



Hitotsubashi University
Institute of Innovation Research



一橋大学イノベーション研究センター

東京都国立市中2-1
<http://www.iir.hit-u.ac.jp>

産学連携による知識創出とイノベーションの研究

-産学の共同発明者への大規模調査からの基礎的知見-

要旨

本報告書は、産学連携研究プロジェクトに従事した国立大学及び企業の共同発明者に対して行った我が国で初めての大規模調査(大学研究者 743 名、企業研究者 704 名からの回答、2004～2007 年度の出願特許)の結果を報告している。報告書は実施した調査の概要、アンケート調査回答者の属性、産学連携プロジェクトの形成とその基本構造、産学連携の動機ときっかけ、産学連携プロジェクトのマネジメント、研究プロジェクトへのインプット(人材と資金)、産学連携プロジェクトの成果と波及効果等の章から構成される。(1)橋渡しとしての産学連携プロジェクト、(2)産学連携へのニーズとシーズの源泉、(3)産学連携プロジェクトで利用されている研究資源の多様性、(4)産学連携プロジェクトにおける国内知識源の重要性と産学連携の国内産業への重要性、(5)産学連携プロジェクトに参加している研究者の特徴、(6)産学共同発明の出願構造、(7)産学間のパートナーのマッチング、(8)産学連携プロジェクトのマネジメントの融合、(9)研究プロジェクトへのインプット(人材と資金)、(10)シーズ研究の資金源と産学連携プロジェクトの資金源の関係、(11)産学連携プロジェクトの成果の商業化、(12)産学連携プロジェクトによる研究能力向上への成果とフォローアップ研究の頻度、(13)プロジェクト実施による当初目標の達成度等について、重要な基礎的知見が得られた。

キーワード:産学連携、知識、共同発明、シーズ、ニーズ、特許、ノウハウ、人材

2013 年 6 月

一橋大学イノベーション研究センター

科学技術政策研究所

共同研究チーム

長岡貞男

細野光章

赤池伸一

西村淳一

Knowledge Creation and Innovation by Univeristy-Industry Collaboration :
Basic findings from the large-scale survey of academic and corporate researchers

Sadao NAGAOKA
Mitsuaki HOSONO
Shinichi AKAIKE
Junichi NISHIMURA

June, 2013

Hitotsubashi University Institute of Innovation Research (IIR)
National Institute of Science and Technology Policy (NISTEP)
Joint Research Team

本報告書の引用を行う際には、出典を明記願います。

目次

調査の要約

調査概要と調査結果

1 調査の目的	1
1-1 調査の目的	1
1-2 調査の学術的背景	1
1-3 日本におけるプロジェクト・レベルの先行的質問票調査	3
1-4 本調査の新規性	3
2 実施した調査の概要	5
2-1 調査対象者の選定	5
2-2 質問票の設計	7
2-3 アンケート調査の実施	9
2-4 集計に用いた技術分類	10
2-5 集計に用いた産業分類	11
2-6 集計に用いた企業規模分類	12
2-7 集計に用いた国立大学分類	12
2-8 集計に用いた学部・学科分類	12
2-9 全回収状況	13
2-10 回収バイアスの検討	13
2-11 本調査の研究チーム	15
3 アンケート調査回答者の属性	17
3-1 年齢・性別	18
3-2 学歴	18
3-3 企業研究者に関する雇用先の情報	20
3-4 研究者キャリア	21
3-5 プロジェクト参加以前における研究者としてのパフォーマンス(論文と特許)	23
3-6 過去の産学連携の経験とその評価	23
4 産学連携プロジェクトの形成とその基本構造	25
4-1 産学連携による研究開発プロジェクトの基本的な特徴:研究開発の目標と範囲	27
4-2 産学連携プロジェクトのシーズとニーズ	30
4-3 研究開発の着想と実施に重要であった知識源とその所在国	34
4-4 産学連携プロジェクトの参加組織、産学の資源拠出および出願人の構造	36
4-5 研究チームの構造	40
4-6 シーズとニーズのマッチング過程	41
5 産学連携の動機ときっかけ	45
5-1 産学連携への参加の動機	46
5-2 産学連携プロジェクトを形成したきっかけ	48
5-3 研究開発パートナーの選択理由	49

6 産学連携プロジェクトのマネジメント	53
6-1 産学連携の形態と実施場所	54
6-2 契約書の締結とその内容	55
6-3 プロジェクトのマネジメント方法	58
7 研究プロジェクトへのインプット(人材と資金).....	65
7-1 インプットの構造.....	66
7-2 研究チームに投入された労力.....	67
7-3 研究資金.....	67
7-4 間接経費.....	72
8 産学連携プロジェクトの成果と波及効果	73
8-1 研究プロジェクトから創出された特許	75
8-2 産学連携プロジェクトの研究成果の研究能力向上における重要性	75
8-3 産学連携プロジェクトで創出された最重要出願特許の意義	77
8-4 産学連携プロジェクトで創出された最重要出願特許の商業化と社内での価値.....	78
8-5 産学連携プロジェクト後のフォローアップ研究の有無.....	79
8-6 プロジェクト実施による当初目標の達成	81
9 「産学連携による知識創出とイノベーション」ワークショップ	83
9-1 ワークショップの概要.....	83
9-2 ワークショッププログラム.....	83
9-3 ワークショップにおける今後の研究課題に関する議論	84
参考文献.....	87
謝辞	89

参考資料

1. 産学連携による研究開発に関する調査票(企業研究者用)
2. 産学連携による研究開発に関する調査票(大学研究者用)

調査の要約

(裏白紙)

調査の要約

産学連携によるイノベーション創出力を強化することは非常に重要な課題となっている。わが国の政府は産学連携を促進するための様々な施策を過去 10 年以上にわたって推進してきたが、大学からの技術移転、大学発のスタートアップ(ベンチャー)創出等の観点から大きな課題を抱えているのが現状である。他方で、産学連携により創造された知識がどのようにイノベーションに利用され、また研究者の間でどのように知識の融合と移転が行われているのかを体系的に把握したデータはない。したがって、産学連携のプロセスについて、客観的なデータによる分析を行い、望ましい産学連携のあり方を再検討することが非常に重要になっている。

これを受けて、一橋大学イノベーション研究センターと科学技術政策研究所は共同で、「産学間知識移動に関する調査研究プロジェクト」を実施し、産学双方の視点からの産学連携研究の実態調査を行い、日本における科学技術とイノベーションの発展における産学連携の貢献のメカニズムを分析し、今後の具体的な提言を行うこととした。本調査では、産学連携研究プロジェクトに従事した国立大学及び企業の研究者を対象に、プロジェクト創出からプロジェクトマネジメント、そして成果活用に至るまでの包括的な質問票調査を行い、産学連携研究プロジェクトにおける知識生産とその成果活用にかかる構造的な特徴を明らかにする客観データを得ることを第一の目的としている。

以下の要約は、大学研究者 743 名、企業研究者 704 名からの回答に基づく。特に注釈のある場合を除いて、集計値はそれぞれの群全体の値を示している。2004～2007 年度出願特許が対象である(大学と企業の回収率は各々24%と26%)。

1. 橋渡しとしての産学連携プロジェクト

産学連携への参加動機として、企業研究者では、「事業上の重要な技術課題の解決」が非常に重要である頻度が最も高く、また、大学研究者では「科学的発見、技術的知見の実用化による社会還元」が非常に重要である頻度が最も高い。産学連携プロジェクトは、このようにシーズとニーズの橋渡しの機能を果たしており、研究開発の段階でも主たる対象が応用研究であるプロジェクトの割合が高い。また、研究成果目標も「技術的可能性の確立」の頻度が最も高いが、「商業的な実施可能性の確立」を目標に含んでいるプロジェクトも多い。

- 企業研究者にとって産学連携への参加動機として、「事業上の重要な技術課題の解決」が非常に重要である頻度が最も高く、次いで「大学との人的・組織的なネットワーク形成」である。大学研究者にとって産学連携への参加動機として、「科学的発見、技術的知見の実用化による社会還元」が非常に重要である頻度が最も高い。大学側の資金繰りが厳しい状況を反映して、研究資金の確保の手段としての産学連携の重要性も認識されている。
- 産学連携プロジェクトは研究開発の段階において主たる対象が応用研究であるプロジェクトの割合が高いが、応用と基礎、あるいは応用と開発など、複数の段階を含む幅広いものとなっている場合が多い。
- 研究成果の目標も「技術的可能性の確立」(プロトタイプの作成を含む場合も含めて)の頻度が最も高い。同時に、「商業的な実施可能性の確立」を最終目標としているプロジェクトの割合は、大学研究者の回答においても 35%の頻度であり、商業化自体を重要な目標としているプロジェクトの割合も高いことが注目される。

2. 産学連携へのニーズとシーズの源泉

産学連携プロジェクト研究の最も重要なシーズの源泉の約 75%は大学にあるが、同時に、15%は企業も提供している。他方で、プロジェクトの最も重要なニーズ(研究成果の具体的な用途)の 6 割強は特定の企業にあるが、13%は大学にもある。このように大学はユーザーとして、企業は技術の出し手として、連携している場合も少なからずある。

- 産学連携プロジェクトのシーズとニーズが当該プロジェクトの着想と実施に重要な役割を果たしている。シーズの源泉として、各プロジェクトの最も重要なシーズの約 75%は大学にあるが、同時に、15%は企業も提供している。他方で、大学がむしろユーザー、つまり先端技術のリードユーザーになっている場合もかなりあり、各プロジェクトの最も重要ニーズの 6 割強は特定の企業にあるが、13%は大学にもある。
- 回答頂いた大学の研究者自身の研究成果がシーズとなった場合が約8割あった。これらのシーズの約9割は学術論文に研究成果が公表されており、また、同時に5割については特許出願がされている。
- 回答企業にニーズが由来している場合、産学連携の活用目的においてプロダクトイノベーションのみであったのが 6 割、プロダクトイノベーションとプロセスイノベーションの両方を含んでいた場合が約2割と、プロダクトイノベーションが多かった。

3. 産学連携プロジェクトで利用されている研究資源の多様性

産学連携プロジェクトには大学と企業の研究者に加えて、資金、設備、研究試料など多様な資源が活用されており、多数の学生も参加している。

- 延べ出願人数を分母として、71%に当たる組織が研究人材を提供し、45%の組織が資金提供をし、53%の組織が設備・リサーチツールを提供し、さらに 47%の組織が研究資料を提供している。大学と企業は、全体として、研究人材と設備・リサーチツールでは提供している組織の数はほぼ1:1であり、資金提供では1:4、研究試料の提供でも1:2で企業が高い頻度で提供している。
- 発明には平均して約 4.2 名の発明者が存在する。共同発明者とはなっていないが、プロジェクトを実施する上で実質的な役割を果たした研究者、学生及び、研究支援者の総計は、発明者総計を 4 割程度上回っている。この中で、学生の参加数も多く、1200 件のプロジェクトに総数で約 3100 名が参加しており、プロジェクト平均で 2.6 名の学生が参加している。

4. 産学連携プロジェクトにおける国内知識源の重要性と産学連携の国内産業への重要性

産学連携プロジェクトの着想や実施に重要な知識源は主として国内にあり、国内大学と連携できなかった場合にはプロジェクトが実施されなかったと考えられる場合が多い。

- 産学連携プロジェクト研究の着想や実施に重要である知識源は、科学文献を除いて、各知識源の所在国が日本である場合がほぼ8割あるいはそれ以上である。外国では米国が重要な知識源となる頻度が最も高く、大学の研究者の重要な知識源となっている科学文献は約 5 割が米国の研究者による。

- これと整合的に、約7割の回答者は、国内大学と連携できなかった場合、プロジェクト自体がそもそも存在しなかった、あるいは当該研究開発の実施をあきらめたと回答していた。

5. 産学連携プロジェクトに参加している研究者の特徴

産学連携プロジェクトに参加している大学研究者の 4 割弱は企業に在籍していた経験を持っており、企業研究者の方は約 4 分の1が博士号を持っている。産学連携機会の拡大のためには、研究者の産学をまたぐ人材の流動性や企業研究者のサイエンスの吸収能力が重要であることが示唆される。

- 大学研究者のキャリアについて見ると、6 年以上企業に所属していた経歴をもつ大学研究者が 19% おり、全体の 37%は企業に所属した経験を持つ。当該プロジェクト開始以前にも特許出願を 3 年間で日本特許庁に平均 4.1 件、外国に平均 1.1 件行っている。
- 企業研究者の学歴を見ると、最も多いのは修士 (38%) であり、次に学士 (30%)、課程博士 (13%)、論文博士 (12%) が続く。査読付き科学技術論文の執筆も行っている。
- 今回調査対象となった産学連携が初めての取り組みとなったケースは企業研究者で 25%、大学研究者で 11%であった。

6. 産学共同発明の出願構造

産学共同発明の特許権の大半は企業との共同出願となっている。集約化される場合、企業の単願となる場合が多い。

- 産学連携プロジェクトからの特許出願の 84%が共同出願であり、大半が企業と大学の共同出願である。共同研究開発が多いことと整合的である。
- 単独出願の場合には、8 割以上の場合で企業の単独出願となっている。権利が集約化された理由としては、「特許の管理が簡素化されるから」が最も多く、「侵害排除を含めて、発明の商業化を行いやすいから」がその次であった。

7. 産学間のパートナーのマッチング

産学官連携プロジェクトは産学の当事者の直接の連絡・照会による場合が多いが、産学連携支援機関も 2 割程度のプロジェクトに関与している。企業研究者と大学研究者は、パートナーの選択理由として、「パートナーの研究能力」と「パートナーの技術分野と研究テーマの合致」を最も重要な理由として指摘しており、地理的近接性は最も重要性の低い理由である。

- 産学連携プロジェクトの形成では、産学の当事者のいずれかあるいは双方が自ら連絡・照会し、その形成に直接関わっている場合が大半である、大学の産学連携支援機関も 2 割程度のプロジェクトに関与しており、その他、学会、研究開発独立行政法人をきっかけとして産学連携プロジェクトを形成しているケースもある。
- 企業研究者と大学研究者は、パートナーの選択理由として、「パートナーの研究能力」と「パートナーの技術分野と研究テーマの合致」を最も重要な理由として挙げている。従来からの付き合い、パ

ートナーからのお誘いというのも研究開発パートナーの選択理由として一定の割合を占めていたが、地理的近接性は最も重要性の低い理由となっていた。

- 大学研究者のシーズが学術論文となっており、また特許出願がされている場合にパートナーの選択基準として、「その研究能力」および「パートナーの技術分野と研究テーマの合致」がより重要になっている。

8. 産学連携プロジェクトのマネジメントの融合

産学連携プロジェクトの 8 割は共同研究開発である。産学連携は、産と学のそれぞれの不足したリソースの補い合いを可能とするとともに、産と学の行動規範を融合していくうえでも一定の機能を果たしている。例えば、企業研究者においては、「ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有」や「学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価」、「理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成」が産学連携によって実施しやすくなり、これらが研究成果に重要であったと認識されている。

- 本調査における産学連携プロジェクトの約 8 割は共同研究開発であり、約 2 割は企業から大学、または企業以外の第三者機関からの委託研究である。また、約 5 割の産学連携は持ち帰り研究として実施されており、同じ研究施設で企業研究者と大学研究者が共同研究開発を行うケースは全体の約 3 割であった。
- 産学連携の効果として、大学研究者について見ると、「当初から現実の問題解決を反映した目標設定」、「社会の進む方向を見据えた目標設定」等が実施しやすくなり、それが研究成果に重要であったと認識されている。また、企業研究者について見ると、「ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有」や「学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価」、「理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成」も産学連携によって実施しやすくなり、これらが研究成果に重要であったと認識されている。産学連携は、産と学のそれぞれの不足したリソースの補い合いを可能とするとともに、産と学の行動規範を融合していくうえでも一定の機能を果たしていると考えられる。

9. 研究プロジェクトへのインプット(人材と資金)

産学連携プロジェクトは多くが比較的小規模(50 人月以下、1000万円未満)であるが、少数であるがかなり大きなプロジェクトも存在している。大学研究の資金源としては、金額でも件数でも、民間企業に加えて、JST,NEDO などの公募型の競争的資金が重要な役割を果たしている。企業研究の資金源としては当該企業自体のシェアが圧倒的に大きい。

- 産学連携プロジェクトの実施に費やした労力は約半数が 50 人月以下であり、右側(労力の多い)側に裾の長い分布となっている。終了から開始までは大学で 4.5 年、企業で 3.6 年となっている。
- 産学連携プロジェクトの研究資金の分布は、大学、企業いずれも「100万円以上～1000万円未満」の区分にピークがあり、大学では 5 割強、企業では 4割強を占めている(これよりも少額な案件を含めると、それぞれ約 7 割と 5 割を占める)。企業の方がより大きな支出をしている。
- 産学連携プロジェクトへの研究資金の資金源別の総投入額を見ると、大学では、外部資金のシェアが圧倒的に高く、逆に企業では当該企業自体のシェアが圧倒的に大きい。大学の外部資金源とし

ては、民間企業に加えて、金額でも件数でも、公募型の競争的資金が重要な役割を果たしている。

- 企業から大学への研究費の支払いに伴う大学の間接経費の実績では大学の研究者の回答によると、10%と30%にピークがあり、これは資金源の差(民間企業と競争的資金)を反映していると考えられる。

10. シーズ研究の資金源と産学連携プロジェクトの資金源の関係

産学連携プロジェクトのシーズとなる大学研究の資金源として、大学の内部資金と民間企業の資金が高い頻度で貢献している(プロジェクトのそれぞれ 7 割、5 割)。萌芽的な研究を支援することを重要な目的としている科学研究費補助金も大学のシーズ研究の資金源となっている割合が高い(プロジェクトの約 3 割)。

- 大学のプレ研究(シーズを開発した研究)の資金源は、件数単位では、所属機関の内部資金と民間企業が多い(それぞれプロジェクトの 7 割、5 割)。科学研究費補助金もシーズ研究の資金源となっている頻度が高い(プロジェクトの約 3 割)。
- プレ研究と産学連携プロジェクトの最大の資金源は同一である場合が多いが、所属機関の内部研究費、科学研究費補助金がプレ研究の資金源となっている場合、他の公募型資金や民間資金が導入される産学連携プロジェクトのシーズの形成に貢献している例が多い。

11. 産学連携プロジェクトの成果の商業化

産学連携プロジェクトから創出された最重要特許については、既に商業化しているという回答が全回答の 16%あり、商業化された発明のうち 6%は大いに売りに貢献している。企業規模の小さい方が商業化の実績が大幅に高い(小規模企業者所属の企業研究者からの回答の 45%、大企業からでは 10%)。

- 5 件以上の国内特許出願をおこなった産学連携プロジェクトは、全体の 15~20%程度を占めるに過ぎず、多くの産学連携プロジェクトは短期間・小規模なものであったことが推測される。同時に、その約 1/3 のプロジェクトにおいて海外特許の出願が行われている。
- 産学連携プロジェクトから創出された最重要特許については、既に商業化しているという回答が全回答の 16%、検討中が全回答の 38%であった。また、それら商業化された最重要特許の売上への貢献では、商業化された発明のうち 88%が売りに貢献しており、6%は大いに貢献している。第三者へのライセンス(実施許諾)または譲渡については、得られた回答の 4%で実施されている。
- 最重要特許の商業化については、小規模企業者所属(製造業その他では、従業員 20 人以下)の企業研究者からの回答の 45%が商業化済み、中小企業(製造業その他では、資本金の額又は出資の総額が 3 億円以下の会社又は常時使用する従業員の数が 300 人以下の会社及び個人)の研究者からの回答の 28%が商業化済み、そして、大企業の研究者からの回答の 10%が商業化済みと、企業規模が大きくなるにつれて、商業化率が低下している。
- 最重要特許の特許出願から商業化までに要する平均期間は、31.6 ヶ月であり、商業化事例の 2/3 は 3 年以内に商業化が行われていることが明らかになった。

12. 産学連携プロジェクトによる研究能力向上への成果とフォローアップ研究の頻度

産学連携プロジェクトの成果として、研究チームの研究能力の向上が重要であるが、そのためにプロジェクトから創出された発明とノウハウが同様に重要である。また、連携パートナーと共同で生み出した発明・ノウハウも単独の発明・ノウハウとほぼ同様に重要と認識されており、連携の効果が見られる。また、フォローアップ研究も高い頻度で行われている。

- 研究成果向上の観点から、大学研究者・企業研究者は共に研究プロジェクトから創出された特許とノウハウが同様に重要であると回答している。連携パートナーと共同で生み出した発明・ノウハウも単独の発明・ノウハウとほぼ同様に重要と認識されており、連携の効果が見られる。
- 産学連携プロジェクト後のフォローアップ研究の実施の有無については、大学研究者の回答では全体の 59%においてフォローアップ研究が行われており、企業研究者からの回答では全体の 42%においてフォローアップ研究が行われている。企業規模が小さいほどフォローアップ研究の実施率が高い。

13. プロジェクト実施による当初目標の達成度

プロジェクトの当初目標に照らして、大学研究者の 66%が「科学的発見などの実用化による社会還元」において、期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答しており、企業研究者の 60%が「事業上の重要な技術課題を解決」に関して、期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答している。また、目標を超えた成果が得られた割合はそれぞれ 12%と 5%であり、大学の回答者の方が高い。

- プロジェクトの当初目標に照らして現段階での主観的達成度に関して、大学研究者は「科学的発見などの実用化による社会還元」で66%の回答者が、期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答しており、企業研究者は「事業上の重要な技術課題を解決」に関して、60%の回答者が期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答している。目標を超えた成果が得られた割合はそれぞれ 12%と 5%であり、大学の回答者の方が高い。
- また、大学研究者は、産学連携プロジェクトの実施により「人材育成(参画した研究者の質的向上)」、「企業との人的・組織的ネットワークの形成」において達成度が高かったと答えており、企業研究者も、産学連携プロジェクトの実施により「大学との人的・組織的ネットワークの形成」、「大学からのノウハウ獲得」、「人材育成(参画した研究者の質的向上)」において達成度が高かったという回答であった。

調査概要と調査結果

(裏白紙)

1 調査の目的

1-1 調査の目的

科学的知識の創造・融合・活用の担い手が同一であるケースは非常に希であることが端的に示すように、効果的なイノベーションの推進には科学者と技術者との間の広範囲かつ高密度の連携が重要だと考えられる。このため、今後の日本のイノベーションを強化していく上でも、産学連携の推進は重要な鍵となると考えられる。

わが国の政府は産学連携を促進するための様々な施策を過去 10 年以上にわたって推進してきたが、大学からの技術移転、大学発のスタートアップ創出等の観点から大きな課題を抱えているのが現状である。他方で、産学連携により創造された知識がどのようにイノベーションに利用され、また研究者の間でどのように知識の融合と移転が行われているのかを体系的に把握したデータはない。したがって、産学連携のプロセスについて、客観的なデータによる分析を行い、望ましい産学連携のあり方を再検討することが非常に重要になっている。

これを受けて、科学技術政策研究所と一橋大学イノベーション研究センターは共同で、「産学官知識移動に関する調査研究プロジェクト」を実施し、産学双方の視点からの産学連携研究の実態調査を行い、日本における科学技術とイノベーションの発展における産学連携の貢献のメカニズムを分析し、今後の具体的な提言を行うこととした。

本調査では、産学連携研究プロジェクトに従事した国立大学及び企業の研究者(それぞれ 3 千名以上)を対象に、プロジェクト創出からプロジェクトマネジメント、そして成果活用に至るまでの包括的な質問票調査を行い、産学連携研究プロジェクトにおける知識生産とその成果活用にかかる構造的な特徴を明らかにする客観データを得ることを第一の目的としている。

本調査ではわが国の産学連携研究の状況について、その創出、マネジメント、活用に関わる広範な問いに対して実証的な回答を与えることを目指している。これらについての構造的な理解は、今後の産学連携研究プロジェクトのマネジメントや産学連携支援施策のあり方を検討する上でも重要な役割を果たすと考えられる。本報告書では、「産学連携プロジェクトの形成とその基本構造」、「産学連携の動機ときっかけ」、「産学連携プロジェクトのマネジメント」、「研究プロジェクトへのインプット(人材と資金)」、「産学連携プロジェクトの成果と波及効果」に関する主要な調査結果を報告する。

1-2 調査の学術的背景

産学連携による知識移転を円滑に促すことは、オープンイノベーションの重要な課題である。しかし、産学はお互いに連携における動機、インセンティブ、制約が異なるため、効果的な連携を行うことは容易ではない。そのため、如何にして産学のプレイヤー間の調整(コーディネーション)を行い、効果的な連携とそこから生じる知識波及を拡げるかが、産業界、研究者、政策立案者などから関心を寄せられてきた。

産学連携と知識移転に関する学術的研究はこれまで多く行われてきた。実証研究について言えば、概して、以下の視点からまとめられるだろう。(1)知識移転の経路と決定要因・成功要因、(2)技術移転機関(TTO、TLO)の機能、(3)産学連携への参加決定要因とその効果、(4)知識スピルオーバーと生産性、(5)技術移転促進支援政策の効果、である。以下ではこれらの 5 つの視点から先行研究の結果を踏まえて述べていく。

第一に、知識移転の経路と決定要因・成功要因については、質問票調査を利用して知識移転の経路を調べた研究(Cohen et al. 2002)、産学の知識移転に影響する要因分析(Bozeman and Crow, 1991; Bozeman and Coker, 1992; Santoro and Gopalakrishnan, 2001)、知識移転の促進に影響する大学研究者の属性分析(Mansfield, 1995)、産学連携研究センターと知識移転の関係(Adams et al. 2001)について調査されている。例えば、Cohen et al.(2002)では、公的機関から民間への知識移転の経路として、学術論文、コンファレンスや学会などの会合、インフォーマルな情報交換、技術指導などが重要とされている。また、公的機関から民間への知識移転は、民間の新規研究開発プロジェクトのアイデア創出や既存の研究開発プロジェクトにおける技術的課題の解決にとって有用であることも示した。さらに、Santoro and Gopalakrishnan(2001)では、このような知識移転を円滑に進める条件として、産学間の信頼関係の醸成、地理的近接性、大学側の柔軟な知的財産ポリシーであることを指摘した。

第二に、大学の技術移転機関が産学連携の知識移転において果たす役割について研究した文献も多い(Bercovitz et al. 2001; Carlsson and Fridh, 2002; Feldman et al., 2002; Thursby and Thursby, 2003; Siegel et al. 2007)。例えば、Siegel et al.(2007)は過去の先行研究を概観し、技術移転機関が大学の知的財産からどの程度収益を生み出すのに成功しているか、また、どのような属性をもった技術移転機関のパフォーマンス(主にライセンスによる収入)が高いかについて議論している。分析に用いたデータによって、結果はさまざまであるが、概して技術移転機関は大学の知的財産から収益を生み出しており、技術移転機関の経験蓄積、スタッフ数が収益を高めるうえで重要である。また、大学発明者へのロイヤルティ収入の配分を多くすることで、大学発明者のインセンティブを高めることも重要と指摘する論文も多い。

第三に、産学連携への参加決定要因とその効果については、どのような企業が産学連携に取り組んでいるのか(Fritsch and Lukas, 2001)、または産学連携による企業のイノベーション促進効果(Belderbos et al., 2004; Link and Scott, 2005; Motohashi, 2005; Veugelers and Cassiman, 2005)についての研究蓄積は多く、一方で、プロジェクト・レベルの産学連携成功要因(Mora-Valentin et al., 2004)についてはあまり調査されていない。過去の研究をみると、産学連携のイノベーション促進効果は、研究開発パートナーの属性やタイプ、企業規模、産業分野、地域によって大きく異なる。また、Mora-Valentin et al.(2004)によると、産学連携の成功要因として重要なのは信頼形成、企業側のコミットメント、コミュニケーションの頻度、連携以前の過去の繋がり、パートナーの評判が挙げられている。

第四に、知識スピルオーバーと生産性では、公的機関による研究開発投資と民間によるイノベーションの関係(Adams, 2000; Adams et al., 2001; Jaffe and Lerner, 2001; Adams et al., 2003)、地理的近接性を考慮した地理的スピルオーバーの研究(Audretsch and Stephan, 1996; Jaffe et al., 1993; Zucker et al., 1998; Zucker and Darby, 1996)が活発に行われてきた。多くの研究では、大学の研究開発投資と民間の研究開発成果(例えば特許など)に正の相関を見出しており、また、Jaffe et al.(1993)によると、この知識スピルオーバーの程度は地理的に制限されていることを指摘されている。

最後に、技術移転促進政策の効果について、とくにバイドール政策の影響をみた研究がある(Henderson et al., 1998; Mowery et al., 1998; Collins and Wakoh, 2000; Mowery and Sampat, 2001; Nakamura et al., 2007)。Mowery et al.(1998)によると、確かにバイドール政策以降、大学の特許活動とライセンス活動は活発化しているが、これはバイドール政策開始前から兆しがみえていた。また、バイドール政策によって大学の基盤研究が疎かになると予想されたが、必ずしもそうはならなかったことを指摘し、バイドール政策の影響を限定的なものとしている。さらに Henderson et al.(1998)では、バイドール政策以前と以後で大学の特許について調べており、バイドール政策以後、大学の特許数は増えたが、1件当たりの被引用件数が減少していることから、価値の低い特許が大学から創出される傾向にあることを示した。

Nakamura et al.(2007)によれば、日本におけるバイドール政策は大学の特許価値を高めていないことも指摘している。

1-3 日本におけるプロジェクト・レベルの先行的質問票調査

前節で紹介した先行研究の多くは企業レベルや国レベルでの分析であった。しかし、研究開発活動は基本的にプロジェクト単位あるいは個人単位で行われる活動であり、イノベーション・プロセスについて詳細に探求するには、よりミクロな視点であるプロジェクト・レベル、更には個人研究者レベルまで深く掘り下げて分析する必要がある。

このような認識のもとで、欧州では先駆的に 2003 年にプロジェクト・レベルでの研究開発活動、イノベーション・プロセスについて特許発明者を対象に質問票調査を実施し、その分析を進めている。

日本において、この調査に追随するように、新規の質問項目を加え、特許発明者に対してイノベーション・プロセスの質問票調査を実施してきた。さらに、特許発明者以外にも、科学者、コンソーシアム・プロジェクトへの参加企業など、調査対象者を変えることで、より広範に日本におけるイノベーション・プロセスについて把握する試みが行われてきた。しかし、産学連携に関する大規模なプロジェクト・レベルの調査は未だ実施されてこなかった現状がある。

日本における先行的質問票調査の実施概要

「発明者サーベイ①」(RIETI、2006 年実施)

日米欧三極出願特許が調査対象(優先年:1995-2001)

対象特許を創出したプロジェクトについて研究開発過程・商業化過程を調査

約 3600 件の回答(プロジェクト・レベル)

「発明者サーベイ②」(RIETI、2010 年実施)

「科学者サーベイ」(IIR・NISTEP、2009 年実施)

科学論文のうち高引用論文と通常論文が調査対象(収録期間:2001-2006 年)

対象論文を創出したプロジェクトについて研究開発過程を調査

約 2100 件の回答(プロジェクト・レベル)

「NEDO プロジェクトサーベイ」(IIR・NEDO、2010 年実施)

NEDO 研究開発コンソーシアムの参加企業が調査対象(2001-2009 年終了済)

参加したコンソーシアム・プロジェクトについて研究開発過程・商業化過程を調査

約 140 件のプロジェクトについて 301 人からの回答(プロジェクト・委託企業レベル)

1-4 本調査の新規性

これまで述べてきたように、産学連携と知識移転についてさまざまな視点から研究が行われてきたが、従来の研究では明らかになっていない点も未だ多い。本調査のオリジナルな点は以下にまとめられるだろう。第一に、本調査は産学連携のプロジェクト・レベルで調査しており、創造された知識がどのようにイノベーションに利用され、また研究者の間でどのように知識の融合と移転が行われているのかを把握した体系的なデータセットとなっている。産学連携プロジェクトのシーズからフォローアップ研究まで把握することで、従来の質問票調査と異なり、より産学連携のイノベーション・プロセスに焦点を置いたものとなっている。

第二に、先行研究では主に企業側の視点から産学連携を取り扱ったものが多いが、本調査では産学双方の視点から実態調査を行っている点に特徴がある。すなわち、産学双方から質問票への回答を頂き、企業と大学双方から連携におけるインプット、アウトプットをそれぞれ把握し、認識のギャップを捉えるうえでも比較分析可能なデータセットとなっている。また、企業と大学双方において、連携によるそれぞれのメリットを抽出することにも適しているだろう。

第三に、産学連携の研究はこれまで欧米のデータに基づいた研究が多い。日本(アジア)のデータを用いた包括的な分析は未だ少ない。ナショナル・イノベーション・システムの議論からも明らかのように、産学連携における契約条件、研究開発資金源など、イノベーション・プロセスは地域性による違いも大きいものと予想される。本調査は日本における産学連携について包括的な分析を可能とするデータセットを提供し、日本における科学技術とイノベーションの発展への産学連携の貢献のメカニズムを分析し、今後の具体的な提言につなげることが可能と予想される。

最後に、先ほど述べた日本における過去の大規模質問票調査との比較分析も可能な質問項目を設けることで、先行調査との比較分析を可能としている点も、日本におけるイノベーション・プロセスを包括的に考えていくうえで重要となるだろう。

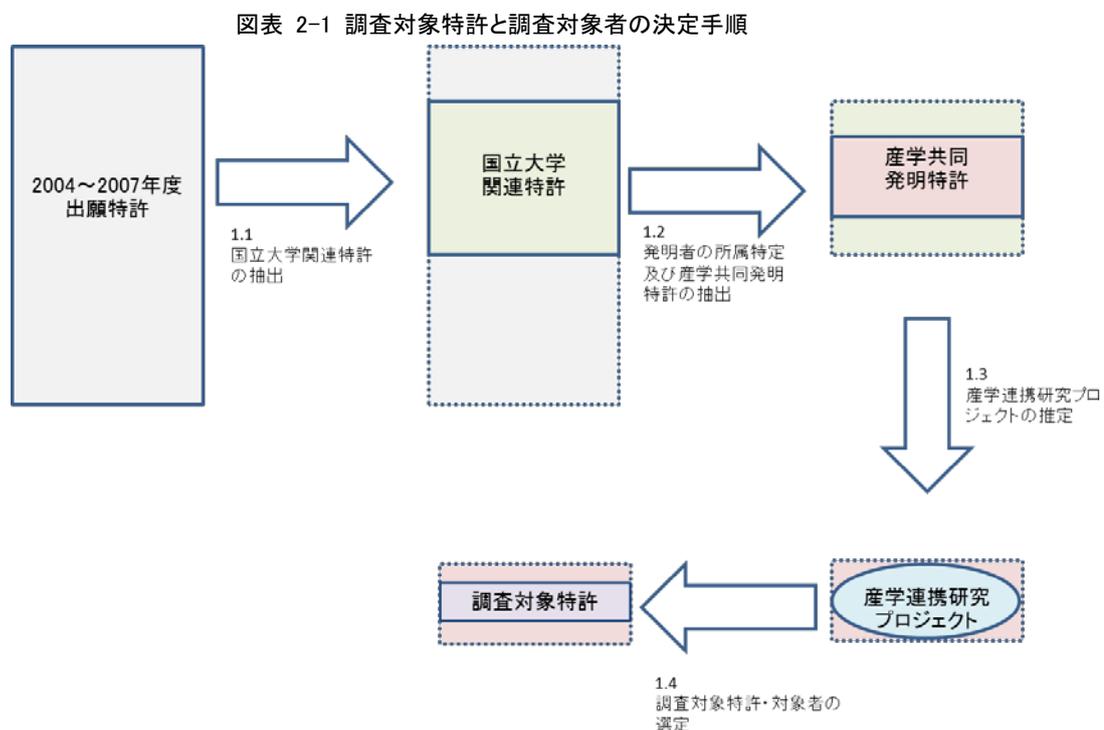
2 実施した調査の概要

2-1 調査対象者の選定

本調査では産学連携プロジェクトを分析の単位とし、研究者への包括的な質問票調査を通じて、産学連携研究プロジェクトの創出・マネジメント・成果等に関する情報を収集した。

産学連携プロジェクトの把握には特許情報を用いた。具体的には、調査対象者に一つの産学共同発明特許を示し、その特許およびそれに密接に関連する研究成果を生み出した、ひとまとまりと見なせる一連の研究活動を産学連携研究プロジェクトとして定義した。また、本調査対象者は、当該産学共同発明特許の主要発明者と推定された国立大学研究者及び企業研究者各1名とした。

調査対象特許と調査対象者の決定手順を図 2-1 に示す。調査対象論文は(1)国立大学関連特許の抽出、(2)発明者の所属の特定及び産学共同発明特許の抽出、(3)産学連携プロジェクトの推定、(4)調査対象特許・対象者の選定の4ステップを経て行われた。以下に各ステップについて手順を説明する。



(1)国立大学関連特許の抽出

特許の母集団としては科学技術政策研究所が構築した発明者に国立大学研究者が含まれる特許を対象とした「国立大学関連特許データベース」を用いた。「国立大学関連特許データベース」は、公開特許公報に掲載された2004～2007年度の出願特許(1,488,422件)から、以下の三つの方法で抽出し重複を廃した合計20,485件の特許で構成されている。

- ① 「出願人」または「発明者住所」に国立大学法人名称が記載される特許
- ② 「出願人」にTLOが含まれる特許のうち、「発明者」に国立大学法人所属者が存在する特許
- ③ 「出願人」に(独)科学技術振興機構(以下、「JST」と略す)が含まれる特許のうち、「発明者」に国立大学法人所属者が存在する特許

