

地域伝統産業のネットワーク分析によるイノベーションハブの機能及び媒介中心性の特定

-粘土製品を中心とする陶磁器産業の共同特許出願の協働を事例として-

Identifying the function of innovation hub and its mediation centrality by network analysis of local traditional industries: a case study of collaborating for the joint patent applications in the ceramic industries focusing on clay products

大島裕市・保井俊之・当麻哲哉 (慶應義塾大学)

Yuichi OSHIMA, Toshiyuki YASUI, Tetsuya TOMA (Keio University)

要旨

地域伝統産業の多くが近年、安価な海外製品に押され衰退傾向にある中で、産地の集積ネットワークを生かした高付加価値製品の共同開発のためのイノベーションハブの形成が注目されている。本研究は地域伝統産業のイノベーションハブの機能及び媒介中心性の特徴を、近年こうした動きが顕著である粘土製品を中心とした陶磁器産業の共同特許出願の事例を研究のフィールドにして、ネットワーク分析により特定し可視化した。結果として、大学等の研究機関が媒介中心性を発揮する先端産業とは異なり、地域伝統産業においては、同業種多集積産地の企業がイノベーションハブにおける高い媒介中心性を発揮することを示した。

キーワード 地域伝統産業、イノベーションハブ、共同特許、ネットワーク分析、媒介中心性

課題

1. 問題の背景と本研究の目的

陶磁器産地など、長い歴史を持ち多数の同業企業が同一地域に集積する地場産業¹⁾の産地²⁾の多くはこれまで、低付加価値の日用消費財の大量生産を行ってきた[1]。そのため、海外製品との価格競争にさらされその多くは衰退傾向にある。2005年と2015年の中小企業庁の産地概況調査結果[2][3]によれば、産地数は486から252、企業数は41,656から12,938、従業者数は381,521人から123,953人、年間総生産額は67,872億円から15,750億円といずれも減少している。

このような苦境から脱するため、地域伝統産業³⁾の産地の中には、産地の集積ネットワークを生かして高付加価値製品の共同開発を行うイノベーションハブを形成し、産地存続のためにこれまでの汎用品生産から決別しようとする動きが見られる。

山崎[4]は、地場産業において、伝統的に地域に集積している技術をベースにその時代に需要があり生産可能な製品を選択及び開発して新しい事業分野を開拓していった例として、兵庫県豊岡産地における、伝統的な杞柳細工技術をベースとしたファイバー製カバンの開発等を挙げている。それ以外にも、高知県の和紙産地における和紙生産技術の高度化によるコンデンサ用セパレータの製造[1]、並びに新潟県の金属洋食器産地におけるステンレス加工技術の応用による先進機能を持つ工業容器の製造

[5]等の例が見られる。

しかし、そこに集積する地場企業単独で高付加価値の新製品開発を行うことは難しいことから、地域内外のアクターをネットワークで結び、イノベーションハブを形成して共同開発を行う動きに近年、注目が集まっている[6][7]。地域伝統産業の典型とされる陶磁器産地でも、このような動きが注目されている[8][9][10]。

本研究の目的は、地域伝統産業による産地における企業集積及びそのネットワークを生かした高付加価値製品の共同開発のためのイノベーションハブに着目し、そのイノベーションハブの機能及びハブとしての媒介中心性の特徴を、こうした動きがあり、地域伝統産業の業種の中で、共同研究開発の割合が最も高い窯業・土石⁴⁾、その中でも陶磁器産業を対象に、共同特許出願の事例を研究のフィールドにして、ネットワーク分析により特定し可視化することにある。

2. 先行研究

本研究では地域イノベーションを、地域の様々なアクターからなる地域クラスターでの、公式及び非公式のネットワークを通じたシステミックで双方向の交流による知識創造と定義する[11](p.484)。地域イノベーションの成果である地場の新製品開発にはその地域での知識の協働創造が必要であるが、地域に立地する企業だけがその活動のアクターではなく、むしろ地域企業ではないアクタ

一との相互学習が鍵である[12]。

地域企業ではないアクターとしては、地域外企業、大学及び高等専門学校等の教育研究機関(以下、大学等)、並びに地方自治体等の公設試験研究機関(以下、公設試)等があり、これらのアクターによる、企業外または地域外からの新しい知識のインプットが地域イノベーションの発生に期待されている[13]。医療及び半導体等の先端産業における地域イノベーションについては、特に大学等の知識インプットの機能が期待されている。例えば、坂田[14]は医療及び半導体産業を対象にネットワークの構造分析を行い、大学等がネットワークの中核的位置づけを占め、優れたネットワークの存在が先端産業の育成に寄与するとした。また西村ら[15]は、経済産業省が実施したバイオ・クラスタープロジェクトに対する政策評価をもとに、企業の単独発明よりも共同発明による特許価値が平均的に高く、地域イノベーションにおける大学等を中心とする産学連携のネットワーク形成の重要性を指摘している。さらに中山ら[16]は、地場企業に着目し、その多くは地域外の企業との共同研究は困難であり、地域を超えた共同研究による地域イノベーションの促進には地域の国立大学等の役割が重要としている。

他方で、地域伝統産業はこれまで、大学等がハブの中心となるネットワーク由来の地域イノベーションが表れにくい産業とされてきた。すなわち Maskell and Malmberg [17]は地域の産業アクターの知識取得について、知識が暗黙的であるほど対面接触が必要であり、アクター間の空間的近接性が学習コストの逓減と価値観と文化の共有を通じて暗黙知の伝達を助けるとしている。地域伝統産業の地場産地はこのような暗黙知の集積であり、地域に長年構築された中小企業中心の取引及び雇用関係による社会的ネットワークの中で、暗黙知が協働により伝達されるからである[18]。陶磁器産業においても、中小零細事業所が多く、伝統工芸品の産地として、先代から後継者へという家族関係に根差す信頼関係を基に、家業的意識の中で伝統的な技術を受け継ぐ風土が形成され、人に蓄積された技術ノウハウの伝達が行われてきた。また、陶磁器産地は、粘土・陶石の採掘、坯土・釉薬の製造といった原料や陶磁器・タイルの生産、その生産設備や販売のための問屋まで分業体制が整っている。そうした特定産業の集積があると、集積の経済効果があるものの、集積の存在によりロック・イン効果が生じて集積の変化を阻害する負の効果が生じるという特徴がある。

