

事業化を目的とする産業連携型技術開発における 成功要因と経済性評価に関する研究〈Part II〉

—地域企業のイノベーションとその可能性—

長岡大学名誉教授 原 陽一郎
長岡大学教授 広田 秀樹
長岡大学准教授 権 五景
長岡大学准教授 中村 大輔
長岡大学准教授 牧野 智一
東京経済大学教授 柴田 高

はじめに

本論考は長岡大学研究論叢 Vol. 13. (2015 年) に掲載された「事業化を目的とする産業連携型技術開発における成功要因と経済性評価に関する研究〈Part I〉…JST「地域イノベーション創出総合支援事業」の成果を顧みる」を補うもので、とくに地域企業のイノベーションに焦点を当てて分析・考察を行った結果である。

元になった研究は平成 23 年度、24 年度に行った科学技術振興機構委託「JST イノベーションプラザ・サテライト活動の調査分析」〔長岡大 11〕と「地域イノベーション創出総合線事業等のコーディネート活動に関する調査分析」〔JAREC12〕、それに引き続いて平成 24 年度から 3 年間行った科研費基盤研究 (C) (一般)「事業化を目的とする産業連携型技術開発による成功要因と経済性評価に関する研究」の調査研究の結果を集約したものである。

本研究は JST 科学技術振興機構の協力の下に行ったものである。

I 問題意識と基本的な前提

1. 研究の動機と問題意識

原 (筆者の一人) は JST 科学技術振興機構の実施した「地域イノベーション創出総合支援事業」の中で中核的役割を担ったイノベーションプラザ・サテライトの活動を第 3 者評価する評価委員会の委員長を 2007 年から 5 年間勤め、その過程でこの事業がどのような活動によって、どのような成果を挙げてきたかを詳しく知ることができた。そして、本事業は地域企業 (多くは中小企業) のイノベーション参加を促す全国レベルでの社会実験としての意義があるように見えた。この事業の成果を具体的に調べることによって、わが国のイノベーション・システム、とくに中小企業のためのより優れたイノベーション・プラットフォームのあるべき姿を提示することができると考えた〔原 10〕。

本事業は民主党政権の事業仕分けで廃止が決まり、2012 年度末をもって全国 16 か所に設置されていたプラザ・サテライトはすべて閉館した。廃止の理由は「地域のことは地域で」という民主党の政策方針にあったが、この決定によって、地方に幅広く散在するさまざまな経営資源を動員する、日本にとってまったく新しいタイプのイノベーション振興の取り組みを停滞させることになった。本調査研究は本事業がより優れた形で再生されることを期待して実施したものである。

2. 考察の枠組み

(1) 地域企業

地域に事業の拠点を置き、地域社会と共存共栄の関係が深い企業を、ここでは地域企業と呼ぶ。一般に広く認められている言葉ではないが、同じような意味で使われる例は増えている。地域企業はそのほとんどが中小企業（中小企業基本法に基づく）である。

清成らによれば、中小企業は、大企業の下請生産システムに組み込まれた「双利共生型」の専門型下請企業と独自の製品を持つ独立系企業に大別される。日本では、機械（一般、電気、輸送）産業、繊維産業を中心に専門型下請企業が全体の 65% を占め、国際的にもとくに高いとされているが、ニッチ市場に特化する場合は大企業との「棲み分け」も可能である。全国的に市場を持つ、特徴のある独立系の中小企業も少なくはない〔清成 96〕。

中小企業は規模が小さいために、市場の変化に対応し競争優位を維持するに必要な研究開発を経営的に実施することは一般に困難であると見られている。能見によれば、大企業（金融・保険を除く）で研究開発を行っている企業の比率は 37.9% に対して、中小企業全体では 2.1% に過ぎない〔能見 13.〕。

ドイツの中小企業は日本の常識とは異なる。ドイツの強い経済は、その成長と輸出の大部分がグローバル・ニッチ・トップといわれる中小企業群に支えられているとされている〔サイモン 12〕。グローバル・ニッチ・トップの重要性はますます高まると言われる中で、その 60% はドイツ語圏の企業だとされている。

サイモンによれば、日本にも、世界市場で通用するグローバル・ニッチ・トップ企業があるが、その存在観は低い。経済産業省は「まち・ひと・しごと創生総合戦略」に対応して、国内のグローバル・ニッチ企業についての調査を行い、その育成と支援に力を入れ始めた。経済産業省の中小企業政策に関わっている細谷は“優れたものづくり中堅・中小企業”約 2000 社をサプライチェーン型、ニッチ・トップ型、単工程加工型に分けて、経営の特徴を調べ、ニッチ・トップ型の利益率が標準より高いことを示している〔細谷 14〕。難波、高橋らも、日本とドイツのグローバル・ニッチ型企業についての比較研究を行い、事業の国際化では日本企業はドイツに比べて消極的な傾向があると指定している〔難波ら 14.〕〔高橋 14.〕。

1990 年代前半を境に、日本の経済成長は OECD 加盟諸国中、最低レベルに落ち込んだ〔原 03〕。国は経済の再生を目指して経済のテコ入れ政策を繰り返してきたが、その効果ははかばかしくなかった。公共事業や大企業に期待する経済政策はその効力を失っていたのである。その中で、安

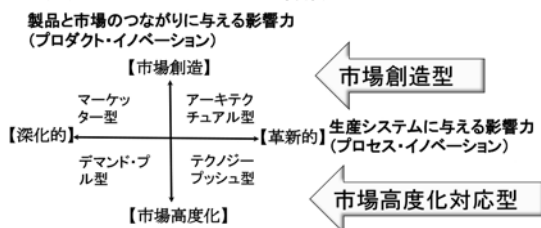
安倍政権が打ち出した「まち・ひと・しごと創生総合戦略」(2014年12月 閣議決定)は地域経済と中小企業に焦点を当てた初めての政策構想として特徴づけられる。

日本の伝統的な中小企業政策は、大企業に対して市場競争力の劣る中小企業を支援し保護することを主眼としていたが、中小企業の持つ可能性を引き出そうとする新しい政策視点は画期的である。日本経済を活性化する上で、グローバル・ニッチ型の中小・中堅企業の育成・振興は今後の経済政策の重要な課題であろう。

(2) イノベーションのタイプ

イノベーションの現れ方は一様ではない。シュンペーターはイノベーションの起こる場合として、新製品、新製造法、新販路、新資源、新組織の5つを例示した。その後のイノベーションの研究では、社会や市場に提案される形(プロダクトとプロセス)、その影響の大きさなどでの分類されてきた。また、産業の発展過程とイノベーションの関係を検証したア W. バナシーはプロダクト・イノベーションとプロセス・イノベーションを明確にした。

図表1：イノベーションの分類



プロダクト・イノベーションに関しては、市場と技術の関係に基づく分類法がもっとも議論を発展させやすいと考えられた〔アバナシーら 84〕。左図はアバナシーらの分類に原が手を加えたもの〔原 05〕をさらに改善したものである。イノベーションは市場と技術との関係から、4つに分類することができる。

新しい市場を創出し、生産システムも革新するアーキテクチャ型は経済・社会に大きな影響を与える画期的なイノベーションに相当する。市場の高度化に対応し、生産システムをより精緻なものに進化させるデマンド・プル型は改良・改善型のイノベーションである。

さらに市場に与える効果の違いに着目すると、市場創造型(アーキテクチャ型、マーケット型)と市場高度化対応型(テクノロジー・プッシュ型、デマンド・プル型)に大きく2分することができると思われる。

原らの調査では、既存企業は市場高度化対応型が圧倒的に多く、一方で、個人の起業家すなわちベンチャー企業は市場創造型に大きく偏っている。既に市場を確保している既存企業と既存の市場との係わりが薄いベンチャー企業とでは、イノベーションに対する動機も個人の起業家と既存企業では異なっているためと考えられる〔原 H17〕。しかし、中小企業のイノベーションがどのようなタイプかは、これまで十分には調べられていなかった。経済が成熟し停滞するようになった状態では、既存企業による市場高度化対応型よりベンチャー企業に依存する市場創造型の方が経済成長に与える影響ははるかに大きいと考えられる。わが国経済の長期低迷の原因は、工業経済から知識経済への転換が進む中で、経済・社会の変化に対応する市場創造型イノベーションが不活発な状況にあるためと考えられる〔原 03〕。

(3) イノベーションの成功要件

企業の収益と成長にとってイノベーションへの取り組みは不可欠の要件である。企業の特徴とイノベーションのタイプとの関連性について、これまでもいくつかのことが見出されている。

原は既存企業のテクノロジー・プッシュ型の大型のイノベーションの事例100例を調べた結果、事業として成功するものは技術と市場の両面でその企業が得意とする領域かその周辺に限られ、技術的に未経験、市場的に未知の領域では、開発に成功して事業化しても、最終的にはほとんどが失敗に終わっている〔原79〕。

松井はベンチャーキャピタルとして主としてベンチャー企業を支援した経験から、ベンチャー企業のイノベーションの成功は、①市場実績の大きい企業の成功率が明らかに高く、市場実績が大きい企業が差別化戦略、コストリーダー戦略を取った場合は、成功率がさらに高くなること、②市場実績の小さい企業では、ニッチ戦略を取った場合の成功率が高く、しかも、専門性の高い顧客（ハイエンド）を対象とするよりも一般の顧客（ローエンド）を対象に新しい市場を開拓するケースの成功率が高いこと、また、他の組織との連携することで、さらに成功率が上がることなどを見出した〔松井04〕〔松井05〕。

