

共同研究開発の関係構造と空間的パターン —地域結集型共同研究事業を事例として—

與倉 豊

(東京大学大学院 総合文化研究科)

- I はじめに
- II 地域結集型共同研究事業のネットワーク分析
- III 共同研究開発の地理的な広がり
- IV おわりに

キーワード：産学公連携，社会ネットワーク分析，共同研究開発，空間性

I はじめに

近年の地域イノベーションの議論では、地域内の企業単独で達成されるイノベーションよりも、地域内・外の多様な主体が協力しネットワークが構築されることによって創出されるイノベーションの促進に力点が置かれている。本研究の目的は、日本の科学技術振興政策の下で推進されている、企業、大学および公的な研究支援機関などによる共同研究開発における連携（以下、産学公連携とする）が、地域イノベーションや知識創造において果たす役割を解明することにある。現在、分析ツールの発達に伴って、大規模データベースをもとに主体間の関係性を計量的に分析し、関係構造に基づいて個々の主体の経済活動やパフォーマンスを検討するというアプローチが着目されている（Cantner and Graf 2006, 2010; Giuliani and Bell 2005; Gluckler 2010; Graf 2006; 與倉 2008 など）。産学公連携のように多様な主体が参加する知識フローを把握する際に、上記の

アプローチは有効であると考える。

筆者はすでに産学公連携の事例として、文部科学省が実施する知的クラスター創成事業と、経済産業省が実施する地域新生コンソーシアム研究開発事業を取り上げ、社会ネットワーク分析を用いて研究実施主体間の関係構造を可視化し、構造的位置とイノベーションとの関連を検討している（三橋ほか 2009; 與倉 2009）。多様かつ多数な主体が参加する産学公連携について、社会ネットワーク分析を用いて考察する際には、主体の名称や所在地などに関する大規模データベースが必要となる。本研究では、そのようなデータベースを構築することが可能な事例として、地域結集型共同研究事業を取り上げ、多様な参加主体から構成される共同研究開発活動の関係構造と地理的な広がりについて考察する。

地域結集型共同研究事業は 1997 年度から 2004 年度まで、文部科学省の指導のもと科学技術振興機構（JST）によって推進されていた、産学公の共同研究開発の推進事業である¹⁾。同事業の趣旨は、「都

道府県や政令指定都市（地域）において、国が定めた重点研究領域の中から、地域が目指す特定の研究開発目標に向け、研究ポテンシャルを有する地域の大学、国公立試験研究機関、研究開発型企業等が結集して共同研究を行うことにより、「新技術・新産業の創出に資すること」にある²⁾。事業の実施期間は原則5年間、事業費は1地域あたり総額24億円程度であり、科学技術振興機構の負担分が1地域あたり年間2.4億円程度で、各地域の都道府県が科学技術振興機構と同じ金額を負担することが規定されている。

本稿では1997年度から2004年度までに同事業に採択され、2010年度時点で既に事業が終了している30の道府県と政令指定都市を対象として³⁾、共同研究テーマ⁴⁾を介した主体間ネットワークの分析を行う。なお表1に地域結集型共同研究事業における指定地域の課題名および中核機関名を示している。

II 地域結集型共同研究事業のネットワーク分析

本研究では與倉（2009）で採用した分析手法を援用し、共同研究開発の実施主体に関するデータベースを基に、指定地域ごとに研究実施主体間ネットワークを構築した。與倉（2009）では主体間ネットワーク構築の際に、特定の研究テーマに参加する複数の主体間に関係性が存在すると考え、さらに共通の研究テーマへの参加が重複するほど主体間の関係性が強いと仮定している。表2では、社会ネットワーク分析の専門ソフトウェアであるUCINETを用いて、ノード数、総次数、コンポーネント数、次数中心性、標準化された媒介中心性などのネットワークの記述統計量⁵⁾を算出した結果を、採択年度が早い地域順に示している。

