

Title	特許・論文と質問票調査を用いた大学教員の産学連携・研究活動の定量的分析(高等教育機関と産業界との連携による人材育成(3), 一般講演, 第22回年次学術大会)
Author(s)	七丈, 直弘; 大井, 修一; 中島, 一人; 馬場, 靖憲
Citation	年次学術大会講演要旨集, 22: 919-922
Issue Date	2007-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7427
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・論文と質問票調査を用いた 大学教員の産学連携・研究活動の定量的分析

七丈直弘（東京大学大学院・情報学環），○大井修一（東京大学大学院・工学系研究科），
中島一人（松下電器産業），馬場靖憲（東京大学大学院・工学系研究科）

1. はじめに

バブル崩壊後の1990年以降、「失われた10年」への対処として、日本では国内の経済活動を活性化させるための手段の一つとして、“大学改革”の施策が導入された。学術研究が技術進歩と経済成長の促進において重要な役割を果たすことは昔からよく知られていることから（Nelson 1959），米国の改革を手本として日本でも，大学の技術を産業界に移転することを目的するTL0の設立や，国立大学の大学法人化などのさまざまな大学改革が行われた。以上を背景として本研究では，日本における大学と産業界の技術および知識移転の実態を探ること，また，大学の研究者が関与する発明と特許が，産業界の活動とどのような関係を有しているかを定量的に把握することを目的とする。

既存研究として，日本の大学の研究者が商業的活動に着目するようになった研究（Walsh 2006）や，東京大学のみに着目して産学連携の効果を確かめた研究（馬場 2005）などがあるが，包括的に捉えた研究は少ない。本研究は日本全国の大学教員を対象とした質問票調査と，ビブリオメトリクス（計量書誌学）を組み合わせて，一連の大学改革による日本の大学研究者の研究への取組みの変化と，その結果，研究パフォーマンスへ与えた影響を明らかにする。

2. データベースの構築

研究対象となるのは東京大学先端研・戦略拠点が2002年から2005年の間に質問票を送付した，全国の工学系の教授・助教授1418名である。送付先の大学教員は工学系の博士課程を有する大学について，平成15年度文部科学省科学研究費補助金受給額が多い順に国立大学10校，私立大学5校で，“化学”“機械”“材料”“電気・電子”“情報”の5分野について研究する助教授，教授を無作為に抽出し，各教員の論文と特許の取得状況に関するデータベースを作成する。

論文においては，米ISI社“Web of Science”のデータを使用し，当該教員（質問表の未回答者704名を除く）が1992年から2001年の間に発表した論文を検索，利用する。これらの論文が作成され，投稿されたのは1991年から2000年までであるとみなし，教員の在籍期間とマッチさせる。“Web of Science”はArts and Humanities Citation Index（人文科学），Science Citation Index Expanded（自然科学），お

よびSocial Sciences Citation Index（社会科学）へのWebアクセスを提供するものである（THOMSON, 2005）。約9,000の学術雑誌を検索することができるため，ビブリオメトリクス分析のデータとして最もよく使用される。

本研究ではScience Citation Index Expandedにおいて，1992～2001年に発行された論文を対象に検索を行う。漢字表記でどう読むのかが曖昧な教員に関しては，研究開発支援総合ディレクトリ（ReaD）を用いてその教員のローマ字表記を明らかにする。

また，特許に関してはPatolis社が提供する“Patolis-J”を用いて，当該教員（質問票の未回答者704名を除く）が1991～2000年の間に発願または発明人として出願された特許を検索する。特許については出願年を学術論文の投稿年と同じものとみなし，所属・論文・特許で調査対象の情報を合わせる。Patolisはオンラインで特許を検索することのできるサービスであり，昭和58年以降の特許を収録している。

以上のデータから，各教員が在籍期間中の各年に出願，執筆した特許・論文の数を求める。また，特許データに関しては出願人に（株）または（有）の文字が入っている特許を民間企業との共同出願した特許とみなし，これをカウントする。また論文データに関しては共同執筆者に表1に含まれる略語が入っていれば民間企業との共著論文とみなし，これらのカウントする。

