

レポート

中小・大学発ベンチャー企業の Horizon (前編) ー産学連携を活用した 中小・ベンチャー企業のイノベーションー

第2 調査研究グループ 上席研究官 新村 和久

概要

自社リソースに制限がある中小企業にとって外部との連携の必要性は高いが、我が国の企業の99.7%を占める中小企業の産学連携は、大企業と比べ活用されていない状況にある。

一方、企業年齢が若く企業規模の小さい研究開発型中小企業では、産学連携により研究開発活動の生産性を高めている事例もある。このため、我が国の研究開発型中小企業に産学連携の活用が浸透することは、日本における中小・ベンチャー企業の振興や我が国全体のイノベーション創出に寄与するものと考えられる。

そこで本稿では、産学連携を含めた外部連携を行うことで、優れた技術をどのように生み出し、実証し、活用できているかについて、特徴的な取組を行う3社の研究開発型中小企業の事例について比較分析を行った。

分析の結果、各社に共通する点は、市場ニーズを捉えたビジネスモデルを構築した上で、自社の研究開発はそのコアとなる技術開発に特化し囲い込み(クローズ化)を行い、多大なリソースが必要な部分は外部との連携によって補完することで、生産性の効率・最大化を図っていることである。

一方、研究開発型中小企業の類型別の特徴としては、設立後年数の浅い新興の研究開発型中小企業は、既存製品のない新技術開発を指向する傾向が強く、中でも設立に大学が関与した企業の場合は、市場ニーズに基づきつつもシーズドリブンの技術開発を実現している。他方、設立後長い年数を経た企業は、既存製品の代替を高性能・低価格で実現する開発を指向する傾向が強い点に特徴がある。また、各社のビジネスモデルの内容の相違により、産学連携や公的助成制度、民間財団の支援等の活用目的にも差異がみられた。これらの事例分析から、研究開発型中小企業の支援施策では、企業特性に応じた一律ではない連携・支援方策が必要となるとの政策的含意が得られた。

キーワード：産学連携、知的財産権、起業、中小企業、大学発ベンチャー企業

1. はじめに

技術シーズを短期間で新規事業につなげるイノベーションの創出は、市場規模の制約があり意思決定に時間を要する大企業より、迅速かつ小回りの利く中小・ベンチャー企業との親和性が高い。一方、これまでの我が国の状況としては、他の主要国と比べベンチャー・キャピタルへの投資額が少なく、また、優秀な人材が中小・ベンチャー企業での就業を志向しない傾向が強い。この結果、我が国の起業数は伸び悩みを見せ、中小・ベンチャー企業によるイノベーショ

ンの創出が起きにくい状況にある。こうしたことは、第5期科学技術基本計画¹⁾においても我が国のイノベーションシステムの課題として挙げられている。

科学技術政策では、ひとまとめに扱われることが多い中小企業とベンチャー企業の関係であるが、異なる用語法と定義がある。

日本における中小企業とは、中小企業基本法による分類・定義が一般的であり、資本金・従業員規模・業種分類によって定義される。一方、ベンチャー企業とは、元来中小企業に含まれる概念であったが、現在では中小企業との違いが強調されることが多い。1970

年に清成、中村氏らによるとベンチャー企業とは、知的な、知識集約的なイノベーターとしての中小企業、中小企業といってもスタートしたばかりの小さな企業を「ベンチャービジネス」として定義付けられる²⁾。

こうした区分がなされる理由には、ベンチャー企業は、企業としての戦略やマネジメントが中小企業とは異なり、その特性や求められる支援施策が異なる³⁾ことなどがある。特定企業単位でみると、ベンチャー企業には、優れた技術力を有した成功事例がみられ、産学連携、ITの利活用、海外需要の取り込み、リスクマネジメントなど、経営戦略に焦点を当てた事例⁴⁾が多くみられる。また、企業年齢が若く企業規模の小さい研究開発型中小企業は、産学連携により研究開発活動において高い生産性を確保していることが報告されており⁵⁾、技術力を有する中小企業にとって産学連携を活用することの有効性は高く、その産学連携の活用が浸透することが日本における中小・ベンチャー企業のイノベーション創出に寄与するものと考えられる。

