情報通信技術の進展とマクロ経済へのインパクト*

──内生的成長論アプローチ──

岡田義昭

1. はじめに

今日，デジタル化・ネットワーク化を中心とした情報通信技術（IT）の進展はめざましいものがある。そして，それら情報通信分野の急速な技術革新

＊ 本稿は，2000 年度岐阜経済大学共同研究「情報通信技術（IT）革命と金融システムの改革」の一部を成す。本稿を作成するにあたって，他の共同研究メンバーである高橋信一・経営学部助教授ならびに浅井澄子・経済学部専任講師との議論は極めて有益であった。ここに記して，謝意を表したい。

の波は，単にIT関連の製造業・通信業への影響のみに限定されるものではなく，マクロ経済全般に大きな変革をもたらすことが予想される。

先ずITの進歩は，マクロ経済レベルで見れば，活発なIT関連投資を促進させることにより，より高度の情報通信技術が労働や機械設備の資本等，生産要素に組み込まれ体化される。その結果，情報の伝達・蓄積・検索・共有は迅速化・大量化し，生産の効率性すなわち全要素生産性（いわゆる“ソロー残差”）は飛躍的に高まろう。さらに個別企業レベルで見ても，仲介機能の必要性減少，在庫管理の効率化，個別マーケティングの拡大，そして地球的規模でネットワーク化されたいわゆるB-to-B市場での原材料調達やアウトソーシングが増加し，生産能率は向上しよう。

次にこうした供給サイドに加え，需要面でも大きなインパクトが予想される。IT関連投資やIT関連財サービスの需要の増加に加え，B-to-Cの電子商取引や電子金融取引などを含む消費者向けの新たなマーケットの創出により，それらマーケットの持つ「ネットワークの外部効果」や「収益逓増性」などの諸特性とあいまって，消費者の便益は大きく高まろう。このことは消費者の生活スタイルや思考様式を変えざるを得まいし，情報アクセス量の多寡に伴う所得消費格差（デジタル・ディバイド）という新たな問題をも暗示させる。さらに雇用面で言えば，多くの他の技術革新同様，一定の職種における雇用の減少をもたらす一方で，IT関連ビジネスで新たな雇用を生み出そうから，労働市場の適応性の強化や規制緩和・自由化などにより，ITの雇用に対するプラスの効果も期待できるであろう。

かくして，情報通信技術は，蒸気機関，電力，自動車など過去の重要な基幹技術と同様，長い時間を掛けて経済全体へ広範かつ根源的に影響を及ぼしていくことが予想され，この一連の動きは，まさにJ. シュンペーターの言う「創造的破壊」プロセス以外の何物でもないであろう[1)]。

そこで本稿では，こうした情報通信分野の技術を含む科学技術の進歩が，日本のマクロ経済の成長にどういう影響を及ぼすかを検証した。分析のフ

レームワークとしては，1980年代後半から1990年代にかけてマクロ経済学の中心的議題となった「内生的成長論」（Endogenous Growth Theory）[2]を採用した。内生的成長論では，従来の新古典派成長論で外生的に取り扱われていた残差としての技術革新（i.e. 全要素生産性増減）を「知識ストック」の関数として明示的に定義し，さらにその知識ストックが何によってもたらされるかを明確に定式化することで，マーシャル的外部性に基づく一種の内生化をはかっている。したがって，内生的成長論では情報通信技術のような「知識」の果たす役割が従来の新古典派成長論よりも一層クローズアップされており，それゆえ，情報通信技術の進展とマクロ経済の成長の側面との相互関連性・相互依存性を抽出する実証分析目的には，内生的成長論は極めて適したフレームワークと思われる。

以上から，本稿では先ず内生的成長論をベースとした理論的フレームワークを設定する。すなわち，効用最大化をはかる家計と利潤最大化をはかる企業から成る動学的一般均衡モデルを設定する。特に企業は資本と労働という生産要素に加え，科学技術研究者・エンジニアの研究開発（R&D）活動によってもたらされるところのその時点で利用可能な知識水準を投入するものとする。そして均斉成長経路上の均衡状態では，経済の発展が新しい“知識”の創造によって規定されることが導かれる。次いでそれらフレームワークを基に，日本経済における情報通信技術の進展が経済成長に及ぼす影響を，マクロ経済データを適用し回帰計算を行うことによって具体的に検証する。最後に，そこから導かれるインプリケーションがまとめられる。