ここで、上記のネットワークの記述統計量に対して、ウォード法によるクラスター分析を施し、30

の指定地域の類型化を試みた。なお、クラスター分析の際には、各指標を平均値が0、標準偏差が1になるように標準化し、指標間の距離として標準ユークリッド距離を用いている。分析の結果、以下のように6つのグループが抽出された。

第1グループは、国および地方自治体が設置する公設試験研究機関や産業支援機関などの「公」的な主体の次数中心性および媒介中心性が高いことを特徴とし、最も多くの地域が含まれている。採択年度の早い地域順に述べると、広島県、北海道、神奈川県、愛知県・名古屋市、秋田県、青森県、兵庫県、宮崎県、2004年の大阪府の計9地域がこのグループに該当する。

第2グループは、1997年の大阪府、宮城県、山形県、岐阜県、福井県、神戸市、和歌山県の計7地域が含まれる。この7地域は大学や高等専門学校などの「学」の次数中心性と標準化された媒介中心性の値が他地域と比べて、相対的に大きいことが特徴的である。ただし、多くの地域では「公」の中心性の値も大きく、第1グループと類似した特徴を有している。

第3グループは、静岡県、千葉県、埼玉県、滋賀県、沖縄県、京都市の6地域が含まれる。これら6地域では企業である「産」の標準化された媒介中心性の値が大きく、共同研究開発において企業が果たす役割が大きい点が共通している。

第4グループには横浜市ののみが含まれる。これは横浜市の「公」の次数中心性と標準化された媒介中心性の値が他地域と比べて際立って大きいことによるものである。

第5グループには福岡県、長崎県、高知県の3地域が含まれる。これら地域では総コンポーネント数が多く、参加企業の重複も少ないことにより、他地域と比べて1主体あたりの次数が小さくなっている。共同研究開発のパートナーが少ないことを特徴とする。

