

技術革新と産業発展

——日本企業における技術知識ストックと経営パフォーマンス——

永 冶 真 樹

目 次

- 一、情報化の進展と技術革新の成果
- 二、技術革新と産業発展における情報の役割
 - (一) シュムペーターの産業発展理論と情報の役割
 - (二) 技術知識および情報の公共財的性格とストック概念
- 三、イノベーションとキスレフのモデル
- 四、企業の内生情報と外生情報との相互依存モデル
- 五、日本の製造業における実証分析
 - (一) 技術進歩率の計測（分析一）
 - (二) 技術知識ストックと経営パフォーマンスの構造的関係の計測（分析二）
- 六、結論——情報の拡散と収穫逨減

一、情報化の進展と技術革新の成果

経済のダイナミズムは、人間の内的パワーの発現によるといつてよいが、それは今日の情報化時代において、どのように現れているであろうか。本稿では、情報革命—技術革新—企業のパフォーマンスに焦点をあてて、この問題を考察してみたい。

さて、高度成長期の日本企業の成長メカニズムは、自動車、冷蔵庫、洗濯機といった「米国にプロダクト・ラ

イフ・サイクルの起点を持つ製品^①の製品技術を導入し、生産技術の分野では、日本独自の研究開発を加え改良することで高い生産効率を達成し、比較優位を武器に商品を大量に輸出するというものであった。だが一九七〇年代に入り安定成長期を迎えると、日本企業は、既に欧米の技術水準に到達していたため、従来のような製品技術の導入が困難となり、自主開発の必要性からR&D（研究開発）を急増させ、その内容も応用研究から基礎研究へとシフトさせてきた。^②

こうしたR&Dの増大および基礎研究へのシフトは、同時にリスクの増大を意味する。R&Dによって作りだされた基礎的な新知識^③が、最終的に製品化されるかどうかは不確実である。そこで企業は、不確実性を減少させるために、製品多角化を行う。つまり、扱う製品が多いほど、基礎的な新知識がいくつかの製品に利用される確率が高くなるためである。

今日の情報化社会の進展は、こうした企業経営の多角化を一層促進する。情報通信ネットワークの発達、技術革新のインプット（源泉）としての「情報」の利用をより容易なものとし、その結果、新規分野への参入を可能にする。また、情報化時代の中心的存在であるコンピュータが、多くの製品に共通のインプットとなり、それへの投資が埋没費用（sunk cost）とならないために、市場への参入・退出は容易となる。その結果として、伝統的な「産業」という枠組が意味をなさなくなりつつある。

こうした状況の中、技術革新のアウトプット（成果）としての企業の経営パフォーマンスは、はたして向上しているであろうか。また経営上の成果を得るような技術革新が遂行されているのであろうか。いいかえれば、今日の技術革新がシムペーター的な技術パラダイムの変更ともなう非連続な過程であるのか、あるいはネルソンとウィンター（Nelson and Winter [1977]）の「自然軌道^④（natural trajectory）」の範囲内で起きて

いる連続的な変化であるのかという点と密接に関連するのである。本来、資本主義が資本主義であり続けるためには、技術革新によって他の企業との差異をつくり出し、動態的利潤を生み出しつづけなければならぬ。だが、この差異が漸増的なものであるのか、革新的なものであるのかが問題である。しかし、今日、我々の身のまわりの製品を見まわしても、例えば複写機等の製品に代表されるように、多機能化は進んでいるが、本質的な技術革新が行われているようには感じられないのである。

本稿では、産業社会を取り巻くダイナミックな動きをとらえるため、「情報」というキーワードに焦点をあてて、一九七〇年代以降の日本の製造業についての実証分析を行った。それは、製造業全体の技術進歩率の計測（分析一）、企業および産業の技術知識ストックと経営パフォーマンスとの間の構造的関係の計測（分析二）とから成る。具体的には、被説明変数に企業の経営パフォーマンスとして技術進歩、売上高、経常利益を用い、説明変数には企業内部に蓄積された技術知識ストック（R&D支出から導出）と、企業の環境要因変数として、産業レベルで蓄積された技術知識ストックを用いた。さらに、産業の技術知識が蓄積される範囲を変更することで、産業の枠組の変化をとらえた。実際の推定にあたっては、最小二乗法を用いて、日本の製造業一七九社を対象として一九七一年と一九八〇年の二時点におけるクロスセクション分析を行った。

この分析の結果、第一に、日本の製造業全体の技術進歩率は、一九七〇年代に対して一九八〇年代は低下傾向にあること、第二に、一九七〇年代、一九八〇年代ともに、技術知識ストックの大きい産業に所属する企業ほど、経営パフォーマンスは高く、また同一産業内における企業間の格差は小さいこと、第三に、一九七〇年代から一九八〇年代にかけて産業の枠組が「産業小分類」から「産業中分類」へと変化し、産業の垣根が崩れているという現状が観察された。

- (1) 「米国にプロダクト・ライフ・サイクルの起点を持つ製品」とは、米国で自主開発された製品のことである。我々の身の回りの製品の大部分が米国に起点を持つ製品であるといっても過言ではない。プロダクト・ライフ・サイクルの概念を最初に導入したのは、バーノン (Veron [1966]) である。
- (2) 研究開発活動は、通常、「基礎」(Basic) ・ 「応用」(applied) ・ 「開発」(development) の三段階に分けられている。
- (3) 研究開発によって作りだされた新知識は、新商品に体化させること(プロダクト・イノベーション)、従来からの生産プロセスを改善し生産コストを切り下げること(プロセス・イノベーション)、あるいは技術自体を販売すること(ライセンス)によって経済的な利潤を生みだすこと(ライセンス)によって経済的な利潤を生みだすこと(ライセンス)は、「自然軌道」が存在すること(ライセンス)を明らかにしたのであって、漸増的イノベーションを強調したわけではない。
- (5) 日経NEEDSの産業分類に従った。

二、技術革新と産業発展における情報の役割

(一) シュムペーターの産業発展理論と情報の役割

経済発展に対する技術革新の重要性を最初に主張したのは、J・A・シュムペーターである。彼はその著「経済発展の理論」の中で、次のように述べている。「われわれの取り扱おうとしている変化は経済体系の内部から生ずるものであり、それはその体系の均衡点を動かすものであって、しかも新しい均衡点からの微分的な歩みによって到達しえないようなものである。郵便馬車をいくら連続的に加えても、それによってけっして鉄道をうることは出来ないであろう。」⁽¹⁾

彼はこのように、技術革新の非連続な過程のみが、経済発展の原動力となりうることを主張した。経済発展が「経済体系の内部」から生ずるという点に関して、シュムペーターの理論における「経済体系の外部」とは、戦争、人口増加、天災等の経済的要因のことであり、技術革新のインプットとしての技術知識は、あくまで外生的な科学者の発見や科学の成果によってもたらされるものとされている。

