

デジタルデバイドの実証分析

～アナログデバイドからデジタルデバイドへ～

今川 拓郎[†]

大阪大学大学院国際公共政策研究科

【キーワード】 IT、デジタルデバイド、経済成長、知識経済

【要約】

IT革命の進展に伴い出現した「デジタルデバイド」は、現代の高度情報通信社会において懸念すべき新たな格差を示す概念として定着し、情報通信技術へのアクセスの有無が国や地域、個人の社会生活を大きく左右すると認識されている。しかしながら、デジタルデバイドの及ぼす影響について、経済学的な理論・実証分析を試みた論文を目にすることは皆無に近い。

そこで本稿は、デジタルデバイドを分析対象とし、特に経済成長との関係において実証的な評価を試みた。国際データを利用して、情報通信インフラの整備状況の格差が経済成長に及ぼす影響を推計すると、1970年代以降にはテレビや加入電話といった「アナログ」技術の格差が経済成長に影響していたが、1990年代に入ってその効果は次第に薄れ、代わって携帯電話やパソコン、インターネットといった「デジタル」技術の格差が経済成長を左右するようになってきているという結果が得られた。

この結果は、経済成長における情報通信インフラの重要性という点では一貫しており、「アナログデバイド」として既に存在していた問題が、IT化の浸透と共に「デジタルデバイド」としてクローズアップされた「古くて新しい」問題であると評価することができる。

Preliminary version. この研究は、(財)大川情報通信基金から援助を受けた。また、論文の作成に当たり、坂田雅代氏（大阪大学大学院国際公共政策研究科博士後期課程）からデータ解析の作業補助を得た。なお、当然ながら、本稿に含まれる誤りは全て筆者の責任である。

[†] 連絡先：〒560-0043 大阪府豊中市待兼山町 1-31 大阪大学大学院国際公共政策研究科
電子メール：imagawa@osipp.osaka-u.ac.jp

1 はじめに

IT革命の進展に伴い出現した「デジタルデバインド（情報格差）」は、現代の高度情報通信社会において懸念すべき新たな格差を示す概念として定着し、情報通信技術へのアクセスの有無が国や地域、個人の社会生活を大きく左右すると広く認識されている。しかしながら、デジタルデバインドの及ぼす影響について、経済学的な理論・実証分析を試みた論文を目にするには皆無に近い。

そこで本稿では、デジタルデバインドを分析対象とし、特に経済成長との関係において実証的に評価することを試みる¹。具体的には、教育等の人的資本を強調する内生的経済成長理論のインプリケーションを検証するために用いられる簡便な計量手法を援用し、国際データに基づいて、情報通信インフラの整備状況の格差が国の経済成長に及ぼす影響を実証分析することで、デジタルデバインドの考察を行う。

本稿は次のように構成される。次節ではデジタルデバインドの概念の共有と、現状の確認を行う。続いて第3節では、デジタルデバインドの容認論と是正論を整理すると共に、情報通信インフラの整備と経済成長の関係について、ごく簡単なデータ処理を通じて統計的事実の確認を行う。第4節では、国際データのクロスセクション分析により、デジタルデバインドが経済成長に及ぼす影響を検証する。第5節はまとめである。

2 デジタルデバインドとは

2 - 1 デジタルデバインドの概念

米国では商務省が“Falling Through the Net”というデジタルデバインドの報告書を1995年から4回にわたってとりまとめ、2回目の“Falling Through the Net II: New Data on the Digital Divide”（1998）で初めて「デジタルデバインド」という言葉が登場して全世界に大きな反響を呼び、その後この言葉が一気に普及した。また、国際舞台においても、2000年の九州・沖縄サミットで、IT憲章と呼ばれる「グローバルな情報社会に関する沖縄憲章」が採択され、その中で「情報格差（デジタルデバインド）の解消」が国際社会の共通課題として各国首脳間で確認された。

我が国では、2001年1月6日に施行された「高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT基本法）」第8条において「利用の機会等の格差の是正」が規定され、IT国家戦略として策定された「e-Japan戦略」（2001年1月22日）で「情報格差の是正」の必要性が言及された。これらを受け、高度情報通信ネットワーク社会の形成のために政府が迅速かつ重点的に実施すべき施策の全容を明らかにする「e-Japan重点計画」（2001年3月29日）では、五つの重点政策分野にまたがる「横断的な課題」の一つとして「デジタルデバインド」が明確に位置づけられるに至った。

米商務省の第3回の報告書“Falling Through the Net: Defining the Digital Divide”のIntroductionでは、デジタルデバインドを「新技術へのアクセスを『持つ』『持たない』の差（the divide between those with access to new technologies and those without）」と記述し、新技術の内容としては「電話、コンピ

¹ デジタルデバインドは、経済成長以外にも多種多様な影響を及ぼしうると考えられる。本稿は、経済成長との関係に焦点を絞って分析を行うものであって、デジタルデバインドのごく一面を解明しようとするにすぎない。

ュータ、インターネット」を採り上げている。一方、我が国のIT基本法においては「地理的な制約、年齢、身体的な条件その他の要因に基づく情報通信技術の利用の機会又は活用のための能力における格差」と記述している。また、九州・沖縄サミットのIT憲章では明確な定義は無いものの、「誰もが情報通信ネットワークへのアクセスを享受しうるべきである」と定め、また「すべての市民に対し、IT関連の読み書き能力及び技能を育む機会を提供すること」にも言及している。

デジタルデバイドの概念は、本来は米商務省の報告書にあるように、コンピュータやインターネットを中心とする新しい情報通信技術へのアクセスの有無に関する格差として限定的に捉えられていたが、IT政策が各国首脳の取り扱うテーマとして政治マターに発展したため、教育や技能などリテラシーや活用能力の格差をも包含するより広い概念として認識されるようになったと考えられる。しかし、これも基本的にはアクセス機会の均等化を補完するものであり、デジタルデバイドとは情報通信の利用における「機会の格差」であると言えよう。利用機会の均等化は、基本的にはコンピュータと電話回線があれば達成可能であり、他人と通信でき、マスメディアやインターネット等で公開された情報も入手できるという、情報通信のライフラインとしての役割を意図するものである。

2 - 2 デジタルデバイドの現状

デジタルデバイドは、その格差の主体によって、国家間格差、地域間格差、個人間格差の三つに類型化できる。ここでは、それぞれの類型毎に、平成13年版情報通信白書のインターネット利用者のデータを基に、デジタルデバイドの現状を概観しておく。

国家間格差 (Divide by Nations)

まず、世界の主な地域毎のインターネット利用率の状況を比較する(図1)。北米、ヨーロッパ、アジア・パシフィックを合計した比率は95%にも達する一方で、南米やアフリカ、中東ではその合計比率は5%程度にとどまり、二つの調査期間(2000年2月と同11月)の間でもそのシェアは余り上昇していない。各国毎の状況を見ると(データは省略)、北米やヨーロッパ²、NIE S諸国や日本等の先進諸国で普及率が高くなっている。このように、インターネットアクセスにおける南北格差は顕著であって、またその格差が必ずしも縮小する方向に向かっていないのが現実である。

地域間格差 (Divide by Areas)

次に、日本の地域別のインターネット利用率の状況を比較する(図2)。右側の都市規模別で見ると、政令指定都市・特別区が最も高く、その他の市部、町村部と都市規模が小さくなるにつれ利用率が顕著に低下する。また、地域別に見ても、首都圏や近畿圏のインターネット利用率のみが4割を超えており、都市と地方の地域格差が存在することは否定できない。

個人間格差 (Divide by Persons)

最後に個人間格差であるが、これには様々な要素があり、所得、年齢、性別、職業、人種、教育、家族構成、障害の有無等の個人属性による格差が挙げられる。代表的な例として、所得別及び年齢別のインターネット利用率を比較する(図3)。所得による格差については、世帯年収600

² 北欧諸国の普及率が上位を占めているのが特徴的な傾向となっている。

万円以上の世帯の普及率が約5～6割となっているのに対し、400万円未満の世帯では2割程度となっている。また年齢による格差についても、30歳代以下がいずれも5割を超えているのに対し、60歳代以上は2割を切っている。このように、個人の属性による格差も顕著である。

その他の属性については、国内外の各種調査を要約すれば、女性より男性の方が、ブルーカラーよりホワイトカラーの方が、学歴の高い方が、両親の揃った家庭の方が、障害者よりも健常者の方が、黒人やヒスパニック系よりも白人やアジア・太平洋系の人種の方が、いずれもインターネット利用率が高くなる傾向にある³。

