

研究開発と技術革新(藤岡光夫教授退任記念号)

メタデータ	言語: ja 出版者: 静岡大学人文社会科学部 公開日: 2018-04-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 中川, 訓範 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00024891">https://doi.org/10.14945/00024891</a>

## 論 説

## 研究開発と技術革新

中 川 訓 範

## I はじめに

経済学ではR&Dに対する投資がイノベーションを生み出し経済成長につながるとされている。このトピックに関する研究は、マクロ経済学からミクロ経済学まで多岐にわたり、その広がりも広大なものである。また、近年の日本では、経済成長を促すために政府による研究開発投資が積極的に行われてきた。たとえば、科学技術分野においては1995年に制定された科学技術基本計画がその役割を果たしている。この五カ年計画は2016年に第5次計画にはいっており、当初よりも、経済成長に直接つながるイノベーションを追求する姿勢が強くなっている。政府の研究開発投資の効果については、モデルによってもその含意は異なり、また、それがどのように行われることが効率的であるのかなどミクロ的な条件まで含めて考えると、経済学的にはまだ不明な点が多いが、R&D投資には少なくとも規模の効果が存在する。ところで、日本政府の主張によれば、少子高齢化による社会保障費の増大が続く中、政府投資を含めて官民合わせて科学技術関係には膨大な額の投資が行われており、さらに科学技術分野に関する日本政府の投資は総額で見れば決して減っていない。一方で、その資金の大部分は産業界の内部で循環しているが日本の成長率は芳しくなく、国立大学の論文産出量は年々低下していることも世界的によく知られている。これらの詳細については文部科学省が公表している科学技術指標2017に詳しい。本稿では、イノベーションに関する経済学的な研究成果の簡単なサーベイを目的とする。具体的には、以下の3つの視点から、代表的な先行研究の紹介とその含意について述べる。第一に収穫逓増のマクロモデルの研究、第二に一般均衡モデルにおける収穫逓増の研究、最後に、R&Dに関する産業組織論の研究について述べる。

## II 収穫逓増

ソローモデルにおける技術進歩は外生である。別の言い方をすれば、経済主体による技術進歩への投資は外生である。技術進歩、言い換えるとイノベーションを内生的に考える経済成長のモ

デルでは、収穫逓増を想定する。マクロ経済学で外部性による収穫逓増が仮定されるモデルが考察された理由は、Romer (1986) による指摘が大きい。すなわち、歴史的には過去200年ぐらいの間、成長率の減少傾向は見られないという指摘である。これはオランダやイギリス、アメリカのデータから導き出された結論である。さらにこれらの国々を含む11の国において無作為に抽出した2つの期間（10年を一期間とする）を比較したときに、前と後では後の10年間の平均成長率の方が高いことを示した。これらの結果から、ソローモデルに替わって提示されたのが生産に外部性のあるモデルである。この外部性は、通常、知識だと考えられている。知識という外部性によって、個々の経済主体のみならず経済全体の生産性が向上する。このことは各経済主体がR&Dによる知識の増大にインセンティブを持っていることを意味している。Lucas (1988) は人的資本を導入したモデルを分析している。このモデルでは産出量は人的資本がもたらす生産に関する技術水準の向上に依存しており、これが外部性である。そして、やはり、各経済主体は人的資本の蓄積を行うことが仮定されている。このような知識の外部性は、必然的にR&Dを研究対象にした。Romer (1990) は製品バラエティの水平的な増大により代替性を通じて生産性が向上するモデルを、Grossman and Helpman (1991) やAghion and Howitt (1992) はQuality Ladderと呼ばれる垂直的な方向への品質の改善を考え、品質の向上が通時的な生産性の成長をもたらすモデルを提示した。ところで、R&Dに対する国の補助政策の是非については、これらのモデル以降始まった研究において様々な見解が示されており、一概に肯定も否定もされない。一方で適切な政府支出は経済成長にとって必要であると考えられている。実際、アメリカのGDPに対する政府支出の割合は第二次世界大戦の前後で戦前には5%程度あったものが、戦後は国防予算を除いても20%程度の割合に増加していることが知られている。Barrow (1990) では1部門のシンプルなモデルを使って、政府の支出を内生化した状況を考察している。物的資本と人的資本を生産に使う企業の生産量に政府の支出によるGで測られる公共財が影響する。このモデルの結果が含意するところでは、中程度の税率のもとでは成長することがわかる。言い換えれば、公共財への適切な政府支出があるもとでは、税率が成長を低下させることはない。