今日、たしかに大学や政府の研究機関等の科学者の発見によって創出される技術知識も数多く存在する。だが、R&Dあるいは生産活動によって、企業自身の手で技術知識が創出され、蓄積されるという点も無視できない。もちろん技術知識の利用源は、自社内に限られたものではない。国内の同業他社、他産業の企業、国内の研究機関、海外の企業や研究機関等、様々な技術知識ストックからの利用が考えられるのである。また利用の仕方も、金銭的対価を払って技術導入する場合もあれば、単に模倣する場合もある。

そこで、産業発展の過程を、技術知識としての情報に着目してとらえれば、どのようになるであろうか。シュムペーターの理論に即して簡単に説明すれば、まず革新的企業は、技術革新を遂行することによって独占利潤を得る。またその独占利潤を得ることが技術革新を遂行する目的といえよう。だが、技術革新の結果、新たに創造された技術知識は様々な経路でスピルオーバー (spill over) し、模倣者が群がって産業として発展するのである。その際、模倣者が徐々に増えることによって市場はより競争的となり、先駆的企業の独占利潤は徐々に減少していく。このように、技術革新と産業発展の過程を記述する際に、技術知識としての情報という側面からとらえることが可能である。以下では、技術知識としての情報についての特性を詳しくみていく。

(二) 技術知識および情報の公共財的性格とストック概念

技術知識としての情報を経済的な財としてみたとき、そこには他の財にはみられない特殊性が存在する。このことを最初に指摘したのはアロー (Arrow [1962]) であり、情報の公共財的性格と呼ばれるものである。アローの主張をまとめれば、次の通りである。

まず、いったん得られた情報について、利用者を増加させるために社会全体で必要な限界費用は、その情報を複製するコピー代や通信費という費用であり、情報を創出させる費用と比較すれば、無視できるほど小さい。また同じ情報は繰り返し使用可能であり、何人もの人が同時に利用することも出来る。例えば、ある情報の所有者以外の人物が、その情報を利用しようとした場合に、元の所有者の利用が私有財の場合のように妨げられるわけではない。これは情報の公共財的性格または専有不可能性⁽²⁾と言われるものである。

技術知識としての情報の公共財的性格と同時に重要なのが、情報の蓄積、つまりそのストック概念である⁽³⁾。企業がある意図を持って研究開発活動を行なった場合、たとえその開発に失敗したとしても、当初意図したものとは全く別の副産物を生むこともあり、また失敗したこと自体がネガティブ・データとして蓄積され、やがて将来の成功へとつながる可能性を持つ。技術知識ストックの概念は、資本が年々のフローより、その積み重ねである資本ストックが重要である点と同様である。なお、資本ストックにおける減価償却の概念と同じように、技術知識ストックは、時間とともに陳腐化すると考える必要がある。技術知識が陳腐化する理由として、より新しい情報の出現によってそれまでの情報が古くなること、あるいは時間の経過にともなって、徐々にスピルオーバー⁽⁴⁾することで独占利潤が減少し、その情報の価値が減少することが考えられる。近年の情報化社会の進展は、技術知識の伝達、普及を速め、技術知識の陳腐化を急激に速めていることが予想される。

技術知識が持つ公共財的性格によって、情報の共有範囲が、企業から産業へ、産業から産業全体へと拡大する。いかえれば企業にとって利用可能な技術知識の範囲は、徐々に拡大していくのである。こうした技術知識の普及および伝播 (diffusion) によって産業全体に利用可能な共通基盤技術が広がることは、技術知識によるインフラストラクチャーが産業全体に整備されることにほかならない。産業全体の共通基盤が整備されることによって、企業がどの産業に所属するかという点は、あまり重要ではなくなってくる。

産業間の垣根が低くなり、相互参入が活発化することで、企業間競争がより激化するために、技術革新の内容いかによっては、企業の経営パフォーマンスは向上しない可能性がある。近年の情報化社会の進展は、情報の陳腐化を速めるだけでなく、こうした技術の融合化、業際化という現象をいっそう促進している。

本稿では、こうした状況を考慮し、技術革新の源泉としての情報を、内生情報と外生情報とに分け、さらに外生情報の利用可能な範囲を変化させる。そのために、技術知識が普及し蓄積されるレベルを、企業・産業・産業全体という順序で階層的に捉え、技術革新のインプットとしての技術知識ストック、そのアウトプットとしての経営パフォーマンスとの構造的関係を把握するためのモデル化を行った。

〈注〉

- (1) シュムペーターのこの言葉には、「瞬間写真」の撮影、つまり静学的な描写だけの叙述を目的とする当時の主流派経済学に対する、経済発展という動学的視点を軽視していることへの批判の意図が込められている。
- (2) アローは、このような専有不可能性を引き出すことが、社会的厚生を最大化すると主張している。だがその一方で、情報を作りだした人が、その情報を専有できないために、それに伴う利益を享受出来ず、結果として發明へのインセンティブを喪失する。そのため、政府による特許などの知的所有権の保護が必要となってくるが、現実には

完全に保護することは不可能なので、研究開発が社会的にみて過小となると結論づけている。このようなアローの議論に対して、研究開発が社会的に過大となる可能性を主張したのはハーシュライファール (Hirschleifer [1971]) である。その理由は、第一に、A社で研究開発が行われているとき、B社と同じ研究に従事するならば、このことによる社会的な限界利益はゼロか極めて小さくなる。だが、B社はA社より先に成功する確率をプラスと見込む以上、B社にとっての私的な限界利益は大きい。したがって、社会的にみて過剰な研究開発が行われやすい。第二に、研究開発の結果、新製品が生まれ、あるいはコストダウンが成功するならば、価格体系が変化し、企業はそれを見越して利益を上げることが可能である。例えば、新技術のために銅の需要増が見込めるな

三、イブソンとキスレフのモデル

技術革新のモデルにおいては通常、R&Dをインプットとし、生産性上昇をアウトプットとして、その構造的関係を推計するのが一般的である。例えば、グリリカス (Griliches [1957]) のハイブリッド・コーンのケースのように、特定のイノベーションを取り上げるものや、生産関数のフレームワークを用いて、より一般的な方法で推定をおこなうものが存在する。これらは、内生R&Dとその成果との関係を調べるものであるが、外生R&D

らば、研究開発を行っている企業は、他企業が気がつく前に先物市場で銅を買うことによって、利益を上げられる。 (3) 情報の蓄積は研究開発活動の結果のみによってもたらされるのではなく、日々の生産活動を通しての様々なノウハウも情報として蓄積される。例えば、半導体産業などでは「経験曲線効果」(learning curve effect) が強く働くといわれている。これは、過去からの累積生産量の大きな企業ほど生産コストが低くなる効果であり、横軸に累積生産量をとり縦軸に単位生産コストをとると、両者の間に右下がりの関係がみられることを意味している。しかし、企業が技術革新を遂行する上で重要となる技術知識の大部分は、研究開発活動の結果作り出されたものであり、その蓄積がより重要となるのである。

