

Title	中小企業ベースの産学連携型イノベーションの効果的支援の在り方
Author(s)	原, 陽一郎
Citation	年次学術大会講演要旨集, 25: 373-378
Issue Date	2010-10-09
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/9317">http://hdl.handle.net/10119/9317</a>
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

## 講演題目

## 中小企業ベースの産学連携型イノベーションの効果的支援の在り方

○発表者氏名（発表者所属）

原 陽一郎（長岡大学）

大学や公的研究機関の研究成果を産業界に移転して実用化することは、国全体の経済の健全な発展にとって重要な要素である。このような認識に立って、我が国においても産学連携は経済・産業振興の重要な政策として重点を置いて展開されてきた。主要な大学にはTLOが設置され、大学側も研究成果の技術移転に積極的に取り組んできた。地方自治体や地域の産業団体等が経済産業省などの打ち出す新しい施策を活用して、さまざまな試みを行ってきている。

大手メーカーは以前から大学の研究室との関係は深かった。自社の研究開発と関係する大学研究者に対しては、研究支援や研究委託を行い、その成果をいち早く導入することに努めていた。この場合、研究成果の特許化は企業側が行い、大学研究者は発明者になっているケースが多かった。したがって、大学当局やTLOを通したライセンスの形になることは少なく、表からは分かり難かった。この事情は今でも大きくは変わっていないと思われる。つまり、大手メーカーとの間の産学連携は決して低調だったわけではない。

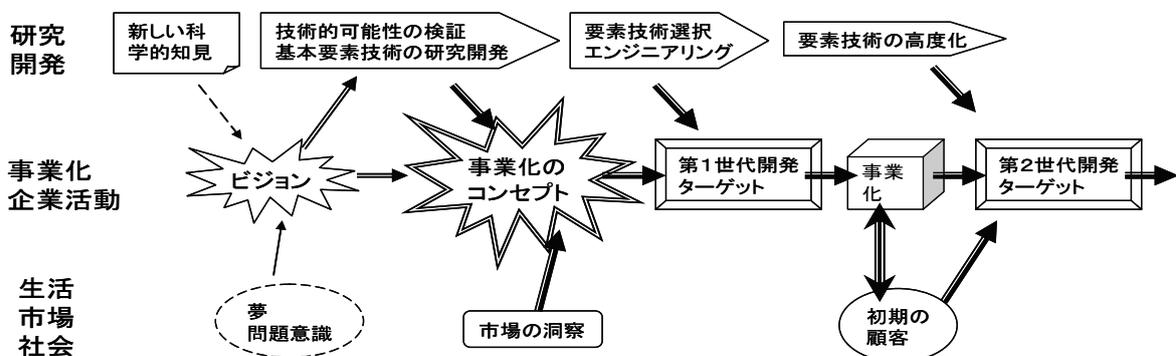
一方で、中小企業の場合は、技術力、資金力に乏しいので、本来、基礎的な研究、要素技術の開発等で、大学や公的研究機関に依存する必要がある。産学連携政策は大手企業よりは中堅・中小企業を対象に展開されてきたと見られる。しかし、とくに中小企業（資本金1億円以下）と大学の研究者の間の壁は高く、大学と連携して新製品開発を行うことは一般にきわめて困難とされている。この壁を低くする上で、中立的立場で両者を繋げるコーディネータの役割が欠かせないとされ、国および地域レベルでコーディネータの配置に力を入れてきた。

報告者は「研究 技術 経画」の巻頭言で「“死の谷”を渡る方法」と題して、独立行政法人科学技術振興機構（JST）「地域イノベーション創出総合支援事業」の事業化の効率が良いことを書いたが〔原 09〕、本報告では、同事業が行ってきた活動がどのような成果を生んできたかを詳しく紹介して、中小企業ベースの産学連携型のイノベーション推進の今後の参考に供したい。

## 1. イノベーションのダイナミック・メカニズム

多数のイノベーションの事例を分析した結果によると、イノベーションを目指す事業化活動は新しい事業としての具体性のある「ビジョン（実現したい構想）の提示」から始まる〔原、黒田 01〕。ビジョンは新しい科学的発見によって誘発されることもあるが、多くは社会に対する問題意識や夢に基づいている。