3 デジタルデバイドはなぜ問題か

3-1 デジタルデバイドの是非

デジタルデバイドをめぐっては、「放っておけば良い」とする容認論と「是正しなければならない」という是正論がある⁴。ここでは両者の論点を簡潔に整理する。

デジタルデバイド容認論

前述のとおり、国家間、地域間、個人間のいずれもデジタルデバイドの存在は顕著である。しかし、デジタルデバイドを楽観的に捉え、特段に問題視すべきでないとする容認論も少なくない。一般に、財やサービスの普及を示す曲線はS字型カーブを描き、普及の閾値（クリティカルマス）を超えると自律的な成長力をもつようになる⁵。時間の経過につれ価格も低下し、導入期から成長期、安定期、衰退期へと移行するが、「新しいモノ好き」から「最後まで待つ慎重派」まで様々な消費者行動がある。とすれば、所得に余裕のある人や若くて流行に敏感な人から、新しい高付加価値サービスを順次購入し、その過程で個人間に格差が生じるのは当然である。国や地域についても同様で、財やサービスの導入時期が異なりタイムラグが生じれば、ある時点で比較して普及率に差があるのは当たり前である。時間が経過し、閾値を超えて需要が立ち上がれば、後進地域が先進地域を成長率で上回るようになり、収束的な発展過程（コンバージェンス）をたどることとなる（図4）。

また、ドッグイヤーで進む技術革新下における後発者利益も指摘される。ムーアの法則で高機能化と低価格化が繰り返される中で先進技術をタイミング良く取り込むことに成功すれば、キャッチアップどころか蛙飛び（leap frogging）で追い抜くチャンスさえある。

このように、デジタルデバイドは普及過程において必然的に生じる短期的な格差であって、利用価値の高い普遍的な財やサービスであれば、いずれは時間が解決する問題と言える。

デジタルデバイド是正論

容認論に従えば、政策的にはレッセフェールで放置し市場競争に委ねても、「機会の平等」が自然と達成されるはずである。しかし現実世界では、デジタルデバイドが国内外の共通課題として

³ U.S. Department of Commerce[2000], “Falling Through the Net: Toward Digital Inclusion”等を参照。

⁴ 今川[2001]を参照。

⁵ 電話、コンピュータ、インターネット等の情報通信の財やサービスには、「ネットワークの外部性」が存在するため特にこの傾向が強くなり、ロジスティック曲線に代表されるような普及曲線を描きやすい。

認識され、国際社会をあげて取り組むべきというコンセンサスが形成されている。ここで懸念されているのは、情報へのアクセス機会が国家間や国内の社会階層間で大きく異なる時、この格差が階層間の既存の経済的・社会的格差をより拡大する方向に働く危険性である。例えば、高級ワインなら「高所得 高級ワインの購入」という需要関数的な一方向性で終わり、富裕層がより多く消費しても特段大きな問題にならないが、デジタルデバイドの場合は「高所得 豊富な情報アクセス 更なる高所得」という内生的循環が起こりうる。この場合、情報通信機器を利用するほど所得が高くなるという因果関係が認められれば、努力や能力にもまして「機会の格差」が「結果の格差」を大きく左右する。

進展の著しい内生的経済成長理論⁶を想起すれば、そのような内生的循環が存在する可能性が大である。高い外部効果をもつ知識の役割に注目すれば、知的資本の蓄積が持続的な経済成長をもたらすというメカニズムは理論的にも実証的にも説得力がある。この場合、情報通信インフラは、その整備が進むにつれてネットワーク上での知識の蓄積と共有に寄与し、生産性の上昇等を通じて所得増に寄与するという構図が成り立つ。逆に言えば、デジタルデバイドの存在が所得減の悪循環を引き起こし、成長から取り残される地域や個人を生み出す可能性がある。知識経済化の進展に伴いデジタルデバイドが既存の所得格差を一層拡大させ、同時多発テロに象徴されるような社会不安にもつながりかねない。

また労働経済学の分野では、コンピュータの使用が賃金を上昇させることが指摘されている。例えば Krueger [1993]は、コンピュータを使用して仕事をしている労働者は、使用していない労働者よりも賃金が高く、また高学歴労働者の方がコンピュータを使用している比率が高いという⁷。日本の実証分析でも、清水・松浦 [2000]や小原・大竹 [2000]が、コンピュータの使用が賃金上昇に結びつくとの結果を得ている⁸。

以上の点を考慮すれば、デジタルデバイドという「機会の平等」に関する格差が所得という「結果の平等」に関する格差に直結するとも言え、一刻も早く政策的にデジタルデバイドの解消に取り組むべきという議論が妥当となる。

3 - 2 情報通信の普及に関するコンバージェンス

以上のデジタルデバイドに関する容認論と是正論の整理を踏まえ、現実のデータに照らし合わせて、統計的な事実関係の把握を試みる。データは、本稿では比較的入手しやすい国レベルのデータに絞って検討を行うこととする。

まず、容認論の背景にある「コンバージェンス」を見てみよう。図5は、世界各国のうちデー

⁶ Romer [1986]、Lucas [1988]、Barro and Sala-i-Martin [1995]等を参照。

⁷ Krueger [1993]の研究に対し、DiNardo and Pischke [1997]はドイツのデータを用いて同様の検証を行ったが、確かにコンピュータの使用は賃金を高めるが、同時に電卓、電話、ペン等の使用も賃金を高めているという。即ち、コンピュータの使用は、データからは観察できない何らかの優れた能力の代理変数となっており、結局ブルーカラーに対するホワイトカラーの賃金プレミアムを推計したことと同義とも解釈できる。

⁸ 清水・松浦[2000]は、職場でのパソコン利用は賃金上昇に寄与しないが、家庭でのパソコン利用は賃金上昇に寄与するとの結果を得た。小原・大竹[2000]は、転職前後の賃金の変化を観察し、コンピュータの使用の有無が高学歴労働者についてのみ賃金上昇に結びついているという結果を得た。これらは、コンピュータの使用が、家庭でのパソコン利用（努力の代理変数）や高学歴（活用能力の代理変数）を伴った場合に、賃金上昇という成果に結実することを示唆している。

タの入手可能な国をサンプルとして⁹、情報通信インフラの初期時点の普及率とその後の成長率との関係を示したものである。情報通信インフラとしては、テレビ、加入電話、携帯電話、パソコン、インターネット加入、インターネットホストの6種類を採用し、横軸には各インフラのある初期時点（テレビと加入電話は1970年、携帯電話とパソコンは1990年、インターネット加入とインターネットホストは1995年と設定）の普及状況を示す指標を、縦軸にはその指標の初期時点から1999年までの平均成長率（年率）をとった。その結果、6種類のいずれも両者に負の関係が見られ、「コンバージェンス」が生じていることが確認できた。これは、図4の普及曲線からすれば当然の結果である。普及率が1%から2%へ上昇すれば成長率は100%になるが、50%から1%上昇しても成長率は2%にしかならない。普及の遅れた後発地域の方が成長率は高くなり、徐々にキャッチアップが進んでいく。

しかし、注意深く見ると事はそれほど単純ではないようである。歴史の古い情報通信手段であるテレビや加入電話を見ると、1970年時点の普及率がゼロに近い国は多数あるが、それらの国の成長率は傾向線の上部と下部に二極化しているように見える。すなわち、1970年時点に後発組だった国の中には、約30年経過した20世紀末にも依然として後発組から脱することのできていない国（図の左下部分）が多数残っているということである。

また、テレビや加入電話において高い成長率でキャッチアップした国（図の左上部分）であっても、より新しい情報通信手段である携帯電話やパソコン、インターネットでは、低い成長率にとどまり、後発組にいる（図の左下部分）ことも確認できる¹⁰。即ち、単一のサービスについてコンバージェンスが起こったとしても、情報通信分野のように技術革新によって次から次へと新しいサービスが生み出されてくる状況では、キャッチアップは容易ではない。古い技術でコンバージェンスが起こっても、新しい技術では既に大きな格差が生じている。新しい技術が古い技術を完全代替するものであれば新技術のみをターゲットとすれば良いが、DSLのように伝統的な加入電話回線を用いて安価に高速デジタル通信を実現するようなケースもある。テレビや電話といったいわば「アナログ」技術を克服すると共に、パソコンやインターネットといった「デジタル」技術にも対応していかなければならないとすれば、コンバージェンス論は気休めとしか言いようがない。