既存企業はイノベーションに必要な経営資源（技術、資金、ノウハウ、人材、社会的信用など）を自社内に蓄積していることが多く、市場での実績も大きい。これに対して、個人の起業家がベンチャー・ビジネスを起こす場合は、必要な経営資源を持っていないので、適正な社会的な支援を受けられることが成功の条件になる。市場実績は低いベンチャー企業にとっては、既存企業との競争が少ないニッチ市場の方が有利になると考えられている。

(4) イノベーション・プラットフォームとナショナル・イノベーション・システム

イノベーションは経営資源の新たな組み合わせによって創出される。必要な経営資源を集め、新たな組み合わせを創り出すプロセスが遂行される場をイノベーション・プラットフォームと言う。既存企業の場合は、イノベーション・プラットフォームは内部組織とマネジメント、すなわち、MOT (Management of Technology) の問題である。個人の起業家の場合のプラットフォームは社会システムとして構成される必要がある。ベンチャー・キャピタル、インキュベータ、産学連携促進などは、主として個人の起業家を対象としたものである。

個々のイノベーション・プラットフォームは、その国（あるいは地域）の社会全体のイノベーションに関連要素（政策・法規制、国際関係、市場環境、経営環境、資本市場、教育、研究開発システム、知的財産権など）の影響を強く受ける。これをナショナル・イノベーション・システムと言い、その地域のイノベーションのパフォーマンスを左右することが知られている〔Nelson93〕。

既存企業のイノベーション・プラットフォームすなわち MOT もナショナル・イノベーション・システムの影響を受けるが、それ以上に、個人の起業家に対応するプラットフォームにとっては、ナショナル・イノベーション・システムのあり方は重要である。わが国においても、1990年代以降、経産省を中心にナショナル・イノベーション・システムの改善に努めてきたが、既存企業のイノベーションの停滞を止めることはできず、個人の起業家によるイノベーションの活発化もはかば

かしく進まなかった。

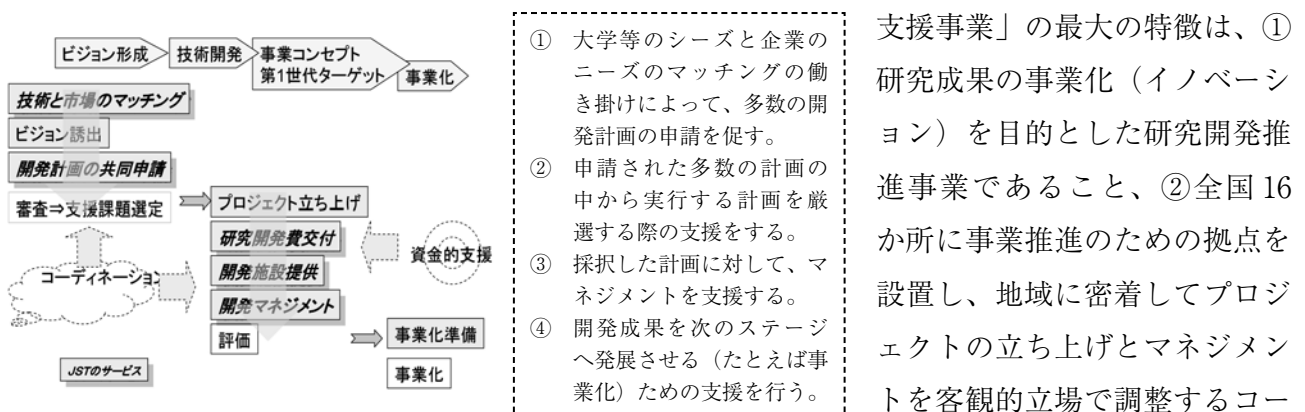
(5) 科学技術振興機構「地域イノベーション創出総合支援事業」の意義

国立研究開発法人科学技術振興機構は経産省、文科省等に先駆けて地域における研究開発に着目し、1996年(平成8年)に地域研究開発促進拠点支援事業(RSP)を発足させた。2001年には、この事業をベースにJSTイノベーションプラザ・サテライトを全国に設置し、産学連携を基本とする研究開発プログラムを充実して、「地域イノベーション創出総合支援事業」に発展させた〔JAREC13〕。

本事業は全国に展開するイノベーションプラザ・サテライトを拠点として、自治体、省庁、大学等の研究や技術移転事業等との連携を図りつつ、シーズ発掘とニーズとのマッチング、開発成果の事業化までの研究開発を切れ目なく行うことにより、地域におけるイノベーション創出を総合的に支援するものである。

研究開発プログラムはフェーズに応じて、「シーズ発掘試験」⇒「育成研究」⇒「研究開発資源活用型」を設け、最終的には事業化、すなわちイノベーションの実現までを支援する。一方で、地域固有の開発のニーズに対応する「地域ニーズ即応型」「地域結集型研究開発プログラム」によって、地域のポテンシャルの結集を図る構成になっていた。

図表2：地域イノベーション創出総合支援事業の基本スキーム



ディネータ・グループを配備したこと、③申請された計画は第3者の評価委員会で厳しく審査されて、厳選されること(平成20年度の育成研究採択率は12.3%)。

とくに②、地域に密着したコーディネータ・グループの全国配置は国の制度としたのは初めての試みであった。欧米においても、国レベルの開発支援機関の全国展開とコーディネータの配置という仕組みは従来、存在しなかったもので、我が国独自のものと考えられる。

Ⅱ 調査研究の概要

1. 本調査研究の狙い

本調査研究は全体として、社会実験としての JST「地域イノベーション創出総合支援事業」の成果を具体的に調査・分析することによって、次の 3 項目について、今後のイノベーション政策の参考になる知見を見出すことを狙いとした。

①「育成研究」プログラムの評価

② 事業化を目指す開発プロジェクトのイノベーションのタイプと成功させる要件

③ コーディネータの役割と必要な資質・能力

JST 科学技術振興機構「地域イノベーション創出総合支援事業」全体を調査研究の対象とした。調査研究に当たっては、JST の全面的な協力を得た。

本報告は、②項に関して、地域企業の事例に限定して、その特徴と開発の成果、成功の要因等を分析・考察したものである。

2. 事業化主体企業に対するインタビュー調査の方法

調査研究の狙いとした 3 項目の中の②項については、開発プロジェクトに参加し開発成功後、事業化を実施した企業に対してインタビュー調査を行った。調査の対象とした企業は JST が事業化の成功事例として内部的に評価している開発プロジェクトの中から JST とも協議して 30 事例を選択し、事業化主体の企業に対するインタビュー調査を行った。

ヒアリングのポイントは下記のとおりである。

- ◇ 事業化企業の概要、特徴、
- ◇ 開発の概要、事業化した製品のコンセプト、
- ◇ 事業化した事業の評価、売り上げ、将来の見通し等
- ◇ 開発を始めるに至った経緯、大学や JST との関係
- ◇ 開発、事業化の成功要因

3. インタビュー調査した事例

筆者らが本研究の過程で、インタビューを行った事例は図表 3 のとおりである。これらの事例は、いずれも JST 科学技術振興機構「地域イノベーション創出総合支援事業」に産学連携を前提に応募し、第三者評価を経て採択され、研究開発費等の支援を受けたプロジェクトであり、さらに、開発に成功し、事業化され、事業化にも成功したと報告されているものの中から選び出したものである。

図表3：調査対象とした開発プロジェクト

	事業または製品名	プログラム (実施期間)	担当	学側	地方公設試等	産側 (調査相手)
1	電子スモーク装置	RSP (96~98)	〈北海道〉		道食品加工研究 C	北陽
2	金属光造形複合加工機	結集 (00~05)	〈石川〉	福井大、 阪大	福井県工業技術 C	松浦機械製作所
3	超高感度大腸がん診断	育成 (02~04)	石川	北陸先端大		栄研化学
4	合金制振ダンパー	育成 (02~04) →	大阪	大阪府大		竹中工務店
5	マリーコラーゲン	育成 (02~04)	北海道	札幌医大		井原水産
6	凝集固化材	結集 (02~07)	〈三重〉	三重大	三重県産業支援 C	あの津技研 (V)
7	ストレスに強い梅の苗木	結集 (03~08)	〈和歌山〉	京大	和歌山県果実試	小坂調苗園
8	増殖抑制医療デバイス	育成 (04~06)	北海道	北大		ゼオンメディカル
9	大型平面入力スキャナー	育成 (04~07)	京都	京大		大日本スクリーン
10	大容量画像ダイナミック表示	育成 (04~07)	京都	京大		エステンナイン京都
11	北方系植物由来機能性食品	育成 (05~07) →	北海道	北見工大		はるにれバイオ研 (V)
12	経皮デバイス	育成 (05~08)	大阪	循環器 C、 東工大		ソフセラ (V)
13	ナノライティング・デバイス	育成 (05~08)	京都	神戸大		ユニソック (V)、 住友精密
14	調光シャッター、スクリーン	育成 (06~09)	福岡	九大		正興電機
15	プラズマ・クリーン・ボイラ	育成 (06~09) →	大阪	大阪府大		高尾鉄工
16	薬物生体膜透過評価系	育成 (06~08)	石川	金沢大		ジェノメンブレン(V)
17	スーパーアコヤガイ	資源 (07~10)	東海	三重大	三重県水産研、	三重県水産事業団
18	細胞治療法	育成 (07~10)	広島	広島大		ツーセル (V)
19	リハビリ体操指導ロボット	育成 (07~09)	茨城	産技総研		ジェネラルロボテ イクス (V)
20	土壌養分分析システム	地域 (08~09)	岩手		岩手県農業研 C	イグノス (V)
21	光る変位計	シーズ (08~09)	大阪	神戸大		北斗電子
22	ニュークックチル対応食器	地域 (08)	滋賀	福井大		下村漆器店
23	たんぱく質の結晶化ツール	育成 (08~10)	大阪	阪大		創晶 (V)
24	古代ひしお	地域	大阪		奈良県食品開発 C	奈良県醤油協同組合
25	マンゴ・ラガー	シーズ (09) → 地域	宮崎	宮崎大	宮崎県工業研	宮崎ひでじビール
26	紫芋加工健康食品	地域 (09)	宮崎	筑波大	鹿児島県農業開発 C	トーシン
27	スマート白杖	シーズ (09)	岩手	秋田県大		秋田精工
28	森林消火用泡消火剤	育成 (09~11)	福岡	北九州大	北九州市消防局	シャボン玉石けん
29	術中ナビゲータシステム	育成 (08~09)	高知	高知大		瑞穂医科工業
30	グルコース蛍光誘導体試薬	育成 (08~11) →	岩手	弘前大		ペプチド研 (V)

