

地域クラスターのネットワーク形成のダイナミクス

—12 地域・分野のネットワーク・アーキテクチャの比較分析—

Network Dynamics in the twelve Regional Clusters

坂田一郎¹・梶川裕矢²・武田善行²橋本正洋³・柴田尚樹²・松島克守²

要旨

イノベーションの創発がクラスターとしての環境条件が形成された地域に集中する傾向がみられる。クラスターが持つ高いイノベーション創発力を支えているものが‘small-world’型のアーキテクチャを持ったネットワークである。

政策的な努力によって、近距離交流と遠距離交流の双方をバランス良く可能とする環境を提供する‘small-world’性の高いネットワークを形成することが出来れば、地域のイノベーションの創発力を高めることにつながる。現在、実施されているクラスター政策は、第一期が終了し、第二期へと移行する節目の時期に当たる。二つの交流の視点から、ネットワークのアーキテクチャを客観的に把握し、評価する手法の定式化を試みた。

具体的には、国内に形成された主要なネットワークのアーキテクチャについて、ネットワーク分析の手法を用いて、12 地域・分野及びクラスター政策開始前(2000 年)と政策実行後(2005 年)との比較分析を行った。その結果、判明したことは、次のような点である。①全地域でネットワークは広がっている、②遠距離交流の特性に優れたネットワークは近距離交流の特性も優れている、③両特性ともに、少数の例外はあるが、大規模なネットワークほど有利である、④各地域・分野の相対的な優位性はこの5年間では大きな変化はない、⑤モジュールの独立性と‘small-world’性との間には一定の相関がある、⑥分野間の差よりも地域間の差の方が大きい。

本分析手法を用いることで、ネットワークのアーキテクチャを他の地域・分野と比較可能な形で定量的に把握した上で、政策立案に必要な客観的な情報を抽出することが可能となった。今後、このような分析結果を踏まえた効率的なネットワーク活動の実施が期待される。

キーワード： 地域クラスター、‘small-world’ networks、ネットワーク分析

JEL classification: O32、O38、R11、R12

本研究は、東京大学総合研究機構俯瞰工学部門におけるネットワーク研究の蓄積を利用して実施している。また、文部科学省の平成17年度科学技術振興調整費による「科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進」の一環として、実施したものである。一橋大学の石倉洋子教授、中央大学の山崎朗教授、横浜国立大学の近藤正幸教授、経済産業研究所の吉富勝前所長、経済産業研究所のDP検討会に参加いただいた方々ほか助言やデータ提供をいただいた方々に感謝致します。

¹ 経済産業研究所コンサルティングフェロー/東京大学工学系研究科総合研究機構

² 東京大学工学系研究科総合研究機構 (クラスター研究プロジェクト・チーム)

³ NEDO 企画調整部長

1. 遠距離交流と近距離交流ーネットワークの2つの機能

(ネットワークがイノベーションを創発するメカニズム)

今日、イノベーションの創発が盛んな地域として、地域クラスターが注目を集めている。地域クラスターの構成要素は、第一に、企業、大学・研究所、産学連携機関、専門家群といった活動主体、第二に、それらを支える地域の文化、教育力、道路や港湾等のインフラ等のキャパシティ、第三には、地域の活動主体を横に柔軟な形でつなぐネットワークである(例えば、Smilor et al. 1988, Saxenian 1994, Maillat 1996, Maillat & Kebir 1998, Porter 1998, 坂田他 2005a を参照)。3要素の間には、例えば、インフラやネットワークの充実が新たな企業を誘致する効果を持ち、活動主体の集積の厚みを増す一方、活動主体の集積が、需要の増大を通じて、専門インフラの整備を促すといった密接な連関がある。これらのうち、分野を超え外部にも開かれた形のネットワークというソフトなインフラは、1980年代までの地域振興のモデルとされたテクノポリスや産地集積にはみられない、地域クラスター独自の構成要素である。

我々は、本論文で、企業、大学・研究機関、産業支援機関をノードとし⁴、それらの間の組織的な関係、すなわち、川上・川下の取引、共同研究・受託研究・包括連携、役員の派遣をリンクと定義する。Barabasi(2002)もネットワーク科学の視点から「会社、財団、政府など経済活動を行いうるものはすべてノードであって、これらをつなぐ購買、販売、共同研究、マーケティング等多様な関係がリンクである」と述べている。これらノードとリンクの束をネットワークと定義し、このネットワークのアーキテクチャと価値について、客観的なデータを元に議論を行う。

理論的には、信頼感と互恵的な意識が内包され、適切な姿を持ったネットワークの存在は、地域が持つイノベーションの創発力を直接的に高めるものと考えられる(Acs et al. 2002, Maillat 1996, Maillat&Kebir 1998, Lofsten&Lindelof 2002, Jacobsson 2002)。そのメカニズムは、2通りある。第一は、ネットワークの存在が、情報・知識のスピルオーバーを早め、密度を高めることである。地理的に近接した結合が密であれば、情報や知識の流通量は多くなり、また、流通の速度も速くなる。流動が活発になれば、その融合や濃縮の確率も高くなるであろう。知識のなかでも、粘着性の高い暗黙知のスピルオーバーについては、地理的な近接性に基づくフェース・ツー・フェースの接触が非常に重要であると考えられている(例えば、粘着性については von Hippel(1994)、形式知との比較については、玉田 2007 を参照)。こうした性格を持つ暗黙知は、変化のスピードの早い先端産業において特に重要性が高い。事業の段階別には、技術が未成熟で幅広い探索が必要な段階において特に、大学を含めた外部の知識を広く吸収することが欠かせない(Nesta&Mangematin 2004)。有用な暗黙知を如何に早く入手出来るかが、経済のダイナミズムを生む競争の優位性や知識の生産の効率を左右する。また、スピードだけでなく、スピルオーバーする情報・知識の多様性も重要である。流れる情報等の幅が広い程、創造性とそれによって生じる新規事業の創出力が高まると考えられる。この点に関し、Lester&Piore(2004)は、アメリカのような先進国経済において、創造性の真の源泉となる能力とは、組織の壁や知的・文化的領域の壁を越えて、異質な人々と共存・交流する能力を意味すると述べている。

メカニズムの第二は、ネットワークの存在が組織やセクターを超えた共同事業を容易にすることである。今日の先端技術産業では、イノベーションを実施するに当たって、自社内だけですべての情報、技術、知識、人材、資金その他の経営資源を得ることは難しく、外部資源の獲得が欠かせない(Powell&Brantley 1992)。域内に存

⁴ Rosenberg(1994, 1996)、Smilor et al.(1998)、坂田(2002)、橋本他(2007)等によれば、企業に加えて、大学や公的研究機関は、イノベーションシステムの重要な構成要素と位置づけることが適切である。

在する活動主体の間に密なネットワークが張り巡らされ、情報や知識の恒常的な流動が存在し、それへのアクセスが可能な状態になっていれば、必要な資源の存在場所や利用状況を容易に特定できる。外部資源の確保に向けた取引の準備コストを下げる事が出来るのである。更に、方向性の共有と信頼があれば、資源交換の取引コスト自体が下がる。共同学習、共同研究、共同事業といった協働を組織することも容易になろう。情報・知識の交換、融合や異なる組織に分散した資源を統合して行う共同作業を効率的に出来るような環境があることは、個々の企業の経営資源の制約を緩和し、イノベーションの創発力を高める。スイス・ニューシャテルの時計産業でみられたように、地理的に近い距離に立地する企業群の共同進化も促す。

このようなネットワークが持つイノベーションの創発力は、産業や技術の発展段階、大企業の支配力の強さやバリューチェーンの長さ等の産業構造、求められる技術革新のスピード、学が持つ知識への依存の程度等の条件によって異なってくると考えられる。この点に関して、ネットワークに絞って議論をした先行研究は乏しいが、クラスター機能全体としては、例えば、Steinleら(2002)は、クラスター化への需要を高める3要素として、中核企業を起点とした長いバリューチェーン、産学のネットワーク・イノベーションの重要性、市場のボラティリティの高さを挙げている。また、IammarinoとMcCann(2005)は、複雑な暗黙知ほど、非公式な接触が重要であり、地域的なクラスタリングが進む傾向があるが、他に、知識やイノベーションプロセスの性格、産業組織、産業特有の性格といった多様な要素が影響を及ぼすと述べている。

本論文では、これら要素の差異から生じるノイズを小さくするため、ネットワークとイノベーションの創発との関係が深いと考えられる技術革新のスピードが早い先端産業分野を対象を絞って議論を進める。

(イノベティブなネットワーク・アーキテクチャとは)

次に、先端産業を対象として想定した場合に、様々なネットワークの中で、具体的にどのようなアーキテクチャを持ったものが情報・知識の流通、融合や共同生産の効率を高め、イノベーションを創発するのであろうか。Walkerら(1997)とKogut(2000)は、ネットワーク内のソーシャルキャピタル、構造的溝という2つの要素に着目し、これを定式化している。条件の第一は、事業や保有技術に関して近い特性を持った企業等との密で継続的な結合の存在である。ネットワーク理論の用語を用いると、連結したノード間の凝集性の強さと言い換えることが出来る。継続性のある結合は、それに参加している企業等との間に互酬的な協働関係を成り立たせる信頼感を生み出す場合が多い。技術、情報、人材、資金、販売チャネルなど、組織内における経営資源の制約に直面する企業等にとっては、自社の周辺領域などで活用出来る可能性の高い経営資源を持った企業や大学・研究機関との提携（共同事業や経営資源のやりとり）を組みうる豊富な機会があれば、制約が緩和され、イノベーションを加速できるようになる。我々はこれを「近距離交流」の効果と呼ぶ。

他方で、類似の事業や技術を持った企業群との閉じた協力関係からは、用途や販路、素材等を全く異にする革新的な事業⁵は生まれにくい。同種の情報の蓄積や既存の協力関係のしがらみが、技術や販路の固定化を生み、逆に革新を阻害する場合もある。そこで、第二の条件を合わせて満たすことが必要となる。それは、事業の特性等が異なる遠い存在との間の弱い結合の存在である⁶。例えば、医療と製造技術の間を橋渡しするようなつながりがそれに該当する。先に述べたように、イノベーション活動において、異分野の融合、従来の固定的な枠組みを超

⁵ 我が国の産業政策史では、1995年に成立した事業革新法において、このような活動を初めて明確に定義（「事業革新」）し、事業革新を促進する税制、政策金融等の政策的な措置を規定した。その流れを汲む産業活力再生特別措置法では、2007年の法改正において、外部から取得した経営資源の活用方針として産業技術の研究開発に力点を置いた「技術活用事業革新」を規定し、また、異分野融合について「経営資源融合」の概念を規定。これらについて、設備の加速償却、組織再編に関する商法特例等の支援を行うこととした。

⁶ Granovetter(1973)は、”The Strength of the Weak Ties”と呼んでいる。

えた事業活動が重要となっている。遠くの存在と、必要に応じ、短いステップを辿ることで結合を可能とする環境があることは、異なる知識や経営資源の取り込みに関する制約を和らげ、革新的なイノベーションを加速する。この結合の場合は、近距離交流の場合と比較して、継続性は劣り、臨時的なものであることが多くなる。近距離と比較して、集合や離散の頻度が高い柔軟な関係であると言えよう。我々はこれを「遠距離交流」の効果と呼ぶ。

結論として、近距離、遠距離、双方の交流に関し良好な環境を提供するアーキテクチャを持ったネットワークが2通りのメカニズムを効果的に動かし、イノベーションを加速すると考えられる(先行研究として、例えば、Granovetter 1973, 西口 2005,2006 を参照)。実際、中小企業白書(2006)によれば、新分野進出を行った企業群にアンケート調査をしたところ、有用な情報源の第一位は、取引先・外注先との接触(主に近距離交流)、第二位は異業種交流会(遠距離交流)との結果が得られている。

近距離交流は継続性が高く、遠距離交流は継続性が低いことから、全体としては、部分的に開放的なネットワークとなる。近距離の継続的で比較的閉鎖的な交流は、利点も大きいですが、事業内容や採用する技術、販路等の固定化を招く場合も多い⁷。他方で、遠距離交流は、革新的な事業アイデアを生むには適しているが、その実現に必要な経営資源を集める上では力不足ということが多い。2つの交流は、互いに補完的なものと考えべきである。

次に、この考え方をネットワーク分析上の指標(特徴量)でどのように表すかである。特徴量の算出とは、局所的な情報(この場合、個々のノードとリンク)の束を、特定の切り口により大局的な性質を示す定量的な指標に変換することである。切り口とは例えば、つながりの密度、つながりの仕方の濃淡である。このような客観化がなされていないと、評価が曖昧になりがちであり、他の地域や分野と比較することも難しい。本論文では、悉皆性のあるデータを用い、できる限り恣意性を排した定量的な分析を行う。

Watts と Strogatz による論文発表(1998年)以来、今日、‘small-world’ networks が注目を浴びている。結論から先に言えば、先の視点から、この‘small-world’ networks の特徴を持ったネットワークが存在する地域経済圏は、知識産業の高い成長を可能にするものと翻訳できる(坂田他 2006a,b)。**‘small-world’ networks** とは、任意のノードからノードまでの平均距離(平均パス長 L) がランダムネットワークの場合と同程度であるにもかかわらず、グループ化の度合いを示すクラスタリング係数 C が高いという特性を備えたネットワークのことを指す。グループ化の度合いが高いことは、近距離交流に優れていることを示す。平均パス長の短さは、遠距離交流にとっては好都合である。従って、‘small-world’の特性を持つネットワークは、近距離交流と遠距離交流の双方に優れているものと考えることが出来る。

‘small-world’性は、ネットワークの平均的な構造を測る指標である。我々の先行研究(坂田他 2005b)は、広島経済圏と浜松経済圏のように、 C や L に大きな差異がなくとも、可視化をしてみるとアーキテクチャに大きな差異が存在する場合があることを発見した。広島経済圏は、マツダ社を中心としたハブ&スポーク型の構造であり、浜松経済圏は、ハブが多数ある網の目型である。この場合、イノベーションの創発力としては後者が勝っている。他に、異業種や産学の間形成された溝が深いか浅いかどうかもイノベーションの様態に影響がある。異業種や産学の間橋が架かっており、溝が浅いほど、遠距離交流を促し、革新的なイノベーションに適した環境となる。従って、平均的な構造を知る上では不十分である。そこで、セミ・マクロの構造を判別することを通じ‘small-world’性を補完する指標として、Modularity Q を導入する。詳細は後述するが、この指標によって、ネットワーク内におけるグループ化の密度の濃淡を測ることが出来る。学校の学級の例で考えると、この指

⁷ 藤田(2003)は、集積の成長ともに進行する、産業組織やカルチャーの硬化ないし、固定化は、集積の持つ負のロックイン効果に起因するとしている。緊密な近距離交流は、グループ内の共有知識を肥大化させ、この効果を大きくする一方、柔軟な遠距離交流は、共有知識を減らし、組織やカルチャーの硬直化を防ぐことを通じて、負の効果を小さくする効果があると考えられる。

標により、全員が均等に友人関係にある、まとまりのよい学級と、幾つかのグループが対立しばらばらになっている学級とを、その程度も含め定量的に識別することが可能となる。

(本論文の目的と基本構成)

この後、平均パス長とクラスタリング係数を実測することにより、各地域・分野に形成されたネットワークについて、‘small-world’性に関する客観的な評価を行う。‘small-world’性の評価は絶対値だけでなく、相対的な評価が重要である。なぜなら、送電網、ワールドワイドウェブ、論文の共著関係等様々なネットワークが存在するが、それらの間で絶対値のレンジは異なり、参考となる研究はあるものの、確立した共通の評価軸は存在しない⁸。地域・分野の間、時系列の比較を行うことで、適切な評価を可能とする分析フレームワークを構築する。