との関係を考慮したものととして、テラクジ (Terleckyj [1974])、シェーラー (Scherer [1982])、グリリカスとリチェンバーク (Griliches and Lehtenberg [1984])、鈴木・宮川 [1986] がある。これらは、他産業からの購入中間財に含まれるR&D (外生情報) と自社のR&D (内生情報) に分け、それぞれの技術進歩率の貢献分を計測したものである。これらは、いずれも産業別データに基づいたものであり、ある産業が他産業からどのくらい中間財を購入しているかは、産業連関表から求められている。本稿では、技術知識が普及し蓄積されるレベルを、企業・産業・産業全体という順序で階層的にとらえて、企業と産業の技術的相互依存関係をモデル化する必要があるために、企業別データを使用しなければならない。だが実際、ある企業が他企業からどのくらい中間財を購入しているかのデータを入手することは困難なので、これらの先行研究を使用することはできない。

そこで本稿では、小麦とトウモロコシのR&Dと生産性に関する研究を行ったイブソンとキスレフ (Evenson and Kislev [1975]) のモデルが、企業と産業における技術知識ストックの利用に関する相互依存関係を記述するのに利用可能であると判断した。彼らは、各国の小麦とトウモロコシの生産技術の水準を、「国内で蓄積された(内生)情報」と「国外の農業気候地域の技術知識のプールから導入した(外生)情報」の関数として表しており、さらに、農業気候地域からの技術導入量を、自国で開発された技術知識の量に依存する関数として定式化している。したがって、このモデルの「国」と「農業気候地域」との関係を、「企業」と「産業」との関係に置き換えることで、企業と産業の相互依存関係をモデル化することが可能となる。まず、イブソンとキスレフのモデルを簡単に示す。

$$\begin{aligned}
 y_i(t) &= f[S_i(t), T_i(t)] + u_i(t) && \dots\dots\dots (1.1) \\
 y_i(t) &\dots j \text{ 国の } t \text{ 年の産出量} && S_i(t) \dots j \text{ 国固有の条件 (土壌と天候)} \\
 T_i(t) &\dots j \text{ 国の技術水準} && u_i(t) \dots j \text{ 国の不確定な天候の影響}
 \end{aligned}$$

(11) 式は、第1国の小麦およびトウモロコシの生産関数である。技術水準 $T_i(t)$ は、国内で蓄積される技術知識ストック $K_i(t)$ と、同じ農業気候地域に属する他の国から、技術知識を導入することで自社内に蓄積されたストック $B_i(t)$ の関数で表される。つまり、

$$T_i(t) = T[K_i(t), B_i(t)] \dots\dots\dots (12)$$

である。 $K_i(t)$ と $B_i(t)$ を数学的に表現すれば、それぞれ

$$K_i(t) = \int_0^t b_j(t) dt \dots\dots\dots (13)$$

$$B_i(t) = \int_0^t R_j(t) dt \dots\dots\dots (14)$$

であり、技術導入量は、次の式で定義される。

$$b_j(t) = S(t) [1 + \alpha e^{-\beta K_j(t)}]^{-1} \dots\dots\dots (15)$$

$S(t) \dots t$ 時点における海外の利用可能な知識ストック

$1/(1+\alpha) \dots$ 国内の技術研究が全くないときの技術導入比率

(15) 式では、国内における研究量が大きければ大きいほど、農業気候地域のレベルで蓄積される技術知識のストックからの導入が行なわれやすいという学習効果が考慮されている。このような技術導入の過程における学習効果の存在は、まさしく技術の普及・伝播の過程にはかならない。(15) 式は、ロジスティック普及曲線への近似を表わしており、 α が無大であれば技術導入比率はゼロであることを示している。このことは、日常における学習の過程でも当てはまる。全く知識がないことを学習するのは、算数の知識がなく微分・積分を学ぶことにはかならないのである。⁽¹⁾なお、農業気候地域 i における技術知識ストック $S_i(t)$ の定義は、

$$S_i(t) = \sum r_{ij} K_j(t) \dots\dots\dots (16)$$

であり、 r_{ij} は、地域 i に属する j 国の小麦とトウモロコシのシェアを表す。

この式から明らかのように、地域と国の包含関係が単に、地域が国を包含している場合のみを記述するのでなく、一国の中で地域が複数に分かれている場合についても記述可能となっている点は興味深い。一企業の中に複数の産業が存在している場合、つまり企業が多角化していることも、モデルに組み込むことが可能である。だが本稿では、企業レベルの研究開発の多角化データの利用が困難である点から、企業と産業との一対一の対応関係を仮定する。

さらにこのモデルを、製造業における企業と産業の相互依存関係に適用する場合、農業技術と産業(工業)技術の移転可能性の違いを考慮しなければならない。農業技術は土着性が強く、ある農業気候地域における穀物生産に関する技術は、他の地域に簡単に適用することが出来ない。したがって、技術知識の共有範囲は明確に限定される。一方、産業技術の導入・移転は農業技術に比して、比較的容易であり、例えば製造用の機械を購入するだけで、その技術が利用可能となってしまう。こうした点を考慮した上で、企業と産業の間に置き換えてモデル化する。

〈注〉

(1) 一九六〇年代までの外国からの技術導入に依存していた時期において、「日本企業は外国から導入した技術的知識をよく吸収しうるに十分な技術的蓄積をすでに備えており、その蓄積をベースに外国から輸入した技術を自己の生産活動に適合するように更に改良するとともに、

自前の技術的成果を生み出すような追加的な研究開発を行なってきた」という若杉 [1983] の指摘の通り、産業技術の導入に関しても、技術導入の主体が保有する技術知識の量と、技術知識を導入する能力とは無関係ではないと考えられる。

四、企業の内生情報と外生情報との相互依存モデル

(1.1)式を企業における生産関数に書き変えると、次のようになる。

$$y_i(t) = f[S_i(t), T_i(t)] + u_i(t) \dots\dots\dots (2.1)$$

$y_i(t)$ …… i 企業の産出量

$S_i(t)$ …… i 企業固有の条件 (人的資源及び資本ストック、経営風土)

$T_i(t)$ …… i 企業の技術水準、技術開発能力

$u_i(t)$ …… i 企業が受ける不確定な景気等の影響

$S_i(t)$ は、通常の生産関数で表現すれば資本 K と労働 L であるが、より広い意味では、経営風土といったものも含まれる。実際の推計においては、通常のコブ=ダグラス型生産関数を用いて、企業の技術水準の指標を導出する (分析一)。なお、技術水準、技術開発能力を表わす $T_i(t)$ は、企業内で蓄積される技術知識 $E_i(t)$ 、その企業が所属する産業で蓄積される技術知識 $E_i(t)$ の関数とした。

$$T_i(t) = T[R_i(t), E_i(t)] \dots\dots\dots (2.2)$$

$T_i(t)$ …… i 企業の技術応用能力の結果としての経営パフォーマンス

$R_i(t)$ …… i 企業の技術知識ストック

$E_i(t)$ …… i 産業の技術知識ストック (i 産業に所属する企業の技術知識ストックの合計)⁽¹⁾

この式は、単に経営パフォーマンスが企業の内生情報と外生情報に依存することを示したものであるが、インプットとキスレフのモデルのように、外生情報を利用する能力が内生情報の大きさに依存することを示す必要がある。

