

Title	IT活用の駆動力となるインスティテューションの柔軟性を引き出す政策オプションの検証(ITと科学技術)
Author(s)	近藤, 玲子; 渡辺, 千仍
Citation	年次学術大会講演要旨集, 18: 369-372
Issue Date	2003-11-07
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/6902
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般論文

I T 活用の駆動力となるインスティチューションの柔軟性を引き出す政策オプションの検証

○近藤玲子（総務省），渡辺千仞（東工大社会理工学）

1. 序

I T 化の進展に伴う工業化社会から情報化社会へのパラダイムシフト下で、工業化社会での成功モデルを組織的慣性として引きずる日本では、社会経済体質（インスティチューション）¹の柔軟性が低下し、企業を中心に「インプット（I T 投資）」面では国際的にも遜色ないレベルになりつつあるが、「アウトプット（同効果の発現）」においては著しく立ち遅れていることで I T の効果的活用をなせず、国際競争力も低下する悪循環が発生している。

本研究では、日本における利活用面からみた I T 化の実態を踏まえ、その基盤となった 1980 年代から 1990 年代にかけてのインスティチューションの変容を米国と対比しつつ分析し、I T の効用を最大限引き出すために供給側指向であった技術政策から、より需要側指向の技術政策へとシフトすることが要諦となることを導出する。また、そのためのアプローチとして地上テレビ放送のデジタル化を具体的事例として、技術の代替政策の有効性を検証する。

2. 日本における I T 化の現状

1990 年代に飛躍的な発展を遂げた情報通信技術（I T）は、農業革命・産業革命に比肩する変革の可能性を社会経済にもたらしたが、I T による技術革新そのものはあくまでも成長の可能性であり、その潜在力を引き出すためには、技術革新を誘導し、受け入れ、使いこなす社会経済体質（インスティチューション）の柔軟性が不可欠である（OECD, 1997 [9]）。

図 1 は、IMD（国際経営開発研究所）により毎年発表されている競争力ランキングを用いて、日米の競争力の変遷を I T の普及に照らしつつ比較しており、1980 年代には 1 位を保持していた日本が 1990 年代に入りその座を米国に譲り、競争力が低下している事態を露呈している。1990 年代の社会経済に変革の波をもたらした I T の影響に鑑みれば、1990 年代に顕著な日本の競争力の低下は、I T の潜在力を引き出すためのインスティチューション

の柔軟性の低下に起因しており、それがさらなる国際競争力の低下を引き起こす悪循環を生じている（Kondo and Watanabe, 2003 [6]）。

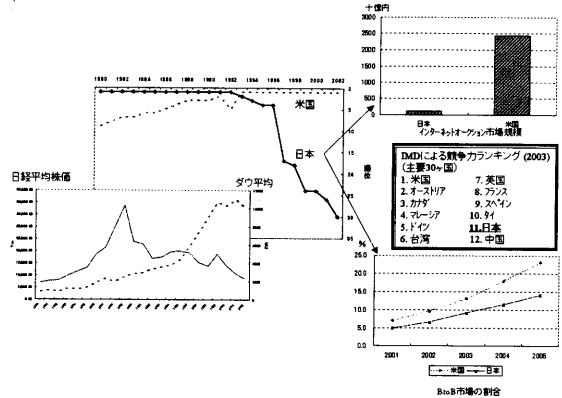


図 1. 1980 年代から 2000 年初頭にかけての日米競争力の変遷
 出典：「電子商取引に関する市場規模・実態調査報告書」（平成 12・13 年度）（電子商取引推進協議会）、「I T 分野の市場動向に関する調査」（平成 13 年）（野村総研）

