

〈論 文〉

## 2000年代における関西バイオクラスターに於ける 共同特許ネットワークの構造と効果

——組織間ネットワーク分析による構造分析——

若 林 直 樹

### I はじめに

近年，産業もしくは研究開発クラスターの研究領域において，オープン・イノベーションを含めて，地域的なイノベーションの生態系（エコシステム）の持つメカニズムに関する関心が高まっている。そして，そこでの実態情報，知識の交換と創造を担っている産官学における共同研究開発のネットワークの構造と過程が分析されるようになってきた。バイオテクノロジー・クラスター（以下「バイオクラスター」と略）は，その典型として注目されており，生命科学研究の成果を用いつつ，産官学連携のもとでの新たな研究開発とそれによる新産業創造が期待されている研究開発クラスターである。関西地域における「関西バイオクラスター」は，日本有数のものとして，政策的支援を受けつつ発展してきた（石倉 [2003]）。バイオテクノロジー関連の有数の大学，研究所，企業が立地して，研究開発機能が集積している点で特筆される。ただ，従来の日本のクラスター研究の多くは，産業や研究開発活動の集積の概要の分析と，代表的な研究開発事業に関する事例研究にもっぱら集中してきた。産官学連携の組織間ネットワークは全体としてどのような構造を発達させ，どのようなメカニズムを持ち，どのような成果に貢献しているかについては，あまり議論がされてきていない。

社会ネットワーク理論をもとにした組織間ネットワーク論の研究に於いて，バイオクラス

ターにおける産官学連携に関する組織間ネットワークの成長とその構造的な働きについては国際的に高い関心を持たれており，その研究の蓄積も著しい。米国のボストン，バイエリア，欧州のケンブリッジ，ミュンヘンなどの国際的な先進バイオクラスターでの構造とその成果の分析が進んでおり，その他地域でも構造解析も進みつつある。その背景には，先進クラスターにおける高い研究開発成果の背後に，それを支える知識移転と相互学習のネットワークが発達しているとの研究関心がある。そしてそれ以上に，特別な構造特性を持つネットワークは，地域における科学的知識，情報，研究開発資源そして有能な研究者人材をうまく結合して，効果的な地域イノベーションシステムを構築するとの見方がある。こうした特定の構造特性とその高い成果は，いわゆるイノベーションと事業化に関して地域が持つ特別の能力（Regional Capability）と関係があるのではないかという議論につながっている（Breschi, and Malerba (eds.) [2005]）。

本論は，関西バイオクラスターを対象にして，医薬品分野の特許に関して，2000年代における企業，大学，研究機関の間の共同特許のネットワーク構造を分析して，その特徴について検討し，特許登録の成果につながっているかを検証する。共同特許は，組織間の研究開発における提携の成果と見ることができる。その構造分析を通じて，関西バイオクラスターにおける組織間の研究開発提携ネットワークの構造が理解で

きる。本論の分析を通じて、次の4つの点を明らかにする。第一に、関西圏内での組織のネットワークが発達すると共に、東京圏の組織との連携も強いことである。第二に、ネットワークは製薬・化学産業、国立大学・研究機関グループとそれ以外のグループに分かれており、前者は活発な共同特許出願を行っていることである。第三に、産学連携推進政策の関連で、大学・研究機関が出願ネットワークの中心的な存在になっていることである。第四に、特許登録の成功率は1割程度と少なく、ことに出願数に比べて大学・研究機関は成功率が特に低い。特許登録に成功するネットワークは、出願数の多さや、単に中心的な存在であるだけでなく、ブリッジ紐帯を発達させて、異なるグループに所属する組織とのネットワークが一定程度効果的であることが示された。

## II バイオクラスターにおける組織間の知識移転ネットワークの構造効果

### 1 バイオクラスターにおける知識移転ネットワークの働き

産業もしくは研究開発クラスターにおいて、地域にある企業、大学、研究機関などの組織の間で、特定技術分野に関わる関係者の相互交流のネットワークが十分に発達していると、知識移転もしくは相互学習が進みやすくなる (Inkpen and Tsang [2005])。こうしたネットワークの働きは、「知識移転ネットワーク」として注目されている。知識移転とは、ネットワークを通じてある組織が別の組織の経験に影響され、保有する知識や行動成果に変化を生ずることを意味する (Argote and Ingram [1997])。地域が、一定のネットワーク特性を持ち、①労働や資本の移動性、②組織間の相互作用、③スピノフの面で高さを持つと、地域での活発な知識移転を行いやすい (Inkpen and Tsang [2005])。その場合に地域クラスターが、地域

に存在する知識を活用でき、幅広く新たな組み合わせを行い、知識創造を展開しやすく、オープンイノベーションが行いやすい生態系となっていると見ることができる。こうした特性を持つクラスターは、地域全体として持つ知識を活用しながらイノベーションを展開できる能力すなわち「地域的イノベーション能力」(Regional Innovation Capabilities) (Lawson and Lorenz [1998]) もしくは、「地域的知識活用能力」(Regional Knowledge Capabilities) として概念的に検討されてきた (Cooke [2005])。特に、Cooke ([2005] p. 1130) は、経済地理学において、ペンローズの企業論と野中・竹内の知識創造理論を取り込み、地域が持つ知識活用とイノベーション能力の特性を分析する概念として検討している。そして、これを通じて、①ある地域の知識移転ネットワークの持つ国際競争優位、②特定の地域の企業が持ち競争力のある知識解釈に関する組織能力の存在、③特定の地域における研究や商業化に関する知識の集積とオープン・イノベーションという現象が理解できるとする。このように地域の持つ知識移転に関わる実際の産官学の間でのネットワークの構造やプロセスが、地域における知識移転とイノベーションを促進もしくは阻害しているかについての関心が高まり、研究が蓄積してきた。

特に、1990年代以降、組織間ネットワークに関する解析技法だけではなく、その理論的な基盤を提供する社会関係資本理論の発達を受けて、その構造分析と知識移転への影響の研究が急速に蓄積してきた。地域的な研究開発に関わる産官学連携などの組織間の提携における相互作用、知識の移転と創造に関して、どのようなネットワークの構造と過程が影響しているかについて社会関係資本論を援用しながら研究されるようになってきている。ネットワークを持つ組織間関係において、知識移転や知識創造が起きやすい理由について、Kogut ([2008] p. 68) は、ネットワークを共有する主体が、文化や文

脈の共有、制度の共通理解を深めていると、暗黙知の移転を促進しやすく、先端的知識の移転の費用が低く済む。

こうしたクラスターに関するネットワーク理論もしくは社会関係資本論による分析は急速に進みつつあり、科学研究と産業化の距離が近いバイオテクノロジー分野におけるクラスター、つまりバイオクラスターに関して研究が数多くなされている。例えば代表的なバイオクラスターである、ボストン、ベイエリア、サンディエゴ、ケンブリッジ、ミュンヘンなどでの研究が進んでいる（Casper [2007]; Casper and Muray [2005]; Garnsey and Hefferman [2005]; Owen-Smith and Powell [2004]）。日本においては、玉田 [2010] の全国的な論文共著ネットワークの分布に関する研究において、バイオテクノロジー領域の地理的分布構造が分析されている。しかし、日本のバイオクラスターにおける、ことに関西バイオクラスターを対象にした組織間ネットワークの構造の解析を行ったものは、非常に少ない。

