

Title	日本のナショナル・イノベーション・エコシステムにおける共進化ダイナミズム
Author(s)	福田, 佳也乃; 渡辺, 千仞
Citation	年次学術大会講演要旨集, 23: 598-601
Issue Date	2008-10-12
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7634
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

日本のナショナル・イノベーション・エコシステムにおける 共進化ダイナミズム

○福田佳也乃（科学技術振興機構）、渡辺千仞（東工大社会理工学）

1. 背景

1.1 イノベーション政策の現状

今日、イノベーション戦略は世界中、国を挙げての優先課題になっている。日本でも3期にわたる科学技術基本計画や産学連携法等、イノベーション・競争力回復の施策を推進してきた（表1）。これらの取り組みは、企業の研究開発離れに歯止めをかけ、再活性化にも貢献したと評価されている。その反面、研究開発バブルの兆候や成功・失敗企業間に二極化（図1）等の陰の面が懸念されている。

表1. 日本の主なイノベーション政策（1990年代、2000年代）

1990年代	
1995年	科学技術基本法
1996年	第1期科学技術基本計画（1996-2000）
1997年	国の研究開発全般に共通する評価の実施方法の在り方についての大綱的指針
1998年	大学等技術移転促進法 産業科学技術研究開発制度
1999年	産業活力再生特別措置法
2000年代	
2000年	国家産業技術戦略 産業技術強化法
2001年	中央省庁等改革 第2期科学技術基本計画（2001-2005）
2002年	21世紀COEプログラム
2004年	国立大学法人化
2006年	第3期科学技術基本計画（2006-2010）
2007年	イノベーション25

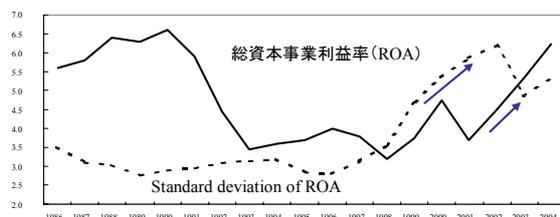


図1. 日本の総資本事業利益率とその標準偏差推移（1986-2004）。

1.2 日本のイノベーション・ダイナミズムの変遷

かつて日本が、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に精妙な発展を堅持し、90年代のロストディケードの中でこのかけがえのないシステムが失われたと懸念される。その一方、2000年代に入り政府の触媒機能も再活性化して、本来の強みと学習成果が触発され、両者が融合して以前よりも強靱なハイブリッド・システムに脱皮したとの評価も現出している。

表2. 2000年代の日本の競争力に関する主な指摘

National Intelligence Council (2004)	"Mapping the global future"
The Economist (2005)	"The sun also rises"
The International Herald Tribune (2006)	"Hybrid management strategy fusing east and west"
The Economist (2007)	"Success of hybrid management"

1.3 仮説的見解

以上の認識に基づき、下記の仮説的見解を実証する。

- (1) 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(i)企業の潜在的な学習意欲を活性化、(ii)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、(iii)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、との過程を経て発揮される。
- (2) 日本のインスティテューショナル・システムは、効果的なイノベーションに対する復元力を内包している。
- (3) 日本企業の技術革新軌道はハイブリッド技術経営へのマッチングに応じて二極化している。

2. 政府産業研究開発支援のハイブリッド技術経営を触発する機能

2.1 先進5カ国の資源配分と投資の重点

先進5カ国（日・米・独・仏・英）の資源配分と投資の重点を図2に示す。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。

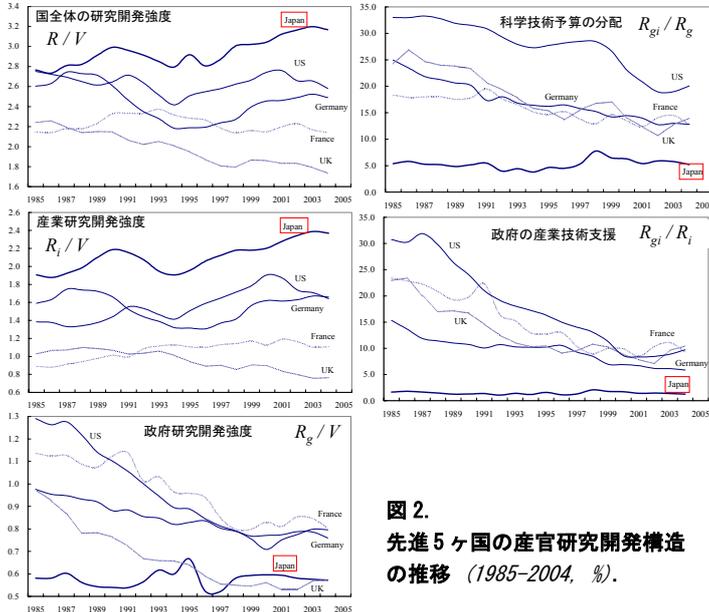


図2. 先進5ヶ国の産官研究開発構造の推移 (1985-2004, %).

