

Title	技術革新システムにおける産業・大学・政府間ダイナミズム
Author(s)	田辺, 孝二; 渡辺, 千仞
Citation	年次学術大会講演要旨集, 15: 418-421
Issue Date	2000-10-21
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5896
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

2C16 技術革新システムにおける産業・大学・政府間ダイナミズム

○田辺孝二（通産省）、渡辺千仟（東工大社会理工学）

1. 研究のねらい

経済再生に向けて、ミレニアムプロジェクトの実施、ベンチャー企業の振興、産学連携の推進など、我が国の技術革新活動を活性化するため、各種の政策が実施されている。

しかし、技術資産を生み出す技術革新システム（National Innovation System）の構造・ダイナミズムについての分析を踏まえた、技術革新システムそのものの抜本的な改革が不可欠と考えられる。米国では、コアコンピタンスを持つ企業が様々な企業や大学と柔軟に連携し、効率性を高めつつ価値創造を行う開放・連携型の技術革新システムが形成され、効果的に技術資産を活用し発展している。我が国においても、開放・連携型の技術革新システムを構築し¹、技術資産の効果的・効率的な活用を推進する機能（Actuator）を整備する必要がある。また、時代環境の変化に応じて機動的に技術革新システムが変革していくメカニズム（Built-in Transformer）を組み込むべきであろう。これによって、我が国の技術革新システムの生産性が低下せずに、より大きな投資効果が得られる革新性と効率性の相互触発的共存を図りつつ、スパイラルな発展を遂げる好循環プロセスへの移行が可能となる。

本研究においては、技術革新システムの重要なサブシステムの一つである産業・大学・政府間システムのダイナミズムについて考察し、大学に対する研究グラント制度の Actuator 及び Built-in Transformer としての意義を明らかにする。

2. 産業・大学・政府間ダイナミズム

(1) 大学・産業間ダイナミズム

企業は自ら固有の技術資産(T_i)と外部の技術資産(T_x)を活用して生産活動を営んでいる。この企業の活動には個々の企業の同化能力(Z : Assimilation Capability)が大きく影響するとともに、生産関数における技術資産の弾性値(α)、限界生産性に大きく依存する(Watanabe and Nagamatsu, 2000)。すなわち、同化能力の向上と限界生産性の上昇によって、研究開発投資のハイリターン事象が生まれる。

大学は、研究によって技術資産（知識・技術、専門家）を創造し、広く社会に提供し企業の活用可能な技術資産を増加させる。また、専門家の育成や企業への技術移転活動は、企業の同化能力を向上させる。さらには、新たな技術によって生産関数の形を変え、技術資産の限界生産性を高める（図1）。

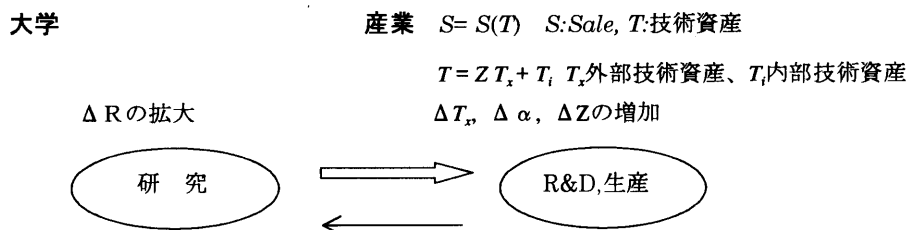


図1 産業・大学間ダイナミズム

¹ 2000年3月に公表された通産省産業構造審議会「21世紀経済産業政策の課題と展望～競争力ある多参画社会の形成に向けて～」。
なお、本ビジョンでは、競争的研究グラントの抜本的拡充（米国並み）が提言されている。

(2) 政府・大学間ダイナミズム

政府は産業や大学の研究開発を推進するため、様々な政策を実施している。

大学に対しては、基礎的な研究開発のための資金提供が中心であるが、大学の研究成果の産業への移転促進、産学共同研究の推進などに取り組んでいる。大学の基礎的研究開発への資金提供は、研究補助金（科研費）、研究委託の形で行われ、大学の研究・教育を推進するとともに、変化（ ΔG ）によって、大学の研究・教育及びその output の量的（金額の増減）・質的（研究領域の変動等）な変化（ ΔR 、 ΔT 、 ΔZ 、 ΔS ）に影響を及ぼす（図2）。

