

# 「新しい成長理論」（New Growth Theory）について

重原久美春  
大庭竜子

1. はじめに
2. 経済成長に関する既成理論
3. 成長理論の新展開
4. 「新しい成長理論」モデルの手法等
5. おわりに

## 1. はじめに

経済成長に関する理論は、1960年代末に一つのコンセンサスに到達し、以来、これをベースとした実証分析が数多く行われるようになった。当時確立された新古典派経済学に基づく経済成長理論は、技術進歩や人口の変動を取りあえず外生要因として分析の対象外とした限定的な枠組みのものであった。ところで、ここで外生とされた技術進歩や人口変動等が現実の中で果たす役割の重要性を考えれば、これらを対象外とした新古典派モデルが、現実に看取される各国の経済成長パターンを、必ずしも十分に説明できるものではなかったのは、ある意味で当然のことであった。

1980年代の後半に至って、新古典派成長理論の限定的な枠組みを打ち破り、より幅広い視点から経済成長過程のモデルを構築する動きが活発になった。「新しい成長理論（“New” Growth Theory）<sup>1)</sup>」は、このような立場に立って近年行われてきた一連の研究に関する総称である。こうした一連の研究においては、特に技術進歩を経済成長モデルのなかに内生化する様々な試みが行われている。

最近では、Baldwin [1989] が、欧州経済統合に伴うマクロ経済効果の推計にあたり、新しい成長理論を応用し、技術革新と設備投資の増加を通ずる動態効果によってEC域内の生産と所得の長期成長率が高まる、という分析結果を発表したことなどから、新しい成

---

本論文中、1.～3.および5.ならびに付論は重原が、また4.は大庭が執筆した。なお、本論文の作成に当たっては伊藤隆敏（一橋大学）、植田和男（東京大学）、倉澤資成（横浜国立大学）の各氏より有益なコメントを頂いた。

- 1) 成長の原動力を内生化した経済モデルの構築は、“new growth theory”または“new development theory”と呼ばれ、近年とみに盛んになっている。こうした事情を反映して米国経済学会（American Economic Association）総会では1986（New Theory of Economic Growth）、1988（Perspectives on Economic Development）、1989（“New” Growth Theory）年と続いてこうした分野を扱う部会を設けており、また、米国の主要経済学誌の一つである Journal of Political Economy も1990年10月に特集号を増刊している。

長理論は政策論議の場においても脚光を浴びるようになった。また、より一般的には、世界的な貯蓄不足論が唱えられる状況の下で、成長に対する貯蓄増強策の意義などに関して新しい成長理論から引き出される政策的インプリケーションについても十分な吟味が必要となっている。さらには、近年高まりを見せている保護貿易主義が成長に及ぼす影響についても新しい成長理論は重要な視点を提供している。

こうした新しい成長理論の提唱者も、理論モデルの構築にあたっては、多くの場合、Solow [1956] などによって確立された新古典派成長モデルを出発点としている。したがって、本論文では、まず新古典派成長論の特徴点と限界について簡単に記述し、ついで新しい成長理論のこれまでの発展とその政策的インプリケーションなどについて略述したあと、新しい成長理論の諸モデルの特徴について、やや詳しく説明する。

## 2. 経済成長に関する既成理論

景気循環論が経済活動の規模にみられる循環変動を理論的に説明するものであるのに対して、経済成長論は、このような経済の循環変動を越えてみられる趨勢的な成長過程のメカニズムに関する理論である。経済成長は、同一規模の経済が再生産されている定常状態に対比される概念といえる。

こうした意味での経済成長の先進主要国における特徴に関して、Kaldor [1961] は六つの「定型化された事実 (stylized facts)」を指摘した。

- ① 1人当り実質生産は持続的な上昇傾向を示している。この間、生産性上昇率の低下傾向は長期的には認められない。

- ② 1人当り資本量は長期にわたって上昇傾向を示している。
- ③ 資本収益率は安定的 (steady) である。
- ④ 投資・産出比率は安定的である。
- ⑤ 労働および資本が所得に占める分配シェアは一定 (constant) である。
- ⑥ 生産性上昇率に各国間で大きな相違がある。

以来、こうした定型化された事実 (その統計的妥当性については付論を参照) を説明し得る経済成長モデルの構築が経済学の主要な課題の一つとなった。また、Denison [1961] は、1909～57年のほぼ半世紀に亘る米国の経済成長過程について研究し、この期間中、米国の実質生産が年率2.9%、労働投入量が同1.3%、資本ストックが同2.4%のそれぞれ増加を示しており、しかも景気循環の影響を捨象すると、これらの経済量の増加傾向が極めて安定的であることを明らかにした。

こうした米国における経済成長過程の特徴を新古典派の理論モデルによって説明したのが Solow [1956, 1970] である。新古典派理論は、古典派経済学の根幹をなす「資源の完全利用原理」をベースとした、長期的な視点に立った経済理論であり、その主要な前提は以下のとおりである。

- ① 生産諸要素の連続的代替可能性
- ② 生産諸要素それぞれの限界生産力に基づく所得分配
- ③ 実質賃金、実質利子率という相対価格メカニズムを通ずる生産要素の需給調整
- ④ 完全競争市場
- ⑤ 単一財、単一労働等

このように、新古典派の成長理論は、生産要素である資本と労働の代替がスムーズに行

われる生産関数を想定し、しかも「生産関数が規模に関して収穫不変」であることを前提として、長期の均衡状態における経済成長率の決定要因をモデルによって明らかにするものである。

もちろん、新古典派の成長モデルにおける生産関数が「規模に関する収穫不変」を前提としていることは、個別企業ないし工場のレベルにおける「規模の利益(スケール・エコノミー)」の存在を否定するものではない。企業や工場のレベルでは、まず規模に関して収穫増で始まり、ある水準を越えると収穫逓減となる生産関数が想定される。しかしながら、新古典派モデルが想定する完全競争の状態においては、企業は限界利潤がゼロとなる水準に生産規模を位置づけることを余儀なくされるはずであるから、マクロ的な生産関数については、規模に関して収穫不変とみなせる。新古典派成長モデルのもう一つの重要な特色は、技術進歩と労働力を外生的に決められるものとして取り扱っている点である。

新古典派成長モデルは、成長効果(growth effects)と水準効果(level effects)を区別して、成長過程を厳密に分析している。ここで「成長効果」とは、長期の均斉成長経路(balanced growth path)<sup>2)</sup>の勾配(すなわち長期成長率)を上下させるようなパラメータの変化を意味する。一方「水準効果」とは、均斉成長経路の勾配を変化させることなく、成長経路の水準だけを1回限りで上下させる

