

イノベーションサイクルと経済発展

仁 平 耕 一

目次

はじめに

1. 経済成長理論における技術進歩の役割
2. シュンペーターのイノベーション理論
3. プロダクトイノベーションによるイノベーションサイクル
 - 1) プロダクトサイクルと半導体産業の盛衰
 - 2) グローバル経済における市場構造の変化
 - 3) 産業革命期のイノベーションサイクル
4. イノベーション進化と技術、経済構造、および文化的背景
 - 1) アメリカ生産方式の確立—互換性技術の導入
 - 2) アメリカ生産方式の確立—フォードからGMへ
 - 3) 技術制約、経済構造の変化、および文化的背景

結語

はじめに

日本は戦後目覚ましい経済発展を遂げてきたが、1990年代にバブルが崩壊すると経済成長が著しく停滞する。その原因はさまざまであろうが、そのひとつがイノベーション創造力の減退にあるといわれている。イノベーションを生み出す力が経済発展に大きくかかわっていることはシュンペーターの「経済発展の理論」で述べられているとおりであるが、日本はこのイノベーションを生み出す力を失ってしまったのであろうか。以上のような問題意識からイノベーションと経済発展の相互作用ともいべきメカニ

ズムを解明するのが本稿の目的である。

イノベーションはシュンペーターの経済発展論において中心となる概念であるが、これは技術進歩ともまた異なる概念である。技術進歩は経済成長の説明要因として資本や労働の生産要素以外の説明変数として生産関数に加えられ、生産関数をシフトさせる役割を担うのが一般的である。生産要素一定の下で産出物を増加させるのが技術進歩だからである。技術進歩を生産関数に組み込めば、経済成長に対する技術進歩の貢献を実証的に計測することも可能である。マクロ生産関数を用いた技術進歩率の計測では、資本や労働以外のすべての要素の生産に対する寄与率として全要素生産性が計測されている。こうした実証分析の意味を決して軽んじるものではないが、それは技術進歩率の大まかな指標にすぎないことも確かである。

新古典派成長モデルでソローが示したように、技術進歩は当初外生変数として与えられていたが、その後ポール・ローマーを先駆けとする内生的経済成長モデルにより、技術進歩の内生化が試みられた。内生的成長論はアイデアという財が外部効果をもつという仮定、ならびに知的財産権の保護がR&D投資のインセンティブをもつという前提の下、アイデアの蓄積による経済成長経路の特性を示すことに大きく貢献した。もちろん経済成長に技術進歩が大きくかかわっていることに異存はないし、R&D投資の重要性は筆者も十分認識している。しかし、技術進歩がどんなに数学的精緻さを極めようと、また技術の普及や技能の習得など技術進歩プロセスがどんなに細分化されようとも、技術進歩と経済発展の関連が包括的に解明されたことにはならないのも確かである。

経済成長モデルはこれまで技術進歩率が経済成長に対して持つ意味を明示的に表すことに貢献してきた。しかし、技術が新製品・新生産工程をうみだし、産業を起こしていくダイナミックな過程を分析対象にするものではなかった。アイデアが新製品や新生産工程を生みだして行く過程は単純ではない。そこにはテクノロジーギャップや製品化されるまでに必要な資

金調達の問題が常に付きまとう。さらにひとつの商品や生産工程の改良であればまだよいが、それらが相互関連しながら発展して行くような現実の経済発展においては、イノベーションサイクルと呼ばれる概念が必要とされることになる。イノベーションは新製品が開発・市場化される過程で産業を起し、さらに社会システムやそこに住む人々の考え方まで変えていく。もちろん新製品の開発だけがイノベーションではない。それは技術進歩や技術革新と呼ばれる狭い範囲に限られるのではなく、新組織や新市場を開発し、それが経済・社会を大きく変えるダイナミズムをうちに有している。イノベーションの本質は経済の内部から経済発展を生み出し、経済・社会を変化させるエネルギーにある。このような観点から議論を進めていくことにしよう。

本稿の中心テーマはイノベーションであるが、技術進歩はイノベーションを生み出す重要な柱である。そこでまず、技術進歩が経済成長や経済発展との関連でどのように描かれているかを第1章で概観する。特に技術進歩が経済成長理論でどのような役割を担い、どのように分析されてきたか概観する。第2章では経済発展論においてイノベーションの研究の嚆矢ともいべきシュンペーターの経済発展理論により、イノベーションが経済発展につながっていく経済プロセスについて考察する。本稿ではイノベーションの内容をできるだけ具体的事例に沿って明らかにしたいと思う。第3章では経済循環とイノベーションの関係を考察する。第1章で扱う経済成長論が対象とするような均整成長経路だけを見ていると、経済発展メカニズムは解明することはできない。経済は成長すると同時に停滞もするものだからである。成長と停滞を繰り返しながらも進んでいくのが経済の営みである。これは経済循環として捉えることもできるが、第3章ではイノベーションが長期の経済循環がもたらす、いわゆるイノベーションサイクルのメカニズムを中心に考察する。第4章ではアメリカのプロセスイノベーションの事例を取り上げ、イノベーションの確立にいたるテクノロ

ジーギャップおよび文化・社会環境の問題を考察することで、イノベーションが社会や経済生活に及ぼすプロセスと文化的背景について解き明かしたいと思う。

第1章 経済成長理論における技術進歩の役割

戦後の西欧先進工業国を中心とした経済発展は目覚ましいものがあり、経済成長のメカニズムについて大きな関心が寄せられたことは当然であった。しかし経済成長論としてはじめ大きなテーマを提供したのがN.カルドアである。カルドアは“Capital Accumulation and Economic Growth”(1961)において観測された以下の事実を理論的に説明する必要があると説いた。これがカルドアの定型化された事実と呼ばれるものであるが、それは

- 1 実質国民生産額および一人当たり生産量の成長率は安定的
- 2 労働一人当たりの資本ストックは一定の成長率で成長した
- 3 資本の収益率は一定に保たれている、すなわち安定的である
- 4 資本生産量比率はほぼ一定である。
- 5 資本の分配率、したがって労働分配率も一定である
- 6 実質国民総生産額の成長率も、労働一人当たり実質生産額の成長率も、技術・社会そして制度的な条件により国際間で大きな差がある

の6つに集約される。カルドアが提示した以上の事実は経済成長モデルに対して次のような課題を与えることになった。すなわち、一人当たり生産量（一人当たり所得）が増え続ける成長モデルはどのように定式化できるか、という問題である。このような問題意識から経済成長論の先駆けとなったのがR.ソローの新古典派成長モデルである。ソローは技術進歩を導入した成長モデルにおいて、カルドアによって定型化された事実をほとんど説明することに成功する。

簡単なソローモデルは次のように表すことができる¹⁾。生産量を Y 、資本ストック K 、労働量 L とすれば、コブダグラス型の生産関数は

$$Y = K^\alpha L^{1-\alpha} \quad (1)$$

とかける（ただし α は定数）。ここで技術水準を表す変数を A とし、ハロッド中立的技術進歩（労働増大的）を(1)式に導入すると

$$Y = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} \quad (2)$$

となる。次に資本蓄積方程式は

$$\dot{K} = sY - dK \quad (3)$$

あるいは

$$\frac{\dot{K}}{K} = s \frac{Y}{K} - d$$

である（ d =資本減耗率）。ここで、 AL で除した変数は $\tilde{\cdot}$ （ティルドと読む）をつけ、小文字で表すことにする。すなわち $\tilde{k} = \frac{K}{AL}$ $\tilde{y} = \frac{Y}{AL}$ と表記すると、

(2)式は

$$\tilde{y} = \tilde{k}^\alpha \quad (2')$$

また

$$\tilde{k} = \frac{K}{AL} \quad (4)$$

であるから

$$\frac{\dot{\tilde{k}}}{\tilde{k}} = \frac{\dot{K}}{K} - \frac{\dot{A}}{A} - \frac{\dot{L}}{L} \quad (5)$$

これらの式から

$$\dot{\tilde{k}} = s\tilde{y} - (n + g + d)\tilde{k} \quad (6)$$

が得られる。ただし、 n =人口成長率、 g =技術進歩率である。

以上から均整成長経路（ $\dot{\tilde{k}} = 0$ ）における定常解 \tilde{k}^* \tilde{y}^* を求めると、それぞれ

$$\tilde{k}^* = \left\{ \frac{s}{n+g+d} \right\}^{1/(1-\alpha)} \quad (7)$$

$$\tilde{y}^* = \left\{ \frac{s}{n+g+d} \right\}^{\alpha/(1-\alpha)} \quad (8)$$

となる。(8)式にAを乗じると、一人当たり生産量の定常解

$$y^*(t) = A(t) \left\{ \frac{s}{n+g+d} \right\}^{\alpha/(1-\alpha)} \quad (9)$$

を得る。(9)式はカルドアの定型化された事実の(1)が技術進歩によって理論的に跡付けられたことを示している。

技術進歩を導入した新古典派モデルは確かに技術進歩が経済成長に果たす役割の大きさを示しているが、ソローの定式化では技術進歩率は外生的に与えられているに過ぎない。すなわち天からの恵みとしての技術進歩が想定されていたに過ぎず、経済学の理論的枠内に収めて説明されているわけではない。技術が外生的であれば、成長も外生的要因によって規定されるに過ぎないから、ソローモデルによりカルドアの定型化された事実が説明されたとしても、技術進歩の発生をモデルの内部から説明するものではなかったのである。こうした先行研究を経て出てくるのが内生的経済成長理論と呼ばれる一連の経済成長モデルである。

内生的成長理論を理解するうえでもっとも単純な構造を持つのはAKモデルであろう。AKモデルは生産関数を

$$Y = AK \quad (10)$$

と変換するだけで求められる成長モデルである。このときのAは技術水準を表すわけではなく、単に定数であることに注意されたい。(10)式の形の生産関数は資本量Kに対して生産量が収穫一定であるため、資本の増加に対して生産量が一定の割合で成長する。したがって一定の投資率があれば資本蓄積も逓減することなく増加するので、経済成長がやむことがないのである。新古典派モデルは生産要素の収穫逓減を仮定していたので、資本の蓄積はいつか資本減耗に等しくなり技術進歩がなければ成長が止まっ

たのであるが、AKモデルでは外生的な技術進歩によらず、資本の蓄積、すなわち投資という経済体系内の要因によって経済成長はいつまでも続けられるということが簡単に示されてしまうのである。さらにこのモデルの驚くべき点は、技術進歩はもちろん人口の増加すら経済を成長させる要因ではないという含意を有している点である。