ビジョンを実現するために必要な「技術開発」はビジョンの提示によって始まる。技術開発が進むこ



とで、「事業化のコンセプト」が固まり、その時点の市場を洞察して、「第1世代開発ターゲット」を設定する。こうして生み出された新製品、新サービスが最初の顧客を獲得できれば、第2世代以降への発

展が可能になり、イノベーションは成長する。

一般に既存の大企業、中堅企業は市場競争で優位に立つために、組織内にイノベーションを実現する機能（研究・技術開発、商品企画・開発、マーケティング、知的財産マネジメントなどの組織）を持っている。企業の競争優位は社内のイノベーション・プラットフォーム、すなわちイノベーション機能のネットワークのパフォーマンスに依存すると考えられている。

一方で、個人起業家や中小企業が自前でイノベーション機能を持つことは経済的に困難。一般にイノベーションを支える社会システム（ナショナル・イノベーション・システム：NIS）に依存する。NISの重要な要素は、産学間の技術移転機能（TLO、知財制度など）、インキュベーター機能、ベンチャーキャピタルなど。

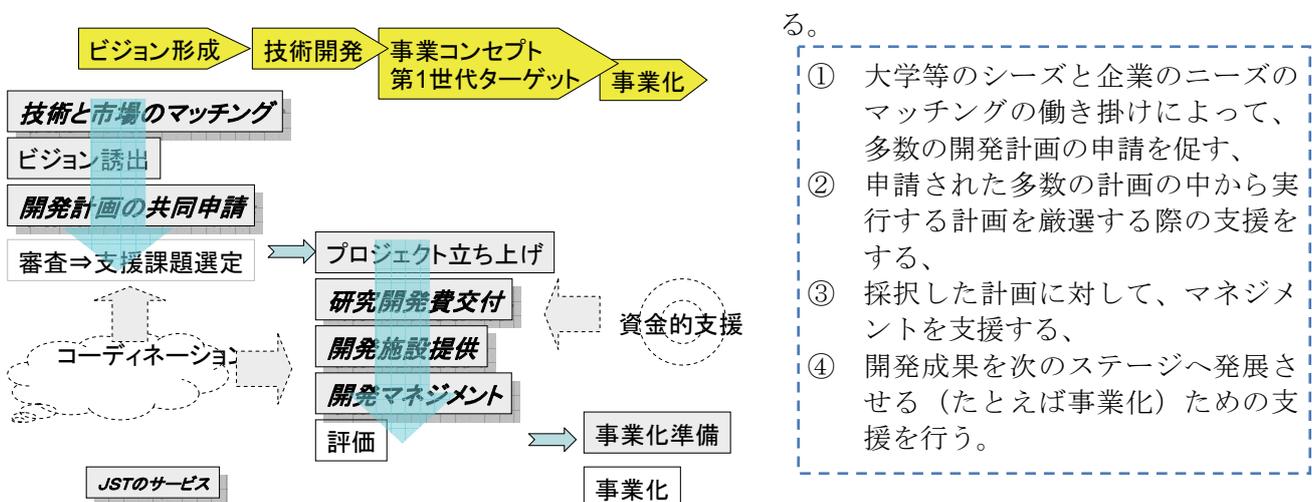
これらの要素が適切に存在し互いに連携して機能するイノベーションに好意的な社会環境（イノベーション・プラットフォーム）の中で、ベンチャー企業型のイノベーションが活発に発生する。これがないと個人起業家や中小企業のイノベーションは成功し難い。わが国は、欧米に比してベンチャー企業型のイノベーションが少ない。これは社会的なイノベーション・プラットフォームの機能が弱いからと考えられる〔原 01〕。

プラットフォームにおいては、コーディネート機能（インキュベーター・スタッフ）が極めて重要な役割を果たす〔ラルカカ 02〕。コーディネータはタテ、ヨコのつながりのない独立した主体同士の間で最適のパートナー関係を作り上げ、一つの目的に向かって協働作業を促す役割を果たすが、タテ型社会の日本では必要性が低く育ってきていないと言われる〔久保・原田 01〕。調査によると、我が国の公的インキュベーター323施設のうち91施設には肝心のインキュベーター・マネージャーさえ居ないとのこと〔江藤 07〕。わが国のナショナル・イノベーション・システムの問題点は、コーディネータ機能が弱いことにある。