説明

- 1) プロジェクトは古いもの順に配置
- 2) プログラム欄：RSP =、育成 = 育成研究、結集 = 地域結集型共同研究、資源 = 研究開発資源活用型、シーズ = シーズ
発掘試験、地域 = 地域ニーズ即応型、() 内が支援期間
- 3) 産側：斜線 = 中小企業（資本金3億円以下）、ベンチャー企業はVで表示、他は大手・中堅企業、あるいはその関係会社
- 4) 担当：担当したJST プラザ、サテライト、〈 〉は地域結集型の場合の管理を担当した都道府県

3. 地域企業の選択

調査を行った30事例（図表3）の中から次の条件に合ったものを地域企業として選び出し、分析の対象とした。

◇ 中小企業

◇ 地域の社会あるいは産業との繋がりの強い2部上場の中堅企業（大手企業の子会社は除く）

◇ 地域の社会あるいは産業との繋がりの強いベンチャー企業（先端技術の事業化を目的とする大学発ベンチャーは地域との関連性が低いので除いた）

地域企業は細谷の研究〔細谷14.〕を参考に次のように分類した。

① ニッチ・トップ（NT）型…ニッチ市場で全国的に知名度の高い企業

② 単加工型…特定の専門性の高い加工組み立てで成り立っている企業

③ 地場企業型…特定の地域のニーズに密着して事業を展開している企業

④ ローカル・ベンチャー（LV）型…地域のニーズあるいはシーズに特化したベンチャー企業

選び出した地域企業の事例は図表4のとおりで、上記の30件のうち、19件である。上記の地域企業の分類に従って羅列した。なお、細谷が分類したサプライチェーン型に属する企業の例は今回の調査ではなかった。

図表4：地域企業の開発事例

分類	企業名	規模	所在地	主力事業	開発品	財の種類	業種
NT型	松浦機械製作所	中小	福井市	工作機械	金属光造形複合加工機	生産財	産業機械
	シャボン玉石けん	中小	北九州市	洗剤	生分解性泡消火剤	生産財	化学品
	瑞穂医科工業	中小	文京区	手術関連機器	術中ナビゲータ	生産財	医療器械
単加工型	秋田精工	中小	由利本荘市	合金加工	スマート白状	消費財	生活用品
	北斗電子	中小	西宮市	センサー	光る変位計	生産財	電気機械
	高尾鉄工	中小	豊中市	ボイラー	クリーンボイラ	生産財	産業機械
	イグノス	中小	北上市	システム開発	土壌養分分析システム	生産財	電気機械

地場企業型	下村漆器店	個人	鯖江市	漆器	ニュークックチル食器	生産財	生活用品
	トーシン	中小	鹿児島市	加工食品	紫芋加工食品	消費財	加工食品
	宮崎ひでじビール	中小	延岡市	ビール	マンゴ・ラガー	消費財	加工食品
	北陽	中小	札幌市	工事用資材	電子スモーク装置	生産財	産業機械
	正興電機製造所	中堅	福岡市	電力用資材	調光シャッター	生産財	電子部品
	井原水産	中堅	留萌市	魚介類加工	マリン・コラーゲン	生産財	化学品
	小坂調苗園	個人	紀ノ川市	ウメの苗木	ストレス耐性の強い梅	生産財	農業
	奈良醤油工業協同組合	共同組合	奈良市	醤油	古代ひしお	消費財	加工食品
	三重県水産振興事業団	公設機関	津市	稚魚の養殖	スーパーあこや貝	生産財	水産業
LV型	はるにれバイオ研	中小	北見市	機能性食品	北方系植物機能性食品	生産財	化学品
	あの津技研	中小	津市	汚水浄化剤	汚泥の凝集固化剤	生産財	化学品
	ジェネラルロボティックス	中小	筑波市	ロボット開発	リハビリ指導ロボット	生産財	福祉機器

注：企業の分類…NT 型はニッチトップ型、LV はローカル・ベンチャー型

19 例中、地場企業型が 9 例で大半を占めているが、NT 型、単加工型、ベンチャー企業など地域経済との関係が本来、必ずしも強くないタイプの企業も地域との繋がりから開発を始めた例が少なくない。

消費財は 4 例、15 例が生産財。顧客を想定しやすい生産財の方が、マーケティング力の低い地域企業には、取り組みやすいことを示している。

Ⅲ 地域企業のイノベーション（新製品開発）の実際

選択した 19 社の地域企業のイノベーション（新製品開発）について、開発に至った経緯、事業化後の状況、問題点などを対象企業の事業責任者から聞き取った。

1. NT 型企业

ニッチ・トップ型企业は、細谷がグローバル・ニッチ・トップあるいはその候補企業とした基準に準ずるもので、ニッチ市場で特徴のある自社製品を開発・製造し、独自の市場を確保している中小・中堅企業である。

(1) 金属光造形複合加工機…松浦機械製作所（福井市）

福井県は「県科学技術振興指針」（1998 年）に基づき、福井県内のものづくり産業の基盤技術

を目指した「光ビームによる機能性材料加工創生技術開発」を JST の地域結集型共同研究事業として提案し、2000 年度、採択された。レーザー発振機の開発→加工技術の開発→機械加工用への応用と展開した。このプロジェクトに 5 年間で投入された研究開発費の総額は 2,266 百万円、内、JST の負担は 1,315 百万円であった。

当時の県知事は松浦機械製作所会長の松浦正則氏にその事業総括就任を懇請した。福井市に本社を置く松浦機械製作所（本社：福井市、資本金：9000 万円、1935 年設立、工作機械）は小型のマシニングセンターのメーカーとして世界的に著名。グローバル・ニッチ・トップ企業である。レーザー加工技術は経験を持っていない。知事はプロジェクトの成否を県内産業界にも影響力の大きい松浦氏の経営者としての手腕に期待し、開発プロジェクトの全指揮を松浦氏に委ねた。

松浦氏は実用的な技術の開発に重点を置き、金属加工用の最先端のレーザー発振器の研究開発を進める一方で、すでに確立されている既往のレーザー発振技術をベースに、家電製品用部品（松下電工）の金型製作で具体的にニーズのある精密微細成型に適用可能な金属光造形複合加工機の開発を行う実用化優先の研究開発計画を立てた。

レーザー技術で研究実績のある大阪大学、理研等にも参加を要請、ユーザー側企業も含めて福井県内に拘らず全国レベルでの共同研究開発体制を構築。中核に（財）ふくい産業支援センターを置き、プロジェクト全体を統括した。県工業技術センターにコア研究室を設け、共用施設として大型のレーザー発振機を設置して公開した。

ユーザー側の松下電工と協力して世界初のレーザー加工と切削加工を組み合わせた金属光造形複合加工機 LUMEX Avance - 25 を開発、2011 年から販売を開始した。知的財産権上の問題と市場の変化等で、当初予定していたほどの実績は挙がっていないが、金属の 3D プリンター技術の先行モデルとして注目されている。第 2 回ものづくり日本大賞（2007 年）を受賞している。

（2）生分解性の高い泡消火剤…シャボン玉石けん（北九州）

消防関係者は阪神淡路大震災のとき、水が出ないために消火に難渋したことから、全国の消防組織全国消防長会は東京都、北九州市消防局（警防防災委員会委員長）が中心となって新しい消防技術の開発を行い、泡消火剤（輸入品）を導入することになった。

この泡消火剤を実際の火災で使用したところ、住民から泡が消えず環境を汚染するというクレームを受けた。そこで、環境負荷の少ない泡消火剤の開発が必要となった。2002 年頃、北九州市消防局は地元のシャボン玉石けん（シャボン玉石けん）に環境負荷のかからない泡消火剤の共同開発を申し入れた。シャボン玉石けん（本社：北九州市、資本金：3 億円、石けん・洗剤メーカー）は天然素材を用いた環境汚染の少ない洗剤製品に特化している世界でも珍しいメーカーである。

2002 年、シャボン玉石けん（石けん成分の最適化）、古河テクノマテリアル（化学組成の開発）、北九州市消防局（消火実験担当）が共同で一般消火用低環境負荷（生分解性が高い）石けん系泡消火剤の開発を開始。後に、北九州大学（環境評価を担当）と、さらにモリタ（消防車の開発）とも連携して総合的な泡消防技術を開発した。多様な専門機関が連携した総合的な開発を行った優れた事例である。03～05 年度、経産省から補助金を獲得。

05 年に生産設備建設、商品化。(株)モリタ (消防車のトップ・メーカー) 経由で 50 百万円／年ほど販売。

この研究開発で得られた連携関係、基礎的知見を活かして、海外でニーズの高い林野火災に特化した石けん系泡消火剤を開発することを計画し、JST 育成研究に採択 (2009 ～ 11 年、支援：67.7 百万円) され、開発は成功した。アメリカ等の認可取得は大学からの紹介によって進めている。シャボン玉石けんは海外市場でのマーケティングは経験が乏しく、課題を抱えている。