## 2 共同特許ネットワークの持つ機能

クラスターにおける知識移転のネットワークを構造分析する上で、共同特許ネットワークもまた、研究開発だけではなく商業化の面も含めて考える点で、研究上の関心が持たれている。サイエンス・リンケージでの研究では、共著論文のネットワークや、事業化におけるスピノフのネットワークを対象にした分析も多い。だが、特許は、研究開発者が、特定の新たな技術開発の成果について、特許を出願し、知的所有権を獲得するものであり、多くの場合、特許をもとにした事業化や、その知的所有権の売買などの商業化を志向した開発上の協力関係の面が強い。その点で、共同特許を取る組織間の関係は、研究開発だけではなく、事業化も意識した提携関係であると考えられる。特に、Bureth, et al. [2010] は、バイオベンチャーが特許を持

つ場合を中心に、組織が特許を保有することについて市場に対して持つその経済的な意味を考察し、①市場に対して自らの競争能力に関する情報発信を行うだけではなく、②他の組織との協働関係における経済的な価値を決定する面も持つとしている。従って、共同特許は、開発提携を通じて組織の競争能力のアピールと同時に、特定の技術分野における潜在的な協働パートナーとしての価格設定を共同で行う経済活動と捉えることができる。

共同特許をサイエンス・リンケージの一つとして研究するものは多い（玉田 [2010]）。そのネットワークの構造的な分析及び発展プロセスの研究は進んでいる（Powell, et al. [1996]）。ネットワークにおける知識移転を促進もしくはは阻害する要因も、ネットワークにおける関係特性だけではなく、組織の持つ属性や、資源、関連領域の業績が影響することも検討されてきている。例えば、Owen-Smith and Powell [2004] も、ベンチャーが公的研究機関と提携ネットワークを持つと、特許出願がしやすくなるとの効果を確認している。従って、ネットワーク特性と、組織の持つ属性、資源、関連領域の業績は重要な分析対象となる。

## 3 バイオクラスターにおける組織間学習ネットワークの構造分析

社会関係資本論の立場に立つ研究者は、バイオクラスターにおいて、研究や開発に関わる協力関係のネットワークが、そこでの組織間学習の構造と一定のメカニズムを新たにしていると考える。共同研究、共著論文、共同特許などの様々なアウトプットに注目しながら、それらを通じた協力関係の全体ネットワークが知識移転及び地域的な学習としての具体的なメカニズムとして捉えてきた。いわゆる1990年代以降、地域において集団的な学習を促進する特徴的な地域的なメカニズムが、イノベーションの進みやすいクラスターに見られると考える議論が展

開してきた(友澤 [2002])。Camagniの「ローカル・ミリュ」論もしくはFloridaの「学習地域論」がその典型である。社会関係資本論に立つPowellらは、こうした地域的なメカニズムの特徴は、具体的に知識移転のネットワークの構造や過程を調べることによって理解できると考える(Powell, et al. [1996])。

社会ネットワーク理論もしくは社会関係資本論の立場から、国際的に有数のバイオクラスターにおける知識移転のネットワークが持つ特性を解析する研究は、1990年代後半から急速に蓄積されてきた。Powell, et al. [1996]やOwen-Smith and Powell [2004]は、世界有数のボストンのバイオクラスターの産官学連携のネットワークを分析し、ベンチャー企業にとって研究機関とのネットワークがライセンスに影響したり、ベンチャーの生存率に影響することを見いだした。Casper and Murray [2005]はミュンヘンバイオクラスターでの産学連携のネットワークが、2大研究機関を結節点に行われているドイツ的な構造特性を見いだしている。また、Casper [2007]などでは、米国ベイエリアにおける組織間でのネットワークの成長の特性、そしてサンディエゴのクラスターにおいては、マネージャーの企業間ネットワークがベンチャーの成長を促進していることを見いだしている。また、Zucker and Darby [2001]は、クラスターではないが、生命科学領域での企業の特許出願の日米比較を行い、双方でスターサイエンティストとのネットワークが効果的であることを確認している。そしてIbata-Arens [2005]は、関西バイオクラスターにおいて、産官学の凝集的なネットワークがあることをフィールドワークから見いだしている。このように、地域的なイノベーションの構造特性を組織間における知識移転のネットワークの分析から検討する動きが強まっており、先進的なバイオクラスターの特性把握につながりつつある。

#### 4 地域的イノベーションとネットワーク特性

地域的なイノベーションを起こす上で、共同研究開発の組織間ネットワークに関して、いくつかの重要な特性が効果的であることが指摘されてきた。それらは、①特定の役割の組織との結びつき、②中心性の高さ、③ブリッジ紐帯の重要性、④凝集的な紐帯の強み、である。

第一に、多くの研究者が指摘する特定の役割を果たす組織、ことに研究機関とのネットワークがイノベーションに持つ効果である。Powell, et al. [1996]は、ボストンにおいて、ベンチャー企業が大学・研究所と紐帯を持つと、特許出願を行う傾向にあることを確認した。Casper [2007]も、始祖的なベンチャー企業のマネージャーと協働関係にあったマネージャーがベンチャー企業の拡大に貢献していることを指摘している。つまり、特定の組織とのネットワークを通じた技術や経営に関する知識移転が、研究開発活動の発展に効果的であることを示している。

第二に、中心性の高い組織は、より多くの知識、情報、資源のアクセスや動員がしやすいので、研究開発に関するパフォーマンスが高まるという傾向である。中心性の高い組織は、情報流通に関わるネットワークにおいても、パートナー候補や開発の可能性に対する質の高い情報を得やすい(Gulati and Gaugiulo [1999])。そして、第三に、イノベーションにおいては、ブリッジ紐帯の強みが指摘されている。ことに複数の分断されたグループを結合できる架橋性の高い位置にいと、異なるグループの異質な情報に数多くアクセスでき、その活用を通じて、より新規なものを生み出しやすいとの仮説がある。いわゆるBurt [2004]による「構造的空隙(Structural Holes)」の有効性に関する仮説である。第四に、周囲の組織と一定の範囲で高密度に強いつながりを持ち、密度の濃いコミュニケーションをすることで、同質性が高まり、文脈や暗黙知、価値観の移転が進みやすく、スムー

ズに知識移転が行われやすい。凝集的な紐帯というのは、複数の主体が強い結びつきを持つだけでなく、共通の第三者とも強い紐帯を持っている関係である（Reagans and McEvily [2003]）。こうした関係では、規範、意図、評判などの知識移転の相互作用を支える基盤が共有されやすく、暗黙知を含めた深い知識移転が可能になる。

こうしたネットワークのパターン特性は、クラスター内部における組織間での知識移転を進めやすくなる。

### 5 経済制度の国際的差異が与えるネットワークの進化への影響

だが、他方で、バイオクラスターの成長は、地域毎の経済的な文脈の与える影響が強いことが指摘されている。Casper [2007] は、欧州におけるクラスター政策の反省として、経済制度の各国毎の差異を無視したシリコンバレー複製政策の単純な限界を指摘している。Casper and Whiteley [2004] は、資本主義経済の制度的多様性とクラスター成長の関連を考察して、「資本主義経済の多様性」アプローチを主張している。すなわち、シリコンバレーは米国型の自由市場経済環境下で成長したモデルであり、高い流動性下でベンチャリングやスピノフが進みやすく、ラジカル・イノベーションが生まれやすい。だが、欧州においては、ドイツの社会規制型経済システムのように経済に対する社会的規制が強いので、大企業、研究大学、研究機関の比較的安定した関係でインクリメンタルなイノベーションが進みやすいとする。例えば、米国においても、サンディエゴにおいては、大研究所に連邦の研究資金が流入し、数多くの研究受託が外部発注されるので、バイオベンチャーの多くは、そうした研究の下請けを中心に成長してきている。