ではAKモデルは現実に即した成長モデルとして認められるのであろうか。残念ながらそれは事実によって否定されざるを得ない。なぜなら資本の次数が1になっているからである。(1)式で前提としたコブダグラス生産関数では、資本の次数 α は資本の分配率、 $1-\alpha$ は労働の分配率を示している。これに対しAKモデルは α を1と置いていることになり、(10)式のような生産関数を仮定することは生産物がすべて資本に分配されることを仮定しているのと同義である。これはどうしても実証データに適合するものではない。理論的に見ても労働の役割を無視した成長理論となっており、内生的成長理論としての意義がないわけではないが、理論、実証両面から妥当性が欠けるといわざるを得ないであろう。

次にコブダグラス型の生産関数を仮定しながら、内生的成長を生み出すモデルを考えたのが、R.ルーカスの人的資本を生産関数に組み込むモデルであった。ルーカスのモデルでは

$$Y = K^\alpha (hL)^{1-\alpha} \quad (11)$$

という生産関数を想定する。 h は一人当たりの人的資本であり、これが技術進歩と同じ働きをすることは(2)式と比べてみればすぐわかるであろう。ただ h は外生的に与えられるのではなく、人的資本(労働)の効率性を上げるために技能蓄積にかけた学習時間(l)の関数としている点に特徴がある。すなわち

$$\frac{\dot{h}}{h} = l \quad (12)$$

とすれば、技能習得にかかる時間をかければかけるだけ、生産効率が上がり、経済成長を促進する要因となることが内生的に示されることになる。

生産関数を (11) 式、学習方程式を (12) 式とし、これに資本蓄積方程式 (3) を加えて定常解を求めると、

$$y^*(t) = \left\{ \frac{s}{n+t+d} \right\}^{\alpha/(1-\alpha)} h(t) \quad (13)$$

が得られる。これは一人当たり成長率が人的資本の動学経路に依存することを示している。注目すべきことはこれが外生的に天から与えられたものではなく、学習時間の関数であることである。上のモデルはK.アローによって学習モデル (learning by doing model) と名づけられた考えを基礎にした、内生的成長モデルの理論的枠組みを備えている。学習モデルの特徴は技術進歩がすべて学習を通して生まれる点にある。しかし学習効果が技術進歩の重要な側面であることは認めるとしても、発明や発見が生み出す技術の進歩は捉えることができないという点にルーカスモデルの限界があった。

これに対してP.ローマーは一国の経済成長や一国の技術進歩を扱うのではなく、先進工業国全体の技術進歩やそれによって生み出される経済成長の動学経路について分析できる内生的成長モデルを提案した。

ローマーモデルの生産関数は

$$Y = K^\alpha (AL_Y)^{1-\alpha} \quad (14)$$

ここでAは技術水準であるが、次のように内生化されている。すなわち

$$\dot{A} = \delta \bar{L}_A = \delta A^\phi L_A^\lambda \quad (15)^2$$

ここで

$$L_A = s_R L \quad (16)$$

とおき、 $\lambda = 1$ とすれば

$$\frac{\dot{A}}{A} = \delta \frac{s_R L}{A^{1-\phi}} \quad (17)$$

を得る。さらに簡単化のために $\phi = 0$ とおき、ソローモデルと同様の数式展開により定常解を求めると、

$$y^*(t) = A(t) \left\{ \frac{s}{n+g+d} \right\}^{\alpha/(1-\alpha)} (1 - s_R) \quad (18)$$

を得る。さらに $g_A = \frac{\dot{A}}{A}$ とすれば (15) 式から

$$A = \frac{\delta s_R L}{g_A} \quad (19)$$

となる。これを (18) 式に代入すると、ローマーモデルの定常解

$$y^*(t) = \left\{ \frac{s}{n+g+d} \right\}^{\alpha/(1-\alpha)} (1 - s_R) \frac{\delta s_R}{g_A} L(t) \quad (20)$$

を得る。これをソローモデルの定常解 (9) 式と比較すれば明らかなように、技術水準 $A(t)$ の動学的経路が内生化されていることがわかる。(20) 式では技術水準は研究開発に向けられる人員の構成比 s_R の関数であり、また人口に比例することが示されている。これは研究人員の規模に関してアイデア生産が一定 ($\lambda = 1$) であり、アイデアストックの外部効果 (肩車効果 (standing on shoulder effect) と呼ばれる) について $\phi = 0$ と仮定した単純なケースを示したに過ぎないが、仮定を変えたとしても、技術ストックが最終的には外生的に決まる人口の動学経路に依存しているというモデルの基本的性格は変わらない。ローマーのモデルは技術水準の蓄積過程が明示されているとはいえ、研究人員の構成比などに置き換えられただけで、内生化が十分ではないとみられるため、準内生モデルと呼ばれることを明記しておく。

これまでソローの新古典派モデルから内生成長モデルまで技術と経済成長を理論的に解明する経済成長論について概観してきたが、数理経済学による均整成長経路の比較分析、あるいは経済成長を経済体系の内部に要因を探る内生成長モデルについて研究が進んだことは確かである。しかし技術進歩あるいは技術革新の進展が経済発展や経済循環を生み出していく動学的性質が明らかにされたわけではない。それは次のような経済成長論の限界があるからである。

第1に経済成長論の関心の中心は長期成長経路であり、均整成長経路での動学的性質にある。一方経済発展論の関心はロストウが述べているような、助走からテイクオフ、そして急上昇から発展の軌道に乗る経済発展のダイナミズムとも言うべき現象の解明である。こうした現象は経済成長論では研究対象とされていないことをまず銘記すべきである。

次に、経済発展をもたらすものは技術進歩や量的な拡大だけではないことである。経済成長は生産量の増大や一人当たり資本の装備率の増加など量的な拡大に焦点を当てた分析であるが、経済発展は質的な変化や経済社会の仕組みの変化も含めた現象である。もちろん上で見たように経済成長理論の中にも人的資源を組み込むような形で労働の質を取り入れるモデルもあったし、ここでは取り上げなかったが質的变化を数理的に扱うモデルも存在する。しかし量的拡大や経済成長に還元できない社会構造の変化や経済システムの変化も考慮しようとすれば経済成長論の枠組みでは捉えきれないことも明らかであろう。

第3に経済発展はひとつの生産技術の進歩や新製品の出現などが折り重なるようにして生まれる現象であり、それを長期均整成長経路の分析の中に落とし込むことはできない。シュンペーターはイノベーションが生まれ、それが経済発展の大きな波（イノベーションサイクル）を作るといっているが、この波は幾重にも重なったものである。イノベーションサイクルが次のイノベーションサイクルを準備することもあるし、いくつものイノベーションサイクルが相乗効果を持ち、増幅しながらひとつの大きな波を作ることもある。こうしたイノベーションと発展の複合的な動きの解明は成長論には期待することができないであろう。

第4の問題は、イノベーションの定義あるいは範囲と密接にかかわるのであるが、経済を成長、発展させるのは技術進歩だけではないという点である。次章で明らかにするように、イノベーションは生産技術に関わるだけのものではない。たとえば、新市場の獲得や新資源の開発についてもイ

ノベーションは生まれる。この幅広い範囲に適用されるイノベーションという概念を見つめなおすことなしに経済発展プロセスを十分に捉えることはできないのである。

最後に、本来技術形成の持つ多様性は経済発展を説明する大きな要素である。経済成長モデルの技術進歩は非常に単純化されすぎており、技術形成から技術移転、さらには地域文化に根ざした技術改良や技術発展の違いなどによる競争力への影響や発展形態の特殊性など経済発展の本質を捨象してしまう傾向にある。これは経済成長理論と経済発展論の違いとってしまえばそれまでであるが、この点はやはり明確にしておくべきであろう。この点を明確にしない限り、経済発展とイノベーションの折り重なる地平が見えてこないからである。

第2章 シュンペーターのイノベーション理論

マクロ生産関数を用いた技術進歩の分析は経済成長理論ばかりでなく実証分析においても有効なツールとなっているが、他方イノベーションという概念を用いて経済発展および経済変動の動学的性質を明らかにしようとしたのがシュンペーターである。シュンペーターは「経済発展の理論」の中で、経済発展を諸資源の新結合（イノベーション）の遂行と定義している。シュンペーターは経済発展の動学的性質を説明するとき静態的定常状態（静学的均衡状態）から出発する。静態的定常状態では、日々の経済生活が反復される中で経済循環があり、そこでは慣行の軌道に沿った経済生活が営まれているにすぎない。静学的均衡状態においては、日々の暮らしや経済活動が反復的に行われているだけであるが、人口の増加や富の増加による経済の拡大が否定されているわけではない。経済の量的拡大は今日経済成長とよばれる現象であるが、既存の経済循環の枠を打ち破ることなく、単に均一に拡大しただけであれば経済発展とはみなされない。それは

外的与件に対して静態的經濟循環システムが漸次的に適應したに過ぎないからである。シュンペーターのいう經濟發展とは既存の静態的經濟循環の枠組みや慣行的軌道を内部から逸脱する過程、すなわち經濟生活の循環の非連続的变化なのである。この非連続的变化、すなわち經濟發展を生み出すものこそがイノベーションである。今日使われているイノベーションという言葉は、技術進歩、あるいは技術的な革新という意味で使われることが多いのに対し、シュンペーターは「イノベーション（新結合）」をより広い概念として定義しているのである。

シュンペーターはイノベーションを(1)新商品の開拓(消費者の間でまだ知られていない財貨、あるいは新しい品質の財貨の生産)、(2)新生産方法の導入(3)新しい販路の開拓(新市場の開拓)、(4)原材料あるいは半製品の新しい供給源の獲得(これは新資源の開拓といってよいが、既存のものであってもこれまで見過ごされていたものを市場に投入するのであれば当然それも含まれる)(5)新組織の形成(シュンペーターは独占的地位の形成、あるいはその逆に独占の打破を例としてあげている)と分類している。それは静態的な定常状態を打ち破る原動力であり、經濟發展の源泉である。また後述するようにイノベーションに根ざした技術革新のサイクルによって經濟循環も生じるとしている。

ではイノベーションの担い手は誰であろうか。それは企業者であるとシュンペーターはいう。企業者とは企業家精神(entrepreneurship)を持って新結合の遂行を自らの機能として能動的に果たす經濟主体をさす。したがって、必ずしも民間企業の経営者である必要はなく、新結合を遂行する限り共産主義国家の政策担当者(官僚)であっても、封建領主であっても一向に構わない。それが何であれ、企業者の本質は現状に甘んじることなく、既存の結合(慣行の軌道=静態的定常状態)から抜け出し、新結合=イノベーションを遂行する意思(企業家精神)を有している者が企業者と呼ばれるのである。これが經濟發展を引き起こすものであり、經濟發