一方、中小企業全体での売上げは増加しておらず、設備投資も伸び悩み、設備の老朽化が進んでいること、人手不足が深刻化するなど、課題⁴⁾が多い。また、産学連携においても中小企業は、我が国の企業の99.7%（2014年度経済センサスの統計調査をもとに算出すると、大企業1.1万社、中小企業380.9万社⁶⁾）を占める中小企業の産学連携の状況は、2015年度の民間企業との共同研究実施件数は5903件であり民間企業全体（20,821件）の約28%⁷⁾に留まる。

2. 分析

2.1 方法

我が国の研究開発に取り組む中小企業に産学連携の活用が浸透することは、日本における中小・ベンチャー企業の振興や我が国全体のイノベーション創

出に寄与するものと考えられる。そこで本稿では、産学連携を含めた外部連携を行うことで、優れた技術をどのように生み出し実証し活用できているかについて、特徴的な取り組みを行う研究開発型中小企業のケーススタディをもとに比較分析を行う。

まず、技術シーズを短期間で新規事業につなげるようなイノベーションの創出を行っている企業を研究開発型中小企業と定義して分析対象に定めた。

次に、ケーススタディによる比較分析では、企業の成長に果たした要因を企業の内部・外部の要因に着目し、成長にとっての共通の促進要因と、企業の類型別の特徴を明らかにすることとし、公的支援の在り方について考察することとした。

2.2 分析対象の選定

比較対象の研究開発型中小企業を3社選定した。いずれの企業も近年文部科学大臣表彰技術部門を受賞しており、研究開発力についての高い評価を獲得している。選定した3企業からそれぞれ自社の創業・発展の経緯に関して創業に中核的な役割を果たした経営者から講演いただいた上で、講演のテキストをもとに比較分析を行った。

なお、3つの企業の選定に際しては（図表1,2）、創業からの経過年数の長短、大学発か否かをメルクマールとして設定した。この結果、研究開発型中小企業の代表事例として、大学発ベンチャーとして「株式会社アミンファーマ研究所」、設立から間もない企業の事例として「株式会社悠心」、創業後長い伝統ある企業の事例として「株式会社不二機販」を比較対象企業として選定した。

3. ケーススタディ

3.1 株式会社アミンファーマ研究所

株式会社アミンファーマ研究所は、2007年に千葉大学発ベンチャーとして設立され、全国で200施設を超える医療機関と提携し、簡便な血液検査で脳梗塞

図表1 対象企業のカテゴリ

		設立への大学関与	
		あり	なし
設立経過	短	アミンファーマ研究所	悠心
	長		不二機販

図表2 対象企業の概要

	創業年	資本金・従業員 *HPアクセス時	事業内容 *HP記載
アミンファーマ研究所	2007年	7,455万円 12名	医療に付帯するサービス業 体外診断用医薬品の研究・開発
悠心	2007年	9,360万円 18名	液体・粘体用自動充填機DANGANの開発・設計・ 製造・販売
不二機販	1977年	2,000万円 19名	プラスト装置の販売・修理 各種研磨材の販売及び開発 WPC・PIP処理の受託加工 自然触媒「PIP製品」の製造と販売 知的財産の実施許諾

を検出する脳梗塞リスク評価サービス⁸⁾注)を展開している(図表3)。

千葉大学発ベンチャーであるアミンファーマ研究所は大学の技術シーズの実用化のために創業したため、母体となる千葉大学大学院薬学研究院はもちろんのこと、コア技術の核となるポリアミンに関する基礎研究の推進として千葉科学大学と共同研究を行い、医療サービスとしての実用化のために千葉大学医学部や多数の医療機関と臨床研究を推進している。アミンファーマ社においては自社内で血液検査を行う一方、製造・品質管理の厳格さが求められる医療機関からの血液の運搬に関して臨床検査企業と提携することで、全国200以上の医療機関でのサービス提供を実現している。

同社の創業の経緯は、大学の研究者であった創業者の五十嵐氏が退官後も引き続き研究を実施したい、自分の見つけた研究成果を応用し社会に役立ちたいという動機付けから起業した会社である。起業に際しては、資金面では金融機関からの融資・出資は困難であったため、親戚・友人が株主となり出資を得るによ