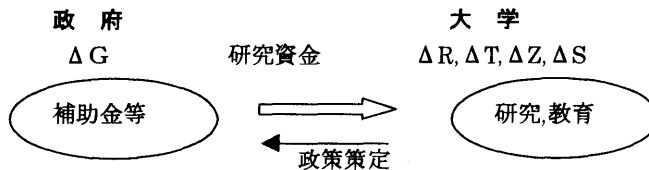


図2 政府・大学間ダイナミズム

政府の政策・制度の役割は、次のように整理できる。

- ・資金の提供（具体的なニーズ情報の提供の二重性がある）
- ・ルート示唆（ビジョン等：技術に対する社会ニーズ、技術革新の方向など）
- ・知識・情報のシェア

これにより、技術革新活動の促進（負担軽減、スピードアップ）、社会ニーズとの合目的性の向上（不確実性制御、リスク分散）、社会の同化能力の向上等を図ることができる。

我が国において、80年代までの先が見えた時代（キャッチアップ、省エネ）においては、欧米の技術資産を基礎に、政府の産業政策ビジョンの提示や国家プロジェクトの研究開発委託などにより、産業に対して効果的、効率的に資金・情報の提供を行うことができ、経済発展と技術革新による好循環システムを実現することができた。しかし、「グローバル化、規制緩和、急速な技術変化の進展による不確実性の高い時代には、知識・技術や人間の能力などの無形資産への投資が特に重要²」であり、技術革新システムの再構築、新たな好循環システムのマネジメントが必要となる。

こうした観点から、米国における大学を組み込んだ技術革新システムとそのダイナミズムについて検討する。

(3) 日米の産業・大学・政府間ダイナミズムの比較

－多額の研究費を大学に供給し、産学連携を促進する米国－

米国では、国防費による産業への研究開発委託とともに、基礎研究を通して新たな知識・技術の創造を担う大学に多額の資金が連邦政府から提供されている。1998年の大学における研究開発費は319億ドル（約3.5兆円）。連邦資金で大学により運営される研究所(FRDC)分の55億ドルを含む。）であり、米国の全研究開発費2,271億ドルの14%を占めている。なお、この大学の研究開発費は、基本的には研究開発費として明示的に提供された金額を合計したものである（教育費と分離できない教官の給与などは含まれていない。）。

他方、日本の大学の研究開発費（平成11年度、総務庁科学技術研究調査報告）は約3.2兆円と、日米で差がないが、この中には教官の給与約2.1兆円等が含まれており、米国ベースの定義による研究開発費は数千億円程度と米国の十分の一程度と思われる。この違いが、大学研究成果（論文、特許）やハイテク・ベンチャー創出の違いを生み出している大きな要因と考えられる（図3）。

米国の大学研究開発費319億ドル（約3.5兆円）の66%が連邦政府からの資金である（一方、産業界から大

² MIT 産業パフォーマンス研究センター所長リチャード・レスター教授著「競争力」（田辺他訳、生産性出版、2000年2月）

学に提供される資金は 19 億ドルと 6%にすぎない。)。この政府資金のうち、FFRDC 向けの資金を除く 156 億ドルの大半が、研究グラントとして連邦政府機関から大学に提供される資金である。



図3 政府・大学・産業ダイナミズムの日米比較

3. ダイナミズムの源泉としての米国研究グラント制度

3.1 米国研究グラント制度の特徴

米国政府の研究グラントには次のような特徴がある。

・各行政機関の政策ミッションに基づくマルチファンディング

研究グラントは、各々固有の政策ミッションを持つ連邦機関から大学に提供される。特に、NIH（国立医療研究所）、NSF（全米科学財団）、DOD（国防省）は多額の資金を大学に提供しており、政府資金（156 億ドル）の 58%、15%、10%を占めている。次いで、NASA、エネルギー省、農業省である。NSF は基礎的な科学・工学研究を対象としているが、それ以外の資金は、国民の健康、安全保障等の各機関のミッションに対応する研究（主として基礎研究）を対象としている。全政府及び各機関の政策・戦略の設定（重点領域、予算配分）には、産学の有識者・専門家が参画する委員会³が重要な役割を果たしている。

・多様な研究を促すポートフォリオ方式

研究グラントの平均金額（直接費と間接費の合計）は、NIH の場合は年間約 29.5 万ドル（平均期間は約 4 年）、NSF の場合は金額は年 9.4 万ドル（平均期間は 2.8 年）と、金額は大きなものではないが、数多くの研究活動に資金提供している。同一研究テーマで複数のグラントを出すなど、不確実性の高い研究分野にふさわしい多様なチャレンジを可能とするポートフォリオ型のアプローチをとっている。

