

Title	特許データを用いたネットワーク分析による技術スピ ルオーバー構造の解明
Author(s)	藤, 祐司
Citation	年次学術大会講演要旨集, 27: 258-261
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11018
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

特許データを用いたネットワーク分析による技術スピルオーバー構造の解明

藤 祐司（東工大 社会理工学）

1. はじめに

1.1 背景

近年、長引く不況、新興国からの追い上げなど、競争環境は厳しさを増すばかりである。こうした中、日本企業は効率の追求を目途とした選択と集中を通じた研究開発構造の変容を余儀なくされ、多面的な研究開発が困難となっている。一方、競争力の源泉たるイノベーションの創造は企業経営に不可欠であり「いかに少ないコストで多面的な研究開発活動を実現するか」が鍵となっている。

また、研究開発の成果としてのイノベーションが利益を生み出す段階に至る、すなわち実用化させることも重要となる。この点、近年のイノベーションはシーズブルよりもニーズプッシュの割合が高く（テクノリサーチ[11]）、目的を明確にした上での研究開発活動が増えていることが伺える。

以上の「研究開発の効率化」および「目的を見据えた研究開発」の両立の方策のひとつとして、外部技術の活用、特に素材産業とそれらを用いる組立産業等の取引関係にある他業種企業との間の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[11]）、その効率的連携の方策が求められる。

本研究においては、外部企業との連携として取引関係にある企業間の共同研究に焦点を絞り、それらの背後にあるイノベーション創造の構造について検証し、活性化の促進要因を考察する。

また本研究においては藤、永松[12]に従い、イノベーションの源泉は他社・他者とのやりとりが

基本となること、他社との交流は共同研究といった直接的なやりとりに加えて、共同研究に従事する人材がそれまでのキャリアの中で得た知見（共同研究を行う企業以外との研究で得た経験なども含む）が生む間接的・暗黙的なやりとりもあろうことを前提とする。

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]、牛丸[3] 他）、情報技術の活用による外部技術の活用施策（Watanabe [4] 他）や技術の多様性の効果活用に関する研究（宮島他[5]、Genba and Kodama[6] 他）などが行われている。

ただし、以上の研究は共同研究の効果を数値として示すものの、可視化しているとは言い難い。

一方、企業間取引関係のネットワーク分析は、その関係性を明示的に示すことを可能とする（安田[7]、杉山他[8]）。しかしこれらの企業間取引ネットワークに関する研究の多くは、企業情報データベースによる実取引関係を用いており、研究開発関係にまでは切り込んでいない。

藤、永松[12]は、以上の「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」と「企業間取引のネットワーク分析」が積極的に取り組んでこなかった「イノベーションを創出する共同研究の可視化」を実施している。

本研究では、以上の研究をベースに、需要と供給関係にある異業種間の共同研究関係に注目し、その関係の産業レベルの可視化とともに、生み出された技術を観察することで、イノベーション創造の構造についての検証を行う。

1.3 仮説

藤、永松[12]を基に、イノベーションの源泉は自社の研究開発活動に加え、他社との交流にあることを前提に、

- ① 企業のイノベーションには、同産業に属する企業間のみではなく、他産業に属する企業との関係が重要
 - ② 特に需要と供給関係にある異業種間の共同研究関係が促進
 - ③ 以上の関係企業群の中でも、産業全体に影響を与える中核的な企業が存在
- することを検証し、そこから産業全体のイノベーション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図1に示される。

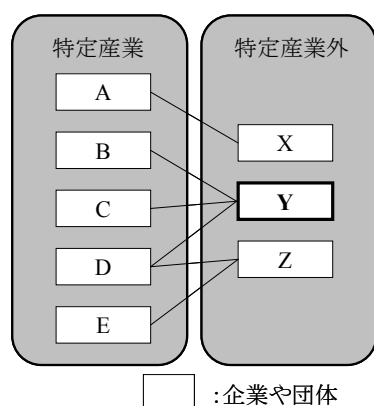


図1. 企業の共同研究関係。

資料: 藤、永松 (2011)

藤、永松[12]のフレームワークに従い、ある特定産業の企業は、共同研究等を通じて、外部企業・団体等とつながりを持っており、その際、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。

2.2 検証手順

以上のフレームワークについて、公開特許データにみられる共同研究関係を基に検証を行う。

ある特定企業の特許出願状況を確認し、特許の

共同出願を行っている企業同士が「共同研究関係にある」として、その関係を社会ネットワーク分析により可視化する。さらに、ネットワークの特徴を示す指標（ネットワークの中心性指標）を用いて企業間共同研究ネットワークの中核となっている企業を特定し、その企業の果たす役割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 分析ツールおよび研究対象

