

中小企業の産学連携の実態： バイオ、ME、ソフトウェア分野の比較調査結果

一橋大学大学院 経済学研究科准教授

岡室 博之



【プロフィール】

1986年一橋大学大学院経済学研究科修士課程修了、1992年ドイツ・ボン大学Ph.D.取得。1993年一橋大学経済学部専任講師、1999年より現職。日本中小企業学会理事、企業家研究フォーラム幹事・編集委員、内閣府統計委員会産業統計部会・総務省統計局統計分類専門会議委員。専門分野は産業組織論、企業経済学。最近の論文に“Determinants of successful R&D cooperation in Japanese small businesses”, *Research Policy* 36 (2007), “How different are the regional factors of high-tech and low-tech start-ups?”, *International Entrepreneurship and Management Journal* 4 (2008) など。

(キーワード) 産学連携、共同研究、中小企業、大学、バイオ、ME、ソフトウェア

(要 旨)

近年、大きく進展している産学連携において、中小企業は無視できない比重を占めている。内部資源に乏しく研究開発の制約が強い中小企業にとって、産学連携は重要であるが、中小企業がどのように産学連携に取り組み、どのような成果を挙げているかについて、未だ情報は少ない。本稿は、日米独韓4か国比較研究プロジェクトの一環として行われた、直近のアンケート調査の結果に基づいて、日本の中小企業の産学連携への取り組みの実態を明らかにし、またバイオ・マイクロエレクトロニクス (ME) ・ソフトウェアという3つの技術分野の間での取り組みの違いを示すことを目的としている。調査結果から、とりわけ、産学連携を行った中小企業の多くが連携相手と以前から関係を持ち、相手の研究能力を高く評価し、相手と比較的強い信頼関係を形成し、連携の成果にも十分満足していることが明らかにされた。技術分野間の違いは全体としては大きくないが、とくに産学連携の経験と連携成果について、バイオとソフトウェアの間に明瞭な違いが見られる。

(謝辞) 本稿の内容は、ドイツのフォルクスワーゲン財団からの助成金による研究成果の一部である。また、調査の企画・実施と結果の集計においては、比佐優子・西村淳一・土屋隆一郎の各氏にご協力いただいた。ここに記して感謝したい。また、ご回答いただいた企業の皆様にも、この場を借りてお礼申し上げたい。なお、本稿にありうる間違いは、すべて筆者の責任である。

1. はじめに

大学・研究機関と民間企業等の技術連携（産学連携）が、近年の制度変化によって活発化している^{(注)1}。国立大学と民間企業等の共同研究の件数は1990年代末以降急増し、2007年には1万3千件を超えた（詳細は次節参照）。産学連携は、日本のイノベーション・システムの改革におけるキーワードになっている（後藤・児玉編 [2006]）。とくに、科学の進歩と密接な関連を持つ、バイオテクノロジーなどのいわゆるサイエンス型産業で、産学連携が注目を集め、その効果が期待されている（後藤・小田切編 [2003]）。

とりわけ、中小企業の産学連携への取り組みが近年大きく増加していることは重要である。中小企業庁の最近の調査によれば（中小企業庁 [2008]）、中小企業の約5%、製造業では約10%が、何らかの形で産学連携に取り組んでいる。また、詳細は後述するが、国立大学における中小企業との共同研究の比率は長期的に高まっており、最近では全体の3～4割が中小企業との連携である。産学連携は、内部の経営資源が相対的に乏しく、研究開発活動の制約が強い中小企業にとって、重要な経営・技術戦略のひとつである。むしろ、内部資源の乏しい中小企業にとってこ

そ、産学連携は重要であると言える。

しかし、産学連携に関するこれまでの調査・研究の多くは大企業のみを対象としているか、大企業と中小企業を明瞭に区別していない^{(注)2}。また、先行研究は主に産学連携に取り組む要因と連携の成果に注目しており、岡室 [2006b] を除いて、連携の内容や相手の特性をほとんど考慮していない^{(注)3}。従って、産学連携がどのように実施され、連携相手と具体的にどのような関係が結ばれているのかについては、未だ不明の点が多い。中小企業の産学連携の実態については、三井他 [2006] をはじめとして事例研究はいくつかあるが、大規模な調査に基づいて全体像を明らかにすることも必要である。

そこで本稿は、独自の企業アンケート調査のデータに基づいて、この点を補うことを目的とする。とりわけ、産学連携の内容と成果について技術分野間の比較を行うことが、本稿の特徴である。ただし、本稿では調査の単純集計結果と技術分野間の違いを示すにとどめ、調査データに基づく本格的な計量分析は別の機会に譲ることとする。

本稿の元になる実態調査は、4か国（日本・アメリカ・ドイツ・韓国）の国際比較調査の一部として行われた。この調査において、産学連携とは、大学と企業の間で行われ

(注)1. 産学連携の制度的背景とその最近の変化については小田切 [2006]、長平・西尾編著 [2006]、玉井・宮田編著 [2007]、馬場・後藤編 [2007] 等を参照されたい。

2. 日本の中小企業の産学連携に関する実証分析は、中小企業庁 [2002] [2003]、岡田他 [2003]、元橋 [2005]、Fukugawa [2005]、岡室 [2006b]、Kodama [2008] 等に見られる。

3. 日本では小田切・加藤 [1997]、中小企業庁 [2003] とMotohashi [2005]、欧州諸国についてはFritsch and Lucas [2001]、Mohnen and Hoareau [2003]、Veugelers and Cassiman [2005] が産学連携の決定要因を分析しているが、これらは総じて規模が大きく研究開発集約的な企業ほど産学連携に取り組む傾向が強いことを示している。他方、Zucker and Darby [2001]、中小企業庁 [2002]、George et al. [2002]、岡田他 [2003]、元橋 [2005] は、産学連携によって、特許出願件数で測定される企業の研究開発生産性が直接的・間接的に高まることを検証している。

る、技術知識の創造または移転を目的とした共同研究開発プロジェクトと定義される。直近の3年間（2005-2007年）に終了した産学連携プロジェクトが調査の対象になる。産学連携は大学と企業の間で行われるものであるから、この両方からのアプローチが可能であるが、本稿は企業側から産学連携を捉えている。

本稿の構成は以下のとおりである。第2節では、近年の産学連携の展開と法制度の整備についてまとめる。第3節では、考察の対象となるサンプルとデータについて説明する。第4節では、調査結果の概要を報告する。第5節で、本研究の貢献と今後の課題をまとめ、本稿のむすびとする。

2. 近年の産学連携の展開とその背景

日本では明治時代以降長期にわたって、非公式のものを含めて産学連携が活発に行われてきた^{(注)4}。従って、日本の産学連携がこれまで未発達で、欧米諸国の後塵を拝してきたという通説は必ずしも正しくない。しかし、第二次世界大戦後は、戦前・戦中の軍部への協力に対する反省や、大学紛争の影響で、産学連携には法的な制約が強く、とくに1960年代以降は産学連携が後退した。1983年に文部省（当時）が国立大学への民間資金導入を推進する方向へ方針を変更し、正式な共同研究が発足したが、産学連携の推進に向けての環境整備が本格的に進展するのは1990年代後半からである。