3 - 3 情報通信と所得のリンク

次に、デジタルデバイド是正論の背景にある「情報通信と所得のリンク」を確認しよう。図6は、図5と同様のデータを用いて、同一時点における情報通信インフラの普及状況と一人当たり所得との関係を示したものである。情報通信インフラは前述の6種類とし、各インフラ毎に縦軸に1999年時点の普及状況を示す指標を、横軸に1999年時点の一人当たり実質GDPをとり、データの入手可能な国をプロットした。結果は、6種類の全てに強い正の相関が見出され、情報通信の利用が所得と密接に関係していることが確認できる。これらを上級財と見れば、所得から情報通信利用への正の関係は需要関数の観点から至極当然だが、逆に情報通信を利用するほど所得が高くなるという因果関係があるかどうか焦点となる。ただし、情報通信利用が所得に影響す

⁹ 原則として、World Development Indicators[2001]のデータを利用した。

¹⁰ プロットされた点の国を対比させることで確認できるが、本稿では割愛する。

るとしても、その効果はタイムラグを伴うことが予想される。

そこで、このようなリンクの有無を見るために、情報通信インフラの初期時点の普及状況とその後の経済成長率との関係を図7に示した。情報通信インフラは引き続き6種類とし、横軸に各インフラの初期時点の普及状況を示す指標を、縦軸に一人当たり実質GDPの初期時点から1999年までの平均成長率(年率)をとった。その結果、各インフラの初期普及率とその後経済成長率は、単純な相関関係のみを見れば、ほとんど関係が無いが、あるとしても非常に弱い正の関係でしかないことが分かった¹¹。この結果が正しいとすれば、情報通信インフラの格差は所得格差には大きく影響せず、デジタルデバイド是正論は杞憂であって、デジタルデバイドの解消よりも所得格差の解消に直接全力を傾注すべきということになる。

なお、参考として図8に初期時点の所得とその後経済成長率を示した。横軸には1970年の一人当たり実質GDP、縦軸には1970~99年の間の一人当たり実質GDPの平均成長率(年率)をとっている。新古典派の経済成長理論では、一人当たりGDPの成長率は、初期時点の一人当たりGDPと負の関係となることが予測される。すなわち、貧しい国の方が豊かな国よりも急速に成長するという、所得に関するコンバージェンスである。しかしながら、実際のデータとつきあわせてみると、図8のように両者に相関はほとんど無いが、あるとしてもむしろ正の相関となっている。

以上は単純な相関関係のみによる予備的な統計分析であり、より精緻な検証は計量経済の分析手法によらなければならない。次節では、図7で観察された情報通信インフラが所得に与える影響の有無について、経済成長を規定する複数の要因を同時に考慮した上での定量的な評価を行う。

4 デジタルデバイドと経済成長の実証分析

4-1 推計式

内生的経済成長理論の構築が進む中、その主要なインプリケーションである知的資本の経済成長へ与える効果が無視できなくなっている。知的資本は、新たな財やアイデアを生み出す研究開発・知識生産部門の主要な投入要素であり、技術革新の内生的な原動力となっているはずである。したがって、より多くの知的資本ストックを有する国は、先進的な技術やアイデアをより早く吸収し、経済成長に結実させていくことができよう。近年の経済成長の実証分析においても、就学率や政府の教育支出等の教育変数を知的資本の代理変数として説明変数に加えることが不可欠となっている。

このような実証分析の中で、Barro [1991]、Glaeser, Kallal, Scheinkman, and Shleifer [1992]、Glaeser, Scheinkman, and Shleifer [1995]等で採用されている推計手法は、一定期間における成長率を被説明変数とし、説明変数として初期の経済要因(所得、人口、教育、地域ダミー等)を使用する形をとっている。このような推計式を用いることにより、パネルデータでありながらクロスセクション分析にとどまるという制約もあるが、所得や教育等と経済成長の間の内生性を回避することが可能となり、説明変数から被説明変数への(時間的な)因果関係をシンプルかつ安定的に推計することができる。

¹¹ 正の係数が得られても、 R^2 が非常に小さい結果となっている。

以上を踏まえ、本節では図7における情報通信インフラから所得へのリンクを、Barro [1991]等の計量手法を応用することで実証的に検証する。具体的には、電話やパソコン、インターネット等の情報通信インフラの初期時点における整備状況を説明変数に加えることにより、デジタルデバイドが経済成長へ及ぼす影響を計測する。推計式は以下の通りである。

$$GR_{initial-end} = \mathbf{a} + \mathbf{b}_1 GDP_{initial} + \mathbf{b}_2 EDU_{initial} + \mathbf{b}_3 INFO_{initial} + \mathbf{b}_4 RD + \mathbf{e}$$

$GR_{initial-end}$ は一定期間 ($initial$ 年から end 年の間) の一人当たり実質 GDP の平均成長率 (年率)、 $GDP_{initial}$ は初期年における一人当たり実質 GDP の対数值、 $EDU_{initial}$ は初期年における教育水準の指数、 $INFO_{initial}$ は初期年における情報通信インフラの普及状況の指数、 RD は特定地域のダミー変数、 \mathbf{e} は攪乱項である。なお、実際に推計に使用した各変数の詳細は、表1に掲載されている。

4 - 2 推計結果

以下では、上記の推計式に基づく推計結果を逐次説明する。なお、規模の大きく異なる国々のクロスセクション分析であり分散不均一性が懸念されるため、推計にあたっては、White の修正による heteroskedasticity-consistent な標準誤差を用いている。

まず、初期の所得と教育水準が経済成長に与える影響を示したのが表2である。初期時点の一人当たり GDP ($GDP_{initial}$) の係数はいずれも負であるが、被説明変数が20年程度以上の長期間の経済成長率の場合 (式(4) ~ (6) 及び(10)) に有意となる傾向がある。図8では、長期の経済成長率と初期の所得は一見無関係であったが、教育や地域等の要因をコントロールすると両者は有意に負の関係となり、所得に関するコンバージェンスを支持する。即ち、他の要因が同レベルであれば、貧しい国の方がより早く成長する結果となる。これは、Barro[1991]で得られた結果と同様である。

次に、教育変数であるが、初等学校の就学率¹² ($PRIM_{initial}$) の係数は70年からの成長率に対しては有意に正 (式(1) ~ (6)) となっているが、80年及び90年からの成長率に対しては有意でなくなっている (式(7) ~ (12))。一方、中等学校の就学率 ($SEC_{initial}$) の効果は、地域ダミーを入れると消えてしまうものの、80年代及び90年代を成長率に含む式では有意に正である (式(3)、(5)、(7)、(9) 及び(11))。この結果は、時代が進むにつれ経済成長に必要な教育の質が上がることを示唆する可能性があり、注目される。地域ダミーについては、ラテンアメリカ諸国 ($LATIN$) 及びサハラ以南のアフリカ諸国 ($AFRICA$) に対するダミーを用いたが、90年代の成長率に対してのラテンアメリカダミー (式(12)) 以外は全て有意に負となっている。

本稿の関心事項は、表2の推計をベースとして、説明変数に情報通信インフラ要因を加えた場合に、成長へ及ぼす影響がどう評価されるかにある。以下では、地域ダミーを加えたものを基本推計式として用いることとする¹³。

¹² 就学率は、グロスの就学率 (対応する学年に就学している学生総数を対応する年齢層の人口数で割った比率) を用いている。なお、定義より、就学率の値は1を超える場合もある。

¹³ 地域ダミーを除いた場合は、教育変数の係数に変化が生じるが、情報通信インフラの係数のパターンはほぼ同様となる。

まず、情報通信インフラとして伝統的なテレビ ($TV_{initial}$) と加入電話 ($TEL_{initial}$) を採用した場合の推計結果を、表3及び表4に示した。テレビ、加入電話共に、同様の興味深い結果となっている。テレビも加入電話もその係数は正となっているが、70年代からの成長率に対しては有意なプラスの効果があるのに対し(表3及び表4の式(1)~(3))、時代を追うに従ってその効果が弱まり有意でなくなっている(表3及び表4の式(4)~(6))。一方、情報通信インフラとして新しい技術である携帯電話 ($MOB_{initial}$)、パソコン ($PC_{initial}$)、インターネット加入 ($NET_{initial}$)、インターネットホスト ($HOST_{initial}$) を加えたものが、表5である。いずれの係数も有意に正となっており、テレビや加入電話の結果と対照的である。図7では、情報通信インフラから経済成長へのリンクは一見無関係であったが、初期の所得や教育等の要因をコントロールすると、両者が有意に正の関係になるケースを抽出することができる。

