

## 概要

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、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とは共同で、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ため、産学共同発明を行った大学研究者及び企業研究者を対象とした大規模アンケート調査を実施した。

以下の要約は、同大規模アンケート調査で得られた大学研究者 743 名、企業研究者 704 名からの回答に基づくものである。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ダー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上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%は大いに売り上げに貢献している。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%が売り上げに貢献しており、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、連携の効果がみられる。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、連携の効果がみられ

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。