ところが水野[19] [20]は、Nooteboom[21]の認知的距離モデルを応用し、同一業種の集積地域では、ローカルな制度及び慣行の同質性から認知的近接性が極めて高いた

め、地域イノベーションを起こすために新規の知識を得ようとすれば、認知的に離れた相手すなわち地域外のアクターとの知識のやりとりが必要だとした。つまり地域の伝統産業であっても、地域内の暗黙知を中心とする知識循環、並びに地域外からの新規の知識取得の二つのネットワークがイノベーションのために必要であるというアプローチが 2000 年代に入り台頭してきたのである。Bathelt *et al.* [22]は、これら二つのネットワークに着目し、地域内の知識創造は、地域内の噂及び何気ない会話等の対面接触による伝播である buzz [23]、並びに地域外からの知識伝播のチャネルである pipeline [24] [25]の双方が不可欠とする。さらに與倉[26]は、日本の地域新生コンソーシアム研究開発事業を事例に、buzz とは異なる域内の知識・情報循環を担う公設試、pipeline を担う大学等がそれぞれのハブであることを示した。

また、伊藤[27]は、外部企業で生み出された知識や技術を自社の知識や技術と組み合わせて価値を創造するオープン・イノベーション[28] [29]の考え方の中小企業への適合という視点から、中小企業が採用できる現実的な方策を考察している。その結果、大企業の未活用特許を買い取り、新製品や新事業の開発に活用すること、あるいは、公的な中小企業支援団体が、大企業に蓄積されている特許や技術等の知的財産を中小企業に移転することで、中小企業の新製品開発や新規事業の取り組みを支援することを示し、それが中小企業の知識探索のコストを大きく引き下げ、オープン・イノベーションの促進につながることを期待できると指摘している。

3. 本研究の位置づけ

地域における高付加価値の新製品開発の知識取得に関するこれまでの研究は前節でみたように、ネットワーク形成の有用性、ネットワークのアクター間の空間的近接性及び認知的近接性の重要性について先端産業の地域集積を中心に研究が進んできたが、地域伝統産業の地場産業をフィールドとした研究は萌芽段階にある。

また、地域イノベーションを発現させるハブの中心として地域の大学等及び公設試が注目されてきたが、大学等及び公設試が地域内外の企業とどのようなネットワークを持ち、企業に対してどのような機能を果たしているのかについては、研究の集積はこれからである。

さらに同業種の企業が多数集積する地域の産業集積において、大学等が地域外とのネットワークのハブを、公設試が地域内のネットワークのハブの役割をそれぞれ果たしていることが與倉[26]などの先行研究から明らかとなったが、陶磁器等の地域伝統産業においては、地域企

業が直接に産地内外とのつながりの媒介の役割を果たすモデルが想定される(図1)。地域イノベーションにおける企業に対する大学の役割として、大学が地域イノベーションのシーズを企業に提供して企業が実用化する役割と企業が抱える技術的課題を解決する役割がある。しかし、イノベーションの端緒は顧客からの要望や生産現場からの提案などからであり、それからすると、特許出願となるような実用的な技術に関わる研究は、大学よりも市場に接している企業同士の方が互いの事情を認知して結びつきやすいと考えられる。とりわけ、同一業種の企業が集積する地域では、地域内外の取引を行う地域企業に様々なノウハウ及び情報が集まりやすく、地域イノベーションを発現させるネットワークの中で、地域内外とのつながりのハブの役割を持つと考えられるからである。

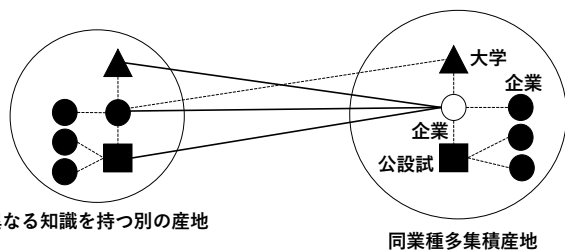


図1 地域伝統産業におけるイノベーションネットワークモデル
(筆者作成)

以上のことから、本研究は、陶磁器産業を対象に、地域イノベーション発現のための協働が必要となる共同研究開発的を絞り、業種全体の中でアクター間のつながりと共同研究開発の関係を明らかにし、大学等及び公設試のみならず地域企業も地域内外のネットワークのハブの役割を果たしていることを実証する。

方法

アクター間のネットワークの分析方法として、坂田[14]や與倉[26]のほか、企業間取引ネットワークによる杉山ら[30]の分析、並びに特許による論文引用データに着目した玉田[31]の分析等がある。本研究はこれらの分析方法を踏まえ、特許出願を知識の創造活動にもとづく地域イノベーションの成果である新製品開発の結果と想定し、共同出願関係をもとに陶磁器産業のアクター間のネットワークを可視化し分析した。共同特許出願に着目するのは、特許を出願するには時間とコストがかかるため、特許の出願がコストを上回る効用が期待されていると考えられ、それだけ、創造的な活動、インパクトのある活動結果の指標となりうる。そのため、特許を分析するこ

とで、より技術的な結びつきをみることができるからである。

なお、陶磁器は素材に着目すると粘土の製品であることから、本研究における陶磁器産業の研究開発の結果は、粘土製品の 카테고리の中で発生したものと定義した⁵⁾。

分析方法についてはまず、粘土製品全体における地域内外の共同出願者間の関係を把握するため、地理的な関係を可視化し分析した。具体的には、筆頭出願者とその共同出願者を所在⁶⁾する総務省指定の市町村コード順に縦横に並べ、つながりがある場合に打点してつながりを可視化するとともに、共同出願者間の所在地の直線距離を国土地理院の測量計算サイトである距離と方位角の計算⁷⁾により測定し、共同出願件数と距離の関係及びタイプ別の共同出願者間の距離について分析した。

さらに可視化された共同出願者間の関係の中で、業種が集積している企業の役割を明らかにするため、共同出願者について、隣接行列(n 個の頂点からなるグラフの隣接行列は $n \times n$ の正方行列)を作成し、 R によりネットワーク図を作図し、ネットワークを可視化するとともにネットワーク分析を行い、ネットワーク中心性指標を算出した。

