



# 技術革新のパラダイムと景気循環 : プロダクトサイクルのインパクト分析

弘岡, 正明

---

**(Citation)**

国民経済雑誌, 169(2):57-77

**(Issue Date)**

1994-02

**(Resource Type)**

departmental bulletin paper

**(Version)**

Version of Record

**(JaLCOI)**

<https://doi.org/10.24546/00175013>

**(URL)**

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00175013>



# 技術革新のパラダイムと景気循環

— プロダクトサイクルのインパクト分析 —

弘 岡 正 明

## I はじめに

経済学において技術革新の問題を主題に据えた議論は、すでに1912年にシュンペーター (J. A. Schumpeter) によってなされていたが[1]~[3], 今日に至るまで経済学の主流をなすには至っていない。しかし戦後になってその意義が認められて、経済学の重要な一角が築かれようとしている。その核心は技術革新の普及に伴う経済発展にあり、それらの因果関係が次第に明らかになりつつある。本論はこの問題に真正面から取組み、実証的な裏付けを行なうことで、経済発展と景気変動の諸問題を解明しようとする。

シュンペーターはその経済発展論の中で、経済発展の原動力は技術革新であることを主張し、終生その論旨を貫いた。技術革新の進捗に伴い、創生された新製品は当初の誘導期を経た後、特許による独占的地位にも支えられて普及し、高度成長期に入る。その高付加価値性に魅せられて、多くの企業が参入し始める。やがて成熟期に入るが、高度成長期の惰性を受けて設備投資が過剰となり、淘汰の時期を迎える。このような技術革新の推進役が重要であり、それが企業家 (Entrepreneur) である。このようなシュンペーターの技術革新過程は今日まで脈々と生き続け、今日のハイテク時代の技術革新プロセスにも当てはまる。

このような新製品の普及過程はグリリカス (Z. Griliches) [4]が1957年、ハイブリッド・コーンの普及がS字型のロジスティック曲線によく従うことを発表して以来、多くの技術革新の普及過程についての定量的関係が論じられるようになった。筆者ら[5][6]は、最近の技術革新による新製品の普及につい

て解析し、それが固有の拡散係数を有するロジスティック曲線になっていることを明らかにした。

本論はこのような技術革新の普及の動向を定量的に扱うことにより、景気変動との関連を議論する。特にコンドラチェフ長期波動の成因について考察すると共に、大恐慌およびバブル経済とその崩壊についての試論を述べる。

## II コンドラチェフ長期波動について

### 2.1 長期波動の成因分析

1926年、ソ聯の経済学者コンドラチェフ (N. Kondratieff) [7] が資本主義社会の景気変動には50~60年の長期波動があることを発表した。彼は、イギリス、アメリカ、およびフランスの経済動向を調べ、物価指数、利子率、貿易量、商品の生産高などを指標に分析を行ない、1786年から1924年の約140年間の景気変動に3つの山があることを見出したのである。その成因は資本主義に本質的な内的要因であると考え、技術革新、戦争、ゴールドラッシュのような外的なものではないと主張した。

これに対し、シュンペーターは経済発展論の延長上にコンドラチェフ波動を位置づけ、その成因を技術革新に求めた。しかし、大恐慌に対する説明として、ジュグラールの中波、キチンの短波との複合に際し、すべてが下降局面にあったからとの考え方にあまり説得力がないことから、技術革新説は簡単に受入れられないこととなってしまった。もうひとつの問題は技術革新が原因であるとするれば、なぜそれが60年の周期をもって発生するのかということが説明できなかったのである。

ゴードン (D. M. Gordon, 1978) [8] は長波の根底に社会的あるいは制度的な蓄積構造の周期的変動を見出した。特に長期投資の衰退を重視、インフラストラクチャーの投資循環を論じた。各社会にそれぞれ特徴的な蓄積の社会構造があり、その制度的変化により長期波動を形成する。さらに労働過程、労働市

場の変動にもその要因を求めた。社会的システム論である。一方、ウォーラシュテイン (I. M. Wallerstein, 1980) [9]の社会的システム論では、分業の展開、剰余の生産・分配、蓄積の矛盾などに基づく資本主義の歴史的進化の動態としてコンドラチェフ波を理解した。世界システムの膨張・凝縮の構図である。

ベルギーのマルクス経済学者マンデル (E. Mandel, 1972) [10]は、長波の存在を肯定し、その成因として複数説をとり、諸動因によって利潤率が変動すると考えた。下降への転換は主として内生的要因で、資本の有機的構成の変化により、上昇への転換には外生的ショックが必要と考えた。その動因の大きなものとして技術革新を挙げ、不況下で投資家が長期的な予測で新技術に投資を始めることで好ましいサイクルに戻ると考えた。そして不況から好況への転換は労働階級の敗北によるものと断じた。

フォレスター (J. W. Forrester, 1977) [11]は投資の乗数加速因子および資本ストックモデルにより、経済成長の内生的波動を導出しようとした。イノベーションと経済変化の相関を考えたシステムダイナミックスを取扱った。また、ファン・デュエイン (J. J. Van Duijn, 1983) [12]は、インフラストラクチャー投資の歴史的過程を調べ、それにかかわる資本ストック動態の方程式に基づく長波モデルを誘導した。

ロストウ (W. W. Rostow, 1978) [13]はまた長期循環の成因を、原料・エネルギー・食糧などの経済主要素の相対価格の上昇/下降に基づくものであると考えた。