そこで本稿では、(2.2)式に次の四つの関数型をあてはめて推計した (分析二)。

$$T_i(t) = R_i(t)^\alpha \dots\dots\dots (\text{モデルA})$$

$$T_i(t) = R_i(t)^{\alpha + \beta \ln E_i(t)} \dots\dots\dots (\text{モデルB})$$

$$T_i(t) = R_i(t)^\alpha E_i(t)^\beta \dots\dots\dots (\text{モデルC})$$

$$T_i(t) = R_i(t)^{\alpha + \beta \ln E_i(t)} E_i(t)^\beta \dots\dots\dots (\text{モデルD})$$

右の四つのモデルの中で、モデルBとモデルDが内生情報と外生情報の相互依存関係を示したものであるが、それらは、インプットとキスレフのモデルのようなロジスティック曲線には当てはめられてはいない。それは先に示したように、産業技術が容易に移転される可能性があり、また情報の内容が多様なためである。各モデルの解釈は次の通りである。

モデルAは、企業の技術知識ストック (内生情報) だけを説明変数としている。このモデルには、各産業内に蓄積される技術知識ストック (外生情報) を示す説明変数がないので、製造業全体で共通の技術知識のプールが存在している (産業間に境界が存在しない) ことが仮定されている。したがって、もしこのモデルが、他のモデルよりあてはまりがよい (自由度調整決定係数が最も大きい) 場合、産業間の垣根は、存在しないことになる。モデルBは、各産業の技術知識ストックの大きさが、経営パフォーマンスに直接影響するのではなく、自社内に蓄積された技術知識ストック (内生情報) が大きければ大きいほど、その産業の技術知識ストック (外生情報) を利用出来ることを示す。従って、係数推定値の β の値が正で有意であれば、内生情報の大きい企業ほど、産業内の技術知識ストック (外生情報) からの技術導入量が大いことを示している。逆に β が負で有意であれば、内生情報の小さい企業ほど、産業内の技術知識ストック (外生情報) からの技術導入量が大いことを示してお

り、その結果、同一産業内での企業間の経営パフォーマンスの差は小さいことになる。

モデルCにおける α と γ は、それぞれ企業の技術知識ストック（内生情報）および産業の技術知識ストック（外生情報）の経営パフォーマンスに対する弾力性を示している。企業は、自社の技術知識ストック（内生情報）の大きさとは無関係に、産業レベルで蓄積された技術知識ストック（外生情報）を利用可能であることを示している。

モデルDは、モデルBにおける β と、モデルCにおける γ の両方を含めたものである。

なお、産業の技術知識ストックを表す変数 Q （ Q の集計レベルは、「産業中分類」と「産業小分類」である。推定結果から、各モデルの当てはまり具合（自由度調整決定係数）、あるいは変数を用いることに意味があるか（ t 値）を観察することで、どの産業における分類が意味を持つのかを調べることが可能となる。次に日本の製造業で実証分析を行う。

〈注〉

- (1) 各企業が利用可能な産業の技術知識ストックを利用する場合、厳密には自社の貢献分を除く必要があるが、本稿では考慮しない。

五、日本の製造業における実証分析

(一) 技術進歩率の計測（分析一）

日本の製造業の技術進歩率を計測するために、日本の製造業一七九社を対象に二時点間（一九七一年～一九八〇年、一九八〇年～一九八九年）のクロスセクション分析を試みた。その中で、(21)式の(1)(2)にあたる企業別のTFP指数（総要素生産性指数）⁽¹⁾を導出した。

【計測の方法】
まず、企業 i の時点 t におけるコブ・ダグラス型生産関数を想定する。

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{\beta}$$

Y …生産量、 K …資本、 L …労働

製造業全体において α （資本の分配率）と β （労働の分配率）が一定、さらに一次同次性（ $\alpha + \beta = 1$ ）、 α と β の時間的な不変性を仮定すると、労働生産性 q_{it} は次のようになる。

$$q_{it} = Y_{it} / L_{it} = A_{it} K_{it}^{\alpha} L_{it}^{(1-\alpha)} = A_{it} (K_{it} / L_{it})^{\alpha}$$

$t=1$ と $t=2$ の二時点間の生産性の変化は、次のようになる。

$$q_{i2} / q_{i1} = A_{i2} / A_{i1} (K_{i2} / L_{i2})^{\alpha} (L_{i1} / K_{i1})^{\alpha} = A_{i2} / A_{i1} [(K_{i2} / K_{i1}) / (L_{i2} / L_{i1})]^{\alpha}$$

推定式は、この式の両辺に対数をとったものである。

$$\ln(q_{i2} / q_{i1}) = \ln(A_{i2} / A_{i1}) + \alpha \ln[(K_{i2} / K_{i1}) / (L_{i2} / L_{i1})] + \ln u_i$$

総要素生産性（Total Factor Productivity）上昇率の製造業全体の平均は、定数項にアンタイログ（anti-log）をとったもの（ A_{i2}/A_{i1} ）で示される。 α および β が産業で一定であると仮定することで、 α を係数推定値として求めることが可能となる。なお、企業別のTFP指数は、産業平均からの乖離である残差にアンタイログをとったもの u_i で示される。

【データ】

[1] データの出所

GNPデフレータ：日経NEEDSマクロ

その他の財務データ：日経NEEDS財務データテープ

生産額(Y)：付加価値額(営業利益+減価償却費+人件費・労務費)

資本ストック(K)：有形固定資産+土地+建設仮勘定(=償却対象資産)

労働投入(L)：期末従業員数

デフレータ(P)：GNPデフレータ(一九八〇年価格)

[2] 分析時点：一九七一年～一九八〇年、一九八〇年～一九八九年各二時点間

[3] 分析対象業種：日本の製造業(食品、繊維、パルプ・紙、化学工業、医薬品、鉄鋼業、非鉄金属及び金属製品、機械、電気機器、造船、自動車・自動車部品、その他輸送用機器、精密機器)

[4] 分析対象企業数：一七九社⁽³⁾

【一九七一年から一九八〇年の技術進歩率の推定結果】

$$\ln(q_{1980}/q_{1971}) = 0.530698 + 0.212417 \ln[(K_{1980}/K_{1971}) / (L_{1980}/L_{1971})] + \ln u_1$$

(25.46746) (4.260444)

