

組織間発明に着目した 組織と発明者の特許出願数の比較

井 上 寛 康

Performance of Inventors and Organizations Collaborating with Outside Companies

INOUE Hiroyasu

目 次

1. はじめに
2. 出願人ベース組織間特許分析
3. 発明者ベース組織間特許分析
4. 結論

Abstract

Products recently need better and more complex technologies than they used to. In addition, companies can not afford to research and develop new technologies or scientific theories because companies face fierce competition. Therefore they need to collaborate with other organizations, including not only other companies but research institutes. However, the collaborations have costs to take over boundaries of organizations.

This paper reveals which categories of technologies Japanese companies tend to collaborate in, and the productivity of inventors in organizations. The following facts were obtained.

(1) The highest ratios of joint applications between companies and research institutes are in “chemistry and metallurgy”, “commodities” and “physics” in that order. (2) Companies tends to choose research institutes as joint-applicants instead of other companies over collaborating with other companies. (3) The experience of inventors’ joint-applications between companies does not affect inventors’ productivity, but the experience between companies and research institutes does affect their productivity. (4) In a field where inter-organizational joint inventions provide some advantages to inventors, inventors’ experience of inter-organizational joint-inventions tends to their acquisition of experience.

キーワード：特許，組織，産学連携，発明者

Keywords：Patent, Organization, Business-academia collaboration, Inventor

1 はじめに

長期的経済成長の多くはイノベーションによってもたらされる [1] ことから、いかにしてイノベーションを生み出すかはいずれの国にとっても重要な関心事である。特に21世紀に入り、世界的には人口、食料、環境、エネルギーの問題が顕在化し、我が国においては人口減少時代を迎えている。我が国は厳しい国際情勢の中で人口減少というハンデを追って力強く成長せねばならない。このような状況を踏まえて、政府もイノベーションの重要性を認識し「イノベーション21」[2]などの施策を打ち出している。

イノベーションの担い手である民間企業は、こぞって新しい製品や、サービス、製造方法の導入を目指している。しかし、民間企業にはイノベーションのプロセスすべてを自社内でまかなうことができない [3]。これには少なくとも2つの理由がある。1つは、近年の技術の高度化と多様化であり、もう1つは、イノベーションの源泉である自然科学的発見そのものが特許保護の対象でないためである。したがって民間企業において自然科学的発見を行う動機は非常に小さい。そのため、民間企業はイノベーションのために、技術や科学的知見を外部からいかに取り入れるかが競争力を左右する。従前のように「うちの発明じゃない (Not Invented Here: NIH)」などといえない時代である。現在においては、自社の得意な事業分野を絞り込みつつ、その革新的な技術についての不足をうまく補うというのが、民間企業の基本スタンスである [4]。このように民間企業が外部の技術や科学的知見を必要としている一方で、異なる組織の壁を越えて連携を行うには、交渉や契約に伴う人の移動などのコストがかかる。

上記を踏まえ本論文では、民間企業（産）が大学および公的研究機関（学）とコストを支払ってでも連携を行うのはどのような条件なのかの解明に接近する。具体的には、産・学の特許を分野別に切り分け、産学間、産産間、学学間などの間で組織間連携が起きやすいのはいずれか、そしてどの分野で起きやすいのかについて調べる。特許においては、実際に発明した人（発明者）とその発明者が属する組織（出願人）という2つの異なる視点があるため、これらをそれぞれ出願人ベースの分析、発明者ベースの分析として分けて行う。

2 出願人ベース組織間特許分析

本研究では、TamadaDatabase [5] を利用する。特に日本の公開特許公報の1993年1月から2008年12月の16年間に記載された特許、4,910,765件を対象とする。

組織間発明に着目した組織と発明者の特許出願数の比較（井上寛康）

これらの特許をまず国際特許分類（IPC）第8版により、8つの分野にわけると、この8つというのはIPCのセクションの数である。表1の左から1列目にその分類がある。表1の左から2列目はそれぞれの分類に対する特許の数である。

それぞれの特許には出願人の記録がある。その出願人の名称に、株式会社あるいは有限会社の文字列が含まれれば、それは「産」の組織であるとした。同様に、出願人の名称に、学校法人あるいは大学あるいは独立行政法人の文字列が含まれれば、それは「学」の組織であるとした。国立研究所の多くは今回のデータの対象期間中に独立行政法人化されたので、厳密にカウントできているとはいえない。しかしながら、今回の論文の目的は分野間の比較であるから、分野間で条件は同じと考えられる。