## 2.2 技術革新説の系譜

シュンペーターの技術革新論の問題点は、技術革新がなぜ集団で発生するのかという論拠が提示されていないということである。メンシュ (G. O. Mensch, 1975) [14]は19世紀末から20世紀にかけての数多くの技術革新について、その技術の発生から実用化までのタイムラグを調べ、その逆数を技術革新の速度として、実証研究を行なった。その結果、技術革新は景気の谷間に集団的に発生

していることを示し、イノベーションの集団化が実証できたとした。

しかしながら、この論述に多くの反論がなされ、今日まで評価が得られていない。その反論としては、技術標本の選択が適切さを欠いていること、そのために好況に寄与する産業の主要技術がカバーされていないこと、そして再解析すると必ずしも集団化しているとは言えない、などである。筆者の検討によると、メンシュの採用したクズネット波がコンドラチェフ波と必ずしも一致していないのも問題である。

これらの反論は主としてフリーマンによってなされたものであるが、フリーマンら (C. Freeman, 1982) [14] は技術革新のライフサイクルが長期循環の重要な要因であるとして、新技術システムという概念を提示した。特に重要なのはラジカルイノベーションであって、産業に大きなインパクトを与えるような根源的技術革新では、そこから派生した一連の技術革新が多くの産業の製品やプロセスに応用され、イノベーションの集団化が起こるという考え方である。さらにもう一つの特徴はコンドラチェフ波の好況面への寄与は、技術革新が集団的に発生するというのではなく、その普及が集団になって進行するということである。

ローゼンバーグら (N. Rosenberg and C. Frischtak, 1984) [15] は技術革新の進展を、技術と深くかかわっているイノベーションを集団 T とし、需要と深く連動しているイノベーションを集団 M として、長期波動の分析を行なっているが、この T 集団がフリーマンの新技術システムに対応するものである。また、クラインクネヒト (A. Kleinknecht, 1984) [16] は、イノベーションの集団化に関する綿密な分析を行ない、新技術システムや T 集団を支持するイノベーションの波を同定している。

技術革新が普及し、経済のインフラストラクチャーの一部として組込まれる過程で、社会経済の組織・制度が新しい体制へとシフトする。いわゆる制度的イノベーションが進行する。ドシー (G. Dosi, 1982) [17]、やペレス (C. Perez, 1983) [18] は技術のパラダイムと制度的構造の枠組みについて論じ、

技術革新による社会システム変革の全貌を明らかにした。

以上の論述にみられるように、景気変動の長期波動の成因については極めて多様な議論があり、なかなか明確な結論には至っていない。今日においてもなお、その存在すら否定する意見も多く見みられるのであるが、特に最近の論調は、ネオシュンペーター学派を中心とする技術革新説が主流をなしつつあるように思える。しかし、技術革新が景気を向上させる原動力になっているといっても、その直接的な論拠が十分提示できていないように思われるのである。そこで、本論でこの問題を検証することとした。

### III 技術の普及とコンドラチェフ波の相関についての検証

#### 3.1 技術軌道の同定とクラスター性の検証

すでに技術革新による製品の普及がS字形のロジスティック方程式によく一致することが示され、筆者らも各種製品の普及がフィッシャー・プライの式(J. C. Fisher and R. H. Pry, 1971) [19]によく従うことを示し、ロジスティック曲線を解析した[5], [6]。これらの結果から技術革新による製品の普及についての知見は得られたが、技術革新の最初の重要な発明はこれらの製品が普及するより遙か以前に行なわれており、このことが技術革新を論ずるときに多くの判断の誤りを生じさせる原因となっている。

メンシュ[13]の解析が十分な評価が得られなかったのは、技術を一つの発明として捉え、その実用化の時期だけで議論したところに問題があったと考えられる。また、経済に大きなインパクトを与えた技術革新の重み付けにおいても十分な吟味がなされていなかったと思われる。

そこで筆者は、技術革新を一連の技術開発の連鎖として捉え、その普及と区別して吟味することにした。その基本的なコンセプトは技術そのものの発展も、製品の普及と同じように、誘導期、成長期、成熟期があるから、同様なS字形の曲線として表現できると考えた。この一連の技術の発展の経路を技術軌道