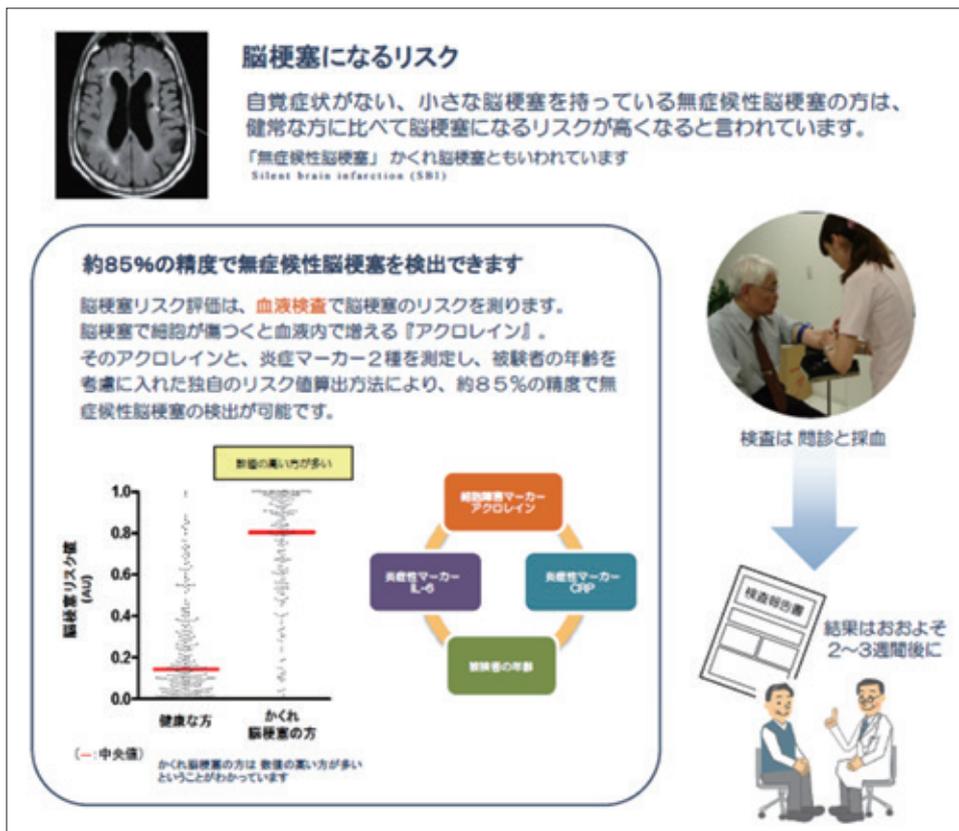
り創業資金を確保した上で、人材については大学での教え子が研究員として参画することで確保した。

設備・インフラについては、千葉大学薬学研究院の一室に設立された、後に独立行政法人中小企業基盤整備機構が千葉大学亥鼻キャンパス内に整備した亥鼻イノベーションプラザに移転し、大学と近接する立地で研究開発を実施する体制とした。また、アミンファーマ研究所の研究開発は、臨床研究段階では高額な開発費が必要となる性質があり、自治体、財団、国の助成金を活用して推進した。

アミンファーマ研究所は、細胞傷害物質「アクロレイン」の測定をコア技術として確立し、そのコア技術について測定対象物質を血液中以外にも尿中からも検出可能とする、脳梗塞の他に認知症へと用途を拡張させるといった自社の所有するコア技術の汎用性を高める研究開発を実施している。

また、アミンファーマ研究所では、現代社会が抱える課題に対して、未然に予防できる検査技術の存在は医療費抑制やQOL(Quality of Life)の観点から今後ますます需要が増加する領域を対象として研究

図表3 脳梗塞リスク評価パンフレット



注 磁気共鳴画像装置(MRI)を使った画像検査のファーストスクリーニングとして利用される「自覚症状のないかくれ脳梗塞、脳梗塞のリスク」を約85%の精度で検出するサービス。血中に含まれる毒性の強い細胞傷害物質「アクロレイン」の量を測定して、「ローリスク(低値)」「境界値」「ハイリスク(高値)」の3段階で脳梗塞の発症リスクを評価する。