上記を踏まえて表1の左から3列目に産の特許数を示した。特許では複数の出願人がありうるが重複を除いてカウントしている。同様に表1の左から4列目に学の特許数を示した。複数の出願人による特許の種類には、2つ以上の産が出願した特許（産産特許）、1つ以上の産と1つ以上の学が出願した特許（産学特許）、2つ以上の学が出願した特許（学学特許）の3種類が考えられる。これらについて表1の左から5から7列目に特許数を示した。ここで、産と学の出願に限って議論しているが、他に個人などでの出願もある。表1の左から2列目にある全体の特許数に対して、3列目にある全体の特許数と4列目にある全体の特許数の和が一致しないのはそのためである。

表1：産学連携の組織レベルデータ

(1) セクション	(2) 特許数	(3) 産の 特許数	(4) 学の 特許数	(5) 産産の 特許数	(6) 産学の 特許数	(7) 学学の 特許数	(8) 産学比率	(9) 出願人数	(10) 産の 出願人数	(11) 学の 出願人数
A 生活必需品	472,569	372,906	3,638	24,587	1,320	183	0.051	99,000	39,371	305
B 運輸	912,580	824,712	3,424	63,074	1,233	92	0.019	89,382	45,914	239
C 化学・冶金	478,051	410,845	9,539	30,571	3,000	445	0.088	42,748	20,174	323
D 繊維・紙	64,584	56,419	179	4,395	72	3	0.016	9,895	5,330	52
E 固定構造物	223,161	198,561	588	27,001	383	12	0.014	39,326	22,320	123
F 機械工学・照明・ 加熱・武器・爆破	433,326	393,556	796	30,917	330	19	0.011	36,420	18,293	153
G 物理学	1,211,040	1,111,773	7,631	60,877	2,513	217	0.040	69,630	34,950	356
H 電気	1,115,454	1,034,106	5,174	61,908	2,136	159	0.033	39,287	19,029	254
全体	4,910,765	4,402,968	30,969	303,330	1,130	10,987	0.035	425,688	205,381	1,805

表1の左から2列目の特許数からわかるように、特許のセクションによってかなり出願数が違うことがわかる。表1の左から3, 4列目を見ると、産からの出願が大半を占めていることがわかる。これは特許が発明の独占的使用を認める権利であり、経済活動を産で行うという事情から考えると自然である。

表1の左から5から7列目は組織を越えた特許の数を示している。学学はやはり特許の性質から考えて数が非常に少ない。

組織を越えて出願された特許について、産産、産学、学学の3種類があるが、これらの中での産学の割合は特に重要であるので、表1の左から8列目にその割合を示した。各分野の特許出願を行った出願人数を数えたものが、表1の左から9列目である。また同様に産の出願人数と学の出願人数が表1の左から10, 11列目に示してある。

表1の左から8列目は、産学の組織が共願した特許の割合であるが、このように比率にするとセクションごとの特許数の多様性とはまた異なる多様性があることがわかる。産学の割合が高いということは、科学的知見を発明により必要とする分野であるということが出来る。この結果を見るとセクションC化学・冶金が特に高く、A生活必需品、G物理学が続く。この結果は、どのような特許がより多くの論文を引用するかの傾向を分析した先行研究[6]において、C, A, Gのセクションの特許が高い引用件数を示したことと一致する。たとえばCは製薬に関する特許、Aも農薬などのやはり化合物の特許が多く、Gは半導体などの動作原理に関する特許である。

つづく表1の左から9から11列目は、全体、産、学の出願人の数である。9列目の全体数が、産と学の全体の和と一致しないのは、先ほどの特許数と同様、個人の出願人がいるためである。ここでも知見が得られる。表1の左から2列目の特許数では、セクションG, Hが最も多い順であったが、出願人の数で見るとセクションA, Bの順に数が多い。また、産の出願人の数で見るとセクションB, Aの順に数が多い。さらに、学の出願人の数においてはセクションG, Cの順である。したがって、出願人、すなわち発明に参加する組織の数は、単純に特許数を決めないとわかる。