ネットワークの可視化は、共同出願関係にあるものを線で結ぶことで行った。ネットワーク中心性指標については、出願者をノード(ネットワークに関わりを持つ個々の頂点)とした。また、エッジ(辺)は関係者間の結びつきを示し、本研究では共同出願関係があることを示す。そして、次数中心性(ノード i の次数中心性=ノード i につながっているエッジの数であり、他のノードとつながっているエッジが多いほど中心性が高い)、並びに媒介中心性(ノード i の媒介中心性=ノード i を通る経路数の総和/ノード i を除く点の組合せ数であり、ノードを通る経路が多いほど中心性が高い)を求め、分析を行った。

最後にネットワーク分析から得た定量的分析結果を質的調査から補完するため、高い媒介中心性を示したアクターを二つ選定し、そのネットワークのもたらした効果についてケース分析を行った。

結果

1. データ

2000年から2015年の共同出願の件数は105、その出願者数は214であった。105の共同出願件数について、筆頭出願者の所在地で出願されたものとみなし、都道府県別に共同出願件数をみると、愛知県が19件と最も多く、次いで岐阜県が11件、東京都と大阪府が8件、さ

らに佐賀県が7件等となった。

次に圏域別、すなわち北海道・東北、首都圏、北陸・甲信越、中京圏、関西圏、中国・四国、福岡圏並びに九州⁸⁾に分類すると、中京圏が33件で最も多く、次いで関西圏18件、首都圏15件、九州14件、中国・四国9件、北海道・東北6件、北陸・甲信越及び福岡圏がそれぞれ5件となった。

さらに、214の全出願者の所在地を都道府県別に見ると、愛知県が最も多く32であり、次いで東京都26、岐阜県22、福岡県12、佐賀県11等と続く。また、圏域別に見てみると、中京圏が61で最も多く、以下、首都圏42、関西圏37、九州22、中国・四国18、福岡圏13、北陸・甲信越11並びに北海道・東北10となった。

2. ネットワークの可視化及び構造分析

共同出願者間のネットワークについて地理的に可視化するため、縦軸に筆頭出願者、横軸を第二以降出願者として、出願者が所在している市町村について、総務省が定めている市区町村のコード番号の若い番号から並べ、共同出願している場合に打点して圏域ごとに分けて配置した結果を図2に示す。共同出願は同一圏域内に所在する事業所とのつながりが多いが、圏域内の事業者だけでなく、中京圏と関西圏、中京圏と首都圏等、他圏域の事業者とのつながりがあることが可視化された。

さらに出願者間の平均距離と共同出願件数との関係について、20km距離帯ごとのヒストグラムで表した結果を図3に示す。共同出願者間の距離が20km以内のつながりが最も多く、市町村区域程度の近接性で結びついていることが示された。他方、160km帯及び240km帯にもわずかなピークが見られた。データの詳細を分析する

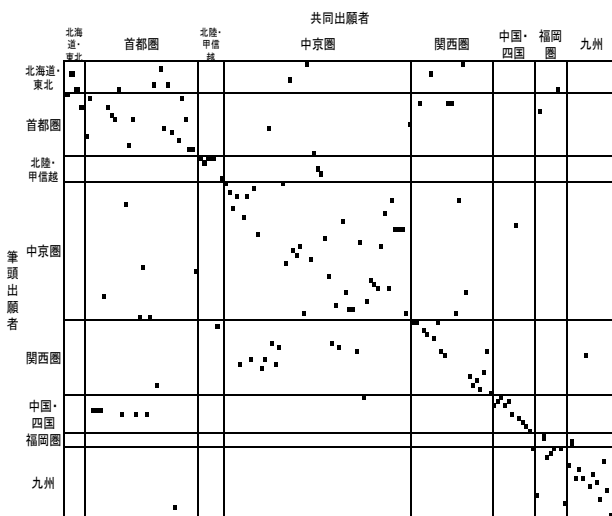


図2 粘土製品における共同出願の状況
(分析結果をもとに筆者作成)

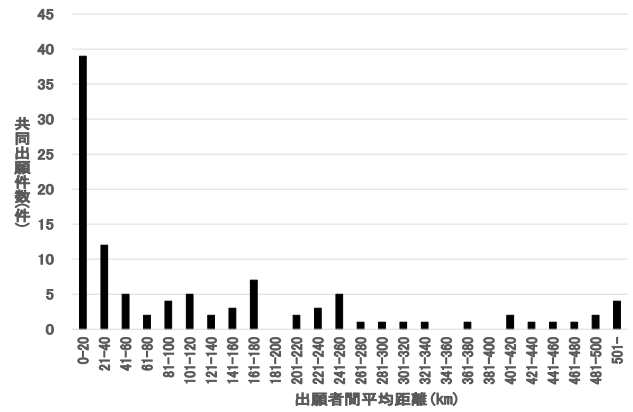


図3 共同出願者間距離ごとの出願件数のヒストグラム
(分析結果をもとに筆者作成)

と、160km帯については、大阪と岐阜県土岐市、240km帯については愛知県瀬戸市と東京とのつながりが複数見られる。時間でみると、新幹線と在来線を利用する場合、前者は約2時間(鉄道距離233km)、後者は約2時間15分(鉄道距離392km)であり、おおよそ2時間程度以内での移動距離がつながりの目安であるとみられる。また、260km帯以上についても件数が少なくなるものの、つながりは少数ながら存在し、遠方の圏域とのつながりも示された。

次に、出願者のタイプ別のつながりを表1に示す。筆頭出願者は民間企業が49と最も多く、次いで個人34、公的研究機関12、大学6の順に多い。また、筆頭出願者とのつながりについては、民間企業同士が最も多く52で、次いで個人同士34、個人と民間企業16の順に多い。

表1 出願者タイプ別のつながり

筆頭出願者	共同出願者						合計	
	民間企業	大学	公的研究機関	民間研究所	民間団体	個人		
民間企業	49	52	3	9	1	0	6	71
大学	6	8	0	1	0	1	0	14
公的研究機関	12	11	0	2	0	1	0	10
民間研究所	2	1	0	0	1	0	0	2
民間団体	2	1	0	1	0	0	0	2
個人	34	16	1	2	0	1	34	54
合計	105	89	4	15	2	3	40	153

