

ものづくりベンチャーと中小製造業の
連携に関する調査研究

2018年3月

独立行政法人 中小企業基盤整備機構

企画部 調査課

目次

はじめに：本報告書の概要と目的	1
1. ものづくりベンチャーと中小製造業を取り巻く現状	3
①危機に直面し新たな取組に乗り出す中小製造業	3
②ものづくりベンチャーの登場と活発化	6
2. ものづくりベンチャーと中小製造業の連携の実態	9
①ものづくりベンチャーと中小製造業の連携状況	12
②どのような中小製造業がものづくりベンチャーと連携しているのか	14
③中小製造業はなぜものづくりベンチャーとの連携に取り組むのか	17
④ものづくりベンチャーとの連携における課題は何か	20
3. 連携の事例	25
①中小製造業による直接的な連携事例	29
②中小製造業のネットワークによる連携事例	51
③ものづくりベンチャーによる製品開発・量産の事例	65
4. ものづくりベンチャーと中小製造業の連携におけるポイント	81
①注目する領域・整理の枠組み	81
②ものづくりベンチャーによる外部資源の活用パターン	82
③ものづくりベンチャーの連携ニーズと中小製造業側の対応	85
④中小製造業がものづくりベンチャーと連携する意味	91
⑤ものづくりベンチャーとの連携の始め方	92
5. ものづくりベンチャーと中小製造業の連携の活性化のために	95
調査概要	99
【コラム】 深圳から見た 日本のものづくりベンチャー・エコシステムの課題	89
【資料】 ビジネスマッチングサイト「J-GoodTech」	102

はじめに:本報告書の概要と目的

本報告書は、製造業におけるイノベーションの新たな担い手として「ものづくりベンチャー」が期待されている中、中小製造業がこれらの新興企業とどのように付き合いければよいか、という点に着目したものである。

昨今、中小製造業の多くは、新興国企業の成長や大企業の海外移転、第4次産業革命の進行等、事業環境の急激な変化にさらされている。従来の大企業を中心とした産業構造が変化すれば、そのサプライチェーンに組み込まれていた中小製造業は、自社の事業のあり方自体を大きく変えていくことが必要となる。

実際に、近年では大企業のサプライヤーとして事業を行っていた企業が、危機感を持って新しい分野や新しい顧客の開拓にチャレンジするというケースを耳にする機会も増えてきた。これら中小製造業の新しい取組において、一つのキーワードとなっているのが、外部との「連携」である。中小製造業は、単体では人材や資金やノウハウに限りがあるため、様々な外部の主体と連携をしながら新しい取組を行っていくことが多い。地域単位での中小企業間連携や、地元大学との共同研究等がその代表的な例だろう。様々な連携の形があるなかで、今回の調査で扱うのは、「ものづくりベンチャー」との連携である。

「ものづくりベンチャー」は、まさにここ5年程度で、その存在感を増してきている、製造業における新しいプレイヤーである。ものづくりベンチャーには、「これまで世の中に無かった新しいプロダクトを作る」ことや、「短期間で大きな成長を志向する」ことなど、これまでの中小製造業の連携先・取引先とは大きく異なる性質を持っており、こうした企業との連携が中小製造業にとって、新しいチャンスにつながるかもしれない。

また、ものづくりベンチャー側としても、足りない資源やノウハウを外部との連携によって補うことを常に行っており、中小製造業がその連携先となることも考えられる。

本報告書は、このような背景を踏まえ、中小製造業ともものづくりベンチャーの間で、実際にどのような連携が行われているのかを整理しながら、両者の WIN-WIN な関係づくりに必要なポイント等を、主に中小企業側の視点で分析していく。

ものづくりベンチャーとの連携に関心がある中小製造業の関係者、及び、中小製造業の支援機関の方々に読んでいただき、今後の活動の参考にしていただければ幸いである。

1. ものづくりベンチャーと中小製造業を取り巻く現状

① 危機に直面し新たな取組に乗り出す中小製造業

■ 製造・組立領域における付加価値の低下(スマイルカーブ現象)

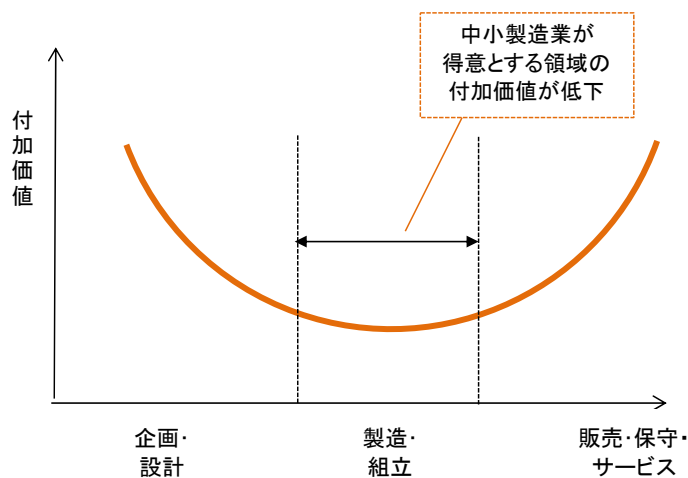
日本の中小製造業の多くは、最終製品を作る大手メーカーに連なるサプライチェーンの中で、部品供給や受託加工といった役割を果たし、その安定した事業環境の中で、より品質の高いモノを効率良く作るための技術を培ってきた。しかしながら、中小製造業を取り巻く事業環境は、ここ十数年で大きく様変わりしている。

経済産業省「2017年版ものづくり白書」では、日本の製造業を取り巻く環境変化として「設計情報をはじめ各種情報のデジタル化が経済全体で進み、世界の様々な場所で類似の製品を作り出す能力が飛躍的に向上することなどを通じて、モノの相対的な希少性が全般的に薄まっている」ことを挙げている。さらに「顧客価値は主に『モノの所有』により実現される形から、主に『機能の利用』を通じて、さらには消費財などではユーザーへの『体験の提供』を通じて、その実現が図られる傾向が強まってきている」と指摘している。

つまり、製造業のバリューチェーンの中で、「製造・組立」に関わる領域の付加価値が低下し、機能や体験を実現する「設計・デザイン」のような上流工程や「アフターサービス」といった下流工程の付加価値が相対的に高まっており、いわゆる「スマイルカーブ現象」が進行している。

日本の中小製造業の多くは「製造・組立」の領域を得意としているため、付加価値低下の影響を受けやすい状況にある。

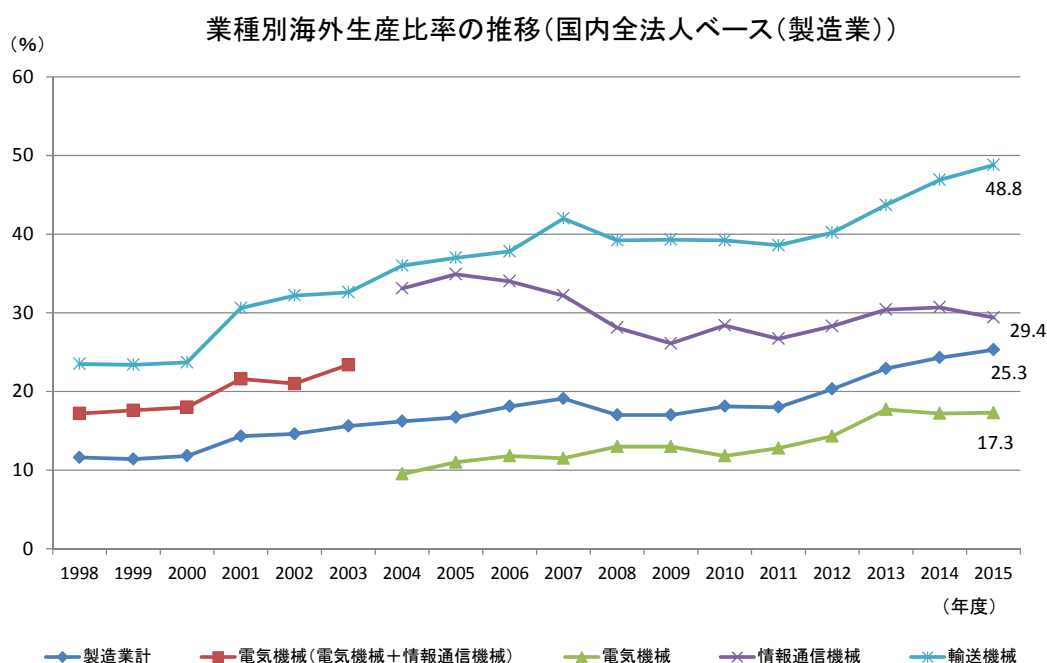
図 1 スマイルカーブ現象による製造・組立領域の付加価値低下



■ 海外生産比率の上昇による受注減

中小製造業が直面する重要な環境変化として、もう一つ、大手メーカーをはじめとする最終製品メーカーの海外生産比率の上昇が挙げられる。経済産業省「海外事業活動基本調査」によれば、製造業における国内法人の海外生産比率は年々高まっており、2015年には25.3%に達した。「輸送機械」などの一部の産業では海外生産比率が5割近くまで上昇しており、その影響は、特に海外に生産拠点を持たない中小製造業にとって深刻である。

図 2 業種別海外生産比率の推移(国内全法人ベース(製造業))



注1. 国内全法人ベースの海外生産比率=現地法人(製造業)売上高/(現地法人(製造業)売上高+国内法人(製造業)売上高)×100.0

注2. 07年度及び08年度の業種別海外生産比率は、法人企業統計が旧分類業種で集計していたために、調査結果を旧分類業種で組み替え、集計・算出した。なお、09年度からは、新分類業種での表章となっている。

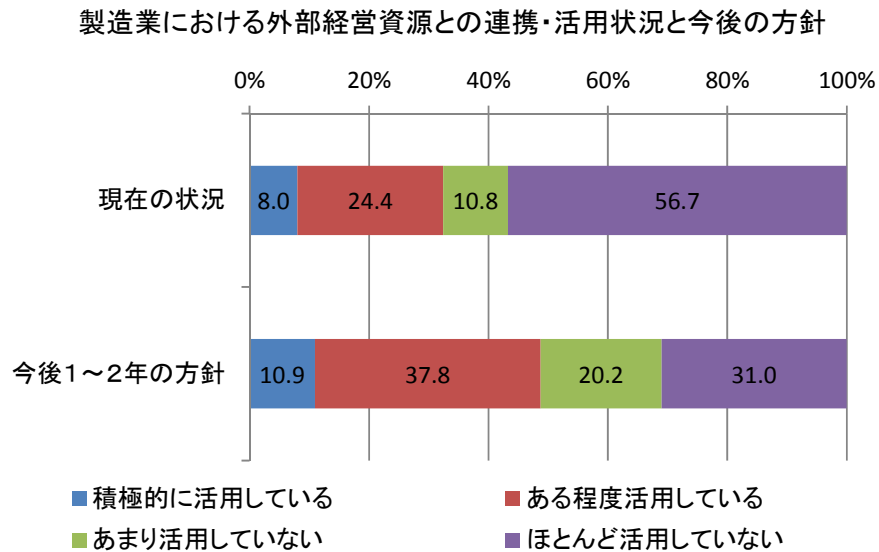
出所: 経済産業省「海外事業活動基本調査」

■ 事業環境変化への対応としての外部資源活用・新規事業展開

こうした環境変化に、中小製造業は様々な方法で対応しようとしている。その一つの方向性が、「外部資源との連携・活用」である。「2017年版ものづくり白書」では、中小製造業のうち外部経営資源との連携・活用に積極的な企業が全体の約3割にのぼることが示されている¹。自前主義を脱して外部の企業・大学・人材等と連携したり、外注先として活用していくことで、自社単独ではできない新しいことに取り組んだり、既存事業の効率化を図ろうという取組が、中小製造業においても始まっていると考えられる。

¹ 外部資源を「積極的に活用している」と「ある程度活用している」を合わせた数

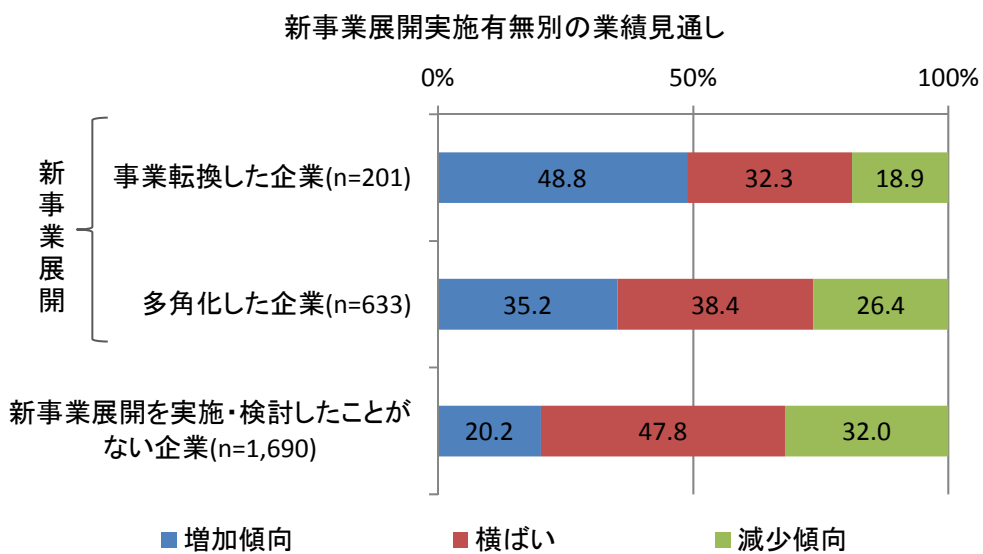
図 3 製造業における外部経営資源との連携・活用状況と今後の方針



出所: 経済産業省「2017年版ものづくり白書」

環境変化への対応の方向性としてもう一つ挙げられるのが、「新事業展開」である。「2013年版中小企業白書」によれば、事業転換や多角化といった新事業展開への取組に積極的な企業ほど、業績見通しが明るく、事業環境変化への対応として新事業展開が有効であることが示唆されている。

図 4 新事業展開実施有無別の業績見通し



出所: 中小企業庁「2013年版中小企業白書」

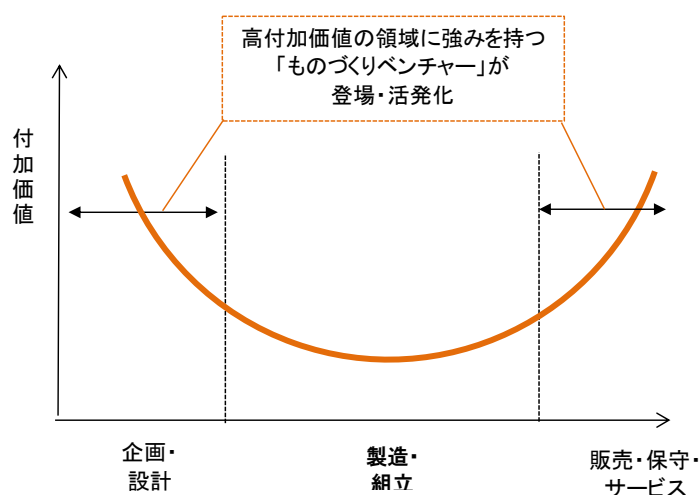
② ものづくりベンチャーの登場と活発化

■ 高付加価値の領域に強みをもつ「ものづくりベンチャー」

前述のスマイルカーブ現象は、中小製造業以外にも大きな変化を起こしている。その一つが、「ものづくりベンチャーの登場と活発化」である。

スマイルカーブ現象によって、ものづくりの上流工程と下流工程の付加価値が高まったことで、その領域においてビジネスチャンスが拡大しており、参入する企業が増加している。その中には、既存の製造業のプレイヤーとは性質の大きく異なる、「ものづくりベンチャー」も少なからず含まれている。

図 5 高付加価値領域に特化した「ものづくりベンチャー」の登場・活発化



ここでの「ものづくりベンチャー」は、自社で何らかのハードウェアを企画・開発して、それを販売したり、そのハードウェアを用いてサービス・ソリューションを提供することを事業とするベンチャー企業のことを指している。

ものづくりベンチャーの例として最もイメージしやすいのは、ウェアラブルデバイス等の IoT 機器や家電等を開発して、一般消費者向けに販売していくベンチャー企業だろう。他にも、業務用機器等を開発して法人向けに事業を行うベンチャー企業も含まれる。

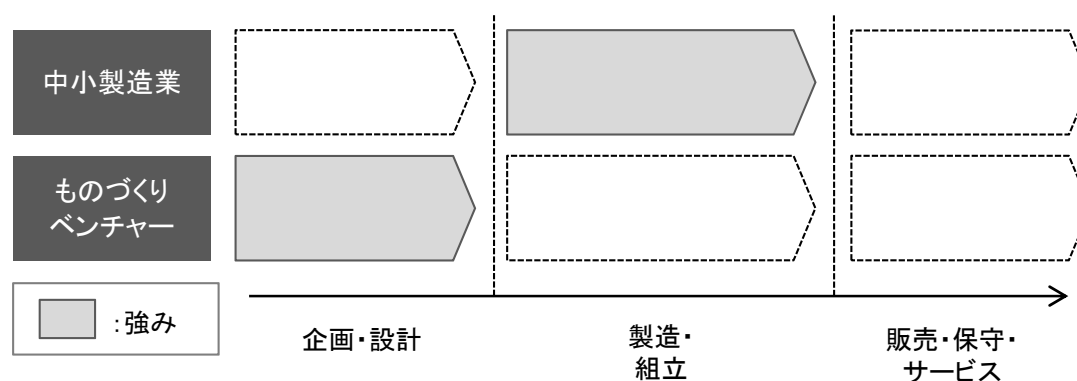
これらのものづくりベンチャーは、3D プリンタ等のデジタル工作機械の普及に代表されるように、ものづくりの敷居が下がりつつあること、そして、ベンチャー企業に対する社会的な関心の高まり、支援施策の充実等、いくつかの追い風となる要因が重なって、着実に増加し、活発化している。

■ ものづくりベンチャーと製造業の連携の進展

ここまで見てきた通り、ものづくりベンチャーと中小製造業は、同じ製造業の中に身を置きながら、それぞれ得意とする領域が異なっている。また、中小製造業が外部資源との連携・活用に意欲的であることは既に述べたが、ものづくりベンチャーも外部資源との連携・活用の意欲は高く、むしろ連携を前提としているケースがほとんどである。

このような両者は、連携によって WIN-WIN の関係を築ける可能性が高い。

図 6 中小製造業とものづくりベンチャーの強みの違い



■ 本調査における検討領域

ものづくりベンチャーと中小製造業の「連携」は、図 7 のように整理できる。

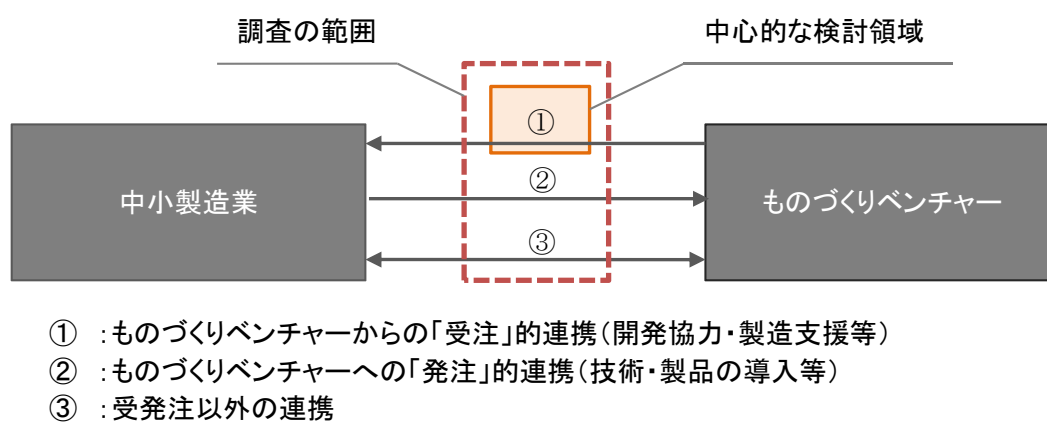
図の①は、ものづくりベンチャーの製品の開発や製造に関して、中小製造業が開発協力や製造支援等を行うというもので、これをものづくりベンチャーからの「受注」的連携と位置付けている。②は反対に、中小製造業がものづくりベンチャーの技術・製品を導入するというもので、これをものづくりベンチャーへの「発注」的連携と位置付けている。そして③は、受発注以外のすべての連携を含んでいる。

本調査では、この中でも特に①を中心に議論しているが、アンケート調査ではより詳しく実態を把握するため、②と③も検討の対象とし、広範囲に調査項目を設定した²。

以降の章では、ものづくりベンチャーと中小製造業の連携について、アンケート調査や事例調査を通じてその実態を明らかにするとともに、連携におけるポイントについて整理していきたい。

² 本報告書では、アンケート調査結果を①部分を中心に一部のみ抜粋して紹介している。アンケート調査の全調査結果およびアンケート調査票は「中小企業基盤整備機構 web サイト (<http://www.smrj.go.jp/>)」に掲載しているので、そちらをご参照いただきたい。

図 7 連携のあり方の整理



2. ものづくりベンチャーと中小製造業の連携の実態

■ 中小製造業 8,000 社とものづくりベンチャー1,027 社にアンケート調査を実施

本調査では、ものづくりベンチャーと中小製造業の連携の実態を探るため、中小製造業（8,000 社）とものづくりベンチャー（1,027 社）それぞれに対し、郵送によるアンケート調査を実施した¹。

図 1 アンケート調査対象

ものづくりベンチャー向け
発送数：1,027 件 →有効回答数：104（回収率 10.1%）
【抽出条件】 規模：資本金 3 億円以下もしくは従業員数 300 人以下 業種：主業種あるいは従業種が製造業 （武器製造業、食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業を除く） 創業：2005 年以降

中小製造業向け
発送数：8,000 件 →有効回答数：1,391（回収率 17.4%）
【共通抽出条件】 規模：資本金 3 億円以下もしくは従業員数 300 人以下、かつ従業員数 10 人以上 業種：主業種が製造業 （武器製造業、食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業を除く）
a. 中小製造業一般（2,500 件） 上記の条件に合致する企業の中から層化無作為抽出
b. 連携に意欲的な中小製造業（5,500 件） 下記の①もしくは②に該当する企業の中から上記の条件に合致する企業を抽出 ①ものづくりベンチャーと取引実績のある中小製造業 「ものづくりベンチャー（設定は上記と同じ）」と仕入あるいは販売の取引を行ったことのある企業の中から売上規模順に抽出 ②下記の 3 つの事業のいずれかを利用したことのある中小製造業 1) 「J-GoodTech」登録企業 ² 2) 「新連携計画」認定企業 3) 「ものづくり中小企業・小規模事業者連携支援事業」採択グループ参加企業

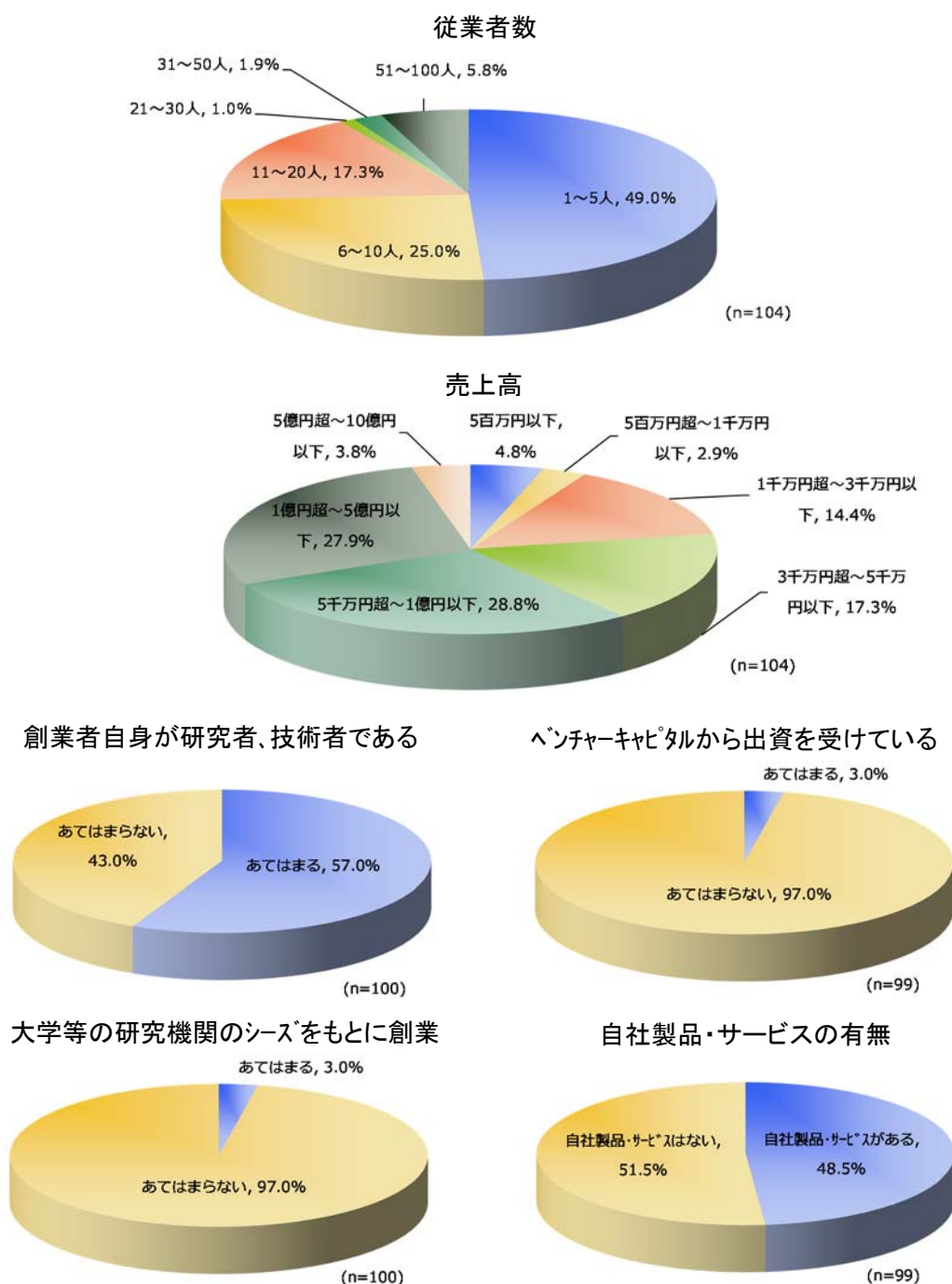
¹ 今回のアンケート調査はすべて「無回答」を除いて集計している。また、単純集計結果およびアンケート調査票は「中小企業基盤整備機構 web サイト（<http://www.smrj.go.jp/>）」に掲載している。

² 「J-GoodTech（ジェグテック）」は、独立行政法人中小企業基盤整備機構が運営するビジネスマッチングサイト（詳細は、p. 102 の J-GoodTech 紹介ページを参照）。

■ 「ものづくりベンチャー」のプロフィール

ものづくりベンチャー向けアンケートの回答者の属性は以下の通り。一般的に、「ものづくりベンチャー」を定義する場合、何らかの自社製品や自社サービスを開発する主体等を指すことが多いが、今回のアンケート調査では、分析に必要なサンプル数を確保するため、創業年のみを抽出条件としているので、注意が必要である。

