

知識の陳腐化と持続的経済成長（2）

岡 田 知 之

Obsolescence of Knowledge and Sustained Economic Growth（2）

Okada Tomoyuki

Research and development (R&D) provides access to both new knowledge and technology. A company that has succeeded in R&D improves productivity and obtains a technological advantage. Although technological superiority can bring about high profitability, it is impossible to monopolize new knowledge altogether, as new knowledge gradually becomes general knowledge with the positive effect of improving social productivity. Success in R&D improves productivity not only individually but also socially therefore ; new knowledge carries with it the potential to become an engine for economic growth. But knowledge introduced in the past tends to be replaced by new knowledge leading to obsolescence. Because of this factor, information that is no longer considered current eventually loses the power to sustain economic growth. On the basis of the above-mentioned points, this paper will consider the correlation between accumulation of knowledge and economic growth under the effects created by obsolescence of knowledge.

補 題 $(1 - \alpha)\frac{L}{a} > \alpha\rho$ という関係が成り立つ場合、もし知識の陳腐化のスピードが十分遅く θ が

$$0 < \theta \leq \left[\sqrt{(1 - \alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho} \right]^2 \text{ という関係を満たすならば、} \dot{V}_t = 0、\dot{k}_t = 0 \text{ となる } V_t$$

と k_t の組み合わせが $0 < k_t \leq 1$ という範囲内で存在する。

証明 Appendix A を参照。

k_t や V_t が図 1 の点 d や点 e 上で示されるならば、経済は定常状態にあると考えられる。補題は、 $(1 - \alpha)\frac{L}{a} > \alpha\rho$ という条件のもとで知識の陳腐化のスピードが十分遅く、 θ が

$0 < \theta \leq \left[\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho} \right]^2$ という関係を満たすならば、経済は定常状態へ至る可能性がある

ということを示している。

補題は、経済が定常状態へ至る可能性について述べたものであり、補題の条件が満たされたからといって経済が定常状態へ至るとは限らない。より詳しく定常状態の実現可能性を考察する為には、初期時点での k_t の値（言い換えるならば、初期時点における過去の研究開発がその時点で行われる研究開発の生産性に及ぼす影響の大きさを示す指標である K_t の値と、初期時点における消費財の種類 $n(t)$ の値）を知る必要がある。図1は、初期時点の k_t が $\underline{k}$ より大きく $\bar{k}$ より小さい場合、 V_t が fe 上にあるならば、経済は点 e で示される定常状態を実現し、初期時点の k_t が $\bar{k}$ より大きく1より小さい場合、 V_t が eg 上にあるならば、経済は点 e で示される定常状態を実現するという状況をしめしている。次の命題1は、この状況をまとめたものである。

命題1 $(1-\alpha)\frac{L}{a} > \alpha\rho$ という条件が満たされ、加えて知識の陳腐化のスピードが十分遅く θ が $0 < \theta \leq \bar{\theta}$ という関係を満たすものとする。このとき、初期時点の k_t が、

- (1) $0 \leq k_t < \underline{k}$ という範囲にある場合、経済は定常状態を実現することは出来ない。
- (2) $k_t = \underline{k}$ である場合、初期時点から経済は定常状態にある。
- (3) $\underline{k} < k_t < \bar{k}$ という範囲にある場合、時間を通じて k_t の値が上昇しながら経済は定常状態に至る可能性がある。
- (4) $k_t = \bar{k}$ である場合、初期時点から経済は定常状態にある。
- (5) $\bar{k} < k_t \leq 1$ という範囲にある場合、時間を通じて k_t の値が下落しながら経済は定常状態に至る。

但し、

$$\bar{\theta} = \left[\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho} \right]^2$$

$$\underline{k} = \frac{(1-\alpha)\frac{L}{a} + \alpha\rho - \theta - \sqrt{\left\{ (1-\alpha)\frac{L}{a} + \alpha\rho - \theta \right\}^2 - 4(1-\alpha)\frac{L}{a}\alpha\rho}}{2(1-\alpha)\frac{L}{a}}$$

$$\bar{k} = \frac{(1-\alpha)\frac{L}{a} + \alpha\rho - \theta + \sqrt{\left\{ (1-\alpha)\frac{L}{a} + \alpha\rho - \theta \right\}^2 - 4(1-\alpha)\frac{L}{a}\alpha\rho}}{2(1-\alpha)\frac{L}{a}}$$