なお、国立大学関連特許でありながら、出願人に大学・JST・TLO が含まれておらず、かつ、大学発明者の住所が個人の住所となっている特許のような、手掛かりを掴むことのできない特許は抽出を断念しており、「国立大学関連特許データベース」に網羅されていないことに留意が必要である。

(2)発明者の所属の特定及び産学共同発明特許の抽出

国立大学関連特許について、それが企業との共同の産学連携研究開発の成果であることを見極めるためには各特許の発明者の所属を明らかにしなければならない。ところが、公開特許公報の発明者住所は、発明者が所属する企業、大学、研究機関等の住所が書かれている場合、又は、発明者個人の住所が書かれている場合のいずれかであり、後者については一人ひとりの所属特定のために追跡調査が必要となる。また、前者についても、例えば、大学側の一員としてプロジェクトに参画していた学生が特許出願時点で就職していた場合など、プロジェクトとは直接関係のない就職先の住所が書かれていることもあり、再点検が必要になる。

このため、国立大学関連特許の発明者すべてについて、主にインターネット情報から所属の特定を行った。ただし、国立大学関連特許データベースに網羅されている特許は 2004～2007 年度の出願特許であり、この所属特定作業時点とでは時間差が生じている。このため、この間に所属機関の変更が生じた発明者もいるが、特許情報・インターネット情報を突き合わせ可能な限り当該特許の発明時に所属したと考えられる機関を特定するようにした。

このようにして特定した発明者所属情報を利用して、国立大学研究者及び企業研究者がそれぞれ1名以上発明者として記載されている産学共同発明特許(9,777 件)を抽出した。

(3)産学連携プロジェクトの推定

同一の産学連携プロジェクトから多数の産学共同発明特許が創出されている場合があることから、同一の産学連携プロジェクトを推定した上で、本調査の対象特許及び回答者を特定することが妥当であると考えられた。このため、本調査の対象特許及び回答者の特定の前に産学連携プロジェクトの推定を行った。

具体的には産学共同発明特許を対象に、その特許間の発明者構成の類似度を算出し、類似度が高い特許群については同一の産学連携プロジェクトから創出されたものと推測した。ここで、発明者構成の類似度は、2つの集合の類似度を計る指標として良く知られた Tanimoto 係数(バイナリ)を用いている。Tは1に近いほど類似度が高い。

$$T = \frac{N_c}{(N_a + N_b - N_c)}$$

T: Tanimoto 係数 Na: 特許 A の発明者数 Nb: 特許 B の発明者数 Nc: 共通発明者集合

何回かの試行結果を踏まえて、同一の産学連携プロジェクトから創出されたと考えられる産学共同発明特許を推定するための閾値を 0.5 に設定した。この結果、産学共同発明特許(9,777 件)は、5,982 件の特許群(1 件を含む。)にグループ化でき、産学連携研究プロジェクトから創出されていると推定された。

(4)調査対象特許・回答者の選定

前項で推定した産学連携プロジェクトの主要な国立大学研究者及び企業研究者各 1 名を本調査の調査対象者として特定するために、以下のような作業を行った。

- ①各特許を対象に、国立大学・企業双方の研究者のうち一番左(又は上)に記載された発明者が特許創出に至る貢献度が高い役割を担っていると仮定し、当該発明者にスコア 1 を与える。
- ②推定した産学連携プロジェクトのそれぞれについて、①で付加したスコアを総計し、最も高いスコアを有する国立大学研究者及び企業研究者それぞれ 1 名を本調査の調査対象者とする。

なお、上記作業の過程で、若手発明者が先に記載され、最後に指導的立場にあったと考えられる発明者が記載されているなど、必ずしも①の仮定が正しくないと考えられる場合も散見された。このため、①の仮定が合致しない記載順序であると推測できる特許を発見した時は、インターネット上等から職位情報を入手し、スコアの補正を行った。

上記の作業により、推定された 5,982 件の産学連携研究プロジェクトから、本調査の回答者候補として国立大学研究者及び企業研究者各 1 名を選定できた。しかし、これらの研究者のうち、複数の産学連携プロジェクトを同時に実施している者が、重複抽出されていた。本調査の実施にあたり、同一人に複数の質問票を送付するという不適切な事態を回避するため、複数の産学連携プロジェクトから重複抽出された回答者候補が存在する場合、複数の産学連携研究プロジェクトのうち、前記のスコア総数が大きい産学連携プロジェクトを本調査の対象とした。

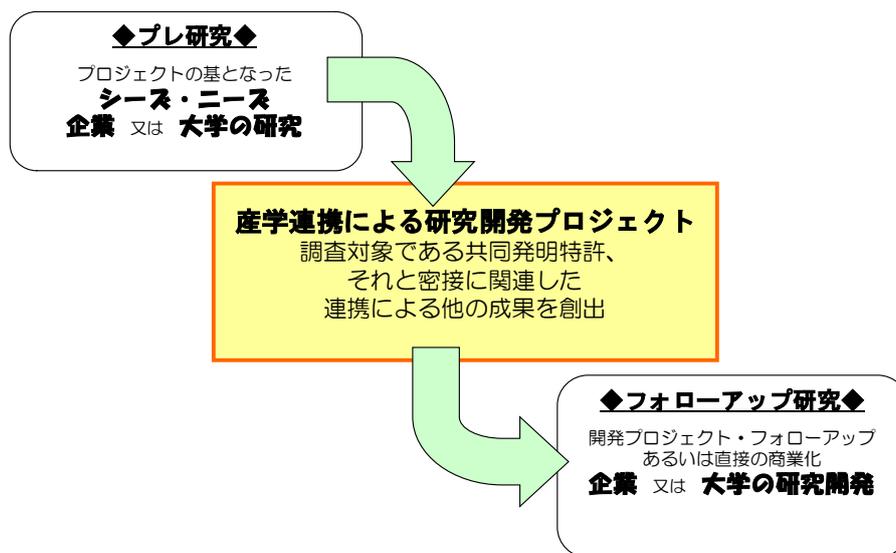
このようにして、本調査の対象である 3,483 件の産学連携プロジェクトを選定し、当該産学連携研究プロジェクトの主要発明者の国立大学研究者、企業研究者各 1 名を調査対象者として選定した。なお、質問票に記載する調査対象の出願特許は、産学連携プロジェクトから創出された特許のうち最も出願日の古い特許としている。

最後に、前述したようにこの調査対象者の特定には、2004 年～2007 年度の出願特許の情報を活用していることから、2007 年度以降にこれら調査対象者の所属機関、住所の変更が生じている可能性があるため、改めて本調査の依頼状送付のための調査対象者の現在の所属機関、住所の特定を行った。具体的には、インターネット上の情報(研究者のホームページ、ReaD(研究開発支援総合ディレクトリ))のほか、当該調査対象者の最新出願特許の住所情報を活用し、現在の所属機関、住所の特定を行い、依頼状未達の可能性の低減に努めた。

2-2 質問票の設計

本質問票における「研究開発プロジェクト」(または「プロジェクト」とは、「調査対象である共同発明特許、それと密接に関連した連携による他の成果を創出した産学連携による研究開発プロジェクト」を指す。とくに大学研究者の質問票において、研究開発プロジェクトの開始以前(契約書があれば契約書の締結以前)に取り組んでいた研究を「プレ研究」、研究開発プロジェクトの(契約)終了後に関連して取り組んだ研究を「フォローアップ研究」として定義した(図表 2-2 を参照)。大学研究者に対する質問票では、共同発明者である企業研究者が定義するプロジェクトと一致する必要はないことを明記している。なお、研究開発プロジェクトには、当該の共同発明に密接に関連した分担研究開発(持ち帰り研究開発)も含む。

図表 2-2 質問票で定義する産学連携による研究開発プロジェクトの模式図



質問票では以下の7つに質問項目を大きく分類し、企業研究者と大学研究者の双方に尋ねている。ただし、質問番号4のシーズ・ニーズ(プレ研究)に関する質問については大学研究者のみに尋ねている。その他にも、企業研究者あるいは大学研究者に対して不適切と思われる質問項目については尋ねていないものもある(例えば、契約内容については企業研究者にのみ尋ねた)。各質問については図表 2-3 のような関係を想定している。

①産学連携による研究開発プロジェクトの基本情報

- ・プロジェクト名称 ・プロジェクトの目的 ・プロジェクトの期間
- ・プロジェクト着想の知識源 ・プロジェクトのニーズ・シーズ
- ・プロジェクトメンバーの構成と役割 ・プロジェクトの研究開発段階

②産学連携による研究開発プロジェクトにおけるマネジメント

- ・プロジェクトの形態(共同研究、委託研究等) ・プロジェクトの実施場所
- ・プロジェクト成果の管理 ・研究開発の実施方法

③発明者からみた産学連携による研究開発プロジェクト実施への動機ときっかけ

- ・プロジェクト創出・参画の動機・きっかけ ・プロジェクトの協力先の選択理由

④産学連携による研究開発プロジェクトのシーズ・ニーズに関する質問【プレ研究】

- ・プロジェクトにつながったプレ研究の詳細

⑤産学連携による研究開発プロジェクトへのインプット

- ・プロジェクトに参画した研究者数 ・プロジェクトの研究費(間接・直接経費)
- ・プロジェクトの資金源

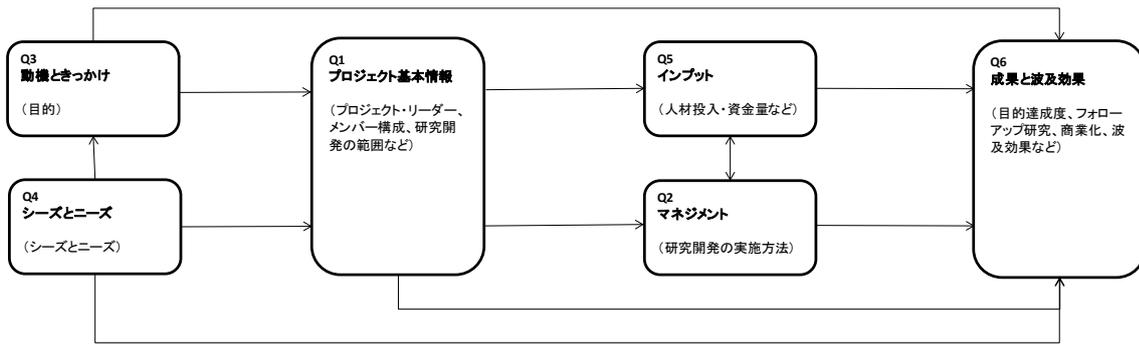
⑥産学連携による研究開発プロジェクトの成果とその波及効果

- ・形態の異なるプロジェクト成果の有無と重要性
- ・プロジェクト成果の特許化とその理由 ・プロジェクト後のフォローアップ研究
- ・プロジェクト成果の特許の活用 ・プロジェクトの目標への達成度

⑦調査対象者(回答者)の個人情報

- ・出生年 ・性別 ・学歴 ・職歴 ・論文・特許数
- ・過去の産学連携活動の経験 ・自由記述

図表 2-3 質問票における項目間の関係図



2-3 アンケート調査の実施

前述した方法で選定を行った産学連携研究プロジェクトの従事者である国立大学研究者、企業研究者各 3,483 名の調査対象者に質問票調査を実施した。質問票調査はウェブ上で実施した。調査への協力依頼状、調査を実施しているウェブページのアドレス、ユーザ ID、パスワードを、郵便で調査対象者に送付した。

調査対象者は、指定のアドレスにアクセスし、ユーザ ID とパスワードを用いて質問票調査画面にログインすることで、調査への回答を行う。調査対象者の負担を考慮し、調査への回答を途中で保存できる機能をウェブページに導入した。

質問票調査は原則ウェブ上で実施したが、調査対象者が紙の質問票による回答を希望した場合、質問票を郵送した。調査対象者が別の研究者(共同発明者)を推薦した場合、推薦された研究者を新たな調査対象者として、調査の案内を再送した。

調査は以下のスケジュールで実施した。

- 調査開始: 2012 年 4 月 5 日
- 当初回答期限: 2012 年 5 月 31 日
- 催促状送付(2 回) (2012 年 5 月中旬、7 月初旬)
- 最終回答期限: 2012 年 7 月 31 日

2-4 集計に用いた技術分類

本報告書では特許の技術分類について、IPC(国際特許分類)を活用し 22 分類に集約した技術分類を用いて調査結果の集計を行った。IPC の技術分類、22 技術分類の関係を図表 2-4 に示す。

図表 2-4 IPC の技術分類と本報告書での 22 技術分類の関係

IPC分類1	技術分類	IPC分類1	技術分類
A01	AI 農水産、食品、家庭用品	C11	CIV 染料、燃料、洗剤
A01N	CII 有機化学、農薬	C12	CV 発酵など生化学
A21	AI 農水産、食品、家庭用品	C12N15/	CVI 遺伝子工学
A22	AI 農水産、食品、家庭用品	C13	CV 発酵など生化学
A23	AI 農水産、食品、家庭用品	C14	CV 発酵など生化学
A24	AI 農水産、食品、家庭用品	C21	CVII 冶金、金属処理、電気分解
A41	AI 農水産、食品、家庭用品	C22	CVII 冶金、金属処理、電気分解
A42	AI 農水産、食品、家庭用品	C23	CVII 冶金、金属処理、電気分解
A43	AI 農水産、食品、家庭用品	C25	CVII 冶金、金属処理、電気分解
A44	AI 農水産、食品、家庭用品	C30	CVII 冶金、金属処理、電気分解
A45	AI 農水産、食品、家庭用品	C40	O その他
A46	AI 農水産、食品、家庭用品	D01	O その他
A47	AI 農水産、食品、家庭用品	D02	O その他
A61	AII 医療機器・娯楽	D03	O その他
A61K	AIII 医薬品	D04	O その他
A62	AII 医療機器・娯楽	D05	O その他
A63	AII 医療機器・娯楽	D06	O その他
B01	BI 処理、分離、混合	D21	O その他
B02	BI 処理、分離、混合	E01	E 固定構造物
B03	BI 処理、分離、混合	E02	E 固定構造物
B04	BI 処理、分離、混合	E03	E 固定構造物
B05	BI 処理、分離、混合	E04	E 固定構造物
B06	BI 処理、分離、混合	E05	E 固定構造物
B07	BI 処理、分離、混合	E06	E 固定構造物
B08	BI 処理、分離、混合	E21	E 固定構造物
B09	BI 処理、分離、混合	F01	F 機械工学、照明、加熱
B21	BII 金属加工、工作機械	F02	F 機械工学、照明、加熱
B22	BII 金属加工、工作機械	F03	F 機械工学、照明、加熱
B23	BII 金属加工、工作機械	F04	F 機械工学、照明、加熱
B24	BIII その他の処理操作、運輸	F15	F 機械工学、照明、加熱
B25	BIII その他の処理操作、運輸	F16	F 機械工学、照明、加熱
B26	BIII その他の処理操作、運輸	F17	F 機械工学、照明、加熱
B27	BIII その他の処理操作、運輸	F21	F 機械工学、照明、加熱
B28	BIII その他の処理操作、運輸	F22	F 機械工学、照明、加熱
B29	BIII その他の処理操作、運輸	F23	F 機械工学、照明、加熱
B30	BIII その他の処理操作、運輸	F24	F 機械工学、照明、加熱
B31	O その他	F25	F 機械工学、照明、加熱
B32	BIII その他の処理操作、運輸	F26	F 機械工学、照明、加熱
B41	BIII その他の処理操作、運輸	F27	F 機械工学、照明、加熱
B42	BIII その他の処理操作、運輸	F28	F 機械工学、照明、加熱
B43	BIII その他の処理操作、運輸	F41	O その他
B44	BIII その他の処理操作、運輸	F42	O その他
B60	BIII その他の処理操作、運輸	G01	GI 測定、試験
B61	BIII その他の処理操作、運輸	G02	GII 光学・写真・複写機
B62	BIII その他の処理操作、運輸	G03	GII 光学・写真・複写機
B63	BIII その他の処理操作、運輸	G04	GIII 計算、制御
B64	BIII その他の処理操作、運輸	G05	GIII 計算、制御
B65	BIII その他の処理操作、運輸	G06	GIII 計算、制御
B66	BIII その他の処理操作、運輸	G07	GIII 計算、制御
B81	O その他	G08	GIII 計算、制御
B82	O その他	G09	GIV その他の物理学
C01	CI 無機化学	G10	GIV その他の物理学
C02	CI 無機化学	G11	GIV その他の物理学
C03	CI 無機化学	G12	GIV その他の物理学
C04	CI 無機化学	G21	GIV その他の物理学
C05	CI 無機化学	H01	HI 基本的電気素子、電力
C06	O その他	H02	HI 基本的電気素子、電力
C07	CII 有機化学、農薬	H03	HII 電子回路、通信技術
C08	CIII 高分子	H04	HII 電子回路、通信技術
C09	CIV 染料、燃料、洗剤	H05	HI 基本的電気素子、電力
C10	CIV 染料、燃料、洗剤		

2-5 集計に用いた産業分類

本報告書では企業研究者が所属する(した)企業の産業分類について、日本標準産業分類(第12回改定版)に基づき、20分類に集約した産業分類を用いて調査結果の集計を行った。本報告書での日本産業標準分類と20産業分類の関係を図表2-5に示す。

図表 2-5 日本標準産業分類と本報告書での20産業分類の関係

標準産業分類	本報告書での産業分類
A01農業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
B03漁業(水産養殖業を除く)	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
C05鉱業, 採石業, 砂利採取業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
D06総合工事業	D建設業
D07職別工事業(設備工事業を除く)	D建設業
D08設備工事業	D建設業
E09食料品製造業	E09-10食品・飲料製造業
E10飲料・たばこ・飼料製造業	E09-10食品・飲料製造業
E11繊維工業	E11-15繊維・木材・家具・パルプ製造業
E12木材・木製品製造業(家具を除く)	E11-15繊維・木材・家具・パルプ製造業
E13家具・装備品製造業	E11-15繊維・木材・家具・パルプ製造業
E14パルプ・紙・紙加工品製造業	E11-15繊維・木材・家具・パルプ製造業
E15印刷・同関連業	E11-15繊維・木材・家具・パルプ製造業
E16化学工業	E16化学工業(E165医薬品製造業を除く)
E165医薬品製造業	E165医薬品製造業
E17石油製品・石炭製品製造業	E17-19石油・プラスチック・ゴム製品製造業
E18プラスチック製品製造業(別掲を除く)	E17-19石油・プラスチック・ゴム製品製造業
E19ゴム製品製造業	E17-19石油・プラスチック・ゴム製品製造業
E20なめし革・同製品・毛皮製造業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
E21窯業・土石製品製造業	E21窯業・土石製品製造業
E22鉄鋼業	E22-24鉄鋼業・非鉄金属・金属製品製造業
E23非鉄金属製造業	E22-24鉄鋼業・非鉄金属・金属製品製造業
E24金属製品製造業	E22-24鉄鋼業・非鉄金属・金属製品製造業
E25はん用機械器具製造業	E25はん用機械器具製造業
E26生産用機械器具製造業	E26生産用機械器具製造業
E27業務用機械器具製造業	E27業務用機械器具製造業
E28電子部品・デバイス・電子回路製造業	E28電子部品・デバイス・電子回路製造業
E29電気機械器具製造業	E29電気機械器具製造業
E30情報通信機械器具製造業	E30情報通信機械器具製造業
E31輸送用機械器具製造業	E31輸送用機械器具製造業
E32その他の製造業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
F33電気業	F/H電気・ガス・運輸
F34ガス業	F/H電気・ガス・運輸
G37通信業	G情報通信業
G38放送業	G情報通信業
G39情報サービス業	G情報通信業
G41映像・音声・文字情報制作業	G情報通信業
H42鉄道業	F/H電気・ガス・運輸
H46航空運輸業	F/H電気・ガス・運輸
H48運輸に附帯するサービス業	F/H電気・ガス・運輸
I50各種商品卸売業	I卸・小売業
I52飲食料品卸売業	I卸・小売業
I53建築材料, 鉱物・金属材料等卸売業	I卸・小売業
I54機械器具卸売業	I卸・小売業
I55その他の卸売業	I卸・小売業
I58飲食料品小売業	I卸・小売業
I60その他的小売業	I卸・小売業
I61無店舗小売業	I卸・小売業
J65金融商品取引業, 商品先物取引業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
K69不動産賃貸業・管理業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
K70物品賃貸業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
L71学術・開発研究機関	L学術研究・専門・技術サービス業
L72専門サービス業(他に分類されないもの)	L学術研究・専門・技術サービス業
L74技術サービス業(他に分類されないもの)	L学術研究・専門・技術サービス業
M75宿泊業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
M76飲食店	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
N80娯楽業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
O82その他の教育, 学習支援業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
P83医療業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
P84保健衛生	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
R88廃棄物処理業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
R90機械等修理業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
R92その他の事業サービス業	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)
不明	Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)

2-6 集計に用いた企業規模分類

本報告書では企業研究者が所属する(した)企業の企業規模に関して、中小企業基本法における中小企業者、小規模企業者の定義に基づき、大企業、中小企業、小規模企業、及び、不明(企業業種、資本金、従業員数等が特定できなかった企業)の4分類を用いて調査結果の集計を行った。

2-7 集計に用いた国立大学分類

本報告書では国立大学研究者が所属する国立大学の分類について、科学技術政策研究所による「国立大学法人の財務分析」(2008)において学生数・部局構成をもとに類型化された8分類(大学類型1)、及び、大学類型1を更に集約した5分類(大学類型2)を用いて調査結果の集計を行った。本報告書での国立大学と大学類型1及び大学類型2の関係を図表2-6に示す。

図表 2-6 国立大学と本報告書での大学類型の関係

国立大学名	大学類型1	大学類型2	国立大学名	大学類型1	大学類型2
お茶の水女子大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無	千葉大学	大規模大学	大規模大学
愛媛大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	帯広畜産大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
茨城大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無	大阪教育大学	教育大学	その他の大学
宇都宮大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無	大阪大学	大規模大学	大規模大学
横浜国立大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無	大分大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
岡山大学	大規模大学	大規模大学	筑波大学	大規模大学	大規模大学
岩手大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無	長岡技術科学大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
岐阜大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	長崎大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
宮崎大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	鳥取大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
京都工芸繊維大学	理工系中心大学	理工医系中心大学	電気通信大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
京都大学	大規模大学	大規模大学	島根大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
金沢大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	東京医科歯科大学	医科大学	理工医系中心大学
九州工業大学	理工系中心大学	理工医系中心大学	東京海洋大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
九州大学	大規模大学	大規模大学	東京工業大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
熊本大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	東京大学	大規模大学	大規模大学
群馬大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	東京農工大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
広島大学	大規模大学	大規模大学	東北大学	大規模大学	大規模大学
弘前大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	徳島大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
香川大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	奈良教育大学	教育大学	その他の大学
高知大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	奈良女子大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無
佐賀大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	奈良先端科学技術大学院大	大学院大学	理工医系中心大学
埼玉大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無	浜松医科大学	医科大学	理工医系中心大学
三重大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	富山大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
山形大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	福井大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
山口大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	福島大学	文科系中心大学	その他の大学
山梨大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	豊橋技術科学大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
滋賀医科大学	医科大学	理工医系中心大学	北海道教育大学	教育大学	その他の大学
滋賀大学	文科系中心大学	その他の大学	北海道大学	大規模大学	大規模大学
鹿児島大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	北見工業大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
室蘭工業大学	理工系中心大学	理工医系中心大学	北陸先端科学技術大学院大	大学院大学	理工医系中心大学
秋田大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	名古屋工業大学	理工系中心大学	理工医系中心大学
信州大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有	名古屋大学	大規模大学	大規模大学
新潟大学	大規模大学	大規模大学	琉球大学	中規模大学病院有	中規模大学病院有
神戸大学	大規模大学	大規模大学	和歌山大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無
静岡大学	中規模大学病院無	中規模大学病院無			

2-8 集計に用いた学部・学科分類

本報告書では国立大学研究者が所属する学部・学科について、文部科学省「学校基本調査」における学部・研究科の11分類(理学、工学、商船、農学、保健、家政、教育、社会科学、人文科学、芸術、その他)を用いて集計を行った。

2-9 全回収状況

全調査対象者(国立大学研究者及び企業研究者)の回答状況を図表 2-7に示す。6,966 名の調査対象者に調査依頼状を送付した結果、5,809 名には調査依頼状が依頼先に到着したことが推測され、そのうち 1,447 名から回答が寄せられた。全回収率(=(回答数)/(到着数)×100)は 24.9%である。大学研究者からの回収率は 24.1%、企業研究者からの回収率は 25.8%であり、大きな差は見られなかった。

調査依頼状の到着率(=(到着数)/(送付数)×100)については、全調査対象者の到着率が 83.4%、大学研究者への到着率は 88.5%、企業研究者への到着率は 78.3%であり、企業研究者への到着率が低くなっている。これは、企業研究者の異動・退職・転職が大学研究者以上に頻繁であり、調査依頼状が行き着かなかったことなどが原因であったと考えられる。

本調査では、一つの産学共同発明特許の発明者のうち主要な大学研究者及び企業研究者 1 名ずつに調査依頼を行っているため、同一の産学共同発明特許の産学双方の共同発明者から回答を得られる。同一の産学共同発明特許の共同発明者である大学研究者及び企業研究者双方から回答のあったペア回答数は 150 組であった。

図表 2-7 全調査対象者からの回答状況

	送付数	到着数	回答数	到着率(%)	回収率(%)	ペア回収数
大学研究者	3483	3081	743	88.5	24.1	150
企業研究者	3483	2728	704	78.3	25.8	150
合計	6966	5809	1447	83.4	24.9	
	到着率=(到着数)/(送付数)*100			回収率=(回答数)/(到着数)*100		

2-10 回収バイアスの検討

今回の調査のために設計した質問票は、回答に平均で 1 時間超を要するものであったにもかかわらず、回答率は 25%と、個人宛の質問票調査としては高い回収率であった。しかし、75%は未回収であり、回収率に対象者の属性によって大きなバイアスがあるかどうかの検討が必要である。

国立大学研究者からの回答状況を、所属する(した)国立大学の類型別に示したものが図表 2-8、所属する学科・学部別に示したものが図表 2-9 である。特に国立大学の類型別による回収率のうち、医科大学に所属する(した)大学研究者からの回収率が低く、バイアスが生じている可能性がある。一橋大学イノベーション研究センターと科学技術政策研究所が実施した「日本の研究者を対象とした大規模調査」のアンケート調査でも、病院勤務の研究者からの回収率が低く、本調査と同様の傾向を示している(科学技術政策研究所、2010)。

図表 2-8 大学研究者からの回答状況(大学類型別)

大学類型	送付数	到着数	回答数	回収率(%)	ペア回収数
大規模大学	1751	1521	347	22.8	58
中規模病院有	834	756	203	26.9	47
中規模病院無	215	195	52	26.7	14
理工系中心大学	557	504	121	24.0	27
大学院大学	61	48	10	20.8	4
医科大学	49	43	3	7.0	0
文科系中心大学	9	7	3	42.9	0
教育大学	7	7	4	57.1	0
合計	3483	3081	743	24.1	150

図表 2-9 大学研究者からの回答状況(学科・学部区分別)

学科学部区分	送付数	到着数	回答数	回収率(%)	ペア回収数
理学	178	154	30	19.5	5
工学	1816	1614	381	23.6	79
商船	5	5	3	60.0	0
農学	342	305	90	29.5	19
保健	485	432	94	21.8	19
家政	4	4	2	50.0	1
教育	11	11	3	27.3	0
社会科学	26	22	6	27.3	1
人文科学	4	2	0	0.0	0
芸術	7	6	2	33.3	0
その他	605	526	132	25.1	26
合計	3483	3081	743	24.1	150

企業大学研究者からの回答状況を、所属する(した)企業の産業分類別に示したものが図表 2-10、所属する(した)企業の企業規模別に示したものが図表 2-11 である。産業分類の差による回収率に大きな差は見られない。また、企業規模の差による回収率の大きな差は見られないものの、企業規模が小さいほど回収率が低くなる傾向がある。

図表 2-10 企業研究者からの回答状況(学科・学部区分別)

産業分類	送付数	到着数	回答数	回収率(%)	ペア回収数
D建設業	116	87	25	28.7	2
E09-10食品・飲料製造業	158	131	26	19.8	9
E11-15繊維・木材・家具・パルプ製造業	152	131	27	20.6	8
E16化学工業(E165医薬品製造業を除く)	388	317	84	26.5	22
E165医薬品製造業	156	120	24	20.0	4
E17-19石油・プラスチック・ゴム製品製造業	91	80	23	28.8	4
E21窯業・土石製品製造業	97	81	22	27.2	5
E22-24鉄鋼業・非鉄金属・金属製品製造業	205	173	48	27.7	9
E25はん用機械器具製造業	101	83	16	19.3	8
E26生産用機械器具製造業	140	107	35	32.7	8
E27業務用機械器具製造業	217	171	50	29.2	7
E28電子部品・デバイス・電子回路製造業	173	142	43	30.3	8
E29電気機械器具製造業	265	226	67	29.6	14
E30情報通信機械器具製造業	162	122	37	30.3	10
E31輸送用機械器具製造業	188	161	33	20.5	7
F/H電気・ガス・運輸	85	75	22	29.3	5
G情報通信業	125	79	20	25.3	3
I卸・小売業	205	147	30	20.4	3
L学術研究・専門・技術サービス業	258	177	48	27.1	9
Xその他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)	201	118	24	20.3	5
合計	3483	2728	704	25.8	150

図表 2-11 企業研究者からの回答状況(企業規模別)

企業規模	送付数	到着数	回答数	回収率(%)	ペア回収数
大企業	2340	1876	501	26.7	107
中小企業	801	628	157	25.0	30
小規模企業	241	156	32	20.5	8
不明	101	68	14	20.6	5
合計	3483	2728	704	25.8	150

2-11 本調査の研究チーム

長岡 貞男 一橋大学イノベーション研究センター教授、
文部科学省科学技術政策研究所客員研究官、
経済産業研究所研究主幹

細野 光章 文部科学省科学技術政策研究所上席研究官

赤池 伸一 一橋大学イノベーション研究センター教授、
文部科学省科学技術政策研究所客員研究官、
科学技術振興機構研究開発戦略センター特任フェロー

西村 淳一 学習院大学経済学部経済学科准教授、
文部科学省科学技術政策研究所客員研究官

伊地知 寛博 成城大学社会イノベーション学部教授、
一橋大学イノベーション研究センター非常勤共同研究員、
文部科学省科学技術政策研究所客員研究官

中山 保夫 文部科学省科学技術政策研究所客員研究官

齊藤 有希子 経済産業研究所フェロー

(裏白紙)

3 アンケート調査回答者の属性

<主要な結果>

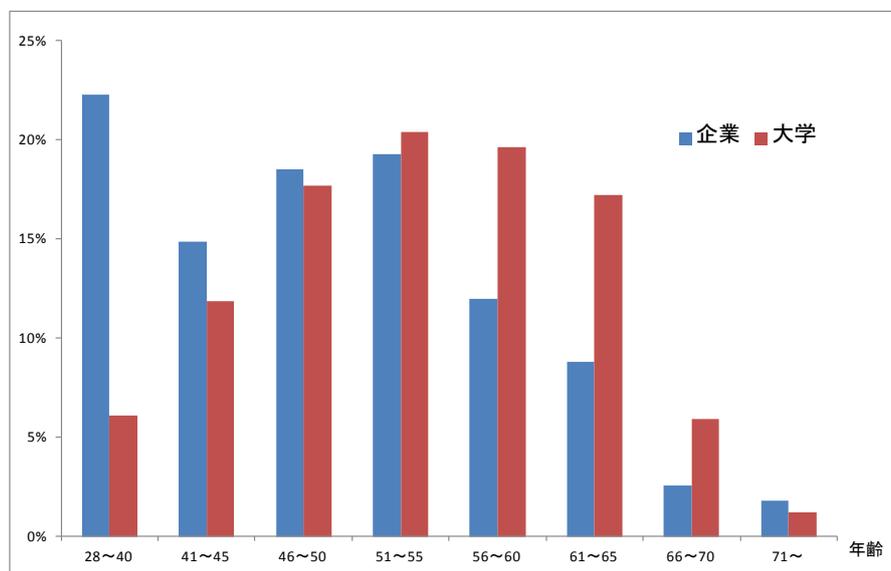
- 企業研究者の平均年齢は 2012 年時点において 49 歳であり、大学研究者の平均年齢は 54 歳であった。女性の研究者は 3%程度と極少数であった。
- 企業研究者の学歴を見ると、最も多いのは修士 (38%) であり、次に学士 (30%)、課程博士 (13%)、論文博士 (12%) が続く。一方で、大学研究者で最も多いのは課程博士 (53%)、次に論文博士 (43%) であった。科学的知見の習得において論文博士の重要性が指摘できる。
- 企業研究者の 68%は従業員数で見ると 501 人以上の大企業に所属している。ほとんどの企業研究者は当該企業に 6 年以上所属しており、回答者は当該産業の状況についても十分に把握していると予想される。また、彼らの多くは研究開発部門に所属している。
- 企業研究者のキャリアについて見ると、多くは研究開発業務を主としてきたが、生産技術で 25%、製品の検査・試験・品質管理、製造、営業・販売、知的財産管理のそれぞれにおいても、約 1 割の企業研究者が経験してきている。
- 大学研究者のキャリアについて見ると、6 年以上企業に所属していた経歴をもつ大学研究者が 19% おり、全体の 37%は企業に所属した経験を持つ。産学連携に取り組む大学研究者は、産業界の状況もある程度理解し、企業とのネットワークも必要であるため、このような傾向を示していると予想される。
- 大学研究者の論文生産性は高く、産学連携開始以前の 3 年間に英語論文を平均して 21 件、日本語論文を 9 件創出していた。一方で、企業研究者の特許生産性は高く、日本特許庁に 7 件、外国出願として 2 件の特許を創出していた。大学の研究者も、当該プロジェクト開始以前にも特許出願を 3 年間で日本特許庁に平均 4.1 件、外国に平均 1.1 件行っている。
- 今回調査対象となった産学連携が初めての取り組みとなったケースは企業研究者で 25%、大学研究者で 11%であった。とくに大学研究者は過去に 5 回以上産学連携に取り組んでいる場合も多く、ある程度産学連携への理解や慣れもあるものと予想される。

本調査では、企業研究者 3,483 名、大学研究者 3,483 名、に質問票を送り、それぞれ 704 名の企業研究者、743 名の大学研究者から回答を頂いた。本章では調査に回答して頂いた方の属性について確認をしていく。以下では、(1)年齢・性別、(2)学歴、(3)企業研究者に関する雇用先の情報、(4)研究者キャリア、(5)プロジェクト参加以前における研究者としてのパフォーマンス(論文と特許)、(6)過去の産学連携の経験とその評価、に焦点をあてて結果を示してある。

3-1 年齢・性別

図表 3-1 は年齢別、所属機関別の回答者数の比率を示している(年齢は調査を実施した 2012 年時点で換算)。図からわかるように、企業研究者の方が若年層に偏っている。大学研究者の場合、40 代後半から 60 歳までが多くなっているが、これは産学連携に参加している主要な大学研究者が教授クラスであることを反映しているためであろう。企業研究者の平均年齢は 2012 年時点において 49 歳であり、大学研究者の平均年齢は 54 歳であった。なお、性別では企業研究者、大学研究者それぞれ男性が 97%を占めており、女性の研究者は 3%程度と極少数であった。

図表 3-1 年齢別、所属機関別の回答者の頻度(%)



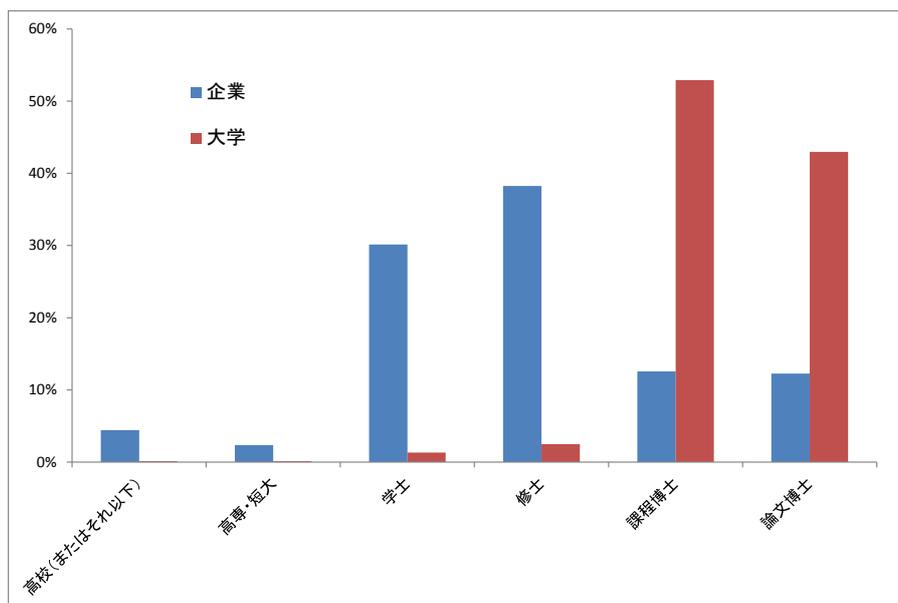
注1: 年齢は 2012 年時点で計算している。

3-2 学歴

図表 3-2 は最終学歴、所属機関別に回答者数の比率を示している。選択肢は 6 個: ①高校(またはそれ以下)、②高専・短大、③学士、④修士、⑤課程博士、⑥論文博士、であり、最も当てはまるものを一つ選んでもらっている。

企業研究者について見ると、最も多いのは「修士」(38%)であり、次に「学士」(30%)が続く。一方で、大学研究者について見ると、最も多いのは博士であり、そのうち「課程博士」が 53%、「論文博士」が 43%であった。企業研究者にも少なからず博士をとっている研究者はいる。課程博士では 13%、論文博士では 12%であり、合計して全体の約 25%は博士号取得の企業研究者である。

