1個でもできれば、大学の教授の技術としては、研究開発の成功例です。しかし企業側は、100個のうち1個だめになっても事業としては成立できません。パーフェクトに100個できる技術にしないといけません。大学の教授の研究は企業の事業化とは異なり基礎のところでも成功させればOKです。そういう意味合いでは、産学連携による事業化もハードルが高いということを意識して対応を図らなければ成功できないと思います」。同時に、工業技術センターの特徴も次のように述べている。「工業技術センターの技術というのは、そこ（100個の成功）まで行き着くことを目標にやっています」。当社（企業）、大学、公設試の特徴が明らかに異なっていて、両者が無理のないように、それぞれの目的達成を考える必要性を述べている。

また、研究テーマや資金に対しても、大学との連携が重要と話している。「私たち企業は多くの取引先の将来にわたるテーマそして技術的ニーズの情報を得ることができます。大学の教授の持っている技術シーズとのマッチングを考えて、大学との連携を模索し研究テーマを決定します。研究テーマを上手にアレンジできて、国の各種研究開発補助金を受けて研究開発を進めてきたのです。私たち企業の研究開発費の補填そして共同研究を進める大学のゼミとか研究室の予算も申請します。先生としても予算が少ない状況の中で研究を進めるわけですから助かるのです」。

なお、産学連携において製品化されたモノがなかなか市場に展開できず事業化が難しいこともある。それに対しても、当社では、いわて産業振興センターが行っているマーケティング事業等を利用して、計画的に市場調査をおこなっている。

長期的な人材交流の実施

共同研究の過程において当社では、積極的に人材交流を行っている。「トリアジンオールを有効活用しようという産学協同研究だけでは、付き合いはこんなに進まなかったと思います。私は、学卒者がほしいし、技術者がほしいし、その技術者の刺激策ということでも大学との連携を図りたいという思いがありました。ですからトリアジンの事業が、ただ単に売り上げアップに貢献するという事だけではなく、私としては技術者の採用、そして、

その育成にも大きな位置づけでもあると言えます。(- 略 -) 私が当社に来たときには 15 人程度の会社でしたし、地元の企業も大学卒の技術者を採用する機運が無かった時代でした。当然技術系の大学を出て地元に残るという意識は誰も持っていませんでした。だから当然私も出ましたし、後輩たちも県内に誘致企業が進出し始めてやっと地元就職しはじめたのです。(中略) 私としては将来の企業運営のため何人かずつ大学から採用したいという思いがありました」(三浦氏)

知財に関して連携事業後の別組織との取引の加味

知的財産権について、三浦氏は、大学との取り決め¹⁰はもとより、事業化後に取引をする大企業への対応も考えている。取引相手から「その技術は、他社の権利侵害になっていないという保証はありますか」という質問があるという。「大手企業は、取引相手が特許侵害をしていないかどうか心配しているということです。私達のような中小企業も知的財産を持つことが重要な時代だと思います」(三浦氏)。大企業にとっては、取引技術が確実に特許侵害していないと言う事実が必要なのである。三浦氏は、この点に関して「中小・ベンチャー企業と大企業の今後の受注関係も、知的財産の権利を通して契約を取り交わす展開となってきています。よって権利に関しては、いろいろなケースを想定しておく必要があると思います」と付け加えている。

3 - 3. 産学連携を通じて

人材交流の伝承

先に述べたように、当社の場合、岩手大学からの卒業生をコンスタントに採用している。それにより現在でも、社員が大学研究室へ違和感無く尋ねることができている。「学生時代に基礎的な実験を通して処理のノウハウを学んだ技術者にとって違和感なく大学の教授と連携出来るのです。そうすることで、各技術者は、先生との深い提携が可能になります。このような取り組みが増すことで、大学の教授に会うことは誰も臆することないし、“また教えてくださいよ”と今でも行けるのです」(三浦氏)。また、卒業生だと大学教授が話す用語に付いていくための勉強会を社内で行く必要もない。また、研究室との付き合いについては「次の先生、次の先生と続いて、例えば中村先生から始まって、森先生に繋がっていきました。森先生からまた次の先生に代わっていくでしょうけど、先生方との連携が次々にバトンタッチされて連携が続いているのです」(三浦氏)。この約 30 年以上前に始まった大学との人材交流継続によって、当社の社員意識は、常に最先端の研究を視野に入れたものになっている。その結果、魅力ある開発が成功しその成果を各種学会等において発表をしている¹¹。

理論武装

大学と付き合うことで、当社の社員は、技術に関する理論武装ができるようになっていく。「表面処理の他社に比べて圧倒的に解析する能力が高まりつつあります。解析できるということは技術を新たに構築できるということにも繋がりますから、そういう意味合いでのレベルアップが図れたと思います。要するに、理論武装ができるのです。大学の教授と会話をする際には、理論的な会話を求められます。“この因果関係はどうなっているのかな”、“どうしてこのような結果になったのかな”など」(三浦氏)

¹⁰当社では、大学との共同研究によって生まれた知財は、その都度大学との取り決めに即して、共同もしくは単体において出願、取得している。

¹¹ 2004 年プラスチック成形加工学会第 14 回「青木固(かたし)」技術賞受賞。トーノ精密、本田技術研究所、工業技術センターとともに。

4. さいごに

今後の企業展開については、当社の事業の1つとして、現在、工業技術センターとの連携事業がある。それについて三浦氏は次のように述べている。「今まで、弊社の技術は湿式の表面処理¹²だけでした。現在では、乾式の表面処理にも取り組んでいます。この乾式の表面処理技術を“蒸着技術”と言いますが、蒸着技術を構築するために工業技術センターと連携して研究しています。センターの技術者と弊社のメンバーで立ち上げた開発を社内に持ち帰り、社内メンバーの手で量産技術そして製品の具現化を目指しています」。このように、自社の技術をより拡充していこうという姿勢を継続している。

今後の産学連携については、大学との関係で見ると、継続的に大卒者の採用や、当社の社員が連携していた大学の助教授へ転職した例等、その人材交流に伴う活発な知識移転が継続している。

5. 筆者特記

本企業事例は、企業の製品開発において、今日のように産学連携が重要視される以前より、連携に取り組んでいるものである。

当社では、大学に対して新しいテーマだけを求めたのではなく、人材交流も念頭においていた。このような付き合い方を行っているうちに、当社は大学の研究スタンスや技術、また事業化に対する考え方を知ることになっていった。その結果、「大学とは長期的に付き合い合っていくものだ」というスタンスも生まれている。そして、「大学に対して短期的に成果を求めるものではない」という腰の据えた構えができている。この決意があったからこそ、他社が断念していく中で、当社だけが、トリアジンチオール事業化を成し遂げる結果に結びついたのである。

このような長期的視点とともに、三浦氏と社員は、大学の機能を理解し、「研究段階以降は企業が責任を持つべきであり、事業化できないテーマを大学へ投げてはいけない」と考えている。産学関連携の先駆けの当社が示唆している学・官との付き合い方は、現在においても通じるものがあると言えよう。

以上

¹² めっき方法には、大きく分けて2つに分類される。真空中など非水溶液中で表面処理を行なう乾式めっきと、めっきする金属の溶けた溶液中等で表面処理を行なう湿式めっきである。上記脚注のめっきに関する記述は、出所；城南電化協同組合東糺谷メッキセンター<http://www.jod.or.jp/index.htm>より引用。

水谷ペイント株式会社

大正時代から様々なタイプの塗料を開発。1991年塗料業界として初めてエコマーク認定を受ける。産学連携により地球温暖化対策壁用塗料の開発・実用化に成功。

1.インタビュー	
訪問日	07年11月22日
インタビュー対応者（インタビュー時肩書き）	水谷勉（専務取締役 執行役員 技術部統括部長生産部統括部長 工学博士）、堀江恵子（経営企画室企画課係長）。

2.企業概要	
代表者（インタビュー時肩書き）	水谷成彦（代表取締役社長 代表執行役員 営業部統括部長）
所在地	（本社・本社工場）〒532 - 0006 大阪市淀川区西三国 4 - 3 - 90
URL	http://www.polyma.co.jp/
設立	1922年（「水谷ワニス・ペイント工場」という社名で）創業、1941年設立
資本金	1億円
売上高	50億2000万円（H19年度）
従業員数	147名（2008年2月現在）
業種	製造業
事業内容	2007年10月現在 各種合成樹脂塗料の製造販売並びに輸出、塗装及び関連業務
子会社	北海道ミズタニ販売株式会社
関連会社	有限会社シーシーエム埼玉、有限会社広島シーシーエム、有限会社シーシーエム福岡

3.産学連携	
当社における関係事業	・既存事業（壁用塗料）
産学連携による事業内容	・ナノテクノロジーを用いた水溶性壁用塗料の製品化
産学連携の形態（大学側制度）	・研究員受け入れ制度
企業スタイル	・分類 企業側は、未成熟なアイデアを持っていた。そこで、アイデアから事業化までを大学と一緒に構想を練り、見通しをつけていった。
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者；担当内容*肩書きは当時のを記載	木村良晴教授（京都工業繊維大学大学院工芸科学研究科生体分子工学専攻）；有機無機ナノコンポジットエマルション樹脂の塗料への実用化への研究
期間	・1996～2004年
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者（担当内容）*肩書きは当時のを記載	・科学技術振興機構；特定事業として認定（助成金）
産学連携の対象製品の現在	・地球温暖化対策壁用塗料「ナノコンポジットW」は、有機成分の使用量を減少することから石油資源節約、二酸化炭素排出削減というメリットをアピールし、徐々に売上げを伸ばしている。

出所：企業インタビュー・資料より筆者作成

1. 当社の概要・事業内容の変遷等について

当社の歩み - 環境面に注目 - ¹³

当社は、1922（大正 11）年の創業以来、独自の樹脂重合技術をコアとして、ユニークな塗料を製造してきた。特に戦後、塗料業界で初めて合成樹脂塗料を開発、その技術を発展させ、現在、屋根用塗料、床用塗料のパイオニアの地位にある。最近、社会的に地球環境問題に対する意識が高まっており、塗料業界では、この問題の切り札として水系塗料がクローズアップされている。当社は、1991 年に低 VOC（揮発性有機化合物）化対応の水性塗料により、塗料業界第 1 号のエコマークを取得している。また、ISO9001 を全社一括で認証取得し、2003 年には、ISO14001 を認証取得している。このように環境保全に対して様々な活動、配慮を通じて高品質塗料の開発を進めている。

樹脂生産から塗料化までの一貫体制

一般的に塗料¹⁴は、樹脂、顔料、溶剤、添加剤の 4 つの基本成分から構成されている。中でも、樹脂は塗料の塗膜物性（耐候性、光沢、付着性、硬度、耐汚染性、防錆性、透明性など）に大きな影響を及ぼす。

この塗料業界（メーカー）は、一般的に樹脂を樹脂専門メーカーから購入してブレンドする。これに対して当社では、業界でもきわめて珍しく自社重合を行い、樹脂生産から塗料化まで¹⁵一貫生産を行っているのである。よって、当社には、塗料構成成分における基礎研究の蓄積がある。

当社の経緯

年	特記	事業	
		塗料	機器
1922 年	水谷ワニス・ペイント工場創業	一般塗料の製造開始	
1931 年	東京・名古屋出張所開設	塗料事業継続	
1934 年		電気絶縁塗料・電気絶縁紙布・消化綿レザ-クロスの製造開始	
1941 年	戦時統制により日東電工と合併、戦後分離。販売会社菱水塗料株式会社設立。	塗料事業継続	
1949 年	水谷ペイント株式会社と社名変更	塗料事業継続	
1950 年		日本国有鉄道に対する納入資格取得	

¹³ 当社の会社案内社長コメントより一部抜粋。

¹⁴ 一般的な塗料の特性についての出所：富田純一（2005）「顧客システムのマネジメント - サプライヤーにおける製品開発戦略」、東京大学 21 世紀ものづくり経営研究センターディスカッションペーパーN036。
http://www.ut-mmrc.jp/DP/PDF/MMRC36_2005.pdf

