

氏名	ひろ おか まさ あき 弘 岡 正 明
学位の種類	博士 (経済学)
学位記番号	論経博第298号
学位授与の日付	平成15年7月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題目	技術革新と経済発展 ——非線形ダイナミズムの解明——

論文調査委員 (主査) 教授 吉田和男 教授 八木紀一郎 教授 宇仁宏幸

論文内容の要旨

本論文はⅢ部14章からなる「技術革新の経済学」を、技術の視点から論じた意欲的な試みである。第1章は、「技術革新と経済発展の非線形性とダイナミズム」として、本論全体のサマリーを行いながら、技術革新だけでなく、製品開発の段階などが有限の時間に成熟する非線形性を有する軌道を進めることに経済的な重要な意味があることを指摘して「技術変化の経済学」を考えるという本論全体の問題意識を示す。

第I部では「技術革新の普及と経済発展」の連関の分析を行う。第2章では「製品普及の動学と経済発展」として、製品普及は石油ショックのような経済の外乱を除けば、S字型の曲線を描くロジスティック方程式で記述されることを明らかにする。第3章では「コンドラチェフ景気循環—経済発展と技術革新の関係」を扱う。シュンペーターは「景気循環論」で、景気循環の原因が技術革新の普及にあると指摘したが、景気の上昇期には技術革新の普及が新製品の普及を通じて次第に付加価値が増大させるとする。そのSカーブをコンドラチェフ景気波動に投射してみると、技術革新の普及が、景気上昇期に密接に重畳していることを見出している。ここで技術革新が経済発展の原動力であるとする仮説を独自の方法で検証する。さらに、日英米の景気変動と技術革新の普及の相関を対比させ、各国の景気動向と技術革新の普及に同期現象が見られることを示す。

第4章では「基幹イノベーションのダイナミズムと流通パラダイムの進化」を取り扱う。コンドラチェフ長期波動の景気上昇期を形成するイノベーションは基幹イノベーションによって引き起こされるとする。基幹イノベーションは、広く経済社会に普及することによって、他の多くのイノベーションを誘発する。この誘発が、イノベーションの効果を相乗的に助長し、多くはネットワークを形成するなどの新しい社会経済のインフラ構造形成の中核となる。さらに、流通業のパラダイム進化を取り上げ、物流、大量生産、情報技術の基幹イノベーションが起る度に、新しい流通業が誕生していることの相関性を発見し、基幹イノベーションによる誘発現象であることを突き止めている。

第5章では「バブル経済の発生と大恐慌の相関」について「技術革新のダイナミズムによる検証」を行っている。バブル経済の発生と崩壊、大恐慌について、詳細を検討した結果、コンドラチェフ景気波動の全てのピークに於いてバブルが崩壊し、大恐慌に転落する図式が確認でき、その原因を技術革新の普及と考える。景気上昇期は複数の技術革新の普及によって、10~20年にわたる好景気が続き、それが長期の景気持続から株価が高騰し、バブル経済となるとする。一方で、技術革新は成熟期に入るので、市場の成長が急速に鈍化してバブル崩壊の引き金になる。技術革新による新市場の成熟という非線形現象と、景気持続の線形思考との乖離が原因とすることを明らかにする。

第II部では「技術革新のダイナミズムと新産業の形成」を扱う。第6章では「技術革新のパラダイムと技術革新の軌道形成」を論究する。技術開発投資のアウトプットを特許数や新製品開発数で表し、この経時的变化が製品普及と同様にロジスティック曲線で表わせることを確認する。さらに、この経時的变化が各種の開発技術に分布している結果、開発技術の経過を時系列的に並べて、その分布幅からロジスティック曲線を同定できることを示す。そして、技術革新は製品普及と同じよ

うに、有限のタイミングで成熟するから、そのタイムスパンを測定すれば、その位置と広がりを見定めることができる。それは、第一次産業革命時点の60年から、今日の25～30年のスパンであることが知られる。技術革新は、技術軌道、開発軌道、普及軌道の3つの非線形軌道から構成されることになる。第7章では「開発軌道の役割」として「産学協同とベンチャービジネス」を扱う。コア技術が完成すると、新製品開発が活発となり、多くのベンチャー企業が集団的に発生する。やがて途中から淘汰が起り企業数は減少に転じ、寡占化が進行する。第8章では「企業の新分野展開とイノベーション国家システム」を扱う。企業の新分野展開と政府の新産業育成政策の関係でこの軌道解析がタイミングの判断に有効な手段であるとする。第9章では「既存企業の技術革新の取り込み」を「技術融合」として扱う。既存産業が技術革新を取り込んで、技術融合を進め、進化を遂げるパターンを明らかにする。第10章では「成熟期における企業の行動とパラダイム進化」を扱う。技術革新が成熟期に入ると、企業間の戦略提携が活発となり、淘汰を回避する動きが活発となる。そのコア要素技術である関連製品の小さいパラダイムがフラクタルとして内包されているのが認められる。