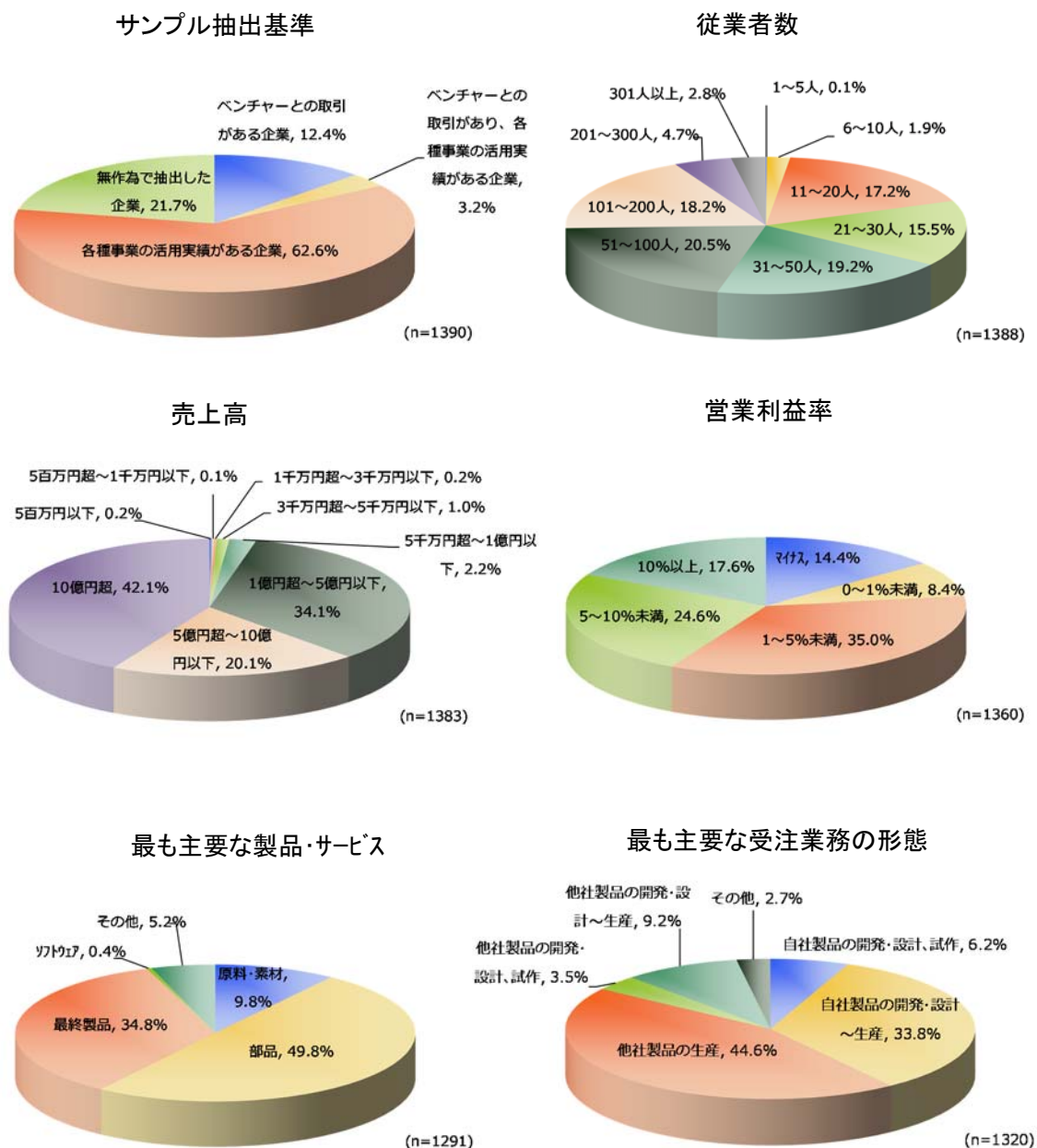
図 2 ものづくりベンチャー(回答企業)のプロフィール



■ 中小製造業のプロフィール

中小製造業向けアンケートの回答者の属性は以下の通り。ここでも、ベンチャーとの連携を行っている企業のサンプル数を確保するため、各種施策利用企業等を調査対象に加えているので、注意が必要である。

図 3 中小製造業(回答企業)のプロフィール

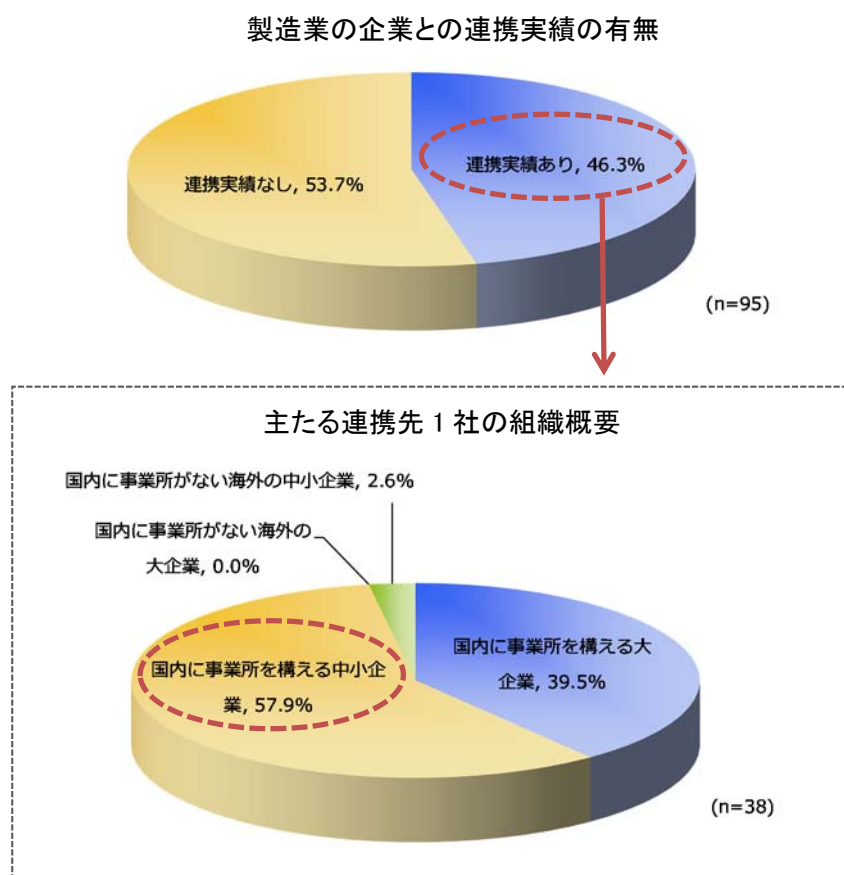


① ものづくりベンチャーと中小製造業の連携状況

■ ものづくりベンチャーの約半数が製造業との何らかの「連携」を経験

ものづくりベンチャーに対して「製造業の企業との連携実績」について尋ねたところ、全体の46.3%が、製造業の企業と何らかの形で「連携」を行っており、中でも「国内に事業所を構える中小企業」が、ものづくりベンチャーにとって主要な連携先となっていることが明らかになった。

図 4 製造業との連携実績があるものづくりベンチャーの割合



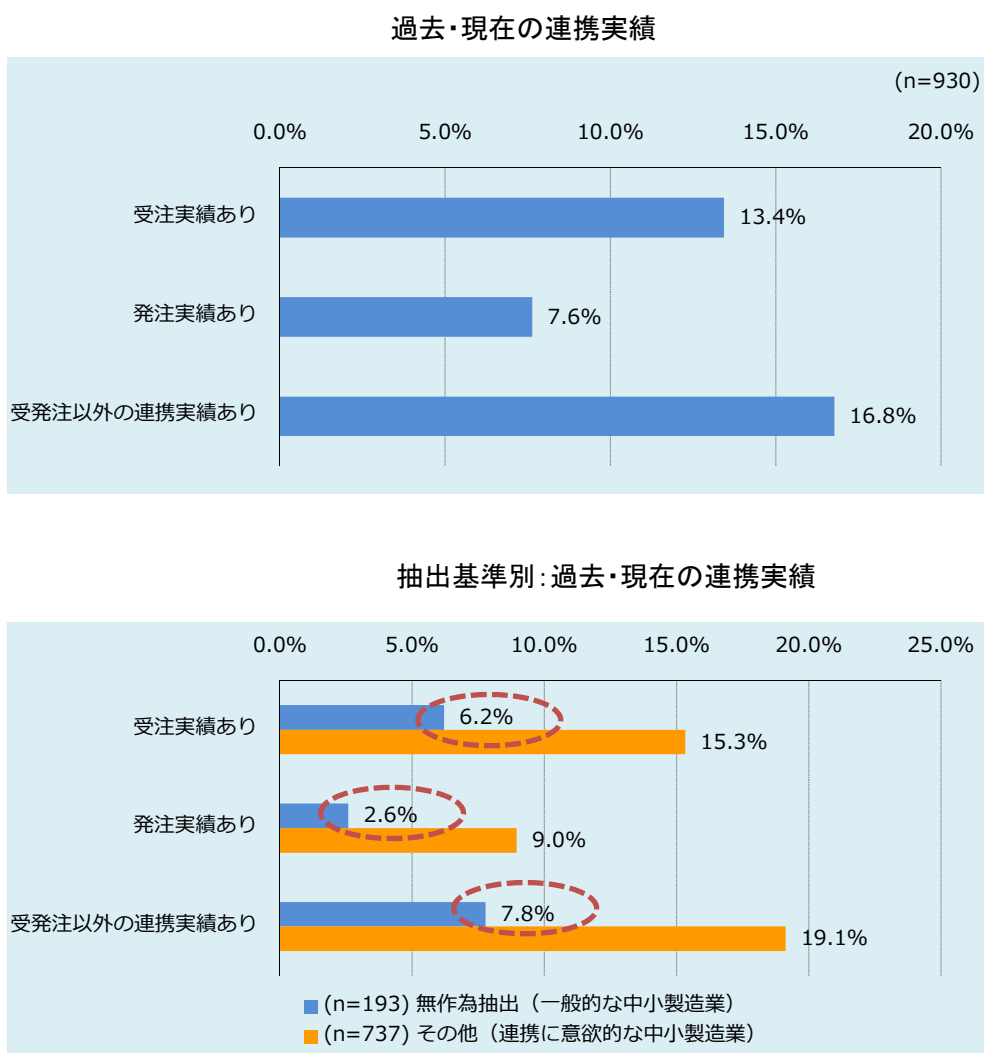
(注) ここでの「連携」は、具体的に以下のものを行っている。「相手先企業の基礎的な研究開発／相手先企業の新技術・製品の開発(試作)／新技術・新たな生産方式の相手先企業への導入／相手先企業の生産工程の改善／相手先企業の新規事業分野の開拓／共同での販路開拓、広告・宣伝活動／共同仕入／共同物流／共同での海外展開／自社製品等に対する相手先企業からの技術的な助言／相手先企業からの技術者の受入／相手先企業に対する技術者の派遣／相手先企業からの企業紹介／相手先企業からの出資」

■ ものづくりベンチャーとの連携実績を有する中小製造業はまだ少数

中小製造業向けアンケートの回答者全体では、ものづくりベンチャーとの「受注」、「発注」、「受発注以外の連携」の実績を有している割合はそれぞれ、13.4%、7.6%、16.8%であった。ただし、今回の調査では、前述のとおり意図的に「連携に意欲的な中小製造業」を多く調査対象に含めているため、割合が高くなっていることに注意が必要である。

そこで、無作為に抽出したサンプルのみで再度集計を行ったところ、ものづくりベンチャーとの「受注」、「発注」、「受発注以外の連携」実績を有している割合はそれぞれ、6.2%、2.6%、7.8%であった。こちらがより実態に近い数字だと考えられる。つまり、中小製造業にとって、ものづくりベンチャーとの連携はまだ一般的なものではなく、現在は、限られた中小製造業のみが行っているものだと考えられる。

図 5 ものづくりベンチャーとの連携実績のある中小製造業の割合（過去・現在の実績）



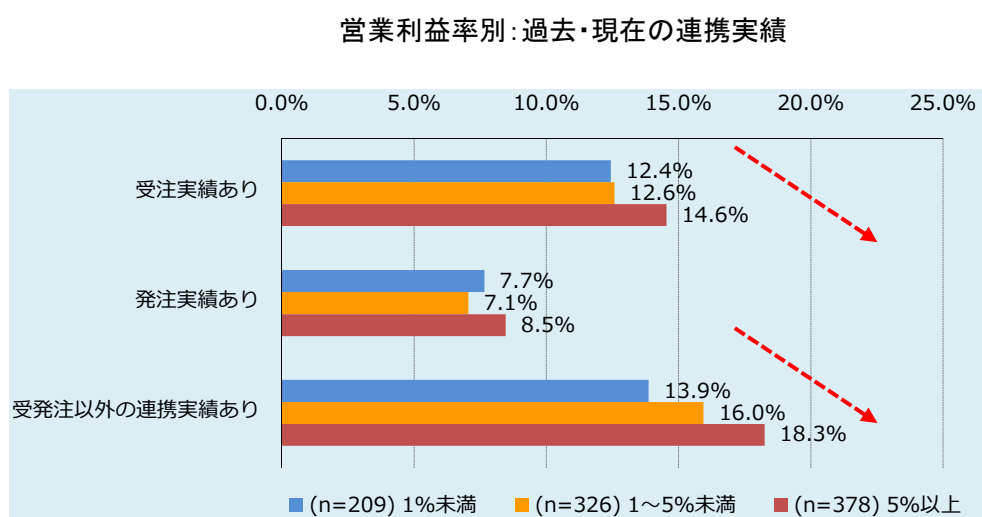
② どのような中小製造業がものづくりベンチャーと連携しているのか

中小製造業向けのアンケート調査結果から、ものづくりベンチャーと連携している企業の特徴について整理した。

■ 営業利益率の高い企業

「営業利益率の高い企業」は、低い企業に比べて、ものづくりベンチャーとの連携実績を有する割合が大きい。後の「連携の事例」以降の節でも詳しく述べるが、ものづくりベンチャーとの連携は、短期的な利益を生むものではなく、「将来への投資」である。そのため、ある程度既存事業が安定して、継続的に利益を生み出せる企業ほど、連携に取り組みやすいと考えられる。

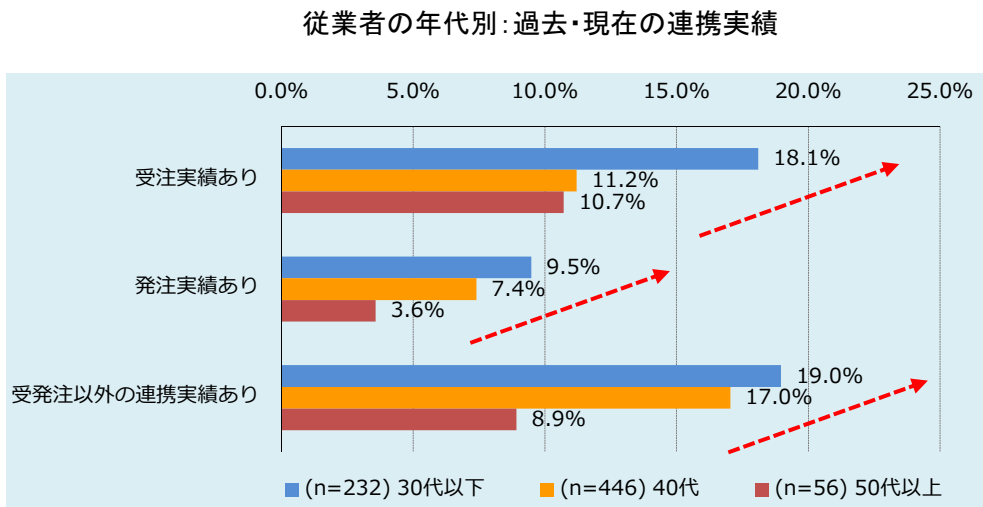
図 6 営業利益率別：過去・現在の連携実績



■ 従業員が若い企業

「従業員の平均年齢」が低い企業は、高い企業に比べて、ものづくりベンチャーとの連携実績を有する割合が大きい。ベンチャー企業の経営者や従業員は比較的若い人材が多く、彼らとスムーズにコミュニケーションをとって連携を進めていくうえで、若い従業員の存在が重要になっていると考えられる。

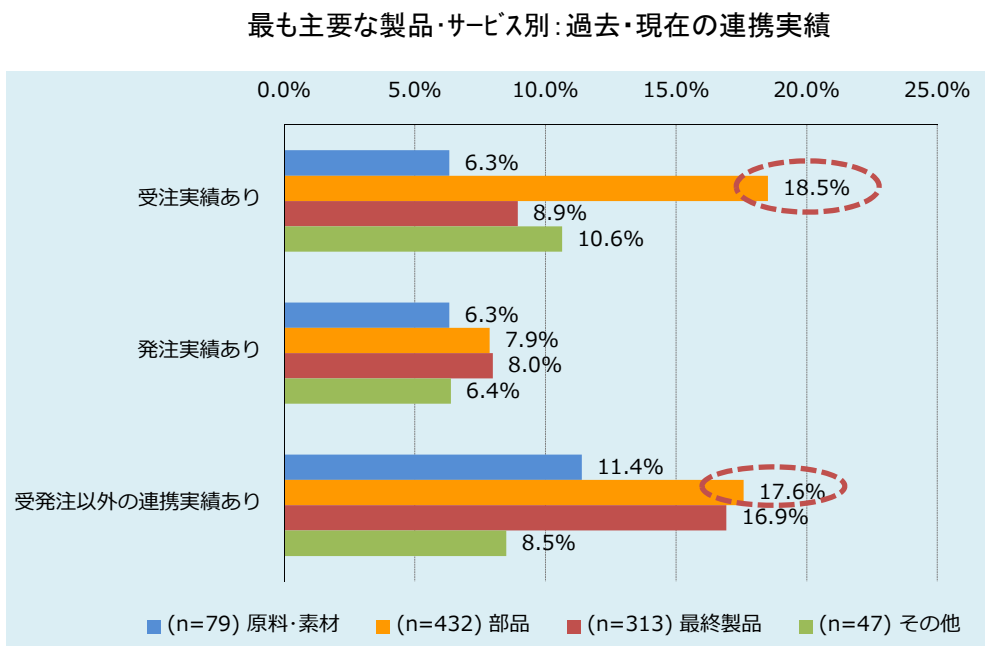
図 7 従業員の年代別：過去・現在の連携実績



■ 「部品」を手がける企業

中小製造業の手がける製品を「原料・素材」、「部品」、「最終製品」、「その他」に分けると、「部品」を手がける中小製造業が、連携に取り組んでいる割合が高い。この傾向は特に「受注」に関して顕著で、中小部品メーカーが、ものづくりベンチャーの製品の製造を支えていることが伺える。

図 8 最も主要な製品・サービス別：過去・現在の連携実績

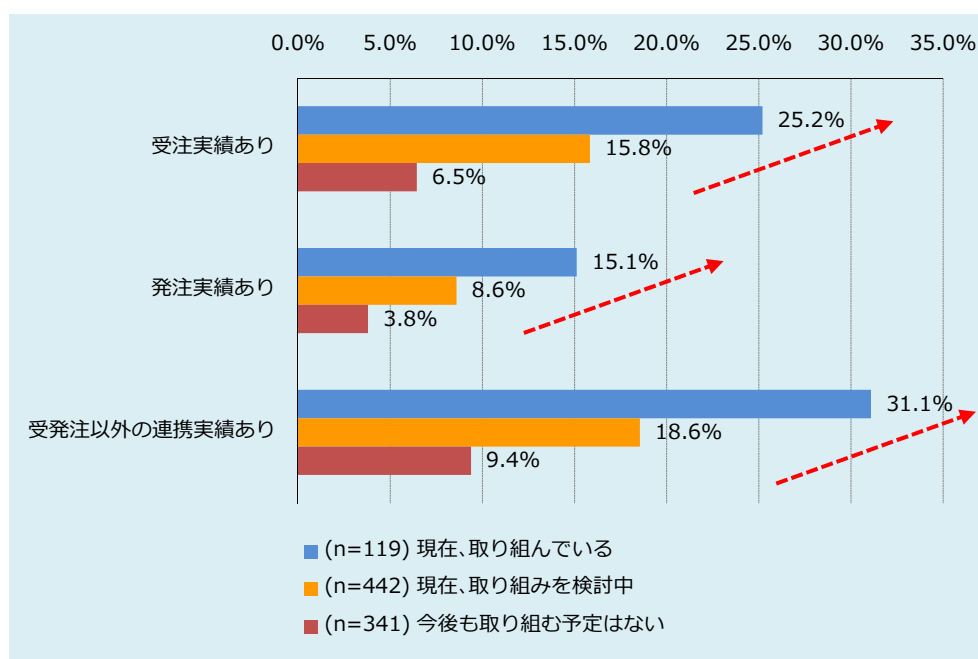


■ IoT、AI等の先端技術の自社の生産工程への導入に積極的な企業

IoT、AI等の先端技術の自社の生産工程への導入に取り組んでいる中小製造業は、そうでない中小製造業と比べて、ものづくりベンチャーと連携している割合が高い。こうした先端技術の導入に意欲的な企業が、ものづくりベンチャーとの連携に相性が良いことが伺える。

図 9 IoT、AI等の先端技術の自社の生産工程への導入に対する意向別：過去・現在の連携実績

IoT、AI等の先端技術の自社の生産工程への導入に対する意向別：
過去・現在の連携実績



③ 中小製造業はなぜものづくりベンチャーとの連携に取り組むのか

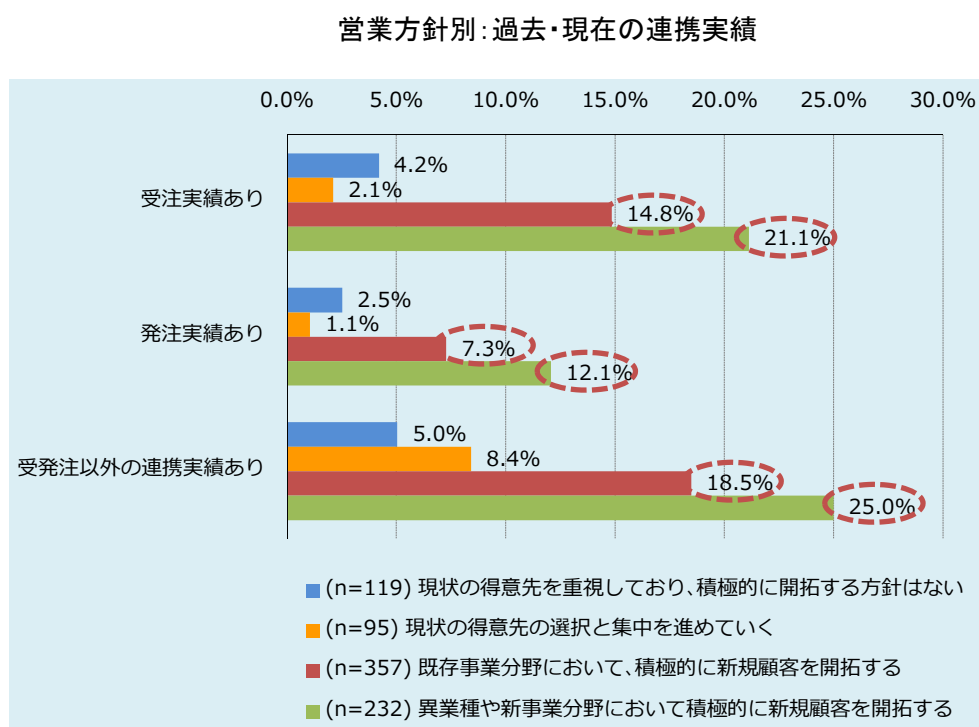
中小製造業向けのアンケート調査結果から、中小製造業がものづくりベンチャーとの連携に取り組む理由や狙いについて整理した。

■ 新規顧客開拓の一環、あるいは異業種・新規分野への展開のきっかけとしての連携

図 10 は、ものづくりベンチャーとの連携実績を、販路開拓に向けた「営業方針」別にみたものである。「積極的に開拓する方針はない」や「得意先の選択と集中を進めていく」と回答した企業は、ものづくりベンチャーとの連携にも消極的であり、逆に「既存事業分野において、積極的に新規顧客を開拓する」や「異業種や新事業分野において積極的に新規顧客を開拓する」と回答した企業は、ものづくりベンチャーとの連携に積極的である。

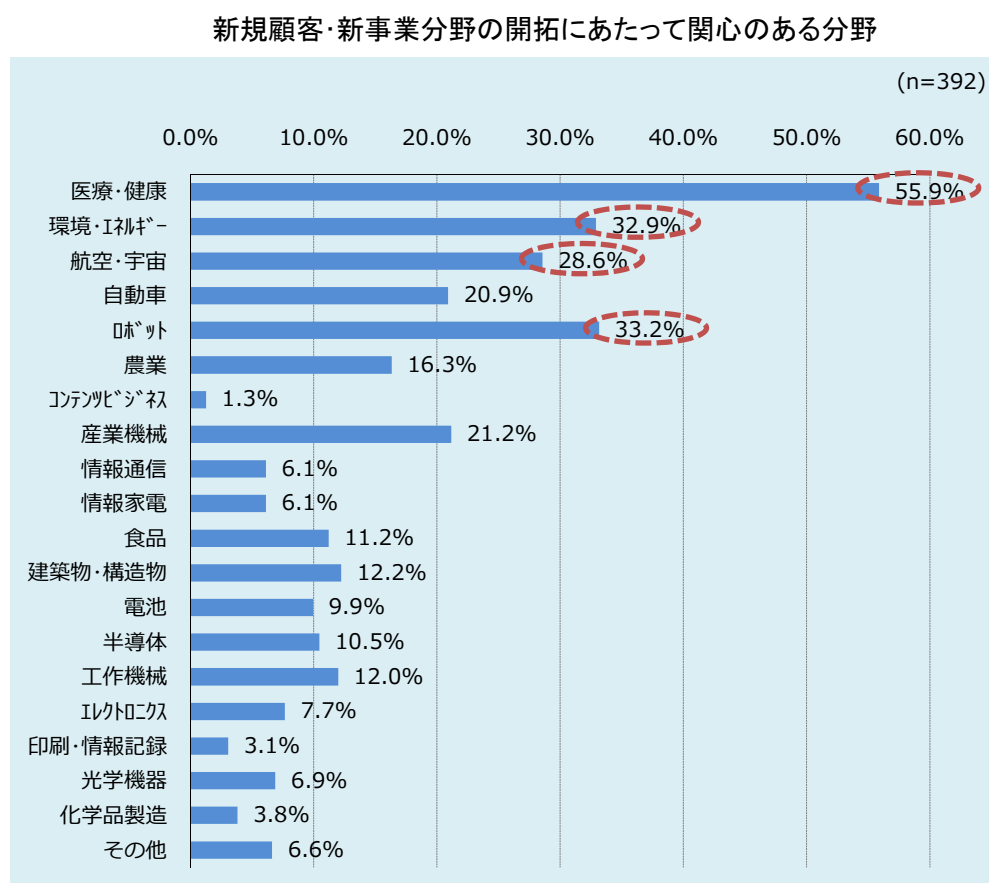
これは、ものづくりベンチャーが中小製造業にとって、「新規顧客」として認識されていること、そして、ものづくりベンチャーとの連携が、中小製造業にとって、新規顧客開拓・異業種展開・新規分野展開のきっかけになるものと認識されていることが示唆される。

図 10 営業方針別：過去・現在の連携実績



なお、前の設問で「異業種や新事業分野において、積極的に新規顧客を開拓する」と回答した中小製造業に対し、「新規顧客・新事業分野の開拓にあたって関心のある分野」を尋ねたところ、以下の結果を得た。上位となっている「医療・健康」、「ロボット」、「環境・エネルギー」、「航空・宇宙」等は、近年ベンチャー企業の活動が活発な領域でもあり、両者の関心・ニーズはある程度一致していると言える。