表1 地域結集型共同研究事業の指定地域の概要

| 地域名 | 採択年度 | 課題名 | 中核機関名 |
|----------|------|--|------------------------------|
| 茨城県 | 1997 | 環境フロンティア技術開発 | (財) 茨城県科学技術振興財団 |
| 大阪府 | 1997 | テラ光情報基盤技術開発 | (財) 大阪科学技術センター、大阪府立産業技術総合研究所 |
| 広島県 | 1997 | 再生能を有する人工組織の開発 | (財) ひろしま産業振興機構、広島県産業科学技術研究所 |
| 福岡県 | 1997 | 新光・電子デバイス技術基盤の確立 | (財) 福岡県産業・科学技術振興財団 |
| 北海道 | 1998 | 「食と健康」に関するバイオアッセイ基盤技術の確立によるプライマリーケア食品等の創生 | (財) 北海道科学技術総合振興センター |
| 宮城県 | 1998 | 生体機能再建・生活支援技術－機能的電気刺激システムを中心とする最先端リハ・福祉システムの構築と新産業の創出－ | (財) みやぎ産業振興機構 |
| 山形県 | 1998 | 遺伝子工学と生命活動センシングの複合技術による食材と生物材料の創生 | (財) 山形県産業技術振興機構 |
| 神奈川県 | 1998 | 独創的光材料の開発による環境技術の創生 | (財) 神奈川科学技術アカデミー |
| 岩手県 | 1999 | 生活・地域への磁気活用技術の開発－磁場産業の創生－ | (財) いわて産業振興センター |
| 愛知県・名古屋市 | 1999 | 循環型環境都市構築のための基盤技術開発 | (財) 科学技術交流財団 |
| 岐阜県 | 1999 | 知的センシング技術に基づく実環境情報処理技術開発 | (財) ソフトピアジャパン |
| 熊本県 | 1999 | 超精密半導体計測技術開発 | (財) くまもとテクノ産業財団 |
| 秋田県 | 2000 | 次世代磁気記録技術と脳医療応用技術開発 | (財) あきた企業活性化センター |
| 横浜市 | 2000 | 機能性タンパク質の解析評価システムの開発 | (財) 木原記念横浜生命科学振興財団 |
| 静岡県 | 2000 | 超高密度フォトン産業基盤技術開発 | (財) 光科学技術研究振興財団 |
| 福井県 | 2000 | 光ビームによる機能性材料加工創成技術開発 | (財) ふくい産業支援センター |
| 神戸市 | 2000 | 再生医療にかかる総合的技術基盤開発 | (財) 先端医療振興財団 |
| 青森県 | 2001 | 大画面フラットパネルディスプレイの創出 | (財) 21あおもり産業総合支援センター |
| 千葉県 | 2001 | ゲノム情報を基本とした次世代先端技術開発 | (財) 千葉県産業振興センター |
| 長崎県 | 2001 | ミクロ海洋生物による海洋環境保全・生物生産に関する技術開発 | (財) 長崎県産業振興財団 |
| 埼玉県 | 2002 | 高速分子進化による高機能バイオ分子の創出 | (財) 埼玉県中小企業振興公社 |
| 三重県 | 2002 | 閉鎖性海域における環境創生プロジェクト | (財) 三重県産業支援センター |
| 滋賀県 | 2002 | 環境調和型産業システム構築のための基盤技術の開発 | (財) 滋賀県産業支援プラザ |
| 高知県 | 2002 | 次世代情報デバイス用薄膜ナノ技術の開発 | (財) 高知県産業振興センター |
| 沖縄県 | 2002 | 亜熱帯生物資源の高度利用技術の開発 | (株) トロピカルテクノセンター |
| 京都府 | 2003 | 機能性微粒子材料創製のための基盤技術開発 | (株) けいはんな |
| 和歌山県 | 2003 | アグリバイオインフォマティクスの高度活用技術の開発 | (財) わかやま産業振興財団 |
| 兵庫県 | 2003 | ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発 | (財) ひょうご科学技術協会 |
| 宮崎県 | 2003 | 食の機能を中心としたがん予防基盤技術創出 | (財) 宮崎県産業支援財団 |
| 京都市 | 2004 | ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発 | (財) 京都高度技術研究所 |
| 大阪府 | 2004 | ナノカーボン活用技術の創成 | (財) 大阪科学技術センター |

(科学技術振興機構(2011)を基に作成)。

表2 地域結集型共同研究事業の指定地域のネットワーク統計量

| 採択年度 | 1997 | | | | 1998 | | | | 1999 | |
|--------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 茨城 | 大阪 | 広島 | 福岡 | 北海道 | 宮城 | 山形 | 神奈川 | 岩手 | 愛知・名古屋 |
| ノード数 | 40 | 32 | 28 | 24 | 13 | 31 | 22 | 31 | 48 | 25 |
| 総次数 | 792 | 336 | 258 | 96 | 110 | 446 | 220 | 290 | 1126 | 222 |
| 産の次数中心性 | 19.68 | 9.69 | 7.15 | 3.25 | 5.20 | 10.67 | 8.22 | 8.47 | 21.39 | 6.82 |
| 学の次数中心性 | 16.71 | 12.08 | 9.60 | 3.40 | 10.20 | 19.00 | 12.71 | 7.00 | 23.42 | 7.71 |
| 公の次数中心性 | 22.00 | 9.00 | 13.80 | 5.71 | 11.00 | 16.00 | 9.50 | 14.50 | 36.40 | 13.29 |
| 産の標準媒介性 | 0.75 | 0.53 | 0.53 | 0.00 | 0.00 | 0.62 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 学の標準媒介性 | 0.83 | 4.61 | 2.28 | 0.21 | 3.94 | 3.38 | 7.37 | 0.00 | 1.35 | 1.19 |
| 公の標準媒介性 | 2.79 | 2.66 | 9.63 | 8.21 | 6.57 | 7.69 | 1.49 | 12.26 | 7.39 | 8.90 |
| コンポーネント数 | 1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 最大コンポーネントに含まれるノード数 | 40 | 32 | 28 | 20 | 13 | 31 | 22 | 31 | 48 | 25 |