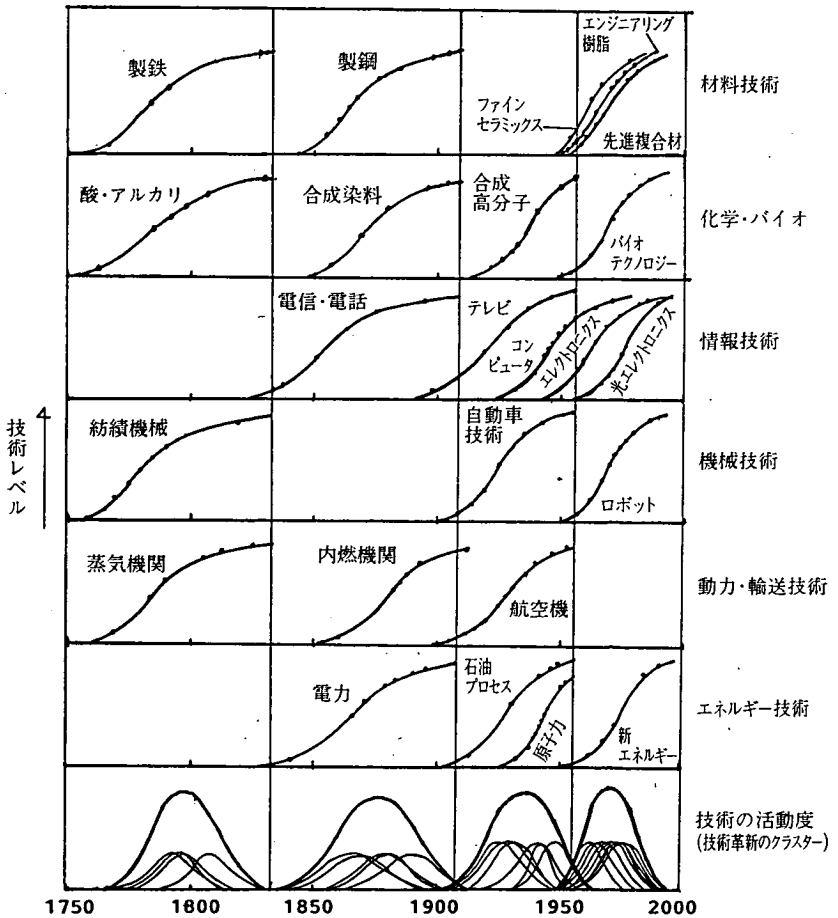


図1 主要技術革新の技術軌道とクラスター

Sカーブ上の点は主要発明の行われた年  
 主要発明をSカーブ上に示し、技術軌道を作成

(Technological Trajectory) と呼ぶことにする。多様な技術を同一の基準でそれぞれのレベルを表現することは困難であるが、たとえば、最初の発明以降の特許の累積数をとれば、S字形の曲線を作成することができる。

しかし重要なことは、技術軌道がどのような曲線を描くか、ということではなく、どの時点でどのような発明が集団として発生したかという把握である。技術革新をこういった発明の集団として把握し、その一連の主要発明が行われた年を連ねて一つのSカーブの上にプロットすると、図1に示すように、それぞれの技術革新の技術軌道が見えてくる。どの時代にどのような技術の開発が行われ、軌道を形成したかを、この図から認知することができる。図1は経済発展に重要な役割を果たしてきた各種の基幹技術の技術軌道をまとめて示したものである。

このように、それぞれの技術革新を一連の発明の集団として捉え、技術軌道を同定することにより、第1次産業革命以来の各種の技術革新の背景にある技術開発の期間が特定できた。図1から、第1次産業革命、第2次産業革命、および今日までの技術革新を支えてきた技術軌道はいくつかのクラスター（技術軌道の集団）を形成していることが知られる。あたかも多くの星（発明）の集団として銀河（技術軌道）が形成され、その銀河がいくつも集って銀河団（クラスター）を作っているのに似ている。

### 3.2 技術軌道と製品普及のカスケード性

これらの技術軌道はそのままでは単なる技術の発展の経緯を示すものであって、直接経済にインパクトを与えるものではない。重要なことは、これらの技術が成熟し、市場での販売に耐えるだけの性能に達したとき、具体的な普及が始まるということである。このような新製品、新プロセスは技術開発によって新しい付加価値を伴っているから、その普及によって経済の付加価値が高まり、景気向上の原動力となる。