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3に示す。両国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、両国に顕著な差がない。

表3. 2000年代の日本の競争力に関する主な指摘

日本

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

(-20.84) (-3.58) (-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

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

(-85.29) (-2.88) (-4.96) (-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.

2.2 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3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4)。

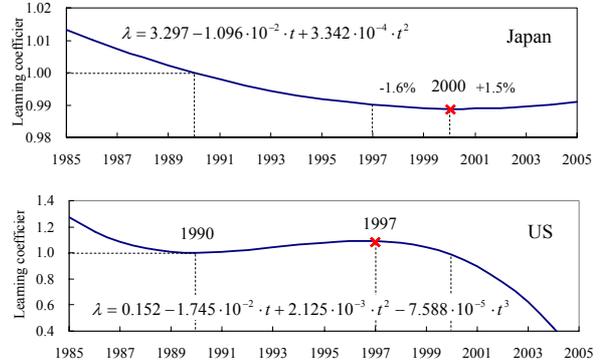


図3. 日米の動態学習係数の推移 (1985-2004) - Index: 1990 = 1.

表4. 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

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4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5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。

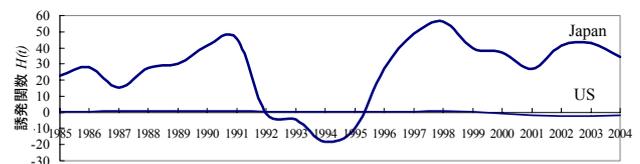


図4. 日米の学習誘発関数 H(t)の推移 (1985-2004).

表 5. 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

2.3 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 年代に不調を来たすも今世紀に復元している。

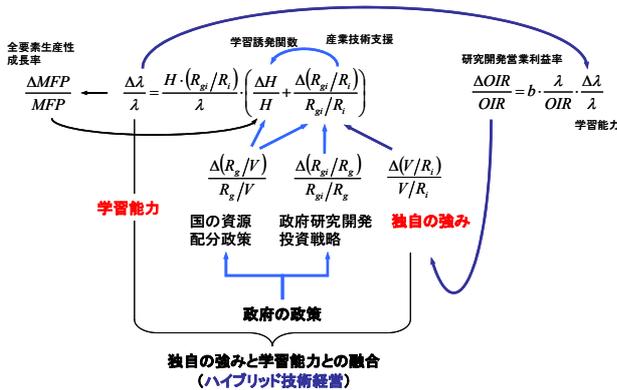


図 5. 政府の産業技術支援のハイブリッド技術経営触発機能。

3. 日本のインスティテューショナル・システムの効果的なイノベーションに対する復元力

3.1 先進 5 カ国の技術革新軌道

先進 5 カ国 (日・米・独・仏・英) の全要素生産性の成長 λ は産業研究開発の生産性 X と政府研究開発の産業研究開発の誘発性 Y に依存する。このことから、全要素生産性で示される技術革新軌道は政府研究開発強度の 3 次関数で表現されることが導かれる。回帰分析から得られた技術革新軌道を図 6 に示す。他の 4 カ国と対照的に、日本は過去 20 年にわたり 3 次関数上の安定ポジションへの復元力を発揮し、90 年代における停滞から効

果的に復元している。

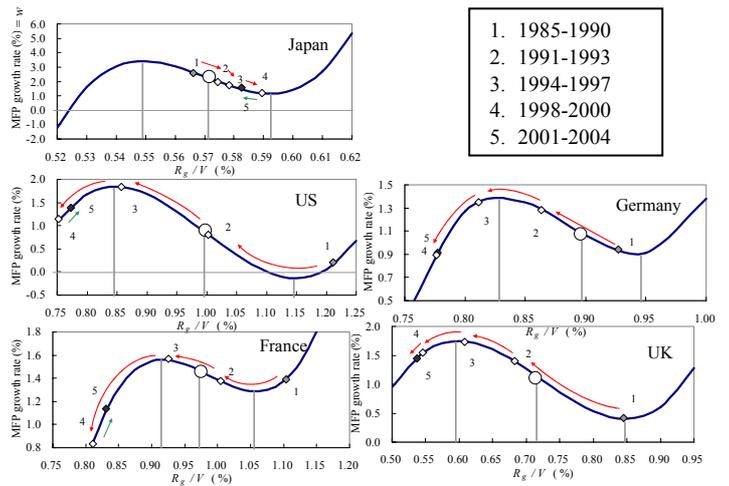


図 6. 先進 5 ヶ国の政府研究開発強度ポジション軌道の変遷 (1985-2004)。

3.2 政府の産業技術支援の影響

技術革新軌道上の最適ポジションを維持し、乖離してもすぐに復元するラチェット効果について、5 カ国を比較した結果を表 6 に示す。政府の産業研究開発に対する高触媒機能は、企業自身の独自の強みの発揮と、それを促す産業技術支援及び学習誘発関数の精妙な共進ダイナミズムのもとに誘発される学習能力との融合に依拠している。

