

Title	素材産業における共同研究ネットワークの時系列分析
Author(s)	藤, 祐司; 永松, 陽明
Citation	年次学術大会講演要旨集, 29: 8-11
Issue Date	2014-10-18
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/12384
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

素材産業における共同研究ネットワークの時系列分析

○ 藤 祐司（東工大 社会理工学）

永松 陽明（横浜市立大学 国際マネジメント研究科）

1. はじめに

1.1 背 景

日本のものづくり産業が競争力を維持強化していくためのイノベーションを促進する鍵として、近年素材産業の役割に注目が集まっている。

素材産業は、自動車・船舶をはじめとする従来から日本が競争力を有していた分野を支える産業であると同時に、市場の成長・発展が見込まれる高付加価値分野の開拓も積極的に行っている。

イノベーションの創造には多面的な技術の活用が不可欠であるが、素材産業においては特に、ユーザとのコミュニケーションを通じた、自社技術とユーザ等の外部技術の活用を両輪とした効率的な研究開発が求められている。

自社技術と外部技術の2つの軸を共進的に研究開発に活用する方策のひとつとして共同研究の活性化が挙げられる。しかし、外部との連携は「妥当な連携先が見つからない」、「費用がかかる」などの意見もみられ（テクノリサーチ[1]）、その効率的連携の方策が求められる。

本研究においては、素材産業における共同研究の現状を確認し、効率的な共同研究関係の構築について考察する。

1.2 既存研究

日本の企業間イノベーションシステムの構築に関する研究は、企業間提携の効用に関する研究（石井[2]他）、情報技術の活用による外部技術の活用施策（Watanabe [3] 他）や技術の多様性の効果活用に関する研究（宮島他[4] 他）などが行われている。また、永松、藤[5]および藤、永松[6]は、

共同研究特許のネットワーク分析により、「共同研究関係の可視化」を実施し、産業全体に影響を与える中核企業の存在を明らかにしている。本研究では、以上の研究をベースに、中核企業との連携における暗黙的なスピルオーバをはじめとした効率的な研究開発活動の在り方について提言を行う。

1.3 仮 説

イノベーションには、自社技術のみではなく外部技術の活用が重要であることを前提に、

- ① 企業の研究開発活動を俯瞰すると、自社の研究開発の重要性が低下し、共同研究の重要性が増していること
- ② 効率的な共同研究を推進する適切な共同研究関係が存在し、企業の研究開発活動に影響を与えていること

を検証し、そこから効率的なイノベーション開発を促進する要因を考察する。

2. 分析のフレームワーク

2.1 フレームワーク

企業間の共同研究関係は、永松、藤[2]のフレームワークに従い、図1に示す。

図1中の「Y」は、特定産業以外にもかわらず、共同研究の中心として活躍している。永松、藤[5]では、こうした複数の企業と共同研究関係にある企業を中核企業と表現している。

中核企業は、企業間において直接的な共同研究関係がない場合にも、外部企業・団体を通じて間接的につながりを有することがあるものとする。

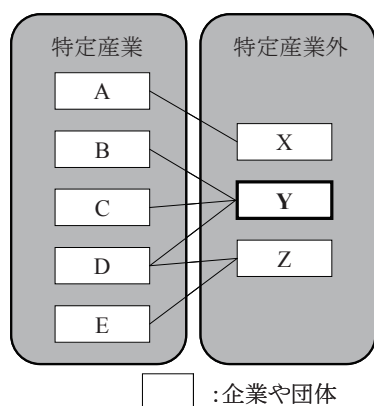


図 1. 企業の共同研究関係.

資料: 藤, 永松 (2011) [6]

2.2 検証手順

以上のフレームワークについて、各種財務データ（売上高・営業利益および研究開発費）の時系列データをもとに、研究開発活動の効率性を検証し、さらに公開特許データにみられる共同研究関係を基に共同研究活動の効率性の検証を行う。

以上を基に、企業間共同研究ネットワークの形成において、その企業の最適な関係について検討を行うことで、共同研究におけるイノベーション創造促進の構造を検証する。

2.3 研究対象

国際的な競争力を有するイノベーションを生み出している機能性化学分野を中心とした化学産業を対象に、素材産業の財務データに見られる研究開発活動の時系列の変化を確認する。また、藤, 永松[6]のコンセプトを基に、分析対象企業の国内特許の内、共同出願している特許データを用いた共同研究の形態について観察する。具体的には、特許の共同出願状況と収益性の関係を確認し、共同研究対象の多様性と研究開発活動および収益性の関係を検証した。

