

Title	日本のハイブリッド技術経営と政府研究開発投資の役割
Author(s)	福田, 佳也乃; 渡辺, 千仞
Citation	年次学術大会講演要旨集, 24: 599-602
Issue Date	2009-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/8703
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	一般講演要旨

2 D 1 3

日本のハイブリッド技術経営と政府研究開発投資の役割

○福田佳也乃（科学技術振興機構）、渡辺千仞（東京成徳大学）

1. イノベーション政策の現状

気候変動問題や世界的経済危機等、地球規模問題が世界の経済と社会に大きな影響を及ぼす中、イノベーションに対する期待はますます高まっている。主要各国ともイノベーションを競争力の決定的要因として、その戦略の中核に位置付けている（表 1）。日本でも 3 期にわたる科学技術基本計画をはじめ、研究開発力強化法、技術研究組合法等、イノベーション推進と競争力回復のための施策を推進してきた。

表 1 米国、欧州、日本の主なイノベーション戦略（2004～2007）

米 国	
2004 年	Innovate America: Thriving in a World of Challenge and Change
2005 年	Rising above the Gathering Storm: Energizing and Employing America for a Brighter Economic Future Losing the Competitive Advantage
2006 年	American Competitiveness Initiative
2007 年	America Creating Opportunities to Meaningfully Promote Excellence in Technology, Education, and Science Act
2009 年	American Recovery and Reinvestment Act
欧 州	
2005 年	Renewed Lisbon Strategy Competitiveness and Innovation Framework Programme
2006 年	High-Tech Strategy in Germany
日 本	
2006 年	第 3 期科学技術基本計画
2007 年	イノベーション 25
2008 年	研究開発等の効率的推進等に関する法律（研究開発力強化法）
2009 年	鉱工業技術研究組合法の改正（技術研究組合法）

各国がイノベーション政策を推進する背景には、国際競争の激化による優位性喪失、人材・教育の質の低下等に対する焦燥や、戦略的重点投資による研究開発力の強化、産業創出の狙い等があるものと推察される。

2. 日本のイノベーション・システムとそのダイナミズム

第 2 次世界大戦以後、日本のイノベーション・システムは欧米との周期的な競争力の変遷の中で発展してきた（図 1）。イノベーションの源泉は、経済社会の持続可能な発展に対する脅威や障害とそれを克服する能力である。競争力の維持と強化のため、各国とも研究開発を推進し、その成果を新たな価値として経済社会に還元することによって、その発展を持続してきた。特に、発展を阻害する脅威や障害は、競争力を高めることができる機会でもある。これらを乗り越えるための努力が、発展を維持するために必要な能力を高め、イノベーション創出を促進する。

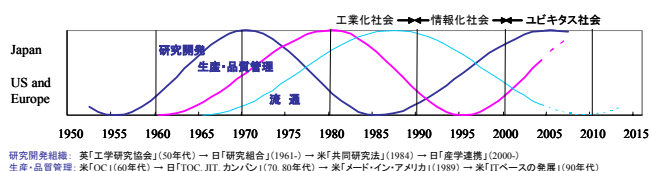


図 1. 日本の経営システムの共進的発展サイクル（1950 年代～2000 年代）。

国土が狭く資源に乏しい日本は戦後、様々な脅威や障害をイノベーションによって克服してきた。1960 年代以降各年代において、以下のような具体的経験が挙げられる。

- ・ 1960 年代に高度経済成長を続ける中、労働不足に直面したため、米国の先進システムを学習・吸収し、省力化、自動化技術等を発展させることによって、これを克服した。
- ・ 1970 年代に 2 度の石油危機に見舞われ、エネルギー不足に陥った。これを克服するため、省エネルギー・代替エネルギー技術の開発を推進した。この努力は、政府の産業技術に対する触媒機能と産業の旺

盛な学習とその発展改良との精妙なバランスによって奏功した。1980年代には、これらをてこに、技術立国にまい進し、技術によるエネルギー代替に成功し、ハイテクミラクルを実現したが、同時に、新たな制約として、米国との貿易摩擦、それに付随する円高危機を誘起するに至った。これは、より生産性の高い製造技術や海外調和型の技術開発方式へのイノベーションを誘発することになった。

- 1990年代には、米国がニューエコノミーと表現される景気拡大を謳歌する反面、日本はIT開発・利用から立ち遅れたが、官民共にインフラ整備や情報通信端末機器の開発と普及を推進した。特に、携帯電話については、独自のサービスや付加機能のための技術を発展させ、世界に類を見ない超高機能化端末を開発し、国内市場を急速に拡大した。
- 2000年代に入り、米国はITバブル後に景気が減速し、日本は再活性化の兆しが認められている。その一方、激化する国際競争の中で企業の収益性に大きな差が出る等、成功・失敗企業間の二極化が懸念されている。この懸念を是正する動きが新たなイノベーションの源泉となる可能性も考えられる。

