

「イノベーション測定手法の開発に向けた調査研究」の概要

1. 本調査研究の背景と目的

(1) 国内外で相次ぐイノベーション創出政策

グローバル化の進展、新興工業国の台頭と国際競争の激化の下、イノベーションの創出は我が国をはじめ世界各国において喫緊の政策課題となっている。

【主な国内外のイニシアティブ】

日本：「革新的技術戦略」、「環境エネルギー技術革新計画」、「研究開発力強化法」

米国：「全米競争力イニシアティブ」、「米国競争力法（America COMPETES Act）」

欧州：リスボン戦略・新リスボン戦略、“Creating an Innovative Europe (Aho レポート)”、
第7次フレームワーク・プログラムと “Competitive-ness and Innovation
Framework Programme”、“European Institute of Innovation and Technology (EIT)”

OECD：「OECD イノベーション戦略」の策定（～2010年）

(2) イノベーション測定に向けた政策ニーズの高まり

各国共に、イノベーション創出政策の進展に併せて、イノベーションに関する理解を深め、効果的に政策を実施するニーズが高まっている。従来の静的でマクロな指標ではイノベーションのダイナミズムを十分に捉えられないとの認識から、イノベーションのプロセスに即して様々な手法を組み合わせるイノベーションを測定し、科学技術がイノベーションに与える効果を測定・評価する手法や指標を開発することで、エビデンスに基づいた政策の構築や評価に活かそうとしている。

(3) 調査研究の目的

本調査研究は、科学技術研究と密接に関係したイノベーションを、イノベーションのプロセスに即して分析するため、2006年度の「イノベーションの測定に向けた基礎的調査」で抽出された各テーマ・アプローチに対して、実際に分析用データベースを構築すると共に、データを用いて分析することを目的とする。

2. 調査研究の内容

「イノベーション測定手法の開発に向けた調査研究推進委員会」（座長：榊原清則慶應義塾大学教授）を設置し、以下のテーマ・アプローチについて調査研究を実施した。

- ① 科学研究の技術への波及プロセスを明らかにするため、計量書誌学的手法を用いて特許と科学論文のリンケージを分析した。また、イノベーション関連データをマイクロ（企業）レベルで企業名等で参照できるように時系列で接続し、分析した。
- ② これらの分析と並行して、イノベーション・プロセスについての理解を深め、企業・産業と科学研究の結びつきを明らかにするため、企業と学会の関係や、研究者・技術者がイノベーションのプロセスにおいて担う役割について分析した。
- ③ 生産性上昇等への研究開発の寄与を定量的に明らかにするため、マイクロ（企業）レベルのイノベーション関連データに基づく計量経済分析を実施した。企業の研究開発投資が TFP

(全要素生産性)に及ぼす効果の分析とともに、研究開発投資や知的資産が企業価値の形成に及ぼす影響を分析した。さらに、具体的技術に基づくイノベーションの効果についても分析した。

- ④科学技術システム改革やイノベーション・システムのガバナンスがイノベーション創出に与えた効果をマクロ（国）レベルで明らかにするため、ナショナル・イノベーション・システムの階層的分析や、国際比較分析を行うとともに、科学技術政策に関する研究者の意識を分析した。

3. 調査研究の主な成果

(1) イノベーション関連のミクロ（企業）データの接続

科学技術研究調査、企業活動基本調査、特許データを接続した3,131社（民間研究開発投資額の約9割に相当）のデータと産学連携データ、全国イノベーション調査データ等を企業名等で参照できるように接続し、時系列のミクロ分析を行う基盤を構築した。

(2) 研究開発と生産性上昇の関係

接続したデータを用いてTFP（全要素生産性）を被説明変数とする計量経済モデルで分析した結果、研究開発投資やイノベーション活動が、TFP（全要素生産性）の上昇に寄与していること、その寄与の程度は産業により異なることが明らかになった。なお、このような研究は1990年代初め以降ほとんど行われていなかったため、その後の期間をカバーする分析事例となった。

(3) 研究開発と企業価値形成の関係

接続したデータを用いて、医薬品産業について企業価値を被説明変数とする計量経済モデルにより分析した。企業が将来産み出すキャッシュフローへの期待を反映した株価に基づく企業価値の形成に、研究開発投資の対売上高比率が寄与していることが明らかになった。また、保有特許が既に大きい時は研究開発投資の企業価値への寄与が逡減する、といった傾向もみられた。