産学連携の制度環境は、1995年の「科学

技術基本法」以来大きく変化した。その後5年間（1996-2000年）にわたる「第1期科学技術基本計画」の下で、産学連携を支援する2つの重要な法律が施行された。ひとつは1998年の「大学等技術移転促進法」（TLO法）、もうひとつは1999年の「産業活力再生特別措置法」である。前者は大学に付属する技術移転機関（Technology Licensing Organization: TLO）に補助金を与えてTLOの設立を推進する目的を持っている。後者は「日本版バイ・ドール法」と言われる条項を含み、国の資金による研究の成果（知的財産）を大学に帰属させることを可能にして、大学の知的財産戦略の基盤を築いた。

第2期科学技術基本計画（2001-05年）の下で、日本の大学制度はさらに大きな変化を遂げた。2002年制定の「知的財産基本法」に基づき、文部科学省は2003年に、大学における知的財産の管理と有効活用のために、大学への「知的財産本部」の設置を開始した。2004年にはすべての国立大学が自律性の高い独立行政法人に移行した。2005年には経済産業省が、5年以内に大学発ベンチャーを1,000社以上設立するという目標（平沼プラン）を達成した。また、2000年以降、国立大学教員に対する民間企業役員等の兼業規制が段階的に緩和された。さらに、地域レベルで産学連携を推進するため、経済産業省は2001年に「産業クラスター計画」、文部科学省は2002年に「知的クラスター創成事業」を開始した。

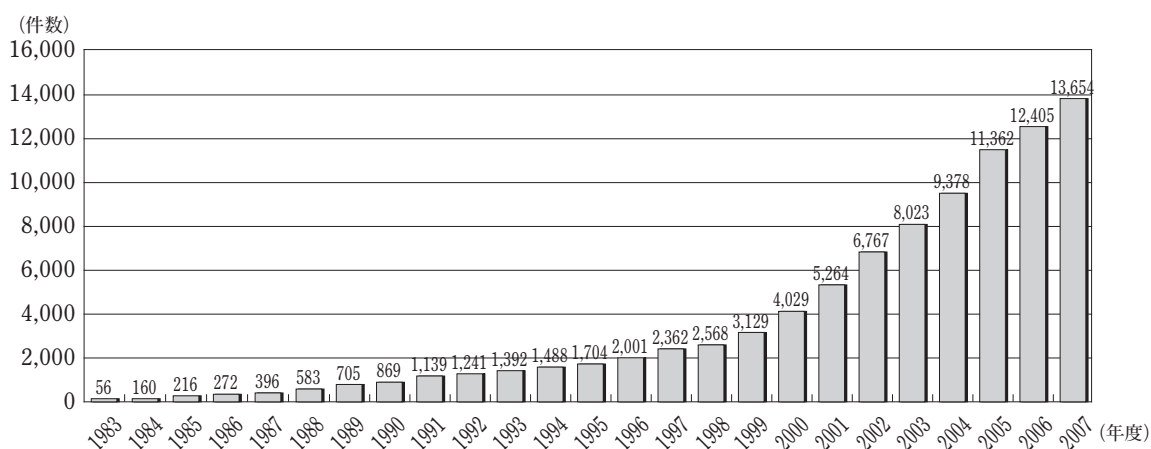
(注)4. 馬場・後藤編 [2007] は、1880年代から1950年代に掛けての産学連携の代表例を列举している。

このような政策に支えられて、産学連携はとくに90年代末以降大きく発展した（図表1）。国立大学等と民間企業等の共同研究の件数は、調査が開始された1983年の56件から2007年には13,654件まで急増した^{(注)5}。とくに、1990年代末以降の増加が際立つ。公立・私立の大学等と民間企業等の共同研究の件数は、2007年に2,557に達したが、共同研

究開発の大部分は国立大学等によって担われている。

国立大学等との共同研究の中で、中小企業の占める比率が長期的に高まっていることは注目すべきである^{(注)6}。共同研究の件数に占める中小企業のシェアは、1980年代半ばには13%に過ぎなかったが、21世紀初めにはほぼ40%でピークを迎えた（図表2）。産学連携

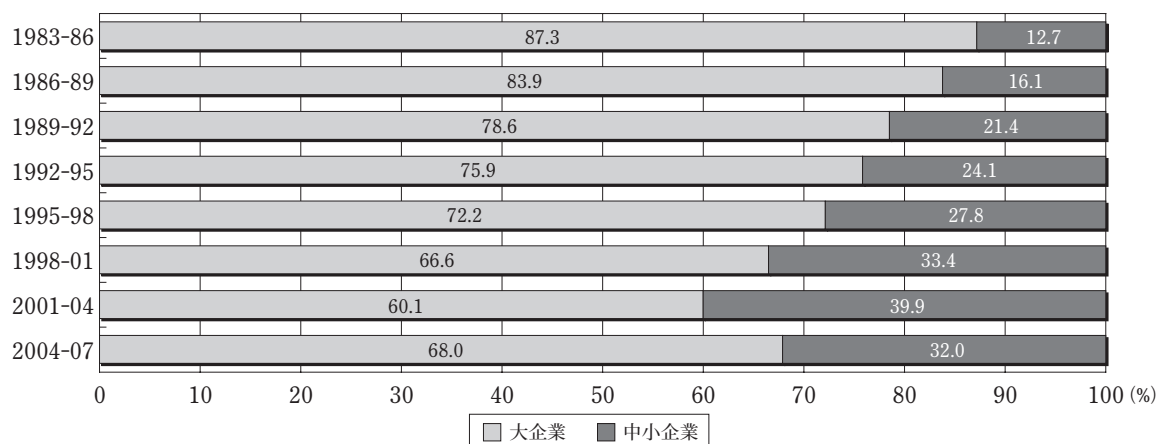
図表1 国立大学等と民間企業等の共同研究の実施件数



（注）「国立大学等」は国立の大学院大学・短期大学・高等専門学校を含み、「民間企業等」は公益法人と地方自治体を含む。

（備考）文部科学省科学技術政策研究所（2003）、文部科学省（2008）より筆者作成

図表2 国立大学における中小企業との共同研究の比率



（注）中小企業の定義は1999年改正中小企業基本法の規定に従う。

（備考）図表1と同じ。

（注）5. 共同研究には、企業側だけが資金を負担する受託研究は含まれない。また、「国立大学等」には国立の大学院大学・短期大学・高等専門学校、「民間企業等」には公益法人や地方自治体が含まれる。文部科学省科学技術政策研究所〔2005〕は、共同研究と受託研究に関する届出データを集計・分析して、国立大学の産学連携の動向を詳細に明らかにしている。

6. ここでは、中小企業の定義は1999年改正中小企業基本法の規定に従う。例えば製造業では、従業員数300人以下あるいは資本金3億円以下の企業が中小企業と定義される。また、シェアの計算においては、分母を民間企業との共同研究の件数に限定している（公益法人・地方自治体との共同研究を除く）。