〔注〕

1） シュムペーター（中山伊知郎/東畑精一訳）（1962）『資本主義・社会主義・民主主義』東洋経済新報社，第7章「創造的破壊の過程」。

2） 今日では内生的成長論に関しては膨大な文献が存在し，理論体系にもP. ローマーの所論を嚆矢として少しずつ差異が見られる。内生的成長論の詳細については，Blanchard, O.J. and S. Fischer (1989), *Lectures on Macroeconomics,* The MIT Press, Barro, R.J. and X. Sala-i-Martin (1995), *Economic Growth,* McGraw-Hill, Inc.（大住

圭介訳（1997）『内生的経済成長論 I・II』九州大学出版会），Flascher, P., R. Frankel and W. Semmler (1997), *Dynamic Macroeconomics,* The MIT Press, Jones, C. (1995a), "R&D-based Models of Economic Growth," *Journal of Political Economy,* Vol. 103 (pp. 759–784), *ditto* (1995b), "Time Series Tests of Endogenous Growth Models," *Quarterly Journal of Economics,* Vol. 110 (pp. 495–525), Rebelo, S. (1991), "Long-run Policy Analysis and Long-run Growth," *Journal of Political Economy,* Vol. 99, No. 3, Romer, D. (1996), *Advanced Macroeconomics,* McGraw-Hill, Inc., Romer, P.M. (1986), "Increasing Returns and Long-run Growth," *Journal of Political Economy,* Vol. 94, No. 5, *ditto* (1990), "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy,* Vol. 98, No. 5 (Part 2), Taylor, J.B. and M. Woodford eds. (1999), *Handbook of Macroeconomics Vol. 1A,* Part 3, Elsevier Scince B.V., 浅子和美／大瀧雅之編（1997）『現代マクロ経済動学』東京大学出版会，岩井克人（1994）「経済成長論」（岩井克人／伊藤元重編『現代の経済理論』東京大学出版会），熊坂有三／峰滝和典（2000）「内生的成長モデルを用いた分析」（『経済セミナー』2000 年 4 月号），柴田章久（1993）「内生的経済成長理論」（『季刊理論経済学』Vol. 44），福岡正夫（2000）『ゼミナール経済学入門――第 3 版』（18 章）日本経済新聞社，脇田成（1998）『マクロ経済学のパースペクティブ』（10 章）日本経済新聞社，を参照。

2. 理論モデル[1)]

a. 家　計

本稿で想定する経済では，代表的家計（他の家計もすべて同じ構造を持つと仮定する）は各時点 t において労働サービスを提供し，その対価として賃金 w_t を，また保有する資産 a_t から利子所得 $r_t a_t$（但し r_t：利子率）を受け取る。そして代表的家計はそれら所得から財サービス c_t を購入し，残りを貯蓄すなわち資産の追加的蓄積にあてる。かくして，代表的家計は，それら予算制約式の下で生涯効用を最大化すべく，1 人当り消費の時間的経路 $\{c_t\}$ $(\forall\, t \in [0, \infty))$ を決定する。

ここで，代表的家計の効用関数 u を通常の CRRA 型（相対的危険回避度一定）効用関数に特定化しよう。すなわち，

(1) $$u(c_t) = c_t^{1-\theta}/(1-\theta) \qquad (\theta > 0)$$

とする[2)]。また，家計の規模 L は一定率 n で増加すると仮定し，単純化のために 0 時点では 1 に正規化されているとする。したがって，t 時点では家計の規模は

(2) $$L_t = \exp(nt)$$

となる。

以上から，家計部門全体の 0 時点における最適消費計画は次の式で表せる。

(3) $$\text{Max: } \int_0^\infty (c_t^{1-\theta}/(1-\theta)) \exp((n-\rho)t)\,dt$$
$$\text{s.t.: } \dot{a}_t = w_t + r_t a_t - c_t - n a_t$$
$$\text{given: } w_t,\ r_t$$
ただし $\rho\,(>0)$: 時間選好率