技術の発展の経緯とそれによって生まれた新製品の普及のSカーブの関係を



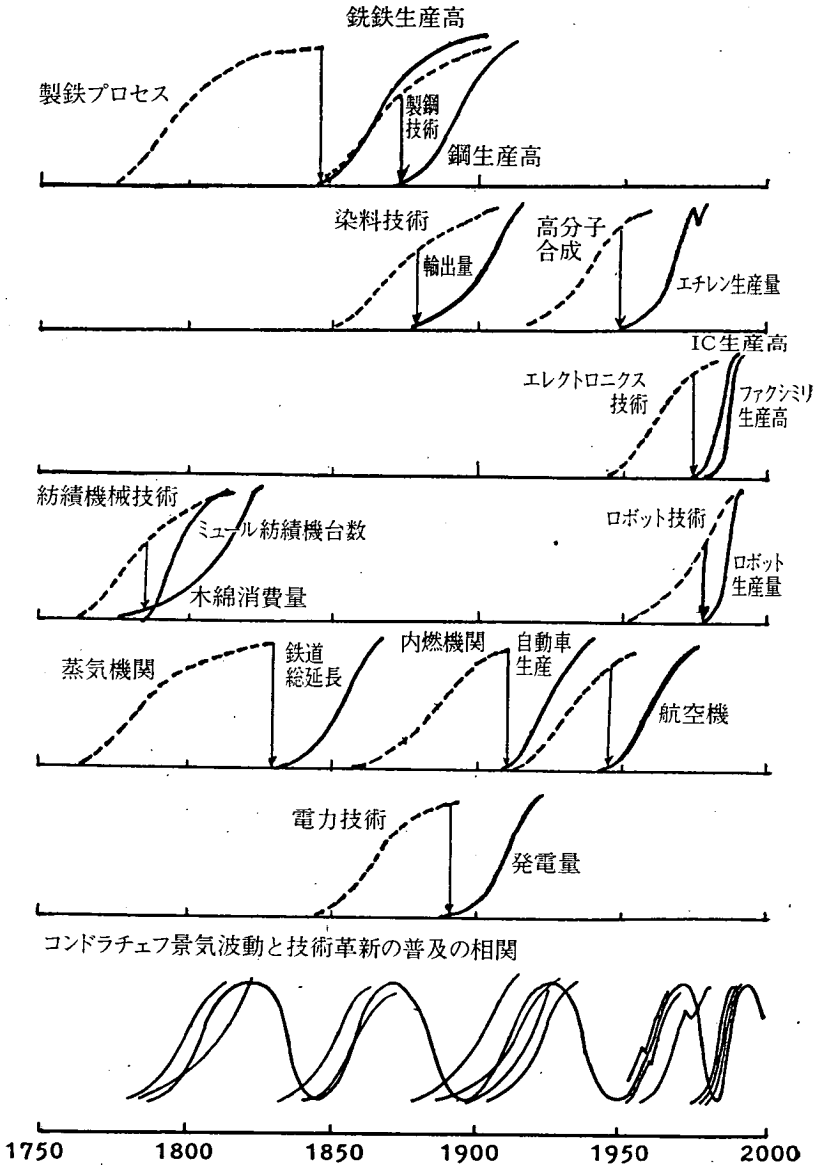


図2 技術軌道と製品普及のカスケード，および  
 コンドラチェフ景気波動との相関  
 .....: 技術軌道， —: 製品の普及曲線

調べたものを図2にまとめて示した。すなわち、図2はそれぞれの技術革新の技術軌道と製品普及のSカーブの相互関係をみたものである。技術の開発の途中から製品の普及が始まっているものもみられるが、総じて、技術軌道が成熟した後に製品の普及が始まり、一対のカスケードの関係にあることが認知される。一般に技術が成熟するのに60~30年、その技術が普及するのに30~20年の才月が経過している。最初の鍵になる発明から最後の重要発明までのタイムスパンを技術軌道のスパンとして評価すると、4つの技術軌道のクラスターは、そのスパンが第1次産業革命当時の約60年から、今日の軌道スパン約30年へと変化している。また技術の普及速度もこれに相応して早くなってきている。今日のペースでみると技術軌道の完成に30年、その普及に30年、このカスケードで約60年のスパンで一つの技術革新が構成される。

### 3.3 コンドラチェフ波上昇期の検証

特に重要なことは、技術革新による製品の普及がコンドラチェフ波の上昇期によく一致していることである。図3にこの関係を示した。コンドラチェフ波の同定については、多くの研究者によって検討されているが、それらの平均値を求め、後に議論する若干の考察を加えて、景気変動の長波の位置決めを行なった。このようにして求められたコンドラチェフ波の上昇期は、いくつかの主要な技術革新の普及のカーブと重なっている。

このことは、経済発展が技術革新によってもたらされるとするシュンペーターのコンセプトを実証するものであると考えることができる。さらに、フリーマンら[14]がいみじくも指摘したように、技術革新の普及が集団的に進展することにより経済発展がもたらされるとする考え方に一致する。

しかしながら、なぜ技術革新の普及が集団的に発生するのか。フリーマンらは技術革新の発生が集団的に起こることを否定し、メンシュの説を全面的に否定したが、普及の集団化に対するフリーマンらの説明はない。フリーマンらは単に一つの技術革新の中に多くの技術発明が集団的に発生するという新技術シ



ステム論に留っていて、複数の技術革新が集団化するとの考え方ではない。

筆者らの解析で、技術革新の技術軌道がクラスターを作って集団化していることが認められた。これらの技術軌道はカスケード的に普及のSカーブへと発展する。したがって、技術革新の普及が集団的に発生するのは、技術革新の技術軌道が集団化していることによるものと考えることができる。これはフリーマンらと異なる事実把握である。

経済学者の間でコンドラチェフ波の議論が絶えないが、その存在について疑問視する見方もなお根強い。50～60年の周期が経済活動の本質から内生的に派生するものであり、ある種のメカニズムが働いているものとする考え方が一方では存在する。しかし、今日までそのようなメカニズムを生み出す決定的な要因は見出されていない。むしろ、単純にシュンペーター的に、技術革新の普及が経済の付加価値を高め、経済発展を誘発すると考えることが自然であり、図3に示した検証が重要な証左を与えたと考えたい。そして、特に景気変動に特定な長期周期があるわけではなく、たまたま技術革新の普及にクラスター性があったと考えるのが妥当であろう。この問題に関して、第Ⅳ波とⅤ波が短期間の間に2つスプリットしているが、これがコンドラチェフ波の固定周期説を否定することになるのかどうか。さらに検討を要する課題である。

#### IV 大恐慌とバブル経済のメカニズム

コンドラチェフ波の上昇期が技術革新の普及によってもたらされたということは、単にその普及のSカーブが上昇期と一致するという点だけでは確証が得られたとはいえない。技術革新の普及によって経済活動がどのように影響を受けるのか、また、どのようにして下降局面へと転換するのか。この問題を検討する恰好の材料が大恐慌とバブル経済の問題である。大恐慌とバブルの崩壊は極めて酷似した現象であり、技術革新が深くかまわっていることが明らかになってきた。

#### 4.1 大恐慌とその成因

1929年の株の暴落に端を発した大恐慌は産業革命以来のこの200年の経済史の中で最大の事件である。経済学は大恐慌を契機に大きく変貌し、ケインズ経済学が生れた。シュンペーターの経済学もこれを契機に変化した。各国政府も大恐慌を2度と繰返すまいと、経済政策を積極的に行なうようになった。

戦後の経済復興から1960年代のイザナギ景気に至るまで、各国の政府はケインズの教えを経済政策に反映して、すばらしい経済のファンダメンタルズを構築できたと信じていた。しかし、1973年以降の石油危機にはケインズの経済政策がうまく機能せず、厳しいスタグフレーションを招くこととなった。その後レーガノミックスが経済の失速を回避できたかにみえたが、再び今日のバブル崩壊による世界的な不況が訪れている。