開発を行っている。例えば、2015年における日本人の死亡原因の第4位である脳の血管の病気の多くを占める脳梗塞⁹⁾のリスク評価を対象とし、血液検査だけで簡易・低価格で検出できる技術を提供した。加えて、2012年には462万人（65歳以上の高齢者の7人に1人、有病率15.0%）であり、2025年には約700万人になると予測される¹⁰⁾認知症についても研究開発を進めている。

3.2 株式会社悠心

株式会社悠心は、2007年に新潟県三条市で設立された、液体用容器の研究開発、商品化を実施している企業である。開封後も中身の鮮度を保つとしてヤマサ醤油「鮮度の一滴シリーズ」等に活用される次世代型液体容器「PID（パウチ・イン・ディスペンサー¹¹⁾」（図表4）などが主要製品である。

悠心は生産工場を持たない基礎研究に特化した研究開発を実施することで、開発製品に対する知的財産権を強固に構築している。キャップレスの酸化防止容器は初期製品のしょうゆにとどまらず、利便性、酸化防止、微生物混入防止の観点から多種の容器として適用が拡大している。さらに、2015年度経済産業省の「新市場創造型標準化制度」を活用した標準化案件に採択され、2016年10月に液体用高機能容器 JIS Z 1717 が制定された。悠心は自社技術を活用し、この制定に貢献した。

悠心は、開発と事業化において、市場のマーケットを踏まえた上でビジネスモデルを構築する経営戦略を徹底し、キャップレスの酸化防止容器この戦略の上で開発された。この重要性としては、開発に先んじて

市場の目利きを行うことで初期投資額が大きく抑えられ、開発と事業化の成功率が高まることにある。

悠心では、基礎研究に特化して生産機械と資材を自社で開発し、工場を持たずに製造販売部分について各メーカーと緩やかなアライアンスを締結している。この結果、大掛かりな設備投資が不要となり、工場運営に拘束されないビジネスを展開している（図表5）。創業者の二瀬氏は大成包材（現・大成ラミック株式会社）にて液体充填フィルム研究開発から営業まで多岐の業務に携わった経験をもとにスピンアウトする形で起業した。運転資金等に関しては、新規事業立ち上げによる創業のため、創業後は売上げがなく、資金源は上場時のストックオプションによる私財を充てた。

一方、起業に際して必要な技術は、大成ラミックと共有化した特許権を活用した。これは、創業者自身が同社の常務取締役を務め、また発明者であったためである。御自身が常務取締役であり、発明者としての対価を受けにくい状況であったこともあり、その発明対価報酬と特許権維持のための協力（拒絶理由に対する抗弁等）の代わりとして特許権の共有化を提案し、合意がなされた。

さらに、悠心では、開発したキャップレス容器のキャップ効果の証明として、フィルムの弁先端へのNaClの単結晶化が要因であることの観測等を産学連携により実施した。また、基礎研究推進におけるメカニズム解明のための高度な分析機器の購入や強固な特許網を形成するための特許出願費用に関して公的な助成制度を活用した。

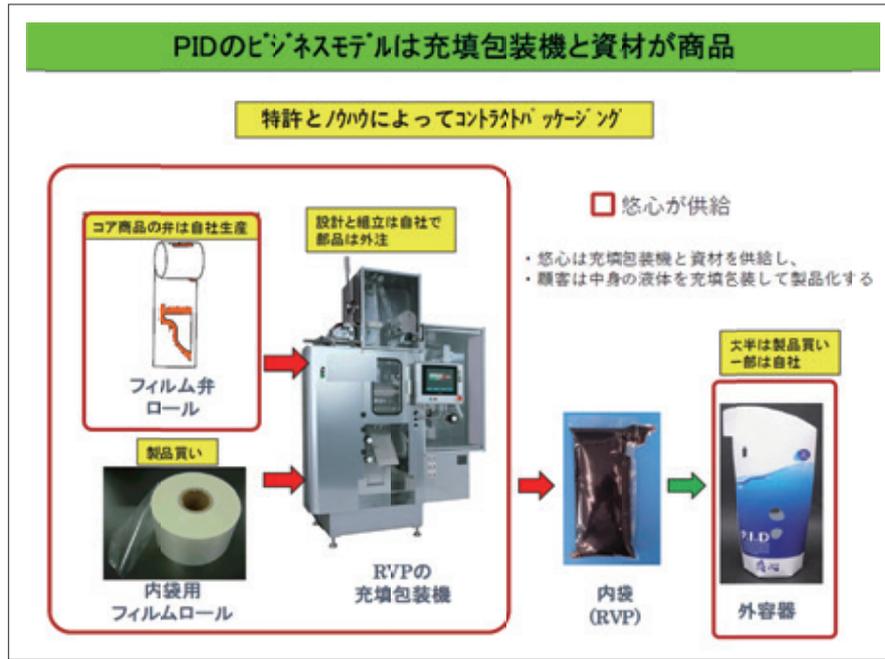
こうして前職と友好的関係を保ち、人材や外部の機関との関係については新たに獲得することで、ビジネ