表1のデータをふまえて、産の1つの組織がその組織を越えて発明を行うとき、その相手の組織が産と結びつきやすいか、学と結びつきやすいか、その傾向を知ることができる。そのための等式が次の式(1)である。

$$\frac{w \cdot (\text{学の出願人数})}{w \cdot (\text{学の出願人数}) + (\text{産の出願人数})} = \frac{(\text{産学の特許数})}{(\text{産学の特許数}) + (\text{産産の特許数})}, \quad (1)$$

ただし w は産から見た学の重要度である。この式(1)の右辺は、産産と産学の特許

における産学の特許の割合である。これは、組織を越えて共同出願する相手の組織として、産からみて産と学のうち学を選ぶ割合である。式（1）の左辺は、産と学の出願人数における学の割合である。もし産が組織を越えて共同出願する相手として、産の組織と学の組織とを同等に見ているのであれば、 w は1のはずである。

表2の左から2列目は産から見た学の重要性である。同様に表2の左から2列目は、この式を用いて学から見た産の重要性である。それらの値を変動係数に則して、全体の重要性で割り、正規化したものが表2の左から4、5列目である。

本論文の目的の1つは、どのセクションが産と学の結びつきが強いのかを知ることである。表2の左から2と3列目はそれぞれ、産から学、学から産を見たときの重要性である。どちらの場合も1であれば、組織を越えるときに産と学の区別がないことがわかる。産から学については全体でも4.121であり、産が他の産よりも学を重要視していることがよくわかる。一方で、学から産については、全体でも0.085であり、いずれのセクションでも1に満たない。表2の左から4と5列目はそれぞれ、正規化された産から学、学から産の重要性である。産から学についてはセクションAとCにおいて1を越えている。すなわち平均以上である。一方で、学から産についてはセクションD、H、E、F、G、Cの順で1を越えている。産から見た学において重要なセクションと、学から見た産において重要なセクションとではほとんど一致しないことがわかる。

このようになった理由を考えるにあたり、連携を求める側の事情について議論したい。表1の分析で、産学連携の割合が高い特許の分野はC、A、Gであると述べた。これは先行研究[6]にもあるとおり、科学的知見を必要としていることが理由であると考えられ

表2：産学連携の組織レベルデータ（2）

(1) セクション	(2)		(3)		(4)		(5)	
	重要度				正規化重要度			
	産→学		学→産		産→学		学→産	
A	6.930		0.056		1.682		0.654	
B	3.755		0.070		0.911		0.816	
C	6.129		0.108		1.487		1.263	
D	1.679		0.234		0.407		2.740	
E	2.574		0.176		0.625		2.058	
F	1.276		0.145		0.310		1.700	
G	4.053		0.118		0.983		1.380	
H	2.585		0.179		0.627		2.098	
全体	4.121		0.085		1.000		1.000	

る。この表2の4列目において、産が学を重要ととらえているのはAとCであり、そしてGについて0.983と残った分野の中でも一番高い値を示している。この分析は先行研究をさらに裏付ける内容であるといえる。では逆に学から見た産の重要性であるが、本論文ではハイテク分野というよりもコモディティ化した分野において、学が産との連携を必要とするのではないかと推測する。実際に表2の5列目では特にD, H, Eにおいて大きい値が示されている。Dの繊維・紙、Hの電気、Eの（建設などの）固定構造物はハイテクではなくコモディティであり、産業の歴史は長い。したがって、そのような分野で学の側で特許を出願するためには、現場でのノウハウが必要になるのではないかと考える。

3 発明者ベース組織間特許分析

本節では、組織に属する発明者のレベルでの分析を行う。特許には出願人と発明者の記載があり、出願人は1人以上、発明者も1人以上記載可能である。しかしながら、出願人と発明者の間に明確な関係は記載されていない。したがって、前述したような出願人の組織の区別を行っても、発明者がどの組織に属するかはわからない。そこで発明者をいずれの組織に属するか判断しなければならない。ここでは、発明者の住所の中に、法人を示す文字列があるかどうかで区別した。発明者の住所に出願人の名称の一部、正確には法人格を取り除いた名称があるときに、その発明者はその出願人に属するものとした。