この家計部門の最適化問題を解くためには，ハミルトン関数 V を

(4) $$V(c,\lambda,t) = (c_t^{1-\theta}/(1-\theta)) \exp((n-\rho)t) + \lambda_t[w_t + r_t a_t - c_t - n a_t]$$

とおいて，動学的最適必要条件を求めると[3)]，$\forall\, t \in [0, \infty)$ に対して

(5) (i) $$c_t^{-\theta} \exp((n-\rho)t) = \lambda_t$$
(ii) $$\dot{\lambda}_t/\lambda_t = -(r_t - n)$$
(iii) $$\lim_{t\to\infty} \lambda_t a_t = 0 \qquad \text{（横断性条件）}$$

が得られる。(5)式(ii)はケインズ=ラムゼイ・ルールないしはオイラー方程式と呼ばれるもので，例えば(5)式(i)の両辺の対数をとって時間 t で微分して(5)式(ii)を代入すれば，

(6) $$\dot{c}_t/c_t=(r_t-\rho)/\theta, \quad \forall t\in[0, \infty)$$

と書けるから，代表的家計の将来消費に対する時間選好率 ρ が利子率 r_t を下回る場合，消費は時間と共に増加する（逆も同様）。また，消費の変化に対する限界効用の弾力性ないしは相対的危険回避度 θ が小さくなると，利子率と時間選好率との差の反応としての消費の変化はより敏感となる。

b. 企　　業

代表的企業（他の企業もすべて同様の構造を持つと仮定）は，各時点 t で次のような生産技術を利用できるものとする[4]。

(7) $$Y_t=T_t^{\alpha}K_t^{\beta}L_t^{1-\beta}, \quad \forall t\in[0, \infty)$$
$$(\alpha>0,\ 1>\beta>0)$$

Y: 財サービス生産量

T: 知識ストック

K: 資本ストック

L: 労働投入量

これを L_t で除して１人当りの生産量を y_t ならびに資本労働比率を k_t で表せば，(7)式はさらに

(8) $$y_t=T_t^{\alpha}k_t^{\beta}$$

と書ける。

次に代表的企業の最適生産計画を考えてみよう。代表的企業は財サービスを生産するために，賃金 w_t を支払って労働を投入し，資本レント（= 利子率 r_t）を支払って資本ストックを投入するものと想定する。知識ストックはマーシャル的外部性を仮定する。

ここで，簡単化のために，企業は資本ストックを所有している家計から資本サービスを借りると想定しよう（もちろん企業が資本ストックを所有し，家計は企業の株式を所有しているとしても，議論の本質はなんら変わらない）。したがって，任意の時点 t における代表的企業の利潤 π_t は，

$$(9) \qquad \pi_t = y_t - w_t - r_t k_t, \quad \forall t \in [0, \infty)$$

で表せる。ところで，上述仮定より当該企業は調整費用を持たないから，企業の利潤最大化問題には通時的要素が捨象されており，したがって，他の期の状況を考慮することなくそれぞれの期の利潤を最大化する問題に帰着できる。それゆえ，代表的企業の最適必要条件（$\Leftrightarrow \pi_t \to \mathrm{Max}$）は，$w_t$，$r_t$ を所与とすれば，

$$(10) \qquad \beta T_t^{\alpha} k_t^{\beta-1} = r_t, \quad \forall t \in [0, \infty)$$

で表すことができる。

c. 市場均衡

利子率 r と賃金率 w が所与の時，これまでの議論で競争的家計の主体的均衡と競争的企業の主体的均衡とが一意的に定まったから，したがってこれら家計と企業の主体的均衡を総合することにより，競争的市場の均衡を求めることができる。