分析データの範囲は、2004 年から 2014 年の財務データおよび公開された国内特許とする。

3. 実証分析

3.1 研究開発活動の効率

化学関連企業 50 社を対象に、2002-4 年および

2012-14 年の研究開発効率を、売上高営業利益率および研究開発強度により確認した結果は図 2 に示される。

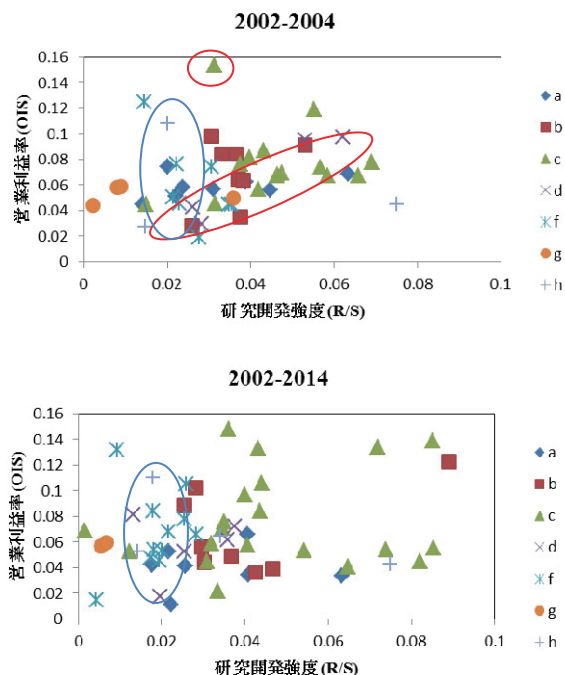


図 2. 化学産業主要 50 社の研究開発強度および営業利益率の相関 (2002-2014).

図2は化学関連企業を、a) 総合化学, b) 基礎化学, c) 機能性化学 d) 工業樹脂加工, e) 油脂・界面活性剤, f) 塗料・インキ, g) 化学薬品, h) その他化成品、に分けている。

機能性化学は、2002-2004 年においては営業利益と研究開発強度の間に正の相関が観察される。一方、2012-2014 年においてはその相関がなくなり同程度の研究開発強度においても高い利益を実現する企業と低い利益に留まる企業の2極化が観察される（表1）。

全体としては、企業が追求する営業利益の一部を研究開発費にまわし新たな収益の源泉を生み出すというイノベーション・サイクル（機能性化学産業の競争力強化に向けた研究会[8]）が近年成り立たなくなっており、研究開発が収益を圧迫するのみ、という関係になっていることが伺える。

また、機能性化学を除く分野においては、2002 年から 2014 年の間に営業利益率および研究開発強度の関係、すなわち研究開発活動の利益への貢

献度合いに大きな変化がないことが伺える。

表 1 機能性化学における研究開発強度および営業利益の相関 (2002-2014)

2002-2004

$$\ln OIS = -1.30 + 0.451 \ln R/S + 0.990 D \quad \text{adj.} R^2 0.482$$

(-3.28)* (3.73)* (3.85)*

2012-2014

$$\ln OIS = -1.78 + 0.325 \ln R/S \quad \text{adj.} R^2 0.036$$

(-2.50) (1.46)

^a *: 1%有意; D: 信越化学

中でも f) 塗料・インキに属する企業は、それぞれの企業が同程度の研究開発強度を有しながら、その利益率が異なる、という状況が 10 年来続いていることが観察される。

以上の観察結果を鑑み、機能性化学企業および塗料・インク企業に焦点をあて、研究開発活動の効率について検証を行う。

3.2 研究開発活動と成果

研究開発活動の直接的な成果のひとつとして、特許が挙げられる。表 2 は機能性化学および塗料・インク企業における出願特許数と研究開発費の関係を示している。

表 2 機能性化学およびインク・塗料における研究開発と特許の相関 (2012-2014)

機能性化学

$$\ln PT = 0.470 + 0.973 \ln R \quad \text{adj.} R^2 0.745$$

(0.81) (8.94)*

インク・塗料

$$\ln PT = -3.08 + 1.860 \ln R \quad \text{adj.} R^2 0.718$$

(-2.54) (5.14)*

^a *: 1%有意; PT: 出願特許数; R: 研究開発費

表 2 に示されるように、研究開発とその成果としての特許には強い正の相関がみられる。しかし、表 1 でみたように、研究開発強度と営業利益率の間に明示的な相関がなく、これは同時に特許もまた収益に貢献していない現状を示している。

3.3 外部技術の活用と同化

自社の技術開発活動によるイノベーション・サ

イクルの形成が難しい中、ユーザ企業とのすり合わせを通じて新たなイノベーションを作り出すことが重要である素材産業においては、外部技術の理解と体化を容易にする共同研究の重要性が特に大きいものと推測される。

3.4 共同研究関係の集中度と収益

研究開発投資と収益との関係において 2 極化された企業それぞれの共同研究特許の割合を観測すると、高い収益を示す企業においてその共同研究割合が高いことが伺える (表 3)。

表 3 機能性化学における共同特許出願割合および共同研究相手企業の多様性 (2003-2012)

		共同出願特許割合 (のべ)	HHI	R/S (%)
高収益企業 (平均 OIS>0.12)	信越化学工業	0.06	0.074	3.6
	クラレ	0.12	0.059	4.3
	日産化学工業	0.16	0.139	12.3
	日本化薬	0.13	0.108	13.9
	JSR	0.13	0.096	13.4
低収益企業 (平均 OIS<0.04)	住友化学	0.08	0.072	6.3
	三井化学	0.09	0.105	2.2
	カネカ	0.04	0.072	4.2
	三菱瓦斯化学	0.11	0.082	3.4
	日本曹達	0.08	0.047	4.7