自由度調整済決定係数(R²) = 0.0878876 標準誤差(S.E.) = 0.278647

定数項および係数αのt値は、有意水準1%で有意である。自由度調整済決定係数R²の値は低いが、そもそも各企業の技術進歩率にばらつきがあることを前提としたモデルである。定数項の数字は、 $\ln(A_{80}/A_{71})$ を表すので、アンタイログをとると、 A_{80}/A_{71} の値は1.7である。したがって、産業全体での九年間の技術変化率を生産関数

の切片Aの変化で見た場合、一九七一年を1とすると、一九八〇年は1.7であることがわかる。また、資本の分配率αは、0.212であり、α+βが1であるという仮定から、労働の分配率βは、0.788であることがわかる。

【一九八〇年から一九八九年の技術進歩率の推定結果】

$$\ln(q_{1989}/q_{1980}) = 0.139128 + 0.233388 \ln[(K_{1989}/K_{1980}) / (L_{1989}/L_{1980})] + \ln u_1$$

(4.977681) (5.011485)

自由度調整済決定係数(R²) = 0.119313 標準誤差(S.E.) = 0.119313

係数αのt値は、有意水準1%で有意である。定数項の数字より、 A_{89}/A_{80} の値は1.15である。したがって、製造業全体での九年間の技術変化率は、一九八〇年を1とすると一九八九年は1.15である。なお、資本の分配率αは、0.233であり、α+βが1であるという仮定から、労働の分配率βは0.767である。

【考察】

日本の製造業全体の平均技術進歩率は、一九七一年を1とすると一九八〇年では1.7であるのに対して、一九八〇年を1とすると一九八九年では1.15であり、一九七〇年代から一九八〇年代にかけて明らかに低下している。技術進歩率は、技術革新の成果であり、年々の研究開発費の上昇を考慮に入れれば、一九八〇年代に入って企業の収益が減退していることが予想される。

(二) 技術知識ストックと経営パフォーマンスの構造的関係の計測(分析二)

ここでは、先に作成した企業の内生情報と外生情報との相互依存モデルに従って、経営パフォーマンスと産業

と企業の技術知識ストックとの構造的関係の計測を行う。

【推定モデルの説明】

モデルAからモデルDまでの両辺に対数をとると、それぞれ

$$\ln T_i(t) = \alpha \ln(R_i(t)) \dots\dots\dots (モデルA)$$

$$\ln T_i(t) = \alpha \ln(R_i(t)) + \beta(\ln E_i(t)) \ln R_i(t) \dots\dots\dots (モデルB)$$

$$\ln T_i(t) = \alpha \ln(R_i(t)) + \gamma(\ln E_i(t)) \dots\dots\dots (モデルC)$$

$$\ln T_i(t) = \alpha \ln(R_i(t)) + \beta(\ln E_i(t)) (\ln R_i(t)) + \gamma(\ln E_i(t)) \dots\dots\dots (モデルD)$$

となる。

モデルAからモデルDまでの説明変数には、企業と産業の技術知識ストック⁽⁴⁾を用いているが、企業規模の効果
を排除するために、企業の技術知識ストック $Z_i(t)$ を期末従業員数 $E_i(t)$ で除し、産業の技術知識ストック $Z_i(t)$ を
産業全体の従業員数 $Z(t)$ で除した。したがって、これらの変数の意味は、企業および産業の技術知識ストックの
集約度ということになる。さらに実際の推定の際、説明変数に期末従業員数 $E_i(t)$ を加えた。なお産業の技術知識
ストックの集約度は、日経NEEDSの産業分類である「産業中分類」と「産業小分類」の二通りで集計した。

被説明変数 $T_i(t)$ は、t時点におけるi企業の経営パフォーマンスを示す変数であるが、具体的には、分析一
の結果から導出したTFP指数(総要素生産性上昇率指数、売上高成長率、従業員一人当たり経常利益増加額)を用
いた。これらの指標は全て、t時点から九年前の成長を示す指標である。技術応用能力の企業間の格差が、長期
の間に現れてくることを想定している。なお、推定モデルは、被説明変数に売上高成長率と、従業員一人当たり
経常利益伸び率を用いた場合、それぞれ若干変更している⁽⁵⁾。

【データ】

〔1〕 データの出所：日経NEEDS財務データテープ

売上高成長率(SLS)：GNPデフレータ(一九八〇年価格)を用いて実質化した上で、二時点間のデー
タを用いて計算した。

従業員一人あたり経常利益増加額(PR)：GNPデフレータ(一九八〇年価格)で実質化したのちに、二
時点間のデータを用いて計算した。

〔2〕 期間：一九七一年、一九八〇年、一九八九年の三時点

〔3〕 分析対象業種、および〔4〕分析対象企業は分析一と同様である。

【一九七一年時点のクロスセクション分析による推定結果および考察】

$\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ のいずれかの推定値が有意水準10%以下で有意である結果のみ考察(表1)を加える。

被説明変数にTFP指数を用いた場合、 $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ のいずれかの推定値が有意水準10%以下で有意であるのは、
産業の技術知識ストックが、「産業小分類」に基づいて集計されたモデルである。モデルBとモデルDの β の推定
値がともに負であるので、企業の技術知識ストック(内生情報)が小さい企業ほど、「産業小分類」レベルで蓄積
された産業の技術知識ストック(外生情報)を利用可能であることを示している。したがって、産業内の企業間
の経営パフォーマンスの差は小さいことがわかる。また γ の推定値が正で有意水準5%で有意であることは、技
術知識ストック(外生情報)の大きい産業に所属する企業ほど、経営パフォーマンスが高いことを示している。

被説明変数に売上高成長率を用いた場合に共通するのは、どの式も産業の技術知識ストック(外生情報)が産
業小分類で集計されている点である。なお結果の解釈は、被説明変数にTFP指数を用いた場合と同様である。

表 1 1971年の技術知識ストックと経営パフォーマンステとの構造的関係の計測結果

被説明変数	推定モデル	産業分類	α (企業)	β (企業×産業)	γ (産業)	\bar{R}^2
TFP指数	モデルB	小分類	-0.018129	-0.010366		0.0468
		(56産業)	(-1.52604)	(-3.07453)**		
TFP指数	モデルC	小分類	-0.00533868		0.031184	0.0286
		(56産業)	(-0.53255)		(2.45075)**	
TFP指数	モデルD	小分類	-0.01857	-0.00831487	0.013418	0.0455
		(56産業)	(-1.56069)	(-2.02189)**	(0.87203)	
売上高成長率	モデルB	小分類	-0.046279	-0.01744		-0.0036
		(56産業)	(-1.52679)	(-2.02739)**		
売上高成長率	モデルC	小分類	-0.03934		0.087985	-0.0015
		(56産業)	(-1.56778)		(2.76247)**	
売上高成長率	モデルD	小分類	-0.048758	-0.00591829	0.075332	-0.0085
		(56産業)	(-1.61969)	(-0.56884)	(1.93660)**	
経常利益増加	モデルD	小分類	1059.96	-135.903	664.062	0.0085
		(56産業)	(1.23714)	(-1.66150)*	(1.76849)*	