¹⁵ 過程は次の通りである。まず 樹脂重合（樹脂の性能を最大限引き出すために、最適な設備を有している） プレミックス・分散（材料の投入からプレミックス・分散まで流れ作業で行う） 塗料化（製造された塗料は、原色槽に保存され、いつでも調色が可能な状態にある） 調色（CCMにより、使用する原色の種類・量を自動計算し、ロスがなく効率的な調色を可能にしている） 充填（正確で速くしかも安全に充填できる設備がある） 検査（完成した塗料が、性能を十分に発揮しているかどうか、LOT毎に検査をしている） 製品保管（コンピュータ制御された自動倉庫により素早い対応が可能。最高 41000 缶保管可能） 出荷（荷役作業場から通路まで導線確保し、効率よく出荷している）。以上出所；当社の最新会社案内を参考に作成。

1951年		油ワニス・エナメル製品、JIS表示許可取得。防水油、運輸技術研究所船舶用品検査試験に合格。	
1952年	資本金2,000万円に増資。中小企業庁長官より技術向上、経営の合理化に対し表彰。東京・名古屋を支店に昇格、福岡支店開設。	塗料事業継続	
1954年	広島出張所開設	塗料事業継続	
1955年	高松出張所開設	塗料事業継続	
1956年		『ポウジンテックス』発売開始	
1957年	札幌出張所開設。新ラッカー工場建設完成	日本道路公団納入指定工場、防衛庁認定工場	
1965年		日本電電公社納入指定工場	
1966年	大阪中小企業投資育成(株)より資本参加を受け資本金6,000万円に増資	塗料事業継続	新ワニス工場、アルキッド・ポリエステル反応装置完成
1970年		ベルギー「リバート社」と粉体塗料で技術提携。塗装工事業につき建設大臣登録業者となる	
1971年	払込済資本金を1億円に増資	塗料事業継続	
1975年		粉体塗料製造設備完成、『オキシパウダー』製造販売開始	
1978年		電算機FACOM Vシステム導入	
1979年		「ポリマゴールド」量産設備新設	
1981年	広島出張所を支店に昇格	塗料事業継続	
1982年	水谷ペイント株式会社社員持株会発足	塗料事業継続	
1983年	北関東出張所開設	合成樹脂ワニス、反応設備増強完成	
1984年		電算機FACOM V - 850システム稼働(オンライン化)。C.C.M.(コンピュータ・カラー・マッチング)による調色連携システム導入	
1985年		ステンレス塗装システムの完成	
1986年	南関東出張所開設。北関東出張所を支店に昇格	生産管理システム稼働	
1987年		アクリル樹脂ワニス JIS 表示許可取得。新水系工場、立体自動倉庫建設	

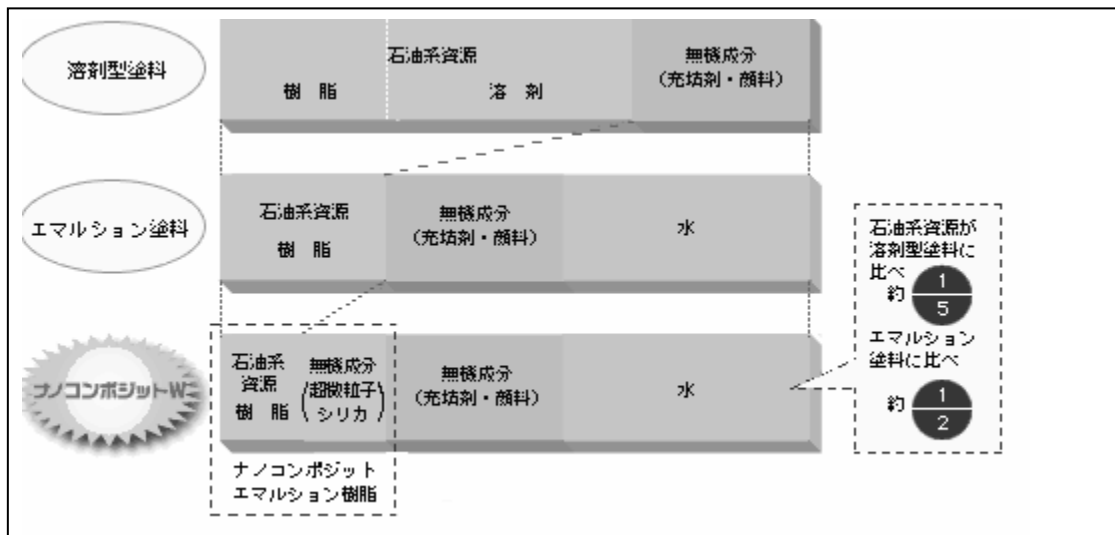
1990年	中部支店、広島支店、新築移転。東京、北関東、南関東の各拠点の機能を統合し、関東本部を設立	塗料事業継続	
1991年	埼玉県羽生小松工業団地に工業用地 10,000 平方メートル取得。本社工場の整備と福岡支店の改修	塗料業界として初めて『ポリマテックス』『水系ダントップ R』が【エコマーク】認定	
1992年	創業 70 周年を迎え、CI のテーマ『彩entist ミズタニ』と定める	環境対応型水系塗料の『水系ポリマ』『水系ひかり』『水系ボウジンテックス』など『エコマーク』認定	
1993年		塗料事業継続	精密自動計量配合省力装置(商品名 ダンクシユート)の販売開始
1994年	埼玉工場用地 4000 平方メートルを追加取得	塗料事業継続	継続
1995年	埼玉工場(埼玉県羽生小松工業団地)建設着工	塗料事業継続	継続
1996年	埼玉工場第 1 期工事完成稼働	ナノテクノロジーと用いた水溶性壁用塗料の開発の開始	継続
1997年	新株引権付社債を発行。大阪支店を大阪市鶴見区に移転。ISO9001 認証取得の準備	塗料事業継続	継続
1998年	東京営業所を東京支店に昇格。北関東営業所を北関東支店に昇格。ISO9001 認証取得	独創的研究成果育成事業(科学技術振興機構) 採択	継続
2003年	ISO14001 認証取得。「中小企業経営革新支援法」に基づき大阪府知事から「経営革新計画」の承認を受ける	研究成果最適移転事業(科学技術振興機構) 採択	継続
2004年	執行役員制の導入	地球温暖化対策壁用塗料「ナノコンポジットW」発売	継続
2006年		取締役常務 水谷 勉 博士号取得	継続
2007年		「ナノコンポジットW」が第 32 回井上春成賞を受賞。大阪工研協会の工業技術賞を受賞。	継続

出所；同社ホームページとパンフレットを参考に筆者作成

2. 製品開発の必要性

2-1. 該当製品「ナノコンポジットエマルジョン」とは

ナノコンポジットエマルジョンとは、ノテクノロジーを活用し、有機成分の使用量を溶剤系塗料の 1/5 に抑えた水系壁用塗料である。有機成分の使用量が減少することで、石油資源の節約とともに、製造時に発生する二酸化炭素の減少も図れる。当然のことながら、廃棄時の二酸化炭素も減少。汚れやカビに強く、難熱性・耐候性にも優れている。



出所：同社ホームページより引用

2-2. 外部要因

日本国内における建築用塗料業界の現状は、国内の建設不況及び個人消費の停滞による塗り替え及び新築市場の縮小から、近年ますます塗料メーカー間での競争が激化している。一方で、シックハウス症候群、シックスクール症候群など、有害物質による環境汚染が問われている現在、人体にやさしい内装塗料等の製品開発は進んでいる。しかし、外壁において環境問題に取り組んでいる塗料製品は少ない。

2-3. 内部要因

戦前より産業設備（鉄道、船舶、工場の床、店舗の壁）や一般住宅用まで数多くの塗料を開発・販売してきた。しかし、少子高齢化の国内需要を考えると、価格競争とは一線を画した新規機能の塗料開発が中長期的に必要だった。

また、屋根、床、壁用塗料の製品開発を行っていた当社だったが、近年、屋根と床に特化する戦略が取られていた。その結果、屋根用塗料において当社は業界上位に位置する。そこで、近年、「再び壁用に力を入れよう」という事業の見直し案が社内から出ており、「新しい機能を持たせた壁用塗料の開発をしなければ、この分野では価格競争に巻き込まれてしまう」という思いがあった。

3. 産学連携

新規シーズ開拓という産学連携でも珍しいパターンを取っている事例である。当社も大学も研究開発の初期段階から実用化まで約 8 年間、開発中止の危機を乗り越え、石油使用量が通常の溶剤型塗料の約 1/5 という画期的な地球温暖化対策壁用塗料の事業化に至った。

3 - 1. 産学連携の経緯

事業化までの流れ

事業化までの流れ / 担当者	アイデア	研究（技術シーズ創出等）	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造（生産）	
当社						
大学			-	-	-	-
官（公設試・行政）	-		-	-	-	-
他企業	-	-	-	-	-	-

大学）京都工業繊維大学大学院工芸科学研究科生体分子工学専攻 木村良晴教授
 公）科学技術振興機構 特定事業として認定（助成金）
 出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

大学時代からの知り合い、学会への定期的参加

1990 年代後半、現専務水谷勉（以降、専務と記載）は、「広く一般にどのような（樹脂に使えるような物質の）研究がされているのかな」という思いで 1 人で高分子学会等へ定期的に足を運んでいた。そこである時、大学ゼミ先輩である木村良晴氏（現京都工芸繊維大学大学院教授）に学会会場で偶然会った。専務と木村教授は、大学時代からお互いの家を行き来するほど親交があり、卒業後も時折連絡を取り合う仲だった。久しぶりの再会での話題は、木村教授が高分子関係の研究をしているということや、「何か一緒にできたら面白いだろうね」と言った程度だった。

それからしばらく経過し、専務は、高分子重合等に関する専門的意見を聞こうと木村教授に連絡を取った。1990 年代、フッ素塗料が全盛の時代だった頃、各メーカーは早くも次世代の塗料を見据えて「次は、無機系になるだろう」と口々に言っていた。しかしその開発はどのメーカーも難航していた。そのような中、専務には、「無機系と有機系の間間的な樹脂ができれば楽しいだろうな、そしてその中間的樹脂を作ることができれば、その素材に新しい機能も期待できるのではないかな」という思いがあった。無機と有機の中間的な樹脂はそれまで存在していなかった。専務はこのアイデアを木村教授と相談し、この無機と有機のハイブリッドの研究がスタートした。

当時、木村教授が所属する京都工芸繊維大学では、産学連携のための地域共同研究センターが完成したばかりで、企業が研究者を派遣し研究開発ができるようになった時期だった。そこで専務とのディスカッションをしながら木村教授は、この施設の活用を勧めた。勧められた専務は、「大学の研究室へ入るのではなく、（センターは）入居企業が個々に部屋を持っている。また教授とコミュニケーションが取りやすい。それに（企業内と比べて）とても静かなので基礎研究の環境としては良かった。使用料金もそう高くなかった」と当時を思い出し入居の理由を述べる。1990 年後半から、当社では専務と社員 2 名の合計 3 名が、最初の 3 年間、センターに通勤しながら、木村教授との研究を進めるという体制をとった。

研究開発

今回開発されたナノコンポジットエマルジョン樹脂とは、直径 50～60nm のアクリルシリコン樹脂の中に直径 20～30nm の無機成分（超微粒子シリカ）を内包させたもので、そのシリカ分だけ石油系資源（樹脂）の量を減らす事ができるというものである。

いかにシリカを樹脂の中に入れ、うまく安定した状態で保てるかが初期の大きな研究テーマだった。樹脂で被覆するためには、まずシリカ表面に界面活性剤を行きわたらせることが必要だったが、これが非常に難しかった。繰り返し実験の結果、通常よりも高い温度で重合したとき、求めていた反応が進行することがわかった。界面活性剤は一定の温度以下で効果を発揮するので、このような高温で重合するなど常識外れだった。これは、開発開始から約 2 年を経過した頃のことである¹⁶。

その後の約 5 年間は、いわゆる製品を商品にする段階であり、当社内で積極的に改良を加えていった。その間に、木村教授の薦めで応募した科学技術振興機構「独創的開発成果育成事業」（1998 年）同「研究成果最適移転事業」に採択されたことで（2003 年）、開発に弾みがついた。

3 - 2. 連携過程において重要な指針・活動

知的好奇心を守る社風

「ナノコンポジットWの開発に関しては、開発に 8 年の歳月を要しました。当社のような中堅塗料メーカーにとって、その間かなりの負担となったのは事実です。途中、会社の業績不振のときに当時の取締役会で開発中止の決定が出そうになりましたが、当社の開発担当であった専務が希望を失わず、大学との共同研究を継続し（略）」（社長）¹⁷。このような苦しい時期に直面しても、専務の熱意、そして創立当初より創造性豊かに多種多様な塗料開発に取り組んできた社風より、産学連携事業が継続されることとなった。