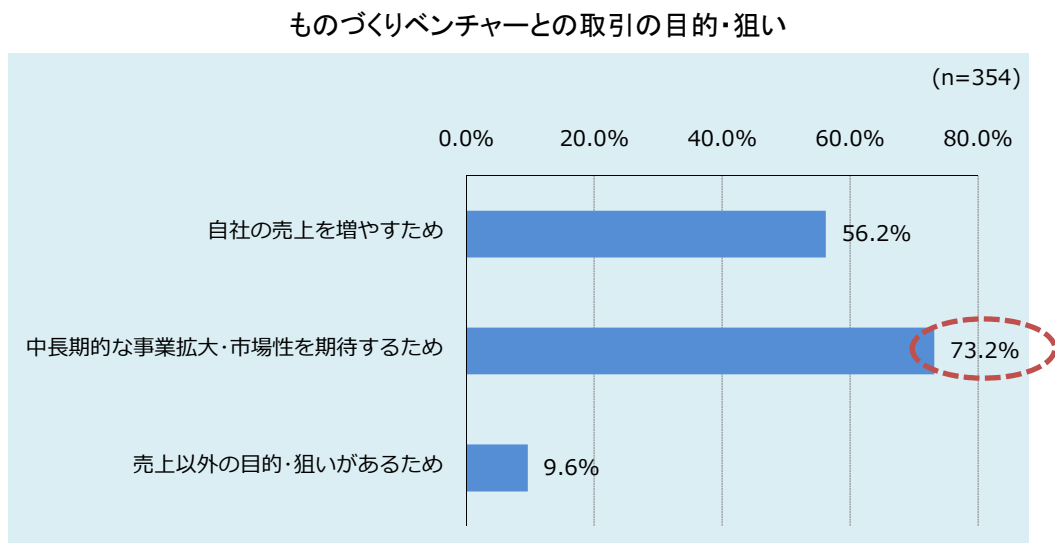
図 11 新規顧客・新事業分野の開拓にあたって関心のある分野



■ 短期的な利益よりも中長期的な発展性を重視

図 12 は、ものづくりベンチャーからの受注実績がある中小製造業に対して、その取引の目的・狙いを尋ねた結果である。ものづくりベンチャーとの連携は、目先の「自社の売上を増やすため」以上に、「中長期的な事業拡大・市場性」に期待して取り組んでいるケースが多いことがわかる。

図 12 ものづくりベンチャーとの取引の目的・狙い



自由記述形式での設問でも、前述の内容に近いコメントが目立つ。「新規事業」、「新分野」、「新技術」、「新たな可能性」、「新たな視点」など、中小製造業は自社の中長期的な発展を目指し、「新しい何か」を求めてものづくりベンチャーと連携していることが伺える。

図 13 ものづくりベンチャーから受注する際の目的・狙い(売上以外)

- ・ 将来的な新規事業となるべく。(自動車)
- ・ 新分野への進出。(自動車)
- ・ モチベーション up。(自動車)
- ・ 特異性の有る技術の寄与が期待出来る。(医療・健康)
- ・ 企業間との繋がり。(航空・宇宙)
- ・ 製品化への技術的対応。(金型の設計製作、試作加工)(自動車)
- ・ 新たな技術があれば知りたい。(その他)
- ・ 自社の製品開発に対する可能性を探るため。(産業機械)
- ・ 新規事業に対する勉強、情報。(建築物・構造物)
- ・ 新技術の取得。(医療・健康)
- ・ 新技術。(情報家電)
- ・ 技術力向上。(電池、品質管理)
- ・ 環境対応。(環境・エネルギー)
- ・ 既存事業分野から新規分野に目を向けることによって新しい気づきや発見、もの見方がチェンジできる。(その他)
- ・ 自社にない技術の取得。(自動車)
- ・ 新技術の導入、新規分野の開拓。(情報通信)
- ・ 様々な取組みを通して、自社の技術力・生産能力の向上を目指す。(農業)
- ・ 多くの情報を仕入れるため。(環境・エネルギー)
- ・ ベンチャー支援。(半導体)
- ・ 新たな可能性などの発見につながりそう。(印刷・情報記録)
- ・ 異業種への参入を期待して。(その他)
- ・ 新しい視点の獲得。(自動車)

* ()は、回答企業の主力事業が最終製品としてかかわっている分野(第1位に挙げたもの)。

④ ものづくりベンチャーとの連携における課題は何か

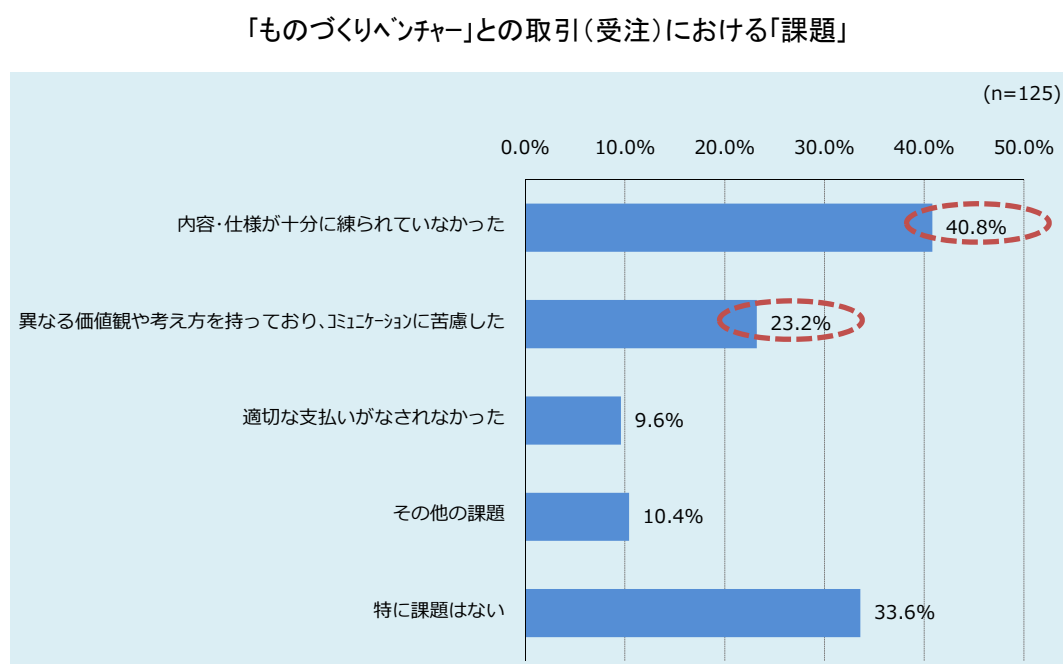
ものづくりベンチャー向け、中小製造業向けの両方のアンケート調査結果を参照しながら、ものづくりベンチャーと中小製造業の連携の課題について整理した。

■ 仕様決めや設計などの「上流工程」をサポートできない

中小製造業に対して、「ものづくりベンチャーとの取引（受注）における課題」を尋ねたところ、「内容・仕様が十分に練られていなかった」こと、そして「異なる価値観や考えかたを持っており、コミュニケーションに苦慮した」ことを挙げる企業が多かった。

中小製造業の多くは、仕様や図面が既に決まっているものを早く正確に作るという、「下請的」な事業のあり方に慣れている。一方で、ものづくりベンチャーは、製品開発や量産の経験が浅く、仕様を決めたり図面に落とし込むことが難しい場合も多いため、両者の間でギャップが生じやすい。このギャップを、両者が歩み寄って埋めていく必要があるが、コミュニケーションの難しさなどから、十分に対応できていない可能性が高い。

図 14 ものづくりベンチャーとの取引(受注)における課題



自由記述形式での設問でも、上記の内容を裏付けるコメントが多く得られた。「マネジメント能力に欠ける」、「図面の正確さがない」、「スケジュール通りに事業化できない」など、ものづくりベンチャーとの連携では、製造業の「常識」が通じず、困難に直面する企業が多いと考えられる。

図 15 ものづくりベンチャーとの取引・連携の際の課題(自由記述)

<ものづくりベンチャーから受注する際の課題>

- ・ 海外のものづくりベンチャーとの取引のため、意見のすり合わせに苦労した。(エレクトロニクス)
- ・ ものづくりベンチャーは、他機関から資金援助(国の補助金)等が得られる場合は問題がないが、それが打ち切られると経営が成り立たない。(医療・健康)
- ・ 客先の販売が伸びなかった。(産業機械)
- ・ 市場の全くないものや、市場があってもスペックが違うものの企画・開発・製造・販売は大変厳しい。市場を作ることが販売に直結する。(その他)
- ・ ベンチャー故、生産ロットが極少となり、企画そのものへ制限がついた事。(化学品製造)
- ・ 当初想定されていたスケジュール通りに事業化がなされなかった。(その他)
- ・ ビジネス経験が少なく、マネジメント能力に欠ける。プロジェクトの進捗管理にも問題あり。(半導体)
- ・ 図面の正確性が無い。(産業機械)
- ・ エンドユーザーの要望があまりない。(食品)
- ・ 企業の信用力。(建築物・構造物)
- ・ 資金的に不安定な企業が多い。(エレクトロニクス)
- ・ 顧客からの注文が無くなった後、出資金の返済が滞り、倒産もしていない為、損に計上できないまま残ってしまっている。(建築物・構造物)

<ものづくりベンチャーへ発注する際の課題>

- ・ ベンチャーから導入した特許を使用した製品が最終的に市場から受入れられなかった。(産業機械)
- ・ 価格が高い。(自動車)
- ・ 資金面。(半導体)

<ものづくりベンチャーと受発注以外の連携を行う際の課題>

- ・ ベンチャーの安定性。(建築物・構造物)
- ・ 製品化した時の強度面で問題があり、解決していない。(自動車)
- ・ 事業化資金、土地の問題、特に法的課題。(環境・エネルギー)
- ・ 市場性に疑問があった。(航空・宇宙)

* ()は、回答企業の主力事業が最終製品としてかかわっている分野(第1位に挙げたもの)。

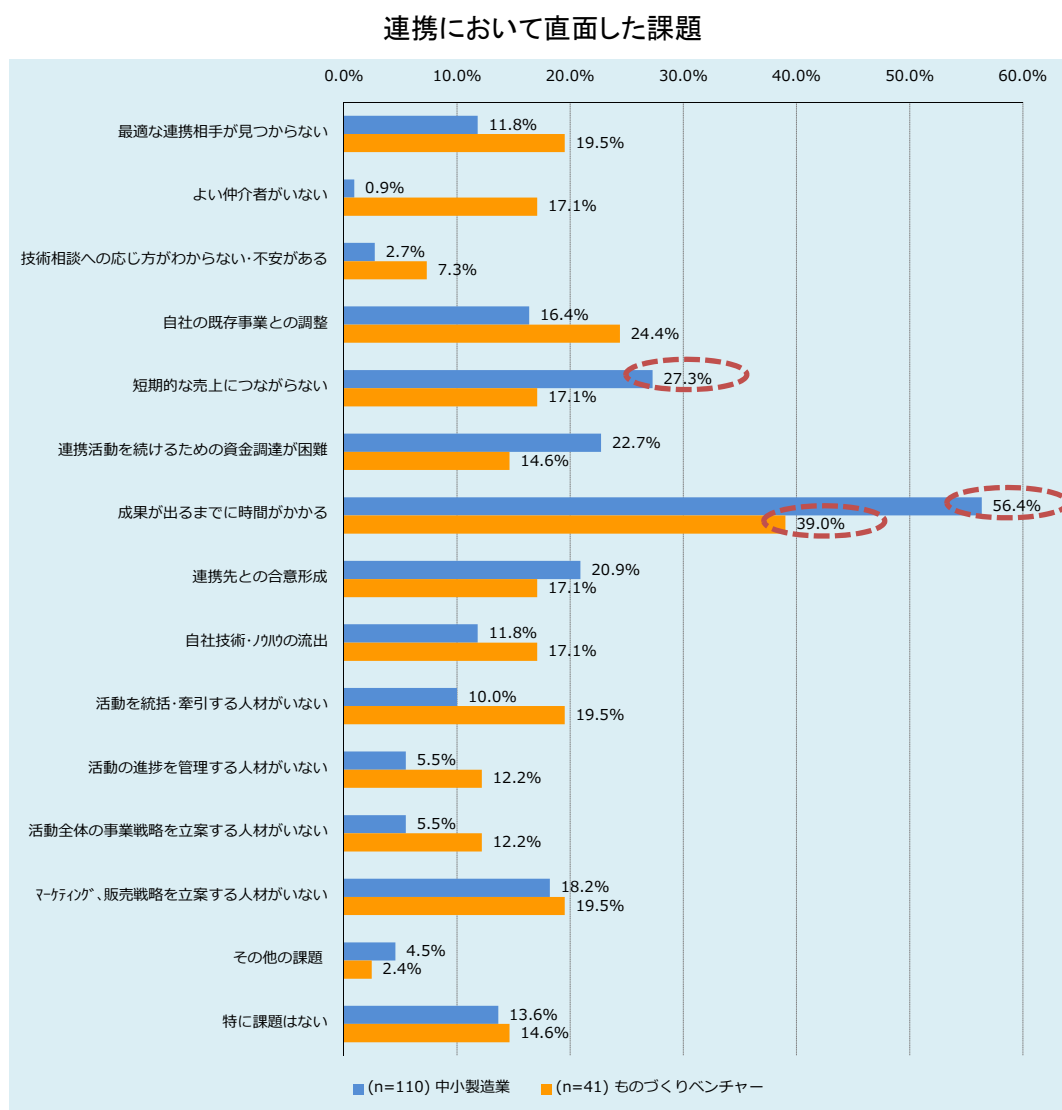
■ 成果が得られるまでの期間の長さ

中小製造業に対して、「ものづくりベンチャーとの連携(受発注以外)における課題」を尋ねたところ、「成果が出るまでに時間がかかる」ことを挙げる企業が最も多く、その割合は56.4%、次いで「短期的な売上につながらない」が27.3%だった。

ベンチャー企業の製品開発や製造に中小製造業が協力するケースなどは特に、製品が出来上がって販売開始に至るまでに長い時間と大きなコストが発生し、途中で頓挫するリスクも高く、かつ、売上が立つまでに時間がかかる。体力の無い中小製造業にとっては、これらがボトルネックとなって連携に取り組めないというケースも少なくないと考えられる。

また、ものづくりベンチャーに対しても、中小製造業との連携における課題を尋ねたところ、同様に「成果が出るまでに時間がかかる」ことを挙げる企業が最も多かった。

図 16 連携において直面した課題



■ ものづくりベンチャーと出会うきっかけがない

ものづくりベンチャーとの連携活動を行う予定がない中小製造業に対して、その理由を尋ねたところ、「ものづくりベンチャーと出会う機会がないから」という回答が最も多く、37.2%であった。

一方、ものづくりベンチャーとの連携に関して、「今後の連携意向がある」と回答した企業の割合は、過去または現在「連携実績がある」と回答した企業の割合を大きく上回っている。ものづくりベンチャーとの連携の重要性を認識しつつも、出会う機会が無いために連携を実現出来ていない企業が相当数存在すると考えられる。

図 17 ものづくりベンチャーとの連携活動を行う予定はない理由

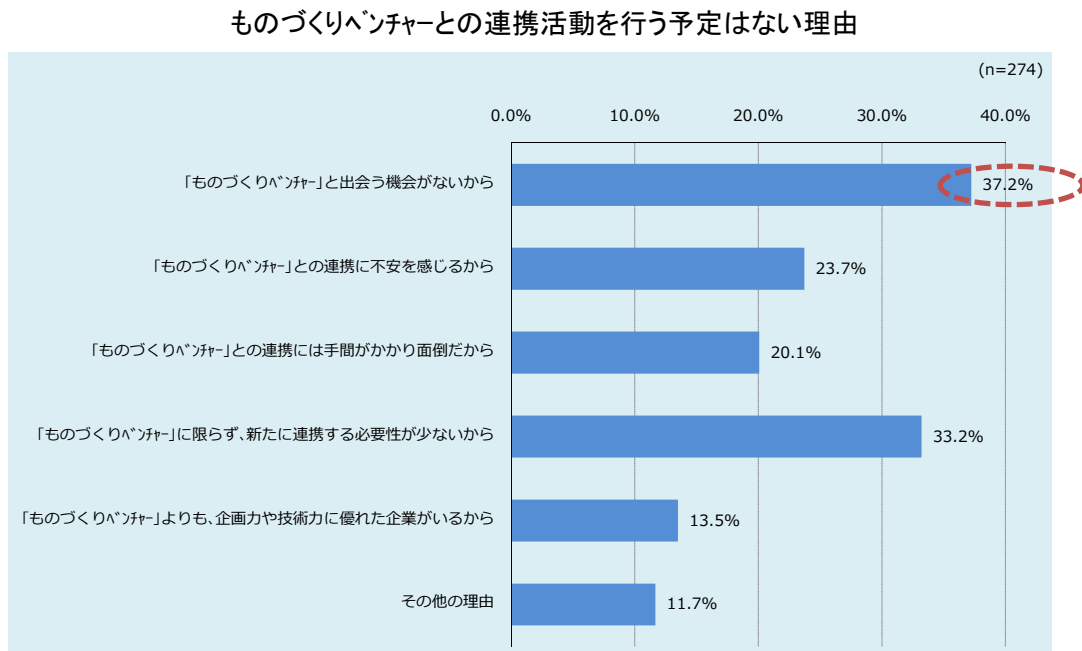
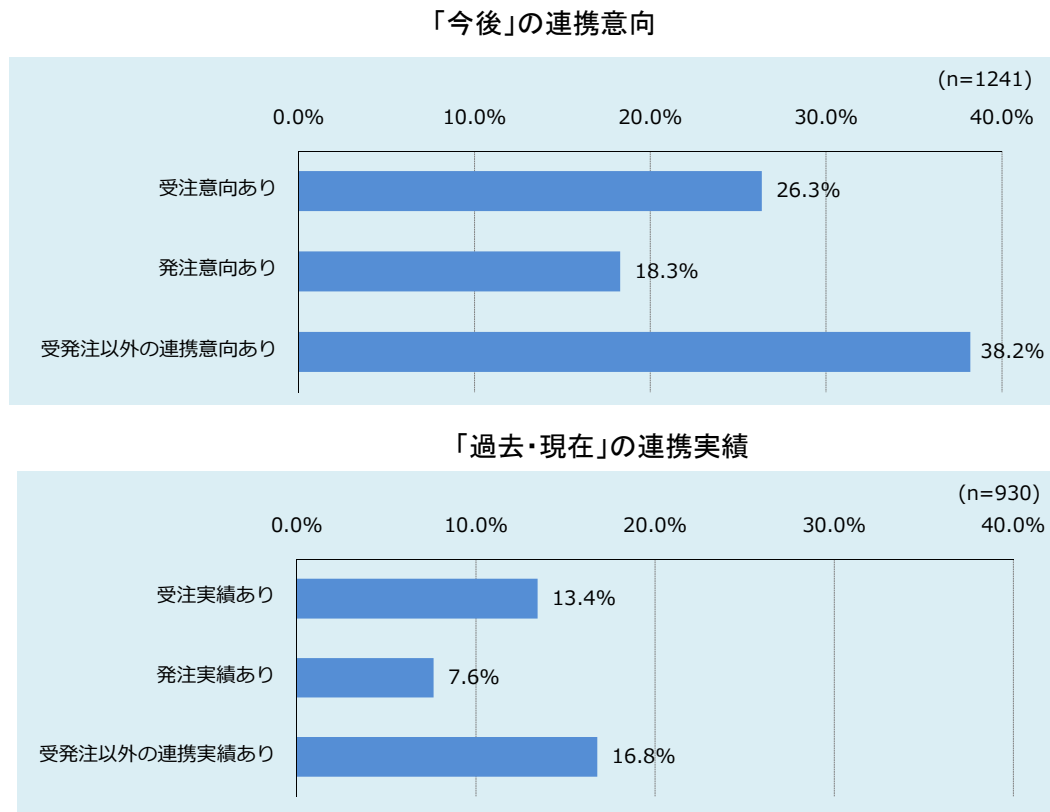


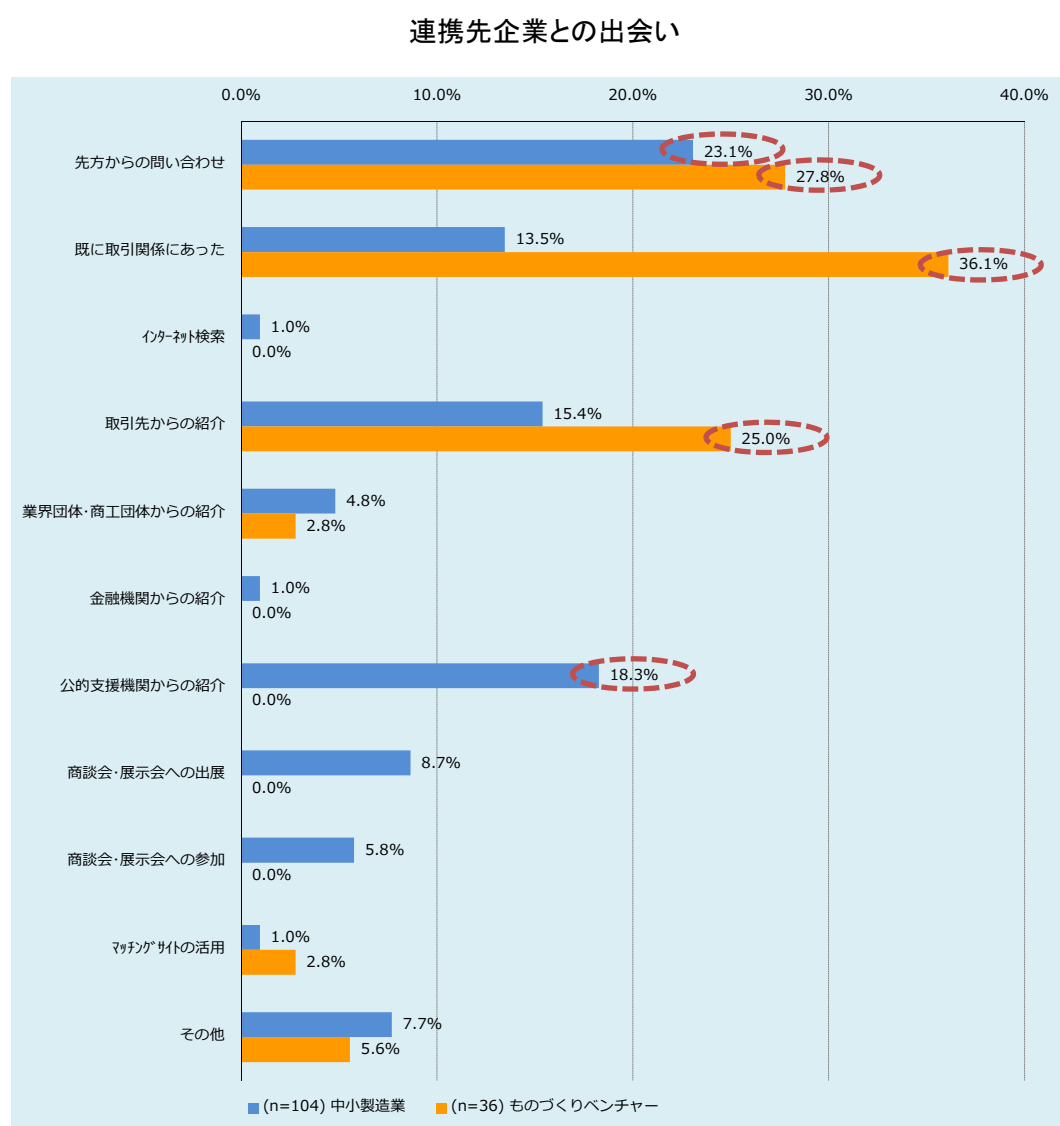
図 18 今後の連携意向と過去・現在の連携実績



■ 出会いのきっかけは「問合せ」、「公的機関からの紹介」、「取引先からの紹介」

中小製造業とものづくりベンチャーそれぞれに対して、連携先との出会いのきっかけを尋ねたところ、中小製造業側では「先方からの問合せ」、「公的支援機関からの紹介」が、ものづくりベンチャー側では「既に取り引関係にあった」、「先方からの問合せ」、「取引先からの紹介」が多かった。いずれにおいても相手の企業からの「問合せ」や「紹介」が多くなっていることから、連携を実現するためには、自らが必要とされる存在になること、そして知られる存在になることが重要であることが伺える。

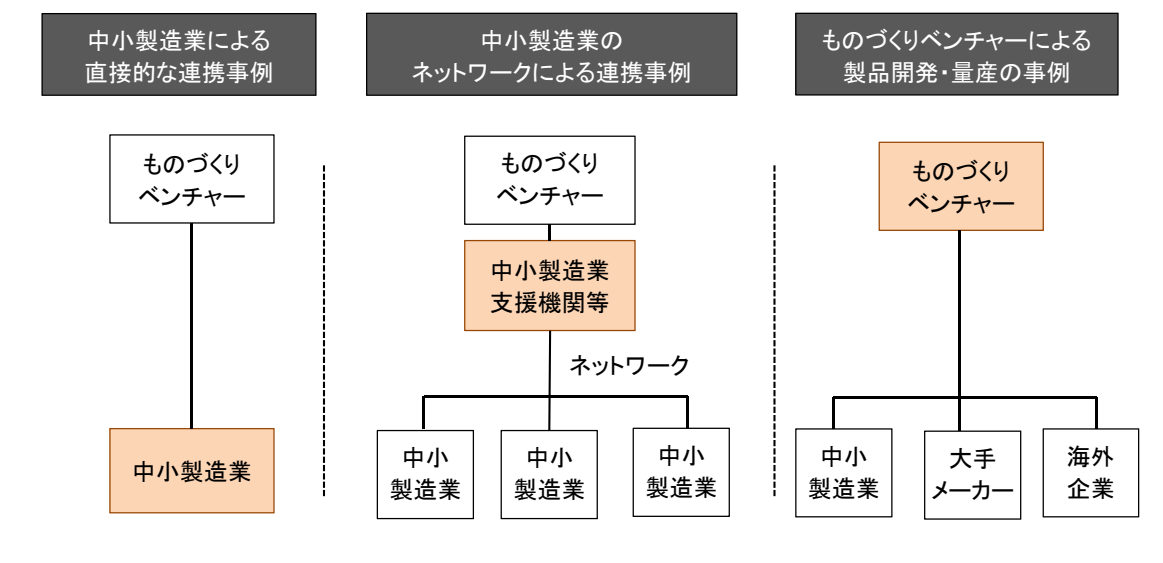
図 19 連携先企業との出会い



3. 連携の事例

本章では、中小製造業、ものづくりベンチャー、そして両者の連携を仲介する機関へのヒアリング調査から、ものづくりベンチャーと中小製造業の連携事例を整理する。ここで扱うのは、以下の3つのタイプの事例である。

図 1 事例調査の概要



一つ目は、「中小製造業による直接的な連携事例」である。これは、ものづくりベンチャーの製品の開発や製造に関して、中小製造業が開発協力や製造支援等を行うものうち、基本的に一対一の関係性の中で支援を行っているタイプである。

二つ目は、「中小製造業のネットワークによる連携事例」である。これも、ものづくりベンチャーの製品の開発や製造に関して、中小製造業が開発協力や製造支援等を行うものだが、一つ目との違いは、「中小製造業間のネットワーク」を束ねる主体が前面に立って、ものづくりベンチャーとの連携を行っていることである。図の中では、「支援機関等」と書いているが、公的な支援機関だけを想定している訳ではなく、中小製造業自身や異業種の企業がその役割を担うケースも含んでいる。

三つ目は、「ものづくりベンチャーによる製品開発・量産の事例」である。前二つが連携を中小製造業側から見たものであったのに対し、こちらはものづくりベンチャー側から見ている。ものづくりベンチャー側は、中小製造業とのみ連携している訳ではなく、ここでは大手メーカーや海外企業も連携先として重要な役割を果たしている。

■ 中小製造業による直接的な連携事例

企業名等	事例	掲載頁
中小製造業① HILLTOP 株式会社	アルミ切削加工をベースに 新たな価値を提供	30
中小製造業② 株式会社 Braveridge	IoT 製品の商品化を支援する 製造サービスを提供	33
中小製造業③ タカハ機工株式会社	ソレノイドの普及のためのベンチャー支援を通じて、 新たなステージへの到達を目指す	36
中小製造業④ 株式会社善大工業	ベンチャー魂と町工場の技術を駆使して、 顧客の発想を製品化	39
中小製造業⑤ 株式会社榛葉鉄工所	自社や中小企業間連携の製品開発を経て、 ベンチャーとの連携へ	42
中小製造業⑥ 高砂電気工業株式会社	磨き続けた流体制御技術を武器に、 成長分野への進出を実現	45
中小製造業⑦ 株式会社羽生田鉄工所	CFRP 成形用装置の普及を目指し、 大学やベンチャーとの連携を開始	48