表 6. 先進 5 カ国のラチェット効果

	政府研究開発強度 (%)			ラチェット効果比率 (日本 = 1)
	MFP軌道 最大点 x_1	最小点 x_2	最大・最小 間隔	
Japan	0.549	0.592	0.043	1.00
US	0.847	1.149	0.302	7.07
Germany	0.830	0.944	0.114	2.67
France	0.918	1.058	0.140	3.28
UK	0.599	0.848	0.249	5.83

4. ハイブリッド技術経営へのマッチングに応じた技術革新軌道の二極化

4.1 日本のハイテク企業の二極化

日本の電気機械代表企業 4 社を対象に、収益性と外部技術資源の活用との関係及び学習係数の推移について回帰分析を行った。その結果を表 7 に示す。1990 年代末から政府の産業技術支援が活性化し、企業の独自の強みを触発すると同時に企業の潜在的学習意欲を活性化させた。両者がマッチした企業群は、企業の独自の強みと学習能力を融合し、ハイブリッド技術経営を誘発 (グループ A) とマッチングし損なった企業群 (グループ B) との間に二極化が生じた。この二極化は政府の産業技術

支援による独自の強みの誘発と潜在的学習意欲の活性化とのマッチした企業群はハイブリッド技術経営を誘発し、マッチングしそこなった企業群との間に現出している。

表7. 日本の電気機械代表4社のハイブリッド技術経営へのマッチング.

			1980年代	1990年代	2000年代
グループA	キャノン	① S/R	○	○	○
		② λ	×	△	○
		③ OIR	—	○	○
	シャープ	① S/R	○	○	○
		② λ	○	△	○
		③ OIR	○	○	○
グループB	日立	① S/R	○	○	×
		② λ	○	△	×
		③ OIR	○	○	—
	松下	① S/R	○	○	○
		② λ	○	△	×
		③ OIR	○	○	—

4.2 ハイブリッド技術経営を誘発するインスティテューショナル・システム

日本のハイブリッド経営とインスティテューショナル・システムとの関係について主成分分析を行った。その結果、日本の政府の産業技術支援の卓越した触媒的役割には、(1) 社会経済の改善意識、(2) 企業の従業員倫理、(3) 経営者の意思決定、(4) 中小企業の積極的取り組み、が寄与していることが明らかになった。

以上の1980年代、1990年代、2000年代の日米をはじめとする先進国の産官研究開発軌道の比較分析から、ハイブリッド経営を誘発する代替、共進、学習、啓発の4つの兆候が、エコシステムのホメオスタシスに即した共進的発展のサイクルが復調していることが示唆された。

5. 結論

5.1 総括

日本のナショナル・イノベーション・エコシステムのハイブリッド・システムについて、下記を示した。

- (1) 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、その機能は(i) 企業の潜在的な学習意欲を活性化、(ii) 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、(iii) 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
- (2) 日本のインスティテューショナル・システムは効果的なイノベーションに対する復元力を内包

- (3) 日本企業の技術革新軌道はハイブリッド技術経営へのマッチングに応じて二極化

4.2 今後の課題

日本のイノベーション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。ポスト・オイル社会に向けて、今後は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。エコシステムの規範に即して、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] Adams J. Fundamental stocks of knowledge and productivity growth (1990)
- [2] Aoki M, Jackson F, Miyajima H. Corporate governance in Japan (2007).
- [3] Callon S. Divided Sun: MITI and the breakdown of Japanese high-tech industrial policy, 1975-1993 (1995).
- [4] David PA, Hall BH, Toole AA. Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence (2000).
- [5] Economist. A special report on business in Japan (2007).
- [6] Freeman C. Technology policy and economic performance: Lessons from Japan (1987).
- [7] Guellec D, van Pottelsberghe de la Potterie B. R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries (2001).
- [8] International Herald Tribune. Made in corporate Japan: New approach to business (2006).
- [9] Johnson C. MITI and the Japanese miracle: The growth of industrial policy, 1925-1975 (1982).
- [10] Marten GG. Human ecology (2001).
- [11] Nadiri I. Innovations and technological spillovers (1993).
- [12] Okimoto DI. Between MITI and the market: Japanese industrial policy for high technology (1989).
- [13] Primentel D, Westra L, Noss R. Ecological integrity – integrating environment, conservation, and health.
- [14] Watanabe C. Industrial ecology and Japan's industrial policy (1994).
- [15] Watanabe C. Industrial ecology and technology policy: Japanese experience (2002).
- [16] Watanabe C, Matsumoto K, Hur JY. Technological diversification and assimilation of spillover technology: Cannon's scenario for sustainable growth (2004).
- [17] Watanabe C, Zhao W. Co-evolutionary dynamism of innovation and institution. In: Yoda N, Pariser R, Chon MC, editors. Chemical business and economics. Tokyo: The Chemical Society of Japan, 106-21 (2006).