このような経験を蓄積する中で、日本は持続可能な発展を脅かす危機をイノベーションの機会に転換するメカニズムを形成してきた。このメカニズムは、政府と産業とのバランスを軸とした精妙なハイブリッド技術経営システムに基づいている。このハイブリッド技術経営は、政府による産業技術支援が触媒的役割を果たすことによって誘発されている。この卓越した触媒機能は、日本固有のインスティテューショナル・システムに依拠していると考えられる。日本がイノベーションによって脅威や障害を克服してきた背後には、持続可能な発展を脅かす恐怖から脱却しようとする強い意思と、旺盛な好奇心と同化・吸収能力に支えられた高い学習能力と改善意欲があると考えられる。これらは日本固有のインスティテューションに根ざしており、イノベーションとインスティテューションとの共進化が政府の触媒的役割を機能させている。

3. ハイブリッド技術経営を触発する政府産業研究開発支援の機能

3.1 分析のフレームワーク

日本では独自の強みと学習能力を融合したハイブリッド技術経営を实践しており、これを触発する機能を政府が担っていることを示すため、実証分析を行った。このような触媒機能によって企業におけるハイブリッド技術経営が政府の支援によって触発されるプロセスを図2に示すように4段階に分けて分析した。

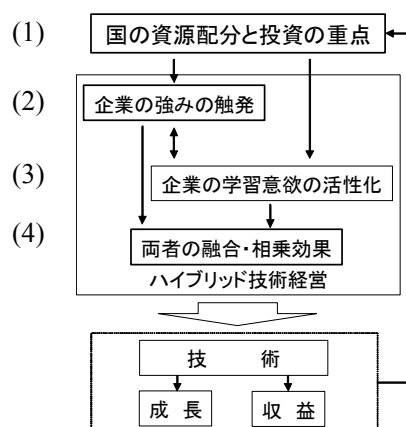


図2. 分析のフレームワーク。

3.2 先進5カ国の資源配分と投資の重点

日本、米国、ドイツ、フランス、英国の先進5カ国の資源配分と投資の重点を図3に示す。

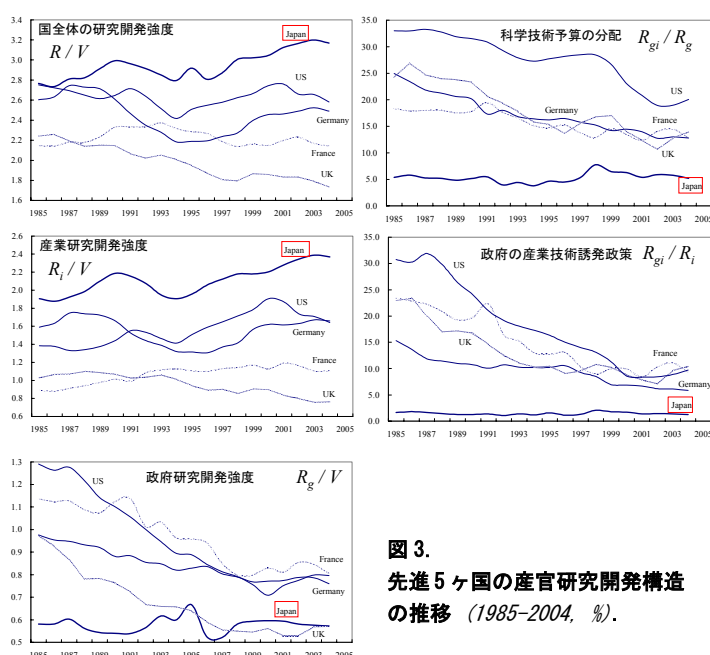


図3. 先進5ヶ国の産官研究開発構造の推移 (1985-2004, %).

日本は、国全体としての研究開発費が大きい。また、産業研究開発強度が大きく、政府支援は小さいことが特徴的である。さらに、日本では政府支援は安定的であるが、他の4カ国は総じて減少傾向が認められる。

以下、日本とは対照的な競争力の変遷を示してきた米国との比較を進めた。

3.3 企業に対する政府の触媒機能

日米の政府の産業技術支援による産業の強みの触発について、回帰分析の結果を表2に示す。日米とも政府の産業技術支援によって産業研究開発を誘発しており、両国間に顕著な差がない。

表2 日米の産業研究開発に対する政府支援のインパクト (1985-2004)

日本

$$\ln \frac{R_i}{V} = -4.715 - (0.189D_1 + 0.224D_2) \cdot \ln \frac{R_{gi}}{R_i} \quad (-20.84) \quad (-3.58) \quad (-4.12)$$

$$adj. R^2 = 0.769, DW = 1.16$$

D_i ($i = 1, 2$): ダミー変数: $D_1 = 1$ in 1985-1997, $D_2 = 1$ in 1998-2004, 他の年 = 0.