次に、‘small-world’性を補完する意味でネットワークの部分的な構造について検討する。更に、それらの指標について異なる 2 時点間の変化を分析する。最後に、重要なノードに着目して分析を行い、‘small-world’性や Q 値を左右している要因を抽出する。

2. 分析の手法と分析の対象

(分析対象、データ)

分析対象とする地域・分野は、表 1 に示した 12 件である。分野は、電気・電子・精密を中心とした先端的なモノ作り、IT 関連、医療・バイオ、環境、アグリビジネスの 4 分野であり、事業の特性に着目すると、それらは更に大きく、電気・機械系 (6 件) とバイオ・アグリ系 (6 件) の 2 つに括ることが可能である。分野により程度に差異はあるが、いずれも、技術革新のスピードが早く、大学が持つ知識への依存が一定程度、必要な領域である。先端分野であっても航空機のように、明らかにサプライチェーンが国境を越えて形成され、その中心拠点が我が国に存在しないような分野は、特定地域内のネットワークを議論する意義に乏しいことから対象から除外している。

地域は、北部九州、関西、北海道の 3 ブロックを中心としている。伝統的な産業地域である太平洋ベルト地帯に属する地域が 5 件 (北部九州、近畿)、その他が 7 件である。中核的な市としては、大規模な政令指定都市 (例えば、大阪、福岡)、小規模な政令指定都市 (例えば、札幌、神戸)、政令指定都市でない県庁所在地 (例えば、青森、長野、富山、大津)、各県における第 2 レベルの都市 (例えば、諏訪、岡谷) を含む。ノードの分布は、大規模都市に集中をしている。

これらサンプルは、同地域・異分野、異なる地域・同分野の双方の比較が可能となるように選定してある。なお、本論文では、対象を特定するため、地域・分野の順に標記する。

クラスター政策との関係も表 1 の中に示した。現在、我が国において全国な規模で実施されているクラスター政策には、技術シーズの事業化の加速を重視した産業クラスター計画、クラスターの核となる研究拠点形成を重視した知的クラスター創成事業、都市エリアの特性に応じた産学官連携の基盤構築を重視した都市エリア産学官連携促進事業の 3 種類がある⁹。産業クラスター計画は、ネットワークの拡大、個別企業の新技術開発や産学官共同研究への支援、インキュベーションを 3 本柱と位置づけ、これに、販路開拓の支援、ビジネスプラン作成等経営面の支援、国際展開の支援、出資・融資機関の紹介等を加えた包括的な政策パッケージとなっている。こ

⁸ Watts&Strogatz(1998)は、性格の異なるネットワークを一括して議論し、クラスタリング係数(C)の実測値がランダムの場合の理論値の 10 倍以上、平均パス長(L)の実測値がランダムの場合の 1.6 倍以下のネットワークについて ‘small-world’ networks に分類している。

⁹ これらと連携している国レベルの施策として、他に、「食料産業クラスター推進事業」がある。

のような事業化を重視した産業クラスター計画と地域における先端的な技術シーズの創出を重視した知的クラスター創成事業及び都市エリア産学官連携促進事業とは、補完的な関係にある。我々の分析対象に関しては、産業クラスター計画の対象が10件、知的クラスター創成事業の対象は6件、都市エリア産学官連携促進事業の対象は7件であり、3政策全ての対象となっているのは、近畿バイオと北部九州環境の2件である。

当該地域・分野に属する企業、大学・研究機関、産業支援機関をノードとし、それらの間の組織的な関係をリンクとする。各分野に含まれる業種群は、中核的な業種だけでなく、Porter(1998)や経済地理学における標準的なクラスターの定義に従い¹⁰、素材や部品の供給産業、中核産業の製品を利用する川下産業、生産設備、分析装置、検査装置、IT機器などの補完的分野、商社、金融、専門的サービスなどの支援産業を含める(図2参照)¹¹。ノードの情報は、地域・業種情報をもとに、NTTタウンページへの登録情報に従って、企業情報を悉皆的に抽出している¹²。その情報をもとに、帝国データバンクへの登録情報とのマッチングを行い、企業の持つ取引データ等の属性データを得ている。Appendix1として、ノードに関する詳細な情報を整理した。ただし、NTTタウンページの情報は2005年度のもの、帝国データバンクの情報は、2000年度、2005年度のものを用いている。そのため、2000年度に存在した企業のうち、2005年までに廃業した企業は捕捉できていない。そのため、2000年度のノード数は、2005年度に比べ、実際に廃業した企業数よりも分析上、少なくなる。つまり、2005年時点の分析に含まれるノードは2005年に実際に存立している(我々の分析対象に合致する)全てのノードであるのに対し、2000年時点の分析に含まれるノードは、(2000年に存立していた企業数)-(2000年に存立しているものの2005年には廃業している企業数)である。そのような企業群が地域産業全体の構造に大きな影響を与えることは稀であると思われるが、ノード数に関する時系列分析には留意が必要である。また、業種区分はNTTタウンページの分類に従っているが、データベースに登録されているのは、主要な企業であり、全企業が登録されているわけではないため、このデータが示すのは域内の「主要な企業ノード」と捉えておく必要がある。域内の複数の支店や工場が存在する場合には、それらを合わせて一つとみなしている。大学、公的研究機関、大学発ベンチャー、産業支援機関のノードについては、利用可能な統合データベースが存在しないため、産学連携プロジェクトへの参加や研究能力を考慮しつつ主要な機関を出来るだけ幅広に選定した上で、それらから個別に提供を受けた情報を利用した。Appendix2として、対象とした大学、公的研究機関、産業支援機関を掲げた。

リンク(取引関係)のデータは、同じく帝国データバンクの情報に依り、企業の自己申告により、仕入れ先、販売先、それぞれ主なものを5社まで登録したものである。この方法により、重要度の低い取引を排除することで、本質的に意味のある関係だけを抽出した¹³。そうして抽出をされた重要度の高い取引の背景には、組織間の信頼関係と互恵的な情報交流が存在するものと想定をしている。また、大学及び産業支援機関に関するリンクについては、ノードと同様に、個別に提供を受けたデータを追加した。この場合、企業と大学間のリンクは共同研究、包括連携、企業と産業支援機関の間のリンクは共同研究、受託研究、産業支援機関と大学の間のリンクは共同研究である。

¹⁰ 産業クラスター計画立案責任者であった今井(2005)は、その策定に先立ち、国内の成功事例に加え、アメリカにおけるクラスター化の先進地(例えば、ナッシュビル、オースティン)におけるクラスター形成要因や政策の調査を行ったとしている。それに基づき、アメリカで実施されている政策群に近い、総合的な政策メニューが取り入れられた。こうした政策との対応関係も考慮して、この定義を用いている。

¹¹ 児玉(2005)の研究は、企画・開発能力を持った企業群にフォーカスをしたものであり、クラスターの捉え方については、我々の研究と異なっている。一方、我々の研究においても、企画・開発能力の高い企業群は、ネットワークのアーキテクチャを左右するコネクター・ハブとなる傾向があることから、相互に補完的な関係にあるといえよう。

¹² 企業の申告に基づく。事業内容の実態を反映しているものと考えられる。

¹³ 詳細は、坂田他(2006a及びb)を参照

(分析手法)

我々は、マクロ的な構造分析、モジュールレベルのセミ・マクロの構造分析、個々のノードに関するマイクロ分析の3段階の分析手法を併用する。図1としてその手順を簡潔に整理した。

最初に、ネットワーク分析で定式化されている特徴量を計算し、ノードがどの程度よく結合しているか等のマクロ的な構造を示す。具体的には、まず、‘small-world’性を測るために必要な2つの指標を計算する。一つ目は、グループ化の度合い、又は、人間関係のネットワークに喩えると、共通の知人を持つ2人がまた直接の知人である確率を示す指標であるクラスタリング係数(C)である。具体的には、ネットワーク中のノードvがKv個のノードと隣接している時、理論的にKv個のノード間に存在しうるすべてのリンク、すなわち、Kv(Kv-1)/2本に対して、実際に存在するリンクの割合をCvとする。すべてのノードvについて、Cvの平均をとったものがクラスタリング係数と定義される。例えば、大企業の本社や大規模な研究大学のように多数のリンクを持つ(次数の大きい)ノードを多く持つネットワークは、この値は大きくなる。親企業のみと縦割りの階層構造でつながる下請企業が多くを占めるネットワークではこの値は小さくなる。

二つ目は、すべてのノードの組についての最短パスの長さの平均、すなわち、任意の2つのノードを選んだ場合にその間を平均して何ステップでたどりつけるかを示す平均パス長(L)である。例えば、異分野間や系列間をつなぐランダムリンクを多く持つネットワークでは、この値は小さくなる傾向がある。

両指標は、ノードとリンクの数によって影響を受ける指標である。例えば、ノード数が増えると、クラスタリング係数は小さくなる傾向がある。従って、複数のサンプルの間でノードとリンク数が異なる場合は単純に比較ができない。‘small-world’性の観点から本質的に重要であるのは、ランダムリンクの場合の理論値(Cr, Lr)を計算し、実績値と理論値の比率であるC/Cr及びLr/Lを算出することによって、評価を行う。

CとLは、ネットワークの平均的な姿を把握するための指標である。一方、ネットワークの内部には、リンクの密度の差異があり、その姿は一様ではないことが予想される。事実、先行研究である坂田他(2005b)では、業種別又は企業系列別に密な結集が生じ、リンクの密度が高くなる部分的な凝集(これを我々は「モジュール」と呼ぶ)が存在することが明らかとなった。そこで、リンクの密度の差異を捉える指標として、ModularityQを用いる。ModularityQは、下記のように定義される(Guimera et al. 2004, Newman 2004)。

$$Q = \sum_{s=1}^{N_m} \left[\frac{l_s}{l} - \left(\frac{d_s}{2l} \right)^2 \right]$$

ここで、Nmは、モジュールの数、lはネットワーク内におけるリンクの数、lsはモジュールs内におけるリンクの数、dsは、モジュールs内に存在するノードが持つ次数(リンク数)の合計である。Qが示すものは、[モジュール内でのノード間にリンクが存在する確率の実測値]-[ランダムネットワークと仮定した場合のモジュール内におけるリンクの割合の理論値]である。各モジュール内におけるリンクの量が多く強くグループ化される一方、モジュール間を比較的粗い密度のリンクが結んでいる場合、この値は大きくなる。この値が0.3を超えると、独立したモジュール化構造があると評価できる。我々は、ノードが多数モジュールに分かれてばらばらな状態から、ΔQがプラスとなる限りモジュールの連結を進め、ΔQがマイナスとなる直前で連結を止めてQの最大値、Qmaxを計算する。また、Qmaxとなる時点におけるモジュールの数も計算した。

グループ化は、近距離交流に適した環境という面では優れているが、グループ化が大きくと進むと、グループ間に溝が生まれ、業種間や系列間の交流という遠距離交流を難しくする。両者の間のバランスが重要である。従っ

て、0.3 は超えるが、極端に大きくない値をとるネットワーク・アーキテクチャがイノベーションの創発力の観点からは好ましいものと考えられる。

12 地域・分野について、以上の C/Cr、Lr/L、Qmax、3 指標を計算する。これら指標群を総合して、個々のネットワークの評価、それらの間の優劣の判断を行う。我々はまた、それとイノベーションの創発の実績とを比べ合わせるにより、‘small-world’性とQ値の大きさによって表現されるネットワークのアーキテクチャと、イノベーション創発力の関係を議論する。イノベーション指標としては、該当分野における地域別の特許の発明人数を用いる¹⁴。

次に、ネットワークのダイナミクスについてである。クラスター政策の開始前と開始後のネットワークの変化を把握するため、同じ方式で構築された 2000 年と 2005 年時点のデータベースを用いて、異なる 2 時点における 3 指標を計算する。2000 年は国のクラスター政策の開始の直前、2005 年は開始 5 年目の区切りの年である。その上で、両者の比較を行い、ネットワークのダイナミクスを議論する。今後のネットワークの進化を予測する材料ともなる。

最後に、ネットワークの優劣を創り出している要因の抽出である。このためには、個々のノードレベルのミクロの分析に降りる必要がある。我々は、Guimera と Amaral(2005)が提唱した枠組みを用いて分析を行う。Guimera らは、ネットワーク内におけるノードの役割を決定するために、「クラスター内次数係数 (within-module degree: Z 値)」を縦軸とし、「モジュール間分散度(participation coefficient: P 値)」を横軸として、表現される「ZP マトリックス」を提案している¹⁵。Z 値は、それが属するモジュール内でどの程度、重要な位置づけを持っているのか、相対的な程度を表し、P 値は、モジュール間でどの程度、よく繋いでいるのか又はそれが属するモジュールにどの程度、リンクが閉じているのかを表している。このマトリックスでは、一つのノードとそれが持っているリンクに着目した場合に、上方に行くほど、当該ノードが、自身が含まれるモジュール内で他のノードとよく結合していることを示し、右側に行くほど、多数のモジュールにリンクが分散しており、モジュールの間をつなぐ機能が高いことを表している。このマトリックスでは、Z 値が 2.5 を超えるノードをハブと位置づけ、更にその位置によって、ノードを 7 種類に分類している。

我々の考え方に基づけば、クラスター・ネットワークについても、Guimera らが対象とした代謝活動と同様に、この枠組みは有用である。Z 値は近距離交流について、P 値は遠距離交流について、各ノードが果たす役割の大きさを示すものである。我々は、ネットワークの優劣と ZP マトリックスにおけるノードの分布の間に関係があるとの仮説を持ち、これを検証する。

3. 分析結果

(マクロ分析—ネットワークの規模、5 年間の成長に関する指標)

2000 年と 2005 年の 2 時点について、分析結果を総括したものが表 2-1 及び表 2-2 である。これはネットワーク分析の結果、判明した最大連結成分についての分析である。従って、対象・地域分野であっても最大連結成分

¹⁴ Acs et al.(2002)も、イノベーションの地理的集中を議論する際に、イノベーション数のデータとともに、特許データを用いている。

¹⁵ Guimera & Amaral (2005)は、両指標を次のように定義した。z-score は、当該ノードが、自身が含まれるモジュール内でどの程度よく結合しているのかを表し (how well-connected node i is to other nodes in the module)、P は、当該ノードが持つリンクが複数のモジュールにどの程度、分散しているのかどうかを表す(how well-distributed the links of node i among different modules)。彼らは、このマトリックスを用いて代謝ネットワークの分析を行っている。その結果、ノードの重要性は、リンクの獲得数だけでなく、ネットワーク内での位置づけを考慮する必要があること、特に、コネクターの位置づけを持つノードが重要であること示した。

との間でリンクを持たないノードの情報は含まれない。また、対象地域外又は対象分野外とのリンクは含まれない。データベースは、両時点で同じ方式を用いて構築をしておき、比較が可能である¹⁶。12 地域・分野合計で、ノード数は3万1千、リンク数は13万6千である。

12 件のうち、大規模なネットワークは、大阪モノづくり、関西医療、九州半導体 (LSI)、九州 (福岡中心) 環境の4件である。これらは、3千を超えるノード、1万を超えるリンクを有している。いずれも伝統的に産業集積の厚い太平洋ベルト地帯に位置している。中規模なネットワークは、北海道アグリバイオ、長野モノ作り (精密中心)、札幌バイオの3件であり、残る5件はノード数1千件程度の小規模なネットワークである。

最初にマクロ的な評価を行う。ノード数とリンク数の規模について、2000年と2005年で比較してみよう。12 地域・分野合計で、それぞれ16%、18%増加している¹⁷。また、個々の地域・分野についてみると、全ての地域・分野で拡大をしている。従って、この5年間にネットワークの規模は、拡大をしたものと評価できる。増加したノードの数は4,300である。この数字は、12 地域・分野だけのものであることを考えると、政府が発表している全国の産業クラスター計画(17プロジェクト)で新たに組織化した企業数9,800社、大学数290との数字は、政府の関与の無いネットワーク化や取引企業を介した間接的な参加まで含めると過少評価となっている可能性が高い。