(1) 分析ツール

ネットワーク分析は、「ノード(nodes)」と「つながり(ties)」という観点から社会的隣接性を考察する。ノードとは、ネットワークに関わりを持つ個々を指し、つながりとは、関係者間の結びつきをあらわすものである。これらを「点」と「線」で表現したものは「社会的ネットワークダイアグラム」として表される。

以上の分析のツールとして、本研究では、多くの学術誌論文でも使用されている Pajek を用いる。

Pajek は、ネットワークダイアグラムを作成し、さらには多様なネットワーク指標を算出することで、ネットワークの特徴を解析することを可能とする分析ツールである。

Pajek に計算可能なネットワーク指標は、ネットワーク全体の特徴を表す指標およびネットワークに属する点の中心を算出する指標 (次数中心性 (degree centrality)、媒介中心性 (betweenness centrality)) などがある。

今次分析においては、分析対象企業の国内特許の内、共同出願している特許を対象とし、出願者となる全企業を「ノード」、それらの間の関係性を「つながり」とした。共同研究間の主従関係は観察が困難なため「つながり」に方向性は付けず、各「つながり」の強さはその企業間での共同出願特許の数により設定した。

これらのデータを基に、本研究の目的に則り、特許の共同出願状況によって構成されるネットワークにおいて多くの共同出願特許に名前を連

ねる企業を、その点を通る経路が多い (媒介中心性が高い) 点として表現した。

(2) 研究対象

分析対象は、塗料・インク業界の主要企業上位 10 社 (塗料: 関西ペイント, 日本ペイント, 中国塗料, エスケー化研, 大日本塗料; インク: DIC, 東洋インキ, 大日精化工業, サカタインクス, T&K TOKA) とする。また特許データの範囲は、2005 年から 2011 年に公開された国内特許とする。

本研究で分析対象を塗料・インク業界とする理由は、(i) 塗料・インク業界は類似的な技術構造を有すること (ii) その技術構造は幅広い技術で構成されるため普遍性の高い事例であること、(iii) 以上の類似性を持ちながら、塗料業界は他産業との関わりが強く共同研究が活発に行われている一方、インク業界は他産業との関わりが塗料業界に比して薄いと考えられること、から、両者の比較が取引関係にある企業間の共同研究によるイノベーション創造促進の構造検証に有効であると考えからである。

3. 実証分析

3.1 塗料・インクの技術的相違

塗料の主目的は表面を覆って保護することなので、塗膜を形成する樹脂の性能が重要な技術となる一方、インクは「着色及び描画」のための材料として樹脂による定着効果の追求は限定される。また、特許にみられる技術構造は共通的に、C09D: コーティング組成物, B05D: 液体または他の流動性材料を表面に適用する方法一般、に関するものが中心となっている。

3.2 ネットワーク関係分析

(1) 塗料メーカー

主要塗料メーカーにおける特許件数および共同出願件数の割合は図 2 の通りである。

また、塗料メーカーの共同研究相手となっている企業は表 2 に示される二種類に分けられる。

ユーザ企業は、塗料の機能を発揮させるために

必要な塗装の技術開発を共同で行っていると考えられる。一方、パートナー企業に区分けされる企業は、塗料を攪拌するための装置開発や新しい対象への塗料技術開発を実施している。

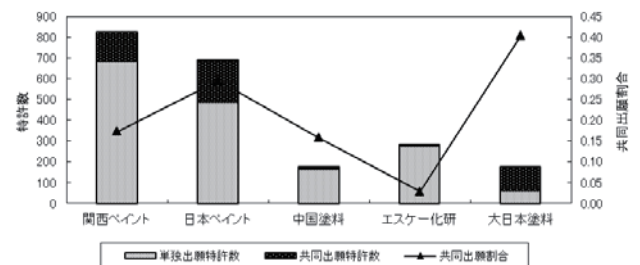


図 2. 塗料産業主要 5 社の国内公開特許数 (2005-2011 累計)。

表 2 塗料企業との共同研究関係の類型

共同研究先区分	対象	企業名
ユーザ企業	自動車	トヨタ, 日産, 本田技研, マツダ 等
	鋼板	新日鐵, JFE スチール 等
	電力	四国総合研究所(四国電力)
	橋梁	宇部興産機械 等
パートナー企業	装置	富士写真フイルム※ 等
	新分野	三菱マテリアル 等