日本もまた、バイオクラスターの成長をめぐる独自の経済的な文脈が存在する。例えば、比

較的知識労働者の労働移動性が低く、起業意欲が弱く、ベンチャーファンドの発達が遅れているなどがあげられる。従って、日本のバイオクラスターにおける産官学連携ネットワークの進化経路を考える場合に、日本の経済的文脈の影響を考える必要があるだろう。特に製薬・化学産業においては、米国に比べると大企業と研究大学の間での人的つながりや産学連携が強くベンチャーのスピノフが総じて少ない。そしてベンチャーとの産学連携が弱い面がある。さらに日本においては、生命科学系の研究においては、国立大学、国、地方自治体関連の研究機関が中心的な役割を果たすことが多く、公的研究資金の提供を中心に進んでおり、産学連携政策のあり方によって研究活動の内容や成果の方向性に影響が出やすい。

## III 関西バイオクラスターの特性と産学連携政策の影響

### 1 関西バイオクラスターの発展

日本のバイオクラスターにおける知識移転に関わる組織間ネットワークの構造と特性を見るために、日本有数のバイオクラスターである関西バイオクラスターを取り上げてみたい。日本におけるバイオクラスターは、2001～2009年の経済産業省の産業クラスター政策及びその後の後継地域産業振興政策、そして、文部科学省の2003年からの知的クラスター創成政策及びその後継である地域科学技術振興施策によって、その開発が推進されている。具体的には、九州バイオクラスター、首都圏バイオネットワークなどのクラスターがある。関西バイオクラスターはその主要地域であり、2001年から2009年の経済産業省の産業クラスター政策の指定を最初のイニシアティブとして、近畿バイオインダストリー振興会議を中心に「関西バイオクラスタープロジェクト」を通じてその開発が進められてきた（近畿経済産業局 [2010]）。

このプロジェクトでは、関西地方（福井県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県）における医療分野（創薬・再生医療）、先端解析機器（医療用関連装置・機器）、モノづくりバイオ（バイオプロセス、食、環境バイオ）の各分野での大学・研究機関、関連産業の分厚い集積があることを前提に、政策を通じて国内外の取り組みと連携しながら多様・多層なクラスター形成を図ることが進められた。約460の企業、51の大学、14の研究機関、12のインキュベーターが集積している（近畿経済産業局、2010；Ibata-Arens, 2005）。地域的には、図1に見るように関西バイオクラスターは、8つのプロジェクトに分けられるサブクラスターから構成される複合的なクラスターであり、その主要なサブクラスターとしては神戸医療産業都市、北大阪バイオクラスター、長浜バイオクラスターなどを含んでいる。その主要な主体としては、武田薬品工業などの製薬・化学及びサントリーなどの食品・繊維の有力企業があり、京都大学、大阪大学をはじめとした有力研究大学、そして理化学研究所、産業技術総合研究所、大阪バイオサイエンス研究所などの有力研究機関などがある。

## 2 産学連携政策の影響

2000年代における産業クラスター政策及び産学連携政策の推進は、産官学における共同特許取得に関わる共同開発提携を地域的に拡大してきた。産業クラスター政策及び知的クラスター創成政策は、近畿バイオインダストリー振興会議などの推進機関を通じて、産官学における研究交流を活性化する取り組みをすると共に、共同研究開発プロジェクトの創出を推進してきた。そして、2003年までに展開された産学連携政策は、共同特許開発に関わる企業や大学の開発提携の拡大に対して大きな影響を与えた（元橋編 [2009]；Woolgar [2007]）。2000年代前半において、主には次の3つの政策が推進されて、共同特許をめぐる産学の提携の拡大に貢献した。第一に、産学連携推進政策そのものであり、大学と企業の共同研究の拡大を支援するインフラづくりや特別な研究資金提供がなされてきた。ことに様々な政府系の研究資金ファンドが、民間への移転を促進するために、産学での共同特許出願のような知的財産権成果を重要な評価項目に入れ始めた。これにより国立大学における産学の共同研究数は、全領域で8023件（2003年）から1万4303件（2008年）へ、共同特許も1344件（2003年）から8023件（2008

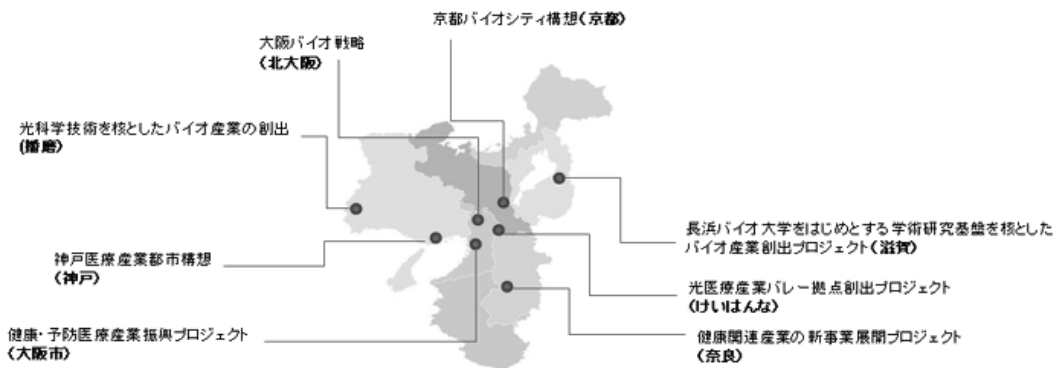


図1 関西バイオクラスターの主要な地域とプロジェクト

出所：近畿経済局関連 HP ([http://www.kansai.meti.go.jp/2-4bio/portal/kansai/proj\\_01.html#08](http://www.kansai.meti.go.jp/2-4bio/portal/kansai/proj_01.html#08)) (2012年10月9日閲覧)

注：第7回関西バイオ推進会議（2007年5月15日）で選定された主要プロジェクト

年)へと急拡大した<sup>1)</sup>。第二に、国立大学法人法施行による2004年度の国立大学法人化を通じた国立大学の部分的民営化政策の展開であり、大学が企業等との共同研究をしやすくなってきた。第三に、大学に関連する知的財産権管理に関して、大学における研究成果からの特許等の知的財産権は、研究者個人ではなく、大学の法人所有へと移行する政策である。2003年よりの「大学知的財産本部整備事業」を通じて、大学が組織として特許の管理と取得を推進する仕組みが構築されてきた。

### 3 構造変化に関する作業仮説

こうした日本独自のバイオクラスターをめぐる政策推進、状況変化を受けて、産官学の共同研究に関する組織間ネットワークの構造は変化してきたと思われる。けれども、同時に、科学産業をめぐる日本独自の経済的な文脈の影響も強く受けながら、実際の変化をめぐる経路は展開してきたと思われる。具体的には次のような特性があるだろう。製薬・化学産業に特徴的であるが、大企業、特に資本を多く保有する企業が研究開発活動を多方面で活発に行う大企業中心の体制である。そして開業の停滞やスピノフの停滞に見るように、ベンチャー企業の活動は停滞しており、産学連携でも大企業と有力大学との関わりが強い。また、研究者を含めて転職やリストラを通じた労働移動は、米国に比べると比較的少ない傾向にある。また大手企業、ベンチャー企業を含めてM&Aも多くなく、資本の移動性も比較的低い傾向にある。その改善のために、バイオベンチャー形成に関して、経済産業省等は推進策を展開してきた。

