

Title	研究開発・その多角化・技術のスピルオーバーの構造的関係に関する実証分析
Author(s)	渡辺, 千仞; 馬場, 啓介
Citation	年次学術大会講演要旨集, 13: 150-155
Issue Date	1998-10-24
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/5667
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

1C7 研究開発・その多角化・技術のスピルオーバーの構造的関係に関する 実証分析

渡辺千仞，○馬場啓介（東工大経営工学）

1. はじめに

バブル経済の崩壊以降、日本の製造業は低迷し、それに伴って高度成長期から拡大させてきた経営の多角化戦略を見直し、縮小し、本業を中心に収益性の低い分野から撤退する企業が増えている。それと同時に研究開発活動にも低迷と本業回帰の動きが見られる。

また、企業の生産性の上昇に貢献する要因のうち技術について考えてみた場合、自らの行う研究開発活動のほかに他の企業が行う研究開発のスピルオーバー効果を挙げることができる。

本研究では、研究開発の多角化がスピルオーバーの送り手・受け手双方の技術的構造の類似性を高め、スピルオーバーを効率よく授受できるという観点に立ち、対象を日本の製造業各業種に広げ、生産性の上昇に対する他産業からのスピルオーバーの貢献を、一般的なコブ＝ダグラス型生産関数に組み込むことにより分析を行う。さらに、技術のスピルオーバーをどれだけ取り込むことができるのかを表す同化能力（Assimilation Capacity）の概念を用いて同様の分析を行う。

2. 研究開発とその多角化の動向

企業が研究開発の多角化を進めるのには、本業以外の分野に進出するため、他分野の技術を本業に生かすため、の二つの理由が考えられる。経済が好調な時には余力を本業以外の産業に振り分けて多角化を進めてきた製造業も、ここ数年の未曾有の不況によって余力をなくし、本業へ専念せざるを得なくなっている。近年の動向を調べてみると、多くの産業で生産と研究開発の本業回帰が同時に進んでおり、研究開発の多角化は他産業への進出目的が大きな部分を占めていると言える。

研究開発費自体もバブル崩壊後に体制の見直しが進んだ結果、かつての「聖域」とされたような常に右肩上がりの動きを示しているわけではない。すなわち研究開発費活動の低迷が続く中で、経営の本業回帰の動きとともに研究開発の本業回帰も進んでいるのである。（図－1，表－1）

3. スピルオーバー

企業の研究開発は、二つ意味で他の企業の生産性を上昇させると考えられる。その第一は、企業が行った研究開発の結果として製品の品質・性能が向上した場合、その製品を中間財・投資財として購入している企業が間接的に売手企業の研究開発の恩恵を受けることである。この意味で財に体化されたスピルオーバー効果と呼ぶことができる。

第二の理由は、研究開発を行った企業が新たな技術知識・知見を見出した場合、この技術知識・知見を

他の企業が自らの生産において利用できることである。このルートは第一のルートとは異なり、企業間の取り引きの有無とは関係なく存在する。なぜなら、知識・情報という財は公共財的性格を持っており、特許制度などの知的所有権を保護する制度の下でもかなり自由に伝播していくからである。

本研究では後者に注目し、次に詳述する技術距離の概念を用いて分析を進めて行く。

4. 技術距離

知識・知見がいかに公共財的性格を有しているとしても、技術知識・知見のスピルオーバーが無条件に起こるわけではなく、送り手・受け手双方の技術的な構造の類似性に左右されると考えるべきである。受け手の技術的構造が送り手のそれと類似していれば製品構成等も類似してくるため、技術知識・知見を活かすための補完的な資産である生産設備やマーケティングのネットワークを既に所有している場合が多く、利用が容易であると言える。また、技術的構造が類似していれば、技術知識・知見そのものの吸収・利用も容易となる。反対に、もし全産業が本業分野の研究開発しか行わなければ産業同士の技術的構造は全く違ったものになり、産業間の技術のスピルオーバーは起こらない。研究開発の多角化が進み、技術的構造の類似した他産業が活発な研究開発を行い次々と新しい技術知識を生み出している場合には、この産業は生産性を上昇させていく機会に恵まれていると言える。