| 採択年度 | 1999 | | 2000 | | | | | 2001 | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 地域名 | 岐阜 | 熊本 | 秋田 | 横浜市 | 静岡 | 福井 | 神戸市 | 青森 | 千葉 |
| ノード数 | 19 | 56 | 20 | 26 | 17 | 27 | 21 | 22 | 18 | 24 |
| 次数 | 242 | 1004 | 118 | 188 | 204 | 216 | 206 | 218 | 188 | 108 |
| 産の次数中心性 | 10.46 | 15.73 | 5.00 | 5.53 | 12.40 | 5.67 | 8.36 | 8.38 | 8.80 | 3.11 |
| 学の次数中心性 | 16.00 | 20.29 | 4.71 | 8.00 | 11.29 | 10.50 | 10.83 | 11.14 | 12.40 | 4.11 |
| 公の次数中心性 | 21.00 | 38.50 | 7.86 | 30.00 | 12.60 | 11.75 | 12.25 | 15.50 | 10.25 | 7.17 |
| 産の標準媒介性 | 0.00 | 0.92 | 0.00 | 0.09 | 3.33 | 0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.81 | 0.00 |
| 学の標準媒介性 | 4.58 | 1.64 | 0.33 | 1.60 | 1.19 | 4.89 | 4.83 | 2.45 | 0.81 | 1.96 |
| 公の標準媒介性 | 9.15 | 6.84 | 15.29 | 64.33 | 1.67 | 11.14 | 7.62 | 4.29 | 4.69 | 5.09 |
| コンポーネント数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 |
| 最大コンポーネントに含まれるノード数 | 19 | 56 | 20 | 26 | 17 | 27 | 21 | 18 | 18 | 18 |

| 採択年度 | 2002 | | | | | 2003 | | | 2004 | |
|--------------------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|-------|-------|
| | 地域名 | 埼玉 | 三重 | 滋賀 | 高知 | 沖縄 | 和歌山 | 兵庫 | 宮崎 | 京都市 |
| ノード数 | 33 | 34 | 27 | 17 | 15 | 35 | 36 | 21 | 25 | 17 |
| 次数 | 266 | 1042 | 208 | 54 | 118 | 230 | 276 | 146 | 364 | 192 |
| 産の次数中心性 | 8.15 | 29.47 | 7.00 | 2.78 | 9.00 | 4.78 | 6.80 | 5.43 | 13.82 | 7.60 |
| 学の次数中心性 | 9.08 | 30.17 | 6.90 | 3.83 | 8.40 | 7.50 | 6.42 | 6.78 | 15.20 | 2.00 |
| 公の次数中心性 | 6.38 | 35.80 | 12.00 | 3.00 | 5.50 | 6.83 | 15.75 | 9.40 | 15.00 | 17.50 |
| 産の標準媒介性 | 3.09 | 0.58 | 2.63 | 0.37 | 6.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.43 | 0.00 |
| 学の標準媒介性 | 5.24 | 1.04 | 2.57 | 1.39 | 2.47 | 5.95 | 0.28 | 2.72 | 1.35 | 0.00 |
| 公の標準媒介性 | 0.62 | 2.58 | 11.50 | 0.00 | 1.99 | 0.22 | 20.00 | 9.95 | 3.93 | 12.81 |
| コンポーネント数 | 1 | 1 | 1 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 最大コンポーネントに含まれるノード数 | 33 | 34 | 27 | 8 | 15 | 230 | 276 | 146 | 364 | 192 |