ここまでマクロ的な収穫逓増の含意について触れてきたが、ここでミクロ経済学的な意味での収穫逓増について述べる。収穫逓増の生産技術すなわち生産集合が非凸な経済においては、競争市場のメカニズムがうまく機能しないことはミクロ経済学において既によく知られていることである。外部性により収穫逓増が発生するモデルが経済成長を説明する可能性があることが内生成長論の分野において注目されるようになった頃、一般均衡の分野においても収穫逓増に関する理論的な考察が多く成されていた。収穫逓増の生産集合をもつ経済における均衡の存在について、よく知られるモデルがBeato and Mas-Colell (1985) である。収穫逓増が仮定される、すなわち非凸な生産集合をもつ経済の均衡の存在を示す際に重要な仮定がSurvival Assumptionと呼ばれる仮

定である。これは、生産が行われる均衡において各家計が生存可能であることを保証する条件である。なぜなら、収穫逓増のある経済では企業の利潤が負になる可能性があり、その場合にそのマイナスを家計が負担することになり、家計が生存できない可能性が生じるからである。この問題を回避するために、家計の生存を保証する条件を前述のBeato and Mas-Colellなど様々な研究者が導入している。これら一群の仮定をSurvival Assumptionと呼ぶ。しかしながら、これらの仮定は価格や生産量といったモデル内の変数を含む仮定である。また、非凸な生産集合をもつ経済では限界費用価格形成がパレート効率性をもたらすとは限らないことも知られている。

### Ⅲ R&Dのミクロ的な構造

内生成長モデルにおけるミクロ的な基礎はDixit and Stiglitz (1972) による独占的競争モデルが与えた。新製品を開発することによる得られる独占的な利潤が大きいほど、イノベーションの誘因が強い。また、市場が大きければ大きいほど、その利潤は大きくなるため、逆に言えば、市場の規模が大きいほどイノベーションを生み出すR&Dは促進される。すでに述べてきたように、イノベーションへの投資については広範な文脈が経済学には存在する。しかしながら、その中で産業組織論が果たした役割はミクロ的に非常に大きく、それらについて最後に触れたい。古くはArrow (1962) が費用削減型のイノベーションに対する投資インセンティブについて、独占企業はそのインセンティブは小さく、いわゆるreplacement effectに直面することを述べている。その後、ゲーム理論のミクロ経済学への応用が進んだ結果、いわゆる不完全競争全般の理解は飛躍的に進んだ。Dasgupta and Stiglitz (1980), Aghion and Tirole (1994), Vives (2008) などが、企業が新しい改良された製品を生み出すインセンティブについて理論的な分析を行っている。Gilbert and Newbery (1982) は特許を押さえることでマーケットパワーの維持を図る企業行動について分析をしている。特許に関する研究は非常に広範であり、イノベーションに与える影響に限っても非常に多いが、たとえばKatz and Shapiro (1986) などがある。さらに近年では、構造推定の発展により、研究も理論から実証に移りつつあり、進展が続いている。たとえば、Igami (2017) など。また、イノベーションは組織内部で生み出されるという側面に注目すれば、企業の様々な活動の補完性については組織の経済学において分析されており、Milgrom and Roberts (1990, 1995) がその嚆矢となっている。一方で、これまでの様々な市場構造や組織内部に関するミクロ経済学的な分析を踏まえると、Dixit—Stiglitzの独占的競争は非常にスムーズな調整が可能な市場構造であると考えられる。いわゆる独占的競争と呼ばれる競争モードの再考は近年にまた一部でリバイバルしており、将来的にはそれがまたマクロの経済現象の考察に応用されるものと考えられる。