変化を意味する。

Solow は、長期的な均斉成長率は外生的に決まる「労働力の増加率」と「技術進歩率」の和であることをモデルによって示した。そして、投資比率(閉鎖経済においては、国内貯蓄率に等しい)の上昇は、資本装備率の上昇を通じて当初は経済成長率を高めることとなるが、投資比率が持続的に高まらない限り、経済成長率の持続的上昇は生じないとした。すなわち、彼のモデルによれば、投資(=貯蓄)率の上昇は水準効果は持つが、成長効果は持たず、投資比率が当初よりも高い水準で横ばいになると、経済成長率は元に戻ることになる。このように従来の新古典派の経済成長論では、均斉成長率は外生的に決められるものとして扱われ、公的当局による政策(例えば、貯蓄——したがって投資——を引き上げるための優遇税制措置)が長期的な成長に与える効果については基本的に否定的な見方をとっている。

Solow [1970] は、Kaldor が提示した六つの「定型化された事実」のうち、第1から第5までの事実は自分の開発した均衡成長モデルで説明できると主張したが、第6の事実、すなわち「生産性上昇(ないし1人当り成長率)に各国間で長期間に亘って大きな相違がある」という点については、自分の成長モデルでは説明できないことを認めた。新古典派成長理論によれば、技術の面で国別格差がない限り、仮に各国間で生産要素の移

2) 「均斉成長経路(balanced growth path)」とは、消費、資本等の経済変数が同率で成長を続ける状態を指す(Burmeister and Dobell [1970] 他)。これに対し、後述の「最適成長経路(optimal growth path)」(Cass [1965] 他)は、生産技術や生産要素の初期賦存量などの制約条件の下での社会全体としての効用最大化により得られる成長経路を指す。また、競争(完全競争または独占的競争)経済の長期的成長経路を「均衡成長経路(equilibrium growth path)」(Lucas [1988]、Grossman and Helpman [1989a] 他)と呼ぶ。

転ができない状況の下でも、長期的には1人当り成長率および1人当り所得水準について各国間で格差は生じない、ということになる。そして、資本と労働のいずれか一方、あるいは双方の国際移動の自由が認められている状況の下では、こうした新古典派成長モデルの結論は、論理的にはますます動かし難いものとなり、Kaldor が提示した第6の事実を説明することはできなくなる。

### 3. 成長理論の新展開

現実の経済をみると、景気循環による変動を捨象し得る長期についても、①1人当り経済成長率の趨勢値には国によって相当の格差が存在し、②1人当り所得水準についての国別格差も持続している。これらの事実と新古典派成長モデルの論理的帰結との間のギャップを埋める試みとして、近年脚光を浴びているのが、いわゆる「新しい成長理論」である。この理論は、新古典派の成長論と異なり、マクロ経済のレベルで規模に関して収穫逓増の状況を考え、資本蓄積への誘因が長期的に存続し、1人当り所得の持続的成長 (persistent growth) が既に高水準の資本蓄積を行った先進工業国において維持され、したがって発展途上国よりも高い1人当り所得成長率が長期に亘って持続し得ることを示す。

このような新しい成長理論の大きな特徴の一つは、長期に亘る経済成長過程に関する一般均衡モデルにおいて、技術のイノベーションを内生化する試みにある。こうした視点から Romer [1986 他] や Lucas [1988] は、まず閉鎖経済において「知識 (knowledge)」という資本の蓄積が経済成長過程に及ぼす効果に着目する。彼等のアプローチには、産業組織論の考え方が大きな影響を及ぼしている

のは言うまでもない。

Romer [1986] は、知識を物的資本と並ぶ「資本」の基本形態の一つとして捉えた上で、新しい知識は消費財と既存の知識をインプットとして研究技術 (research technology) を用いて生産されるものとして考え、また研究技術には収穫逓減の傾向があるとする。それというのも、ある一時点における知識の水準を所与とすると、研究に対する消費財の投入量を2倍にしても、それによって生産される新しい知識の量は2倍にまでは増えないと考えられるからである。

しかしながら、知識に対する投資は外部経済効果を持つ。すなわち、ある企業における新しい知識の創造は他の企業における生産活動にもプラスの外部効果を持つと考えられる。このため、投入生産要素に知識を含む生産関数を考えた場合、それは収穫逓増傾向をもつ。そして、知識の限界生産力は逓増的であるため、知識以外の生産要素の投入量が一定にとどまっている場合においても、新しい研究を全く行わずに知識を一定水準に固定した状態にとどめておくことはもはや最適ではないと考える。こうして Romer は、①知識に対する投資の外部効果、②生産に関する収穫逓増、③新しい知識の生産に関する収穫逓減、の三つの要素を重ね合わせたうえで、競争的均衡モデルを構築することができる。

一方、Lucas [1988] は、労働者の習得技術 (skills) を人的資本 (human capital) として捉え、成長モデルの中に取り入れる。人的資本に関する Becker [1964] の理論は、「個々人が現時点における自分の持ち時間を各種の活動に如何に割り振るかによって、将来の時点における各人の生産性が影響を受

ける」という事実に着目する。Lucas はこうした理論に則して、①人的資本の水準が現時点の生産に影響を及ぼすこと、②人的資本の蓄積が現時点における個人の時間配分によって変化すること、を成長モデルの中に取り込んだ。言うまでもなく、人的資本は、個人が生産過程外の学校教育 (schooling) を受けることなどによって蓄積されるだけではなく、生産活動に従事する過程における学習 (learning-by-doing) や仕事を通ずる訓練 (on-the-job training) によっても蓄積される。Lucas は、こうしたプロセスを通ずる人的資本の蓄積が経済成長過程に及ぼす影響について、まず閉鎖経済を前提としてモデル化した。さらに、これをベースに、①自由貿易の下でも長期的均衡成長率が、人的資本蓄積のあり方如何で、国によって異なる可能性があること、また、②均斉成長率の相違は当初における各国の所得水準の高低を反映したものでは必ずしもないこと (高所得国が低所得国よりも高成長を続ける可能性があること) を示した。

この間、Prescott and Boyd [1987] は、労働者に化体されており、しかもそれぞれの産業組織の中で独自のものとして蓄積された技術知識を「連合資本 (coalition capital)」と呼び、この概念をベースとして各国間における技術成長率の相違について説明するモデルの構築を試みた。このモデルにおける重要な仮説は、それぞれの労働者の生産性が自らの人的資本のみでなく同僚のそれにも依存するという点である。