展の原動力である。慣行の軌道から外れることは未知の世界に躍り出ることであり、行動原理の変更や不確実性への対処、求心力の働く日常の軌道から離れる大きなエネルギー、そして社会の反対に打ち勝つ強い意志が必要となる。企業家精神が今日の産業社会、あるいは資本主義的市場経済体制の下で民間企業の経営主体の中に多く見出されることは否定できないが、この企業家精神を持つ企業者がイノベーションの主体であり、経済発展力の原動力であるというのが、シュンペーターの理論の中心をなしている。以上のシュンペーターの経済発展論を踏まえて、5つに分類されたイノベーションについてより詳細に見ていくことにしよう。

(1) 新商品の創造

新商品の開発は今日使われているイノベーションという言葉に結びつきやすいであろう。たとえばテレビやラジオ、あるいはパソコンやスマホの開発が想起されるかもしれない。しかし新しい商品が発明されたからと言って必ずしも経済発展にすぐ結び付くとは限らない。テレビの発明が商品として巨大な市場を獲得するには様々な革新、すなわち大小のイノベーションが必要であった。またコンピューターがパソコンとして巨大な消費重要を呼び起こすにはソフトの開発や軽量化、計算速度などさまざまな革新が行われなければならなかったのである。どんなに性能がよくても、新しい性能用途があってもそれだけではイノベーションとはいえない。トランジスターは有名な例であるが、それを開発したアメリカのメーカーがトランジスターの用途可能性を実現することができずにいる間に、ソニーがそれをラジオに使うようになってからははじめて市場に受け入れられるようになり、イノベーションとして大きな意味を持つことになる。iPhoneのように発表と同時に爆発的な売れ行きを見せ、市場を拡大する新製品は、製品の開発と市場の獲得というプロダクトイノベーションの条件を同時に満たす例もないことはないがそれは稀有な例といってよいであろう。

(2) 新生産方法の導入

効率的生産方法の導入は生産関数のシフトによって表すことができるが、効率的生産方法が導入されると一定の生産要素の投入により生産量を増やすことができるから、企業の利潤を増加させる要因となるばかりでなく、生産物の価格を低下させる。価格低下は生産者に競争力を与え、市場を拡大する力を持つ。アメリカを覇権国家に押し上げる力となったアメリカ式大量生産はこの代表例である。20世紀初頭フォードによるT型フォードの大量生産方式の導入は自動車市場を一変させた。T型フォードの大量生産方式は流れ作業による組み立て有名であるが、それを可能にしたのは部品の互換性・標準化を突き詰めた生産方法の斬新さにあった。20世紀のアメリカ式大量生産方式はまさに世紀を画する新生産方法の導入であった。

(3) 新市場の開拓

新市場の意味は大きく分けて2つある。まず、地理的市場拡大=水平的市場拡大である。地理的市場拡大の歴史的事例はアメリカ大陸の発見以降の北米・南米市場の開拓や、重商主義時代のインド、東南アジア市場の開拓、さらには帝国主義時代の植民地への移植などが上げられる。特に18世紀産業革命以降の海外市場の獲得は技術的に拡大した生産力のはげ口としての市場を求めたものであり、最終的には武力衝突が避けられないほどのものとなった。自己増殖する生産力(=資本蓄積の追及)が、国内で捌ききれなくなった供給力のはげ口を海外市場に求めるようになることは産業革命後の列強先進国の常態であった。植民地獲得競争や列強間の資源争奪競争は世界大戦に発展したが、第2次世界大戦後の世界は、その被害の甚大さに戦慄し、できるだけ平和裡に(一定のルールの下で)市場獲得競争を行う場を求めることになった。それが戦後のIMF=GATT体制である。戦後の世界経済は一定のルールの下、国際貿易・国際金融を遂行することを目的として打ち立てられたが、次第に先進国・経済強国にとって有利な

貿易の自由化、資本の自由化、そして金融の自由化など経済活動の自由競争を自己目的化して拡大していくことになる。これが今日のグローバリゼーションの発展プロセスと考えてもよいであろう。

もう一つが垂直的市場拡大＝市場の深化による市場拡大である。これはフロンティアを求めて市場を拡大する水平的市場の拡大とは異なり、既存の市場を掘り起こし、深化させることにより垂直的に市場を拡大する方向である。この例としては、消費革命、電化革命、あるいは衣料・服装革命などと呼ばれる消費行動の変化などが上げられる。たとえば産業革命の生産技術の進歩は、イギリスではそれまでのウール製品から綿製品へと、衣料品・服装の消費者の嗜好の変化を伴ったものであった。人々の綿製品、綿織物に対する大量消費を生み、産業革命を支えたのである。もちろんそのような垂直的市場拡大が限界に達すると、海外市場を求めた重商主義的植民地政策が大々的に行われるように、2つのタイプの市場拡大は補完的に進むことも度々である。

(4) 新資源の開拓

資源の賦存量は経済活動の制約条件である。資源の制約の下、社会的厚生を最大にするような分配問題を解くことはこれまで経済学に課された最大のテーマの一つであったし、現在もそうである。新資源の開拓とは資源制約を拡げる試みであり、経済成長ばかりでなく、社会的厚生のフロンティアを拡張するものと捉えることができる。新資源の開発は石炭や石油の利用、海洋資源の開発、原子力、最近ではシェールオイルの開発など自然資源の発見などばかりでなく、科学的成果を活用した新素材の開発などもこれに当たるであろう。プラスチックの開発、合成繊維、合成ゴムの開発は明らかに新資源の開発である。これが生産可能性フロンティアを押し広げ、世界各国の経済成長・経済発展に寄与したことは言うまでもないであろう。

(5) 新組織の形成

シュンペーターのいう新組織の形成は独占・寡占あるいはその打破による競争市場の形成など産業組織論における市場構造の変化によって、静態的定常状態が打ち破られるとしているのであるが、市場拡大の契機としての新組織の形成という観点から見ると、国際的自由競争市場の形成は大きな意味を持つ。それは海外市場の拡大を意味し、国内市場で吸収できない生産力の販路を確保することにつながるからである。新市場の獲得のところでも述べたように、グローバリゼーションを国際的自由競争市場の形成・拡大と捉えれば、今日のグローバリゼーションを「新組織の形成」という枠組みにおいて理解できるであろう。このような主張は、シュンペーターの意図するところを正確に反映するものではないかもしれないが、世界市場における構造変化が経済発展に大きな役割を果たしていることは忘れてはならないのである。

ここまでシュンペーターのイノベーションについて逐一見てきたが、それらは独立に考えるのではなく、相互に密接にかかわるものとして理解し、その相互作用によって大きなイノベーションサイクルや経済発展を理解しようとするのが本稿の立場である。産業革命やアメリカ式大量生産方式の開発により供給力が爆発的に拡大すると、既存の国内市場や限定された市場ではそれを吸収することはできなくなる。市場の飽和である。供給力の爆発的な拡大が国内市場の飽和をもたらしてしまう例は歴史上枚挙に暇がないが、それを解消するためより大きな市場を求めて植民地争奪競争など武力衝突まで生じたのである。こうした水平的市場の拡大は武力衝突を生み、あまりにも国際経済に与える被害が甚大であるという反省から、一定の経済・競争ルールの下での市場獲得競争が残されることになった。これが今日のグローバリゼーションという現象の底流を流れる資本主義経済のダイナミズムである。こうした経緯から生じた今日のグローバリゼーション

ンの流れは様々な技術革新を伴い、世界経済における新組織の形成とも言
うべき変容を遂げている。このように20世紀以降のプロダクトイノベー
ション、プロセスイノベーションが新市場の拡大や新組織の形成というイ
ノベーションを紡ぎながらイノベーションサイクルを生んでいると考えら
れるのである。

バーノン
は新商品が開発（生成）されると、成長、成熟、衰退というラ
イフサイクルを持つという理論（プロダクトサイクル仮説）を唱えたが、
イノベーションも同様に生成、成長、成熟、衰退というライフサイクル、
すなわちイノベーションサイクルを描くと考えることができる。シュン
ペーターの言うように経済発展がイノベーションを起因とするものであれ
ば、経済発展もイノベーションサイクルの波に乗って循環すると考えるの
は当然であろう。それが技術サイクルによる経済発展の長期波動の説明へ
とつながるが、より重要なことは、個々のイノベーションが互いに増幅・
相乗効果を持ちながら、より大きなイノベーションサイクル、したがって
より大きな経済発展の波動をもたらすプロセスを明らかにすることである。
第3章においてはイノベーションサイクルが相互に関連しながら大きなイ
ノベーションサイクルを作り上げ、また経済発展につながるメカニズムに
ついて考察ことにする。

第3章 プロダクトイノベーションによるイノベーションサイクル

第1節 プロダクトサイクルと半導体産業の盛衰

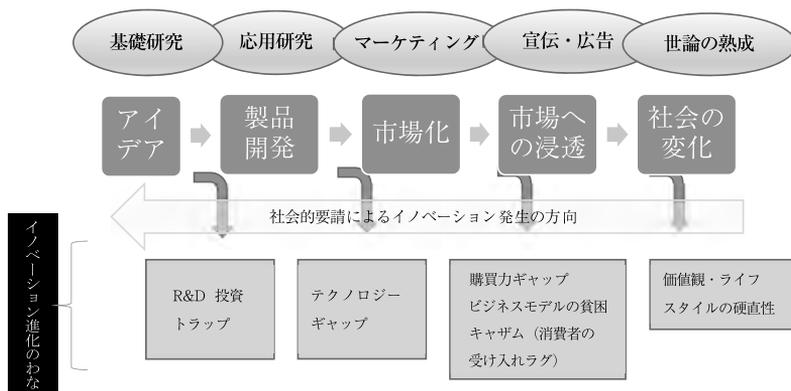
経済発展を引き起こすものがイノベーションであるとするれば、景気循環
を引き起こすものもまたイノベーションである。シュンペーターはイノ
ベーションのライフサイクルをコンドラチェフの波との関連で考察してい
る。ロシアの経済学者であるコンドラチェフは1925年『景気変動の大循環』
という論文の中で、いわゆるコンドラチェフ・サイクルと呼ばれる長期波
動があると発表した。そこで生産、賃金、利子率、卸売物価など25系