## 2. 「地域イノベーション創出総合支援事業」の概要

JST 地域イノベーション創出総合支援事業（平成 22 年度より研究成果最適展開支援事業に再構築）は、平成 13 年度に開始した「育成研究」を中心に「シーズ発掘試験」「地域ニーズ即応型」「研究開発資源活用型」「地域結集型」等の研究開発プログラムで構成されていた。本事業は全体として前述のイノベーション・プロセスの中で、第 1 世代の事業化までのステージ、すなわち「ビジョンの提示」⇒「技術開発（技術的可能性の確認、要素技術の開発）」⇒「事業コンセプトの確立」⇒「技術開発（要素技術の選択、最適エンジニアリング）」⇒「第 1 世代開発ターゲットの設定」⇒、で必要な支援を総合的に展開する事業と見なせる。

技術移転と技術開発を統合して事業化決定の前段階の技術開発と事業化の可能性検証を支援する本事業は、とくに力の弱いベンチャー企業、中小企業に適したものとして設計されたと考えられる。本事業を全国的に展開するために、JST は全国 16 か所にイノベーション・プラザ（あるいはサテライト）を設置。各プラザ・サテライトは大学と企業の橋渡しをする科学技術コーディネータを 1～5 人を置いて、それぞれの地域において次のような活動を展開した。科学技術コーディネータはいずれも企業等での技術開発、新製品開発の経験を積んだベテランであり、その上にコーディネータとしての研修も受けている。



従来の支援制度が受け身型だったのに対して、この事業は支援機関が積極的に働きかけて大学や企業に支援の申請を出させる、中立的なマネジメント機能によって産学共同プロジェクトを効率的に進めるなどのソフト面に支援に力点を置いた点に大きな特徴がある。

プラザ・サテライトは地域をベースにしていながら、国の事業として全国的な視野で活動ができる点にも大きな特徴がある。実績で見ても、シーズとニーズのドッキングでは担当地域を超えている例が多い。地域に限定されるとイノベーションの可能性は大いに縮小する。

発表者は、たまたま、イノベーションプラザ・サテライト評価委員として、その活動状況を詳しく見せて頂いていた。

### 3. 「育成研究」の実績

同事業の中核である「育成研究」は大学や国公立試験研究機関等の独創的な研究成果のうち、実用化が望まれる技術についての研究開発課題を募集し、大学等の研究者と企業が共同して事業化または事業化を前提とした開発に移行するための研究開発を実施するもの。期間は2～3年、研究開発費はJSTが支援。平成14年度から本格的に研究がスタートした。21年9月末までに終了した課題の総数は全国で124課題。

#### (1) 科学と事業のリンケージ

124課題から、先端的な技術シーズがどのようなニーズに対応するのか、いわゆるサイエンス・リンケージの最近の傾向を知ることができる。JSTの資料から発表者の判断で分類してみた。技術シーズでは、ナノレベルの精密加工技術、材料のマイクロ構造制御技術が、ニーズでは医療分野、デバイス・素子分野が多い。バイオは医療分野に集中する。

シーズ ニーズ	バイオ	ナノ精密 加工	マイクロ構 造制御	アルゴリ ズム、解析	化学合成、 化学処理	医学	合計
医療	10	7	7	4	7	4	39
食品、農業	1				2	2	5
デバイス、素子	1	16	5	4	4		30
機能材料・薬剤		4	9	1	3		17
機械要素、ロボット		3	1	2			6
情報処理システム	5	3		5			13
環境、エネルギー	2	4	4		4		14
合計	19	37	26	16	20	6	124

#### (2) 事業化

これら課題の終了後の状況はほぼ次のとおり（平成21年12月調査）。ただし、これら数字は事業化したもの、事業化目前のもの除いて、JSTから提供された資料に基づいて、発表者の判断で分けたもので確認は不十分である。おおよその目安である。