表3の左から2列目は各分野の特許を出願した発明者の数である。また、最も下の全体というのは延べではなくて実際の発明者の数である。

本論文では発明者の生産性として、その発明者の出願特許数を用いる。このとき数え方

表3：産学連携の発明者レベルデータ

(1) セクション	(2) 発明者数	(3) 産の 発明者数	(4) 学の 発明者数	(5) 一人当たり平均特許数	
				産	学
A 生活必需品	365,361	178,607	6,727	8.30	2.11
B 運輸	687,856	489,990	4,981	8.70	3.63
C 化学・冶金	494,271	265,662	13,594	9.00	2.59
D 繊維・紙	54,835	33,625	278	10.71	5.82
E 固定構造物	178,253	129,594	820	6.76	2.25
F 機械工学・照明・加熱・武器・爆破	301,329	218,877	1,344	9.98	3.29
G 物理学	814,167	583,856	10,837	8.39	2.67
H 電気	708,419	512,572	6,948	8.77	3.07
全体	3,604,431	2,412,783	45,529	8.68	2.76

には2通りある。1つは、ある発明者の出願特許数はセクションごとの別々にカウントするというものである。すなわち、1人の発明者に対してすべてのセクションについて別々の出願数が存在する。もう1つの数え方は、発明者の出願特許数はセクションに関係なくカウントし、あるセクションで出願していればそのセクションでの発明者として扱うというものである。どちらの方法も完全とはいえない。前者は発明者の能力がセクションごとに異なるという点である。発明者の能力を考慮するのであればそれまでの特許数を捉えるのが自然ともいえる。それでは後者はこの問題を解決できているように思われるが、あるセクションで1つしか特許を出しておらず、別のセクションで大量に特許を出している発明者がいた場合、これら両方のセクションで大量の生産性を持つ発明者がいると扱うことになる。両方の方法を比較するのが望ましいが、ここでは単純に発明者の能力は1つであるとする後者の方法で分析を行う。なお、このカウントの方法において複数のセクションに重複して出願している発明者数は574,667人であり、全体の3,604,431人に対して約15.9%である。大半が複数のセクションで出願しているのであれば問題もあるが、この割合であれば誤った結論に導かれることはないと考える。したがって、以降の議論では特定の発明者の生産性を問題とするのではなく、セクションでの平均の生産性を問題としている点を明らかにしておく。以降につづくデータもすべて同様である。

表3の左から3，4列目は各分野の特許を出願した産および学の発明者の数である。産と学の全体の和が総数の全体と一致しないのはこれまでの理由と同じである。

このように産と学の発明者を明らかにした上で、ある発明者が各セクションで1件でも特許を出願しているとき、その発明者が（セクションに関係なく）これまでに何件の特許を出願しているかを産と学について求めた。表3の左から5，6列目は各分野それぞれの一人当たりの平均出願特許数である。ここで特徴的なことは、繊維・紙のセクションDで特許を出願したことのある発明者は、産・学ともに通算の特許件数が多い、すなわち生産性が高いということである。

ここまでに、発明者が属する組織において産と学の区別を行った。ここからはこれを発展させて、組織を越えて発明を行う発明者の生産性に着目する。表4の左から数えて2から5列目は各分野それぞれにおいて、産産、産学、学学の組織間出願特許に関係したところのある発明者の数を示している。より詳しく述べると、産産の産、産学の産、産学の学、学学の学の発明者となっている。たとえば、産学連携特許には産の発明者と学の発明者が必ず関わっているが、これらの発明者を混ぜてしまえば組織間の違いを正確に測ることができない。そこで産学連携特許に参加した産の発明者、学の発明者というように分けてある。

その上で、産産、産学、学学の組織間出願特許に関係したことがある発明者は平均で何件の特許を出願したことがあるかを分野別に求めた。この算出法は、表3の左から5、6列目と同じである。表4の左から数えて6から9列目は、各セクション、各組織で発明したことがある発明者が、どれだけの発明をしてきたかを示している。表4の残る10、11列目は、産産、産学、学学のいずれかの組織間出願特許に関係したことがある発明者の平均出願特許数と、それ以外の発明者の平均出願特許数である。

表4の左から6列目は産産連携特許を各セクションで1件でも出願したことがある発明者の、通算の出願特許数である。これによるとさきほど表3の左から5、6列目で突出していたセクションDにおいて生産性は高いほうであるものの、ここでは突出していないことがわかる。セクションEがめだって生産性が低い。