一方、ノード当たりの平均リンク数についても、多くの地域・分野で増加となっているが、減少している地域・分野が2件 (関西医療、富山医療) 存在する。また、特徴量については、 Q_{max} と Lr/L については2時点間で大きな変化はない。 C/Cr については、13.9から15.1へと高まっている。

個別にみてみよう (図3参照)。ノード数の増加率については、地域・分野間で大きな差異はない。山形モノづくり (有機EL中心) が突出して大きく伸びているが、これは中核分野の有機EL (エレクトロ・ルミネッセンス) が新しく登場したばかりの技術であることと関係している可能性がある。他方、平均リンク数については、地域・分野間でばらつきが存在する。平均リンク数が伸びている地域・分野では、規模の拡大と同時に、リンクを多数持つハブが成長している。平均リンク数が減少している地域・分野では、規模の拡大に伴って、小規模で周縁的なノードが加わってきているものと考えられる。リンク数が減少している2件はいずれもバイオ分野であるが、ベンチャーや食品など周縁的な企業の参入が盛んであることと関係がある可能性がある。

次に、モジュール数については、12 地域・分野合計で7%増加している。ノード数やリンク数の増加率の方が高いため、モジュール当たりのネットワークの規模は拡大をしている。ノードやリンクと異なり、増加した地域・分野と減少した地域・分野が存在する。減少している場合は、複数のモジュールの融合、増加している場合は周縁的な分野における新規モジュールの形成があった場合が多いと考えられる。

(3つのネットワーク指標)

12 地域・分野について、2時点において、実測値とランダムな場合との比較 (C/Cr 、 Lr/L) を計算した。 C/Cr (ランダムな場合と比較してクラスタリング係数が何倍になっているか) が高いほど、 Lr/L (ランダムな場合と比較して、平均パス長はどの程度、伸びていないか) が大きいほど、‘small-world’性が高い。また、2時点間の指標を比較するために、それぞれ平均 ($(C/Cr)_{ave}$ 、 $(Lr/L)_{ave}$) との比率を取ることで正規化した上で、同じ平面上にマッピングを行った。

2005年時点で、 C/Cr のレンジは、5.0~32.1である。地域クラスター内の組織的つながりという同じ性格のネ

¹⁶ ただし、調査に対する企業側の回答姿勢等の違いで、若干の誤差が出る可能性は否定できない。

¹⁷ 我々の分析データに関する制約から、この値はこの間の廃業率の値を差し引く必要がある。中小企業白書 (2006)によると、2001年から2004年までの廃業率は6.4%であり、仮にこの値を減じるにしても、ネットワーク全体のノード数は、10%程度増加していると評価できる。また、ネットワークに参加している企業は地域の主要企業であることから、廃業率は、中小企業平均をかなり下回るものと推定される。

ネットワークだけを対象としたサンプルでありながらかなり広い幅があることを発見した。また、後述する Lr/L も含めて、評価の基軸となる値の幅が明らかになった。最高値は大阪ものづくり、最低値は青森アグリビジネスである。福岡バイオ、山形ものづくり(有機EL)、青森アグリビジネスの3地域以外は、この値が10を超えており、WattsとStrogatz(1998)のクライテリアに基づけば‘small-world’性の条件をクリアしているといえる。

Lr/L のレンジは、0.61~0.87、最高値は大阪ものづくり、最低値は青森アグリビジネスである。最高と最低の地域・分野は C/Cr と同じである。同じクライテリアによれば、青森アグリビジネスを除く9地域は、‘small-world networks’の条件をクリアしているといえる。

C/Cr と Lr/L 双方の特性を合わせると、12地域・分野中、大阪ものづくり、関西医療、九州半導体、福岡環境、北海道アグリバイオ、長野ものづくり(精密)、富山医療、札幌ITの9地域・分野は‘small-world networks’の性格を備えていると評価することができる。Wattsらのクライテリアは必ずしも確立したものとはいえない。そこで、Wattsらのクライテリアに依らないとしても検討してみたが、その場合でも、上位9地域・分野とその他の3地域・分野の間には、 C/Cr に関して大きな差異があり、その間に評価の境界を設けることは適切と考えられる。

次にQ値については、最低は長野ものづくりの0.50、最高は、札幌バイオの0.75、平均は0.65である。全地域・分野で0.3を超えており、地域クラスターのネットワークには、一般的にモジュール化構造が存在すると判断される。特に値が0.7を超えている4件(北海道アグリバイオ、札幌バイオ、福岡バイオ、青森アグリバイオ)については、モジュール化の程度がかなり高く、モジュール間に深い溝が存在すると判断される。これら4件は、いずれも新興のバイオ分野であり、また、クラスターとしては歴史の新しい未成熟な分野であるとの共通点がある。同じバイオ分野でも、道修町(どしょうまち)以来の長い伝統を持ち、武田薬品、塩野義製薬、田辺製薬など中核的な製薬会社が立地する関西圏ではQ値は低い。この結果は、異業種や企業系列で構成をされたモジュールの間を越えた橋を架けるには、ネットワーク内の関係の歴史的な熟成や中核ハブ企業が必要であることを示唆している。

‘small-world networks’の条件はクリアしているが、Q値の大きい地域・分野が2件(北海道アグリバイオ、札幌バイオ)ある。これら地域は、‘small-world’型ではあるものの遠距離交流の特性は劣ると判断されよう。他方で、‘small-world’性で上位1/3に入る地域・分野は、Q値も0.6以下である。例外はあるが、‘small-world’性とモジュールの独立性の間には一定の相関関係があることが伺える。坂田他(2005b)は、クラスタリング係数 C や平均パス長 L に差異がないにもかかわらず、アーキテクチャに大きな差異がある例を発見したが、この結果から、そのような例は限定的なものであると考えられよう。

クラスター政策との関係については、3種類の施策全てで対象となっている関西医療と九州(福岡中心)環境は、‘small-world’性、Q値のいずれにおいても最上位の評価となっている。知的クラスター創成事業と産業クラスター計画双方の対象となっている地域・分野については、札幌ITを除き、上位1/2に入る評価となっている。

(イノベーション指標との対比)

次に、‘small-world’性の高低やQ値と、イノベーション創造の実績を示す指標との比較を行った。イノベーション指標としては、該当分野における都道府県別の特許の発明人の数を用いる。特許には登録人のデータも存在するが、イノベーションが発生した場所とは別の地域に所在する大企業の本社と形式的にされる場合も多いことから、イノベーションの発生地域を特定するものとしては、発明人のデータを用いることが適切であると考えられる。

日本総合研究所(2006)は、特許庁のパトリスのデータを基に、都道府県・分野別の発明人の数を計算している。

また、分野別に発明人の数の都道府県ランキングを行っている。我々の分析結果（Lr/L, C/Cr, Omax）とこのランキングを比較したものが表 3 である。‘Small-world’性と Q 値の評価で最も優れていると考えられる、大阪モノづくりと関西医療については、前者はイノベーション指標でもナノテク・材料分野で全国 3 位、製造技術で 2 位にランキングされており、後者は、ライフサイエンスで大阪府が 4 位、兵庫県が 6 位、京都府が 8 位にランキングされている。すなわち、ネットワークの評価とイノベーション創造の実績がかなりよく対応した結果となっている。‘Small-world’性と Q 値の評価の下位の方では、青森アグリビジネスは、食品分野で 33 位、ライフサイエンスで 43 位であり、山形有機 EL については、情報通信 31 位、有機化学 41 位である。この 2 地域・分野においても、ネットワーク評価とイノベーション指標がよく対応した結果である。それらの中間領域は、イノベーション指標のランキングが概ね 10 位～20 位の間であって、上位 2 地域と下位 2 地域のちょうど中間に入っている。長野モノづくりは、ネットワークの規模が中位である割に、‘small-world’性と特に Q 値において優れている。イノベーション指標においても、電気電子デバイスで 5 位、製造技術で 13 位と健闘をしており、ネットワークの評価とイノベーション指標とが整合した評価結果となっている。

ネットワークの評価とイノベーション指標がやや異なると考えられるのが、九州半導体である。ネットワークの評価は、大阪モノづくりや関西医療と近くトップレベルであるが、イノベーション指標は、電子回路で 12 位、電子部品で 15 位と 10 位以下となっている。これは、九州における LSI 産業の特殊性を反映したものであると考えられる。北部九州には、LSI の製造機能の 25%から 30%が集中をしている。一方、R&D 機能については、福岡の百道浜に、富士通の R&D センターが立地しているが、研究開発機能の多くは、関東圏や近畿圏にある。すなわち、我が国の LSI 産業では、製造機能と R&D 機能が地理的に分離されているのである。このため、九州 LSI において、取引データを中心としたネットワーク分析の結果とイノベーション指標の間にギャップが生まれたものと考えられる。このような例が分析対象の 12 件中一例しかないのは、我が国の代表的なクラスターにおいては、Learning by doing の効果も意識して、基幹工場やマザー工場と R&D 機能が、地理的に近接して立地している場合が多いことが理由であろう。

結論として、九州半導体を除くと、ネットワーク分析の結果、判明したネットワークの優劣とイノベーション創発の実績は、よく相関をしている。他方で、両者の間に因果関係があるかどうかについては、更に、慎重な検討が必要である。ネットワークの優劣、イノベーションの創発の実績ともに、経済圏の規模との相関も高い。従って、両者の間に直接の因果関係ではなく、経済圏の規模が相関を作り出している可能性がある。この点、長野モノづくりは、経済規模が小さいにもかかわらず、ネットワークが優れており、また、イノベーションの創発も盛んであることから、因果関係の存在を示唆する材料である。更に、分析対象を拡充して検討していきたい。

（特性と規模・分野との連関、ダイナミクス）

縦軸に近距離特性、横軸に遠距離特性をとったものが図 4 の左側である。2000 年、2005 年いずれの時点においても、各点が、右上がりのライン上に並んでいることがわかる。このことは、近距離特性に優れている地域・分野は遠距離特性にすぐれている、あるいはその逆であることを示している。

図 4 の右側は、ノード数、すなわちネットワークの規模を横軸に、近距離及び遠距離特性を縦軸にとったものである。やはり、2000 年、2005 年いずれの時点においても、右上がりであることがわかる。このことは、大規模なネットワークほど、2つのネットワーク特性上、有利な位置を占めていることを示している。

双方の図について、各地域・分野を、2000 年と 2005 年とで比較をすると、各地域・分野の相対的な位置づけには、大きな変化はない（複雑になるため、個別に図示はしていない）。いずれの時点でも上位にある地域は、大阪モノづくり、関西医療、九州半導体である。

次に、両特性について、分野間で差異があるかどうかを検討しよう。図5は、図4の左側に、モノ作り系と医療・バイオ・アグリ系とに2分をして、色を付けたものである。両系統とも幅広く分布しており、この図からは、両系統で顕著な差異が無いことがわかる。すなわち、分野に起因する構造的な差異は、マクロ指標でみる限り小さい。更に細かく分解をすると、アグリビジネス系は、両特性が劣っているとは言える。大学が持つ知識への依存度などイノベーションプロセス、サイエンスリンケージ、産業組織等が分野間で異なるにもかかわらず、Lx/Lについても、分野間で大きな差異がないとの結果は、我々の予想とやや反する結果であるが、一つの発見である。この結果は、先端技術分野については、イノベーションプロセス等の差異から生じるノイズは小さく、一定の共通性があるものと考えて、本手法を用いた評価を行ってよいことを示唆しているものと考えられる。確証を得るには、今後、非先端分野のサンプルも含めた検証が必要となる。

大都市圏である関西、北部九州のネットワークが右上に位置していることは、むしろ、太平洋ベルト地帯とその他の地域圏との間で、地域間の差異が大きいことを示している。ベルト地帯の外側にありながら、例外的に優れたネットワークを形成しているのは、長野モノづくり（精密）である。特に遠距離特性に優れている。中規模な経済圏のネットワークにとっては、一つの目標となろう。逆に、経済圏の規模の割に下位にあるのが、福岡バイオである。国がリードするクラスター政策について、半導体と環境分野であってバイオを含めないという戦略は¹⁸、政策資源の効率的な投入、メリハリを付けて地域優位性を活かすという意味からは、肯定的に評価されよう。

特徴的な点について、個別に幾つか指摘をすると、北海道アグリバイオは、医療産業の長い伝統を持つ富山よりもやや優れたネットワークであると評価出来る。また、北海道アグリバイオと札幌バイオは、ともに、近距離特性が改善をしている。モジュール間の溝は残るものの、初期的なネットワーキング活動が成果を上げているものと考えられよう。福岡バイオについては、久留米等で政策的な努力が一部、開始されているものの、両特性ともに改善がみられていない。北部九州圏の電気・電子や自動車という主要なネットワークとのリンケージも進んでいないものと考えられる。

(ミクロ分析：優れたネットワークを形成する要因)

それでは、優れたネットワークは、どのような要因によって生み出されているのであろうか。我々は、個々のノードに着目し、ZPマトリックスを用いて、この要因について検討をした。図6をみていただきたい。優れていると評価されるネットワーク4件とそうではないネットワーク4件について、ネットワークに含まれる全ノードをZPマトリックス上にプロットしてみたものである。優れていると評価されるネットワークについて、プロットされた点が右上に伸びていることが明瞭にわかる。すなわち、優れたネットワーク内においては、コネクタ・ハブと評価されるノードが存在する割合が高いのである。それに比べて、劣位にあるネットワーク内においては、強力なコネクタ・ハブは少数しか存在をしない。この事実から、優れたネットワークを創りだしている主な要因の少なくとも一つは、我々の仮説どおり、高い割合でコネクタ・ハブが存在することであることが明らかとなった。坂田他(2006a, 2007)から、コネクタ・ハブの多くは、大企業、地場中核企業、研究大学、商社である。

(標準的なアーキテクチャ)

最後に、総括として、クラスター・ネットワークの標準的なアーキテクチャを示す。我々の先行研究(坂田他2006a)から、業種別又は系列別にモジュールが形成され、モジュール間に構造的な溝が出来ることが明らか

¹⁸ 九州のクラスター計画は、「環境・リサイクル産業交流プラザ」と「シリコン・クラスター計画」の2件。

となっている。12 地域・分野の分析（横断分析）により、こうした構造が一般的にみられることが判明した。モジュールの平均の規模は、ノード数でみて約 100 である。同じ先行研究において、ネットワークのハブやコネクタとなるのは、大企業、地場中核企業、研究大学、商社であることが多いことを示した。また、強力なコネクタ・ハブが溝に橋をかけ、異なる業種や系列の企業群や大学を繋いでいる。今回の横断的分析によって、コネクタ・ハブの割合の高さが、近距離、遠距離両特性に優れたネットワークを創り出す主要な要因となっていることが明らかとなった。

以上の情報を基に、図 7 として、標準的なアーキテクチャを模式的に示した。我々が定式化した分析手法を用いれば、地域・分野毎に、アーキテクチャの細部について情報を得ることができる。

4. 結論と考察

我々の研究の新規性は、地域クラスターのネットワークという社会的なネットワークに関し、アーキテクチャを客観的に解明する方法論を示したことと、その方法論を活用して 12 の異なる地域・分野の比較分析を行ったことにある。‘Small-world’性に基ついた定量的なマクロ指標を算出することで、恣意性を排した厳密な比較が可能となった。ケース・スタディ等の手法による場合、大局的にみると一般的ではない事実を重用視してしまうことや逆に、重要な共通特性を見逃すリスクがある。客観的で厳密な比較が可能となったことに伴い、地域・分野間で、それらが持つネットワークのアーキテクチャの優劣を明らかにすることやアーキテクチャとイノベーションの創発力との関係を分析した。先行研究として、アメリカのバイオ分野では、異なる時点間のアーキテクチャを比較した実証研究が幾つかあるが、客観的なマクロ指標の算出までは行っていない (Powel et al. 2002, Owen-Smith&Powel 2004, Powell&White 2005)。また、それらは、複数の地域又は分野をまたがる比較分析は行っていない。

