

Title	研究協働の経験とネットワークからみた企業研究者の生産性
Author(s)	中島, 健介; 笹原, 和俊
Citation	年次学術大会講演要旨集, 40: 118-121
Issue Date	2025-11-08
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	https://hdl.handle.net/10119/20247
Rights	本著作物は研究・イノベーション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 Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

研究協働の経験とネットワークからみた企業研究者の生産性

○中島健介（東京科学大学）、笹原和俊（東京科学大学）

1. はじめに

日本の研究開発費の 7 割強は企業が担っており[1]，イノベーション創出において企業の研究開発は重要な役割を果たしている．近年，企業の研究開発はオープンイノベーションによる外部との連携が進み，その過程で企業内の基礎研究は縮小傾向にあり，日本では 1995 年頃から企業部門の占める論文割合が大学・公的機関部門と比較して低下している[2]．しかし，科学的知識は急進的なイノベーションにおいて重要とされており[3]，また日本の大企業へのアンケート調査においてもオープンイノベーションにおける戦略的な外部連携の重要性が確認されている[4]．

2. 先行研究

基礎研究は，成果が社会に拡散しやすく独占が難しい非補足性の特徴や不確実性の高さといった課題が指摘[5]されているが，一方で革新的成果の創出や外部知識の吸収能力の強化，人材の確保・維持といった多くの利点[6]もあげられており，企業として基礎研究の組織的な維持・強化と優秀な企業研究者の育成は重要な経営課題と考えられる．

研究者の研究成果に影響を与える要因として，研究者の研究経験が注目されており，国際的移動経験が高被引用論文の創出に寄与し[7]，また国内移動では一定の条件下で生産性向上に関連するという事例が報告されている[8]．また，研究者の共著ネットワークに関する先行研究では知識の流通経路が研究成果に大きな影響を与えることが知られている．中心性の高い研究者は多様な情報資源にアクセスしやすく生産性が高い傾向にあり[9]，逆に過度に密なネットワークは外部知識の流入を阻害する可能性が指摘されている[10]．

先行研究では，基礎研究の特徴や重要性，また研究生産性について研究経験と共著ネットワークの観点から分析が行われている．しかし，多くは理論的あるいは研究分野や地域横断のマクロ的な分析となっており，特定の企業研究所に焦点を当てた実証的な研究は限られている．本研究では，特定の企業研究所を対象に以下の問いを検討する．

1. 研究経験（著者の外部研究経験、共著者の多様性）は研究者の生産性にどのように影響するか．
2. 共著ネットワークの特徴量（中心性や密度など）は研究者の生産性にどのように影響するか．

これらを通じて、企業研究者の研究生産性を規定する要因を明らかにすることを目的とする．

3. 方法

3-1. 調査方法・データ

Clarivate Analytics 社の Web of Science core collection を用いて、「所属機関：企業研究所 A，対象期間：～2024 年 12 月 31 日，Document type：Article, Proceeding paper, Review」で検索を行い，5745 報の論文を抽出した（検索日：2025 年 8 月 11 日）．対象文献 5745 件のうち，前処理を行い個人特定された著者数は 6,825 名となり，うち企業研究所 A に所属する研究者は 1,362 名となった．また，共著ネットワークの分析に用いた“文献-著者所属”のデータ数は 32,433 件あり，個人特定が不可能であったデータを除いた分析対象のデータ数は 28,730 件となった．

3-2. データの前処理

学術論文や特許データは，同姓同名や略称登録，入力ミスなどにより個人の同一性確保の限界やサンプリングバイアスを含むデータ精度の課題が指摘されている．こうした問題を克服するためには，観測対象となる企業との協働や協力を通じたデータ取得が有効とされている[11]．今回，使用したデータにおいても 2007 年以前の論文は First name がイニシャルのみデータが多く，前処理を行わずに正確な個人の特定は困難である．本研究では，文献 1 件ずつ著者のフルネームと所属を Research Map 等の Web 情報から調査し，また同姓同名のデータでは，共著者の同一性と研究内容から判断を行い可能な限り精度の高い個人特定を行った．