	事業化した もの	事業化目前 のもの	開発継続中		中止等可 能性なし	計
			他の制度で	独自で		
終了3年以上経過	17	4	16	12	8	57
終了3年未満	10	4	20	33	0	67
合計	27	8	36	45	8	124

既に事業化したもの、事業化目前のものが35課題で、全課題の28%を占める。さらに36課題（29%）が経済産業省、厚生労働省、地方自治体等の他の開発制度に採択されて事業化に向けた開発が継続されている。他に45課題（この実績は事業化に向けた産学連携型の研究開発の成功確率としては、NEDOなどと比較して、かなり高い方ではないかと考えられる。

これらの事業化が非上場の企業、すなわち中堅・中小企業によっていることも注目に値する。事業化されたもの27の課題について、事業化した34企業の内訳は次のとおり。資本金1億円以下の中小企業、ベンチャー企業が6割を占めている。

		社数	備考
上場企業	1部	3	
	2部	2	
非上場	中堅	6	資本金1億円以上
	大手の子会社	2	
	中小企業	17	資本金1億円未満
	大学ベンチャー	4	大学内設置のハイテク型
合計		34	

本事業はあくまでも既存企業と大学等の連携によるイノベーション促進制度であるが、地域の企業が多く参加したため結果として中小企業をベースとしたイノベーション支援事業として機能した。インキュベーション機能を持たないので、新規開業のベンチャー企業型のイノベーションを目指したものでもない。このようにこの事業はユニークな特徴をもっていると言えよう。

### 3. 研究開発の経済的パフォーマンスをどう考えるか

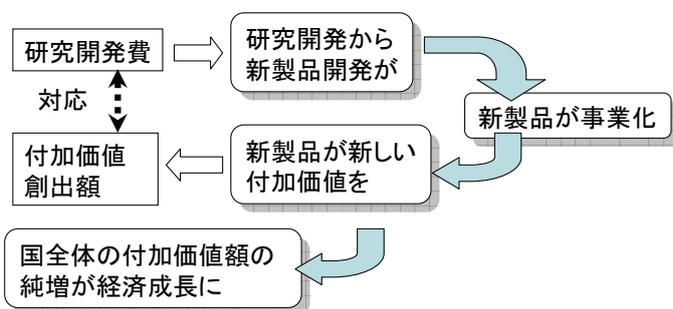
「育成研究」の終了124課題に対しては平成14年度から21年9月末までの7年間半に総額126.3億円の研究開発費が投入された。そして、21年度末までに事業化された27課題全体の年平均売上高は42.2億円（平均的には事業化後2年目の売り上げと見なせる）。この結果は研究開発の経済的パフォーマンス（研究開発費の経済的効率）という観点で、どのように評価されるべきか。

企業の中において研究開発費の経済的効率をどのように計算するかは古くからの課題であったが、いまだに広く認められた手法は存在しない。これまでに提案された考え方の基本は、研究開発の成果によって得られた収益（新製品の場合は純利益、原価低減の場合はその低減額など）の累計（新製品の場合は例えば5年間と期限を限定している例、期間を限定せずに現在価値換算法で収斂させる例など）をその研究開発に要した費用で割算をして数字を出すもの。ただし、これは利益率という概念ではなく、単に経済的パフォーマンスを示す指標としての位置づけである。さらに、これを実際に算出するには多くの手間がかかり、しかも数字の意味が分かり難いということで、実際に利用されたことはなかったと考えられる。

マクロ経済においては、全要素生産性から計測できる技術進歩の経済成長への寄与率に基づいて研究開発の投資回収率の形で計算されていた例は多い。しかし、我が国の1990年代のように、全要素生産性がマイナスになると、投資回収率も計算上マイナスになって、実際にどのような意味があるのか分からなくなった。

以下は研究開発の経済効果に関する発表者の考え方である。

研究開発によって新製品開発等のイノベーションが起こる、新製品は付加価値を創造する、国全体の付加価値の純増が経済成長である、したがって、研究開発のパフォーマンスは新たに付与された付加価値生産額との対比で評価することができると考えられる。