・公募・専門家評価による競争的研究資金

研究グラントは、指定領域あるいは特定具体テーマの下に公募され、専門家による審査（ピア・レビュー）によって提案研究内容や研究能力が評価され、受給者が決定される。応募者と利害関係のない人間が選ばれ審査をする外部審査委員制、審査結果の伝達（NSF では、氏名を伏した形で審査員のコメントが不採用になった応募者にフィードバックされる。）など、公正な競争確保を図っている。

・研究スタッフ給与の割合が高い直接費

研究開発に必要な直接費用として、研究スタッフの人件費（教授は最大 2 か月分までだが、ポスドク、大学院生は一年分が可能。）、設備費、装置・施設の借料、消耗品費などが計上できる。支出は柔軟に執行することが認められている（NSF の通常の 3 年グラントはまとめて 3 年分が交付され、年度を超えた支出も自由。大規模なグラントは毎年支給されるが、繰り越し可能）。

・大学別に設定される多額の間接費

研究グラントを実施する大学には、研究に係る直接費とは別に間接費（オーバーヘッド）が支給される。NSF の場合、直接費が決定されると、大学毎に決められた間接費比率により、直接費の外数として間接費が計

³ 例えば、大統領科学技術諮問委員会(PCAST)、大統領情報技術諮問委員会(PITAC)。

算される。この比率は通常 30%~100%で認められており、個々の大学の事情を反映して個別の交渉で決められる。この間接費は大学が自由に使うことができる。

3.2 米国研究グラント制度の機能

このような米国政府からの大学への研究グラント制度は、次のような機能を果たしており、技術革新システムの Actuator 機能、Built-in Transformer 機能の共存、相互触発的なメカニズムを実現している（これら機能は、政府グラントによる研究成果の大学帰属など、各種の制度面の整備との複合効果である）。

・技術資産拡大機能—社会ニーズに基づく資金と情報の提供

政策ミッションを持つ機関からのグラントは、社会が求める基礎研究への資金供給であり、政策課題を解決し、より良い社会を実現するための研究に資金が配分される。また、特定の技術分野に対する資金提供ではなく、課題を解決する観点から境界領域的な分野への資金供給が可能であり、技術資産の拡大とともに、新たな技術資産領域を誕生させる力になる。

・同化能力向上機能—新技術分野の若手研究者育成

教官がグラントを獲得することにより、研究チームに参画するポスドク、大学院学生は手当を受け取ることができ、生活費の心配をせずに心おきなく研究に打ち込むことができる。グラントを獲得する先生のみが、若手研究者や大学院の学生を育成することができる。このため、社会が必要とする先端分野の研究者を実践的に育成し、社会に供給することができる。

・技術資産形成に取り組む大学の支援機能—研究大学の経営の支援

グラント研究を実施する大学には間接費が支給され、大学の経営を支援する仕組みとなっている。研究大学は TLO を通して研究成果を積極的に産業界に移転しているが、米国の多くの TLO の採算が取れていないのが実状である。基礎研究が中心の大学研究は教育と異なり受益者が特定されないことから、グラントに付随する多額の間接費が政府からの公的支援として重要である。

・変革促進機能—大学における研究・教育・技術移転ダイナミズムの源泉

グラント制度によって社会が求める新しい分野の研究者が大学のなかで活動することができる。大学にとっては、グラントを獲得できる有能な教官をリクルートするインセンティブが働く。グラントを獲得できない研究者は、過去の業績がいくら高くても、居心地が悪くなり退出が促されることになる。このメカニズムと学長・学部長の強力なマネジメントがあいまって、定年制のない米国においても研究大学における研究者の参入と退出を促し、ダイナミズムを生み出す。

4. 考察及び今後の課題

米国においては、研究開発型産業の発展基盤となる、技術資産の拡大、技術資産の生産性の向上、社会・企業の同化能力の向上に、大学に対するグラント制度が重要な役割を果たしていることを分析した。我が国においても、大学に対する研究グラント制度の量的にも質的にも抜本的に改革されることを希望する。

今後、政府のマネジメント機能を組み込んだ産業・大学・政府間ダイナミズムをモデル化し、定量的な分析を加えることにより、我が国の課題をより明確化したい。

参考文献

- [1] NSF, "Science and Engineering Indicators 2000" (NSF, Washington, 2000)
- [2] C. Watanabe, B. Zhu, C. Griffy-Brown and B. Asgari, Global Technology Spillover and Its Impact on Industry's R&D Strategies, Technovation 20 (2000) in print
- [3] C. Watanabe, A Nagamatsu, Dynamism of the Assimilation Capability for Spillover Technology, Paper for IIASA-TIT Technical Meeting held at IIASA (Austria) in September 2000.