Romer モデルをはじめとするこれら理論モデルの持つ重要な政策的インプリケーションは、租税政策、国内産業政策など様々な分野に及んでいる。こうしたなかで、特に投資

の増強につながる貯蓄優遇税制措置や研究技術の開発政策が成長促進策として重視されている点が注目される。

一方、Grossman and Helpman [1990a, b] は、企業における知識の創造、そして成長パフォーマンスを理解するにあたって、グローバル・エコノミー化が持つ意義を強調する。こうした視点から、彼らが特に注目した点は以下のとおりである。

- ① 人的資本と新技術の創造、およびそれらを集約的に用いる製品の生産など、各種の経済活動のうちどの分野にどの国が特化することが経済成長の促進のために最適であるかを分析するにあたって、比較優位の概念は重要である。
- ② 経済のグローバル化を背景とした市場規模の拡大に伴い、新たに開発された技術の適用が大規模で行い得るようになり、これが、企業の新製品開発投資に対する強い誘因となっている。
- ③ コミュニケーションが迅速かつ安価に行われる状況の下では、アイデアや知識が国境を越えて急速に伝播する。
- ④ 国際資本市場へのアクセスが、知識資本を含む全ての資本に対する投資のファイナンスの余地を拡げている。

Grossman and Helpman は、こうしたグローバル・エコノミーの枠組みの中で、各国におけるコストの節減、新製品の開発、既存の製品の質的向上のための研究開発 (research and development) が経済成長に及ぼす影響を、Romer [1990b] によって構築された閉鎖経済に関する成長モデルを発展させた上で、成長と貿易との間の正の相関関係について分析し、開放経済体制の重要性に関するインプリケーションを引き出している。

#### 4. 「新しい成長理論」モデルの手法等

##### (1) 新古典派成長モデル

新しい成長理論は、新古典派の成長モデルを改良して現実の経済に対する説明力を高めたと主張する。そこで、まず、新古典派の成長論が、経済をどのようにモデル化し、モデルのどのような「仕掛け」により、どのようなかたちでの成長過程を説明しているのかを、ごく簡単に確認しておこう。

Ramsey [1928] を基礎として、Solow [1956]、Cass [1965] が発展させた新古典派の成長論では、上述のように、まず「一定の条件の下では、1人当りの所得の伸びがゼロになるような状況に経済が収斂する」ことが理論モデルとして説明される。このモデルに基づいて、現実の経済現象としての成長は技術進歩や人口増加という「外的要因」によるものとの結論が導かれる。

分析の手始めに、この新古典派モデルの構成を、やや詳しくみてみよう。新古典派は生産要素を資本  $K_t$  と労働  $L_t$  の2要素に単純化して考える（添字  $t$  は「 $t$ 期の」を示す）。ここで、単純化のため、人口が1に正規化され、かつ人口=労働人口であるとすれば、この経済における生産量は資本対労働比率  $k_t$  のみに依存して  $f(k_t)$  で与えられる。そして、この  $f(k_t)$  から消費  $c_t$  を控除したものが資本蓄積  $\dot{k}_t = dk_t/dt$  となるから、  
制約条件：

$$\dot{k}_t = f(k_t) - c_t$$

が得られ、この条件の下での社会的効用最大化問題の解が、最適成長経路となる。すなわち、新古典派の成長モデルとは、次の動学的最適化問題なのである。

##### 最適化問題 (P 1)

$$\max_{\{c_t\}} \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-\rho t} dt$$

$$\text{subject to } \dot{k}_t = f(k_t) - c_t$$

$k_0$  は所与。

ここで変数の上の点 ( $\dot{\cdot}$ ) は時間に関する全微分 (時間変化率、例えば  $\dot{k}_t = dk_t/dt$ ) を表し、 $u(\cdot)$  は効用関数、 $\rho$  は時間選好率を表す。

さて、この最適化問題を生産要素に関する限界収穫逓減の仮定：

$$f'(k_t) > 0, f''(k_t) < 0,$$

$$\lim_{k_t \rightarrow 0} f'(k_t) = \infty, \quad \lim_{k_t \rightarrow \infty} f'(k_t) = 0$$

の下で解くと、最適化のための必要条件を表す次の2式が得られる。なお以下、関数の右肩に付したカンマ (') は偏微分を表す。

$$u'(c_t) = \theta_t \tag{2}$$

$$\dot{\theta}_t = \theta_t \rho - \theta_t f'(k_t) \tag{3}$$

ここで  $\theta_t$  は(1)式で表される制約条件に対するラグランジュ乗数に  $e^{\rho t}$  を掛けたものである。ここで(3)式は、 $f'(k_t) = \rho$  が成立するとき、 $\dot{\theta}_t = 0$  となることを示すものであるから、これと(1)式および(2)式を併せて解釈すれば、この経済における定常状態は、

$$f'(k_t) = \rho, \quad \dot{k}_t = 0, \quad \dot{c}_t = 0$$

の条件の下に存在することは明らかであろう。すなわち、新古典派のモデルにおいては、1人当たりの消費と資本が変化しないという成長の停止状態が定常状態として存在する。これが新古典派の成長論の最も単純化された標準的な結論である。

ところで、一般に限界生産力逓減の仮定を

認めるならば、1単位の消費を我慢してその分を生産要素として投入することによって期待できる生産物の増加、すなわち限界生産力  $f'(k_t)$  が十分大きければその財の蓄積が続き、それが成長の原動力になるが、 $k_t$  が蓄積されるにつれて限界生産力  $f'(k_t)$  は減少するから、いずれどこかで成長が停止するであろうということは、直感的にも分かりやすい命題である。新古典派の貢献は、そのような成長の停止状態が、

- ①労働以外の生産要素は実物資本  $K_t$  しかなく、
- ②その実物資本  $K_t$  の限界生産力は通減する、

という条件の下では、「限界生産力  $f'(k_t) =$  時間選好率  $\rho$ 」となったところに収束することを定式化した点にある。これを逆にみれば、これらの条件が満足されなければ、最適成長率はゼロに収束しないかもしれないし、それが経済ごとに異なるかもしれない。新しい成長理論の意味は、そうした問題意識に立って、新古典派の成長モデルに労働と実物資本以外の生産要素を持ち込むことなどにより、モデルの「条件」を変化させ、それにより新古典派の成長に関する命題がどのように変化するかを示すところにあると言えよう。以下では、新しい成長理論が具体的には、どのような「新しい前提条件」を与えることによって、どのような「新しい結論」をモデルから引き出しているのかを概観してみることとしよう。