企業においても同様で、研究開発活動から創出される新製品、新サービスはその企業の付加価値生産額あるいは粗利益に新たな価値を追加することになる。企業での経験では、新製品は既存製品よりも付加価値あるいは粗利益が高く、売上全体に占める新製品の比率が向上すると明らかに業績は向上する。ただし、その企業の付加価値生産額の総額は追加分に依って累積的に増加することにはならない。既存製品が市場への適応力を失って売り上げや利益を減らし、既存製品部分の付加価値生産額が減少していくからである。マクロ経済でも同じことが言える。

企業における研究開発活動は既存製品領域での付加価値額の減少を新しい製品等の創出によって補って経営の健全性を維持することが最低限の役割であり、望ましくは、より多くの新製品、新サービスを生み出すことで付加価値の総額を増加させることが期待されていると考えることができる。

データから見ると、企業の研究開発費の支出はその企業の付加価値額の20%辺りに上限があり、これを超えると業績に悪影響が出ると見られる。また、付加価値額または粗利益が減少すると研究開発費を減らすことが一般的に見られる。研究開発費は粗利益の中から一般管理費の一部として支出されるので、研究開発費を圧縮すれば粗利益は増えることになる。経営上、粗利益が減少しない限り、研究開発費は一定水準で保証される構造なのである。

つまり、研究開発活動の経済的パフォーマンスの最低水準は投入される研究開発費以上の新しい付加価値を創出することであると考えられる。

#### 4. 「育成研究」の経済的パフォーマンス

「育成研究」終了後に事業化された27課題の現時点での売上総額が42.2億円、すなわち、本事業は現時点で年平均42億円を超える規模の新しい事業を創出したことになる。売上に対する人件費比率を55%とすると、支払われる給与は23億円、500人ほどの雇用の創出に当たる。

付加価値比率を55%と仮定（ハイテク型業種は付加価値比率が高いこと、新製品は既存商品より付加価値比率が高いことなどを勘案して）すると、新たに創出された付加価値（年平均）は23.1億円。5年間この水準に止まったとしても、新たに創出された付加価値額の累計は116億円になり、124課題に投入された研究開発費総額126.3億円（7年間）の9割は5年間で回収されることになる。

既に事業化された製品の売り上げは今後、増加が期待されること、今後事業化されるものがあることなどを考えれば、この投資効率はかなり高いことになる。事業化目前のものを含めて、将来の売上規模は年間130億円に達すると事業当事者は予測している。これが実現すれば、わが国の国内総生産は年間約70億円分の新しい価値が付加されることになる。これがイノベーションの効果である。

このような数字から本事業の「育成研究」は極めて経済効果の高いプログラムであったと考えることができる。わが国の公が支出する研究開発費は約3兆円、これがどの程度、イノベーションに結びついて付加価値を生み出すかがわが国経済の活性化の重要なキーなのである。

#### 5. 「育成研究」のパフォーマンスが良い理由

「育成研究」のパフォーマンスの良さには十分に要因がある。これは、全国16カ所に設置されたサイノベーションプラザ・サテライトの科学技術コーディネータが組織的にそれぞれの地域の大学や企業と連携してソフト面の支援を手厚く行ってきた結果であると考えられる。具体的には次のような活動を行っている。

##### ① 企業が真面目に取り組んでいること。

既に述べたように、企業側は基本的には中堅・中小企業である。彼らは大手企業と違って、研究開発費の負担がなくても、事業化の意志がない技術開発に貴重な人材を投入することはできない。取り組む以上は事業化について確たる見通しを持ち、実際に事業化する前提に立って技術開発を行うに違いない。実際にあるプラザ・サテライトの成果発表会で、企業側の社長が自ら技術成果の説明を行っているのを見て、その真剣さに感心した。

##### ② 課題は多くの申請の中から厳選されていること。

各プラザ・サテライトの科学技術コーディネータは応募件数を増やすことを目標に掲げて、大学や企業等をきめ細かく訪問し、シーズとニーズのマッチングに努めている（大学等への説明会、シーズ情報のデータベース化、企業プロフィール・データベースの作成、申請書作成指導、申請書作成能力アップのためのマニュアルの作成配布等）。