(4) 技術的イノベーションの経済効果の計量

ある技術的イノベーションが実現したケースと実現しなかったケースを比較し、イノベーションがもたらした経済効果を計量した。具体的には、1960年代の鉄鋼産業を事例として、多孔ランスとOG装置（当時導入されたLD転炉の問題点を解決した技術）について分析した。その結果、同技術が我が国の鉄鋼産業において23.2%の生産量増加に寄与したことが明らかになった。この手法を用いて、個別の技術が産業にどのようなインパクトを与えているのかを定量的に測定する可能性が示唆された。

(5) 科学と技術のリンケージ

米国特許（約160万件）に引用された論文（約270万論文）のデータベースを構築し、特許が引用する学術論文について、論文を引用している特許の比率、特許における平均引用論文数、特許出願年と引用論文刊行年との時間差を分析することで、科学と技術のリンケージの特徴を把握した。例えば、家庭電器関連の技術分野は、新しい科学的知見を参照する傾向

にあることが明らかになった。また、論文掲載雑誌名から学術分野を把握し、特許に引用された論文の学術分野の構成が、1995年と1999年で変化が小さいことが明らかになった。

論文執筆者の所属機関についてセクター分類を行い（主要国の英文論文の執筆者の所属機関について、約9割をセクター分類）、特許が引用している論文を産み出しているセクターを把握した。その結果、例えば特許が引用する論文のうち企業が執筆者に含まれるのを見ると、大学との共著が増えるなど、公的研究開発の役割が高まっていることが明らかになった。

(6) 既存産業が科学との関係を深める「既存産業のサイエンス型化」が進展

既存産業が学会（科学）との関係を強め、技術提携や商談の機会として学会を利用する傾向を、企業向けアンケート調査より把握した。このようにサイエンス型化する傾向が近年顕著になっている産業は「自動車・航空機・産業用運搬車両産業」であることが明らかになった。日本の自動車産業の競争力の要因のひとつとして、今後この点が注目される。

このことは、イノベーションの測定・把握のための指標体系や分析手法の検討に際して、バイオ産業やIT産業のように、科学研究の成果が直接的に製品化されて新産業が興るモデルのみではなく、既存産業がサイエンスとの関係を深めながらサイエンス型産業に変革する「産業のサイエンス型化」というモデルも反映させる必要性があることを示唆している。

(7) 基礎的な研究段階と製品の具現化・市場化段階の間で知識の受け渡しが弱いケースが存在

半導体関連産業に関連する学会（情報通信学会、日本物理学会、応用物理学会）の会員に、イノベーションのプロセスで各人が担当する活動への質問票調査をもとに、リニア・モデル的なグループなのか、連鎖モデル的なグループなのかを分析した。その結果、企業研究者が多い情報通信学会、大学研究者が多い日本物理学会、両者が同程度の応用物理学会のどのグループも、研究・開発・設計・生産系活動とマーケティング・営業技術系活動を結びつける人材が比較的少なく、研究者の知識の受け渡し関係が弱いことが示唆された。

4. 今後の課題

マイクロ（企業）レベルのデータの接続と分析は国際的にも緒に就いたところであり、イノベーションの把握には、このようなマイクロデータを継続的に整備・活用することが今後も重要である。このためには、経済、経営、統計、技術等の複数の専門分野の研究者が結集するとともに、所要のデータを蓄積・提供できる研究プラットフォームの形成が必要である。OECDや各国で進められているイノベーション計測プロジェクトとの協力を円滑かつ効果的に進めていく上でも、このようなプラットフォームの重要性は大きい。

イノベーション測定を深めるには、イノベーション・プロセスのケーススタディをはじめとするイノベーションに関する基礎的研究を併行して進め、指標体系や測定手法に反映することが必要である。例えば、今回明らかになった企業が科学との関係を変化させながら科学的知見を取り入れて企業の変革を図り競争力を獲得する「既存産業のサイエンス型化」や、企業内部にイノベーション・プロセスを反映した測定手法や指標の構築等も挙げられる。また、計量経済分析における説明変数として、例えば、今後は社外の技術知識のストックの波及効果や知的財産の質的な評価や、特許と論文のリンケージにとどまらない人材養成、人材の交流や組織間移動を通じた知識ストックの形成や知識の伝播の効果を測定に反映させることが課題である。