ここで表3の左から5列目と表4の左から6列目を比較すると全体としてやや生産性が上昇傾向である。セクションD、Eでわずかに生産性が減少している。

表4の左から7列目は産学連携特許を各セクションで出願したことがある産の側の発明者の通算の特許出願数であるが、6列目と比較するとはっきりと生産性が上昇していることがわかる。これは産と学という種類の異なる組織を越えるということは、その発明者の活発な生産性を示すものであるといえる。産産という種類が同一の組織を越えることでは、全体的な平均とあまり差がない。

同様の比較を、表3の左から6列目と表4の左から8、9列目について行う。産学連携特許を出願したことがある学の発明者は、学全体の平均に比べてすべて生産性が向上している。一方で、学学連携特許を出願したことがある学の発明者は、セクションDを除いて、

表4：産学連携の組織と発明者レベルデータ

(1) セクション	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
	組織を越えたことのある発明者数				一人当たり平均特許数					
	産産 産の 発明者	産学 産の 発明者		学学 学の 発明者	産産 産の 発明者	産学 産の 発明者		学学 学の 発明者	(7-10) いずれか	いずれで もない
A	420,990	1,473	1,294	650	9,657	11,905	3,308	3,065	8,520	4,114
B	120,866	1,817	1,258	326	9,281	13,807	4,705	4,995	8,685	5,543
C	72,297	3,368	2,864	1,580	10,545	13,577	4,171	4,119	9,159	4,528
D	8,231	104	64	10	10,559	17,029	7,047	25,400	9,458	5,666
E	55,404	844	350	56	6,705	8,767	2,566	1,923	6,316	4,393
F	54,803	530	375	77	11,474	13,896	4,040	4,051	10,909	5,909
G	106,905	3,283	2,637	792	9,357	13,754	3,869	3,491	8,923	5,482
H	99,372	2,505	1,957	545	10,036	19,084	4,308	5,006	9,840	5,684
全体	477,707	12,555	9,467	3,781	9,623	14,209	4,041	4,038	8,982	5,234

学全体の平均に比べて生産性が向上している。これらから産学あるいは学学連携特許を出願したことのある発明者は一般的に生産性が高いといえる。

ここまでの議論から、組織を越えた連携特許へ参加することによって産と学はいずれも生産性が上昇する傾向にあることがわかった。これらを踏まえて、表4の左から10, 11列目を見れば、その傾向がはっきりと理解できる。組織を越えたなんらかの連携特許をそれぞれのセクションで出願したことのある発明者は、その経験のない人に比べると約1.5から2倍程度の生産性の向上が見られる。

組織を越えて共同出願すること、特に産学連携が、発明者の生産性を上げるということは、直感的には当然であるが、それを本節の結果は明確に示した。

なぜこのような結果になるかについては、1つの先行研究が参考となる。この先行研究では、産学連携において作成された特許は、その権利範囲が広い（強い、価値のある）特許である傾向にある〔7〕と述べられている。組織をまたいだ研究開発はさまざまリスクをとまうが、それ以上にこのようなより価値のある特許を生み出しうることから、そのうまみを知った発明者がより多くの特許を生産するのであると推測される。

本論文ではさらに次の問い、組織を越える生産性向上の効果はセクションによってなぜ違うのかを検討する。この最初の検討として、表5を作成した。表5の左から2列目は各セクションの出願人数に対する特許数、3列目は各セクションの発明者数に対する特許数である。表4において、組織間特許に関係したことがある発明者となない発明者の生産性を示したが、表5の左から4列目はその比であり、（組織間特許に関係したことがある発明者の生産性）／（組織間特許に関係したことがない発明者の生産性）である。これは言い換えれば、組織を越える生産性向上の効果の差といえる。この4列目を見ると、組織を越

表5：組織を越える効果

(1) セクション	(2) 特許数 / 出願人	(3) 特許数 / 発明者	(4) 組織を越える効果
A 生活必需品	4.773	1.294	2.071
B 運輸	10.210	1.327	1.567
C 化学・冶金	11.183	0.967	2.023
D 繊維・紙	6.527	1.178	1.669
E 固定構造物	5.675	1.252	1.438
F 機械工学・照明・加熱・武器・爆破	11.898	1.438	1.846
G 物理学	17.393	1.487	1.628
H 電気	28.392	1.575	1.731
全体	11.536	1.362	1.716