米国

$$\ln \frac{R_i}{V} = -4.498 - 0.081D_0 - (0.173D_1 + 0.206D_2) \cdot \ln \frac{R_{gi}}{R_i} \quad (-85.29) \quad (-2.88) \quad (-4.96) \quad (-8.62)$$

$$adj. R^2 = 0.908, DW = 1.53$$

D_i ($i = 0, 2$): ダミー変数: $D_0 = 1$ in 2003, $D_1 = 1$ in 1985-1996, $D_2 = 1$ in 1997-2004, 他の年 = 0.

3.4 日米の動態学習係数

政府の研究開発投資による学習意欲の活性化を明らかにするため、日米両国の動態学習係数を推定した。ここで、学習能力 $\lambda(t)$ は技術価格 P_T 、国の技術ストック T を用いて次式で表される。

$$P_T = AT^{-\lambda(t)} \quad (1)$$

競争下では技術価格が技術の限界生産性と等しいことに着目すると、次式が成立する。

$$\ln P_T = \ln \frac{\partial V}{\partial T} = \ln A - (a + bt + ct^2 + dt^3 + et^4) \ln T \quad (2)$$

(2)式に基づいて回帰分析を行った結果を図4に示す。日米とも0~4次式で回帰し、統計的に最も有意な式を採用した(表3)。

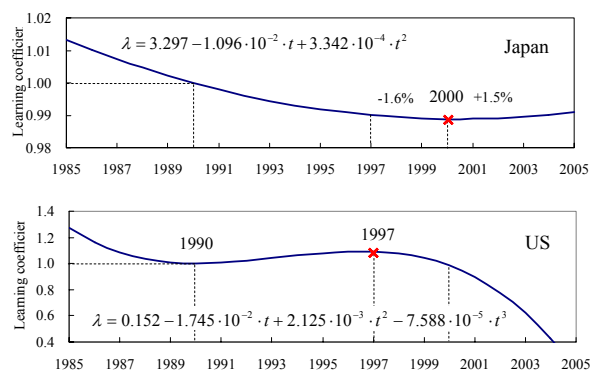


図4 日米の動態学習係数の推移 (1985-2004)- Index: 1990 = 1.

表3 日米の学習係数回帰式のF値の比較

	1次式	2次式	3次式	4次式
日本	11.30	17.72	6.21	4.87
米国	10.71	13.68	13.76	12.03

次に、政府支援による学習の誘発について、回帰分析を行った。国の学習能力(外部資源の有効活用能力) W は産業研究開発の生産性 X 、政府研究開発強度 Y 、科学技術予算の産業技術振興策への配分 Z に支配されることから、次式が成立する。

$$W = F(X, Y, Z) \quad (3)$$

両辺をテーラー展開すると、次式が導かれる。

$$\lambda(t) = a + H(t) \cdot \frac{R_{gi}}{R_i} \quad (4)$$

$$H(t) = h + b \frac{V}{R_{gi}} + c \frac{R_g}{R_{gi}} \cdot \frac{V}{R_g} + d \frac{R_i}{R_g} + e \frac{R_g}{R_{gi}} + f \frac{V}{R_g} + g \frac{R_i}{V}$$

すなわち、学習能力は政府の産業技術支援 R_{gi} / R_i (GSIR) と学習誘発関数 $H(t)$ (LIF) の積に支配される。日米の学習誘発関数の推移を図5に、学習誘発関数と政府の産業技術支援との代替関係を表4に示す。学習能力の向上は学習誘発関数と政府の産業技術支援に依存し、90年代半ばを除き一貫して米国を上回る日本の学習誘発関数は産業技術支援の触媒効果を発現している。

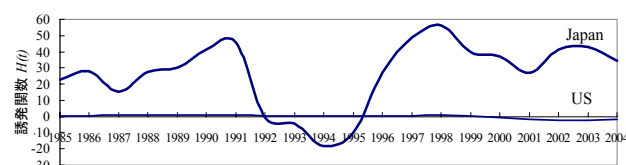


図5 日米の学習誘発関数 $H(t)$ の推移 (1985-2004).