(分析結果をもとに筆者作成)

表2 出願者タイプ別の出願者間距離中央値

(単位:km)

	民間企業	大学	公的研究機関	民間研究所	民間団体	個人
民間企業	82	95	59	264	7	51
大学	-	0	74	0	0	12
公的研究機関	-	-	27	33	59	0
民間研究所	-	-	-	0	0	0
民間団体	-	-	-	-	0	0
個人	-	-	-	-	-	105

(分析結果をもとに筆者作成)

同じタイプ、すなわち同じ組織風土を持つことがつながりを容易にしたと考えられる。

これらのつながりについて、タイプ別の出願者間の距離の中央値⁹⁾を表2に示す。民間企業と大学の距離の中央値は95km、民間企業と民間研究所間の距離の中央値264kmであり、民間企業同士の距離の中央値82kmより長い。民間企業が特定の知識を得るためにやや遠方の研究機関と結びついている結果と考えられる。他方で、公的研究機関については、民間企業と公的研究機関の距離の中央値が59kmと民間企業同士よりも短く、民間企業は地域内で近接し認知的距離の近い身近な公的研究機関と結びついている。

3. ネットワーク分析

共同出願者間のつながりについてネットワーク分析を行った。Rにより共同出願をネットワークとして可視化したものを図4に示す。つながりは1対1対応が多いものの、いくつかのアクターは複数のアクターとつながり、大きなネットワークを形成している。さらにノードの次数中心性と媒介中心性を算出した結果をそれぞれの数値の高い順に上位10位まで表3及び表4に示す。

高い次数中心性は、共同出願の相手が多いことを示すが、上位10位のうち、中京圏所在のアクターが7で最も多く、次いで首都圏所在のアクターが4となっている。タイプ別でみると、中京圏及び首都圏の企業がそれぞれ4で最も多く、次いで関西圏の企業や島根、愛知、岐阜の公設試などが各々1となっている。

高い媒介中心性は、そのアクターがネットワークにおいてハブの役割を持っていることを示す。上位10位のうち、中京圏に所在するアクターが9とほとんどを占める。またタイプ別でも、中京圏の企業が5と最も多

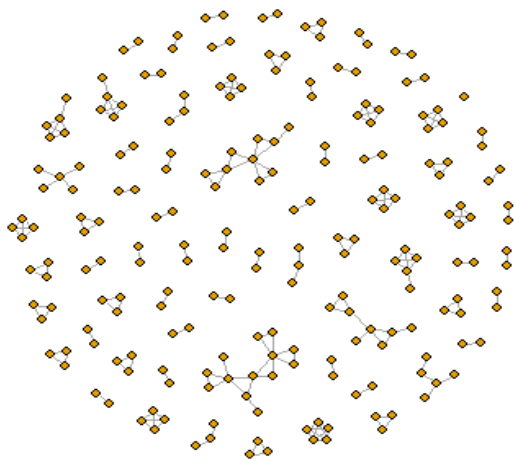


図4 粘土製品における共同出願者ネットワーク
(分析結果をもとに筆者作成)

表3 粘土製品における共同特許出願者ネットワークの次数中心性(上位10位)

順位	事業所名	所在地	次数中心性
1	パナホーム(株)	大阪府豊中市	6
1	島根県	島根県松江市	6
3	愛知県	愛知県碧南市	5
4	ミクロ電子(株)	埼玉県川越市	4
4	三井住友建設(株)	東京都新宿区	4
4	(株)ピーエス三菱	東京都中央区	4
4	オリエンタル白石(株)	東京都千代田区	4
4	岐阜県	岐阜県多治見市	4
4	丸美陶料(株)	岐阜県土岐市	4
4	高浜工業(株)	愛知県高浜市	4
4	(株)I N A X	愛知県常滑市	4
4	日本碍子(株)	愛知県名古屋	4
4	広島大学	広島県東広島市	4
4	中国高圧コンクリート工業(株)	広島県広島市	4
4	荒木窯業(株)	福岡県久留米市	4

(分析結果をもとに筆者作成)

表4 粘土製品における共同特許出願ネットワークの媒介中心性(上位10位)

順位	事業所名	所在地	媒介中心性
1	高浜工業(株)	愛知県高浜市	36
1	島根県	島根県松江市	36
3	愛知県	愛知県碧南市	29
4	パナホーム(株)	大阪府豊中市	26
5	日本碍子(株)	愛知県名古屋	15
6	丸美陶料(株)	岐阜県土岐市	14
7	愛知工業大学	愛知県豊田市	11
8	(株)力ネキ製陶所	岐阜県笠原町	10
9	(独)産業技術総合研究所	愛知県名古屋	8
10	岐阜県	岐阜県多治見市	6
10	(株)岩福セラミックス	愛知県高浜市	6

(分析結果をもとに筆者作成)

く、次いで島根、愛知、岐阜の公設試、愛知の大学等となっている。

以上の分析から、地域伝統産業の地場産地においては大学等や公設試だけでなく、地域に立地する企業もネットワークにおいてハブとして重要な媒介機能を持つことが明らかになった。すなわち、上位10位のアクターの所在地の中で、陶磁器の地場産地は、三州瓦の産地である愛知県高浜市及び碧南市、石州瓦の産地である島根県江津市、浜田市並びに大田市¹⁰⁾、並びに美濃焼の産地である岐阜県多治見市(笠原町)及び土岐市が該当する。これらの産地を包含する愛知県及び岐阜県の産地所在企業が表4において媒介中心性の上位を占めている。

4. ケース分析1:媒介中心性の高い瓦産地アクター

前項では企業がつながりの重要な役割を担っていることに関して相関分析及びネットワーク分析による定量的分析を行ったが、研究結果をよりロバストなものにするため、表4において媒介中心性の最も高い高浜工業(株)と