以上の議論を踏まえてクラスターにおける共同研究提携の組織間ネットワークの構造的な特性に関しては、次の4つの作業仮説にまとめられる。

#### (1) 産学連携推進政策の影響と研究機関とのネットワークの持つ重要性

この政策の影響を受けて、2000年代には、産学連携の成長が進み、共同特許ネットワークにおいても有力な大学や研究機関と企業とのネットワークは拡大して、こうした大学・研究機関が地域クラスターの中心的な存在となってきた。これは、政策を受けて文部科学省科学研究費をはじめ数多くの研究助成が、産学連携の実施と共同特許の申請を重要な成果指標としてきたためである。

#### (2) 同じ研究分野での凝集的ネットワークの成長

日本においては、類似の科学分野や産業分野における強い結びつき、つまり凝集的なネットワークがあり、これが特許開発を推進している。

#### (3) 特許の出願と登録とのギャップ

産学連携政策の展開により、特許出願数は、大学・研究機関を中心に急拡大しており、これは特許出願に関わる組織間ネットワークにおいて大学・研究所中心のネットワークの形成につながっている。しかし、他方で、全体として登録率はあまり高くなく、出願と登録の大きなギャップとなっている。

#### (4) ブリッジ紐帯の持つ働き

組織が架橋的役割を果たし、複数の違うグループを結び合わせて、異なる知識や資源にアクセスでき、組み合わせる能力(ケイパビリティ)を持つ組織の方が、新規性や独自性の高い特許を出すことができるので、特許登録での成果があげやすい。

## Ⅳ 関西バイオクラスターの共同特許ネットワークの構造特性

### 1 データと方法

関西バイオクラスターにおける組織間でのイノベーションに関わるネットワークの構造の特性と成果を知るために、関西地方において共同特許の出願を行った組織同士のネットワークを分析した。2000～2007年までの8年間に医薬品分野であるA61K（医薬用、歯科用又は化粧品用製剤）領域に登録された共同特許1413件を選び、そこで共同に出願した組織893を選んだ。組織のカテゴリーは、①企業（上場、未上場、ベンチャー企業）、②大学、研究所（研究機関）から成る。そのうち、関西地方を主な所在地とする組織は503であり、残りの390は、東京圏などの他の地域に所在する組織であった。そのネットワークの特性と、組織の規模、業績、そして特許の登録状況を検討した。共同特許は、パトリス社による特許データベースPATOLIS-Jを利用した。そして、組織の属性、業績に関しては、データベース有報革命や帝国データバンクなどのデータを用いた<sup>2)</sup>。共同特許出願を行う組織間のネットワークについては、UCINET VIを用いて分析した（Borgatti, et al. [2002]）。

分析した主な変数は下記のようになる。

#### (1) 特許の出願数及び登録の有無

一つの組織が2000～2007年に共同で出願した特許数及び申請した特許の登録の有無である。登録率は申請数の約7%であり、低い。

#### (2) 組織の属性、業績

組織の属性、業績については下記のデータを収集し、2000年度と2004年度の平均値を用いた。なお企業規模は中小企業庁の定義に従った（300人未満を中小企業）。

① 所在地（関西、東京圏、その他日本、海外

の4区分）

- ② 産業分類（製薬・化学、食品・繊維、その他製造、サービス、大学・研究機関）
- ③ 資本金（企業のみ）
- ④ 従業員数とそれによる企業規模
- ⑤ 売上高もしくは収入総額（大学・研究機関）
- ⑥ 当期純利益（企業のみ）、資本金利益率（企業のみ）
- ⑦ 薬学分野の科学研究費総額（大学、研究機関のみ）

#### (3) ネットワーク変数

ネットワーク変数に関しては、まず、①全紐帯数、②固有ベクトル中心性、③クリーク重複数、④構造的空隙<sup>3)</sup>である。そして、地域的な紐帯分布を見るために、⑤関西圏組織との紐帯数、⑥東京圏組織との紐帯数、また、組織区分毎の関係を見るために、⑦大企業との紐帯数、⑧大学・研究機関との紐帯数を検討した。

#### (4) 産業ダミー変数

製薬・化学産業ダミーと大学・研究機関ダミーを設定した。

## 2 概要

### (1) 全体の概要

まず、893組織全体の傾向を概観する。全体の組織間ネットワークについて視覚的に図表化すると、図2にあるように、大きくは二つのグループに分かれている。こうしたネットワークを構成する組織を概観してみると、関西圏の次に東京圏の組織が多く、東京圏との強いつながりが見られる。そして表①に見るように、企業と大学・研究所の区分で見ると、企業が圧倒的に多い。産業別に見ると製薬・化学産業、食品・繊維・化粧品の生活財、そしてサービス業（商業含む）の順に多い。企業だけに絞って規模を比較すると、事業所統計の規模比率に比べると大企業が35.43%と大企業の比率が相対的に高く



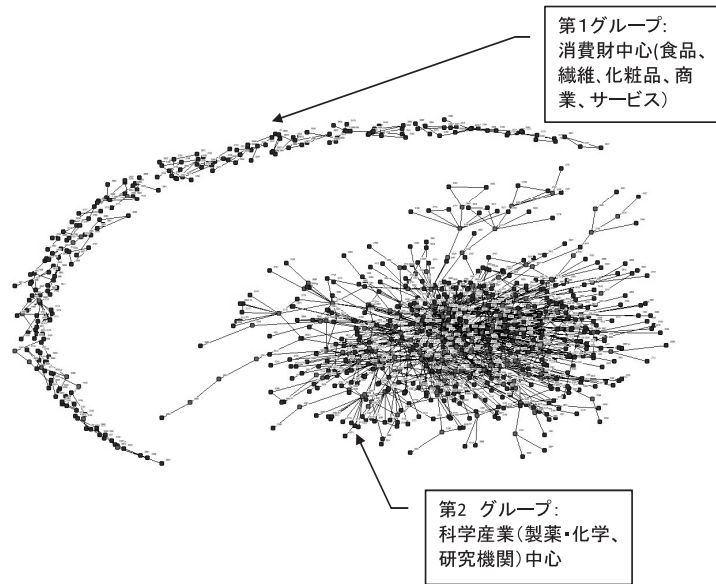


図2 関西バイオクラスターでの共同出願ネットワーク

なっている。規模も操業年数46年以上と古い組織が多く、資本金平均170億円、売上高平均1687億円と大手の比率が高い。特許出願数は、8年で平均3.06件と5年以内に登録する平均数は0.23件となっている。地域間のネットワークを模式化すると、関西圏内でのネットワークが多いが、東京圏組織との結びつきも強い。ただ海外との結びつきは少ない(図3)。

そして、特許出願と特許登録のネットワークを比較すると、その大きなギャップがある(表2)。出願は、1413件であるが、5年以内の登録は110件にとどまっており低い。特許登録に関しては、特許庁の標準審査年数3年程度を考慮して、すこし余裕を見て5年以内の全体の特許登録率を見たが、出願特許に対する比率が7.7%と低く、各組織での平均をとると6.9%と低くなっている。つまり、特許申請の成功率は低いものとなっている。米国での同分野の標準特許登録率が15%程度なのに比べると、格段に低い数字になっている。これは、一般的な登録比率に比べても低いので、共同特許の質に問題があると考えられる。出願ネットワークはそれ

でも密度は0.003とかなり低い。作業仮説(3)という出願と登録のギャップは大きい。

## (2) 関西圏組織の特徴

次に関西圏にある企業、大学・研究機関の503組織だけに絞って概観してみる。平均的な紐帯数を見ると、2.94組織との共同特許を出願した関係を持っている。そして、地域別の紐帯数は、関西圏内の比重が大きい。また、組織区分としては、共同出願の相手を示す紐帯の相手としては、企業の比率が高い(表3)。