える効果が最も高いのはセクション A、最も低いのはセクション E である。

2列目, 3列目のデータから, この A と E の差に対する検討ができる。2列目は出願人つまり組織が出す特許の数であるが, セクション A と E にはそれほど差がない。また 3列目のデータは, 発明者が出す特許の数であるが, セクション A と E の差はここでもほとんどないといってよい。この2つの結果を合わせると, セクション A と E で発明者・出願人あたりの特許数で差はないのに, 組織を越えた発明者の生産性で際立った差になっていることがわかる。

この理由について, 本論文では次のような仮説をたててみる。「分野によって組織間発明の有効性は異なり, 有効な分野ではより生産性向上のために組織間発明が行われる可能性が高くなる。」

上記の仮説は直感的な内容といえる。先行研究で, 優秀な学の研究者ほど企業から請われる等して, 研究成果の事業化に積極的に関わっているとされている [8]。この先行研究ではトップ研究者とそれ以外で分けているが, 生産性の高さと組織外との結びつきの数は相関関係にあることが示唆されている。ただしここで問題となっているのは分野によって異なるということである。

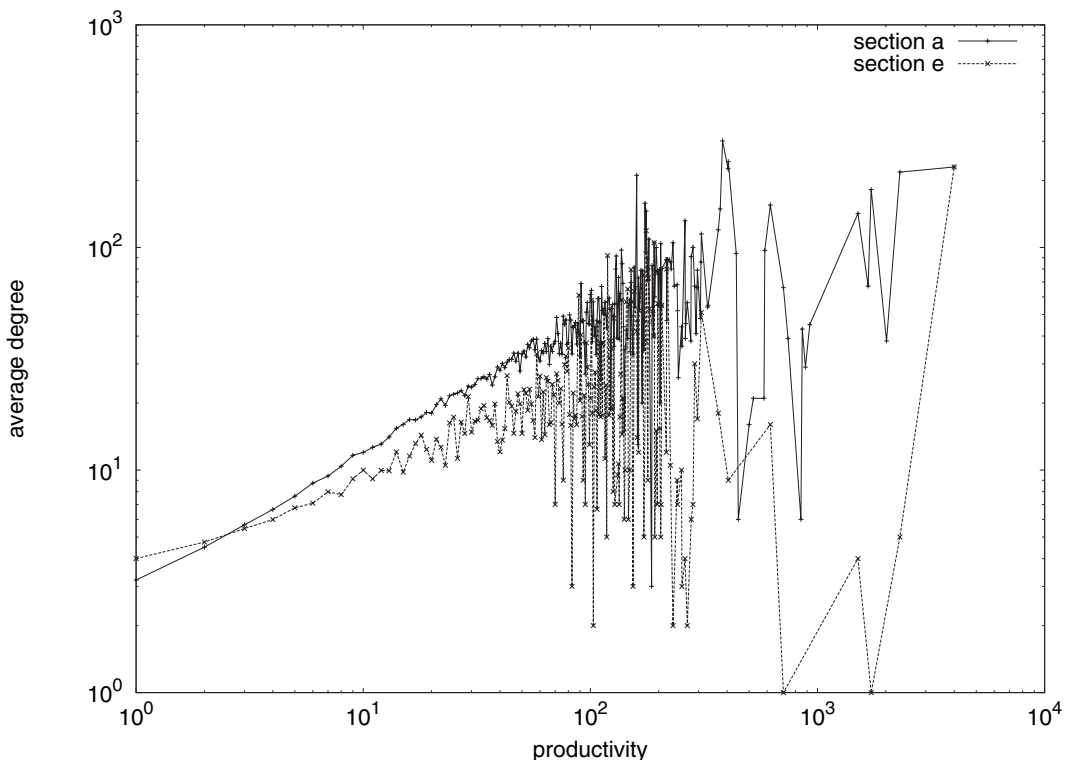


図 1 : 生産に要する組織間連携の平均数

図1を見ると、素直に仮説を裏付ける結果が見て取れる。図1は横軸が生産性、縦軸が他の組織の発明者と協力した回数である。またこれらの軸は見やすさのために両対数表示をしてある。両軸ともに、0以下の値は存在しない。縦軸のラベルにある average degree は平均次数という意味である。次数とは、ネットワーク分析で用いられる、あるノード（結節点）につながっているリンク（つながり）の数のことであり、この文脈では発明者が組織を越えてつながった発明者の数である。この図1ではセクションAとEについて示されている。生産性が高い領域では激しく平均次数が変化しているが、これは高い生産性の発明者の数自体が少なく、個体差がそのまま出てしまっているためである。

