

Title	国際共著論文の被引用数が多い理由：研究者のパフォーマンスの高さとの関係
Author(s)	加藤，真紀
Citation	年次学術大会講演要旨集，28：190-193
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11696
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



1F03

国際共著論文の被引用数が多い理由：研究者のパフォーマンスの高さとの関係

○加藤真紀（科学技術・学術政策研究所）

1. はじめに

近年、日本の研究力は低下しており、その原因の1つとして、国際共著論文数の少なさが指摘されている（阪・桑原 2013）。単著論文や同一国の機関に属する著者のみによって書かれた論文（単一国論文）と比較して国際共著論文の被引用数が多い（Glänzel 2001）。その理由としては、例えば研究者チームの多様性が高まることによるアイデアの増加（Adams et al. 2005）や著者を知る読者の多さ（Schmoch & Schubert 2008）などが指摘されてきたが、実証的な分析結果は示されてこなかった。このような中で、Abramo et al. (2011)はイタリアの研究者を対象とした分析結果から、パフォーマンス（論文数と平均被引用数）の高い研究者が国際共著論文を発表する傾向を示した。

研究者のパフォーマンスと国際共同研究に繋がる国際的なネットワークは研究資金を介して結びつくと考えられる。研究者のパフォーマンスと研究資金の正の相関関係は多くの国で確認されている（アメリカ：Bozeman & Corley (2004) EU：Defazio (2009)、アルゼンチン：Ubfal & Maffiolo (2011)）。Bozeman & Corley (2004) は、研究資金が多い研究者はより広い（国際的な）ネットワークを持つと結論付けている。パフォーマンスが高い研究者はより多くの研究資金を獲得しネットワークを国際的に広げることで被引用数が多い国際共著論文を発表する、という説明は納得できる。もっとも既存研究で指摘されたように、研究者のパフォーマンスの高さ以外の要因が存在する可能性も残る。そこで本研究は以下の調査設問を設け国際共著論文の被引用数が多い背景に関して実証分析を行った。

調査設問

1. 国際共著論文数が多い研究者は、そうでない研究者よりも研究パフォーマンス（論文数や平均被引用数）が高いのか（Abramo et al. (2011)とは異なるデータセットを用いて頑健性を確認する）。
2. 上記傾向は、日本でも確認されるのか。
3. 国際共著論文の被引用数が多い理由には、研究者のパフォーマンス以外の要因も含まれるのか

2. モデル

2.1 指標

Abramo et al. (2011)を基に、研究者を単位として以下の6つの指標を用いる。

【パフォーマンス指標】

- ・ パフォーマンス (P): 論文数（整数カウント）
- ・ 貢献 (FP): 論文数（分数カウント）
- ・ 質平均 (AQ): 被引用数（各論文の被引用数 / 発表年の被引用数平均）の平均

【国際指標】

- ・ 国際共著論文数 (ICI): 他国の機関に所属している著者を1人以上含む論文数
- ・ 国際共著論文割合 (ICR): P に対する ICI の割合
- ・ 国際共著国数 (ICA): 国際共著論文に現れる国数

2.2 モデル式

ICI のダミーを被説明変数（DICI=0 if ICI=0, and DICI=1 if $1 \leq \text{ICI}$ ）としたロジステック回帰を使用すると、以下のモデルとなる。

$$\text{ICI}(P): f(x_j) = \alpha_0 + \alpha_1 P_j + \alpha_2 AQ_j \cdots (1)$$

ICR のダミーを被説明変数（DICR = 0 if ICR = 0, DICR = 1 if $0.01 \leq \text{ICR} \leq 0.25$, DICR = 2 if $0.251 \leq \text{ICR} \leq 0.5$, DICR = 3 if $0.501 \leq \text{ICR} \leq 0.75$, DICR = 4 if $0.751 \leq \text{ICR} \leq 1$ ）とした順序ロジステック回帰モデルを使用すると、以下となる。