以上の推計結果が示唆することは、1970~99年にかけて、情報通信インフラの主役が、テレビや加入電話といった「アナログ」技術から、携帯電話やパソコン、インターネットといった「デジタル」技術に変化してきており、経済成長に寄与するプラスの効果も「アナログ」から「デジタル」へバトンタッチしつつあったということである。

しかし、経済成長における情報通信インフラの重要性という点では、「アナログ」であろうと「デジタル」であろうと一貫しており、その時代の技術動向とリンクして効果を発揮するものである。IT革命の時代になって「デジタルデバイド」に注目が集まるようになったが、これはテレビや電話の「アナログ」時代にも同様に生じていた現象であり、「アナログデバイド」として既に存在していた問題が、IT化の浸透と共に「デジタルデバイド」としてクローズアップされた「古くて新しい」問題であると考えられる¹⁴。

なお、表5については、以下の2点の留保が必要である。第一に、説明変数が新技術の導入時のデータであるためサンプル数が少なく、特に後進国におけるデータが少ないため、ラテンアメリカダミー及びアフリカダミーがいずれも有意でない結果となっている。第二に、被説明変数が9年間又は4年間という短期の経済成長率を用いているため、本稿では無視している景気変動の影響を考慮する必要が生じうる。これらの問題点は現時点では回避できないが、データが蓄積されてくれば自ずと解決できるものである。

5 まとめ

「デジタルデバイド」は、現代の高度情報通信社会において懸念すべき新たな格差を示す概念として定着したが、経済学的な分析を試みた論文を目にするには皆無に近い。本稿では、情報通信インフラの整備状況の格差が経済成長へ及ぼす影響を計量分析することによって、「デジタルデバイド」の一面を解明するための経済学的なアプローチを行った。

その結果、1970年代以降はテレビや加入電話といった「アナログ」技術の格差が経済成長に影響していたが、1990年代に入ってその効果は次第に薄れ、代わって携帯電話やパソコン、インターネットといった「デジタル」技術の格差が経済成長を左右するようになってきているという結論が

¹⁴ ただし、「デジタル」技術は、情報発信やネットワーク化等によって個をエンパワーメントする力を有しており、「アナログ」技術とは社会的なインパクトが大きく異なる点に留意すべきである。

得られた。しかし、経済成長における情報通信インフラの重要性という点では一貫しており、「アナログデバインド」として既に存在していた問題が、IT化の浸透と共に「デジタルデバインド」としてクローズアップされた「古くて新しい」問題であると評価することができる。

本稿では、国際データを用いた分析を行ったが、今後の発展として、都道府県や市町村データを用いて地域分析を行うことで、更なる考察が深められよう。また、経済成長への影響のみならず、市場競争や組織と個人の関係、社会の成熟度への影響等々、デジタルデバインドが有する様々なインパクトへのアプローチが可能であり、今後の研究の進展が期待できる分野である。

参考文献

- 今川拓郎 (2002),「デジタル・ディバインド～問題か、問題でないか～」『情報通信学会誌』、Vol.19、No.1、pp.48-58.
- 木村忠正 (2001),『デジタルデバインドとは何か』、岩波書店.
- 小原美紀・大竹文雄 (2000),「パソコンが賃金格差に与える影響」、mimeo.
- 清水方子・松浦克己 (2000),「努力は報われるか：パソコンと賃金、教育の関係」『社会科学研究』第 51 巻第 2 号、pp.115～136.
- Barro, R. (1991), “Economic Growth in a Cross-Section of Countries,” *Quarterly Journal of Economics*, 106, 407-444
- Barro, R., Sala-i-Martin, Xavier (1995), *Economic Growth*, New York McGraw-Hill.
- DiNardo, John E. and Pischke, John Steffen (1997), “The Returns to Computer Use Revisited: Have Pencils Changed the Wage Structure Too?,” *Quarterly Journal of Economics*, 112(1), 291-303.
- Glaeser, Scheinkman, and Shleifer (1995), “Economic Growth in a Cross Section of Cities,” *Journal of Monetary Economics*, 36, 117-143.
- Glaeser, Kallal, Scheinkman, and Shleifer (1992), “Growth in Cities,” *Journal of Political Economy*, 100, 1126-1152.
- Imagawa, T. (2002), *Economic Analysis of Telecommunications, Technology, and Cities*, Taga Press.
- Jaffe, A., M. Trajtenberg, R. Henderson (1993), “Geographic Localization of Knowledge Spillovers as Evidences by Patent Citations,” *Quarterly Journal of Economics*, 108, 577-598
- Krueger, Alan. B. (1993), “How Computers Have Changed the Wage Structure: Evidence from Microdata, 1984-1989,” *Quarterly Journal of Economics*, 108, 34-60.
- Lucas, R.E. (1988), “On the Mechanics of Economic Development,” *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Rauch, J. (1993), “Productivity Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities,” *Journal of Urban Economics*, 34, 380-400.
- Romer (1986), “Increasing Returns and Long Run Growth,” *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- U. S. Department of Commerce (2000, 1999, 1998, 1995), *Falling Through the Net*.

図1 世界のインターネット利用者比率（2000年）



図2 日本の地域別のインターネット利用者比率（2001年）

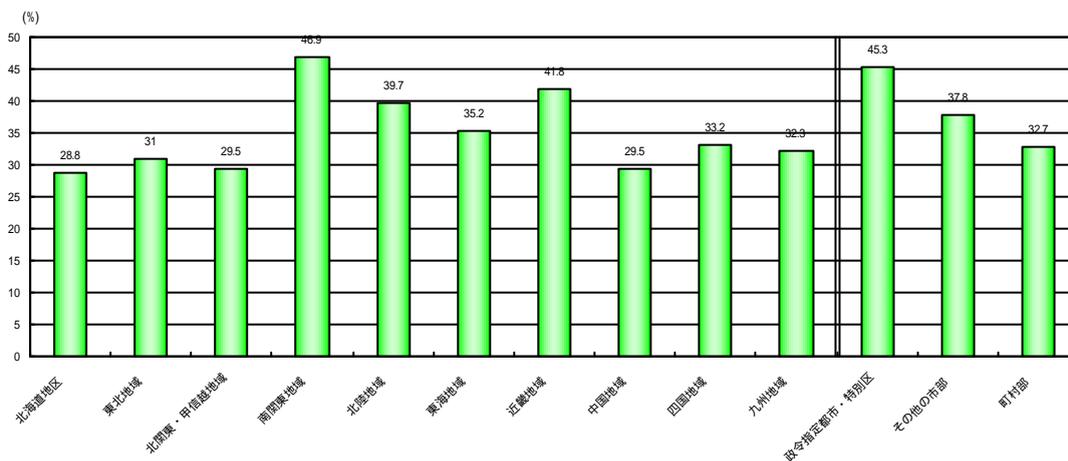
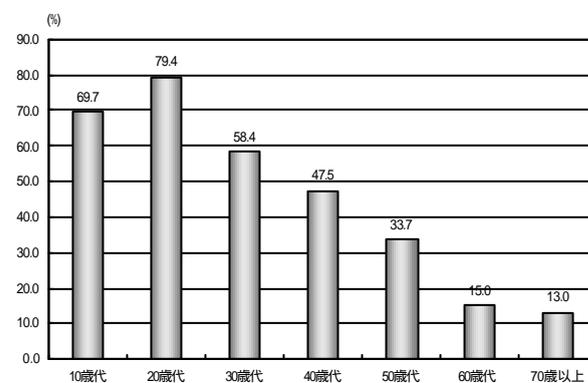
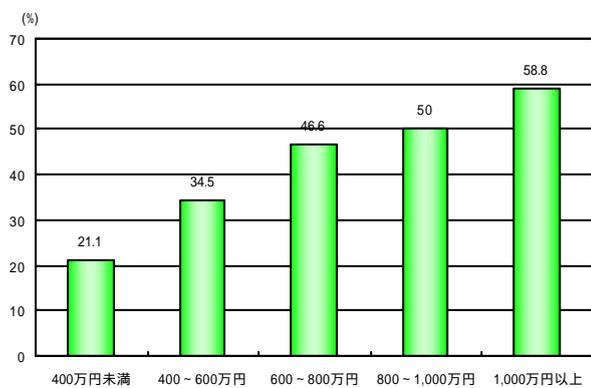
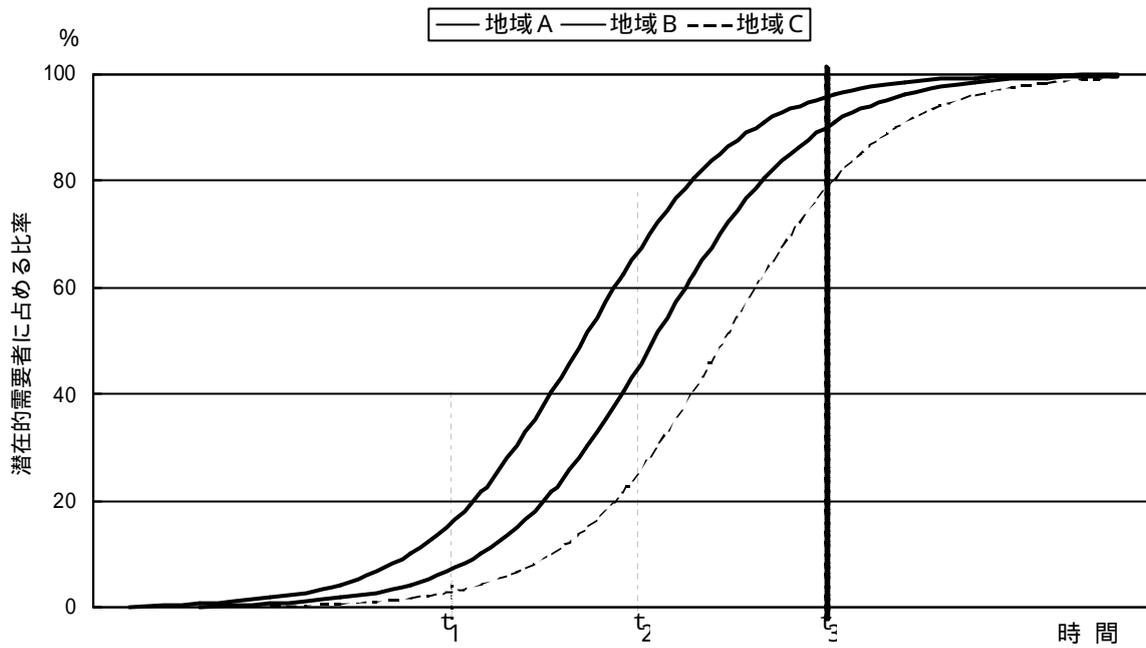