我々の分析から、具体的には、次の 8 点が明らかとなった。①過去 5 年間、全地域でネットワークは広がっている、②遠距離交流の特性に優れたネットワークは近距離交流の特性も優れている、③両特性ともに、基本的には大規模なネットワークほど有利である、④各地域・分野の相対的な優位性はこの 5 年間では大きな変化はない、すなわち、地域間の相対的な優位性を変えることや、地方圏を大都市圏にキャッチアップさせるまでには至っていない、⑤モジュールの独立性と ‘small-world’性の間には一定の相関がある、⑥分野・業種の差よりも地域差の方が大きい、⑦ネットワーク内のノード群におけるコネクタ・ハブの分布比率がネットワークの優劣を生んでいる、⑧現行の国のクラスター政策の対象は、相対的に優れたネットワークを持つ地域・分野である。このように、本分析手法により、アーキテクチャやその変化を客観的・定量的に把握することが可能である。

また、イノベーションの創発の実績と比べ合わせることにより、因果関係があるかどうかは更に慎重な検討が必要であるが、‘small-world’型の定義に該当し、Q値の大きさが適度であるアーキテクチャを持つ地域では、イノベーションの創発が活発であるとの相関関係が浮かび上がった。

全地域でネットワークが拡大していることについては、オープンイノベーションの広がりという近年の技術経営の構造変化や経済の持続的な拡大が影響している可能性が高い。その中で、クラスター政策がその第一期において最重視したネットワーキング活動がどの程度効果を挙げているかについては、フィールド調査と重ね合わせることやクラスター政策の対象外地域の分析結果を追加することを通じて検討していく必要がある。

大規模な経済圏ほど優れたネットワークを持つ理由については、大規模ネットワークほど、また、産業活動の歴史が古いほど、有力なハブを高い割合で育てていることに起因している可能性が高いと考えられる。典型的な

例としては、創薬における大阪の道修町が挙げられる。

分野よりも地域間の差の方が大きいのが、それは、広域経済圏内で、異なる分野の企業群がネットワークを共有していることが一つの要因である。例えば、大阪のモノづくりのように、大規模なネットワークを持つ伝統的分野が存在すれば、同じ地域に成立する比較的新しい分野は、伝統的分野と共生することにより、早い段階で大規模なネットワークを持つことが容易になる。実際、近畿の場合は、電気機械、電子機械、精密機械等のネットワークをものづくりとバイオ・医療が共有をしている。アメリカと同様に、我が国でも、複数の分野の企業群が共生する複合クラスターの成長がみられるが、その背景には、このネットワークの共有があるものと考えられる。

ポーターは、「政府はまったく新しいクラスターを作り出すのではなく、現れつつあるクラスターを強化し確立させるべき。基礎なしにクラスターを作ることはできない。」と述べている¹⁹。都市エリア産学官連携促進事業のような小規模な施策を除くと、国のクラスター政策は、‘small-world’性を持つネットワークが存在する地域・分野にのみ集中投入されていることから、基本的には、我が国の産業クラスター計画は、このポーターの考え方と整合的であると考えられる。

我々が定式化した地域クラスター・ネットワークの分析・評価法は、第Ⅱ期に入った各地域のクラスター政策に対し、政策判断やネットワーキング活動を効率化するために必要な客観的な材料を提供する手段となると考えられる。今後、この方法を活用した客観的な評価をきちんと行った上で、クラスター活動の重点や政策手法を決定することが望まれる。例えば、類似分野の他地域との比較で、自らの地域のネットワークの競争力を知ることが、必要な政策努力の程度を測る材料となろう。異分野融合に力を入れたネットワーク活動を推進している場合に、遠距離特性が時系列で改善傾向を示していたとすると、そうした活動を継続することが効果的だと考えられよう。また、‘small-world’性は高いが、Q値も大きいような場合には、総花的なネットワーキング活動ではなく、モジュール間に橋を架ける活動に注力することが効果的と考えられよう。例えば、Q値が大きい北海道のアグリバイオ分野では、「北海道バイオインフォマテックス研究会（ITとバイオの融合）」、創薬と機能性食品の組合せを目指した「バイオヘルスケア振興サミット」の開催といった活動が開始されている、食品に関する知識と環境技術やバイオ技術を融合させたバイオマス産業の育成といった活動は、溝に橋を架ける直接的な効果を持ち、我々の分析結果から高く評価してよいものである。ZPマトリックスを用いて分析を行った場合に、コネクター・ハブの数や割合が少ないとの結論が得られた地域については、それを育成する努力が不可欠となろう。具体的には、中核企業の誘致と地域のネットワークへの埋め込み、大学や産業支援機関の仲介機能の強化、インキュベーションである。

今後の研究課題としては、第一に、分析手法の精緻化がある。例えば、分析対象の業種の範囲の定め方、対象地域の区画の切り方によって、どの程度の影響を受けるのか、といったことを確認していく必要がある。また、本論文では指向性、すなわち、どちらが発注者で、どちらが受注者なのか等の取引の方向性を考慮していないが、指向性グラフを用いてこれを考慮した分析を行うことも検討に値する。これができれば、例えば、分野別に、サプライヤー（上流）が持つ知識・情報、経営資源が重要なのか、下流（ユーザー）が持つそれらが重要なのか、を検討する材料となろう。

二つ目は、フィールド調査との重ね合わせである。本論文では、恣意性を出来る限り排し、大局的な特徴を把握することに重点を置いたが、その正確な解釈を行うためには、補完的に、サンプルであってもミクロ的な情報が必要であることも事実である。判明した事実について確証を得ることやその背景にある要因を探るためには、

¹⁹ 2002年12月4日における経済産業省におけるプレゼンテーション（藤田(2003)より引用）。

フィールド調査による裏付けが必要である。一方で、我々の分析結果は、フィールド調査を実施する側からみても、その重点対象の絞り方、質問項目等に対し、大局的な視点から適切なガイダンスを与えるものとなろう。三つ目は、特許引用分析や共有特許の分析との重ね合わせである。特許引用分析等により、企画・開発能力を持った企業群を対象を絞り込んだネットワークを捉えることが出来る²⁰。本論文の対象であるネットワークの総合力の研究と企画・開発力を中心とする分析とを比較することによって、地域・分野の特徴がよりはっきりしてこよう。

四つ目は、分析対象の拡大である。本論文では、関東圏、名古屋圏や京都（モノづくり）、浜松（フォトニクス）のような国内においてクラスター化が最も進展していると予想される地域を分析対象に含めていない。これら地域を対象に加えることによって、評価の物さしとなる C/Cr や Lr/L の幅をより正確に把握できるようになる。大阪モノづくりを超える‘small-world’性を有するネットワークを検出できる可能性も高い。また、新潟のように、国のクラスター政策の本格的な対象となっていない地域・分野を対象に加えることで、クラスター政策の効果を議論する材料を得られると考えている。

五つ目は、海外のクラスターに関する手法の適用である。先端分野においては、国内だけでなく、海外の複数の地域と、イノベーション環境の優劣を競っている場合も多い。そうした状況にある地域にも、競争相手のネットワークの実力を客観的に把握する手段を提供していきたい。

最後に、我々の分析手法の限界を2点指摘しておきたい。一つは、個人的な関係や企業の社員OB会、同窓会組織といった非公式なネットワークは、知識や情報の流通に大きな影響を与えるものであるが、我々の分析では捉えられないことである。それらについては、客観的、悉皆的なデータを入手することが難しいことが理由である。ただ、それらは公式な関係に対しても一定の影響を及ぼしていることから、我々は、公式な関係も把握を通じて間接的に把握している面もある。二つ目は、広域経済圏を越えた範囲のつながり、又は国内のクラスターと海外のそれとのつながりを捉えることができないことである。例えば、札幌経済圏と東京との結合は、札幌所在の企業からみればビジネスを行う上では非常に重要なものであることが多いが、この点は捉えられない。航空機産業のように、サプライチェーンが明らかにグローバルに連結し、その中心拠点が国外にあるような分野は、本分析手法になじまない。こうした点は、フィールド調査や他の研究手法との組合せることにより補完することが必要となってくる。

(参考文献)

- [1] Acs, Z. J., L. Anselin., and A. Varga. (2002). Patents and Innovation Counts as measures of Regional Production of New Knowledge. *Research Policy* 31, 1069-1085
- [2] Barabasi, Albert-Laszlo(2002). LINKED : *The New Science of Networks* (邦訳 「新ネットワーク思考—世界のしくみを読み解く」). . . , Perseus Books.
- [3] Barabasi, Albert-Laszlo.& R. Albert (1999). Emergence of Scaling in Random Networks. *Science*,286, 509-512.
- [4] Iammarino, S. & P. McCann(2005). The Structure and Evolution of Industrial Clusters: Transaction, Technology and Knowledge Spillovers. SPRU Electronic Working Paper Series No.138.

²⁰ ただし、開発から特許化まで時差があることや情報の秘匿性の方を重視して、意図的に特許を申請しない場合があることには注意を要する。

- [5] Jacobsson, S. (2002). Universities and Industrial Transformation. SPRU Electronic Working Paper Series No.81.
- [6] Granovetter, Mark S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology* 78(6), 1360-1380
- [7] Guimera, R., M. Sales-Pardo, L. & L.A.N. Amaral (2004) Modularity from Fluctuations in random graphs and Complex Networks. *Phys. Rev.* E70 025101
- [8] Guimera, R., & L. A. N. Amaral (2005). Functional cartography of complex metabolic networks. *Nature*, 433, 895-900.
- [9] Kogut, B. (2000). The Network as Knowledge: Generative Rules and the Emergence of Structure. *Stat. Mgmt. J.*21, 405-425
- [10] Lester R. K. & M. J. Piore(2004). *Innovation The Missing Dimension* (邦訳 「イノベーション— ‘曖昧さとの対話による企業革新’). Harvard University Press.
- [11] Lofsten H. & P. Lindelof (2002). Science Parks and the Growth of New-Technology-Based Firms- Academic-Industry Links, Innovation and Markets. *Research Policy*31, 859-876.
- [12] Maillat, D. (1996). From The Industrial District to The Innovation Milieu: Contribution to an Analysis of Territorialized Productive Organizations. Neuchatel University Working Paper #9606b.
- [13] Maillat D.& L. Kebir. (1998). The Learning region and Territorial Production Systems. Neuchatel University Working Paper #9802a.
- [14] Nesta L. & V. Mangematin (2004). The Dynamics of Innovation Networks. SPRU Electronic Working Paper Series No.114.
- [15] Newman, M.E.J. (2004). Fast Algorithm for detecting community Structure in networks. *Physical Review E*, 69,066133.
- [16] Owen-Smith J., & W. W. Powell(2004). Knowledge Networks as Channels and Conduits: The Effects of Spillovers in the Boston Biotechnology Community. *Organization Science* 15(1) , 5-21
- [17] Porter M.E.(1998). Clusters and the New Economics of Competition. *Harvard Business Review* 76(6),77-81
- [18] Powell, W.W., & P. Brantley (1992) Competitive Cooperation in Biotechnology: Learning Through Networks. In N. Nohira &R.G Eccles(eds) *Networks in Organizations*.
- [19] Powell, W.W., K. W. Koput, J. I. Bowie, & L. Smith-Doerr (2002). The Spatial Clustering of Science and Capital: Accounting for Biotech Firm-Venture Capital Relationship. *Regional Studies* Vol.36, 291-305.
- [20] Powell, W.W., & D. R. White (2005). Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Science. *American Journal of Sociology* Vol.110 (4), 1132-1205.
- [21] Rosenberg, N. & R. Nelson (1994). American Universities and Technical Advance in Industry. *Research Policy* 23, 323-348.
- [22] Rosenberg, N. & R. Nelson (1996). The Roles of Universities in the Advance of Industrial Technology. In *Engine of Innovation*. Harvard Business School Press.
- [23] Saxenian, A.(1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press
- [24] Smilor, R.W., D. V. Gibson , G Kozmetsky (1988). Creating The Technopolis : High-Technology Development in Austin, Texas. *Journal of Business Venturing* Vol.4 , 49-67.
- [25] Steinle, C. & H. Schiele (2002). When Do Industries Cluster? A Proposal on How to Assess an Industry's Propensity to Concentrate at a Single Region or Nation. *Research Policy* 31, 849-858.
- [26] Von Hippel, E.(1994). "Sticky Information" "and the Locus of Problem Solving: Implications for Innovation. *Management Science* 40, no.4. 429-439
- [27] Walker, G, B. Kogut, W. Shan. (1997). Social Capital, Structural Holes and the Formation of an Industry Network. *Organization Science* 8(2), 109-125
- [28] Watts, D. J., & S. Strogatz (1998). Collective Dynamics of 'Small-World' Networks. *Nature* 393, 440-442.
- [29] 中小企業庁(2006). 中小企業白書 ぎょうせい.
- [30] 今井康夫(2005). 産業政策としての産業クラスター計画-クラスター計画の立案過程. 二神恭一,西川太一郎編「産業クラスターと