京都工芸繊維大学地域共同研究センター利用、3 名の社員派遣

産学連携の研究は、基本的にセンターにいる 3 名の社員の自主性に任せられており、担当者は、会社とは月 1 度のミーティングを行い、進捗状況等の報告を行っていた。

木村教授はこの 3 名の体制について次のように述べている。「研究場所を提供しても、企業から派遣される研究者は 1 人が多い。水谷ペイントからは 3 人の研究者を派遣してもらい、研究開発の方向性を常に多方向から観察できた」¹⁸。この 3 名の体制について、専務自身も振り返って次のように述べている。「初期段階など失敗が多かった。（自分を除いて）2 名いたからよかった。1 人だったらやる気をなくすと思うのです」。

マーケティング変更（一般新聞掲載の影響）

地球温暖化対応性を十分兼ね備えていたにも関わらず、該当製品は当初、このコンセプトを前面に押し出していただけではなかった。通常の新製品の発表と同じく、塗料業者等の関係者が主だった。しかしその頃、一般新聞紙が該当製品を取り上げた。塗料のような商品は、主に産業財の扱いであり、一般紙で取り上げられることは少ない。これが、消費財（顧客は施主）としても認識、広告されたのである。また各種展示会に出展するにつれ、市場の反響が大きいくことに気づいた。その後、当社では現在のコンセプトをメインにするように戦略を転換した。

¹⁶シリカ説明部分の出所：当社社報「菱みず」vol.55（2007 年）p2、井上春成賞受賞木村教授インタビュー・より一部抜粋。

¹⁷出所：当社社報「菱みず」vol.55（2007 年）p1、井上春成賞受賞挨拶・代表取締役社長・水谷成彦より一部抜粋。

¹⁸出所：当社社報「菱みず」vol.55（2007 年）p2、井上春成賞受賞木村教授インタビュー・より一部抜粋。

実験用と商業用とで同じ材料・方法を用いる

本事例のように、大学ゼミの先輩（木村教授）・後輩（水谷専務）というような旧知の間柄でも、企業と大学とではその資源やコスト意識、そして組織としての達成目標が完全一致することはない。当社では、実際に製品化そして商業ベースに乗せることも考えて、大学との実験段階から、使用する材料や開発方法に、企業としてのコスト意識をきちんと告げている。この意識を木村教授も理解してくれていた。その結果、安いコストでしかも簡便な方法で、該当製品を作り出すことに成功している。

3 - 3. 産学連携を通じて

研究開発への自信

基礎研究から取り組み、事業化まで至った成果は、担当者をはじめとして当社にとって大きな自信となった。短期視点だけではなく、このような長期的視点に立った活動の意義を社内に改めて伝えることができた。現在、新しい塗料の開発を行っている。1つの成功が次の行動力へとつながっている。

4. さいごに

現在、ナノコンポジットWは、アメリカ、ヨーロッパをはじめ、韓国、中国から商談がある¹⁹。そして当社では、これからも樹脂から一貫して製品を作り出す強みを生かし、今回のような新規の塗料開発を恒常的に行っていく意気込みである。

5. 筆者特記

企業が製品開発活動を行う上で顧客との関係をいかにして捉えるかは重要な課題の1つであろう（富田、2005）。顧客が層をなしている建築用塗料においても、かつてから苦慮する点であった。しかし、地球環境問題が表面化して、消費者意識に根ざし始めている現在、産業財はともかく消費財（住宅等）においては、徐々にその顧客層へのアピール方法が変化を見せている。当製品が、今回一般新聞に記事として掲載され、そこで「環境にやさしいナノテク塗料」（読売新聞大阪；20040205）、「環境にやさしい塗料」（産経新聞大阪；20040205）と見出しに出たからの対外反響でも、その変化は見てとれる。

塗料メーカーの本当の顧客は誰か。当製品の誕生による高付加価値製品へのニーズの顕在化。商品価値がすぐに現れない特性を持っている製品だからこそ、今後このような基礎研究から丹念に積み上げていく企業姿勢が必要となってくるだろう。8年という開発期間は、非常に大切な時間だった。この時間は、業界においてこれまで注目されていなかった地球温暖化防止というコンセプトを具現化した時間として、必要な時間だったのではないだろうか。もちろん忘れてならないのは、新規製品開発の事業を粘り強く継続させたこと、そして当製品のようにマーケティング・コンセプトを変更・追加するという柔軟な企業姿勢があったという事実である。

以上

¹⁹ 出所：当社社報「菱みず」vol.55（2007年）p1、井上春成賞受賞挨拶・代表取締役社長・水谷成彦より一部抜粋。

株式会社米山製作所

ウォータージェット加工において定評の有る企業。大学との共同研究により軽量型材曲げ加工にも成功。常に新規事業への挑戦を念頭に事業を行っている。

1. インタビュー	
訪問日	2007年10月29日
インタビュー対応者(インタビュー時肩書き)	代表取締役 米山堅持

2. 企業概要	
代表者(インタビュー時肩書き)	同上
所在地	〒190-1222 東京都西多摩郡瑞穂町箱根ヶ崎東松原24-10
URL	http://www.yoneyama.co.jp
設立	創業1975年東京都羽村市、設立1980年。
資本金	1000万円
売上高	1億1200万円(2007年8月決算)
従業員数	9名(2007年10月現在)
業種	金型加工業
事業内容	2007年10月現在 プリント基板金型製作及び設計変更、ウォータージェット受託加工、形状軽材(アルミ角管等)曲げ加工

3. 産学連携	
当社における関係事業	・既存事業(金型加工)
産学連携による事業内容	・形状軽材曲げ加工の実用化
産学連携の形態(大学側制度)	・共同研究制度、研究員受け入れ制度
連携目的・方法	・分類 企業側は、アイデアは持っていた。そこで、研究から事業化までは大学と一緒に構想を練り、見通しをつけていった。
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者；担当内容*肩書きは当時のを記載	坂木修次教授(東京都立科学技術大学工学部機械システム工学科・大学院工学研究科システム基礎工学専攻)；軽量軽材の曲げ加工に関する理論構築、製品化への協力
期間	・1997～1999年
対象製品・技術に関する他の関係者；担当内容。*肩書きは当時のを記載	・地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター(アドバイス)。東京都中小企業振興公社(補助金)、N社(技術供与)。
産学連携の対象製品の現在	・主力であるウォータージェット加工機の需要が高いため、その対応を主に行っている等の理由から、対象製品は現在製造休止である。

出所：企業インタビュー・資料より筆者作成

1. 当社の概要・事業内容の変遷等について

当社の歩み

当社の創業は、1975年、代表の米山堅持氏（以降、米山氏と記述）が、金型加工を個人事業として開始したことに遡る。その後、大手メーカーの下請けとして、プリント基板（配電盤）²⁰金型の加工を手がけることで、創業後、順調に業績を伸ばしていった。

業績好調の中（1983年）、米山氏は商工会の勧めで、中小企業診断士の診断を初めて受ける機会があった。その際、診断士は、当社の事業内容（1社への依存体質他）を厳しく指摘した。しかし、米山氏は、これまでの実績等から将来的に悲観的には捉えていなかったため、この診断士のアドバイスに対して、即取り組むようなことはしなかった。

しかし、この診断士が当社に伝えたことが思わぬ形で現実になっていった。それは、1985年、プラザ合意による急激な円高だった。納入先大手プリント配電盤メーカーが生産を海外に切り替えて行き、当時某1社に依存していた当社の受注は激減した。そこで、米山氏は、かつてアドバイスをしてくれた診断士の元へ行き改めて相談をお願いした。その診断士は、「情報収集をきちんと行い、その上で新しく事業を始めることを考えたほうがよい」と伝え、具体的な情報収集の方法として、中小企業大学校への通学を勧めた。米山氏は、そこで新しい事業の開始のために、企業診断、事業転換、新製品開発等に関する講座を受講し、自社の戦略を入念に検討した。そこで行動指針として考えた戦略が、多角化戦略【新製品（技術）×新市場】だった。

1987年、米山氏は新技術の模索のため多くのセミナーや展示会に参加し、情報収集をしていた折りに偶然、「ウォータージェット加工」に出会った。ウォータージェット加工²¹とは、工作機械における加工方法・工作方法の1つであり、ジェット噴流を利用して工作物を切断、除去、洗浄などの加工を行う工作方法のことである。ウォータージェット加工の具体的な方法・原理としては、ノズルから水を高圧で噴射させることによって、金属その他の材料の切断加工などの加工を行う。ウォータージェット切断加工の特徴としては、ガス切断、レーザー切断、プラズマ切断などの熱切断ではないので、切断する工作物に熱影響を及ぼさないほか、切断時に粉塵の発生がないことや、切断する材料が金属・非金属はもちろんのこと、プラスチック樹脂、ガラス、セラミックス、木材、ゴムなどあらゆる材質を切断することができるなどの特徴がある²²。

当時の最先端加工技術は、ウォータージェット加工ではなく、レーザー加工だった。しかし、米山氏は、「これから自社がレーザー加工に参入しても先発企業には追いつけないだろう。しかし、ウォータージェット加工なら主導権が取れるかもしれない」と考え、今後取り組む技術（事業）を、ウォータージェット技術とし、その加工機導入を決意した。そこで、資金調達として東京都の融資制度を申し込み、1億2000万円の融資金を確保した上で、1989年にウォータージェット加工機を導入した。

導入当時のウォータージェット加工機はまだ性能が不十分だった。よって、当社では、改良を繰り返し行った。この加工機の最大のネックは、高水圧によるノズルの磨耗だった。この課題に対して当社では、高水圧に耐える長耐磨耗ノズルの開発に取り組み、加工ノウハウを蓄積していった。そして、1990年、営業運転を開始した。

この加工技術は当時、技術としての認知は低かった。しかし米山氏は当時を振り返って「ウォータージェット加工は、（今後）市場が拡大すると思いました。（これからは）ニーズではなく、シーズの時代だと思います。2007年の今になると（その判断が）正しかったということがわかります。でも当時は市場自体ほとんどありませんでした（顧客が不明確だった）。そこで弊社では、市場を育てようと努めました」と述べている。

²⁰ プリント基板（配電盤）は、テレビや洗濯機、ラジオ等の家庭用電化製品の内部に組み込まれる製品である。

²¹ ウォータージェット加工の説明に関する出所；サイト『工作機械』<http://kk.jisw.com/>

²² ウォータージェット加工を行うための工作機械・加工機を、「ウォータージェット加工機」という。

目の前に確実な市場（顧客ニーズ）があったわけではなかった。しかし米山氏は該当技術の特徴（環境配慮/二酸化炭素排出削減効果、熱に弱くレーザー加工では困難な製品への対応等）を熟知していた。そこで、「水でこのような加工ができますよ」と営業資料を作成、営業先に持ち運び、地道に宣伝を続けていった。この営業努力が徐々に成果を出し、事業が軌道に乗り出した。1997年には2号機を導入し、産学連携に関する新しい技術開発の開始を始める（詳細は次節以降）。

現在、同社はウォータージェット加工のパイオニア的な地位を確立している。ハイテク機器の軽量化、高機能化等が進む中、3号機を備えるまでになっている。熱を加えることがないので二酸化炭素を排出せず、これまでレーザー加工では対応できなかった素材に対して対応できるということから、現在では数百社以上との取引がある。

外部から学ぶ、内部で広げる

米山氏は、ウォータージェット加工機開発以前より、様々な講習を利用しては、スキルアップをしてきた。商工会では、中小企業診断士の経営診断を受けた。また、東京都立産業技術研究センター²³では、Windowsの講習を受け、早い段階で社内にパソコンを完備していた。「社長が勉強するかどうかで会社は決まる。自社にとって必要だと思う技術をいち早く率先して身につけることが大切だ」（米山氏）

当社では現在、社内勉強会も月に1回、社員全員が交代で先生役を務めるという形式で行っている。この勉強会は、現在取り組んでいる業務の事だけではなく、各自が生活から身近に感じたテーマでも良いということとしている。

ISO14001²⁴の取得

2004年、当社ではISO14001を取得した。この基準取得とほぼ同じ時期に、当社では大幅な経営方針の見直しを測っている。日常的にあった残業をできるだけ行わないように、指示・作業を社員で見直すようにしたのである。それ以降、社員独自で、加工機の自動化を成功させ、これまで社員が携わっていた夜の作業を人がいなくてもできるようにまでにした。これにより、労働時間は短縮したものの、利益を落とさず、また各社員自身が、時間にゆとりを持ってより良い工夫案を提示できるようになっていった。

