JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	知識の吸収、創造、移転の国際展開
Author(s)	村上，由紀子
Citation	年次学術大会講演要旨集，27: 903-907
Issue Date	2012-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11167
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

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

２Ｉ１０

知識の吸収、創造、移転の国際展開

○村上由紀子（早稲田大学）

1. はじめに

科学技術の進歩は、吸収された既存の知識や技術を元に新たな知識や技術が創造され、それらが普及していくことによって成し遂げられる。既存の知識や技術の吸収は、論文や特許の引用という行為によって示され、また、新たな知識や技術が創造される時、新しい論文が出版され特許が与えられる。さらに、それらの論文や特許が引用される時、新しい知識や技術は普及していく。このような一連のプロセスは国境を越えて展開されており、近年はその傾向が強まっていることが注目されている。出版された論文等を読むことで、引用は容易に行えるため、論文等の引用・被引用の関係が国際的に展開されることは珍しくはない。それに対して新たな知識や技術を共同で生産するというプロセスは、形式知のみならず暗黙知の移転やシェアも必要とするために、国際的なチームでそれを行うのはたやすいことではない。それにもかかわらず、国境を越える共同研究は近年活発化しており、OECD(2009)によると、共著者の所属が国際化している論文は、2007 年には全体の 21.9%を占め、1985 年の 3 倍に増加した。さらに、国際的な共著論文はより多く引用される傾向のあることを見出した研究は多数あり、国際共同研究により質の高い研究成果が生まれていると考えられる(Katz and Hicks 1997; Glänzel 2001)。

そこで、本研究では第一に、国際共同研究が国境を越えてどのように展開されているかについて分析する。特に、国際共同研究のパートナーの選択において、地理的距離と社会的距離の重要性について考察する点に本研究の特徴がある。第二に、「引用⟶論文共著⟶被引用」の一連のプロセスがどのように国際的な広がりの中で行われているかについても分析する。このような分析により、知識が国家間でどのように移転され普及していくのかを時系列的に見出すことができるであろう。第三に、国家間の知識移転において、研究者の国際移動が果たす役割を見出すことも本研究の課題である。研究者は海外に留学したり、ポスドクや訪問研究員として一時的に海外で研究を行ったりする場合がある。そのような研究者が帰国することによって、ホスト国から送り出し国に知識が移転される可能性がある(Jonkers and Tijssen 2008)。本研究ではそのような可能性を引用関係の分析によって検証する。

2. モデルとデータ

本研究のモデルは経済学の生産関数や投入・産出分析に類似している。経済学によると、企業はインプット（労働、資本、中間財など）を使って、市場に供給するアウトプット（財・サービス）を生産する（図１）。生産された財・サービスは国内市場ばかりではなく、海外へも輸出されていく。

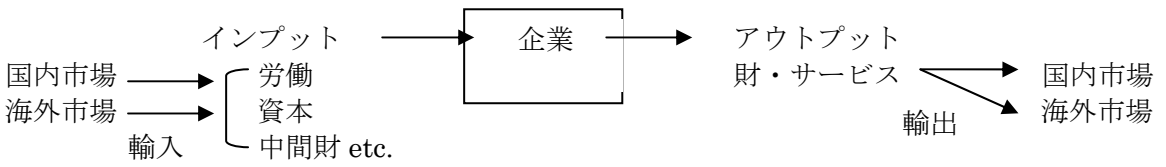


図１　企業の生産

同様に、研究機関は労働（研究者）と資本（研究設備）と中間財に相当する既存の知識等を投入して新しい知識を生み出し、論文や特許を産出する（図 2)。既存の知識は国内ばかりではなく海外からも取り込まれ、産出された新しい知識は国内および海外に普及していく。既存の知識を投入することが論文や特許の引用、新しく産出された論文や特許が他の知識生産に投入されることが被引用に相当する。本研究ではこのようなプロセスの国際的展開に着目し、どの国で生み出された知識が吸収され、どの国の研究者により知識が共同生産され、さらに、生産された新しい知識がどの国に移転されていくのかにつ