## 3 出願ネットワークの特徴とその促進要因

特許出願のネットワークにおいて、どのような組織が中心であるのかについて検討する。まず、図4に見るように、産業別に見ると、大学・研究所などの研究機関は、平均紐帯数が示すように、5.74組織と紐帯を持っており、もっとも多くの紐帯を持っている。次いで、製薬・化学産業の3.66組織であり、製薬分野の特許なので、この産業が比較的幅広くネットワークを持っている。つまり、このクラスターにおけ

表1

## (a) 度数分布

項目	分類	全国		関西	
		度数	比率(%)	度数	比率(%)
地域	関西圏	503	56.33	503	100.00
	東京圏	247	27.66		
	その他日本	108	12.09		
	海外	35	3.92		
	合計	893	100.00	503	100.00
組織	企業	779	87.23	461	91.65
	大学・研究所	114	12.77	42	8.35
	合計	893	100.00	503	100.00
業種	製薬・化学	333	37.29	181	35.98
	食品・繊維・化粧品	170	19.04	96	19.09
	他製造業	67	7.50	43	8.55
	サービス	176	19.71	120	23.86
	大学・研究所	114	12.77	42	8.35
	不明	33	3.70	21	4.17
	合計	893	100.00	503	100.00
規模	大企業	276	35.43	194	24.90
	中小企業	283	36.33	150	19.26
	不明	220	28.24	117	15.02
	合計	779	100.00	503	100.00

## (b) 平均

項目		単位	全体			関西		
			平均値	分散	度数	平均値	分散	度数
年数	操業年数 <sup>(注1)</sup>	年	46.36	993	840	45.76	28	468
規模	資本金 <sup>(注2)</sup>	万円	1703218.01	1.E+14	656	727329.57	9.E+12	398
	従業員数 <sup>(注3)</sup>	人	1988.69	129295349.54	718	1022.14	21906683.44	371
	売上高 <sup>(注4)</sup>	万円	16871286.02	9.E+15	696	8481768.38	2.529E15	369
	純利益 <sup>(注5)</sup>	万円	566392.78	1.57E+13	486	369873.12	7.67E+12	306
	資本金利益率	%	4.01	14.83	364	3.62	11.97	235
特許	出願数	件	3.06	30.54	893	3.79	7.50	503
	5年以内登録数	件	0.23	0.42	893	0.25	0.69	503
研究費	科研費	万円	26657.74	2414883597.25	73	22118.44	47904.41	23

(注1) 2008年までの操業年数

(注2) 資本金は、企業のみ。

(注3) 大学は従業員数を公表教員数とした。

(注4) 売上高は、企業では、売上高を用い、大学・研究所(研究機関)では、事業収入を用いた。

(注5) 企業のみ

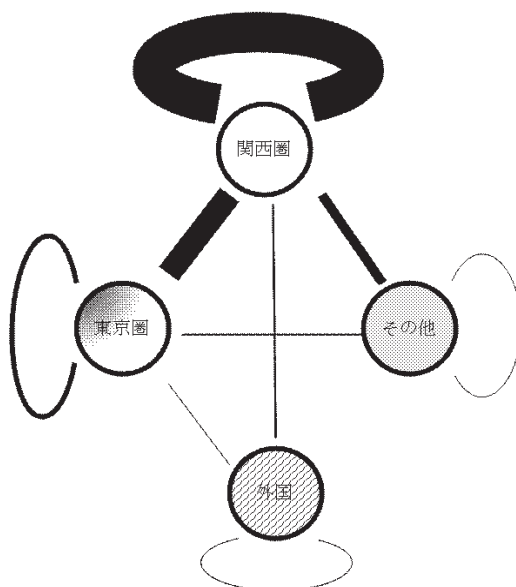


図3 地域間のネットワーク

表2 共同特許出願と共同特許登録の2ネットワークの概要

	特許数	組織数	紐帯数	密度
共同特許出願ネットワーク	1413	893	2354	0.003
共同特許登録ネットワーク	110	893	240	0.000

(注1) 登録は出願5年以内。

表3 関西組織の共同出願ネットワークのネットワーク指標の特徴

分類	項目	度数	平均値	標準偏差
ネットワーク変数	紐帯数	503	2.94	4.43
	距離中心性	503	401726.24	2.7262020E+05
	固有ベクトル中心性	503	0.01	.03
	構造的空隙	503	-0.78	.33
	重複クリーク数	503	0.64	1.93
地域別紐帯	関西の組織との紐帯数	503	1.57	2.0
	東京圏の組織との紐帯数	503	0.93	1.93
	海外企業との紐帯数	503	0.08	.43
相手組織の特性	企業との紐帯数	503	1.72	2.52
	研究機関との紐帯数	503	0.66	1.66
	中小企業との紐帯数	503	0.58	.87

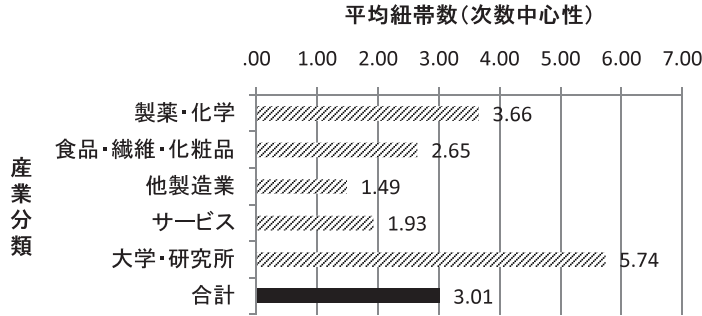


図4 産業別の平均紐帯数

表4 組織分類ごとのネットワーク指標

ネットワーク指標	分類	度数	平均値	標準偏差
距離中心性	中小企業	194	480267.83	290617.07
	大企業	150	306017.02	213977.65
	大学・研究所	42	282058.86	190696.59
	全体	386	390987.01	268431.30
固有ベクトル中心性	中小企業	194	0.00	0.01
	大企業	150	0.02	0.04
	大学・研究所	42	0.04	0.08
	全体	386	0.01	0.04
構造的空隙	中小企業	194	-0.91	0.25
	大企業	150	-0.60	0.37
	大学・研究所	42	-0.63	0.38
	全体	386	-0.76	0.35
クリーク重複数	中小企業	194	0.31	0.53
	大企業	150	0.85	1.99
	大学・研究所	42	2.21	5.01
	全体	386	0.73	2.16

る共同特許ネットワークにおいては、大学・研究所及び製薬・化学産業が数多く共同研究を行っている。

次に、大企業、中小企業、大学・研究所（研究機関）という組織区分毎に、主要なネットワーク指標の特徴について見てみた。その結果は、表4にある。まず、他の組織への近さを示す距離中心性を見てみると、大学・研究所が他の組織に一番近いという値を示していた。従って、産学連携政策を通じて、色々な組織との連携を行い、距離を縮めていることが理解できる。そ

の意味では、作業仮説(1)の主張は一定程度受容された。第二に、組織のネットワークにおいて、重要な主体による重み付けを含んだ中心性を示す代表的な指標である固有ベクトル中心性（初期のボナチッチ中心性）を見てみると、やはり、研究機関が高くなっている。これは、研究機関がこのクラスター内部のネットワークにおいて、重視された存在であること（Prominence）であることを示している。しかし第三に、異なるグループを結合する架橋的存在であることを示す構造的空隙に関して言うと、必ずしも大