3-3. 共著ネットワーク

1978年から2024年に出版された論文を3年毎に区切り（1978-1980年、1979-1981年…等）、各期間での共著ネットワークを作成した。さらに研究者を、3年以上の期間で年1本以上の論文を発行した群（グループH）とそれ以外の群（グループL）に分類して生産性の差を比較した。分析には、次数中心性、媒介中心性、近接中心性、固有ベクトル中心性、Burt's constraint、クラスター係数の6指標を用い、正規化した上でボンフェローニ補正ありのt検定により群間差を検証した。

4. 結果

4-1. 研究協同の経験と研究生産性

著者の他研究機関での所属経験や共著関係が研究生産性に与える影響を検証するため、目的変数を著者の年平均論文数とし、説明変数には「①著者の国内外の外部研究機関での論文数および比率（Model 1-1）、②共著者の国内外の外部研究機関での論文数および比率（Model 1-2）、③①②を統合した変数（Model 1-3）」を設定して重回帰分析を行った。その結果、著者と共著者の両方の研究経験を説明変数とするModel 1-3で調整済み決定係数が最も高くなった。そして、Model 1-3では著者の海外外部機関での論文数および共著者の国内外の外部機関での論文数は正の有意な効果を示した一方、著者の海外外部機関での論文比率と共著者の国内外外部機関での論文比率は負の有意な効果を示した。

表 1. 研究者の外部連携とネットワーク特性が論文生産性に与える影響

変数	Model 1-1	Model 1-2	Model 1-3	Model 2	Model 3
目的変数	年あたり論文数	年あたり論文数	年あたり論文数	論文総数	年あたり論文数
著者の国内外外部機関での論文数	0.0777*** (0.006)		-0.0034 (0.007)	0.4654*** (0.106)	0.0157** (0.006)
著者の海外外部機関での論文数	0.1741*** (0.022)		0.1212*** (0.020)	2.6993*** (0.300)	0.0923*** (0.018)
著者の国内外外部機関での論文比率	-0.8958*** (0.155)		-0.0346 (0.151)	-2.2368 (2.254)	-0.0798 (0.132)
著者の海外外部機関での論文比率	-1.3423*** (0.436)		-0.8000* (0.420)	-21.1399*** (6.238)	-0.3365 (0.368)
共著者の国内外外部機関での論文数		0.0083*** (0.000)	0.0084*** (0.001)	0.2223*** (0.009)	0.0041*** (0.001)
共著者の海外外部機関での論文数		0.0058*** (0.001)	0.0052*** (0.001)	0.1245*** (0.012)	0.0023*** (0.001)
共著者の国内外外部機関での論文比率		-0.4354*** (0.080)	-0.4293*** (0.083)	-7.8436*** (1.224)	-0.3376*** (0.084)
共著者の海外外部機関での論文比率		0.0156 (0.192)	-0.1444 (0.211)	-1.7716 (3.122)	-0.3075 (0.189)
在職期間（統制変数）				0.5698*** (0.030)	
次数中心性					-0.0588** (0.021)
媒介中心性					0.2088*** (0.022)
近接中心性					0.0165 (0.022)
固有ベクトル中心性					0.2234*** (0.021)
構造的制約（Burt's constraint）					-0.1291*** (0.023)
クラスター係数					-0.0114 (0.022)
N	1362	1362	1362	1362	1362
Adj. R ²	0.189	0.329	0.347	0.741	0.507
AIC	3018	2759	2727	10070	2350