## (2) Romer モデル

Romer [1986] は、実物資本  $K_t$ 、労働  $L_t$  以外の生産要素として「知識」を導入し、「知識」の蓄積のためには「生産」の成果の一部を取り分けて確保しておく必要があるが、蓄

積された「知識」は実物資本や労働と同じような意味で、「生産」の増加に寄与するというモデルを提案した。これを数式的に表現すれば、次のような最適化問題となる。

### 最適化問題 (P 2-1)

$$\max_{\{i_t\}, \{c_t\}} \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-\rho t} dt$$

$$\text{subject to } \dot{x}_t = f(x_t, n_t) - i_t - c_t$$

$$\dot{n}_t = g(i_t, n_t)$$

$$\text{すべての } t \text{ について } x_t \geq 0, n_t \geq 0$$

ここで  $x_t$  は労働、物的資本ほか知識以外のあらゆる生産要素の量、 $n_t$  は知識の量、 $i_t$  は知識の生産に投入される消費財の量を表す。 $f(\cdot)$  は労働、物的資本、知識の投入による消費財の生産を示す関数であり、規模に関する収穫逓増、生産要素に対する限界収穫逓減の性質を持つ。また、 $g(\cdot)$  は消費財と既存の知識の投入による新しい知識の生産を示す関数であり、規模に関する収穫一定、生産要素に対する限界収穫逓減の性質を持つとしよう。ここで、 $f(\cdot)$  が規模に関する収穫逓増の性質を持つのは、利用主体数が増加しても個々の経済主体の享受する便益が減少しないという意味で、「知識」が「非競争性」を持つためであるというのが Romer [1986] の想定である。

Romer [1986] の貢献は、このモデルを用いて、収穫逓増の性質を持つ生産関数を導入しても、一定の条件の下では、最適化問題は意味のある解を持ち得ることを示したうえで、①一般に生産関数が規模に関する収穫逓増の性質を持つ場合には独占企業の発生により完全競争均衡の仮定が成立しなくなるとされるが、ここで生産要素が「非競争性」を持つと仮定することにより収穫逓増を導入する

と競争均衡が存在し、かつ、②そのような競争均衡で1人当たり消費および「知識」資本が持続的に成長し得ること、を明らかにしたところにあると言える。

### (3) Lucasによる定式化

Romer [1986] のアプローチにやや遅れて、Lucas [1988] は、Uzawa [1965] が定式化した「人的資本」の概念をモデルとして再構成し、次のような最適化問題を設定した。

#### 最適化問題 (P 2-2)

$$\begin{aligned} \max_{\{c_t\}, \{v_t\}} \int_0^{\infty} u(c_t) e^{-\rho t} dt \\ \text{subject to } \dot{k}_t = f(k_t, v_t h_t) - c_t \\ \dot{h}_t = h_t \delta (1 - v_t) \end{aligned} \quad (4)$$

すべての  $t$  について  $k_t \geq 0$ ,  $h_t \geq 0$

ここで、 $k_t$  は1人当たり物的資本の水準、 $h_t$  は1人当たり人的資本の水準、 $v_t$  は休息時間以外の時間のうち労働時間の占める比率を表す。すなわち、労働者は、休息や食事といった「生存」のために絶対に必要な時間 (leisure time) を除いた「残りの時間」(これを正規化して1とする) を、賃金を得るために「働く時間」( $v_t$ ) と、明日のために「学習する時間」( $1-v_t$ ) に分けて配分し、「学習」への配分が蓄積すると、それが「生産」 $f(\cdot)$  を高める効果を持つという状況が設定されている。

また、Lucas [1988] は、人的資本の蓄積プロセスを「働く時間」と「学習の時間」との排他的な配分により説明するのではなく、「働くことを通じて学習する」(learning-by-doing) ことによっても人的資本が蓄積され

得ることを示している。この場合の最適化問題は、(P 2-2) の(4)式を：

$$\dot{h}_t = h_t \delta v_t \quad (5)$$

に置き換えたものとして与えられる。ところで、(5)式において「残りの時間」が1に正規化されていることを考えれば、この二つの最適化問題は  $v_t$  に関する符号条件が逆であるものの、その性質において本質的な差がないことは明らかであろう。

ところで、Lucas [1988] のこれらの問題に対するアプローチは、効用関数および生産関数についてより具体的な関数を仮定として与え、その関数のパラメーターの動きが成長経路にどのような影響を与えるかを検討するというものである。

すなわち、効用関数  $u(\cdot)$  を危険回避率  $\sigma$  一定型の関数：

$$u(c_t) = \frac{1}{1-\sigma} (c_t^{1-\sigma} - 1)$$

と仮定し、また、生産関数  $f(\cdot)$  は、資本分配率  $a$  と人的資本の外部性の程度  $b$  をパラメーターとする Cobb-Douglas 型関数：

$$f(k_t, h_t) = k_t^a h_t^{1-a+b}$$

と仮定する。ここで「人的資本の外部性」とは、労働者の人的資本の水準が向上すると、その労働者本人の生産性が高まるばかりでなく、社会全体でみた労働者の人的資本の平均的水準も労働者の生産性を高める現象を指す。

このモデルを上記の仮定の下で解くと、均斉成長経路は、

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = \frac{1-a+b}{1-a} \cdot \frac{\dot{h}_t}{h_t}$$



という条件で表現される。ここで  $\dot{h}_t/h_t$  が正であるとすれば、均斉成長率は、

- ① 資本分配率  $a$  が大きいほど、また、
  - ② 人的資本の外部性の程度  $b$  が大きいほど高い、
- ということが言える。さらに  $\dot{h}_t/h_t$  が一定値に到達した状態、すなわち、定常状態では、均斉成長率は、
- ③ 危険回避率  $\sigma$  が小さいほど、
  - ④ 人的資本の蓄積の効率性  $\delta$  が高いほど、また、
  - ⑤ 時間選好率  $\rho$  が低いほど、高い、
- ということなども言える。これらは Lucas の成果の一端である。

なお、このような Lucas のアプローチとはやや違った角度からの分析として、Prescott and Boyd [1987] がある。これは、Lucas [1988] 同様、人的資本の外部性に注目して持続的成長を説明しようとしたものであるが、いわゆる重複世代型 (over-lapping generations) モデルを使用して分析するところに、その手法上の特徴がある。