(3) 患者の負担が少ない外科手術ナビゲーション・システム…瑞穂医科工業 (東京)

高知大学医学部佐藤隆幸教授は自身の研究に基づいて、リンパ管や血管組織を可視化して、外科手術を支援するシステムの開発を外資系医療機器メーカーと共同で始めた。このプロジェクトは、JST 育成研究 (2008 ～ 10 年、支援：50 百万円) に採択された。

ところが、パートナーのメーカーは経営悪化のため開発から撤退した。佐藤教授は代わりになる企業を探し求めた結果、瑞穂医科工業が引き受けてくれることになった。瑞穂医科工業 (本社 東京・文京区、資本金 98 百万円、売り上げ 135 億円、昭和 14 年設立) は手術室施設機器を専門とするメーカーでこの分野では知名度は高い。同社はカメラ技術や画像処理技術の蓄積はなかったが、新規事業として取り組むことにした。大学側が顧客のニーズを的確に掴んでいて、技術的に高い評価力を持ち、さらに、CCD イメージセンサーで三洋半導体の協力を得られたなどで開発は成功した。

2009 年に発売を開始。市場は限定されているが、顧客側の評価は高い。

2. 単加工型

特定の領域で高度の加工組み立て技術を持ち、大手企業からの受託加工を主たる事業としている。細谷がいう単工程加工型、大田区、東大阪に多く見られるタイプ。

(1) 障害物を非接触で感知できる視覚障害者用白杖…秋田精工 (秋田・由利本荘市)

秋田精工 (本社：由利本荘市、創立 1976 年、資本金 7000 万円、自動化・省力化設備の設計・組み立て) は日頃交流のあった秋田県立大研究者からの提案で、小型超音波センサーを用いることで認知範囲が広く安全性の高い視覚障害者用白杖の開発を共同で実施した。身障者に対して手厚い支援を展開している秋田県の政策が背景にある。同種の製品は海外にすでにあるが、高額で一般に普及していない。このプロジェクトは JST シーズ発掘試験 (2009 年度、支援：2 百万円) に採択された。

同社はこの種の製品の開発は得意としている。開発は計画通りに進み、事業化にも成功した。2011 年から「スマート白杖」という商品名で発売を開始した。価格は海外品よりもはるかに安価。秋田県内では、視覚障害者に県・市から補助金が出るので、普及するが、県外では、高価。全国の福祉機関では知名度が低く、全国への普及は現状では難しい。

(2) 光る変位計…北斗電子 (西宮市)

神戸大学工学部の芥川真一教授はトンネル工事の事故を見て、土木工事の現場の安全性を高めるために、人工構造物や地面の構造の変化を LED の色の変化によって、作業員に危険を直接知らせる光る変位計の開発を思い立った。従来から変位計による監視は行われていたが、現場から離れた事務所で集中管理されていて、現場への通報に遅れが生じていたのである。芥川教授は、JST シーズ発掘試験に応募して、採択 (2008 ~ 9 年度、支援 : 4 百万円以下) され、北斗電子工業と共同でシステムを開発した。

パートナーを求めている芥川教授に北斗電子 (本社 : 西宮市、資本金 : 7,200 万円、1968 年設立、計測・検査装置の開発) を紹介したのは神戸商工会議所。北斗電子工業にとって土木分野の計測システムの開発は初めての経験で、現場での乱暴な使われ方にも耐えられるタフな仕様にする必要があった。

開発された光る変位計は多くの工事現場で採用された。芥川教授は現場での状況を光と色で可視化する安全管理の有効性を訴えて、OSV 研究会を設立して、普及・啓蒙に努めている。

(3) プラズマハイブリッドクリーンボイラー・システム…高尾鉄工所 (豊中市)

大阪府立大学工学研究科、大久保雅章教授はプラズマ印加による排ガス、排水浄化技術の研究を行っていた。一方で、高尾鉄工所 (本社 : 大阪・豊中市、設立 : 明治 41 年、資本金 : 1 億円、ボイラー、圧力機器の設計と製造) は、各種の事業所から廃棄される廃油を活用するボイラーのニーズに対応するため、燃焼排ガスの浄化技術が必要としていた。大久保教授と高尾の社長が大学同窓であったことで、大阪府大と高尾鉄工所が共同でプラズマ処理と低 NOX バーナーを組み合わせることによって、バイオマス、廃油、都市ガスを燃料にし、排気ガス中の NOX をゼロにする資源リサイクル型のクリーン化ボイラーシステムを開発することになった。

このプロジェクトは JST 「育成研究」 (2006 ~ 08 年度、支援 : 88.5 百万円)、「研究資源活用型」 (2008 年度、支援 : 100 百万円以内) に採択され、実施され、2011 年に事業化、販売を開始した。開発目標は達成したが、エネルギー環境が変わり、想定していた用途分野が縮小し、開発製品の売り上げは必ずしも順調ではない。今後は、開発した要素技術を活かして、同社のボイラー市場での実績をバックに、新しい市場を模索する。

3. 地場企業型

それぞれの地域に固有の伝統技術あるいは地域資源を活用する中小企業、地域のローカルなニーズに対応する中小企業を地場企業ということとする。

(1) ニュークックチル給食システム…下村漆器店 (鯖江市)

漆器の需要は年々減少している。100 年続いた下村漆器店 (本社 : 鯖江市、資本金 : 1000 万円、1900 年設立) 社長、下村昭夫氏は強い危機意識を抱いた。漆器作り固有のコーティング技術を科

学的に解明して、新しい分野に応用できないか、夫婦で福井大学大学院に進学、研究を始めると共に、その技術的特徴を活かす用途分野を徹底的に調べた。そこで行き着いたのが大規模病院の給食システムが抱えている問題。これを解決するための新しい食器の開発に目標を絞った。

多人数に対応する給食では、まとめて調理し冷凍保存し、給食時に電磁加熱して提供する方式が一般的。ところが、これに対応する食器は繰り返し使用に問題があった。これを福井大学開発の新規コーティング材料を応用し、漆塗りのコーティング技術と表面改質技術を用いて解決できることを見出した。食器の性能評価は漆器店の得意とするところ。下村漆器店、福井大学の共同プロジェクトは経産省地域新生コンソーシアムに採択（2006～08 年、支援：46 百万円）され、さらに JST 地域ニーズ即応型に採択（2008～10 年、支援：5 百万円）されて、開発目標を達成した。開発技術は第 3 回ものづくり日本大賞（2009 年）を受賞した。下村氏は開発目標の設定に当り、マーケットを徹底的に調べたと言っている。

旅客機内給食施設メーカーを通じてニュークックチル方式として大規模病院等にマーケティングを展開。すでに販売実績は挙がっている。メンテナンスフリーの業務用食器として普及すればマーケットは数百億円に達すると見られている。

（2）紫芋加工健康食品…トーシン（鹿児島市）

筑波大学磯田博子教授は乾燥地植物にアルツハイマー病予防効果があることを見出し、日本砂漠学会論文賞を受賞。さらに、これに含まれる成分が神経細胞死抑制作用を持つことも発見、サツマイモに有効成分が多量に含まれていることも明らかにした。

学会で磯田教授の発表を聞いた JST コーディネータは鹿児島がサツマイモの産地であることに思いついて、早速、この情報を鹿児島県商工部に伝えた。商工部はサツマイモの加工品の製造販売を行い、健康食品の開発にも意欲的な㈱トーシン（本社：鹿児島市、資本金：4400 万円、設立：昭和 48 年、農産物の加工）を紹介した。

トーシンの社長鎌田照男氏は種子島の出身、かねがね種子島特産の紫芋の加工食品化を考えていたので、絶好のチャンスとこの開発に乗った。紫芋の加工残渣を利用した健康食品の開発はトーシンを中心に筑波大学、鹿児島県農業総合技術センターが連携し、JST 地域ニーズ即応型（2009～10 年、支援：10 百万円）に採択されて進められ、一応の商品化に成功した。トーシンは将来は「にんにく卵黄」に匹敵する全国的な商品に育てたいと事業構想を進めているが、トーシンは消費者向け商品のマーケティングの経験がない。鹿児島県特産品協会からマーケティングの支援を受けている。紫芋をよく食する種子島でアルツハイマー病の発症が少ないことが検証できれば、大きな市場に発展する可能性がある。

（3）マンゴ・ラガー…宮崎ひでじビール（延岡市）

宮崎ひでじビール（資本金：300 万円、設立：2010 年）は小さな地ビールのメーカー。当時、県知事が先頭に立って宮崎県を全国に売り出すキャンペーンを展開していた。ひでじビールの社長 宮崎生まれの永野時彦氏は、地元企業としてその呼び掛けに応えたいと考えた。

宮崎の特産マンゴーを原料にしたビールが作れないか。相談を受けた JST コーディネータ西垣好和氏は宮崎大学の教授へのコンタクトを勧めた。教授は快く開発を引き受けた。そして、醸造技術に強い県食品加工開発センターも加わって 3 者の共同開発プロジェクトを組み、マンゴーの果皮から酵母を採取して、それを使って宮崎らしい、味のユニークな発泡酒の製品化を進めた。このプロジェクトは JST シーズ発掘試験 (2009 年)、地域ニーズ即応型 (2010 年、支援: 4 百万円) に採択された。