#### IV おわりに

2005年に文部科学省科学技術・学術政策研究所から「科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査 急速に発展しつつある研究領域調査—論文データベース分析から見る研究領域の動向—」という報告書が公表された。これは21世紀にはいつから急速に進歩しつつある計量書誌学を使った分析であるが、この分析が発表された時期以降、同研究所からはサイエンスマップと呼ばれるデータ分析が定期的に公表されるようになった。近年では、「サイエンスマップ2014」が公表されている。言い換えると、最近10年間、文部科学省は今一番流行している研究分野をリサーチすることを続けている。企業でいうならば、毎年の流行をマーケティング調査している。これらの資料は非常に良くできており、その時点での直近のホットイシューが分野外の素人にもわかる形で可視化されている。これらの文書は日本政府の推進する選択と集中政策の参考資料という側面があるように感じられる。最後に、Dixit—Stiglitzの独占的競争のような競争モードを前提にして多様性がイノベーションを生み出すことは経済学において広範に共有される認識ではあるが、いわゆる選択と集中がイノベーションを効率的に生み出すという知見は必ずしも共有されていないことを指摘したい。

#### 参考文献

- Aghion, P and Durlauf, S.N., *Handbook of economic growth*, 1st ed, Amsterdam ; Tokyo : Elsevier : North-Holland, 2005.
- Aghion, P. and Howitt, P., (1992) “A Model of Growth Through Creative Destruction,” *Econometrica*, 60(2), pp.323-351.
- Aghion, P. and Tirole, J., (1994) “On the Management of Innovation,” *Quarterly Journal of Economics*, 109, pp.1185-1207.
- Arrow, K.J., (1962) “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention,” in Richard R. Nelson, ed., *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, pp.609-619.
- Barrow, R. (1990), “Government spending in a simple model of endogenous growth,” *Journal of political economy*, Part 2 98(5), S103-125.
- Beato, P. and Mas-Colell, A., (1985), “On marginal cost pricing with given tax-subsidy rules”, *Journal of Economic Theory*, 37(2), pp.356-365.
- Dasgupta, P. and Stiglitz, J., (1980), “Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity,”

- Economic Journal*, 90, pp.266-293.
- Dixit, A. and Stiglitz, J., (1977) “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,” *American Economic Review*, 67, pp.297-308.
- Gilbert, R., and Newbery, D.M.G., (1982) “Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly,” *American Economic Review*, 72(3), pp.514-526.
- Grossman, G. and Helpman, E., (1991) “Quality Ladders in the Theory of Growth,” *Review of Economic Studies*, 58(1), pp.43-61.
- Igami, M. (2017), “Estimating the Innovator’s Dilemma: Structural Analysis of Creative Destruction in the Hard Disk Drive Industry, 1981–1998,” *Journal of Political Economy*, 125(3), pp.798-847.
- Katz, M.L. and Shapiro, C., (1986) “Technology Adoption in the Presence of Network Externalities,” *Journal of Political Economy*, 94(4), 822-841.
- Lucas, R.E. (1988), “On the mechanics of economic development,” *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Milgrom, P. and Roberts, J., (1990) “The Economics of Modern Manufacturing: Technology, Strategy, and Organization,” *American Economic Review*, 80, 511-528.
- Milgrom, P. and Roberts, J., (1995) “Complementarities and fit: Strategy, Structure and Organizational Change in Manufacturing,” *Journal of Accounting and Economics*, 19, 179-208
- Romer, P.M. (1986), “Increasing returns and long-run growth,” *Journal of Political Economy*, 94, 1002-37.
- Romer, P. (1990). “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102.
- Vives, X., (2008) “Innovation and Competitive Pressure,” *Journal of Industrial Economics*, 56(3), 419-469.
- 「科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査 急速に発展しつつある研究領域調査—論文データベース分析から見る研究領域の動向—」, NISTEP REPORT, No. 095, 文部科学省科学技術・学術政策研究所. <http://hdl.handle.net/11035/603>
- 「サイエンスマップ2014」, NISTEP REPORT, No. 169, 文部科学省科学技術・学術政策研究所. DOI: <http://doi.org/10.15108/nr169>