表1 民間企業の振り分けに用いた略語一覧

略語	説明
Co	company
Ltd	Limited company
Inc	Incorporated
SPA	Societa Per Azioni (shared company in Italian)
SA	Sociedad Anonima (company designation in Spanish)
	Sociedade Anonima (company designation in Portuguese)
	Societe Anonyme (company designation in French)
GMBH	Gesellschaft mit Beschränkter Haftung (limited liability company; business entity in German)
SL	Sociedad Limitada (company designation in Spanish)
MBH	Mit Beschränkter Haftung (With Limited Liability in German)
PLC	Public Limited Company (in UK)

なお，本紙においては紙面の関係上示せなかったが，データベースの構築には研究者の所属の問題，同姓同名の研究者が存在する問題点等があり，適切な方法により解決を図った。

3. データベースの分析と仮説抽出

3-1 ビブリオメトリクス分析

ビブリオメトリクスは一般的に、論文数や引用数といった数量の分析や、直接的な引用関係および専門用語や被引用文献の共出現関係を基にして、研究活動の特徴を定量的に示そうとするものである。ピアレビューと引用法による評価は整合性があることが示されている。(Anderson, et al 1978)

図1に大学別の教員一人当たりの特許数の推移を示す。この図において、東北大学教員のパフォーマンスは他大学と比較して全期間を通して3倍程度と非常に高く、東北大学は充実した施設や大学の支援、優秀な学生、人材などがあるのではないかと考えられる。

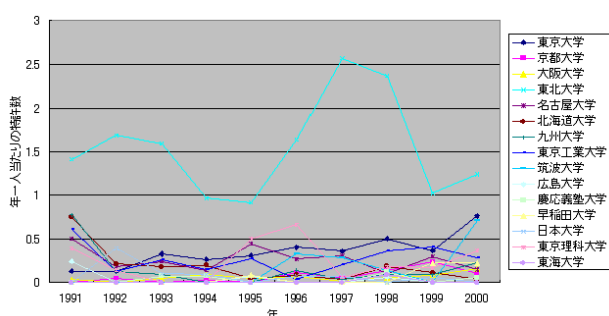


図1 大学別教員一人当たりの特許数の推移

図2に分野別の教員一人当たりの特許数の推移を示す。これによると材料分野が他分野と比較して全体を通して2倍程度と突出している。材料分野は特許を出しやすい分野であるようにとれる。しかし、図1と図2のグラフの傾向が非常に似ていることから、東北大学と材料分野に何か関係があるのではな