産業間の技術的構造の類似性を計る指標としては Jaffe の考えに従った技術距離を用いた。これによれば I 産業と J 産業の間の技術距離 P_{ij} は、I 産業が行った研究開発投資総額を R_i として、全 31 分野への各研究開発投資額を $R_{i1}, R_{i2}, \dots, R_{i31}$ とした場合に、各分野への研究開発投資比率を成分とするベクトル (Technological Position) F_i を用いて、 $F_i F_j$ 両ベクトルがなす角の余弦として求められる。 P_{ij} は 0 から 1 までの値を取り、1 に近いほど両ベクトルがなす角は小さく両産業の技術距離は近いと言える。

$$F_i = \left(\frac{R_{i1}}{R_i}, \frac{R_{i2}}{R_i}, \dots, \frac{R_{i31}}{R_i} \right)$$

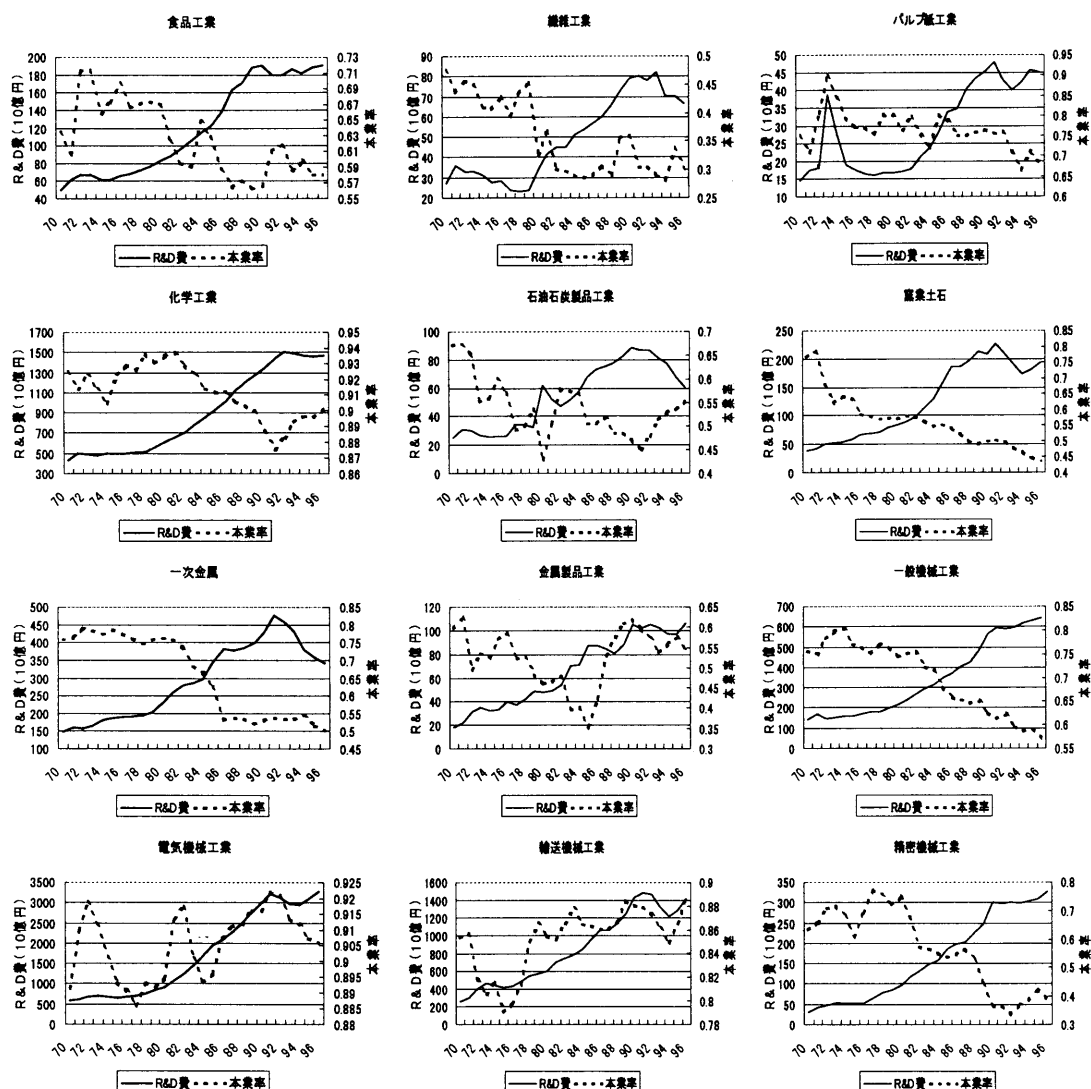
$$P_{ij} = \frac{F_i \cdot F_j}{|F_i| |F_j|} = \frac{\frac{R_{i1}}{R_i} \cdot \frac{R_{j1}}{R_j} + \dots + \frac{R_{i31}}{R_i} \cdot \frac{R_{j31}}{R_j}}{\sqrt{\left(\frac{R_{i1}}{R_i}\right)^2 + \dots + \left(\frac{R_{i31}}{R_i}\right)^2} \cdot \sqrt{\left(\frac{R_{j1}}{R_j}\right)^2 + \dots + \left(\frac{R_{j31}}{R_j}\right)^2}}$$