図3 日本の所得別、年齢別のインターネット利用者比率（2001年）



【出典】いずれも平成13年版情報通信白書より。

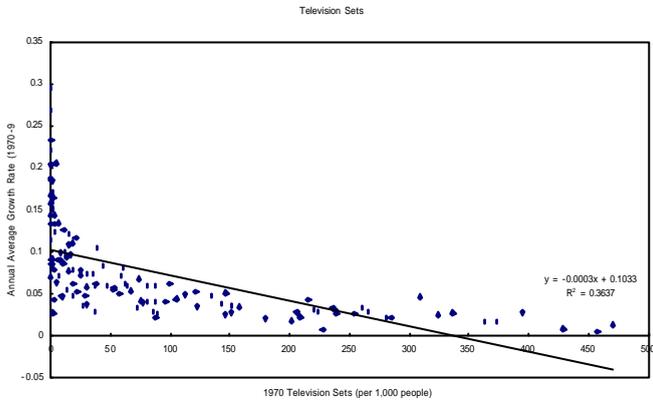
図4 財の普及とタイムラグ



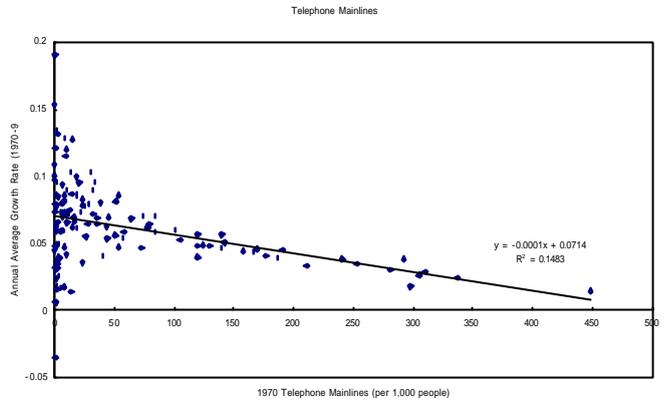
3つの曲線は、同じ曲線を横軸（時間軸）方向に少しずつスライドさせ、タイムラグを生じさせたものである。先進地域A、中進地域B、後進地域Cの間の普及率格差は t_1 から t_2 にかけては拡大するが、 t_2 から t_3 にかけては逆に縮小する。

図5 情報通信インフラの初期普及率とその後の成長率

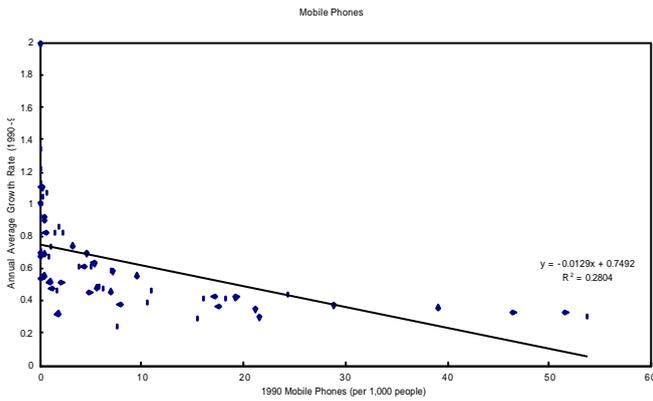
(1) テレビ (1970~1999)



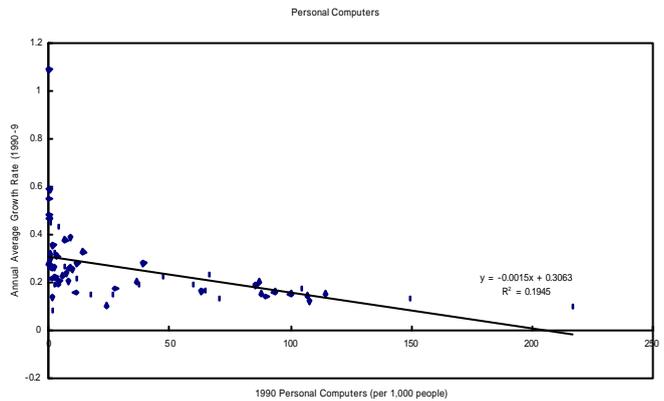
(2) 加入電話 (1970~1999)



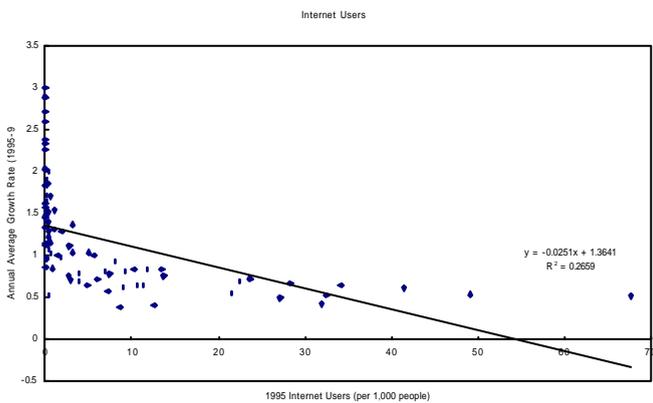
(3) 携帯電話 (1990~1999)



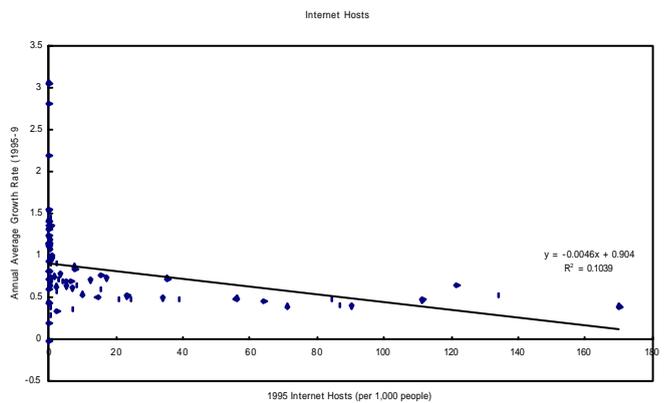
(4) パソコン (1990~1999)