列の長期データを検討した結果、約50年周期の波があることを明らかにした。

コンドラチェフはこの長期波動を起こす要因を生産技術、金の産出量、戦争、農業の4要因としたが、シュンペーターはBusiness Cycles, 1989において技術革新に焦点を当て、技術サイクルという観点からコンドラチェフの波、すなわち長期的経済波動を説明しようとした。シュンペーターによれば、1780年から1840年までの第1波は産業革命の技術開発である紡績機や蒸気機関技術が勃興し、普及、衰退していく技術サイクルに当たる。1840年から90年までの第2波は蒸気機関を活用した鉄道技術の時代、1890年から1920年までの期間は電気、化学、自動車の技術サイクルが経済循環を導いたという技術サイクルの視点を提示している。

イノベーションは技術革新にとどまるものではない。それは市場への浸透を通して経済構造を変化させ、最終的には社会生活や人間の価値観にも影響を与える力を持つものである。イノベーション進化と障害（ギャップ）を図示したのが第1図であるが、ここでは新商品の開発を取り上げ、イノベーションの進化過程を見ていくことにしよう。

図1：イノベーションの進化とギャップ



(新商品の開拓)

テレビの発明は私たちの生活に大きな影響を与えた。今日テレビのない生活はほとんど考えられないぐらいであるが、技術の開発という枠を超え、新商品を市場に送り出し、社会に浸透するプロセスを探る上で興味深い事例である。動く映像を伝送するという技術は20世紀初頭からすでに多くの研究者によって研究開発が行われていた。日本でも高柳健次郎をはじめとした研究によって戦前NHKによるテレビ放送の計画があったほどである。しかし太平洋戦争に突入したこともあり、日本におけるテレビ放送、技術の開発は大幅に遅れたのに対し、アメリカではRCAによるテレビセットの商品開発と放送が新商品の開拓というイノベーションの幕をきって落とすことになる。

テレビの開発にはテレビ受像機の開発や電氣的伝送技術の開発に多大な労力が注がれたことは間違いないが、テレビ放送という新商品の開発が社会全体に浸透していくためには持続可能な課金システムの下でテレビ放送事業を経営するというビジネスモデルの確立が不可欠である。テレビが商品として大きく普及するようになるのは番組の魅力である。すなわちコンテンツをいかに魅力あるものとするかにかかっている。そして番組製作を持続的なビジネスとするためにはコンテンツに対する課金システムを確立しなければならない。民間テレビの課金システムはよく知られている通り、コマーシャル広告をテレビで流す権利をテレビ局から買うという形でコンテンツが視聴者に提供される仕組みである。このような課金システムは現在のインターネット上のサービスでも形を変えて行われており、テレビという商品の普及において決定的な意味を持っていたのである。

テレビの受像機も白黒からカラーテレビへ、アナログ放送からデジタル放送へなど技術開発が次々と投入され、ブラウン管テレビから薄型の液晶テレビやプラズマテレビなど大型化、薄型化により需要の掘り起こしが続いている。その絶え間ない商品開発のプロセスの中で一つの商品（たとえ

ばブラウン管のカラーテレビ)は開発・普及・成熟・衰退という商品のライフサイクルをたどることになる。こうしたテレビのライフサイクルは今日も続いているが、テレビという商品開発は経済活動にとどまるものではなく、私たちの生活を根底から変えるものであった³⁾。それは経済発展だけでなく、社会生活にも甚大な影響を与え続けているという意味で、イノベーションの影響力の大きさをまざまざと見せ付けるものだったのである。

(半導体)

プロダクトサイクル仮説によれば、新商品の開発はそれが市場に出された後、普及、成熟の後、停滞期に入る。この商品サイクルが経済発展を生み出すこともあれば、成熟・停滞局面においては景気停滞の要因となることもあるであろう。以下においては20世紀後半の日本の景気循環あるいは経済構造変化の大きな要因として集積回路を取り上げてみよう。

半導体の歴史は、1947年に米国ベル研究所が発明したトランジスターから始まるが、60年代にはICが開発され複雑な情報処理が可能になった。そして集積度が高まるにつれて、電卓やクォーツ時計からカラーテレビやVTR、テレビゲーム、CDプレーヤーと、より高度な機能を持つ新しい電子機器を次々と生み出すことに貢献する。70年代に本格的なDRAMやマイクロプロセッサが開発され、小型ながら極めて高度な情報処理ができるようになると、パソコン、携帯電話などの携帯情報端末から家電製品、自動車、クレジットカード、電子マネーにいたるまであらゆる分野で半導体が使われている。半導体は、幅広い産業にとって欠かせない基幹部品となったことから、登場からわずか数十年で市場規模30兆円という一大産業へと発展する。まさに新商品の開発というイノベーションの典型である。

最初半導体産業をリードしてきたのは、半導体を開発した米国であった。とくにICの生産はアメリカの軍需部門に使われていたため、圧倒的な優位を保っていた。しかし1970年代に大型コンピューター用の需要が伸びて

いたDRAM開発に日本の国内電機メーカーが参入すると、徐々にその品質の高さと価格の安さが評価され、世界で大きなシェアを占めるようになる。

日本の半導体産業が本格的に成長するのは70年代に入ってからであるが、それ以前の、いわば、技術開発へ離陸する助走段階で半導体生産を支える商品開発が生まれている。それは電卓という関連商品の開発である。1968年時点で日本のIC生産はアメリカの十分の一ほどであるにすぎず、とてもアメリカのIC産業に比肩しうるような生産基盤を持ってはいなかった。アメリカで半導体生産が大規模となっていた理由は、生産されたICをICBMに使うなど軍需産業の需要に依存しながら発展してきたからである。それに対し、当時の日本の半導体生産はICを埋め込んだ商品の開発が乏しく、生産を急激に増やす状況にはなかったのである。ところが電卓にICが使われるようになると、日本のIC生産が一挙に伸び始める。

新商品の開発、新製品の市場への投入が単に技術的要因だけで決まるものではない。ICの生産技術がいくら優れていても、それが市場を獲得し、浸透していかなければ真のイノベーションには発展しない。新商品の開拓がイノベーションの大きなうねりを引き起こすためには、互いに補完し、相乗効果を持つような様々な要因が必要とされるのである。ICの場合、電卓という新商品が開発されたことにより大量生産の道が開かれ、日本半導体産業の地盤が築かれていくことになる。ここにイノベーションの連鎖が生む効果の大きさがはっきりと見てとれる。電卓という製品開発がIC・半導体産業というイノベーションを育てるきっかけとなったといつてよいであろう。

その後日本のICメーカーが競争力を高め市場競争力を獲得する要因のひとつに、「垂直統合モデル」の採用がある。「垂直統合モデル」とは、技術開発から回路設計、生産までを自社内で一貫して手がける生産方式である。それにより各部門間での細やかな擦り合わせにより高い品質を確保でき、製造プロセスが効率化しやすいため生産コストが低減でき価格競争で

も優位に立てたことが日本の半導体メーカーの競争力の基礎となる。

しかし、1990年代に入り、DRAM需要がパソコン用にシフトすると、大型コンピューター向けほどの高品質は求められず、代わりに価格の安さが競争力を左右するようになった。こうした市場の変化を受け、韓国のサムスン電子をはじめとした韓国・台湾のメーカーが躍進し、巨額の設備投資を断行した。その結果、製造単価を大幅に引き下げることになり成功し、マーケットシェアを拡大する。一方、アメリカは米インテルが高速な演算処理が可能なマイクロプロセッサの開発し、世界の半導体メーカーのトップを占めている。韓国・台湾勢には価格攻勢に押され、米国メーカーには高付加価値製品で突き放された日本企業は、半導体市場でのシェアを大きく失うことになるのである。

上述のように、「垂直統合サプライチェーン」というビジネスモデルを作り上げ、競争力につなげたことは日本の半導体産業発展の大きく寄与する。日本のメーカーの多くは技術開発から回路設計、生産までを自社内で一貫して手がける「垂直統合モデル」を採用し、各部門間での綿密な「擦り合わせ」により高い品質を確保してきた。またそれにより製造プロセスを効率化し、価格競争でも優位に立てたことが半導体産業の隆盛につながったのである。これは1970年代以降半導体産業ばかりでなく、日本の製造業全般にわたる競争力を支える基盤となっていた。「擦り合わせ」は日本の製造業の競争力の源泉となり、戦後の経済成長力の大きな要因だったのである。ところが市場環境の変化がおこれば当然競争力も失われる。日本の半導体産業が90年代以降、下降局面に向かうのも世界経済の環境変化によるためである。半導体が日常品に組み込まれるような状況に至ると、その精度を上げるというよりも、一定の品質を確保しながら生産コストをできるだけ低減させることが求められるようになる。市場環境のこうした変化によりこれまで市場が求めていたものが変化し、それに対応できなくなれば、競争力を失い、市場を失うことになる。これが1990年代以降の日

本のIC産業衰退と重なるのである。

半導体製品における「市場の変化」は様々な要因の複合した結果である。一つは大型コンピューターからパソコンへ需要がシフトしたことに伴い、日本の半導体産業の差別化戦略がその強固な土台を崩されたことに始まる。これが日本の半導体産業の競争力を奪うきっかけとなったことは間違いないが、もう一つの要因が製造工程のモジュール化が進んだことである。製造業におけるモジュール化の進展はグローバル市場においても「水平的分業」によるサプライチェーンの確立を容易にした。モジュール化とは1つの製品を規格化された部品に分解し、独立した複数の企業で生産することを可能にする方式であるが、モジュール化された部品は最終生産物が容易に組み立てられるため、日本企業が得意としていた「擦り合わせ」技術は不要となった。これが今日、欧米企業と新興国の間で隆盛となっている水平的分業へのビジネスモデルの転換である。

今日海外の多くの製造業は水平的分業によって成り立っている。欧米のブランド企業の多くは生産・組み立て工程を中国やアジアの新興国にOEM生産委託している、これが典型的な水平的分業による生産工程である。水平的分業による生産の利点は大量生産によるコストの低下と組み立て工程を新興国に委託し、労働コストの削減による効率化である。モジュール化の進んだ部品の生産は規格化された製品であり、大量生産によるメリットを享受しやすいものとなっている。世界経済におけるモジュール化の進展・水平分業の隆盛は、製造業における市場獲得競争の場が、擦り合わせ技術による製品の精度を競う非価格競争から、価格競争に移行したことを如実に物語るものである。