$$ICR(P): f(x_j) = \gamma_0 + \gamma_1 P_j + \gamma_2 A Q_j \cdots (2)$$

なお、モデル式(1)(2)共に、P を FP で代替したモデルも推定する。

3. データ概要

本研究では化学分野の論文を対象とする。なぜなら同分野は英語論文を重視することと同時に、日本において国際共著率向上の可能性を持つ分野だからである。まず 2002, 2003, 2005, 2007 の Journal of Citation Records (JCR) から化学分野の中でインパクトファクターの高い 18 雑誌を選び、トムソンロイター社より提供されている Web of Knowledge (WoK) からこの 18 雑誌の 1985 年から 2005 年までに掲載された article を抽出した。分析対象論文数は 188,081 本、研究者数は 49,599 人となった。論文数が 100 本以上と特に多い 32 人の研究者の所属機関の一致度は確認したが、名寄せは今後の課題として残る。

研究者単位のデータ概要を表 1 に示す。ここでは、国際共著論文の有無ではなく、ネットワークの広さと研究パフォーマンスとの関連が示されている。単一国論文のみを発表した研究者が 69.42% と最も多いが、国際共著論文と単一国論文の両方を発表した研究者の研究パフォーマンスが最も高く、次いで単一国論文のみを発表した研究者、最後は国際共著論文のみを発表した研究者である。日本の研究者に関しては、単一国論文のみを発表した研究者が 77.70% を占める。国際共著論文と単一国論文の両方を発表した研究者のパフォーマンスがやはり最も高い。彼らの論文数は 13.84 であり次いでパフォーマンスが高い単一国論文のみを発表した研究者の論文数の 4 倍であり、被引用数平均は約 14% 高い。

表 1 研究者の国際共著とパフォーマンス

Category	All				Japan			
	Number of authors	Ratio	P	AQ	Number of authors	Ratio	P	AQ
All Papers	49,599	100.00%	3.67	0.86	4,170	100.00%	5.21	0.82
Domestic papers only	34,434	69.42%	2.49	0.84	3,240	77.70%	3.46	0.79
Include international paper	15,165	30.58%	6.75	0.91	930	22.30%	11.30	0.91
(International paper only)	5,864	11.82%	1.37	0.82	189	4.53%	1.33	0.77
(Both international and domestic paper)	9,301	18.75%	10.15	0.97	741	17.77%	13.84	0.93

4. 結果

調査設問 1

指標間の相関を表 2 に示す。F と FP、ICI と ICR など近い指標間では当然ながら係数値が高く正かつ有意な相関が示されている。パフォーマンス指標と国際指標の間では、係数値は高くないが、正かつ 1% 水準で有意な相関が見られる。

モデル式(1)を推定した結果を表 3 に示す。P は正かつ有意だが AQ は 10% 水準でも有意ではない。国際共著率は特に論文数が少ない途上国で高いなど所得水準によって異なるため（加藤 2011a）、パフォーマンスと国際共著率の関係性も所得水準によって異なる可能性が考えられた。そこで研究者を OECD に加盟していない国の機関に所属したことがあるか否かに分けて推定したところ、AQ も正かつ有意な結果が示された。モデル式(2)を推定した結果からもパフォーマンス指標（P、AQ）は国際共著率に正の相関を持つことが示された（表 4）。なお、P を FP で代替しても、正かつ有意な結果が示された。よって、Abramo et al. (2011) が示したように、パフォーマンス指標と国際指標の間には正の相関関係があると結論付けられる。

表 2 指標のスピアマン相関

	P	FP	AQ	ICI	ICR	ICA
P	1	0.7696***	0.2246***	0.4170***	0.2553***	0.4745***
FP		1	0.1340***	0.2439***	0.0835***	0.3439***
AQ			1	0.1273***	0.0840***	0.1854***
ICI				1	0.9574***	0.8079***
ICR					1	0.7549***
ICA						1