図表 3-2 最終学歴、所属機関別の回答者の頻度(%)



博士号取得によって研究者は最先端の科学的知見を活用できる可能性が広がると予想される。イノベーションの促進には科学的知識が如何に生まれ、普及し、利用されていくかについてビジョン(大局観の把握)が必要になる。また、一般に科学が新しい技術を生むと知られている(ただし、技術が科学へとフィードバックする逆の関係もありうる)。そのため、博士号取得の研究者は科学的知識の吸収において重要な存在となりうるだろう。とくに博士号取得の企業研究者は、企業の科学的知識の吸収と活用を支える重要な役割を果たすと思われる。ただし、図表 3-3 に見るように、博士号取得の企業研究者の比率は業種によって大きく異なることに注意すべきだろう。図表 3-3 からわかるように、いわゆるサイエンス型の医薬品製造業において、博士号取得の比率が最も高くなっていた。

図表 3-3 業種別に見る博士号取得の企業研究者の比率(%)

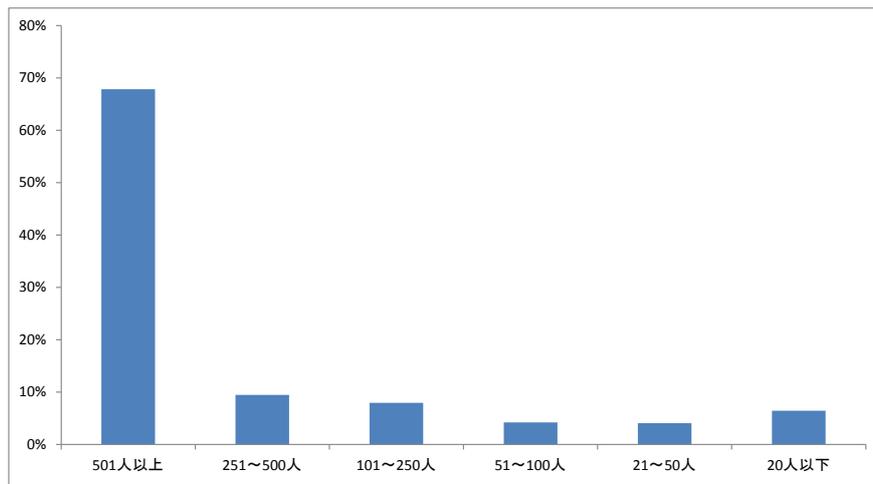
業種	比率
E165 医薬品製造業	56
E 09-10食品・飲料製造業	48
X その他(A/B/C/E20/E32/J/K/M/N/O/P/R/不明)	43
L学術研究・専門・技術サービス業	38
E17-19 石油・プラスチック・ゴム製品製造業	36
I 卸・小売業	32
E29 電気機械器具製造業	29
E22-24 鉄鋼業・非鉄金属・金属製品製造業	27
E16 化学工業(E165医薬品製造業を除く)	27
総計	25
E 11-15繊維・木材・家具・パルプ製造業	24
E28 電子部品・デバイス・電子回路製造業	21
F/H 電気・ガス・運輸	20
E21 窯業・土石製品製造業	18
G 情報通信業	16
E27 業務用機械器具製造業	15
E31 輸送用機械器具製造業	15
D 建設業	13
E30 情報通信機械器具製造業	9
E25 はん用機械器具製造業	6
E26 生産用機械器具製造業	3

最後に、企業研究者、大学研究者いずれにおいても課程博士が論文博士の数を上回っているが、その比率は拮抗しており、科学的知見の習得において論文博士の重要性が指摘できるだろう。

3-3 企業研究者に関する雇用先の情報

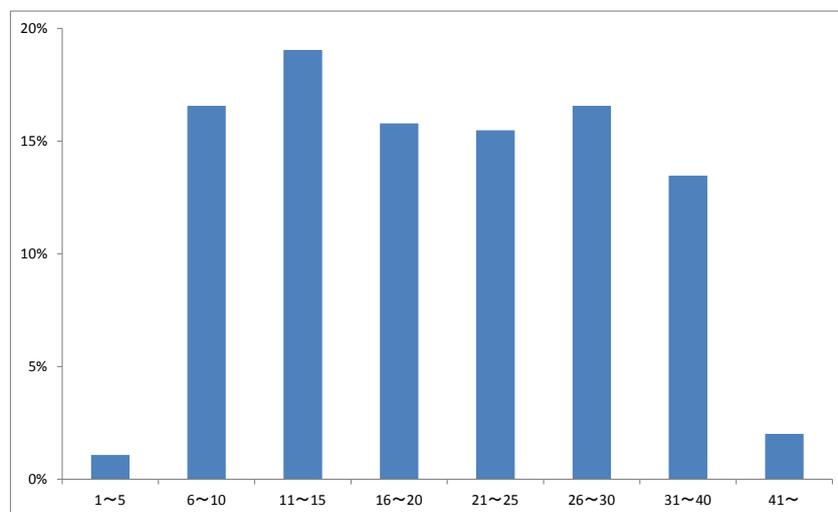
企業研究者について、雇用先企業の規模を確認し、さらに当該研究者の勤続年数、所属部署について見ていこう。図表 3-4 は雇用先企業の従業員数別に回答者数の比率を見たものである。図から明らかなように、本調査に回答した企業研究者の 68%は従業員数で 501 人以上の大企業に所属している。このことは、特許情報から質問票を送付しているが、大企業の方が数多くの特許を出願し、また産学連携に取り組んでいる比率も高いことを反映しているものと予想される。

図表 3-4 雇用先企業の従業員数別の回答者の頻度(%)



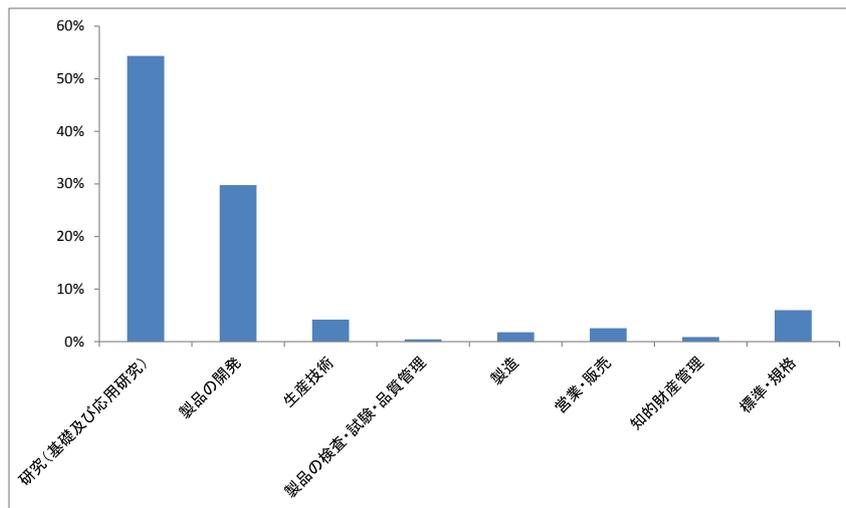
次に当該企業研究者の所属企業における勤続年数を示したのが図表 3-4 である。勤続年数ごとに回答者数の比率を示している。図表 3-5 からわかるように、ほとんどの企業研究者は当該企業に所属してから 6 年以上経過しており、勤続年数 5 年以下の研究者は 1%に過ぎない。このことから、回答している企業研究者は当該企業の属する産業、事業分野、経営状況などについても十分に把握している人であると考えられる。

図表 3-5 所属企業の勤続年数別にみた回答者の頻度(%)



図表 3-6 は当該企業研究者の所属部署の機能別にみた回答者数の比率を示している。選択肢は 8 個：①研究(基礎及び応用研究)、②製品の開発、③生産技術、④製品の検査・試験・品質管理、⑤製造、⑥営業・販売、⑦知的財産管理、⑧標準・規格、であり、最も当てはまるものを一つ選んでもらっている。図表 3-5 に示すように、回答したほとんどの企業研究者は研究開発を主要な機能とした部署に所属していた。たとえば、「研究(基礎及び応用研究)」が最も多く 54%であり、「製品の開発」が 30%で続く。しかし、「生産技術」、「製造」、「営業・販売」、「標準・規格」といったものを主要な機能としている部署に所属している企業研究者も僅かではあるが存在していた。

図表 3-6 所属部署の機能別にみた回答者の頻度(%)

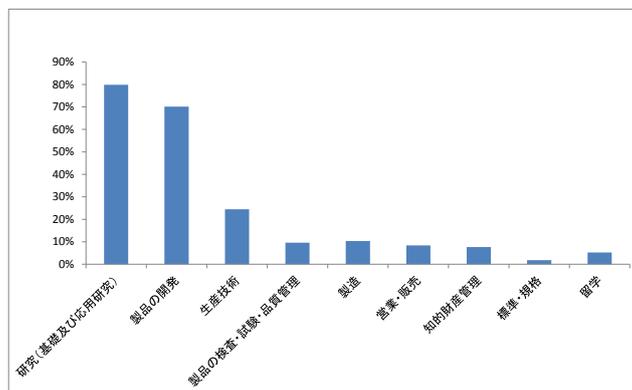


3-4 研究者キャリア

企業研究者と大学研究者のキャリアについて確認していこう。まず、企業研究者であるが、就職してから現在(2012 年)時点までに、研究開発業務を含め、どのような仕事に従事してきたかについて尋ねている。選択肢は 9 個：①研究(基礎及び応用研究)、②製品の開発、③生産技術、④製品の検査・試験・品質管理、⑤製造、⑥営業・販売、⑦知的財産管理、⑧標準・規格、⑨留学、であり、このうち主要なものを 3 つまで選んでもらった。集計結果を図表 3-7 に示している。

図表 3-7 から、多くの企業研究者は研究開発業務を主としてきたが、「生産技術」で 25%、「製品の検査・試験・品質管理」、「製造」、「営業・販売」、「知的財産管理」のそれぞれにおいても、約 10%の企業研究者が経験してきている。

図表 3-7 企業研究者のキャリア別の頻度(%)



次に大学研究者のキャリアについて見ていく。大学研究者に対しては、就職してから現在(2012年)時点までの職歴とそれぞれの機関における所属年数も尋ねている。ここで機関は、「企業」、「大学等高等教育機関」、「研究開発独立行政法人・国公立研究機関」、「財団法人・社団法人・民間病院・民間非営利研究機関」の4区分にしてある。所属年数については「所属していない」、「1～2年」、「3～5年」、「6～10年」、「11年以上」の5区分で尋ねている。それぞれの機関における所属年数別の回答者数の比率を見たものが図表3-8である。

まず、「企業」について見てみると、回答した大学研究者の63%はこれまでに企業に所属したことがないことを示している。一方で、6年以上企業に所属していた経歴をもつ大学研究者も19%おり、全体としてみれば37%は企業に所属したことがある大学研究者となった。これは一般的にみれば高い数値と思われるが、産学連携に取り組む大学研究者は、産業界の状況もある程度理解し、企業とのネットワークも必要であるため、このような傾向を示しているのだろう。

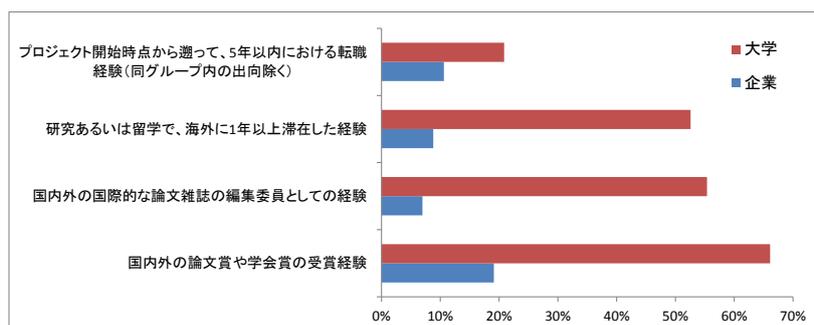
次に「大学等高等教育機関」であるが、これは大学研究者を対象としているため、ほとんどの回答者は11年以上所属していると回答していた。「研究開発独立行政法人・国公立研究機関」については、回答した大学研究者の77%は研究開発独立行政法人・国公立研究機関に所属した経験がない。一方で、23%の大学研究者は当該機関に所属した経験を有していた。最後に「財団法人・社団法人・民間病院・民間非営利研究機関」について見ると、回答した大学研究者の90%は当該機関に所属した経験を有していなかった。

図表3-8 大学研究者のキャリア別の頻度(%)

	所属したことがない	1～2年	3～5年	6～10年	11年以上
企業	63	10	8	5	14
大学等高等教育機関	2	1	2	10	86
研究開発独立行政法人・国公立研究機関	77	7	6	3	7
財団法人・社団法人・民間病院・民間非営利研究機関	90	4	4	1	2

次に以下の項目について回答した企業研究者と大学研究者の状況を確認した。「国内外の論文賞や学会賞の受賞経験」、「国内外の国際的な論文雑誌の編集委員としての経験」、「研究あるいは留学で、海外に1年以上滞在した経験」、「プロジェクト開始時点から遡って、5年以内における転職経験(同グループ内の出向除く)」である。いずれも経験の有り無しの二者択一で選択してもらった。図表3-9は経験有りを選択した回答者の比率を所属機関別に示している。図表3-9から、いずれの項目も大学研究者の方が経験有りと答えている頻度が高い。「国内外の論文賞や学会賞の受賞経験」や「国内外の国際的な論文雑誌の編集委員としての経験」は大学研究者の方が当然高くなると予想される。さらに、大学研究者は1年以上の海外留学の経験がある人が53%と多くっており、5年以内の転職経験についてみても企業研究者より高く流動的である。

図表3-9 所属機関別、各種経験事項別の回答者の頻度(%)



3-5 プロジェクト参加以前における研究者としてのパフォーマンス(論文と特許)

企業研究者と大学研究者には当該産学連携プロジェクト開始以前の3年間に、出版された査読有り論文の数と発明者として記載されている特許出願の数について尋ねている。図表 3-10 では産学連携プロジェクト開始以前から見た所属機関別の査読有り論文数の平均値、図表 3-10 では産学連携プロジェクト開始以前から見た所属機関別の特許出願件数の平均値を示している。また、図表 3-11 では、日本語論文、英語論文、その他言語の論文と区分し、図表 3-11 では、日本特許庁への出願、外国出願(PCT国際出願含む)と区分して計算している。

図表 3-10 にあるように、大学研究者は産学連携プロジェクト開始以前の3年間に英語論文を平均して20.7件、日本語論文を8.5件創出していた。一方で、図表 3-11 にあるように、企業研究者は産学連携プロジェクト開始以前の3年間に、日本特許庁に7.2件、外国出願として1.9件の特許を創出していた。これらの数値から回答者となっている当該研究者の産学連携プロジェクト開始以前のパフォーマンスがある程度把握できるだろう。

図表 3-10 産学連携プロジェクト開始以前から見た所属機関別の査読有り論文平均数(3年間、中央値)

	企業	大学
日本語論文	1.4	8.5
英語論文	1.6	20.7
その他言語の論文	0	0.6

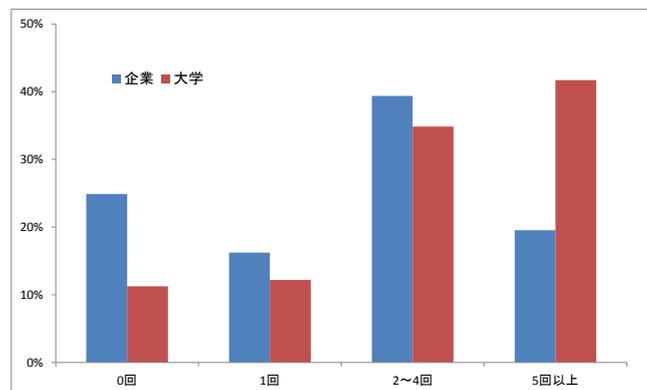
図表 3-11 産学連携プロジェクト開始以前から見た所属機関別の特許出願平均件数(3年間、中央値)

	企業	大学
日本特許庁への出願	7.2	4.1
外国出願(PCT国際出願含む)	1.9	1.1

3-6 過去の産学連携の経験とその評価

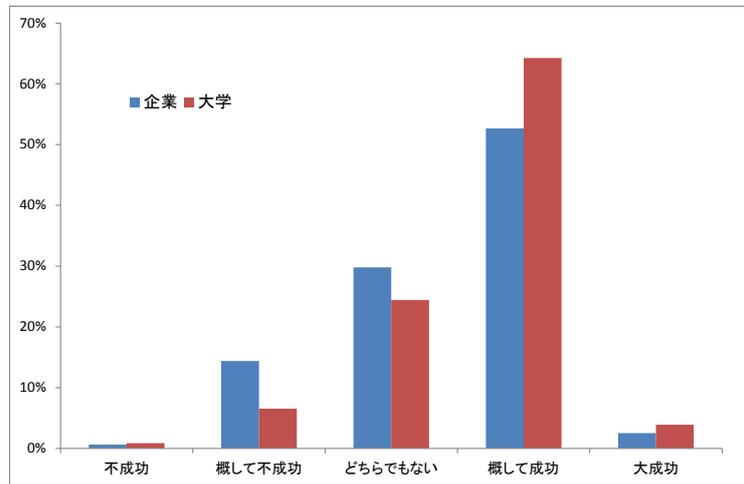
最後に回答した企業研究者と大学研究者の過去の産学連携の取り組み状況とそれら過去の産学連携に対する主観評価について見ていこう。図表 3-12 は過去の産学連携への取り組み状況から見た回答者数の比率を所属機関別に示している。図表 3-12 から、概ね大学研究者の方が過去に産学連携に取り組んだ経験が豊富であることがわかる。今回調査対象となった産学連携が初めての取り組みとなったケースは企業研究者で25%、大学研究者で11%であった。企業研究者、大学研究者ともに過去に2回以上産学連携に取り組んでいる方が多い。とくに大学研究者は過去に5回以上産学連携に取り組んでいる場合も多く、ある程度産学連携への理解や慣れもあるものと予想される。

図表 3-12 過去の産学連携への取り組み状況から見た回答者の頻度(%)



次に、これらの過去の産学連携に対する主観評価を回答者数の比率で示したのが図表3-13である。5段階評価(大成功～どちらでもない～不成功)で判断してもらった。企業研究者と大学研究者ともに概して成功と回答している方が多い。これは今回のサンプリング上、回答バイアスがかかっている可能性もある。過去に成功している回答者ほど質問票にも回答しやすいだろう。ただし、大成功と感じている企業研究者、大学研究者は非常に少ないこともわかった。

図 3-13 過去の産学連携に対する主観評価から見た回答者の頻度(%)



4 産学連携プロジェクトの形成とその基本構造

<主要な結果>

- 産学連携プロジェクトは、シーズとニーズ(研究成果の具体的な用途)の間の橋渡しの研究であり、研究のステージでは応用研究を主たる対象としたプロジェクトの割合が高い。また、研究プロジェクトの幅も応用と基礎、あるいは応用と開発など、複数の段階を含む幅広いものとなっている場合が多い。
- 産学連携プロジェクトの研究成果の目標を以下の4つに分けることができる:(1)今後の研究プロジェクトの探索、(2)技術的可能性の確立(Proof of concept)、ただしプロトタイプは含まず、(3)プロトタイプの開発を含むが実験室規模、(4)経済性の評価を含む商業的な実施可能性の確立。研究開発段階の分布と整合的に、「技術的可能性の確立」の頻度(上記の分類の(2)と(3)の合計)が、最も高い。同時に、最も下流の段階の目標が「商業的な実施可能性の確立」である割合は、企業研究者の回答では46%となっており、大学研究者の回答においても35%の頻度であり、商業化自体を重要な目標としているプロジェクトの割合も高いことが注目される。
- プロジェクトの期間を見ると、着想から開始するまでは約1年であり、比較的短い。開始から終了まで(予定を含む)は大学で4.5年、企業で3.6年となっている。
- 産学連携プロジェクトのシーズとニーズが当該プロジェクトの着想と実施に重要な役割を果たしている。シーズの源泉として、各プロジェクトの最も重要なシーズの約75%は大学にあるが、同時に、15%は企業も提供している。他方で、大学がむしろユーザー、つまり先端技術のリードユーザーになっている場合もかなりあり、各プロジェクトの最も重要なニーズの6割強は特定の企業にあるが、13%は大学にもある。
- 回答頂いた大学研究者自身の研究成果がシーズとなった場合が約8割あった。これらのシーズの約9割は学術論文に研究成果が公表されており、また、同時に5割については特許出願がされている。学術論文の分野は、バイオ・医療、化学、材料、物理・宇宙・機械宇宙、コンピューター・電気電子、そのほかと、多くの領域に広がっている。大学研究者の研究成果が学術論文となっており、また特許出願されている場合の方が、産学連携のパートナーとのマッチングが、より効果的に行われている。
- 産学連携プロジェクトのニーズが、回答企業に由来している頻度は、企業研究者によると約4分の3であった。後者に着目して、産学連携へのニーズとなる企業のイノベーションのタイプを調べたところ、全体としてプロダクトイノベーションが多く、プロダクトイノベーションのみであったのが6割、プロダクトイノベーションとプロセスイノベーションの両方を含んでいた場合が約2割であった。改良の場合が約6割であり、新規のイノベーションの場合(35%)を上回っていた。
- 産学連携プロジェクトにおいて、研究開発の着想と実施に有用であった外部知識源(プロジェクト内部から創出された知識を除く)の中で、非常に重要な知識源となる頻度が最も高いのは、シーズとニーズであり、それと密接に関係して、産学官連携の相手である。3割から4割の頻度で研究開発の着想と実施に非常に重要となっている。これに次いで科学文献(論文雑誌等に掲載されたもの)、新しい実験設備や実験施設の利用可能性、機関の同僚であり、約2割となっている。産学連携プロジェクトでは、企業研究者にとっても科学文献の重要性が高まり、逆に大学研究者にとって特許文献の重要性が高まっている。
- 研究開発にとってシーズが重要な場合にはニーズも重要な場合が多く、逆にニーズが重要な場合にはシーズも重要な場合が多い。このことは、両者の補完性、良いシーズは良いニーズとマッチされ

る傾向を示唆している。

- 産学連携プロジェクトの着想や実施に重要である知識源は、大学研究者から見ても企業研究者から見ても、科学文献を除いて、その所在国が日本である場合が、ほぼ 8 割あるいはそれ以上である。外国では米国が知識源として最も重要であり、大学の研究者の重要な知識源となっている科学文献は約 5 割が米国の研究者による。また、全体として、企業研究者の方が知識源を国内としている場合が多く、大学研究者の方が知識へのアクセスがグローバルであり、企業研究者にとって産学連携プロジェクトの一つの効果は「知識を世界に求める」きっかけとなることだと考えられる。
- 研究開発には平均して 3.1 機関が参加し、また調査対象となっている特許は平均して 2.1 機関が出願人となっている。企業が参加した場合には出願人となる確率が 78%であり、大学の場合の 73%を少し上回る。約 2 割のプロジェクトで国公立あるいは独法の研究機関も参加している。複数の企業がプロジェクトに参加している場合、垂直的な取引関係に有る場合が多い。
- 産学連携プロジェクトには大学と企業が、シーズ、ニーズに加えて、研究人材、資金、設備・リサーチツール、研究試料等の資源を拠出している。延べ出願人数を分母として、71%に当たる組織が研究人材を提供し、45%の組織が資金提供をし、53%の組織が設備・リサーチツールを提供し、さらに 47%の組織が研究試料を提供している。プロジェクトには人材と資金のみではなく、その他の資源も高い頻度で提供されているのが注目される。単体組織で企業と大学と比較すると、大学の方が研究人材と設備・リサーチツールの提供頻度が高く、企業の方が資金提供と研究試料の提供の頻度が高く、組織全体では、大学と企業は研究人材と設備・リサーチツールでは提供している組織の数はほぼ等しいが、資金提供では1(大学):4(企業)の比率で企業の組織数が多く、研究試料の提供でも 1:3 の比率で企業の組織数が多い。
- 産学連携プロジェクトからの特許出願の 84%が共同出願であり、大半が企業と大学の共同出願である。単独出願の場合には、8 割以上の場合で企業の単独出願となっている。単独出願の場合、権利放棄より譲渡を通して実現している場合が多く、その理由としては、「特許の管理が簡素化されるから」が最も多く「侵害排除を含めて、発明の商業化を行いやすいから」がその次であった。後者については大学と企業の研究者で頻度の大きな差があった。
- 産学連携プロジェクトには、大学と企業がほぼ同数の発明者を出している。具体的には、発明には平均して約 4.2 名の発明者が存在するが、筆頭発明者は大半の場合が大学の研究者である。研究には対象となる特許の共同発明者とはなっていないが、プロジェクトを実施する上で実質的な役割を果たした研究者、学生及び、研究支援者の総計は、発明者総計を 4 割程度上回っている。学生の参加数も多く、1200 件のプロジェクトに総数で約 3100 名が参加しており、プロジェクト平均で 2.6 名の学生が参加している。産学連携プロジェクトはこうした学生の研究・教育機会の拡大にもつながっていると考えられる。
- 産学連携プロジェクトが効果的に行われるには、良いシーズとニーズの組み合わせが重要になる。自らシーズやニーズを持っていた場合には、パートナーの探索を自ら行う場合が増え、またパートナーの選択基準として、「その研究能力」および「パートナーの技術分野と研究テーマの合致」がより重要になる。

4-1 産学連携プロジェクトの基本的な特徴: 研究開発の目標と範囲

(1) プロジェクトの研究開発の範囲

まず、プロジェクトの研究開発の範囲を基礎研究、応用研究と開発に分けると、主たる段階は応用研究が最も多い。図表 4-1 が示すように、大学研究者の回答サンプルで主たる研究分野が応用研究であるプロジェクトが 48%あり、図表 4-2 が示す企業研究者の回答でも、応用研究が主たる研究分野であるのは 42%である。支出ベースで、企業の主たる段階が開発である研究プロジェクトは、大学研究者の回答で 27%、企業研究者の回答で 31%、また主たる段階が基礎研究である研究プロジェクトが、大学研究者の回答で 25%、企業研究者の回答で 27%である。支出ベースで、日本の国立大学の研究開発の構成比(総務省、2010 年)は、基礎が 54%、応用が 37%、開発が 9%であり、これと比較すると、産学連携プロジェクトでは応用と開発のシェアが高まっている。

他方で、日本企業の研究開発の構成比は、基礎が 7%、応用が 20%、開発が 73%であり、企業では産学連携プロジェクトにおいて基礎と応用のシェアが高まっている。なお、大学研究者と企業研究者が認識している産学連携プロジェクトの範囲が同じではないにもかかわらず、このように、研究開発の範囲についての両者の回答はかなり近い。

図表 4-1 産学連携プロジェクトの範囲(大学研究者の回答、N=605)

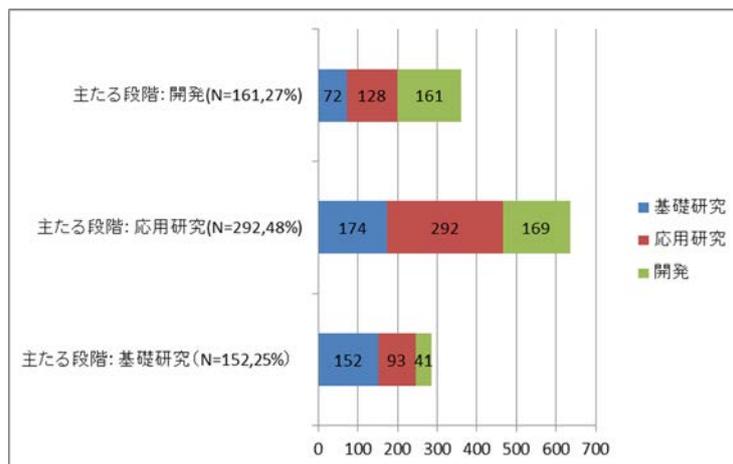
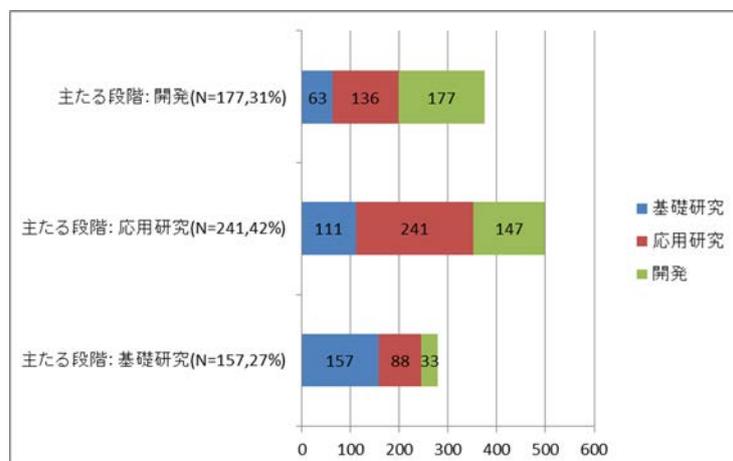


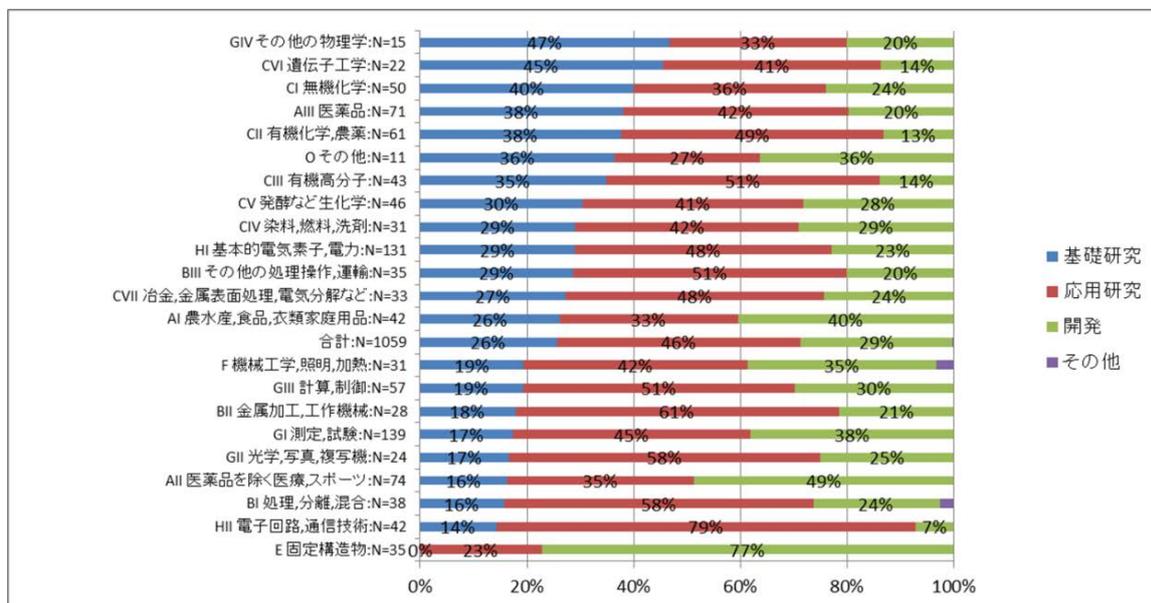
図 4-2 産学連携プロジェクトの範囲(企業研究者の回答、N=575)



図表 4-1 及び図表 4-2 は、各プロジェクトの主たる研究開発の他に、他の分野をカバーしている頻度も示している。複数の段階の研究開発を対象としているプロジェクトが多い。主たる段階が応用研究のプロジェクトの中で基礎研究もカバーしている割合は大学研究者の回答で約 6 割であり、また開発をカバーしている割合も約 6 割である(企業の場合、それぞれが 5 割弱と 6 割)。同様に主たる段階が基礎研究でも開発まで射程に含んでいるプロジェクトの割合が、大学研究者によれば約 4 分の1あり(企業研究者によれば約 2 割)、逆に主たる段階が開発でも基礎研究を射程に含んでいるのが 45%ある(企業研究者によれば約 3 分の1)。このように産学連携の研究開発は応用研究をメインとしつつ、その射程は基礎研究と開発の両方にまたがっている場合が多く、大学の基礎研究を企業による商業化に結びつける「橋渡し」の機能を示していることが明確に示されている。

研究開発の主たる対象は技術分野で異なる。以下の図表 4-3 に示すように、医薬品・遺伝子工学、化学等の分野では基礎研究が主たる分野である研究の頻度が高い。

図表 4-3 研究開発の主たる段階(技術分野別、%、統合サンプル)



(注) 統合サンプルでは、大学研究者と企業研究者の両方から回答があったプロジェクトの重複を排除している。

(2) 目指していた研究開発成果の類型

産学連携プロジェクトの研究成果の目標を以下の4つに分けることができる。

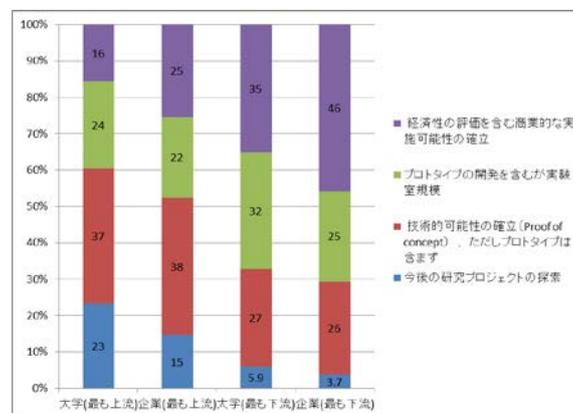
- ①今後の研究プロジェクトの探索
- ②技術的可能性の確立(Proof of concept)、ただしプロトタイプは含まず
- ③プロトタイプの開発を含むが実験室規模
- ④経済性の評価を含む商業的な実施可能性の確立

図表 4-4 は、研究開発の最も上流の目標と最も下流の目標の分布を示している。研究開発の目標の分布と整合的に、技術的可能性の確立の頻度(「プロトタイプの開発を含むが実験室規模」の場合と「技術的可能性の確立(Proof of concept)、ただしプロトタイプは含まず」の場合の合計)が、いずれの段階でも最も多い。大学研究者の回答でそれぞれ 61%と 59%、企業研究者の回答で 60%と 51%であった。

同時に、最も下流の段階の目標が「商業的な実施可能性の確立」である割合は、企業研究者の回答では 46%となっており、大学研究者の回答においても 35%の頻度であり、商業化自体を重要な目標としているプロジェクトの割合も高い。他方で、「今後の研究プロジェクトの探索」自体が最終となっている割合は非常に小さい。

米国の 62 の研究大学において TTO に開示された発明（1991-1995 年の間の開示発明が対象）に関する調査結果では(Jensen and Thursby(2001)を参照)、「プロトタイプの開発を含むが実験室規模」であったのが 29%であり今回調査結果と近いが、「技術的可能性の確立(Proof of concept)、ただしプロトタイプは含まず」の段階であったのが 48%であり、他方で「商業的な利用が直ちに可能」である発明が 12%であったのに比較すると、今回の調査対象の研究開発プロジェクト成果の意図としては商業的な利用の段階の割合が高いと言えよう。今回の日本のサーベイは、産学連携プロジェクトに限定しており、他方で、上記の米国の調査ではプロジェクトの資金源の多く(63%)が連邦政府であり、産学連携に限定されていないという差がある。

図表 4-4 研究開発の目標の範囲(最も上流の目標と最も下流の目標の分布、%)

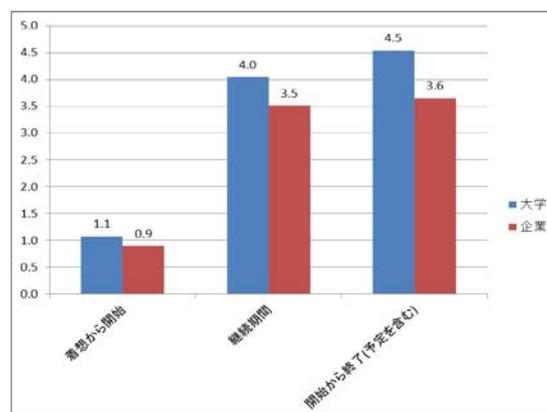


注 N=711(大学研究者)、671(企業研究者)

(3) プロジェクトの継続期間

プロジェクトの期間を見ると、着想から開始するまでは約 1 年であり比較的短い。開始から終了まで(予定を含む)は大学で 4.5 年、企業で 3.6 年となっている(図表 4-5)。プロジェクトの継続期間は、大学で 4 年、企業で 3.5 年であり、ほぼ等しい(調査時点で継続中のプロジェクトがあることが後者の方がやや短い原因だと考えられる)。大学研究者側の回答の方が期間が少し長くなっている。

図表 4-5 プロジェクトの開始までの期間と継続期間(年)



注) N=743(大学)、N=703(企業)

4-2 産学連携プロジェクトのシーズとニーズ

(1) シーズとニーズの源泉となる組織

産学連携プロジェクトは技術のシーズと具体的な用途(ニーズ)をつなぐ研究であり、シーズとニーズがプロジェクトの着想あるいは契機として重要だと考えられる。このため本調査の大きな特徴として、プロジェクトの実施にあたって、「研究開発のベースとなる技術シーズはあったかどうか」、また、「産学連携による研究開発プロジェクトの成果の具体的な用途(ニーズ)は想定されていたかどうか」を尋ねている。加えて、これらが存在していた場合、そのシーズ(またはニーズ)が由来した具体的な機関名(たとえば研究者の所属機関名など)を、重要である機関の順番に3つまでご記入をお願いし、同時に、研究開発の着想と実施にこれらがどの程度重要であったかを尋ねている。