島根県の公設試の事例について着目し、文献調査及びケース分析を行った。

高浜工業株は資本金 6 億 5,600 万円、従業員 175 名で窯業機械設備の製造などを行い、三州瓦の産地である愛知県高浜市に所在している¹¹⁾。三州瓦は日本三大瓦の産地の一つで国内最大の瓦の産地であり、2017 年工業統計によると愛知県の従業者 4 名以上事業所の粘土瓦の製品出荷額等は約 297 億円と全国の約 70% を占める。江戸時代初期に尾張城下をつくる時に瓦製造が奨励されたのが始まりであり^[32]、2017 年には三州鬼瓦工芸品として経済産業省の伝統的工芸品に指定された。島根県も大田市、浜田市並びに江津市を中心とした石州瓦の産地であり、日本三大瓦の産地の一つでもある。江戸時代初期に、島根県西部の石見藩の浜田城天守閣に葺かれたことに起源を持ち、伝統的工芸品である石見焼の作陶師が瓦に釉薬を施し、大型の丸物の焼成に使われた巨大な登り窯を活用して、現在の赤瓦及び石州瓦が生まれている¹²⁾。石見焼は 18 世紀中頃から本格生産され、特に水甕が江戸末期より生活必需品として大量生産されるようになり、北前船で全国に出荷され^[32]、1994 年には経済産業省の伝統的工芸品に指定された。

時間軸による高浜工業株及び島根県公設試の共同出願の時空間ネットワークを図 5 に示す。地域イノベーションの具体例としては、2007 年に高浜工業株、愛知工業大学並びに愛知県三河窯業試験場が品質を満たさない規格外瓦を破碎・分級して作るシャモット瓦の新規技術を開発した。さらに 2011 年に同社は三州瓦産地の域外の島根県産業技術センター及び株石州川上窯業とともに瓦乾燥装置を共同開発した。この時点で同社は愛知県及び島

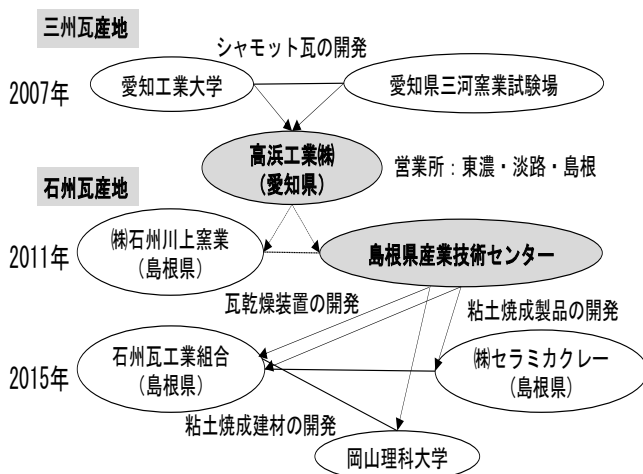


図 5 高浜工業株及び島根県公設試の時空間ネットワーク
(分析結果をもとに筆者作成)

根県の産地間の知識ネットワークのハブの役割を果たしている。同社は島根県江津市に営業所を設置し、島根県と物理的距離が近接していたこともあり、同社とつながり、知識の伝播があった島根県産業技術センターは、今度は 2015 年に石州瓦工業組合及び株セラミカクレーと高付加価値の粘土焼成製品を開発し、さらに岡山理科大学及び石州瓦工業組合で粘土焼成建材の開発を行っており、地域イノベーションのネットワークを通じた研究開発及び知識の伝播が進展している。

以上のことから、伝統的地域産業では、地域に立地する企業もネットワークにおいてハブとして重要な媒介機能を持つという前項の分析結果が支持された。

5. ケース分析 2: 媒介中心性の高い陶磁器産地アクター

さらに地域企業及び公設試がともに協働して高い媒介中心性を示した事例として、岐阜県多治見市及び土岐市所在の企業と岐阜県の公設試が媒介中心性の高いアクターとしてネットワークで協働した事例について、文献調査並びに関係者からの聞き取りを行い、ケース分析を行った。

岐阜県東濃西部地域(多治見市、土岐市並びに瑞浪市)は国内最大の陶磁器産地であり、2017 年工業統計によると岐阜県の従業者 4 名以上事業所の食卓用及び厨房用陶磁器製品の製品出荷額等は約 253 億円と全国の約 50% を占める。起源は平安時代にさかのぼり、室町時代末期から桃山時代にかけて、志野、織部、黄瀬戸並びに瀬戸黒などの茶陶が焼かれ^[32]、美濃焼が 1978 年に伝統的工芸品として指定されている。美濃焼産地の特徴は、他の陶磁器産地が旧来の技術に固執して生産規模の拡大を図らなかったことに対し、焼成窯の近代化や新しい機械設備の導入を活発に行ってタイル生産に代表されるような量産化の道を歩んだ点にある^[33]。多治見市の笠原地区は茶碗からモザイクタイルの生産に転換した地域であり、2017 年工業統計によると岐阜県の従業者 4 名以上事業所の陶磁器製タイル製品の製品出荷額等は約 432 億円と全国の約 74% を占める国内最大の産地となっている。媒介中心性の高いカネキ製陶所は大正 7 年に創業したタイル製造の老舗企業である。

国内最大の陶磁器産地の東濃西部地域においても、製品出荷額等の減少が見られる。1997 年及び 2007 年の工業統計によると従業者 4 名以上事業所の岐阜県の食卓用及び厨房用陶磁器製品の製品出荷額等はそれぞれ約 779 億円、約 289 億円であり、2017 年は 1997 年時の約 33% となっている。こうした厳しい状況を踏まえ、東濃西部地域の持続的発展を目的に、2005 年度から 2007 年度に

かけて陶磁器の次世代製造技術開発、さらに2008年度から2010年度にかけて環境調和型セラミックス新産業の創出をメインテーマに、選定された全国89地域のひとつとして、文部科学省の都市エリア産学官連携促進事業が実施された。同事業は地域の個性を重視し、大学等の知恵を活用して新技術シーズを生み出し、新規事業の創出及び研究開発型の地域産業の育成等を目指して産学官共同研究等を実施するものであり¹³⁾、科学技術基本計画における重点四分野（ライフサイエンス、情報通信、環境、並びにナノテク・材料）とその他分野を対象とした¹⁴⁾。同地域に立地する大学等及び公設試の多くが参加¹⁵⁾¹⁶⁾する中、表5において媒介中心性の高い日本碍子㈱が同事業の一般型に、愛知工業大学とカネキ製陶所、独立行政法人産業技術総合研究所が発展型に、岐阜県セラミックス研究所が一般型と発展型にそれぞれ参画している。