資本ストックはすべて，想定する経済のいずれかの家計によって所有されるとしたから，1人当り資本ストック k は1人当り資産 a に等しくなる。また競争的市場均衡においては，すべての企業の超過利潤はゼロとなるから (i.e. $y = w + rk$)，家計の予算制約式（(3)式）より

$$(11) \qquad y_t = c_t + \dot{k}_t + nk_t, \quad \forall t \in [0, \infty)$$

が各時点 t における市場均衡式となる。

d. 定常均衡

以上から，一般均衡モデルに対する次のような動学的特性を導くことができる。

先ず均斉成長経路を示す関係式として，$\forall t \in [0, \infty)$ に対して

$$(12)\quad \text{(i)}\quad c_t^{-\theta}\exp((n-\rho)t)=\bar{\lambda}$$

$$\text{(ii)}\quad r_t = n \qquad (\Leftrightarrow \dot{\lambda}_t = 0)$$

$$\text{(iii)}\quad r_t = \rho \qquad (\Leftrightarrow \dot{c}_t = 0)$$

$$\text{(iv)}\quad y_t = c_t + nk_t \qquad (\Leftrightarrow \dot{k}_t = 0)$$

$$\text{(v)}\quad \lim_{t\to\infty}\lambda_t c_t = \lim_{t\to\infty}\lambda_t k_t = 0$$

が得られる。したがって消費 c_t と資本ストック k_t とに関する動学プロセスは，$\bar{c}$, $\bar{k}$ をそれぞれ定常均衡値とすれば，その近傍は

$$(13)\quad \begin{bmatrix} \dot{c} \\ \dot{k} \end{bmatrix} = \Omega \begin{bmatrix} c-\bar{c} \\ k-\bar{k} \end{bmatrix}$$

$$\text{ただし}\quad \Omega = \begin{bmatrix} (1/\theta)(\beta T^{\alpha}k^{\beta-1}-\rho), & (c/\theta)\beta(\beta-1)T^{\alpha}k^{\beta-2} \\ -1, & -n \end{bmatrix}$$

なる連立線形微分方程式体系で近似できる。したがって，行列 Ω の行列式

$$(14)\quad -(n/\theta)(\beta T^{\alpha}k^{\beta-1}-\rho)+(c/\theta)\beta(\beta-1)T^{\alpha}k^{\beta-2}$$

は，時間選好率 ρ が利子率 r を下回るかぎり（i.e. $r=\beta T^{\alpha}k^{\beta-1}>\rho$）負となるから，定常均衡点 $(\bar{c}, \bar{k})$ は鞍点（Saddle Point）となることが見てとれる。

〔注〕

1）本理論モデルの構築にあたっては，第1節注1)の文献のうち，主として Barro & Sala-i-Martin（1995），P. Romer（1986）&（1990），D. Romer（1996），熊坂／峰滝

(2000) に負う。

2) $\theta>0$ で，$u_c=c^{-\theta}$ & $u_{cc}=-\theta c^{-(\theta+1)}$ から，① 相対的危険回避度 $\sigma(=-cu_{cc}/u_c)=\theta$（一定），② 限界効用が正（$u_c=c^{-\theta}>0$ $(c>0)$）かつ限界効用逓減（$u_{cc}=-\theta c^{-(\theta+1)}<0$ $(c>0)$），③ 稲田の条件（$u_c=c^{-\theta}\to+\infty$ $(c\to 0)$ & $u_c=c^{-\theta}\to 0$ $(c\to+\infty)$）を満たす，などが言える。

3) 動学的最適化の解法については，Intriligator, M.D. (1971), *Mathematical Optimization and Economic Theory,* Prentice-Hall, Inc., Pontryagin, L.S. *et al* (1962), *The Mathematical Theory of Optimal Process,* John Wiley & Sons, Inc., ボルチャンスキー, G.（坂本実訳）(1968)『最適制御の数学的方法』総合図書，杉山昌平 (1967)『最適問題』共立出版，を参照。

4) (7)式で示される生産関数は通常のコブ=ダグラス型であり，したがって，① Y は K と L に関して規模に対して収益不変，② K と L に関して限界生産力の正値性，逓減性が確保，③ 稲田条件を満たす，などが言える。また，知識ストック T は $\alpha\,(>0)$ の値から，"収益逓増"（$\Leftrightarrow \alpha>1$）となることもあり得る。