いて分析する。

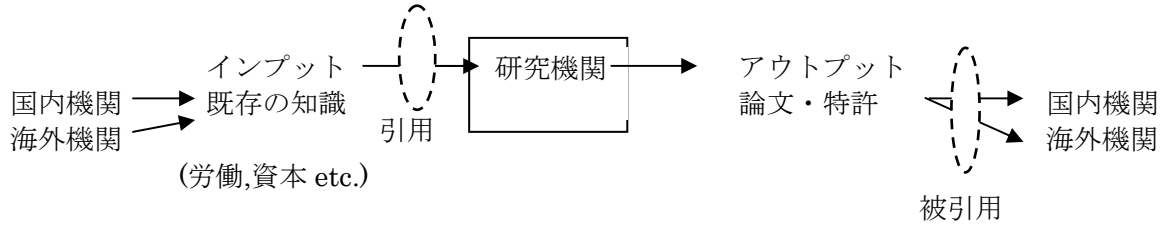


図 2　知識の創造と移転

本研究で用いるデータは、日本人でノーベル賞を受賞した X 氏の論文である。X 氏は日本の大学を卒業したが、アメリカで博士号を取得したのち、スイスやアメリカの大学や研究機関で研究を続けてきた研究者である。X 氏を題材に選んだのは、ノーベル賞受賞者であるため、彼の論文はインパクトが大きく世界的に引用されていく性質をもっているからである。また、X 氏は研究生活のほとんどをアメリカで送ったため、国際共同研究を行いやすい環境に置かれているからでもある。Thomson Reuters の Web of Science の自然科学系データベース（(SCI-EXPANDED)によると、X 氏は 2008 年までの間に 308 本の論文を発表している。ただし、ここでいう論文には,狭義の論文(article)の他に、ノート、レビュー、レター、プロシーディングスも含まれている。本研究ではこれらの広義の論文について、引用論文の著者のアドレス（国名を指す、以下同様)、共著者のアドレス、被引用論文の著者のアドレスを調べることにより、上記の課題に取り組む。

3.　国際共著

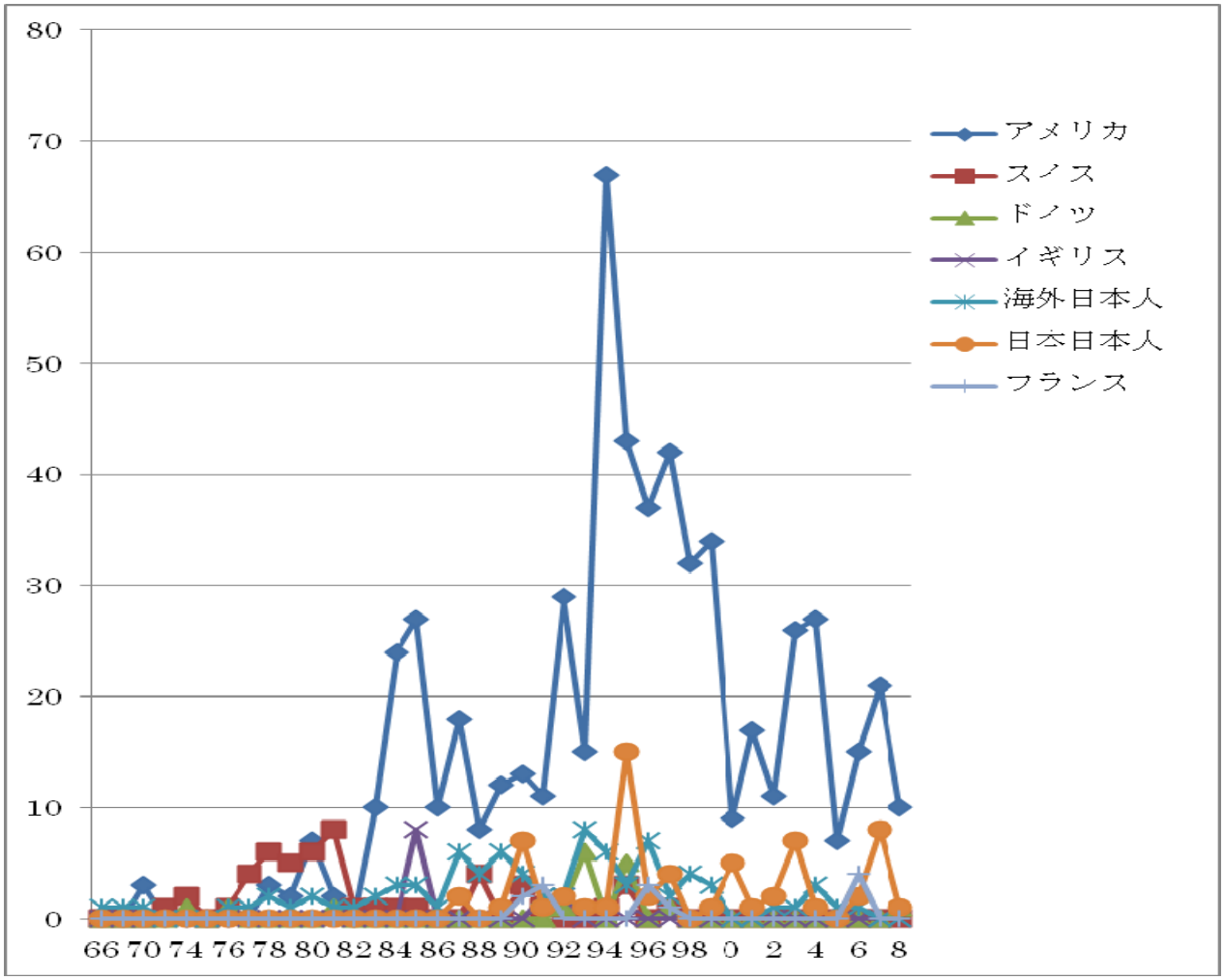
始めに、第一の課題に取り組むために、共著者のアドレスの変化を時系列的に分析しよう。国境を隔てたパートナーとの共同研究が行われにくいことが先行研究により明らかにされている（Hoekman et al. 2010; Paier and Scherngell 2011)。しかし、地理的距離は社会的近接によって埋め合わされるという説もある(OECD 2008)。すなわち、同じ言語や文化、過去の経験を共有している人たちの間では社会的・関係的距離が近い。彼らは信頼関係を形成しやすく、また、コミュニティのメンバーがシェアする共通性が、暗黙知の識別・共同生産・シェアを促進する(Gertler 2003)。そこで、地理的距離と社会的距離という観点から X 氏の共著者を分析しよう。