日本の半導体産業あるいはエレクトロニクス製品はグローバル経済の市場構造の変化に伴い競争力を失うことになると、半導体産業ばかりでなく日本の製造業に大きな影響を与えることになる。不完全競争市場から擬似完全競争市場（quasi perfect competitive market）への市場構造の変化は

グローバル市場における製造業にとってはビジネスモデルの転換を迫るものだったのである。

第2節 グローバル経済における市場構造の変化

完全競争市場においては、生産者はすべて同一の生産物を生産し製品の差別化はなく、したがって品質を争う非価格競争はないと仮定されている。経済学において完全競争市場は規範的意味をもつことはあっても、現実的市場と考えられることは少ない。しかしICT技術の進歩およびグローバル化の進展は世界経済を疑似完全競争市場と呼ぶべき市場構造へと変化させつつある。

価格競争を主要な競争の場とする完全競争市場が成り立つためには、多数の売り手と買い手が存在しなければならない。この条件がグローバル経済において成立するのは必ずしも容易ではない。貿易の自由化や資本の自由化が完全に行われたとしても、それだけであれば売り手と買い手が無数に増えることはない。確かに貿易や資本の取引が自由化されれば、市場への参入・退出の自由度は増すが、製造業において売手と買手が自由に市場に参入することは必ずしも容易ではないからである。地理的な壁は当然大きいし、たとえ潜在需要があるとしてもそれを掘り起こさなければ買手の数が無数に増えることはないであろう。より大きな問題は生産者の問題である。サプライチェーンのネットワークが十分に根づいていなければ工業製品の生産を大規模に行うことはできない。十分な生産基盤が完備されていない地域において貿易をいくら自由化しても生産者（売手）が限定されると完全競争の条件は満たされない。このような事情から無数の生産者がグローバル経済の製造業分野において世界の隅々まで現れるということはこれまでなかった。ところが、今日の世界経済の分業体制はこの制約を破りつつあるかのように見える。上述したように、欧米企業の製造工程部門は新興国に委ねられ、製品開発部門と製品の販売、サービス部門により高

付加価値を得ている。それを可能にしたのは、もちろん資本の自由化や貿易の自由化、商取引の共通化、技術移転の促進など一連のグローバリゼーションの動きも大きいですが、生産技術の変化という観点から見れば部品のモジュール化がそれを可能にした一因である。モジュール化された部品を使えば、新興国も時間のかかる「擦り合わせ」技術を習得することなしに組み立て・加工において低コストの労働力を生かせる。生産者が無数に生まれてくる下地ができたのである。

製造業の最終生産物を生産するためにはある程度サポーターインダストリーの発展が不可欠である。いくらモジュール化された部品を組み立てればよいといっても製造業が機能するには素材から加工・組み立てまで幅広い生産基盤が、一定の品質、コスト、そして製造業のルールの下で確立していなければならない。これまで新興国で工業化が十分に進まなかった理由のひとつはサポーターインダストリーが根付かなかったことにある。しかし、今日中国や台湾、あるいは東南アジアの国々ではかなりしっかりした産業基盤が形成されつつある。東アジア地域を一つの経済圏とみれば、ここでは最も有利な価格を提供する部品メーカーや下請け企業を選ぶことのできる広い生産者群が存在し始めているのである。さらにICT社会の急速な進展により、一定地域を生産圏に組み込むような生産のネットワーク化も進展している⁴⁾。東アジア経済圏における生産ネットワークの形成には情報ネットワークの確立が不可分の関係にあることを忘れてはならない。完全情報も完全競争市場の条件である。製造業における生産基盤が先進工業国から新興国に幅広く分布するようになったとしても、これらの生産者群を自由に選択するには情報がなければならない。いつでも、どこでもその情報を利用できなければならないのである。このようなICT化の進展は単に完全競争市場の条件である完全情報を満たすのに役立つというよりも、グローバル経済における製造業の生産ネットワークを機能させる上で不可欠なものと捉えるべきであろう。

完全競争市場のもう一つの条件として製品の差別化がないこと（製品の均一性）が挙げられる。今日のグローバル経済における製造業分野において製品の均一性を促進する技術的発展が部品のモジュール化である。モジュール化が進展したため「すり合わせ」技術による製品の精度、品質という差別化の余地が狭まり、品質競争という非価格競争よりも一定の品質を持つ製品における価格競争が市場競争の中心となったことはすでに述べたとおりである。

しかしグローバル経済において本当に非価格競争、製品の差別化はなくなったのであろうか。もちろんそんなことはない。それどころか日々、時々刻々新製品が生まれ、市場を取り合う競争が激しいものとなっているように見える。これはどのように考えればよいのであろうか。

グローバル経済は(1) 無数の売り手と買い手、(2) 完全情報、(3) 財の同質性、(4) 市場への参入と退出の自由という完全競争条件を満たしつつあるかのように見えるが、これを打ち破ろうとする動きは常に存在する。それはイノベーション（のシーズ）を生み出そうとするダイナミズムである。世界市場が製品の均一化に進もうと、価格競争に進もうと、企業家がいる限りその静学的均衡状態を打ち破り、イノベーションを創造しようとする試みはなくなる。典型的なのが新製品の開発や市場の開拓といったイノベーションである。今日でも製品の差別化は常に起きている。ヒット商品を目指したあらゆる経営努力、製品開発努力が行われているため、非価格競争もまたいたるところで起きているのである。これは完全競争市場の条件を打ち破るものであるが、一方今日の製品差別化による競争力の優位は長期間保持されるようなものはほとんどないことも事実である⁵⁾。製品差別化により一時独占利潤を獲得できたとしても、それを長期間維持することは困難であり、また競争企業が多数存在するような状況では、比較的短期間のうちにそれは失われてしまう。以上のことを総合的にみれば、今日のグローバル経済の市場構造は独占的競争市場（擬似的完全競争市

場)によって特徴付けられると言ってよいかもしれない。

上述したように、製品差別化の寿命、すなわち新製品のプロダクトサイクルは短くなる傾向がある。このような世界経済の経済構造の変化の中で、製造業の生き残る道は技術開発力で常に市場をリードするような商品・技術開発力を付けて利益を生み出すか、あるいは大量生産と賃金コストの低下を極力推し進めて価格競争に打ち勝つかのどちらかであろう。アップルなど欧米の優良企業は前者に特化しているのに対し、新興国は後者の製造過程に特化している、というのがグローバル化された今日の製造業の姿である。日本の製造業はこれまで生産プロセスを改善することにより価格競争力を維持してきた。しかし『垂直統合的分業』の利点を生かし、生産プロセスの改善により価格競争力を獲得するという日本企業の戦略は今日のグローバル経済では通用しなくなっている。モジュール化を前提とした大量生産のサプライチェーンの確立と賃金コストの削減による価格低下圧力が日本式の生産プロセスによる価格低下圧力を大きく上回っているためである。価格競争が優先する市場は新興国が支配しているが、製造工程の利益率は必ずしも高くない。欧米企業のこの製造工程は委託しているが利益率の高い研究開発や販売・サービスの上流と下流に特化することで、メーカーとして非常に高い利益率を享受しているのである。これが今日のグローバル経済における製造業の実態である。

第3節 産業革命期のイノベーションサイクル

新商品の開発をきっかけに経済発展と構造変化がもたらされる例は多い。そして新商品の開発が周辺産業や関連商品の開発を生み出しながらイノベーションサイクルという大きなうねりになると、経済発展、社会構造の変化も生じてくる。しかしプロダクトイノベーションが経済社会の大きな変動を伴うイノベーションサイクルへと変質していくには、いくつもの壁が立ちふさがっている。具体的に言えば、

- ① テクノロジーギャップなど技術的制約の克服
- ② 市場拡大を支えるビジネスモデルの創造
- ③ 経済構造の変化に対応した新しいビジネスモデルの創出

などである（図1）。たとえば技術制約の克服は新商品が市場基盤を形成するために不可欠である。しかしイノベーションサイクルを生むような技術革新は複合的であり、ひとつではない。最初の発明がイノベーションサイクルの本質というわけでもない。産業革命のような複雑なイノベーションサイクルにおいては中心技術を適切にとらえることすら必ずしも容易ではないのである。

産業革命の包括的な考察は本稿の手に余るが、産業革命は18世紀のイギリスから生じた社会経済変化の幕開けであり、技術革新・製品開発をその中心にした世界規模の最初のイノベーションサイクルと捉えることができる。では産業革命が経済発展をもたらすイノベーションサイクルの中心技術的は何であろうか。それはハーグリーブズやクリプトンの紡績機械・綿織機の発明によるものなのであろうか。

産業革命を推進したのは確かに綿工業である。綿工業が機械化され、「工場制度」が確立する。それが関連部門へ波及していくことにより大きなイノベーションサイクルとなっていくことは事実である。しかし綿織機の発明が産業革命を生んだと考えるのは産業革命期のイノベーションサイクル生成の姿を誤って理解するものであろう。産業革命のイノベーションサイクルは様々な要素が組み合わさった結果であることは間違いないが、技術革新に焦点を当てるとすれば蒸気機関の開発を中心にすべきである。

蒸気機関という発明は産業革命を牽引する技術革新であったが、蒸気機関の原理は1660年ごろすでに物理学者の研究によって知られていたもので、蒸気機関の発展の先駆けとなるジェームズ・ワットの凝縮器の発明は100年以上もたってからであった。この発見が一般的な知見となっても強力な蒸気機関を作ることはできなかったのは、技術の問題であった。高圧に耐

える強力なエンジンの製作、また精密度の高い移動部分を持ったエンジンの製作を可能とするのに1世紀以上を要したのである。その後工作機械の発明と発見が産業革命の中心となっていくが、それは製品の精度とコスト削減という要請にこたえた結果に過ぎないと見ることもできる。蒸気機関という産業革命最大の発明が製品開発されていく過程で技術的制約が克服され、さらに大きなイノベーションサイクルを形成していったのである。