図表 4-6 及び図表 4-7 は研究開発のシーズとニーズの存在頻度を示しているが、大学研究者と企業研究者の回答の分布は非常に近い。産学連携の研究開発プロジェクトには、シーズと具体的なニーズの双方が約4分の3のプロジェクトで存在している。また、シーズとニーズがプロジェクトのそれぞれ8割から9割の間で存在しており、いずれも存在しない場合は少数であった。

図表 4-6 研究開発のシーズとニーズの存在頻度(%、N=694)、大学研究者の回答

	具体的ニーズ 有り	具体的ニーズ 無し	
シーズ有り	74	13	87
シーズ無し	9	4	13
	83	17	100

図表 4-7 研究開発のシーズとニーズの存在頻度(%、N=656)、企業研究者の回答

	具体的ニーズ 有り	具体的ニーズ無 し	
シーズ有り	74	12	86
シーズ無し	8	6	14
	82	18	100

シーズあるいはニーズを提供している機関は一つとは限らない。図表 4-8 は、シーズとニーズの数の分布を示しており、シーズの有無について回答があったプロジェクトが全体で1,183件あり、提供組織(機関)の数にしてシーズの数は1,472であった。単独のシーズであったケースは55%であり、2つのシーズを組み合わせたのが23%、3つ以上のシーズを組み合わせたプロジェクトも8%あった。同様に、具体的な用途(ニーズ)の有無について回答があったプロジェクトは全体で1,159件あり、提供組織(機関)の数にしてその数は1,199であった。単独組織のニーズであったのが、55%、2つの機関のニーズであったのが15%、3つ以上の機関のニーズであったのが6%であった。

図表 4-8 シーズの数の分布(大学と企業の回答の統合サンプル)

	シーズの数	プロジェクト数	%	シーズ 数
シーズ保有組織 数	0	164	14	0
	1	656	55	656
	2	273	23	546
	3	90	8	270
合計		1,183	100	1472

注) 調査票では、最も重要なシーズ、ニーズを保有していた機関名を最大3つまで記載することを依頼しているので最大限が3である。

図表 4-9 具体的用途(ニーズ)の数の分布(大学と企業の回答の統合サンプル)

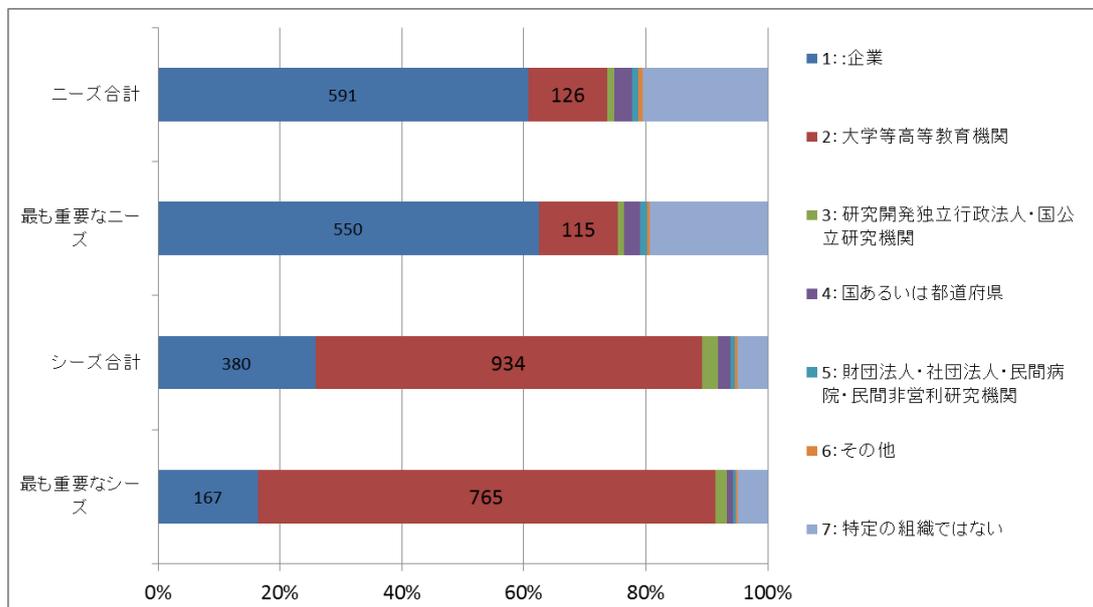
	ニーズの数	プロジェクト数	%	ニーズ数
ニーズ保有組織数	0	278	24	0
	1	637	55	637
	2	170	15	340
	3	74	6	222
Total		1,159	100	1,199

注) 調査票では、最も重要なシーズ、ニーズを保有していた機関名を最大3つまで記載することを依頼しているので最大限が3である。

図表 4-10 は、このようなシーズとニーズの源泉がどこにあるかを示している。まず、シーズを見ると、最も重要なシーズの約 75%は大学にあるが、同時に、15%は企業も提供している。シーズ全体(最も重要なシーズから最大 3 番目の重要なシーズまでの合計)では企業のシェアは 4 分の1までに高まる。すなわち、産学連携において、企業が技術シーズの源泉の出し手として重要な場合が少なからずあることが重要な点である。

次に、ニーズ、すなわち研究開発成果の具体的な用途であるが、最も重要な具体的なニーズの 6 割強は特定の企業にあるが、同時に 13%は大学にもある。またニーズ全体でも同様な傾向がある。研究成果のユーザーとしても大学は重要である。また、ニーズは不特定多数の組織に存在している場合も多く、こうした研究開発では多数の組織のニーズを効果的に集約していくことが重要な課題となる。

図表 4-10 シーズとニーズの源泉(統合サンプル)



注) 同じプロジェクトに大学と企業からの回答があった場合、大学の回答を利用した。

図表 4-11 は、産学連携プロジェクトでどのような技術分野で「大学のニーズ」が重要であり、また「企業のシーズ」が重要であることを示している。プロジェクトにおいて大学のニーズが重要なのは、「医薬品を除く医療・スポーツ」が大幅で最も頻度が高く、その後で「測定・試験」、「発酵などの生化学」、「電子回路・通信技術」などとなっている。他方で、企業のシーズが重要である頻度が高い技術分野は、「固定構造物」、

「光学,写真,複写機」、「計算,制御」、「処理,分離,混合」等の分野である。

図表 4-11 産学連携研究で技術分野に見た「大学のニーズ」および「企業のニーズ」の重要性、統合サンプル

	N	A:一番重要なニーズが大学のニーズ	Aのシェア,%	B:一番重要なニーズが企業の場合	Bのシェア,%
AI 農水産,食品,衣類,家庭用品	49	4	8	7	14
AII 医薬品を除く医療,スポーツ	87	28	32	15	17
AIII 医薬品	85	5	6	10	12
BI 処理,分離,混合	46	4	9	9	20
BII 金属加工,工作機械	33	1	3	3	9
BIII その他の処理操作	43	0	0	4	9
CI 無機化学	63	0	0	6	10
CII 有機化学,農薬	76	8	11	8	11
CIII 有機高分子	48	1	2	2	4
CIV 染料,燃料,洗剤	37	0	0	6	16
CV 発酵など生化学	60	8	13	8	13
CVI 遺伝子工学	30	0	0	5	17
CVII 冶金,金属表面処	44	0	0	5	11
E 固定構造物	44	2	5	13	30
F 機械工学,照明,加熱	38	1	3	4	11
GI 測定,試験	165	22	13	10	6
GII 光学,写真,複写機	34	4	12	7	21
GIII 計算,制御	67	7	10	14	21
GIv その他の物理学	20	2	10	2	10
HI 基本的電気素子,電力	161	11	7	19	12
HII 電子回路,通信技術	48	6	13	7	15
O その他	17	1	6	3	18
Total	1,295	115	9	167	13

(2) 産学連携プロジェクトのシーズとなったサイエンス

次に、回答頂いた大学研究者自身の研究成果がシーズとなっている場合(「産学連携による研究開発プロジェクトのベースとなったシーズは貴方の研究成果によりますか。」が「はい」の場合)に着目して、その成果がどのような学術分野の研究であったか、それが産学連携による研究開発にどのように重要であったか、またどのような割合で特許が獲得されているかの調査結果を以下に説明する。

回答頂いた大学研究者の研究成果がシーズとなっている頻度は約8割であった(706件の中で558件)。この中でシーズを最もよく反映(体现)している学術論文について回答があったのが89%(558件の中で494件)である。これに基づいた集計結果が以下の表である。以下の表では、科学論文の学術分野を6分野に分けている(バイオ・医療、化学、材料、物理・宇宙・機械宇宙、コンピューター・電気電子、その他)。これによると、学術分野ではバイオ・医療の分野が全体の約4分の1であり、化学分野と材料分野がそれぞれ19%、15%と合計で約3分の1、コンピューター・電気電子が20%、物理・宇宙・機械が15%となっている。国際ジャーナルで発刊された日本の学術論文数の学術分野別シェアでは、バイオ・医療系が全体の半分であり、それと比較すると今回サーベイにおける同分野のシェアは低い結果となっているが、今回のアンケート調査の回答率が医療系では低かったことも反映していると考えられる。

図表 4-12 には、これらのシーズが産学連携プロジェクトの着想と実施に非常に重要であった頻度(「シーズが研究開発に非常に重要であった」との回答があった割合)も示している。平均で4割のプロジェクトで、シーズが非常に重要であったことが示されている。また、サイエンスの分野別では、物理・宇宙・機械、化学の分野で平均よりやや高くなっている。

また、これらのシーズの約半分(558 件の中で 278 件)には特許が存在しており、コンピューター・電気電子と比較するとバイオ・医療、化学、材料で特許(出願)が存在する割合が高くなっている。

図表 4-12 産学連携プロジェクトのシーズとなった研究の学術分野、
そのプロジェクトにおける重要性およびシーズ特許の存在割合 (大学研究者の回答)

専門学術分野	N	割合、%	シーズが研究開発に非常に重要であった割合、% (N=438)	特許存在割合、% (N=494)
バイオ・医療	124	25	41	56
化学	91	18	46	60
材料	78	16	40	56
物理、宇宙、機械	72	15	47	51
コンピューター、電気電子	97	20	36	42
その他	32	6	38	51
合計	494	100	41	53

注1) シーズ特許には特許出願のみの場合を含む

注 2) バイオ・医療には、「臨床医学」、「精神医学・心理学」、「生物学・生化学」、「免疫学」、「微生物学」、「分子生物学・遺伝学」、「薬学・毒性学」、「神経科学・行動科学」、「農業科学」、「植物学・動物学」を含む。化学には、「化学」と「化学工学」を含む。材料には、「材料科学」と「材料工学」を含む。コンピューター、電気電子には、「コンピュータサイエンス」、「電気(電子)工学・情報工学」を含む。物理、宇宙、機械には、「宇宙科学」、「宇宙工学」、「地球科学」、「機械工学」を含む。

(3) 産学連携プロジェクトのニーズを構成した企業イノベーションの類型

次に、産学連携プロジェクトのニーズが回答して頂いた企業に由来している場合に、それがどのような類型であったか、またそれが産学連携による研究開発にどのように重要であったかの調査結果を以下に説明する。

産学連携プロジェクトのニーズが、回答企業に由来している頻度は、企業研究者によると約 4 分の 3 であった(542 件の中で 411 件)。産学連携へのニーズとなる企業のイノベーションのタイプの分布を以下の図は示している。プロダクトイノベーションとプロセスイノベーションの両方を含んでいた場合が約 2 割、プロダクトイノベーションであったのが 6 割、プロセスイノベーションであったのが 1 割強である。全体としてプロダクトイノベーションが多い。この点は、企業の研究開発のシェアの中でプロダクトイノベーションの比重が大幅に高いことと対応している(経済産業研究所で行った発明者サーベイによれば、プロダクトイノベーションとプロセスイノベーションの比率は、回答のあった特許件数ベースで約4:1であった¹⁾)。また、企業のシーズが産学連携プロジェクトの着想や実施に非常に重要であった程度は、平均で 4 割であった。これは大学のシーズが非常に重要であった場合の頻度とほぼ等しい。ニーズの源泉である企業の研究開発がより複雑(プロダクトイノベーションとプロセスイノベーションの両方を含んでいる)な場合に、企業ニーズは産学連携プロジェクトの着想や実施により重要になっている。

産学連携プロジェクトへのニーズは、新製品開発や新生産技術の開発の場合のみではなく、その改良が目的である場合も多い。以下の表が示すように、改良の場合が約 6 割であり、新規のイノベーションの場合(35%)を上回っている。新規か改良かで、研究開発への着想としての重要となる頻度は変わらない。

¹⁾ 長岡、塚田(2007)を参照(「発明者から見た日本のイノベーション過程:RIETI 発明者サーベイの結果概要」、RIETI ディスカッションペーパー 07-J-046)。

図表 4-13 産学連携プロジェクトへのニーズとなる企業のイノベーション(企業研究者)

		N	%	研究開発への重要性、%
プロダクトとプロセス	両方	74	18	50
	プロダクト	252	61	35
	プロセス	55	13	31
	そのほか	30	7	47
新製品あるいは新生産技術	新規	143	35	38
	改良	238	58	36
合計		411	100	38

以下の図表 4-14 は産業分野別に産学連携プロジェクトのシーズとなるイノベーションの種類の頻度を示している。これによると、多方面の産業分野において企業と産学連携が行われていることがわかる。素材産業では、プロセスイノベーションの比重が高く、またプロセスイノベーションとプロダクトイノベーションの両方が企業のニーズにある頻度が高い。電気・電子・情報ではプロダクトイノベーションが約 4 分の 3 となっている。

図表 4-14 産学連携プロジェクトのシーズとなるイノベーションの種類の頻度(産業分野別)

	N	産業構成、%	プロダクトイノベーションとプロセスイノベーション				合計
			両方、%	プロダクト、%	プロセス、%	そのほか、%	
化学(医薬を含む)	73	17	16	64	15	4	100
素材	43	10	37	37	23	2	100
機械	84	20	23	65	10	2	100
電気電子情報	99	23	8	75	12	5	100
そのほか	125	29	18	54	13	15	100
合計	424	100	18	61	13	7	100
N			77	260	57	30	

注) 「そのほか」には、建設、食品・飲料、繊維・木材・家具、電気・ガス・水道、卸・小売り、学術研究・専門・技術サービスなどを含む。

4-3 研究開発の着想と実施に重要であった知識源とその所在国

図表 4-15 は、産学連携プロジェクトにおいて、研究開発の着想と実施に有用であった外部知識源(プロジェクト内部から創出された知識を除く)として、「シーズ」、「ニーズ」に加えて、文献・学会、機器・設備、人的資源に体化されている場合を含めて、17 の各知識源がどの程度の頻度で非常に重要であったかを、大学研究者と企業研究者に分けて回答を示している。両者の回答の傾向は非常によく似ており、外部知識源の重要性について、客観的な評価がなされていることを示唆している。

非常に重要な知識源となる頻度が最も高いのは、シーズとニーズであり、それと密接に関係して、産学官連携の相手である。3 割から 4 割の頻度で研究開発の着想と実施に非常に重要となっている。これに次いで頻度が高いのは、科学文献(論文雑誌等に掲載されたもの)、新しい実験設備や実験施設の利用可能性、機関の同僚であり、約 2 割となっている。科学文献は大学研究者にとってのみではなく、企業研究者にとっても重要である。企業が単独で行っている研究開発の場合、研究開発の知識源として日本の発明者の場合には特許文献の方が重要性の頻度が高い場合が多いが(長岡・塚田(2007))、産学連携プロジェクトでは逆となっている。設備や研究資料の共同利用が高い水準で行われており、新しい実験設備や実験施設は産学連携の重要な源泉のひとつとなっている。また、企業研究者にとっては、顧客・製品ユーザーがこれらと同じ頻度で重要である。

これらに続いて重要性の頻度が高いのは、企業研究者にとっての特許文献、大学の客員研究員・ポストドクター、特に企業研究者にとって「理論研究に対する実験研究等の異なるスキルを有する研究者」である。大学研究者にとっては、大学の客員研究員・ポストドクターである。大学研究者にとっても、特許文献がコンファレンス・ワークショップ・学会やプレプリントの科学文献と同程度に重要になっているのが注目される。

図表 4-15 産学連携プロジェクトの着想・実施における各知識源の重要性

		「非常に重要」な頻度		N	
		大学	企業	大学	企業
シーズとニーズ	シーズ	37.7%	36.7%	634	611
	ニーズ	32.5%	30.6%	613	575
文献・学会	科学文献（論文雑誌等に掲載された）	26.5%	19.9%	688	637
	科学文献（プレプリント、ウェブ上の情報等、速報性が高いもの）	11.2%	11.0%	670	627
	ハンドブックや教科書	4.0%	3.6%	672	618
	特許文献	11.8%	15.2%	678	626
	コンファレンス・ワークショップ・学会	11.5%	11.1%	676	630
	非公式な情報（メーリングリスト等からの情報）	2.4%	4.2%	668	620
機器・設備	新しい実験設備や実験施設の利用可能性	22.9%	19.4%	699	648
	新しいデータベース(ケム、材料など)	4.7%	6.8%	679	634
人的資源に体化	貴機関の同僚	24.8%	21.2%	694	646
	大学の客員研究員、ポストドクター	16.4%	16.2%	684	636
	過去の共同研究者	7.0%	5.6%	689	629
	競争相手	2.9%	5.9%	680	626
	顧客・製品ユーザー		22.1%		630
	サプライヤー		6.1%		628
	産学官連携の相手（所属組織が異なる研究者）	31.1%	29.3%	692	634
	異分野の研究者	11.0%	9.4%	682	629
	理論研究に対する実験研究等の異なるスキルを有する研究者	11.1%	14.1%	675	631
	その他	6.2%	2.7%	354	338

次に、図表 4-16 及び図表 4-17 は、シーズとニーズを組み合わせ、研究開発の着想と実施にこれらが非常に重要な場合、非常に重要ではなくても使った場合、および使っていない場合（3×3 の行列）で頻度を示している。大学研究者と企業研究者の回答を別々に示しているが、傾向は非常によく似ている。この行列が示すように、対角線が最も重要である。非常に重要なシーズあるいはニーズのいずれかが存在する頻度は約 4 割と約 3 分の 1 であるが、両方が存在しているプロジェクトが全体の 2 割存在する。すなわち、研究開発にとってシーズが重要な場合にはニーズも重要な場合が多く、逆にニーズが重要な場合にはシーズも重要な場合が多い。このことは、両者の補完性、良いシーズは良いニーズとマッチされる傾向を示唆している。

図表 4-16 研究開発の着想・実施におけるシーズとニーズの重要性の頻度(%) 大学研究者

		ニーズ			
		非常に重要	使った	使っていない	小計
シーズ	非常に重要	23.4	12.7	3.5	40
	使った	7.8	32.1	6.1	46
	使っていない	3.1	3.1	8.3	15
N=577	小計	34	48	18	100

図表 4-17 研究開発の着想・実施におけるシーズとニーズの重要性の頻度(%) 企業研究者

		ニーズ			
		非常に重要	使った	使っていない	小計
シーズ	非常に重要	20.2	11.2	4.9	36
	使った	7.6	32.3	7.6	47
	使っていない	3.6	4.5	8.1	16
N=554	小計	31	48	21	100

産学連携の着想や実施に重要である知識源の多くが国内にある。図表 4-18 は、重要である頻度が比較的高い 10 の知識源について、これが「重要」あるいは「非常に重要」な場合に、最も鍵となる知識源（鍵となる研究者）の所在国(日本、米国、欧州およびその他)を示している。これによると、大学研究者から見ても企業研究者から見ても、これらの知識源の所在国が日本である場合が、ほぼ 8 割あるいはそれ以上である。

例外的なのは、科学文献であり、この場合大学研究者にとっては約 5 割が米国であり、また企業研究者も約 3 割が米国である。また、全体として、企業研究者の方が知識源を国内としている場合が多く、大学研究者の方が知識へのアクセスがグローバルであり、企業研究者にとって産学連携の一つの効果は「知識を世界に求める」きっかけとなることだと考えられる。

図表 4-18 重要な知識源の所在国の分布、%(各知識源が「重要」、「非常に重要」な場合にその知識源の所在の頻度)

	知識源の所在地	シーズ	ニーズ	科学文献 (論文雑誌等に掲載された)	特許文献	新しい実験設備や 実験施設の利用可能性	貴機関の 同僚	大学の客員研究 員、ホスト クター	顧客・製 品ユー ザー	産学官連 携の相手	異なるスキルを有する 研究者
大学	日本	74.6	79.2	36.9	77.6	84.7	96.5	87.5		95.4	86.1
	米国	17.1	14.3	47.3	17.9	11.3	2.6	2.6		3.0	7.5
	欧州	6.9	5.1	14.5	4.2	3.3	0.2	4.3		0.4	4.7
	その他	1.5	1.4	1.2	0.3	0.7	0.7	5.6		1.2	1.7
企業	日本	85.5	83.1	55.9	78.6	90.0	98.8	95.4	88.0	96.9	92.7
	米国	10.2	11.4	33.5	16.9	7.5	0.6	1.7	7.4	1.8	5.7
	欧州	3.5	3.1	9.0	4.1	2.3	0.4	1.1	1.1	0.9	1.6
	その他	0.9	2.4	1.5	0.4	0.3	0.2	1.7	3.5	0.4	0.0

4-4 産学連携プロジェクトの参加組織、産学の資源拠出および出願人の構造

(1) 参加組織

図表 4-19 は、産学連携プロジェクトに実質的に参加している(プロジェクトを実施する上で実質的な役割を果たしている)機関の種類とその参加頻度、並びに調査対象となった特許の出願人となる頻度を示している(同じプロジェクトについて、大学と企業研究者両方から回答があった場合には、重複を排除している)。平均して各プロジェクトに 3 機関が参加しており、平均して企業が 1.5 社、大学が 1.2 大学である。当該特許の出願人となっている機関の数は、参加機関の数の約 7 割であり、2.1 機関となっている。当該プ

プロジェクトへの参加機関として、研究開発独立行政法人・国公立研究機関も延べ機関数で 8%、その他の国や都道府県機関が約 4%、財団法人等が 3%を占めている。

参加機関が出願人となるかどうかの確率を見ると、企業の方が出願人となる確率は少し高い(企業が 78%、大学が 73%)が大きな差はない。今回のサーベイは、大学の教員が発明者の住所として個人の住所を記入している場合には対象となっていないという制約はあるが、高い頻度で大学が特許権を保有していることが示唆される。

図表 4-19 プロジェクトの参加組織と調査対象特許の出願人組織の分布 (統合サンプル)

	当該プロジェクト			当該特許			
	実質的な役割を果たした機関数、延べ	%	平均参加機関数/プロジェクト	出願人数、延べ	出願人となる確率,%	平均出願人数/プロジェクト	%
1:企業	1,779	47	1.47	1,383	78	1.14	54
2:大学等高等教育機関	1,391	37	1.15	1,015	73	0.84	39
3:研究開発独立行政法人・国公立研究機関	298	8	0.25	28	9	0.02	1
4:国あるいは都道府県	165	4	0.14	34	21	0.03	1
5:財団法人・社団法人・民間病院・民間非営利研究機関	120	3	0.10	35	29	0.03	1
6:その他	29	1	0.02	90		0.07	3
	3,782	100	3.13	2,585	68	2.14	100

N=1,209

各プロジェクトに参加し、実質的な役割りを果たしている大学、企業および国公立あるいは独法の研究機関の数の分布を以下の表は示している。複数の企業が参加しているプロジェクトが約 3 割存在し、大学の場合も複数の大学が参加しているプロジェクトが約 2 割存在する。また、約 2 割のプロジェクトで国公立あるいは独法の研究機関が参加している。他方で、企業と大学がそれぞれ実質的には参加していない場合が約 1 割存在する¹。

図表 4-20 参加機関数の分布

プロジェクトへの参加機関数	企業		大学		研究開発独立行政法人・国公立研究機関	
	プロジェクト数	割合、%	プロジェクト数	割合、%	プロジェクト数	割合、%
0	122	10.1	186	15.4	973	80.5
1	760	62.9	809	66.9	202	16.7
2	179	14.8	135	11.2	24	2.0
3	72	6.0	42	3.5	5	0.4
4	27	2.2	18	1.5		
5	21	1.7	11	0.9	2	0.2
6	8	0.7	3	0.2	1	0.1
7	7	0.6	2	0.2	1	0.1
8	3	0.2	1	0.1		
9	2	0.2	1	0.1		
10	4	0.3	1	0.1	1	0.1
12	2	0.2				
13	1	0.1				
16	1	0.1				

注 N=1,209。企業あるいは大学について回答がある場合の空白をゼロと推定。

¹ 回答者が存在する機関を回答に含めていない可能性があるが、大学研究者が回答している場合にも企業が存在していない場合が約 12%存在し、逆に企業研究者が回答している場合も大学が存在していない場合が 10%存在するので、このような回答バイアスは小さいと考えられる。

複数の企業がプロジェクトに参加している場合に、どのような企業間の関係があったかを示しているのが以下の表である。これによると垂直的な関係(サプライヤーとユーザーの関係)にあるケースが49%であるのに対して、企業が市場で競合関係にある場合は10%となっている。市場で競合関係に有る場合には、研究開発プロジェクトの経営が困難であることが多いことを反映していると考えられる。また企業がグループ内の関係にある場合が全体の4分の1あることが注目される。

図表 4-21 協力組織に複数企業がいる場合の企業間の関係、% (統合サンプル)

1. 垂直的取引	49
2. 市場で競合関係にある企業	10
3. グループ内の関係にある企業	26
4. その他	28
N=305	

(2) 出願人組織からの資源拠出

プロジェクトに参加している組織は、研究人材、資金、設備・リサーチツール、研究試料等の資源を研究プロジェクトに提供する。図表 4-22 は、出願人に限定して、こうした研究資源拠出の頻度を集計している。調査対象特許の出願人の延べ数を各組織の類型毎に集計すると、合計が2,585 人の出願人数であり(各特許に平均で2 人の出願人が存在する)、これに対する割合で、企業が54%、大学等が39%のシェアとなっている。これらの出願人の71%に当たる組織が研究人材を提供し、45%の組織が資金提供をしているが、53%の組織が設備・リサーチツールを提供し、さらに47%の組織が研究資料を提供している。産学連携プロジェクトには人材と資金のみではなく、その他の資源も高い頻度で提供されているのが注目される。

研究資源についてはそれぞれの機関が各資源の提供している頻度を集計している。出願人に限定した場合、企業と大学はそれぞれ単独組織で、57%と91%の頻度で研究人材を提供し、68%と15%の頻度で資金を提供し、44%と66%の頻度で設備・リサーチツールを提供し、また54%と40%の頻度で研究試料を提供している。単体組織で企業と大学と比較すると、大学の方が研究人材と設備・リサーチツールの提供頻度が高く、企業の方が資金提供と研究試料の提供の頻度が高い。

図表 4-22 各類型の出願人組織の研究資源拠出の頻度(%), 統合サンプル

	出願人数、 延べ	%	各類型の個別組織(出願人となっている組織)が以下の資源を拠出した確率、%			
			研究人材	資金提供	設備・リサーチツールの提供	研究試料の提供
1:企業	1,383	54	57	68	44	54
2:大学等高等教育機関	1,015	39	91	15	66	40
3:研究開発独立行政法人・国公立研究機関	28	1	75	36	61	43
4:国あるいは都道府県	34	1	94	24	62	38
5:財団法人・社団法人・民間病院・民間非営利研究機関	35	1	31	49	29	17
6:その他	90	3	59	37	40	32
	2,585	100	71	45	53	47
拠出機関数			1,833	1,153	1,363	1,217
出願人数に対する割合、%			71	45	53	47

注)N=1295、研究資源(人材や資金)を供給した場合は1、それ以外は0としている。

更に図表 4-23 は、各類型の組織（出願人となっている組織）をグループとして評価したときに、各資源毎に、資源抛出の頻度合計における各組織の貢献(比率)を示している。企業の方が出願人の数が多いので、組織の類型毎に見ると、大学と企業は研究人材を提供している組織の数はほぼ等しい。資金提供では企業の割合が約 8 割と高く、研究試料の提供でも企業が倍の割合である。

図表 4-23 各類型の出願人組織全体の資源抛出の頻度(%)

	出願人数、 延べ	%	各類型の組織(出願人となっている組織) が以下の資源を抛出した組織数合計に 占める割合、%			
			研究人材	資金提供	設備・リ サーチツール の提供	研究試料 の提供
1:企業	1,383	54	43	81	45	62
2:大学等高等教育機関	1,015	39	50	13	49	33
3:研究開発独立行政法人・国公立研究 機関	28	1	1	1	1	1
4:国あるいは都道府県	34	1	2	1	2	1
5:財団法人・社団法人・民間病院・民間 非営利研究機関	35	1	1	1	1	0
6:その他	90	3	3	3	3	2
	2,585	100	100	100	100	100

(3) 出願人の構造

図表 4-24 が示すように、出願人が単独である場合は約 16%と少なく、全体の 84%が共同出願であり、また全体の 67%が 2 機関の共同出願である。組織を超えた発明者が存在する場合に同時に共同出願となる確率が高いのは日本の出願構造の大きな特徴であり(Walsh and Nagaoka (2009))¹、産学共同発明についてもこれが当てはまる。

産学連携プロジェクトから発明が単独出願の場合は 8 割以上の場合で企業の単独出願となっているが、12%の事例では大学の単独出願である。2 社の共同出願の場合、企業と大学の共同出願となっている場合が大多数である。共同出願の場合に、筆頭出願人となる確率も、企業の場合が大学よりも高い。

図表 4-24 出願人数の分布および誰が出願人になるか(%、統合サンプル)

		出願人数				
		単独	二社の共同出願		三社以上の共同出願	
			筆頭	二番目	筆頭	二番目
	N	233	966		246	
	%	16	67		17	
組織構成	企業、%	83	56	46	46	42
	大学等高等教育機関、%	12	41	52	37	35
	その他の機関、%	6	2	3	17	23

¹ Walsh John and Sadao Nagaoka, 2009, "How 'Open' is Innovation in the US and Japan?: Evidence from the RIETI-Georgia Tech inventor survey," RIETI Discussion Paper Series 09-E-022

このように、16%の単独出願のケースでは、権利が集約化されている。特許法は発明者への原始的な帰属を前提としており、また職務発明規定によってそれは各発明者の所属組織に移転されるので、単独出願とするには、権利の放棄か組織間の譲渡が必要である。本調査では、企業単独出願または大学単独出願をした場合にその「理由」を尋ねている。以下の表が示すように、大学研究者と企業研究者の回答傾向はおおむね似ており、大学から企業への権利の集約は、権利放棄（約4分の1の回答）より譲渡（4割から半分の回答）を通して実現している場合が多い。より希である大学への権利集約には譲渡と放棄の差に明確な傾向は無い。

権利集約化の理由としては、「権利者を集約化した方が、審査請求、維持手続きなど特許の管理が簡素化されるから」が最も多く（企業研究者の回答で約3分の1、大学研究者の回答で約4分の1）、「権利者を集約化した方が、侵害排除を含めて、発明の商業化を行いやすいから」がその次であるが、この回答については、企業研究者の方が回答の割合が大幅に高く（26%対12%）、権利行使の重要性についての大学と企業研究者の認識の差を示していると考えられる。

最後に、「人件費を考慮しても研究資金の大半を一方が負担していたから」と回答したケースは、企業研究者と大学研究者それぞれ約10%と少なかった。研究開発費用の負担割合の視点から、特許の出願人を選択するというのはあまり行われていないようである。研究開発は不確実性が高い活動であり、研究資金と成果の関係は曖昧であること、あるいは、チームとして活動するためそれぞれの貢献度を測ることが困難であることを反映しているのかもしれない。

図表 4-25 単独出願選択の理由(複数選択)

	1. 大学・大学教員が特許を受ける権利の放棄をしたから	2. 大学・大学教員が特許を受ける権利の企業への譲渡に合意したから	3. 企業が特許を受ける権利の放棄をしたから	4. 企業が特許を受ける権利の大学への譲渡に合意したから	5. 人件費を考慮しても研究資金の大半を一方が負担していたから	6. 権利者を集約化した方が、侵害排除を含めて、発明の商業化を行いやすいから	7. 権利者を集約化した方が、審査請求、維持手続きなど特許の管理が簡素化されるから	8. その他	N
大学研究者	25%	37%	7%	8%	10%	12%	24%	11%	91
企業研究者	20%	46%	4%	1%	12%	26%	33%	7%	69

4-5 研究チームの構造

(1)研究チームの構造

特許出願の共同発明者の数は約5,400人であり、平均して約4.2名の発明者が存在している。発明者の総数は企業と大学でほぼ等しい（この結果は出願人の中で研究者を出している組織数の割合とほぼ等しい）。また、研究開発独立行政法人・国公立研究機関からの発明者は2.7%、地方研究機関は1.4%と非常に少ない。

図表 4-26 共同発明者の所属機関

	企業	大学等高等教育機関	研究開発独立行政法人・国立研究機関	地方公共団体の研究機関	財団法人・社団法人・民間病院・民間非営利研究機関	その他政府機関	技術移転機関(TLO)	その他の組織	不明	総計
人数	2169	2065	121	64	34	3	2	9	958	5425
不明を除くシェア%	48.6	46.2	2.7	1.4	0.8	0.1	0.0	0.2		100.0

注)N=1292

研究には対象となる特許の共同発明者とはなっていないが、プロジェクトを実施する上で実質的な役割を果たした研究者、学生及び、研究支援者も存在する。以下にその総数を示すが、これらの総数は7,800名で発明者の合計(5,425名)を上回る。また学生の参加数も多く、1,200件のプロジェクトに総数で約3,100名が参加しており、プロジェクト平均で2.6名の学生が参加している。学生のうちで約半分が修士課程の学生、約3分の1は学部学生、そして約15%が博士課程の学生であった。産学連携プロジェクトはこうした学生の研究・教育機会の拡大にもつながっていると考えられる。

図表 4-27 発明者以外の研究者

	人数
1 企業側の研究者	2,407
2 大学側の研究者	1,704
3 修士課程の大学院生	1,521
4 博士課程の大学院生	475
5 学部生	1,150
6 研究支援者(研究補助者、技能者)	563
合計	7,820
うち、学生の数	3,146

N= 1,194

(2)研究の組織のリーダーと筆頭発明者

研究プロジェクトのリーダー(参加機関全体を統括し、研究開発マネジメントを行った者)は、大学研究者の回答サンプルでは8割の頻度で大学研究者であり、2割が企業研究者であるが、企業研究者の回答サンプルでは大学研究者と企業研究者が半々である。このように、両者の回答でリーダーが誰であったかには認識の差が大きい。産学連携プロジェクトでは大学と企業がそれぞれリーダーを出して相談をしながら進んでいる場合が多いと考えられ、このような差はあまり実質的ではない可能性が高い。

また、リーダーが筆頭発明者となる確率は、いずれのサンプルの場合も大学研究者がリーダーとして認識されている場合は8割以上と高く、他方で企業のリーダーが場合はいずれのサンプルの場合も非常に小さい(2%以下)。したがって、知的なリーダーは大学教員の場合が多いことを示唆している。

図表 4-28 リーダーが所属する機関と第一発明者の所属組織の分布 (%)

	大学研究者(N=636)		企業研究者(N=546)	
	1::企業	2: 大学高等教育機関	1::企業	2: 大学高等教育機関
リーダーの所属機関シェア、%	17	80	47	49
リーダーが筆頭発明者である確率、%	2	92	1	82

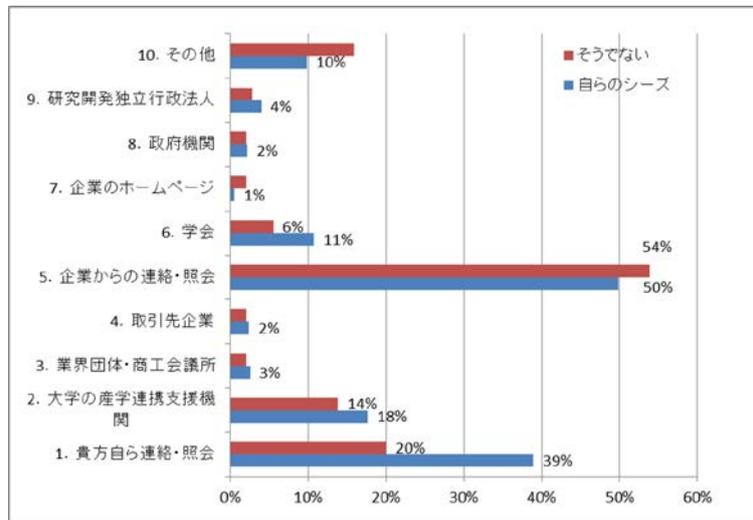
4-6 シーズとニーズのマッチング過程

シーズとニーズは産学連携プロジェクトの形成に重要であるが、以下ではシーズやニーズの内容が、両者のマッチング過程に及ぼす影響を検討する。

図表 4-29 は、大学研究者(多くの場合、シーズを提供)が「このプロジェクトに参加したきっかけとして重要なもの」と指摘した経路の頻度を示している。自らのシーズを持っている場合と他者のシーズである場