大恐慌の教訓とは何であったのか。大恐慌に関する多くの解析があるが〔〔20〕—〔23〕,〔2〕など〕、その多くは大恐慌の直接の原因をアメリカの金融政策の失敗に求めている。1927年、当時のアメリカ政府が、イギリスの金本位制の危機を救うためにアメリカの金利を引下げたことから、アメリカ国内に過剰流動性が発生、その後2年間にわたるウォール街の株価暴落の引金となったと考えられている。ケインズはアメリカ政府の低金利政策が重大な誤りを犯したとして痛烈に批判した。1969年、フリードマンとサミュエルソンの対談で、フリードマンはアメリカの金融政策の失敗が唯一の原因だとしたのに対して、サミュエルソンは一連の歴史的偶発事件としてこれを捉えた。1973年、キンドルバーガーはやはり大恐慌の原因は国際金融システムの破綻であると結論した。

シュンペーターは経済発展の理論〔1〕で、経済発展の原動力は技術革新であると主張したが、大恐慌に直面して単純な経済発展論から、コンドラチェフの長期波動論を取入れた複合循環論として経済発展論を再構築した〔2〕。その景気循環論の骨子は景気のサイクルの3種の波動、コンドラチェフ長波、ジュグラー中波、およびキチンの短波の3つの下降期が複合して大恐慌が発生したという説明である。シュンペーターは景気循環のピークが1920年にあり、1929年

の大恐慌まで大きな下降局面に落ち込むとしたが、実は1920年代のアメリカは大変な好景気であったので、この考え方では説得力に欠けるものがあった。

大恐慌が発生した状況を解析してみると、次のことが意外な問題点として指摘される。

- (1) 当時最も豊かな国、アメリカで発生した。
- (2) それまでの長期にわたる好景気の直後に突然発生した。
- (3) 株式、金融、産業、農業など広範囲に恐慌が発生し、景気下降期が異常に長期間続いた。

これらの事実は構造的なメカニズムが存在することを暗示している。大恐慌のメカニズムを要約すると[23]、そのシナリオは、

- (1) 富の蓄積と景気拡大、(2) 生産設備の拡充と資金調達、(3) 資金の信用増大、(4) 株価の上昇、(5) 投機ブーム、(6) キャピタルゲインによる追加需要、(7) 投機の極限でのバブルの破裂、(8) キャピタルゲインによる虚構部分が一挙に消滅。

として要約できる。

#### 4.2 大恐慌の前駆現象とバブルの発生

大恐慌の背景として第一に富の蓄積と景気拡大が挙げられていることに注目すべきである。1929年に株価が大暴落するまでのアメリカ経済は1920年以来10年近く続いた好況期のさ中であつたのである。

当時のアメリカは、近代工業化国家構築の一大発展期として位置づけられる。すなわち、経済発展の基盤である鉄鋼、電力、石油そして自動車が急速に普及して行つた時代である。前3者の普及は大恐慌の30年前1900年初頭から始まり、続いて自動車が1913年のフォードの量産方式の採用により立上つた。これらの状況を図4に示した。大恐慌はこれらの発展の最終局面で発生しているのである。

20世紀初頭のアメリカはまだ発展途上の国であり、ヨーロッパの技術を導入

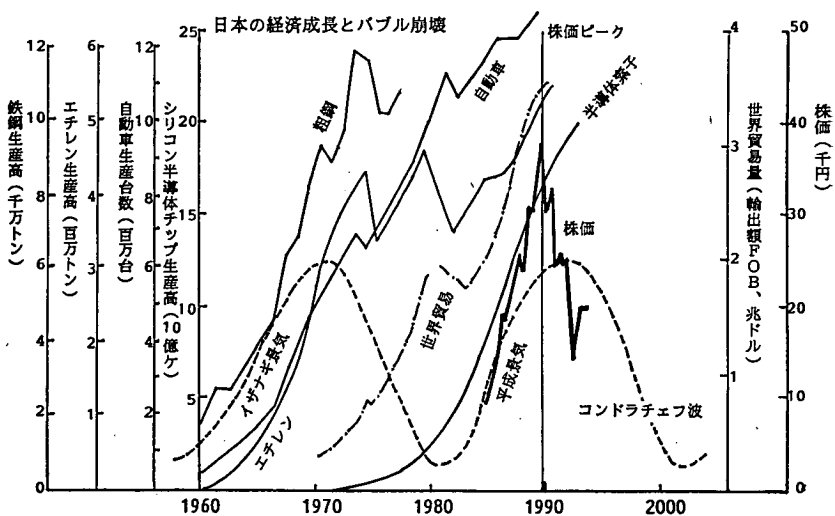
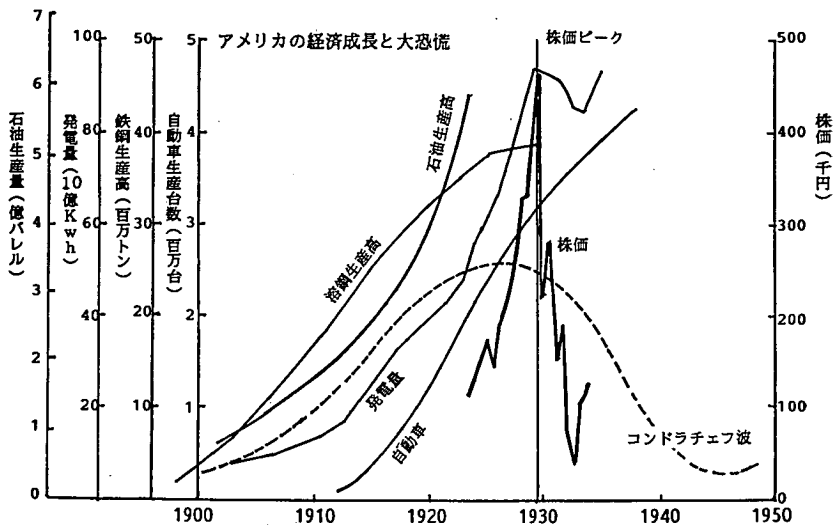