ビールとフルーツの掛け合わせたコンセプトの発酵飲料の試作品はイベントで思った以上に好評であった。

さらに、マンゴー酵母による発泡酒をベースに新製品 3 種 (日向夏、きんかん、紫いも) を開発し、マンゴーと合わせて、“宮崎農援プロジェクト”と銘打った 3 点セットでお土産用として観光地の店頭で販売。マンゴー発泡酒は現在夏季限定商品として県内観光地などで販売している。日向夏ときんかんは“ジャパン・エイシア・ビアカップ東京 2011”で最優秀賞も受賞した。県外ではインターネット販売の販売を強化しているが、積極的に事業を拡大しようとはしていない。地元の協力で宮崎の新しいブランド商品に育てることも可能ではないか。

(4) 電子スモーク装置…北陽 (北海道)

北海道科学技術総合振興センターのコーディネータだった丸山俊彦氏は単にシーズとニーズのマッチングだけのコーディネート活動では飽き足らない、地元の経済に貢献する新しい事業を創造したい常々考えていた。北海道の基幹産業は酪農、畜産、水産業。新鮮な食材を加工すれば、それだけ付加価値が上がる。零細業者でも簡単に加工食品を作る方法はないか、丸山氏の思案はそこに集中した。

ヒントは東京のベンチャー企業の社長の話。電子写真技術を応用すると簡単に燻製加工ができるという。電子写真技術の基本特許は既に失効、技術の詳細は公開されている。丸山氏とその社長は公開情報をベースに技術を確認して、開発プランを練り上げた。

燻製は古くから煙の自然対流方式で手作業が中心、大量加工用の装置はあるが、かなり高額で、しかも時間と手間がかかり生産性が低い。電子写真応用の装置はまったく新しい発想で類似のものは存在しない。燻製時間は大幅に短縮、装置のコストは従来の半分以下、消費電力等も従来のやり方よりも大幅に改善される。

丸山氏の働きかけで、(株)ユニレックス (北海道) と道立工業試験所が共同で装置の開発に取り組むことになった。1995 年に北海道の独自事業に採択、翌年に JST の RSP 事業にも採択 (1996 ~ 97 年、支援: 8 百万円) された。

技術開発のポイントは省電力の高圧電源と制御技術の開発。道食品加工研究センターが電子燻製の安全性も確認した。海外展開を狙って国際特許を取得した。開発装置の特徴を示すために、殻の中のゆで卵の燻製化にも成功、食品加工業者数社にライセンスして事業化されている。結果的に性能、コストともに開発目標の設定が適切であった。

電子スモーク装置はユニレックスの親会社、北陽 (札幌で昭和 39 年設立したが、現在の本社は

京都市、資本金 8,000 万円、土木資材の販売)の開発製品として、1999 年、営業を始めた。味が良い、見栄えが良い、煙の有毒物の発生が抑えられるなどの特徴が徐々に認められて全国に浸透し始めた。海外にも売れた。さらに、各地の食品加工センターなどが地元業者の特徴のある加工食品開発の武器として購入する例が増えている。近隣の競争相手の同業者には売らないでくれと言われることもあるとのこと。この装置を使って新製品を開発した 2 社が水産庁長官賞を受賞した。

すでに、全都道府県に普及、販売台数は百数十台に。各地で食材の付加価値アップに貢献している。購入者には、煙用チップと装置のメンテナンス部品類も販売している。市場の可能性は大きいですが、北陽は事業の拡大には慎重な姿勢をとっている。

(5) 調光シャッター・スクリーン…正興電機製作所(福岡市)

九州大学の菊池裕嗣教授は高分子／液晶複合膜の研究において、ブルー相が安定して存在する温度範囲が極めて広い「高分子安定化ブルー相」を見出した。これにより、現在の液晶表示素子の課題を克服した高速応答・低コスト(配向処理ラビング工程不要)の新規の表示材料が実現可能になることが期待され、この研究をベースに平成 9 年から 5 年間、JST 地域結集型共同研究事業が展開された。この研究で期待された画期的な表示材料の開発は成功しなかったが、成果の一部は JST 育成研究(2006～09 年、支援：90 百万円)に採択され、九州大学、正興電機、福岡県工業技術センター等の共同で実施された。正興電機製作所(本社：福岡市、資本金：23 億円、1921 年設立)は九州電力との関係が深く、重電機器装置、電気工事を本業としていた。

本命としていた「複屈折制御モード」高速応答性で配向処理不要の新規液晶材料は高精細化が困難と判明し、開発を断念した。もう一つの「光散乱制御モード」については、高透過性、高速応答の調光シャッターの開発に集中して、正興電機が中心となって開発した。

調光シャッターはトップの方針で新規事業「オプトロニクス製品」として事業化。生産設備の投資を実施。固体色素レーザーチップ(同じ地域結集プロジェクトの研究成果)も事業化した。調光シャッター・スクリーンは市場で先行している製品が存在する。先行品との性能の差がどの程度、市場で評価されるかが課題である。

革新的な技術も、先行している技術と競合する場合は、市場性の評価を誤る例は多い。この開発プロジェクトでも結果として新技術を過大評価していたことになる。

(6) マリン・コラーゲン…井原水産

札幌医大三高俊広教授は肝ステム細胞が条件次第で増殖することを見出した。これに道庁科学技術振興担当が着目、育成研究の候補として JST に紹介し、「肝ステム細胞を用いた高感度肝バイオセンサーの開発と代用肝組織の作成」が採択(2002～04 年、支援：197 百万円)された。肝ステム細胞の培養に牛・豚のコラーゲンは BSE 問題で使用できない。道庁は地域産業振興の観点で、すでに魚類のコラーゲン抽出技術を持っている井原水産を連携企業に推薦して、共同研究が行われることになった。

井原水産(株)(本社：留萌市、資本金：290 百万円、昭和 29 年設立、水産物加工)は数の子の加

工に過酸化水素を使う方法を開発し、会社を興した企業、開発志向の風土を持っている。サケの加工残渣が排水を汚染（BOD 負荷）の原因となっていた残渣の利用について道工業試験所と共同研究した実績がある。

90年、同社の役員がニシンの買い付けでカナダに出張したときに、BSEが大問題になっていることを知り、コラーゲンの再生医療への可能性を認識した。95年ころ、道の依頼でサケからコラーゲンを作る技術を北海道大（工）高井教授、道食品加工研究所清水氏の指導の下に道の補助金を受けて5年間かけて開発した。同社のマリンコラーゲン事業は北海道大学との共同研究の成果に基づくもので、札幌医大との共同研究の成果は現時点ではコラーゲン事業に貢献するところは少ないが、当初から想定していた再生医療の市場が広がれば事業は広がると見られる。

（7）古代ひしお…奈良県醤油工業協同組合（奈良県）

兵庫県出身で奈良在住の主婦、横井啓子氏は奈良の伝統的な料理に興味を持ち、同好者を募って「なら食」研究会を始めた。そこで奈良時代の調味料「ひしお」（醤油、味噌の原型）に興味を持った。横井氏は「ひしお」を作って、食べてみたいと強く思うようになった。そして、県の醤油協同組合などにその試作を働きかけた。

一方、奈良の伝統的な醤油メーカーは大手との競争で廃業が相次ぎ、協同組合の維持も困難になり始めていた。強い危機意識を持っていた当時の組合幹部はこの提案を一つのチャンスと受け止めた。遷都1300年に合わせた新製品として世に出そうと考えたのである。組合有志が集まって「ひしおの会」を発足（07年）、県工業技術センターも加わって、古文書などを参考に横井氏たちの指導を受けながら新製品「古代ひしお」の開発を本格的に進めた。

この話を聞いたJSTのコーディネータは支援プログラムへの申請を勧め、JST地域ニーズ即応型（2008年度、支援：5百万円以下）に採択されたが、国の支援がなくても、自力でやり遂げるつもりだったと現組合長大方豊氏は言っている。

平城遷都1300年祭に試作品を出展し、高い評価を得た。容器のデザインなども工夫した。現在、組合の共同事業として本格的なマーデティングを展開しつつある。受注は組合が一括して扱い、生産は組合企業が設備能力のゆとりを利用して分担して担当する。

（8）ストレス耐性の強いウメ苗木…小坂調苗園（和歌山・紀ノ川市）

和歌山県が2003年度から5年間実施したJST域結集型共同研究事業「AGRI-BAIOわかやま」の成果の中で、「多機能性果実台木の大量培養技術の開発」は経済効果がとくに大きいと報告されている。

「多機能性果実台木の大量培養技術の開発」の中核機関はわかやま産業振興財団、参加団体は京都大学農学部、和歌山県果実試験所、和歌山県県農協連合会、小坂調苗園。プロジェクトの狙いは遺伝子組み換えによる環境ストレス耐性に優れた種の開発だったが、大学中心のプロジェクトで初めから出口意識が乏しく、和歌山県の農業のニーズにはマッチしなかった。

実用化につながる成果が見通せなくなったため、県の要請を受けた小坂調苗園（和歌山・紀の

川市、個人経営、果実の苗木の育成、明治30年創業)はすでに開発していた緑枝挿し技術をベースに、梅の木でストレス耐性があり環境変化に強い台木を育て、これに優れた品種を接ぎ木して苗を作る方法を開発した。県果実試験所の協力を受けたが、大学の力はほとんど借りることはなかった。研究開発費の支援も実質的には受けていない。

緑枝サシ法によるクローン苗木は木の大きさや実の大きさがそろうなどの特徴があり、品質、収量に優れている。小坂調苗園は独自の方法で植物の生理状態を最適化し、サシ木ができる条件を見出し、大規模化、大量増殖を可能にした。しかし、農家での苗木の評価には10年かかる。さらに、種苗法によって県外への普及はむづかしい。