(注) ()内の数字は、t値を表わし、***、**、*は、1%、5%、10%水準で有意であることを示す。 \bar{R}^2 は自由度調整係数である。

被説明変数に従業員一人当たり経常利益増加額を用いた場合、 $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ のいずれかの推定値が有意水準10%以下で有意であるのは、モデルDのみである。この場合も、産業の技術知識ストックを産業小分類で集計した場合であり、他の被説明変数を用いた結果と同様である。

一九七一年時点のクロスセクション分析の推定結果を総合すると、「産業小分類」による産業の枠組みに意味があることが確認された。このことは、一九七一年時点のクロスセクション分析の結果の中で、自由度調整係数の値が最も大きい推定式が、経営パフォーマンスに売上高成長率を用いた「産業小分類」のモデルCである点からも確認できる。また、技術知識ストックが大きい産業に所属する企業ほど、経営パフォーマンスは高く、同一産業内における企業間格差は小さいことが観察された。

【一九八〇年時点のクロスセクション分析による推定結果および考察】

推定モデルにおける $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ のいずれかの推定値が有意水準10%以下で有意である結果のみ考察(表2)を加える。

被説明変数にTFP指数を用いた場合、推定値が有意水準10%以下で有意である推定式は観察されなかった。被説明変数に売上高成長率を用いた場合、 $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ の推定値が有意水準10%以下で有意であるのは、分類なしのモデルA、「産業中分類」のモデルB、「産業小分類」のモデルB・モデルC・モデルDである。これらの推定式の共通点は、 α の推定値が正で有意であり、技術知識ストックが大きい企業ほど、産業の技術知識ストックの大きさに関係なく、売上高成長率が高いことを示している。

被説明変数に従業員一人当たり経常利益増加額を用いた場合、 $\alpha \cdot \beta \cdot \gamma$ のいずれかの推定値が有意水準10%以下で有意であるのは、「産業中分類」のモデルD、「産業小分類」のモデルB・モデルDである。「産業小分類」

表3 成長指標による相関行列表 (1971年~1980年)

	TFP指数	売上高成長率	経常利益増加額
TFP指数	1		
売上高成長率	0.567	1	
経常利益増加額	0.569	0.478	1

表4 成長指標による相関行列表 (1980年~1989年)

	TFP指数	売上高成長率	経常利益増加額
TFP指数	1		
売上高成長率	0.433	1	
経常利益増加額	0.244	-0.036	1

表2 1980年の技術知識ストックと経営パフォーマンスとの構造的関係の計測結果

被説明変数	推定モデル	産業分類	α (企業)	β (企業×産業)	γ (産業)	R^2
売上高成長率	モデルA	なし	0.056288 (2.35864) **			0.0239
売上高成長率	モデルB	中分類 (12産業)	0.059764 (2.49585) **	-0.0225601 (-1.33983)		0.0288
売上高成長率	モデルB	小分類 (56産業)	0.052526 (2.18023) **	-0.015521 (-1.10132)		0.0252
売上高成長率	モデルC	小分類 (56産業)	0.028527 (1.06370)		0.074268 (2.17479) **	0.0466
売上高成長率	モデルD	小分類 (56産業)	0.028433 (1.05791)	-0.00840588 (-0.58231)	0.06907 (1.95294) *	0.0425
経常利益増加	モデルD	中分類 (12産業)	715.138 (1.09408)	-210662 (-1.37353)	1871.76 (1.96629) *	0.6476
経常利益増加	モデルB	小分類 (56産業)	655.708 (1.69558) *	-40.058 (-1.27636)		0.6448
経常利益増加	モデルD	小分類 (56産業)	945.405 (2.29584) **	-148.759 (-2.30990) **	559.418 (1.92782) *	0.6509

(注) ()内の数字は、t値を表わし、***、**、*は、1%、5%、10%水準で有意であることを示す。R²は自由度調整係数である。

のモデルDにおいて、 β の推定値が負である点は、一九七一年時点の結果と同様である。「産業小分類」と「産業中分類」の γ の推定値が正である点に関しては、技術知識ストックが大きい産業に所属する企業ほど、経営パフォーマンスが高いことを示している。

以上を総合すると、一九七一年時点では、「産業小分類」において産業の垣根が存在することが明らかとなったのに対して、一九八〇年時点では「産業中分類」で有意となった場合が観測された。このことは、情報化の進展により製造業全体に共通基盤技術が形成され、その利用によって垣根が低下してきていることを示唆している。また、産業内での企業間の格差が存在しないことは、産業内における情報の伝達スピードが早いことが予想される。さらに、一九七一年時点では観測されなかった α の有意性が一九八〇年代で観測されたことは、産業という枠組に関係なく、企業の技術知識ストックが大きければ、経営パフォーマンスが高いことを示している。

【被説明変数間の考察】

被説明変数間の関係を把握するために、相関行列表(表3、表4)を作成して考察した。

表3、表4からいえることは、一九七〇年代は、技術進歩率を表すTFP指数と、売上高成長率、経常利益増加額の間には、正の相関関係が存在する。だが、一九八〇年代においては、技術進歩率と売上高成長率、あるいは技術進歩

率と経常利益増加額との間の関係は弱まり、技術進歩率を上昇させても経常利益を減少させる企業が存在することを意味している。なお経常利益の増加と売上高の成長には、ほとんど関係がないことがわかる。このことは、一九八〇年代に入ってプロダクト・ライフ・サイクルの成熟期にある商品を扱う企業が多くなったと考えることが可能であろう。成熟期に入れば参入企業数が多くなり、売上高の伸びに対して収益は減少する。この逆に、売上高を伸ばさずに経常利益をそれ以上に伸ばした高付加価値型企業も存在することになる。また、一九八〇年代の研究開発費増大に象徴させられるように、売上高を上昇させている可能性も考えられる。

〈注〉

(1) TFP指数は、労働、資本といった生産要素の総投入量を上回る総生産額の拡大であり、売上高成長率、経常利益増加額といった量的拡大を示す指標に対して、企業の質的成長を表す指標として考えられている。なお、各企業の技術進歩率は、製造業平均の技術進歩率にTFP指数をかけた値である。

(2) 技術進歩率の計測に関しては、トランスログ型生産関数を用いた計測方法も存在するが、技術進歩率の低下傾向の趨勢の把握が目的であるので、簡易的な方法を用いた。なお、トランスログ型生産関数とは、代替の弾力性が1であるコブ・ダグラス型や代替の弾力性がゼロである固定係数型の生産関数から代替の弾力性が $(1/\alpha)$