図4 技術革新による経済発展とバブル現象

して経済の基盤整備を進めた。製鋼法はペッセマー炉を始めほとんどの技術革新がイギリスで生まれ、さらにドイツのジーメンスなどヨーロッパの技術であったが、アメリカはいち早くこれらの技術を導入して立上った。電力はドイツのジーメンスの技術指導によってナイアガラの水力発電所を完成した。自動車もドイツのダイムラー・ベンツの発明になるものであったが、フォードが流れ作業の連続量産プロセスを採用することで有利に進展した。19世紀後半にヨーロッパで開発されたこれらの技術革新が1900年から1930年の間に急速に普及し、アメリカ経済の大躍進をもたらしたのである。

フォードの大量生産方式は自動車の生産性を飛躍的に高め、1908年から1924年の間に自動車の価格は850ドルから290ドルまで下った。1920年代はまた、ラジオが普及し、洗濯機、冷蔵庫などの耐久消費財の生産も急増した。電力の普及は製造業の生産性を向上させ、一般家庭への普及も始まった。

このような背景の中で個人の貯蓄率が高まり、貯蓄額は1921年の7～9億ドルから、1925年には13～15億ドルと増大、企業の利益も着実に伸展した。蒸気船の普及で欧州との交易が飛躍的に拡大し、アメリカ産業の活性化をさらに助長した。

このような技術革新の普及による経済の活性化は、大巾な付加価値の増大を招来し、企業の高収益が持続し、株価が高騰した。ゼネラルモーターズの利益は1925年から28年にかけて、一株当たり21ドルから46ドルへと増大した。このような経済の拡大発展は大巾な投資需要を生み、投資すれば儲かる時代が続いた。株価の上昇は有価証券投資で自己資金を調達する傾向を助長し、キャピタルゲインのレバレッジ効果がさらに投機を促す結果となった。いわゆるバブルの発生である。1928年になって、信用取引が異常なまでに急上昇し、大衆を巻き込んで、相場が沸騰した。そして1929年9月3日をピークに株価が下落し始め、破局が訪れた。10月24日、暗黒の木曜日にピーク時381ドルの株価が272ドルに下落、以降1932年7月の41ドルと1/10にまで暴落を続けたのである。

すなわち、大恐慌の背景には大型の技術革新が普及し、経済が長期にわたっ



て活性化されるという前駆現象が存在し、それが巨額の資金需要と長期にわたる高収益性を生み出し、それをきっかけにして株価の暴騰を招き、投機が発生するというメカニズムが見えるのである。このような投機は技術革新の普及が成熟期に入るにつれて突然失速し、虚構体制が一挙に崩落するのである。すなわち、コンドラチェフ波の上昇局面では、必要以上に景気が過熱し、バブルの崩壊と共に一挙に不況に突入するという落差が増幅されることになる。これは、シュンペーターが、いみじくも指摘しているタイミングであり、高度成長が続くものと考えて過大投資がオーバーランし、成長が鈍化するタイミングにおいてバブルがはじけたものと考えることができる。

#### 4.3 大恐慌とバブル経済の相似性

1985年の円高不況の対策として前川レポートが提案され、景気回復には内需拡大が必須の条件とされ、さまざまな対策がとられた。特に低金利政策によって公定歩合が戦後最低となり、投資が刺激された。これに呼応して株価と地価の上昇が始まった。そして平成景気が訪れ、企業は格安のコストでエクイティファイナンスによる資金調達が爆発的に進み始め、景気が過熱した。投機がエスカレートし、株価と地価がさらに高騰した。そして、1990年1月4日、株価が最高値38,712円をつけた後、暴落が始まり、バブルが崩壊した。それから2年8ヶ月後の1992年8月18日に底値14,309円まで下落したのである。

この経過は大恐慌の状況と恐ろしいほど酷似しているのである。両者の経過を対比して図5に示した。大恐慌においても低金利政策が金融の過剰流動をもたらし、バブル発生 of 直接の引金となり、エクイティファイナンスによる資金調達が過剰設備をもたらし、株価を暴騰させた。大恐慌の前に土地の投機も発生しており、1924年から26年にかけてフロリダで地価の暴騰が起こっている。

このようなバブルの発生は大恐慌においては、経済発展が最も顕著であったアメリカに最初に起こり、最も大きな被害を受けたが、今回のバブルも経済成長が最も活発な日本において顕著に発現したのである。これらの類似性からみ