図 3 には 1966 年から 2008 年までの各年について、主要な国別に X 氏の共著者の人数が示されている。図中の「日本日本人」とは、日本にアドレスを置く日本人共著者を表し、「海外日本人」とは海外にアドレスを置く日本人共著者を指している。ただし、海外日本人の場合のほとんどは、X 氏と同じ研究機関で研究を行っていた。X 氏自身のアドレスは 1970 年まではアメリカ、1973 年から 1982 年まではスイス、1983 年からは再びアメリカになっている [1)]。まず、1966 年から 70 年までの最初のアメリカ時代の共著者は、アメリカの同じ大学にアドレスを置く日本人研究者であった。すなわち、地理的距離と社会的距離がともに近い研究者と共同研究を行っていた。1973 年から 1982 年までのスイス時代には、スイスの研究者が共同研究者の中心であった。しかし、アメリカに移るとスイスの研究者との共同研究は減り、代わりにアメリカの研究者との共同研究が急激に増加する。したがって、主に地理的距離の近い研究者と共同研究が行われていることがわかる。また、注目すべきは日本人研究者のプレゼンスである。ドイツ、イギリス、フランスといった科学の先進国以上に、X 氏の日本人共著者の数は多い。海外日本人との共著は 1960 年代から続いており、さらに、1980 年代半ばからは日本に住む日本人との共著が他の先進国の研究者との共著よりも多くなっている。したがって、日本人同士という社会的距離が日米間の地理的距離を補って国際共同研究を活発化させていると考えられる。

4.　国際的な引用・被引用関係

次に、X 氏の狭義の論文の中で一番引用されたもの取り上げて「引用⟶論文共著 ⟶被引用」の一連のプロセスがどのように国際的な広がりの中で行われているかについて分析しよう。2011 年の時点で一番引用されていた論文は、アメリカにアドレスを置く研究者 6 人によって 1992 年に出版された論文 Y であった。すなわち、アメリカの国内共同研究の成果である。この論文は 50 の引用文献を含んで

図 3　X 氏の共同研究者のアドレス（国）の推移(1966 年-2008 年)