に占める中小企業の比重は、公立・私立大学を加えてもほとんど変わらない。

3. サンプルとデータ

本稿の論述は、2008年7～8月に実施された「産学連携に関する実態調査」の集計結果に基づく。この調査は、前述のように、ドイツのフォルクスワーゲン財団から助成を受けた産学連携に関する国際比較研究（日本・ドイツ・アメリカ・韓国の4か国比較）の一環として行われ、日本については一橋大学大学院経済学研究科の岡室研究室が担当した。本調査に先立ち、2008年2～3月に電話および電子メール（350社）、4～5月に郵送による予備調査（175社）を実施し、本調査の実施可能性を確認した^{(注)7}。

この調査において、産学連携は「大学と企業の間での、技術知識の創造または移転を目的とした共同研究開発プロジェクト」と定義されている。すなわち、連携相手は大学に限定され、公設試験場など公的な研究機関との連携を除外していることに注意が必要である。また、産学連携の内容は共同研究に限定され、委託研究・技術相談・ライセンス・教育研修等を含まない。さらに、質問の対象となる産学連携プロジェクトは、2005年から2007年までの3年間に終了したもの限定され、2004年以前に終了したものと、2008年に継続中のものは対象に含まれない。複数の

プロジェクトが該当する場合には直近のものが回答の対象となり、直近のプロジェクトの中で複数の大学（研究室）と連携が行われた場合は、「最も重要な」大学が回答の対象となる。

この調査は、バイオテクノロジー（以下バイオと略称）、マイクロエレクトロニクス（以下MEと略称）、ソフトウェアの3つの技術分野の企業を対象としている。この3つの分野は、科学技術との関連の強い、いわゆるサイエンス型産業の代表例であり（後藤・小田切編 [2003]）、産学連携がとくに重要な意味を持つ技術分野である。また、上記4か国のすべてにおいて既に十分に発展しており、国際比較の対象として適切であると考えられる。

これらの技術分野、とくにバイオとMEはさまざまな産業分類にまたがり、中小企業を含む網羅的かつ信頼できる企業リストが存在しない。そのため、本調査では、これらの技術分野ととくに関連性の高い（と推測される）業種の企業を（株）東京商工リサーチの企業情報データ（TSRデータ）から選定して調査票を送付し、調査票の冒頭に主要な製品と技術分野に関する質問を入れ、その回答を参考にして、それぞれの技術分野への分類を行った^{(注)8}。それに加えて、バイオに関しては、日本バイオインダストリー協会（JBA）の会員名簿に基づいて、会員企業を対象に加

(注)7. 調査票の内容は、電話・メールによる予備調査以降、ほとんど変わっていない。

8. 調査の回答には「その他」や無回答も少なからず含まれているが、記入された主要製品と、TSRデータにある主要製品によって、また各社のホームページ情報も参照して、技術分野の再分類を行った。その結果、例えば医薬品・化粧品メーカーはほぼすべてバイオに分類されることになり、それぞれの技術分野の範囲はかなり広く取られている。なお、ソフトウェア業に分類される企業は基本的にソフトウェア分野に分類されたと考えた。

えた。ただし、商社や機械メーカーなどバイオとの直接の関連の薄いものを除き、またアンケート調査における産学連携対象時期に合わせて2005年以前に開業した企業のみを対象にする。

このように、本稿の元になる調査の対象企業は、バイオ・ME・ソフトウェアの3分野と関連の深い業種に分類され、従業者数20人以下という条件で、TSRデータから検索された企業に、JBA会員企業を加えた9,882社である。1,726社から回答が得られた（回答率17.5%）が、そのうち過去3年間に産学連携に取り組んだ経験をもつものは259社（15.0%）である。この中で従業者数300人以下の中小企業は217社（83.8%）であるが、これに予備調査における有効回答8社（TSRデータから従業者数等の基本情報が得られるもので、中小企業に限定）を加えた225社を、本稿の論述の対象とする。この225社のうち、80社がバイオ、58社がME、73社がソフトウェアを主たる技術分野としている。残り14社は技術分野が不明であるか、その他に分類されている。

調査票では、まず会社の概要（技術分野、研究開発への取り組み、社長と研究開発トップの学歴等）を確認した上で^{(注)9}、過去3年間ににおける産学連携への取り組みの有無を問い、産学連携を行っていない企業にはその理由を質問し、実施企業には産学連携プロジェ

クトについてさまざまな情報の提供と評価を求めた。実施企業に対する主な質問は、①連携先大学との関係（距離、相手を見つける方法、過去の連携実績、相手への評価等）、②連携プロジェクトの特徴（目的と重要性、期間、技術の基本性格、相互関係の評価、連絡の頻度、事前の相互了解、リーダーの地位と役割）、③連携プロジェクトの成果（直接的・具体的成果、その他の成果、連携相手との関係、満足度）、である。大部分の質問項目では、4を中間とする7段階リカート・スケールによって質的な内容や評価を数値化している^{(注)10}。

サンプル企業225社の概要は以下のとおりである。業歴（会社設立以後の年数）の平均は26年（中央値23年）、従業者数は平均62人（中央値43人）である。研究開発集約度（売上高に占める研究開発費の割合）は平均10.7%（中央値3.0%）、従業者数に占める研究者の比率は平均23.1%（中央値10.6%）である。従って、サンプル企業は全体として研究開発型企業に明瞭に偏っている。これは、岡室〔2005〕に示されたように、自社で研究開発への取り組みが活発な企業ほど産学連携を実施する傾向が高いことによるものと考えられる。なお、サンプル企業の研究開発集約度および研究者比率の平均値は、本調査に回答した大企業の平均値より有意に高い^{(注)11}。このことも、サンプル企業が中小企業一般よ

(注)9. 設立年、従業者数、売上高、資本金等の基本情報は、TSRデータから取得して調査回答とマッチングした。

10. 日本では4段階または5段階のリカート・スケールが一般的であるが、この調査では国際比較分析を意識して、海外でしばしば用いられる7段階スケールを統一的に採用した。

11. 以下、「有意な差がある」「有意に高い」等の記述は、95%以上の高い信頼度で回答の平均値に差があることが、統計的に検証されたことを示す。

りも研究開発型中小企業を代表していることを示唆する。

技術分野別に見ると、バイオ企業は他の分野の企業と比べて規模は小さい（平均従業員数48人）が、研究開発集約度が非常に高い（平均約20%）。経営者の学歴も平均的に高く、大学院の理系コースの修了者、とくに理系の博士号取得者の比率（15%）が他の分野（3-4%）より有意に高い。

4. 中小企業の産学連携への取り組みの実態

本節では、前節で紹介されたサンプルを用いて、中小企業の産学連携への取り組みの内容と成果を論じる。そのさい、バイオを基準とする平均値の比較検定（5%有意水準）に基づいて、3つの技術分野の違いに可能な限り触れることにする。バイオを比較検定の基準とするのは、特許への学術論文の引用に示されるサイエンス・リンケージの強さから見て、バイオがサイエンス型産業の筆頭に位置づけられる分野であり（後藤・児玉編 [2006]）、日本のバイオを対象を絞った産学連携の実証研究がいくつか見られるからである（岡田他 [2003]、小田切 [2006]）。