図表4 次世代型液体容器「PID（パウチ・イン・ディスペンサー）」



出典：株式会社悠心

図表 5 悠心社のビジネスモデル



出典：株式会社悠心

モデルの異なる新たな次世代型液体容器「PID (パウチ・イン・ディスペンサー)」を開発した。

3.3 株式会社不二機販

株式会社不二機販は、1977年に創業後、独自の金属表面改質技術であるWPC (Wide Peening CleaningとWonder Process Craftの二つの意)¹²⁾ (図表6) 処理やその応用としての製品開発を実施している企業である。

不二機販は、B to Bのビジネスを展開する中で、直接顧客先の技術上の課題についての情報を把握し、自社技術による課題解決を提案することで市場ニーズに直結した研究開発を実施している。

不二機販では、コア技術である金属製品の表面加工熱処理法について、処理の方法により生じる様々な機能付与 (摩擦摩耗特性、疲労強度、摺動性、等の向上) の研究開発を実施することで用途を拡張している。この結果、不二機販は、B to Bを中心としたビジネスを展開しており、自動車分野に限らず多種の完成品メーカーの課題解決として表面加工技術による部品の提供が可能になった。例えば、表面加工された素材はF1や大手自動車メーカーのエンジン等の自動車分野で多く採用されているが、完成製品の部品の提供としてのみでなく、消臭・防腐効果のある自然触媒製品として他用途の自社完成品の開発へも拡張展開している。

不二機販では、発見した表面加工により生じる現象を自社のコア技術としているが、この技術を特許化するため愛知県工業技術センターの依頼試験によ

り表面分析を実施した。また、WPC技術自体のメカニズム解明として熱処理であること、WPC加工後の素材の機能証明など、発見した用途についての科学的な原理の解明に産学連携を活用した。

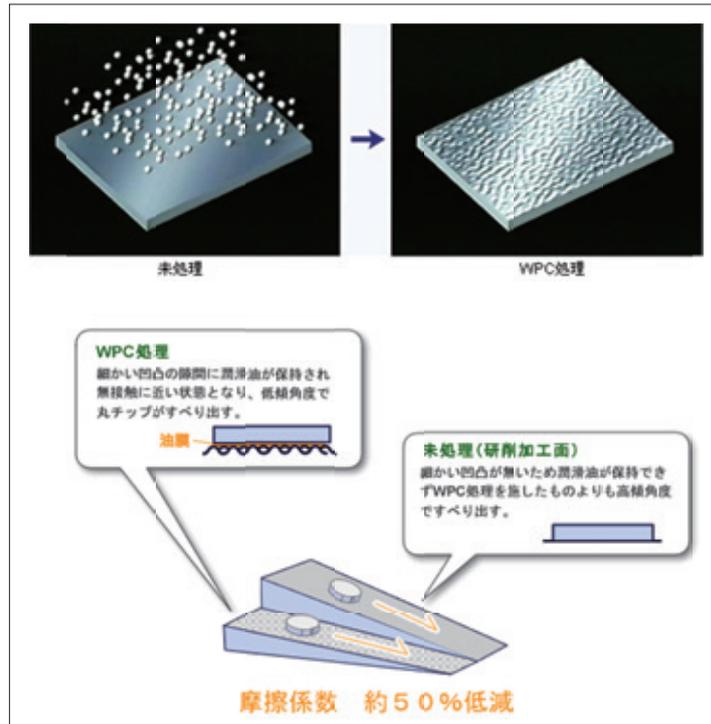
このように独自のノウハウでビジネスを展開する同社の創業の経緯は、創業者の宮坂氏が、かつて勤務していたスギノマシンの退職後にスギノマシンの代理店業務をしていた際に、取引先から金属の表面加工についての相談を受けたことが契機となる。スギノマシン時代にローラバニング加工技術¹³⁾に触れていた経験と、ブラスト加工技術¹⁴⁾についての知識の二つの金属表面加工技術に関する知識を組み合わせた加工を実施したところ、表面加工に関する技術課題が解決され、受託業務となり創業に発展した。