注）少数ながら、オランダ、スエーデン、スペイン、イタリア、アイルランド、インド、韓国、オーストラリアのアドレスもある。

いるが、それらの引用文献の出版年別に、著者のアドレスを国別にまとめると表 1 のようになる。ただし、例えばカナダとアメリカの研究者のチームで出版されたものについては、カナダとアメリカの両方に 1 本ずつをカウントしているが、50 の引用文献のうち国際的なチームで執筆されていた論文は 4 本だけであった。表 1 に示されるように、引用されている論文の著者のアドレスはアメリカ、カナダ、イギリス、スイス、ドイツに限られている。すなわち、非常に限られた地域で生み出された知識が吸収されて、論文 Y に表される知識の創造に利用されたことになる。引用されている論文の多くは、1980 年代の半ば以降に出版されたアメリカの研究者の成果である。出版前の 5 年程の間に当該領域の研究がアメリカを中心に展開されていたことがわかる。また、論文 Y にとって先駆的なベースとなる知識は、Y の出版より 15 年以上前にアメリカで生み出されていた。前節の国際共著においては日本のプレゼンスが目立っていたが、引用においては、日本は含まれていない。引用の場合は地理的近接や社会的近接は共同研究の場合ほど重要ではない。むしろ科学的知識の価値が引用を決めると考えられる。

表 1　引用文献の著者のアドレス（国）

	1976	1977	1980	1981	1983	1984	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
アメリカ	1	1			2	2	1	1	8	4	3	13	1
カナダ						1		1	1		1	1	
イギリス				1				1				2	
スイス			1				1		1			1	
ドイツ							1						

一方、Y 論文は 2011 年の 11 月の時点で 1494 回引用されていた。引用している著者のアドレスを国別（台湾を含む）にまとめると表２のようになる。引用の場合のアドレスはわずか 5 カ国であったが、被引用の場合は 42 カ国に及んでいる。これらの国を、被引用論文数を基準に３つに分類することができよう。まず、被引用論文数が多い A グループは、アメリカ、イギリス、日本、フランス、ドイツ、カナダ、スイスの 7 カ国である。これらの国は、Y 論文が出版された 1992 年からほぼ毎年、被引用論文を生みだし、被引用論文総数はどの国も 90 以上である。日本とフランスを除くと、表１に掲げられた国々とも一致しており、当該領域の研究の中心になっているグループと考えられる。中でも、アメリカの被引用論文総数は 853 で最も多く、二番目に多いドイツの 118 を大きく引き離している。すなわち、コアとなる 7 カ国の中で、アメリカを中心にして知識の移転と創出が活発に展開されていたと考えられる。また、被引用論文総数が 14～62 の中間となる B グループがオーストラリア、オランダ、スエーデン、イスラエル、イタリアの 5 か国である。A グループと比べて各年の被引用総数が少なく、また、被引用のスタート年が A グループよりも遅いという特徴が見られる。したがって、これらの国々においては、当該分野の研究に携わっている研究者や研究組織の数が A グループよりも少なく、情報収集や知識移転に遅れが生じていると考えられる。残りの 30 か国（C グループ）では、Y 論文を引用している論文の総数が 10 未満と少なく、そのうち半数の国では 1 本だけである。C グループの国は、ヨーロッパ、アジア、中東、中南米、アフリカの広い範囲に広がっており、Y 論文の知識はまさに世界的に普及している。ただし、C グループの国に知識が移転され新しい知識の創造につながるまでに時間がかかることが表２より読み取れる。また、C グループの国々では、1 本論文が発表されてもそのあとに続いていかないこともわかる。形式知は地理的距離や社会的距離にかかわらず、国境を越えて広がるポテンシャルを持っているとしても、これらの国々では科学技術の発展が相対的に遅れており、研究機関や研究者数が少ないために、知識を吸収する力や吸収した知識を新たな知の創造につなげる力が弱いと考えられる。

以上をまとめると、X 氏はアメリカを中心とした科学の先進国から知識を吸収し、また、それらの国々の研究者と共同研究を行ってきた。すなわち、X 氏の科学的知識の創造に貢献しているのは、先進国に限定される傾向がある。国際共同研究のパートナーは、先端的な科学技術に精通していることが条件であり、その上で、地理的近接と社会的近接が共同研究を促進する重要な要因である。一方、形式知の移転が中心である引用や被引用においては、地理的近接や社会的近接の重要性は相対的に低い。また、引用の対象は少数の先進国に限られるが、被引用を見ると、X 氏の生み出した知識は時間的遅れを伴いながら世界中に普及していた。このような広がりを持つ研究が、質の高いインパクトの大きい研究であるといえよう。中進国や途上国では、被引用数が一桁にとどまっており、研究が活発であるとは言えないが、それらの国々の研究者はラグを伴いながらも海外の知識を吸収している。このような国家間の知識移転において、研究者の国際移動が果たす役割については、紙幅の都合上本稿で論じることはできないが、学会において報告する予定である。