ところで、Romer あるいは Lucas は、いわゆる「先進国と発展途上国の間の成長率格差」の問題についても、「知識」の「非競争性」(Romer) や、効用・生産関数のパラメターの違い (Lucas)、という形で一定の説明を与えている。また、Romer [1989] が指摘した、「貿易と経済成長の間に正の相関係数が存在する」との「事実」についても、Lucas [1988] は人的資本を組み入れた比較的簡単な 2 国 2 部門経済開放モデルを使って分析を試みている。もっとも、この問題に関するより本格的な取り組みとして、Grossman-Helpman [1989a]

のモデルがあるので、次にこれを紹介しよう。

#### (4) Grossman-Helpman の 2 国開放経済モデル

Grossman and Helpman [1989a] のアイデアは、先進国と発展途上国の 2 国が存在する状況の下で、多数の財が次々に「発明」されるというシナリオを用いて、「貿易と経済成長の間に正の相関係数が存在する」ことについて一定の説明を試みようとするところにある。このモデルでは、先進国企業は新製品を開発および生産し、発展途上国企業は先進国企業が開発した新製品を模倣して生産を行っていると仮定される (先進国企業と発展途上国企業は、新製品の開発能力のみにおいて異なるものと想定される)。一方、消費者は、先進国または発展途上国の企業の生産・販売する財を市場で購入して消費することから効用を受けるが、先進国の消費者と発展途上国の消費者は同一の効用関数を持ち、先進国企業の生産・販売する財と発展途上国企業の生産・販売する財について無差別であるものとされる。ここで、先進国企業、発展途上国企業、および消費者がそれぞれ複数存在する状態での市場均衡は、代表的な先進国・発展途上国企業の利潤最大化と代表的な消費者の効用最大化により表すこととする。すなわち、Grossman and Helpman [1989a] のモデルは、以下の最適化問題として表現される。

#### 最適化問題 (P 3)

<消費者の効用最大化>

$$\max_{\{x_t(w)\}} \int_0^{\infty} u \left[ \int_0^n x_t(w)^\alpha dw \right] e^{-\rho t} dt, \\ 0 < \alpha < 1 \quad (6)$$

subject to

$$\int_0^{\infty} E_t e^{-rt} dt \leq \int_0^{\infty} Y_t e^{-rt} dt + A_0$$

$$\text{ただし、} E_t = \int_0^n x_t(w) dw$$

<先進国企業の利潤最大化>

$$\max_{\{l_{Dt}\}, \{l_{I_t}\}} \int_0^{n_{Nt}} \left[ \int_t^{\infty} \{ \Pi(t, T, w) F_T(t, T) - w_{N\tau} l_{D\tau} \} d\tau \right] dw$$

subject to

$$\Pi(t, T, w) = \int_t^T \{ p_{w\tau} f(l_{w\tau}) - w_{N\tau} l_{w\tau} \} e^{-r\tau} d\tau \quad (7)$$

$$\dot{n}_{Nt} = \phi(n_{Nt}, l_{Dt}) \quad (8)$$

<発展途上国企業の利潤最大化>

$$\max_{\{l_{It}\}, \{l_{I_t}\}} \int_0^{n_{St}} \left[ \int_t^{\infty} \{ \pi_{S_{w\tau}} - w_{S\tau} l_{I\tau} \} e^{-r\tau} d\tau \right] dw$$

subject to

$$\pi_{S_{w\tau}} = p_{w\tau} f(l_{w\tau}) - w_{S\tau} l_{w\tau} \quad (9)$$

$$\dot{n}_{St} = \psi(n_{St}, l_{It}) \quad (10)$$

これまでみてきた新古典派モデル (P1)、Romer モデル (P2-1)、Lucas モデル (P2-2) はいずれも同質的な消費者および企業の存在を想定したうえ、競争均衡が完全情報の下での計画経済と一致するとの命題を援用して、生産に関する制約条件の下で消費者が効用最大化を行う、という問題設定を採用している。これに対し、Grossman and Helpman モデル (P3) では、問題の性格上、先進国企業と発展途上国企業間の相互作用が重要な意味を持ったため、表現上の複雑化を覚悟のうえで、消費者の効用最大化問題と、先進国企業および発展途上国企業の利潤最大化問題を別々に取扱ってある。以下では、この三つの最適化問題の内容について少し詳しく説明しよう。

まず消費者の効用最大化についてみると、(6)式において  $w$  は差別化された製品の種類を表し、 $x_t(w)$  は  $t$  時点における第  $w$  財の消費量、 $\alpha$  は定数、 $n_t$  は  $t$  時点において市場で販売されている製品の種類の数を表し、 $u(\cdot)$  については「消費量一定の場合は、消費される財の種類が多ければ多いほど消費者の効用が高い」というタイプの効用関数を仮定している。また予算制約式の中で、 $r$  は利子率、 $E_t$ 、 $Y_t$ 、 $A_t$  はそれぞれ各期における支出および労働所得、資産残高である。なお Grossman and Helpman は、簡単化のため労働を唯一の生産要素としている。

次に先進国企業の利潤最大化についてみると、(7)式は第  $w$  財生産に関する利潤関数、(8)式は新製品開発関数である。ここで、 $\Pi(t, T, w)$  は  $t$  期から  $T$  期の間に先進国企業が新製品から得る利潤、 $F_T(t, T)$  は  $t$  期に発売されたある新製品が  $T$  期に発展途上国企業に模倣される確率を表す。また  $w_{Nt}$  は、 $t$  時点における先進国の賃金水準、 $l_{Dt}$  は先進国において新製品開発に費やされる労働量である。さらに、 $\dot{n}_{Nt}$  は  $t$  時点に開発される新製品の種類の数、 $n_{Nt}$  は  $t$  時点に先進国で生産されている製品の種類の数、 $l_{w\tau}$  は  $\tau$  時点において第  $w$  財の生産に費やされる労働量である。 $p_{w\tau}$  は  $\tau$  時点における第  $w$  財の価格を表す。

最後に発展途上国企業については、(9)式が第  $w$  財生産に関する利潤関数、(10)式が新製品模倣関数を与える。ここで  $\pi_{S_{w\tau}}$  は発展途上国企業が新製品を模倣した後各期に獲得する利益を表し、 $w_{St}$  は  $t$  時点における発展途上国の賃金水準、 $l_{It}$  は発展途上国において新製品の模倣に投入される労働量、 $n_{St}$  は  $t$  時点に発展途上国で生産されている財の数

を表す。なお、他社が開発した新製品の製造技術の模倣についても、発展途上国企業より先進国企業の方が巧妙であるが、先進国内で、2社が同一製品を生産することはないものと予め想定する。したがって、一つの発展途上国企業が一つの先進国企業の製品を模倣するというケースのみ起こり得る。