実際、日本における I T の普及状況を見てみると、平成 14 年末時点での我が国のインターネット利用人口は 6,942 万人と推計されており、1 年間で 1,349 万人増加し国民の 2 人に 1 人はインターネットを利用している状況になった（総務省, 2003 [2]）。また、個人における I T 機器利用状況の推移については、図 2 に示すとおり、P C、インターネット、携帯電話、カーナビ等、世帯普及率は着実に増加している。企業についても図 3 に示すとおり、平成 14 年末では 95%以上の企業でインターネット利用が可能となっている。

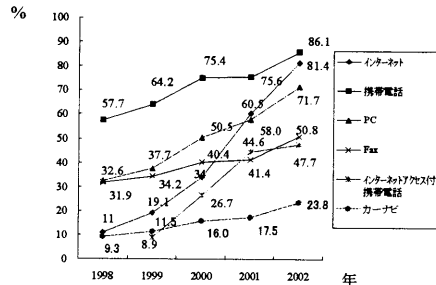


図 2. 世帯における I T 化（情報機器の普及率）
 出典：平成 14 年度通信利用動向調査（総務省）

¹ここでは「インスティチューション」とは、技術の革新・普及に影響を及ぼす「社会・経済・文化・伝統・習慣・規制」等広義の「社会経済体質」を指す（North, 1994 [8]）。

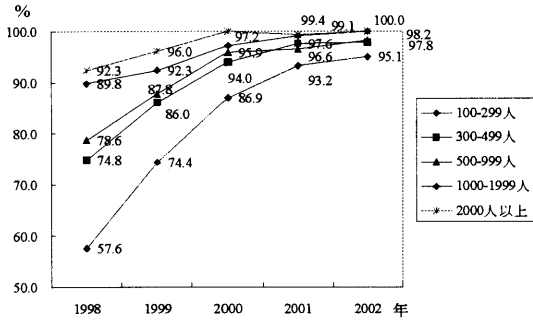


図3. 企業におけるIT化（インターネット普及率）
出典：平成14年度通信利用動向調査（総務省）

一方、本年7月にIT戦略本部により決定された「e-Japan 戦略II」においても指摘されているように、我が国におけるIT基盤整備は進みつつあり、2001年1月の「e-Japan 戦略」決定から2年が経過して「高度インターネットを3000万世帯に、超高速インターネットを1000万世帯に」という利用可能環境整備の目標は達成されたものの、こうした基盤の実利用はまだ低迷している。例えば、ブロードバンドの普及状況では、2003年6月末時点での加入可能世帯数が、FTTHが1,680万世帯、DSLが3,500万回線、CATVインターネットが2,300万世帯であるところ、加入数は、それぞれ45.8万件、825.7万件、222.4万件となっており、e-Japan 戦略IIでは、IT戦略の第2フェーズへの転換としてITの利活用を掲げているところである。

図4は、インターネット普及率の生産性への貢献をOECD諸国間で比較しているが、日本はOECDの平均をはるかに下回っており、日本におけるインターネット普及率の高さが生産性の向上には十分貢献していない事実が伺える（ITTech et al., 2003 [11]）。²

さらに、個人のIT機器利用状況を年齢別に見ると、50代以上のIT機器の利用は20から40代に比べて格段に低くなっており（図5）、また、企業におけるIT化の内容を掘り下げると、基本的なハードウェア、ソフトウェア環境の整備が中心となっており、新規市場の開拓、顧客へのサービスや顧客満足度の向上等、ITが本来的に保有している有機的価値創造機能の発現に結びつく投資が不十分であることが分かる（図6）。日本の企業ではまだ年功序

列の傾向が根強く残っている現実を鑑みれば、50代以上の経営者の決定力強い企業では総じて本格的なIT化が立ち遅れている現状が認識される。

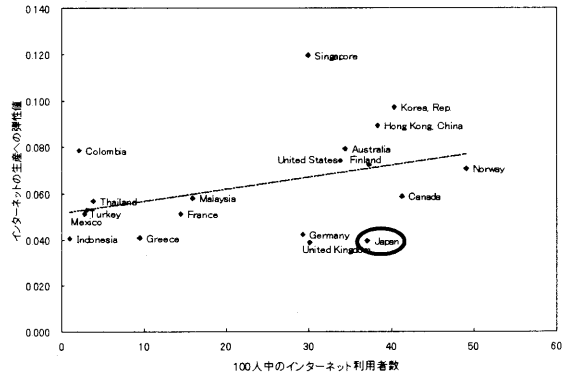


図4. インターネットの普及率の生産性への貢献（2000年）
出典：ITTech et al. (2003) [11]