■ 中小製造業のネットワークによる連携事例

企業名等	事例	掲載頁
ネットワーク① 株式会社浜野製作所	下町の町工場が中心となった“ものづくりエコシステム”	52
ネットワーク② 株式会社カブク	“ものづくりの民主化”を目指し、 発注者と世界の工場を結ぶ	55
ネットワーク③ 京都試作ネット／ Makers Boot Camp	試作のプロ集団と日米のベンチャーをつなぎ、 京都をものづくりの都に	58
ネットワーク④ 大田区	ものづくりのまち・大田区が取り組む、 ベンチャーと町工場のマッチング	61

■ ものづくりベンチャーによる製品開発・量産の事例

企業名等	事例	掲載頁
ものづくりベンチャー① ユニロボット株式会社	数々の困難を乗り越え、 コミュニケーションロボット「ユニボ」を世に出す	66
ものづくりベンチャー② 株式会社スマートショッピング	日用品価格比較サイトの運営会社が開始する、 買い物作業そのものをなくす新サービス	68
ものづくりベンチャー③ リバーフィールド株式会社	人に優しい手術支援ロボットの開発を目指す、 東京工業大学発ベンチャー	70
ものづくりベンチャー④ 株式会社カドー	世界トップクラスの性能と高いデザイン性の両立で、 グローバル市場に打って出る	72
ものづくりベンチャー⑤ 株式会社キュア・アップ	国内初の「治療アプリ®」の治療効果を高めるため、 ポータブル測定器を開発	74
ものづくりベンチャー⑥ リボンディスプレイジャパン 株式会社	「垂直統合継承型」ファブレスメーカーが、 日本の半導体業界に革命を起こす	76
ものづくりベンチャー⑦ 株式会社ハタプロ	IoT 製品の受託開発のフロントランナーが開発した、 AI 搭載ガイドロボット「ZUKKU」	78

① 中小製造業による直接的な連携事例

HILLTOP 株式会社

アルミ切削加工をベースに新たな価値を提供

■自社開発の自動化システムの構築で、多品種単品と短納期を実現

当社は京都府宇治市に本社を置く、アルミ切削加工に特化した試作品製作企業である。かつては自動車部品の量産が売上の大半を占めていたが、1980年代より社の将来ビジョンを見据え、下請工場からの脱却を図ることとし、量産部品の生産から試作開発に重点を置くようになった。

従来は従業員自身が製造ライン制御を行っていたが、加工機械の自動化システム「HILLTOP 生産 system」を自社で開発し、2000年には24時間無人稼働で多品種単品・短納期を実現。現在は、試作開発や装置開発等の「1点もの」の製造が売上の8割を占めるまでに成長している。

また、同システムの導入で、新入社員でも簡単に部品の加工ができるようになり、残業や休日出勤の削減等の働き方改革が一気に進んだ。同時に、新卒採用も促進され、10年前に35名だった社員数は120名に増員されている。



アルミ切削加工品

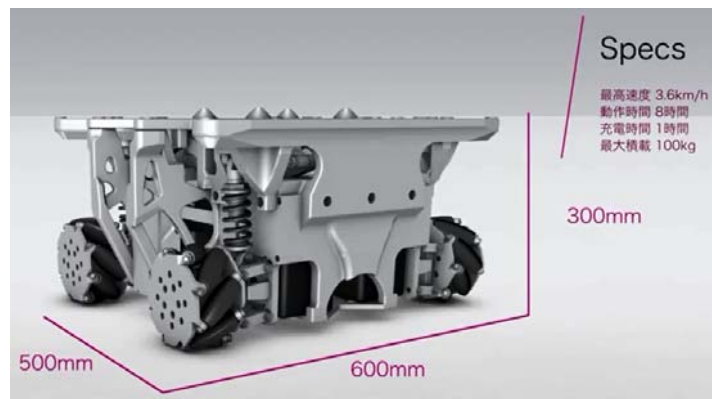
■量産から試作、そして開発サポートに拡大

当社が次なる戦略として手掛けたのが開発サポートである。以前より医療機器メーカーとの取引が多く、医療分野で装置開発のニーズが高かったことから、2009年に装置開発部を立ち上げた。装置開発部では、アイデア段階から相談を受け、デザイン・設計・製図・部品加工・組立・ソフトウェアまで、最終製品として完成するまでの一連の工程を自社一貫体制で行っている。また、部内にはデザイナーを4名擁しており、取引先の上流工程のオーダーにも対応でき

る体制を整えている。

装置メーカーの場合、組立段階で設計ミスが発覚し、急遽、設計変更をすることもあるが、当社は部品の調達や加工を自社内で行い、設計者自身も社内にいることから、万が一の設計変更の際もスピーディーに対応できる。また、同システムを使って加工前にシミュレーションし、無駄な工程を省けることも当社独自の強みとなっている。

さらに 2015 年に、取引先と共に試作開発が進められるよう、ものづくりラボ「Foo's Lab (フーズ ラボ)」を設置した。「コラボレーションすることで、世の中になかった新しいプロダクトを生み出したい」との思いから社外にも門戸を開放しており、ラボを利用したベンチャー企業から量産化等の相談を受ける機会が増えているという。



HILLTOP が自社開発した Smart Factory Transporter

■ベンチャーとの連携で、医療や宇宙分野に進出

アルミ切削加工を軸に装置開発へとステージを上げたことで、当社はベンチャー企業との連携を進めている。その一例が、ある医療系ベンチャーと連携し、ドクター（博士）と共に開発した医療機器である。同ベンチャーは HILLTOP との連携以前に、他社に試作品を発注したことがある。しかしその試作品は量産に適応できる出来具合ではなかった。そのため大学教授からの紹介を通じて当社に試作品の製造を依頼したのが連携の経緯である。当社はその医療機器のコンセプトに共鳴し、代表者の判断で 2 年間無償での連携を続け、試作 2 号機の開発に至った。

一方、同ベンチャーは大手医薬品メーカーとの M&A を視野に入れていた。そこで医薬品メーカーへ、「プロダクトやパッケージのデザインも含め、最終製品に至るまでの工程を HILLTOP に依頼したい」との要望を受け入れてくれたため、2017 年に大手医薬品メーカーとの契約が成立、最終試作機を 40 機製作し、納入先からのフィードバックを元に改良を進め、2018 年内にも量産を開始できる運びとなった。

さらに当社は、航空宇宙産業にも活躍の場を広げている。日本発の民間月面探査チーム「HAKUTO」を運営する「ispace」(東京都港区)と連携し、月面探査ロボットの4輪駆動部分、ボディ部分のアルミ切削部品、樹脂切削部品、マグネシウム切削部品を無償で提供している。HAKUTOの開発者が、展示会に出展した当社の搬送ロボットを目にし、精度の高さに驚かされたことがきっかけだった。

当社にとって何よりも重要なのは、世の中になくものを投入することにある。そのため、連携先はベンチャー企業・大企業のいずれでも構わないという。市場に新たな付加価値を提供していくには自社でのデザイン・設計や開発がカギとなるため、今後は装置開発部をさらに拡大していく考えである。

■上流工程の支援体制を構築し、企業に付加価値を提供

下請ではない新しい事業のあり方を模索する中、当社はものづくりの上流工程を支援できる体制に転換したことで、大企業・ベンチャー企業問わず、連携先に付加価値を提供できるようになった。

ベンチャー企業との連携では、当社が多大な開発費を負担することになるが、それでも連携を決めたのは様々なメリットがあるからである。医療機器の試作品開発は人間の生命に係る社会的価値が大きく、また宇宙開発といった国家プロジェクトは、中小企業にとって参入障壁が高いビジネスであるが、ベンチャー企業と開発・試作段階からタッグを組んだことで、メディアに取り上げられる等して社名を世間に知らしめることができた。当社によれば、「HAKUTOの部品を作った」ということが社員の意識を変え、従業員満足度が向上しているという。その結果、数名ほどの採用枠に対し、新卒から多くのエントリーがある等、人材確保にも寄与している。

また、ispaceは月面調査に関し100億円の資金調達に成功していることから、当社はより大きな案件の受注も期待できる。継続的な成長に向けては、当座の収益をすぐには期待しない先行投資に取り組むことも必要と言えそうだ。

従業員数	120名
資本金	3,600万円
所在地	京都府宇治市大久保町成手 1-30

株式会社 Braveridge

IoT 製品の商品化を支援する製造サービスを提供

■九州・福岡発、IoT 製品の受託製造企業

福岡に本社を置く Braveridge は、2004 年に大手電機メーカーで機構設計を担当していた吉田剛社長と電子基板設計の小橋泰成副社長が立ち上げた、ODM・OEM(設計・製造受託)企業である。主力事業は3つあり、1つ目が無線モジュールの製造・販売。2つ目がそのモジュールを使った無線機器完成品の量産であり、数多くの IoT 製品について、設計から開発・量産までを一貫してサポートしている。また、自社製品として「くまモン」をかたどったライトニングケーブル(Apple 認証取得)や車載のシガー充電器等を販売している。そして現在力を入れているのが、3つ目の LPWA(省電力広域無線通信技術)を利用したサービスパッケージの提供であり、さらに LTE(3G)や Wi-Fi などの一般的な通信規格の対応製品も開発し、オリジナル製品を拡充しながら、無線通信のオールラウンダーを目指している。



BLE モジュール

■BLE 技術でハードウェアベンチャーを支援

従来、FM トランスミッター等の電子機器の受託開発を行っていた当社は、「無線通信を世に広めたい」という思いから、低消費電力の近距離無線通信技術である Bluetooth Low Energy(以下、BLE)に関心を持つようになった。IoT 時代の到来によって小さな電池で長期間の運用を可能とする BLE 技術の需要が今後拡大していくものと考え、2013 年から BLE 技術を軸とした通信モジュールの開発に着手した。さらにそこから産業機器や車載家電等、幅広い用途に応じた各種通信機器を作ることの重要性を感じ、自社製品として数種類の通信機器を製造していた。

そのなかで、BLE 技術を搭載した Beacon(ビーコン:電波を用いた小型の位置情報機器)を開発したことが、IoT 系のベンチャー企業を支援する契機となった。

当社の Beacon は、通信モジュールに、ユーザー側が自由にソフトウェアを書き換えることができる「ブランクモジュール」を取り入れた画期的なものであった。汎用性が高いため大量生産が可能で、この Beacon も高性能ながら圧倒的な低価格となっていた。そのため発売直後からベンチャー企業の間で話題となり、当社への問い合わせが相次いだ。そこで、BLE 技術を軸とした受託開発を事業化することを決め、展示会や講演会での PR 活動を積極的に進めていった。その結果、地方の中小企業ながらも当社の評判は東京にも広く認知されていった。

これまでに当社製の BLE Beacon を用いることで製品化に至ったベンチャー企業は数多くあるが、その一つに 2012 年に設立された東京のベンチャー企業がある。今でこそ小型の BLE タグを内蔵した「紛失防止デバイス」は多数登場しているが、この市場に風穴を開けたのが、同ベンチャーが開発・製造した製品だった。当社は同製品の開発段階から参画し、現在に至るまで製造部分をすべて担っている。他にも、小型高性能のウェアラブル機器の開発で有名になったベンチャーなど、数々のベンチャー企業の量産サポート企業として、全国的に名前を知られる存在になっている。



Braveridge の自社製品 型式: BVMCN1101AA B

■無線市場の拡大に向け、ベンチャーとの連携促進

当社が、多数寄せられる問い合わせの中から取引開始を判断する条件は「量産を視野に入れていること」である。そこにも、当社の「無線通信を世に広めたい」という思いが背景にある。取引件数で言えば、ベンチャー企業が多いとはいえ、売上ベースで比較すると、ベンチャー企業の売上は大企業の半分にも満たない。ベンチャー企業の開発する製品の多くはこれまで世にない製品であるため、当社側のエンジニアがどっぷり開発に関与せざるを得ず、徹夜の作業が続くこともある。資金力にも乏しいため、限界価格で受けざるを得ない場合もある。それでも取引を続けているのは、ベンチャー企業は、大企業が思いつかない革新的でユニークな企画を持っており、爆発的に世に広まっていく可能性を秘めているからである。

Beacon などの IoT 製品は、比較的量産ロット数が多いが、当社は大型の組立工場を保有することで、大量受注にも対応が可能となっている。また、筐体部分の樹脂成形品については、中国・深圳に金型工場を持ち、同じ深圳内で安価に加工することができ、さらに当社では金型や部品を減らしたり、工場で組み立てやすい設計に変えたりするなどの構造変更を提案できるため、性能を落とすことなくコストダウンを実現することができる。このことが、ベンチャー企業の量産化の壁を越える手助けになっている。一方、当社としても、こうして量産段階も担うことで一定の売上確保につながり、全体的に収益を出せるビジネスモデルとなっている。

■一気通貫の生産体制で量産をサポート

当社の強みの一つは、IoT 製品の重要な構成部品となる通信モジュールを持っていることである。そしてさらに、そのモジュールの性能を確認するために手掛けた最終製品の開発経験が、IoT 系のベンチャー企業にとって技術的に敷居の高い、IoT 機器開発の支援につながっている。こうして、モジュール製品をベースとなる事業の柱として保有しながら、幅広い用途に応じた各種通信機器を製造・販売していく中で、ベンチャー企業との連携が促され、BLE 技術を軸とした受託開発をうまく軌道に乗せることができた。

もう一つの強みが、量産機能を持つことによって、量産工場で培ったノウハウを開発に活かせることである。自社工場で行うパートの女性たちが作業しにくい設計は、コスト増と不良品の発生につながる。そのため、現場の声を開発に取り入れ、企画から設計、量産までの工程を一気通貫で行うことで、低コストで効率的な生産を実現している。

従業員数	71 名
資本金	1,000 万円
所在地	福岡県福岡市西区周船寺 3-27-2

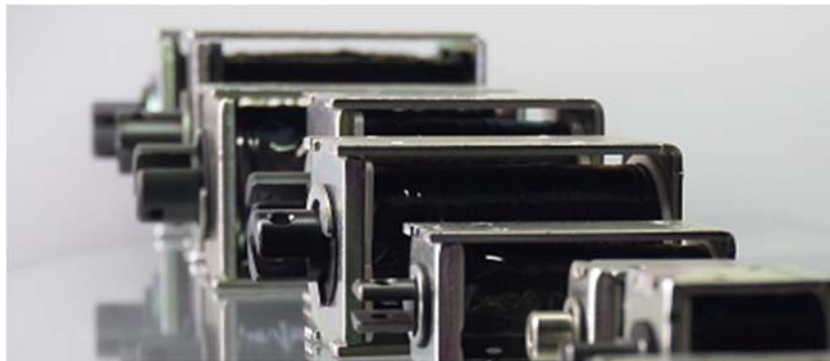
タカハ機工株式会社

ソレノイドの普及のためのベンチャー支援を通じて、新たなステージへの到達を目指す

■「ソレノイド」の製造と販売を行う企業

タカハ機工は、福岡県飯塚市にあるソレノイドの専門メーカーである。ソレノイドとは、磁力によって電気エネルギーを機械運動に変えるアクチュエーターの一つであり、高速運動に強みを発揮し、構造が簡単なため装置全体をシンプルにすることができる。

当社では、ソレノイドの各構成パーツのほとんどを自社工場で一貫して生産・管理しており、それによって高品質・短納期を実現している。近年では、ソレノイドを含むアッセンブリ品の受託製造を行っているほか、2007年からは個人等の小口のユーザー向けに、ソレノイドのネットショップも開設し、運営している。



タカハ機工のソレノイド

■「ソレノイドのことをもっと広く知ってもらう」ための取組

当社がソレノイドのネットショップを開設した目的は、「ソレノイドを広く知ってもらう」ことにあった。ソレノイドよりモーターの方をよく知るエンジニアが多い為、学生の段階から、研究室や趣味のものづくりで気軽にソレノイドを使ってもらうことで、将来企業に入って開発を担当する時に、ソレノイドを思い出して採用してもらえることを期待している。

同様の目的で、2013年には、年に一度のMakerムーブメントの祭典「Maker Faire Tokyo」にスポンサーとして出展。同時に、ソレノイドを使用したプロダクトのアイデアコンテストである「ソレコン」を開催した。以降、ソレコンは年に一度の開催を続けている。2016年には、工場の敷地内にメイカースペース「タカハ・イノベーション・パーク(TIP)」を設立。ここをものづくりのプラットホームと位置づけ、ソレコンのアイデアの事業化や、スタートアップとの連携を目指して活動している。

■ベンチャー企業「バイバイワールド」への開発協力

2017年、ネットショップにエンターテインメント玩具やロボットを手掛ける東京のベンチャー企業「バイバイワールド」(東京都品川区)から注文が入ったことをきっかけに、同ベンチャーが開発する拍手ロボット「ビッグクラッピー」の量産に協力することになった。当社側から協力を呼びかけたところ、同ベンチャーは、以前開発した「パチパチクラッピー」という玩具が、製造委託先の中国から金型が流出し、100円ショップで売られてしまったという苦い教訓を持っていたこともあってすぐに応じ、試作機を携えて飯塚まで飛んできた。この試作機は、筐体部分を3Dプリンターで作り、汎用の部品を組み合わせた、配線が混雑した状態のものだった。当時を振り返り、当社の大久保千穂取締役は、実際に会って話をしたところ、「ベンチャーとのスピード感の違い」に驚かされたという。同ベンチャー代表の高橋氏は、クリエイターとして有名で、ロボットのアプリケーション開発の経験も持っていた。しかし、ものづくりの経験は少ないため、工場に持ち込めば、3か月で販売を開始できると考えていた。そこで当社は、その前に耐久試験、その後の改良、不良対策・アフター対策などしなければいけないということを伝えた。両者は今後について議論を重ね、販売方法や資金調達についても、様々なオプションを検討。その結果、とりあえず、100台の予約販売を行い、その後、さらなる量産を見極めようということになった。この100台の製造に向け、当社は、機構部分の量産設計を担当。ソレノイドの数を4個から3個に減らすなど、コスト削減につながる提案を盛り込んだ。基板設計に関しては、回路に詳しい地元大企業のOBをアドバイザーに入れたり、細かい部品の改良提案等多様な面で改善を行った。こうして、2017年8月に予約注文の受付を開始、2018年春の発送を予定している。



バイバイワールドと開発し、タカハ機工が量産する
「拍手ロボット ビッグクラッピー」

■複数の狙いをもって連携に取り組むことで、総合的なメリットを生み出す

開発資金に関しては、試作機の改良の際も材料代は受け取ったものの、最初の 100 台の量産まで含めると、当社側の持ち出しもかなりの金額になるという。しかし、ベンチャー企業と組むことで自社のウィークポイントも浮き彫りになった。調達方法やスピード感、デジタル機械の進歩など、中小企業が時代に乗り遅れていることも実感した。また売上以外のメリットがあることも判った。

メリットとは、一つ目は、「開発プロセスを共有することで、最終製品の開発・事業化のノウハウを得られる」ということ。次が、「ベンチャー企業と夢のある製品を一緒に作ることで、社内のモチベーションが高まる」こと。最後が、「新聞や雑誌、TV 等への露出が増え PR 効果が狙える」ということである。ベンチャー企業との連携は、短期的な売上には結びつきにくく、利益のみを目的に取り組むと、思ったような成果が得られず活動が継続しない。そのため、このような複数の目的を持ち、トータルにメリットを考えていくことは重要である。



バイバイワールドとの作業風景

当社には「ビッグクラッピー」以外にも複数のベンチャー企業との間で共同開発の話が進んでいる。その中には福岡県内の自治体や公的機関から持ち込まれたものもある。これは、当社がもともと取り組んでいた、「知ってもらおう努力」が実を結んだ成果であり、またこうした取組を通じてマスコミに取り上げられることによって、知名度をさらに上げる好循環が期待できる。

従業員数	80 名
資本金	5,000 万円
所在地	福岡県飯塚市有安 958-9

株式会社善大工業

ベンチャー魂と町工場の技術を駆使して、顧客の発想を製品化

■町工場で磨いた技術力と医工連携の視点が武器に

善大工業は、医療機器等の試作品の設計開発を手掛ける中小製造業である。北海道出身の福富社長は室蘭工業大学大学院(修士)を卒業後、2004年に医療機器の製造に強い大田区の町工場に就職し、試作の設計開発や金属加工の腕を磨いた。その後、2013年東京女子医科大学大学院に入学し、2014年創業を経て、2017年に医学博士号を取得。こうした異色の経歴から、加工や設計の技術に加え、医工連携の視点を組み合わせた設計開発を得意としてきた。

事業は設計開発と自社製品開発の2本柱。設計開発では、大学・医療機関・企業の研究開発部門からの依頼により、機器等をオーダーメイドで製作している。医療分野では主に大手医療機器メーカーが参入しない医療関連治具を製作している。自社開発の製品には、昭和大学の脳神経外科医と共同開発した「注射器スタンドセット」や歯科医向けに販売している「双眼ルーペ・LED ヘッドライト接続キット」等がある。



双眼ルーペ・LED ヘッドライト接続キット

■産学官連携事業でも異例のスピード感を発揮

東京女子医科大学大学院の授業の一環として、文部科学省による医療機器産業の人材育成事業で、大学院に所属する脳神経外科医や循環器内科医、大手機器メーカーと共同で「スクラブナーロボット」を開発した。これは手術中の作業効率化を図るため、看護師が行う器械出しの作業をロボットが代行するというもので、看護師が違う作業をしても、医師の声掛けがあればフットペダルを踏んで台をスライドさせ、直ぐさま器具を医師へ渡すことができる。福富社長はアイデア段階から参画し、設計・加工・組立を手掛けた。

産学官連携という複数の関係者が関わる事業ながら、仕様決定から1か月半で試作品を完成させ、その数か月後に臨床現場でテストを行い、正味半年ほどで臨床現場に持ち込むという異例のスピードで進行した。福富社長が「顧客のポンチ絵から詳細な加工図面を作成する案件が全体の7割を占める」と語るように、豊富な実績と経験に基づく福富社長の柔軟な対応力が活かされた所以である。将来的には「音声認識によって術具が出てくる仕組みにすることも検討している」という。



スクラブナーロボット

■単なる下請を超えた提案型の製造に定評

設計開発と自社製品開発の2本柱で培われた当社の強みは、速さと柔軟性を求めるベンチャー企業との連携を促進させている。近年は、大田区産業振興協会からの紹介も増えており、そのなかにはベンチャー企業も含まれる。客層分析と商品紹介機能を持つAI搭載小型フクロウ型ロボット「ZUKKU(ズック)」を手掛ける通信機器ベンチャー「ハタプロ」(東京都港区)との取引では、「フクロウ型ロボットを動かしたい」というアイデア段階から受注し、ロボット用回転台座

の設計・製造を請け負った。

当初、ハタプロは単なる回転台を作ろうとしていたが、ZUKKUの魅力や機能をより拡大させるため、当社が「人を見ると逃げる等、動物の習性を取り入れる」というコンセプトを提案した。また予算に限度がある中で、当社の部品調達や設計のノウハウを活かすこととした。例えば基板は安価な市販品を使うことでコストを下げながらも、赤外線センサーで人を検知し、それに反応して上下動する台を製造することが決まり、約1か月半で試作品を完成させることができた。

ベンチャー企業との取引では、見積作成に必要な内部コストを請求できない場合もあるが、「新しいトレンドに関する情報が得られ、その分野での経験値を蓄積できる」と福富社長。今後は設計開発で蓄積された資本やノウハウを元手に、医療にこだわらない自社製品開発に注力しながら、ベンチャー企業との取引も期待したいという。

■ハブ機能を活用し、ベンチャーの立場でアイデアを実現

当社は短納期と柔軟な対応力により、ベンチャー企業からの引合いが増えている。そこで福富社長は「全日本製造業コマ大戦」などの技術者イベントを通じて知り合った全国各地にわたるものづくり事業者を中心に作り上げたネットワークを活用し、当社が顧客と工場間のハブ役を担うことで対応している。連携先の加工技術を熟知しているからこそ、顧客ニーズに合わせ、その都度工場の選定を行いながら、ものづくりをワンストップ化できることが当社固有の強みとなっている。

大田区の中小製造業は、削る・磨く・形成・メッキといった幅広い加工に対応できるため、ともすれば逆に「どの企業にお願いすればよいか分からない」と映ることもある。そうした中で、当社が売りとする速さと柔軟性は、新たな分野にスピード感を持って挑むベンチャー企業からの信頼も厚い。それを叶えているのは、当社自身も革新的な自社製品開発に取り組むベンチャー企業だからである。同じベンチャー企業の立場に立ちながらも、ものづくりのプロとして「辛い所に手が届く」提案ができることは、ベンチャー企業と対等に連携する上で欠かせない強みである。

中小企業がベンチャー企業とスムーズな連携を図るには、単なる下請から脱し、自身がベンチャー側の思考を持ち製品設計に積極的に関与することも必要だと言えそうだ。

従業員数	2名
資本金	非公開
所在地	東京都大田区羽田 4-8-5

株式会社榛葉鉄工所

自社や中小企業間連携の製品開発を経て、ベンチャーとの連携へ

■自動二輪用マフラー等の製造企業

榛葉鉄工所は、1947年創業の静岡県掛川市にある金属加工会社である。自動二輪用マフラーの設計開発・量産を主力とし、農業機械・トラクターのマフラーも手掛けている。国内(本社工場・掛川工場)に2工場、海外(タイ)に1工場、愛知県豊川市に営業所を持つほか、国内に関連会社を3社保有している。欧米の旺盛な需要もあって順調に業績を伸ばしてきたが、2008年のリーマンショックにより売上が急落。二輪業界全体が落ち込み、モデルチェンジが少なくなってしまうため、社内に40名ほど在籍する技術開発メンバーを元気にしようと、若手メンバーを中心に新規開発プロジェクトを開始した。

■新規開発プロジェクトとして チタン製パラリンピック用ハンドバイクを開発

プロジェクトでは、SWOT分析を行った結果、自社の強みであるプレス、板金、溶接、パイプ曲げ技術を活かせる「チタン製ハンドバイク」を開発テーマに決めた。大手企業に納めるマフラーの開発では、相手から提示された仕様を図面に落とし込む「承認図」という方法で開発を行っていた。これはこれで、図面を作っていくのも、図面どおりに製造設計を考えて作っていくのも難しいが、全くゼロの状態から製品全体の構成や寸法等を決めて、仕様そのものを作り上げていく「答えのないものづくり」は、これまでとは全く異なる難しさだった。最初は何から着手して良いかも分からなかったが、試行錯誤の上、何とか形にすることができた。展示会に出してみたところ、プロのデザイナーを活用した効果もあって注目を集めることができ、チタン加工技術のPRにもつながった。また、実際に車椅子の方に試乗してもらい、フィードバックをもらうことで「お客様の声を聞きながら」のものづくりを体感することができた。

■中小企業間連携でマグネシウム製車いすを開発

次に取り組んだのが、新素材の加工技術の取得だった。浜松地域イノベーション推進機構が開催したマグネシウム加工技術の勉強会に参加し、その中の中小企業11社でマグネシウム製車椅子の開発に取り組んだ。当社は、車椅子全体の構造設計や部品の形状設計等の上流設計を担当。初号機が完成した段階でプロジェクトは終了し、現在はメンバーのうちの1社がプロジェクトを引き取って、事業化を進めているところである。



チタン製ハンドバイク

■パワーアシストスーツを開発するベンチャー企業にマグネシウム部品を供給

さらに、今度は同機構の紹介で、パワーアシストスーツの開発・製造を行うベンチャー企業にマグネシウム部品を供給することになった。ベンチャー企業は意思決定のスピードが速い上、そもそも開発しているものがこれまで世にない製品であったことから、途中で仕様変更もあり対応に苦勞する部分も少なからずあったという。