高い媒介中心性を示すカネキ製陶所については、岐阜県多治見市に所在する多治見市陶磁器意匠研究所、岐阜県セラミックス研究所、(株)セラメッセ及び(株)アイコトリョーフと高気温対策タイルに使用する高機能の釉薬の共同研究開発を行っている。また岐阜県セラミックス研究所は、(株)丸小セラミック（岐阜県恵那市）と陶磁器屑粉砕物を原料としたクリストバライト強化磁器の製造方法の特許を共同出願している。これらの地域イノベーションのネットワーク形成には、東濃西部地域の30の企業連携体及び公設試等をメンバーとして同時期に展開されたグリーンライフ21プロジェクトが寄与している。同プロジェクトは、東濃西部地域の陶磁器産業が焼き物の大量生産、大量消費並びに大量廃棄という商品生産及び流通システムの中で発展してきたことを顧み、廃棄物の発生を抑制し、環境負荷を軽減するものづくりを目指していく地域イノベーションのプロジェクト¹⁷⁾である。同プロジェクトには、高付加価値で高品質かつ廃食器粉砕物の配合量50%以上のエコ食器の開発を目指し、プロジェクトメンバーのヤマカ陶料（岐阜県多治見市）、神明リフラックス㈱（岐阜県土岐市）、山津製陶㈱（岐阜県土岐市）、並びに小田陶器㈱（岐阜県瑞浪市）等の多数の地域内企業からの知識インプットがあり^[34]、共同特許出願だけでない東濃西部地域内の地域イノベーションのネットワークが立ち現れた事例である。

地域企業であるカネキ製陶所並びに公設試の岐阜県セラミックス研究所がともに、都市エリア産学官連携促進事業及びグリーンライフ21プロジェクトを有機的かつ重層的にネットワークのハブとして媒介機能を示したことをシステム概要図として図6に示す。

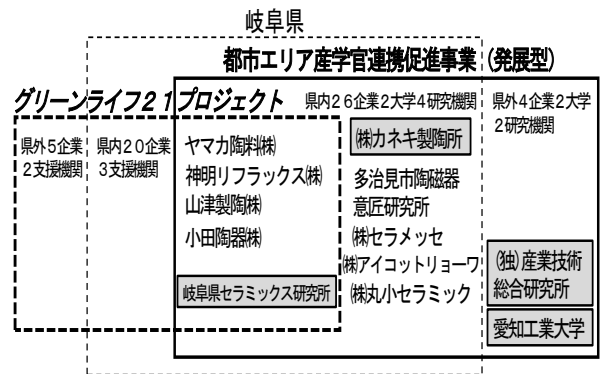


図6 東濃西部2事業の重層ネットワーク
(分析結果をもとに筆者作成)

考察

地域活性化政策のひとつとして、衰退傾向にある地域伝統産業の地場産地の再活性化を目的に、時代のニーズに合う新製品の開発による多品種生産化の施策等がこれまで提案されてきた。その政策を実効性あるものにするため、上記の検証結果及び分析は、産地内の身近なアクターとの共同研究による開発が重要であることを示唆している。同時に、新たな知識を求め産地外の遠方のアクターとのつながりも見られた。これは他産業においても先行研究において地域内外のアクターと結びついているという同様の結果が得られている。しかし、これを産地という視点で見ると、陶磁器産業の産地の中で、中京圏の産地は、産地内に同業種の事業所が多数存在¹⁸⁾することで、空間的近接性により共同出願件数が多くなる¹⁹⁾ということだけでなく、産地内にネットワークの媒介の役割を果たすアクターが存在して産地内外でネットワークを形成し、時空間を通じてその広がりを見せ、時を経て地域内あるいは地域間の知識の伝播が行われているところにも産地の強さがある。このことから、地域伝統産業に関する地域活性化政策への含意として、研究方法及び研究データ等過去の共同研究から得られた知識等を持ち、様々なアクターとのつながりがあり、ネットワークの媒介機能を持つ、中京圏などの同業種が多数集積する地域の企業や公設試との共同研究を推進し、これらアクターを媒介にした他産地の企業等との共同研究もさらに展開することが考えられる。

結論及び今後の研究課題

1. 結論

本研究は、地域伝統産業による産地における企業集積及びそのネットワークを生かした高付加価値製品の共同開発のためのイノベーションハブに着目し、そのイノベ

ーションハブの機能及びハブとしての媒介中心性の特徴を、こうした動きが見られる、粘土製品を中心とした陶磁器産業の共同特許出願の事例を研究のフィールドにし、ネットワーク分析により特定し可視化した。そして、大学等並びに公設試が媒介中心性を発揮する先端産業とは異なり、地域伝統産業においては、同業種多集積産地の企業がイノベーションにおける高い媒介中心性を発揮することを示した。

具体的には、地理的な可視化を行ったところ、圏域内のつながりが多く、アクター間の平均所在距離も市区町村範囲内の距離での結びつきが最も多かったものの、必要となる特定の知識が地理的に遠く存在すれば圏域外とつながり得ることを示した。とりわけ、タイプ別のアクター間の距離の中央値から、民間企業同士の距離よりも民間企業と大学等及び民間研究所との距離の方が長くなっており、研究機関が持つ特定の知識を遠方に求めていることがわかった。

ネットワーク分析の結果からは、大学等及び公設試だけでなく同業種が多数集積する地域の企業も高い中心媒介性を示すことが示された。

最後にケース分析からは、伝統的な陶磁器の産地のひとつである中京圏の地域企業について経時的に産地間を結ぶ高い中心媒介性があること、さらに同地域の公設試が地域企業とともに地域内の重層する事業を通して企業の知識創造を媒介していた事例が示された。