である。

命題１によれば、知識が陳腐化するという状況のもとで研究開発が持続的な経済成長をもたらすためには、単に経済の規模が $(1 - \alpha) \frac{L}{a} > \alpha \rho$ という関係を満たす程度に大きいだけではなく、初期時点の k_t が $\underline{k}$ 以上でなければならない。図１より、 $k_t = \underline{k}$ の時に実現する定常状態は不安定な定常状態であることがわかる。また、図１は k_t が $\underline{k}$ を上回る場合には、時間をつうじて k_t は $\bar{k}$ に近づき、 $k_t = \bar{k}$ において経済は定常状態を実現するという状況を示している。命題１は、①経済の規模が十分大きく $(1 - \alpha) \frac{L}{a} > \alpha \rho$ という関係が成り立つ、②知識の陳腐化のスピードが十分遅く $0 < \theta \leq \bar{\theta}$ という関係が成り立つ、③ k_t が $\underline{k}$ 以上である、という３条件が満たされる場合に、経済は定常状態を実現する可能性があるということを示している。

次に、①、②が満たされている状況のもとで、 θ の大きさが定常状態の実現可能性にどのような影響を及ぼすかを考察する。

命題２ $(1 - \alpha) \frac{L}{a} > \alpha \rho$ という条件が満たされ、加えて陳腐化のスピードが十分遅く θ が

$0 < \theta < \left[\sqrt{(1 - \alpha) \frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha \rho} \right]^2$ という関係を満たすものとする。このとき、以下の関係が成り立つ。

$$\frac{\partial k}{\partial \theta} > 0$$

$$\frac{\partial \bar{k}}{\partial \theta} < 0$$

すなわち、知識の陳腐化のスピードが遅い（ θ が小さい）ほどの $\underline{k}$ 値は小さく、 $\bar{k}$ の値は大きい。よって、知識の陳腐化のスピードが遅いほど、より幅広い k_t のもとで、経済は長期的に定常状態となり、持続的に成長する。

証明 Appendix B を参照。

命題２によれば、知識の陳腐化のスピードが遅いほど、③という条件の満たされる可能性が高くなる。（知識の陳腐化が発生するという状況のもとで）経済が定常状態において持続的に成長するためには、命題１より①、②、③という条件を満たさなければならないので、③という条件が満たされる可能性を高める、知識の陳腐化のスピードが遅いという状況は、経済が定常状態において持続的に成長するという状態が実現する可能性を高める。

命題２は、知識の陳腐化のスピード θ の大きさが、③の実現可能性に影響を及ぼすということを示しているが、次の命題３は、経済の規模（ L ）が②の実現可能性に影響を及ぼすということを示している。

命題3 $\frac{\partial \bar{\theta}}{\partial L} > 0$ という関係が成り立つ。すなわち、経済の規模が大きいほど、より速いスピードで知識が陳腐化したとしても、経済は長期的に定常状態のもとで持続的に成長することが可能となる。

証明 Appendix C を参照。

命題3によれば、経済の規模が大きい (L が大きい) ほど、②という条件の満たされる可能性が高くなる。したがって、経済の規模が大きいほど、経済は長期的に定常状態のもとで持続的に成長する可能性が高くなる。

4 政策的インプリケーション

前節では、①、②、③が満たされる場合、経済は長期的に定常状態にいたり、持続的に成長する可能性があるということが示された。この節では、②の実現可能性に焦点をしぼり、本稿のモデルを前提にした場合の政策的なインプリケーションを論じる。