3. 実証分析

a. 推計式

前節で展開した理論的フレームワークを基に，日本経済における情報通信技術の進展が経済成長に及ぼす影響を検証してみよう。

先ず，各企業にとってその時点で財サービス生産のために利用可能な知識ストック T_t は，主に研究者やエンジニアの R&D 活動によってもたらされるものと仮定しよう。したがって，H_t を時点 t における科学技術の新知識を生み出す研究者やエンジニアの人数とすれば，T_t の増分は

$$\dot{T}_t=\gamma H_t^{\phi} T_t^{\psi}, \qquad \forall\, t\in[0,\infty) \tag{15}$$

$(\gamma(>0)$: シフト・パラメータ，$\phi>0$，$1>\psi>0)$[1)]

で示すことができる。すなわち，科学技術の研究開発に従事する研究者やエ

ンジニアの数が，それまでの知識ストックとあいまって，新たな知識ストックの拡大の規模を規定するものと考える。

ところで，(15)式の両辺を T_t で割り，さらに簡単化のために新しい知識が例えば毎期一定率 $\mu\,(>0)$ で増えるとすれば，

$$T_t=(\gamma/\mu)^{1/(1-\psi)}H_t^{\phi/(1-\psi)},\quad \forall\, t\in[0,\infty) \tag{16}$$

と表すことができる。

ところで，(10)式・(16)式を(6)式に代入すれば，

$$\dot{c}_t/c_t=(\beta/\theta)(\gamma/\mu)^{\alpha/(1-\psi)}H_t^{\alpha\phi/(1-\psi)}k_t^{\beta-1}-\rho/\theta \tag{17}$$

となるから，簡単化のために $\dot{c}_t/c_t=$ 一定とすれば，(17)式はさらに

$$\dot{k}_t/k_t=(\alpha\phi/(1-\psi))(1/(1-\beta))\dot{H}_t/H_t \tag{18}$$

と書ける。同様に(16)式も

$$\dot{T}_t/T_t=(\phi/(1-\psi))\dot{H}_t/H_t \tag{19}$$

と書ける。他方(8)式から

$$\dot{y}_t/y_t=\alpha\dot{T}_t/T_t+\beta\dot{k}_t/k_t \tag{20}$$

が言えるから，この(20)式に先の(18)式・(19)式をそれぞれ代入して整理すれば，

$$\dot{y}_t/y_t=(\alpha\phi/(1-\psi))(1/(1-\beta))\dot{H}_t/H_t \quad (\forall\, t\in[0,\infty)) \tag{21}$$

と表すことができる。かくして，科学技術分野のR&D業務に従事する研究者・エンジニア数の伸び率の経済成長率（per capita ベース）に対するインパクトの大きさ δ が，

(22) $$\delta=(\alpha\phi/(1-\psi))(1/(1-\beta))$$

で測られることになる。しかもこの数値は，(17)式の両辺の対数をとって $\dot{c}_t/c_t$ を $\dot{y}_t/y_t$ で置き換えた次の(23)式の推計結果から具体的に求めることができる[2)]。すなわち，

(23) $$\begin{aligned}&\log((y_t-y_{t-1})/y_{t-1}+\rho/\theta)\\&=\log((\beta/\theta)(\gamma/\mu)^{\alpha/(1-\psi)})\\&\quad+(\alpha\phi/(1-\psi))\log H_t+(\beta-1)\log k_t\\&\qquad(t=1,\ 2,\ \cdots,\ T)\end{aligned}$$

である。

ところで，この(23)式の左辺の $(y_t-y_{t-1})/y_{t-1}+\rho/\theta$ は，それが負となっては対数が定義されないことから，実際の計算に際しては $(y_t-y_{t-1})/y_{t-1}$ の値を見て $\rho/\theta=1.0$ を基本ケースとして与えた。この意味するところは，代表的家計の消費の変化に対する限界効用の弾力性ないしは相対的危険回避度 θ と消費の時間選好率 ρ とが等しい値をとる（i.e. $\theta=\rho$）というものである[3)]。