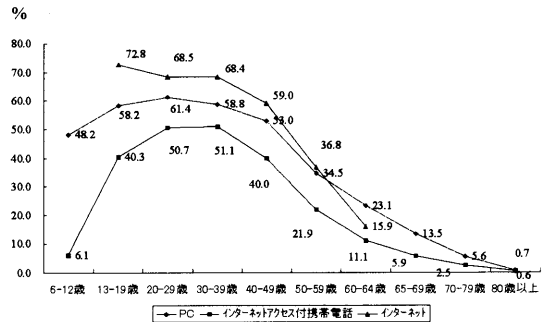


図5. 個人の年代別IT機器普及動向
出典：平成14年版情報通信白書（総務省）

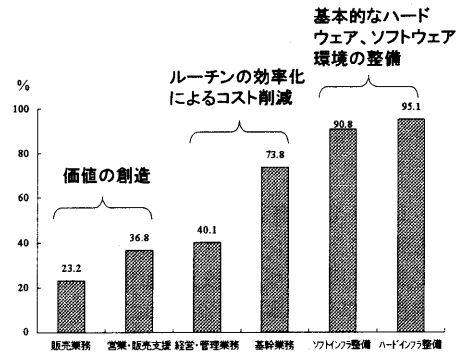


図6. 企業における情報化投資の動向
出典：平成14年版情報通信白書（総務省）

² 生産に対するITの弾性値は次のように表される:

$$\alpha = \frac{\partial Y / \partial I}{Y / I} = \frac{b_y}{b_i} \cdot \frac{\bar{I}}{(\bar{I} - I)} \cdot \frac{(\bar{Y} - Y)}{\bar{Y}}$$

ここで、Y: 生産、

$$I: \text{IT 発展度であり、} Y_t = \frac{\bar{Y}}{1 + e^{-a_y - b_y I_t}}, \quad I_t = \frac{\bar{I}}{1 + e^{-a_i - b_i I_t}}$$

3. 日米のインスティテューションの変容

前節で示された日本におけるIT利活用の遅れには、欧米諸国へのキャッチアップを前提に効果的に機能していた、終身雇用、年功序列システム、系列による長期継続的取引関係、メインバンクシステム、システムの補完性と依存性等といった技術の供給側で効率性を求め高い安定性を維持する体質、また、日本固有の単一民族性や国土の孤立性によって培われたと考えられる変化への抵抗感、閉鎖的情報共有、暗黙知等のインスティテューションが、変化に対する柔軟な対応が要となるITの変革の波の下では構造的慣性(Hannan and Freeman, 1984 [3])として逆に弊害となり、ITの効用を十分に活用できていないという状況に因るところが大きいと考えられる (Kondo and Watanabe, 2003 [6])。

更に、1980年代までの工業化社会では、上述の社会経済システムの下で企業と個人の結び付きが密であり、柔軟な個人のインスティテューションと企業のインスティテューションが一体となって成功への礎を築いたとも言えるが、1990年代のIT化の進展に伴い、若い世代を中心とする個人が柔軟に変化に対応し、i-modeに代表されるようなIT利活用の波を引き起こしたのに比べ (近藤, 渡辺 2002, [1])、企業は1980年代の成功モデルに組織的慣性により捕われたまま、個人との結びつきも緩くなりITの効用を活用し切れていない状況が浮かび上がる (図7)。実際、社会経済性費成本部の調査 (「平成15年度新入社員 (3699人)の働くことの意識調査結果」、2003, 6)によれば、就職先を選んだ理由として会社の将来性を考慮したと答えたのは今年の新規採用者のうち8%に過ぎない結果となっており、20年前の27%から大きく低下していることが分かる。