産業革命における革新的ビジネスモデルの創造は商業国家から工業国家への変身でもある。産業革命期には商業国家（すなわち重商主義国家）から工業生産輸出国へビジネスモデルの転換が図られ、それが初期の技術革新だけでなく、長期間にわたり技術革新を支える大きな力となった。産業革命以前の経済覇権を握ることに成功したイギリス、オランダ・スペインなどの国はすべて商業国家であった。新大陸・新航路の発見、それにより海外市場を拡大したとしてもそれは交易の利益を獲得するためであり、商業上の利益が目的であった。しかし商業目的での販路拡大は商品の開発なくしては市場の飽和という事態に直面する。産業革命前半のイギリスの状況はまさにこうした市場の飽和に直面した商業覇権国家が、商業通商国から工業生産輸出国へのモデルチェンジを行う時期に重なるのである。「世界の工場」への変身である。現在の観点から見れば、工業生産輸出国への転換は歴史の必然のように見えるが、この転換がイノベーションサイクルを生み出していった革命的な大転換であり、旧世界を破壊する創造的破壊と呼ぶにふさわしいものであった。商業国家として隆盛を極めたベネチアのような都市国家は工業国としては再生できず滅び去り、交易によって栄えていた多くの地域もその経済力を衰退させていく時期と重なるのは象徴的であろう。工業生産輸出国への転換はこれ以後の世界経済を長期にわたって支配するビジネスモデルの創造に他ならない。新しいビジネスモデルを作り出し、それを世界に先駆けて適用することができたことにより、イギリスは19世紀の経済覇権を握ることになる。このビジネスモデルの転

換は世界経済の構造を大きく揺さぶる大転換であり、経済構造の変化に対応する新しいビジネス形態が続々と生まれてくる。こうした要因が重なり合うことで産業革命というイノベーションサイクルが増幅されてきたと考えてよいであろう。

産業革命以降の新生産方法の導入は産業社会の経済活動ばかりでなく社会生活も著しく変化させた。まさに革命的な変化を与えたのであるが、世界経済における経済覇権を争う市場獲得競争においてもその帰趨を決める大きな要因となった。しかしイギリスの世紀も20世紀には終わる。20世紀には20世紀の経済構造の変化に対応したイノベーションが求められたからである。それを次に成し遂げるのはアメリカのプロセスイノベーションである。それについては次章で考察しよう。

第4章 イノベーション進化と技術、経済構造、および文化的背景

プロセスイノベーション（新しい生産方法の導入）は19世紀末までイギリスに経済覇権をもたらしたが、19世紀後半に至ると、米国が「アメリカ式製造方法」と呼ばれる大量生産方式を確立し、経済覇権を徐々にイギリスから奪っていくことになる。20世紀をアメリカの世紀にしたのはこのプロセスイノベーションであるが、その進化過程においては様々な技術上の課題が克服されなければならなかった。しかし、市場の成熟や工作過程の標準化を現場に浸透させることがさらに重要な課題であった。「アメリカ式製造方式」と呼ばれるイノベーションはまたアメリカ国民の文化的背景、価値観に大きく依存する。本章では20世紀のアメリカのプロセスイノベーションの生成から発展にいたるイノベーションの進化において、技術制約の問題、経済構造変化への対応、そして国民の文化的背景・価値観がイノベーションに果たす役割について考察する。

第1節 アメリカ生産方式の確立—互換性技術の導入

独立以前のアメリカの技術革新の伝統は工学的には特に新しいものではない道具や機械を組み合わせて能率的増産を達成するものであった。典型的な開発例が、1785年にオリヴァー・エバンスがデラウェア州レッド・クレイ・クリークに建設した自動製粉工場である。そこで使われている石臼、動力のある水車、材料を引き上げるエレベータなどどれも目新しいものはなく、特許の申請に対して難色が示されたほどである。19世紀前半で見てもアメリカで取得された特許の内容は画期的な発明はそれほど多くはなかった。コルトの回転式連発ピストル（1836年）、グッドイヤーの硫化ゴム（1844年）ホウのミシン（1846年）などが代表的なものであろうが、その数は決して多くはなかったのである。

19世紀半ば頃の製造技術は、部品同士の組み合わせをヤスリ掛けなどによりすり合わせて完成品を仕上げるのが一般的であった。これが当時の代表的「すり合わせ（fitting）」技術である。19世紀中ごろの機関車の生産においても、5000ほどの部品のほとんどが労働者の道具による手作業で作られていた。当時の大工場ではすでに立て削り盤や平削り盤、形削り盤などがそろってくるが、最後の仕上げとすり合わせは熟練工の技能に委ねられていたのである。このヤスリ掛けは大変な労力で、コストを押し上げる要因になっていた。こうした部品同士のすり合わせは精密な機械になればなるほど手間もコストも大きく、大量生産にとって大きな障害になっていた。この障害を打開する技術革新が「互換性」技術である。

対応する部品同士を入れ替えても製品として機能することを「互換性」と呼ぶが、米国では、互換性を持った部品によりカギや拳銃の生産が始まるのが、19世紀の前半である。これが19世紀後半の様々な機械製造業に広まり、20世紀初頭のフォードの大量生産方式として結実する。一方大量生産に伴う工作機械の発展は、後に述べるような製品や工作作業自体の「標準化」を促すことになる⁶⁾。この一連の生産工程のイノベーションが「ア

「アメリカ式製造方式」と呼ばれるプロセスイノベーションである。

「互換性」を持つ部品を大量に生産するためのポイントは半自動化された製造方法を開発することである。そのため1825年ごろには機械化が進展するが、その結果生産工程における分業数も飛躍的に増加する⁷⁾。「互換性」技術による大量生産とは、単に部品の互換性が確立されたというだけでなく、機械の導入、分業化の進展、そして作業環境の近代化も伴って進んでいく。当初「互換性」技術による大量生産が高い不良品の発生率により生産性が向上しなかったのも、労働規律の励行が十分でなかったという労働環境の整備における問題が大きな理由であった。しかし1830年代になると、完全に「互換性」のある銃の生産が技術的には可能となっていた。

当初イギリスはアメリカ以上に工作技術が発展していた。しかしイギリスの技術者たちが「互換性」部品からなる銃を製造するインセンティブに欠けていた。イギリスでは、クリミア戦争前後にエンフィールド工場の建築され、小銃の大量生産が可能になっていたのであるが、戦争が終了すると、小銃の需要は減少し、「互換性」技術に基づく銃の大量生産計画は中止された。戦時需要が急速に萎んでしまったからである。一方、狩猟用の銃は個人の嗜好にあうようにオーダーメイドで作られており、銃の大量生産を受け入れる市場はすでになくなっていったのである。事情はアメリカのコルトでも同じである。コルトはマスケット銃に比べメカニズムが複雑で、互換性を維持するためのコストは大きかった。そのため互換性技術による大量生産は行われていなかった。当時民間市場では、「互換性」を維持する意味が薄かったのである。これは「互換性」技術の進展とそれを支える市場の拡大に跛行性があるため、生産工程の革新や新商品の開発が単線的に市場に受け入れられないことを示すよい例であろう。しかしアメリカでは独立戦争のため大量の軍事需要が発生すると、スプリングフィールド工場などに兵器工場が建設され、互換性技術による兵器の大量生産技術の開発が進められるようになる。そこで開発された互換性技術がその後のアメ

リカ製造業の大量生産技術の発展に大きく寄与することになるのである。

では民生用消費財において、互換性技術はどのようにして発展していくことになったのであろうか。「互換性」技術による大量生産方式が市場の拡大を待って普及していく代表的例としてミシンがある。アメリカのミシンメーカーであるシンガーは当初、互換性のある部品の大量生産方式による製造ではなく、職人たちのヤスリ掛けによる「すり合わせ」生産によりヨーロッパ市場を席卷する。「すり合わせ」生産は当時のヨーロッパ流の製造方式であり、これを前面に出し、宣伝することにより、欧州での市場を獲得することに成功したのである。シンガーが欧州市場を獲得し、多くの製品が修理に回されるようになると、シンガー製品の販路はさらに拡大する。これにより1870年ごろから「すり合わせ」生産による製造では拡大する需要に追いつかず、ようやく互換性技術による大量生産方式が採用され始めるのである。

ミシンのような民生用の消費財の生産において互換性部品による大量生産が市場により求められる以前、国家的要請により武器の生産はコストを度外視した大量生産が求められていたことはすでに述べたが、互換性のある部品は数個であれば手間隙かけて作れば必ずしも不可能ではない⁸⁾。しかしこれでは大量生産はできない。本当の互換性とは、機械の助けを借りて、半自動化された製造方法を編み出すことだからである。この試みがアメリカのスプリングフィールド工場で取り組まれたのである。スプリングフィールド工場では武器製造における技術革新を担ったが、1830年代から南北戦争にかけてスプリングフィールド工場を中心に工場方式と呼ばれる互換性技術が周りの製造工業者に伝播した。そのひとつが後述するロビンズ&ローレンス社（以下R&L社と表記）であった。R&L社の技術はスプリングフィールド工場などの工場で得られた互換性技術を基礎に発展させられたものである。こうした製造業者はもちろんひとつではなく、多くの製造業者において工場方式による互換性大量生産が成し遂げられていくの

である。

シンガーと対照的にミシンの製造において最初から工場方式による大量生産を目指したアメリカ企業にウィルコック&ギブス社（以下W&G社と表記）がある。またW&G社のミシン製造用の工作機械を担当するのがブラウン&シャープ社（以下B&S社と表記）であった。W&G社からミシンの部品を依頼されたB&S社は政府工場から互換性技術を習得した技術者を積極的に取り入れた。そのとき工作機械の改良も積極的に行われ、刃を自動的に交換できる切削加工旋盤「タレット旋盤」の改良、あるいは垂直型タレット旋盤や「万能フライス盤」を開発する。これらの工作機械の開発に貢献したのが前述のフレデリック・ハウである。ハウは初めR&L社において多くの工作機械の改良に携わっていたが、そこで工場方式を学び、後にB&S社において万能フライス盤を作り出すのである。B&S社では工場方式を身につけた人々がミシン用の工作機械や汎用性のある部品の製造に大きく貢献する。それがW&G社のミシンの大量生産に結びついていくのである。

互換性部品による大量生産方式はさらに耕耘機、時計、科学機器、タイプライター、蒸気機関車、そして自動車に應用されていく。その特徴は多くの専用工作機械を利用することであるが、加工作業を多くの単純な作業に分割することにより、工作機械製造も分業化され専門化されていった⁹⁾。これが集積効果を生み、学習過程と学習成果の應用が効率化された。つまり、製造業の集積化が進むと、ある生産現場で開発された技術は専門の近いほかの生産現場において日をおかず習得、應用されることにより、次の技術開発に生かされることが容易となる。1つの産業で新しい製品工程が導入され、特定の技術問題を解くことが求められると、高い生産段階で検討が進められ、問題が解決すると、技術的に関連する別の産業にその解決方法が應用され、伝播されていく。このように工作機械産業の技術開発が中心となって、様々な産業に伝播していくことをローゼンバーグは「技術