表5 出願回数増加の要因（関西の組織のみ）

	度数	単位	平均値	標準偏差	1	2	3	4	5	6	7
1 出願回数	503	回	3.80	7.50							
2 資本金（企業のみ）	344	万円	788422.08	3.15E+06	.122 *						
3 従業員数	412	人	952.16	4447.00	.064	.948 **					
4 売上高（収入）	403	万円	7988517.04	4.81E+07	.044	.914 **	.969 **				
5 操業年数	468	年	45.77	27.69	.272 **	.238 **	.180 **				
6 科学研究費受入額	29	万円	22118.45	47904.41	.609 **	-	.317	.726 **	.264		
7 製薬産業ダミー	486	0/1	0.37	0.48	.144 **	-.033	-.043	-.055	.153 **	-	
8 研究機関ダミー	482	0/1	0.09	0.28	.135 **	-	-.048	-.034	.082	-	-.240 **

(注) \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ 。

学・研究所ではなく、大企業の方が若干高い。そのため大企業の方が色々と異なるグループとの架橋を行っている面が見られる。むしろ第四に、凝集性の高さを示すクリーク重複数を見ると、大学・研究所は企業に比べるとかなり多く、特定の二つ以上の相手組織とのグループを多く形成しており、高い凝集性を示している。その意味では、作業仮説(1)の傾向は一定程度に示唆できる。

従って、大学・研究所は現在、クラスターの中心的な組織として働いていることが理解できる。他方で、大学・研究所も、全体的な距離は近くなっているのがわかるが、必ずしも橋渡しの役割を果たしておらず、むしろ同質的なグループを強化しているともみられる。

特許出願の回数を促進する要因はどのようなものであるかについて検討するために、主要な規模、属性、産業特性の変数との相関分析を行った(表5)。その結果、企業属性に関しては、資本金額の大きさと操業年数の長さが有意に相関していた。また、科学研究費総額の大きさは、特許出願数に強く相関しており、研究費の受給額が多い大学は、特許を多く出願する傾向を示していた。そして、製薬・化学産業と、研究機関(大学・研究所)というカテゴリーにおいて、出願回数が多い傾向が見られた。従って、資本金が大きく、45年以上操業している老舗の企業で、製薬・化学産業の企業が出願回数の高いことが確認できた。また、研究機関も、特に科学研究費額が大きいところで出願回数が高いこと

がわかった。

#### 4 二つのグループの特徴

先の図2で示したように、組織間ネットワークは大きく二つのグループに分かれており、消費財産業の比重の高い組織グループと、活発な出願活動を行う科学産業の比重の高い組織グループに分かれていた。ただし、地域的な偏りはなく、どちらも同じ程度の比率で関西の組織が6割程度含まれている。関西に本拠地を置く組織に絞って分析をした表6に見るように、第1グループは、消費財生産もしくは商業活動やサービス産業を含んだ産業を多く含み、あまり特許出願をしない、密度の低いネットワークを持つグループである。従業員数は多く、売上高は多いが、産業的には、食品・繊維・化粧品などの産業と、商業・サービス業が多い。大学も一部の私立大学に限られていた。それに対して、第2グループは、製薬・化学産業の分野の企業と有数国立大学の比率が高いグループであり、大規模な研究費を受け取り、活発な特許出願を行うグループである。操業年数の長い老舗の企業、機関が多い。そして科研費の受入額も大きく、薬学研究を行っている国立大学、研究機関の比率も高い。第2のグループは、特許出願数も平均的に多い。しかし、特許登録数には有意な差がなく、グループの違いによる差が見られない。

また、ネットワークの特性を比べてみると、第2グループの方が、紐帯数も多く、中心的な

表6 二つのグループの特徴

	指標	グループ	単位	度数	平均値	標準偏差	t検定
規模	①資本金	第1グループ	万円	95	1093101.62	5199015.21	
		第2グループ		249	672178.89	1843642.92	
	②従業員数	第1グループ	人	102	1739.25	8463.90	**
		第2グループ		310	693.18	1617.53	
	③売上高	第1グループ	万円	100	16855064.19	93808076.09	*
第2グループ		303		5062263.85	12906951.12		
④操業年数	第1グループ	年	119	40.98	26.51	*	
	第2グループ		349	47.40	27.93		
⑤科学研究費受入額	第1グループ	万円	2	4650.00	1060.66		
	第2グループ		27	23412.41	49458.10		
ネットワーク変数	⑥紐帯数	第1グループ	本	133	1.90	2.06	**
		第2グループ		370	3.32	4.97	
	⑦固有ベクトル中心性	第1グループ		133	0.00	0.01	**
		第2グループ		370	0.01	0.04	
⑧構造的空隙	第1グループ		133	-0.92	0.26	**	
	第2グループ		370	-0.74	0.35		
⑨クリーク重複数	第1グループ		133	0.34	0.56	**	
	第2グループ		370	0.75	2.22		
産業特性	⑩産業	第1グループ		152	第1は食品・繊維など(25.6%), 商業・サービス(36.0%)が多い 第2は製薬・化学(42.8%), 研究機関(10.9%)が多い		
		第2グループ		357			
特許の傾向	⑪特許出願数	第1グループ	件	133	2.10	3.092	**
		第2グループ		370	4.41	8.465	
	⑫特許登録数(5年以内)	第1グループ	件	133	.19	.429	
		第2グループ		370	.28	.764	

(注)\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ 。

存在の組織も多い。「構造的空隙」の高さにみるように、ブリッジ的な役割を果たしているだけでなく、クリーク重複数の多さに見るように内部での凝集性の高い存在であることが読み取れる。

従って、第2グループは、科学産業中心であり、比較的活発な共同出願を行っている。そして、内部にネットワークが発達しており、中心性の高い組織も多い。全体として凝集性も高い。

## 5 特許登録に対するネットワークの影響

既に述べたように、産学連携政策などの影響

で、2000年代を通じて、特許出願数は拡大した。それでは、組織の出願ネットワークの特性や組織属性において、特許登録を成功させている要因になっているものはあるのだろうか。出願件数に対する登録件数の比率で見ると、出願件数の多い大学・研究所が4%程度であり、中小企業7.0%、大企業の7.4%に比べると低いものとなっている<sup>4)</sup>。組織の属性(規模、操業年数)、産業特性、ネットワーク変数、出願数などで、登録に対して影響しているものがないかについて検討してみる。ここでは、登録率が低いことから、登録している特許を保有しているかどうかの有無についてバイナリー変数を非説明変数

表7 登録特許の保有と規模、ネットワーク変数、業種の相関

変数	度数	単位	平均値	標準偏差	1	2	3	4	5	6	7	8
1 登録特許保有	503	有無	0.19	0.39								
2 出願回数	503	回	3.80	7.50	.433 **							
3 従業員数	412	人	952.16	4447.00	.006	.064						
4 関西組織との紐帯数	503	本	1.57	2.06	.324 **	.787 **	.010					
5 東京圏組織との紐帯数	503	本	0.93	1.93	.382 **	.840 **	.073	.639 **				
6 固有ベクトル中心性	503		0.01	0.03	.300 **	.834 **	.049	.749 **	.822 **			
7 構造的空隙	503		-0.78	0.34	.392 **	.587 **	.007	.600 **	.571 **	.445 **		
8 製薬産業 ダミー	486	有無	0.37	0.48	.101 **	.144 **	-.043	.059	.138 **	.080	.246 **	
9 研究機関 ダミー	482	有無	0.09	0.28	.037	.135 **	-.048	.245 **	.142 **	.262 **	.128 **	-.240 **