研究者数: 49,599; 有意水準: ***p < 0.01

表 3 国際共著論文数とパフォーマンスの推定結果

Categories Variables	Total (Number of obs: 49,598, Pseudo R2: 0.082)				OECD only (Number of obs: 41,265, Pseudo R2: 0.0823)				Non-OECD included (Number of obs: 8,333, Pseudo R2: 0.0827)			
	Coef.	Std. Err.	z	Pr>z	Coef.	Std. Err.	z	Pr>z	Coef.	Std. Err.	z	Pr>z
P	0.146	0.003	54.34	0	0.143	0.003	49.26	0	0.160	0.007	22.32	0
AQ	0.012	0.008	1.44	0.149	0.014	0.008	1.65	0.099	0.080	0.031	2.62	0.009
Cons	-1.343	0.015	-90.29	0	-1.427	0.016	-86.84	0	-1.019	0.037	-27.4	0

表 4 国際共著論文率とパフォーマンスの推定結果

Variables	Total Number of obs: 49,598, Pseudo R2: 0.0119				Japan Number of obs: 4,170, Pseudo R2: 0.0333			
	Coef.	Std. Err.	z	Pr>z	Coef.	Std. Err.	z	Pr>z
P	0.037	0.001	31.39	0	0.046	0.003	13.57	0
AQ	0.015	0.008	1.96	0.05	0.060	0.044	1.37	0.17
/cut1	1.010	0.013			1.621	0.058		
/cut2	1.402	0.014			2.417	0.067		
/cut3	1.969	0.016			3.158	0.080		
/cut4	2.160	0.016			3.423	0.087		

調査設問 2

日本の機関に所属したことがある研究者を対象として指標間の相関を見ると、全体を対象とした時と同様にパフォーマンス指標と国際指標の間には有意差 1%水準で正の相関が見られる（表 5）。

一方日本の研究者を対象としてモデル式(1)を推定した結果を見ると、P もしくは FP は正かつ 1%水準で有意な係数を示すが、AQ の係数は有意ではない（表 6）。モデル式(2)を推定した結果でも、AQ は有意ではない（表 4）。よって日本に関しては、研究者パフォーマンスのうち、論文数に関してのみ国際共著との正の相関が示されたと言える。

表 5 日本の機関に所属したことがある研究者の指標間のスピアマン相関

	P	FP	AQ	ICI	ICR	ICA
P	1	0.8775***	0.2820***	0.4014***	0.3203***	0.5113***
FP		1	0.2229***	0.3310***	0.2484***	0.4632***
AQ			1	0.1504***	0.1245***	0.2653***
ICI				1	0.9816***	0.7266***
ICR					1	0.6961***
ICA						1

研究者数: 4,170; 有意水準: ***p < 0.01

表 6 国際共著論文数とパフォーマンスの推定結果

Categories Variables	Japan (Number of obs: 4,170, Pseudo R2: 0.115)				Japan (Number of obs: 4,170, Pseudo R2: 0.093)			
	Coef.	Std. Err.	z	Pr>z	Coef.	Std. Err.	z	Pr>z
P	0.109	0.006	18.18	0				
FP					0.317	0.019	16.76	0
AQ	0.038	0.047	0.79	0.427	0.056	0.045	1.24	0.214
Cons	-1.907	0.064	-29.91	0	-1.820	0.062	-29.56	0

調査設問 3

研究者のパフォーマンス以外の要因が国際共著論文の被引用数の多さを説明する可能性を考えるために、研究者のパフォーマンス要因を排除すべく、国際共著論文と単一国論文の両方を発表した研究者 9,301 人を対象とする。彼らの国際共著論文と単一国論文を比較すると、t テストの結果、1%水準 ($t(9300) = -36.239, p < 0.01$) で単一国論文は国際共著論文よりも AQ が低いことが示された。単一国論文と国際共著論文双方を発表した著者の 2 種類の論文を比べた場合に国際共著論文の被引用数が高いことから、国際共著論文は研究者のパフォーマンス以外の要因によって被引用数が高い可能性が示唆される。