b. 推計結果

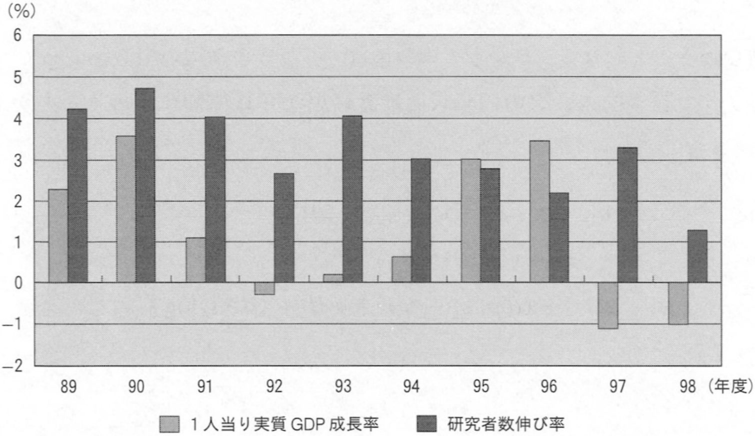
かくして，(23)式に実際の日本経済の統計データを当てはめて回帰計算をすると，以下のような推計結果を得る。

【基本ケース（$\rho/\theta=1.0$)】

1988–1998:

$$\begin{aligned}&\log((y_t-y_{t-1})/y_{t-1}+\rho/\theta)\\&=\underset{(-0.33925)}{-0.51935}+\underset{(1.11759)}{0.97239}\log H_t-\underset{(-1.21122)}{0.75757}\log k_t\end{aligned}$$

第１図　１人当り実質 GDP 成長率と研究者数伸び率



$R = 0.561893$

$R2 = 0.315724$

（推計値下（　）内は t- 統計量）

Y: 実質 GDP（1990 年価格），10 億円；経済企画庁

K: 全産業実質民間企業資本ストック（1990 年価格），10 億円；経済企画庁

L: 労働力人口・就業者数，万人；総務庁

H: 科学技術研究者数（会社・研究機関・大学等研究本務従事者），百人；総務庁

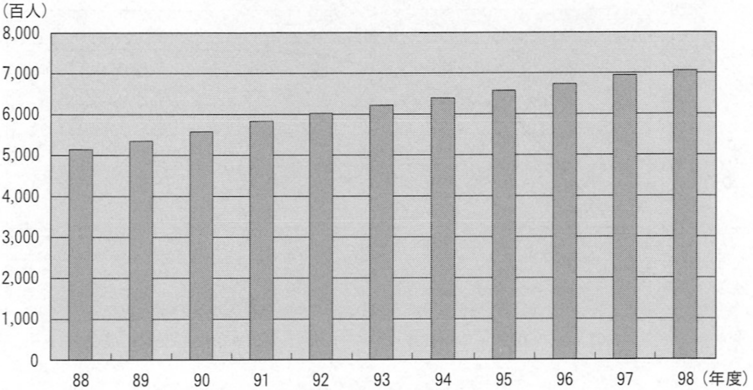
（ただし y: Y/L, k: K/L）

さらにこの推計値から，

$$\delta = 1.28357$$

を得る。また，１人当り実質 GDP（y）の成長率と科学技術研究者数（H）の伸び率，ならびにそれら研究者数の推移を示せば第１図・第２図のごとくで

第２図　科学技術研究者・エンジニア数の推移



ある。

【感度分析】

次に，ρ/θ の値を 0.02 から 2.00 まで変化させることで δ の値がどう変化するか見てみた。

ρ/θ	0.02	0.05	0.10	0.50	1.00	1.50	2.00
δ	1.257	1.273	1.278	1.283	1.284	1.284	1.284