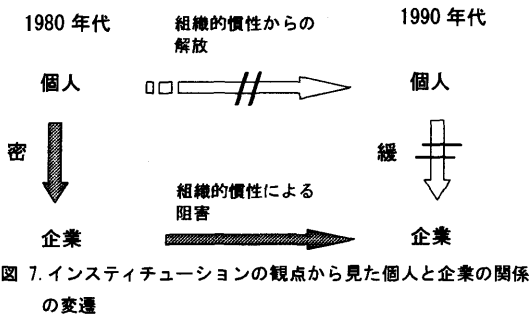


図7. インスティテューションの観点から見た個人と企業の関係の変遷

一方、米国においては、1980年代の深刻な不況の下、直接資本市場からの収益性に対する圧力を背景とした「選別と集中」、「アウトソーシング」による効率化、モジュール化とアライアンスによる水平展開、情報開示と消費者 (需要側) を軸としたビジネス展開、更に政府による競争

力回復のための積極的な取組等 (図8)、生産性回復のための累積的努力を重ね、また日本とは対照的な多民族国家や開拓により築かれた歴史にも背景を持つと考えられる未知・異質文化の受け入れ、変化への柔軟な適応力にも後押しされて1990年代のIT革命の進展をタイミングよく捕え、ITの効用を引き出すことに成功したものといえる。

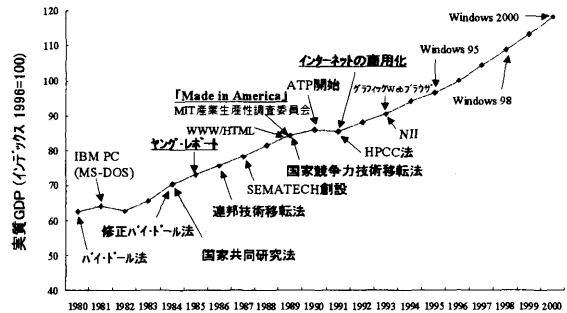


図8. ITの進展と米国の累積努力にかかる実質GDPの変化

4. 情報化社会における技術政策

以上のように情報化社会から工業化社会へのパラダイムシフト下で、米国が1980年代の生産性回復に向けて努力を重ね、20年に渡る国をあげての研究開発及び基盤整備への投資に帰するインターネットの発展 (Mowery and Simcoe, 2002 [7]) を機とする1990年代のIT革命の波に共鳴することが出来た一方で、日本では特に企業が内包する1980年代からの組織的慣性がITの効果的活用の低迷を招いており、これが1990年代以降の日本の競争力低下に与えた影響は無視できない。

一方、こうしたなかでも爆発的な普及・発展を遂げたi-mode等のモバイルインターネットアクセスサービスに見られるように、累積的学習効果、個人主導性等に起因するインスティテューションとITに特有の自己増殖的性質 (Watanabe, Kondo et al., 2003 [12], [13]) との共鳴により、ITの効果的活用が図れることが検証されており (近藤, 渡辺 2002 [1])、技術政策を策定する過程では、このように、インスティテューションと新技術の共鳴を促し、技術の潜在的可能性を十二分に引き出すタイミング、学習効果の活用等に配慮するとともに、供給側指向であった工業化社会の技術政策から、ITの自己増殖的性質に鑑みたとより需要側 (エンド・ユーザ) 指向の技術政策へとシフトすることが、インスティテューションの柔軟性の低下を引き金とする国際競争力の低下への悪循環を断ち切るための要であるといえる (Kondo, 2003 [5])。