前にも述べたように、さまざまな研究開発の成果は、さまざまなレベルで経済に外部性をもたらす可能性が高い。基礎研究と応用研究を例に挙げると、基礎研究の研究成果がもたらす技術や知識は、適用範囲が広く、長い期間にわたり生産性の向上に貢献するであろう。それに対し、応用研究の研究成果がもたらす技術や知識は、基礎研究の研究成果がもたらす技術や知識と比較すると、適用範囲が狭く、時間の経過に伴う技術や知識の陳腐化が原因となり、短い期間しか生産性の向上に貢献できない可能性が高い。基礎研究の研究成果がもたらす技術や知識の陳腐化のスピード θ と応用研究の研究成果がもたらす技術や知識の陳腐化のスピード θ の大きさを比較すると、応用研究の研究成果がもたらす技術や知識の陳腐化のスピード θ の方が大きな値となる可能性が高いと思われる。 θ の値が小さいほど②の条件が満たされる可能性が高いので、基礎研究が盛んな経済と応用研究の盛んな経済を比較すると、基礎研究が盛んな経済の方が②の条件を満たす可能性が高い。例えば、応用研究が盛んであるにもかかわらず、持続的な成長が実現できていない経済があるでしょう。上述の議論をふまえると、このような経済が停滞する原因の1つとして、研究開発がもたらす技術や知識の陳腐化のスピードが速すぎる為、研究開発が持続的な経済成長を実現する為に必要な水準の外部性をもたらさないということが考えられる。そのようなことが原因となり、経済が停滞しているのであれば、大きな外部性をもたらす可能性が高い基礎研究を促す政策を行い、経済全体で行われる研究開発に対する基礎研究の割合を高めることにより、持続的な経済成長を実現できる可能性がある。このように、本稿で用いたいモデルを前提とすると、知識の陳腐化のスピードが速い研究開発から知識の陳腐化のスピードが遅い研究開発へシフトすることを促す政策は、定

常状態において持続的な経済成長を実現する可能性を高める。

また、命題３によれば人口（ L ）が多いほど $\bar{\theta}$ が大きくなる。知識の陳腐化のスピード θ が一定であるならば、 $\bar{\theta}$ が大きいほど、②という条件が満たされる可能性が高くなる。人口（ L ）を経済の規模、もしくは市場規模とみなすことができるならば、命題３は市場規模が大きいほど、②という条件が満たされる可能性が高くなることを主張する。市場規模は、流通システムや市場構造に依存していると考えられる。流通システムが進歩すれば、市場規模は拡大すると考えられるであろう。交通網の整備や情報技術の進歩は、流通システムの進歩をもたらすと考えられるので、本稿で用いたモデルを前提とすると、交通網の整備や情報技術の進歩をもたらす政策は、 $\bar{\theta}$ を高めることをつうじて定常状態において持続的な経済成長を実現する可能性を高める。流通システムの進歩だけではなく、経済統合などによる市場構造の変化も市場規模を拡大させる可能性がある。したがって、市場規模を拡大させる経済統合も $\bar{\theta}$ を高めることをつうじて定常状態において持続的な経済成長を実現する可能性を高めると考えられる。

５ まとめ

本稿では、研究開発の質的な側面に着目し、研究開発が経済にもたらす外部性の強さが持続的経済成長の可能性にどのような影響を及ぼすかについて分析を行った。具体的には、Romer（1990）や Grossman and Helpman（1991）と同様に、研究開発を行うという経験の蓄積（知識の蓄積）が新しい研究開発の生産性を高めるという状況を想定し、古い知識ほど新しい研究開発の生産性を少ししか高めないというかたちで知識の陳腐化が生じる場合に、知識の陳腐化が持続的経済成長の可能性にどのような影響を及ぼすかについて考察を行った。そして本稿の分析により、（A）知識の陳腐化のスピードが十分遅ければ、持続的な経済成長が実現できる、（B）知識の陳腐化のスピードが多少速くても経済の規模が十分大きければ、持続的な経済成長が実現できる、という結論を得た。