第三部では「非線形ダイナミズムの本質と次世代展開」を分析する。第11章では「基礎科学の科学軌道と経済学の進化」を示す。科学の発展は非線形軌道を辿り、経済学の発展も同様に非線形的発展を行いパラダイムとして同定した。第12章では「技術革新・知識伝播ダイナミズムの記述」を行う。技術革新の3つの軌道がすべてロジスティック方程式で表わされるとして、技術革新は知識伝播の過程を考える。さらにフラクタルを伴う複雑系の問題が顕在化してくることを示す。第13章において「21世紀への技術予測と長期展望」を行い、3つの軌道パターンを外挿して将来展望を試みた。次の技術革新の普及軌道は、2000年から2040年に涉って展開し、コンドラチェフ第5波を予測する。第14章では「技術革新経済学の新しい視点」として本論の結論を示す。

論文審査の結果の要旨

シュンペーターの「経済発展の理論」以来、技術革新と経済発展については多くの研究があり、最近では進化論的アプローチが大きな成果を上げてきている。しかし、これまでの経済学研究は、製品の普及、市場開発、企業の行動を軸に論じられてきたので、その遙か以前より潜在的に進行している基礎技術開発の段階は、ブラックボックスとして、十分明らかにされてこなかった。本論文は、技術の立場から技術革新を徹底的に分析し、その挙動を元に、経済発展を論じたところに、大きな成果がある。本論には高く評価ができる次の四点がある。

第一は、従来より製品普及に関するロジスティック曲線が議論されてきたが、これを技術開発、企業形成などにも同様のロジスティック曲線を該当させることができることを示した点である。技術革新がこの曲線で示されることで明らかになる非線形性から種々の認識が引き出せる。非線形性発展であることはその発展速度はある時から急に累積し、発展して行くが、やがて成熟することから、その発展には限界があることになる。それぞれの技術革新には、その固有のポテンシャルがあり、固有の発展を遂げると共に、その技術能力の限界を超えることはできないことを明らかにしている点である。

第二に、非線形性を示すことで、技術革新の「時間」を明らかにしている点である。個別商品の普及状況でいえば、それぞれの商品サイクルにより短期で成熟化することがよく示されるが、それは要素技術のフラクタルをみていることからの判断であり、技術革新パラダイムの全貌を見通した認識ではない。技術・新製品・企業・製品普及の流れ全体の中で、その「時間」を認識する必要があることを指摘している点である。今日、技術革新のタイムスパンが次第に短縮されてきたが、その流れを非線形的発展形態を明らかにすることで明示的に理解することができ、そして、そのパターンをつかむことで今後どこまで技術革新のスパン短縮がどのように進むかを見ることができる。

第三は、技術革新を製品普及から基礎研究にまで拡大して全貌を見ることで、従来一般に否定的であった技術革新のリニアモデルを復活させた点である。しかも、軌道の構成が、基礎研究、開発研究、市場形成の順に並んでいる必然性から生まれることであるが、これまでリニアモデルを否定した根拠になった知識伝播のフィードバック性について一層の重要性が強調されている。それは各軌道内、あるいは軌道間の知識伝播の重要性であり、フィードバックのかかった相互関係が大きな役割を果たすにもかかわらず、技術革新の役割分担者が軌道毎に異なり、その間の知識伝播が決定的に重要な機能となっていることを指摘している。

第四は、これらによって技術革新、新製品開発、企業改革、製品普及といったそれぞれが非線形ダイナミズムを持つ発展

形態の相互関連を明らかにしたところである。技術・製品・企業・製品普及という流れはきわめて常識的に見えるかもしれないが、各分野内での非線形的発展と、それぞれが波及して行く過程とを組み合わせることにより、技術を軸にした経済の進化的発展を具体的に示したことは新鮮な驚きである。弘岡氏は、技術革新の本質は、科学技術の知識伝播にあり、人の集団により構成される場の事象であるとしているが、この考えを見事に表現している。各分野における軌道の進展およびその分野間の波及・発展は、人から人への知識伝播の過程であり、多くの試行錯誤があつて実現するという進化の形態をとることを意味する。このような人々の集団で構成される一種の場が、技術革新の醸成、発展に決定的な役割を果たし、人を構成要素とする「知識伝播の場」の理論として取り扱うべき問題であるという氏の主張は当を得ているといえよう。

しかしながら、技術革新を軸とした経済の進化的発展の全体像を作ろうとする問題だけに残された問題は多い。

第一に、実証的な検証に不十分な面が見られる。例えば、いくつかの例を挙げて特許の数や企業化の数などを挙げて非線形性の論証の材料としているが、この壮大な技術・経済発展史の実証的な意味合いを求めるには分析が不十分であることは否めない。一種のケーススタディ的な議論となっているが、もっと一般的な実証の枠組みで検討されるべきである。

第二に、技術革新の波及過程として、企業の変革、経済の発展を示しているが、そのメカニズムは示されていない。メカトーフなどによる微分方程式によるアプローチを基礎とし、さらにそのイノベーションの仕組みをシュンペーターやネルソンのウィンター流の議論を手がかりとして議論しているが、非線形性を引き起こす相乗作用や波及過程の連関を直接説明するものではない。これだけ明快に技術と経済発展の連関を主張していることからその基本的なメカニズムについてサジェッションがほしいものである。

しかしながら、これらは本論文の他の多くの貢献に比べれば些細なものであり、その価値を損なうものではない。本論文に残された課題は今後の学界全体に残された課題であつて、さらなる研究が引き出されることを期待させるものである。よつて、本論文は博士（経済学）の学位論文として価値あるものと認めた。なお、平成15年6月10日、論文内容とそれに関連した試問を行った結果、合格と認めた。