図1からわかるようにセクションAとEどちらについても、生産性が増えるにつれて平均次数（組織外共同発明者）が増えている。重要であるのはその傾きである。先述の仮説は「組織間発明が有効な分野においては、高い生産性を得るために発明者が組織を越えて協力する傾向が他の分野より強い。」であった。実際にセクションAとEで傾きの大きさをを見ると、セクションAの方が大きい。これはセクションAに関わる発明者は組織間共同発明の効果を学習しており、生産性向上のためにより積極的に組織外の発明者と結びつく傾向をはっきりと示している。

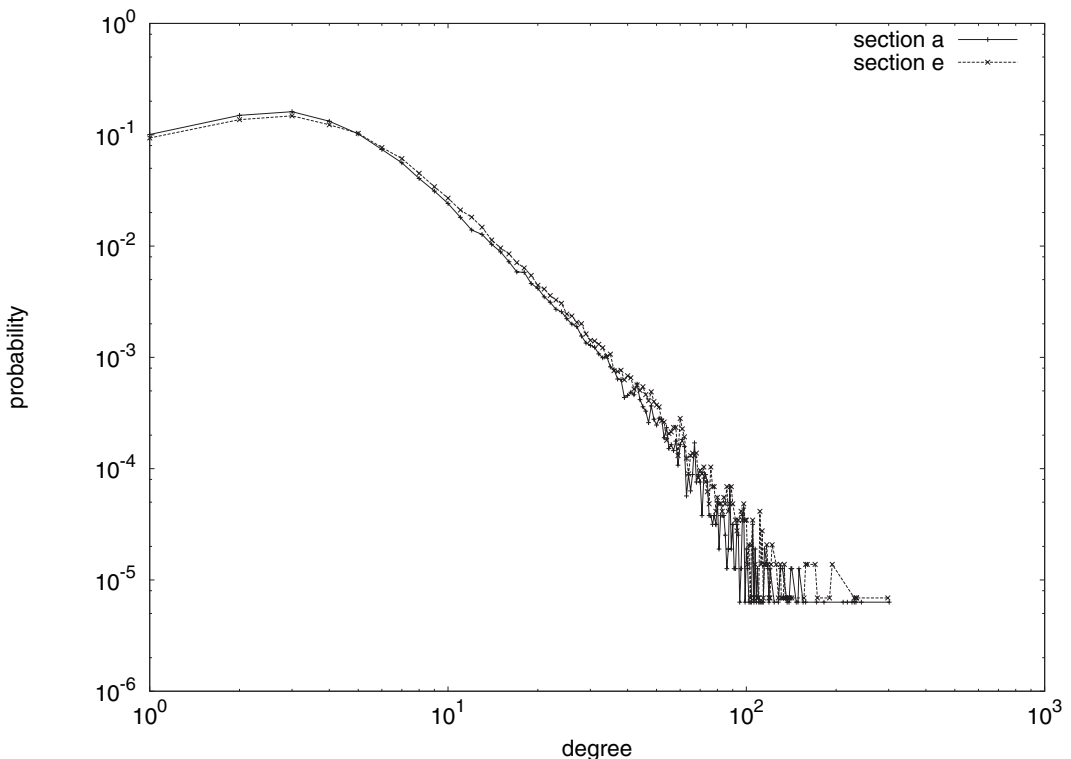


図2：組織間連携による次数

ここで重要なのは、そもそもセクション A と E で、組織間連携の発明数（次数）の分布が異なるのではないかということである。たとえば、セクション A においては発明者の次数が全体的に高ければ、図 1 のような傾向にあっても、それは単に次数が高いからで、上述のような学習効果ではないかもしれない。次数が全体的に高い効果ではないことを示すのが、図 2 である。図 2 は、横軸が確率、縦軸が他の組織の発明者と協力した回数（次数）であり、両軸とも対数表示である。これらはセクション A と E についての次数の確率分布である。この図 2 からわかるようにセクション A と E において、その傾向はまったく同じといってよい。それにも関わらず、図 1 のように生産性で並べるとまったく次数の傾向が違うことは、やはり驚くべきことである。