5. 結論と考察

本研究では、国際共著論文の被引用数の多さの背景を考えるべく、化学論文のデータを用いて計量分析を行った。この結果、Abramo et al. (2011)と同様に、パフォーマンスが高い研究者は国際共著論文を発表しやすい傾向が示された。同時に研究者のパフォーマンス以外の要因が国際共著論文の被引用数の多さを説明する可能性も示唆された。日本に関しては、研究者のパフォーマンスのうち論文数との関係が示された。今後は、分野および対象学術誌数を増やすことや、研究者の名寄せを正確に行うなどの改善が考えられる。また今回示したのは相関関係であり、研究者のパフォーマンスと国際共著論文の発表の間には双方向の因果関係があると推察されることから、今後のテーマとして因果の方向性の探究が挙げられる。本分析結果からは、国際共著論文と単一国論文の両方を発表した研究者のパフォーマンスの高さが示されたが、研究者のキャリアの長さが影響する可能性が考えられる。よって今後は、研究者の略歴と併せて分析する必要がある。

本分析により示された結果が持つ意味を改めて考察したい。従来、国際共著論文の被引用数の多さが指摘されてきたが、その背景は定量的に探究されてこなかった。「パフォーマンスの高い研究者が参加するから国際共著論文の被引用数が多い」という結論は、コロンブスの卵のように、聞けば当たり前のことで驚くに値しない。しかしこれまで漠然と現象のみを議論してきたことに比べ、実証結果を伴って背景を示すことは格段の前進と捉えられる。研究力の向上を目的に国際共著を推し進める場合は、被引用数の多さという現象のみでなく、因果関係も踏まえてその背景を把握することで初めて適切な方策を検討できるのではないだろうか。

日本の国際共著率が低い理由は様々に考えられる。例えば公用語が英語でないことや一定規模の研究者数を擁すること、そしてEU諸国のように政策的に国際共同研究を推し進めていないなど。しかし今回の分析結果から、「敢えて」要因を追加するなら、主要先進国と比較した際にパフォーマンスの高い研究者の割合が低いからだ、とは考えられないだろうか¹。本稿が、外国人研究者の集積も含めて、日本の研究活動の国際化が日本の研究力向上に繋がるための基礎資料になれば幸いである。

6. 参考文献

- Abramo, G., D'angelo, C. A., & Solazzi, M. (2011). The relationship between scientists' research performance and the degree of internationalization of their research. *Scientometrics*, 86(3), 629-643.
- Adams, J. D., Black, G. C., Clemmons, J. R., & Stephan, P.E. (2005). Scientific teams and institutional collaboration: Evidence from U.S. universities, 1981-1999. *Research Policy*, 34(3), 259-285.
- Bozeman, B., & Corley, E. A. (2004). Scientists' collaboration strategies: Implications for scientific and technical human capital. *Research Policy*, 33(4), 599-616.
- Defazio, D., Lockett, A., & Wright, M. (2009). Funding incentives, collaborative dynamics and scientific productivity: Evidence from the EU framework program. *Research Policy*, 38(2), 293-305.
- Glänzel, W. (2001). National characteristics in international scientific co-authorship relations. *Scientometrics*, 51(1), 69-115.
- Schmoch, U., & Schubert, T. (2008). Are international co-publication an indicator for quality of scientific research? . *Scientometrics*, 74(3), 361-377.
- Ubfal, D., & Maffioli, A. (2011). The impact of funding on research collaboration: Evidence from developing country. *Research Policy*, 40(9), 1269-1279.
- 加藤真紀. (2011a). 学術論文の分析から見る途上国の研究活動. 『国際開発研究』. Vol. 20(1). pp 15-30
- 加藤真紀. (2011b). 『論文の被引用数から見る卓越した研究者のキャリアパスに関する国際比較』. 文部科学省 科学技術政策研究所 Discussion Paper No. 78
- 阪彩香・桑原輝隆.(2013).『科学研究のベンチマーキング 2012～論文分析でみる世界の研究活動の変化と日本の状況～』.文部科学省科学技術政策研究所 調査資料 218

本稿は Discussion Paper No. 95 Empirical analysis on factors associated with international scientific collaboration(<http://data.nistep.go.jp/dspace/bitstream/11035/2410/2/NISTEP-DP95-FullJ.pdf>)を基に一部加筆したものである。詳細は同ペーパーを参照されたい。

¹ 加藤 (2011b) 図表 3 参照。米国の国際共著率の低さなど例外は直ぐ思いつく。もっとも米国の場合は研究者の国際的な集積により研究完結性が高いとも考えられる。