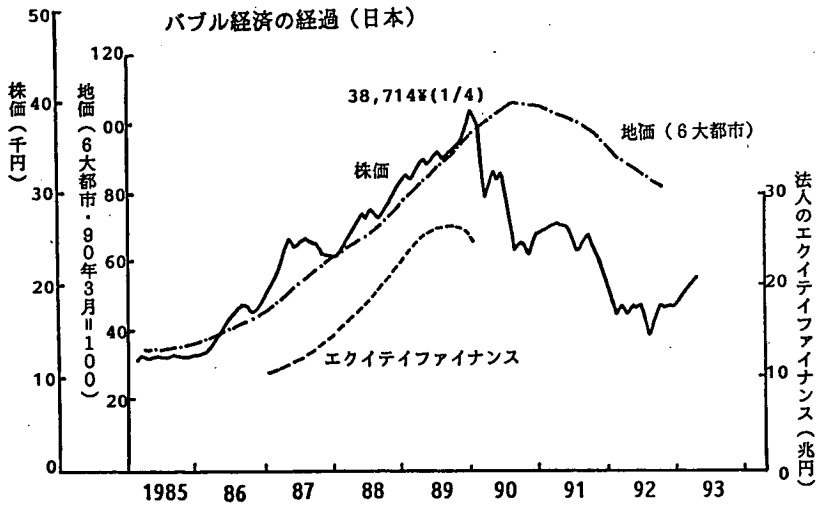
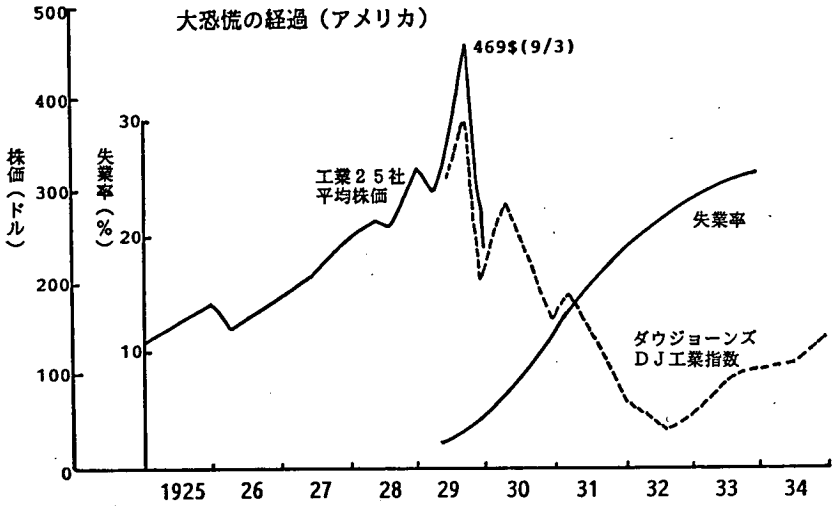


図5 バブル経済の形成と崩壊

ると、大恐慌の前駆現象と同じように、技術革新の大巾な普及が検討されなければならない。バブルの崩壊がその普及が成熟期に達した時期に起こるとすると、それより約30年前から前駆現象が始まることになる。それは1960年に求められる。

1960年代は日本経済にとって今日の繁栄の基盤が構築された時代である。図4にこれらの趨勢を大恐慌のときのものと対比して示した。それはまさにアメリカが欧州の技術を積極的に導入して、近代国家のファンダメンタルズを構築したのと瓜二つなのである。日本ではアメリカの発展期から60年遅れて、鉄鋼、自動車が普及し、家庭電化製品が爆発的に伸びたのである。折しも石油化学工業が発展し、プラスチック、合成繊維、合成ゴムが経済活動の必需品として定着した。このような1960年代の日本経済の大発展はいわゆるイザナギ景気として持続したのである。大恐慌の前駆状態の中では1914年から17年にかけて、第一次世界大戦が起こっているが、まさにこの時期に今回は石油危機に見舞われる。石油に全面的に依存していたわが国は原油の高騰で大きな痛手を被ったが、その間にも注目すべきことは、世界貿易が1960年代より大巾に伸び始め、石油危機の間もその騰勢は続き、1990年代に入ってようやく30年の拡大期から成熟期へと入ったとみることができる。わが国はこの世界貿易拡大の趨勢を最も巧みに享受した国であるといえる。石油危機を克服して一息つく暇もなく、1985年にはプラサ合意により円高となり、それまで主役であった輸出産業が大きな痛手を受けることとなった。ここで再びわが国産業の国際競争力を回復させたのが、電子情報技術の早期採用による合理化であった。世界経済と情報化社会に導いたエレクトロニクス、コンピュータ技術の普及が景気拡大の原動力となり、日本では平成景気となった。

このようにみえてくると、1960年以来、日本経済はコンドラチエフの上昇期の基調が続いて来たといえるのではないか。間に石油危機が人為的、政治的に挟入されているが、技術革新の普及という観点からはコンドラチエフの upswing の時期と見做した方がよいと考えられる。もちろんバブル発生の直

接の動機は、大恐慌のときと同じ低金利政策による過剰投資と投機の爆発であったのであるが、今回もその前駆現象として経済の基盤を構成する技術革新の普及が大巾に進行し、各産業の長期にわたる活性化が持続していたことが本質的な要因として存在していたとみることができる。特に最も大きなインパクトを与えた技術革新の電子情報技術の普及がバブル発生の時期に一致していることに決定的な因果関係を求めることができる。

このような推論が正しいとすれば、今日の日本経済は1960年より30年続いたコンドラチェフ波の上昇期に別れを告げて、新しい技術革新の普及による経済の活性化があまり期待できない低迷期に入ることとなる。折しも、地球的諸問題が人口爆発と環境問題を軸に大きな圧迫要因となりつゝあり、持続可能な経済発展への抜本的な対応が必要とされるのである。