なお、先進国企業は自社の開発した新製品が発展途上国企業によって模倣されるまでは、製品差別化による市場支配力に基づきマークアップ・プライシングを行い、独占利潤を得る。また発展途上国企業によって模倣された後は、先進国企業は当該製品の生産を継続することはできなくなる一方、発展途上国企業は世界市場を独占し、マークアップ・プライシング<sup>3)</sup>による独占利潤を享受する。発展途上国企業がこのように世界市場を独占することができるのは、発展途上国の均衡賃金の方が低いため、発展途上国企業は先進国企業にとっては採算の合わないような価格でも利潤を上げ得ると想定されているからである。

Grossman and Helpman [1989a] は、このような枠組みの下では、消費者の効用最大化から導かれる財のバラエティに対する需要曲線と、企業の利潤最大化から導かれる財のバラエティ供給曲線、労働力に対する需給均衡の三つから成長経路が決まると考えたうえ、先進国と発展途上国のいずれにおいても、開放経済の場合の方が閉鎖経済の場合よりも製品数の伸び率が高いことを示し、これにより「貿易と成長が正の相関を持つ」という styl-

ized fact を説明した。その展開を具体的に追ってみよう。

まず、消費者の予算制約下での効用最大化より、

$$\frac{\dot{E}}{E} = r - \rho \quad (11)$$

また先進国企業の新製品開発の採算条件は、

$$\int_t^\infty \Pi(t, T) F_T(t, T) dT = w_{Nt} l_{Dt} \quad (12)$$

であり、発展途上国企業の新製品模倣の採算条件は

$$\pi_{St} = w_{St} l_{It} \quad (13)$$

である。ここで、新製品開発関数(8)式、新製品模倣関数(10)式を次のように特定する。

$$\dot{n}_{Nt} = n_{Nt} \cdot \frac{l_{Dt}}{a_D} \quad (8)'$$

$$\dot{n}_{St} = n_{St} \cdot \frac{l_{It}}{a_I} \quad (10)'$$

(11)、(12)、(13)式および労働市場均衡条件式から、新製品の種類の伸び率( $g = \dot{n}/n$ )と発展途上国企業全体での新製品の模倣の速度( $\mu = \dot{n}_S/n_N$ )との関係について、次の2式が得られる。

$$\frac{(1-\alpha)(L_N/a_{ND}-g)}{\alpha g / (g+\mu)} = g + \mu + \rho \quad (14)$$

$$g = \frac{(1-\alpha)L_S}{a_{SI}} - \alpha\rho \quad (15)$$

3) なお、ここで先進国と発展途上国の間で均衡賃金水準がさほど異ならない場合には、発展途上国企業の設定するマークアップ比率は、価格が先進国企業の限界費用を上回らないとの条件を満たすものでなければならない。

なおここで  $L_N$  は先進国における労働賦存量、 $L_S$  は発展途上国における労働賦存量を表す。この(14)式で表される先進国の均衡成長経路と、(15)式に表される発展途上国の均衡成長経路を、 $g$  と  $\mu$  を軸とした次図の  $NN$ 、 $SS$  曲線で表してみよう。

なお、図中で  $h_N = L_N/a_{ND}$  である。閉鎖経済の状態は  $\mu=0$  によって表され、貿易の自由度の向上は  $\mu$  の上昇により表される。ここで、先進国の均衡成長経路  $NN$  曲線は右上がりであるから、開放経済においては閉鎖経済よりも製品数の伸び  $g$  が高く、したがって、均衡成長率も高いことが明らかである。一方、発展途上国についても、製品数の伸び  $g$  は開放経済においては(15)式で示されるのに対し、閉鎖経済、すなわち発展途上国企業にとって先進国企業の開発した新製品を模倣する機会のない状態では

$$g = \frac{(1-\alpha)L_S}{a_{SD}} - \alpha\rho$$

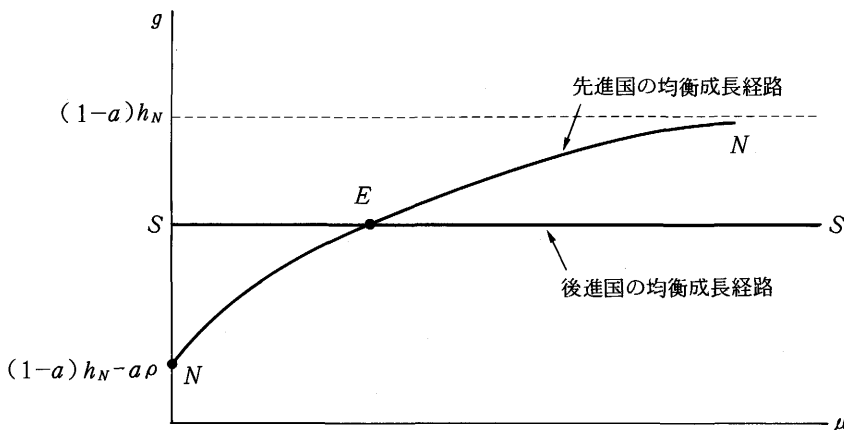
まで低下し（ここで  $a_{SD}$  は発展途上国企業における新製品開発における労働投入係数であり、当然  $a_{SD} > a_{ST}$ ）、したがって成長率も低

下する。これは、発展途上国企業は、先進国企業の製品を模倣する機会を失った場合、自ら新製品開発を行わざるを得ず、このため経済の効率が低下するためである。このように、先進国同様、発展途上国においても、開放経済の方が閉鎖経済よりも高い成長が実現できる。これが、Grossman and Helpman [1989a] が「貿易と経済成長が正の相関を持つ」という「事実」に関して示した説明の結論である。

## 5. おわりに

いわゆる「新しい成長理論」は、成長の原動力としての技術や知識、あるいはこれらを体化した人的資本の蓄積を内生化する成長モデルを構築する。こうした理論は、貯蓄・投資に影響を及ぼす租税政策、R&Dを巡る政策のあり方などもマクロ経済成長政策手段として重要な役割を果たす可能性を示唆している。

もっとも、「新しい成長理論」の観点に立って構築された理論モデルのなかでまだ支配的な地歩を確立したものはない。この新しい理論は現在なお発展の道程にあり、その意義について確定的な評価を行うのは時期尚早であ



ろう。しかしながら、成長理論に関して、比較的中立的な立場にあった有力学者の中に、Solow 流の新古典派成長モデルの有用性をそれなりに尊重できるとしながらも、新しい成長理論の重要な役割をも認める見解(例えば、Mankiw, Romer<sup>4)</sup> and Weil [1990]) がごく最近出ている点が注目される。