＊本研究は 2011 年度科学研究費補助金の助成を受けた（研究代表者：村上由紀子、課題番号：21530236）。

注

1) SCI-EXPANDED によると、X 氏が 1971 年と 72 年に発表した論文はない。

参考文献

Gertler, M.(2003) Tacit Knowledge and the Economic Geography of Context, or the Undefinable Tacitness of Being (There), *Journal of Economic Geography*, 3, 75-99.

Glänzel, W.(2001) National Characteristics in International Scientific Co-Authorship Relations, *Scientometrics*, 51(1), 69-115.

Hoekman, K., Frenken, K., and Tijssen, R.J.W. (2010) Research Collaboration at a Distance: Changing Spatial Patterns of Scientific Collaboration within Europe, *Research Policy*, 39, 662-673.

Jonkers, K. and Tijssen, R.(2008) Chinese Researchers Returning Home: Impacts of International Mobility on Research Collaboration and Scientific Productivity, *Scientometrics*, 77(2), 309-333.

Katz, J.S. and Hicks, D. (1997) How Much is a Collaboration Worth: A Calibrated Bibliometric Model, *Scientometrics*, 40(3), 541-554.

OECD(2008) *The Global Competition for Talent: Mobility of the Highly Skilled*, OECD.

OECD(2009) *Science, Technology and Industry Scoreboard*, OECD.

Paier, M. and Scherngell, T.(2011) Determinants of Collaboration in European R&D Networks: Empirical Evidence from a Discrete Choice Model, *Industry and Innovation*, 18(1), 89-104.

表２　被引用文献の著者のアドレス（国）

国＼年	92	93	94	95	96	97	98	99	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
アメリカ	6	46	46	52	57	61	70	65	66	52	48	46	40	31	33	39	37	43	15
イギリス	2	7	2	1	6	4	5	2	9	7	4	5	4	3	5	8	4	8	6
日本	2	4	10	4	13	9	8	5	6	4	9	5	5	5	2	4	6	1	
カナダ	1	6	6	6	13	8	11	7	9	4	8	4	6	6	1	5	1	3	3
スイス	1	3	9	5	17	12	10	8	6	10	1	3	1		2	3	2	4	2
ドイツ	1	5	2	8	9	5	7	3	4	17	4	5	2	6	13	5	6	8	8
フランス		5	5	5	6	9	12	8	5	9	3	9	5	2	3	5	4	6	2
オーストラリア		3	4		2	6	3	5	3	2		6		4	3	6	3	6	6
オランダ		3	2	3	4	6	6	3	6	2	4	2			2		2	2	1
スエーデン					3		2	2	5	5	3	1	4	1		1	2	3	1
イスラエル					1		2	1	1	4	2					1		1	1
イタリア						1	1	4	3	3	2		1		3		1		1
スペイン		1	1		3	1	1									1		1	
デンマーク		1											1					1	
オーストリア			1		1	1		1						1				2	1
中国			1									1	1		2		2	2	
アイルランド				1	1			1							1				
ノルウェー				2						1				1					
ベルギー					1	1			1	3		1			1			1	
ロシア					1										1	2		1	
ウクライナ					1														
ポーランド						1					1	1					2		
ブラジル						1	1	1			1	1	1						
南アフリカ							1	1											
ギリシャ								1							1				
クエート								1											
アルゼンチン								1											
ポルトガル									1	1			2				1		
韓国									1			1			2		1		
キューバ									1										
フィンランド										2									
メキシコ										1					1				
ユーゴスラビア										1									
クロアチア										1									
ハンガリー												1						1	
シンガポール														1					
モロッコ															1				
アイスランド																1			
台湾																		1	
ザンビア																		1	
イラン																		1	
サウジアラビア																		2	
国の数	6	11	12	10	17	15	15	19	16	19	13	16	13	11	18	13	15	22	12
合計	13	84	89	87	139	126	140	120	127	129	90	92	73	61	77	81	74	99	47