収斂」¹⁰⁾と呼んだのであるが、ホウがミシンの部品を改良していく過程で開発した「万能フライス盤」が食器、かぎ、武器、印刷機、科学機器、機関車などの金属加工に使われるようになったのはその一例であろう。

このような互換性技術の伝播・普及はイノベーション連鎖の特徴を示している。単発的な生産方法の開発や商品の開発だけでは慣行的な循環軌道に乗っている伝統的経済循環を新しい軌道に向かわせる力とは必ずしもならない。イノベーション連鎖のような大きな力が働くことにより経済の旧循環・旧軌道からテイクオフが可能となる。これこそがシュンペーターの考えていた経済発展のダイナミクスなのである。

第2節 アメリカ生産方式の確立—フォードからGMへ

アメリカ式生産方式は20世紀の自動車産業において完成する。米国における自動車生産において画期的なプロセスイノベーションとなったのがフォードによる大量生産方式である。フォードが大量生産方式を導入する以前の自動車産業は何百もの手作りメーカーが市場に参入していた。手作り生産ではもちろん大量生産はできず、自動車価格は非常に高いものとなっていたが、それ以外にも品質の面で大きな問題を抱えていた。手作り製品というのは、いってみればこの世にひとつしかない製品である。別の面から見ればすべてが試作品であるため、組織的な品質検査システムを持たず、一定の品質を提供することは不可能であった。これでは自動車が金持ちのための贅沢品という意味しか持たず、いつまでたっても大衆向け消費財にはならない。こうした状況を打ち破り、自動車を大衆に普及する製品とするため、フォードは部品の互換性と生産工程の標準化を追求し、大量生産できる生産方法を開発する。これが1908年に完成したT型フォードである。彼はT型フォードの生産において部品の互換性をまず求めたが、同時に作業の細分化が進められ、最終的には1労働者1作業というところまで細分化する。これにより熟練労働はほとんど必要なくなり、単純労働

による作業のみで自動車が組み立てられることになった。単純労働力は熟練労働力と異なり、交換するのが容易であり、機械や内燃機関についての知識がなくてもすぐに仕事に就くことができる。労働における互換性の進展がここに見られる。

フォードは部品の互換性を進める傍ら、全製造工程の全部品に対し同一の測定方法を使うことを求めた。この標準寸法に合わせて作業を進めることにより組み立てコストが削減され、最終的には有名な「流れ作業」も実行可能となるのである。フォードの確立した自動車製造における部品の互換性と生産工程の標準化は以下のような利点をもたらした。第一に、「すり合わせ」技術がほとんど必要なくなったことにより、取り付け作業が簡単になりコストが大幅に削減した。第二に、標準化された工程と均一な部品を使った生産の導入は製造しやすい設計へと導くことで、さらにコスト削減効果がある。第三は、使い勝手がよい自動車の提供である。当時の自動車は今日の自動車ほど複雑ではなく、故障やメンテナンスも自分で行うことが一般的であった。部品の互換性があればそれも容易になるし、部品に合わせた単純な構造にすることによった、簡単な修理であれば誰でもできる。それがT型フォードだったのである。

フォードはこうした生産体制を徹底的に追求するため、垂直統合による自動車生産を進めていく。素材産業まで自動車メーカーが持つことは通常ないが、フォードは「大量生産方式」を突き詰めるため、原材料の生産にまで手を出すようになる。これは部品を厳密な納入スケジュールどおりに供給できるシステムが必要になったからである。組織内の生産や供給量の調整をハーバードビジネススクールのチャンドラーは「見える手」と呼んだ。アダムスミスの「見えざる手（価格の調整機能）」に対し、垂直統合による生産ライン、あるいはサプライチェーンの確立は価格調整機能に委ねては成しえない効率的な生産体制を求めたものだからである。

フォードのT型フォードが売れた要因はひとつは低価格であり、もうひ

とつが使い勝手のよさであった。これが自動車をはじめて使う大衆の心をつかんだのは間違いないが、自動車に対してより高い機能や別の使い道を求めるようになると、フォードの画一化した製品ラインナップでは消費者は満足しなくなる¹¹⁾。そのため画期的なプロセスイノベーションを達成したフォードも消費者のニーズが変化すると、その地位を維持することができなくなった。それに代わり台頭するのがGMである。

フォードは確かにプロセスイノベーションをもたらしたが、それはいわば工場における生産現場の大量生産方式であった。それに対しGMのスローンはフォードが確立した生産現場の大量生産方式に加えて、技術部門や販売部門からなる全体システムとしての「アメリカ式生産方式」を確立する。すなわち大量生産方式をシステムとして効率的に運営するために必要な組織・経営システムの確立である。スローンが行ったことは次の5つに集約できる¹²⁾。すなわち、

- ①多数の事業体を分権化された事業部門に分け、それらを小規模な本部機構が客観的に管理する管理体制の形成¹³⁾
- ②幅広い顧客ニーズを満たす価格帯別製品ライン（5モデル）
- ③標準化と多様性の共存（メカニカルな部品の標準化と車種の多様化）
- ④安定した外部資金源を確保
- ⑤財務、マーケティング部門の専門職新設¹⁴⁾

以上から分かるように、アメリカ式生産方式は自動車産業においてはフォードの大量生産方式ではなく、GMの組織、経営システムの確立を待って完成する。これが20世紀の前半から中ごろにかけてアメリカ製造業が世界経済の覇権を握る決め手となったプロセスイノベーションを特徴づけるものである。

アメリカのプロセスイノベーションは単なる生産工程の改良ではなく、人々の生活を変え、社会のあり方を変えたという意味で20世紀を代表するイノベーションの一つとってよいであろう。フォードが安価な自動車を

供給したばかりでなく、労働のあり方や消費パターンを変化させ、あらゆる地域にモータリゼーションの波をもたらしたことがその大きさを物語っている。またGMのスローンの確立したシステムとしてのアメリカン方式はGMから始まり多くの製造業やその他の業種においても採用されていく過程で、システムとしてのアメリカン方式はここに一つの完成を見ることになる。

第3節 技術制約、経済構造の変化、および文化的背景

アメリカはなぜ上述のプロセスイノベーションを成し遂げることができたのであろうか。経済発展の底流にある資本主義のあり方に対して、国民性や文化的価値観の違いから明らかにしようとした研究としてハムデンターナー、トロンペナルスによる『七つの資本主義』がある。彼らは『七つの資本主義』において、各国の文化こそが様々な資本主義を産むという観点から、世界の主要先進国の資本主義の特徴を明らかにしようとした。本節では彼らの研究に依拠しながらアメリカンイノベーションの文化的背景を探ることにしよう。

ハムデンターナー、トロンペナルスは『七つの資本主義』において富を生む組織の生存に不可欠な7つの基本的価値評価プロセスを上げている。すなわち

- 1 普遍主義と個別主義
- 2 分解と総合
- 3 個人主義と共同社会主義
- 4 自己基準と外部基準
- 5 逐次的時間観と動機的時間観
- 6 獲得地位と生得地位
- 7 タテ社会とヨコ社会

である。彼らはこれらの対立概念を用いて、各国資本主義の特徴を描いて

見せたが、アメリカの経済的成功の多くは普遍主義と分析の両者を重視した点にあると述べている。

普遍主義とは地域や人種、世代を超えて適用できるものを追及する心の持ち方と考えれば、商品開発や生産工程、あるいは市場経済ルールなどの経済分野においてアメリカの普遍主義ともいうべき例をいくらかでも上げることができる。コカコーラやマクドナルドはアメリカの標準化された商品が世界中に浸透している典型的な例であろう¹⁵⁾。アメリカ商品の世界への広まりは、「普遍的商品は所得や文化的背景の違いを越えてどのような地域・国においても受け入れられるはずだ」という信念の発露と考えられるのである。

標準化された商品は互換性技術による大量生産の基礎となった。生産の標準化は商品の標準化にとどまらない。標準化された商品を最大限効率的に生産しようとするれば、原料、加工、組み立てにいたるまですべての生産工程をひとつの有機的な総体として捉え、すべての工程をまるでひとつの部品であるかのように扱うようになる。これが分解・分析である。この見方をさらに突き詰めれば部品や生産工程だけでなく、そこで働く労働者も歯車のひとつとして捉えようとする経営工学の見方になる。これがフォードの大量生産方式になり、テイラーの科学的管理法¹⁶⁾になったことは容易に想像できる。

ハムデン・ターナー、トロンペナルスが述べているように、「アメリカが理想とするのは、様々な部分に解体でき（分析）、無限に複製できる普遍的製品である。（中略）親会社がどこでも最低な費用で生産でき、できるだけ多数の人々に販売するように、単純な諸工程に分解できる製造プロセスを持って、できるだけ広くアピールできる製品（普遍主義）こそ渴望されているのである。世界のクッキー抜き型、あるいは万人向き朝食用インスタント食品というのがそのヴィジョンである。」（『七つの資本主義』22ページ）しかし、極端なまでにアメリカ流の普遍主義を推し進めた

標準化や定型化は「それはそのまま、アメリカ資本主義の抜きん出た強みでもありアキレス腱でもある。普遍的製品、全自動化工場、超高効率オフィスなどをやみくもに追求していくと、個々の人物、独特の関係、特殊な環境、例外的な要請（個別主義）といったことにどうしても目をつぶりがちになってしまうものだ。同様に、分解してすべてのものを基本的要素にまで還元しようとしすぎると、全体とか、調和、デザイン、美観、包括的まとめ（統合）の認識がおろそかにされる」（『七つの資本主義』22ページ）ことになる。アメリカの自動車産業においても極端なまでに標準化を進めたフォードは商品の種類を少なくし、結局は消費者に飽きられてしまった。標準化による大量生産体制の最大の欠点はこの市場の嗜好への適応性に欠ける点なのである。GMは大衆車から高級車までのラインアップをそろえ、フォードの欠陥を是正して見せた。しかしGMもまたより多様性を求める消費者の需要にはこたえることができず、多品種少量生産に優位性を持つ日本自動車メーカーのプロセスイノベーションに遅れをとることになる。

日本の多品種少量生産方式はトヨタのカンバン方式に特徴的に示されるように、上からの指令を下にノルマとして指令して実行させるような大量製方式ではなく、需要の変化や生産の隘路を看板による伝達経路が生物の自律神経のように働き、販売側の要求に見合った車種と代数が生産されるような生産システムである。これにより多品種少量生産が効率的にできるようになったのである。