環境対策

ウォータージェット加工機の業界自体は、現在レベルアップの最中だと米山氏は分析する。二酸化炭素削減、粉塵の無排出などの特徴が市場に浸透し、業界中の理解度が増したためである。当社では、創り出す製品に対して、「少しでも環境に対する負荷を減らしたい」という思いを込めている。また当社員による残業がほとんどないため、夜間の電力消費を抑制するという行動レベルでも貢献を見せている。

²³ 2006年、東京都立産業技術研究所と城東地域中小企業振興センター、城南地域中小企業振興センター、多摩中小企業振興センターの技術部門を統合するとともに、地方独立行政法人へ移行し、地方独立行政法人東京都立産業技術研究センターとなる。

²⁴ 組織活動、製品及びサービスによる環境負荷の低減といった、環境パフォーマンスの改善を実施する仕組みが、システムを構築することで継続的に実施されるように定めた規格。この規格の全般的な目標は、社会の経済的ニーズとのバランス（持続的発展）の中で環境保全及び汚染を予防することである。

当社の経緯

年	特記	事業内容		
		プリント基板金型製作及び設計変更	ウォータージェット受託加工	形状軽材(アルミ角管等)曲げ加工
1975年	個人事業として金型加工を開始	継続		
1980年	有限会社に組織変更	継続		
1981年	事業発展に伴い本社工場を現在地に移転	継続		
1984年	事業拡大に伴い工場増設、合わせて資本金600万円に増資	継続		
1985年		OA/NC設備の導入		
1988年		継続	ウォータージェット加工機導入	
1990年		継続	ウォータージェット加工機受託加工開始	
1991年	株式会社に組織変更	継続	継続	
1992年	資本金を1000万円に増資	継続	継続	
1997年		継続	ウォータージェット2号機導入	形状軽材曲げ加工機の開発開始
1999年		継続	継続	形状軽材曲げ加工機完成、受託加工開始
2001年		停止	継続	継続
2004年	環境ISO14001認証取得		継続	継続
2005年			ウォータージェット3号機導入	継続
2006年			継続	休止

出所；同社ホームページとパンフレットを参考に筆者作成

2. 製品開発の必要性

2-1. 該当製品（技術）「軽量形材曲げ加工（機）」とは

軽量形材曲げとは、軽量（アルミ等）で角型の板材を曲げるための技術である。当社では、その加工機の製品開発を行った。

2-2. 外部要因

1997年、ある企業から「大型建築物の外装（フェンス）を、アルミの角パイプを曲げて、囲むように建物一周させるようにしたい」という依頼を受けた。当初、アルミから一辺ずつ曲がった形状をウォータージェット加工機で切り出し、それを接着するという方法で話し合われていた。しかし、それでは予算不足になるということが後に判明した。そこで、当社は発注元企業に対して、「板材から曲がった形状を切り出し、それらを溶接し角パイプの形状にするのではなく、板材を最初に角パイプ状に成型し、それを曲げれば、溶接作業等が省略できる。そうすれば、製造期間も短縮でき、コストダウンにもつながるのではないかと提案をした。当時、市場に存在していた一般的な加工機は、重量板材の加工や丸型形状の加工を得意とし、軽量板材（アルミ）の加工や角型形状の加工（曲げ）を不得意としていた。つまり、新たに軽量板材・角型形状の加工がきちんと行える加工機を創る意義がそこにあった。

2-3. 内部要因

もともと金型加工の技術蓄積があり、ウォータージェット加工の事業の中での依頼だったこともあり、今後の需要も考え取り組むことにした。

3. 産学連携

3-1. 産学連携の経緯

軽量形材曲げ加工機のために、今回の産学連携事業が行われた。この取り組みは結果的に、“しわを作ることなく材料を曲げる”理論の実証、事業化を実現するに至った。

事業化までの流れ

事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究（技術シーズ創出等）	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造（生産）	
当社						
大学	-		-	-	-	-
官（公設試・行政）	-	1	2	-	-	-
他企業	-	-		-		-

大学）東京都立科学技術大学工学部機械システム工学科・

大学院工学研究科システム基礎工学専攻 坂木修次教授

公1）地方独立行政法人東京都立産業技術研究センター（アドバイス）

公2）東京都中小企業振興公社（助成金）

他企業）N社（技術供与）

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

教授との出会い

米山氏は、曲げ加工技術に関して様々な情報収集を開始した。そのような頃、知人から吉報が届けられた（1996年）。東京都立科学技術大学（東京都日野市。以下、技術大学と省略）で開催されていた「科学技術の推進に関する産学交流会議」²⁵に参加していたその知人が、同会で発表していた坂木修次教授²⁶の研究を聞いて、「これは（米山氏が探している技術に）関連が高いのでは」と思い、連絡してきたのである。米山氏は知人の話を聞き、「これ（技術）は使える」と判断し、すぐ坂木教授に連絡を取った。

通常、軽量材を曲げる際、材料の両端から力をかけて（圧縮して）曲げる。しかし、坂木教授の理論は、材料を両側から引っ張って型に沿って曲げるというものだった。また、坂木研究室には、軽量材の曲げ加工の基本的技術をベースに考え出された高い加工能力を持つ回転引き曲げ加工機の実験機がすでに存在していた。

米山氏はその理論に対して、「（自分が探していた技術に）関連はありそうだが、厚さが薄い材料を引っ張ると、破れてしまうのではないだろうか」という疑問を持っていた。そこで、この疑問を教授に伝えると、「塑性力学について、もう少し基礎から学んだほうがよい。私の講義を聴講しにいらしたらどうでしょう」と提案してくれた。そこで、米山氏は早速聴講することにした。

そして、1997年、大学と当社との距離も近いことが幸いし、産学連携による「形状軽材曲げ加工機」に取り組みがスタートした。米山氏は教授の講義を受講し、当理論について基礎から学んでいった。その間に、東京都立産業技術研究センターのアドバイスもあって、取り組んでいる「曲げ加工技術」を外部評価してもらおうと、東京都中小企業振興公社の「産学公連携開発助成金」に申請しようと考えた。

第三者機関による認定

助成金の審査は、公社の担当者だけではなく東京都立産業技術研究センター（旧東京都立産業技術研究所）の審査委員も加わり、厳しい審査だった。

申請を考えている米山氏に対して、社内からは「弊社のような（小さな）企業に対して、助成金が出るとは思いません」という意見が出ていた。しかし、米山氏は「やってみないとわからないじゃないか」と社員を説得し、曲げ加工技術に関する申請書の作成、プレゼンの練習等を行った。その際、米山氏は「高い専門知識を持った審査官が、この技術に対して助成金を認めてくれたら、（この技術は）本当にすごいものに違いないだろう」と考えていた。

そして、当社の申請は通った。この資金獲得で弾みをつけることができ、共同研究をさらに進めることとした。資金の確保はもとより、東京都立中小企業振興公社の助成金という第三者の評価を経て採択されたことで、製品開発の将来性に自信を持った。

一方、坂木教授は、同研究で海外でも論文発表をし、実験機まで作り上げているにも関わらず、米山氏の事業化を目的とした共同研究の提案に対して、当初「本当にこの理論で製品が生まれるのか」と米山氏に事業化の可能性を尋ねることもあった。そこで米山氏は、上記の助成金を獲得したことより、「大丈夫です」と回答をしていた。

大学設備の利用

助成金獲得後、米山氏の息子で後継者の専務が開発の主任担当となり、2年間、派遣研究員ということで大学へ通った。大学の設備を自由に利用できるということで当社にとっても大きな学習機会となった。

²⁵技術大学では、自大学研究者の成果報告も兼ねたこのような会を定期的に行っていた。この会議には一般企業も参加できるものだった。

²⁶所属；同大学機械システム光学科塑性力学研究室。

製品開発の課題と他社との連携

実験機の改良に関して多くの点が存在したが、まず機械自体の「自動化」というテーマがあった。この実験機は、装置の中で回路がそれぞれ独立しているものだったので、スイッチを入れるために数人（手動）が必要だった。そこで、「このままでは市場性がない」と米山氏は思って、コンピューター制御を必要条件と考えた。

そこで、地元にある N 社に依頼することにした。N 社は、コンピューター制御では当時有名な企業で、かなりの実績もあり、実験機にコンピューター制御を加えてくれた。当社、並びに大学にも無い技術を担ってくれた N 社がなければ、この製品は完成しなかったと言われている。

理論から事業化へ挑んだ成果

1999 年、坂木教授の曲げ加工の理論（“坂木曲げ”と命名された）は、実験機の改良を経て事業化に至った。2001 年、この加工技術は、日刊工業新聞社と（財）りそな中小企業振興財団が主催する「平成 13 年度中小企業優秀新技術・新製品部門優秀賞」²⁷受賞した。

知的財産権の取り扱いにつて

当社と坂木教授の間で当初から特許の取り決めがされていたわけではなかった。しかし、坂木教授は既に理論を学会発表しており、当社としても他社との競争を考えた時に、全てに関して権利取得することは考えていなかった。よって、米山氏は、事業化した後に、教授と話し合い、技術の一部分に関して当社の名前で申請することにした。

3 - 2. 連携過程において重要な指針・活動

企業の事業化責任

「事業化までつなげるといふ基本意識のところは、やはり企業側の責任だと考える。企業は、事業化しないと意味がなく、事業化のためのノウハウは企業自らが保有していないと、（技術に関する理論の）確認だけで終わってしまう」（米山氏）。当該品の試作品は、当初から大学研究室に既存していた。しかし、電子制御装置を追加したり、外部技術評価を依頼したのは当社である。当社側が主体となって、この試作品を商品として販売する（事業化）まで高めるといふ姿勢を持ち続けていた。

官（公設試・行政）との交流

米山氏は、この連携が上手くいった要因の 1 つとして、東京都立産業技術研究センターの存在（役割）に言及している。米山氏は、センター担当者に一般的な技術相談はもとより、産学連携事業に関する相談を適宜行っていた。特に、産学連携事業に関しては、センター担当者に相談することで、当社と大学と市場（ニーズ）のバランスに対する俯瞰的な意見をもらうことができ、それが連携事業を推進する一助になっていた。

3 - 3. 産学連携を通じて

技術の基礎学習、申請書作成への取り組み

産学連携を通して、ウォータージェット加工機開発同様に、新しい技術に対して、「何が基礎なのか、業界ではどの程度開発が行われているのか、何をどのようにどこまで改良出来るだろうか」ということをきちんと考えるようになった。また今回、産学連携に関係する各種申請に際して、数多くの申請書を作成してきた。このような作業は、当社の通常業務ではなかったため、その度に集中して行わなければならなかった。

²⁷ りそな中小企業振興財団の当事業に関する情報；

第 13 回受賞技術・製品一覧 <http://www.resona-fdn.or.jp/main/jigyoushingijutu.html>

4.さいごに

現在ウォータージェット受託加工を柱とし、日本国内における市場拡大を見込んでいる。また同時に、米山氏は、5年後、10年後の事業のことも念頭においている。ウォータージェット受託加工が、当初の予測よりも長期に渡り成長していることで、社員の仕事に対するモチベーションが高いことはとても良いことだと評価している。しかし、この事業がこれからも永遠に続くという保証はない。よって、新規事業を最初に模索した当時の事を思い出し、気を引き締めている。

ウォータージェット加工機についても、他大学との産学連携が始まっている。これには「技術相談」という形式で、米山氏と現専務の二人で定期的に意見交換をしに出かけている。

5.筆者特記

中小・ベンチャー企業が産学連携を行い易い点として、会社における意思決定の速さがよく述べられている。当社も代表の米山氏の行動力がまず光る。中小企業診断士に再び会いに行ったこと、新規事業の重要性を認識し必要と考えた知識習得を積極的に行ったこと。自身の過去の活動を反省するだけでなく、現在から将来を考えた時に何が必要かを考える、そして、それを優先する力が当社には見てとれる。