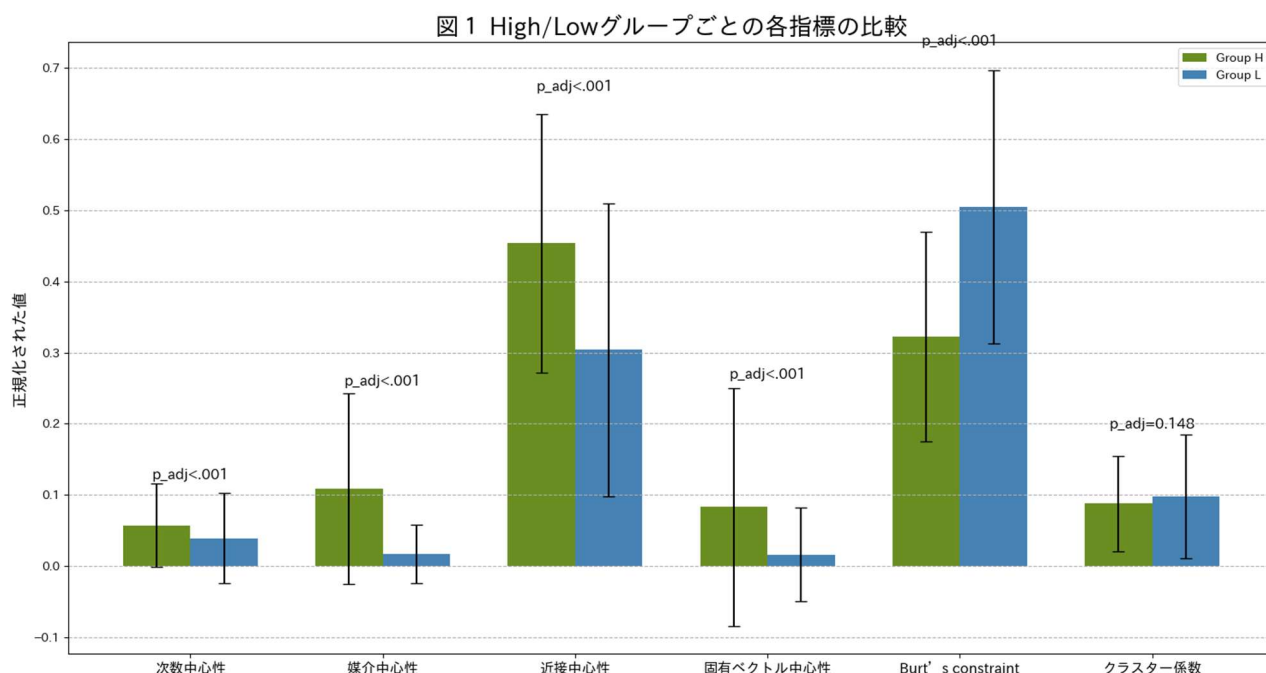
注: 括弧内は標準誤差。* $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ 。分野（研究領域）の固定効果を投入。

4-2. 共著ネットワークの特徴量と研究生産性

次に、研究生産性の高いグループHと低いグループLに分けて、それぞれ共著ネットワークの各ノード指標を比較した。その結果（図1）、グループHでは次数中心性、媒介中心性、近接中心性、固有値ベク

トル中心性が正の有意な効果を示し、一方で Burt's constrain はグループ L において負の有意な効果を示す結果となった。

さらに、研究生産性への影響を調べるため、Model 1-3 に共著ネットワークの特徴量を加えた重回帰分析 Model 3 を実施した結果、調整済み決定係数が 16% 上昇し、AIC も改善して最も適合度の高いモデルとなった。研究協同に関する変数として、著者および共著者の論文数に関する変数は全て正の有意な効果を示し、共著者の国内外機関での論文比率が負の有意な効果を示す結果となった。また、共著ネットワークの特徴量の変数としては、媒介中心性と固有値ベクトル中心性で正の有意な効果を示し、次数中心性と構造的制約で負の有意な効果を示す結果となった。



5. 考察

5-1. 著者・共著者の外部研究経験と共著ネットワークの特徴量

著者の説明変数 (Model 1-1) に共著者の説明変数を加えた Model 1-3 では、著者の国内外機関での論文数は統計的な有意差はみられなくなったが、共著者の国内・海外外部機関での論文数は共に正の効果を示している。このことから著者自身の研究経験よりも誰と組むか (= 共同研究の相手など) の重要性が示唆された。さらに、Model 1-3 にネットワーク変数を追加した Model 3 では、媒介中心性や固有ベクトル中心性が正に作用し、橋渡し役や影響力のある研究者との結びつきが重要である一方で、次数中心性や構造的制約は負の効果を示しており、単に共著者数が多いことやネットワークが閉じていることが生産性を低下させる可能性が推定される。また、調整済み決定係数は 0.347 から 0.507 に上昇し、著者・共著者の外部研究経験では説明できなかった研究生産性に影響を与える要因を共著ネットワーク構造が捉えていることが明らかになった。