であるCES型へという一般化の流れを、さらに進めたものである。

(3) 一七九社のサンプル企業の選定方法は、次のとおりである。まず、一九七一年度の『有価証券報告書』において試験研究費、および研究開発費を計上している企業を選定した。一九七〇年代初頭においては、実際に研究開発を行っている企業でも、研究開発費という項目を計上していない企業も多いためである。なお、一九七一年時点で研究開発費を計上していても、年度によっては研究開発費を計上していない企業が存在するので、分析には多少欠損値が発生した。また実際のデータは、全て日経NEEDS財務データベースに基づく。

(4) 技術知識ストックの推計は次のとおりである。

イブソンとキスレフのモデルにおける技術知識ストックは、小麦とトウモロコシの生産に関する研究論文の数を用いている。これらの農業技術と同様に、工業技術に関連した論文数、特許数、あるいは研究員の数を用いることも考えられるが、データの利用が困難であるので、本稿では企業の年々の研究開発費データを技術知識フローとしてとらえた。研究開発費の大部分が人件費である点から、技術知識を蓄積させるための人的資本への投資活動と考える。なお計測方法は、後藤晃・本城昇・鈴木和志・滝野沢守〔1986〕に従う。まず、技術知識ストックに関するフローとストックの関係は、次の式で表される。

$$R(t) = E(t) - \theta + (1 - \theta)R(t-1)$$

$R(t) \dots t$ 期の研究開発ストック量

$E(t) \dots t$ 期の実質研究開発支出額

θ …投資の減耗期間、つまり研究開発支出の企業化までの平均期間

σ …情報の陳腐化率

この式を変形して、

$$R(t) - 1 = E(t) - \theta / (\sigma + \theta)$$

ここで、 $g = (R(t) / R(t-1)) - 1$ である。まず、一九六五年から一九八九年までの研究開発費の企業別の時系列データを

GNPデフレーターで実質化し、一九六八年をベンチマークとして初期ストック量を推定した。その際、研究開発ラグ θ 、技術知識ストックの増加率 g 、さらに情報の陳腐化率 σ の値が必要となる。ここでは、研究開発ラグを三年とし、技術知識ストックの増加率 g を一九六五年から一九七二年までの研究開発支出の増加率で代用した。なお、一九六五年から一九七二年までの研究開発支出の趨勢が負である場合、過去の研究開発を過大評価する可能性がある。陳腐化率 σ については、特許の残存率から推計する方法も考えられるが、企業レベルのデータの利用が困難な点と、企業間の差を陳腐化率自体が吸収してしまうため、製造業全体で研究開発支出の割合が一年間で陳腐化すると仮定した。初期ストック量を推計したのち、逐次計算を行って企業別の技術知識ストックの時系列データを作成した。なお一九六五年から一九七二年までの研究開発支出の趨勢が負である場合、過去の研究開発を過大評価する可能性がある。増加率はゼロとして計算した。使用データは次のとおりである。

[1] データの出所：日経NEEDS財務データベース
研究開発費(R)：製造原価明細書の開発費・試験研究費の項目を用いた。

[2] 期間：一九六五年～一九八九年

[3] 分析対象業種、および [4] 分析対象企業は分析
一と同様である。

(5) 経常利益伸び率を用いないで従業員一人当たり経常利益増加額を用いた理由は、サンプル企業のいくつかが経常利益が負の値をとるためである。

(6) 九年間という比較的長期の成長指標を用いた理由は、技術知識のインプットによって遂行される技術革新の成果があらわれるまでの研究開発ラグの問題を避けるためである。

(7) 被説明変数に売上高成長率を用いた場合、t期の売上高を $S_t(t)$ とする、t-1期の売上高 $S_t(t-1)$ の比を経営パフォーマンスとする。モデルAからモデルDは次のように表される。

$$\begin{aligned} S_t(t+1)/S_t(t) &= R_t(t)^\alpha \dots\dots\dots (\text{モデルA}) \\ S_t(t+1)/S_t(t) &= R_t(t)^{\alpha+\beta \ln E_t(t)} \dots\dots\dots (\text{モデルB}) \\ S_t(t+1)/S_t(t) &= R_t(t)^\alpha E_t(t)^\gamma \dots\dots\dots (\text{モデルC}) \\ S_t(t+1)/S_t(t) &= R_t(t)^{\alpha+\beta \ln E_t(t)} E_t(t)^\gamma \dots\dots (\text{モデルD}) \end{aligned}$$

これらの式の両辺に対数をとる、

$$\begin{aligned} \ln S_t(t+1) - \ln S_t(t) &= \alpha \ln(R_t(t)) \dots\dots\dots (\text{モデルA}) \\ \ln S_t(t+1) - \ln S_t(t) &= \alpha \ln(R_t(t)) + \beta \ln E_t(t) \dots\dots\dots (\text{モデルB}) \\ \ln S_t(t+1) - \ln S_t(t) &= \alpha \ln(R_t(t)) + \gamma \ln E_t(t) \dots\dots\dots (\text{モデルC}) \\ \ln S_t(t+1) - \ln S_t(t) &= \alpha \ln(R_t(t)) + \gamma \ln E_t(t) \dots\dots\dots (\text{モデルD}) \end{aligned}$$

$$\dots\dots\dots (\text{モデルC})$$

$$\ln S_t(t+1) - \ln S_t(t) = \alpha \ln(R_t(t)) + \beta \ln E_t(t)$$

となる。したがって、左辺は成長率として近似されるので、売上高成長率をそのまま用いた。

被説明変数に従業員一人当たり経常利益増加額(ΔR)を用いた場合、経常利益の値が負である企業が存在するため、増加率の代わりに従業員一人当たりの増加額を用いて線形で推定した。

$$\begin{aligned} (PR_t(t+1) - PR_t(t)) / N_t(t) &= C + \alpha (R_t(t) / n_t(t)) \dots\dots\dots (\text{モデルA}) \\ &\dots\dots\dots (\text{モデルB}) \\ (PR_t(t+1) - PR_t(t)) / N_t(t) &= C + \alpha (R_t(t) / n_t(t)) \\ &+ \beta (E_t(t) / n_t(t)) (R_t(t) / n_t(t)) \dots\dots\dots (\text{モデルC}) \\ (PR_t(t+1) - PR_t(t)) / N_t(t) &= C + \alpha (R_t(t) / n_t(t)) \\ &+ \beta (E_t(t) / n_t(t)) (R_t(t) / n_t(t)) + \gamma (E_t(t) / N_t(t)) \dots\dots\dots (\text{モデルD}) \end{aligned}$$

これらの式の右辺定数項を表す、 $PR_t(t)$ はt年の経常利益額を表す。

六、結論—情報の拡散と収穫通減

本稿の目的は、情報化社会の進展、産業の「融業化」といった現状を踏まえた上で、一九七〇年代以降の日本の製造業における技術革新と産業発展の実態をとらえ、技術革新の成果としての経営パフォーマンスは向上しているのか、それとも低下しているのか、また技術知識ストックの境界がどのように定義されるのかを捉えることである。結論を次に述べる。