経済成長の理論モデルの構築にあたっては、「新しい成長理論」がこれまで主として取り組んできた技術の内生化のほかにも、Becker and Barro [1989] などが指摘しているとおり、人口増加、すなわち出生率の内生化という課題がある。<sup>5)</sup> また、特に先進工業国においては、人口の高齢化と生産性との関係も今後の経済成長問題を考察する上で重要な課題である。こうしてみると、マクロ経済成長理論はますますミクロ経済理論および実証分析と合い携えながら発展することが期待されていると言えよう。

また、従来、経済成長理論においては経済成長における公的当局の政策の役割が殆ど無視される一方、経済開発理論においては、主として開発途上国の経済発展に対する政策当局の役割が重視されてきた。こうした両者の間に存在してきたギャップを埋め合わせる試

みが新しい成長理論の立場からごく最近始められており(例えば、Krueger and Orsmond [1990])、今後の発展が期待される。

#### 付論. Kaldor の指摘事実の統計的検証

Kaldor が指摘した以下の六つの「定型化された事実」は全てが独立であるわけではない。

- ① 1人当り実質生産は持続的な上昇傾向を示している。この間、生産性上昇率の低下傾向は長期的には認められない。
- ② 1人当り資本量は長期にわたって上昇傾向を示している。
- ③ 資本収益率は安定的(steady)である。
- ④ 投資・産出比率は安定的である。
- ⑤ 労働および資本が所得に占める分配シェアは一定(constant)である。
- ⑥ 生産性上昇率に各国間で大きな相違がある。

いま、実質生産を  $Y$ 、資本を  $K$ 、労働を  $L$ 、資本収益率を  $r$  とすると、

$Y/L$  が上昇傾向(事実①)を示し、かつ  $Y/K$  が一定(事実④)とすれば、 $K/L$  も上昇傾向(事実②)を示すこととなる。  
 $Y/K$  が一定(事実④)であり、かつ  $rK/Y$

4) 本論文の執筆名の一つである Romer (David) と新しい経済成長理論を提唱している Romer (Paul) は別人。

5) 人口成長を経済モデルに内生化することにより持続的な成長や各国間での成長率格差を説明する試みも盛んに行われている。こうした一連の研究の代表的なものが Becker and Barro [1989] である。彼らは、消費者の効用は自らの消費量、子供の数、および子供の効用に依存すると仮定する。こうした仮定は、Becker [1964] 以来、かなり一般的に用いられるようになってきている。さて、このように想定すると、個人の効用が、自らが築く家系(dynasty)に属する子孫の数と全子孫の効用水準に依存するとの仮説が導かれる。こうした想定の下で、収穫一定の生産技術を持つ競争企業が生産を行い、いかなる生産性の変化も外生的に起こり、また生産要素市場は競争的である状況を考えると、人口の均衡成長率は、①親の子供に対する思いやり(altruism)が強く、②均衡利率が高いほど高いなどの結論が導かれる。こうした分野では、Becker et al [1990]、Benhabib and Nishimura [1990] などにより興味深い研究が続けられている。

も一定（事実⑤）であるとすれば、 $r$ も一定（事実③）である。

したがって、Kaldor が指摘した上記六つの「定型化された事実」の妥当性を吟味するには、これらのうち、事実①、④、⑤、⑥についてチェックするだけで足りる。

まず、事実①については、第1表および第2表がその妥当性を示しているといえよう。次に、事実④については、先進国に関しては第1図などからみて、まず妥当なものとも

れているが、開発途上国に関しては、その妥当性に疑問が出されている。事実⑤については、第3表などからみて、その妥当性は必ずしも明確でない。最後に、事実⑥については、第2図などからみて、その妥当性に疑いはない。

以上

(重原) 日本銀行金融研究所長

(大庭) 日本銀行金融研究所研究第1課

第1表 先進国の生産性上昇率

国名	期間(年)	労働1時間当りの GDP年平均上昇率(%)
オランダ	1700-1785	-0.07
イギリス	1785-1820	0.5
イギリス	1820-1890	1.4
米 国	1890-1970	2.3

(出典) Romer [1989]

第2表 先進国の生産性の向上

国名	労働1時間当たり生産高 (1979年/1870年)(倍)
オーストラリア	5
オーストリア	14
ベルギー	10
カナダ	11
デンマーク	12
フィンランド	18
フランス	17
ドイツ	16
イタリア	13
日 本	26
オランダ	10
ノルウェー	17
スウェーデン	22
スイス	9
イギリス	7
米 国	12

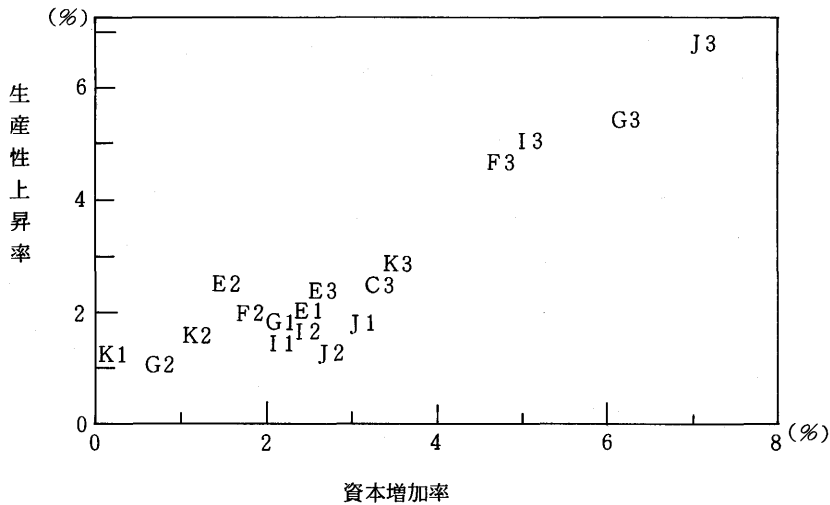
(出典) Romer [1989]

第3表 資本分配率

国名	期間(年)	資本分配率(%)
日本	1913-1938	40
	1954-1964	31
イギリス	1856-1873	41
	1873-1913	43
	1913-1951	33
米国	1951-1973	27
	1899-1919	35
	1919-1953	25
	1929-1953	29

(出典) Romer [1989]