研究開発にはさまざまな種類のものがあり、研究開発が経済に外部性をもたらすとしても、研究開発の種類により、経済にもたらす外部性の程度が異なる可能性がある。本稿の分析は、このような研究開発の多様性に着目しているという点において、それなりの意義があると考えられる。しかし、本稿の分析は研究開発の多様性を加味したモデル分析の一例であり、本稿の結論は、研究開発の多様性が経済に与える影響の１つの可能性を示しているにすぎない。本稿では、知識の陳腐化のスピードと経済成長の関係に焦点を当て分析を進めたが、より広い観点から研究開発の多様性が経済に与える影響を理解する為には、知識の陳腐化のスピードだけではなく、さまざまな角度から研究開発の多様性を特徴づけて分析を進める必要があると思われる。この点を今後の課題として、稿を閉じたい。

Appendix A

補題にあるように $\dot{V}_t=0$ 、 $\dot{k}_t=0$ となる V_t と k_t の組み合わせが $0 < k_t \leq 1$ という範囲内で存在

するための十分条件は、(a) $(1-\alpha)\frac{L}{a} > \alpha\rho$ 、(b) $0 \leq \theta \leq \left[\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho}\right]^2$ という2つ

の条件が成り立つことである。この点を、以下で示す。

本稿は $\theta > 0$ のケースに焦点をしばらく分析を行っているので、 $\dot{V}_t=0$ 、 $\dot{k}_t=0$ となる V_t と k_t の組み合わせがもし存在するならば、そのような V_t と k_t は (19)'、(20)' より $V_t < k_t \frac{L}{\alpha a}$ という関係を満たす。そこで、

$$V = k \frac{L}{a} + \rho \quad (\text{A1})$$

$$\left[k \frac{L}{a} - \alpha V\right] \left[\frac{1}{k} - 1\right] = \theta \quad (\text{A2})$$

という2式を満たし、かつ $0 < k \leq 1$ となるような V と k が存在する条件を求めることにより、補題が成り立つことを示す。以下では (A1)、(A2) のように、混乱が生じない限り、時間を示す t を省略する。

(A1) をもちいて (A2) の V を消去し、整理すると以下のようなになる。

$$\left[(1-\alpha)\frac{L}{a}k - \alpha\rho\right] \left[\frac{1}{k} - 1\right] = \theta \quad (\text{A3})$$

$A = (1-\alpha)\frac{L}{a}$ とおき、(A3) をさらに整理すると

$$k^2 - \frac{A + \alpha\rho - \theta}{A}k + \frac{\alpha\rho}{A} = 0$$

となる。

$$f(k) = k^2 - \frac{A + \alpha\rho - \theta}{A}k + \frac{\alpha\rho}{A} \quad (\text{A4})$$

とおくと、 $f(k) = 0$ となる k が $0 < k \leq 1$ という関係を満たす条件が、補題が成り立つ為の条件となる。 $f(k)$ を

$$f(k) = \left[k - \frac{A + \alpha\rho - \theta}{2A}\right]^2 + \frac{\alpha\rho}{A} - \left[\frac{A + \alpha\rho - \theta}{2A}\right]^2$$

と書き換えることにより、 $f(k)$ は頂点が $\left[\frac{A + \alpha\rho - \theta}{2A}, \frac{\alpha\rho}{A} - \left[\frac{A + \alpha\rho - \theta}{2A}\right]^2\right]$ の下に凸の放物線

として示されることがわかる。よって、 $f(k) = 0$ となる k が $0 < k \leq 1$ という関係を満たす為の条件は以下の (条件A) から (条件D) となる。

$$(\text{条件A}) \quad f(0) > 0$$

$$(\text{条件B}) \quad f(1) \geq 0$$

$$(\text{条件C}) \quad 0 < \frac{A + \alpha\rho - \theta}{2A} \leq 1$$

$$(\text{条件D}) \quad \frac{\alpha\rho}{A} - \left[\frac{A + \alpha\rho - \theta}{2A} \right]^2 \leq 0$$