5. スピルオーバーの計測と同化能力

技術のスピルオーバーの額は、ある産業にとって技術距離が一番近い産業を唯一のスピルオーバー源とし、そのスピルオーバー源である産業のテクノストックと両産業間の技術距離の積とする。(図-2)

しかし、こうして求められた値はあくまでも潜在的な可能性を秘めた技術のスピルオーバーのフローに過ぎず、それを活かすためには受け手側産業の同化能力が問題となる。

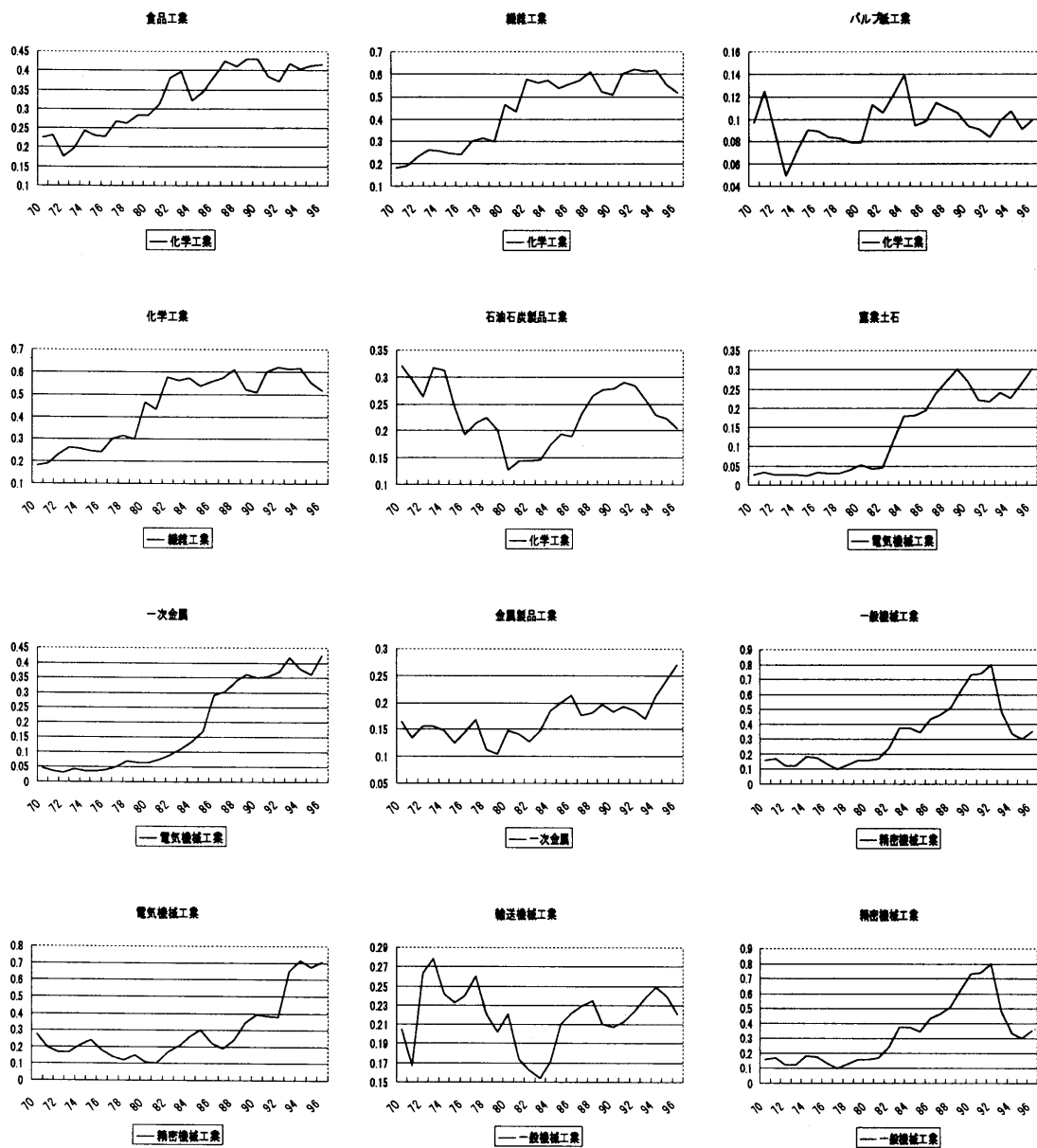
図-1 製造業各業種の R&D 費と研究開発の本業率



	相関係数	T値	判定		相関係数	T値	判定
食品	-0.78	6.29	**	一次金属	-0.94	13.3	**
繊維	-0.74	5.51	**	金属製品	0.01	0.03	
パルプ紙	-0.28	1.48		一般機械	-0.98	22.9	**
化学	-0.84	7.76	**	電気機械	0.57	3.51	**
石油石炭	-0.67	4.52	**	輸送機械	0.69	4.84	**
窯業土石	-0.84	7.73	**	精密機械	-0.93	12.6	**

表-1 R & D 費と研究開発の本業率の相関分析

図-2 製造業各業種と他産業との技術距離



6. 分析モデル

時系列データ¹を用い、まず始めにオーソドックスなコブ=ダグラス型の生産関数を考える。

$$Y = AL^{\alpha} K^{\beta} M^{\gamma} E^{\delta} T^{\epsilon}$$

両辺の対数を取り、重回帰分析を行う。

$$\textcircled{1} \ln Y = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln M + \delta \ln E + \epsilon \ln T$$

Y=産出高

M=中間投入量

A=スケールファクター