5-2. 外部連携と研究生産性：量と比率の効果差異

Model 1-3 の結果から著者の海外外部機関での論文数や共著者の国内外機関での論文数は、いずれも有意に正の効果を示して外部経験が研究成果を押し上げることが確認された。一方、同モデルの論文比率に関する変数では、特に著者の海外外部機関および共著者の国内外機関での論文比率において、統計的に有意な負の効果が見られた。つまり、外部連携の「数」自体は生産性を高める一方、外部連携「比率」が高すぎると阻害要因となる可能性が示唆された。この傾向は、外部連携が知識獲得を促進するという吸収能力理と整合する一方で、過度な外部依存が調整コスト増加を招くという先行研究とも一致する。

5-3. 研究生産性：年あたり論文数 (Model 1-3) と総論文 (Model 2) の比較

年あたり論文数 Model 1-3（短期的なフロー指標）と総論文数 Model 2（長期的なストック指標）を比較した結果、著者の国内外機関での論文数は Model 2 においてのみ有意な正の効果を示した、これは、国内連携が、知的近接性の高さから短期的な成果には寄与しにくいものの、信頼関係に基づく継続的なネットワークとして、キャリア全体を通じた着実な成果の蓄積に貢献することを示唆している。一方で、著者の海外外部機関での論文数は、両モデルにおいて正の効果を示しており、短期的なフロー指標と長期的なストック指標の双方の効果を期待できる有効な外部連携の手段と考えられる。

今回の分析を通じて、企業研究者の生産性向上には、連携の量・比率の管理、ネットワーク構造の戦略的構築、研究成果の時間軸での管理など、組織的なアプローチと個人のキャリア形成の両面における多面的な理解が不可欠であることが示唆された。

ただし、特定の企業研究所を対象としており、今回の分析結果が他の企業研究所でも通じる一般的な事象であるかについては明らかになったとは言えないと考えている。他の研究機関の事例との比較検証が、今後の重要な研究課題となる。

6. 参考文献

- [1] 文部科学省科学技術・学術政策研究所, **科学技術指標 2025**, NISTEP RESEARCH MATERIAL, No. 349, 20-26 (2025), <https://doi.org/10.15108/rm349>
- [2] 文部科学省科学技術・学術政策研究所, **科学研究のベンチマーキング 2025**, NISTEP RESEARCH MATERIAL, No. 350, 11-12 (2025), <http://doi.org/10.15108/rm350>
- [3] Rosenberg, N. (1990). Why do firms do basic research (with their own money)? **Research Policy**, 19(2), 165-174. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(90\)90046-9](https://doi.org/10.1016/0048-7333(90)90046-9)
- [4] 独立行政法人経済産業省研究所, **日本企業のオープンイノベーションに関する新潮流: 大手メーカーに対するインタビュー調査の結果と考察**, RIETI Policy Discussion Paper Series, 12-P-015 (2012), <https://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/12p015.pdf>
- [5] Arrow, K. J., Economic Welfare and The Allocation of resources for Invention, The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors, **Princeton University Press**, 609-626 (1962), https://doi.org/10.1007/978-1-349-15486-9_13
- [6] Arora, A., Belenzon, S., & Patacconi, A. (2015). Killing the golden goose? The decline of science in corporate R&D. **NBER Working Paper** No. 20902. National Bureau of Economic Research.
- [7] Sugimoto, C. R., Robinson-Garcia, N., & Costas, R. (2017). Scientists have most impact when they're free to move. **Nature**, 550(7674), 29-31.
- [8] Abramo, G., D' Angelo, C. A., & Di Costa, F. (2009). Research productivity: Are higher academic ranks more productive than lower ones? **Scientometrics**, 81(1), 219-233. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-2121-5>
- [9] Abbasi, A., Altmann, J., & Hossain, L. (2012). Identifying the effects of co-authorship networks on the performance of scholars: A correlation and regression analysis of performance measures and social network analysis measures. **Journal of Informetrics**, 6(4), 594-607. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2012.05.006>
- [10] Uzzi, B., & Spiro, J. (2005). Collaboration and creativity: The small world problem. **American Journal of Sociology**, 111(2), 447-504. <https://doi.org/10.1086/432782>
- [11] 吉岡 (小林) 徹, イノベーション研究における定量分析のデータ源の新潮流, **組織科学**, 55 (1), 37-38 (2021), <https://doi.org/10.11207/soshikikagaku.20211015-3>