地域経済」収録。八千代出版

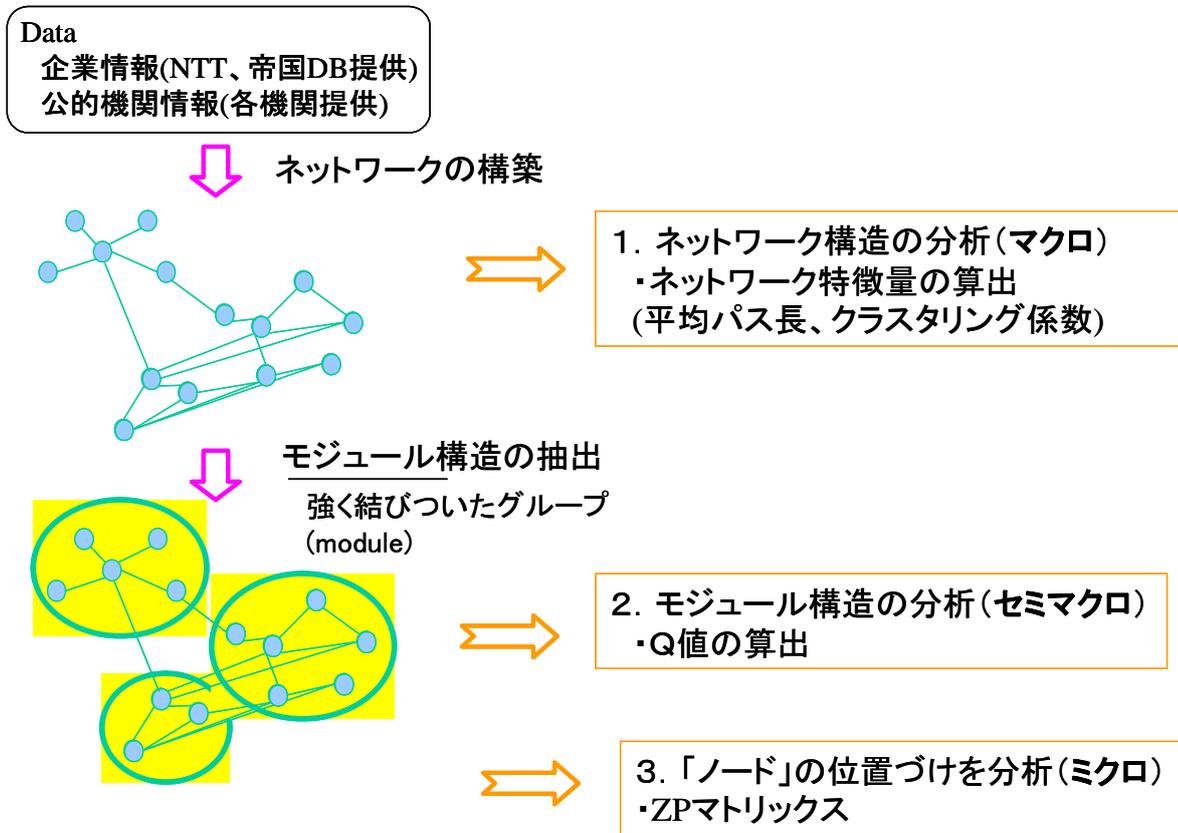
- [31] 児玉俊洋(2005). 産業クラスター形成における製品開発型中小企業の役割-TAMA に関する実証分析に基づいて-. RIETI Discussion Paper Series 05-J-026.
- [32] 坂田一郎,松崎文吾,濱本正明,藤末健三,松島克守(2005a). 地域クラスター・モデルの構造解析. ビジネスモデル学会論文誌 Vol.3-1
- [33] 坂田一郎,柴田尚樹,小島拓也,梶川裕矢,松島克守(2005b). 地域経済圏の成長にとって最適な地域ネットワークとは. 一橋ビジネスレビュー53 巻3号, 182-195.
- [34] 坂田一郎,梶川裕矢,武田善行,柴田尚樹,橋本正洋,松島克守(2006a). 地域クラスター・ネットワークの構造分析. RIETI Discussion Paper Series 06-J-055.
- [35] 坂田一郎,梶川裕矢,武田善行,柴田尚樹,橋本正洋,松島克守(2006b). 地域クラスター・ネットワークのアーキテクチャの分析手法の提案ー9クラスター分析ー. ビジネスモデル学会 2006 秋期大会予稿集, 27-35.
- [36] 坂田一郎,梶川裕矢,武田善行,橋本正洋,松島克守(2007). 地域クラスター・ネットワーク形成のダイナミズムの解明ー過去5年のネットワーク・アーキテクチャの変化ー. ビジネスモデル学会 2007 年春期大会予稿集, 33-40.
- [37] 坂田一郎,梶川裕矢,武田善行,柴田尚樹,橋本正洋,松島克守(2007). 北海道アグリバイオ・クラスター・ネットワークの構造分析ークラスターの診断法の確立に向けて. 開発技術 Vol.13 in printing
- [38] 坂田一郎(2002). 産業クラスター形成プラットフォームとしての大学の役割. 開発技術 Vol.8, 23-36.
- [39] 玉田俊平太(2007). 地域イノベーションシステムの重要性. RIETI Discussion Paper Series 07-J-002.
- [40] 西口敏宏,辻田素子,許丹(2005). 温州の繁栄と「小世界」ネットワーク. 一橋ビジネスレビュー52 巻4号, 22-38.
- [41] 西口敏宏(2006). トポロジーで考えるネットワーク. 一橋ビジネスレビュー54 巻2号,120-132.
- [42] 日本総合研究所(2006). 共通指標に基づく地域の知財力評価に関する調査研究ー“都道府県別・発明者集積”に基づく地域活性化策ー
- [43] 橋本正洋,梶川裕矢,武田善行,柴田尚樹,坂田一郎,松島克守(2007). 日本のイノベーションシステム構築における大学の位置づけに関する考察. ビジネスモデル学会 2007 年春期大会予稿集, 25-32.
- [44] 藤田昌久(2003). 空間経済学の視点から見た産業クラスター政策の意義と課題. 石倉洋子,藤田昌久,前田昇,金井一頼,山崎朗編「日本の産業クラスター戦略」収録. 有斐閣

(表1) 分析対象地域・分野の一覧

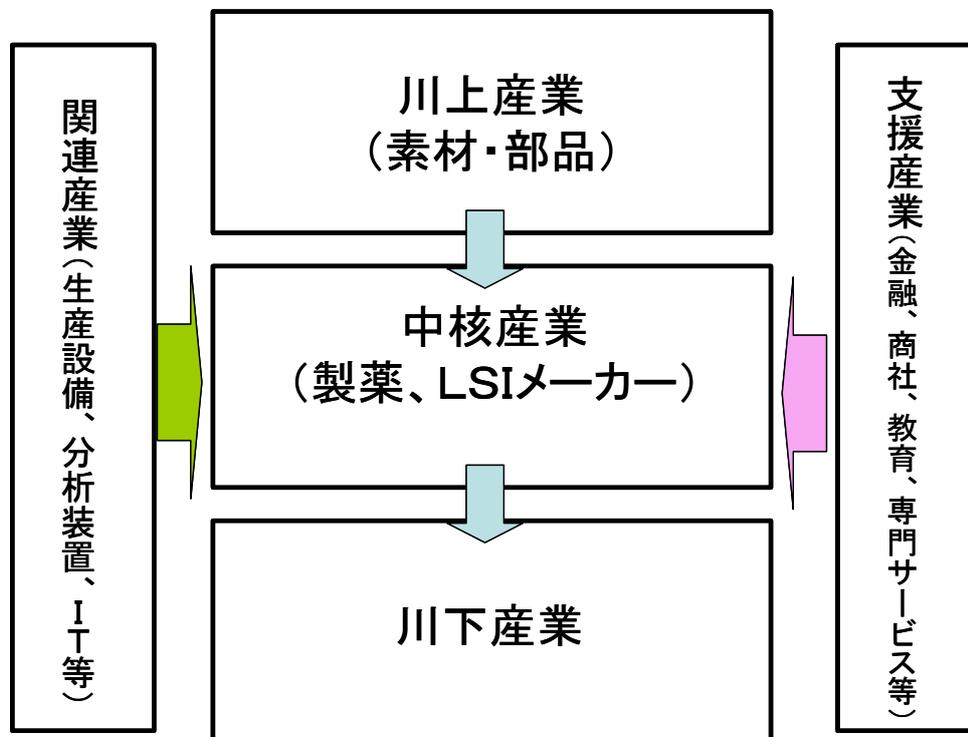
	北部九州	関西	北海道	その他
モノづくり (電気・精密等)		<u>大阪・モノづくり</u> a) c)		<u>山形モノづくり</u> a) C) <u>長野モノづくり</u> a) b)
IT関連	<u>九州・半導体</u> a) b)		<u>札幌・IT</u> a) b)	
医療・バイオ	<u>福岡・バイオ</u> C)	<u>関西・医療</u> a) b) C)	<u>札幌・バイオ</u> a)	<u>富山・医療</u> a) b)
アグリビジネス (創薬含む)			<u>北海道 ・アグリバイオ</u> a) C)	<u>青森・アグリ</u> C)
環境	<u>九州・環境</u> a) b) c)			

(備考) a)産業クラスター計画、b)知的クラスター創成事業、c)都市エリア産官学連携促進事業の対象地域・分野部分的に対象となっている場合や支援終了の地域も含む

(図1) ネットワーク分析の手順



(図2) クラスタ定義に対応した分析対象の産業の構造



(備考) データベースには、上記の産業群以外に、「大学・公的研究機関」及び「産業支援機関(Cluster Institutions)」を分析に含めている。

(表 2-1) ネットワークのマクロ構造比較 (2005 年)

2005年・大学含	#node	#link	av. Link	C	L	#modules	Qmax	Lr/L	C/Cr
大阪モノづくり	8834	43092	9.76	0.04	4.60	51	0.57	0.87	32.1
関西医療	5437	25310	9.31	0.05	4.54	47	0.60	0.85	28
九州半導体(LSI)	3275	13420	8.2	0.05	4.66	28	0.60	0.83	20.2
福岡環境	3272	14226	8.7	0.05	4.58	28	0.57	0.82	18.6
北海道アグリバイオ	2038	7740	7.6	0.06	4.96	20	0.71	0.76	17.0
長野モノづくり(精密)	1933	10018	10.4	0.07	4.00	16	0.5	0.81	12.5
札幌バイオ	1871	6086	6.51	0.05	5.75	26	0.75	0.70	14.2
富山医療	1397	5364	7.68	0.06	5.15	20	0.68	0.69	11.8
札幌IT	1113	3820	6.86	0.06	5.00	22	0.67	0.73	10.3
福岡バイオ	931	2702	5.8	0.04	5.18	21	0.74	0.75	6.30
青森アグリ	673	2164	6.43	0.05	5.76	17	0.72	0.61	5.02
山形モノづくり(有機EL)	625	2078	6.65	0.06	5.24	18	0.66	0.65	5.62
Ave	2617	11335	7.82	0.05	4.95	26.2	0.65	0.75	15.1

(表 2-2) ネットワークのマクロ構造比較(2000 年)

2000年・大学含	#node	#link	av. Link	C	L	#modules	Qmax	Lr/L	C/Cr
大阪モノづくり	7586	36146	9.53	0.04	4.48	56	0.55	0.89	30
関西医療	4828	22818	9.45	0.05	4.38	46	0.57	0.86	27.4
九州半導体(LSI)	2759	10954	7.94	0.06	4.55	23	0.61	0.84	20.6
福岡環境	2866	12314	8.59	0.06	4.44	28	0.57	0.83	19.2
北海道アグリバイオ	1766	6516	7.38	0.06	4.86	19	0.7	0.77	14.1
長野モノづくり(精密)	1710	8294	9.70	0.07	4.05	17	0.51	0.81	11.5
札幌バイオ	1595	5156	6.47	0.05	5.62	30	0.73	0.70	12.4
富山医療	1240	4872	7.86	0.06	4.88	13	0.67	0.71	9.63
札幌IT	928	3182	6.86	0.06	4.79	14	0.67	0.74	7.73
福岡バイオ	774	2176	5.62	0.05	4.95	17	0.73	0.78	6.78
青森アグリ	569	1734	6.09	0.04	5.72	18	0.73	0.61	4.18
山形モノづくり有機EL	478	1496	6.26	0.05	4.87	12	0.67	0.69	3.84
Ave	2258	9638.2	7.65	0.05	4.8	24.4	0.64	0.77	13.9

L:実ネットワークの平均パス長、Lr:ランダムグラフの平均パス長、Lr/L:ネットワークの遠距離特性。遠くのノードまでどのぐらい容易に辿り付けるか

C:実ネットワークのクラスタリング係数、Cr:ランダムグラフのクラスタリング係数、C/Cr:ネットワークの近距離特性。結したノード間の凝集性の強さ。

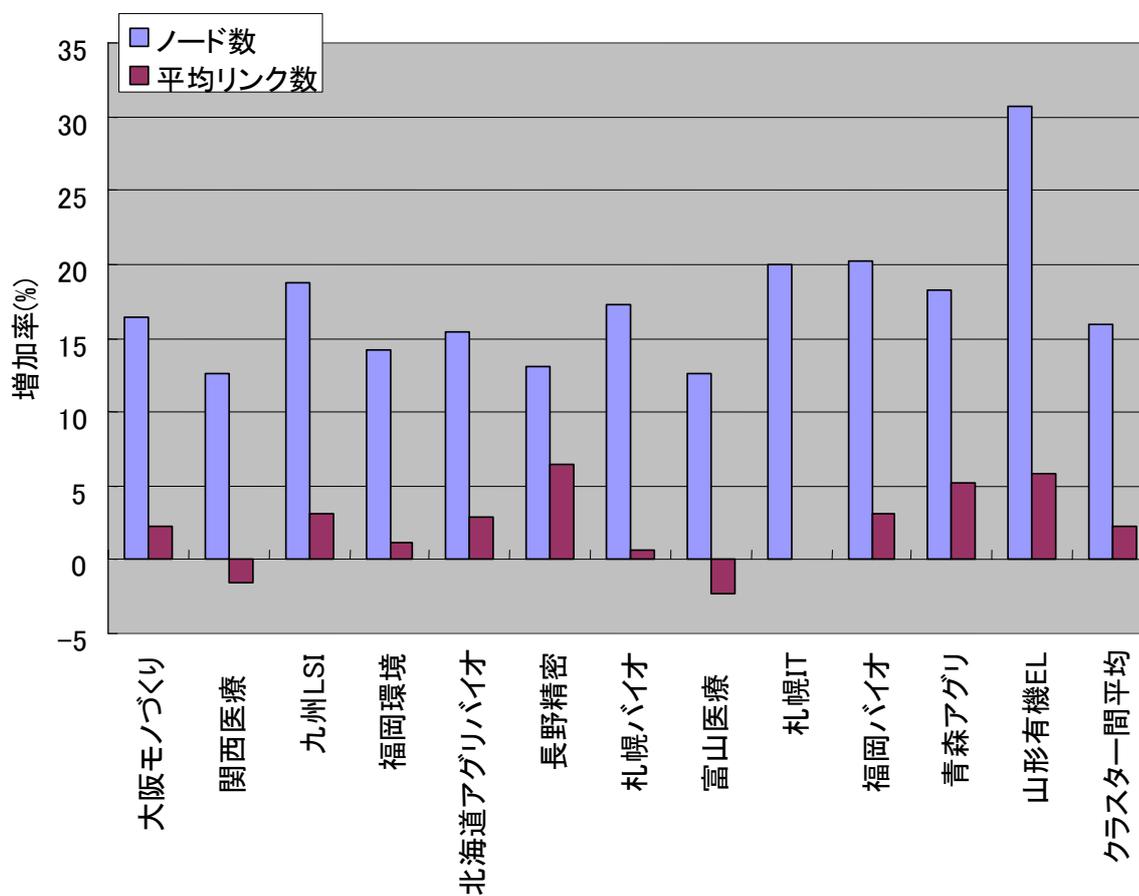
#module:モジュール数。Qmax:モジュール間の独立性の強さ。

(表3) ネットワーク指標とイノベーション創発力との関係

対象地域・分野	クラスター指標(2005)			イノベーション指標(各分野における全国順位) (特許の発明者数 1998-2002累積)
	Lr/L	C/Cr	Qmax	
大阪モノづくり	0.87	32.1	0.57	ナノテク・材料3位、製造技術2位(大阪府)
関西医療	0.85	28.0	0.60	ライフサイエンス 大阪府4位、兵庫県6位、京都府8位
九州半導体(LSI)	0.83	20.2	0.60	電子回路12位、電子部品15位(福岡県)
福岡環境	0.82	18.6	0.57	環境10位、エネルギー10位(福岡県)
北海道アグリバイオ	0.76	17.0	0.71	ライフサイエンス11位、食品14位(北海道)
長野モノづくり(精密)	0.81	12.5	0.50	ナノテク・材料15位、製造技術13位、デバイス5位(長野県)
札幌バイオ	0.70	14.2	0.75	ライフサイエンス11位、医薬22位(北海道)
富山医療	0.69	11.8	0.68	ライフサイエンス23位、医薬16位(富山県)
札幌IT	0.73	10.3	0.67	情報通信20位、ソフトウェア15位(北海道)
福岡バイオ	0.75	6.3	0.74	ライフサイエンス15位、医薬15位(福岡県)
山形モノづくり(有機EL)	0.65	5.6	0.66	情報通信31位、有機化学41位(山形県)
青森アグリ	0.61	5.0	0.72	食品33位、ライフサイエンス43位(青森県)