(1) 連携先大学との関係

産学連携プロジェクト1件あたりの連携先大学は1.7校であり、約4割の企業が同時に2つ以上の大学（研究室）と連携していた。そ

こで、以下の質問では、そのような場合には「最も重要な」連携相手に絞って答えていただいた。主な調査項目は、連携相手の分類（大学の種別）と立地、連携相手をどのようにして見つけたか、過去の産学連携の経験とその評価である。

最も重要な連携相手の81%は国立大学、残りは公立・私立大学であり、海外の大学はほとんどない。連携相手機関の4分の1は10キロ以内、6割以上が50キロ以内に立地し、同一地域内での連携が多いことが分かるが、500キロ以上離れた大学と連携した企業も14%ある。この点については、技術分野別に見ても大きな違いはない。

連携相手を見つけるときに重要な方法（伝手）は、1に経営者の人脈（5.2）、2に大学教員からの問い合わせ（4.7）、3に大学の産学連携支援機関（4.4）である^{(注)12}。学術出版物、業界団体・商工会議所、取引先の紹介はあまり重要ではない。この点についても、分野の違いは見られない（図表3）。

回答企業の8割は2004年以前に（調査対象の連携相手以外を含めて）産学連携の経験を持ち、3分の2（66%）は調査対象の連携相手と過去に共同研究を行っている（技術分野別に見ると、バイオ企業は過去の共同研究の経験において他の分野よりも有意に優っている）。過去の経験は全体的に高めに評価されており、例えば、過去の連携において相手先との関係がどのくらい緊密であったか、ある

(注) 12. 以下、かっこ内の数値は、とくに断らない限り、1を最小、7を最大とする7段階の評点である。4が中間点であるので、4以上であればどちらかといえば重要ということになる。

いは安定的であったかという問いに対して、平均5前後の評点が与えられた（図表4）。連携先大学の研究能力も、関連する4つの質問で平均5前後の点が与えられていることから、おおむね高く評価されていると言える。

以上から、産学連携を行う中小企業の多くは、以前の連携で良い経験を積み、同じ相手と新たなプロジェクトを始めたと見ることができる。前の質問において、連携相手を経営者の人脈や大学教員からの問い合わせを通じて見つけることが多いことが明らかにされたが、その大部分は以前からの付き合いを踏まえたものであると理解できる。

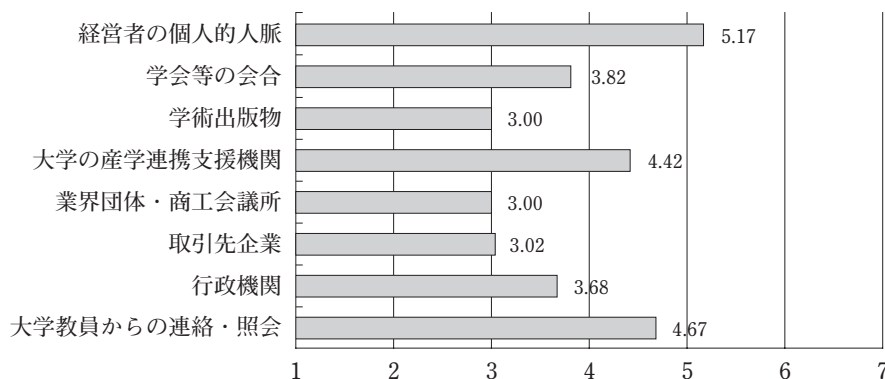
(2) プロジェクトの属性

ここでは、プロジェクトのさまざまな特性のうち、技術的性格、連携の目的、連携相手とのコンタクトの方法と頻度、コミュニケーションと信頼関係、協定・相互了解の内容に注目する。

産学連携プロジェクトの技術的性格は、基礎研究志向が18%、応用研究志向が42%、開発志向が41%であり、中小企業の産学連携の重点が応用・開発段階にあることが分かる。

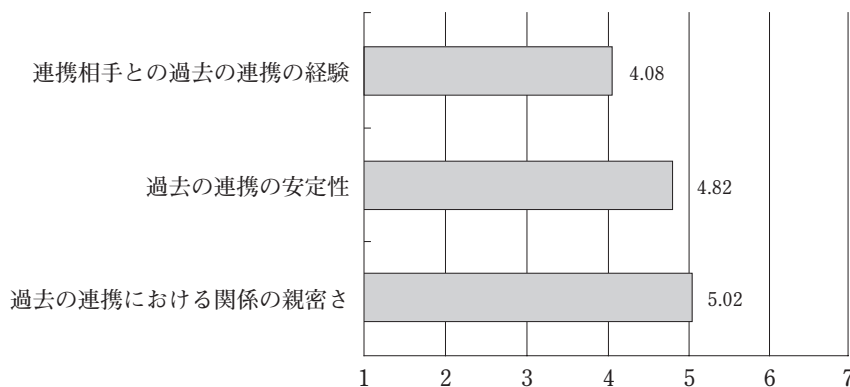
連携の主要な目的は、特定の技術的問題の解決（5.2）、新製品・新工程の開発（5.1）、新しい科学知識の吸収（5.0）、将来の研究開発テーマの発見（4.6）である。これらの目

図表3 連携相手をどのようにして見つけたか



（備考）1＝全く関係ない 7＝大いに重要

図表4 過去の産学連携の経験と評価



（備考）連携の経験：1＝全く取り組みなし 7＝多数経験
 安定性： 1＝非常に不安定 7＝非常に安定的
 親密さ： 1＝全く関係なし 7＝非常に親密な関係

的の重要度には、バイオとソフトウェアで有意な差が見られる（いずれも後者のほうが低い）。特許取得はバイオでは比較的重要であるが、他の分野ではそうではない（図表5）。