(1997～2004年度 地域結集型共同研究事業資料を基に作成)。

第6グループには茨城県、岩手県、熊本県、三重県の4地域が含まれる。これら地域では総次数と次数中心性の値が他地域よりも際立って大きく、複数の研究プロジェクトに重複的に主体が参加していることが特徴的である。

以下では各グループの中から、愛知県・名古屋市、和歌山県、京都市、横浜市、長崎県、熊本県の6地域を取り上げ、科学技術振興機構（2011）と地域結集型共同研究事業の事業終了報告書を基に、地域ごとに概要を説明する。そして社会ネットワーク分析とGISを活用して、主体間関係の構造と研究開発ネットワークの地理的な広がり^⑥について考察する。

1. 愛知県・名古屋市（第1グループ）

愛知県と名古屋市では1999年10月から2004年9月まで、「循環型環境都市構築のための基盤技術開発」が推進されてきた。2005年3月に開催された日本国際博覧会（愛知万博）では環境や循環型社会が主要なテーマとなっており、本事業の成果が万博において活用されることが目標の1つとして掲げられていた。また事業終了報告書によると、愛知県と名古屋市では地域施策として環境分野の振興が掲げられており、都市の廃棄物の循環再利用や、環境保全に向けた各種施策の策定、環境関連企業の誘致などが事業期間中に図られている。

共同研究開発の関係構造をみると、（財）科学技術交流財団がすべての研究テーマに参加し、次数中心性も大きくなっている（図1-a）。科学技術交流財団では研究員を雇用するだけでなく、事業の中核機関として、総務・経理業務やコーディネートなど事務局業務も担当している。そのほか中心性の高さが目立つ主体として、公設試験研究機関である名古屋市工業研究所や経済産業省工業技術院などが複数の研究プロジェクトに参加しており、中心的な役割を果たしている。また、名古屋大学大学院の工学研究

科と科学技術交流財団とのリンクが太く描かれており、共通の研究プロジェクトに揃って参加していることがわかる。

研究開発ネットワークの地理的な広がりをみると、トヨタ自動車や日本ガイシ、INAXなど愛知県に本社を有する大企業や、県立の公設試験研究機関などが多く参加し、ローカルなネットワークが卓越していることがみてとれる（図1-b）。一方、100kmを超えた遠方の主体との共同研究は存在しない。三重大学生物資源学部と滋賀県の一部企業を除いて、研究実施主体は愛知県内に立地しており、地理的に狭い範囲で共同研究が行われている点が特徴として挙げられる。

2. 和歌山県（第2グループ）

和歌山県では2003年度から2008年度まで、産学公連携による「アグリバイオインフォマティクスの高度活用技術の開発」が推進されていた。地域結集型共同研究事業の事業終了報告書によると、本事業では「遺伝子やタンパク質といった生命の根幹をなす情報を集積し、その中から有効な情報を取り出し、優良個体の選抜や利活用技術を確立」することによって、第一次産業の高度化や新農業資源利用産業の創成を目的としている。これまで和歌山県における農水畜産資源の品種改良や関連技術の開発は、和歌山大学や近畿大学、県の公設試験研究機関である農林水産総合技術センターなどが行っていたが、それら最先端の知識や技術を活用することによって、農業資源生命情報学（アグリバイオインフォマティクス）と位置付けられる新たな基盤技術の確立と事業創出が目指された。

和歌山県の事業計画では9つの研究テーマが存在する。全てのテーマに関して近畿大学生物理工学部が参加している。関係構造をみると近畿大学が中心に位置し、研究者同士の情報交換や研究テーマ間の様々な調整において、ハブの役割を果たしているこ