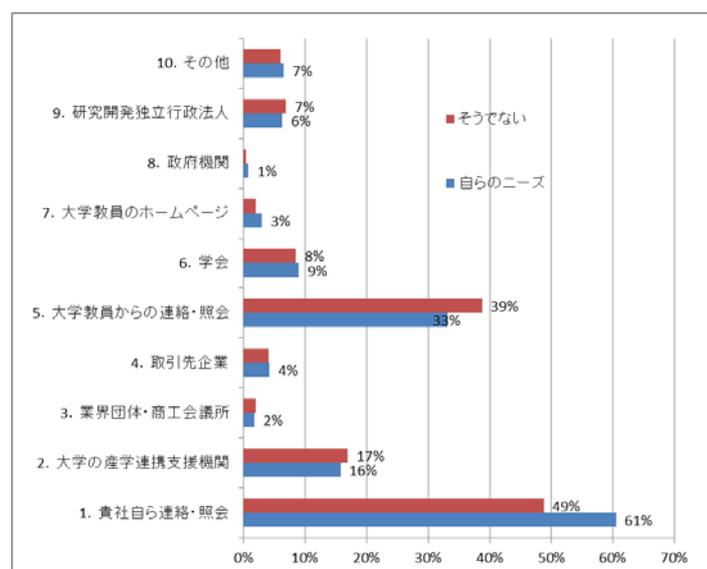
合に分けて集計している¹。企業からの連絡・紹介がいずれのシーズの場合も約5割と最も高く、その次に、自ら連絡・紹介で、自らのシーズの場合はその頻度が約4割、他者のシーズの場合は2割となっている。それに続くのが産学連携支援組織であり、自らのシーズの場合には18%であり、学会の頻度(11%)よりも高い。需要サイドからの働きかけがより頻度が高いこと、また自らのシーズの場合には研究者自身も相手を探索することが重要な経路になっていることがわかる。

図表 4-29 シーズからのマッチング経路(自らのシーズ(N=550)対それ以外のシーズ(N=145)、%、大学研究者)



次に、企業研究者からのマッチング過程(多くの場合、研究成果への具体的な用途、ニーズを保有)を示す。シーズからのマッチング過程と整合的に、この場合は、企業からの連絡・紹介が最も重要であり、大学教員からの連絡・紹介を上回る。自らのニーズである場合、前者が約6割、後者が全体の約3分の1である。また他者のシーズである場合よりも、企業自らのシーズである場合に企業からの連絡・紹介の頻度はより高い。このような直接的なマッチングに続いて、大学の産学連携支援機関が16%程度のケースで重要なマッチング経路となっている。

図表 4-30 ニーズからのマッチング経路(自らのニーズ(N=413)対それ以外のシーズ(N=248)、%、企業研究者)

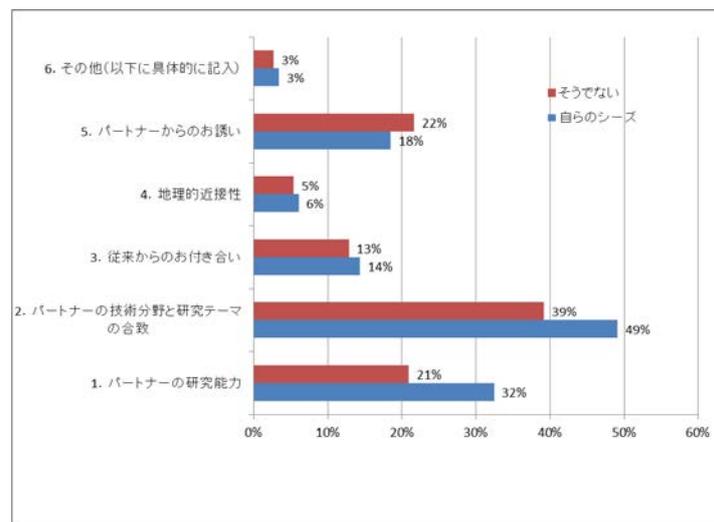


¹第5章において、企業研究者と大学研究者に分けた、より一般的な集計を行っている。

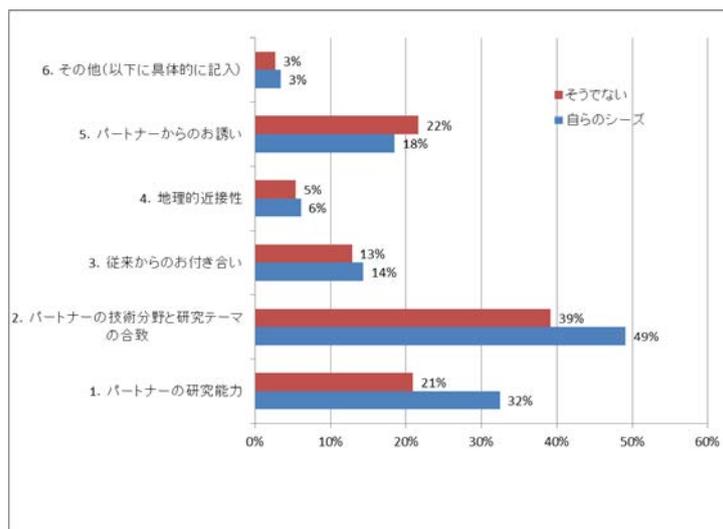
ニーズとシーズの間の効率的なマッチングが行われるには、マッチングの過程で、研究テーマと研究パートナーの補完性、研究パートナーの能力などの情報がパートナー選択の重要な条件となっていることが重要である。こうした観点から、以下では、当該発明の研究開発パートナーを選んだ理由として、各理由が非常に重要である頻度を、大学と企業の回答に分けて示す。

シーズからのマッチングでは、「パートナーの技術分野と研究テーマの合致」および「パートナーの研究能力」が非常に重要な理由となる頻度が最も高い。これに次いで、「パートナーからのお誘い」、「従来からのお付き合い」が重要であり、「地理的な近接性」は非常に重要な要因となる頻度は低い。また、自らのシーズである場合にこれらの重要性はより高いことがわかる。

図表 4-31 シーズからのマッチングの場合のパートナーの
選択基準(自らのシーズ(N=558)対それ以外のシーズ(N=148)、非常に重要な理由である頻度、%



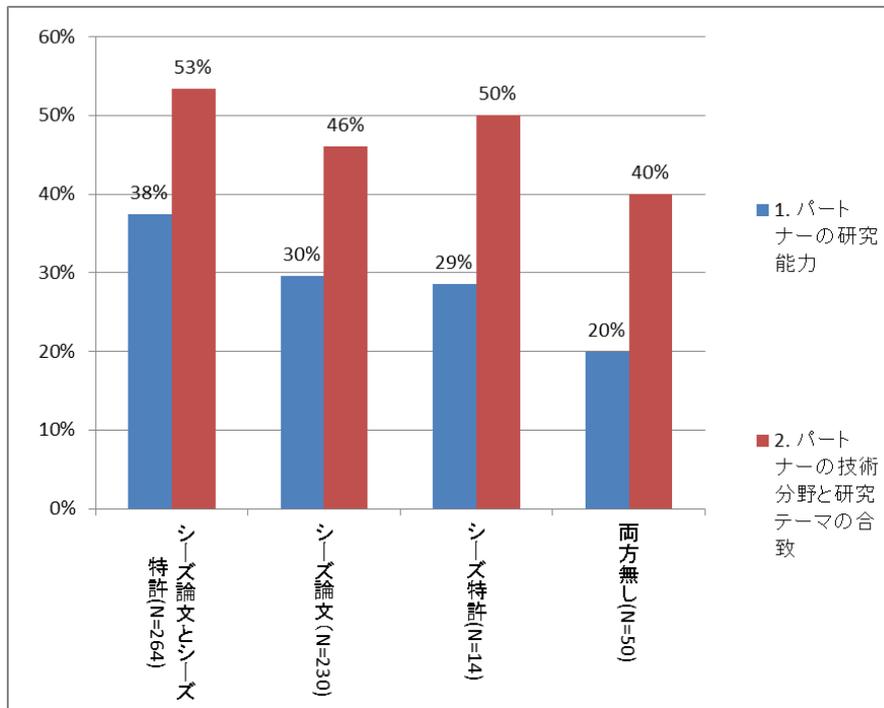
図表 4-32 ニーズからのマッチングの場合のパートナーの
選択基準(自らのニーズ(N=424)対それ以外のシーズ(N=279)、非常に重要な理由である頻度、%



最後にシーズが論文や特許となっていることは、ニーズとの効果的なマッチングを促すと考えられる。その理由として、第一にシーズの技術内容が明確となり、新規性や進歩性がより明確となるからである。第二に、シーズに特許があることは、産学連携プロジェクトの収益性を高め、そのために産学連携を希望す

る企業が増加し、より多くの候補から選択できる可能性があるからである。図表 4-33 は、シーズ論文とシーズ特許の存在とパートナーの選択基準の関係を示している。両者あるいは片方が存在することで、パートナーの選択基準として、「その研究能力」および「パートナーの技術分野と研究テーマの合致」がより重要になることが示されており、こうした仮説を支持する結果となっている。

図表 4-33 シーズ論文とシーズ特許の存在とパートナーの選択基準(、非常に重要な理由である頻度、%)との関係



5 産学連携の動機ときっかけ

<主要な結果>

- 企業研究者にとって産学連携への参加動機は、特定の技術的課題への解決を大学との連携に求め、同時に大学との今後に生かせるような人的・組織的なネットワーク形成といえる。その際、大学からのノウハウの吸収が企業研究者にとって重要であり、大学発の科学的発見、技術的知見などを新たに事業化する機会も模索している。
- 大学研究者にとって産学連携への参加動機は、研究成果の社会還元や実用化に向けた社会動向の把握を目的としている方が多い。同時に、大学側の資金繰りが厳しい状況を反映して、研究資金の確保の手段としての産学連携の重要性もある。さらに、今後の長期的な関係構築を目的として、企業との人的・組織的ネットワークの形成も重要な動機である。
- 産学連携プロジェクトの形成では、産学当事者のいずれかあるいは双方が自ら連絡・照会し、その形成に直接関わっている場合が大半であるが、大学の産学連携支援機関も2割程度のプロジェクトに関与しており、学会、研究開発独立行政法人をきっかけとして産学連携プロジェクトを形成しているケースもある。
- 企業研究者と大学研究者は、パートナーの選択理由として、パートナーの研究能力とパートナーの技術分野と研究テーマの合致を最も重要な理由として挙げていた。従来からのお付き合い、パートナーからのお誘いというのも研究開発パートナーの選択理由として一定の割合を占めていた。地理的近接性は最も重要性の低い理由となっていた。
- 企業研究者にとって国内大学との産学連携は、企業の研究開発の推進において非常に重要な意義を有している。約7割の回答者は、国内大学と連携できなかった場合、プロジェクト自体がそもそも存在しなかった、あるいは当該研究開発の実施をあきらめたと回答していた。さらに、約3割の回答者は、自社単独での研究開発の実施は可能だったが、経営資源の不足ゆえに当該プロジェクトは順調に進まなかった可能性を示唆している。

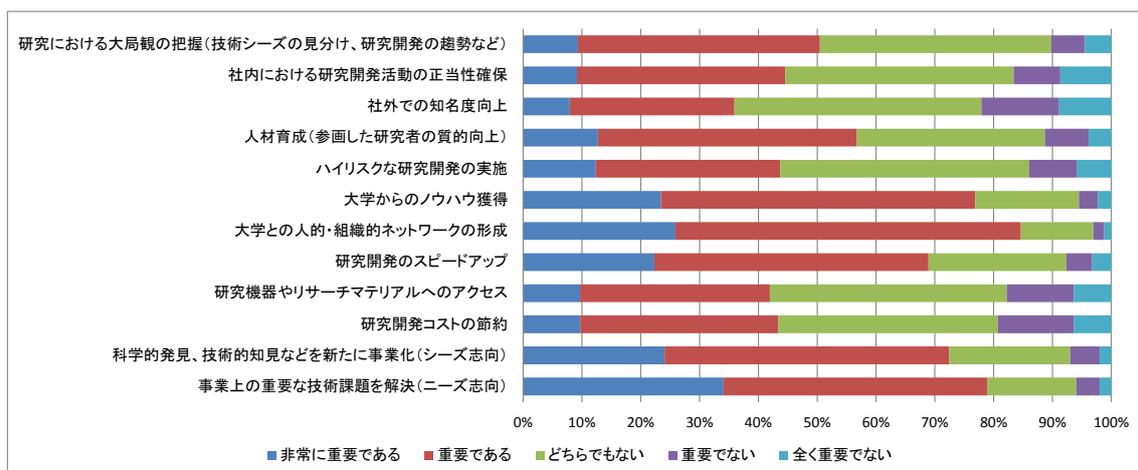
本章では当該産学連携プロジェクトに参加するにあたって、企業研究者と大学研究者の動機やきっかけに関する集計結果を示す。以下では、(1)産学連携への参加の動機、(2)産学連携プロジェクトを形成したきっかけ、(3)研究開発パートナーの選択理由、(4)企業研究者にとって国内大学との産学連携の意義、について見ていく。

5-1 産学連携への参加の動機

図表 5-1 では企業研究者から見た産学連携への参加の動機、図表 5-2 では大学研究者から見た産学連携への参加の動機を示している。まず、図表 5-1 について見ていこう。企業研究者から見た産学連携への参加の動機では、12 個の選択肢¹:①事業上の重要な技術課題を解決(ニーズ志向)、②科学的発見、技術的知見などを新たに事業化(シーズ志向)、③研究開発コストの節約、④研究機器やリサーチマテリアルへのアクセス、⑤研究開発のスピードアップ、⑥大学との人的・組織的ネットワークの形成、⑦大学からのノウハウ獲得、⑧ハイリスクな研究開発の実施、⑨人材育成(参画した研究者の質的向上)、⑩社外での知名度向上、⑪社内における研究開発活動の正当性確保、⑫研究における大局観の把握(技術シーズの見分け、研究開発の趨勢など)、がある。これらの選択肢について、それぞれ 5 段階評価(非常に重要である～どちらでもない～全く重要でない)を付けてもらった。図表 5-1 はその回答者数の比率を各項目で計算している。

図表 5-1 から、企業研究者にとって産学連携への参加動機が最も高い項目は、「非常に重要である」と「重要である」の合計で見ると「大学との人的・組織的ネットワークの形成」(84%)であることがわかった。ただし、「事業上の重要な技術課題を解決(ニーズ志向)」は「非常に重要である」と回答した方が最も多く、また「重要である」との合計でも全体の中で二番目に高い(79%)。さらに「非常に重要である」と「重要である」を選んだ回答者数が 70%以上の項目としては、「大学からのノウハウ獲得」と「科学的発見、技術的知見などを新たに事業化(シーズ志向)」となった。このことから、企業研究者にとって産学連携に対する期待は、特定の技術的課題への解決を大学との連携に求め、同時に大学との今後に生かせるような人的・組織的なネットワーク形成といえる。また、その際には、大学からのノウハウの吸収が企業研究者にとって重要であり、大学発の科学的発見、技術的知見などを新たに事業化する機会も模索していると予想される。

図 5-1 企業研究者から見た産学連携への参加の動機(%)



¹ 厳密には「その他」の選択肢があるが、「その他」を選んだ回答者は極少数であるので、図表では省略している。以下の図表でも同様である。

図表 5-1 から、「非常に重要である」と「重要でない」の比率が 50%未満の項目も多くあった。「研究開発コストの節約」、「研究機器やリサーチマテリアルへのアクセス」、「ハイリスクな研究開発の実施」、「社外での知名度向上」、「社内における研究開発活動の正当性確保」である。特定の研究機器やリサーチツールにアクセスできなければ、研究開発が実施できないような産学連携プロジェクトもあるかもしれないが、これらの項目については概していえば、企業研究者にとってあまり重要な産学連携への参加動機として考えられていない。

次に図表 5-2 の大学研究者から見た産学連携への参加の動機について見ていこう。ここでは、10 個の選択肢:①科学的発見、技術的知見などの実用化による社会還元、②研究機器やリサーチマテリアルへのアクセス、③研究開発のスピードアップ、④企業との人的・組織的ネットワークの形成、⑤企業からのノウハウ獲得、⑥人材育成(参画した研究者・学生の質的向上)、⑦学外での知名度向上、⑧学内における研究開発活動の正当性確保、⑨実用化に向けた社会動向の把握、⑩研究資金の確保、があり、同様に主観的に 5 段階で評価を付けてもらった。

図表 5-2 を見ると、大学研究者にとって最も重要な産学連携への参加の動機は、「科学的発見、技術的知見などの実用化による社会還元」であった。「非常に重要である」と「重要である」と回答した方の比率が 94%と非常に高い。次に「非常に重要である」と「重要である」を選んだ回答者数が 70%以上の項目としては、「企業との人的・組織的ネットワークの形成」、「実用化に向けた社会動向の把握」、「研究資金の確保」であった。

以上から、近年大学の研究成果を実用化し、地域経済への貢献に繋げることが期待されてきているが、大学研究者としてもその要請を果たすため、研究成果の社会還元や実用化に向けた社会動向の把握を目的として産学連携に取り組んでいる方が多いことが伺える。同時に、大学側の資金繰りが厳しい状況を反映して、研究資金の確保の手段としての産学連携の重要性もある。

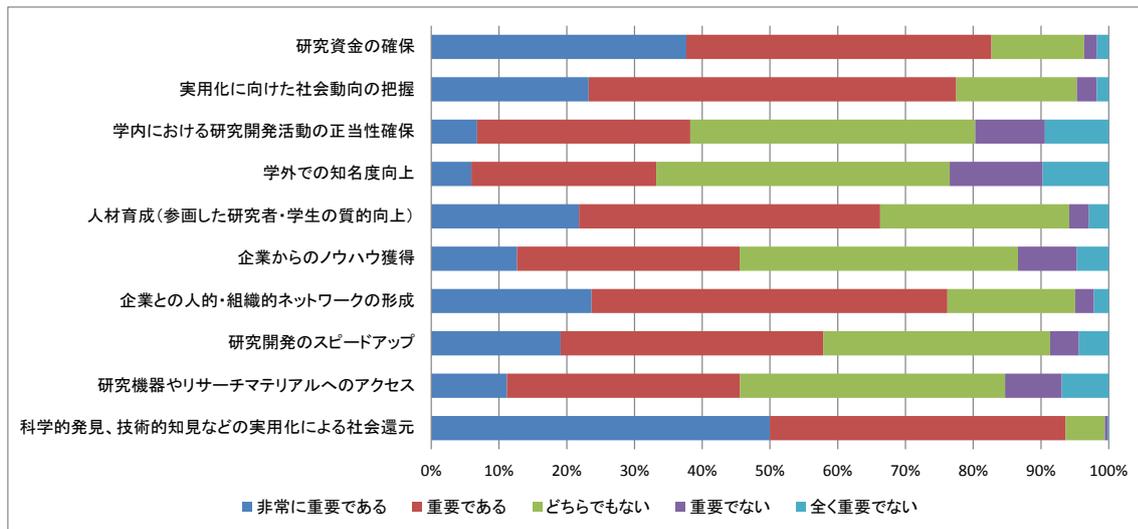
また、大学研究者も企業研究者と同様に産学連携を一過性のものと考えておらず、今後の長期的な関係構築を目的として、企業との人的・組織的ネットワークの形成が重要な産学連携の要因となっている。研究開発、イノベーションの本質的特徴は不確実性と多様性であり、この特徴が産学連携におけるネットワーク構築の重要性を反映しているのだろう。すなわち、不確実性と多様性ゆえに、それを克服するために、長期的かつ密接な相互依存関係が研究開発とイノベーションの達成に必要となる。

「非常に重要である」と「重要でない」の比率が 50%未満の項目も多くあった。「研究機器やリサーチマテリアルへのアクセス」、「企業からのノウハウ獲得」、「学外での知名度向上」、「学内における研究開発活動の正当性確保」である。このうち、企業からのノウハウ獲得を除いた項目は、企業研究者の参加動機と同様で、あまり高く評価されていない。しかし、企業研究者にとっては大学からのノウハウ獲得が高く評価されていた一方、大学研究者にとっては企業からのノウハウ獲得を重要と考えていないことがわかった。企業のノウハウは研究よりも応用、実用化に特化した知識、製造、生産、販売部門などに利用できる知識が多いと予想されるため、大学研究者にとってはあまり有用と考えられていないのかもしれない。しかし、研究の実用化による社会還元という点では、今後これらの知識については大学研究者もある程度知っておく必要があるかもしれない。

最後に、「人材育成」の項目について見ると、図表 5-1 では 57%、図表 5-2 では 66%となっており、最も重要と考えている項目群と比べると劣るが、半数以上の研究者は産学連携の副次的な効果として人材育成を挙げている点も特徴といえるだろう。産学連携の目標達成度の視点から見ると(第 8 章)、当初の目標

を遥かに超えた成果が得られた項目として「人材育成」がとりわけ高い数値となっていた。人材育成は長期的な視点からも最も重要な項目であり、産学連携の主要な副次的成果といえるだろう。

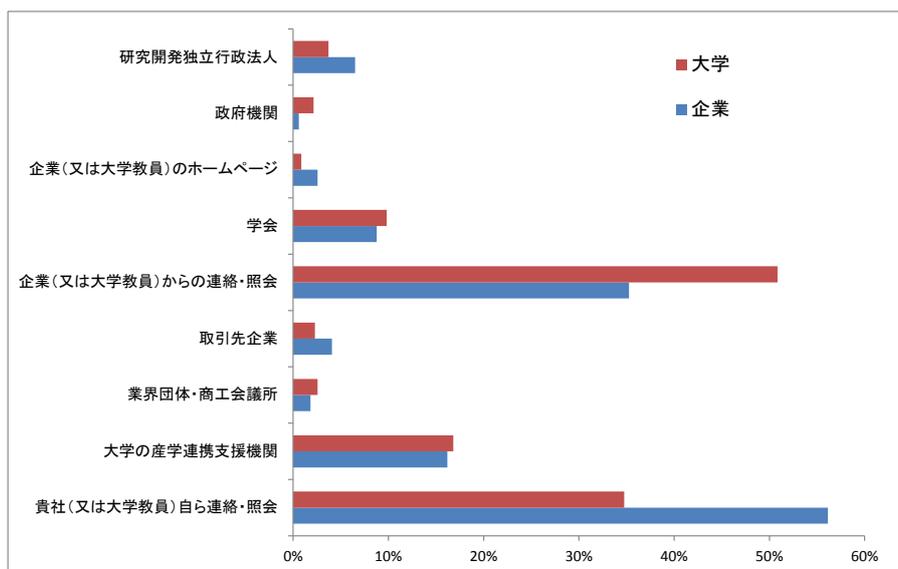
図表 5-2 大学研究者から見た産学連携への参加の動機(%)



5-2 産学連携プロジェクトを形成したきっかけ

企業研究者と大学研究者が産学連携に参加したきっかけについて見ていく。図表 5-3 は、企業研究者と大学研究者が産学連携に参加したきっかけとして、重要な役割を果たしたものを複数選択してもらい、その回答者数の比率を示している。きっかけとして9個の選択肢:①貴社(又は大学教員)自ら連絡・照会、②大学の産学連携支援機関、③業界団体・商工会議所、④取引先企業、⑤企業(又は大学教員)からの連絡・照会、⑥学会、⑦企業(又は大学教員)のホームページ、⑧政府機関、⑨研究開発独立行政法人、がある。

図表 5-3 産学連携に参加したきっかけ(%)



図表 5-3 を見ると、産学連携のきっかけとして、企業研究者では「貴社自ら連絡・照会」が最も多く(56%)、大学研究者では「企業からの連絡・照会」が最も多い(51%)。今回の調査では産と学のペア・マッチングにより行っているため、これは整合的である。また、今回の質問票回答者はプロジェクトにおいて重

要な役割を担ったと考えられる方を想定しているため、プロジェクトの形成において自発的な働きかけをしている方の比率も高いのだろう¹。いずれにしても、産学連携プロジェクトの形成においては企業と大学それぞれの当事者が自らアポイントをとり、その形成に直接的に関わっているといえる。

次に、大学の産学連携支援機関、学会、研究開発独立行政法人をきっかけとして産学連携プロジェクトを形成しているケースもある。とくに「大学の産学連携支援機関」は企業と大学ともに約2割の回答があり、2000年代前半に設立されてきた大学の産学連携支援機関が産学連携プロジェクトの形成において一定の役割を果たしてきたことがわかる。また、「学会」のような自由な会合の場合も産学連携プロジェクトの形成において約1割の回答者が重要と考えている。学会では、企業と大学の研究者が研究成果を広く発信、普及する場であり、また同時に交流を促す場として機能する。気軽に参加できるため、敷居も低く、自分の研究に関連が深い報告を聞くことで産学連携の促すことに繋がっているのだろう。

最後に「研究開発独立行政法人」も前者の二つと比べると低いですが、産学連携プロジェクトの形成にある程度の貢献がある。とくに図表 5-4 で見られるように、中小企業の場合、社内における情報や資源が限られているため、地元のある研究開発独立行政法人の研究者からの情報を伝手に、産学連携を開始する可能性があるのかもしれない。

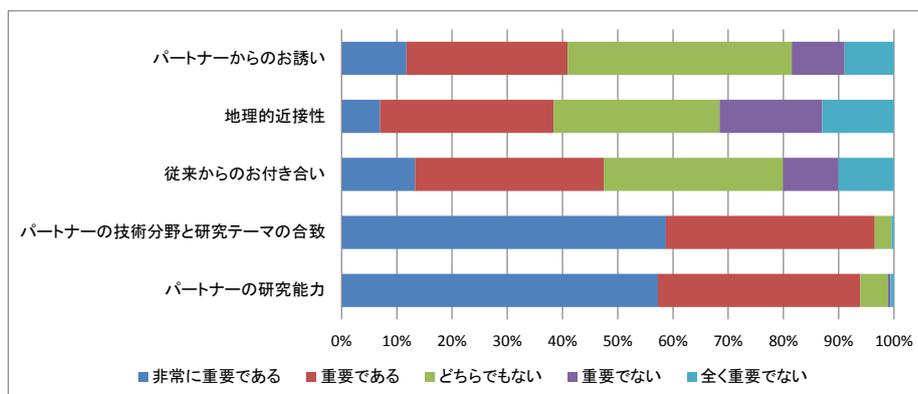
図表 5-4 企業研究者の属する企業規模別に見た産学連携に参加したきっかけ(%)

割合(%)	貴社自ら 連絡・照会	大学の産 学連携支 援機関	業界団体・ 商工会議 所	取引先企 業	大学教員 からの連 絡・照会	学会	大学教員 のホーム ページ	政府機関	研究開発 独立行政 法人
小規模企業者	38	28	0	3	52	3	0	3	21
中小企業	51	19	3	6	37	4	3	1	7
大企業	59	15	1	3	34	11	3	0	5
総計	56	16	2	4	35	9	3	1	7

5-3 研究開発パートナーの選択理由

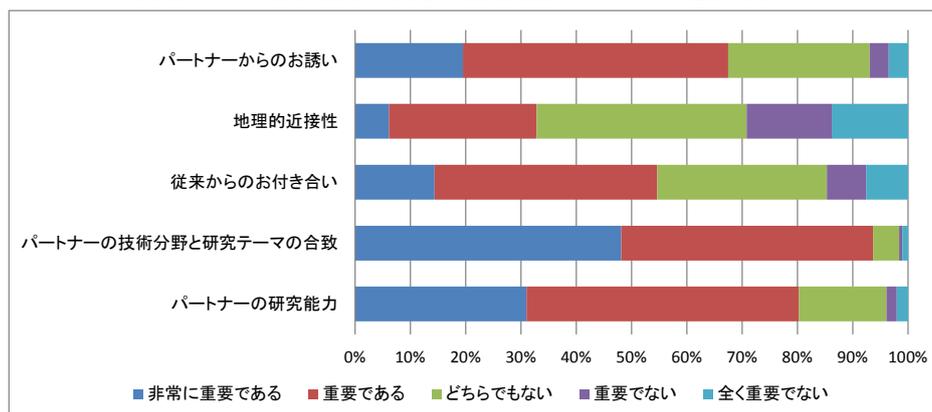
ここでは産学連携における研究開発パートナーの選択理由について見ていく。図表 5-5 では企業研究者から見たパートナーの選択理由、図表 5-6 では大学研究者から見たパートナーの選択理由について示している。選択理由として5個の選択肢:①パートナーの研究能力、②パートナーの技術分野と研究テーマの合致、③従来からのお付き合い、④地理的近接性、⑤パートナーからのお誘い、があり、それぞれの項目について5段階で評価してもらっている。

図表 5-5 企業研究者から見た研究開発パートナーの選択理由(%)



¹ 第4章において、産学連携プロジェクトのシーズ保有者が、自ら連絡・照会し、プロジェクトの形成に至ったと回答している比率が高いことが確認されている。

図表 5-6 大学研究者から見た研究開発パートナーの選択理由(%)



図表 5-5 と図表 5-6 を見てわかるように、企業研究者と大学研究者でパートナーの選択理由に大きな差はない。すなわち、企業研究者と大学研究者は、パートナーの選択理由として、「パートナーの研究能力」と「パートナーの技術分野と研究テーマの合致」を最も重要な理由として挙げている。

その他の選択理由について見ると、約半数近くの回答者は「従来からのお付き合い」を理由に産学連携のパートナーを決めているケースもある。また、大学研究者の場合に顕著であるが、「パートナーからのお誘い」について「非常に重要である」と「重要である」と回答している方が約 70%近くいた。これは先に見た図表 5-3 の産学連携プロジェクトの形成のきっかけとして、大学研究者の場合には企業からの連絡・照会が最も高いことと整合的である。さらに、「地理的近接性」は企業研究者と大学研究者にとって、パートナーの選択理由として相対的に見れば重要とは考えられていない点も共通している(ただし、絶対数で見るといずれの回答者の 30~40%は重要であると考えている)¹。

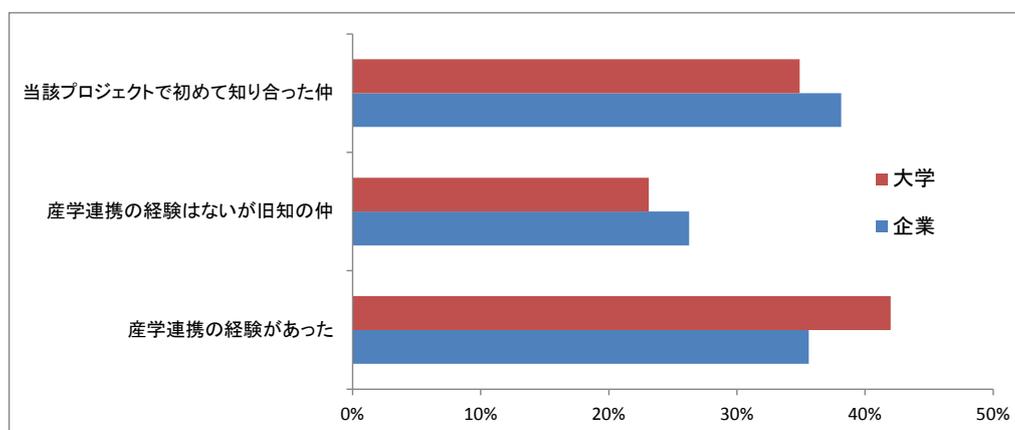
パートナーの選択理由として、最も重要なのはやはりパートナーの研究能力、当該研究者の技術分野とテーマの合致性という点であった。一方で、地理的近接性は相対的に見れば、そのパートナー選択における重要度は低い。連携におけるパフォーマンスを高めるには、単に地理的に近接している研究者よりも、当該研究者が誰で、どのような研究をしており、またその研究者としての能力がどの程度であるか、が最優先される事項である。地理的近接性が連携におけるパフォーマンスを高めるかどうかについては必ずしも一致した結果は示されておらず、このようなパートナーの研究能力、テーマとの合致性をコントロールするうえで地理的近接性の効果を検証する必要があるだろう。

図表 5-5 と図表 5-6 で見たように、従来からのお付き合い、パートナーからのお誘いというのもパートナーの選択理由として一定の割合を占めていた。それでは、今回の調査における産学連携プロジェクトにおいて、プロジェクト開始以前から連携の主要メンバーとは実際にどのような関係にあったのだろうか。図表 5-7 は産学連携プロジェクト開始以前の主要な連携メンバーとの関係について示している(ここでは組織レベルではなく、研究者レベルの関係を指す)。選択肢は 3 個:①産学連携の経験があった、②産学連携の経験はないが旧知の仲、③当該プロジェクトで初めて知り合った仲、であり、該当するものを一つだけ選んでもらっている。

¹ 規模別の分析では地理的近接性の重要度は大企業より中小企業の方が高い。中小企業では経営資源の不足や大企業のように国内のさまざまな地域に分散して立地していないため、地理的近接性が重要になってくる。そのため、第 3 章でも見たように、企業研究者における質問票回答者の多くは大企業に属する研究者である点に注意すべきである。

図表 5-7 に示すように、約 60%の企業研究者、大学研究者は主要な連携メンバーとは既に旧知の仲であり、全体の約 40%は既に過去に産学連携の経験があったと答えている。図表 5-1 と図表 5-2 の産学連携への参加動機でも指摘したように、研究開発は長期的視野から行われるべきであり、産学のネットワークを構築し、将来の更なる連携に繋げる戦略は非常に有用である。図表 5-3 はそれを支持する結果ともいえるだろう。一方で、当該産学連携プロジェクトで初めて知り合った仲と答えた企業研究者、大学研究者もそれぞれ約 40%いたことがわかる。このような場合、パートナーを見つけるきっかけとして、外部機関が重要な役割を果たすと思われ、実際に当該産学連携プロジェクトで初めて知り合った仲と答えた方の場合、大学の産学連携支援機関が産学連携プロジェクトの形成において、重要な役割を果たしていた(初めて知り合った仲の場合:約 20%、既に既知の関係にあった仲の場合:約 13%)。また、お互いが初めて知り合う関係の場合、パートナーの研究能力を正確に判断するのは非常に難しいため、パートナーの研究能力を選択理由として重視している回答者も少なかった(初めて知り合った仲の場合:約 71%が重要と回答、既に既知の関係にあった仲の場合:約 84%が重要と回答)。

図表 5-7 産学連携プロジェクト開始以前の主要な連携メンバーとの関係(%)



*ここでは組織レベルではなく、研究者レベルの関係を指す。

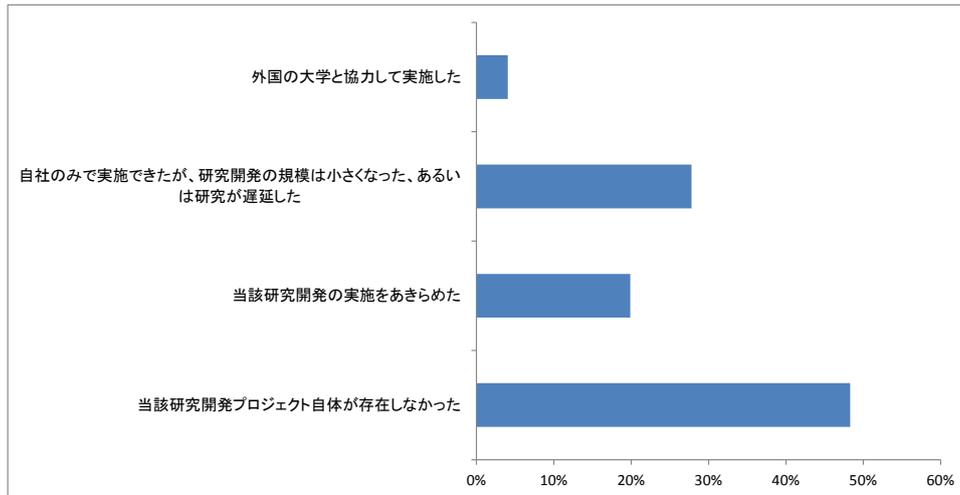
5-4 企業研究者にとって国内大学との産学連携の意義

最後に、企業研究者にとって国内大学との産学連携の意義について確認しておこう。アンケートでは、「当該研究開発について、日本国内の大学との共同研究が実施できなかった場合、当該企業にとってどのような影響があったと考えられるか」を聞いている。当該質問は企業研究者にのみ回答をもらっている。選択肢は4個:①当該研究開発プロジェクト自体が存在しなかった、②当該研究開発の実施をあきらめた、③自社のみで実施できたが、研究開発の規模は小さくなった、あるいは研究が遅延した、④外国の大学と協力して実施した、であり、最も当てはまる選択肢を一つだけ選んでもらっている。図表 5-8 で回答者の比率を示した。

最も多かった回答は「当該研究開発プロジェクト自体が存在しなかった」であり、48%の企業研究者が選んでいた。すなわち、大学との連携によってプロジェクトにおけるアイデアの着想が生まれたケースがかなり多いと予想され、国内大学との産学連携がイノベーション創出のきっかけとして重要と考えられる。次に、「当該研究開発の実施をあきらめた」と回答した企業研究者も 20%いた。この場合、プロジェクトのアイデアの着想自体は企業にもあったが、自社単独では不可能であり、国内大学と連携ができなければ諦めていたケースが含まれる。いずれにしても前者と併せて約 70%の企業研究者は国内大学との連携を非常に重要と考えているといえるだろう。「自社のみで実施できたが、研究開発の規模は小さくなった、あるいは研究が遅延した」と回答した企業研究者は 28%いた。この場合、自社単独での研究開発の実施は可能だっ

たが、経営資源の不足ゆえに当該プロジェクトは順調に進まなかった可能性を示している。よって、大学との連携にメリットがあることを示すだろう。最後に「外国の大学と協力して実施した」と回答した企業研究者は 4%しかいなかった。ここでは、国内大学にそもそもシーズがあり、国内大学との連携が必須であったという可能性と外国の大学とも連携できれば可能であったが、企業側にその能力や伝手がなかった可能性がある。質問票の回答企業のほとんどは大企業であり、国際的にも展開している企業が相応に多いと思われるため、ここでは国内大学に多くのシーズがあったことと予想される。以上からわかるように、企業研究者にとって国内大学との産学連携は、企業の研究開発の推進において非常に重要な意義を有しているといえるだろう。

図表 5-8 企業研究者から見た国内大学との産学連携の意義(%)