2. 今後の研究課題

今後の研究課題は二つある。

ひとつは特許データからのアプローチの限界を克服することである。本研究は新製品開発のためのアクター間のネットワークの可視化に当たり共同特許出願データを使用した。地場産業の企業によっては、特許手続に時間及び費用がかかる、技術を秘匿しておきたい等の理由から特許を出願しない場合も多く、共同特許出願を通じた地域イノベーションのネットワークの捕捉には限界があると考えられる。それを補うために、例えば共同商品化に携わったアクターのネットワーク等、特許データ以外のデータを分析対象に含め、研究データの範囲を拡張するとともに、さらなるケース分析を行うことが今後の研究課題である。さらに共同特許出願に当たり、認知的距離及び中心媒介性以外の要因が働いている可能性もあり、それらの要因の分析も今後の研究課題である。

もう一つは、陶磁器以外の伝統的地域産業を研究の対象範囲に含め、研究対象を拡張し、さらにロバスタなモデルを構築することである。

註

- 1) 地元資本による中小企業群がその地方の経営資源(原材料、技術、人材、販売力等)を活用して、生産、販売活動を行っている産業。(中小企業庁,1981,昭和56年度版中小企業白書,大蔵省印刷局)
- 2) 同一の立地条件のもとで同一業種に属する製品を生産し、市場を広く全国や海外に求めて製品を販売している多数の企業集団。(中小企業庁,2006,全国の産地—平成17年度産地概況調査結果—,全国中小企業団体中央会)
- 3) 地域で受け継がれている、伝統的工芸品産業の振興に関する法律で規定されている伝統的工芸品や、それ以外の古くから伝承されてきた素材・技法・意匠などを用いて製造された美術品や日用品である伝統工芸をはじめ、それに関連したものづくり産業。
- 4) 過去において、中小企業庁が実施した昭和59年度産地組合活動実態調査で共同研究開発の実施割合が最も高かったものが窯業・土石の63.2%であり、以下、雑貨57.6%、繊維55.9%、機械・金属50.9%、木工・家具が50.0%等となっている。
- 5) 具体的には、特許分類の「C04B33/00」の「粘土製品」について、2000年から2015年における国内の公開特許公報の特許出願案件から共同出願データを抽出する。なお、海外に所在する事業所の出願は除外する。抽出にあたっては、独立行政法人工業所有権情報・研修館の特許情報プラットフォーム(J-PlatPat)を使用する(<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>, 2019年8月3日最終閲覧)。
- 6) 出願者情報は、知的所有権を有している者で企業の場合は本社である場合が多い。一方、発明者情報は、発明者の所在地が記載され、企業の支社や研究所、発明者の自宅住所など記載されている。本研究では出願者情報を基にしているが、発明者情報を参照し、出願企業の支社の所在地であれば支社の所在地を採用した。
- 7) <https://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/surveycalc/surveycalc/bl2stf.html> (2019年9月9日最終閲覧)
- 8) 圏域ごとの都道府県は、北海道・東北を北海道、青森県、岩手県、秋田県、山形県、宮城県並びに福島県、首都圏を茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都並びに神奈川県、北陸・甲信越を新潟県、山梨県、長野県、福井県、富山県並びに石川県、中京圏を岐阜県、静岡県、愛知県並びに三重県、関西圏を滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県並びに和歌山県、中国・四国を鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県並びに高知県、福岡圏を

福岡県、九州を佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県並びに沖縄県とした。

- 9) 出願者間距離の値のばらつきを見ると、外れ値が存在するため平均値ではなく中央値を採用した。
- 10) 島根県の公設試験場については、浜田市に支所があり、そこで窯業の研究開発等が行われている。
- 11) <http://www.takahama-ind.co.jp/gaiyou/gaiyou.html> (2020年4月19日最終閲覧)
- 12) 石州瓦工業組合「石州瓦物語」<http://www.sekisyu-kawara.jp/howto/story/sekishu/index.html> (2020年2月1日最終閲覧)
- 13) https://www.next.go.jp/component/a_menu/science/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2009/12/10/1286959_1.pdf (2020年2月1日最終閲覧)
- 14) https://www.next.go.jp/component/a_menu/science/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2009/12/10/1286959_3.pdf (2020年2月1日最終閲覧)
- 15) https://www.next.go.jp/component/a_menu/science/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2009/04/30/1262943_8.pdf (2020年2月1日最終閲覧)
- 16) https://www.next.go.jp/component/a_menu/science/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2009/05/26/1261390_6.pdf (2020年2月1日最終閲覧)
- 17) <http://www.gl21.org/project.html> (2020年2月1日最終閲覧)
- 18) 全国の粘土製品の事業所数は、経済産業省の工業統計(平成29年度)の従業員4名以上の事業所に関する都道府県別産業細分類別統計表から、粘土かわら製造業、普通れんが製造業、その他の建設用粘土製品製造業、衛生陶器製造業、食卓用・ちゅう房用陶磁器製造業、陶磁器製置物製造業、電気用陶磁器製造業、理化学用・工業用陶磁器製造業、陶磁器製タイル製造業、陶磁器絵付業、陶磁器用坯土製造業、その他陶磁器・同関連製品製造業、耐火れんが製造業、不定形耐火物製造業並びにその他耐火物製造業の事業所数を抽出した結果1,583事業所で、都道府県別では岐阜県が最も多く409、次いで愛知県317、佐賀県135、長崎県71、滋賀県62と続く。圏域別では中京圏が775で最も多く、次いで九州272、関西圏181、中国・四国124、首都圏92と続く。
- 19) 都道府県ごとの粘土製品の事業所数と共同出願件数及び共同出願者数の間の相関分析を行ったところ、共同出願件数と事業所数の相関分析では、相関係数は0.7975695、t検定は0.1%水準で有意で、強い相関が認められた。同様に、共同出願者数と事業所数

の相関分析の結果についても、相関係数は0.73597、t検定は0.1%水準で有意であり、強い相関が認められた。

謝辞

本研究は慶應義塾大学大学院博士課程学生研究支援プログラムの助成を受けた。また本稿の投稿に際し、2名の匿名の査読者から貴重な意見及び示唆をいただいた。記して謝意を表す。