(5) インターネット加入 (1995~1999)



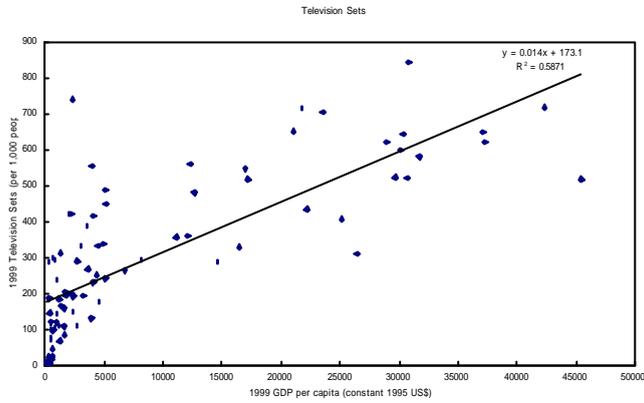
(6) インターネットホスト (1995~1999)



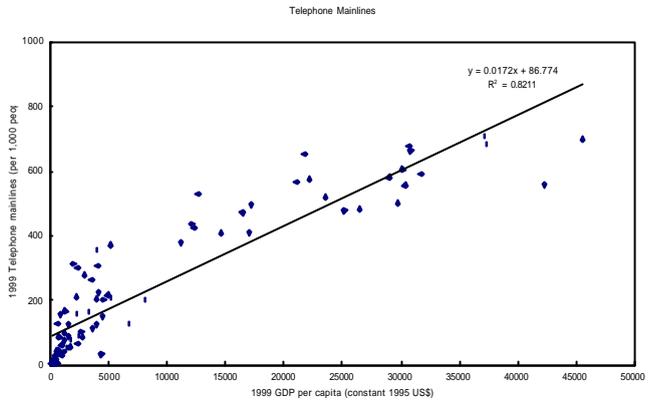
【出所】 2001 World Development Indicators

図6 情報通信インフラと一人当たりGDP

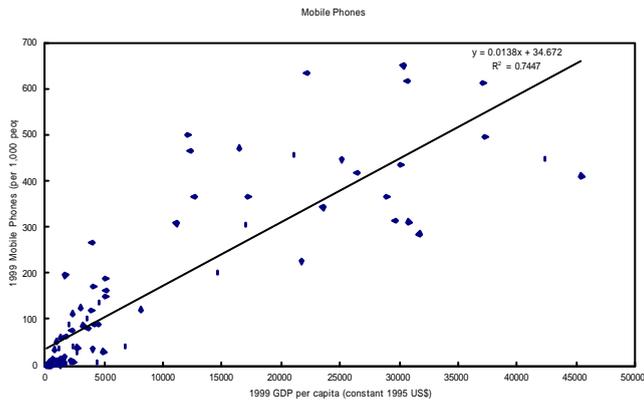
(1) テレビ(1999)



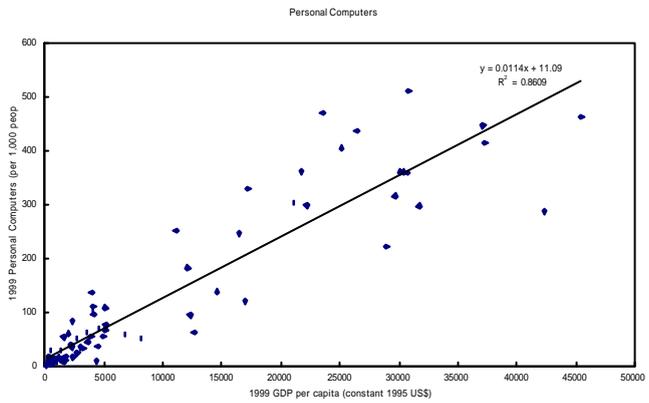
(2) 加入電話(1999)



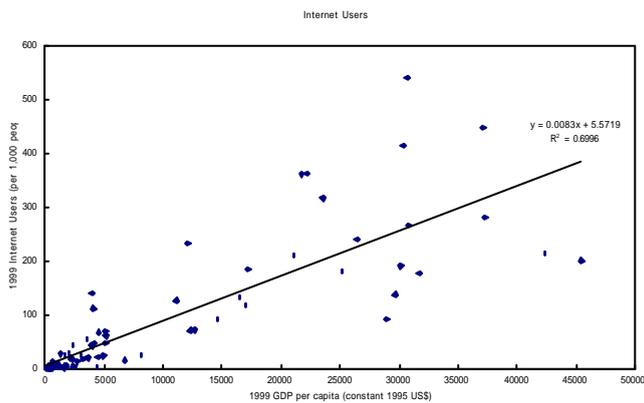
(3) 携帯電話(1999)



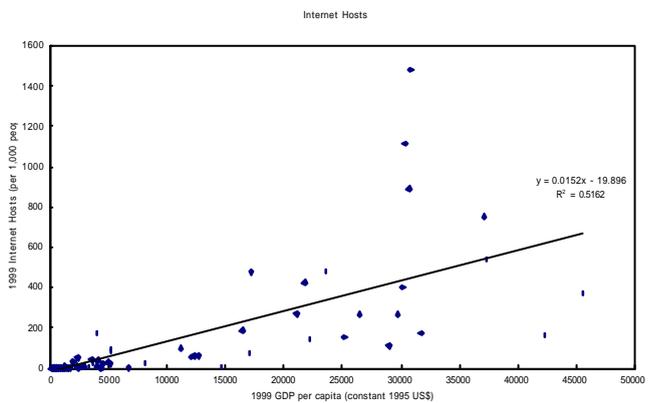
(4) パソコン(1999)



(5) インターネット加入(1999)



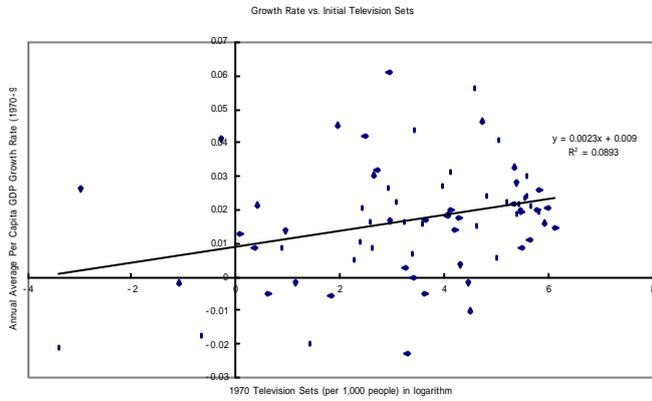
(6) インターネットホスト(1999)



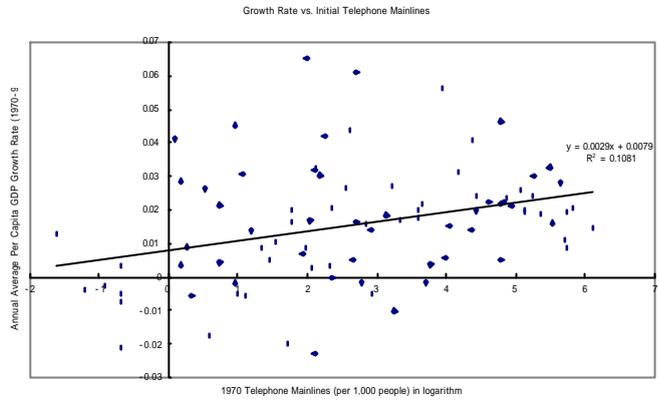
【出所】2001 World Development Indicators

図7 情報通信インフラの初期普及率と一人当たりGDPの成長率

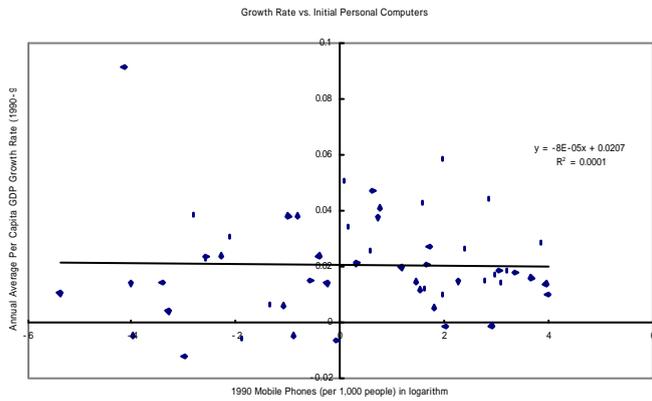
(1) テレビ (1970~1999)