## V ま と め

- (1) 技術革新のパラダイムについて検討し、以下のことが明らかとなった。
  - 1) 技術革新を多数の発明の集団として把握すると、有限のスパンの間に広がる技術軌道が同定できる。
  - 2) 経済に大きなインパクトを与えた技術革新の技術軌道は、いくつかの技術軌道がクラスターを作り、集団化して存在する。第一次産業革命以来4つのクラスターが認知される。
  - 3) 技術軌道が成熟すると、製品の市場への普及が始まり、新しい普及のSカーブが展開する。技術軌道と普及のSカーブはカスケードの関係となる。
  - 4) 経済に大きなインパクトを与えた技術革新の普及のSカーブは、コンドラチェフ波の上昇期によく一致し、これまでに同定された5つのコンドラチェフ波のいずれの上昇期も複数の技術革新の普及のSカーブと同期している。
  - 5) このことは、経済発展が技術革新の普及によってもたらされるとするシュンペーターの考え方を実証的に示したといえる。

- 6) コンドラチェフ波は技術軌道が複数のクラスターとして集団化していることに深く関係していると思われる。このことは、技術の発生が集団化することを否定したフリーマンの判断と異なる。

(2) 大恐慌とバブル現象について検討し、以下のことが明らかとなった。

- 1) 大恐慌と今回のバブル現象は極めて酷似した現象である。
- 2) いずれも、当時世界で最も経済発展が活発に行われたアメリカおよび日本において、好況期に発生している。
- 3) 低金利政策により資金の過剰流動が発生、株価の高騰と投機ブーム、キャピタルゲインによる追加需要が発生、最終的にバブルが崩壊する。
- 4) このようにバブルの発生を招来する前駆現象として、過去30年間にわたる大型技術革新の普及と、それに伴う経済の活性化が存在していることが指摘できる。
- 5) 今回のバブルの前駆現象は1960年代の鉄鋼、自動車、家電、石油化学品の大型普及に始まり、世界貿易の拡大、電子情報技術の普及という一連の上昇拡大トレンドの集積として把握される。
- 6) バブルの崩壊はこれらの技術革新の普及が成熟期に入ったところで発生する。

本研究の一部は文部省科学研究費補助金、重点領域研究「高度技術社会のベースペクティブ」により行なわれた。

#### 引用文献

- [1] J. A. Schumpeter, "*Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*", (1912); "*The Theory of Economic Growth*", Harvard University Press (1934)
- [2] J. A. Schumpeter, "*Business Cycles*", McGraw-Hill (1939)
- [3] J. A. Schumpeter, "*Capitalism, Socialism and Democracy*", Harper & Row (1942)
- [4] Z. Griliches, "Hybrid Corn: An Explanation in the Economics of Technical Change", *Econometrica*, p502 (1957)

- [5] M. Hirooka and T. Hagiwara, "Growth of Technological Innovations and Market Development of New Technologies", *Proceedings of the First International Conference on Science and Technology Policy Research*, Mita Press (1990)
- [6] M. Hirooka and T. Hagiwara, "Characterization of Diffusion Trajectory of New Products in the Course of Technological Innovation", *Kobe University Economic Review*, No. 38, p. 47-62 (1992)
- [7] N. Kondratieff, "Die langen Wellen der Konjunktur", *Archiv f. Sozialw. u. Sozialp.*, Bd. 56, (1926)
- [8] D. M. Gordon, "American Capitalism in Crisis" (1978)
- [9] I. M. Wallerstein, "The World of Capitalism-Economy" (1979)
- [10] E. Mandel, "Spätkapitalismus" (1972); "Late Capitalism", New Left Books (1975)
- [11] J. W. Forrester, "Innovation and Economic Long Wave", *Management Review*, June; p 16-24, (1979); "Growth Cycle" (1977)
- [12] W. W. Rostow, "Getting from Here to There", (1978)
- [13] G. O. Mensch, "Das Technologische Patt", (1975); "Stalemate in Technology", Balingen Publishing Co. (1979)
- [14] C. Freeman, J. Clark and L. Soete, "Unemployment and Technical Innovation", Francis Pinter (1982)
- [15] N. Rosenberg and C. Frischtak, "Technological Innovation and Long Waves", *Cambridge Journal of Economics*, 8 (1) (1984)
- [16] A. Kleinknecht, "Innovation Patterns in Crisis and Prosperity, Schumpeter's Long Cycle Reconsidered", *doctoral thesis, Free University of Amsterdam*, (1984)
- [17] G. Dosi, "Technological Paradigms and Technological Trajectories", *Research Policy* p 11 (1982)
- [18] C. Perez, "Structural Change and the Assimilation of New Technologies in the Economic and Social System", *Futures*, October (1983)
- [19] J. C. Fischer and R. H. Pry, "A Simple Substitution Model of Technological Change", *Technological Forecasting and Social Change*, 3, p 75 (1971)
- [20] J. K. Galbraith "The Great Crash 1929", (1955); 牧野昇監訳 "大恐慌" 徳間書店 (1988)
- [21] 吉富 勝, "アメリカの大恐慌", 日本評論社 (1965)
- [22] C. P. Kindleberger, "The World in Depression 1929-1939", (1973); 石崎 昭彦, 木村一朗訳, "大不況下の世界1929-1939", 東京大学出版会
- [23] 関岡正弘, "大恐慌の謎の経済学", ダイヤモンド社 (1989)
- [24] 野口悠紀雄, "バブルの経済学", 日本経済新聞社 (1992)