和歌山県は粒の大きい高級品種、南高ウメの産地。和歌山県の気候はウメの生産に適している。ウメと共に梅干しや梅酒の生産も盛んである。地域のニーズにはマッチしているが、地域経済に貢献するまでには時間がかかる。

(9) 土壌養分分析システム…イグノス(北上市)

(有)イグノスは大手企業の地元の工場に勤めていた技術者 大和田功氏が独立して作った会社(資本金:710万円、設立:2004年、本社:北上市)。画像処理システムの開発を事業としている。あるとき、大和田氏は県の農業試験所の人から施肥の最適化のために必要な土壌中の肥料養分の分析の効率が悪く困っていると聞かされた。古い比色分析手法を未だに使っているのである。

大和田氏は工業分野では一般的な画像処理技術を使えば簡単に分析できると考えた。農業と工業では技術者同士の交流はほとんどない。日進月歩の工業技術が農業にはほとんど伝わっていなかったのである。土壌養分を短時間で簡便に分析測定するシステムの開発を県農業研究センターとの共同でJSTに提案、JST 地域ニーズ即応型(2008～09年、支援:5.5百万円)に採択された。イグノスにとっては、決して難しい開発ではなかった。

このシステムの開発によって、養分分析の作業は簡素化しコストは大幅に低減した。土壌の養分分析が普及すれば、施肥の効率が上がり、その経済的効果は大きい。県の農業関係者は事業化を歓迎し、県内で普及に努めた。一般の農家はパソコンに慣れていない。一般普及にはまだ問題があるが、ニーズは全国にある。ビジネスのやり方次第では農業の競争力向上に貢献するシステムとして、当然、全国普及も可能である。海外にも可能性があるかもしれない。イグノスにとっては、工業以外の分野での技術の可能性を示す良い事例となって、全国的に開発依頼が増えている。

(10) スーパーアコヤ貝…三重県

三重県地域結集型「閉鎖性海域における環境再生プロジェクト」の成果を発展させるためにJST 研究開発資源活用型(2007～09年度、支援:100百万円以下)として、県立水産研究所は“高品質の花珠真珠を効率よく生産する種苗の開発と養殖方法の開発”を実施した。

この研究開発の基本コンセプトは同研究所オリジナル。三重大学のポスドクが実験に協力。近畿大、九大、東北大等は閉殻力と貝の生態との関連等の研究を行い、理論的な裏づけに貢献した。共同開発を進めるに当たり、JSTのコーディネータによるプロジェクトマネジメント(目標設定、

開発計画の策定、進捗管理等)は有効だった。

長期にわたる養殖と温暖化によって環境が悪化、高温に強く病気に強い種苗を開発したいと考え、県立水産研究所での長い間の真珠養殖の経験の蓄積からアコヤ貝の閉殻力に注目。閉殻力を定量的に評価する方法を見出した。これによって、閉殻力が強いアコヤ貝ほど、死亡率が低く、真珠の品質が高いことを科学的に確認し、さらに、閉殻力が遺伝することも確認した。そこで閉殻力の強い貝を選別して交配することによって優れた種苗を生産する方法を開発することができた。これがスーパーアコヤ貝。三重県水産振興事業団が実用化して、県内真珠養殖業者向けに種苗を供給している。

また、養殖の課程で環境変化を与えると膜への異物の取り込みが減り、その結果、シミ・キズが減ることに気づき、海水の塩分濃度を下げたところ、高品質真珠の生産率が大幅に向上することを発見し、マニュアルを確立し、低塩分養生用の装置を開発した。これによって、真珠養殖業者にとっては製品品質の向上とコストダウンが実現した。ただし、装置設置の設備投資が必要で、需要が低迷している現状では、普及の足かせになっている。

スーパーアコヤ貝は県水産振興事業団(財団、漁業者の支援のために栽培漁業用の種苗(稚魚等)を生産し、県内市町村等に供給することが主たる事業、どの県にもある)が生産し、県内の真珠養殖業者に販売しているが、営利事業ではない。県外には販売しない方針。育種は種苗法によって権利が保障されているが、水産動物は法律の対象外。発明の対価は保証されていない。真珠は半分が輸出。当然、海外との競争は厳しい。とくに中国の淡水真珠は日本のアコヤ貝真珠に近い。世界的に見て需要は低迷している。このような状況で、成果の普及は困難と見られている。行政の仕組みが市場を制約している例である。

4. ローカル・ベンチャー型

大学の研究成果の事業化を目的に設立されたベンチャー企業だが、事業化に当たって地域とのつながりを重視している会社が一部には見られる。これらは、大学の研究者の問題意識が大学の立地している地域社会と深く繋がっていることと関係がある。会社の名前にその地域ゆかりの名前を付けているのはその意識の表れと見られる。

(1) 北方系植物由来機能性食品…はるにれバイオ研究所(北見市)

北見工業大学山岸喬教授(生薬学専門)は北海道内大学の研究者として道内の山野草を幅広く研究している過程で、アイヌの人たちが北海道の道花ハマナスの花弁を煎じて朝夕飲むことによって病気を予防していたことを知った。JSTの地域結集型事業「食と健康プロジェクト」の一環として研究を進め、ハマナスの花弁にビタミンCの含有量が多く、しかも熱によって壊れにくい性質を持っていること、抗酸化作用や整腸作用、消臭作用などがあるポリフェノールが多く含まれること等が明らかにした。

2004年、研究成果を活かしてハマナスの加工品の開発と事業化を目的に、山岸教授は友人小寺

一氏等とともにベンチャー企業「(株)はるにれバイオ研究所」(本社：北見市、資本金：1500万円)を設立し、JST 育成研究に採択(2005～08年、支援155.5百万円)され、(株)カイゲン、大塚食品(株)、協和発酵(株)等と共同研究を実施した。そして、はるにれバイオからはハーブティーやせっけん、カイゲンからは健康食品を商品化した。

はまなす花粉末、エキスを機能食品やせっけんの原料として商品化。事業を拡大するには原料ハマナスを安定して大量に入手する必要がある、道農業試験所と共同で開発を進めている。また、農業者との連携も必要である。

(2) アゴクリーン…あの津技研(津市)

三重県地域結集型共同研究事業(2002年採択)は閉鎖性海域での養殖水産と生活污水の流入で危機的状況に至っている英虞湾の環境保全の保全と真珠養殖等の生産活動が調和した海域の環境の創生を目的とした取り組みである。研究統括の加藤忠哉氏(三重大学工学部教授)の専門は高分子電解質の応用。この技術で海底に蓄積している汚泥を凝集固化して海の環境を浄化しようと考えた。高分子材料による凝集固化はすでに一般に使われている技術だが、現場の環境条件によって効果が異なる。地域結集型では、英虞湾の実情に最適の薬剤を開発して、その有効性を確認した。凝集固化したものを建材や土壌改良剤に活用できる。

あの津技研は地域結集型研究成果の一つ、凝集固化剤の最適化技術を事業化するために加藤教授が中心となって平成17年に設立。資本金4000万円。三重県産業支援センターが30百万円を拠出し、10百万円を研究者が出資した。

同社の凝集固化剤はテスト段階ではいずれも高い評価を受けている。民間企業では、松下電工に技術移転を行った。紀州製紙ではペーパースラッジの処理によって建材を開発するテストが行われた。応用分野は広く、たとえば砂漠の緑化にも効果があることが確かめられている。自動車の水性塗料による塗装工程の排水処理にも有効で、現在、トヨタ向けのコンペの結果待ちである。海外からも関心が高く、JETROなどがつないでくれている。

本来の目的である海域等の浚渫工事への適用は、県の事業の縮小やユーザー側の事情の変更などで必ずしも順調には進まず、さらに、ゼネコンは実績のない製品の採用に消極的で、発注側の三重県も応札の条件とはしていない。赤字だったが、技術の価値は専門家から高く評価されて、中小企業基盤整備機構の仲介で、2011年以降、水処理事業を手がけている明電舎が出資金の金額を肩代わりして同社の子会社になった。現時点の売上げは40百万円前後で、一応採算の採れる水準を上下している。社員数は2名。本社機能は明電舎内。市場実績のある大手企業の傘下に入ることで、技術の活躍の場が広がる可能性は高い。

(3) 介護予防リハビリ体操補助ロボット…ジェネラル・ロボティックス(つくば市)

ゼネラルロボティックス(株)は、独立行政法人産業技術総合研究所が開発した人間型制御ソフトウェアを、産総研からソフトウェアライセンスを受けて、実用化開発を行った上で販売する事を主目的に、産総研ベンチャー開発戦略研究センターベンチャー支援室の支援を受けて設立された

ベンチャー企業である。すでに、小型ヒューマノイドロボットを開発・製品化した実績がある。

茨城県は、介護予防リハビリ体操として「シルバーリハビリ体操」を指導するボランティアの体操指導士の育成事業を展開しており、現在 2,700 名以上のシルバーリハビリ体操指導士が誕生して各地で活動している。

茨城県立健康プラザ管理者、大田 仁史氏は介護予防リハビリ体操を考案し、その普及活動を行ってきた。介護予防リハビリ体操とは、その名前のとおり介護予防を目的とする体操で、身体部位に合わせて約 300 種類の体操が考案されており、体操指導現場ではそのうちの約 30 種類の介護予防体操が指導されている。

体操に参加する高齢者の意欲向上のため、体操を実演できるロボットの活用構想を長年温めていた大田氏は JST イノベーションサテライト茨城のコーディネータに相談を持ち掛けた結果、JST 育成研究 (2007～09 年、支援：50 百万円) に採択され、産総研を中心にジェネラル・ロボティックス、茨城県立健康プラザが共同で開発に取り組み、人間型ロボット「たいぞう」の試作に成功した。