しかし、この取組は地元の新聞にも取り上げられ、完成した製品は、日本マグネシウム協会から技術賞を受けることができた。

■自転車開発のベンチャー企業に自社技術を活かしたコアパーツを提供

他にも、「愛犬のように人々の暮らしに寄り添ってくれる新しい乗り物をつくりたい」という理念で2017年に創業した「ポプロモビル」(神奈川県鎌倉市)が開発した自転車のフレームの設計・製造にも協力している。同ベンチャーは、乗り降りのしやすさと見た目の美しさから、U字型のフレームにこだわっていた。強度を保ちながらパイプをU字型に曲げる加工技術は非常に難易度が高かったが、当社が長年培ってきた「冷凍二重管曲げ技術」という独自加工技術を設計に織り込む提案をし、技術的なハードルを乗り越えることができた。2017年9月から量産がはじまっているが高価格製品であり、また販売体制がまだ整っていなかったこともあり販売台数はまだ伸びていない。現時点では、販売体制が整い販売台数が増加すれば、当社独自技術「冷凍二重管曲げ技術」による製造の仕事も大きく飛躍することが見込まれる。



U字型フレーム



ポプロモビルの自転車

■ベンチャー企業との連携は、新たなチャレンジ・投資をした結果

上記以外でも、農業用自律移動台車の構造設計・製造など、複数のベンチャー企業と連携している当社だが、榛葉社長は「ベンチャー企業との連携が目的ではなく、新たなチャレンジ・投資をした結果である」と強調する。当社がベンチャー企業から頼られるのは、フレームの量産経験によって、パイプ曲げ、深絞りなどの高い金属加工技術、シミュレーション技術や量産設計技術を持っていたこと。新規開発プロジェクトで、ゼロからものづくりに取り組み、製品全体の構造設計や部品の形状設計を身につけたこと。浜松地域の中小企業11社とマグネシウム製車椅子を開発したことで、マグネシウム製フレームの構造設計や加工技術を身につけたこと。こうした一連の動きによって、様々な技術を持つからである。しかし、当社にとっては、こうした取組は、扱う製品や業務の幅を広げることが目的であり、あくまでもベンチャー企業との連携が目的ではなかった。

当社では、ベンチャー企業との連携では、採算の面で難しく、将来に向けた種蒔きと割り切りざるを得ないケースが少なからずあるというが、こうしたチャレンジを通じて、社内に技術や経験が蓄積できるメリットの方が大きいと考え、今後も積極的に取り組んでいきたいと考えている。

従業員数	190名
資本金	4,000万円
所在地	静岡県掛川市本所 650

高砂電気工業株式会社

磨き続けた流体制御技術を武器に、成長分野への進出を実現

■個別設計の強みを高めつつ新市場の開拓も

高砂電気工業は、1959年創業の分析装置用バルブ製品の個別受託開発・製造を行う企業である。バルブとは流体の流れを制御するもので、医用分析装置や自動車排ガス分析装置、工場排煙分析装置の他、プリンター内インク制御等、幅広いシーンで活用されている。また、一つの分析装置内においても複数種類のバルブが必要とされるため、当社はこれまで、顧客の多様なニーズにきめ細やかな設計・開発で応え続け、「個別設計」の強みを高めてきた。個別設計力で分析装置用バルブ市場をいち早く開拓してきた当社であったが、コスト競争力に長けた競合他社の追い上げや、分析装置市場への依存度が高かったことへの危惧等の理由から、約15年前より新市場開拓に着手した。

■マイクロ流体技術が契機となったベンチャーとの連携

当社が最初に注目していたのは、2000年当時、国内外で盛んに研究されていたマイクロ流体技術だった。国家プロジェクトも立ち上がり、流体制御において新たに「小型化」の潮流が来ると考え、他社に先駆けて世界最小の流体バルブを開発。当該分野の研究の発展に貢献してきた。

一方で、研究現場からはバルブだけでなく、ポンプも含めてデバイスとして集積化・統合化することが求められる機会も多かった。そうした中、大手一部上場企業が開発をしていたマイクロ流体ポンプ技術がリーマンショックの煽りを受けて事業整理の対象となり、当社に事業譲渡が提案された。以前から協業したいと注目していた技術であったため、当該事業を譲受し、遂にバルブとポンプを組み合わせることで集積化・統合化したマイクロ流体デバイスを開発することができた。また、「死の谷」を渡れなかった、大学発ベンチャー企業が開発した別種のマイクロ流体ポンプ技術も譲渡してもらった等により、徐々にデバイスとして「統合化」する技術を高めてきた。

このように、従前より培ってきた「個別設計」を武器に、「小型化」という最先端の流体研究領域に飛び込み、事業・技術譲渡を受けることでマイクロ流体デバイスの「統合化」という、コアとなる技術を高めてきた当社であったが、当初想定した市場は立ち上がらなかった。技術はあるが市場がない状態で行き詰っていたところ、マイクロ流体関連の学界では細胞がキーワードになりつつあると聞き、再生医療市場に目を向けるようになった。

再生医療分野の研究現場に足を運び、ニーズを徐々に掴み始めていたところ、金融機関

の紹介で iPS 細胞のベンチャー企業である「リプロセル」(横浜市)と出会い、iPS 細胞の培養液を毎日研究者が人手で交換している現状を目の当たりにした。当社のマイクロ流体デバイスを活用して作業を効率化する方法を提案したところ、先方は「そのような発想は思いつかなかったが、できるのであればやりたい」と前向きで、その瞬間に異業種連携が生まれた。技術開発も順調に進み、マイクロ流体デバイスを活用した細胞の培養液を交換する「ポータブル培地交換システム」を製品化することができた。一つ実績ができたことで、大学や研究機関から「培養液の交換でなく灌流もできないか」「違う種類の細胞でも使えないか」といった相談が舞い込むようになった。元来「流体」には強みを持っていたため、流動性のない他社の培地灌流システムとは差別化を図ることができ、ニーズの一つ一つに丁寧かつ真摯に向き合って開発に取り組むことで、徐々に再生医療市場での認知度を高めていった。

また、当社は再生医療市場の開拓と並行して、機体に多種多様なバルブが使用されている航空機市場への参入を窺っていた。資金回収期間が長く、顧客の多くが外資系企業である等、制約条件の多い市場であるが、品質要求の徹底した厳しさなど、医療市場にも通じる当社にとって親和性の高い市場であり、逆に制約条件を参入障壁にできると考えた。しかし、既存のサプライチェーンが想定以上に強固であり、なかなか参入できないでいたところ、経済産業省の助言も受けて、宇宙市場に目を向けるようになった。経済産業省が主催する宇宙ビジネスに関する会合で、宇宙関連ビジネスを開拓するベンチャー企業と知り合うようになり、現在、その中の一社である「ALE」(東京都港区)に人工流れ星生成装置用バルブを提供している。人工衛星用バルブも開発し、今後市場浸透を図っていく。

また、グーグル社主催の月面実験コンペに挑戦中の米国の学生チームに当社のポンプ製品を無償提供している。その取組は 2017 年 11 月に「月面ビール醸造プロジェクト」として経済紙の1面で報道され、当社のパブリシティにも資することとなった。宇宙という過酷な環境下で耐えるバルブには、高度な設計・製造技術を要するが、これまで培ってきた技術的な強みを生かし、宇宙市場におけるバルブ供給メーカーとしての地位の確立を急いでいる。



培地交換システムと人工衛星用バルブ

月面ビール醸造用ポンプとバルブ

■連携先の事業規模にこだわらない積極的な提案力の発揮

当社は、ベンチャー企業、老舗大企業、海外研究機関等、相手の属性へのこだわりは一切なく、新たな市場の開拓に適切なパートナーと積極的に連携していくスタンスである。また、個別受託開発・製造方式であるため、ものづくり経験の乏しいベンチャー企業だからといって仕様書の完成度が低いといったことを感じる機会は少なく、いつでも相手の要望を踏まえてコンセプト段階から提案していくプロセスは変わらない。当社ではその提案力に付加価値が凝縮されていると考えている。これまでの新規事業開発やベンチャー企業との連携を振り返り、浅井直也社長は「様々な壁に突き当たりながら、色々な方々の助言を受けて暗中模索しながら進み続けてきたが、連携に当たってはベンチャーだからと二の足を踏むことはなかった」と語っているが、ベンチャーに万一のことがあってもリスクを吸収できる健全な経営環境が裏付けとしてあるようだ。

従業員数	234名(2018年3月時点、非正規社員含む)
資本金	9,000万円
所在地	愛知県名古屋市緑区鳴海町杜若66番地

株式会社羽生田鉄工所

CFRP 成形用装置の普及を目指し、大学やベンチャーとの連携を開始

■業歴 130 年を超える圧力容器の一貫製造メーカー

羽生田鉄工所は、1884(明治 17)年、養蚕の盛んな須坂市(現在は長野市に移転)で創業した。完全受注生産方式で圧力容器の開発から設置まで、一貫生産を行っている。圧力容器とは、身近なところでは消火器やガスホルダー等があるが、当社はその所に制御技術を加えた圧力容器応用装置を得意としており、味噌製造における大豆の蒸し工程、ゴム製品の加硫、きのこ用培地の殺菌等で、当社の装置が使用されている。

高度経済成長の波に乗り、順調に売上を伸ばしていたが、現社長の羽生田氏が社長に就任した約 15 年前は、競争の激化から徐々に売上が減少していく一方で、将来事業への投資がされていない危機的な状況であった。圧力容器の製造では、溶接がもっとも重要な要素技術であったが、その溶接技術ですら、外部から水準の低下を指摘されてしまうような状態にも陥っていた。

■要素技術を磨き、新素材の成形機器を開発

まず、現場の技術水準を底上げするために、社内溶接コンクールを開催するなど、地道に改善を重ねた。その結果、2015 年には若手社員が長野県溶接コンクールで最優秀賞を獲得するまで技術を高めることが出来た。さらに、当時は外注していた配管・配線、制御等のエンジニアリングについても、徐々に内製化比率を増やすことで、今ではこれらを組み合わせた圧力容器応用装置の製造を全て内製化できるまでになっている。

これに並行して、CFRP(炭素繊維強化プラスチック)を成形するオートクレーブの研究開発に着手した。これは、普段付き合いのない業界の企業から独自製品のひとつである丸型クラッチ式圧力容器の注文が入ったため、その用途を尋ねたところ、レーシングカー用部素材の成形に使用すると聞いたことがきっかけだった。ちょうどその頃、航空機業界で機体に CFRP が採用される報道が流れていたこともあり、圧力容器の新たな市場可能性を探ることにした。すると、特に圧力容器を内製化していた中小企業が少なくなく、潜在的なニーズがあることに気付いた。

2004 年より、炭素繊維メーカーOBを開発技術顧問として迎え入れ、新たに研究開発室を設置し、本格的にプロジェクトとしてスタートさせた。神奈川県の実業種交流グループが立ち上げた「まんてんプロジェクト(航空宇宙関連部品調達プロジェクト)」

に参加するなど積極的に情報を集め、さらに航空宇宙機器の国際見本市パリ航空ショーにも参加した。しかし、この分野にはすでに強固なサプライチェーンが築かれており、参入が難しかった。そこで、自動車や大学・研究機関等の研究開発用途にターゲットを切り替えたところ、品質の高さが認められるにつれ、徐々に実績と評価を高めていくことができた。

そんな中、信州大学「ぎんれいプロジェクト」における人工衛星のパネル材料に、当社のオートクレーブで成形した CFRP が採用された。続いて九州工業大学の深宇宙通信実験機「しんえん2」にも採用され、さらに、同大学の紹介で、ベンチャー企業の試験用人工衛星にも、当社のオートクレーブで成形した CFRP パネルが採用されることになった。

このように、ベンチャー企業との取引を含めて徐々に実績を重ねてきた CFRP 成形用オートクレーブだが、CFRP そのものの成形・加工技術が未成熟であるため、まだ市場が限られてしまっているのが課題である。そこで、成形・加工技術を広めるためには、その上流である設計が重要であると考え、外部から講師を招いて、社内で勉強会を開催したり、さらには、諏訪地域の中小企業コンソーシアムや、各地の公設試験研究機関で CFRP 設計のスキル向上セミナーを開催したりすることで、草の根的に市場全体を盛り上げ、CFRP 成形用オートクレーブを「花形」事業に育て上げたいと考えている。



オートクレーブ装置の外観



オートクレーブ装置で成形した CFRP

■地域に密着しながら新たな事業の柱を育てる

当社は宇宙航空分野、自動車分野以外にも、ロボット分野のベンチャー企業などとも取引を行っている。ベンチャー企業は総じて資金が不足しがちなため、中には利益率の低い仕事もあるというが、「熱意がある」「秘密保持契約などへの対応がしっかりしている」「将来的に当社が狙っている市場に近い」という要件を満たせば、今後も積極的にベンチャー企業との連携に取り組む考えである。こうしてベンチャー企業の手も利用しながら成長分野を目指していくことで、100年企業をさらに次の100年へと続けていくことが可能になる。

さらに、ベンチャー企業との連携をもっと促進するためのポイントとして、羽生田社長は「オープンイノベーションの環境整備」「チャレンジ精神を持った経営者の数が増えること」を指摘しているが、長野県は優秀な製造業が数多く立地している上、ネットワーク作りも盛んな地であるため、日本のベンチャーエコシステムの間としても大きな可能性を秘めている。

従業員数	75名
資本金	3,200万円
所在地	長野県長野市柳原 2433

② 中小製造業のネットワークによる連携事例

株式会社浜野製作所

下町の町工場が中心となった “ものづくりエコシステム”

■精密板金加工を中心とした試作・小ロット品の製造を行う

浜野製作所は、東京都墨田区に立地する1978年設立の中小製造業で、精密板金加工を中心とした各種金属加工等の事業を行っている。創業当初は、金型の製造や金属部品の量産を行う工場であったが、1993年に浜野慶一氏が社長に就任した後、競争力の強化を目指して、量産の前工程である「試作」や、「小ロット品」の対応力を強化していく方針を打ち出した。



精密板金加工

■多様な企業間連携プロジェクトへの参画

当社は、全国の中小製造業ネットワークの「ハブ」的な企業として有名であり、様々な企業間連携プロジェクトに参加している。産学官連携で取り組んだ観光用電気自動車「HOKUSAI」の開発プロジェクト(2009年～)や、深海探査船「江戸っ子1号プロジェクト」(2012年～)等は、メディアからの注目度も高く、当社が知名度を高めるきっかけにもなった。

■アイデアを形にする支援

知名度が向上するに従い、当社には多様な企業や本格的な事業化を目指す個人から、ものづくりの相談が寄せられるようになる。相談内容の中には、「アイデアはあるが作り方がわからない、作る手段がない」というものも多く、当社はそうした相談に一つ一つ対応し、実際に開発や設計に付き合っていくことで、次第に「アイデアを形にする」ことが得意な企業へ変化していった。またその過程で、自社では製造できない部品の調達や量産・組立といった工程を協力工場に委託することも増え、他の中小製造業とのネットワークが広がっていき、ものづくりの工程を一気通貫・ワンストップで支援できる体制を構築していった。

■実験工房「Garage Sumida」を拠点としたものづくりベンチャー支援

ちょうどこの頃、墨田区では、区内の空き工場等を活用してものづくりの新たな形を生み出す事業者に助成する「新ものづくり創出拠点整備補助金」の公募を開始。浜野氏は、受け身の姿勢では下請仕事は減る一方であり、中小企業は自らが情報発信の力をはぐくんで業種を問わない新たな業務分野を開拓することが必要だと考え、高度人材の集まる「都市型・先進ものづくり」を構想。それを実現すべく、デジタル工作機械等を備えた実験工房「Garage Sumida」を2014年にオープンした。

この Garage Sumida の設立・運営には、研究者・起業家支援等を行っているベンチャー企業「リバネス」(東京都新宿区)が深く関わっており、浜野製作所ではリバネスを通して国内外のものづくりベンチャーとの接点を増やし、彼らへのものづくり支援の実績を積み重ねていった。

■Garage Sumida のリニューアル

Garage Sumida には、ものづくりベンチャーだけでなく、異業種や大企業からの相談も多く寄せられ、多様な主体のオープンイノベーションの場として機能するようになっていった。こうした動きに可能性を感じた浜野氏は、2017年に大規模な投資を行って Garage Sumida のリニューアルを実施。新しい Garage Sumida には、ベンチャー企業の入居スペースや交流スペースに加え、自社工場の機能の一部を移し、より本格的なものづくり支援を行える環境を整えた。



Garage Sumida(リニューアル後)

■ベンチャー企業との連携の効果

当社では、その時々で多様な主体からの「ものづくりに関する相談」が入る環境をつくり、それに一つずつ対応していくことで技術を高め、開発や設計といったものづくりの上流工程の対応力を強化している。また、地域内外の中小製造業とのネットワークを活用・強化して、下流工程まで含めたワンストップ支援を行っている点も特徴的である。

本調査の中で度々触れている通り、ものづくりベンチャーとの連携、特に試作を中心とした連携は、それ単体で短期的な利益に結びつくものではない。しかし当社では、ものづくりベンチャーとの連携を「きっかけ」として、自社技術の向上・ネットワーク拡大・大企業等との接点づくり等に繋げており、長期的なメリットを確保し、持続可能な仕組みを構築している。

従業員数	42名
資本金	1,500万円
所在地	東京都墨田区八広 4-39-7

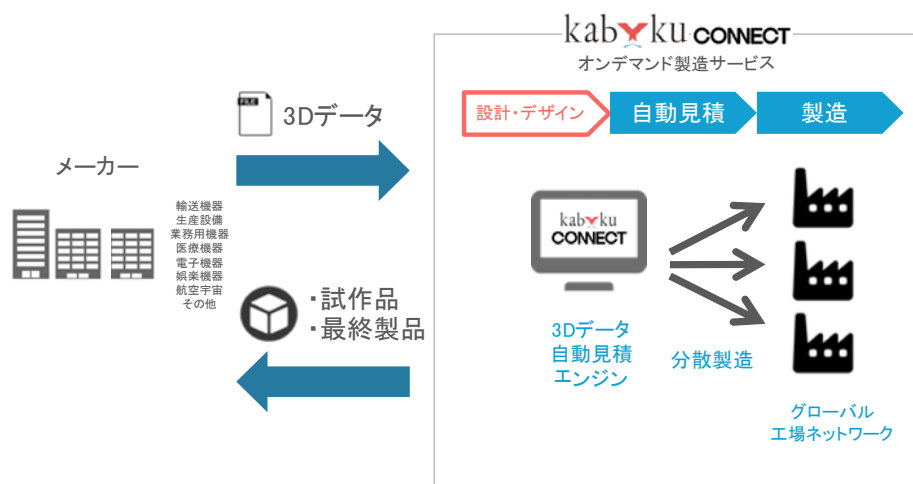
株式会社カブク

“ものづくりの民主化”を目指し、発注者と世界の工場を結ぶ

■産業用 3D プリント、切削、射出成形などに対応するオンデマンド製造サービスを運営

カブクは、「オンデマンド製造サービス」事業を手掛ける、2013 年設立のベンチャー企業である。当社が提供する「KABUKU CONNECT」は、依頼者と国内外の製造工場を繋ぐプラットフォームで、依頼者はこのプラットフォームを通して世界約 30 か国・400 工場と繋がり、試作、特注品、金型作成、仕上げなどを簡単に発注できる。

通常の試作等のプロセスでは、発注側はあらかじめ仕様や工法を明らかにしたうえで複数の工場に一社一社見積もりを依頼し、コミュニケーションを取り、コスト・納期・品質を見極めて発注する必要がある。さらに製造に適した素材の選択や工程の管理などのノウハウや工場とのネットワークが必要となし、膨大な管理コストが発生する。KABUKU CONNECT は、製造アドバイザーによるハンズオンの支援と、見積もりや受発注における IT 活用の組み合わせによって、図面や 3D データさえあれば、低コスト・短納期・高品質で製造することが可能な仕組みを構築している。



KABUKU CONNECT の概要

試作品等の製造にともなう管理コストやリスクは、大手から中小企業まで、日本の多くの製造業に共通する課題であり、この KABUKU CONNECT のサービスは現在、自動車メーカーをはじめ、多くの大手・中小企業に利用されている。

■設計やデザインを含む包括的なサポート体制を整備

そんな当社では、サービスの付加価値をさらに高めるため、試作品等の「製造」だけでなく「設計」や「デザイン」といった、ものづくりの上流工程を含む包括的なサポートを行う体制をここ数年で整えつつある。そして、そのサービスの利用者の一つとして想定されているのが、ものづくりベンチャーである。特にソフトウェアに軸足を置くものづくりベンチャーは、大手メーカーのような大量生産を前提とした製品ではなく、「モノ売り」に頼らない多様なビジネスモデルによって収益化を目指しており、「オンデマンド製造」を掲げる当社との親和性は高い。

■自動運転技術ベンチャーに対する開発・製造支援

実際、当社では2017年12月に、自動運転ソフトウェア開発等を手掛けるベンチャー企業「ティアフォー」(名古屋市)との協業を発表した。ティアフォーが開発を進める短距離移動用 AI モビリティ「Milee」のデザインと製造を当社がサポートするという体制を構築した。Milee の車体デザイン・設計・製造を、当社のオンデマンド製造ネットワークを駆使することで約2か月という短期間で Milee のデザインと試作機の製造を完了させた。



短距離移動用 AI モビリティ「Milee」

さらに2018年1月には、協業の第2弾として、ティアフォーが開発する物流用 AI モビリティ「Logiee」のデザインと製造支援を発表した。Logiee はベースとなるモビリティ部分を共通化し、上部構造を交換することでショッピングカートや販売デリバリーツールにもカスタマイズできる仕様となっている。

ティアフォーのように、ソフトウェアに軸足を置くベンチャー企業が、モビリティのような大きく複雑なハードウェアを開発する事例は少しずつ増えており、今後もこの流れは加速する可能性がある。一方で、これらの主体はハードウェア開発・製造に関する経験値が不足しており、製造業側がそれを補っていくことが求められる。

■ものづくりの「プロデュース機能」の不足

当社代表取締役の稲田雅彦氏は、ベンチャー企業がスムーズに製品開発や製造を行えるようにするためには、ベンチャー企業と工場の間には、ものづくりの「プロデュース機能」を備えたプレイヤーが入る必要があると指摘する。ベンチャー企業の考えるコンセプトを、密にコミュニケーションを取りながら具体的な仕様に落とし込み、設計・デザインを行って図面化・CAD化し、それをもとに実際に工場で試作や製造を行い、ベンチャー企業側に納めるところまでを包括的にサポートできる機関の存在が重要で、そこにはいまだIT化しきれないアナログ的な人的ネットワークや伴走支援・メンタリングを要するプロセスが多く残っている。

稲田氏は、この「プロデュース機能」を提供できる機関・人材が、ニーズの大きさと比べて国内では著しく不足していると感じており、当社がそこをカバーしていくことに、大きな意義とチャンスを見出している。

従業員数	非公開
資本金	1億円
所在地	東京都新宿区新宿 5-17-17

京都試作ネット／Makers Boot Camp

試作のプロ集団と日米のベンチャーをつなぎ、京都をものづくりの都に

■試作品開発のプロがベンチャー企業の量産化試作をサポート

京都試作ネットは、2001年に京都府内の中小企業10社が立ち上げた試作に特化したインターネットサイトである。プレスや溶接、ソフト開発等の多様な技術を持つ中小企業が連携し、大手企業を中心に共同で試作を受注している。現在、参加企業は約45社。製品の設計から試作品製作、評価・検証まで、案件ごとに最適なメンバー企業が選定され、ワンストップで対応している。なお、同サイトでは、特に試作において重要なのはスピードであるとの考えのもと、問い合わせに対し2時間以内の回答を原則としている。

一方、「Darma Tech Labs」(以下、DTL)は、2015年、国内のベンチャーキャピタルなどでベンチャー支援を経験してきた牧野成将氏が、京都試作ネットの前代表理事でもある「クロスエフェクト」(京都市)の竹田正俊代表取締役らと共同で設立した会社である。京都に拠点を置き、ものづくりベンチャーの量産試作にフォーカスをあてたアクセラレータープログラム「Makers Boot Camp」(以下、MBC)を運営している。

近年、メイカーズ・ムーブメントが起こり、ものづくりベンチャーが次々と台頭してきているが、これらの企業は製造ノウハウに乏しいがために、量産段階で頓挫するケースも増えている。こうした「量産化試作の壁」を打破するため、DTLは京都試作ネットに協力を呼びかけ、MBCにおける具体的な量産化試作のサポートを、京都試作ネットが担当している。



Makers Boot Camp のコンセプト
(ベンチャー企業の量産試作をサポート)

■量産化までのプロジェクトマネジメントを支援

DTL と京都試作ネットが協力して支援したベンチャー企業数は、これまでに 25 社にのぼる。具体的な支援内容としては、例えば、日用品・食品の残量を「スマートマット」で計測して自動購入するシステムを開発していた「スマートショッピング」(東京都品川区)の場合、支援を開始したのは、同社が都内のものづくりスペースを利用して、「スマートマット」の機能試作を終えたところだった。DTL からプロダクトマネージャーが同社に派遣され、量産化に向けたコンサルティングを行いながら、二次試作のために京都試作ネットのメンバー企業 3 社を紹介。プロジェクトマネージャーは、両者の間に入って調整も担いながら、量産化試作が終了するまでプロジェクト全体のマネジメントを行った。



支援先の一つ、米国「Boston Biomotion」が開発する
IoT リハビリ/トレーニングマシン

■ファンドの仕組みで、国内外の IoT 企業をバックアップ

MBC の取組をきっかけに、京都試作ネットに参加する個々の企業に対しても、ベンチャー企業からの引合いが増えつつある。しかし、ベンチャー企業の多くは、慢性的に開発資金が不足しているため、試作品製造の単価は低く、中小企業が手間に見合った対価を得ることは難しい。そのため、事業としての継続性にも欠ける。こうした収益面の問題を解消しようと、DTL が 2017 年に立ち上げたのが、ベンチャー投資ファンド「MBC Shisaku 1 号投資事業有限責任組合」(以下、MBC 試作ファンド)である。

MBC 試作ファンドの仕組みは、上場や M&A(合併・買収)等によって収益が出た場合、試作を担当した中小企業に運用益の一部を還元するというもので、京都銀行、ゆうちょ銀行、三井住友銀行の他、工作機械メーカーの DMG 森精機等が出資している。

昨今、ものづくりベンチャーの開発拠点として中国・深圳への注目が高まっているが、「模倣品リスクが少なく、品質が信頼できる日本の製造業は、海外からの評価が高い」ため、海外のベンチャー企業にも日本で量産試作を行ってもらいたいと考え、投資対象に海外企業も含めている。2018年2月現在、海外3社、国内3社のベンチャー企業に投資を行っているが、その第一号は、米マサチューセッツ工科大学発のベンチャー企業「Boston Biomotion」である。同社は、スポーツ分野のトレーニングやフォームを矯正する装置を開発しており、ファンドを通じて京都試作ネットと連携し、設計やソフトウェア開発等に共同で取り組んでいる。

■量産試作と投資の両輪で、「量産化試作の壁」を打破

こうした一連の取組の最大の特徴は、ベンチャー企業のアイデアと中小企業のものづくりの力を繋ぐため、DTL が両者のハブ役を担う点にある。ベンチャー企業の多くは、ものづくりの経験が乏しいため、プロダクトマネジメントのノウハウが不足している。一方、京都試作ネットのメンバー企業も、ベンチャー企業との間の言葉やスピード感の違いに戸惑うことが多い。こうした両者のミスマッチを埋めるために、DTL がハブ役となり、納期・コスト・品質のバランスを取りながらプロジェクトをマネジメントすることで、量産までの流れがスムーズになっている。

また、京都試作ネットに参加する企業側にもメリットはある。京都試作ネットの鈴木代表理事が「ベンチャー企業はソーシャルニーズを捉える眼力がある。彼らを支援することで、ものづくりの上流工程に関わっていけば、我々は事業領域を拡大したり、既存技術を磨くこともできる」と語るように、支援する中小企業側においても、自社技術の向上や新規分野への足掛かりが見込めるという効果がある。

大田区

ものづくりのまち・大田区が取り組む、ベンチャーと町工場のマッチング

■大田区によるものづくりベンチャー企業の誘致とマッチングの取組

大田区内には、部品加工等を専門に行う小規模な工場等が約3,500社立地している。これらの工場は、精密な加工技術や短納期・柔軟な対応等を強みとし、大企業等からの設計開発や試作、量産のニーズに応え続けてきている。