資金面では、資金面では、代理店業務に加えての、販売を取り扱う既存機器による新たな用途の発見と特殊な加工技術のノウハウであり、特別なインフラ投資を要しなかった点に特徴がある。このため、不二機販では、公的助成制度や民間財団の助成を直接的に活用するというよりも、助成を得た企業がWPC処理の同社の機器を購入・納入するといった事例がみられ、企業の発展に公的資金による調達が影響を与えている。

4. 分析：研究開発による差別化の実現と外部連携、その促進要因

アミンファーマ研究所は大学研究成果の技術の実用化を指向して設立された「大学発ベンチャー」であ

図表 6 WPC 処理による摩擦抵抗低減



出典：株式会社不二機販

る。一方、悠心はファブレス企業として基礎研究を中心としたオリジナル製品の開発に特化した企業である。また、不二機販は既存製品の新たな用途の発見とすり合わせによるノウハウに基づく特徴のあるものづくり企業である。

これら、創業の経緯と企業の類型も異なる中で共通な点は、大学や企業での多彩な経験を積んだ後に、それを活用した起業を行い、市場のニーズを捉えた研究開発を実施していることである。

一方、研究開発型中小企業の類型別の特徴もある。設立年数の経過が短い新興の研究開発型中小企業間では、既存製品のない新技術開発の指向傾向が強い点では共通するが、大学発の場合は市場ニーズに基づきつつもシーズドリブンの技術開発により実現していることが特徴になっている。他方、設立年数の長短での比較においては、新興企業は既存製品のない新技術開発の指向傾向が強い一方、設立年数の経過が長い企業は既存製品代替を高性能・低価格で実現する開発指向傾向が強い点に相違点がある。

技術領域が異なる3社が、共通して自社研究開発による他社との差別化を実現し、差別化技術の用途を拡張していくことで成長につなげている。また、自社の経営資源の最適化のために外部企業との連携関係の構築を図っていることも共通であった。3社とも研究開発において、ビジネスのコアに近い科学的原理の解明に産学連携を活用している点が目立つ。このことは、大学発ベンチャーではない2社におい

ても、共通でありその自社で生み出したコア技術の機能の裏づけやメカニズム解明するためにコア事業に関する技術実証・解明のために産学連携を活用している。

5. 比較結果と政策的含意

最後に、本稿で紹介した企業の特徴を図表7にまとめる。各社に共通な点は、市場ニーズを捉えたビジネスモデルをそれぞれ異なる形で構築し、自社研究開発はそのコアとなる技術の開発に特化してクローズ化し、その他の多大なリソースが必要な部分は外部との連携によって効率・最大化を図っていることである。研究開発型中小企業の類型別の特徴としては、設立年数の経過が短い新興の研究開発型中小企業は、既存製品のない新技術開発の指向傾向が強い点では共通するが、この中でも大学発の場合は市場ニーズに基づきつつもシーズドリブンの技術開発を実現している。他方、設立年数の経過が長い企業は既存製品代替を高性能・低価格で実現する開発指向傾向が強い点に特徴がある。

ただ、今回取り上げた企業は、いずれも銀行からの借入れやベンチャー・キャピタル等からの資金調達といった手段の代替として、設立時における自己私財等の活用ができた点も共通している。このため、(特に若年層への) 起業一般に一般化することはできず、起業促進と結び付けて論じるには、現状の資金調達環境