6 産学連携プロジェクトのマネジメント

<主要な結果>

- 本調査における産学連携の実施形態として、約8割は共同研究開発であり、約2割は企業から大学への、または企業以外の第三者機関からの委託研究である。また、約5割の産学連携は持ち帰り研究として実施されており、同じ研究施設で企業研究者と大学研究者が共同研究開発を行うケースは全体の約3割であった。産学双方の知の融合と移転のためには、後者の実施形態が望ましいと予想される。
- 約8割のプロジェクトは明文化された契約書を機関間で締結していた。契約内容について見ると、特許などの知的財産の取扱い、参加組織の役割と義務、参加組織の権利が多くの契約書に盛り込まれている。一方、プロジェクトの運営に関する項目(スケジュール、予算、メンバーの条件など)では、契約書に記載がないケースも多く、ある程度の柔軟性を持たせていると予想される。商業化についても産学連携のプロジェクトでは事前の契約書に記載が少ない。
- 明文化された契約書以外に、プロジェクトの成果物の管理について尋ねたところ、約9割は取り決め内容有りと回答しており、その多くは特許費用の負担、特許出願の決定、ライセンスの取り決めがあったと回答している。論文発表の制限、発明開示の義務については相対的に見て取り決めが結ばれる確率が低い。
- 産学連携プロジェクトのマネジメント方法を、目標設定、チーム編成、コミュニケーション、研究の方法、対外的取組みの5つの類型に分けて見たところ、多くのマネジメント項目が実施されていることがわかったが、一方で、高い成果を創出するうえで、回答者が重要と考えているマネジメント項目の幾つかは実施率が低いこともわかった。
- 産学連携の効果として、大学研究者について見ると、「当初から現実の問題解決を反映した目標設定」、「社会の進む方向を見据えた目標設定」等が実施しやすくなり、それが研究成果に重要であったと認識されている。また、企業研究者について見ると、「ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有」や「学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価」、「理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成」も産学連携によって実施しやすくなり、それが研究成果に重要であったと認識されている。産学連携は、産と学のそれぞれの不足したリソースの補い合いを可能とするとともに、産と学の行動規範を融合していくうえでも一定の機能を果たしていると考えられる。

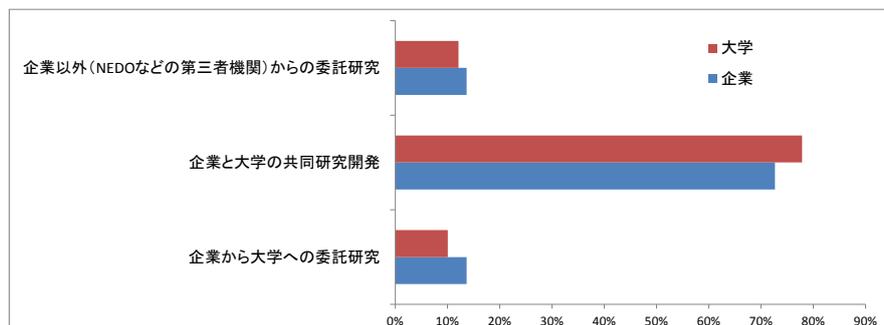
本章では産学連携プロジェクトのマネジメントについて企業研究者と大学研究者別に集計結果を見ていく。より具体的には、(1)産学連携の実施形態と実施場所、(2)特許の出願形態、(3)契約書の締結とその内容、(4)プロジェクトのマネジメント方法、に注目していく。

6-1 産学連携の形態と実施場所

図表 6-1 は産学連携の実施形態について、企業研究者と大学研究者別に回答比率を見たものである。産学連携の実施形態として3つの選択肢¹:①企業から大学への委託研究、②企業と大学の共同研究開発、③企業以外(NEDOなどの第三者機関)からの委託研究、がある。最も適切な実施形態を1つだけ選択してもらった。なお、産学連携制度においては、共同研究開発は、大学が民間等から研究費及び研究者を受け入れ、対等な立場で共通の課題について研究を実施するものであり、得られた研究成果(特許等)は原則的にその貢献度に応じて持分が定められることとなっており、また、委託研究は、大学が民間等から研究費を受け入れ、民間等から委託された研究課題について大学が研究を実施するものであり、得られた研究成果(特許等)はすべて原則的に大学が権利を保有することとなっている。

図表 6-1 から、企業研究者と大学研究者の回答分布は似通っており、本調査の標本抽出方法に沿っている。企業研究者と大学研究者のそれぞれの回答者のうち、約8割の回答者は産学連携の実施形態として共同研究開発を行っている。これも本調査の標本抽出において、産学の共同発明特許を対象としていることに対応している。一方で、約2割の共同発明特許は企業から大学への、または企業以外の第三者機関からの委託研究による成果であった。

図表 6-1 産学連携の実施形態(%)



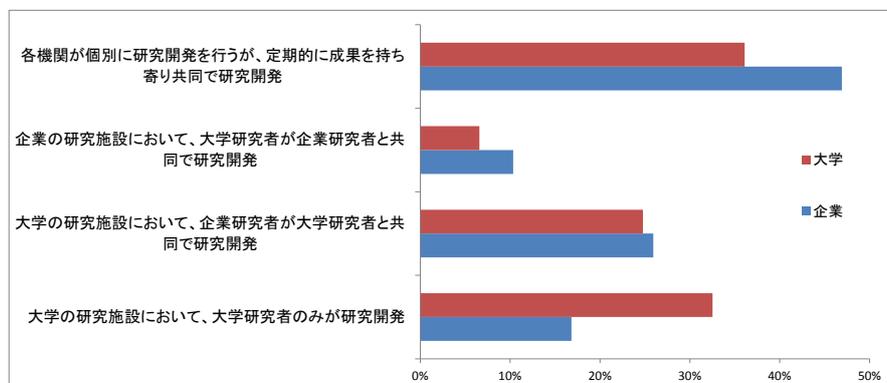
図表 6-2 は産学連携の実施場所について、企業研究者と大学研究者別に回答比率を計算している。産学連携の実施場所として4つの選択肢:①大学の研究施設において、大学研究者のみが研究開発、②大学の研究施設において、企業研究者が大学研究者と共同で研究開発、③企業の研究施設において、大学研究者が企業研究者と共同で研究開発、④各機関が個別に研究開発を行うが、定期的に成果を持ち寄り共同で研究開発、がある。最も適切なものを1つだけ選択してもらった。

図表 6-2 から、産学連携の実施場所として、「各機関が個別に研究開発を行うが、定期的に成果を持ち寄り共同で研究開発」、というケースが概して多いことがわかる(大学研究者のうち36%、企業研究者のうち47%が回答)。このケースはいわゆる持ち帰り研究に該当するものである。産学連携では、企業研究者と大学研究者の知の融合と移転が重要になってくると思われるが、この持ち帰り研究では定期的に成果を持ち寄り共同で研究開発をしているとは言え、円滑な知の融合と移転が行われにくいかもしれない。とくに研究開発の現場で学ぶようなノウハウの習得が上手く進まない可能性がある。また、共同研究開発では、

¹ 厳密には「その他」の選択肢があるが、「その他」を選んだ回答者は極少数であるので、図表では省略している。以下の図表でも同様である。

パートナーとの信頼関係の醸成や進捗状況のモニタリングなどが、パートナーの研究開発成果のただ乗り(フリーライド)を抑制するのに重要な役割を果たすと予想されるが、この持ち帰り研究ではその機能が上手く活かされないかもしれない¹。

図表 6-2 産学連携の実施場所(%)



「大学の研究施設において、企業研究者が大学研究者と共同で研究開発」を行っているケースは約25%存在した。一方で、「企業の研究施設において、大学研究者が企業研究者と共同で研究開発」を行っているケースは約10%と少なかった。このケースは研究開発のステージが商業化に近い開発寄りのものが多いと予想されたが、本調査の対象特許の出願期間(2004~2007年)が比較的最近のことであるから、まだ開発ステージに上がっているものが少ないのだろう。いずれにしても、産学連携の実施場所として、同じ研究施設で企業研究者と大学研究者が共同研究開発を行うケースは全体の約35%とあまり多くない。先に述べたように、産学の知の融合と移転、円滑な連携を行っていくためには、実際に同じ場所で共同研究開発を行う方がより望ましいと思われる。

「大学の研究施設において、大学研究者のみが研究開発」しているケースも、とくに大学研究者の回答者から多かった(大学研究者のうち約33%)。このケースは、実際には産学連携の共同研究開発とは言い難く、その多くは、企業が資金やツールなどを提供し、大学研究者のみがその資源を利用し研究を行っているというものと予想される。

6-2 契約書の締結とその内容

本節では産学連携における契約書の締結状況とその内容について見ていく。ここで契約書とは、プロジェクト開始時点において、参加組織間でプロジェクトの運営上のルール、各社の義務と権限や利害調整のプロセスなどを定めた明文化された機関間での契約書を指す。なお、この節における質問は企業研究者のみに尋ねており、大学研究者には尋ねていない。これは、契約書の締結作業などの多くは、大学研究者ではなく、大学の産学連携本部や知的財産センターなどが実質的に取り組んでいると予想しているためである。

図表 6-3 はプロジェクト開始時点における明文化された機関間での契約書の有無について企業研究者に尋ねたものである。結果を見ると、回答者のうち約8割は明文化された契約書が機関間で締結されたと回答しているが、一方で、約2割の回答者はそのような契約書を交わしていないと回答している。

¹ このことはとくに企業間の水平連携の時に重要となる。しかし、産と学の連携においても、お互いが全く異なる行動規範を持っているため、パートナーの機会主義的行動を抑制するうえでも信頼関係の醸成や進捗状況のモニタリングは必要と思われる。

図表 6-3 プロジェクト開始時点における明文化された機関間での契約書の有無

	回答者数	比率
はい	550	81%
いいえ	132	19%

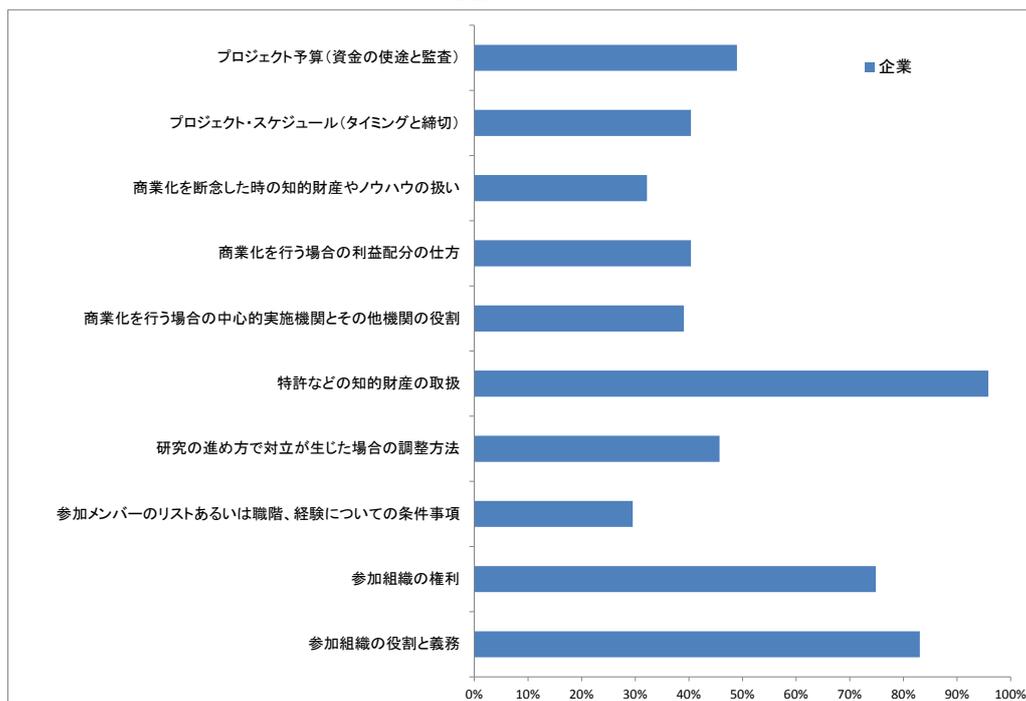
図表 6-4 企業研究者の属する企業規模別に見た契約書の有無

比率(%)	はい	いいえ
小規模企業者	69	31
中小企業	74	26
大企業	84	16

明文化された契約書はとくに大企業のような知的財産部門が整備されている場合に多く交わされると思われる。実際に、図表 6-4 のように企業規模別に見ると、規模が小さくなるに従って、明文化された契約書が締結される比率が少なくなることも確認している。これは経営資源の乏しい中小企業ほど、明文化された契約書がなく、口約束による産学連携が実施されている可能性が高いことを示す。これは中小企業ほど地元の大学の先生と既に密接な関係を築いているため、改めて明文化された契約書を結ぶまでもない、というケースも含んでいるのかもしれない。

次に図表 6-5 は図表 6-3 で「はい」と回答した方に、その契約書の内容について尋ねている。ただし、ここでは大学などにおける一般的な規則などは契約内容の対象外とし、あくまで当該産学連携プロジェクトに関する契約について尋ねている。契約書の内容として以下の 10 の選択肢:①参加組織の役割と義務、②参加組織の権利、③参加メンバーのリストあるいは職階、経験についての条件事項、④研究の進め方で対立が生じた場合の調整方法、⑤特許などの知的財産の取扱、⑥商業化を行う場合の中心の実施機関とその他機関の役割、⑦商業化を行う場合の利益配分の仕方、⑧商業化を断念した時の知的財産やノウハウの扱い、⑨プロジェクト・スケジュール(タイミングと締切)、⑩プロジェクト予算(資金の使途と監査)、がある。該当するものを複数選択してもらった。

図表 6-5 契約書に含まれていた内容(%)



共同研究開発において、これらの契約内容はいずれも重要と思われるものだが、図を見ると、必ずしもすべての内容を契約書で網羅しているわけではない。その中でも、「特許などの知的財産の取扱」(約96%)、「参加組織の役割と義務」(約83%)、「参加組織の権利」(約75%)は、概ね多くの産学連携プロジェクトで契約書に盛り込まれている。とくに企業研究者にとって、特許などの知的財産の取扱は今後の商業化に向けて非常に重要と考えていることが契約書の内容からもわかる。

次にプロジェクトの運営に関する項目として、「参加メンバーのリストあるいは職階、経験についての条件事項」、「研究の進め方で対立が生じた場合の調整方法」、「プロジェクト・スケジュール(タイミングと締切)」、「プロジェクト予算(資金の使途と監査)」があるが、これらは回答者のうち約30~40%が契約書の内容に記載があったとしており、そこまで多くはない。ある程度、プロジェクトの運営における柔軟性をプロジェクトの開始時点では持たせているのかもしれない。

最後に、商業化に関連する契約内容として、「商業化を行う場合の中心の実施機関とその他機関の役割」、「商業化を行う場合の利益配分の仕方」、「商業化を断念した時の知的財産やノウハウの扱い」があるが、こちらも全体のうち約30~40%の比率となっていた。特許などの知的財産は比較的早期に成果が創出されるため、プロジェクトの開始時点で予め記載することは可能かもしれないが、商業化については特許取得後の更なるフォローアップ研究や事業化のプロセスが必要なため、不確実性は更に大きくなる。そのため、プロジェクト開始時点では明文化された契約書に記載しづらいと予想される。

次に、プロジェクトから創出される成果物の管理について、参加組織間で取り決めがあったかどうかについて、以下の6つの選択肢:①論文発表の制限、②発明の開示義務、③特許出願における出願人の決定、④特許費用の負担、⑤第三者へのライセンス、⑥取り決め内容無し、で尋ねている。回答者には該当する項目を複数選択してもらっている。ここでは、その取り決め内容が明文化されているかどうかは区別しておらず、さらにプロジェクト開始時点に限定していない。

結果を図表6-6にまとめている。まず、企業研究者のうち、約1割はプロジェクトから創出される成果物の管理について「取り決め内容無し」と回答していたが、残りの約9割は何かしらの取り決めがあったと回答していた。

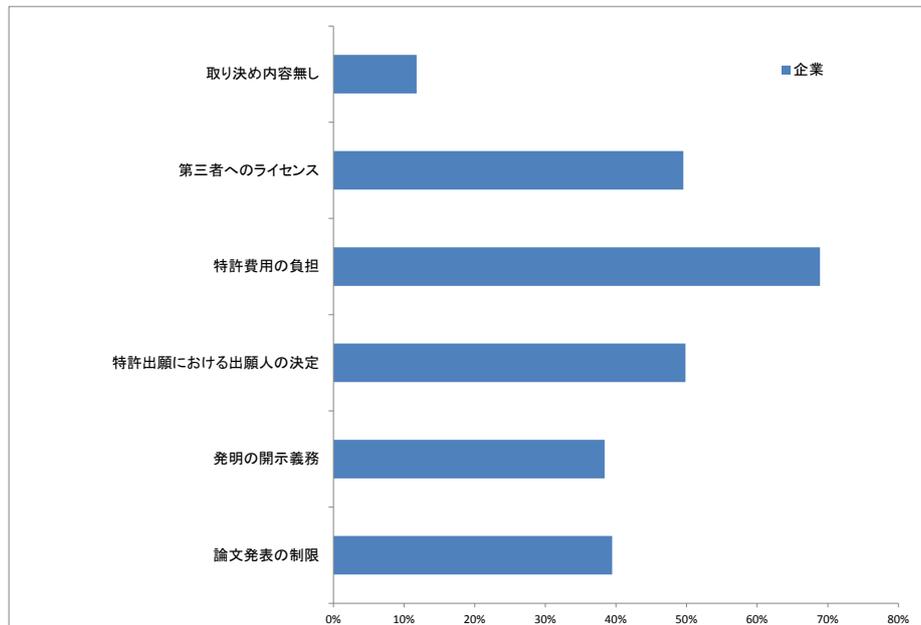
最も回答が多かった項目として「特許費用の負担」がある(約7割)。これは先の明文化された契約内容でも見たように、特許などの知的財産の取扱、と対応している。特許は出願費用以外にも、審査、登録に要する費用、更には将来に渡って特許を維持する費用もかかる。そのため、複数の特許を所持する場合、それに要する費用は無視できないものとなる。金銭的に乏しい大学側がこのような特許に要する費用を賄うのは厳しい現状もあり、企業側が負担するのが実際には多い。

次に、「特許出願における出願人の決定」と「第三者へのライセンス」がほぼ等しく約半数の企業研究者が回答していた。特許の権利を行使するためには、発明者ではなく、出願人に氏名(あるいは大学名、企業名)が記載されていることが重要であり、7.2節でも見たようにほとんどの産学連携特許は共同出願である。例え単独出願となっても、その理由を取り決める必要があるだろう。また、第三者へのライセンスの意思決定にあたって特許の権利者になっているかどうかは重要である。そのため、出願人の決定とほぼ同様に取り決めが交わされていると予想される。

その他に、「論文発表の制限」と「発明の開示義務」があったが、これらは上記の項目と比べると約4割と回答者の比率は相対的に低かった。産学連携において、大学研究者は論文発表を重視する傾向があ

ると予想されるため、論文発表の制限は、特許を取得するうえで重要となる。しかし、近年ではグレースピリオドのように発明の公表から特許出願するまでに認められる猶予期間が日本でも6か月存在し、比較的柔軟になってきていると思われる¹。発明の開示義務は、共同研究開発や委託研究では当然結ばれるべき取り決め内容と思われるが、実態としてはそこまで多くないようである。

図表 6-6 創出される成果物の管理(%)



6-3 プロジェクトのマネジメント方法

本節では産学連携のプロジェクトのマネジメントについて、(1)目標設定、(2)チーム編成、(3)コミュニケーション、(4)研究の方法、(5)対外的取組み、の5つの視点から見ている。調査票では上記5つの類型について、合計で19のマネジメント項目の実施状況を企業研究者と大学研究者に尋ねている。具体的な19のマネジメント項目は以下にまとめられる。

(1) 目標設定: ①プロジェクトの野心的な目標設定、②科学の進歩の方向を見据えた目標設定、③社会の進む方向を見据えた目標設定、④当初から現実の問題解決を反映した目標設定、⑤プロジェクトの進捗にあわせた目標の柔軟な変更

(2) チーム編成: ⑥理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成、⑦多様な学問分野の研究者を融合した研究チームの結成、⑧ポストドクターなど若い研究者の参加、⑨研究部門と事業部門を橋渡しし、研究から実用化を担当するキーパーソンが存在

(3) コミュニケーション: ⑩ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有、⑪研究リーダーとの個別ディスカッション

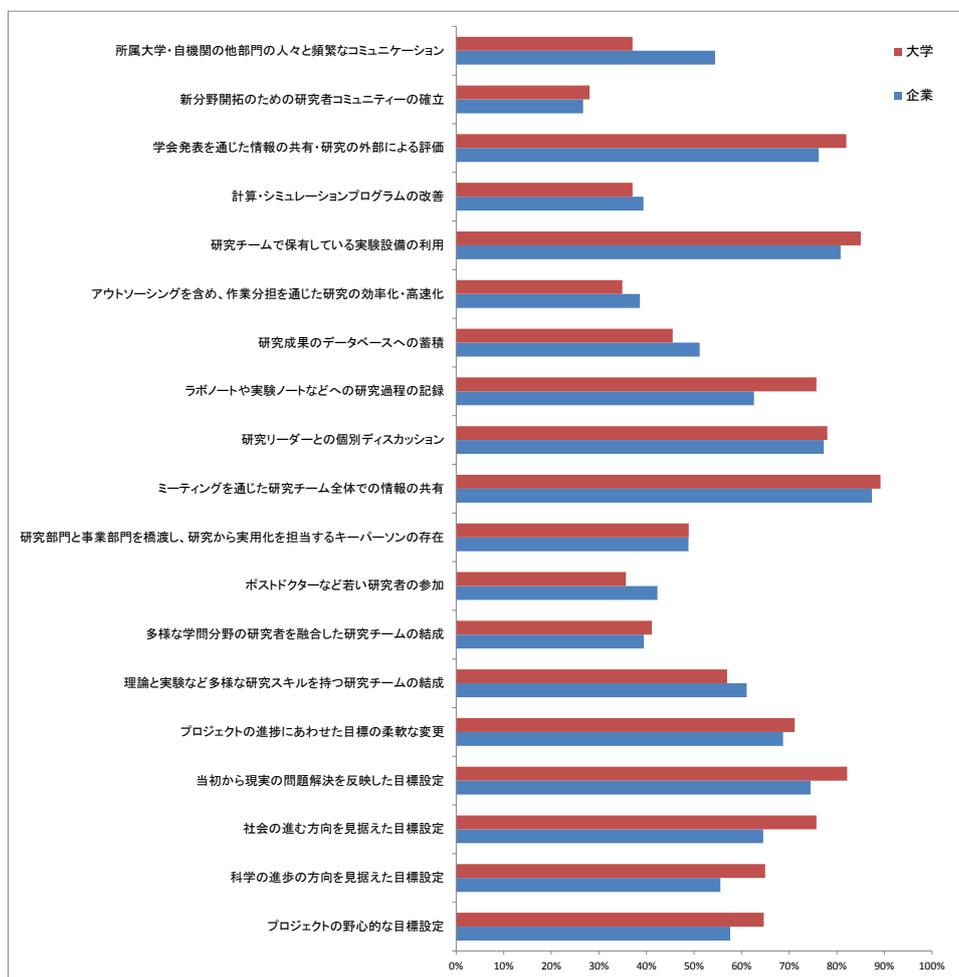
(4) 研究の方法: ⑫ラボノートや実験ノートなどへの研究過程の記録、⑬研究成果のデータベースへの蓄積、⑭アウトソーシングを含め、作業分担を通じた研究の効率化・高速化、⑮研究チームで保有している実験設備の利用、⑯計算・シミュレーションプログラムの改善

(5) 対外的取組み: ⑰学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価、⑱新分野開拓のための研究者コミュニティの確立、⑲所属大学・自機関の他部門の人々と頻繁なコミュニケーション

¹ しかし、学生の博士論文作成のため、産学連携に取り組んでいる例も多いと思われる。大学の先生との良好な関係構築のため、企業はその学生の論文発表の制限をしづらいついということも考えられる。また、産学連携に取り組んだ学生が、当該企業と同じ業界にいる競合企業に就職してしまい技術が漏洩するという問題もあるだろう。

以上のマネジメント項目の実施状況を企業研究者と大学研究者別の実施率でまとめたのが図表 6-7 である。

図表 6-7 プロジェクトにおけるマネジメント項目の実施状況(%)



図表 6-8 から、企業研究者と大学研究者の回答分布には一部のマネジメント項目を除き、大きな違いは見られない。企業研究者にせよ、大学研究者にせよ、実施率が 70%を超えているマネジメント項目は、「当初から現実の問題解決を反映した目標設定」、「ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有」、「研究リーダーとの個別ディスカッション」、「研究チームで保有している実験設備の利用」、「学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価」であった。

大学研究者が研究開発の当初から現実の問題解決を反映した目標設定を行っている確率が高いのは、調査対象が産学連携であることから、市場のニーズを意識した大学研究者がプロジェクトに参加している可能性が高いこと、更には後の分析でも確認できるように、企業との連携によって、そのような目標を立てやすいことが作用していると思われる。一方で、企業研究者が学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価を実施する確率が高いのは、産学連携であるために、基礎から応用の共同研究の成果を学会で報告する機会が多いものと予想される。このように産学連携を実施したことによるお互いの行動規範が融合していく傾向も見えてとれる。

次に、実施率が 50%以上、70%未満のマネジメント項目について見ると、目標設定では「プロジェクトの野心的な目標設定」、「科学の進歩の方向を見据えた目標設定」、「社会の進む方向を見据えた目標設定」、「プロジェクトの進捗にあわせた目標の柔軟な変更」、チーム編成では「理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成」、研究の方法では「ラボノートや実験ノートなどへの研究過程の記録」となっていた。

図表からもわかるように、プロジェクトの目標設定についてはどのマネジメント項目も平均的に高く実施されており、どのような目標を設定するかは重要と考えられる。近年では、研究開発成果の実用化とイノベーションの実現が声高く叫ばれているが、それを反映して先に見たように、産学連携では当初から現実問題を反映した目標設定が最も重要と考えられているのだろう。これは一見すると、産学連携、とくに大学研究者の研究活動が短期的思考に陥っているという批判とも関連していると思われる。しかし、社会や科学の進歩を見据えた目標設定を産学連携で実施する大学研究者も多いことが本調査からわかった。いずれにせよ、研究開発活動は不確実性が高いため、プロジェクトの進捗にあわせた目標の柔軟な変更も必要となる。

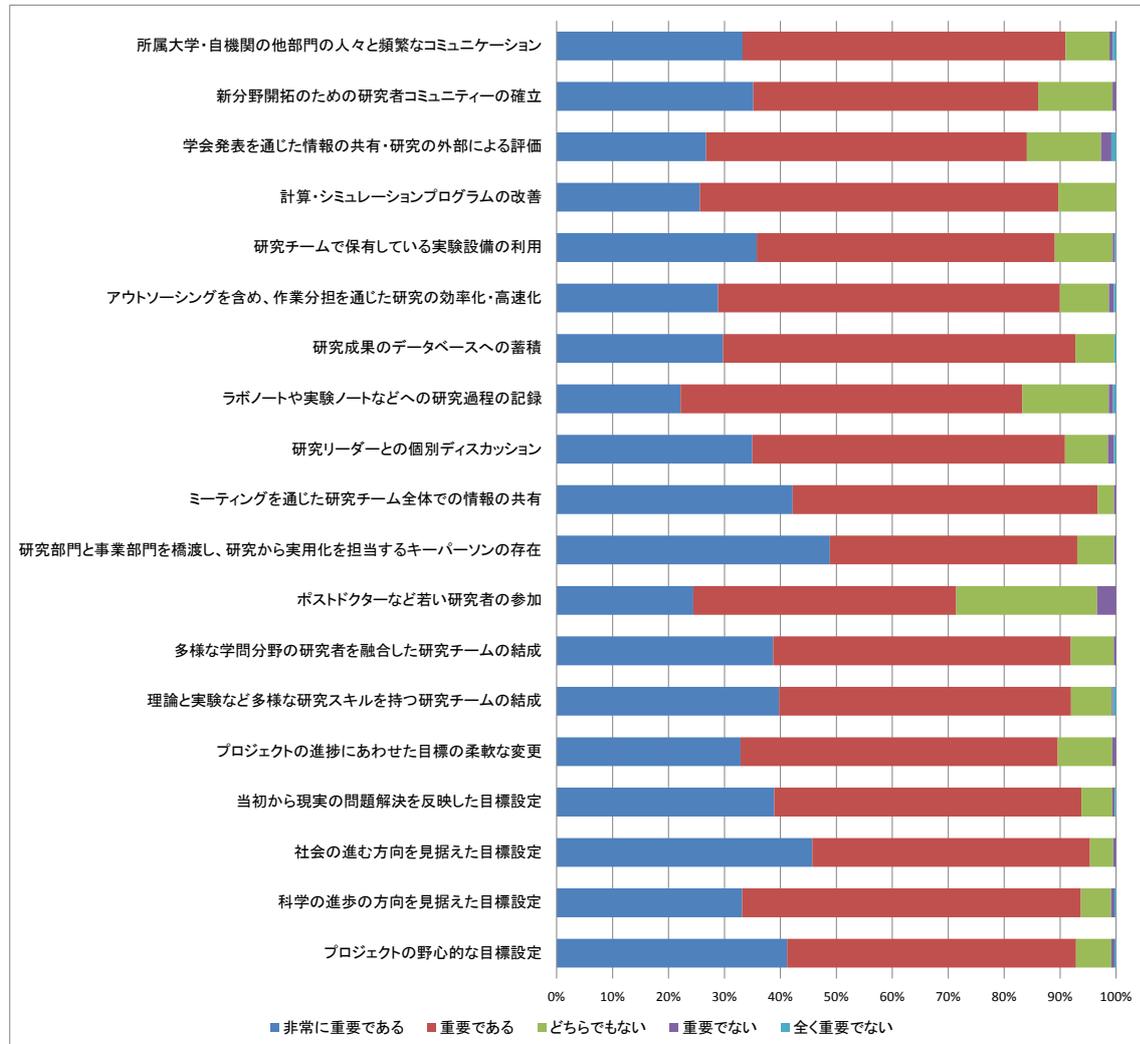
産学連携をする理由の一つは多様な研究スキルを有する人材の融合と補完、そしてそのような研究者らによる協同作業からの相乗効果が期待されることであろう。産学連携のチーム編成では、理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成が最も実施されていた。基礎から応用、開発に至るまでの幅広いステージをカバーする人材が揃うことで、広い視野から研究開発を実施できる。これはとくに不確実性が高い研究開発活動において有効と考えられ、またセレンディピティーのような思わぬ副産物が生まれやすくなるかもしれない。

最後に、実施率が 50%未満であり、相対的にあまり実施されていないマネジメント項目は、チーム編成では「多様な学問分野の研究者を融合した研究チームの結成」、「ポストドクターなど若い研究者の参加」、「研究部門と事業部門を橋渡し、研究から実用化を担当するキーパーソンが存在」、研究の方法では「研究成果のデータベースへの蓄積」、「アウトソーシングを含め、作業分担を通じた研究の効率化・高速化」、「計算・シミュレーションプログラムの改善」、対外的取組みでは「新分野開拓のための研究者コミュニティの確立」、「所属大学・自機関の他部門の人々と頻繁なコミュニケーション」となっていた。

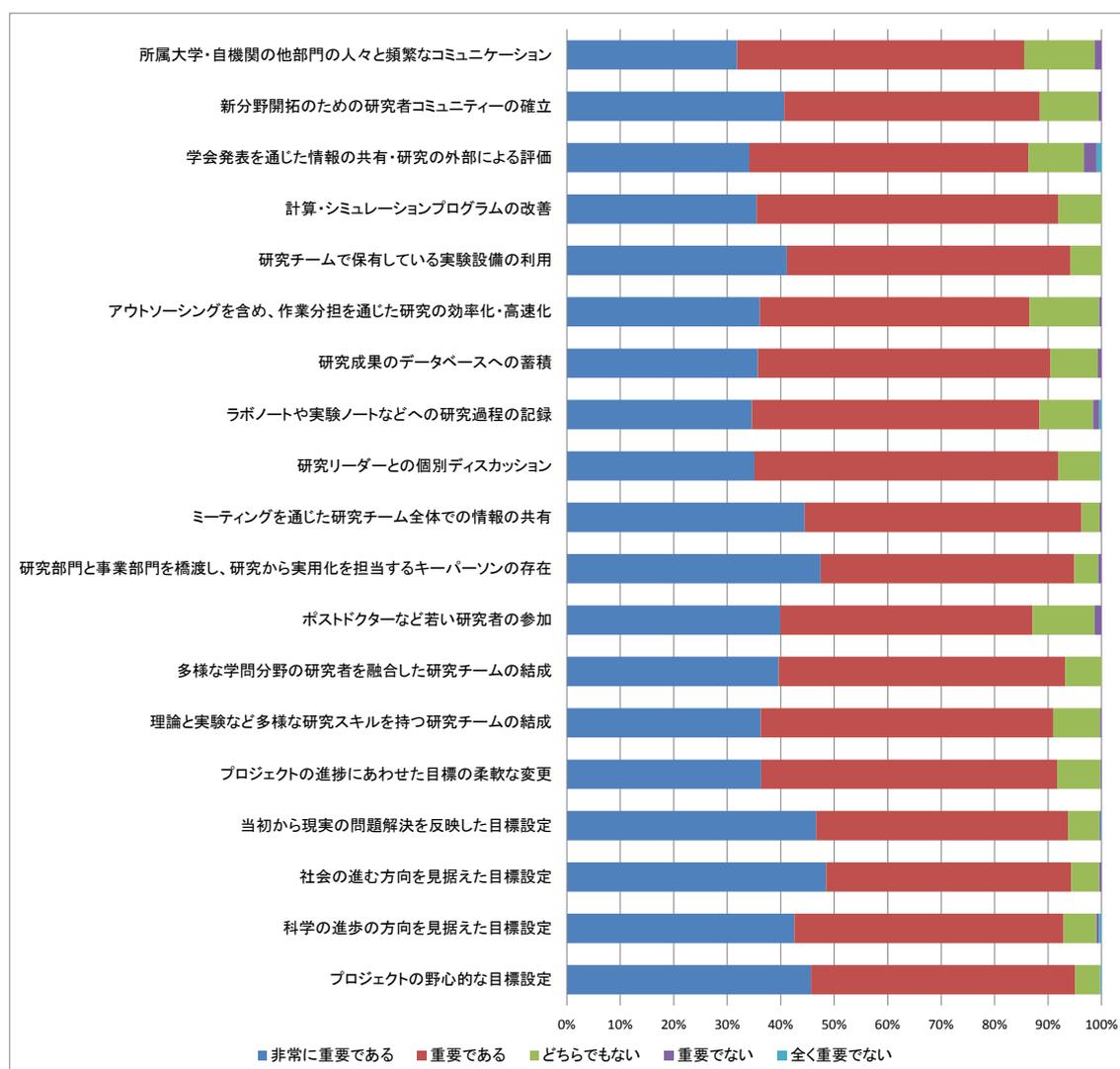
これらのマネジメント項目は実施率が低いので、産学連携の成果を高めるうえで重要でないと考えるのは誤りである。後で確認するように、プロジェクトの成果を生み出すことへの重要度の点から、これらの実施率が低いマネジメント項目も成果を創出するうえで重要と回答者は考えている。例えば、研究部門と事業部門を橋渡しし、研究から実用化を担当するキーパーソンが存在が典型例であり、これは企業研究者にとって、プロジェクトの成果を生み出すために非常に重要であると回答した比率が最も高い。

本調査では、各マネジメント項目を実施したと回答した企業研究者と大学研究者に対して、産学連携プロジェクトの成果を生み出すことへの重要度を各マネジメント項目別に尋ねた。それぞれ 5 段階評価（非常に重要である～どちらでもない～全く重要でない）を付けてもらった。集計結果は図表 6-8 と図 6-9 に企業研究者と大学研究者別に示してある。

図 6-8 プロジェクトの成果を生み出すことへの重要度（企業研究者）



図表 6-9 プロジェクトの成果を生み出すことへの重要度(大学研究者)



図表 6-8 と図表 6-9 を見てわかるように、概ねどのマネジメント項目も約 80%以上の回答者は重要であると答えている。ただし、これは当該マネジメント項目を実施した回答者についてその重要度を尋ねているので、回答者バイアスがある可能性は否めない点に注意すべきである。すなわち、元々重要と考えているから、プロジェクトで実施したという逆の因果関係も考えられる。

5 つの類型別(目標設定、チーム編成、コミュニケーション、研究の方法、対外的取組み)に「非常に重要である」を選んだ回答者比率が高いものは、目標設定では社会の進む方向を見据えた目標設定、チーム編成では研究部門と事業部門を橋渡し、研究から実用化を担当するキーパーソンの存在、コミュニケーションではミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有、研究の方法では研究チームで保有している実験設備の利用、対外的取組みでは新分野開拓のための研究者コミュニティの確立、となっており、これは企業研究者と大学研究者で共通の内容であった。よって、これらのマネジメント項目は高い成果を創出するうえで重要と考えられるだろう。

このように、実施率が低いマネジメント項目でもプロジェクトの成果を創出するうえで重要な役割を担っている項目は多いことがわかる。しかし、研究開発においてすべてのマネジメント項目を実施するのは、リソース不足とその限界を考慮すると難しいだろう。産学連携はそのようなリソース不足を多様な組織によって補完する機能を有すると考えられる。

そこで最後に、産学連携に取り組むことで、上記で説明した当該の 19 のマネジメント項目が実施しやすくなったかどうか、を企業研究者と大学研究者にそれぞれ尋ねた。実施しやすくなったと回答した比率が高いマネジメント項目のうち上位 5 つを図表 6-10(企業研究者)と図表 6-11(大学研究者)に示す。