「たいぞう」は期待通りのパフォーマンスを発揮し、評価は高かった。このタイプのロボットの将来性は高い。しかし、コストが予想以上に高くなった。このため、リハビリ現場への普及は進んでいない。事業化主体の企業の事業計画に甘さがあった。コストダウンが今後の課題である。

IV 分析と考察

1. プロジェクト立ち上げまでの経緯

各プロジェクトの立ち上げまでの経緯の特徴を図表 5 にまとめた。

図表 5：各プロジェクトの立ち上げまでの経緯

	企業名	開発品	働き掛け	C/D の 介在	自社との関係		開発の動機				競争戦略
					技術	市場	地域	存続	顧客	挑戦	
NT 型	松浦機械製作所	金属光造形加工機	企	中	周辺	周辺	○		◎	◎	ニッチ
	シャボン玉石けん	生分解性泡消火剤	公		得意	周辺	○		◎	○	ニッチ
	瑞穂医科工業	術中ナビゲータ	学		周辺	周辺			○	◎	ニッチ
単 加 工 型	秋田精工	スマート白状	学		得意	新規	○		○		ニッチ
	北斗電子	光る変位計	学		得意	周辺	○		○	○	ニッチ
	高尾鉄工	クリーンボイラ	⇔		周辺	得意		○			ニッチ
	イグノス	土壌養分分析システム	公	中	得意	周辺	○		◎		ニッチ

地場企業型	下村漆器店	ニュークックチル食器	企		周辺	周辺	◎	◎	○	◎	ニッチ
	トーシン	紫芋加工食品	公	大	得意	周辺	◎		○		ニッチ
	宮崎ひでじビール	マンゴ・ラガー	企	大	周辺	周辺	◎			○	ニッチ
	北陽	電子スモーク装置	企	大	周辺	新規	◎		◎		ニッチ
	正興電機製造所	調光シャッター	学		周辺	新規	○			◎	ニッチ
	井原水産	マリン・コラーゲン	公		周辺	周辺	◎				ニッチ
	小坂調苗園	耐性の強い梅	公		得意	得意	◎		○		ニッチ
	奈良醤油協同組合	古代ひしお	企		得意	周辺	◎	◎		◎	ニッチ
	三重県水産振興事業団	スーパーあこや貝	公	大	得意	得意	◎		○		ニッチ
L V	はるにれバイオ研	北方系植物機能性食品	学		周辺	新規	◎			◎	ニッチ
	あの津技研	汚泥の凝集固化剤	学		得意	周辺	◎		○		ニッチ
	ジェネラルロボティクス	リハビリ指導ロボット	公	中	得意	周辺	○		○		ニッチ

- 注 1) 働き掛け…公：県等からの要望、紹介、学：大学等からの働きかけ、企：企業側の意思、⇄：相互的
2) CD（公的コーディネータ）の介在…大：プロジェクトの立ち上げ、進捗マネジメントで影響大、
3) 関係開発主体の企業の主力事業との関係…得意：主力事業の範囲内、周辺：その周辺、新規：未経験の分野
4) 開発の動機…地域：地域の問題意識から、存続：自社の存続のため、顧客：顧客からの要請、挑戦：新規分野へのチャレンジ、◎はとくに強く意識、○は意識
5) 競争戦略（ポーターの3分類への対応）…コストリーダー戦略、差別化戦略、ニッチ戦略

（1）働き掛けとコーディネータの介在

県等の地方自治体等からの働き掛けで始まった例が8件、国の事業を活用しようとする意識が働いた結果と思われる。地方自治体等は開発製品の顧客としての立場でもある。大学等からが7件に対して、企業側のアイデアで始まった例が4件、すべてが地場企業型である。

（2）企業側の開発の動機

開発の動機は、全体に地域の問題意識が強い影響を与えている。とくに地場企業においては、地域経済の活性化への意識が強い。紫芋加工健康食品、マンゴ・ラガー、電子スモーク装置、マリン・コラーゲン、北方系植物機能性食品などは地域の特産品の高付加価値化を目的としている。ニュークックチル用食器、古代ひしおは伝統産業の生き残りを目指したもの。これらは顕在的な市場ニーズに対応するものではない。金属光造形加工機、泡消火剤、土壌養分分析システム、梅の苗木、スーパーあこや貝、凝集固化材、リハビリ体操指導ロボットなどは地域の必要性に基づく地方自治体等の要望が切っ掛けとなっている。一方で、市場とのつながりの強いNT型、単加工型の企業では、すべてが顧客のニーズが出发点になっている。

（3）開発のターゲット

開発製品の市場はすべてニッチで、大企業との競合は少ない領域を選んでいる。スマート白杖、

マリン・コラーゲン、調光シャッター、ストレス耐性の強い梅苗木、スーパーあこや貝などはすでに存在するニッチ市場の中での差別化戦略である。開発ターゲットについて、技術ではその企業の主力事業に近い領域内。市場では一部、新規の領域に挑戦した例もあるが、多くは得意あるいは周辺領域内である。

地域企業はベンチャー企業とは異なり、既存のマーケットへのコミットメントがある。経営資源も限られているので、冒険的ではない。このような事情で、開発に当たっては慎重な判断をしたことが窺われる。

2. イノベーションのタイプ

地域企業のイノベーションのタイプ別の分布は図表 6 のとおり。

図表 6：地域企業のイノベーションのタイプ

	技術の革新性が低い（ローテク的）	技術の革新性は高い（ハイレキ的）
市場創造型	【マーケットター】 光る傾斜計、 ニュークックチル食器、マンガラガー、紫芋健康食品、電子スモーク、古代ひしお、マリーンコラーゲン、 北方植物健康食品、凝集固化材、リハビリ体操ロボ、 { 単加工型：1 件 地場企業型：6 件 ローカル V：3 件 〈10 件〉	【アーキテクチュアル】 光造形複合加工機、 { NT 型：1 件 〈1 件〉
市場高度化対応型	【デマンドプル】 生分解性泡消火剤、 クリーン・ボイラー、スマート白状、土壌養分分析、 スーパあこや貝、ストレス耐性ウメ、 { NT 型：1 件 単工程型：3 件 地場企業型：2 件 〈6 件〉	【テクノロジープッシュ】 術中ナビゲータ、 調光シャッター、 { NT 型：1 件、 地場企業型：1 件、 〈2 件〉

市場創造型が地場企業を中心に 11 件、市場高度化対応型 8 件。とくに地場企業はマーケットター型が多く、ベンチャー企業的な傾向が見られる。光造形複合加工機は金属材料の 3 次元プリンター・タイプのまったく新しい成形加工技術に発展する可能性があるという意味でアーキテクチュアル型に位置づけられる。

開発事例の多いマーケットター型、デマンド・プル型は、技術面では既存の技術の組み合わせで、先端的な研究成果とは無縁である。

3. 成功の要件

(1) 成功度の分類

地域企業の場合、イノベーション（新製品開発）の成功の条件は 19 の事例からある程度見えてくると考えられる。事業化した企業からのヒアリングに基づいて成功の程度を次のように 3 区分し、成功度によって、開発事例をグループ化した。

- ① 成功度大◎…計画時の想定以上の売り上げで、その企業の業績に貢献している
- ② 成功度中○…ほぼ計画時の予想通りの売り上げ
- ③ 成功度小△…事業化はしたが、売り上げは計画時の想定以下

図表 7：事業化の成功度と開発プロジェクトの特徴

事業の評価		企業名	開発品	地域企業 の分類	働き掛け	イノベーション のタイプ	自社事業との関係	
成功度	将来性						技術	市場
◎	↗	瑞穂医科工業	術中ナビゲータ	NT	学	T	周辺	周辺
◎	↗	下村漆器店	ニュークックチル	地場	企	M	周辺	周辺
◎	↗	宮崎ひでじビール	マンゴ・ラガー	地場	企	M	周辺	周辺
◎	↗	北陽	電子スモーク装置	地場	企	M	周辺	新規
○	↗	松浦機械製造所	金属光造形加工機	NT	企	A	周辺	周辺
○	↗	シャボン玉石けん	生分解性泡消火剤	NT	公	D	得意	周辺
○	↗	イグノス	土壌養分分析システム	単工程	公	D	得意	周辺
○	↗	奈良醤油共同組合	古代ひしお	地場	企	M	得意	周辺
○	↗	はるにれバイオ研	北方系植物機能性食品	LV	学	M	周辺	新規
△	↗	秋田精工	スマート白状	単工程	学	D	得意	新規
△	↗	北斗電子	光る変位計	単工程	学	M	得意	周辺
△	→	高尾鉄工	クリーンボイラ	単工程	学、企	D	周辺	得意
△	↗	トーシン	紫芋加工健康食品	地場	学	M	得意	周辺
△	→	正興電機製造所	調光シャッター	地場	学	T	周辺	新規
△	→	井原水産	マリン・コラーゲン	地場	学	M	周辺	周辺
△	→	小坂調苗園	耐性の強い梅	地場	公	D	得意	得意
△	→	三重県水産振興事業団	スーパーあこや貝	地場	公	D	得意	得意
△	↗	あの津技研	汚泥の凝集固化剤	LV	学	M	得意	周辺
△	↗	ジェネラルロボティックス	リハビリ指導ロボット	LV	公	M	周辺	周辺

注 イノベーションのタイプ…A：アーキテクチャ型、M：マーケットター型、T：テクノロジープッシュ型、D：デマンドプル型

(2) 成功の度合と市場の将来性

成功度大（◎）、および中（○）の 9 事例は、開発製品の市場はいずれも増大する可能性が高いと見られる。市場の可能性の見極めが新製品開発の重要な要素であることを示している。