- 一、一九七〇年代から一九八〇年代にかけて、日本の製造業全体の技術進歩率は低下傾向にある。
- 二、一九七〇年代、一九八〇年代ともに、技術知識ストックの大きい産業に所属する企業ほど、経営パフォーマンスは高く、また同一産業内における企業間の格差は小さい。
- 三、一九七〇年代から一九八〇年代にかけて、産業という枠組み(特に「産業小分類」レベル)が揺らぎ、産業の垣根が低下してきている傾向にあることが観察された。

この間の動きを特徴づけるものとして、「情報の広がり」と「収穫の通減」という二つの点をあげることが可能であろう。これらの動向は、今日の情報化社会の進展にともなう産業の新しい動きを反映したものとなっている。情報化社会の進展は、産業全体に共通の技術基盤を構築し、産業の垣根を低くする。その結果、相互参入が活発化し、新たな競争の発生により、利潤が減少するのである。このことは、シムペーターがとらえた産業発展の過程を示しているのである。

つまり、それまでである特定の産業内で独占的利潤を得ていた企業は、情報化社会の進展によって、他の産業との垣根がなくなること競争的となり、その結果収益が減少するのである。情報化がより急激に進展することで、

産業発展の過程が、想像される以上の広がりを見せてきていることを示している。

最後に、本稿では触れなかったが、産業の揺らぎの結果、業種・業態、産業間の相互乗り入れによって、新たな競合関係と協同関係が形成されている。異業種間ネットワークの一つである鉱工業技術研究組合に代表されるような動きは、新たな協同関係の一例である。これらの新しい動きは、これまでの伝統的な「産業」という言葉では捉えきれない壮大な状態が出現してきているということを反映しているのである。それはさらに、今日の市場経済システムにおいて、競争とは何か、その本質が問い直されるべきことを示唆しているといえよう。

〈参考文献一覧〉

- 1、青木昌彦『日本企業の組織と情報』東洋経済新報社、一九八九年。
- 2、伊藤元重・清野一治・奥野正寛・鈴木興太郎『産業政策の経済分析』東京大学出版会、一九八八年。
- 3、今井賢一・小宮隆太郎編『日本の企業』東京大学出版会、一九八九年。
- 4、今井賢一編、川村尚也訳『プロセスとネットワーク』東洋経済新報社、一九八九年。
- 5、小田切宏之・岩田均「総要素生産性上昇の企業別推計と分析」『日本経済研究』No.16、一九八六年。
- 6、後藤晃・本城昇・鈴木和志・滝沢沢守「研究開発と技術進歩の経済分析」『経済分析』第一〇三号、一九九一年。
- 7、後藤晃・鈴木和志「R&Dの多角化と技術のスピルオーバー効果」一橋大学経済研究所編集『経済研究』No.38、一九八七年。
- 8、鈴木和志・宮川努「日本の企業投資と研究開発戦略」東洋経済新報社、一九八六年。
- 9、永安幸正「経済学のコスモロジー」新評論、一九九一年。
- 10、野口悠紀雄「情報の経済理論」東洋経済新報社、一九八四年。
- 11、宮澤健一「制度と情報の経済分析」有斐閣、一九八八年。
- 12、若杉隆平「研究開発の組織と行動」今井賢一・小宮隆太郎編『日本の企業』東京大学出版会、一九八九年。
- 13、若杉隆平「技術革新と研究開発の経済分析」東洋経済新報社、一九八六年。
- 14、Arrow, K. J., 1962, "Economic Welfare and the Allocation of Invention," in Nelson, R. R. ed., *The Rate and Direction of Inventive Activity*, Princeton University Press, pp. 619-622.
- 15、Coombs, R., Saviotti, P., and Walsh, V., 1987, *Economics and Technological Change*, The Macmillan Publishers Limited. 竹内啓・廣松義雄訳『技術革新の経済学』新田社。
- 16、Evenson, R. E. and Kislley, Y., 1975, "Research and Productivity in Wheat and Maize: An International Analysis," *Agricultural Research and Productivity*, Yale University Press, pp. 58-77.
- 17、Griliches, Z. and F. Lichtenberg, 1984, "Inter-industry Technology Flows and Productivity Growth: A Reexamination," *Review of Economics and Statistics* 66(May), pp. 324-329.
- 18、Hirschleifer, J., 1971, "The Private and Social Value of Information and the Reward to Inventive Activity," *American Economic Review* 61 (September), pp. 561-574.
- 19、Link, A. N., 1981, *Research and Development Activity in U. S. Manufacturing*, Praeger Publishers, New York, pp. 51-73.
- 20、Nelson, R. R. & Winter, S. G., 1977, "Dynamic Competition and Technical Progress," in B. Balassa & R. Nelson (eds.) *Economic Progress, Private Values, and Public Policy: Essays in Honor of William Fellner*, North-Holland.
- 21、Scherer, F. M., 1982, "Inter-industry Technology Flows in the United States," *Research Policy* 11 (Autumn), pp. 227-245.
- 22、Schumpeter, J. A., 1950, *Capitalism, Socialism and Democracy*, 3rd ed, Harper & Row. 中山伊知郎・東畑精一訳『資本主義・社会主義』東洋経済新報社(上)(中)(下)。
- 23、Schumpeter, J. A., 1934. *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press. 廣野謙裕・中山伊知郎・東畑精一訳『経済発展の理論』岩波文庫(上)(中)(下)。
- 24、Stoneman, P., 1983, *The Economic Analysis of Technological Change*, Oxford University Press.

- 25' Terleckyj, N. E., 1974, *Effects of R & D on the Journal of Economics*, 80, May, pp.190-207.
Productivity Growth of Industries: An Exploratory Study, Washington National Planning Agency. 25' Yotopoulos, P. A. and Nugent, J. B., 1976, *Economics of Development: Empirical Investigations*, Harper & Row, Publishers, Inc. 鳥居泰彦
26' Vernon, J., 1966, "International Investment and International Trade in the Product Cycle," 訳『経済発展理論—実証研究』、慶應通信。

※本稿は、筑波大学大学院経営・政策科学研究科における修士（経済学）論文の前半部分および後半の一部を加筆・修正したものである。修士論文作成の際には、筑波大学（現在、慶應大学）の碓氷尊教授には、論文作成の初期の段階から多くの文献を紹介していただき、貴重な時間をさいて御助言・御指導をいただいた。心からお礼を申しあげる。さらに日経NEEDS財務データベース使用について、筑波大学の高野昭子技官の多大な労力に篤く感謝する。

また、本稿作成にあたり、麗澤大学及び財団法人モラロジー研究所経済研究室室長の永安幸正教授には、シムペーター理論並びに、情報という捉え方の重要性について、基本的な構想の段階から今日に至るまで、多くのご助言・ご指導をいただいた。また、研究上の刺激に対して、モラロジー研究所研究部の諸先輩や同僚には深く感謝する。