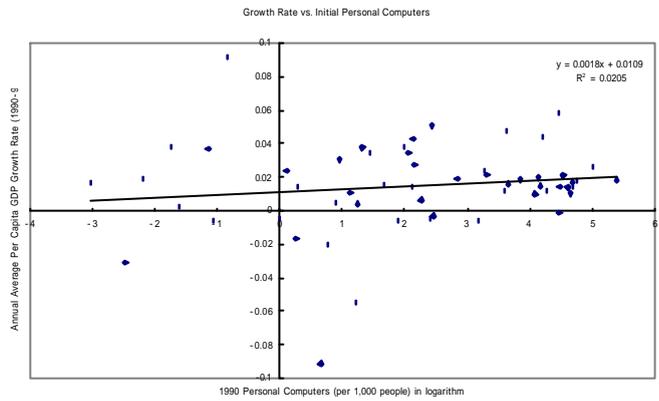
(2) 加入電話 (1970~1999)



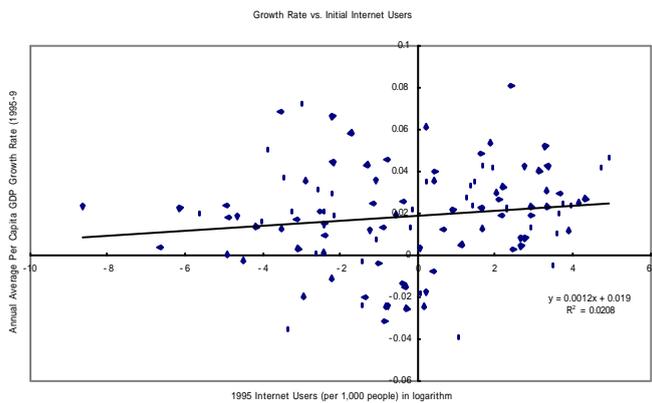
(3) 携帯電話 (1990~1999)



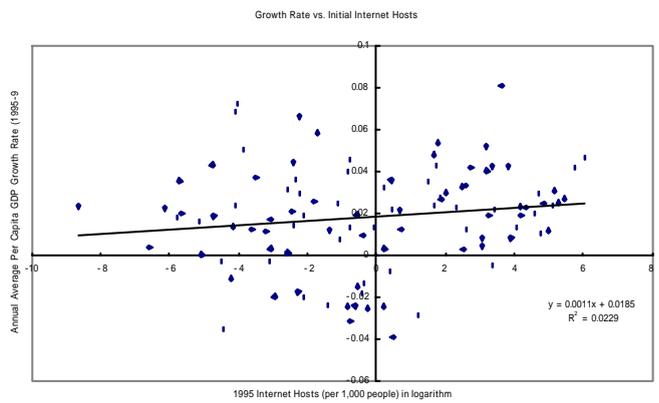
(4) パソコン (1990~1999)



(5) インターネット加入 (1995~1999)



(6) インターネットホスト (1995~1999)



【出所】 2001 World Development Indicators

図8 一人当たりGDPの初期水準とその後の成長率

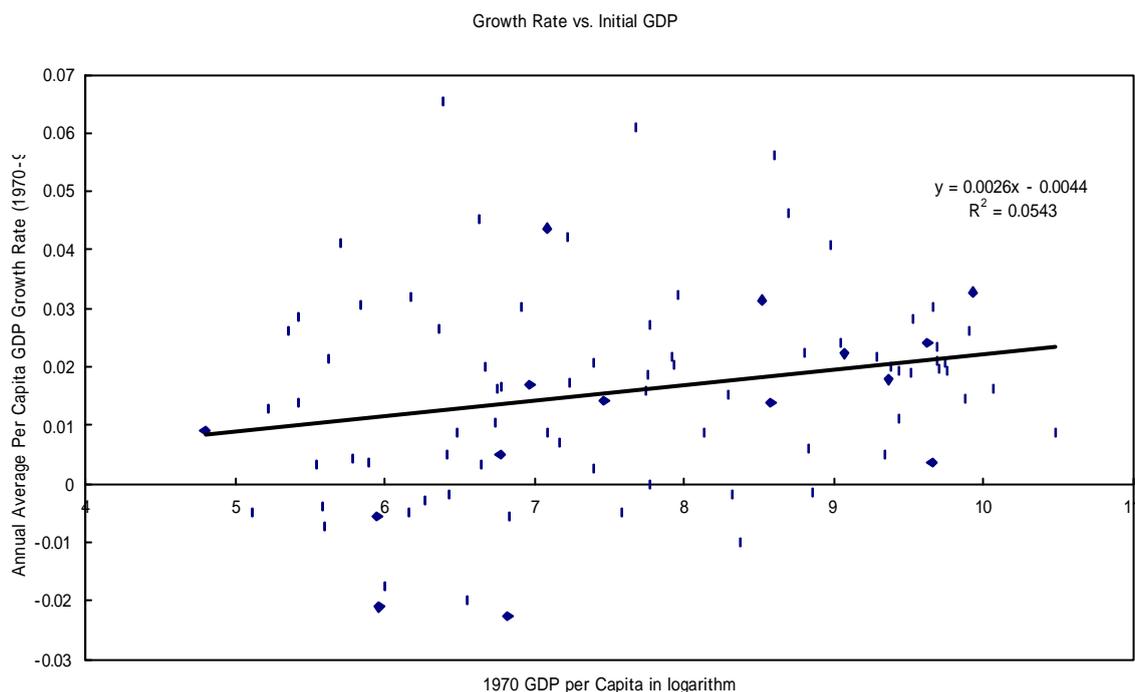


表1 推計に使用した各変数の概要

変数名	概要
GR_{7099} ($GR_{8099}, GR_{9099}, GR_{9599}$)	1970 ~ 99 (1980 ~ 99, 1990 ~ 99, 1995 ~ 99) 年間の一人当たり実質 GDP (1995 年 US ドル換算) の平均成長率 (年率)
GDP_{70} ($GDP_{80}, GDP_{90}, GDP_{95}$)	1970 (1980, 1990, 1995) 年における一人当たり実質 GDP の対数値
$PRIM_{70}$ ($PRIM_{80}, PRIM_{90}, PRIM_{95}$)	1970 (1980, 1990, 1995) 年における初等学校の就学率 (グロス)
SEC_{70} ($SEC_{80}, SEC_{90}, SEC_{95}$)	1970 (1980, 1990, 1995) 年における中等学校の就学率 (グロス)
TV_{70} (TV_{80}, TV_{90})	1970 (1980, 1990) 年におけるテレビの普及率 (人口千人当たり)
TEL_{70} (TEL_{80}, TEL_{90})	1970 (1980, 1990) 年における加入電話の普及率 (人口千人当たり)
MOB_{90}	1990 年における携帯電話の普及率 (人口千人当たり)
PC_{90}	1990 年におけるパソコンの普及率 (人口千人当たり)
NET_{95}	1995 年におけるインターネット加入の普及率 (人口千人当たり)
$HOST_{95}$	1995 年におけるインターネットホスト数の普及率 (人口千人当たり)
$LATIN$	ラテンアメリカ諸国 (中南米) に対して 1、それ以外の国に対して 0 をとるダミー変数
$AFRICA$	サハラ砂漠以南のアフリカ諸国に対して 1、それ以外の国に対して 0 をとるダミー変数