(注) \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ 。

表8 特許登録に影響する要因の対数回帰分析

変数	Model 1		Model 2		Model 3		Model 4		Model 5	
特許出願回数	0.230	0.055 **	0.266	0.062 **	0.276	0.064 **	0.293	0.074 **	0.292	0.074 **
従業員数					0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
関西圏組織との紐帯数	-0.229	0.110 *	-0.209	0.111 *	-0.226	0.113 *	-0.252	0.127 *	-0.251	0.127 *
東京圏組織との紐帯数							-0.071	0.156	-0.072	0.156
固有ベクトル中心性			-10.818	7.683	-10.409	7.684	-8.715	8.477	-8.453	8.928
構造的空隙	1.108	0.578 †	1.051	0.576 †	1.065	0.579 †	1.147	0.608	1.153	0.611
製薬産業ダミー							-0.039	0.304	-0.049	0.320
研究機関ダミー									-0.051	0.541
定数	-1.258	0.554 *	-1.353	0.555 *	-1.298	0.561 *	-1.195	0.620 *	-1.182	0.636
2対数尤度	316.817	**	316.826	**	316.843	**	318.305	**	320.251	***
自由度	3		4		5		7		8	

(注) 度数は503。† $p < .10$ , \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ 。

として、ステップワイズ方式で対数回帰分析を行ってみる。

登録特許の保有と、主要な変数との相関分析をまず行ってみると、出願回数、関西組織との紐帯数、東京圏組織との紐帯数、固有ベクトル中心性、構造的空隙、製薬産業ダミーが効いていることが確認された(表7)。そして、これを対数回帰分析モデルにおいて変数減少法にもとづいて、複数のモデルを設定し有効な説明変数を分析した(表8)。その結果、飽和モデルであるモデル5では、出願数が強い促進効果を示し、関西圏組織との紐帯数が減少効果を示していた。ある程度変数を絞ってきたモデル3からは構造的空隙が、有意水準10%程度で増加効果を示してきた。従って、まず特許出願数の多さが、

登録特許保有を促進していた。そして、関西圏組織との紐帯数は、保有に対して負の影響を与えており、関西圏の組織との特許に関わる開発提携の数を増やすことは、むしろ保有できない特許に行き着くことを高めることが理解された。そして、できるだけ、相互につながりの低い多様なグループの組織との交流を行うブリッジ的な紐帯を持つことが登録に対して効果的であることも確認できた。その意味では、作業仮説(4)の傾向が見て取れた。

## V 終わりに

バイオクラスタープロジェクト、産学連携政策の関係で、共同特許出願のネットワークにお

いて、科学産業を中心に活発な出願が行われており、研究機関（大学・研究所）が中心的な存在になってきていることが理解された。共同特許開発の提携ネットワークの面から見ると、関西バイオクラスターでの知識移転のネットワークは、製薬・化学産業と有数大学を中心に東京圏の組織も含んで発達してきていることを示している。本稿での共同特許ネットワークの分析を通じて明らかになったことを次に整理する。

第一に、2000年代の産学連携推進政策の影響により、関西バイオクラスターにおいて大学・研究所が、産官学の研究開発提携ネットワークにおいて、中心的な存在となっていることがわかった。少なくとも、大学・研究所とのネットワークを持つことが特許出願を促進したことは理解でき、一定の地域イノベーション能力を向上させている。第二に、製薬・化学産業の企業と科学研究費を多く交付されている有数国立大学（関西圏以外も含めて）との間での共同特許出願の関係が強いことがわかった。それは、クリーク重複数を見ても特定の大学・研究所が特定の企業との凝集的なグループを形成していることがわかる。そして、ネットワーク全体を見ても、第2グループは製薬・化学産業と有数の国立大学との科学産業の比重が高く、特許出願数も比較的多いことに示されるように、科学産業グループが形成されていた。第三に、特許出願と登録とのギャップは大きいものとなっており、出願ネットワークの拡大が特許登録につながる関係にはなっていなかった。大学・研究所は、登録率が低いばかりでなく、出願ネットワークでの中心的な存在であっても、特許登録には影響していなかった。確かに産学連携政策の展開により、大学・研究所を中心に新たな出願ネットワークが形成されているものの、特許の価値自体は、登録においてみただけでもあまり高めていなかった。むしろ、企業間の方が、比較的高い。第四に、特許登録に与える影響を見ると、出願ネットワークでの中心性の高さよりも、む

しろ、複数の分断されたグループを架橋する存在である方が効果的である傾向が見られた。すなわち、組織が架橋的役割を果たし、複数の違うグループを結び合わせて、異なる知識や資源にアクセスでき、組み合わせる能力（ケイパビリティ）を持つ組織の方が、登録に結びつきやすい新規性や独自性の高い特許を出すことが出来る。

ただし、今回の研究については、二つの大きな制約がある。第一に、A61Kという医薬品に関する特許分野のみを分析したのであり、幹細胞に関わる領域などの先端的なバイオテクノロジー分野をカバーしているわけではない。むしろ医薬品特許開発の特性を見ている。それが二つのグループ形成に見られる。第二に、中小企業、ベンチャー企業を多く含んだので、データの欠損が多くなっている。そして、企業、大学、研究所という異なる組織区分を含めている難点もある。従って、今後は、次の二つの検討が必要である。第一に、どのように特許出願に至るのかについて産官学の組織のインセンティブと取り組みについて検討してみる必要がある。今後は、研究開発提携としての共同特許の取り組みについて、ネットワーク分析から抽出された代表的ケースの研究を行うべきである。第二に2000年代を通じてどのように変化しているのか時系列分析を行う必要があるだろう。

## 謝辞

なお、本稿は次の研究助成による研究の一部の成果を利用した。「関西バイオクラスターにおける研究開発ネットワークの構造進化と事業化能力の国際比較」（研究代表者：若林直樹：2010-2012年：課題番号22330114）。

## 註

- 1) 資料は、[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shinkou/sangaku/\\_icsFiles/afieldfile/2009/10/30/1282374\\_4\\_1.pdf](http://www.mext.go.jp/a_menu/shinkou/sangaku/_icsFiles/afieldfile/2009/10/30/1282374_4_1.pdf) を2012年9月1日に閲覧。
- 2) 組織の属性や業績情報に関しては、次のを主に用



付表 共同特許ネットワークの中心組織上位の比較

## (a) 特許出願ネットワークでの上位10位

順位	組織名	区分	次数中心性
1	大阪大学：(学)	大学	47
2	京都大学：(学)	大学	36
2	塩野義製薬(株)	企業	36
4	大日本住友製薬(株)	企業	28
4	田辺三菱製薬(株)	企業	28
6	科学技術振興機構：(政)	研究機関	21
6	武田薬品工業(株)	企業	21
8	サントリーホールディングス(株)	企業	18
9	千寿製薬(株)	企業	17
10	産業技術総合研究所：(政)	研究機関	16
10	日東電工(株)	企業	16
10	東洋紡績(株)	企業	16

## (b) 特許登録ネットワークにおける上位15位

順位	組織名	区分	次数中心性
1	大阪大学：(学)	大学	6
1	塩野義製薬(株)	企業	6
2	大日本住友製薬(株)	企業	6
3	田辺三菱製薬(株)	企業	5
4	産業技術総合研究所：(政)	研究機関	4
6	クリングルファーマ(株)	ベンチャー	4
7	科学技術振興機構：(政)	研究機関	3
7	千寿製薬(株)	企業	3
7	北海道大学：(学)	大学	3
7	チッソ(株)	企業	3
7	住友化学(株)	企業	3
7	中外製薬(株)	企業	3
7	三和澱粉工業(株)	企業	3
7	住友ベークライト(株)	企業	3
7	放射線医学総合研究所：(政)	研究機関	3

いた。①上場企業に関しては、データベース「有報革命」、②未上場企業やベンチャー企業に関しては、「帝国データバンク」、『大学発バイオベンチャーガイドブック』（2004年）、『バイオベンチャー大全』（2007-8年）を用いた。また、③大学研究機関は、『全国試験研究機関』2002、2006/07年、『大学ランキング』（朝日新聞社）等のデータを用いた。