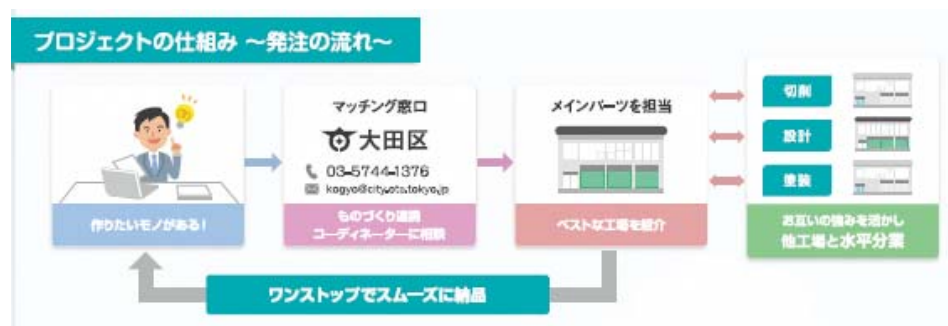
大田区及び、区の外郭団体である大田区産業振興協会では、さらなる外注ニーズを獲得できる可能性を鑑み、区内中小製造業の新たな取引先となり得るものづくりベンチャー企業の誘致や区内中小製造業のマッチングに取り組んでいる。

■ものづくりベンチャー企業とのマッチング支援

ものづくりベンチャー企業への施策のなかで、区が重視しているのが、アイデアをカタチ化する際に課題を有するものづくりベンチャー企業への取組である。創業期のものづくりベンチャー企業は、一般的に、試作や量産のノウハウやネットワークが不足している。そこを区内中小製造業が支え、緊密な関係を作っていくことができれば、将来そのベンチャーが成長した後に、区内企業との大きな取引に繋がるのではないかと期待している。つまり、ある程度成長した後のベンチャーでは、既にしっかりしたサプライチェーンが構築している可能性があり、その段階で区内中小製造業が入り込んでいくのは難しいため、成長前の段階からベンチャーを支援することで、将来的にサプライチェーンに入りやすくしようと考えている。

■具体的事例についての情報発信

もともと区では、地域内外の企業からの引き合いを、協会のコーディネーターを通じて区内中小製造業に繋げる、マッチングの機能を有している。これまでに多くのマッチング実績があるが、その中にはベンチャーからのものも含まれていた。区では、ベンチャーからの引き合いの増加を目指し、実際のマッチング事例をPRするためのパンフレットを2017年に作成し配布しているほか、ホームページでも公開し、情報発信に努めている。その事例として取り上げられているのが、ものづくりベンチャー「ハタプロ」(東京都港区)と、区内中小製造業の「善大工業」、「シナノ産業」の連携である。



大田区によるものづくりベンチャー企業向けのマッチング窓口

▼(参考)大田区ホームページ(大田区はものづくりベンチャーの夢をカタチにします!)

http://www.city.ota.tokyo.jp/sangyo/sogyoshien/topics/support_monozukuri-venture.html

■ マッチング機能に関する知名度向上が課題

協会のコーディネーターは、ハタプロからものづくりのニーズを聴き取り、協会が持つ中小製造業のネットワークの中から適切な企業を選定し、個別のミーティングをセットして、連携の初期段階をサポートした。

実際にハタプロの連携先となった企業のうちの 1 社、シナノ産業の柳沢久仁夫社長は、「ベンチャー企業や異業種企業のように、相手先がものづくりに慣れておらずニーズが不明確な場合ほど、コーディネーターによるマッチング機能が重要になる」と指摘している。プラスチックの切削加工を専門とするシナノ産業は、ハタプロが開発中だったロボットの付属品のディスプレイを置くための台の試作を頼まれた。ハタプロと打合せを重ね、当初イメージ図だけであった製品の CAD 図面の作成から担当。得意の切削技術を活用して、無事試作品を納めた。当時を振り返り、柳沢社長は、「協会のコーディネーターからの依頼だったので協力させてもらったし、安心感もあった」と語るが、同時に「現時点では、区や協会によるマッチング機能が、地域外の企業に十分に知られていないことも課題だ」とも指摘している。

■ものづくりベンチャー企業と区内中小製造業とのさらなる連携を目指して

区及び協会でも、これと同様の問題意識を持っており、ものづくりベンチャー企業との接点づくりに積極的に取り組んでいる。東京工業大学、東京大学等、近隣の大学との関係を深めて大学発ベンチャー企業との接点を作ったり、区内外でベンチャーとの交流イベントを開催するなどして一つずつ連携の実績を重ね、ものづくりベンチャーが大田区を知り、集まる仕組みを作ろうとしている。

所在地

大田区蒲田五丁目 13 番 14 号

③ ものづくりベンチャーによる製品開発・量産の事例

ユニロボット株式会社

数々の困難を乗り越え、コミュニケーションロボット「ユニボ」を世に出す

■ユーザーの個性を学習するパートナーロボット「ユニボ」を開発するベンチャー企業

ユニロボットは、ユーザーの個性を学習するパートナーロボット「ユニボ」を開発・販売するベンチャー企業である。当社の代表取締役の酒井氏は、大学卒業後、大手商社で社内システム開発のプロジェクトマネージャーを務めていた。安定した生活に満足していたが、より社会に役立つ仕事がしたいと考え、2014年8月に親族で当社を設立。「ユニボ」は、個人を高精度な顔認証システムで識別し、ユーザーの趣味や生活習慣、言葉を学習しながら、生活の支援をする「ロボットコンシェルジュ」というコンセプトで開発が進められ、3年間の開発期間を経て、2018年1月に一般販売を開始した。



ユニロボットのパートナーロボット「ユニボ」

■「ユニボ」量産化までの道のり

いくつかの小型ロボットの開発を経て、ユニボの試作・開発に着手したのは2015年。ホビー・ロボット部材を扱う「浅草ギ研」などの支援を受けて、何とか最初の試作機を完成させることはできたが、販売開始までには多くの困難が待ち受けていた。

特に苦労したのが資金調達だった。ユニボはハイクラスのコミュニケーションロボットであるため、開発・量産には多額の資金が必要だった。しかし投資家からはリスクが高すぎると断られ続け、2度倒産の危機に瀕した。そのたびに、自己資金を切り崩し、親族から借り入れを行うことで何とか乗り切ってきた。また、前職時代、知人、ベンチャー支援プログラムでのネットワークを

たどり、大手企業の重役クラスにプレゼンを行い、当社のビジョン・夢や、技術力などに共感して頂いた方々が株主になってくれた。

ものづくりの経験がない中での量産試作も、今振り返っても逆に経験がなかったから、迷いなく取組ができた挑戦でもあった。この段階に入ると、ハードウェアの量産コーディネーターの「FORMULA」(東京都渋谷区)、同じく中国・深圳のネットワークを活用してEMSビジネスを行う「ジェネシスホールディングス」(東京都千代田区)と知り合い、開発に協力してもらえることになった。しかし、とにかく全てが予定通り、設計通りに進まず、実際にロボットとして組み上げてみると、電子基板や金型の修正が何度も発生し、修正が発生するたびに耐久性試験等もやり直す必要があり、量産試作だけで計画以上の期間を要した。

さらに、実際の量産となると、高い信頼性が求められるリチウムイオンバッテリー以外のモーターや AC アダプタなどの部品については、コストを抑えるため、海外での調達に頼らざるを得なかった。こうした海外調達の点でも、パートナー企業から金型や電子基板の量産試作を行う深圳の企業を紹介してもらえ、組立はジェネシスホールディングスの深圳工場に依頼することができた。こうして、ジェネシスホールディングスを中心とした製造会社が、コストを切り詰めて協力してくれたことが、量産の壁を乗り越えるのに役立っている。

株式会社スマートショッピング

日用品価格比較サイトの運営会社が開始する、買い物作業そのものをなくす新サービス

■IoT デバイス「スマートマット」を用いた自動購入サービス

スマートショッピングは、2014年に設立されたベンチャー企業であり、日用品と食品に特化した価格比較サイトの運営、自動購入サービスの提供の他、価格データやマーケティングデータの分析・販売、コンサルティング業務を行っている。

元々は web 上で購買履歴などを元に残量を予測し、購入提案を行うサービスを提供していたが、より精緻に残量を把握するため、通信機能を組み込んだ測量計「スマートマット」を開発し、ハードウェア領域に参入することとなった。具体的には、このマットの上に載せた対象物の残量を計測し、予め設定した残量になると複数の通販サイトの中から送料込みの最安値で購入できる店舗を抽出した上で自動的に注文するという仕組みである。このサービスの着想は、林英俊社長がアマゾンジャパン勤務時代から感じていた「日用品購入のプロセスをゼロにしたい」との思いが根底にある。

利用シーンとしては、一般家庭での自動購入の他、買い物難民や高齢者等の買い物負担解消も想定。一方、ビジネスシーンでは、オフィスでの来客用ペットボトル飲料やコピー用紙、飲食店での中身が見えない業務用焼酎やビール樽の自動購入に活用することで、発注忘れの防止や在庫管理の効率化が図れると考えている。



スマートマット(商品の残量を計測して通信する IoT デバイス)

■ハードに精通したプロジェクトマネージャーが支援

IoT デバイス「スマートマット」の試作はこれまで2回行われた。1回目の試作では、設計図のないアイデア段階で、都内にある、ものづくり施設に相談を持ち掛けた。ここでは、コンセプトを設計に落とし込むためのディスカッションを行い、当社からは「サーバーと連携し、残量を計測し、自動購入する仕組み」「ケーブルが不要」「ACアダプタではなく乾電池で動く」等の仕様に関する要望を伝え、サイズ・電源・電圧・防水・温度・通信等の最低限の要件を決定していった。その結果、最低限機能する試作ができたため、当社の構想は実現可能だという手応えを掴めたものの、「どこの精度を、どう変えると一気にコストが上がるのか」等の塩梅が分からず、量産時の品質やコストを見据えた試作品に仕上げることはできなかった。

そこで2回目の試作は、京都でアクセラレータープログラム「Makers Boot Camp」(以下、MBC)を運営する牧野成将氏から紹介を受け「京都試作ネット」の参加企業である「クロスエフェクト」(京都市)と、「KYOSO テクノロジー」(京都市)の2社に依頼することになった。いずれも関西の大手企業との取引実績があり、工場視察で技術力の高さを確認したことが決め手となった。

MBC から派遣されたプロジェクトマネージャーが当社と中小企業の間に入り、調整役となってくれた他、細かな仕様を決める際にもアドバイスを提供してくれ、テストマーケティング用に顧客に実際に貸し出せる水準の試作品を作ることができた。林社長も当時を振り返り、「当社にはものづくり経験を持つ人間がいないので、プロダクトマネジメントを学ぶ良い機会になった」と話す。また、中小企業2社からも「掃除の時に移動がしやすいように、マット本体に手を入れられる凹みを作ったほうが良い」などのユーザー視点に立ったデザイン提案を受けることが出来、量産を見越したコスト削減できる仕様変更のアドバイスも受けることが出来た。今後はテストマーケティングの反応を見極め、量産パートナーと販売先を決めていく段階になっている。

リバーフィールド株式会社

人に優しい手術支援ロボットの開発を目指す、東京工業大学発ベンチャー

■空気圧制御で動く世界初手術支援ロボットを開発

リバーフィールドは、2014年に設立された東京工業大学発の「手術支援ロボット」を開発中のベンチャー企業である。医療機器業界において、日本は検査用機器の分野では大きなシェアを占めているが、医療用機器では、市場が限られてしまうこともあり、欧米に大きく先行されてしまっている。ロボット技術を適用した手術支援ロボットにおいても、電動モーターを使用した米国産ロボットが圧倒的なシェアを占める。その中で、当社が目指しているのは、術者に人体の繊細な「力覚(物に触れた時の感覚)」を伝えられる内視鏡手術用ロボットである。そのため、駆動装置として、電動ではなく空気圧駆動を採用。ここに、東工大が長年研究を続けてきた流体計測制御技術が活かされている。2020年の販売開始を目指しているが、その先行製品として世界初となる空気圧駆動の内視鏡ホルダロボット「EMARO(エマロ)」が販売されている。これは手術中に内視鏡を持つ助手の役割を果たすもので、アームに内視鏡を持たせて手ブレを防止するとともに、医師のヘッドセンサーの動きに連動して視野を移動させることで、見たい場所をストレスなく見ることができる。さらに、空気圧駆動によって滑らかな動きが可能となっている。



空気圧駆動型 内視鏡ホルダロボット EMARO

■ネットワークを活かし、ものづくり全体を「ワンストップ」で支援

試作工程においては、2～3個という超小ロット製造にも対応してくれる中小企業を探しながら、筐体・アーム・スイッチ等の各部品を個別に発注し、これらを自社で組み立てる方法を採用してきた。先端機器であるため、特殊な技術を必要とすることもあり、独自の表面処理技術を持つ中小企業に出向き、協力をお願いしたこともある。

試作機が出来た後は、資金調達手段として、CVC(コーポレートベンチャーキャピタル)からの出資を受けたため、以後は出資元の大企業のグループ会社から量産設計・量産工程のサポートを受けている。量産経験が豊富なため、必要十分な耐久性や性能を維持しながら、金属の番手や量を減らす設計を提案してくれるなど、製造原価の圧縮の面でも多大な効果が期待できる。さらに数多くの協力企業を抱えるため、こうしたサプライチェーンをそのまま活用でき、数多くの恩恵を受けることができているという。

また、当社では、国内の医療機関だけではどうしても販売台数が限られてしまうため、設立当初から海外への販売も視野に入れている。こうしたグローバル展開においても、この大企業のグループ会社の経験やネットワークを活用でき、取扱説明書の多言語翻訳やパートナー探しなど、あらゆる面でサポートが受けられている。

こうした連携を決めたもう一つの理由に、医療機器の開発ならではの手続き等の複雑さがあるという。医療機器は、法令により厳格な規制・基準が定められている他、臨床試験や個別の安全規格への対応等、高度な専門知識やノウハウが欠かせない。海外販売に際しても、各国当局に各種認証を申請したり、製造工場に関するエビデンスを提出したりする必要があるため、大企業との連携は認証取得等の専門的なサポートが得られるという点でも重要なポイントとなっている。

株式会社カドー

世界トップクラスの性能と高いデザイン性の両立で、グローバル市場に打って出る

■大手メーカー出身者が手掛ける、新進気鋭の家電メーカー

カドーは、2011年創業の、高機能とデザイン性を両立させた空気清浄機や加湿器等を販売する家電ベンチャーである。社名は「華道」に由来し、生花の如く「豊かな空間を成立させるプロダクトを」との思いが込められている。

古賀宣行社長はソニー出身の機構設計者で、ウォークマンの設計等に携わった後、2006年から中国・深圳の現地法人の立ち上げを担当し、そのまま代表に就いたという経歴を持つ。2010年にソニー退職後は、深圳でEMS（電子機器の受託生産サービス）のCTKテクノロジー（以下、CTK）を設立。日本で空気清浄を研究する大学教授と知り合ったことをきっかけに空気清浄機の開発に着手し、その後、東芝やデザイン家電「amadana」のデザイナーとして活躍していた鈴木健副社長と知り合い2012年6月にエクレア（現カドー）の代表に就いた。

2012年12月に販売開始した空気清浄機 AP-C700 は、米国家電製品協会が定める評価基準 CADR（クリーンエア供給率）で、日本メーカーとして初めて最高基準の認証を取得。シンプルながらも美しいデザインと併せ、発売以来、多くの人気を集めている。



カドー空気清浄機

■オンリーワンの技術で勝負する中小企業に期待

ものづくりのプロセスとしては、商品企画からデザイン・設計までをカドーで行い製造は提携工場に委託するケースと外部の ODM 企業に設計から製造まで一貫して委託するケースに分けられるが、後者の場合においてもコア技術及び企画・デザインはカドーから提供するようにしている。カドーの強みとして古賀社長が先に深圳に立ちあげた CTK の存在があげられる。CTK ではカドーが企画した製品に対して最適なものづくりのプロセスを検討した上でカドーに提案をし、量産につなげている。

この背景には中国の外注先として、日系、ローカル、台湾資本を問わず、古賀社長をはじめとしたカドーや前述の CTK のメンバーが自らの足で工場や企業をまわって開拓してきたことがあげられる。当社ではこうした有力なサプライヤーのリストを随時更新し続けており、製品ごとに最適なサプライチェーンを構築している。

日本の製造業との付き合いでは、円安だった 2015 年には、加湿器の製造を一度、日本に移したことがある。その際に委託したのは、大手家電メーカーの有力なサプライヤーで、海外にも複数生産拠点を構える中小企業だった。当社は、設立当初から海外市場を視野に入れており、中国を中心にアジア各国で販売しているが、加湿器は日本にしか市場がないため、円安の下では、輸入コストなどを考慮すれば、日本で作っても価格差が生じなかった。今後も為替次第では国内に製造を移す可能性もあるというが、深圳では熾烈な競争の中で一貫生産できる工場が育っている一方で、日本でかつて付き合いのあったサプライヤーが次々と消えていっており、国内の方が協力工場を探すのが難しいという。一方で日本には日本でしか作れないようなユニークな技術を持つ企業が多数存在しており、カドーとしてはこのような企業とのコラボレーションを加速することで世界にブレイクスルーを起こす商品の開発を狙っている。

株式会社キュア・アップ

国内初の「治療アプリ®」の治療効果を高めるため、ポータブル測定器を開発

■「デジタル療法」の分野を切り拓く 医師が設立したベンチャー企業

キュア・アップは、ソフトウェア医療機器「治療アプリ®」を開発・提供する 2014 年設立のベンチャー企業である。この「治療アプリ®」は、ダイエット用などの単なる健康プログラムとは異なり、疾患を治療するというのが特徴で、病院での診察時以外にもスマートフォンなどを活用して患者の状態を把握し、適時適切なフォローを行うことができる。

2015 年 2 月に慶應義塾大学医学部呼吸器内科と共同で「CureApp 禁煙(ニコチン依存症治療用アプリ)」の臨床試験を開始し(2017 年 10 月からは治験に移行)、2016 年 10 月に東京大学医学部附属病院と共同で「CureApp 脂肪肝(非アルコール性脂肪肝治療用アプリ)」の臨床試験を開始している。また、こうした医療機関向けのアプリ以外にも、一般企業向けの「モバイルヘルスプログラム」も提供している。



ポータブル呼気 CO 濃度測定器一体型治療アプリ®

■中小製造業との「夢の共有」、「互いにメリットがある関係構築」

キュア・アップはアプリの開発だけではなく、アプリとIoTデバイスを一体化させた「ポータブル呼気 CO 濃度測定器一体型治療アプリ」も開発を進めている。呼気に含まれる一酸化炭素(CO)の濃度は、禁煙治療の経過や成功・失敗の指標として重要なもので、定期的な測定が必要とされている。一方で、従来の測定器はサイズや価格の面から、患者個人では所有できず、

設置されている病院などの医療機関に通院して測定する必要があった。こうした課題を踏まえて、当社では、小型で持ち運び可能な測定器を開発。このIoTデバイスを用いることで客観的な測定が毎日行えることになり、禁煙の成果を圧倒的に高い頻度で挑戦者に見せることが可能になる。成果の高頻度の見える化でモチベーションを上げることでさらに治療効果を高めることを目指している。

この「ポータブル呼気CO濃度測定器」の開発に要した期間は1年未満。当時も今も、当社にはハードウェアを専門とするエンジニアは在籍していない。そこで、この事業のコンセプトが固まった段階で、インターネットを用いて医療機器の受託開発を行っている企業をリストアップし、大小様々な企業にコンタクトをとった。そのなかには、ベンチャー企業であるというだけで門前払いに近い形で断られるところもあったが、前向きな話ができる先も複数社見つかり、その中から技術的な相性とコミュニケーションの取りやすさ等を基準に一社に絞り込み、開発を委託することになった。

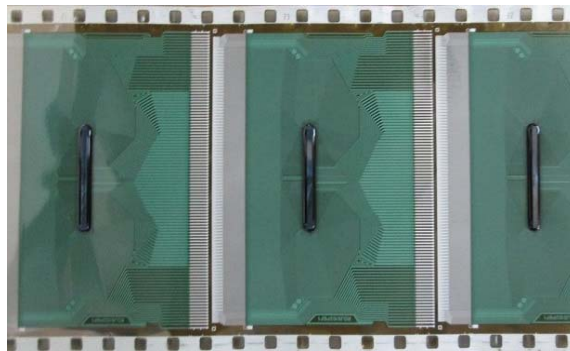
代表取締役の佐竹氏は、今回のハードウェア開発がスムーズに進行した理由として、はじめに事業計画を丁寧に説明したことで、「この事業がビジネスとして十分な可能性があるということを感じていただき、目指すビジョンを共有することができたこと」を挙げている。現在、複数の「治療アプリ®」の企画が進行中であり、今後もIoTデバイスを開発する可能性も大いにあるということだが、製造パートナーを選定する条件としては、やはり「当社のビジョンに共感していただけること」を第一に挙げており、併せて、「ビジネスとしてのメリットだけでなく、弊社が目指すテクノロジーによる新しい医療の世界を共有でき、WIN-WINの関係構築を築いていけること」だと考えている。

リボンディスプレイジャパン株式会社

「垂直統合継承型」ファブレスメーカーが、日本の半導体業界に革命を起こす

■日本の半導体製造業の現場力を活かし、世界海外勢に負けない「技術」「価格」「サポート」を実現

リボンディスプレイジャパンは、液晶ディスプレイに欠かせない半導体部品の一つである液晶ドライバ製品の企画・開発・販売を行うベンチャー企業である。代表取締役の須山氏は、パナソニックで長年液晶ドライバの開発に携わった後、2014年に当社を設立した。日本の半導体関連産業は、長らく台湾や韓国等のメーカーとの激しい価格競争にさらされ、パナソニックでも当時、収益悪化を理由に液晶ドライバ事業からの撤退を検討していた。その中で須山社長は、コスト高の原因は業界構造とビジネスモデルにあって、日本の製造現場は今も世界で十分に通用する価格競争力を持っていると考えていた。つまり、パナソニックのような大企業ではなく、人数が少なく機動力のあるベンチャー企業がサプライチェーンをマネジメントすれば、間接コストが少なく済むので価格競争力を十分発揮できる。さらに、現在は各企業にバラバラに存在する技術・ノウハウをオールジャパンで一つにまとめることができれば、アジア製品にも充分対抗できるのではないかと考えた。社名の「リボン」には、企業をリボンで結ぶ、国内の半導体産業を再生(Re-born)するという二つの意味が込められている。



液晶ドライバ

■サプライチェーンの再編による国内製造業の「再生」の可能性を示す

当社は、企画・開発と販売に特化した、完全なファブレスメーカーである。須山社長はパナソニック時代から、たくさんの委託先の製造会社と付き合ってきた。その時に、「パナソニックが製造会社を支えているのではなく、製造会社さんがパナソニックを支えている」ことに気付いたという。だから当時から委託先に対して可能な範囲で情報を開示し、信頼関係を築いてきた。さらに、独立にあたり、パナソニックも理解を示し協力してくれたため、パナソニックの協力工場だけではなく、パナソニックの工場までも製造委託先として協力してくれている。こうして設立当初からベンチャーとは思えない、強固なサプライチェーンを築くことができた。価格も協力工場に出来るだけ利益を還元しながらも、海外に負けない低価格を実現している。そのため、当初はパナソニック同様に液晶ドライバ事業から撤退した国内の液晶ディスプレイメーカー向けに販売していたが、現在では海外の大手 EMS 等からの引き合いも増加している。

現時点で当社の従業員数は 20 名程度だが、国内の大手メーカーで液晶ディスプレイ関連産業に携わっていた精鋭が集まっている。さらに、売り先の液晶ディスプレイメーカーも技術的に協力してくれるため、高い技術力の維持につながっている。須山社長は、このような自社のあり方を、「ファブレスメーカー（水平分業）の強みと垂直統合型メーカーの強みの両方を兼ね備える、『垂直統合継承型ファブレスメーカー』」と名付けている。こうしたビジネスモデルは液晶ドライバだけでなく、他の分野でも成立し得ると考えており、日本の半導体産業にこうした動きが広がっていくことを願っている。

株式会社ハタプロ

IoT 製品の受託開発のフロントランナーが開発した、AI 搭載ガイドロボット「ZUKKU」

■AI 搭載ガイドロボット「ZUKKU」を開発

ハタプロは、2010 年に「日本一ツITTER に詳しい大学生」として有名だった伊澤氏が立ち上げたベンチャー企業である。設立当初は、大企業から頼まれて、学生向け web メディアの運営や、ハッカソンなどのイベント運営を行っていたが、広告代理店の依頼でモックアップ（模型）製作を受注する機会が増えたことから、ハードウェアの開発も手掛けるようになった。現在はソフト・ハード双方の開発力を強みに、IoT 製品の受託開発を主な事業とし、大企業や政府機関と多数の提携実績を積み重ねている。

ODM メーカーとしての地位を確立していた当社が、これまで大企業との連携で培ってきた技術を注いで開発したのが、AI 搭載ガイドロボット「ZUKKU（ズック）」である。ZUKKU は手のひらサイズのフクロウ型ロボットで、IoT 専用 SIM カード、カメラ、マイク、スピーカーなどを内蔵。付近の人の性別・年齢・感情等を認識する機能を持つ。この情報をクラウド上の自社開発システムで収集・分析し、サイネージと連動させることで、マーケティングや販売促進に活用することができる。

既に多くの大企業等と提携して実証実験を進めており、例えば百貨店では、来店者の属性情報をリアルタイムに取得・解析し、タブレットやサイネージディスプレイと連携した商品提案や、混雑状況を認識して最適な人員配置を提示する等の活用がなされている。



ハタプロが開発する「ZUKKU」

■国内外にネットワークを構築し、案件毎にパートナーを選定

当社のもう一つの顔が、台湾にも拠点を持つ、グローバルベンチャーであるということである。台湾の政府系研究機関「工業技術研究院」などとのネットワークを持ち、台湾のベンチャー企業の製品を日本で販売する等の連携を行っている。

そうした経緯もあり、ハードウェアの開発の際は、台湾の企業に試作や量産を依頼することが多い。具体的には、工業技術研究院を通じて企業を紹介してもらい、その中から、案件の性質や各社の得意分野を見極めながら、連携先の企業を選定している。ただし、台湾の企業は比較的大きなロットでしか受けられないため、小ロット品等に関しては日本の製造業に製造を委託することもある。これまで、日本での試作や量産に際しては、既に取り引のある大手企業等を通して適切な工場を紹介してもらうことが多かったという。

■大田区の中小製造業2社との連携

そんな中、2017年には、大田区からの紹介を受け、ZUKKUの周辺機器の開発を、区内の中小製造業2社に依頼した。当社のCOOの宮路氏は、実際に付き合ってみて感じた大田区の中小企業の強みとして、「少人数のため意思疎通が早く、アイデア出しから相談できること」、「家族経営が多いため、フレンドリーでざっくばらんに意見交換ができること」、「パワフルな人が多く、これまでに製造した経験がないものでも作ってみようという意欲が高く、柔軟性も高いこと」を挙げている。