【出所】2001 World Development Indicators 等

表2 初期の所得と教育水準が経済成長に及ぼす影響の推計結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dep. Var.	GR_{7080}	GR_{7080}	GR_{7090}	GR_{7090}	GR_{7099}	GR_{7099}
<i>Constant</i>	0.0016 (0.09)	0.0243 (1.40)	0.0177 (1.09)	0.0381 ** (2.91)	0.0199 (1.32)	0.0425 ** (3.60)
GDP_{70}	-0.0008 (-0.25)	-0.0014 (-0.50)	-0.0038 (-1.31)	-0.0042 ** (-1.99)	-0.0043 * (-1.65)	-0.0048 ** (-2.49)
$PRIM_{70}$	0.0336 ** (3.72)	0.0385 ** (4.42)	0.0209 ** (3.15)	0.0308 ** (3.90)	0.0195 ** (2.97)	0.0247 ** (3.56)
SEC_{70}	0.0002 (0.01)	-0.0278 (-1.60)	0.0266 * (1.76)	-0.0055 (-0.36)	0.0316 ** (2.56)	0.0032 (0.29)
<i>LATIN</i>		-0.0211 ** (-3.15)		-0.0288 ** (-5.20)		-0.0216 ** (-4.93)
<i>AFRICA</i>		-0.0279 ** (-3.22)		-0.0276 ** (-3.87)		-0.0279 ** (-4.74)
<i>No. obs.</i>	89	89	89	89	89	89
R^2	0.140	0.303	0.139	0.442	0.195	0.486

	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Dep. Var.	GR_{8090}	GR_{8090}	GR_{8099}	GR_{8099}	GR_{9099}	GR_{9099}
<i>Constant</i>	0.0106 (0.44)	0.0355 * (1.79)	0.0111 (0.57)	0.0386 ** (2.42)	-0.0046 (-0.22)	0.0295 (1.30)
GDP_{80}	-0.0028 (-0.66)	-0.0042 (-1.18)	-0.0029 (-0.84)	-0.0045 * (-1.65)		
GDP_{90}					-0.0020 (-0.70)	-0.0039 (-1.37)
$PRIM_{80}$	0.0021 (0.20)	0.0152 (1.43)	0.0054 (0.55)	0.0127 (1.55)		
SEC_{80}	0.0378 * (1.70)	0.0142 (0.70)	0.0367 ** (2.22)	0.0169 (1.28)		
$PRIM_{90}$					0.0169 (0.97)	0.0137 (0.79)
SEC_{90}					0.0321 ** (2.22)	0.0181 (1.33)
<i>LATIN</i>		-0.0331 ** (-5.52)		-0.0212 ** (-4.88)		-0.0079 (-1.32)
<i>AFRICA</i>		-0.0271 ** (-3.38)		-0.0277 ** (-4.18)		-0.0267 ** (-3.53)
<i>No. obs.</i>	91	91	91	91	88	88
R^2	0.102	0.388	0.155	0.403	0.181	0.313

【注】**は5%、*は10%。()内はt値。Whiteの修正によるheteroskedasticity-consistentな標準誤差を用いている。

表3 テレビの整備が経済成長に及ぼす影響の推計結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dep. Var.	GR_{7080}	GR_{7090}	GR_{7099}	GR_{8090}	GR_{8099}	GR_{9099}
<i>Constant</i>	0.0621 ** (3.06)	0.0655 ** (4.48)	0.0602 ** (3.66)	0.0556 ** (2.68)	0.0538 ** (2.70)	0.0376 (1.63)
GDP_{70}	-0.0080 ** (-2.23)	-0.0096 ** (-3.59)	-0.0085 ** (-2.88)			
GDP_{80}				-0.0084 ** (-2.03)	-0.0079 ** (-2.13)	
GDP_{90}						-0.0074 ** (-2.02)
$PRIM_{70}$	0.0334 ** (3.25)	0.0327 ** (4.38)	0.0280 ** (3.73)			
SEC_{70}	-0.0294 (-1.64)	-0.0001 (-0.01)	0.0053 (0.45)			
$PRIM_{80}$				0.0134 (1.35)	0.0117 (1.28)	
SEC_{80}				0.0283 (1.52)	0.0218 (1.51)	
$PRIM_{90}$						0.0127 (0.81)
SEC_{90}						0.0093 (0.59)
TV_{70}	0.0059 ** (2.73)	0.0034 ** (2.00)	0.0023 * (1.71)			
TV_{80}				0.0019 (0.82)	0.0024 (1.18)	
TV_{90}						0.0059 (1.03)
<i>LATIN</i>	-0.0247 ** (-3.82)	-0.0304 ** (-5.96)	-0.0235 ** (-5.09)	-0.0328 ** (-5.52)	-0.0222 ** (-4.58)	-0.0119 * (-1.77)
<i>AFRICA</i>	-0.0252 ** (-3.22)	-0.0263 ** (-3.67)	-0.0274 ** (-3.83)	-0.0269 ** (-2.69)	-0.0266 ** (-2.92)	-0.0255 ** (-3.58)
<i>No. obs.</i>	73	73	73	80	80	87
R^2	0.361	0.524	0.520	0.460	0.433	0.364

【注】**は5%、*は10%。()内はt値。Whiteの修正によるheteroskedasticity-consistentな標準誤差を用いている。

表4 加入電話の整備が経済成長に及ぼす影響の推計結果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Dep. Var.	GR_{7080}	GR_{7090}	GR_{7099}	GR_{8090}	GR_{8099}	GR_{9099}
<i>Constant</i>	0.0828 ** (2.42)	0.0673 ** (2.95)	0.0602 ** (3.82)	0.0571 (1.44)	0.0617 ** (1.99)	0.0527 * (1.69)
GDP_{70}	-0.0102 ** (-1.99)	-0.0091 ** (-2.74)	-0.0077 ** (-3.02)			
GDP_{80}				-0.0113 (-1.52)	-0.0102 * (-1.87)	
GDP_{90}						-0.0087 * (-1.83)
$PRIM_{70}$	0.0241 * (1.83)	0.0239 ** (2.16)	0.0167 * (1.82)			
SEC_{70}	-0.0319 (-1.62)	-0.0149 (-0.90)	-0.0039 (-0.33)			
$PRIM_{80}$				0.0306 ** (2.59)	0.0197 ** (1.97)	
SEC_{80}				0.0068 (0.39)	0.0083 (0.60)	
$PRIM_{90}$						0.0113 (0.64)
SEC_{90}						0.0143 (1.02)
TEL_{70}	0.0084 * (1.82)	0.0062 * (1.79)	0.0045 * (1.66)			
TEL_{80}				0.0068 (1.23)	0.0057 (1.39)	
TEL_{90}						0.0050 (1.15)
<i>LATIN</i>	-0.0238 ** (-3.25)	-0.0301 ** (-4.99)	-0.0215 ** (-4.61)	-0.0333 ** (-2.28)	-0.0215 ** (-4.58)	-0.0099 (-1.57)
<i>AFRICA</i>	-0.0296 ** (-2.93)	-0.0248 ** (-2.96)	-0.0237 ** (-3.43)	-0.0234 ** (-2.28)	-0.0261 ** (-2.99)	-0.0252 ** (-3.19)
<i>No. obs.</i>	77	77	77	82	82	88
R^2	0.336	0.446	0.459	0.429	0.416	0.321

【注】**は5%、*は10%で有意。()内はt値。Whiteの修正によるheteroskedasticity-consistentな標準誤差を用いている。

表5 携帯電話・パソコン・インターネット加入・インターネットホスト
の整備が経済成長に及ぼす影響の推計結果

	(1)	(2)	(3)	(4)
Dep. Var.	GR_{9099}	GR_{9099}	GR_{9599}	GR_{9599}
<i>Constant</i>	0.0589 (1.49)	0.0874 (1.74)	0.0668 ** (2.15)	0.0808 * (1.94)
GDP_{90}	-0.0115 ** (-2.08)	-0.0130 (-1.56)		
GDP_{95}			-0.0075 ** (-2.36)	-0.0085 ** (-2.10)
$PRIM_{90}$	0.0603 ** (2.03)	0.0185 (0.71)		
SEC_{90}	0.0058 (0.34)	0.0276 (1.24)		
$PRIM_{95}$			-0.0149 (-0.62)	-0.0183 (-0.68)
SEC_{95}			0.0412 ** (2.65)	0.0400 ** (2.31)
MOB_{90}	0.0041 * (1.78)			
PC_{90}		0.0039 * (1.66)		
NET_{95}			0.0011 * (1.71)	
$HOST_{95}$				0.0010 * (1.65)
<i>LATIN</i>	-0.0041 (-0.33)	0.0001 (0.01)	0.0016 (0.23)	-0.0002 (-0.03)
<i>AFRICA</i>	-0.0201 (-0.92)	-0.0188 (-1.62)	-0.0062 (-0.70)	-0.0060 (-0.58)
<i>No. obs.</i>	43	46	59	58
R^2	0.320	0.249	0.197	0.175

【注】**は5%、*は10%で有意。()内はt値。Whiteの修正による heteroskedasticity-consistent な標準誤差を用いている。