^a HHI: $\Sigma (\text{企業 } n \text{ との共同出願特許数} / \text{共同出願特許総数})^2$

また、研究開発強度と HHI の関係から、積極的な研究開発投資を行っている企業は、共同研究を活性化しているものの、ある程度の共同研究相手企業の固定化を行っている (高 HHI) が伺える。

以上の高収益企業の関係は、直接的な共同研究関係がなくとも、間接的なつながりを有する機会を増やすことにつながる。一方、低収益企業においては共同研究相手との関係が希薄 (低 HHI) であり、暗黙的なスピルオーバーの獲得の機会が少ないことがわかる。

さらに、共同研究関係を時系列で観察する際、共同研究においては、成果物に対する互いの要求領域を確認する一方、多くの場合で特許出願という形で成果の果実を追求される。つまり、共同特許の出願時期は共同研究の成果が出た時期と多

くの場合一致し、共同出願特許の出願時期を見ることで、共同研究の終了時期（もしくは成果の出た時期）を知ることができるものとする。

表4は塗料産業における主要共同研究相手企業のひとつであるトヨタ自動車の関西ペイントおよび日本ペイントとの共同研究を時系列に比較したものである。

表4 関西ペイントおよび日本ペイントのトヨタ自動車との共同出願特許件数の推移

	全体		B05D1/36	
	関西ペイント	日本ペイント	関西ペイント	日本ペイント
2003	2	5	1	2
2004	6	8	4	3
2005	5	3	3	1
2006	2	9	1	2
2007	4	10	2	3
2008	1	6	0	2
2009	4	10	1	4
2010	5	1	4	0
2011	3	0	1	0

B05D1/36: 液体または他の流動性材料を連続的に適用するもの

表4において、関西ペイントおよび日本ペイントとで、同様の技術領域（例えば B05D1/36）が交互にトヨタ自動車との共同出願特許として出願されている流れが観察される。

2つの企業A・Bがある企業Cと共同研究を行う場合、AおよびB社の共同研究相手であるCには両企業のノウハウが存在している。共同研究に参加している研究者同士が情報を共有するシステムがC社内であれば、Aとの共同研究に従事している研究者が、Bの技術情報や経験を知ることにも可能となる。ここで、その研究者がAとの共同研究において、社内で得られたそれらの知見を下地とした提案をなしたならば、それはBへの暗黙的なスピルオーバーと考えることができる。表3は、実企業活動において、そうした潜在的なスピルオーバーの可能性を示唆するものである。

4. まとめ

イノベーション創造において、複数企業との共同研究を行うことは、暗黙的な技術スピルオーバーを得る潜在的な機会の増大につながる。一方、自

社技術の育成のための研究開発投資の割合は、共同研究を行う際の制約条件のひとつとなっている。信越化学のように、すでに競争力の高い技術を有し、研究開発活動に多くのリソースを割かないでも収益を挙げられる企業は、広く浅く他社との共同研究関係を結ぶことにより、暗黙のスピルオーバー効果が期待される。一方、研究開発に多くのリソースを割いている企業は、イノベーション・サイクルの創出を目途に、共同研究による新技術の自社技術への体化が必要となるため、ある程度の深い共同研究関係が求められる。

今後は更なる時系列分析の実施、ネットワーク分析による共同研究関係の視覚化等を通じ、分析結果の深化を行いたい。

参考文献

- [1] テクノリサーチ, 経済産業省調査「我が国企業の研究開発投資効率に係るオープン・イノベーションの定量的評価等に関する調査」, 経済産業省 (2011).
- [2] 石井真一『企業間提携の戦略と組織』中央経済社 (2003).
- [3] C. Watanabe, H. Takahashi, Y. Tou and K.L. Shum, “Inter-fields Technology Spillovers Leveraging Co-evolution between Core Technologies and their Application to New Fields: Service-oriented Manufacturing toward a Ubiquitous Society,” Journal of Services Research 6, No. 2, pp. 7-24 (2006).
- [4] 宮島英昭・稲垣健一, 日本企業の多様化と企業統治—事業戦略・グループ経営・分権化組織の分析, 財務省財務総合政策研究所 (2003).
- [5] 永松陽明, 藤祐司, “特許データとネットワーク分析を用いたイノベーションの研究,” 日本経営システム学会誌 29, No.2 (2012)
- [6] 藤祐司, 永松陽明, 日本の塗料メーカーにみるイノベーション創造のネットワーク分析, 日本経営システム学会第47回全国研究発表大会 (2011).
- [7] 高橋淳, 滝本靖之, 福田晃編, 『塗料・インキがわかる技術読本』シーエムシー出版 (2004).
- [8] 機能性化学産業の競争力強化に向けた研究会, 『機能性化学産業の競争力強化に向けた研究会報告書』経済産業省 (2013).