E=エネルギー

L=労働力

T=テクノストック

K=資本力

次にスピルオーバーのフローを生産要素の一つに加えたコブ=ダグラス型の生産関数を考える。

$$Y = AL^{\alpha} K^{\beta} M^{\gamma} E^{\delta} T^{\epsilon} Ts^{\zeta}$$

同様に両辺の対数を取り、重回帰分析を行う。

$$\textcircled{2} \ln Y = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln M + \delta \ln E + \epsilon \ln T + \zeta \ln Ts$$

Ts=最も技術距離に近い産業からのスピルオーバーのフロー

さらに、スピルオーバーのフローに同化能力 Z を乗じ、コブ=ダグラス型の生産関数を考える。上の式と違うところは、自らの研究開発活動によるテクノストックもスピルオーバーしてくる技術も同等のものとして扱い、その和を投入要素としている点である。

$$Y = AL^{\alpha} K^{\beta} M^{\gamma} E^{\delta} (T + ZTs)^{\epsilon}$$

Z=同化能力

両辺の対数を取り、重回帰分析を行う。

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln M + \delta \ln E + \epsilon \ln (T + ZTs)$$

$$\textcircled{3} \quad = \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln M + \delta \ln E + \epsilon \left(\ln T + \ln \left(1 + Z \frac{Ts}{T} \right) \right)$$