以上

コンフォートラボ
株式会社COMFORT_LAB

健康関連商品を中核に、様々なアイデアを企画。産学連携により、インソール商品のグレード・アップ、それに関わる測定機器開発の実施。

1.インタビュー	
訪問日	2007年10月25日
インタビュー応対者(インタビュー時肩書き)	代表取締役 椋本 満

2.企業概要	
代表者(インタビュー時肩書き)	同上
所在地	〒577-0011 大阪府東大阪市荒本北50-5 クリエイションコア東大阪 409
URL	http://www.comfort-lab.com/
設立	1963年、大阪府城東区に正英産業(有)として設立。
資本金	1000万円
売上高	1億6000万円(2006年度)
従業員数	4名(2007年現在)
業種	その他の製造業
事業内容	2007年8月現在 フットケア用品、ボディケア用品、圧力分布測定装置、着火装置製造

3.産学連携その1	
当社における関係事業	・既存事業(インソール事業)
産学連携による事業内容	・インソール素材の検証
産学連携の形態(大学側制度)	・共同研究制度
企業スタイル	・分類 企業側は、アイデアから事業化に至るまで構想を持ち、見通していた。
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者; 担当内容* 肩書きは当時のを記載	・木下光雄教授(大阪医科大学形成外科); インソール素材のアドバイス・検証
期間	・2002年~継続
対象製品に関する他の関係者; 担当内容	・大阪産業振興機構(助成金)、大阪府商工労働部(助成金)。
産学連携の対象製品の現在	・継続して生産販売している。

3.産学連携その2	
当社における関係事業	・新規事業
産学連携による事業内容(概要)	・バーチャルフィット解析
産学連携の形態	・共同研究
企業スタイル	・分類 企業側は、アイデアから事業化に至るまで構想を持ち、見通していた。
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者(担当内容)* 肩書きは当時のを記載	・前川佳徳教授(大阪産業大学工学部); インソールと足データとのバーチャル解析
時期	・2002年~2003年

対象製品に関する他の関係者；内容	・大阪産業振興機構（助成金）、大阪府商工労働部（助成金）。
産学連携の対象製品の現在	・測定器自体の開発は一時中断状態。

*バーチャルフィット解析は、新規事業の要素を含んでいると思われる。

出所：企業インタビュー・資料より筆者作成

1. 当社の概要・事業内容の変遷等について

当社の歩み

1963年、コンフォートラボの前身である正英産業（有）は、大阪のガス商社・岩谷産業株式会社²⁸の事業拡大に伴って、一部事業部独立に伴い誕生した（現代表取締役の義父が経営に参加）。独立当時の当社の事業は、船舶向けの焼き玉エンジンと溶接用ガスバーナー着火装置だった。1970年頃から、岩谷産業が家庭用品事業部を設立し、それに合わせて関係企業であった当社でもマッサージ機を製造販売するようになった²⁹。岩谷産業がマッサージ機に着目した理由は、工場や家庭にプロパンガスを配達する時に、「何か他にも商品として消費者に提供できたら」という思いが原点となっている。この当時、当社の従業員数は、30～40名ほどいて、当時金額で1億円位の売上高を誇っていた。

新規事業への取り組み

義父から1993年に経営権を引き継いだ椋本氏は、既存の溶接事業について再考した。「ユーザー企業の統廃合や中国をはじめとする海外への工場移転が進んでいる時期で、国内でガス溶接を必要とする企業が減少している」と判断し、この分野での新事業は却下した。

そもそも椋本氏自身、当社に入社する前に、イズミヤ（大阪市西成区；小売業）で、食品の開発と商品仕入れに10年ほど関わっていた。よって、食品の分野に関しては、取引先やノウハウにおいて熟知していた。しかし、当社の主軸であった機械関係等は未知の世界だった。そこで、椋本氏は「今までの自分の蓄積を何か生かすには“企画スキル”を生かしたような事業をするのが一番いいのではないだろうか」と考えていた。

その後、熟考した結果、消費者の“個人向け消費”を掘り下げ、“健康”をキーワードとして事業展開を考えるようになった。なお、健康関連に関しては、当社自体でもかつて取り組んだ経験があった（椋本氏入社時には停止状態だった）。

JETROへ訪問、海外企業との提携へ

椋本氏がまず取り組んだのは、JETRO大阪支店を訪ね、海外の健康ビジネスに関する各種情報を収集することだった。海外を視野に入れていたのは、当社の特徴の1つである。椋本氏はイズミヤの経験から、日本国内における中小・ベンチャー企業の取引の難しさを語る。「いきなり海外で事業展開するほうが、社会的に信用力の小さい中小・ベンチャー企業は、やりやすいと思います。ただコミュニケーションをしっかりとやらないと駄目です。ある程度の枠組みを決めて、しっかりと自分の意見を言いに行き、握手をして、“小さな会社ですけど、支払いはきちんとしますよ”というところまで関係を構築するとその後の取引は容易になります。それが海外の会社の特徴ですね」（椋本氏）。中小・ベンチャー企業に対するマーケットの認識をしっかりと持っていたのである³⁰。

²⁸ 大阪市中央区本町・1930年創業。

²⁹ 健康機器（マッサージ器）の販売は1～2年で停止状態。

³⁰ JETRO担当者のアドバイスもあり、椋本氏は、最終的にアメリカのピッツバーグプラスチック社に決めた。電子メールも無い時代で、FAXによる交渉が始まった。最初のレスポンスは悪かったが粘り強い交渉の結果、ようやく相手企業から、日本における販売代理の許可が下りた。

既存事業の整理と新規事業の推進

そもそも当社では、新規事業を始めるにあたり、特徴的な戦略をとっている。それは、一斉に既存事業を辞め、新規事業に経営資源を集中させるのではなく、企業継続と新規製品のプランニングのために、当分の間、既存事業を残しておいたことである。そして新規事業の目処が立つに連れて、緩やかに既存事業から主軸を移していったのである。1993年～1999年がその期間に該当する。その間椋本氏は、日中は大東市にあった自社工場ライター組立を行いながら、夕方からこの既存事業の整理と新規事業のプランニングの作業を行っていた。

事業整理の過程において、椋本氏は、継続的に売上のあった着火装置はとりあえず今後でも残して置きたいと思うようになった。そこで日本国内ではコストが合わないことが分かったので、中国で企業を探し、1999年に中国の煙台（ヤンタイ）の商社と組んで、このライターだけを作る工場を立ち上げるということに成功し、現在も事業継続している。なお、この既存事業に関わっていた社員が当時5名いた。この5名中、会社としての再就職斡旋が必要だったのは2名であり、上手く斡旋することができた。そして、1999年に既存事業の整理がほぼ完了した。

インソール事業の初期段階

ピッツバーグプラスチック社のインソールを輸入し、東急ハンズ渋谷店（東京）に置いて貰うよう交渉し実施した。椋本氏は、イズミヤ時代から東急ハンズの存在を知っており、メディア対策を考えると一番目立つ売り場で販売しないといけないという思いから東急ハンズへと足を運んだ。狙い通り“東京”“東急ハンズ”というブランドは、メディアを引きつける力があつた。3ヶ月の内に各テレビ局、新聞、雑誌とかで取り上げられて、またたくまに商品は売れた。当初は、順調にみえた事業だったが、様々な軋轢、類似商品の出現、商標の課題等に直面することになる。発売から半年後にこのような問題を抱えたため、輸入販売事業を一旦停止した。

そして当社は、次の手として、該当商品の利幅が少ないことを承知の上、アメリカのピッツバーグプラスチック社と再び交渉して、日本で商品を作らせてもらって、それをピッツバーグプラスチックに買い取ってもらうという方式を思い立った。そこで、アメリカに製造ノウハウを聞きに行った。ピッツバーグプラスチックは当社に対してこまめに指導してくれた。また当社では、工場設備を最初から立ち上げるとことは危険だと考えた。そこで、次の段階として、最低限必要な機械だけは当社で購入し、その機械を使って製造が可能であるという企業を探し求めた。その結果、栃木県でインソールの製造を行ってくれそうな企業と出会うことができた。なお、以降述べる当社の産学連携はこのインソール事業において実施された。

当社の経緯

年月	特記	事業内容			
		着火装置・エンジン事業	健康関連		
			マッサージャー	インソール	計測器
1963年	溶接用着火装置と着火電極および船舶用エンジンの研究・製造を目的として大阪市城東区放出にて正英産業有限会社を設立。	継続			

1970年		継続	健康関連事業に進出。簡易マッサージーの製造を始める。(～2・3年後停止)		
1993年	椋本満氏、代表取締役役に就任	継続	停止	・アメリカ合衆国ピッツバーグプラスチック社から製品輸入を開始する。	
1999年		・中国の商社と共同で工場建設。製造を移転。	停止	・フットケア商品で中小企業創造法認定。 ・アメリカ・中国を中心にジェル・エラストマーを使用したフットケア商品生産基地を整備する。	
2000年		中国工場で継続。	停止	・東急ハンズ「ハンズセレクト」シリーズにインソールを供給。 ・ピップフジモト株式会社とOEM商品供給契約を締結。	
2001年	第1回"賞 by 繁盛"大阪フロンティア賞において「フットケアマーケットの創造」企画内容が一定の評価を得る。	中国工場で継続。	停止	・アメリカ合衆国足病治療協会(APMA)に加盟する。 ・アメリカ合衆国ピッツバーグプラスチック社と提携。 ・経営革新支援法認定。フットケア事業で大阪府の支援を得る。 ・フランス共和国エピタクト社と提携。医療用フットケア製品拡充。	
2002年		中国工場で継続。	停止	・フットケア事業で大阪府の補助金支援認定を得る。 ・大阪医科大学との共同研究開始 ・大阪産業大学と「心地を評価するバーチャルフットによる快適フットケア商品の開発」に関して共同研究契	

				約を締結。3Dシミュレーションによる足の形状や骨格と適合素材の関係を研究。 ・フットケア事業で大東市の補助金支援認定を得る。	
2003年	・有限会社から組織変更、株式会社にし、社名も「株式会社COMFORT-LAB」に変更。 ・クリエイション・コア東大阪に本社所在地を変更。 ・資本金を300万円から1000万円に増資。	中国の工場 で継続	停止	・フランス共和国エピタクト社と国内総代理店契約を締結。 ・マンダム(株)向けOEM商品供給開始。 ・横浜ゴム(株)向けOEM商品供給開始。 ・東急ハンズ「ハンズセレクト」シリーズにフットケア製品を供給。	大阪大学産業研究所と圧力分布測定装置の開発で連携
2004年	大阪府先端技術創出型産学官研究開発補助金認定	中国の工場 で継続	停止		
2005年	第一回<池銀>コンソーシアム研究開発助成金に採択	中国の工場 で継続	停止		大阪電気通信大学と歩行解析分野で連携

出所；同社ホームページとパンフレットを参考に筆者作成

2. 製品開発の必要性

2-1. 該当製品「インソール」とは

インソールとは、靴（履き物）の中敷きである。現在は、歩き癖によって歩行バランスを崩している人に対し、左右のインソールの高さなどをピンポイントで調節することでバランスの改善を図ることができる。

2-2. 外部要因

「フットケア関連の事業がこれから伸びるというのは、アメリカの先行事例を理解すれば、日本でもそのケースが当てはまるのがわかります。健康、美容、どちらを主眼に置くかによってマーケットは異なりますが、日本の場合、インソールだけでは70億ぐらいの非常に小さいマーケットでした。当時販売されていたインソールのほとんどが消臭とサイズ調整だけのものでした。男性のマーケットの商品ですね。靴屋さんで靴を買うときにちょっと靴に、消臭機能を目的として入れておくという感じです。しかし、90年代の半ばにライオンさんが「休息时间」という商品を出しまして、女性向けのフットケア商品のマーケットの芽が出てきました。そうなる一気に広がるんですね。背景には、女性の社会進出がそのころから特に顕著になってきてまして、つらいけれどハイヒールは履き続けないと

いけないというような方も非常に多くなってきた事だと考えています。」(棕本氏)。上記で分かるように、“ 足に靴をフィットさせ疲労を軽減する ” という機能を持った商品は、単なる靴底 (男性市場) からサポーター的商品 (女性市場) へと拡大を見せている。

2 - 3. 内部要因

棕本氏は、JETRO 担当者の欧米の健康マーケット情報の中から、初期投資が少なく、事業免許取得有無、メンテナンスの必要性等を考慮した上で、フットケア商品の中でもインソールが一番参入しやすく、将来的に大きく育てていけるだろうと考え踏み出すことにした。