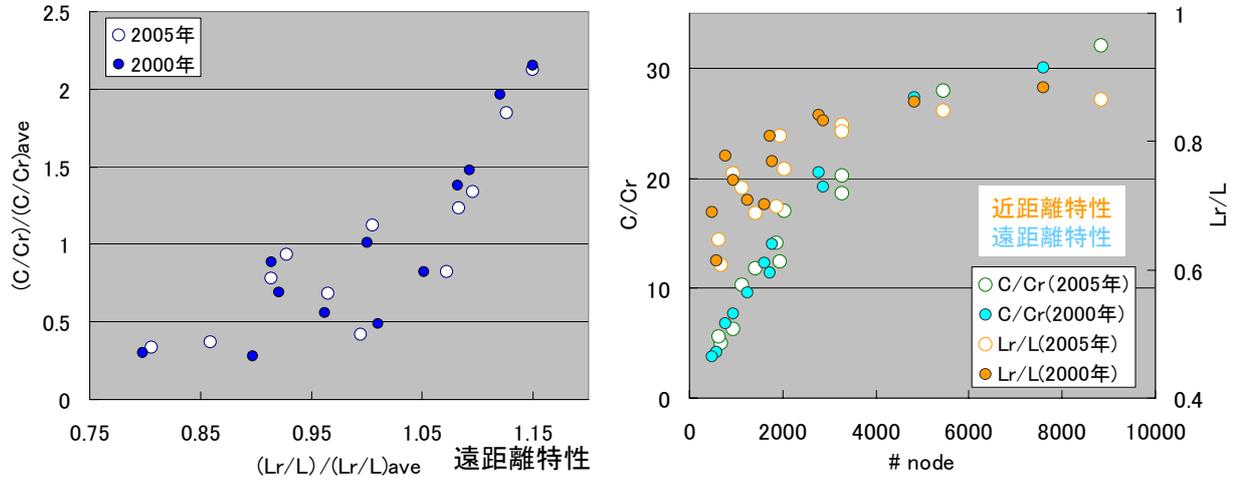
(備考) 地域・分野は、3指標を総合的に考慮して、優れたネットワークを持つ順に記載
(出典) イノベーション指標は、日本総合研究所(2006)「共通指標に基づく地域の財務力評価に関する調査研究」
当該都道府県における特許の分野別の発明者数(パトリステータ)をランキングしたもの。

(図3) ノード数とリンク数の変化



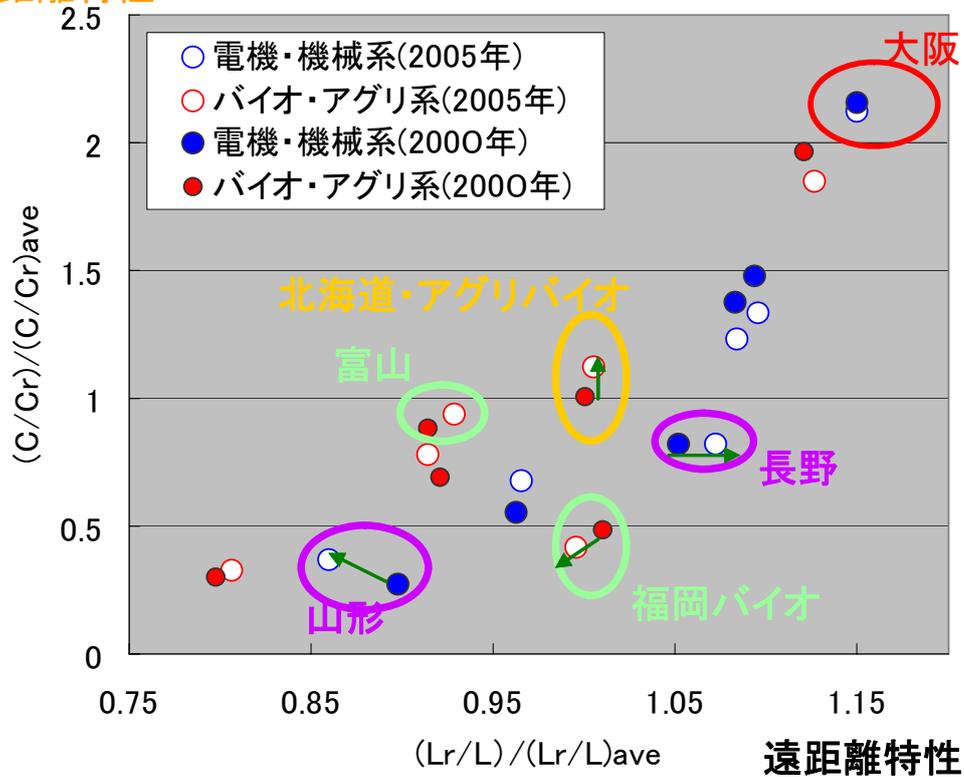
(図4) ネットワーク特性の2時点間比較

近距離特性

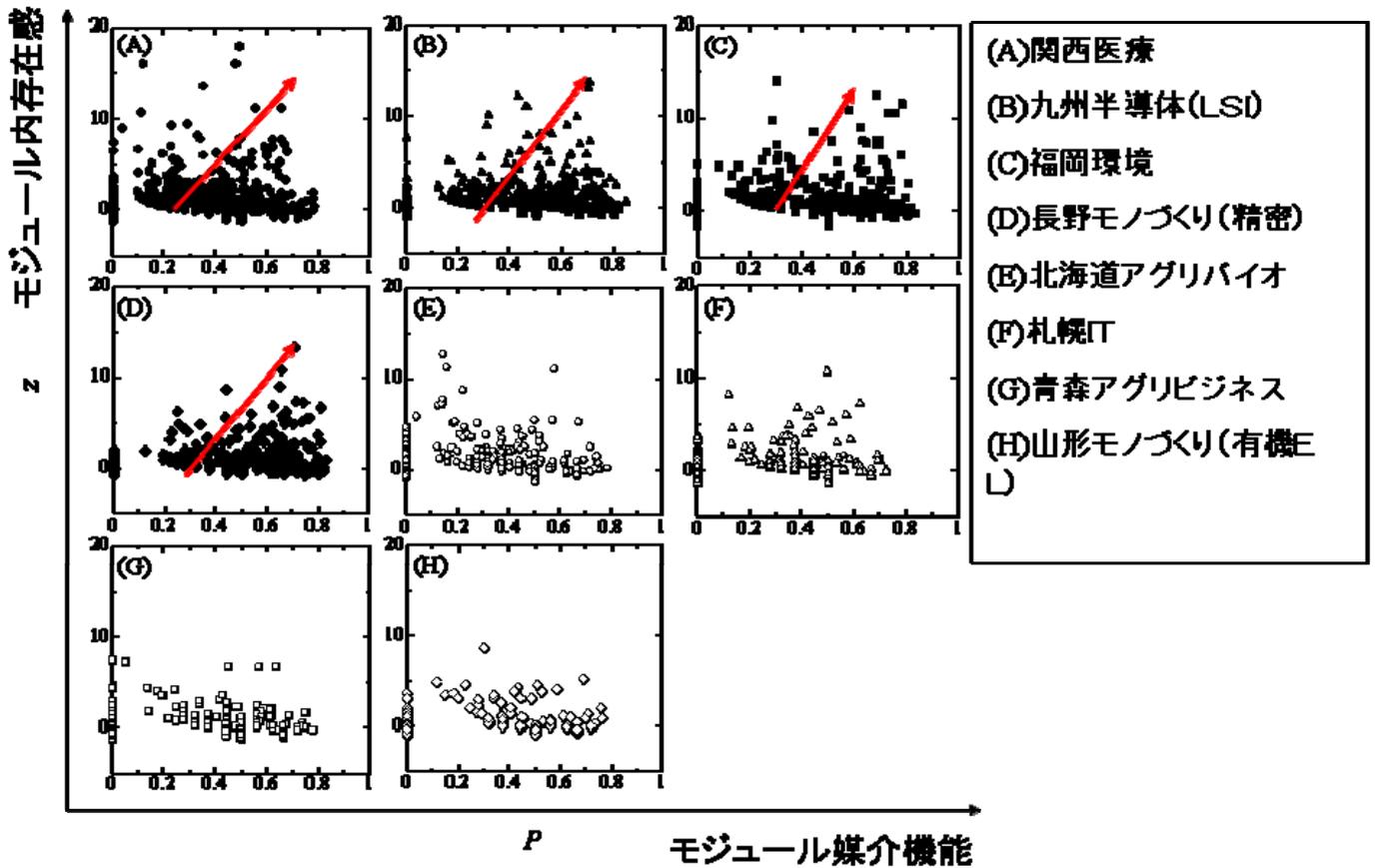


(図5) 分野別のネットワーク特性比較

近距離特性

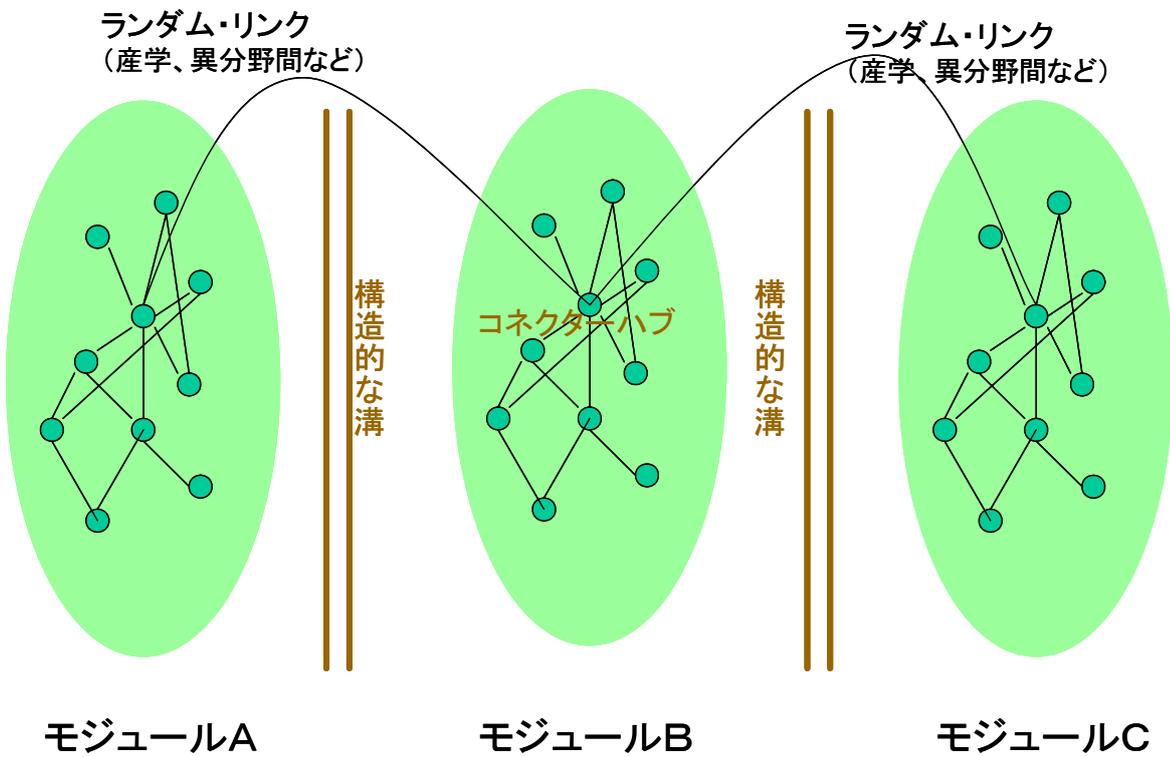


(図6) ネットワークにおけるノードの分布 (ZPマトリックス)



- (備考) 1. モジュール内存在感はZ値、モジュール媒介機能はP値
指標の定義は、Guimera&Amaral(2005)を参照
2. 黒塗りは、'small-world 性'で優位性の高いネットワークを示す

(図7) 標準的なネットワーク・アーキテクチャ



(備考)「モジュール」は、業種別、系列別の構成が多い
「ハブ」は、大企業、地場中核企業、研究大学、商社が多い

(Appendix 1) 12地域別の対象業種リスト

以下に対象とした業種のリスト(NTTの業種コードならびに業種名)、および2000年、2005年の各年における当該業種のノード数を示す。ただし大学(NTT業種コード=1509000)については、NTT及び帝国DBのデータを用いて作成した最大連結成分中、Appendix 2中に含まれない(つまり、共同研究等のリンクデータを取得していない)大学数を示している。これらの大学が最大連結成分におけるリスト中に現れるのは、帝国DB中の取引データにそれら大学が含まれていつからであり、一取引主体としての大学の存在を示すものである。

また、業種リストを付与していない業種名(大学・公的機関、大学発ベンチャー、その他)は、我々が手動でデータの追加を行った業種である。これらのうち、大学・公的機関に含まれるものは、Appendix 2においてその具体名を挙げているものと一致する。また、その他としてあるものは、最大連結成分中、我々が独自に追加した企業である。ただし、前回の近畿・九州における我々のケーススタディ(坂田他 2006)においてはこの操作は行っていない。この企業を追加すると言う操作は、NTT・帝国DBのデータをマッチングして作成した最大連結成分に含まれるノードの取引先データに現れるものの頻度をカウントし、その上位のうち、当該地域に所在する企業をピックアップすることで行った。この操作は、当該地域クラスターにおける中核、川上、川下、関連、支援産業を含めた幅広い意味でのクラスターを構成する企業群を悉皆的に抽出するという、データ収集における我々の方針を補強するために行っている。ただし、全体としてその比率は小さく、スモールワールド性の絶対値に与える影響は無視できる。

北海道アグリバイオ

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
327000	医薬品卸	21	21	3755000	製材業	73	81
333000	医療用機器	121	127	3795000	製麺業	16	18
334000	介護用品・福祉機器	8	10	3801000	製菓業	60	61
335000	医療用品	13	16	3971000	鮮魚店	1	1
343000	印刷	162	174	4207000	ソフトウェア業	58	75
1183000	かまぼこ	3	3	4611000	畜産	2	2
1189000	かん詰工業	6	6	4614000	畜産機材	1	1
1201000	化学工業	20	20	4803000	つけ物	3	3
1203000	化学工業薬品	40	43	5009000	医療保健情報提供	1	2
1209000	化学製品	8	9	5097000	DNA鑑定	31	37
1211000	化学繊維	1	1	5511000	電気機器販売	2	2
1253000	菓子店	7	10	5517000	納豆	1	1
1255000	菓子卸	10	11	5609000	乳製品	6	6
1271000	海産物	53	55	5810000	熱供給業	1	1
1509000	大学	2	2	5909000	農業	1	1
1775000	牛乳	10	11	5912000	農業用資材	11	12
1841000	銀行	5	6	5913000	農産加工	2	3
2113000	化粧品製造・卸	18	18	6033000	パン店	3	3
2133000	経営コンサルタント	11	15	6068000	一般廃棄物処理	13	13
2152500	建設コンサルタント	25	41	6068500	産業廃棄物処理	26	29
2163000	自然科学研究所	5	5	6333000	肥料	31	33
2173000	健康・自然食品	21	23	6405000	総合病院	1	1
2355000	こんにゃく	1	1	6417000	病院・療養所	11	12
2389000	環境保全装置・資材	2	4	6601000	ファイナンス投資サービス	1	1
2725000	砂糖	3	3	6631000	プラスチック製品	12	12
2903000	シンクタンク	1	1	6633000	プラスチック素材	6	6
2947000	飼料	31	33	6637000	プラスチックフィルム	1	1
3053000	酒造業	3	6	6703000	分析機器	2	3
3055000	種苗商	14	14	6823000	ペット関連サービス	3	3
3125000	情報処理サービス	44	60	7021000	ポリエチレン製品	3	4
3127000	情報提供サービス	2	2	7053000	包装・梱包材料	9	10
3143000	食肉卸	10	11	7093000	食品貿易	3	3
3145000	食肉加工	17	19	7097000	商社	34	35
3149000	食品加工卸	36	42	7415000	水処理装置	21	22
3153000	食品工業	87	92	7711000	木工業	4	5
3157000	食品添加物	4	5	7715000	木材商	49	55
3161000	食料品卸	14	17	7721000	木製品	12	15
3549000	水産加工	147	154	8265000	臨床検査・治験サービス	5	5
3560000	浄化槽管理・清掃	2	2	8579000	冷凍食品	5	5
3729000	清涼飲料水	5	6		大学・公的機関	6	6
3741000	あん製造業	1	1		大学発ベンチャー	4	4
3747000	菓子製造業	41	44		その他	26	29
					合計	1596	1766