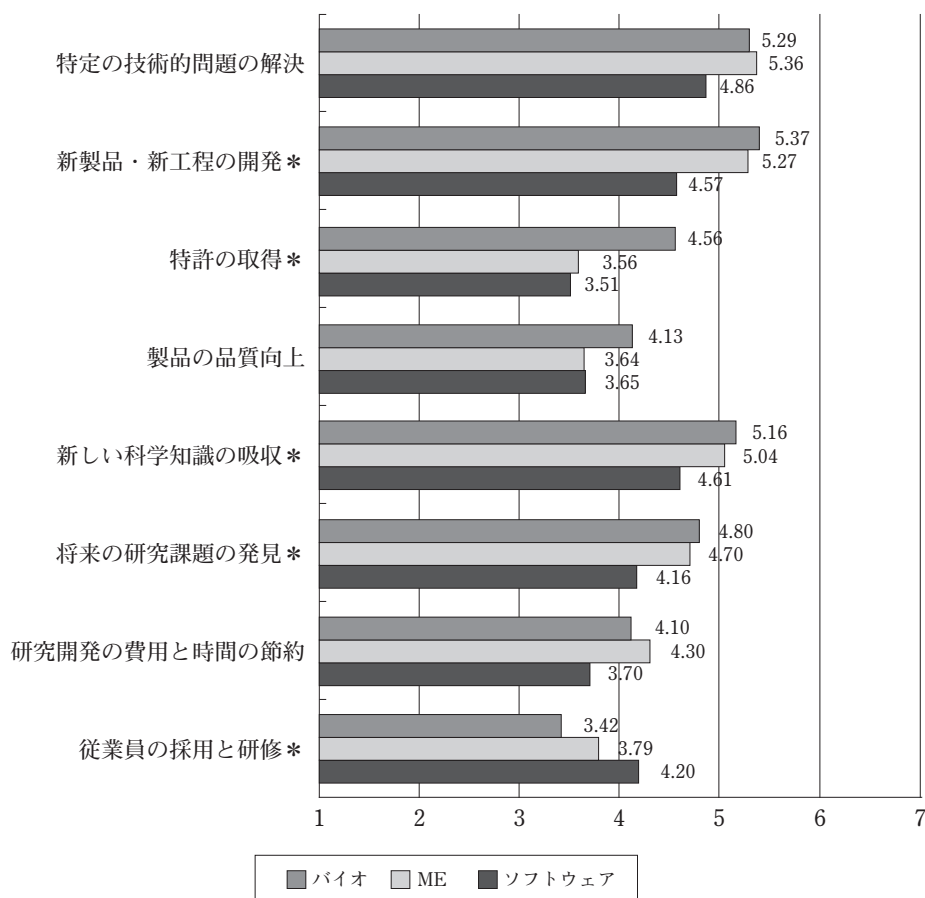
プロジェクトの継続期間は、平均で2年9か月である。その間の連携相手とのコンタクトについてみると、会合が平均で月に1回程度、電話や電子メールでの連絡がそれぞれ月に2回程度で、それほど頻繁な連絡があるわけではない（この点について、ソフトウェアではバイオよりも会合の頻度がやや少ない傾向が見られる）。自社の社員が大学で研究に従事し、大学の研究者が自社で研究に従事するといった、連携相手との人的交流もあまり

活発ではない（7段階で3程度）。

しかし、連携相手との情報交換や相互関係は、おおむね高く評価されている。情報伝達の正確さ・十分さ等には、平均で5を超える評価が与えられている。ただし、ソフトウェアでは他の分野と比べて評価ポイントが有意に低い。また、「双方の合意の下に協定を修正」「相互の利益になるように責任を分担」「計画の進捗を共同で評価」という記述には、技術分野の違いを超えて、多くの企業が比較強く同意している（図表6）。

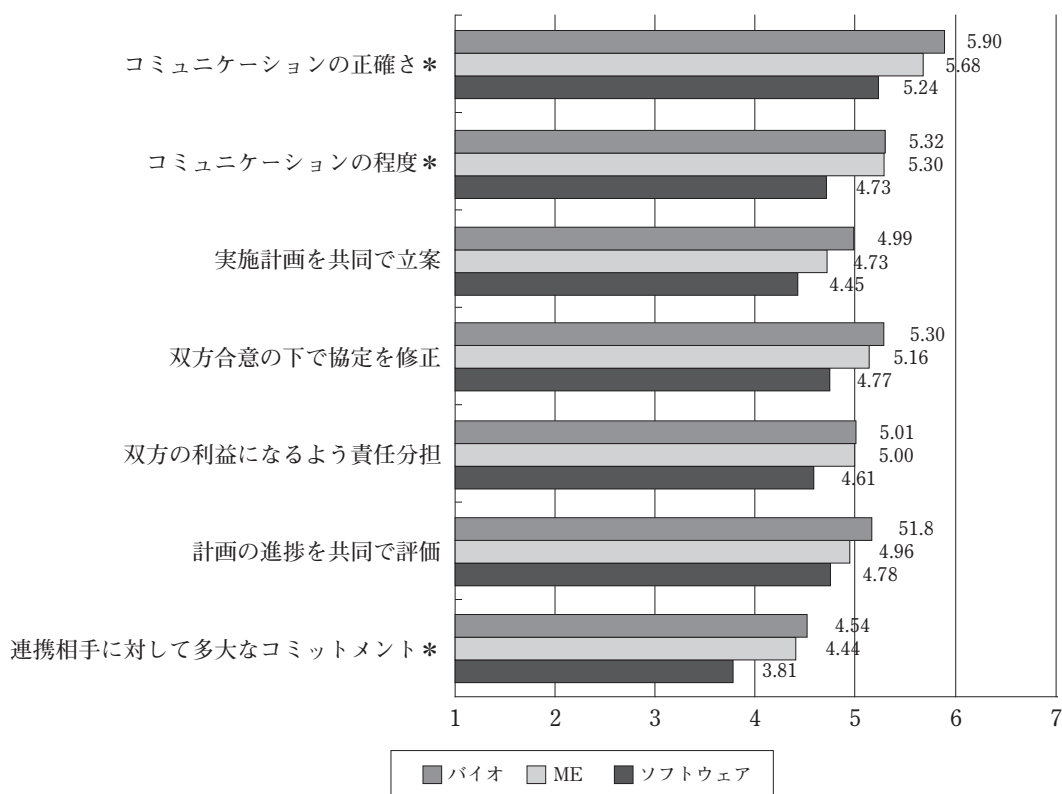
連携プロジェクトの開始時点で、双方の役割と責任、達成すべき成果、日程、予算、成果物の取扱い、知的財産権の帰属について

図表5 連携の目的（重要度の評価）



（備考）*印の付いた項目は、バイオを基準として分野間に有意な差（5%水準）

図表6 連携相手とのコミュニケーションと相互関係の評価



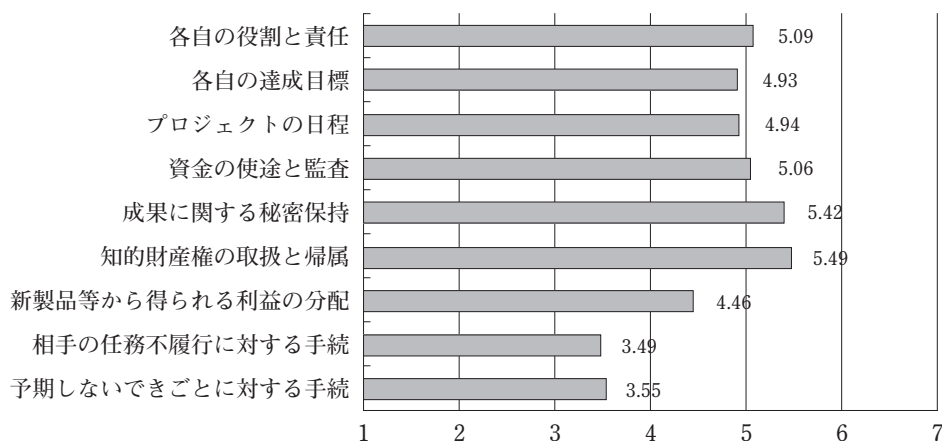
(備考) *印の付いた項目は、バイオを基準として分野間に有意な差 (5%水準)
 コミュニケーションの評価: 1=不正確 7=正確で信頼できる
 または 1=不十分 7=十分
 相互関係の評価: 1=全く同意しない 7=強く同意する