特に、新しい技術を導入する際には、組織的慣性に代表されるように変化に対する抵抗力が強く働き、新技術の潜在性を効率的に引き出すことが困難になる傾向がある。こ

のような場合には、国が将来の方向性・展望を明確にした上で新技術導入に対する国民の合意を形成し、責任を共用し、自信を付与することにより代替政策を推進することが効果的である。

一つの政策事例として、本年12月から放送開始が予定されている地上テレビ放送のデジタル化を取り上げる。地上テレビ放送は、日本における約4800万のほぼ全世界に普及したメディアであり、そのデジタル化は家庭における身近で簡便なIT基盤として期待されている。

地上テレビ放送のデジタル化は、現行アナログ放送とのサイマル放送を確保しつつ、2011年にはデジタル放送への完全移行を達成するよう進められており、その代替プロセスは、生態学における2種の競合する種の相互作用モデルであるLotka-Volterraモデル(Hofbänder and Sigmund, 1988 [4])によりモデル化することができる(Watanabe and Kondo et al., 2003 [14], [15])³。

図9に示されるように、Lotka-Volterraモデルでは、代替軌道は楕円軌道となり、通常想定されるロジスティック軌道による普及を代替軌道へと押し上げるための政策を講じることが効率的な移行に必要となる。

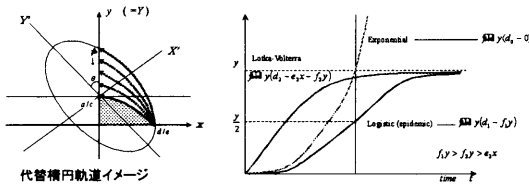


図9. 新技術の普及軌道の比較
出典：Watanabe and Kondo et al., 2003 [15]

地上テレビ放送のデジタル化では、実際、アナログ周波数変更の国費負担、オールジャパンでデジタル化を着実に推進するための地上デジタル放送推進全国会議の設立、受信機の普及や放送カバーエリアの拡大目標等を定めた「デジタル放送推進のための行動計画」の策定、周知・広報の一層の強化、デジタル化への各種支援措置等の施策が講じられているところであるが、こうした施策はまさに、ロジスティック軌道又は組織的慣性等の弊害によりそれ以下

³ x:アナログ放送, y:デジタル放送とすれば、

$$\begin{aligned} \dot{x} &= x(a - bx - cy) = x \left(1 - \frac{ax}{a/b} - \frac{cy}{d/f} \right) = x \left(1 - \frac{x}{k_1} - \frac{y}{k_2} \right) \quad k_1 (= a/b), k_2 (= d/f): \text{carrying capacity} \\ \dot{y} &= y(d - ex - fy) = y \left(1 - \frac{ex}{e/f} - \frac{fy}{d/f} \right) = y \left(1 - \alpha_1 \frac{x}{k_1} - \frac{y}{k_2} \right) \quad \alpha_1 (= e/f), \alpha_2 (= d/f): \text{interaction effect} \\ V(x, y) &= e(x - x)(bx + cy - bx - cy) + c(y - y)(ex + fy - ex - fy) \quad \frac{x^2}{\left(\frac{2e}{d}x\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{2c}{d}y\right)^2} = 1 \\ &= be(x - \bar{x})^2 + 2ce(x - \bar{x})(y - \bar{y}) + cf(y - \bar{y})^2 \\ \lambda_1 &= \frac{be + cf + \sqrt{(be + cf)^2 - 4bcef + 4c^2e^2}}{2} \quad w = be - cf \text{ とおくと} \\ \lambda_2 &= \frac{be + cf - \sqrt{(be + cf)^2 - 4bcef + 4c^2e^2}}{2} \quad \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2c^2e^2}{(be + cf)^2 - 4bcef + 4c^2e^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2c^2e^2}{2e^2 + 2c^2e^2 - 2e^2 + 4c^2e^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2c^2e^2}{2c^2e^2}}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$