最後にさらに一歩踏み込んで、なぜある分野で組織間共同発明によって生産性があるのかについて考えたい。ここでは理由の 1 つとしてネットワーク外部性を挙げる。ある発明者が組織の外へ研究開発成果内容を出すことによって、それを知った他の共同発明者が次々とやってくるという具合である。組織間共同発明の広報的な効果といえば単純である。しかし、単に文書などの表面的な情報のやりとりではなく、ノウハウを伴って初めて共同発明が可能であるので、一度でも共同発明をした人はもう一度行うことが簡単であるのは想像に難くない。有効な組織間連携に必要な形式知と暗黙知のバランスが分野によって違うことによって、本論文の結果が得られたのではないかと考える。暗黙知が特に重要な分野では、他の組織と共同発明するのはリスクが高い。逆に形式知が重要な分野であれば特に共同発明をする効果はない。したがって暗黙知が重要であるが、製造過程が分担可能である、あるいは秘密を守りやすい等の分野であればネットワーク外部性の効果が得られるのではないだろうか。本論文であればセクション A がそれに該当すると思われる。このようなネットワーク外部性については、製品と消費者のレベルで語られることが多いが、知的集約型産業の産学連携におけるネットワーク外部性についても同様の傾向があることが示されている [9]。

4 結論

本論文では、民間企業（産）が大学および公的研究機関（学）とコストを支払ってでも連携を行うのはどのような条件なのかの解明に接近した。具体的には、産・学の特許を分野別に切り分け、産と学に加えて、産と産・学と学など、どのような組織間連携が起きやすいかについて調べた。その分析を組織レベル・発明者レベルで行った。

本論文でわかったことは以下にまとめられる。(1) セクション C 化学・冶金, A 生活

必需品，G物理学がこの順で最も産学連携による特許出願の割合が多かった。（2）民間企業は他の企業よりも大学・公的研究機関をパートナーとして選ぶ傾向が強い。（3）発明者の通算特許出願数に，産学連携経験はほとんど影響しないが，産学連携経験は大きくプラスに影響する。（4）組織間発明にメリットがある分野では，発明者は組織間発明を経験するほど，さらに組織間発明を行おうとする。

謝辞

本研究を進めるにあたり，関西学院大学大学院の玉田俊平太氏に議論いただいた。ここに謝意を記す。本研究は科研費（20730268）の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] R. Solow. Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320, 1957.
- [2] 高市早苗. 「イノベーション25」について. 産学官ジャーナル, Vol. 3, No. 1, 2007.
- [3] ジョー・ティッド, ジョン・ベサント, キース・パピット. イノベーションの経営学. NTT出版, 2004. 後藤晃, 鈴木潤ほか訳.
- [4] 長平彰夫, 西尾好司 (編). 競争力強化に向けた産学官連携マネジメント. 中央経済社, 2006.
- [5] S. Tamada, Y. Naitou, F. Kodama, K. Gemba, and J. Suzuki. Significant difference of dependence upon scientific knowledge among different technologies. *Scientometrics*, Vol. 68, No. 2, pp. 289-302, 2006.
- [6] S. Tamada, F. Kodama, and K. Gemba. A study on science linkage of Japanese patents; an analysis on patents in the field of genetic technology by constructing a citation database. *The Journal of Science Policy and Research Management*, Vol. 17, No. 3/4, pp.222-230, 2002.
- [7] 玉田俊平太, 井上寛康. 産学連携によるイノベーション. 土井教之 (編), ビジネス・イノベーション・システム-能力・組織・競争. 日本評論社, 2009.
- [8] 馬場靖憲, ジョン・P・ワルシュ, 矢崎敬人, 鈴木潤, 後藤晃. 鮮度変革期における産学連携と研究活動. 産学連携の実証研究. 東京大学出版会, 2007.
- [9] 西村吉雄. 産学連携-「中央研究所の時代」を超えて-. 日経BP社, 2003.