そこで輸入業から始まり、本格的に製品開発に取り組んでいった。素材の検証やフィット解析は、インソールにこれまで以上の付加価値をつけるために必要だと考えていた。

3. 産学連携

当社の産学連携は、2004 年以降に始まった新連携の枠組みへ継承されている。本調査研究では、その全てについて言及するのではなく、最初に関わりを持った 2 大学を中心にまとめていくものである。なお、本事例で登場する大阪医科大学と大阪産業大学の役割は異なっているが、当社の大学に対する姿勢は共通する部分が多いので、経緯は個別に記載し、方針以降はまとめて記載していく。

3 - 1. 連携の経緯

事業化までの流れ

事業化までの流れ / 担当者	アイデア	研究 (技術シーズ創出等)	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造 (生産)	
当社				-	-	
大学	-	1 2	2	2	-	-
官 (公設 試・行政)	-	1 2	-	-	-	-
他企業	-	-	(1)	2	3	-

大学 1) 大阪産業大学工学部 前川佳徳教授

大学 2) 大阪医科大学形成外科 木下光雄教授

公 1) 大阪産業振興機構 (助成金)

公 2) 大阪府商工労働部 (助成金)

他企業 1) ピッツバーグプラスチック社

他企業 2) 東急ハンズ (初期販売)

他企業 3) 栃木の企業

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

3 - 1 - 1. 大阪医科大学整形外科【インソール素材の検証】

当社と同大学との出会いは、大阪 TL0 の紹介で大阪医大 TL0 に訪問し、担当者同席のう え紹介してもらったことに始まる。その関係は、インソール事業の初期段階からであった。棕本氏は、インソールをはじめとするフットケア市場が、日本でも、男性のみではなく、女性にも広がる大規模な市場に成長することを、欧米市場の動向より予見していた。そこで、女性向けのインソール商品の多様化を考えた。女性市場の場合、男性のような靴底一面に敷くタイプだけではなく、つま先や土踏まず、親指等、部分的なサポート機能商品も考えられた。当社ではその形状とともに、素材に注目し、新しくシリコン素材の試作品を創ることに成功した。それを大阪医大形成外科において無料サンプルとして来院者に使ってもらって、その評判を丁寧に聞いていった。また、同製品は医療器具ではないが、形成外科の医師の指摘によれば、日用品にも応用が十分出来るモノだった。そこで医師からの

助言を的確に取り入れ、試作品の質の向上に努めた。そして、2002 年頃から本格的にシリコンをはじめとするジェル素材などの臨床をお願いするようになった。

3-1-2.大阪産業大学【バーチャルフィット解析】

一方で、2002 年頃から、当社では大阪産業大学と共同研究を始めている。同大学とは、大阪産業振興機構から研究テーマの紹介を受けて、大阪産業振興機構にアポをお願いして会いに行ったことが最初であった。同大学との共同研究内容は、足の接触の情報、足の皮膚の硬度や骨の位置の情報をコンピューターに入力し、その後、インソールに使用したい素材の情報を硬度の情報や形状の情報を入力する事で、実際に肌とインソールが接触したときに、足がどういうふうに変形するのか、インソールがどういうふうに変形するかをシミュレーションするものだった。素材データを打ち込んで、足の情報を打ち込んでいけば、「こういう足の方にはこういう素材が一番いい」というのが分かるようになった。この作業を1年ほど継続していた。

3-2.連携過程において重要な指針・活動

当社では、両大学との連携を皮切りに2005年以降新連携という枠組みで他の大学、企業、公共施設等と協力体制に入っている。多数の組織と連携帯を組むことは、そう容易なことではない。ここでは、当社が他組織と連携する際にキーとなる指針・活動を2点に絞りまとめていく。

企画主体という意識を全うする

産学連携を上手く進めるための方法として、棕本氏は次のように述べている³¹。「最近、産学連携事業も大企業だけでなく、中小企業も取り組むようになりました。しかし、中小は、資金も時間も豊富ではない。少ない費用と期間で製品化などを目指さなくてはなりません。一方（大学の）先生方は連携で十分な研究成果を出したいと思っています。双方の志向が食い違うケースも多く、事業は容易には進みません。私は、産学連携の事業を始めるとき、取り組む内容などを細かく明文化した契約書を、先生方と取り交わしています。例えば、ペンの開発ならば、“この先生にはグリップの部分の開発をお願いする”などと、どの範囲まで携わってもらうかははっきりさせます。特許関連事項も契約書に盛り込み、出願者についても開始を始める前の段階で取り決めておきます。いざ開発が始まったら一度決めた契約書の範囲内で、必ず連携を完了させることが大切です。開発を進めるうちに、“こんな改良を加えれば”、“ついでにこの部分の開発も”などと、最初は考えていなかった分野まで相手側に要求をしがちです。しかし、事前に取り決めた範囲での開発で、いったんその連携を完了させるべきです。開発中に浮かんだ改良案は、また別の事業として取り組みます。一見遠回りのようですが、産学連携では、いろんな人がかかわるので、トラブルを起こさないためです。どの先生と組みたいかということは、はっきりと大学側に伝えます。若干違う分野の先生を大学から紹介され、開発を進めるうちに余計な費用や時間がかかってしまうこともあります。私は、大学側に連携を申請する前に多くの先生へ直接アプローチして、開発内容などの相談をしています。その後、この先生と組んで開発をしたいと思えば、大学側に連携の話を持ちかけます。そのために産学連携コーディネーターとも頻りに相談して、いろんな先生と会い、誰と連携するかを決めます。取り組んでもらう分野も含めて、産学連携事業では、こういった事前準備に8割方の労力を費やします。連携による開発がスタートしてからは、進捗の確認を主に行っていきます。」

棕本氏は、このような組み合わせを、ジグソーパズルの組立に例えている。パズルを効率よく完成させていくためには、どこに何を求めるのかをはっきりさせないといけない。パズルを組み立てるのは、あくまで企業である。自社で企画を完了させ、大学を含め他者には補完的に関わってもらうという意識を最後まで示し、全うするのである。

³¹ 出所；日刊工業新聞2007年6月25日付。

エキスパートを家庭教師のように活用する

2つ目の特徴として、椋本氏の知識習得方法が挙げられる。通常、産学連携において、企業と大学の間を上手く結ぶ役割の人物として第三者（コーディネーター、仲立ち、IM他）の重要性が言われる。それは公私を問わず現在も活躍し当社でも支援を受けている。

しかし当社のように、着火剤を製造販売していた企業が、新規にインソール事業を手がける際には、そもそもインソール素材に関する化学的知識、製造方式、関係するマーケティング手法、販売方法の知識・助言が必要であった。産学連携を上手く行うためには、大学研究者とほぼ同じレベルで対象物の会話をする機会が出てくる。そこで椋本氏は、自身一人でゼロから化学の知識他を書籍等から身につけるのではなく、その分野のエキスパート（専門家）にレクチャーを依頼し、効率よく様々な知識を吸収していったのである。「必要に応じて、連携のすき間を埋める人、例えば、化学物質の配合に非常に詳しいコーディネーターとかです。試作してもらおう工場の技術の方に、大学の先生と話をすると同時に同席していただき、私が理解できるようにレベルを下げた話から始めるようお願いしています。エキスパートの人は必ず1人、業界から選んできたり、行政でも、例えば化学薬品会社のOBで、中小機構さんでもよく派遣事業をされていますね。実際、原材料の配合のときとかは、某化学企業の元取締役で工場長をされていた方で、原子の組み合わせや分子の組み合わせに非常に詳しい方がいて、そういう人に週1回話を聞いて、基礎的な勉強はさせてもらって、“例えばシリコンのこういうものは、この現物はこういう元素記号になって、これを組み合わせると、こういう素材になるんだよ”みたいなのを一方で聞きながら、ある程度の知識は教えてもらって。その人についてきてもらうこともありますし、私とその講義を基に、大学の先生とか研究所に行って、打ち合わせをするというやり方です」（椋本氏）

3-3.産学連携を通じて

メンバー構築能力の向上

事業化のために付き合う相手は、大学を含め多種多様である。よって、事業関係者（メンバー）との調整は企画主体である企業の重要な役割になってくる。当社では企画主体として、産学連携を行っているうちに、自社の経営資源と外部経営資源を判断し「どこに、どの仕事を頼もうか」という企画能力が徐々に蓄積されてきた。

4.さいごに

今後当社では、フットケア用品のインソール事業の深化（医療分野への参入準備）、全身のヘルスケア用品へと様々な商品展開を計画中である。また同時に、測定器の開発にも新連携という枠組みで取り組んでいる。測定器は、消費者にフィットした商品を選んでもらうこともでき、メーカーにとっても最適な商品を推奨できる機器として期待されている。

今後、消費者の健康に対する関心は、政策³²の追い風もあり、この健康産業が拡大することは明白である。よって、市場ニーズをつかみ、当社の企画力を活かした事業展開は今後も注目される。

なお、椋本氏は「弊社では大学に限らず、様々な組織と上手く付き合える能力を向上させていくことが重要であると考えている」と話している。自社の経営資源を認識し、企画主体を全うする。そして、無理に自社で全てを行うことなく、着実に商品化していく姿勢が伺える。

³² 特定健診・特定保健指導、後期高齢者保険制度の開始。

5. 筆者特記

中小・ベンチャー企業の経営者の経歴が、現在の企業活動（事業）に影響を及ぼすことは良く知られている。当社も例外ではなく、棕本氏の海外展開や事業の全容をきちんと企画する力等、イズミヤでの経験は確実に生きている。

また、関係者達への配慮がとても綿密に行われていることが特記すべきである。関係者が増えれば増えるほど、利害関係が対立し、当初目的からずれることも考えられる。しかし当社では、棕本氏が一人一人に対して、関係事業の役割を出口（商品）まで最初にきちんと説明している。連携の過程でどんなに想定以上のモノが誕生する可能性が出てきたとしても、それまで含めることはしないという徹底ぶりである。この一貫性を相手に逐次見せていくということが、他者と上手く付き合っていく上でのベースとなる点だと思われる。

以上

株式会社リムコーポレーション

浜松市に本社を置くデジタルフォントの独立系リーディングカンパニー。産学連携により、業界初、日本語ユニバーサルデザインフォントを開発・事業化。

1. インタビュー	
訪問日	2007年9月25日
インタビュー対応者（インタビュー時肩書き）	間淵雅宏（取締役副社長）

2. 概要	
代表者（インタビュー時肩書き）	CEO 代表取締役社長 竹塚直久
所在地	（本社）〒431-2103 静岡県浜松市新都田1-2-11
URL	http://www.lim.co.jp/
設立	1988年1月
資本金	1700万円
年間売上高	3億5000万円
従業員数	17名（2007年10月現在）
業種	情報通信業
事業内容	2007年10月現在
	・デジタルフォントの基礎・応用研究、デジタルフォントの製品化とライセンス販売、ユーザーインターフェイスの基礎・応用研究、ユーザーインターフェイスに関わる製品化、携帯端末のコンテンツサービス事業。
事務所	（東京事務所）〒141-0031 東京都品川区西五反田TOCビル

3. 産学連携	
当社における関係事業	・既存事業（フォントデザイン）
産学連携の事業内容	・ユニバーサルデザインフォントの開発
産学連携の形態（大学側制度）	・共同研究制度
連携スタイル	・分類 企業側は、アイデアから事業化に至るまで構想を持ち、見通していた。
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者；担当内容*肩書きは当時のを記載	・宮崎紀郎教授（千葉大学工学部デザイン工学科）；フォントデザイン ・日比野治雄教授（千葉大学工学部デザイン工学科デザイン心理学）；フォントデザインの解析
時期	・2003年秋～2005年
対象製品に関する産学連携相手大学・研究者（担当内容）*肩書きは当時のを記載	・静岡県工業技術センター（評価検証の指導）。中小機構「平成17年度第1回 中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち事業化支援事業」（助成金）。
産学連携の対象製品の現在	・世界初日本語ユニバーサルデザインをデジタルフォントに適用したものを実用化。携帯電話エンジン・フォント搭載製品が市場7割を占める。

出所：企業インタビュー・資料より筆者作成

1. 当社の概要・事業内容の変遷等について

当社の歩み

1988年創業時、当社ではプリンター用フォント事業を開始した。それは、国内のプリンター製造会社へプリンター内部に搭載する外国語フォントをライセンス方式で販売するものだった。この事業を手がけたのには理由があった。それは当時、海外言語専門のフォントを作成している企業はほとんど無く、当社の理念である「市場でのリーダーになる」という精神にフィットしていたからである（この事業は、その後当社のフォント事業の基本知識として蓄積活用され、ユニバーサルデザインフォント開発までつながることになる）。しかし、1990年代後半になって、フォントを内蔵したWindowsがパソコンのOSとして共通OSとして認知されるようになり、プリンター側にフォントを必要としなくなった。その結果、フォント需要が激減したこともあり、当社でも事業縮小を進める事となった。