は、7段階で5前後の、ある程度明確な相互理解ができています。ただし、契約文書による明確な規定 (7段階の7) は少なく、明示的な契約文書によらない非公式の相互理解が主流である。他方、相手が職務を果たさない場合の手続や、予期されないできごとに対する手続については、あまり明確な了解がない (3.5前後)。しかし、これらの点は、事前の相互理解が不十分であるというよりも、相手に対する十分な信頼があるために、職務不履行という事態が想定されない、また予期せざる事態への対応も予め決めておく必要がない、と理解されるべきであろう。なお、以上についても技術分野による有意な違いは見られない (図表7)。

(3) 連携の成果と評価

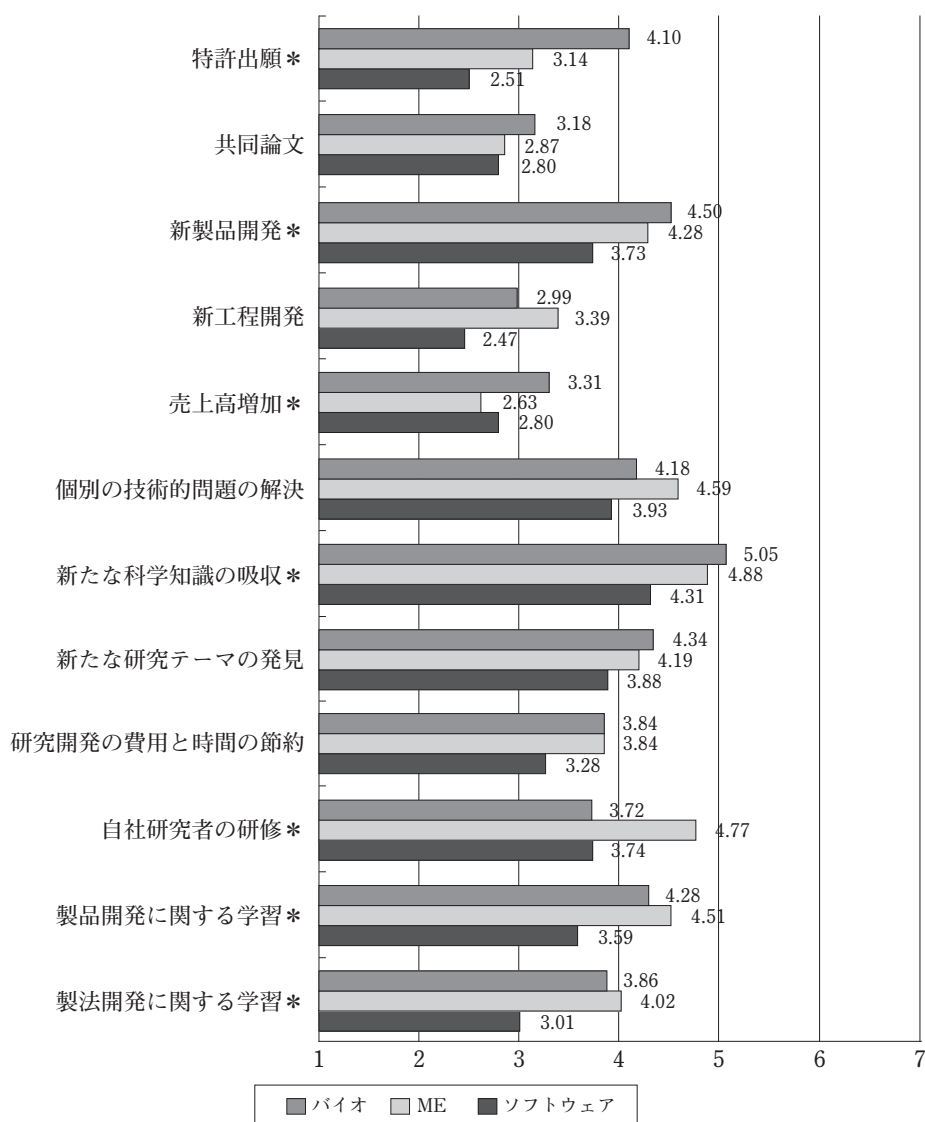
産学連携の直接的な結果として達成された成果 (図表8の上5つ) は、全体としてあまり大きいとは言えない。1 (何もない) から7 (多大な成果) までの7段階評価で、中間の4を超えるのは「新製品の開発」 (4.1) のみであり、特許出願 (3.3) や共同論文の作成 (3.0) に対する評価は低い。とくに特許出願に関する評価には、バイオ (4.1) とME (3.1)、ソフトウェア (2.5) で明瞭な開きがある (図表8)。この背後には、特許による発明保護の有効性が技術分野によって大きく異なるという事情があると考えられる。バイオの研究成果がゲノムなどのリサーチツールを含む戦略的重要性の高い特許に繋がりやすいのに対して、

図表7 協定の内容（相互了解の程度）



（備考）1＝相互了解全くなし 4＝口頭での了解 7＝契約文書による明確な了解

図表8 連携の成果



（備考）＊印の付いた項目は、バイオを基準として分野間に有意な差（5%水準）
「特許出願」～「売上高増加」：1＝成果は何もない 7＝多大な成果が得られた
「個別の技術的問題の解決」以下：1＝全く同意しない 7＝強く同意する

MEでは加工方法のように特許出願せずに秘匿するほうが効果的な発明が多く、さらにソフトウェアでは特許による保護よりも著作権による保護のほうが一般的である。

以上の直接的な成果と比べて、その他の成果指標に関する評価は全体的にもう少し高い。「技術的問題の解決」「新しい科学的知見の吸収」「将来の研究テーマの発見」「自社の研究者の訓練」「新製品の開発について学習」に関する評価（記述への同意の程度）は、いずれも7段階で中間の4以上である。これらについては、例えばバイオで「新しい科学的知見の吸収」（5.1）、MEで「自社の研究者の訓練」（4.8）への同意の程度が相対的に高いなど、技術分野による有意な違いがさまざまに見られるが、全体的にソフトウェアにおける評点が相対的に低い（図表8）。

連携相手の教員との関係は、全体として非常に高く評価されている。9項目中7項目で7段階のうちの5を超える同意を得ている。とくに、「不当なクレームを出さない」（6.0）、「相手の約束は信頼できる」（5.8）、「相手は自分の味方」（5.7）、「問題が生じたときには正直に対応する」（5.6）など、誠実かつ協力的な対応が一般的であることが窺える。このような評価には技術分野によって若干の違いがあり、総じてバイオが最も高く、ME、ソフトウェアの順に低くなる。その理由のひとつとして、バイオ企業が他の分野の企業よりも連携相手との過去の経験を豊富に持っているため（前述）、より強い信頼関係を築いていることが考えられる。