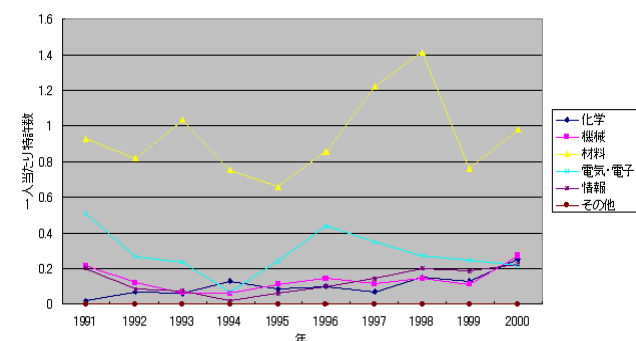


図2 分野別教員一人当たりの特許数の推移

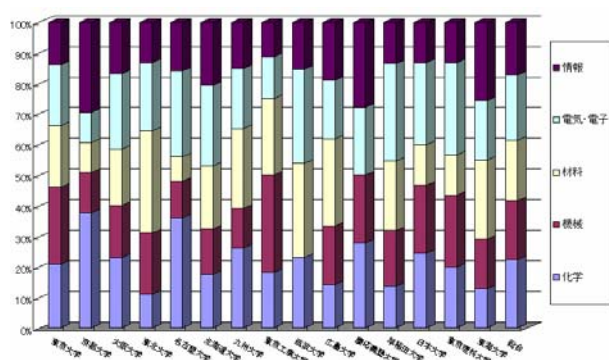


図3 大学別分野構成比

いかと考えられる。

図3は、大学別の分野構成比を示したものである。これを見ると、東北大学は材料に関する教員が多い。つまり、図1、図2で示された、東北大学、材料分野パフォーマンスの高さは、東北大学による影響なのか、材料分野による影響なのか、両方の影響なのかを分けることが非常に難しい。よって図1のような一人当たりの特許・論文件数だけをみて、一概に大学のパフォーマンスを図ることはできないと考えられる。

また、図4に大学別の民間企業との共著を示す。東北大学の教員に関して、共著の本数が1996年以降、非常に多くなっている。他の大学においても共著論文の数が増えているように見えるが、東北大学ほどではない。特に、国立大学において増加傾向が見られることから、1990年代からの大学改革により産学連携が推進されたと考えられる。この増加傾向は本当に有意なものなのかどうかはグラフからでは読み取ることはできない。

ビブリオメトリクス分析だけでは、大学教員の研究活動を定量的に把握するには限界がある。そこで、統計解析を用いて仮説を検証する。

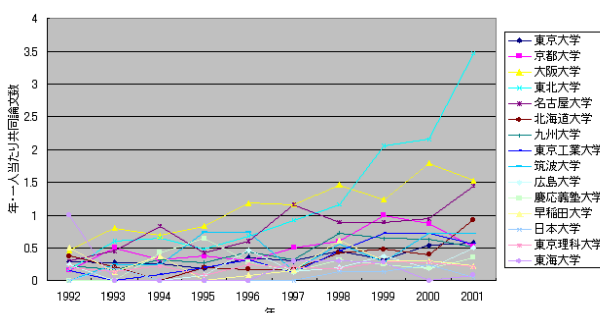


図4 大学別共著論文の推移

3-2 仮説

ビブリオメトリクス分析と、日本の産学連携に関する背景からいくつかの仮説が考えられる。

1. 大学のパフォーマンスは一人・一年当たりの特許・論文件数で測ることはできない
 2. 一連の大学改革は私立大学よりも国立大学の教員の研究活動により大きな影響を与えた
 3. 特許出願と論文発表は補完的な関係にあり、特許出願や企業との積極的な連携は研究パフォーマンスに正の影響を与えた
- これらを本研究では統計解析により検証する。

4. 統計解析

4-1 データベースの範囲

統計解析を行う前に解析に用いる論文・特許データベースの範囲を設定する。

図5に10年の間に教員が発表・出願した論文・特許の散布図を記す。これを見ると一部の教官だけが傑出して高いパフォーマンスを上げていることが分

かる。統計解析において桁外れのサンプルを扱うと、統計的にそれらの外れ値が結果をゆがめてしまうことがある。そこで本研究では論文・特許において平均から $\pm 4 \times$ 標準偏差を外れるサンプルを除外することにした。10年間で論文については263本、特許については58件発表または出願した教員を外すことにした。これに該当するのは6名いた(東京大学1名、京都大学1名、大阪大学2名、名古屋大学1名)。