図表 6-10 企業研究者から見た産学連携に取り組んだことによる効果

順位	企業研究者
1	ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有
2	研究チームで保有している実験設備の利用
3	学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価
4	研究リーダーとの個別ディスカッション
5	理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成

図表 6-11 大学研究者から見た産学連携に取り組んだことによる効果

順位	大学研究者
1	当初から現実の問題解決を反映した目標設定
2	ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有
3	社会の進む方向を見据えた目標設定
4	プロジェクトの野心的な目標設定
5	研究リーダーとの個別ディスカッション

図表からこれまでの議論と統合的に、企業研究者と大学研究者の双方が産学連携によってお互いの行動規範が融合していくようにマネジメントがとられやすくなっていることが確認できる。例えば、図表 6-11 の大学研究者について見ると、当初から現実の問題解決を反映した目標設定が産学連携に取り組むことで実施しやすくなったと回答した比率が最も高い。さらに製品開発やマーケティングに取り組んでいる企業と組むことで、社会の進む方向を見据えた目標設定も行いやすくなっている。

一方で、図表 6-10 の企業研究者について見ると、ミーティングを通じた研究チーム全体での情報の共有や学会発表を通じた情報の共有・研究の外部による評価、が産学連携によって実施しやすくなったと回答している比率が高い。企業特有の情報の秘匿からオープンなコミュニケーションへと研究開発のマネジメントの取り組みが実施されていることがわかる。さらに、理論と実験など多様な研究スキルを持つ研究チームの結成、がマネジメントでも取り込まれ、企業研究者は産学連携からの恩恵を享受していると思われる。

以上のように、産学連携では、産と学のそれぞれの不足したリソースを補い合い、産と学の行動規範を融合していくうえで一定の機能を果たしていると考えられる。

(裏白紙)

7 研究プロジェクトへのインプット(人材と資金)

<主要な結果>

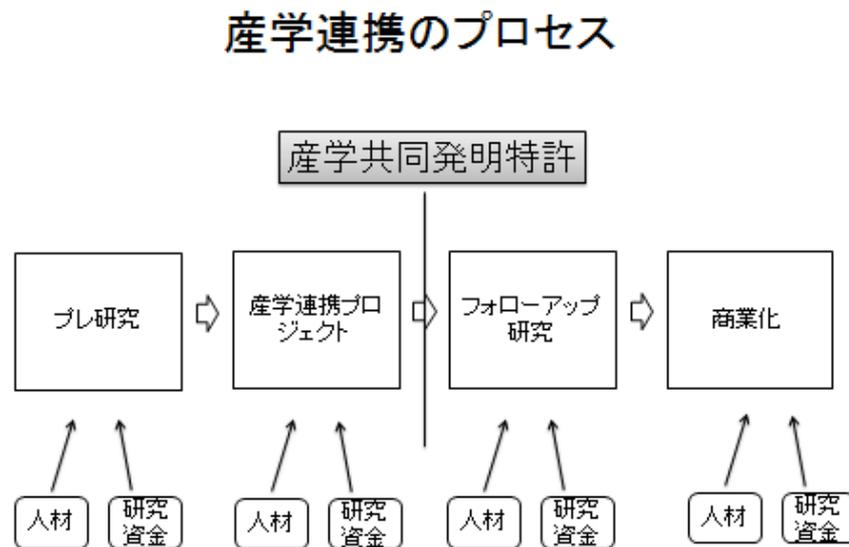
- 産学連携プロジェクトの実施に費やした労力は、大学、企業ともに、半数以上が 50 人月以下である。また、右側(労力の多い)側に裾の長い分布となっている。
- 大学のプレ研究(シーズを開発した研究)の資金源は、件数単位では、所属機関の内部資金と民間企業が多い(それぞれプロジェクトの 7 割、5 割)。科学研究費補助金もプレ研究の資金源となっている頻度が高い(プロジェクトの約 3 割)。
- 産学連携プロジェクトの研究資金の分布は、大学、企業いずれも「100 万円以上～1000 万円未満」の区分にピークがあり、大学では 5 割強、企業では 4 割強を占めている。これよりも小額な案件を含めると、約 7 割と 5 割を占める。企業については、大学より比較的高額な区分の比率が大きい。
- 産学連携プロジェクトへの研究資金の資金源別の総投入額を見ると、大学では、外部資金のシェアが圧倒的に高く、逆に企業では企業発明者所属機関のシェアが圧倒的に高い。大学の外部資金源としては、民間企業に加えて、金額でも件数でも、公募型の競争的資金が重要な役割を果たしている。プロジェクトベースの競争的資金では、金額総額で NEDO、JST、科研費の順になっており、件数では科研費、JST、NEDO の順となっている。企業では、外部資金としては金額総額では NEDO が最も重要であり、件数では JST、NEDO、科研費がほぼ等しい。
- 産学連携プロジェクトの資金源毎の平均研究費額(支出がされたプロジェクトのみを対象)では、大学では公募型の外部資金が大きい。民間企業については、国家プロジェクトが大きい。
- 大学のプレ研究と産学連携プロジェクトの最大の資金源は同一である場合が多いが、所属機関の内部研究費、科学研究費補助金がプレ研究の資金源となっている場合、さらに他の公募型資金や民間資金が導入される産学連携プロジェクトのシーズの形成に貢献している例が多い。
- 企業から大学への研究費の支払いに伴う間接経費の実績は大学の研究者の回答によると、10%と 30%にピークがあり、これは資金源の差(民間企業と競争的資金)を反映していると考えられる。この結果と整合的に、企業の回答者によると、10%にピークがある。妥当と考える比率と現実の比率の分布は近かったが、これはアンケート送付先が、直接部門に属する者が多いことに留意する必要がある。

7-1 インプットの構造

本調査では、産学連携のプロセスを、図7-1のように、プレ研究、産学連携プロジェクト、フォローアップ研究及び商業化という過程でとらえている。それぞれの過程でインプットとして人材と研究資金を投入することとなる。それぞれの過程について様々な視点からの質問項目があるが、インプットに関するものとしては、大学にはプレ研究と産学連携プロジェクト、企業には産学連携プロジェクトについて質問をした。

アンケート調査に先立ち、大学及び企業関係者に質問の妥当性に関するインタビューを行った結果、企業のプレ研究へのインプットについては、企業内で資金源を区分して把握することが困難であることや営業上の秘密に関する情報が多く含まれることから、今回は調査項目には含めなかった。また、フォローアップ研究及び商業化へのインプットについては、特許申請の時期から比較的期間が短く人材や研究資金のインプットを把握するには困難があることや営業上の秘密の観点から回答に困難が予想されるため、同様に調査項目には含めなかった。

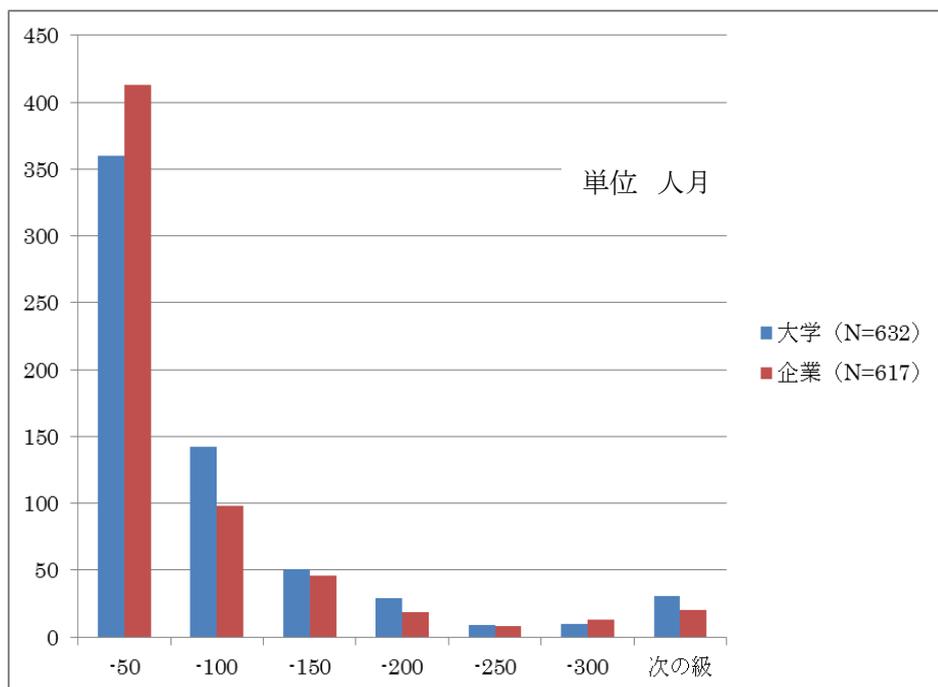
図表 7-1 本調査における産学連携のプロセスとインプット



7-2 研究チームに投入された労力

大学及び企業における産学連携プロジェクトのインプットとして、研究プロジェクトの実施に費やした全労力(人月)を調査した。労力の分布のヒストグラムを図表 7-2 に、労力の基本統計量を図表 7-3 に示す。プロジェクトに投入された人力は、大学においても企業においても半数を超える産学連携プロジェクトが 50 人月以下となっている。また、右側(労力の多い)に裾の長い分布になっている。

図表 7-2 産学連携プロジェクトに投入された労力の分布



図表 7-3 産学連携プロジェクトに投入された労力 基本統計量(人月)

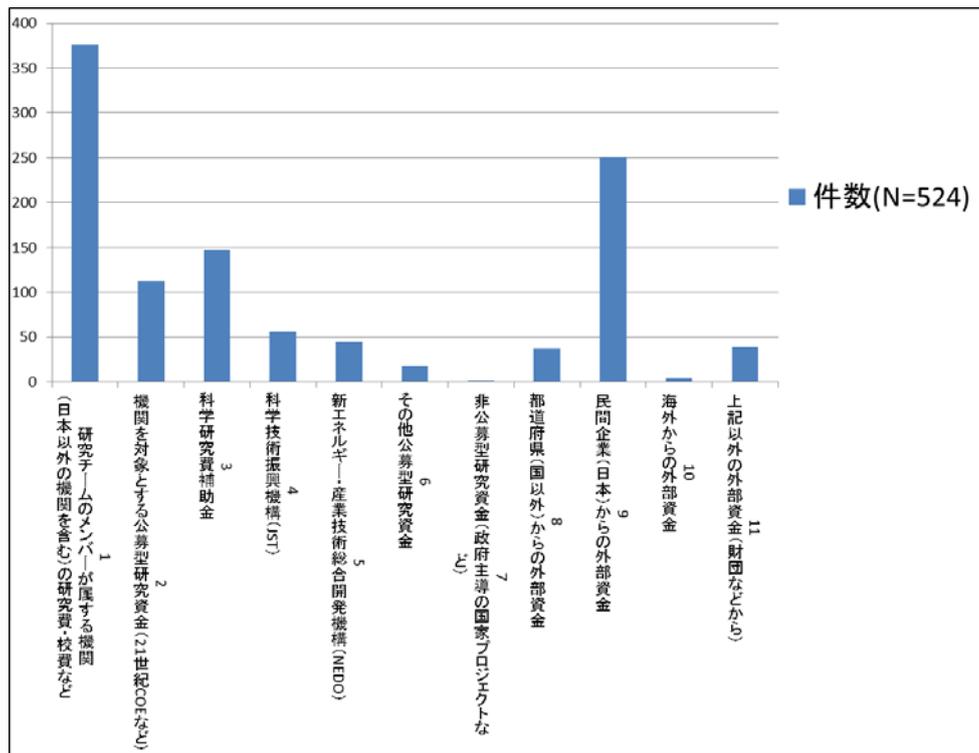
	大学	企業
平均	100.7	75.2
標準誤差	15.2	7.1
中央値 (メジアン)	48	36
最頻値 (モード)	48	12
標準偏差	381	177.1
標本数	632	617

7-3 研究資金

大学のプレ研究に投入された研究資金についてみる。研究資金の資金源について図表 7-4 に示す。最も、所属機関の研究費が多く(約 7 割)、次いで民間企業からの外部資金が多い(約 5 割)。競争的資金では、科研費(約 3 割)、JST(約 1 割)、NEDO(約 1 割)の順に多くなっている。産学連携のシーズの段階から民間企業が関与していることが分かる。

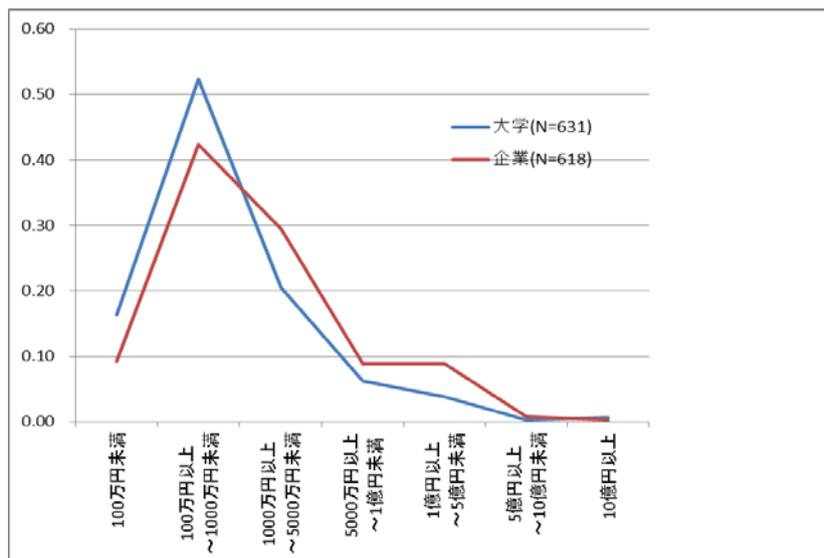
なお、調査票では、金額に関する調査も行っているが、プレ研究に貢献した研究費の経費の切り分けが難しく、金額のばらつきが大きく更なる精査が必要であるため、ここでは掲載しない。また、企業のプレ研究については調査を行っていない。

図表 7-4 プレ研究の資金源



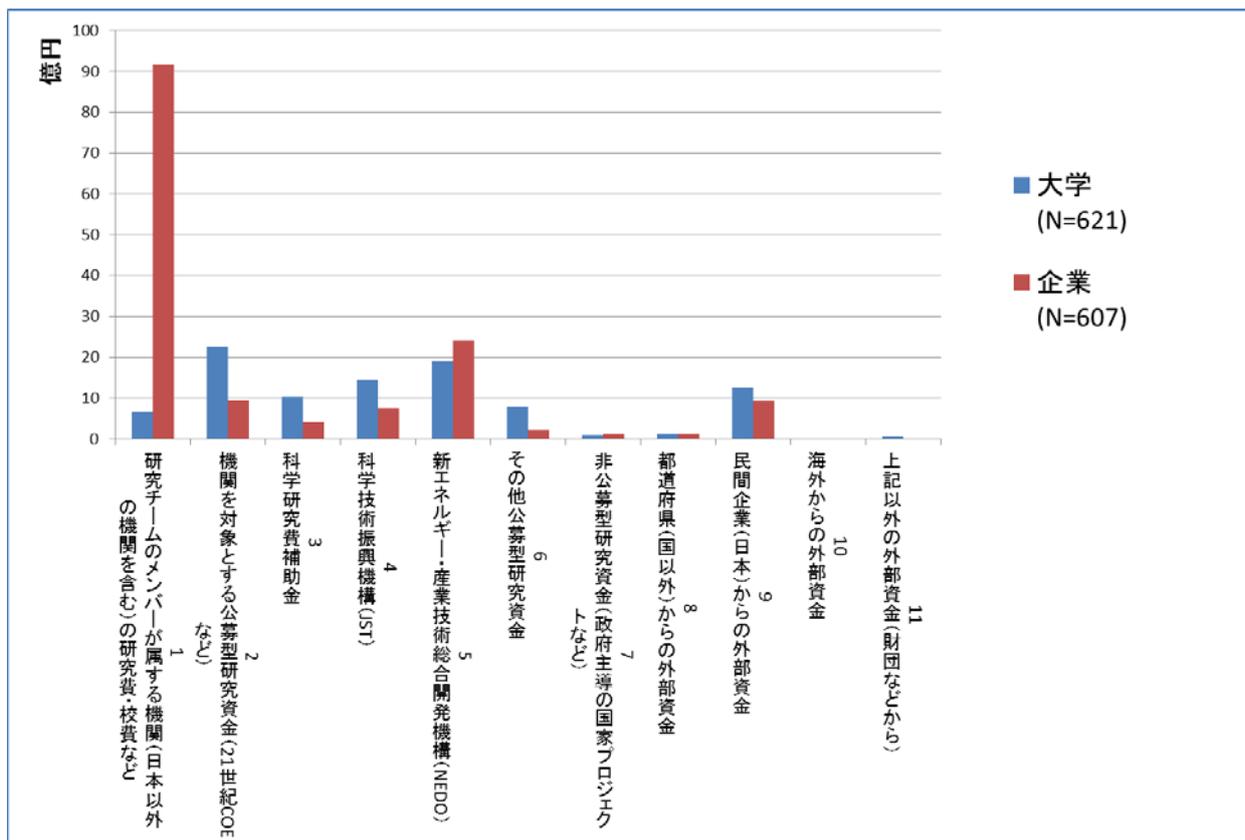
次に産学連携プロジェクトの研究資金の分布を図表 7-5 に示す。大学、企業いずれも「100 万円以上～1000 万円未満」の区分にピークがある。大学では 5 割強、企業では 4 割強を占めている。これよりも小額な案件を含めると、約 7 割と 5 割を占める。企業については、大学より比較的高額な区分の比率が大きい。

図表 7-5 大学と企業における産学連携プロジェクトに要した研究資金の分布



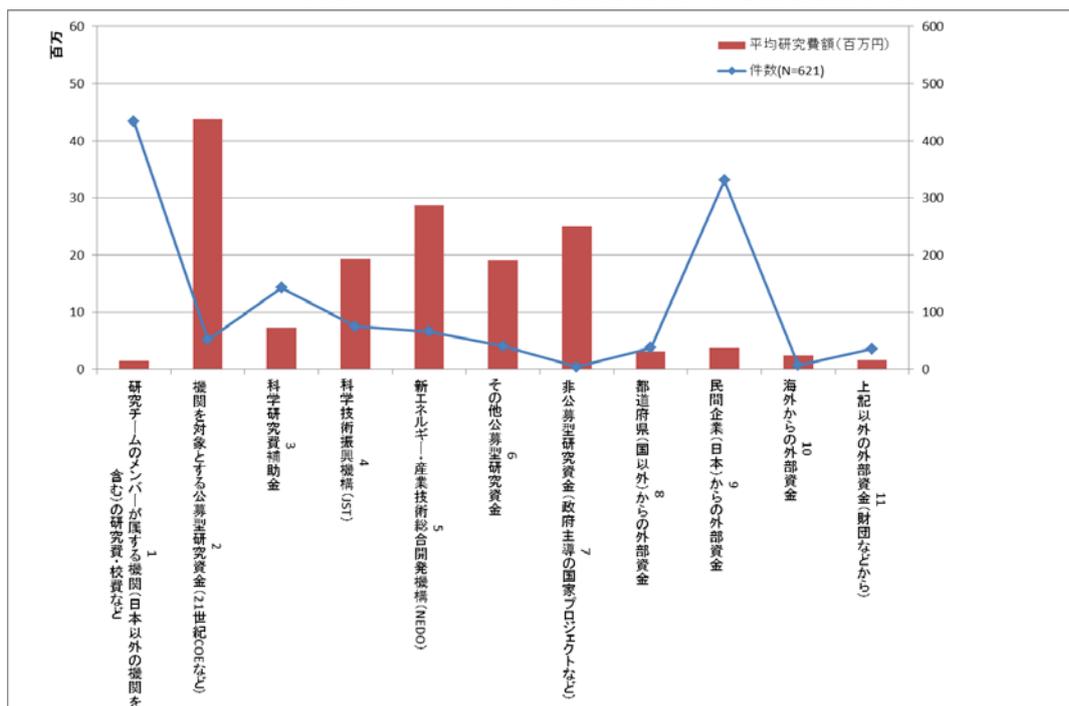
図表 7-6 に調査対象となる全ての産学連携プロジェクトの資金源毎の総投入額を示す。大学については、機関を対象とする公募型研究資金の規模が大きい。プロジェクトベースの公募型資金では、NEDO、JST、科研費の順となっている。民間企業からの外部資金も大きい。機関を対象とする公募型研究資金の額が大きいのは、産学連携プロジェクトへの貢献を当該研究資金の総額から分離して示すのが難しいことも一因ではないかと考えられる。企業については、自社の研究資金投入額が最も大きい。公募型資金では、NEDO、JST、科研費の順となっている。

図表 7-6 産学連携プロジェクトと資金源（資金投入総額：大学・企業）



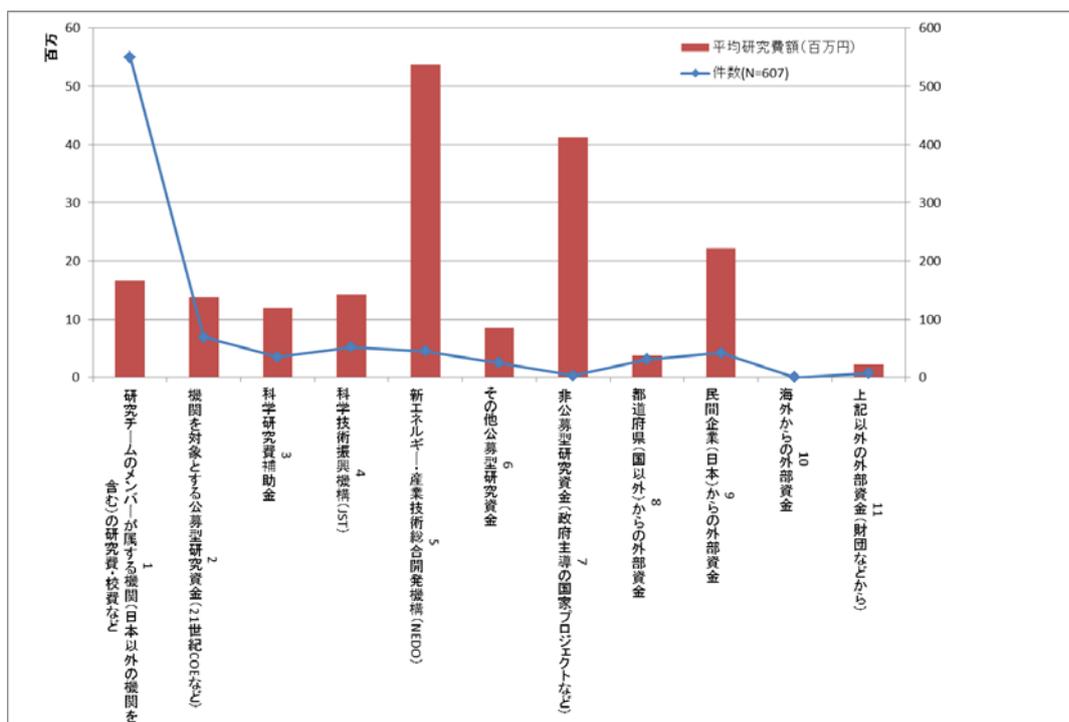
次に、産学連携プロジェクトと資金源の件数及び平均研究費額(支出がされたプロジェクトのみを対象)について、大学は図表 7-7 に、企業は図表 7-8 に示す。大学については、所属機関と民間企業からの外部資金の件数が多いが、平均研究費額は小さい。平均研究費額としては、21世紀 COE など「機関を対象とする研究資金」が最も大きい。これは、機関を対象とする外部資金の場合、産学連携プロジェクトへの貢献分を区分することが難しく、全額が計上されていることによると思われる。公募型研究資金としては、科研費、JST、NEDO の順に件数が多いが、平均研究費額の規模は逆になる、つまり、プロジェクト当たりの研究資金の規模が大きい。

図表 7-7 プロジェクトと資金源(件数と平均研究費額:大学)



企業については、所属企業の社内研究費の件数が多い、また、プロジェクト当たりの平均研究費額としては、NEDO、非公募型の研究資金（政府主導の国家プロジェクトなど）、他の企業からの外部資金の規模が大きい。科研費、JST、NEDO 等の公募型研究費の件数は相対的に少ない傾向にある。

図表 7-8 プロジェクトと資金源(件数と平均研究費額:企業)



図表 7-9 に、大学におけるプレ研究の資金源と産学連携プロジェクトの資金源の関係を示す。これは、各々のプレ研究と産学連携プロジェクトの最大の資金源の関係を表に示したものである。なお、最大の資金源が複数にわたる場合には、比例案分をしている。

この表では、プレ研究と産学連携プロジェクトの最大の資金源は同一である場合が多い。また、所属機関の内部研究費、機関を対象とする公募型研究費及び科学研究費補助金がプレ研究の資金源となっている場合、さらに産学連携プロジェクトにおいて他の公募型資金や民間資金が導入されるシーズの形成に貢献している例が多いことが分かる。所属機関の内部研究費や科学研究費補助金は萌芽的な研究を支援することを重要な目的としていることと整合的である。

本表は、大学のみを扱っており、民間企業は扱っていないこと、産学の共同発明という限られた対象に関する結果であるとともにフォローアップや商業化との関係の議論をしていないことから、各資金源のパフォーマンスを示したものでないことに留意する必要がある。

図表 7-9 大学におけるプレ研究の資金源と産学連携プロジェクトの資金源の関係(単位:件数)

		産学連携プロジェクト										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		研究チームのメンバーが属する機関(日本以外の機関を含む)の研究費・校費など	機関を対象とする公募型研究資金(21世紀COEなど)	科学研究費補助金	科学技術振興機構(JST)	新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)	その他公募型研究資金	非公募型研究資金(政府主導の国家プロジェクトなど)	都道府県(国以外)からの外部資金	民間企業(日本)からの外部資金	海外からの外部資金	上記以外の外部資金(財団などから)
プレ研究	1 研究チームのメンバーが属する機関(日本以外の機関を含む)の研究費・校費など		2	4	2	6	3	1	2	42	1	2
	2 機関を対象とする公募型研究資金(21世紀COEなど)	3	22	5	3	6	1	1	0	3	0	1
	3 科学研究費補助金	5	2	33	3	3	4	0	3	14	0	1
	4 科学技術振興機構(JST)	3	0	1	26	1	2	0	0	4	0	1
	5 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)	2	2	0	1	25	0	0	0	1	0	1
	6 その他公募型研究資金	1	0	0	1	1	11	0	1	3	0	0
	7 非公募型研究資金(政府主導の国家プロジェクトなど)	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
	8 都道府県(国以外)からの外部資金	2	0	0	1	0	1	0	5	2	0	1
	9 民間企業(日本)からの外部資金	16	1	6	2	3	1	0	3	121	2	0
	10 海外からの外部資金	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
	11 上記以外の外部資金(財団などから)	2	1	1	0	0	0	0	0	4	0	7

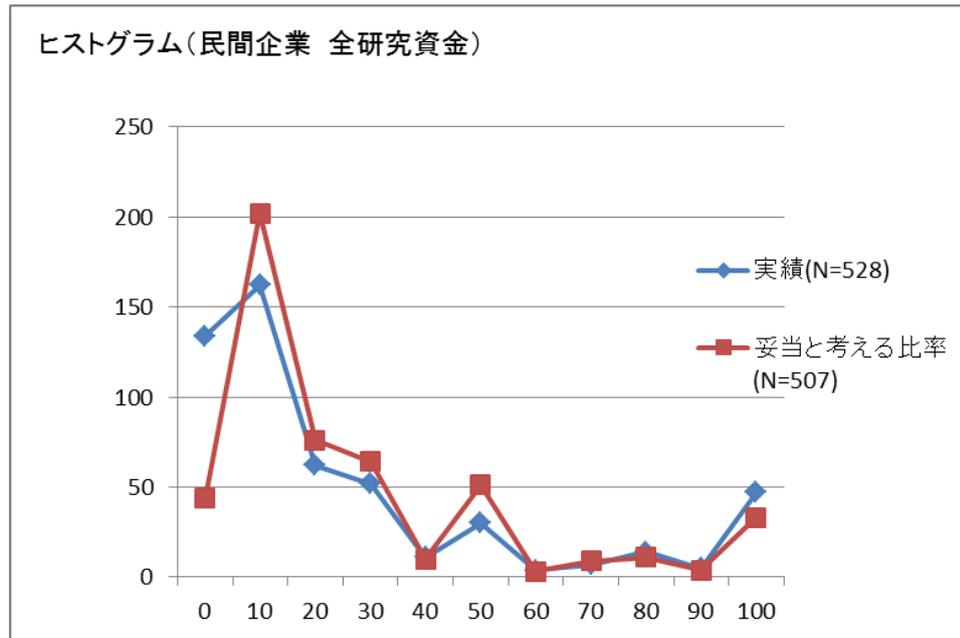
N=442 黄色：上位30% ピンク：上位10%

7-4 間接経費

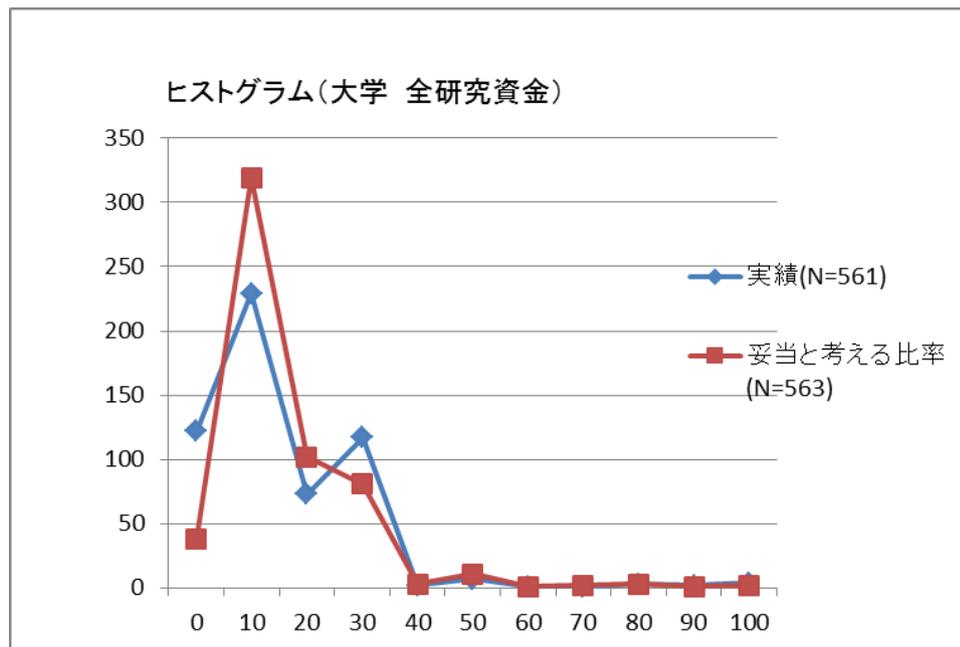
企業から大学への研究費の支払いに伴う間接経費の実績及び妥当と考える比率について、質問を設定して調査を行った。大学については図表 7-10 に、企業については図表 7-11 に示す。

大学の実績については、10%と 30%にピークがある。これは、それぞれ民間企業からの資金と公的資金に対応するものと考えられる。企業研究者については、10%にピークがあることと整合的である。実績が 0%の事例もかなりあるが、これを妥当と考えている比率は少ない。妥当と考える比率と現実の比率の分布は近かったが、本アンケートの回答者は、企業、大学とも直接部門に属する者が多いことに留意することがある。

図表 7-10 大学の間接費の実績及び妥当と考える比率(大学研究者)



図表 7-11 間接費の実績及び妥当と考える比率(企業研究者)



8 産学連携プロジェクトの成果と波及効果

<主要な結果>

- 4 件以下の国内出願特許を創出した産学連携プロジェクトが、大学研究者からの回答では全体の 85%、企業研究者からの回答では全体の 80%を占めている。5 件以上の国内特許出願をおこなった産学連携プロジェクトは、全体の 15~20%程度を占めるに過ぎず、多くの産学連携プロジェクトは短期間・小規模なものであったことが推測される。
- 回答のあった産学連携プロジェクトのうち、その約 1/3 のプロジェクトにおいて海外特許の出願が行われている。
- 研究能力向上への成果の観点から、大学研究者・企業研究者は共に研究プロジェクトから創出された特許とノウハウが同様に重要であると回答している。連携パートナーと共同で生み出した発明・ノウハウも単独の発明・ノウハウとほぼ同様に重要である。
- 産学連携プロジェクトから創出された最重要特許の重要性に関する企業研究者からの回答においては、「当該特許の自社製品・製造工程での排他的利用」のスコアが最も高く、次いで「当該特許に基づくフォローアップ研究の排他的実施」及び「ブロッキング特許」が高くなっており、選択肢のスコア間で大きな差が見られた。
- 産学連携プロジェクトから創出された最重要特許については、既に商業化しているという回答が全回答の 16%、検討中が全回答の 38%であった。また、それら商業化された最重要特許の売上への貢献では、商業化された発明のうち 88%が売上げに貢献しており、6%は大いに貢献している。
- 産学連携プロジェクトから創出された最重要特許の第三者へのライセンス(実施許諾)または譲渡については、得られた回答の 4%で実施されている。また、当該最重要特許の社内での相対的価値については、上位 25%内に入る割合が 18%であった。
- 最重要特許の商業化については、小規模企業者所属(製造業その他では、従業員 20 人以下)の企業研究者からの回答の 45%が商業化済み、中小企業(製造業その他では、資本金の額又は出資の総額が 3 億円以下の会社又は常時使用する従業員の数が 300 人以下の会社及び個人)の研究者からの回答の 28%が商業化済み、そして、大企業の研究者からの回答の 10%が商業化済みと、企業規模が大きくなるにつれて、商業化率が低下している。
- 最重要特許の特許出願から商業化までに要する平均期間は、31.6 ヶ月であり、商業化事例の 2/3 は 3 年以内に商業化が行われていることが明らかになった。
- 産学連携プロジェクト後のフォローアップ研究の実施の有無については、大学研究者の回答では全体の 59%においてフォローアップ研究が行われており、企業研究者からの回答では全体の 42%においてフォローアップ研究が行われていることが明らかになった。
- フォローアップ研究の有無を企業研究者の所属する企業規模別にみると、企業規模が小さいほどフォローアップ研究の実施率が高い。
- プロジェクトの当初目標に照らして現段階での主観的達成度に関して、大学研究者は「科学的発見などの実用化による社会還元」で 66%の回答者が、期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答しており、企業研究者は「事業上の重要な技術課題を解決」に関して、60%の回答者が期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答している。目標を超えた成果が得られた割合はそれぞれ 12%と 5%であり、大学の回答者の方が高い。

- また、大学研究者は、産学連携プロジェクトの実施により「人材育成(参画した研究者の質的向上)」、「企業との人的・組織的ネットワークの形成」において達成度が高かったと答えており、企業研究者も、産学連携プロジェクトの実施により「大学との人的・組織的ネットワークの形成」、「大学からのノウハウ獲得」、「人材育成(参画した研究者の質的向上)」において達成度が高かったという回答であった。

8-1 研究プロジェクトから創出された特許

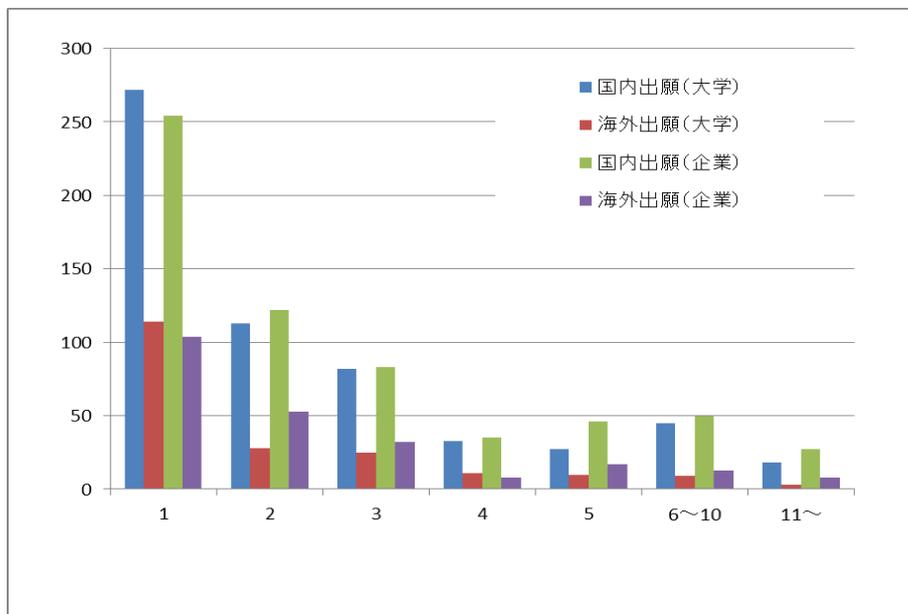
産学連携プロジェクトにより創出された特許(国内出願特許及び海外出願特許)に着目し、創出された特許件数ごとのプロジェクト数を、大学研究者及び企業研究者からの回答に区分した結果を図表 8-1 に示す。それぞれ大学および大学の研究者チーム、企業及び企業の研究者チームによる出願を、共同出願を含めて回答をお願いしている。

創出された国内出願特許・海外出願特許が 1 件である産学連携プロジェクトは、大学研究者の回答ではそれぞれ全体の 46%、57%であり、企業研究者の回答ではそれぞれ全体の 41%、44%であり、複数の特許が創出されている研究開発プロジェクトはおおよそ全プロジェクトの半数を占めている。さらに、創出された国内出願特許・海外出願特許が 5 件未満である産学連携プロジェクトは、大学研究者の回答ではそれぞれ全体の 85%、89%であり、企業研究者の回答ではそれぞれ全体の 80%、83%となっている。