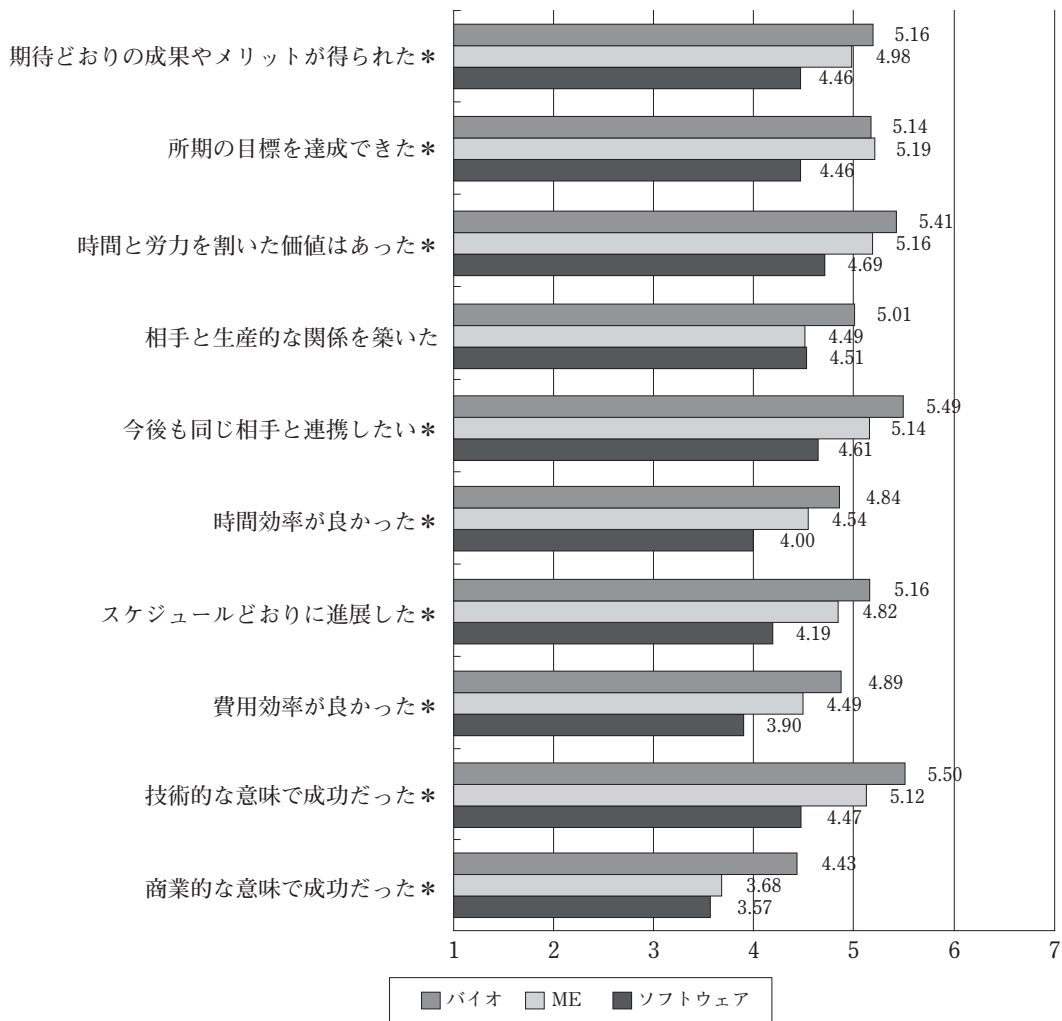
最後に、産学連携プロジェクトへの総合的な満足度を見てみよう。10項目中9項目において、7段階で平均4を超える評価が得られ、とくに「時間と労力を割いた価値はある」「同じ相手と今後も連携する意欲」「技術的な意味で成功」の3項目で評価が比較的高い（すべて5.0）。唯一、評価点の平均が4を下回ったのは「商業的な意味で成功」（3.9）であるが、回答企業のほぼ半分は連携プロジェクトを少なくとも商業的な失敗とは見なしていない。満足度についても分野別の違いが見られ、バイオでは10項目中7項目で平均ポイントが5以上、全項目で4以上である。ほぼ全項目でソフトウェアとの有意な差が検証された（図表9）。

（4）小括

以上の調査結果から、①産学連携を行う中小企業の多くが、以前の連携で良い経験を積み、同じ相手と新たなプロジェクトを始めたこと、②そのためあって、連携相手との情報交換や相互関係は、おおむね高く評価されており、プロジェクトの進め方と成果の扱い等について、契約文書にはよらないが、初めからかなり明確な相互理解ができていること、そして③特許出願等、産学連携の直接の成果はあまり明瞭に現れていないが、多くの企業が連携相手の態度を高く評価し、連携プロジェクトの満足度も総じて高いことが明らかになった。

技術分野間の違いは、とくに上記の①と③および企業の基本属性について明瞭である。

図表9 連携への満足度



(備考) *印の付いた項目は、バイオを基準として分野間に有意な差 (5%水準)
1=全く同意しない 7=強く同意する

すなわち、バイオ企業は他の2分野、とくにソフトウェアの企業に対して、企業規模・研究開発集約度と過去の産学連携実績において有意に優っており、連携の成果や満足度にも高い評点を与えている。

5. むすび

本稿は、3つのハイテク分野（バイオ、ME、ソフトウェア）を対象として、日本の中小企業の産学連携の内容と成果を、直近のアンケート調査の結果に基づいて明らかにし

た。10年ほど前から、さまざまな支援政策の実施などの環境整備により、民間企業等と大学・公的研究機関との産学連携が急速に進展し、その中で中小企業も無視できない位置を占めている。しかし、中小企業の産学連携への取り組みの内容やその成果との関連については未だ情報が乏しい。

日本の中小企業の産学連携については、これまでにも中小企業庁や筆者自身の調査を含めていくつかの調査と分析が行われているが、過去の連携実績や連携相手との情報交換

や相互関係、連携プロジェクトの進め方と成果に関する取り決め等、連携相手と具体的にどのような関係を築いているかについて、従来の調査では十分に踏み込んでいない。また、技術分野による違いも、従来の調査・研究ではほとんど等閑視されている。今回の調査はこれらの点に注目し、4. (4) にまとめた通り、いくつかの重要な知見が得られた。とくに技術分野間の比較の結果から、産学連携の成果が企業の基本属性とともに過去の連携の実績によって左右されることが予想されるが、この点に関する本格的な分析は、今後の課題として残されている。

本稿は、調査回答企業のうち、過去3年間に産学連携プロジェクトを終了した中小企業のみを考察の対象にしている。回答企業の大半(84%)を占める、産学連携への取り組みのない(過去3年間に終了したプロジェクトのない)企業は、すべて本稿の議論の対象外である。本調査では、そのような企業に対して、産学連携に取り組まなかった理由を尋ねている。理由を明示していない企業も少なからずあるが(7%)、理由を明記した企業のうち、「産学連携に興味があり、現在もプロジェクトが進行中であるが、過去3年以内に終了したプロジェクトはない」という、実質的には産学連携に取り組んだ企業を除く約1,120社のうち6割以上が、産学連携を行わな