のスピードでの軌道をたどる可能性があるデジタル放送の普及を、Lotka-Volterra 軌道での展開を促しアナログと補完しつつ所期のペースで達成すべく軌道を引き上げる効果を果たしているといえる。

5. 考察

本研究では、IT 革命に牽引される情報化社会へのパラダイムシフト下で、日本では米国とは対照的にインスティテューションの柔軟性が低下し、IT の有機的価値創造メカニズムを十分に活用できていないことを示した上で、特に新技術の導入の弊害となる組織的慣性を取り除くための代替政策の有効性を、地上テレビ放送のデジタル化を事例として取り上げ検証した。

今後は、新技術の利活用を更に促進するため、技術の潜在的利用者におけるコンセンサスの形成と当事者意識の向上、新技術への確信等促す政策事例についても分析を深める必要がある。

参考文献

[01] 近藤玲子, 渡辺千包 (2002), 「情報通信社会における日本のインスティテューションの潜在的柔軟性の実証分析 - IT の普及とインスティテューションの共鳴的二重スパイラルメカニズムの分析」, 研究・技術計画学会第17回年次学術大会講演要旨集 (2002) 515-518.
 [02] 総務省, 「平成15年版情報通信白書」, (総務省, 東京, 2003).
 [03] M. T. Hannan and J. Freeman, "Structural Inertia and Organizational Change," *American Sociological Review* 49 (1984) 149-164.
 [04] J. Hofbänder and K. Sigmund, "The Theory of Evolution and Dynamical Systems (Cambridge University Press, Cambridge, 1988).
 [05] R. Kondo, "Institutional Elasticity as a Significant Driver for Maximizing the Potential Capacity of IT - Policy Options for Constructing a Virtuous Cycle between Institutional Elasticity and IT Development", Doctor Thesis submitted to Tokyo Institute of Technology (2003).
 [06] R. Kondo and C. Watanabe, "The Virtuous Cycle between Institutional Elasticity, IT Advancement and Sustainable Growth; Can Japan Survive in an Information Society?" *Technology in Society* 25 (2003) 319-335.
 [07] D. C. Mowery and T. Simcoe, "Is the Internet a US Invention? - An Economic and Technological History of Computer Networking," *Research Policy* 31, No. 8-9 (2002) 1369-1387.
 [08] D.C. North, "Economic Performance through Time," *The American Economic Review* 84, No.3 (1994) 359-368.
 [09] OECD 1997, Special Issue on Information Infrastructures, STI Review (OECD, Paris).
 [10] OECD, "The New Economy: Beyond the Hype," Final Report on the OECD Growth Project, (OECD, Paris, 2001).
 [11] Tokyo Institute of Technology (TITech) and International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), "Comparative Analysis of Institutional Elasticity for Maximizing the Effect of Industrial Technology Policy - A Cross-Country Comparison of the Diffusion and Adaptation Process of IT," Report to submit to New Energy and Industrial Technology Development Organization (2003).
 [12] C. Watanabe, R. Kondo, N. Ouchi and H. Wei, "Formation of IT Features through Interaction with Institutional Systems - Empirical Evidence of Unique Epidemic Behavior," *Technovation* 23, No.3 (2003) 205-219.
 [13] C. Watanabe, R. Kondo, N. Ouchi, H. Wei, and C. Griffy-Brown, "Institutional Elasticity as a Significant Driver of IT Functionality Development," *Technological Forecasting and Social Change* in print (2003).
 [14] C. Watanabe, R. Kondo, and A. Nagamatsu, "Policy Options for the Diffusion Orbit of Competitive Innovations: An Application of Lotka-Volterra Equations to Japan's Transition from Analog to Digital TV Broadcasting," *Technovation* 23, No. 5 (2003) 437-445.
 [15] C. Watanabe, R. Kondo, N. Ouchi, and H. Wei, "A Substitution Orbit Model of Competitive Innovations," *Technological Forecasting and Social Change*, in print (2003).