以下では（条件A）から（条件D）が成り立つ為の条件を考察する。

（条件A）

（A4）より

$$f(0) = \frac{\alpha\rho}{A} > 0$$

よって、（条件A）は無条件で成り立つ。

（条件B）

（A4）より

$$f(1) = \frac{\theta}{A} > 0$$

よって、（条件B）は無条件で成り立つ。

（条件C）

条件Cを整理すると

$$-A + \alpha\rho \leq \theta < A + \alpha\rho \quad (\text{A5})$$

となる。よって、 θ が（A5）を満たせば、（条件C）は満たされる。

（条件D）

$$\frac{\alpha\rho}{A} - \left[\frac{A + \alpha\rho - \theta}{2A} \right]^2 \leq 0$$

を整理すると、

$$\theta^2 - 2(A + \alpha\rho)\theta + (A - \alpha\rho)^2 \geq 0$$

となる。ここで

$$g(\theta) = \theta^2 - 2(A + \alpha\rho)\theta + (A - \alpha\rho)^2$$

とおくと、 $g(\theta) \geq 0$ ならば（条件D）は満たされる。

以上をまとめると、（条件A）から（条件D）が同時に満たされるのは、 θ が $-A + \alpha\rho \leq \theta < A + \alpha\rho$ という条件と $g(\theta) \geq 0$ という条件を同時に満たすときである。

$g(\theta)$ を

$$g(\theta) = (\theta - (A + \alpha\rho))^2 - 4A\alpha\rho \quad (\text{A6})$$

と書き換えると、 $g(\theta)$ は頂点が $(A + \alpha\rho, -4A\alpha\rho)$ で下に凸の放物線として示されることがわかる。したがって $-A + \alpha\rho \leq \theta < A + \alpha\rho$ という条件と $g(\theta) \geq 0$ という条件を同時に満たす θ が存在する為の条件は、以下の (条件E)、(条件F) の少なくとも一方が成り立つことである。

(条件E) $0 < -A + \alpha\rho$ かつ $g(-A + \alpha\rho) \geq 0$

(条件F) $-A + \alpha\rho \leq 0$ かつ $g(0) \geq 0$

以下では (条件E)、(条件F) が成り立つ為の条件を求める。

(条件E)

$$g(-A + \alpha\rho) \geq 0 \text{ ならば}$$

$$g(-A + \alpha\rho) = 4A(A - \alpha\rho)$$

より

$$-A + \alpha\rho \leq 0$$

となる。よって $g(-A + \alpha\rho) \geq 0$ と $0 < -A + \alpha\rho$ が同時に成り立つことはなく、(条件E) は常に成り立たない。

(条件F)

$$g(0) = (A - \alpha\rho)^2 \geq 0$$

なので、 $g(0) \geq 0$ は常に成り立つ。よって $-A + \alpha\rho \leq 0$ が成り立てば、(条件F) は満たされる。

以上より、 $-A + \alpha\rho \leq 0$ であれば (条件F) が満たされ、 $-A + \alpha\rho \leq \theta < A + \alpha\rho$ (θ は正なので実際には $0 < \theta < A + \alpha\rho$) という条件と $g(\theta) \geq 0$ という条件を同時に満たす θ が存在する。

(A6) より

$$g(\theta) = (\theta - (\sqrt{A} + \sqrt{\alpha\rho})^2)(\theta - (\sqrt{A} - \sqrt{\alpha\rho})^2)$$

なので $g(\theta) = 0$ となる θ は $(\sqrt{A} + \sqrt{\alpha\rho})^2$ と $(\sqrt{A} - \sqrt{\alpha\rho})^2$ となり、 $-A + \alpha\rho \leq 0$ という状況のもとで $g(\theta) \geq 0$ という条件をみたす θ は

$$0 < \theta \leq (\sqrt{A} - \sqrt{\alpha\rho})^2$$

で示されることがわかる。

以上をまとめると $-A + \alpha\rho \leq 0$ かつ $0 < \theta \leq (\sqrt{A} - \sqrt{\alpha\rho})^2$ ならば θ が $-A + \alpha\rho \leq \theta < A + \alpha\rho$ という条件と $g(\theta) \geq 0$ という条件を同時に満たし、(条件A) から (条件D) が成り立つ。このとき、 $f(k) = 0$ となる k が $0 < k \leq 1$ という関係を満たし、 $\dot{V} = 0$ と $\dot{k} = 0$ となる V と k の組み合わせが存在する。A は $(1 - \alpha)\frac{L}{a}$ なので、結局 (a) $(1 - \alpha)\frac{L}{a} > \alpha\rho$ 、