表 4 日米の学習誘発関数 (LIF) と産業技術支援 (GSIR) の代替関係 (1985-2004)

Japan	1985-1992	1993-1997	1998-2001	2002-2004
	LSG ^a	GSL ^b	GSL	LSG
$\Delta H/H$	+	-	-	+
$(\Delta R_{gi}/R_i)/(R_{gi}/R_i)$	-	+	+	-
US	1985-1992	1993-1997	1998-2001	2002-2004
	補完	LSG	LSG	補完
$\Delta H/H$	-	+	+	+
$(\Delta R_{gi}/R_i)/(R_{gi}/R_i)$	-	-	-	+

^a LSG: 「学習誘発関数 (LIF)」が「産業技術支援 (GSIR)」を代替
^b GSL: 「産業技術支援 (GSIR)」が「学習誘発関数 (LIF)」を代替

3.5 学習能力とハイブリッド経営

政府の産業技術支援がハイブリッド技術経営を触発する機能は図 5 のように示される。学習能力は企業の研究開発営業利益率を向上し、独自の強みを高めることによって、共進的に学習能力を高め、両者が融合したハイブリッド技術経営を実現している。

学習誘発関数による産業技術支援代替がハイブリッド技術経営の持続的誘発のためのマッチング条件であり、日本はこの代替に卓越し、1990 年代に不調を来すも今世紀に復元している。

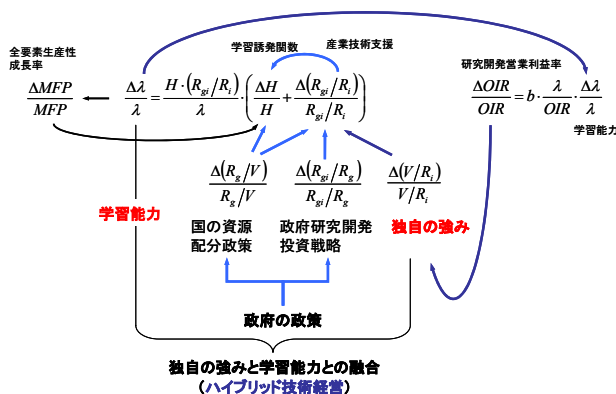


図 5. 政府の産業技術支援のハイブリッド技術経営触発機能。

4. 結論

日本の政府の産業技術支援はハイブリッド技術経営を触発する機能を内包しており、その機能は以下の 3 つの過程を経て発揮されることを示した。

- (1) 企業の潜在的な学習意欲を活性化
- (2) 触媒的機能を内包し、学習との相乗効果が発揮されれば、企業の独自の強みを触発
- (3) 両者がマッチすれば、企業の独自の強みと学習能力を融合したハイブリッド技術経営を誘発

日本が持続的にイノベーションを創出するためには、政府の産業技術に対する触媒機能と産業の意欲的学習及びその発展改善とのハイブリッド・システムの維持涵養が不可欠である。ハイブリッド技術経営に対する政府の触媒機能は、日本固有のインスティテューショナル・システムに依拠するものである。日本は持続可能な発展の維持に対する強い意思の下、高い学習能力と改善意欲によってイノベーションを創出し、脅威を克服してきた。2000 年代に入り認められる企業の二極化は、政府の触媒機能と企業の学習努力とのミスマッチ、企業の学習努力と改善意欲とのミスマッチによるものと考えられる。日本が危機を新たなイノベーションに変換する機能を内包し、いろいろな形でその潜在能力を発揮してきたことに照らせば、この二極化の是正を新たなイノベーションのばねとすべきである。

ポスト石油／ポストクライシス社会に向けて、今後は地球規模問題を解決し社会・経済の持続可能な発展に寄与する融合技術が新たなパラダイムシフトを牽引すると考えられる。日本における政府の産業技術に対する触媒機能と産業の旺盛な学習とその発展改良のバランスを軸とした精妙な発展について、さらに考察したい。

参考文献

- [1] Fukuda, K., Watanabe, C., *Japanese and U.S. perspectives on the national innovation ecosystem*, Technology in Society, vol.30, no.1, pp. 49-63, 2008.
- [2] Fukuda, K., Watanabe, C., *Catalyst Role of Government R&D Inducing Hybrid Management*, TMC-Japan 2008, Tokyo, 2008.
- [3] Fukuda, K., Watanabe, C., *Co-evolution and disengagement of hybrid management leading to a bipolarization of technopreneurial trajectory*, TMC-Japan 2008, Tokyo, 2008.
- [4] Johnson, C., *MITI and the Japanese miracle: The growth of industrial policy, 1925-1975*, Stanford: Stanford University Press; 1982.
- [5] Okimoto, D. I., *Between MITI and the market: Japanese industrial policy for high technology*, Stanford: Stanford University Press; 1989.
- [6] Watanabe, C., Zhao, W., *Co-evolutionary dynamism of innovation and institution*, in *Chemical Business and Economics*, N. Yoda, R. Pariser and M. C. Chon, Ed. Tokyo: The Chemical Society of Japan, 2006, pp. 106-121.
- [7] 総務省, 通信利用動向調査報告書世帯編.