札幌バイオ

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
327000	医薬品卸	21	26	3560000	浄化槽管理・清掃	2	3
333000	医療用機器	124	140	3747000	菓子製造業	34	42
334000	介護用品・福祉機器	12	10	3801000	製菓業	60	68
335000	医療用品	16	17	3836000	建築設計	65	101
1201000	化学工業	22	24	3837000	設計	18	20
1203000	化学工業薬品	43	44	3839000	設備設計	7	9
1209000	化学製品	9	7	4207000	ソフトウェア業	69	86
1211000	化学繊維	1	1	4611000	畜産	2	3
1253000	菓子店	6	8	4614000	畜産機材	1	1
1271000	海産物	55	65	5009000	医療保健情報提供	2	3
1486500	各種コンサルタント	0	1	5097000	電気機器販売	35	40
1509000	大学	1	1	5511000	水産物仲卸	2	4
1841000	銀行	6	11	5810000	熱供給業	1	1
2113000	化粧品製造・卸	16	22	5909000	農業	1	1
2133000	経営コンサルタント	14	20	6068000	一般廃棄物処理	12	15
2152500	建設コンサルタント	45	49	6068500	産業廃棄物処理	26	44
2155000	建築工事	278	290	6333000	肥料	27	41
2163000	自然科学研究所	5	9	6405000	総合病院	1	1
2173000	健康・自然食品	24	37	6417000	病院・療養所	12	12
2389000	環境保全装置・資材	4	3	6601000	ファイナンス投資サービス	1	1
2903000	シンクタンク	1	2	6633000	プラスチック素材	5	6
2947000	飼料	29	34	6703000	分析機器	3	2
3055000	種苗商	13	12	6823000	ペット関連サービス	3	5
3125000	情報処理サービス	59	65	7067000	縫製加工業	0	1
3127000	情報提供サービス	2	6	7093000	食品貿易	3	3
3145000	食肉加工	19	22	7097000	商社	37	43
3149000	食品加工卸	38	45	7415000	水処理装置	22	25
3153000	食品工業	90	90	8265000	臨床検査・治験サービス	5	5
3157000	食品添加物	4	6		大学・公的機関	6	6
3179000	信用金庫	0	4		大学発ベンチャー	4	6
3549000	水産加工	148	177		その他	24	25
					合計	1595	1871

札幌IT

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
306000	プロバイダー	2	4	4821000	通信用機器	70	85
308000	インターネット広告	2	3	5006000	テレビ番組企画・制作	1	1
333000	医療用機器	116	133	5032000	テレマーケティング	0	2
343000	印刷	154	184	5039000	ディスプレイ業	6	8
369000	ビジネスフォーム印刷	8	10	5049000	グラフィックデザイン	8	12
386000	インターネット関連業	24	36	5051000	デザイン	7	7
801000	OA機器販売・修理	11	14	5095000	電気機器製造・卸	63	61
1108000	介護サービス(在宅)	1	6	5097000	電気機器販売	44	46
1255000	菓子卸	9	11	5117000	携帯・自動車電話サービス	6	7
1361000	コンピューター学校	1	1	5121000	電気通信業	8	13
2121000	計器	7	9	5131000	電子応用装置	7	10
2123000	電気・電子計測器	23	23	5133000	電子機器・部分品	7	8
2129000	計量器	12	15	5135000	コンピューター	54	66
2303300	インターネットカフェ	9	1	5137000	コンピューター周辺装置	7	5

2309000	コマーシャル製作	16	14	5335000	時計製造・卸	5	5
2325000	コンピューター用品	1	18	6019000	パソコン通信サービス	1	2
2399000	広告制作業	36	50	6085000	発電機	1	2
2403000	広告代理業	69	88	6303000	映像ソフト制作	9	9
2447000	光学器械	0	1	6633000	プラスチック素材	1	2
2910000	システムインテグレーター	14	24	6703000	分析機器	2	1
2923000	市場調査	3	3	6842000	編集プロダクション	0	1
2945000	工業用試験機	1	1	7908000	ケーブルテレビ	1	1
2963000	自動車車体改造	0	2	8205000	理化学機器	23	23
3085000	出版社	17	21	8265000	臨床検査・治験サービス	4	5
3091000	地図出版	1	1	8403000	CDレコード製作	2	2
3195000	新聞社	4	4	8851000	印刷サービス	1	3
3737000	精密機械	7	9	8866000	人材派遣業	1	1
3791000	製本業	6	6		大学・公的機関	6	6
3851000	電子回路設計	2	2		大学発ベンチャー	5	5
4445000	事務代行サービス	2	2		その他	20	18
					合計	928	1113

青森アグリ

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
343000	印刷	49	60	3795000	製麺業	17	19
1183000	かまぼこ	4	4	3971000	鮮魚店	7	10
1189000	かん詰工業	4	3	4235000	総(惣)菜店	4	5
1203000	化学工業薬品	3	5	4803000	つけ物	5	6
1255000	菓子卸	9	14	4819000	通信販売	1	2
1775000	牛乳	6	8	5517000	納豆	3	2
1841000	銀行	3	3	5609000	乳製品	2	2
2133000	経営コンサルタント	0	1	5909000	農業	1	1
2152500	建設コンサルタント	2	2	5912000	農業用資材	16	19
2173000	健康・自然食品	5	5	5913000	農産加工	2	3
2355000	こんにゃく	5	5	6033000	パン店	1	1
2725000	砂糖	3	4	6068000	一般廃棄物処理	2	6
2947000	飼料	16	17	6068500	産業廃棄物処理	19	26
3053000	酒造業	12	17	6333000	肥料	22	28
3143000	食肉卸	23	23	6631000	プラスチック製品	7	7
3145000	食肉加工	6	7	7021000	ポリエチレン製品	11	11
3149000	食品加工卸	15	18	7053000	包装・梱包材料	32	35
3151000	食品加工用機械	4	4	7097000	商社	5	5
3153000	食品工業	20	20	7409000	みそ販売	1	2
3161000	食料品卸	37	48	7711000	木工業	16	18
3179000	信用金庫	0	1	7715000	木材商	39	44
3549000	水産加工	51	66	8579000	冷凍食品	4	3
3729000	清涼飲料水	6	9		大学・公的機関	1	1
3741000	あん製造業	2	2		大学発ベンチャー	0	0
3747000	菓子製造業	13	15		その他	0	0
3755000	製材業	53	56		合計	569	673

山形モノづくり(有機EL)

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
306000	プロバイダー	1	1	3179000	信用金庫	1	1
333000	医療用機器	3	13	3214000	労働者派遣業	1	1
335000	医療用品	0	1	3737000	精密機械	25	32
343000	印刷	62	75	3801000	製菓業	6	12
386000	インターネット関連業	9	15	3851000	電子回路設計	4	5
901000	オーディオ製造・卸	1	2	4207000	ソフトウェア業	14	19
1201000	化学工業	7	6	4475000	鍛造業	12	1
1205000	化学工業用機械	1	2	4821000	通信用機器	64	16
1585000	金型	19	26	5095000	電気機器製造・卸	7	76
1739000	機械器具	35	43	5099000	電気機器部品	1	6
1741000	機械工業	27	36	5101000	電気工業	3	1
1753000	機械部分品	7	13	5131000	電子応用装置	45	3
1825000	金属プレス鍛造機	3	3	5133000	電子機器・部分品	15	63
1829000	金属工業	14	18	5135000	コンピューター	3	20
1841000	銀行	4	5	6097000	半導体素子	24	3
2123000	電気・電子計測器	8	8	6629000	プラスチック加工	1	31
2152500	建設コンサルタント	2	4	6633000	プラスチック素材	2	1
2163000	自然科学研究所	1	1	6635000	プラスチック発泡製品	1	1
2325000	コンピューター用品	11	18	7097000	商社	1	3
2393000	公認会計士・補	1	2	7605000	めっき	7	8
2447000	光学器械	2	3	8205000	理化学機器	2	1
2903000	シンクタンク	1	2		大学・公的機関	0	0
3125000	情報処理サービス	1	15		大学発ベンチャー	1	1
3127000	情報提供サービス	12	2		その他	6	6
					合計	478	625

富山医療

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
113000	アクリル板加工品	4	4	3722000	自動制御機器	14	16
161000	安全用品・機器	8	7	3729000	清涼飲料水	11	13
306000	プロバイダー	4	5	3737000	精密機械	19	19
327000	医薬品卸	47	51	3745000	菓子製造機器	1	1
333000	医療用機器	15	17	3747000	菓子製造業	6	8
334000	介護用品・福祉機器	8	8	3749000	菓子材料	2	2
335000	医療用品	2	2	3799000	綿製造	1	3
386000	インターネット関連業	13	14	3801000	製菓業	80	81
719000	衛生消毒材	2	2	3811000	石けん・洗剤	3	5
725000	園芸店	3	4	3833000	接着剤	2	1
801000	OA 機器販売・修理	38	45	3849000	電気設計	1	3
925000	汚物処理	2	2	3851000	電子回路設計	2	2
927000	押し出しチューブ	1	1	3859000	染色工業	2	3
939000	織物	7	8	3865000	染料	1	1
1135000	医療理化学用硝子	7	7	3975000	繊維製品製造・卸	16	21
1201000	化学工業	21	25	3976000	繊維強化プラスチック	2	1
1203000	化学工業薬品	28	25	4249000	測量機器	1	1
1209000	化学製品	2	1	4811000	通信機材	1	1
1211000	化学繊維	5	6	4815000	通信社	1	1

1249000	置き薬	7	8	4819000	通信販売	1	0
1253000	菓子店	11	13	4821000	通信用機器	23	26
1255000	菓子卸	10	9	5057000	デパート	1	1
1627000	漢方薬・薬草	2	2	5095000	電気機器製造・卸	52	60
1631000	コンピューター学校	10	12	5097000	電気機器販売	50	55
1633000	環境測定機器	1	1	5099000	電気機器部品	9	10
1707000	きのこ栽培・卸	1	1	5101000	電気工業	2	2
1737000	潤滑油	8	6	5104000	電気制御機器	2	6
1739000	機械器具	26	25	5121000	電気通信業	8	9
1741000	機械工業	33	41	5131000	電子応用装置	3	4
1753000	機械部分品	4	6	5133000	電子機器・部分品	51	56
1755000	技術士	0	1	5135000	コンピューター	21	26
1757000	技術コンサルタント	1	1	5137000	コンピューター周辺機器	1	2
1775000	牛乳	14	14	5142000	電線・ケーブル	16	17
1841000	銀行	1	2	5380000	動物用薬品	0	1
1967000	医療団体	2	1	5607000	乳酸飲料	2	2
2065000	車いす	1	1	5630000	人間ドック	1	1
2113000	化粧品製造・卸	4	5	5905000	農園	0	1
2115000	化粧品販売	8	6	5909000	農業	1	1
2121000	計器	4	6	5915000	農薬	5	7
2123000	電気・電子計測器	9	9	6019000	パソコン通信サービス	0	1
2129000	計量器	2	2	6068000	一般廃棄物処理	7	11
2133000	経営コンサルタント	3	2	6068500	産業廃棄物処理	28	36
2171000	健康機器	1	0	6305000	ビニール	13	15
2173000	健康・自然食品	13	18	6333000	肥料	13	12
2323000	コンビニエンス店	3	3	6357000	医院・診療所	9	11
2325000	コンピューター用品	5	5	6429000	品質検査	2	2
2333000	ゴム工業	16	21	6627000	プラスチックカード	1	1
2361000	焼却炉	1	3	6629000	プラスチック加工	68	85
2389000	環境保全装置・資材	1	5	6631000	プラスチック製品	37	38
2447000	光学器械	1	0	6633000	プラスチック素材	5	5
2489000	プラスチック加工機械	5	4	6637000	プラスチック発泡製品	2	1
2747000	穀物商	4	4	6639000	プラスチック容器	11	12
2755000	産業用ロボット	6	6	6703000	分析機器	0	1
2910000	システムインテグレーター	5	7	7021000	ポリエチレン製品	8	7
2919000	しょうゆ醸造	3	6	7079000	紡績・紡織	3	3
2921000	しょうゆ販売	2	3	7097000	商社	16	17
2941000	歯科機器・歯科材	1	0	7407000	みそ醸造	1	1
2943000	歯科技工	1	0	7409000	みそ販売	1	1
3055000	種苗商	1	2	7415000	水処理装置	6	9
3119000	照明器具	7	7	7809000	薬局	16	21
3148000	食品衛生	1	2	7815000	薬店	1	0
3149000	食品加工卸	22	26	7903000	油脂製品	2	1
3151000	食品加工用機械	7	8	8204000	理美容機械器具・用品	11	1
3153000	食品工業	22	24	8205000	理化学機器	6	8
3157000	食品添加物	2	2	8206000	再生資源処理	0	1
3159000	食用油脂製品	1	1	8871000	ごみ処理(産業廃棄物)	0	1
3161000	食料品卸	28	31	8897500	無線・通信用機器販売	0	1
3163000	食料品店	10	10		大学・公的機関	0	0
3179000	信用金庫	0	1		大学発ベンチャー	1	1
3501000	スーパーストア	9	11		その他	6	6

3715000	生花店	1	4	合計	1247	1402
---------	-----	---	---	----	------	------

長野モノづくり(精密)

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
1201000	化学工業	5	4	3835000	機械設計	41	47
1585000	金型	124	146	4207000	ソフトウェア業	45	62
1739000	機械器具	49	48	4821000	通信用機器	49	56
1841000	銀行	3	2	5095000	電気機器製造・卸	136	145
2121000	計器	13	13	5099000	電気機器部品	56	71
2123000	電気・電子計測器	29	33	5104000	電気制御機器	14	14
2163000	自然科学研究所	2	5	5133000	電子機器・部分品	243	266
2333000	ゴム工業	27	26	5135000	コンピューター	54	62
2385000	工作機械	48	52	5142000	電線・ケーブル	17	17
2447000	光学器械	31	32	5333000	時計材	3	3
2489000	プラスチック加工機械	8	9	5335000	時計製造・卸	6	6
2755000	産業用ロボット	16	16	5378000	投資業	1	1
2910000	システムインテグレーター	15	16	6629000	プラスチック加工	125	150
2923000	市場調査	0	2	6849000	弁理士	0	1
3125000	情報処理サービス	49	57	7097000	商社	14	19
3127000	情報提供サービス	3	3	7605000	めっき	32	33
3169000	職業紹介所	1	1	7901000	油圧・空圧機器	15	15
3179000	信用金庫	1	3	8205000	理化学機器	5	3
3213000	人材紹介所	1	2	8561000	レンズ・プリズム	12	13
3214000	労働者派遣業	13	26		大学・公的機関	3	3
3737000	精密機械	218	237		大学発ベンチャー	2	3
3831000	切削加工	166	194		その他	15	16
					合計	1710	1933

関西医療(バイオ)

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
327000	医薬品卸	115	125	3801000	製薬業	166	177
334000	介護用品・福祉機器	59	76	3851000	電子回路設計	30	32
335000	医療用品	62	70	3872000	医療専修学校	1	1
939000	織物	258	259	4207000	ソフトウェア業	399	541
1109000	介護サービス(施設)	2	3	4429000	たばこ	12	11
1135000	医療理化学用硝子	25	24	4457000	竹材	1	2
1201000	化学工業	244	258	4618000	茶販売	20	21
1203000	化学工業薬品	501	524	4618500	茶製造・卸	13	10
1205000	化学工業用機械	117	120	4803000	つけ物	36	50
1253000	菓子店	16	16	4821000	通信用機器	181	203
1509000	大学	3	2	5099000	電気機器部品	145	156
1633000	環境測定機器	22	24	5131000	電子応用装置	71	77
1757000	技術コンサルタント	5	7	5380000	動物用薬品	1	1
1841000	銀行	24	29	5607000	乳酸飲料	2	3
2121000	計器	51	54	6068500	産業廃棄物処理	70	81
2123000	電気・電子計測器	98	103	6086000	発明相談	1	1
2163000	自然科学研究所	21	26	6088000	特許相談	1	3
2173000	健康・自然食品	95	134	6333000	肥料	46	50