20年度の報告書によると、「育成研究」の全国の応募件数は302件、その中から第三者の評価委員会によって評価され採択された件数は37件、採択率は12.3%であった。評価に当たっては参画する企業に対し科学技術コーディネータが訪問調査を行って本気度のチェックを行い、評価委員会にお報告している例がある。数多くのテーマの中～筋の良いものを厳選することが事業化の成功確率を高めることは企業の中で経験されている。

また、多数の応募に効率的に対応するための処理システムを開発した例もある。

##### ③ 科学技術コーディネータ等がプロジェクト・マネジメントに深くかかわっていること。

採択された課題の遂行には科学技術コーディネータ等が関与して、マネジメント上の支援を行って

る。産学連携プロジェクトを成功裏に進めるためには、学と産の間の利害や意識のギャップを埋めるために中立的な第三者の関与は不可欠である。

プロジェクト・マネジメントに独自の方式を開発して成果を上げている例が多い（例：プロジェクトロードマップの作成、目標管理の実施、パテント・マップの作成、プロジェクト遂行上の苦労や工夫の交流会の開催など）。

また、課題終了後、研究開発の継続が必要な場合は、JST内外を問わず他の競争的資金や研究助成へ繋がるよう申請の支援に積極的に取り組んでいる。

④ コーディネータの育成に努めている。

地域のコーディネータの重要性の認識が高く、意識やスキルの向上に力を入れてきた。プラザ・サテライト間の連携で、目利き人材研修や相互の人的交流などが行われてきた。

⑤ 地域内のイノベーション風土の醸成に努めている。

それぞれの地域の大学、行政、産業団体等と連携して各種の検討会、研究会、交流会を開き、意識啓発や人的ネットワークの形成を進めている。

## 6. 提案

JSTの「地域イノベーション創出総合支援事業」は昨年の事業仕分けの結果、廃止と決定した。これは文科省側の説明不足と仕分け側の若干の誤解によると考えられる。仕分け側が指摘するように、イノベーション支援制度としては、事業化の支援が含まれていない不完全な形であることは明らかである。したがって、国レベルの政策として再構築すべきでと考える。

一方で、本事業で展開してきたプラザ・サテライトの科学技術コーディネータ（全国で約50人）が8年以上にわたって築き上げてきた産学間のシーズとニーズのマッチングや産学連携のプロジェクト・マネジメントのノウハウは、我が国のイノベーション振興にとって大きな価値を持っていると考えるべきである。

これについてはJSTがまとめることになると思うが、イノベーションを研究している皆さんには、ぜひ、この事業での成功事例を研究し、我が国が苦手としている中小企業、ベンチャー企業ベースのイノベーションを活性化するための施策の手がかりを見出して頂きたい。

## 謝辞

本発表は独立行政法人科学技術振興機構から提供して頂いた資料に基づいている。その中からデータを引き抜いて、発表者が独自の考えによってデータの解釈を行った。したがって、この発表には、科学技術振興機構側の意見等は一切含まれていない。発表内容についての責任はすべて発表者にある。

資料を提供して頂いた科学技術振興機構には心から感謝したい。また、イノベーションプラザ・サテライトの科学技術コーディネータはじめ関係者のこれまでのご努力には、敬意を表したい。

## 参考文献

〔原 09〕原陽一郎“死の谷を渡る方法”研究 技術 計画、Vol. 24、No.1 2009

〔原、黒田 01〕原陽一郎、黒田明生“イノベーションのダイナミック・プロセス”研究技術計画学会第16回年次大会講演要旨集（2001年）

〔原 01〕原陽一郎“イノベーションのタイプとわが国の特徴”研究技術計画学会第16回年次大会講演要旨集（2001年）

〔久保、原田 01〕久保孝雄、原田誠司「知識経済とサイエンスパーク」日本評論社（2001年）

〔ラルカカ 02〕ルムタス・ラルカカ「テクノインキュベーター成功法」日本経済評論社（2002年）

〔江藤 07〕江藤俊太郎“多様化するビジネス・インキュベーター（日本編）”Daiwa Institute of Research、新規産業レポート 2007/秋