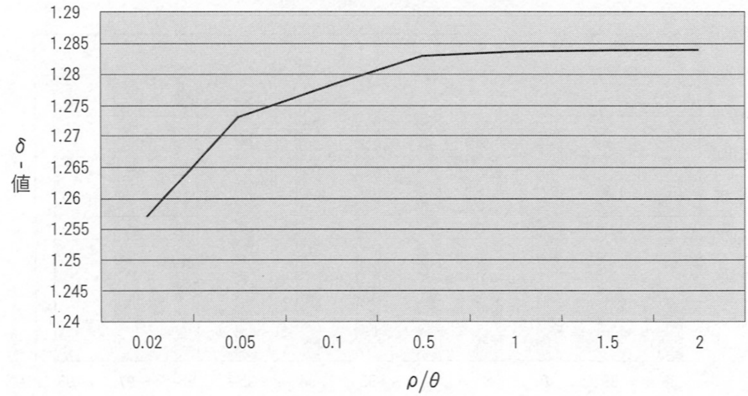
このことから，ρ/θ の値の設定の仕方によって δ の値が大きく変わることはないことが分かる（第３図参照）。

c.　若干のインプリケーション

上述の計測結果から以下のようなインプリケーションが導かれる。

〔１〕 δ は，その定義から，情報通信分野を含む科学技術関連の研究開発

第3図　感度分析



(R&D) 業務に従事する研究者・エンジニアの人数の伸び率に対する1人当り実質 GDP 成長率ないしは労働生産性上昇率の弾性値 (i.e. $\delta = (\dot{y}/y)/(\dot{H}/H)$) であった[4)]。したがって，最近の日本経済における弾性値δがおよそ“1.3”であるということは，研究者・エンジニアの数が1% 増えると，彼等の研究開発活動を通じて各企業の利用可能な技術水準は高まり，その結果，日本経済全体の労働生産性ないしは1人当り実質 GDP 成長率は1.3% 程度上昇することを意味する。ここに日本経済において“技術革新”が持つマクロ経済へのインパクトの大きさが窺える。

〔2〕 第1表は，内生的成長論をベースとしたδの他の計測結果と比較対照したものである。例えば，1987 年から 1996 年の米国経済におけるδの推計値は 1.047 であったが，ほぼ同時期の日本経済のδは既に見たように，それよりも 0.237 ポイント程上回る 1.284 であった。ところで米国経済は，“ニュー・エコノミー論”に代表されるごとく[5)]，活発な情報化関連投資による技術革新に牽引されて労働生産性は高ま

り，1991年3月以降インフレを加速させることなく持続的な経済成長を遂げてきている。したがって，日本経済も同様に，IT関連技術の進展により今後長期的な安定成長を達成し得る可能性を十分秘めていると言えるであろう。

第1表　δ-値 比 較

	Mankiw, Romer & Weil (1992)	Jones (1997)	熊坂・峰滝 (2000)	筆　者
対象期間	1985	1950–1993	1987–1996	1988–1998
データの種類	OECD 22か国のクロスカントリー・データ	米国時系列データ	米国の州ごとのパネル・データ	日本時系列データ
δ	0.506	0.356	1.047	1.284（基本ケース）

出所：熊坂／峰滝（2000），p. 98.

〔注〕

1）知識はその性質上，時間の経過と共に必ず“stale”していくから，ψ は $1 > \psi$（> 0）となる。

2）均斉成長経路上では $\dot{y}_t/y_t = \dot{c}_t/c_t$ となることに拠る。

3）ところで(1)式で示された代表的家計の効用関数 u は，定数分（i.e. $-1/(1-\theta)$）だけシフトさせても全体の消費行動をなんら変化させることはないから，例えば $\rho = \theta = 1.0$ とすれば，「ロピタルの定理」を用いることにより，$u = \log c$ で表され，また同じく将来の効用は e^{-t} で割り引ける。したがって，代表的家計の生涯効用 U は，この場合，$U = \int \log c \cdot e^{-t} dt$ で示される。

4）もちろん厳密には1人当りGDP成長率と労働生産性上昇率とは異なるが，ここでは総人口 N と労働人口・就業者数 L とは等しいとしてモデル展開しているので，特に両者を区別しない。

5）米国経済の「ニュー・エコノミー論」に関しては，今日肯定論・否定論共に多くの文献が存在するが，1999年10月に商務省より公表された米国GDP統計の遡及改定結果に基づく新たな分析として，例えば斎藤克仁（2000）「情報化関連投資を背景とした米国での生産性上昇」『日本銀行調査月報』2000年2月号を参照。