※現 富士フイルム

これらの関係をネットワーク指標として媒介中心性 (betweenness) により計測した結果のネットワーク図は図 3 に示される。

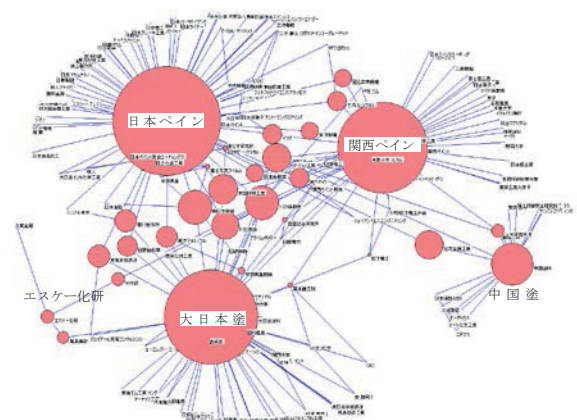


図 3. 主要塗料企業における企業間ネットワーク関係。

総合塗料メーカー 3 社と自動車・鉄道車両、鋼板・アルミニウム素材、金属組立などのメーカーが塗料

産業においてハブとなっており、これらの企業が塗料産業を牽引していることが分かる。

(2) インクメーカー

主要インクメーカーにおける特許件数および共同出願件数の割合は図4の通りである。

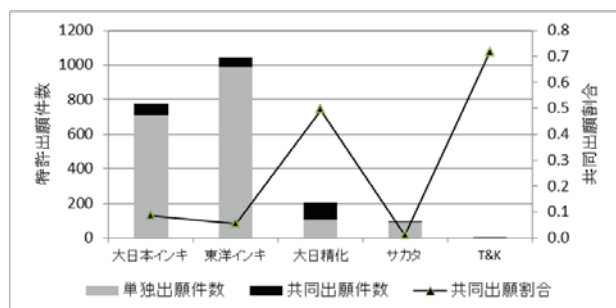


図4. インク産業主要5社の国内公開特許数(2005-2011 累計).

また、インクメーカーの共同研究相手となっている企業はほぼ同業他社のみとなっており、また複数の企業にわたる共同研究相手は存在しない。さらに共同研究割合の高い大日精化、T&Dの共同研究相手はそれぞれ浮間合成、住友軽金属によってほぼ占められており、多様性に乏しい。

3.3 塗料・インクの特許構造比較

塗料産業のイノベーション創造において、産業外の企業（外部企業）との共同研究が重要な要素のひとつであることが示唆される。また、それらの外部企業の中でも、産業内の複数企業と共同研究関係を構築している企業が存在していることが示された。この構造は、直接的な共同研究関係による知識の共有の他、その共同研究における他企業との間で共有された知識の暗黙的なスピルオーバーがイノベーション創出をスムーズにするものであることを示唆する。

一方、技術的には類似性をもつインク業界においては共同研究は活発には行われておらず、また行う場合にも特定の企業との連携を重視していることが分かる。

これらの相違は、塗料産業がインク産業に比して他産業との関わりが強くニーズプッシュな側面があることと関係する。企業間の共同研究の構

造において、類似技術の構築にも、目的となるイノベーションの性格（産業横断的な製品か否か）の違いにより、適切な共同研究体制が異なることが示唆される。

4. 結論

イノベーション創造において、間接的（暗黙的）なスピルオーバーの獲得が期待されるならば、産業内における複数企業間の中核的な役割を果たしている有力企業との共同研究を上手に行うことにより、少ないコストで、多面的な研究開発活動を実現することが可能になる。一方、技術構成は類似していても製品が産業横断的な性格を有さない業界においては、共同研究によるスピルオーバー効果は限定的と思われる。

参考文献

- [1] 内閣府『23年度経済財政白書』（2011）.
- [2] 石井真一『企業間提携の戦略と組織』中央経済社（2003）.
- [3] 牛丸元『企業間アライアンスの理論と実証』同文館出版（2007）.
- [4] 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).
- [5] 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）.
- [6] K. Gemba and F. Kodama, Diversification Dynamics of the Japanese industry, Research Policy 30 (8), pp. 1165-1184 (2001).
- [7] 安田雪『ネットワーク分析—何が行為を決定するか』新曜社（1992）.
- [8] 杉山浩平，本田治，大崎博之，今瀬真，ネットワーク分析手法による日本企業間の取引関係ネットワークの構造分析，日本社会情報学会誌 11, pp. 45-56 (2007).
- [9] 日本塗料工業会『日本の塗料工業』（2010）.
- [10] 大沼清利，塗料技術発展の系統化調査，国立科学博物館技術の系統化調査報告第15集(2010).
- [11] 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」
- [12] 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.