(b) $0 < \theta \leq \left[\sqrt{(1 - \alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho} \right]^2$ という2つの条件が成り立つならば $\dot{V}_t = 0$ 、 $\dot{k}_t = 0$ となる

V_t と k_t の組み合わせが $0 < k_t \leq 1$ という範囲内に存在することとなり、補題が成り立つということがわかる。

Appendix B

Appendix Aと同様に

$$A = (1 - \alpha) \frac{L}{a}$$

とおくと

$$\underline{k} = \frac{A + \alpha\rho - \theta - \sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2 - 4A\alpha\rho}}{2A}$$

$$\bar{k} = \frac{A + \alpha\rho - \theta + \sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2 - 4A\alpha\rho}}{2A}$$

となる。したがって、

$$\begin{aligned} \frac{\partial k}{\partial \theta} &= \frac{-1 - \frac{1}{2} \left[\{A + \alpha\rho - \theta\}^2 - 4A\alpha\rho \right]^{-\frac{1}{2}} 2 \{A + \alpha\rho - \theta\} (-1)}{2A} \\ &= \frac{1}{2A} \left[-1 + \left[\{A + \alpha\rho - \theta\}^2 - 4A\alpha\rho \right]^{-\frac{1}{2}} \{A + \alpha\rho - \theta\} \right] \\ &= \frac{1}{2A} \left[-1 + \frac{\sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2}}{\sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2 - 4A\alpha\rho}} \right] \end{aligned}$$

となり、

$$\frac{\sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2}}{\sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2 - 4A\alpha\rho}} > 1$$

なので、

$$\frac{\partial k}{\partial \theta} > 0$$

となる。同様に、

$$\frac{\partial \bar{k}}{\partial \theta} = \frac{1}{2A} \left[-1 - \frac{\sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2}}{\sqrt{\{A + \alpha\rho - \theta\}^2 - 4A\alpha\rho}} \right]$$

なので、

$$\frac{\partial \bar{k}}{\partial \theta} < 0$$

という関係が成り立つということも確認できる。

Appendix C

$$\bar{\theta} = \left[\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho} \right]^2$$

なので、

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{\theta}}{\partial L} &= 2 \left[\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho} \right] \frac{1}{2} \left\{ (1-\alpha)\frac{L}{a} \right\}^{-\frac{1}{2}} \frac{1-a}{a} \\ &= \frac{\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho}}{\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}}} \frac{1-a}{a} \end{aligned}$$

となる。命題1の条件 $(1-\alpha)\frac{L}{a} > \alpha\rho$ が満たされるならば

$$\sqrt{(1-\alpha)\frac{L}{a}} - \sqrt{\alpha\rho} > 0$$

となり、

$$\frac{\partial \bar{\theta}}{\partial L} > 0$$

という関係が成り立つことがわかる。

(おかだ ともゆき・本学経済学部講師)

【参考文献】

- Arrow, K. J. (1962). "The Economic Implications of Learning by doing," *Review of Economic Studies*, 29, pp.155-173.
- Barro, R. J., and X. Sala-i-Martin. (1995). *Economic Growth*, McGraw-Hill. (大住圭介訳『内生的成長理論 I、II』九州大学出版会 (1998))
- Dixit, A. K., and J. E. Stiglitz. (1977) "Monopolistic Competition and Optimal Product Diversity," *American Economic Review*, 67, 3, pp.297-308.
- Grossman, G. M., and E. Helpman. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT Press. (大住圭介監訳『イノベーションと内生的成長』創文社 (1998))
- Romer, P. M. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, 94, 5, pp.1002-1037.
- Romer, P. M. (1987). "Growth Based on Increasing Returns Due to Specialization," *American Economic Review*, 77, 2, pp.56-62.
- Romer, P. M. (1990). "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, 98, 5, pp.S71-S102.
- Solow, R. M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp.65-94.