い理由として「産学連携に興味はあるが、そのための経営資源・予算・人材が足りない」ことを挙げている^{(注)13}。

つまり、内部資源の制約を緩和・克服する手段として産学連携が注目されている一方で、企業の内部資源が乏しいことが産学連携に取り組めない主要因になっているのである^{(注)14}。産学連携を必要としている企業ほど、取り組みが困難な状況になっている。産学連携は必要と関心に応じて取り組むべきものであって、必ずしも取り組む企業が多いほど良いというものではないが、関心を持つ中小企業の物理的・心理的なハードルを下げる政策的努力は今後も求められるだろう。この点も本稿の課題ではないが、今後より深く考えていくべき論点である。

本稿の執筆時期に至ってようやく技術分野別の集計が終了したところであり、企業規模別の集計に基づく大企業と中小企業の比較や、成果の決定要因および組織・契約形態の相互関連等についての詳細な分析は、今後行われる予定である^{(注)15}。また、この調査を含む研究プロジェクトは、日本・アメリカ・ドイツ・韓国の4か国比較研究として企画され、実施されているが、統計分析に十分に耐える大きさのサンプルを確保できたのは現在のところ日本と韓国だけであり、国際比較も今後の重要な課題として残されて

(注)13. その他の主な回答は、「産学連携に取り組まなくとも十分な技術的強みがあるから、産学連携に興味がない」と「産学連携に興味はあるが、能力のある適切な相手先が見つからなかった」の2つである。

14. この点は、外部の知識を吸収・活用するためにこそ自社の十分な研究開発投資が重要であるとする、「受容能力」の議論と関連する。Cohen and Levinthal [1990] 参照。

15. 筆者による一連の研究は、以前のアンケート調査に基づいて、このような点を部分的に明らかにしている。岡室 [2005] は、中小企業の産学連携実施の有無の要因と連携成果の要因を、簡単な比較分析によって示している。岡室 [2006a] は産学連携への取り組み方を大企業と中小企業について比較し、岡室 [2006b] は中小企業による連携相手の選択要因と、それが連携成果(満足度評価)に与える影響を検証している。

いる^{(注)16}。

この調査を含む研究プロジェクトでは、これまで企業を対象にした調査に取り組んできたが、今後は大学（研究者）に対する調査も実施する予定である。そのさい、今回の調査で連携相手として名前の挙げられた研究者を

調査対象に含め、できる限り産学連携の両方の当事者から情報を収集して分析するようにしたいと考えている。このようにして産学連携の国際比較研究が今後も発展することを祈って、本稿のむすびとしたい。

〈参考文献〉

- 岡田羊祐・沖野一郎・成田喜弘「日本のバイオベンチャーにおける共同研究と特許出願」後藤晃・長岡貞男編『知的財産制度とイノベーション』東京大学出版会、第5章、167-196頁（2003）
- 岡室博之「中小企業の産学連携への取り組みと成果の要因」『中小公庫マンスリー』2005年12月号、6-11頁（2005）
- 岡室博之「中小企業の技術連携への取り組みは大企業とどのように異なるのか」『商工金融』（商工総合研究所）第56巻第6号、35-51頁（2006a）
- 岡室博之「中小企業による産学連携相手の選択と連携成果」『中小企業総合研究』（中小企業金融公庫総合研究所）第5号、21-36頁（2006b）
- 小田切宏之『バイオテクノロジーの経済学』東洋経済新報社（2006）
- 後藤晃・小田切宏之編『サイエンス型産業』NTT出版（日本の産業システム3）（2003）
- 後藤晃・児玉俊洋編『日本のイノベーション・システム 日本経済復活の基盤構築に向けて』東京大学出版会（2006）
- 玉井克哉・宮田由紀夫編著『日本の産学連携』玉川大学出版部（2007）
- 中小企業庁『中小企業白書2002年版』ぎょうせい（2002）
- 中小企業庁『中小企業白書2003年版』ぎょうせい（2003）
- 中小企業庁『中小企業白書2008年版』ぎょうせい（2008）
- 長平彰夫・西尾好司編著『競争力強化に向けた産学官連携マネジメント』中央経済社（2006）
- 馬場靖憲・後藤晃編『産学連携の実証分析』東京大学出版会（2007）
- 三井逸友・高橋美樹・北原哲『中小企業の産学連携とその課題』(社)中小企業研究センター調査研究報告第119号（2006）
- 元橋一之「中小企業の産学連携と研究開発ネットワーク」『調査季報』（国民生活金融公庫総合研究所）第72号、21-41頁（2005）
- 文部科学省「産学官連携の実績 平成19年度大学等における産学連携等実施状況について」(http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/sangakub/08080708.htm)（2008）
- 文部科学省科学技術政策研究所『産学連携1983-2001』文部科学省科学技術政策研究所調査資料96（2003）
- 文部科学省科学技術政策研究所『国立大学の産学連携：共同研究（1983年-2002年）と受託研究（1995年-2002年）』文部科学省科学技術政策研究所調査資料119（2005）
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A., "Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly* 35, 128-152. 1990
- Fritsch, M. and Lukas, R., "Who cooperates on R&D ?", *Research Policy* 30, 297-312. 2001

(注) 16. 日韓比較の結果、日本は韓国よりも産学連携の法的・制度的な環境整備で先行していること、日本企業は韓国企業よりも過去の連携の実績を豊富に持ち、より緊密な信頼関係を連携相手と築き、より高い成果を挙げていることが示された。詳細については、Hemmert et al. [2008] を参照されたい。

- Fukugawa, N., “Characteristics of Knowledge Interactions between Universities and Small Firms in Japan”, *International Small Business Journal* 23, 379-401. 2005
- George, G., Zahra, S. A., and Wood, D. R., “The effects of business-university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies”, *Journal of Business Venturing* 17, 577-609. 2002
- Hemmert, M., Okamuro, H., Bstieler, L., and Ruth, K., “An inquiry into the status and nature of university-industry research collaborations in Japan and Korea”, *Hitotsubashi Journal of Economics* 49-2, 163-180. 2008
- Kodama, T., “The role of intermediation and absorptive capacity in facilitating university-industry linkages - An empirical study of TAMA in Japan”, *Research Policy* 37, 1224-40. 2008
- Mohnen, P. and Hoareau, C., “What Type of Enterprise Forges Close Links with Universities and Government Labs ? Evidence from CIS 2”, *Managerial and Decision Economics* 24, 133-145. 2003
- Motohashi, K., “University-industry collaborations in Japan: The role of new technology-based firms in transforming the National Innovation System”, *Research Policy* 34, 583-594. 2005
- Veugelers, R. and Cassiman, B., “R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing”, *International Journal of Industrial Organization* 23, 355-379. 2005
- Zucker, L. G. and Darby, M. R., “Capturing Technological Opportunity Via Japan’s Star Scientists: Evidence from Japanese Firms’ Biotech Patents and Products”, *Journal of Technology Transfer* 26, 37-58. 2001