次に当社では、プリンター用フォント事業と平行させ行っていた製品評価（QA：Quality Assurance）事業に主力を移すことにした。製品評価（QA）とは³³、情報機器メーカーが新製品を発表してから問題が発生しないよう、前もってその製品が正しく作動するかを検証する技術のことである。アメリカなどでは、テストエンジニアリングが確立されており、製品の開発以上に製品評価が重要だと考え、多くの企業が多大な時間と費用を製品評価にかけている。1990年から、当事業の重要性に着目し、独自開発した評価プログラム専門のQAエンジニアを活用し、国内・海外で販売されるコンピューター、プリンター、スキャナー、ファクシミリなどの情報機器の検証業務を行なった。この事業は、もともと、当時日本ではまだ行われていなかったものであり、竹塚社長の米国視察によって知り得た市場性と、設立当初から付き合っていたプリンターメーカーからの要求があり開始されていたものだった。依頼をしてくるプリンターメーカーは、プリンターの多機能化（複合機）に伴って、製品評価についてより確実性を求めるために、第三者組織に自社製品の「評価判定」を希望するようになっていった。しかし、発売前の製品ゆえに、情報漏えいの問題もあり簡単に他の企業には頼めないため、独立系企業に頼らざるを得なかった。そこで、独立系企業である当社が、多くの依頼を引き受ける用になり、事業を通して、一部上場企業から信頼を徐々に得るようになった³⁴。

柱であるフォント事業では、1991年より日本語フォントの書体デザイン制作を開始した。1992年には、日本語フォント・ゴシック体、1993年には日本語フォント・明朝体を開発した。開発にあたり、当社の目的は、最初からライバル企業と異なっていた。それは、他社（書体制作会社等）が、「美しさ」を重要視している一方で、当社は「可読性の重視」だったという点である。この意識は、「紙媒体での表現」と「光学式表示機器での表示」との違いを明らかに分けて考えていたことからだった。

もともと日本語フォント市場では、当時、約100社がしのぎを削っていた。当社では、この市場に参入する際、当社では、「携帯電話は当初カタカナのみの表記であるものの、今後、漢字を含めたフルセットのフォントが必要なるだろ」と、光学式表示機器におけるフォントの需要拡大を見込んでいた。また、モバイル製品・情報機器の小型化・軽量化は進み、その半面情報量は増すばかりとなり、画面に多くの情報を表示するには“小さくて読みやすいフォント”が必要となってくることは目に見えていた。そこで当社では、独自の表示エンジンを開発しながら、フォントの多様化に向けて取り組んでいった。

³³ 出所；当社パンフレット

³⁴ QA事業は、その後、大手メーカーから好条件での依頼があった。しかし、社内検討で、「このQA事業は、下請け業務的なところがあり、業務依頼がいつ来るか分からないという特徴がある。よって他社の事業に左右されてしまうことが懸念となる」という結論に至った。そして、その依頼を断り、2004年ベンチャーフェアで発表した携帯用スケラブルフォントエンジンが高評価を得たこともあって、同年、同事業からは撤退した。

1996年、日本語ビットマップ³⁵明朝体を発表し、同年、携帯電話向けに日本語フォントの発売を開始した。

1998年、世界最小フォントを発表し、当社の国内携帯電話フォントシェアは、50%強にまで伸びを見せていた。そして、翌年ドコモから「iモード」³⁶が登場したのである。これにより、携帯電話の機能が明らかに、通話同様データ通信が重要視されるようになった。

当社では、2004年画期的な技術を発表した。それは、携帯用スケラブルエンジンだった。スケラブルエンジンとは、文字をソフトウェアから書き出すものであり、字を大きくしたり小さくしたりできる技術である。携帯電話の解像度が上がり、携帯キャリアメーカーに提案したスケラブルエンジンは、当初よりキレイであると評価されていた（当社では、2007年現在までに、4種類の出力エンジンを開発するまでに至っている）。

当社の歩みの最後に、フォント事業とQA事業と平行で行っていたドキュメント（自動組版DTFシステムの開発と運用）事業を紹介する（2001年開始）。「コンピューターが世界中に広がり、データ量は大きく膨らんだ。しかし情報は、個々に留まってなかなか横に広がらない。そこでデータを自動的に加工してアウトプットするこのシステムを開発した」（竹塚社長）³⁷と述べている。データブックや学会誌のような規則性のある印刷物に向き、素材を自動的に割り付け、刷る直前のデータフォーマットに落とし込む。もちろんインターネットやCD-ROMといった電子媒体への流用も簡単に行えるようにした。このビジネスは学会誌制作の実績もあり、印刷会社を巻き込んだビジネスモデルの構築まで進んでいた。しかし、当社のメイン事業であるフォントと技術ベースの接点がなく、相乗効果が望めないため、2007年に事業を譲渡した。

当社の経緯

年	特記	事業内容			
		プリンター関連	フォント関連	製品評価	学会文書作成
1988年	株式会社リムコーポレーション設立	Character Generatorを開発。プリンター製造会社へライセンス販売を開始。研究開発部門に外国人アドバイザーを参加。			
1989年		（海外系フォントが30書体となる）	海外系フォントが30書体となる		
1990年		（海外系フォントが50書体となる）	海外系フォントが50書体となる	製品評価（Quality Assurance）を事	

³⁵ そもそもフォントには種類がある。解析度が低い「ビットマップ方式」と解析度が高く処理速度が遅い「アウトライン方式」が存在した。しかし両者の技術には、その間に技術的な空白地帯が存在した。この空白地帯にこそ次世代モバイルに必要なフォント技術が存在していると当社では考えていた。そこで、文字データ容量が小さい、軽量CPUに搭載可能、低画素での視認性に優れている、文字の拡大縮小が自由、豊富な書体バリエーションと言語を可能にした新しいフォントテクノロジーを当社が開発したのである。

³⁶ NTTドコモグループが同社の携帯電話網を使って提供しているインターネット接続サービス（1999年サービス開始）。iモードに対応した専用の携帯電話（501i/209i以降、FOMAはPCカード型以外の全機種）を使って利用する。e-mailの送受信やWWWを利用した情報提供サービス、インターネットバンキングやチケット予約などのアプリケーションサービスなどが主体であったが、普及が進むにつれてゲームなどのエンターテイメント系コンテンツサービスが増加しつつある。

³⁷ 出所：静岡新聞「business VEGA2003」2003年3月p36 - 37。

				業化	
1991年	CEPS JAPAN 91 に出展する	継続	日本語フォントの書体デザイン制作を開始	継続	
1992年		継続	日本語フォント・ゴシック体を開発	継続	
1993年		継続	日本語フォント・明朝体を開発	継続	
1995年		廃止	日本語ビットマップのラインナップを開発	継続	
1996年	ホームページをインターネット上に開設	廃止	日本語ビットマップ・明朝体を発表。 携帯電話向けに日本語フォントの販売を開始。	継続	
1997年		廃止	日本語ビットマップ・ゴシック体を発表。 Windows 外字制作サービスを介し。	継続	
1998年		廃止	日本語ビットマップ・ボールドゴシック体を発表	継続	
1999年		廃止	日本語ビットマップ・手書き風書体を発表。 携帯電話市場でのシェア50%を獲得。	継続	
2000年		廃止	中国語・韓国語書体を開発。	継続	
2001年		廃止		継続	XMLを基盤としたドキュメント技術を事業化。学術論文・妙録集のオンライン

					制作を開始
2002年		廃止	日本語ビットマップ・丸ゴシック体を発表。簡体語・中国語政府認定フォントの販売を開始。	継続	本事業を子会社化。
2003年		廃止	スケーラブルフォントの基礎研究を開始。	継続	継続
2004年	資本金を1700万円に増資	廃止	新技術 Mobile Technology を発表。	廃止	継続
2005年	東京事務所を開設。	廃止	ユニバーサルデザインフォント発表。	廃止	継続
2006年	中小企業庁「元気なモノ作り中小企業300社」に選出。	廃止	継続	廃止	継続
2007年		廃止	継続	廃止	事業譲渡

出所；同社ホームページとパンフレットを参考に筆者作成

2. 製品開発の必要性

2-1. 該当製品「日本語ユニバーサルデザインフォント」とは

日本語ユニバーサルデザインフォントとは、高齢者等の視覚ストレスに配慮した万人に読みやすい書体デザインのことである。欧米言語では、NOKIA が発表している。

2-2. 外部要因

高齢者に配慮したフォント。そもそも紙と光学式表示機器（デジタル液晶画面等）に表現される文字というものは根本的に異なる。それぞれ重視されるポイントが前者は美しさであり、後者は可視性等である。つまり前者の文字は液晶画面にとって読みづらい、判読しづらいという不具合を起こす場合があるのである。そこで当社でも文字（フォント）の開発が行われてきた。

デジタル液晶画面が一般製品（パソコン、コピー機、デジタル家電等）で利用されるようになってから、このフォント自体に多様化が進むようになった。特に、液晶画面が小さい携帯電話や PDF、カーナビ等における表示技術は難しく、濁点や半濁音などをいかにきちんと認識できるようにするのかという問題があった。また、それまでのフォントが、高齢者の視覚特性に配慮されていなかった。しかし、日本における高齢化と共に、利用する消費者の層が年々若年層から拡大を見せるようになった。つまり高齢者等でも不自由なく判読できるフォントが必要とされてきたのである。また国民の 8 割以上が持っていると言われている携帯電話自体も通話からメールや WEB 閲覧など、「見る・書く」道具へと進化を遂げている。それは NTT ドコモの「iモード」の登場により決定的となった。

2-3. 内部要因

携帯電話などの小さな液晶画面において、「ぱ」と「ば」など濁点と半濁点の識別性がユーザーにとってストレスになっているという認識があった。また数字のゼロとアルファベットのオー「O」などもそうである。そこで「印刷したときの書体デザインとしての美しさ」ではない、可読性重視の書体デザイン、多少個性があっても識別性をデザインに織り込んだ書体は「読みやすい」という評価を受けるのではないだろうか。これまでの印刷系書体では無かった発想である。フォントデザインの最小化を研究してきた当社において、この課題への挑戦は必然的なものだった。

3. 産学連携

当社がユニバーサルデザインフォント開発に着手した際、一度は、自社内開発を試みた。しかし、検証も含めきちんとした基礎研究が必要だという判断から、社内議論の末、「自社で開発するようなものではなく、大学のようなところに頼んで行ってもらった方が良い。このように新しいカテゴリーのフォント開発等は、基礎部分になるので、外部研究機関に任せたい」という結論に至った。

3-1. 連携の経緯

事業化までの流れ（日本語版ユニバーサルデザインフォント）

事業化までの流れ/担当者	アイデア	研究（技術シーズ創出等）	開発			事業化 販路開拓等
			主製品開発	試験・評価	製造（生産）	
当社				-		
大学	-	（宮）	（宮）	（日）	-	-
官（公設 試・行政）	-	-	1	2	-	-
他企業	-	-	-	-	-	-

大学宮）千葉大学工学部デザイン工学科 宮崎紀郎教授

大学日）千葉大学工学部デザイン工学科 日比野治雄教授

公1）中小機構「平成17年度第1回中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち
事業化支援事業（助成金）」

公2）静岡県工業技術センター（評価検証の指導）

出所：企業インタビュー・資料をもとに筆者作成

大学との出会い

当社では、ユニバーサルデザインフォント開発に際して、最適な研究者をあらゆる媒体から検索していた。そして、工業デザイン系論文を探索していた中で、千葉大学工学部デザイン学科宮崎紀郎氏（当時・教授）の実績を目にする。もともと千葉大学工学部自体、デザイン業界に多くの優れた人材を排出していることで有名であった³⁸。また、宮崎教授も印刷媒体の書体開発者として数々の実績を残しており、この新規開発が始まる以前に、同ゼミ生が当社に入社面接を受けに来たという偶然もあった。そこで、当社では千葉大学のホームページで教授達の詳細を調べ、2005年秋に竹塚社長他が訪問するに至った³⁹。