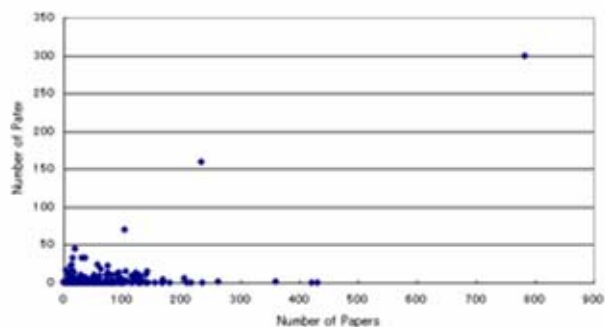


図5. 特許出願・論文発表の散布図

4-2 パネルデータ解析

仮説1: 「大学の研究パフォーマンスは一人・一年当たりの特許・論文数で測ることはできない」

表2に大学・分野の研究パフォーマンスへの効果推計結果を示す。被説明変数は特許出願数・論文発表数・論文の被引用数、説明変数は教員が過去に得てきた知識(出願特許数累積、発表論文数累積、教授であるか否かのダミー変数)(Cohen, et al 1990)、大学ダミー変数(東京大学基準)、分野ダミー変数(化学分野基準)である。Univ14が東北大学、area3が材料分野を示すが、特許においては、これらの係数が正で有意になることが認められない。つまり、ビブリオメトリクス分析では、特許において東北大学や材料分野が非常に高い研究パフォーマンスを残しているように見えるが、東北大学や材料分野には他の要因(助教授と比較して教授が多く存在する、はずれ値であるような傑出した研究パフォーマンスをあげる教員が存在すること)があると考えられる。すなわち、一人当たりの特許・論文数を大学間で単純に比較することは必ずしもできないことが示唆される。

仮説2: 「一連の大学改革は私立大学よりも国立大学の教員の研究活動により大きな影響を与えた」

表3に国立私立別の共願、共著数に見られる制度改革効果の推計結果(被説明変数:特許共同出願数・論文共著数、説明変数:特許数・論文数・教授ダミー変数・産学連携政策の効果を見る1998年ダミー変数(前0,以降1))を示す。共同出願においても共著活動においても、制度改革が教員の研究パフォーマンスに大きくプラスの影響を与えており、また特に共著活動において顕著かつ優位なことから(Model3)国立大学の教官の方が私立大学の教官と比較して、大学改革により、産学連携等の活動(特に共著活動)に影響を受けていることが示唆される。

表2: 大学・分野による研究パフォーマンスへの効果推計 (***)は0.1%, **は1%, *は5%, +は10%で有意であることを示す)

	model1 patent	model2 paper	model3 citedpaper
lnstockpatent	0.579*** (0.131)	0.01 (0.040)	0.004 (0.054)
lnstockpaper	0.193* (0.076)	0.272*** (0.016)	0.352*** (0.023)
is_prof	0.732** (0.226)	0.115 (0.071)	-0.03 (0.061)
_Univ_11	-1.146** (0.409)	0.392** (0.124)	0.909*** (0.114)
_Univ_12	-0.860* (0.418)	0.734*** (0.128)	1.288*** (0.115)
_Univ_13	-0.895 (0.568)	0.474** (0.182)	1.057*** (0.148)
_Univ_14	-0.539+ (0.286)	0.484*** (0.129)	1.000*** (0.116)
_Univ_15	-0.301 (0.425)	0.583*** (0.166)	1.245*** (0.143)
_Univ_16	-0.774+ (0.404)	0.283+ (0.150)	0.925*** (0.132)
_Univ_17	-1.007** (0.368)	0.262* (0.133)	0.968*** (0.119)
_Univ_18	-0.342 (0.353)	0.330* (0.139)	1.025*** (0.125)
_Univ_19	-0.363 (0.748)	-0.054 (0.261)	0.464* (0.222)
_Univ_20	-1.417* (0.708)	-0.021 (0.185)	0.626*** (0.162)
_Univ_50	-1.168+ (0.610)	0.267 (0.188)	0.761*** (0.161)
_Univ_51	-1.336+ (0.732)	-0.28 (0.207)	0.477* (0.188)
_Univ_52	-0.972+ (0.583)	-0.538** (0.186)	0.212 (0.172)
_Univ_53	-0.157 (0.454)	-0.229 (0.176)	0.398* (0.161)
_Univ_54	-1.983+ (1.118)	-0.576* (0.233)	0.306 (0.211)
_Iarea_2	-0.288 (0.299)	-0.563*** (0.100)	-0.556*** (0.084)
_Iarea_3	-0.189 (0.295)	-0.165 (0.102)	-0.272** (0.084)
_Iarea_4	-0.09 (0.276)	-0.307** (0.095)	-0.325*** (0.082)
_Iarea_5	-0.498 (0.332)	-0.541*** (0.105)	-0.594*** (0.094)
_cons	-1.728*** (0.393)	1.412*** (0.131)	-1.472*** (0.117)