成功度小 (△) の 10 事例の内の、市場の将来性があると見られる光る変位計、紫芋加工健康食品、汚泥凝集固化剤などは今後のマーケティング努力によって、ユニークな事業に発展する可能性がある。リハビリ指導ロボットはコストの問題をクリアできれば将来性はある。

地方自治体等の働き掛けによって始まったプロジェクトに成功の度合いが低いものがある。これは公的調達で実績のない新製品を避ける傾向があることと関係がある。

(3) 地域企業のタイプと成功度合

地場企業型と NT 型の成功率が高い傾向があり、市場の発展性も重視している。マーケットに対する意識が高く、目標設定、開発計画が適切であった事例が多い。

スマート白杖、クリーン・ボイラー、土壌養分分析システム、リハビリ体操指導ロボットなど単加工型、ローカル・ベンチャー型企業の開発事例では、事前のマーケットに対する検討が不十分な例が見られた。

図表 8：地域企業のタイプと成功の度合い

中小企業のタイプ	件数	事業としての成功			事業の将来性	
		想定以上◎	想定とおり○	想定以下△	大	小
NT 型	3	1	2		2	1
単加工型	4		1	3	2	2
地場企業型	9	3	1	5	6	3
ローカル・ベンチャー	3		1	2	3	0
	19	4	5	10	13	6

(4) イノベーションのタイプと成功度

デマンド・プル型が事業としての成功度が低い傾向がある。地域の行政のニーズに直接対応する開発（汚泥の凝集固化材など）、あるいは公的な規制のある農業、水産業、医療・福祉などのニーズに対応する開発（スマート白杖、梅の苗木、スーパーあこや貝、土壌養分分析システムなど）は、顧客が制約され、企業努力だけでは将来を展望し難いことと関係している。

図表 9：イノベーションのタイプと成功の度合い

イノベーションのタイプ		件数	事業としての成功			事業の将来性	
			想定以上◎	想定とおり○	想定以下△	大	小
創市 造型場	アーキテクチャル	1		1		1	
	マーケット	10	3	2	5	9	1
化市 場高度 対応型	テクノロジープッシュ	2	1		1	1	1
	デマンドプル	6		2	4	3	3
		19	4	5	10	14	5

(5) 事業展開の問題点

地域企業はおしなべて営業機能が弱く、マーケティングの経験に乏しい。NT型を除いて、独力で全国レベルでの販売体制を築くことはできていない。海外市場に対しては、ほとんど意識がない。

このような事情を反映して、開発製品の市場開発に積極的な姿勢は少ない。そのために開発の成果を十分に収益に還元しきれていないと感じられる。開発の経済性をより高めるには、マーケティング面での支援の仕組みが必要と考えられる。下村漆器は航空機内フードカートの大手(株)エーजीピーと業務提携した。シャボン玉石けんは泡消火剤の販売を消防車の大手メーカー(株)モリタに委ねている。あの津技研は中小企業基盤整備機構の仲介で水環境システム事業を手掛けている大手の明電舎の傘下に入り、本格的な事業展開を始めつつある。地域企業と大手企業の互利共生型の連携の仕組み作りと支援も産業政策の新しい課題になるだろう。

V 総括、政策への提言

JST 科学技術振興機構「地域イノベーション創出総合支援事業」の対象となった開発事例(19ケース)に関するインタビュー調査の結果をまとめた。サンプル数が少なく、偏りは否定できないが、地域企業(主として中小企業)のイノベーション(新製品開発)について、いくつかの有益な知見が得られたと考えられる。

知見から導出できる示唆は次のとおりである。

1. 市場創造型のイノベーションの担い手

地域企業のイノベーションは市場創造型で、既存の技術を応用して、新しいコンセプトを持つ新製品を市場に提案するマーケットター型が多い傾向がある。地域企業は地域社会との共生を前提に経営を行っている。地域の特徴ある資源を活用して付加価値を創造しようとする意欲が強く感じられる。

地域企業の多くはニッチ市場で事業を行っている。イノベーションの歴史が示すように、社会を変える新しい市場はニッチ市場から育つ。松浦機械、シャボン玉石けん、瑞穂医科工業など、国際市場で活躍できるグローバル・ニッチ・トップ候補企業がユニークな開発の実績を挙げている。地域企業の中にも国際展開可能と見られる開発の事例が少なくない。

市場が飽和し低迷している今日、市場創造型のイノベーションが活発に起こることが経済成長のカギを握っている。地域企業を健全に育成することが最大の経済政策である。

2. イノベーション・プラットフォームの要件

ベンチャー企業と同様に、地域企業のイノベーションにとって、社会的支援は重要な要件である。

- ① 大学、公的研究機関との連携。19事例のいずれも、研究機関の協力が不可欠であった。とくに地方の公設試験機関の貢献が目立った。地域企業が必要とする技術は必ずしも先端技術ではない。実績のある既存技術を巧みに組み合わせることで付加価値を生み出している。

- ② 研究開発資金の支援。地域企業は経営規模が小さいため、開発に投入し得る資金に限界がある。地域企業のイノベーション振興には、国レベルでの開発費の支援制度が必要である。事業化後の収益から返還する返還型制度でも有効と考えられる。
- ③ 中立的コーディネータの介在。産学連携や国の支援制度の活用などで、適切に仲介し、計画立案に助言し、進捗マネジメントに関与する JST コーディネータの存在は実際に開発、事業化の成功に大きな役割を果たしていた。JST コーディネータはスポンサー側の立場に立っていたことがプラスに働いていた。
- ④ 事業化とマーケティングに対する支援
専門人材による支援が有効と考えられる。アメリカの SBIR (Small Business Innovation Research) では、商業化のフェーズでは、ベンチャー・キャピタルの紹介、あるいは製品の政府調達など、事業化の支援も手厚い。

3. 中小企業政策の新たな視点

県等の政策や地域の要望に沿って行われた開発でも、事業化した製品を地方自治体が顧客の立場で支援した例は皆無であった。公的調達は極めて保守的で実績を重んじ、一部の企業を優遇することへの抵抗感もある。地域企業のイノベーションにとって、地域社会の協力は重要な要素、行政サイドの意識改革も必要である。アメリカの SBIR (Small Business Innovation Research) では、研究開発費の支援だけでなく、商業化に当たって製品の政府調達も行うことになっている。EU のイノベーション政策のガイドラインでは、公共部門による戦略的調達を挙げている。日本版 SBIR も「まち・ひと・しごと創生総合戦略」の視点で見直すべきである。

グローバル・ニッチ・トップの日独比較で指摘されているように、日本の中小企業は成長力に欠けている可能性がある。これは売り上げ、利益の拡大よりも企業の存続・維持を強く意識するためであると考えられる。このために国全体として成長の機会を失い、大きな機会損失が生じていることが懸念される。

日本とドイツの中小企業の経営にどのような違いがあり、その違いが何によって生じているのか、中小企業政策の立場で詳しく調べるべきだろう。

以上

参考資料

- [長岡大12] 長岡大学「JSTイノベーションプラザ・サテライト活動の調査分析」(JST委託 2012年)
- [JAREC13.] 全日本地域研究交流協会「地域イノベーション創出総合支援事業等のコーディネータ活動に関する調査分析」(JST委託 2013年3月)
- [原10] 原「中小企業、ベンチャー企業主役のイノベーションをいかに育てるか」長岡大学論叢 No.8 (2010)
- [清成96] 清成忠男、田中利見、港徹雄「中小企業論」有斐閣 (1996年)
- [能見13.] 能見利彦「中小企業の産学連携」研究・技術計画学会第28回年次大会 (2013年)
- [サイモン12] H. サイモン「グローバルビジネスの隠れたチャンピオン企業」中央経済社 (2012年)
- [細谷14] 細谷祐二「グローバル・ニッチ・トップ企業論」白桃社 (2014年)
- [アバナシーら84] W. アバナシー、K. クラーク、A. カントロウ「インダストリアル・ルネッサンス」TBSブリタニカ (1984年)
- [原03] 原「日本経済はなぜオチコボレたのか」長岡大学・地域研究 No.3 (2003年)
- [原05] 原陽一郎「3. イノベーションのプロセス」、古川、亀岡編「イノベーション経営」(改訂版)放送大学教育振興会 (2005年)
- [原79] 原陽一郎「研究開発活動の経済性に関する一考察」第8回技術予測シンポジウム論文集(科学技術と経済の会) (1979年)
- [原H17] 原陽一郎「2. イノベーションと起業家」、前田・安部編「MOT、ベンチャーと技術経営」丸善 (平成17年)
- [松井04] 松井憲一「ベンチャー・ビジネス成功と失敗の分岐点」ダイヤモンド社 (2004年)
- [松井05] 松井憲一「技術系ベンチャーのイノベーション評価法」ダイヤモンド社 (2005年)
- [難波ら14.] 難波正憲、福谷正信、藤本武士「グローバルニッチトップ企業における成長戦略…日独企業の比較分析」研究・技術計画学会第29回年次大会 (2014年)
- [高橋14.] 高橋浩「GNT企業のイノベーション戦略…日本型の特性を活かしたグローバル化推進の一考察」研究・技術計画学会第29回年次大会 (2014年)
- [Nelson93]: R.Nelson "National Innovation Systems" Oxford Univ. Press, (1993)
- [AREC14.] : 全日本地域研究交流協会「地域事業の役割とその果たしてきた成果の総合調査」(科学技術振興機構委託) 2014年

[謝辞]

本研究はJSPS科研費JP24530328の助成を受けたものです。本研究の参加研究者と関係者一同は、科研費による本研究によって大いに新しい知見を得ることができました。心より感謝申し上げます。