大学研究者及び企業研究者からの回答を比較してみると、1プロジェクトから5件以上の国内出願特許及び海外出願特許を創出しているプロジェクトの比率が、大学研究者からの回答では15%、11%であり、企業研究者からの回答では20%、16%となっており、本調査の回答者である企業研究者が想起している産学連携プロジェクトは、大学研究者が想起している産学連携プロジェクトよりも大きなものであるか、あるいは、企業の単独出願が大学の単独出願よりも多いことを可能性を示唆する結果となった。

1件以上の海外特許出願を行っている産学連携プロジェクトは、大学研究者からの回答で200プロジェクト、企業研究者からの回答で235プロジェクトとなっている。これは、本調査で回答を得た産学連携プロジェクトの1/3程度が、その成果である発明の海外特許出願を行っており、それらの産学連携プロジェクトが企業の海外展開戦略の一端に組み込まれていることが推測される。

図表 8-1 研究プロジェクトから創出された特許数の分布



8-2 産学連携プロジェクトの研究成果の研究能力向上における重要性

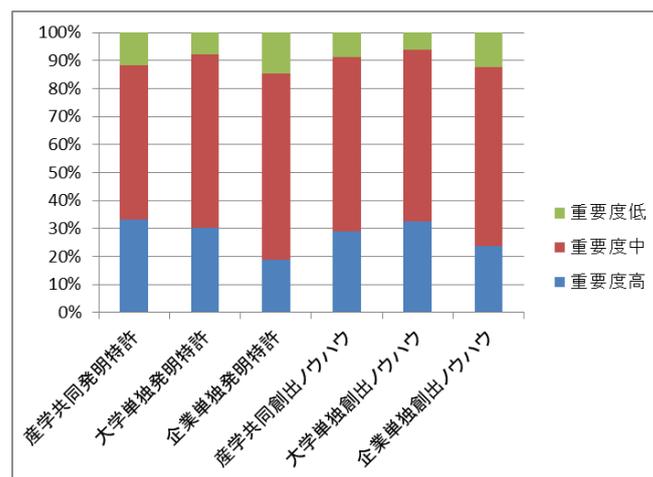
産学連携プロジェクトの研究成果(産学共同発明特許、大学単独発明特許、企業単独発明特許、産学共同創出ノウハウ、大学単独創出ノウハウ、企業単独創出ノウハウ)の有無、及び、それらが研究能力の向上における重要度を、大学研究者及び企業研究者それぞれの結果を図表 8-2 と図表 8-3 に示す。

産学連携プロジェクトに従事した研究者の30%程度が、産学連携プロジェクトで創出された発明特許とノウハウが当該研究者の研究能力の向上の観点から非常に重要であると認識しており、約60%がある程度重要であると認識していることが明らかになった。

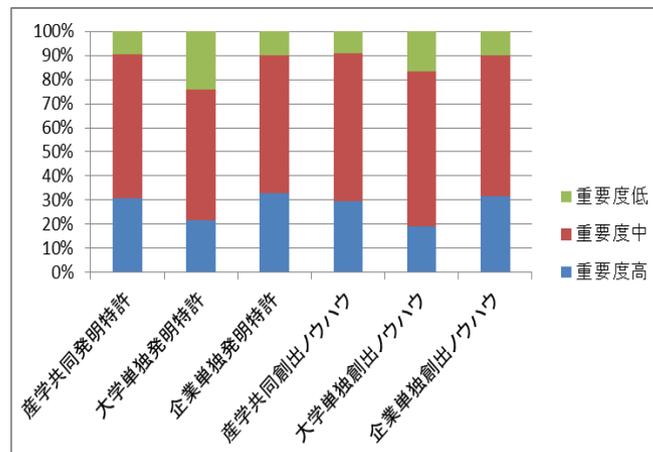
大学研究者にとっては産学共同発明特許、大学単独発明特許、産学共同創出ノウハウ、大学単独創出ノウハウの方が、企業単独発明特許、企業単独創出ノウハウよりも、自身の研究能力のために重要であると考えており、他方で、企業研究者にとっては産学共同発明特許、企業単独発明特許、産学共同創出ノウハウ、企業単独創出ノウハウの方が、大学単独発明特許、大学単独創出ノウハウよりも自身の研究能力のために重要であると考えていることが明らかになった。これは自身が関与した研究成果もしくは自身所属する機関が保有する研究成果の方が、それ以外の研究成果よりも重要であるということであり、当然の結果と言えるだろう。

また、研究成果の向上の観点から発明特許とノウハウの重要性に対する認識の差はほとんどなかった。産学連携プロジェクトの研究成果については、成果の特許化が重要であると言われるが、この結果は研究能力の向上のために特許と同様にノウハウが重要であることを示している。

図表 8-2 研究能力向上の観点からの研究成果(特許・ノウハウ)の重要性(大学研究者)



図表 8-3 研究能力向上の観点からの研究成果(特許・ノウハウ)の重要性(企業研究者)



8-3 産学連携プロジェクトで創出された最重要出願特許の意義

産学連携プロジェクトで創出された発明のうち最重要発明について、その権利化(特許登録)の状況を尋ねたところ、大学研究者から回答のあった 657 の最重要発明では 387 が権利化されており、企業研究者から回答のあった 658 の最重要発明のうち 447 が権利化されていることが明らかになった。これらの権利化された最重要発明特許に関して、その保有の意義を 5 段階の重要性評価で尋ねた結果が、図表 8-4 と図表 8-5 である。図表 8-4 は大学研究者からの回答結果であり、図表 8-5 は企業研究者からの回答結果である。

大学研究者にとって、特許化された最重要発明特許の意義として、選択肢(「当該特許に基づく連携企業とのフォローアップ研究の排他的実施」、「当該特許に基づく連携企業以外との関連研究の実施」、「ライセンスニング」、「発明者の評判」、「大学の評判」、「連携企業の評判」、「公的研究資金獲得に向けた実績づくり」)のうち、「当該特許に基づく連携企業とのフォローアップ研究の排他的実施」が他の選択肢に対してわずかながら高くなっているが、選択肢間に大きな差は見られなかった。

これは、大学研究者が特許の重要性を認識しているものの、多くの場合、特許化された最重要発明特許の商業化利用を行う当事者ではないため、当該特許の重要性を雑駁にとらえている結果ではないかと推測される。

企業研究者にとって、特許化された最重要発明特許の意義として、選択肢(「当該特許に基づくフォローアップ研究の排他的実施」、「当該特許の自社製品・製造工程での排他的利用」、「ライセンスニング」、「クロスライセンスニング」、「純粋な防衛」、「ブロッキング特許」、「迂回の防止」、「発明者の評判」、「企業の評判」)のうち、「当該特許の自社製品・製造工程での排他的利用」のスコアが最も高く、次いで「当該特許に基づくフォローアップ研究の排他的実施」及び「ブロッキング特許」が高くなっており、選択肢のスコア間で大きな差が見られる。

これは、大学研究者がと異なり、企業は特許化された最重要発明特許の商業化利用の当事者であることから、企業研究者は最重要発明特許の重要性を厳格にとらえて評価したものと考えられる。企業内で自己実施と同様に、他社の商業化の防止のためのブロッキングの重要性が高いが、産学共同発明特許の社会的意義を考えた場合、このようなブロッキングのための保有については、議論が分かれるだろう。

図表 8-4 研究能力向上の観点からの研究成果(特許・ノウハウ)の重要性(大学研究者)

	当該特許に基づく連携企業とのフォローアップ研究の排他的実施	当該特許に基づく連携企業以外との関連研究の実施	ライセンスニング(ライセンス収入を得るための排他的独占権を得る)	発明者の評判(発明者の評価を高めるため)	大学の評判(大学の評価を高めるため)	連携企業の評判(特許化によって企業の技術力の評価向上)	公的研究資金獲得に向けた実績づくり	その他
非常に重要	76	48	58	37	39	43	52	9
重要	155	121	125	127	126	168	165	3
どちらでもない	8	10	9	7	8	6	7	3
重要でない	0	2	0	3	2	2	1	0
全く重要でない	0	0	3	1	5	1	0	1
*スコア	4.3	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2
*スコア:「非常に重要」を5、「重要」を4、「どちらでもない」を3、「重要でない」を2、「全く重要でない」を1として加重平均したもの								

図表 8-5 研究能力向上の観点からの研究成果(特許・ノウハウ)の重要性(企業研究者)

	当該特許をベースとしたフォローアップ研究の排他的実施	特許化された発明の自社製品・自社製造工程での排他的な利用	ライセンスング(ライセンス取入を得るための排他的独占権を得る)	クロスライセンスング(他企業の特許権と自社特許をトレードする際の交渉力の改善)	純粋な防衛(他社の特許化で自社技術の利用がブロックされないために特許を取得)	ブロッキング特許(自社技術と似た技術を他社が商業化することを防ぐ)	迂回の防止(自社特許が他社の代替技術によって迂回されることを防ぐ)	発明者の評判(発明者の評価を高めるため)	企業の評判(特許化によって企業の技術力の評価向上)	その他
非常に重要	88	142	71	47	69	71	37	19	34	6
重要	204	198	169	146	199	216	144	87	144	4
どちらでもない	103	71	135	164	120	95	184	196	165	87
重要でない	20	12	31	42	28	29	36	68	49	5
全く重要でない	11	6	17	21	7	7	13	50	31	19
*スコア	3.8	4.1	3.6	3.4	3.7	3.8	3.4	2.9	3.2	2.8

*スコア:「非常に重要」を5、「重要」を4、「どちらでもない」を3、「重要でない」を2、「全く重要でない」を1として加重平均したもの

8-4 産学連携プロジェクトで創出された最重要出願特許の商業化と社内での価値

産学連携プロジェクトから創出された最重要特許の商業化、売上への貢献、第三者実施許諾・譲渡、そして、社内での関連特許群における相対的価値について、企業研究者から得られた回答を、企業研究者が所属した企業の規模別に図表 8-6 に示した。なお、「最重要特許の商業化」の定義を、質問票の設定では「製品開発及び生産での活用」としている。

図表 8-6 研究能力向上の観点からの研究成果(特許・ノウハウ)の重要性(企業研究者)

企業研究者の属する企業	産学連携研究内での最重要発明の商業化		最重要発明の売上への貢献		最重要発明の第三者へのライセンス・譲渡の有無		最重要発明の相対的価値	
		N=668		N=108		N=645		N=649
全数 (N=704)	はい	16%	大いに貢献	6%	あり	4%	上位10%	4%
	いいえ	46%	貢献	21%	なし	81%	上位25%	14%
	検討中	38%	少し貢献	61%	してもよい	15%	中位	26%
			貢献せず	12%			下位50%	13%
							不明	42%
小規模企業者(N=31)	はい	45%	大いに貢献	15%	あり	3%	上位10%	11%
	いいえ	17%	貢献	31%	なし	90%	上位25%	7%
	検討中	38%	少し貢献	38%	してもよい	7%	中位	36%
			貢献せず	15%			下位50%	14%
							不明	32%
中小企業(N=157)	はい	28%	大いに貢献	2%	あり	5%	上位10%	3%
	いいえ	40%	貢献	15%	なし	83%	上位25%	15%
	検討中	32%	少し貢献	68%	してもよい	12%	中位	22%
			貢献せず	15%			下位50%	11%
							不明	49%
大企業(N=501)	はい	10%	大いに貢献	0%	あり	3%	上位10%	5%
	いいえ	50%	貢献	20%	なし	80%	上位25%	15%
	検討中	40%	少し貢献	69%	してもよい	17%	中位	26%
			貢献せず	10%			下位50%	13%
							不明	41%

産学連携プロジェクトから創出された最重要特許の商業化については、既に商業化しているという回答が全回答の16%、検討中が全回答の38%となっている。また、それら商業化された最重要特許の売上への貢献では、商業化された発明のうち88%が売上げに貢献しており、6%は大いに貢献していることが明らかになった。

さらに、当該最重要特許の第三者へのライセンス(実施許諾)または譲渡については、得られた回答の4%で実施されており、15%が第三者への実施許諾もしくは譲渡が可能であると答えている。また、当該最重要特許の社内での相対的価値については、上位25%以内に入る割合が18%となった。

次にこれらの結果を、企業研究者の所属する(した)企業規模別にみると、最重要特許の商業については小規模企業者所属(製造業その他では、従業員 20 人以下)の企業研究者からの回答の 45%が商業化済み、中小企業(製造業その他では、資本金の額又は出資の総額が 3 億円以下の会社又は常時使用する従業員の数が 300 人以下の会社及び個人)の研究者からの回答の 28%が商業化済み、そして、大企業の研究者からの回答の 10%が商業化済みと、企業規模が大きくなるにつれて、商業化率が低下している。同様に、最重要発明の売上への貢献においても、小規模企業者の研究者の回答の 15%、中小企業の研究者の回答の 2%が大いに貢献であったのに対し、大企業研究者の回答は 0 であった。

このように最重要特許の商業化及び売上への貢献については、企業規模が小さいほど商業化率と貢献度が上昇しているが、これは企業規模が小さいほど社内研究開発における産学連携プロジェクトの位置づけが大きい可能性が高く、また、企業規模が小さいほど産学連携プロジェクトにおいて商業化への展開が容易な応用研究を実施した可能性が高いと考えられる。ただし、今後、さらなる分析と調査研究により、この原因を解明する必要があるだろう。

産学連携プロジェクトで創出された最重要特許が商業化された事例を対象に、当該特許の出願から商業化までの期間について、企業研究者が所属する企業規模ごとに示したのが図表 8-7 である。

最重要特許の特許出願から商業化までに要する平均期間は、31.6 ヶ月であり、商業化事例の 2/3 は 3 年以内に商業化が行われていることが明らかになった。また、最重要特許の出願後 5 年を超えて商業化された案件の比率が、中小企業及び小規模企業者でそれぞれ 15%、17%であるのに対し、大企業で 2%となっており、産学連携プロジェクトの成果活用に対する見切りが非常に早いことが推測される。

図表 8-7 研究能力向上の観点からの研究成果(特許・ノウハウ)の重要性(企業研究者)

	平均(月)	X≤1(年)	1<X≤2(年)	2<X≤3(年)	3<X≤4(年)	4<X≤5(年)	5<X≤8(年)	8<X(年)	未回答
全数	31.6	28	24	16	12	12	6	3	8
小規模企業者	39.0	3	2	1	2	2	1	1	1
中小企業	32.8	15	8	3	2	5	4	2	3
大企業	29.7	7	14	11	7	5	1	0	4

8-5 産学連携プロジェクト後のフォローアップ研究の有無

産学連携プロジェクトプロジェクトの成果をもとにしたフォローアップ研究の実施の有無、及び、その実施機関について、企業研究者からの回答を示したのが図表 8-8、大学研究者からの回答を示したのが図表 8-9 である。なお、図表には、フォローアップ研究として委託研究としての展開があったのか、共同研究としての展開があったのかについての回答を合わせて示している。

フォローアップ研究の実施の有無に対する大学研究者からの回答では、全回答の 59%においてフォローアップ研究が行われており、それらのフォローアップ研究の 39%は自身の研究室単独で実施されていることが明らかになった。フォローアップ研究の実施率を、大学研究者が所属する学部で比べてみると、「その他」及び「工学」が相対的に高く、「理学」が低いことが明らかになった。

フォローアップ研究の実施の有無に対する企業研究者からの回答では、全回答の 42%においてフォローアップ研究が行われており、それらのフォローアップ研究の 39%は自社単独で実施されていることが明らかになった。また、このフォローアップ研究の有無を企業研究者の所属する企業規模別にみると、企業規模が小さいほどフォローアップ研究の実施率が高い。

先に述べた産学連携プロジェクトで創出された最重要特許の商業化と同様に、産学連携プロジェクト後のフォローアップ実施率も、企業規模が小さいほど高いという結果になった。これも、企業規模が小さいほど産学連携プロジェクトの社内の位置づけが大きく、商業化への展開が容易であるため、産学連携プロジェクトの終了後に商業化を目指したフォローアップ研究の実施している可能性が高いのではないかと推測される。

図表 8-8 産学連携プロジェクト後のフォローアップ研究の有無(大学研究者)

大学研究者の属する部局	フォローアップ研究(FU)の有無		FU有でのFU実施機関		受託研究への展開		共同研究への展開	
全数 (N=743)		N=657		N=307		N=508		N=535
	あり	59%	自身	39%	あり	23%	あり	40%
	なし	41%	自身と他機関	57%	なし	77%	なし	60%
			他機関のみ	4%				
工学 (N=381)		N=339		N=154		N=269		N=277
	あり	62%	自身	41%	あり	24%	あり	34%
	なし	38%	自身と他機関	53%	なし	76%	なし	66%
			他機関のみ	6%				
理学 (N=30)		N=28		N=15		N=21		N=24
	あり	47%	自身	29%	あり	15%	あり	46%
	なし	53%	自身と他機関	65%	なし	85%	なし	54%
			他機関のみ	6%				
農学 (N=90)		N=81		N=38		N=66		N=68
	あり	57%	自身	37%	あり	29%	あり	34%
	なし	43%	自身と他機関	58%	なし	71%	なし	66%
			他機関のみ	5%				
保健 (N=94)		N=82		N=42		N=57		N=62
	あり	56%	自身	26%	あり	23%	あり	42%
	なし	44%	自身と他機関	69%	なし	77%	なし	58%
			他機関のみ	5%				
その他 (N=148)		N=472		N=185		N=476		N=49
	あり	68%	自身	47%	あり	20%	あり	47%
	なし	32%	自身と他機関	53%	なし	80%	なし	53%
			他機関のみ	0%				

図表 8-9 産学連携プロジェクト後のフォローアップ研究の有無(企業研究者)

企業研究者の属する企業	フォローアップ研究(FU)の有無		FU有でのFU実施機関	
全数 (N=704)		N=662		N=274
	あり	42%	自身	39%
	なし	58%	自身と他機関	57%
			他機関のみ	4%
小規模企業者(N=31)		N=29		N=17
	有	62%	自身	41%
	無	38%	自身と他機関	53%
			他機関のみ	6%
中小企業(N=157)		N=149		N=69
	有	47%	自身	29%
	無	53%	自身と他機関	65%
			他機関のみ	6%
大企業(N=501)		N=472		N=185
	有	40%	自身	43%
	無	60%	自身と他機関	54%
			他機関のみ	4%

8-6 プロジェクト実施による当初目標の達成度

プロジェクトの当初目標に照らして現段階での主観的達成度を尋ねた結果を、大学研究者、企業研究者ごとに示したものが図表 8-10、図表 8-11 である。大学研究者は「科学的発見などの実用化による社会還元」で 66%の回答者が、期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答しており、企業研究者は「事業上の重要な技術課題を解決」に関して、60%の回答者が期待通りまたは目標を超えた成果が得られたと回答している。目標を超えた成果が得られた割合はそれぞれ 12%と 5%であり、大学の回答者の方が高い。

また、大学研究者は、産学連携プロジェクトの実施により「人材育成(参画した研究者の質的向上)」、「企業との人的・組織的ネットワークの形成」において達成度が高かったと答えており、産学連携プロジェクトの研究の側面よりもむしろ人材育成・人的交流の側面において効果があったと評価している。また、企業研究者も、産学連携プロジェクトの実施により「大学との人的・組織的ネットワークの形成」、「大学からのノウハウ獲得」、「人材育成(参画した研究者の質的向上)」において達成度が高かったと答えており、人材育成・人的交流や、ノウハウというコード化できない知識獲得において効果があったと評価している。

昨今の産学連携活動では、コード化された知識を活用した技術移転とその実用化に注目が集まっているが、産学連携研究の従事者がより高い満足は得ているのは、産学の共同作業による人材育成・人脈形成や非コード化知識の産学間の相互移転である。したがって、産学連携活動の意義を問い直し、人材育成・人脈形成や暗黙知の知識移転という観点から、産学連携活動を再評価する必要があるのではなかろうか。

図表 8-10 プロジェクト実施による当初目標の達成度(大学研究者)

	科学的発見、技術的知見などの実用化による社会還元	研究機器やリサーチマテリアルへのアクセス	研究開発のスピードアップ	企業との人的・組織的ネットワークの形成	企業からのノウハウ獲得	人材育成(参画した研究者・学生の質的向上)	学外での知名度向上	学内における研究開発活動の正当性確保	実用化に向けた社会動向の把握	研究資金の確保
目標を超えた成果が得られた	76	18	31	83	25	109	47	31	57	59
期待通りの成果が得られた	348	235	262	383	243	354	256	253	361	331
どちらでもない	150	353	306	148	328	153	306	323	202	194
期待通りの成果が得られない	60	20	31	19	28	16	20	16	10	30
ほとんど成果が得られなかった	10	3	5	3	8	4	6	7	4	12
スコア	3.7	3.4	3.4	3.8	3.4	3.9	3.5	3.5	3.7	3.6

*スコア:「目標を超えた成果が得られた」を5、「期待通りの成果が得られた」を4、「どちらでもない」を3、「期待通りの成果が得られない」を2、「ほとんど成果が得られなかった」を1として加重平均したもの

図表 8-11 研究能力向上の観点からの研究成果(特許・ノウハウ)の重要性(企業研究者)

	事業上の重要な技術課題を解決(ニーズ志向)	科学的発見、技術的知見等を新たに事業化(シーズ志向)	研究開発コストの節約	研究機器やリサーチマテリアルへのアクセス	研究開発のスピードアップ	大学との人的・組織的ネットワークの形成	大学からのノウハウ獲得	ハイリスクな研究開発の実施	人材育成(参画した研究者の質的向上)	社外での知名度向上	社内における研究開発活動の正当性確保	研究における大局観の把握
目標を超えた成果が得られた	31	36	15	19	34	107	51	29	46	34	26	20
期待通りの成果が得られた	361	264	204	196	275	410	386	204	323	234	233	260
どちらでもない	141	246	371	390	266	111	175	363	244	330	326	327
期待通りの成果が得られない	106	82	41	24	49	9	19	27	18	30	38	11
ほとんど成果が得られなかった	12	12	6	5	12	6	7	10	9	8	13	5
スコア	3.5	3.4	3.3	3.3	3.4	3.9	3.7	3.3	3.6	3.4	3.3	3.4

*スコア:「目標を超えた成果が得られた」を5、「期待通りの成果が得られた」を4、「どちらでもない」を3、「期待通りの成果が得られない」を2、「ほとんど成果が得られなかった」を1として加重平均したもの

(裏白紙)

9 「産学連携による知識創出とイノベーション」ワークショップ

9-1 ワークショップの概要

科学技術政策研究所と一橋大学イノベーション研究センターの共催で、以下のワークショップを開催した。このワークショップでは、「産学連携による知識創出とイノベーションに関する調査」の基礎的な集計に基づいた概要の報告と、それを踏まえた産学連携プロジェクトの在り方、産学連携支援政策の課題、“Research on research”などについて、意見交換が行われた。本報告書の素案をワークショップ資料とした。約70名の参加者があり、活発な議論が行われた。

題目：「産学連携による知識創出とイノベーション」ワークショップ

日時：2013年2月7日(木) 13:30～17:00

場所：新霞ヶ関ビル LB 階 科学技術政策研究所会議室(201D 号室)

主催：科学技術政策研究所および一橋大学イノベーション研究センター

9-2 ワークショッププログラム

ワークショップのプログラムを以下に示す。ワークショップは2部から構成され、第1部では調査結果のハイライトの紹介、第2部ではパネル討論が行われた。

開会 (13時30分)

挨拶 科学技術政策研究所所長 桑原 輝隆

はじめに

第1部 13時40分～ 調査結果のハイライトの紹介

司会 赤池伸一、一橋大学教授

調査設計、回答者属性(20分) 細野 光章, 科学技術政策研究所上席研究官

西村 淳一, 一橋大学助手

研究シーズ (20分) 長岡 貞男, 一橋大学教授

研究プロセス (20分) 赤池伸一, 一橋大学教授

研究資金 (20分) 西村 淳一, 一橋大学助手

研究成果とインパクト (20分) 細野 光章, 科学技術政策研究所上席研究官

フロアからの質疑応答 (20分)

第2部 16時00分～ 調査結果の含意と今後の研究への課題(パネル討論)

司会 長岡 貞男, 一橋大学イノベーション研究センター教授

コメント 青木 玲子, 一橋大学経済研究所教授, 総合科学技術会議議員

コメント 工藤 雄之, 文部科学省科学技術学術政策局大学技術移転推進室長

コメント 桑原 輝隆, 科学技術政策研究所所長

コメント 小林 和道, 医薬産業政策研究所首席研究員(大塚製薬株式会社執行役員)

コメント 能見 利彦, 経済産業省産業技術環境局産学官連携推進研究官

コメント 林 ゆう子, 東京工業大学産学連携推進本部産学連携コーディネーター

閉会 (17時00分)

9-3 ワークショップにおける今後の研究課題に関する議論

ワークショップにおける今後の研究課題に関する議論の要旨を以下にまとめる。なお、ワークショップにおけるコメントの中で、補足説明が可能なものについては、本報告書の本文や脚注に補った。

(1) 研究シーズ

- ・今回のサーベイで分かったことに、マッチングの重要性がある。マッチングの方法には、市場的なマーケットメカニズムを使った企業と大学のマッチングの仕方もあるのではないかと。個々には、経済学の研究の蓄積がある。
- ・大学がニーズをもち、リードユーザーとなるものが、10%くらいある。これは、大変重要な視点ではないか。
- ・大学がユーザーになる事例に関する詳細分析が望ましい。計測機器のメーカーが大学との協力の中で性能を向上させるような例もある。

(2) 研究プロセス

- ・研究のステージについて、基礎の比率が比較的高い。基礎的なことをやっっているながら4割にフォローアップがある。この基礎についてもう少し深掘りしてはどうか。さらに中小企業に特化した分析をしてほしい。
- ・セレンディピティと商業化の間のパスはどのようになっているのか、研究していただきたい。
- ・研究実施場所について、持ち帰り研究の在り方を研究してみてもどうか。
- ・契約内容で知財取扱いの柔軟性が必要ではないか。
- ・不確実性のマネジメントは大学主体でないとできないのではないかと。

(3) 研究資金

- ・産学連携のドライビングフォースという意味での、研究経費のあり方は重要。
- ・資金配分制度のあり方も重要。制度設計の中では、情報の非対称性など、経済学の分析のフレームワークがあるので、正しいインセンティブを与えるにはどうすれば良いのかという議論もできるのではないかと。
- ・研究資金の問題について、企業からの経費によるプレ研究がそれなりの件数があったが、このような企業からの資金の連鎖型と公的資金からの展開型の差を見てほしい。
- ・プレ研究の資金源で、NEDO、JSTは絶対数が低いので考慮すべき。21世紀COEなどが高いのは、現場での柔軟性が担保されているからではないか。
- ・間接経費は研究者、部局、大学本部間のバランスを考慮し、真に必要な経費を明示すべき。

(4) 研究成果とインパクト

- ・産学協同発明における特許の商業化率が16%であるが、大学単独出願分の商業化と比較することにより、産学連携の効果の指標になるのではないかと。
- 大学が単独で持っている特許の商業化はまさにライセンスングということになるが、実際の件数がどこまでかというのはとられていない。
- ・特許出願から商業化までに31.5ヶ月程度あるとのことだが、どのくらい前に研究開発プロジェクトが行われて、どのくらい後に特許が出願されてというようなデータはあるのか。
- プロジェクトの開始時期と期間は一応聞いているが、解析に手間取っている。
- ・企業や大学の経営の視点、出口までのマネジメントをクローズアップできないのか。
- 研究資金とマネジメントのクロス分析等を通じて明らかにできるものもあるのではないかと。
- ・共有特許の特許第三者への実施許諾ができないことが問題と言われていたが、実際はそうではないということか。

→うまくいかないかどうかは議論があるところだが、少なくとも 16%商業化されているという意味はそれなりにある。商業化されたもので特許が登録されたものが 24 件、商業化なしであれいながら登録されたものが 52 件ということなので、その 52 件をどのように考えるかということに行き着くものだと考えられる。

・産学連携は、理論的なものから出口指向のものまで様々な態様があり、特許や実施料収入だけで評価できない面もある。

・医薬品においては、最終製品になって初めて成果と言える。企業と日本のアカデミアの考え方は大きく異なる。海外のアカデミアはベンチャーと一緒に、事業化のメリットも十分に説明できて売り込みができる。

(5) 産学連携体制、調査のあり方、その他

・同一の産学連携プロジェクトについての回答数が 150 しかないのは、本当の産学連携がとらえられないのではないか。

→産学双方がランダムに答えたとすれば、150 程度になるので、バイアスは無いと思う。

・特許だけで無く、意匠や種苗などの他の知財もイノベーションにとって重要では無いか。

→今回の調査は特許を対象としたものだが、重要性は認識している。

・中小企業にベンチャー企業は入っているのか。

→入っている。詳細については今後の解析を進めたい。

・企業の回答と大学の回答が同じ傾向とのことであるが、実際には、企業人であっても大学人に近い、大学人であっても企業人に近いマインドやキャリアの人もある。ここで言う産学連携の従事者とは誰のことを指しているのか。

→発明者のキャリア、企業出身であるか、出向経験等も聞いており、バックグラウンドも含めて今後の分析もできると思う。

・特許やデータだけで無く、ノウハウやものの考え方そのものも重要であるということが、このアンケート調査からも見られるのではないか。

・産学連携実施状況調査で見られなかった成果が出ており興味深かった。例えば、投入資金が少額だとフォローアップがつかないことや、産学連携の目的からも企業の本気度の低さを再認識できた。

・産学連携本部等の仲介機関は、最初のきっかけの後に動くことが多い。その意味では役割が過小評価されているのではないか。また、産学連携本部の今後もテコ入れも望ましい。

(裏白紙)

参考文献

- Adams, J.D. 2000. Endogenous R&D spillovers and industrial research productivity. NBER Working Paper No. 7484.
- Adams, J.D., Chiang, E.P., Jensen, J.L. 2003. The influence of federal laboratory R&D on industrial research. *Review of Economics and Statistics* 85, 1003–1020.
- Adams, J.D., Chiang, E.P., Starkey, K. 2001. Industry–University cooperative research centers. *Journal of Technology Transfer* 26, 73–86.
- Audretsch, D.B., Stephan, P.E. 1996. Company–scientist locational links: the case of biotechnology. *American Economic Review* 86, 630–640
- Belderbos, R., Carree, M., Diederer, B., Lokshin, B., Veugelers, R. 2004. Heterogeneity in R&D cooperation strategies. *International Journal of Industrial Organization* 22, 1237–1263.
- Bercovitz, J., Feldman, M., Feller, I., Burton, R. 2001. Organizational structure as a determinant of academic patent and licensing behavior: an exploratory study of Duke, Johns Hopkins, and Pennsylvania State Universities. *Journal of Technology Transfer* 26, 21–35.
- Bozeman, B., Crow, M. 1991. Technology transfer from U.S. government and university R&D laboratories. *Technovation* 11, 231–246.
- Bozeman, B., Coker, K. 1992. Assessing the effectiveness of technology transfer from US government R&D laboratories: the impact of market orientation. *Technovation* 12, 239–255.
- Carlsson, B., Fridh, A-C. 2002. Technology transfer in United States universities. *Journal of Evolutionary Economics* 12, 199–232. (survey)
- Cohen, W.M., Nelson, R.R., Walsh, J.P. 2002. Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D. *Management Science* 48, 1–23.
- Collins, S., Wakoh, H. 2000. Universities and technology transfer in Japan: recent reforms in historical perspective. *Journal of Technology Transfer* 25, 213–222.
- Feldman, M., Feller, I., Bercovitz, J., Burton, R. 2002. Equity and the technology transfer strategies of American research universities. *Management Science* 48, 105–121.
- Fritsch, M., Lukas, R. 2001. Who cooperates on R&D? *Research Policy* 30, 297–312.
- Henderson, R.A., Jaffe, A.B., Trajtenberg, M. 1998. Universities as a source of commercial technology: a detailed analysis of university patenting, 1965–1988. *Review of Economics and Statistics* 80, 119–127.
- Jaffe, A.B., Lerner, J. 2001. Reinventing public R&D: patent policy and the commercialization of national laboratory technologies. *RAND Journal of Economics* 32, 167–198.
- Jaffe, A.B., Trajtenberg, M., Henderson, R. 1993. Geographic localization of knowledge spillovers as evidenced by patent citations. *Quarterly Journal of Economics* 108, 577–598.
- Jensen R. and M. Thursby, 2001. Proofs and Prototypes for Sale: The Tale of University Licensing. *American Economic Review*, 91(1), 240–59
- Link, A., Scott, J. 2005. Universities as partners in U.S. research joint ventures. *Research Policy* 34, 385–393.
- Mansfield, E. 1995. Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics, and financing. *Review of Economics and Statistics* 77, 55–65.
- Mora-Valentin, E., Montoro-Sanchez, A., Guerras-Martin, L. 2004. Determining factors in the success of R&D cooperative agreements between firms and research organization. *Research Policy* 33, 17–40.

- Motohashi, K. 2005. University–industry collaborations in Japan: The role of new technology–based firms in transforming the National Innovation System. *Research Policy* 34, 583–594.
- Mowery, D.C., Nelson, R.R., Sampat, B.N., Ziedonis, A.A. 1998. The effects of the Bayh–Dole Act on u.s. university research and technology transfer: an analysis of data from Columbia University, University of California, and Stanford University. Mimeo, Columbia University.
- Mowery, D.C., Sampat, B.N. 2001. Patenting and licensing of university inventions: lessons from the history of research corporation. *Industrial and Corporate Change* 10, 317–355.
- Nakamura, K., Okada, Y., Yohei, A. 2007. Does the public sector make a significant contribution to biomedical research in Japan? A detailed analysis of government and university patenting, 1991–2002. CPRC Discussion Paper CPDP–25–E (Competition Policy Research Center Fair Trade Commission of Japan).
- Santoro, M.D., Gopalakrishnan, S. 2001. Relationship dynamics between university research centers and industrial firms: their impact on technology transfer activities. *Journal of Technology Transfer* 26, 163–171.
- Siegel, D.S., Veugelers, R., Wright, M. 2007. Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy* 23, 640–660.
- Thursby, J.G., Thursby, M.C. 2003. Industry/University licensing: characteristics, concerns and issues from the perspective of the buyer. *Journal of Technology Transfer* 28, 207–213.
- Veugelers, R., Cassiman, B. 2005. R&D cooperation between firms and universities. Some empirical evidence from Belgian manufacturing. *International Journal of Industrial Organization* 23, 355–379.
- Walsh John and Sadao Nagaoka, 2009. How “Open” is Innovation in the US and Japan?: Evidence from the RIETI–Georgia Tech inventor survey. RIETI Discussion Paper Series 09–E–022
- Zucker, L.G., Darby, M.R., Brewer, M.B. 1998. Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises. *American Economic Review* 88, 290–306.
- Zucker, L. G., Darby, M.R. 1996. Star scientists and institutional transformation: patterns of invention and innovation in the formation of the biotechnology industry. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 93, 12709–12716.
- 総務省、2010、平成 22 年科学技術研究調査、<http://www.stat.go.jp/data/kagaku/2010/22gaiyo2.htm>
- 長岡貞男、伊神正貫、江藤学、伊地知寛博、2010、科学における知識生産プロセスの研究-日本の研究者を対象とした大規模調査からの基礎的発見事実-、NISTEP 調査資料 191
- 長岡貞男、塚田尚稔、2007、発明者から見た日本のイノベーション過程:RIETI 発明者サーベイの結果概要、RIETI ディスカッションペーパー 07–J–046

謝辞

「産学連携による知識創出とイノベーションの研究」の実施に当たって、貴重な研究時間を割いて質問票調査にご協力賜った研究者の方々に深く感謝申し上げます。

調査票の設計にあたりインタビュー調査にご協力賜りました 高田十志和氏(東京工業大学大学院理工学研究科教授)、谷岡明彦氏(東京工業大学大学院理工学研究科教授)、林ゆう子氏(東京工業大学大学産学連携推進本部産学連携コーディネーター)、真島豊氏(東京工業大学応用セラミックス研究所教授)、能見利彦氏(経済産業省産業技術環境局産学官連携推進研究官)、三輪正氏(コニカミノルタホールディングス株式会社技術戦略部長)、松島重夫氏(コニカミノルタホールディングス株式会社技術戦略部技術標準推進グループリーダー部長氏)竹山敏久氏(コニカミノルタホールディングス株式会社技術戦略部技術標準推進グループ課長)、有本由弘氏(株式会社富士通研究所R&Dマネジメント本部知財戦略部シニアスタッフ)に感謝申し上げます。また、2013年2月に科学技術政策研究所で行った「産学連携による知識創出とイノベーション」ワークショップ(9章を参照)に参加いただいた専門家の方から非常に有益なコメントを頂いたことにも感謝申し上げます。なお、本報告書に記載できなかった点は、今後の研究には反映させていただく方針です。

本調査は、文部科学省の特別教育研究経費(連携融合事業)の支援を受けた「イノベーション・プロセスに関する産学官連携研究」並びに文部科学省の「科学技術イノベーション政策における「政策のための科学」推進事業」の一環として、科学技術政策研究所と一橋大学イノベーション研究センターの共同研究として進めています。研究費としては、両機関の支援のほか、科学研究費補助金(基盤研究(S))「イノベーション・プロセスに関する産学官連携研究」、研究代表者 中馬宏之教授、課題番号:20223002)及び科学研究費補助金(基盤研究(C))「産学連携活動における知識移転・人材交流に関する研究」、研究代表者 細野光章、課題番号:23501089)の助成を受けて実施しています。

(裏白紙)

参考資料

1. 産学連携による研究開発に関する調査票（企業研究者用）
2. 産学連携による研究開発に関する調査票（大学研究者用）