しかし日本車の時代が永久に続くということではない。多様性を好む日本人の嗜好やちょっとした違いに重きを置く価値観や文化的背景は、標準化、効率化を求める時代の要請に立ち遅れるという欠点を持っているからである。一企業レベルならばともかく、ひとつの産業や商品における統一性、互換性を要求されるものとなると、日本社会のあり方、日本人の嗜好のあり方などが大きく関わってくることは間違いない。小さな差異を追い

求めて世界的な標準に合わせるができなかった日本の携帯電話の例を持ち出すまでもなく、日本人の価値観、嗜好は放っておけばガラパゴス化の温床となる。日本人が放って置けば広がってってしまう国民性であるとするれば、アメリカ人は統一性を求め、分析する国民性を持っている。これがアメリカの大量生産方式を生み出し、20世紀をアメリカの世紀にした一方で、日本の文化や価値観はICT化に必要な標準化に立ち遅れる一因となり、経済停滞から抜け出し、新たな経済発展実現の大きな足枷になっていると考えることもできる。このように国民の持つ価値観や文化的背景は技術や製品のイノベーションの方向を大きく左右する。これは日本やアメリカばかりでなくすべての国や民族にも言えることであろう。

結語

イノベーションという言葉は広く人口に膾炙しその重要性が多くの人々に認識されながら、その意味が十分に理解されているとはいいい難い言葉である。ひとつには、それが技術革新という言葉と同一視され、新製品の開発や新技術の発明という非常に狭い範囲で規定されてしまったからであろう。しかし、技術革新によっては経済発展はもたらされない。少なくとも技術だけでは経済発展を説明することはできない。第1章において論じたように、経済成長モデルにおいて技術進歩を明示的に導入しても技術進歩と経済成長のダイナミズムを表面的になぞるだけと感じられたのはそのためであろう。

もうひとつは、イノベーションを分類、細分化し、個別に分析することの限界である。シュンペーターに従えば、プロダクトイノベーション（新商品の開発）、プロセスイノベーション（生産工程の開発）新市場の開拓、新組織の開発などに分けられるし、さらに細かく分類することもできないわけではない。しかしどのような経済発展であれ、細分化された個別のイノベーションによって完全に説明されるものはひとつとしてないといって

よいであろう。イノベーション連鎖、それがもたらすイノベーションサイクルの増幅・相乗効果によって経済発展・経済循環の長期波動が生み出されているのである。

技術が市場を生み、市場が技術を育てるという関連の中に、あるいは技術制約を克服したり、技術収斂を加速したりというプロセスの中に経済成長も規定されてくる。本稿ではイノベーションサイクルが経済発展をもたらすメカニズムを捉えるため、新商品・新プロセスの開発、ビジネスモデルの開発、そして新市場の開拓といったイノベーションの連鎖・連関をいくつかの例示に従って明らかにしてきた。第3章では、半導体・IC、エレクトロニクス商品の開発を中心に、イノベーションの連鎖・関連がイノベーションサイクルを生み出すメカニズムが明らかにされた。また第4章では、「アメリカン生産方式」と呼ばれるプロセスイノベーションを中心にしながらも、個々のイノベーションが技術収斂やビジネスモデルの開発との関連でより大きなイノベーションサイクル・経済発展へと育つことを見てきた。

イノベーションサイクルと経済発展のメカニズムが十分に解明されたかどうかは読者の判断に委ねたいが、標準化技術の局面と多様化・統合が求められるイノベーションの時期を交代しながら進んできた経済発展の諸相において、ひとつの国家、民族が経済覇権を握り続けることは難しいであろう。イノベーションが経済発展の要因であるとしても変転きわまる市場の要請に応えることができるかどうかは、その国民や民族の持っている文化的伝統や価値観に負うところが大きいからである。

最後に、イノベーションの影響は経済にとどまるものではない。産業革命が中世の社会構造を完全に近代的生産関係に根ざすものに変えてしまったように、またアメリカン生産方式の進展に伴う大量生産の急速な発展が大量消費社会をもたらしたばかりでなく、家族のあり様にまで大きな影響を与えたことは否定できない。現在進展しているICT革命も大きなイノ

バージョンサイクルを描いて、われわれの経済、社会生活をどのように変えていくのであろうか。それを探求することは我々に求められる重要課題のひとつに違いないが、この問題は次稿に譲ることとしたい。

注

- 1) 以下の成長モデル議論はジョーンズ『経済成長理論入門』の定式化によっている。特に内生的成長理論に興味ある読者は参照されたい。
- 2) L_A : アイデア考案に従事する人の数、 L_Y : 生産活動に従事する人の数を表すので、

$$L_A + L_Y = L \quad (\text{a})$$

また新アイデア発生率 $\bar{\delta}$ をアイデアストック A の増加関数とすれば

$$\bar{\delta} = \delta A \quad (\text{b})$$

と書ける。さらに重複の外部性を表すパラメーターを λ 、スピルオーバー効果を表すパラメーターを ϕ とすれば、アイデア生産関数 (15) 式を得る。詳細については、ジョーンズ『経済成長理論入門』98-103ページを参照されたい。

- 3) テレビの影響力は、すでに1950年代において大宅荘一が「一億総白痴化」と呼び、私たちの知的生活に大きな影響があると警鐘を鳴らすほどのものであった。
- 4) たとえば、アリババ中国サイトは4,000万以上の登録ユーザーを保有する売り手と買い手を取り持つ巨大なマッチングサイトであり、中小企業の製品の情報がほぼ網羅されているため、これにより仕入れ商品を検索・調達することを可能とするものである。またアリババ国際サイトは、240余りの国家と地域から約1,500万の登録ユーザーを保持しており、これらのインターネットサイトが世界市場における完全情報の下地となっているのである。
- 5) 今日の商品開発の多くはサービスイノベーションという形をとるが、たとえば、iPhoneが2007年に発表されてから短期間にアンドロイドにシェアを奪われたように、製品差別化を維持できる期間はそれほど長くはないのが実態である。
- 6) 製品の標準化と加工技術の標準化に続き、材質や強度に標準化は広げられていく。これは国立研究所や国際機関で、材料の試験法や材質自体の標準化が検討され、国家的事業として国家としてすすめることが求められるようになったためである。
- 7) たとえばマスカット銃の生産における分業数は34から100へ増加した。
- 8) ウィットニーが1800年ごろ、マスカット銃の発火装置を用意してトマス・

- ジェファソンたちを感激させたのもその方法である。
- 9) このような技術の専門化を最初に唱えたのがローゼンバーグであるが、1914年時点、米国で570もの工作機械業者が存在した。
 - 10) 技術収斂の定義についてはRosenberg, Nathan, *Perspectives on Technology*, p16-17を参照されたい。
 - 11) フォードは海外戦略においても大工場による大量生産に入ったが、消費者のニーズの変化には気づかず、1車種を大量に生産しただけであった。
 - 12) スローンの組織・経営システムについては『リーン生産方式が、世界の自動車産業をこう変える。—最強の日本車メーカーを欧米が追い越す日』を参照されたい。
 - 13) この管理体制は海外の子会社を組織、管理する上でも管理コストを著しく削減する効果を持った。
 - 14) 技術部門の専門職を補完するため、財務担当マネジャーやマーケティング、スペシャリストといった新しい専門職を設けたことは経営の専門化、標準化の先駆けとなったといつてよいであろう。
 - 15) 最近ではグーグルやIBMも世界標準を目指すものと解釈できる。アメリカの最大の普遍主義の発露は自由主義経済とデモクラシーにより世界を一色に塗り替えようとしている点であるかもしれないが、それが世界中のマクドナルドで売られているセットメニューと同様に見えるといえ過ぎだろうか。
 - 16) フレデリック・テイラーは科学的管理法 (Scientific Management) と呼ばれる労働者管理の方法論を提唱した。これはテイラー・システムとも呼ばれるが、経営管理論、生産管理論の基礎を成すものである。

参考文献

- Freeman, Chris and Soete L., *The Economics of Industrial Innovation*, 3rd ed., N.Y. Routeledge 1997.
- Foray, Dominique, *The Economics of Knowledge*, London, MIT Press, 2004.
- Hampden-Turner, C. M. and A. Trompenaars, *The Seven Cultures of Capitalism: Value Systems of Creating Wealth in the United States, Japan, Germany, France, Britain, Sweden, and the Netherlands*, New York, 1993, (上原一男、若田部昌澄訳『七つの資本主義』日本経済新聞社、1997年)
- Jones, Charles I., *Introduction to Economic Growth*, W. W. Norton, 1998, (香西泰監訳『経済成長理論入門』日本経済新聞社、2010年.)
- Licht, Walter, *Industrializing America: The Nineteenth Century*, John Hopkins Univ., 1995. (森 杲訳『工業化とアメリカ社会 建国から成熟へ

- の一世紀』ミネルヴァ書房、2000年.
- Nelson, Richard R. and Sidney G. Winter, *An Evolution Theory of Economic Change*, Harvard University Press, 1982.
- Roos, Daniel, Wamack, J.P. and Jones D. *The Machine that Changed the World*, Macmillan 1990. (沢田博訳『リーン生産方式が、世界の自動車産業をこう変える。—最強の日本車メーカーを欧米が追い越す日』経済界、1990年.)
- Rosenberg, Nathan, *Studies on Science and Innovation Process selected Works by Nathan Rosenberg*, Singapore, World Scientific, 2010.
- Rosenberg, Nathan, *Perspectives on Technology*, London, Cambridge Univ. 1976.
- Rosenberg, Nathan, *Exploring the Black Box: Technology, Economics, and History*, New York, Cambridge Univ. 1994.
- Schumpeter, Joseph A., *Business Cycles: A Theoretical Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*, Porcupine Pr; Abridged, with an Introduction, 1989.
- Schumpeter, Joseph A., *Theorie Der Wirtschaftlichen Entwicklung*, 2. Aufl., 1926. (塩野谷 祐一、中山伊一郎、東畑 精一訳『経済発展の理論—企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究〈上、下〉』岩波文庫、1977年.
- 佐藤隆三『技術の経済学』PHP, 1985年.
- 篠原三代平「IV経済変動 7成長と循環」(熊谷尚夫、篠原三代平 編集代表『経済学大辞典(第2版)I』東洋経済新報社、1980年).
- 高島忠『経済変動と技術革新』税務経理協会、1981年.
- 野口悠紀雄『日本式モノづくりの敗戦』東洋経済新報社、2012年.
- 橋本毅彦『〈標準〉の哲学』講談社選書メチエ、2002年.
- 森 晃『アメリカ職人の仕事史 マスプロダクションへの軌跡』中公新書、1996年.