表3: 国立・私立大学における制度改革効果の推計 (***)は0.1%, **は1%, *は5%, +は10%で有意であることを示す)

	model 1 copatent	model 2 copatent	model 3 copaper	model 4 copaper
	国立	私立	国立	私立
lnpaper	0.069 (0.111)	0.035 (0.438)		
lnpatent			0.145 (0.090)	0.028 (0.510)
is_prof	1.175*** (0.308)	-0.356 (0.988)	0.020 (0.141)	0.689 (0.443)
after_reform	0.359* (0.151)	0.132 (0.480)	0.582*** (0.062)	0.200 (0.211)
_cons	-1.945*** (0.367)	-0.190 (0.896)	0.424* (0.174)	0.229 (0.736)

仮説 3: 「特許出願と論文発表は補完的な関係にあり、特許出願や企業との積極的な連携は研究パフォーマンスに正の影響を与えた」

表 4 に共願、共著が研究パフォーマンスに与える影響を(非説明変数: 特許数・論文数・論文被引用数, 説明変数: これまで教員が得てきた知識(出願特許数累積, 発表論文数累積, 教授ダミー変数), 前後 3 年に共著・共願を出したかどうかのダミー変数)示す。

特許の共願が行われた年には論文生産性と論文の科学的インパクトに負の影響を及ぼしていることが確認できる(Model4, 6) 一方で、共著をした翌年には特許パフォーマンスが上がっている(Model1)。
また、共著論文を発表することは、論文の生産性というよりも、論文の科学的インパクトに対してより強く働いている(Model3, 5)。

表 5 は質問表項目を加えたものである(que1 は連携の広さ, que3 は連携の深度, que4 は研究者の対外的なアピール活動の広さを示す。質問表調査によって得た。) 連携の深度が特許出願数・論文発表数・被引用数に正の影響を与えていることが確認される。

なお、表 5 の推計をより深め、本研究の一番の特徴である質問表調査の各項目(具体的な連携先や連携方法など)をモデルに加えたところ、国内大企業と産学連携を行う研究者、論文や特許を通じて産学連携に至った研究者、寄付金を受け入れている研究者、の研究パフォーマンスが高くなっていることなどが確認できた。

4. まとめ

本研究では、大学改革期における日本の大学教員の研究実態(特に産学連携への取り組み方)や研究パフォーマンスの推移、大学や分野など、研究者をとりまく環境、研究者自身の研究への姿勢などが研究パフォーマンスに与える効果などを定量的に把握した。

具体的には、特許・論文などのデータと質問表調査のデータを用い、ビブリオメトリクス分析と統計解析から、「大学のパフォーマンスは一人・一年当たりの特許・論文件数で測ることはできない」「一連の大学改革は私立大学よりも国立大学の教員の研究活動により大きな影響を与えた」「特許出願と論文発表は補完的な関係にあり、特許出願や企業との積極的な連携は研究パフォーマンスに正の影響を与えた」といった仮説を抽出し、検証した。

また、従来の手法では、論文や特許といったフォーマルな関係しか定量化できなかったが、質問表調査を加えることで、寄付金の受け入れや有給のコンサルティングといった、インフォーマルな関係を定量化することができ、その手法の妥当性を確認した。

参考文献

Wesley M. Cohen, Daniel A. Levinthal, Absorptive

Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation, Administrative Science Quarterly, 35, 128-152, 1990

Nelson, R.R. The simple Economics of Basic Scientific Research, Journal of Political Economy, 1959

THOMSON HP, 2005. www.isinet.com/japan

Walsh et al, The Entrepreneurial University in Japan: Faculty Responses to University-Industry Policy Reforms, International Schumpeter Society, 2006

馬場靖憲, J.P Walsh, 矢崎敬人, 鈴木潤, 後藤晃, 東大における産学連携の現在, 科学, 2005

Narin F. Anderson, R.C. and P.R. McAllister. Publication rating vs. peer rating of universities. Journal of the American Society for Innovation Science, vol.29 pp.91-103, 1978.