引用・参考文献

- [1] 関満博, 佐藤日出海, 2002, 21世紀型地場産業の発展戦略, 新評論.
- [2] 中小企業庁, 2006, 全国の産地—平成17年度産地概況調査結果—, 全国中小企業団体中央会.
- [3] 中小企業庁, 2016, 全国の産地—平成27年度産地概況調査結果—, 株式会社日本総合研究所.
- [4] 山崎充, 1977, 日本の地場産業, ダイヤモンド社.
- [5] 江崎洋平, 2012, 産業集積地域における技術学習とその特性—新潟県燕市を事例として—, 人文地理, 64(5), 416-433.
- [6] Whittington, K. B., Owen-Smith, J., and Powell, W. W., 2009, Networks, propinquity, and innovation in knowledge-intensive industries, *Administrative Science Quarterly*, Vol.54, 90-122.
- [7] Carayannis, E.G., Thorsten D.B. and Campbell D.F.J., 2012, The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation, *Journal of Innovation and Entrepreneurship, A Systems View Across Time and Space*, December 2012, Vol.1 Issue2, 1-12.
- [8] 山田幸三, 2013, 伝統産地の経営学: 陶磁器産地の協働の仕組みと企業家活動, 有斐閣.
- [9] 奥村誠, 金進英, 2014, 関連産業の存在が生産性に与える影響: 拡張された産業間の関連性概念を用いて, *都市計画論文集*, 49(3), 909-914.
- [10] 豊田文紫, 2019, 産学官連携で熱電変換技術を実現, *産学官連携ジャーナル*, 2019年11月号, 18-19.
- [11] Cooke, P., Gomez Uranga, M., Etxebarria, G., 1997, Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions, *Research Policy*, 26(1997), 475-491.
- [12] Lundvall.B.A., 1992, *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter Publishers.
- [13] Etzkowitz, H. and Leydesdorff, L., 2000, *The dynamics*

of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations, New York: Elsevier.

- [14] 坂田一郎, 梶川裕矢, 武田善行, 柴田尚樹, 橋本正洋, 松島克守, 2006, 地域クラスター・ネットワークの構造分析—‘Small-world’ Networks 化した関西医療及び九州半導体産業ネットワーク—, RIETI discussion paper series, 06-J-055.
- [15] 西村淳一, 岡田羊祐, 2009, バイオ・クラスターにおける産学官連携—特許データに基づく政策評価—, 研究 技術 計画, 24(4), 383-399.
- [16] 中山保夫, 細野光章, 清水佳津子, 小林信一, 2007, 地域における産学官連携—地域イノベーションシステムと国立大学—, 文部科学省科学技術政策研究所調査資料, 136, 34.
- [17] Maskell, P. and Malmberg A., 1999, Localised Learning and Industrial Competitiveness, Cambridge Journal of Economics, 23,167-185.
- [18] 須山聡, 2004, 在来工業地域論 輪島と井波の存続戦略, 古今書院.
- [19] 水野真彦, 2005, イノベーションの地理学の動向と課題—知識, ネットワーク, 近接性—, 経済地理学年報, 51(3), 205-224.
- [20] 水野真彦, 2011, イノベーションの経済空間, 京都大学学術出版会, 80.
- [21] Nooteboom, B., 1999, Innovation, learning and industrial organization, Cambridge Journal of Economics, 23, 127-150.
- [22] Bathelt, H., Malmberg, A. and Maskell, P., 2004, Clusters and knowledge: Local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation, Progress in Human Geography, 28, 31-56.
- [23] Storper, M. and Venables, A. J., 2004, Buzz: Face-to-face contact and the urban economy, Journal of Economic Geography, 4, 351-370.
- [24] Owen-Smith, J. and Powell, W. W., 2002, Knowledge networks in the Boston biotechnology community, Paper presented at the Conference on ‘Science as an Institution and the Institutions of Science’ in Siena, Italy, 25-26 January, 2002.
- [25] Owen-Smith, J. and Powell, W. W., 2004, Knowledge networks as channels and conduits: The effects of spillovers in the Boston biotechnology community, Organization Science, 19, 549-583.
- [26] 與倉豊, 2009, 産業集積におけるイノベーションの決定要因分析—地域新生コンソーシアム研究開発事業を対象として—, 経済地理学年報, 55(4), 351-368.
- [27] 伊藤誠悟, 2013, 中小企業とオープン・イノベーション, 関東学院大学経済経営研究所年報, 35, 21-29.
- [28] Chesbrough, H. W., 2003, Open Innovation: The New Imperative for Creation and Profiting from Technology, Boston, Harvard Business School Press. (ヘンリー・チェスブロウ, 2004, OPEN INNOVATION—ハーバード流イノベーション戦略のすべて, 大前恵一朗訳, 産業能率大学出版部)
- [29] Chesbrough, H. W., 2006, Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape, Boston, Harvard Business School Press. (ヘンリー・チェスブロウ, 2007, オープンビジネスモデル—知的競争時代のイノベーション, 栗原潔訳・諏訪曉彦解説, 翔泳社)
- [30] 杉山浩平, 本田治, 大崎博之, 今瀬真, 2006, ネットワーク分析手法による日本企業間の取引関係ネットワークの構造分析, 社会情報学研究, 11(2), 45-56.
- [31] 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, 78-86.
- [32] 財団法人伝統的工芸品産業振興協会, 2007, 平成18年度版全国伝統的工芸品総覧—受け継がれる日本のものづくり—, 同友館.
- [33] 宮町良広, 1987, 変質する陶磁器の町—美濃焼産地—, 地理, 32(6), 28-37.
- [34] 立石賢司, 小林拓也, 加藤弘二, 水野正敏, 2011, 廃食器粉砕物を用いたエコ食器の製造技術開発(第3報), 岐阜県セラミックス研究所研究報告書 2011 (平成22年度研究), 1.

Abstract

In recent years, many traditional local industries have been declining due to competing with cheap overseas products, and the formation of an innovation hub for joint development of high value-added products that makes the most of the integrated network of production areas is drawing attention.

In this study, the authors identified and visualized the characteristics of the innovation hub of regional traditional industries and the mediation centrality by network analysis, focusing on cases of joint patent applications in the ceramics industry centering on clay products, which have drawn.

This study showed that unlike the advanced industries where research institutes such as universities and local public research institutes exert intermediation centrality in traditional local industries, companies in the cluster demonstrate high intermediation centrality in the innovation hub.