ここで ZTs は T に比べはるかに小さいと考えられるので $\ln \left(1 + Z \frac{Ts}{T} \right) = A \frac{Ts}{T}$ と置くことができる。

$$= \ln A + \alpha \ln L + \beta \ln K + \gamma \ln M + \delta \ln E + \epsilon \left(\ln T + Z \frac{Ts}{T} \right)$$

三者の結果を比較してスピルオーバーの生産に対する貢献を見る。

¹ 「国民経済計算年報」(経済企画庁)、「科学技術研究調査報告」(総務庁)、「毎月勤労統計要覧」「民間企業資本ストック」「工業統計表」(通産省)、「総合エネルギー統計」(資源エネルギー庁)などを基に作成した『渡辺研究室基本データベース』を使用。

6. 結果

		α	β	γ	δ	ε	ζ	定数項	Adj R ²	DW
食品	①	0.07 (0.27)	0.06 (0.64)	0.26 (1.6)	-0.34 (2.3*)	0.16 (1.6)		8.0 (3.0**)	0.97	1.40
	②	0.15 (0.67)	0.06 (0.73)	0.16 (1.2)	-0.36 (2.8*)	0.04 (0.39)	0.13 (2.6*)	8.1 (3.6**)	0.98	1.72
	③	0.14 (0.64)	0.07 (0.75)	0.16 (1.1)	-0.36 (2.8*)	0.17 (1.8)	0.05 (2.4*)	8.2 (3.5**)	0.98	1.71
電気	①	0.16 (1.5)	-0.01 (0.14)	0.95 (21**)	0.01 (0.21)	0.24 (3.55**)		-3.0 (3.2**)	0.99	1.37
	②	0.16 (1.5)	-0.03 (0.48)	0.99 (17**)	-0.02 (0.24)	0.21 (3.0**)	0.02 (1.21)	-2.7 (2.8**)	0.99	1.51
	③	0.14 (1.85)	0.01 (0.27)	0.95 (22**)	0.03 (0.62)	0.2 (5.4**)	0.25 (0.64)	-2.8 (4.2**)	0.99	1.51

ここでは全ての結果を載せることは割愛させていただくが、ほとんどの産業において①式より②式の方がさらに③式の方が良い結果を得ることができた。

7. 考察

研究開発の停滞は研究開発の多角化を縮小させる。この本業回帰の動きは産業間の技術距離を拡大させ、両者の関係は希薄化する。技術距離が拡大した産業間では技術的構造の類似性が失われるため、研究開発活動の成果である知識・知見を技術のスピルオーバーとして受け取ることが困難になる。一方、技術のスピルオーバーは生産に対してプラスの働きを持っており、スピルオーバーの停滞は生産に悪影響を及ぼしてしまう。スピルオーバーの誘発には本研究で見てきたような研究開発の多角化が大きな役割を果たしているが、それ以外にも共同研究や、人材の受け入れ・派遣等の人的交流、研究情報交流なども技術のスピルオーバーの一翼を担っている。

また、財に体化された技術のスピルオーバーを計測する方法としては産業連関表を用いた分析がある。どちらか片方に限らず、両方のスピルオーバーが生産に及ぼす影響を分析することが肝要であると思われる。

参考文献

- [1] 後藤晃／鈴木和志, 「R&Dの多角化と技術のスピルオーバー効果」(経済研究 第38巻 第4号 1987)
- [2] Jaffe, A, "Technological Opportunity and Spillovers of R&D", American Economic Review Vol.76 No.5 (1986)
- [3] 「科学技術の産業構造変化に及ぼす影響の定量的分析」(三菱総研 1995, 96)
- [4] Behrooz Asgari, "Impact Technology Spillovers on Socio-economic Development and the Role of Information Technology", (平成10年度 修士論文)