なお当事業の検証作業に携わることになる同大学同学部デザイン工学科デザイン心理学教日比野治雄氏には、大学へ訪問した際に宮崎教授に紹介されて知り合った。

開発の過程、大学への依頼要件

当社が教授達に依頼した内容は次の通りである。宮崎紀郎教授には書体の基本要素デザインの確立を依頼し、日比野治雄教授には検証と分析を依頼した。

まず当社が宮崎教授と行ったことは、当社の出力エンジンの特性を考慮したデザインコンセプトの摺り合わせである。当社では、もともと多様なフォントデザインを開発しており、また独自の出力エンジンも保持していた。よって宮崎教授と日比野教授に新しいデザインを依頼するときも液晶画面（ディスプレイ）に文字を表示するためには、自社の出力エンジンで動作可能な文字デザインの開発を念頭においてもらっていた。

次に、これまで宮崎教授が得意としてきた印刷（紙）媒体に対する文字デザインと光学

³⁸ メーカーの工業デザイナーには千葉大の出身者が多いため、宮崎先生の開発ということがとっかかりになりやすい、信用、親近感が持たれる（現在、宮崎先生にプレゼンテーションを頼むこともある）

³⁹ 宮崎教授も、フォント開発企業として当社の存在を知っていた。

媒体においての文字デザインが全く異なるということを理解してもらうことだった。良いデザイン＝きれいなデザインという発想を捨て去り識別性を上げることで可読性に優れたデザインにする。小さなサイズにおける識別性を特に重視する（コンセプト）ということだった。これは、デザインありきではなく、出力エンジンメーカーの発想だと言える。

この当時のことを宮崎教授は次のように述べている。「印刷系の書体デザイン一式を完成させたり、新聞書体を監修した経験はありましたが、今回のように非印刷系では“デザインコンセプトは何か”というところが非常に重要だったと思います。お互いにいろいろディスカッションを重ねた結果、非漢字における“識別性”に特に重点を置くことが鮮明になりました。大きなテーマほど、入り口であるコンセプトを間違えると迷走してしまいます。そのような意味で、ユニバーサルデザインフォント開発は、入り口から道筋がはっきりしていたように感じます」⁴⁰。「はじめは、フリーハンドからラインを起し、デジタル化されたラインを微調整していくのは、根気の要る作業でした。リムさんのデザイナーとのコミュニケーションのためにリム東京事務所に通ったことを懐かしく思います。それにしてもリム社は、竹塚社長を始め、時代が何を要求しているのかについて、明確なビジョンをお持ちであることに感銘を受けました。またリムの技術者も確かな実力があって、私の書体デザインをバックアップしてくださいました。また今回、改めて、印刷系書体を表示系書体におけるデザインコンセプトの違いを私自身、強く意識しました」。

宮崎教授にとっても光学媒体は初めての試みであり、当社にとっても大学との共同研究は初めてだった。それ故、具体的な成果を何にするかという絞り込みの作業を丁寧に時間をかけて行っていった。

そして当社からデザイナー3名がこの事業の担当となった。当社の担当者は、浜松から千葉大学の研究室へ出張したり、東京事務所開設後（2005年以降）は、宮崎教授他が東京事務所のうち合わせを行うという方式をとっていた。デザイン開発は、宮崎教授がフリーハンドで制作した文字を、当社がデジタル化して、日比野教授が「識別性におけるデザイン心理学的検証」を行った。この作業を繰り返した（当初は非漢字を中心に制作してもらっていたが、現在は漢字まで完成し、そのブラッシュアップしている）。

当時を振り返って、日比野教授は次のように述べている。「検証の結果として、ひらがな、カタカナのデザイン修正がよい方向にいき、小さいサイズにおける識別性の優位性が検証された。デザイン心理学的に識別性のほかに、読みやすさ、書体の印象という側面でも検証してみましたが、他の書体に比べ、非漢字の識別性を織り込んだデザインであるユニバーサルデザインフォントは最初の印象はあまり高いものではないのですが、被験者が試験を重ねて見慣れてくると識別性の優位性が読みやすさに影響を与えてくるようになる傾向がありました。これは特に小さなサイズほど顕著な傾向がありました」⁴¹。

なお、当社の日本語ユニバーサルデザインフォント事業は、独立行政法人中小企業基盤整備機構の「平成17年度第1回 中小企業・ベンチャー挑戦支援事業のうち事業化支援事業（助成金）」において採択されている。

以上、他組織との共同研究の成果、2005年末にユニバーサルデザインフォントの製品の発表に至った。

3-2. 連携過程において重要な指針・活動

経営資源を考慮に入れた全社的コンセプト創り

「書体デザイン企業だったら、ユニバーサルデザインを、通常のデザインの追求で終わっていたら。しかし当社のフォントは、書体デザインを自社の出力エンジンで表現してはじめて製品となるため、デザイン追求よりも出力エンジンとの調整が重要な要素になる。よって、きちんと出力エンジンにマッチするようなフォントを作成するために、大学へテーマを投げかけるだけでなく、大学教授と自社社員とでお互いの意見をきちんと伝

⁴⁰出所：リムコーポレーション情報誌「Lim News Esperanza」Vol.6.Sep.2007p2。

⁴¹出所：リムコーポレーション情報誌「Lim News Esperanza」Vol.6.Sep.2007p3。

え合い、一緒にコンセプトをよく摺り合わせた上でプロジェクトチームを創った。それによって結果的に、教授の研究成果が製品と乖離しなかったのだろう。また、コンセプトの摺り合わせを担当者だけに任せるのではなく、全社的に明確にし、プロジェクトチーム自体を軌道に乗せる努力を惜しまないことが重要である」⁴²。

この発言のポイントは次の4つである。1つは、自社の出力エンジンとの整合性を念頭に置き開発を進めたこと。2つ目はコンセプトを摺り合わせたこと。3つ目が、一部の社員だけに任せないで、会社全体として当プロジェクトに関わり、企業としての思いに一貫性を持たせていること。そして、4つ目が、当社が大学教授への役割分担（業務範囲）を当初からきちんと設計していることである。特に4つ目は、当社にとって必然的なことだった。当社には、自社の出力エンジンを利用した新しいコンセプトのフォントを創るという明確な目的があった。その目的達成のためには、大学教授とそれぞれの役割を共に考えるのではなく、その段階は自社内できちんと前もって詰めておく。そして、業務範囲を明確にしたところで、ユニバーサルデザインフォントにおける達成すべきコンセプトをお互いで摺り合わせていったのであった。

担当者の配置

当社では、大学との間で適切にフィードバックできる体制を徐々に作り上げていった。IT事業系だと、通常、メール等でのやり取りだけでコミュニケーションは済むと思われがちである。しかし、当社では、電子媒体でのやり取りだけでなく、教授と当社の担当社員がきちんと顔を合わせて、同じ時間を共有して問題解決に取り組んでいくという姿勢を大切にしよう心がけていた。浜松から千葉大学へ出張したり、教授に東京事務所へ来て貰いディスカッションを行ったりした。

このようなセッションを繰り返すうちに、自社デザイン担当者と宮崎教授との間で、それぞれの人柄、仕事への取り組み方等を踏まえたコミュニケーション力が発達していった。そのため、共同研究が進むにつれて、お互いの意図を理解し合うことに時間がかからないようになっていった。

助成金事業を活用することによる締め切り（スケジューリング）効果

中小・ベンチャー企業が大学等と製品開発等を行う際、国、地方自治体、各種研究所等からの助成金を受けるケースがよくある。企業にとってその目的は、研究開発資金の獲得である。それが結果的に上記からの（助成金を受けることができたという）評価が、企業並びに対象製品に対する信頼度や客観性を高めることがある。

当社では、このような一般的に言われているメリットとは別の意味で制度を捉えている。そもそも、助成金制度を運営する団体は、利用企業に助成金を利用した事業の「経過報告」や「結果報告」を求める。つまり、企業側からすると必ず一定期間で有る程度の成果物をきちんと出さなければならないということである。それが結果的に企業に対して、特定の締め切り日となるのである。

企業の製品開発は、全社的な中長期ビジョンをベースに策定される事業プランのもと、一般的に明確な実施期間が設けられている。しかし自社内のみの事業査定システムの場合、新規事業の期間延長等が容易にできてしまうことがある。一方、助成金を受けると“外部”に対して、その実績報告を行わなければならないというプレッシャーが良い意味でかかることになる。それによって関係者が期限に注意を払い、当初の達成目標まで頑張るといえるものである。当社でも、複数の助成金制度を利用している。当社独自の事業計画に、利用している制度の成果報告日（締め切り日）を当てはめ、意識していると言う。もちろん、産学連携関係の助成金については、大学教授にも期間を念頭に置いてもらっている。結果的に、両者の成果のベクトル、開発のスピード感を統一する一助になっている。

⁴² 出所：間淵氏作成インタビュー時に頂いたコメント資料に一部筆者加筆。

3-3.産学連携を通じて

ノウハウの蓄積

当社にとって日本語ユニバーサルデザインフォントの開発は初の試みだった。そこで、担当のデザイナーも、宮崎教授から提示される理論に基づいたフォントデザインを詳細に理解していく必要があった。担当者と教授のマンツーマンでの作業により、社員側には、この新しいフォントデザイン作り方のノウハウが蓄積された。

先発優位性

日本語ユニバーサルデザインフォントは、当社製品が世界初だった。よって当社では製品発表当初から、ライセンス契約という形式により、数多くの携帯電話機メーカー（キャリア）と契約を結び販売を行っている。日本語ユニバーサルデザインフォントは商標登録されており、この相乗効果もあって、当社の搭載製品（フォントと出力エンジンの合計）の日本国内携帯電話に占めるシェアは、約7割を越えるまでに成長している。

営業効果

当社において、連携により誕生した製品の業界におけるインパクトは、予想以上に大きなモノだった。デザイン業界で有名な千葉大学工学部と共同で事業化まで結びつけたという実績は、当社の研究開発レベルの高さをよりアピールするものとなった。その結果、各種展示会や営業の際でも、以前にも増して声をかけられることが多くなった⁴³。

4.さいごに

ユニバーサルデザインへの取り組みは、雑誌「NIKKEI DESIGN」2007年7月号における「ユニバーサルデザイン取り組み度ランキング」において、29位と高く評価されている（500社の中から企業アンケートと消費者アンケートによる集計）。このようなユニバーサルデザインというランキングで高く評価されていることは、当社自身想定外だったので、そのインパクトの大きさに驚いている。現在、当社では当製品を改良してより可読性の高い製品を提供しようと試みている。

間淵氏は千葉大学との産学連携を振り返って「産学連携は、中途半端な関係で行うと中途半端なものしかできない。企業側のマネジメント能力がとても大切である」と断言している。つまり、企業側が最初から該当事業を概観し、大学や研究センターに依頼する業務内容を明確にして、それを相手がきちんと納得できた上で共同研究を始めるようにするということである。

5.筆者特記

当社の社名であるリムは、「LIM : Leadership In Microsoft ware」の頭文字を取ったものである。最先端テクノロジーでオリジナルの技術確立し、魅力ある製品をライバルよりも早く市場に投入することで、リーダー的企業になることを目指しているのである。この開発ポリシーは、これまでの当社製品全てに貫かれている。また、独立型企業であり続けるというこだわりも強い。それは製品評価事業からの撤退にみてとれる。取引企業の都合に左右されやすい事業は、当社において管理しにくいものであったので、どんなに大きな収益があり成長性があると判断できても、当社はすっぱりと停止する道を選んだのである。当面、当社では中核となるフォント事業の海外シェア拡大を見込んだ開発を続けていく予定である。

ユニバーサルデザインフォントは、今後ネット家電や情報端末の多様化に伴い、まだまだその可能性を秘めているといえる。[人口変化 利用者層多様化 製品ニーズ多様化]という流れをいち早く読み、効率よく他者との協力関係を結んだ当社の経営戦略は、現在見事に花開いている。

⁴³ 実際、企業だけではなく大学教授からも共同研究の依頼の申し込みがある。

当社では、当製品開発の初期段階で、自社研究から共同研究へ切り替える際、すばやく開発可能性の高い外部人材（機関）をリサーチしている。この意思決定の速さも、今回の開発で特記すべき点である。

企業として、企画役を担い、優先順位の決定・提示、コンセプト共有を最後まで貫徹することの大切さを当社事例から読みとることができると思われる。

以上

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.smri.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。

中小企業と地域密着をもっとサポート



〒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)
経営支援情報センター
<http://www.smrj.go.jp/>