4. ものづくりベンチャーと中小製造業の連携におけるポイント

以下では、アンケート調査と事例調査の結果を踏まえて、ものづくりベンチャーと中小製造業が実際に連携していく際のポイントを整理したい。

① 注目する領域・整理の枠組み

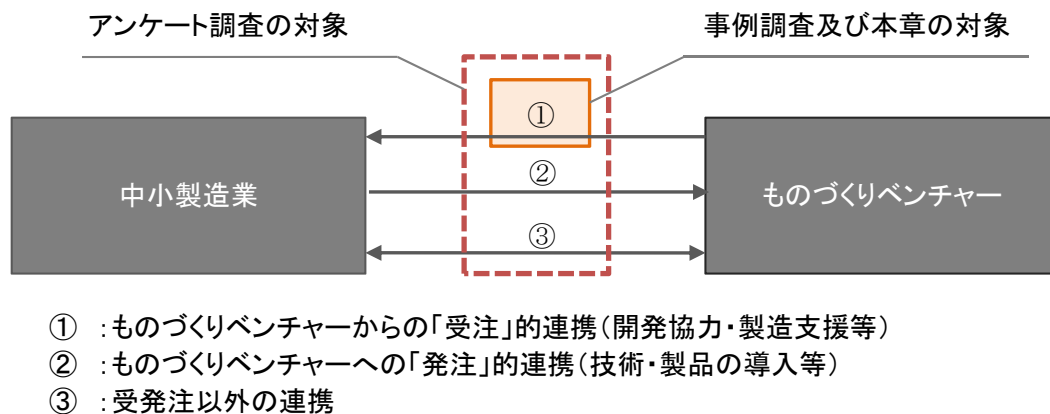
■ ものづくりベンチャーからの「受注」的連携に注目

第1章でも述べた通り、本調査ではものづくりベンチャーと中小製造業の「連携」を、下図のように整理している。

下図の①は、ものづくりベンチャーの製品の開発や製造に関して、中小製造業が開発協力や製造支援等を行うというもので、これをものづくりベンチャーからの「受注」的連携と位置付けている。②は反対に、中小製造業がものづくりベンチャーの技術・製品を導入するというもので、これをものづくりベンチャーへの「発注」的連携と位置付けている。そして③は、受発注以外のすべての連携を含んでいる。

このうち、第2章で扱ったアンケート調査では、①~③のすべてを調査対象としていたのに対し、第3章の事例調査で取り上げた企業事例は、いずれも①受注的連携に該当するものである。本章においても引き続き、この①受注的連携を主な調査対象として、連携のポイントを整理していく。

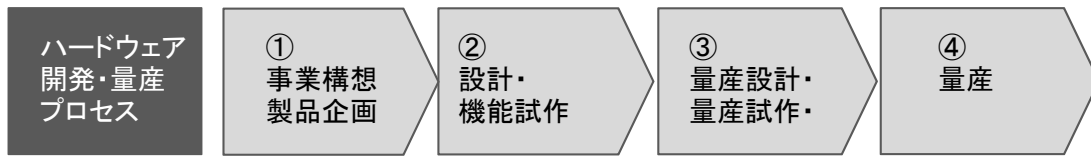
図1 連携のあり方の整理



■ ものづくりベンチャーのハードウェア開発・製造プロセスの整理

ものづくりベンチャーからの「受注的連携」のあり方を検討するのに先だち、ものづくりベンチャーの一般的なハードウェア開発・製造プロセスを以下のように整理した。

図 2 ものづくりベンチャーによるハードウェア開発・製造プロセス

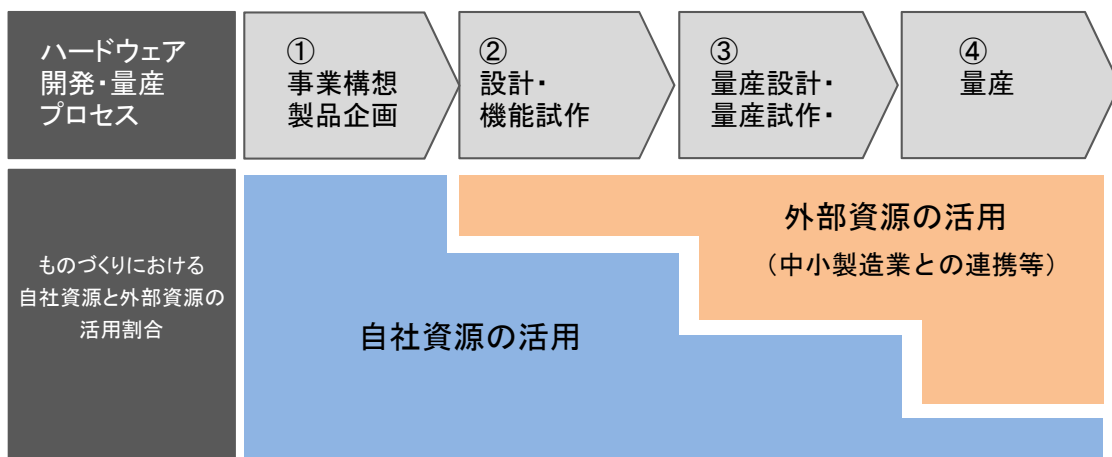


ものづくりベンチャーの多くは、まず自社の事業の全体像を構想し、製品の企画を行う（①）。次に、その企画を実現するためのハードウェアの設計を行い、1つまたは少数の機能試作品（プロトタイプ）の製作を行う。そして、機能試作に対して求めている機能・品質を実現できているかを試験・評価し、再度の設計や試作を行って完成度を高めていく（②）。機能試作の工程が完了すると、その試作品をもとに、量産設計・量産試作の工程に入っていく（③）。前工程の機能試作（プロトタイプ）は多くの場合、汎用部品や手作りの部品の組み合わせで作られた「粗い」ものであり、「量産設計」はそれを市場に投入できるレベルにまで完成度を高め、コスト・品質・スケジュールを狙い通りのポイントに落とし込んでいく工程と言える。また、「量産試作」は、実際に量産時と同じ生産手段によって、少量のパイロット生産を行うもので、これによって生産準備が完全かどうかを評価し、量産への移行、発売の可否を決定するものである¹。そして、これが完了した後に、実際に量産（④）を行い、本格的に市場に製品を投入していくことになる。

② ものづくりベンチャーによる外部資源の活用パターン

■ ものづくりベンチャーによる 工程ごとの外部資源活用・連携のあり方

図 3 ものづくりベンチャーによる 工程ごとの外部資源活用・連携のあり方

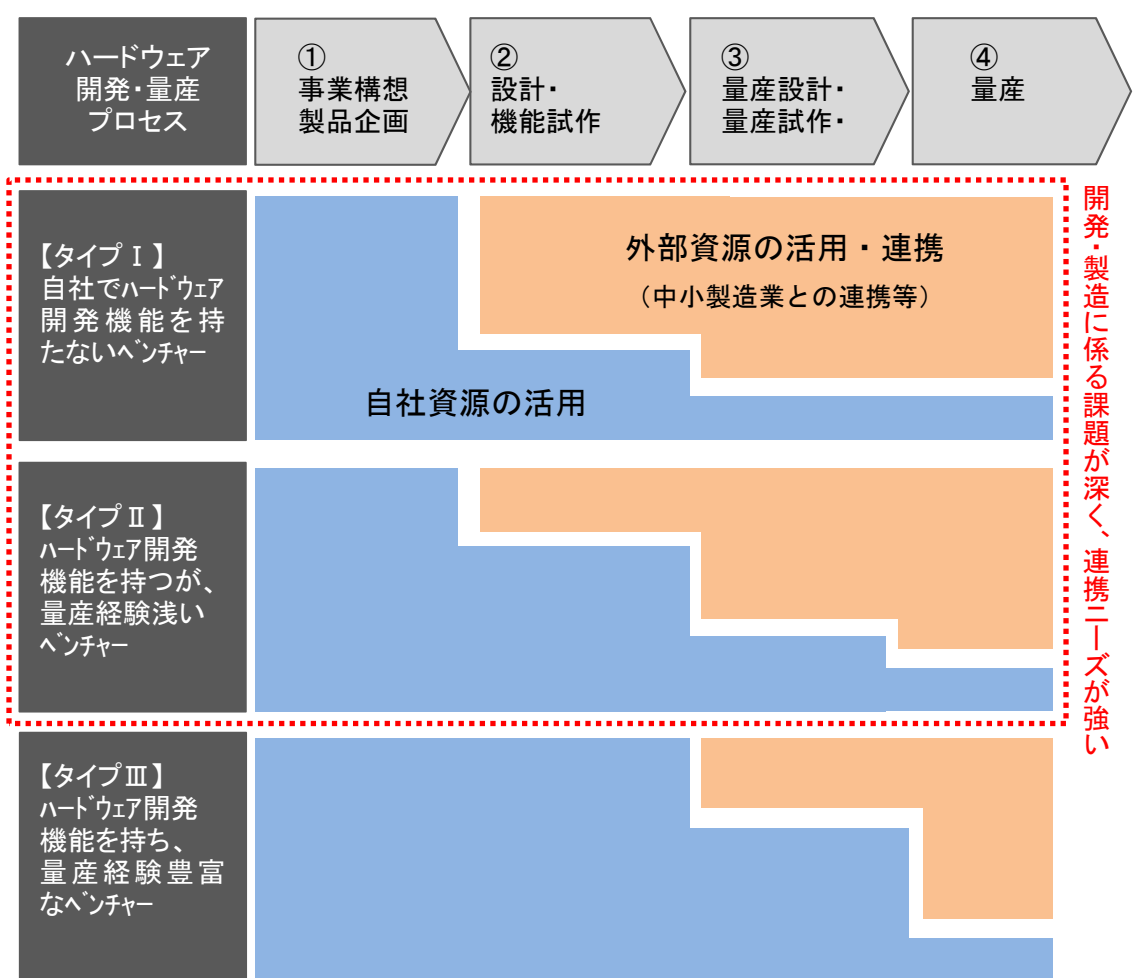


¹ 量産試作の定義については、日本船舶品質管理協会「品質管理指導書」（1996）に依拠

ものづくりベンチャーのほとんどは、自社で生産技術や生産設備を持たないため、開発・量産プロセスのどこかでは、中小製造業等の外部資源との連携・活用が必須となる。その時に、「どの工程」で「どの程度」外部資源との連携を図るかについては、ものづくりベンチャー側の事情によって様々だが、一般的には工程が後に進むほど、外部資源との連携・活用の程度が高まる傾向がある。（上図参照）

以下では、この枠組みに従い、ものづくりベンチャーによる外部資源との連携・活用のあり方について、類型化を試みたい。

図 4 ものづくりベンチャーと中小製造業の連携タイプ



■ **タイプⅠ：自社でハードウェア開発機能を持たないものづくりベンチャー**

タイプⅠのものづくりベンチャーは、自社ではハードウェアの「開発」そのものは行わず、設計や機能試作の工程から外部の企業に大部分を委託する主体である。これらのベンチャーは、事業構想及び製品企画までを自社でしっかり押さえたうえで、それを実現できる外部の企業（受託開発企業等）に開発以降の工程を委託する。事例調

査で取り上げた企業の中では「キュア・アップ」がそれに該当すると考えられる。こうすることで、ものづくりベンチャー側は「ハードウェア開発」に自社資源を割く割合が小さくてすむため、ソフトウェアやサービス開発といった、自社の付加価値の源泉部分を強化することに自社資源を集中することができる。

■ タイプⅡ：ハードウェア開発機能を持つが量産経験の浅いベンチャー

タイプⅡは、自社でハードウェア開発を手掛けるものづくりベンチャーである。社内にハードウェアのエンジニアを抱えるなど、設計や機能試作は基本的に自社内で対応（一部の部品等は試作段階から外部へ発注）するが、量産経験やノウハウの少なさから、量産設計・量産試作以降のプロセスにおいては、外部資源に頼る割合が大きい。ここで連携先になるのは、試作や小ロット量産を得意とする企業や、量産設計以降を一気通貫で支援できる企業等である。事例調査で取り上げたものづくりベンチャーの中では、「ユニロボット」、「リバーフィールド」が、このタイプⅡに該当すると考えられる。

■ タイプⅢ：ハードウェア開発機能を持ち、量産経験が豊富なベンチャー

タイプⅢも、自社でハードウェア開発を手掛けるものづくりベンチャーである。タイプⅡとの違いは、「量産経験・ノウハウの豊富さ」にある。このパターンのもので、ものづくりベンチャーは、量産経験が豊富で工場とのネットワークも持つ人材を社内に抱えていたり、自社で既に自社製品の量産化の実績があるなど、自社で複数の工場とコミュニケーションを取りながら、量産試作や量産の工程を適切にマネジメントできる機能を有している。事例調査で取り上げた企業の中では、「カドー」がこれに該当すると考えられる。

■ 「ハードウェア開発の機能を持たない」(パターンⅠ)あるいは「量産経験が浅い」(パターンⅡ)ベンチャーを支えていくことが重要

なお、このパターンⅠ～Ⅲは、議論を整理するために分類したものであり、実際には各々の境界はあいまいで、重複する部分もあるため、グラデーション状態になっていると考えたほうが実態に近い。この中で、「中小製造業との連携」という今回の調査のテーマに照らしてより重要なのは、「ハードウェア開発の機能をそもそも持たない主体（パターンⅠ）」や、「開発機能を持つが量産経験が浅い主体（パターンⅡ）」である。

第3章の事例調査で見てきたとおり、これらのタイプのもので、ものづくりベンチャーは、ハードウェアの開発・製造という工程全体で多様な問題を抱えており、中小製造業を含めた外部資源との深い連携と様々な支援を必要としている。そして、課題が深いということはつまり、そこをサポートする製造業側にとっては、付加価値の高い仕事になる可能性がある、ということも意味している。

③ ものづくりベンチャーの連携ニーズと中小製造業側の対応

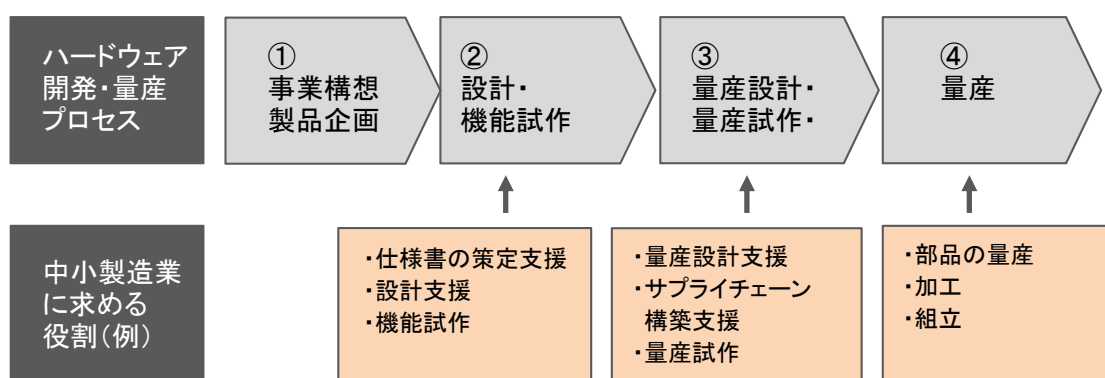
ここでは、ものづくりベンチャーが中小製造業に対してどのような連携ニーズを持っているのか、そして、そのニーズに対して中小製造業側がどのように対応しているのかを整理する。

■ 開発・量産プロセスごとにみた中小製造業の役割

第3章で紹介した事例調査の結果をもとに、中小製造業がものづくりベンチャーに対して提供している機能を整理すると、下図のようになる。

つまり、「②設計・機能試作」工程では、仕様書の策定支援や設計支援、機能試作等、「③量産設計・量産試作」工程では、量産設計支援、サプライチェーン構築支援、量産試作等、「④量産」工程では、部品の量産、加工、組立等が、中小製造業の役割となっている。

図 5 ものづくりベンチャーによる中小製造業との連携ニーズ



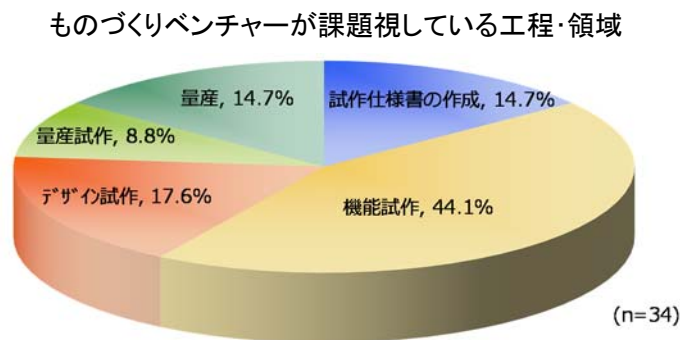
■ 開発・製造の「上流工程」の支援が課題に

経済産業省の2016年の調査報告書²では、この「③量産設計・量産試作」工程での連携において生じる様々な問題（量産化の壁）について、多様な視点から分析している。

一方で、本調査で実施したものづくりベンチャー向けのアンケート調査において、「技術開発の中で課題視している工程・領域」について尋ねると、「機能試作」の割合が最も大きく44.1%であった。ものづくりベンチャーにとって、ものづくりの上流工程である「試作」や、それ以前の「設計仕様書の作成」等が大きな課題となっていることが伺える。

² 経済産業省「平成27年度製造基盤技術実態等調査（我が国ものづくりベンチャーの動向等調査）報告書」（2016）http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000413.pdf

図 6 ものづくりベンチャーが課題視している工程・領域



実際に、今回の事例調査で取り上げた、中小製造業側の事例をみても、「③量産設計・量産試作」の支援を中心としつつも、それに留まらず、「②設計・機能試作」部分の支援まで行っているケースが多い。(例えば浜野製作所では、ベンチャー企業に対して「図面のない状態からのものづくり」を支援しているし、同様に「Makers Boot Camp」でも、図面ありきの試作だけでなく、量産を見据えた最適な設計を提案することを重視している。)

ものづくりベンチャーとの連携において、「②設計・機能試作」の工程を支援することが一つの重要なポイントになると考えられる。

■ 窓口の一本化、「量産」工程まで含めたワンストップでの支援

ものづくりベンチャーが製造業に対して強く求めているものとして、「量産工程まで含めたワンストップでの支援機能」が挙げられる。既に述べたとおり、ものづくりベンチャーの開発・製造プロセスは長く複雑で、また、ハードウェア自体が多種多様な部品で構成されている。例えば量産試作の工程だけを取り出してみても、「筐体は A 社、機械部品は B 社、基板は C 社、組立は D 社」というように、複数社の製造業が関わることがほとんどである。

しかし、ハードウェア開発の機能の比較的弱いベンチャーや、量産経験の少ないベンチャーは、これら複数の企業と並行してやりとりをしながら 1 つのハードウェアを作り上げていくことが困難なケースも多い。そうした場合、ものづくりベンチャー側は、開発・製造プロセスをある程度一括してサポートしてくれる協力者を求めることになる。

そこで、連携先となる中小製造業側にとって重要となるのが、製造業間のネットワークである。つまり、自社で対応できない分野・技術に関しては他社に外注・連携していくことで、ものづくりベンチャーの開発・製造プロセスを一気通貫でサポートしていくことが重要である。

例えば善大工業では、地域内外の中小製造業者との強固なネットワークを有してお

り、自社で対応できない部品や技術のニーズにも、外部の企業の協力によりワンストップで対応できるようにしている。

なお、このように中小製造業自体がワンストップ支援の窓口になる場合の他に、外部の支援機関がその役割を担うケースも少なくない。例えば、京都では「Makers Boot Camp」が、ものづくりベンチャーと京都試作ネット企業の間に入り、ワンストップ支援の窓口として機能しているし、大田区でも同様の仕組みを構築している。

■ オンリーワン・ナンバーワンの技術や部品

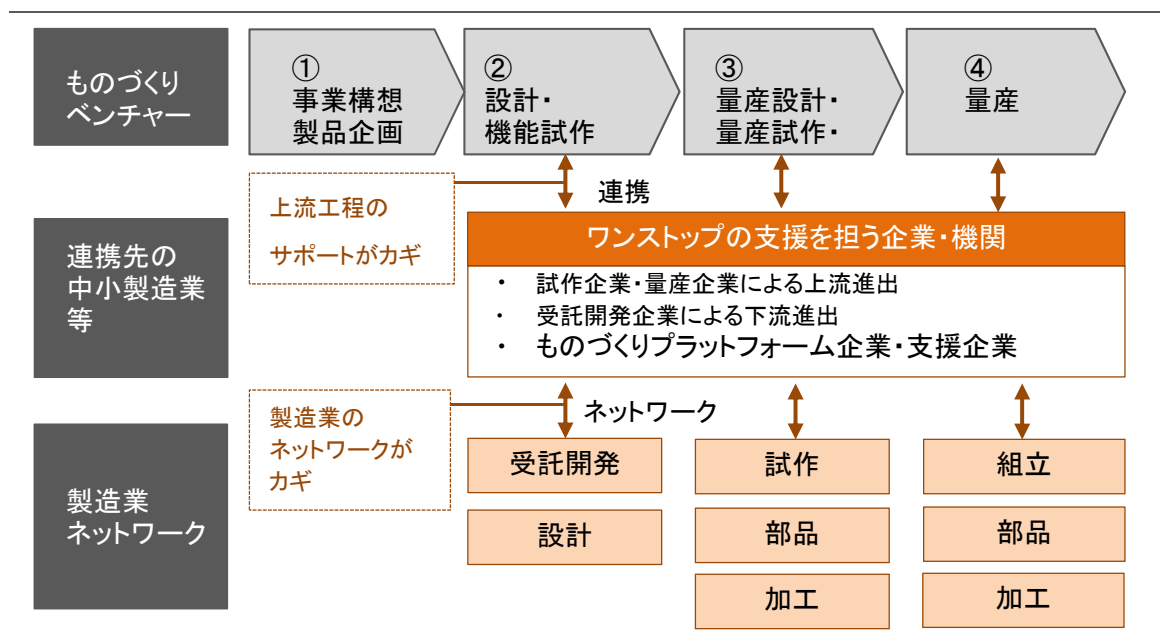
もう一つ、ものづくりベンチャーが中小企業に対して求めているものが「オンリーワン・ナンバーワンの技術や部品」である。ロボットや医療など最先端の分野に挑むものづくりベンチャーなどは、新しい技術や高度な加工技術を常に探しており、それを持つ中小製造業はものづくりベンチャーとの連携機会が増える傾向にある。

例えば、「Braveridge」の無線通信モジュール、「タカハ機工」のソレノイドなど、ものづくりベンチャーの製品に組み込まれる重要な部品において高いシェアを確保していると、それを必要とするものづくりベンチャーからの引き合いが入りやすい。他社に無い独自技術や、競合の少ないニッチ分野の技術を持っていることは、ものづくりベンチャーとの連携において重要な要素だと考えられる。

■ ものづくりベンチャーとの連携のモデルケース

ここまでの議論を踏まえて、中小製造業がものづくりベンチャーと連携する際の典型的なケースを以下に示す。

図 7 ものづくりベンチャーとの連携のモデルケース



ものづくりベンチャーの連携先となる中小製造業は、「ものづくりベンチャーの開発・製造プロセスを、上流の工程からワンストップでサポートできる主体」であることが望ましい。そして、そのような役割を担う企業・機関は、試作・量産企業が上流に進出した姿であったり、受託開発企業が下流まで進出した姿であったり、カブクのようにものづくりのプラットフォームを運営する企業であったり、大田区のような公的な支援機関であったりと、その担い手は多様である。そして、それらの主体がものづくりベンチャーに対して高い支援機能を発揮していくためには、多くの製造業とのネットワーク形成が重要になる。

【コラム】 深圳から見た 日本のものづくりベンチャー・エコシステムの課題

前で述べたような、ものづくりベンチャーの開発・量産プロセスをワンストップで支援する機能や、それを実現する製造業ネットワークは、海外では中国の深圳において充実していると言われることが多い。今回の調査では、海外からの視点で日本における「ものづくりベンチャーと中小製造業の連携」の課題や方向性を概観するため、深圳でEMS事業を営み、日本のものづくりベンチャー支援実績も豊富な、株式会社ジェネシスホールディングスの藤岡社長にインタビューを実施した。

ーものづくりベンチャーの試作・量産支援の課題

日本のものづくりベンチャーと言われる企業のほとんどが、試作や量産に関しては十分なノウハウやネットワークを有していないと感じる。だからこそ、そこを支援していく主体が必要なのだが、ものづくりベンチャーの試作・量産支援そのものをビジネスにしていくことは、そもそも難しい。

ものづくりベンチャーは、それまで世の中になかったものを生み出す存在だ。既存の部品の組み合わせで製品を作ることはできず、金型や基板を一から作る必要がある。そうすると、その仕事を受ける工場側も大きな工数がかかり、それが最終的にどれだけかかるかも予想がしづらい。さらに、ものづくりベンチャーの製品はすぐに何万個、何十万個と売れる訳ではなく、手間がかかる割に実入りが少ない。

こうした理由で、ものづくりベンチャーの試作・量産に関しては支援者が十分に育っていない状況であり、日本のものづくりベンチャーが数多く当社に相談に来ているのではないだろうか。

ーベンチャーを支援する理由、経営上の位置づけ

当社も、ものづくりベンチャー支援単体では利益が出にくいですが、様々な狙いや理由があって支援を継続している。

支援を続ける大きな理由の一つは、かつての自分がそうであったように、製造業で起業して苦勞をしながら成長を目指している後輩達を応援したいという思いがあるからだ。

次の理由に、ベンチャーとは発注者－受注者という上下の関係でなく、フラットな関係を築くことができるため、一緒に新しい分野・領域の仕事に挑戦できるという点である。最近当社が支援した「ユニロボット」（東京都渋谷区）は、当社が開発段階から関与し、AI開発は日本で、ハードの部分は深圳を活用し、開発コストを削減できたと考えている。当



株式会社ジェネシス
ホールディングス
代表取締役社長
藤岡 淳一氏

社がこれまで扱ったことのない、動くもの・ロボットを扱えたため、製造力の底上げに繋がった。

その他、結果論ではあるが、連携先のベンチャーが活躍してメディア等に取り上げられるようになると、当社も一緒に注目されるというPR効果もあった。

いずれにしろ、短期的な売上だけを見ていると、ベンチャー支援はできないため、長期的な視点、かつ、多様な狙いをもって取り組んでいくしかない。

ー求められる品質・仕事のギャップ

日本の中小製造業は「手の抜き方」を知らないため、ベンチャーが求める品質以上のものを作ってしまう傾向がある。日本の大企業が、下請の中小製造業に対して「一二に品質、三に納期」を徹底してきたため、中小製造業も徹底的にやってしまう癖がついている。この基準が染みついてしまっているため、仮にベンチャーの相談を受けようと思ったら、プロダクト・マネジメントの方法を大きく変えなくてはいけない。つまり、球速 150 キロのピッチャーに 120 キロ制限をかけているのと同じであり、これまでの品質・納期を落とすというのはなかなか難しい。実際、当社でも、スタートアップと付き合い始めた当初はその点で相当苦労した。

ー日本と深圳のサプライチェーンの特徴

深圳のサプライチェーンも一長一短あるが、電子部品は日本の半分くらいの価格で調達できるため、AI コミュニケーションロボットや IoT 製品を開発・製造しようと思えば、必要な部品は全て現地で調達できるだろう。

他方、深圳のサプライチェーンにはない特殊な部品を使用した製品を開発・製造する場合には、日本の方が割安になるケースもあるはずだ。また、医療機器など高い信頼性や精度を要求されるようなプロダクトに関しては、日本での製造に向いていると感じている。

■ 株式会社ジェネシスホールディングスの概要

ジェネシスホールディングスは、法人向け IT 機器の製造受託企業として、藤岡淳一氏が 2011 年に香港で創業。ファブレスの形態でスタートし、2014 年には深圳に自社生産拠点（組立と検査）を設けた。主に日本企業を顧客として、高品質と小ロット対応を強みとして事業を行っている。当社は近年、日本のものづくりベンチャーの製品開発・量産への協力を積極的に行っている。深圳やその周辺地域では、電子機器の部品・モジュール等が大量に流通しており、また、金型製作や部品加工を行う企業も多く、こうした深圳の製造業サプライチェーンを活用することで、ものづくりベンチャーは低コストでの製品開発・量産を行うことが可能になる。当社では、この深圳のサプライチェーンと日本のものづくりベンチャーとを結びつけるハブとしての役割を果たしている。（ものづくりベンチャーの事例として取り上げたユニロボットも、当社の支援先の一つ）

④ 中小製造業がものづくりベンチャーと連携する意味

ここまでは、主にものづくりベンチャー側の連携ニーズに対して、中小製造業がどのように対応していくのか、という視点で分析を行ってきた。しかし、実際には片方にニーズがあるからといってすぐに「連携」が起こるものではなく、両者がともにメリットを享受できる構造になっていることが重要である。以下では、中小製造業側にとって、ものづくりベンチャーと連携することにどのような意味があるのか、という点について分析を行う。