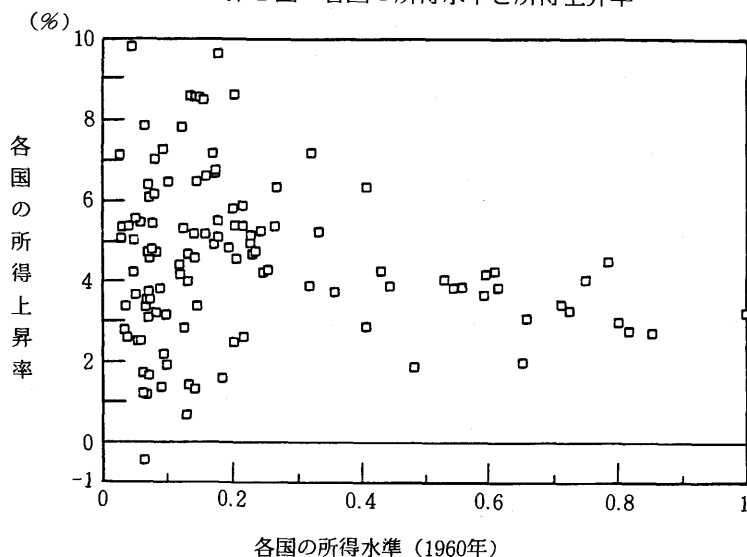
第1図 生産性上昇率と資本増加率



(出典) Romer [1989]

- (注) 1. アルファベットは国名 (C : カナダ、E : 米国、F : フランス、G : ドイツ、I : イタリア、J : 日本、K : イギリス)、数字は期間 (1 : 1870-1913年、2 : 1913-1950年、3 : 1950-1979年) を表す。
2. 生産性および資本はいずれも労働1時間当たりに正規化したもの。
3. 上図のプロットがほぼ45度線上に並んでいることから、労働時間の増加を差し引いたベースでは資本(K)、生産高(Y)の伸び率が一致しており、主要先進諸国の長期時系列データにおいて資本装備率(K/Y)がほぼ一定であったことが観察される(Romer [1989])。

第2図 各国の所得水準と所得上昇率



(出典) Romer [1989]

(注) 1. 横軸は米国を基準とした各国の所得水準 (1960年時点)。一方、縦軸は各国の所得上昇率 (1981 / 1960年)。

2. 上図において各国の所得上昇率と所得水準の間にシステマティックな関係が存在しないことが観察される (Romer [1989])。

【参考文献】

Arrow, Kenneth J., "The Economic Implication of Learning by Doing," *Review of Economic Studies* 29, June 1962, pp.155-73.

Baldwin, Richard, "The Growth Effects of 1992," *Economic Policy* 9, Cambridge, Cambridge University Press, 1989.

Becker, Gary S., "Human Capital," Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research, New York, 1964.

——— and Robert J. Barro, "Fertility Choice in a Model of Economic Growth," *Econometrica*, Vol. 57, No.2, March 1989, pp.481-501.

———, Murphy M. Kevin, and Robert Tamura, "Human Capital, Fertility, and Economic Growth," *Journal of Political Economy*, Vol. 98, No.5, Part 2, October, 1990.

Benhabib, Jess and Kazuo Nishimura, "Endogenous Fertility and Growth," paper presented at the Riron Keiryō Keizai Gakkai on October 13-14, 1990.

Burmeister, Edwin and Rodney A. Dobell, *Mathematical Theories of Economic Growth*, Macmillan Company, 1970.

Cass, David, "Optimum Growth in an Aggregate Model of Capital Accumulation," *Review of Economic Studies* 32, July 1965, pp.233-40.

Denison, Edward F., "The Sources of Economic Growth in the United States," Committee for Economic Development, New York, 1961.



「新しい成長理論」(New Growth Theory)について

- Grossman, Gene and Elhanan Helpman, "Endogenous Product Cycles," NBER Working Paper No.2913, 1989a.  
——— and ———, "Growth and Welfare in a Small Open Economy," NBER Working Paper No.2970 (revised) 1990.  
——— and ———, "Trade, Innovation, and Growth," *American Economic Review*, Vol.80, No.2, May 1990a.  
——— and ———, "Comparative Advantage and Long-Run Growth," *American Economic Review*, Vol.80, No.4, September 1990b.
- Kaldor, Nicholas, "Capital Accumulation and Economic Growth", in F.A. Lutz and D.C. Hague, eds. *The Theory of Capital*, Macmillan & Co. Ltd., 1961, pp.177-222.
- Koopmans, Tjalling C., "On the Concept of Optimal Economic Growth," in *The Econometric Approach to Development Planning*, Chicago, Rand McNally, 1965.
- Krueger, Anne O. and David Orsmond, "Impact of Government on Growth and Trade," NBER Working Paper No. 3545, 1990.
- Lucas, Robert E., "On the Mechanics of Economic Development," *Journal of Monetary Economics*, Vol.22, No.1, July 1988, pp.3-42.  
———, "Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?," *American Economic Review*, Vol.80, No.2, May 1990.
- Mankiw, Gregory N. and David Romer and David N. Weil, "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," NBER Working Paper No. 3541, 1990.
- Matsuyama, Kiminori, "Agricultural Productivity, Comparative Advantage and Economic Growth," mimeo, Northwestern University, May 1990.
- Prescott, Edward C. and John H. Boyd, "Dynamic Coalitions: Engines of Growth," *American Economic Review*, Vol.77, No.2, May 1987.
- Ramsey, Frank P., "A Mathematical Theory of Saving," *Economic Journal* 38, December 1928, pp.543-59.
- Romer, Paul, "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, Vol.94, No.5, October 1986, pp.1002-1037.  
———, "Crazy Explanations for the Productivity Slowdown", *NBER 'Macroannual'*, 1987, pp.163-210.  
———, "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization," *American Economic Review*, Vol.77, No.2, May 1987.  
———, "Capital Accumulation in the Theory of Long-Run Growth," in Robert J. Barro, ed., *Modern Business Cycle Theory*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1989.  
———, "Are Nonconvexities Important for Understanding Growth?," *American Economic Review*, Vol.80, No.2, May 1990a.  
———, "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, Vol.98, No.5, Part 2, October 1990b.
- Solow, Robert M., "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, February 1956, pp.65-94.  
———, "Technical Change and the Aggregate Production Function," *Review of Economics and Statistics*, August 1957, pp.312-20.  
———, "Growth Theory: An Exposition," New York and Oxford, Oxford University Press 1970.  
———, "Growth Theory and After," *American Economic Review*, Vol.78, No.3, June 1988.
- Stokey, Nancy L., "Learning-by-Doing and the Introduction of New Goods," *Journal of Political Economy*, August 1988, 96, pp.701-17.
- Uzawa, Hirofumi, "Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth," *International Economic Review*, Vol.6, No.1, January 1965.