- 3) これは、1-構造的制約で計算した。  
 4) 登録数に関して、産業毎の比較をしてみると、一組織平均登録数0.26件に対して、製薬・化学企業0.39件、大学・研究所0.31件となっており、比較的に科学産業グループは高くなっている。

## 参考文献

- Adler, P. S. and Kwon, S. [2002]. "Social Capital: Prospects for a New Concept," *Academy of Management Review*, Vol. 27, No. 1, pp. 17-40.
- Aldrich, H. and Kim, P. H. [2007] "Small Worlds, Infinite Possibilities? How Social Networks Affect Entrepreneurial Team Formation and Research," *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 1, pp. 147-165.
- Al-Laham, A. and Souitaris, V. [2008] "Network Embeddedness and New-venture Internationalization: Analyzing International Linkages in the German Biotech Industry," *Journal of Business Venturing*, Vol. 23, pp. 567-586.
- Argote, L. and Ingram, P. [1997] "Knowledge Transfer: A Basis for Competitive Advantage in Firms," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 82, pp. 150-169.
- Breschi, S and Malerba, F. (eds.) [2005] *Clusters, Networks and Innovation*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- Boardman, P. C. [2009] "Government Centrality to University-Industry Interactions: University Research Centers and the Industry Involvement of Academic Researchers," *Research Policy*, Vol. 38, pp. 1505-1516.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G. and Freeman, L. C. [2002] *Ucinet VI for Windows: Software for Social Network Analysis*. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Bozeman, B. [2000] "Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory," *Research Policy*, Vol. 29, pp. 627-655.
- Bureth, A., Penin, J., and Wolff, S. [2010] "Start-up Creation in Biotechnology: Lessons from the Case of Four New Ventures in the Upper Rhine Biovalley," *International Journal of Innovation Management*, Vol. 14, No. 2, pp. 253-283.
- Burt, R. S. [2004] "Structural Holes and Good Ideas," *American Journal of Sociology*, Vol. 110, pp. 349-399.
- Casper, S. [2007] *Creating Silicon Valley in Europe: Public Policy towards New Technology Industries*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- Casper, S. and Murray, F. [2005] "Careers and Clusters: Analyzing the Career Network Dynamic of Biotechnology Clusters," *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol. 22, pp. 51-74.
- Casper, S. and Whitley, R. [2004] "Managing Competences in Entrepreneurial Technology Firms: A Comparative Institutional Analysis of Germany, Sweden and the UK," *Research Policy*, Vol. 33, Iss. 1, pp. 89-106.
- Cooke, P. [2005] "Regionally Asymmetric Knowledge Capabilities and Open Innovation: Exploring 'Globalisation 2' — A New Model of Industry Organisation," *Research Policy*, Vol. 34, Iss. 8, pp. 1128-1149.
- [2006] "Global Bioregions: Knowledge Domains, Capabilities and Innovation System Networks," *Industry and Innovation*, Vol. 13, No. 4, pp. 437-458.
- Garnsey, E. and Hefferman, P. [2005] "High-technology Clustering through Spin-out and Attraction: The Cambridge Case," *Regional Studies*, Vol. 39, Iss. 8, pp. 1127-1144.
- Gulati, R. [1998] "Alliances and Networks," *Strategic Management Journal*, Vol. 19, Iss. 4, pp. 293-317.
- Gulati, R. and Gauguilo, M. [1999] "Where Do Interorganizational Networks Come From?" *American Journal of Sociology*, Vol. 104, No. 5, pp. 1439-1493.
- Handerson, M. T., Podolny, J. M. and Pfeffer, J. [2001] "So Many Ties, so Little Time: A Task Conting-

- ency Perspective on Corporate Social Capital in Organizations”, *Research in the Sociology of Organizations*, Vol. 18, pp. 21-58.
- Ibata-Arens, K. [2005] *Innovation and Entrepreneurship in Japan: Politics, Organizations, and High Technology Firms*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Inkpen, A. C. and Tsang, E. W. K. [2005] “Social Capital, Networks, and Knowledge Transfer,” *Academy of Management Review*, Vol. 30, No. 1, pp. 146-165
- 近畿経済産業局 [2010] 『近畿地域における産業クラスター計画の総括編 報告書』 [http://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2010fy01/0020111.pdf](http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2010fy01/0020111.pdf) にて2012年9月1日閲覧。
- Kogut, B. [2008] *Knowledge, Options, and Institutions*, Oxford University Press.
- Krackhardt, D. [1992] “The Strength of Strong Ties,” in eds. by N. Nohria and R. G. Eccles, *Networks and Organization: Structure, Form, and Action*, Boston, MA: Harvard Business School Press, pp. 216-239.
- Lincoln, J. and Gerlach, M. L. [2004] *Japan's Network Economy: Structure, Persistence, and Change*, Cambridge, UK: Cambridge University Press
- 石倉洋子 [2003] 「企業から見たクラスターの意義と活用」, 石倉洋子他, 『日本の産業クラスター戦略: 地域における競争優位の確立』, 有斐閣, 75-127頁。
- Lawson, C. and Lorenz, E. [1998] “Collective Learning, Tacit Knowledge and Regional Innovative Capacity,” *Regional Studies*, Vol. 33, No. 4, pp. 305-317.
- 元橋一之(編) [2011] 『日本のバイオイノベーション: オープンイノベーションの進展と医薬品産業の課題』 白桃書房。
- Nishimura, J. and Okamuro, H. [2011] “Subsidy and Networking: The Effects of Direct and Indirect Support Programs of the Cluster Policy,” *Research Policy*, Vol. 40, Iss. 5, pp. 714-727.
- Owen-Smith, J. and Powell, W. W. [2004] “Knowledge Networks as Channels and Conduits,” *Organization Science*, Vol. 15, No. 1, pp. 5-21.
- Powell, W. W., Koput, K. W., and Smith-Doerr, L. [1996] “Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology,” *Administrative Science Quarterly*, Vol. 41, No. 1, pp. 116-45.
- Pouder, R. and St. John, C. H. [1996] “Hot Spots and Blind Spots: Geographical Clusters of Firms and Innovation,” *Academy of Management Review*, Vol. 21, Iss. 4, pp. 1192-1225.
- Reagans, R., and McEvily, B. [2003] “Network Structure and Knowledge Transfer: The Effects of Cohesion and Range,” *Administrative Science Quarterly*, Vol. 48, Iss. 2, pp. 240-267.
- Staber, U. [2007] “The Competitive Advantage of Regional Clusters: An Organizational Evolutionary Perspective,” *Competition & Change*, Vol. 11, Iss. 1, pp. 3-18.
- 玉田俊平太 [2010] 『産学連携イノベーション—日本特許データによる実証分析』 関西学院大学出版会。
- Thune, T. [2007] “University-industry Collaboration: The Network Embeddedness,” *Science & Public Policy*, Vol. 34 No. 3, pp. 158-168.
- 友澤和夫 [2002] 『学習・知識とクラスター』, 山崎朗編 『クラスター戦略』 有斐閣, 31-52頁。
- Woolgar, L. [2007]. “New Institutional Policies for University-Industry Links in Japan,” *Research Policy*, Vol. 36, pp. 1261-1274.
- Zucker, L. G. and Darby, M. R. [2001] “Capturing Technological Opportunity Via Japan's Star Scientists: Evidence from Japanese Firms' Biotech Patents,” *Journal of Technology Transfer*, Vol. 26, pp. 37-58.