図表 7 各社の特徴

	企業特性		企業の成長過程における内部要因				企業の成長過程における外部要因				
	設立後経過年数	大学発	主力製品開発コンセプト	市場のニーズを捉えたビジネスモデル	自社研究開発	産学連携	その他の連携(産・官)	メディア・アワード効果	資金調達	補助金・助成金等の支援制度	
アミンファーマ研究所	短	該当	シーズドリブン	既存製品が存在しない	脳梗塞リスク診断技術(認知症へも応用)	脳梗塞マーカー測定技術確立	基礎研究、人材、臨床研究	臨床検査企業(流通)	知名度の向上や、アワード獲得による信頼性の担保	私財・家族・友人の出資が中心。	基礎開発費(特に臨床研究)
悠心	短	-	ニーズドリブン		ニッチ領域での機械と専用フィルム開発	機械と専用フィルムの開発	機能の科学的証明	企業への生産委託(ファブレス化)標準化		*企業・大学での豊富な経験後に起業	基礎研究物許出願費用
不二機販	長	-		既存製品代替を高性能・低価格で実現	すり合わせが必要な特殊表面加工技術	表面加工技術(顧客の課題解決、自社製品開発)	現象のメカニズム解明	大手企業を顧客			機器の納品先企業増加(間接効果)

を踏まえた上で考慮することが必要であろう。

本稿の政策的含意は、研究開発型中小・ベンチャー企業の支援には、企業特性に応じた連携・支援が必要ということである。各社のビジネスモデルの内容の相違により、産学連携のスタイルや公的研究支援制度や民間財団等の支援の活用目的にも差異がみられたことから、企業特性に応じた一律ではない多様な連携・支援方策が必要となる。

また、産学連携や公的研究支援制度や民間財団の支援等の活用目的には差異がある一方、研究開発型中小企業では、外部との連携において、自社技術の知名度向上や信頼性の担保にメディア露出やアワードの獲得が成長の促進要因となっていることは見逃せない点である。とりわけ、研究開発に資金が必要な大学発ベンチャー企業の場合は、このことが顕著である。加

えて、設立前のシーズ技術の創出段階を含めると、コア技術確立までには多くの補助金等の公的支援制度を活用している。このため、メディアへの露出、アワードの獲得のもたらす影響や補助金等の公的支援制度の利用については、今後の課題として続編で改めて論じることにはしたい。

6. 謝辞

本稿作成に当たり、御講演を頂きました、株式会社アミンファーマ研究所 五十嵐 一衛氏、株式会社悠心 二瀬 克規氏、株式会社不二機販 宮坂 四志男氏、講演者の御紹介を頂きました公益財団法人日本発明振興協会 柴田 治呂氏に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 第5期科学技術基本計画 閣議決定, 2016
- 2) 原田, ベンチャー論と21世紀の起業家社会, 長岡大学研究論叢, 6, 2008
- 3) 植田・桑原・本多・義永・関・田中・林, 中小企業・ベンチャー企業論 [新版], 有斐閣 2014
- 4) 中小企業庁, 2016年版中小企業白書, 2016
- 5) 元橋, 中小企業の産学連携と研究開発ネットワーク: 変革期にある日本のイノベーションシステムにおける位置づけ, 経済産業研究所, 2005
- 6) 中小企業庁, 2016年版 中小企業白書概要, 2016
- 7) 文部科学省 科学技術・学術政策局産学連携・地域支援課 平成27年度大学等における産学連携等実施状況について, 2017
- 8) アミンファーマ研究所 HP (最終アクセス 2017/5/2)
- 9) 一般財団法人日本生活習慣病予防協会 HP (最終アクセス 2017/5/2)
- 10) 内閣府, 平成28年版高齢社会白書 (概要版), 2016
- 11) 株式会社悠心 HP (最終アクセス 2017/5/2)
- 12) 株式会社不二機販 HP (最終アクセス 2017/5/2)
- 13) 金沢大学マンマシン研究室 HP (最終アクセス 2017/5/2)
- 14) 日本ブラスト加工研究所 HP (最終アクセス 2017/5/2)