表 4: 共願・共著が研究パフォーマンスに与える効果推計 (**は 0.1%, *は 1%, +は 5%, +は 10%で有意であることを示す)

	model1	model2	model3	model4	model5	model6
	patent		paper		citedpaper	
lnstockpaper	0.014 (0.184)	-0.041 (0.117)	0.873*** (0.034)	0.877*** (0.051)	0.585*** (0.061)	0.686*** (0.124)
lnstockpatent	1.565*** (0.174)	0.554*** (0.139)	-0.019 (0.044)	0.061 (0.093)	-0.211* (0.096)	0.223 (0.246)
is_prof	-0.054 (0.322)	0.244 (0.215)	-0.015 (0.049)	-0.081 (0.109)	-0.249* (0.099)	-0.660* (0.320)
copaper t-3	0.282 (0.240)		-0.074 (0.045)		0.053 (0.073)	
copaper t-2	0.184 (0.249)		0.032 (0.045)		0.057 (0.075)	
copaper t-1	0.456+ (0.262)		-0.079+ (0.045)		0.216** (0.074)	
copaper	0.169 (0.251)		0.271*** (0.045)		0.519*** (0.075)	
copaper t+1	0.208 (0.236)		0.093* (0.046)		0.224** (0.074)	
copaper t+2	-0.528* (0.257)		-0.005 (0.046)		0.312*** (0.073)	
copaper t+3	-0.047 (0.258)		0.066 (0.045)		0.181* (0.073)	
copatent t-3		-0.169 (0.184)		0.024 (0.103)		0.123 (0.187)
copatent t-2		-0.141 (0.200)		0.113 (0.114)		0.142 (0.208)
copatent t-1		0.548* (0.219)		-0.156 (0.113)		-0.207 (0.224)
copatent		2.937*** (0.340)		-0.241* (0.099)		-0.309+ (0.180)
copatent t+1		0.561** (0.211)		0.007 (0.089)		-0.13 (0.159)
copatent t+2		-0.08 (0.191)		0.017 (0.082)		-0.035 (0.148)
copatent t+3		-0.221 (0.188)		-0.012 (0.084)		0.179 (0.148)
_cons	-1.915** (0.690)	0.136 (2.803)	-0.375* (0.165)	-0.227 (0.300)	-1.898*** (0.159)	-1.038* (0.455)

表 5: 産学連携活動が特許論文パフォーマンスに与える効果推計 (**は 0.1%, *は 1%, *は 5%, +は 10%で有意であることを示す)

	model1	model2	model3	model4	model5	model6
	patent		paper		citedpaper	
lnstockpaper	0.186** (0.070)	0.197** (0.071)	0.281*** (0.016)	0.282*** (0.016)	0.381*** (0.022)	0.390*** (0.022)
lnstockpatent	0.570*** (0.126)	0.573*** (0.123)	-0.017 (0.041)	-0.007 (0.041)	-0.097+ (0.056)	-0.069 (0.056)
is_prof	0.560** (0.214)	0.699** (0.216)	0.021 (0.077)	0.049 (0.077)	-0.142* (0.063)	-0.111+ (0.062)
que_1_1_current	-0.356 (0.264)		0.018 (0.102)		0.004 (0.085)	
que_3_current	0.485+ (0.252)		0.363*** (0.101)		0.168* (0.081)	
que_4	0.477* (0.229)		-0.128 (0.087)		0.038 (0.072)	
_cons	-3.366*** (0.472)	-2.331*** (0.292)	1.010*** (0.166)	1.446*** (0.110)	-1.238*** (0.118)	-0.958*** (0.069)