■ 短期的な売上・利益には結びつかない

まず触れておくべきことは、中小製造業にとって、ものづくりベンチャーとの連携が短期的な利益・売上に結びつくことは少ない、という点である。製品の設計や試作、量産を担っていくことで、ものづくりベンチャー側からの売上が入ることは確かだが、ものづくりベンチャーの多くは資金的に余裕がないことに加え、特に上流工程においてすり合わせに大きな手間がかかるために、短期的な売上や利益だけを見ると「割に合わない」ケースがほとんどである。

■ 連携は、付加価値向上の取り組みの「結果」であり「きっかけ」

それでは、今回の事例調査で取り上げたような先進的な中小製造業は、なぜものづくりベンチャーとの連携を積極的に進めているのか。それは、これらの企業がものづくりベンチャーとの連携を、直接的な売上や利益を得るための活動ではなく、自社の付加価値を高めるための取り組みの一環として位置づけている、ということに尽きる。

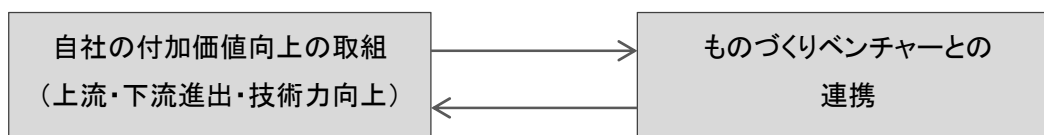
さらに言えば、事業環境の急激な変化に対応するために、これらの中小製造業は自社の事業のあり方を大きく変えていこうとしており、その動きのなかで、必然的にものづくりベンチャーとの接点が生まれたということ。そして、ものづくりベンチャーとの連携によって、更に自社の付加価値を高めていこうとしている、ということである。

例えば「HILLTOP」では、自社の事業の付加価値を高めるために、量産部品の製造から特注品・試作品の製造に舵を切り、そこからさらに上流工程に対応するため、装置開発の部門を立ち上げた。こうして同社は開発や試作に対応できるようになったが、これがまさにものづくりベンチャーにも必要とされる機能であり、現在は多くのものづくりベンチャーから相談や引き合いが入っている。

また、「浜野製作所」でも似た経路をたどってものづくりベンチャーとの連携が始まり、現在はものづくりベンチャーとの連携を、自社の更なる技術力・開発力向上に結びつけている。(ものづくりベンチャーの手がける製品は新規性が高く技術的にも難しいものが多いため、それに対応していくことで自社の技術力・開発力の向上に繋がる。)

このように、ものづくりベンチャーとの連携は、中小製造業にとって、自社の付加価値を高めようとする活動の「結果」として起こるものであり、また、それによって更なる付加価値向上をもたらす「きっかけ」にもなっている。

図 8 ベンチャー企業連携は、付加価値向上の取組の「結果」であり「きっかけ」



■ 間接的なメリット:対等なパートナーとして新しい取組にチャレンジできること/従業員のモチベーション向上/PR 効果

この他にも、事例調査からは、中小製造業がものづくりベンチャーと連携することにはいくつかの間接的なメリットがあることが明らかになった。

一つは、大企業からの「下請」的な取引とは異なり、ものづくりベンチャーとの連携では、単純な受発注の関係を越えた対等な関係を築くことが可能で、それによって新しい取組にチャレンジしやすい、ということである。

次に、ものづくりベンチャーとの連携によって、従業員のモチベーション向上やPRの効果が得られるという点である。例えば部品の製造を受託する中小製造業等では、大企業等との取引において、自分たちが作っている部品が最終的に何に使われるのかさえも分からないということが多く、仮に分かっているとしてもそれを公表できないことがほとんどである。一方で、ものづくりベンチャーとの連携では、自社が手がけた部品の用途を知った上で連携することができ、また、ものづくりベンチャーのパートナー企業として連携の事実を公表することが可能な場合も少なくない。これによって、従業員のモチベーションが高まるとともに、各種メディアで取り上げられるなどして自社のPRにも繋がる場合がある。

⑤ ものづくりベンチャーとの連携の始め方

ここまで見てきたように、中小製造業とものづくりベンチャーは、互いにメリットのある関係を築ける可能性が十分にある。特に、付加価値向上・新規事業展開に向けて自社の事業のあり方を変えていこうとしている中小製造業にとっては、「ものづくりベンチャーとの連携」は大きな転換点となり得る。それでは、中小製造業がものづくりベンチャーと連携をして、そこから成果を生み出していくには、どのような企業を目指し、何をすればよいのだろうか。第2章の中小製造業向けのアンケート調査で明らかになった通り、ものづくりベンチャーとの連携に興味を持ちつつも、様々な理由で実現できていない企業は少なくない。

以下では、ものづくりベンチャーと上手く連携できる中小製造業の要件を整理するとともに、連携を始めて成果を出すまでのプロセスを整理する。

■ ものづくりベンチャーとの連携に成功する中小製造業の要件

事例調査等を通じて、ものづくりベンチャーとの連携に成功している中小製造業の要件を整理すると、以下の3点が共通する要素として挙げられる。

図 9 ものづくりベンチャーとの連携に成功する中小製造業の要件

<ものづくりベンチャーから必要とされる「強み」を持つ>

- 連携を成功させるには、まず、ものづくりベンチャー側から「求められる」、「必要とされる」企業にならないといけない。そのためには、ものづくりベンチャーのニーズを的確に捉えて、他社にはできない価値を提供できる企業になることが重要である。
- 例えば、上流工程のサポート力や、幅広い製造業ネットワーク、オンリーワン・ナンバーワン技術などを備えた企業になることが挙げられる。

<ものづくりベンチャーとの連携という投資に耐える事業基盤>

- ものづくりベンチャーとの連携には、成果が出るまでに長い時間がかかり、費用や手間もかかる。連携を長期の投資として位置づけて、成果が出るまで粘り強く継続するためには、既存事業において安定した利益を生み出していることが求められる。
- 経営の危機に直面してから取り組んでいては手遅れであり、体力があるうちに取り組み始めることが重要である。

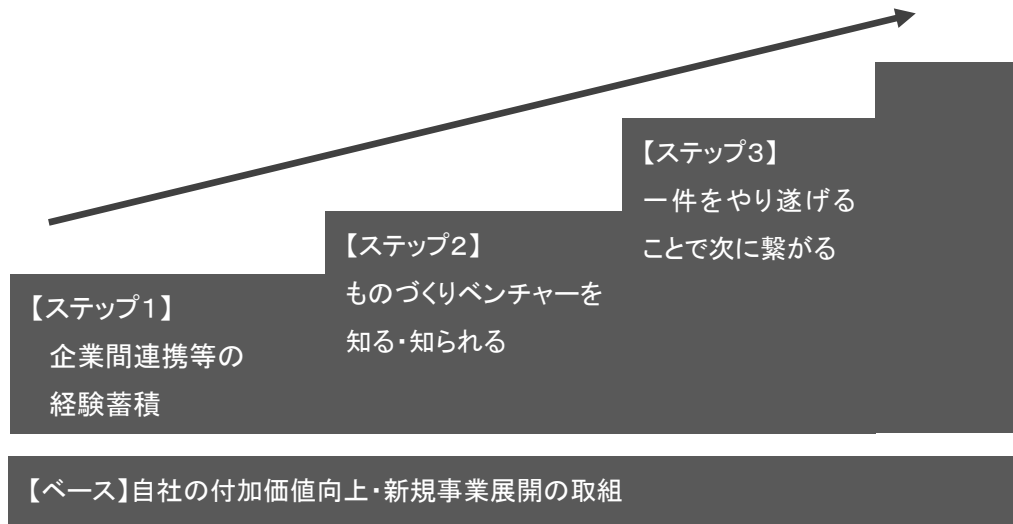
<ベンチャーマインド>

- ものづくりベンチャーと対等かつ互恵的に連携できるのは、ベンチャー的なマインドを持った企業だけである。
- 新しい取り組みを恐れない、リスクを取る、新しい技術を積極的に取り入れる(IoT、AI等)、スピード感を持って意思決定する等の姿勢を持つことが重要である。

■ ものづくりベンチャーとの連携を実現するプロセスの整理

ものづくりベンチャーや中小製造業はそれぞれが多様で、両者の連携に関しても一概に言える部分は少ないが、中小製造業がものづくりベンチャーとの連携を始めるための「ファーストステップ」について、以下の通り整理した。

図 10 ものづくりベンチャーとの連携におけるファーストステップ



まず、ベースとなるのは、「自社の付加価値向上・新規事業展開の取組」である。上流・下流進出や、新規事業展開、コア技術の確立など、自社が目指す事業のあり方を明確にし、それに向けた取組を行っていくことが、ものづくりベンチャーとの連携には不可欠であることを示している。

そのうえで、「ステップ1」として示したのが、「企業間連携等の経験蓄積」である。多くの中小製造業は、相手がものづくりベンチャーか否かに関わらず、他社との受発注関係を超えた緊密な連携に慣れていない。まずは、地域内の企業や大学、同業者等との「連携」の経験を積んで慣れていくことが重要だと考えられる。

次にステップ2として示したのが、「ものづくりベンチャーを知る、ものづくりベンチャーから知られる」ことである。ものづくりベンチャーが集まる場所やコミュニティに顔を出したり、展示会等に出展するなどして、ものづくりベンチャーと実際にコミュニケーションを取る機会を増やしていくことが重要である。

最後のステップ3として示したのが、「一件をやり遂げることで次に繋がる」である。今回の事例調査で取り上げた中小製造業等には、多くのものづくりベンチャーからの相談や引き合いが入ってきている。これは当然、始めからそうだった訳では無く、1件1件の連携に丁寧に取り組み、成果を出してきたことで評判が高まった結果である。多くのベンチャー企業は、他のベンチャー企業と「コミュニティ」としての繋がりを持っており、その中で多様な情報交換を行っている。そのため、一件の連携でしっかりとした成果を出すことができれば、次の連携、その次の連携へと繋がっていく。

5. ものづくりベンチャーと中小製造業の連携の活性化のために

ここまで、「ものづくりベンチャー」と「中小製造業」という性質の異なる2つの主体が、どのようにすれば上手く結びつき、大きな事業を生み出していくことができるのか、そのポイントを中小製造業側からの視点で整理してきた。報告書のまとめとして、以下では、こうした連携活動がより活性化するためには、公的機関などによるどのような取組が必要なのか整理していきたい。

■ スムーズな連携を実現するための「研修」の実施や「ガイドライン」「ツール」の整備

今回の調査では、ものづくりベンチャーと連携する多くの中小製造業から、コミュニケーションの難しさや費用回収の問題など、ものづくりの上流工程支援の難しさを指摘する声が聞かれた。

中小製造業等がものづくりに不慣れなベンチャーの製品開発支援や試作支援に取り組む場合、仕様書の策定や見積作成といった工程で膨大な手間と時間がかかる。しかも、スピード感を重視するベンチャーとの間で、途中で意見の相違が発生することもある。しかし現状では、お互いへの理解が不十分なこと、この部分の手間に対してコスト算出の方法が透明化・明文化されていないこと、商慣習として見積作成費用を顧客に請求しにくいことなどが影響して、結果として、中小製造業側が当初の想定以上の負担を強いられることもある。ものづくりベンチャーと中小製造業の連携を持続可能なものにしていくためには、この部分のコストの配分を、透明で公正なものにしていくことが重要である。

こうした課題に対しての政策的なアプローチとしては、まずは、両者のコミュニケーションギャップを埋める手段として、ものづくりへの理解を深め、お互いの特徴を理解してもらうための研修が有効である。具体的には、ベンチャーに対する要件定義や品質保証の考え方などの研修、両者に対するお互いの考え方を学ぶ場の設定、そして、マーケティングを含めた製品開発の研修などが考えられる。今回の調査でも、連携の決め手になったものは、ものづくりベンチャーの目指す理念に共感したことだったという声が多く聞かれた。新しいものを世に出すためには、多くの困難が伴うが、最後にこの壁を突破するのは、目指すべき目標を達成するという意思の力である。こうした両者が共通の目標を持てるような環境を整備していくことも必要である。

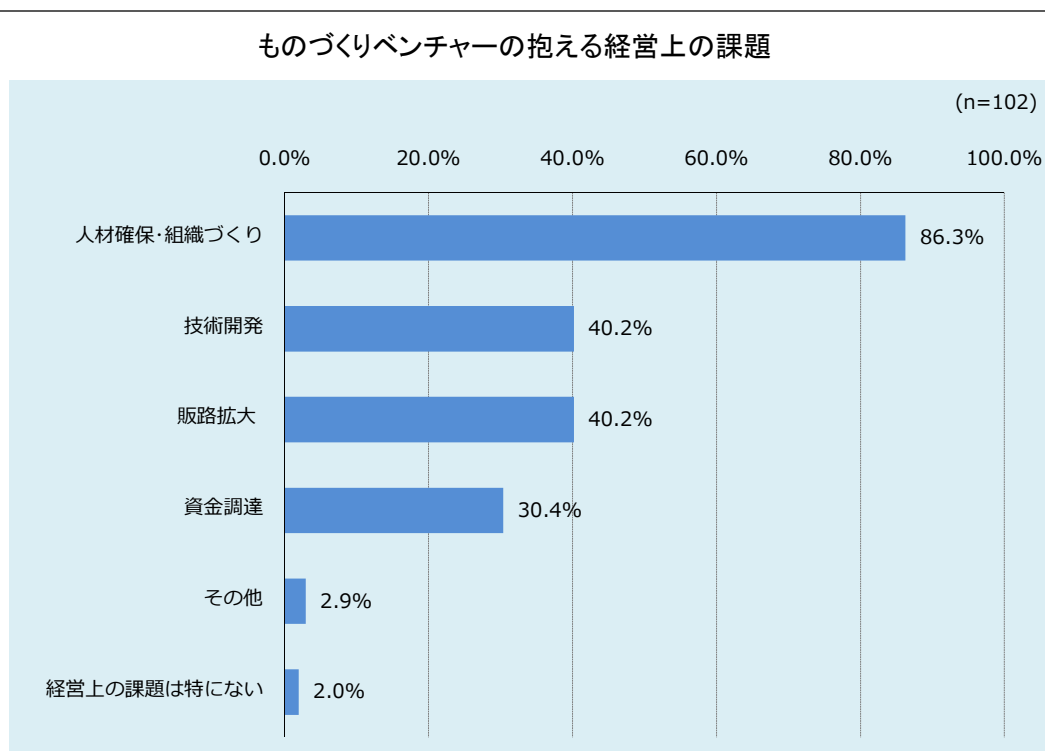
また、連携そのものを円滑にするための方策としては、両者をつなぐコーディネーターの存在が重要である。さらに、コストの配分を公正にしていくためには、公的な機関が中心となって、両者の取引に関するガイドラインや契約書の雛形などの標準ツールを策定して公開していくことも有効だと考えられる。

■ 最適なパートナーに出会うためのマッチング支援

ものづくりベンチャーへのインタビュー調査では、最初の製品の開発・量産にあたり、適切な製造業のパートナーが見つからず苦慮したというケースが複数見られた。ベンチャー企業は、信用力が不十分なうえ、図1のとおり、特に人材面に課題を抱えるため、自力で連携先を見つけることは容易ではない。また、中小製造業側も、ものづくりベンチャーに関心は寄せつつも、実績や信用が無い企業との連携には及び腰になりがちである。

こうした課題に対しては、公的な機関が両者の間に仲介役として入り、マッチングの支援を行うことも有効だと考えられる。ベンチャー企業とのマッチングに関しては、それ単体で利益をあげることは難しく、ここ1～2年ほどで民間企業によるマッチングサービスからの撤退が相次いでいる。その意味で、この領域を公的機関が担っていくということは大きな意義があると考えられる。

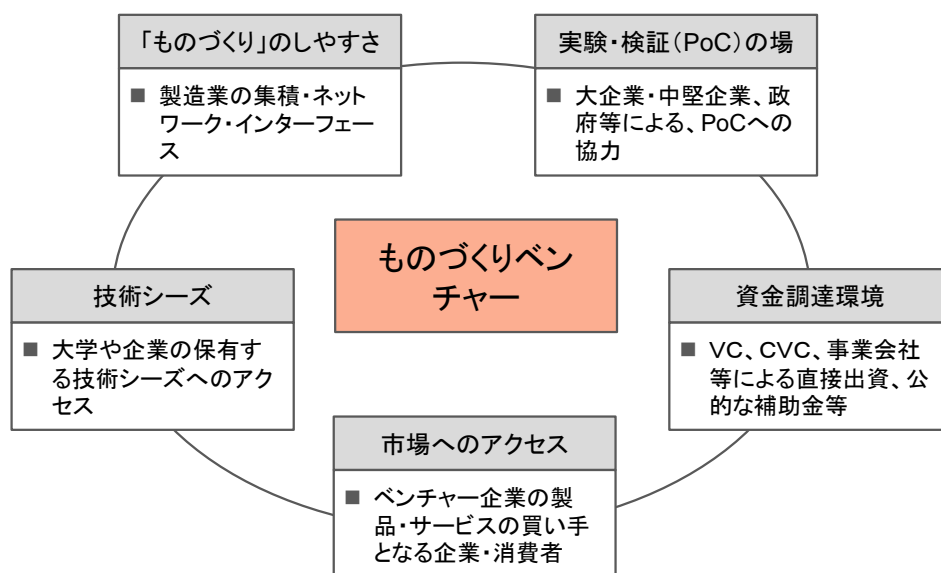
図 1 ものづくりベンチャーの抱える経営上の課題



最後に、我が国のイノベーションの担い手である「ものづくりベンチャー」を増やすための方策として、少し視野を広げて、ものづくりベンチャーの「エコシステム」形成についてふれてみたい。一般的に、ベンチャー企業の活性化のためには、ベンチャー企業に関わる多様な主体を含めた生態系、「ベンチャー・エコシステム」の形成・発展が重要であるといわれる。このことは、ものづくりベンチャーにおいても同様で、ものづくりベンチャーの発展のためには、ベンチャー企業、既存企業、大学、研究機関、金融機関、公的機関等の多様な主体が関わりあうエコシステムを構築していくことが必要不可欠である。

下図は、ものづくりベンチャー・エコシステムにとって重要な5つの要素をまとめたものである。今回の調査では、このうちの「ものづくりのしやすさ」について述べてきた。つまり、ベンチャー企業がいかにスムーズに「ものづくり」を行える環境を作るか、という論点について、「中小製造業との連携」という側面から分析してきた。しかし、ここにおいても、ものづくりに必要なプレイヤーは、ベンチャーと中小製造業に限らず、大企業や海外の企業も同じように重要な役割を持つ。実際に、一つの製品・サービスを世の中に出すためには、ものづくりの工程やロット数、要求品質によって、こうした複数のプレイヤーを使いこなす必要がある。

図 2 ものづくりベンチャーのエコシステムの構成要素



一方で、この図からもわかる通り、「ものづくりベンチャー・エコシステム」の構築のためには、これ以外にも検討すべき事項が多く存在する。今回の事例調査でも、ものづくりベンチャーの多くは、プロトタイプ製作後の PoC¹に協力する企業を見つけることや、その後の販路開拓に課題を抱えていることが明らかになった。また、CVC やクラウドファンディングの登場で、資金調達環境が整いつつあるという声も聞かれたものの、多額の開発資金を必要とする一方で、ものづくりのプロセスに時間を要する製造業にはまだ十分に資金が供給されているとはいえない状況にある。

したがって、ものづくりベンチャーを数多く生み出し、成長に導いていくためには、ものづくりベンチャーに対して、こうした要素を、十分かつシームレスに供給できる体制を整える必要がある。ここで忘れてはいけないのは、ものづくりに時間がかかる以上に、エコシステムの形成には時間がかかるということである。今回の調査でも、ものづくりベンチャーとの連携に取り組む中小製造業の多くが、それ以前に異業種交流や産学官交流に挑戦し、少しずつ連携の土台を築いていた。主体が異なるプレイヤー同士が連携を持続していくのは難しい。しかし、新興国企業の台頭や、第4次産業革命の急速な進展のなかにおいて、ものづくりベンチャーの活躍は欠かせないものであり、産業全体がそうした認識を持ち、目標を共有し、様々なプレイヤーが参加できるように環境を整え、エコシステムを根気よく育てていく必要がある。

こうしたエコシステムに、我が国の製造業の強みの源泉である中小製造業が数多く参加し、キープレイヤーとして活躍することを祈念して、報告書の結びとしたい。

¹ Proof of Concept（コンセプト・概念実証）の略

調査概要

1. 調査方法

(1) アンケート調査（中小製造業）

- ・調査手法：郵送自記入方式

- ・実施時期：2017年10月6日～10月26日

- ・調査対象：中小製造業 8,000社

(a.中小製造業一般 2,500社 b.連携に意欲的な中小製造業 5,500社)

【共通抽出条件】

<規模>資本金3億円以下もしくは従業員数300人以下、かつ従業員数10人以上
<業種>主業種が製造業（武器製造業、食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業を除く）

【a.中小製造業一般 2,500社】

上記の条件に合致する企業の中から層化無作為抽出

【b.連携に意欲的な中小製造業 5,500社】

下記の①もしくは②に該当する企業の中から上記の条件に合致する企業を抽出

①ものづくりベンチャーと取引実績のある中小製造業

「ものづくりベンチャー（設定は下記と同じ）」と仕入あるいは販売の取引を行ったことのある企業の中から売上規模順に抽出

②下記の3つの事業のいずれかを利用したことのある中小製造業

1) 「J-GoodTech」登録企業

2) 「新連携計画」認定企業

3) 「ものづくり中小企業・小規模事業者連携支援事業」採択グループ参加企業

- ・有効回答数：1,391（回答率：17.4%）

(2) アンケート調査（ものづくりベンチャー）

- ・調査手法：郵送自記入方式

- ・実施時期：2017年10月6日～10月26日

- ・調査対象：ものづくりベンチャー 1,027社

【抽出条件】

＜規模＞資本金 3 億円以下もしくは従業員数 300 人以下

＜業種＞主業種あるいは従業種が製造業（武器製造業、食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業を除く）

＜創業＞2005 年以降

・有効回答数：104（回答率：10.1%）

(3) 事例調査

・実施時期：2017 年 9 月 5 日～2018 年 1 月 29 日

・調査対象：21 社・機関

- a. ものづくりベンチャーの試作・量産を支援している中小製造業
- b. ものづくりベンチャーの試作・量産を支援している中小企業支援組織
- c. 試作段階から量産段階に移行しているものづくりベンチャー・IoT ベンチャー
（アンケート調査回答企業、検討委員推薦企業、メディア情報等から選考）

【調査協力企業等】

- a. ものづくりベンチャーの試作・量産を支援している中小製造業
 - 株式会社カブク （東京都新宿区）
 - 株式会社ジェネシスホールディングス （東京都千代田区）
 - シナノ産業株式会社 （東京都大田区）
 - 株式会社榛葉鉄工所 （静岡県掛川市）
 - 株式会社善大工業 （東京都大田区）
 - 高砂電気工業株式会社 （名古屋市緑区）
 - タカハ機工株式会社 （福岡県飯塚市）
 - 株式会社羽生田鉄工所 （長野県長野市）
 - 株式会社浜野製作所 （東京都墨田区）
 - HILLTOP 株式会社 （京都府宇治市）
 - 株式会社 Braveridge （福岡市西区）
- b. ものづくりベンチャーの試作・量産を支援している中小企業支援組織
 - 大田区産業振興課 （東京都大田区）
 - 京都試作ネット（代表理事 鈴木滋朗氏／株式会社最上インクス代表取締役社長）
 - 株式会社 Darma Tech Labs （京都市下京区）

- c. 試作段階から量産段階に移行しているものづくりベンチャー・IoT ベンチャー
- 株式会社カドー (東京都港区)
 - 株式会社キュア・アップ (東京都中央区)
 - 株式会社スマートショッピング (東京都品川区)
 - 株式会社ハタプロ (東京都港区)
 - ユニロボット株式会社 (東京都渋谷区)
 - リバーフィールド株式会社 (東京都新宿区)
 - リボンディスプレイジャパン株式会社 (京都市下京区)
- (五十音順)

2. 調査体制

<検討会委員>

- | | | |
|-------|----------------------|-----------|
| 稲田 雅彦 | 株式会社カブク | 代表取締役 CEO |
| 小林 亮 | 株式会社浜野製作所 | 営業企画部 副部長 |
| 牧野 成将 | 株式会社 Darma Tech Labs | 代表取締役 |
- (五十音順・敬称略)

<事務局>

- | | | | |
|-------|------------------|-----|----------|
| 宮下 典子 | 独立行政法人中小企業基盤整備機構 | 企画部 | 参事 |
| 時田 敏明 | 独立行政法人中小企業基盤整備機構 | 企画部 | 調査課 課長代理 |
| 大竹 悦朗 | 独立行政法人中小企業基盤整備機構 | 企画部 | 調査課 主任 |

<調査実施機関>


- | | | | |
|-------|--------------------------|---------------------|--------|
| 北 洋祐 | 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 | 政策研究事業本部 経済政策部 | 研究員 |
| 重田 雄基 | 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 | 政策研究事業本部 経済政策部 | 研究員 |
| 中田 雄介 | 三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 | 政策研究事業本部 公共経営・地域政策部 | 副主任研究員 |

可能性は広げられる。
未来は変えていける。

ジェグテック

J-GoodTech

中小企業と世界をつなぐ、ビジネスマッチングサイト

ジェグテック 

 中小機構

事業を切り開ける出会いがある。

ジェグテックは、日本の中小企業と、国内外の企業とをつなぐビジネスマッチングサイト。
 自社製品や技術・サービス情報のプロモーション、ニーズに合わせた
 企業情報の検索ができるだけでなく、各企業と直接の情報交換や技術提案も可能です。

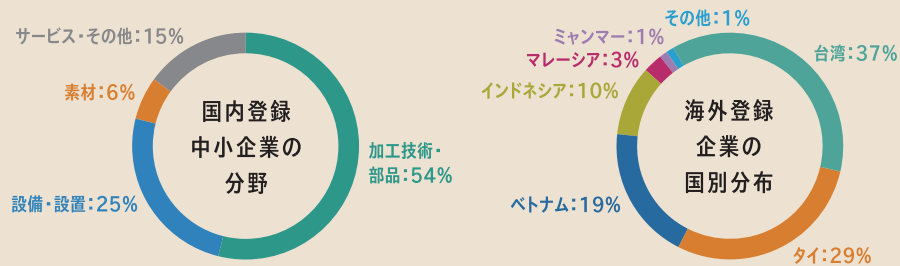
※ジェグテックは、中小機構（中小企業支援施策を実施する経済産業省所管の政府関係機関）によって運営されています。



※2017年9月末時点

幅広い業種の約1万社が、最良のパートナーを待っている。

登録企業は、中小機構や支援機関等が厳選した日本企業（約6,000社）のほかに、各国の支援機関（政府機関等）によって推薦された海外企業（約4,000社）で、製造業、卸売業、サービス業など幅広い業種の企業にわたっています。



世界へのアピールも、気になる企業とのコンタクトも無料。

- | | |
|------------------------------|--|
| 国内外への
自社情報の発信 | 自社の製品・技術・サービス等を国内外の企業にアピールでき、興味をもった日本および世界の企業からコンタクトを得ることができます。 |
| ビジネスパートナー
企業の情報検索 | 登録企業の製品・技術・サービス等の情報を検索し、日本および世界の登録企業から、最適なビジネスパートナーを見つけられます。 |
| 企業間で自由な
コミュニケーション | 中小機構のコーディネーターが専門知識を活かし、登録企業間の商談・情報交換をサポート。事業提携や共同開発につなげることが可能です。 |

国内外での技術提携や販売提携など、幅広く事業展開を目指す企業の方は、ぜひご登録ください。

登録・掲載のお申し込みはWEBから **ジェグテック**

WEBで「ジェグテック」を検索 → ジェグテックTOPページの「大手・中小企業との商談」をクリック → 「中小企業の方」をクリック → 「登録申請フォーム」をクリック



独立行政法人
中小企業基盤整備機構
企画部 調査課

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

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。
この報告書の著作権は、独立行政法人中小企業基盤整備機構に属します。