2389000	環境保全装置・資材	18	33	6396000	神経科・精神科	7	7
2447000	光学器械	27	34	6405000	総合病院	5	5
2453000	香料	32	33	6417000	病院・療養所	37	46
2755000	産業用ロボット	28	28	6601000	ファイナンス投資サービス	2	3
2919000	しょうゆ醸造	11	11	6703000	分析機器	13	15
2945000	工業用試験機	9	10	6849000	弁理士	5	10
3053000	酒造業	61	66	7053000	包装・梱包材料	253	271
3125000	情報処理サービス	319	370	7097000	商社	300	340
3153000	食品工業	80	83	7415000	水処理装置	64	78
3159000	食用油脂製品	29	30	7903000	油脂製品	51	52
3179000	信用金庫	3	7	8205000	理化学機器	110	119
3181000	信用組合	0	1	8265000	臨床検査・治験サービス	15	16
3214000	労働者派遣業	63	89		大学・公的機関	10	10
3722000	自動制御機器	35	40		大学発ベンチャー	136	136
3729000	清涼飲料水	53	61		その他	22	21
3737000	精密機械	116	138		合計	4828	5437

大阪ものづくり

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
333000	医療用機器	151	182	3831000	切削加工	225	286
343000	印刷	647	744	3851000	電子回路設計	16	19
361000	スクリーン印刷	32	43	3868000	工業専修学校	0	1
380000	印鑑・印章・ゴム印	10	16	3872000	医療専修学校	0	1
386000	インターネット関連業	50	95	3874000	衛生専修学校	1	2
1201000	化学工業	203	221	4207000	ソフトウェア業	314	443
1205000	化学工業用機械	131	140	4249000	測量機器	11	12
1219000	加工紙	60	63	4475000	鍛造業	38	40
1229000	家具金物製造・卸	27	26	4603000	厨房用機械器具	110	126
1287000	鏡	32	34	4618500	茶製造・卸	9	14
1297000	医療学校	0	1	4806000	釣具製造・卸	18	20
1361000	コンピューター学校	0	1	4821000	通信用機器	117	130
1509000	大学	2	1	5049000	グラフィックデザイン	50	68
1585000	金型	162	188	5081000	鉄線・鋼線	62	68
1605000	紙製品	71	85	5095000	電気機器製造・卸	234	256
1739000	機械器具	184	197	5101000	電気工業	4	4
1741000	機械工業	167	196	5104000	電気制御機器	30	35
1745000	機械工具製造	113	128	5121000	電気通信業	19	37
1753000	機械部分品	58	70	5133000	電子機器・部分品	233	248
1757000	技術コンサルタント	3	4	5807000	ねじ製造	161	183
1829000	金属工業	243	290	5809000	ねじ販売	109	120
1835000	金属熱処理	33	36	6017000	バルブ・コック	119	125
1841000	銀行	25	31	6023000	パイプ(管)	77	83
1923000	くぎ	34	35	6051000	刃物製造・卸	26	26
2107000	毛織物	18	18	6057000	歯みがき・ブラシ	10	12
2121000	計器	43	43	6086000	発明相談	1	1
2123000	電気・電子計測器	69	72	6088000	特許相談	1	3
2133000	経営コンサルタント	38	65	6097000	半導体素子	14	16
2156000	建築材料	170	190	6340000	非破壊検査	11	11
2163000	自然科学研究所	8	9	6601000	ファイナンス投資サービス	0	1

2171000	健康機器	21	29	6621000	ブラシ	42	48
2325000	コンピューター用品	26	35	6629000	プラスチック加工	335	385
2333000	ゴム工業	232	251	6633000	プラスチック素材	58	65
2377000	娯楽遊戯機器用品	39	68	6643000	金属加工(プレス・板金)	177	214
2385000	工作機械	75	82	6849000	弁理士	6	10
2399000	公認会計士・補	96	128	7019000	ポリウレタン製品	4	5
2447000	光学器械	24	25	7053000	包装・梱包材料	212	235
2755000	産業用ロボット	14	17	7061000	宝石貴金属加工卸	77	86
2910000	システムインテグレーター	33	43	7097000	商社	237	262
2935000	紙工品	109	113	7099000	電子機器部品貿易	14	18
2953000	自転車部分品	31	32	7415000	水処理装置	56	66
3011000	磁石	4	6	7709000	模型	14	13
3125000	情報処理サービス	227	286	7901000	油圧・空圧機器	54	57
3151000	食品加工用機械	30	31	8205000	理化学機器	84	97
3179000	信用金庫	3	6	8561000	レンズ・プリズム	3	4
3517000	スチール製品製造	30	32	8711000	労働金庫	0	1
3535000	スポーツ品製造・卸	78	86	8866000	人材派遣業	15	29
3705000	セラミックス製品・加工	13	13		大学・公的機関	9	9
3722000	自動制御機器	30	39		大学発ベンチャー	135	135
3737000	精密機械	72	91		その他	63	67
					合計	7586	8834

九州半導体(LSI)

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
113000	アクリル板加工品	7	8	3722000	自動制御機器	8	9
306000	プロバイダー	4	5	3737000	精密機械	68	84
333000	医療用機器	194	222	3831000	切削加工	54	63
343000	印刷	248	296	3837000	設計	24	31
361000	スクリーン印刷	20	23	3845000	測量設計	41	59
386000	インターネット関連業	72	108	3851000	電子回路設計	9	13
1361000	コンピューター学校	2	4	3855000	プラント設計	15	17
1509000	大学	3	4	3868000	工業専修学校	1	1
1585000	金型	40	48	4207000	ソフトウェア業	147	205
1631000	環境計量証明	19	23	4821000	通信用機器	155	187
1739000	機械器具	280	311	5095000	電気機器製造・卸	162	191
1741000	機械工業	34	34	5097000	電気機器販売	142	154
1745000	機械工具製造	23	26	5101000	電気工業	9	10
1753000	機械部分品	7	10	5104000	電気制御機器	15	17
1757000	技術コンサルタント	1	1	5121000	電気通信業	24	44
1829000	金属工業	60	73	5133000	電子機器・部分品	93	91
1835000	金属熱処理	5	7	5135000	コンピューター	57	63
1841000	銀行	15	17	6097000	半導体素子	7	8
2121000	計器	27	32	6340000	非破壊検査	5	4
2123000	電気・電子計測器	48	49	6629000	プラスチック加工	74	92
2163000	自然科学研究所	4	4	6643000	金属加工(プレス・板金)	25	34
2167000	研磨機	1	1	6849000	弁理士	1	1
2325000	コンピューター用品	51	51	7097000	商社	81	95
2447000	光学器械	2	4	7311000	パソコン販売・修理・支援	6	10
2755000	産業用ロボット	14	16	7901000	油圧・空圧機器	20	23

2910000	システムインテグレーター	18	23	8205000	理化学機器	25	32
3125000	情報処理サービス	156	190	8866000	人材派遣業	8	10
3179000	信用金庫	0	3		大学・公的機関	20	21
3181000	信用組合	0	1		大学発ベンチャー	93	93
3705000	セラミックス製品・加工	6	8		その他	9	11
					合計	2759	3275

九州環境

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
113000	アクリル板加工品	8	10	3837000	設計	19	25
529000	運送	359	427	3845000	測量設計	22	31
549000	運搬用機器	60	68	3855000	プラント設計	17	20
1205000	化学工業用機械	13	12	3868000	工業専修学校	1	1
1209000	化学製品	34	36	4205000	ソーラー・太陽光発電	17	24
1290000	金属加工	5	6	4247000	測量	12	19
1509000	大学	1	2	4439000	耐火材	14	13
1631000	環境計量証明	16	22	4483000	断熱工事	18	31
1633000	環境測定機器	1	2	4810000	通関業	8	8
1739000	機械器具	303	320	5069000	鉄鋼工業	200	254
1745000	機械工具製造	24	28	5071000	鉄鋼材料商	75	80
1757000	技術コンサルタント	1	1	5079000	鉄スクラップ	9	13
1805000	業務用食料品	29	35	5095000	電気機器製造・卸	155	187
1829000	金属工業	69	83	5097000	電気機器販売	144	150
1841000	銀行	9	7	5133000	電子機器・部分品	86	82
1943000	空調機器	66	66	5143000	電池	7	7
2113000	化粧品製造・卸	16	20	5325000	土木建築材	75	82
2129000	計量器	23	29	5519000	生コンクリート	25	27
2131000	計量証明	3	5	6068500	産業廃棄物処理	47	61
2163000	自然科学研究所	4	5	6069000	産業廃棄物収集運搬	3	6
2315000	コンクリート製品	47	50	6088000	特許相談	1	1
2333000	ゴム工業	80	88	6337000	非鉄金スクラップ	3	5
2389000	環境保全装置・資材	14	16	6429000	品質検査	5	4
2471000	鉱山業	9	9	6629000	プラスチック加工	86	105
2473000	鉱山用機器	3	3	6631000	プラスチック製品	59	63
2730000	再生資源回収・卸	21	24	6635000	プラスチック発泡製品	9	10
2754000	産業用設備洗浄	1	1	6660000	フロン回収・破壊	13	19
2957000	自動車解体	6	6	6849000	弁理士	1	1
2973000	自動車中古部品・用品	1	33	7053000	包装・梱包材料	89	94
3053000	酒造業	35	12	7097000	商社	91	107
3151000	食品加工用機械	8	2	7415000	水処理装置	49	57
3517000	スチール製品製造	5	6	7605000	めっき	17	18
3701000	セメント	16	19	8206000	再生資源処理	2	6
3705000	セラミックス製品・加工	6	8	8866000	人材派遣業	10	12
3729000	清涼飲料水	18	19		大学・公的機関	20	20
3753000	製鋼・製鉄業	9	9		大学発ベンチャー	93	93
3761000	製紙業	12	14		その他	9	10
3811000	石けん・洗剤	20	23		合計	2866	3272

福岡バイオ

業種コード	業種名	2000	2005	業種コード	業種名	2000	2005
327000	医薬品卸	5	7	3153000	食品工業	2	3
333000	医療用機器	173	200	3179000	信用金庫	2	2
334000	介護用品・福祉機器	1	3	3801000	製菓業	4	4
335000	医療用品	1	1	3837000	設計	9	11
1201000	化学工業	1	1	4207000	ソフトウェア業	79	117
1203000	化学工業薬品	4	5	4611000	畜産	1	1
1509000	大学	2	1	5097000	電気機器販売	116	126
1841000	銀行	8	9	5909000	電気機器部品	0	1
2113000	化粧品製造・卸	13	15	6068500	産業廃棄物処理	22	27
2133000	経営コンサルタント	0	1	6333000	肥料	2	2
2152500	建設コンサルタント	0	2	6417000	病院・療養所	1	1
2155000	建築工事	6	32	7067000	縫製加工業	1	1
2163000	自然科学研究所	7	6	7097000	商社	61	64
2389000	環境保全装置・資材	1	9	7415000	水処理装置	37	39
2947000	飼料	9	5	8265000	臨床検査・治験サービス	1	2
3055000	種苗商	6	1		大学・公的機関	20	20
3125000	情報処理サービス	1	110		大学発ベンチャー	92	92
3149000	食品加工卸	86	1		その他	0	9
					合計	774	931

(Appendix 2) 分析対象の大学・公的研究機関、産業支援機関リスト

クラスター地域	大学及び公的機関
札幌IT	北海道大学 帯広畜産大学 北海道東海大学 産業技術総合研究所 北海道立中央農業試験場 北海道立食品加工研究センター
札幌バイオ	北海道大学 帯広畜産大学 北海道東海大学 産業技術総合研究所 北海道立食品加工研究センター 北海道立中央農業試験場
北海道アグリバイオ	北海道大学 帯広畜産大学 北海道東海大学 産業技術総合研究所 北海道立食品加工研究センター 北海道立中央農業試験場
大阪モノづくり	大阪大学 京都大学 神戸大学 立命館大学 長浜バイオ大学 先端医療財団 千里ライフサイエンス振興財団 京都高度技術研究所 産業技術総合研究所
関西医療(バイオ)	大阪大学 京都大学 神戸大学 立命館大学 京都薬科大学 長浜バイオ大学 先端医療財団 千里ライフサイエンス振興財団 京都高度技術研究所 産業技術総合研究所
九州半導体(LSI)	九州大学 九州工業大学 熊本大学 大分大学 福岡大学 北九州大学

	<p>早稲田大学北九州キャンパス 近畿大学 宮崎大学 福岡女子大学 大分工業高等専門学校 九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ 福岡県産業・科学技術振興財団 北九州産業学術推進機構 九州産業技術センター 福岡県リサイクル総合研究センター 九州システム情報技術研究所 くまもとテクノ産業財団 大分県産業創造機構 久留米リサーチ・パーク 福岡県環境保全公社リサイクル総合研究センター</p>
福岡バイオ	<p>九州大学 九州工業大学 熊本大学 大分大学 福岡大学 北九州大学 早稲田大学北九州キャンパス 近畿大学 宮崎大学 大分工業高等専門学校 九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ 福岡県産業・科学技術振興財団 北九州産業学術推進機構 九州産業技術センター 福岡県リサイクル総合研究センター 九州システム情報技術研究所 くまもとテクノ産業財団 大分県産業創造機構 久留米リサーチ・パーク 福岡県環境保全公社リサイクル総合研究センター</p>
福岡(九州)環境	<p>九州大学 九州工業大学 熊本大学 大分大学 福岡大学 北九州大学 早稲田大学北九州キャンパス 近畿大学 宮崎大学 大分工業高等専門学校 九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ 福岡県産業・科学技術振興財団 北九州産業学術推進機構</p>

	九州産業技術センター 福岡県リサイクル総合研究センター 九州システム情報技術研究所 くまもとテクノ産業財団 大分県産業創造機構 久留米リサーチ・パーク 福岡県環境保全公社リサイクル総合研究センター
山形有機エレクトロニクス	データ無
長野モノづくり(精密)	信州大学 長野工業高等専門学校 長野県工業技術総合センター
富山医療(バイオ)	データ無
青森アグリ	青森県工業総合研究センター

(Appendix 3) 主要な大学・公的研究機関・産業支援機関の位置づけ（Z・P分析）

3 地域・分野について、主要な大学、公的研究機関、産業支援機関について、モジュール内での存在感（「クラスター内次数係数：Z 値）、モジュール媒介機能（モジュール間分散度：P 値）の2つの軸から、分析を行った。

両数値は、各機関が属するネットワーク内における相対的な位置づけであるので、地域・分野を超えて比較を行う場合には、注意を要する。

大規模な研究大学が、Z 値、P 値いずれの軸においても存在感が大きい。立命館大学は、研究規模の割には高いZ 値を持ち、また、モジュールの媒介機能も高い。長浜バイオ大学は、新設の小規模大学としては、高いZ 値を持つ。研究の質及び規模以外の要素（例えば産学連携機能）も、大学ノードの位置づけに影響を及ぼしている可能性が高い。2つの産業支援機関（京都高度技術研究所と九州地域環境・リサイクル産業交流プラザは、高いモジュール媒介機能を持っている。優れた産業支援機関は、ネットワークの充実に貢献しうる。

地域	大学	所属モジュールの業種特性	モジュール内存在感(Z 値)	モジュール媒介機能(P 値)
関西医療	大阪大学	医療	11.1	0.48
	京都大学	医療	11.7	0.5
	神戸大学	医療	3.87	0.171
	京都高度技術研究所	医療	0.05	0.73
	立命館大学	電機	6.65	0.52
	長浜バイオ大学	滋賀・環境	3.11	0.41
北海道アグリバイオ	北海道大学	医療	6.23	0.42
	帯広畜産大学	医療	0.89	0.54
	産業技術総合研究所	医療	0.3	0.41
九州環境	九州大学	電機	10.2	0.43
	九州工業大学	電機	6.16	0.15
	熊本大学	電機	2.88	0.21
	大分大学	電機	1.54	0.30
	九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ	セメント・環境	0.81	0.75

(備考) 所属モジュールは、各ネットワークにおいて、モジュール構造の抽出した結果、当該大学が含まれるモジュール