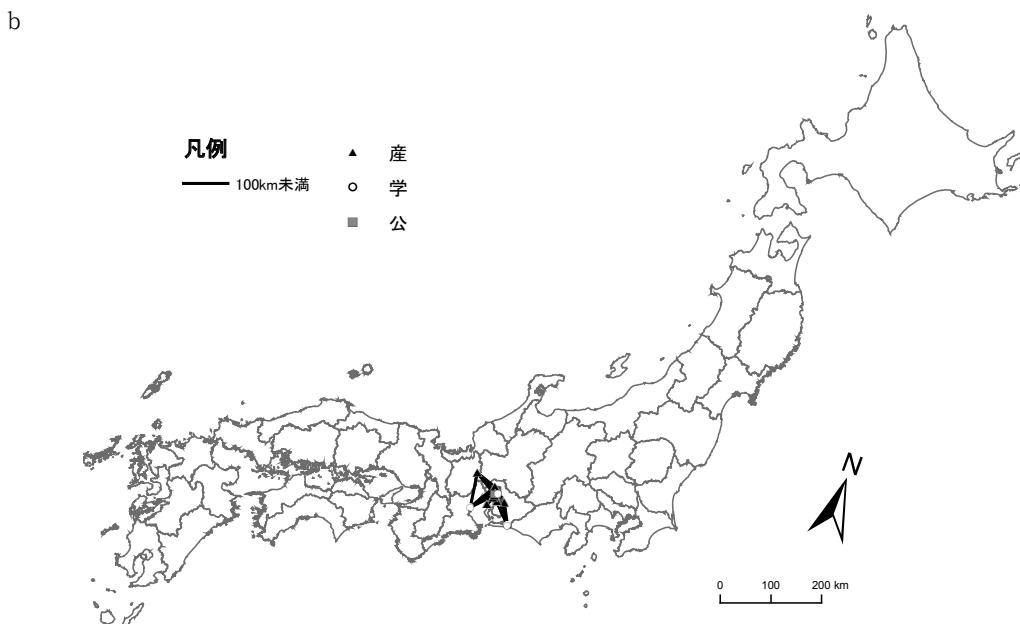
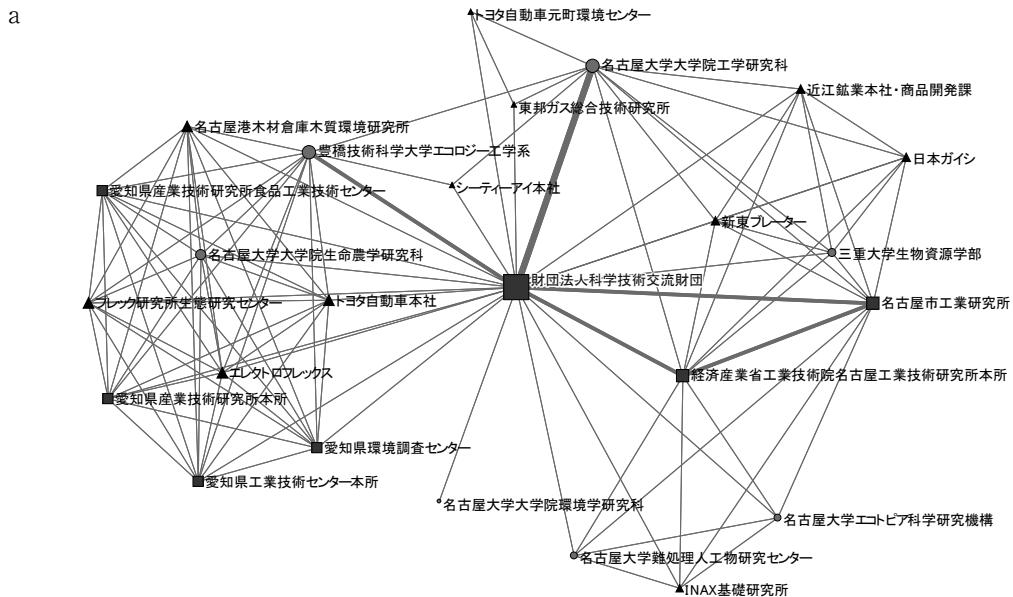


図1 共同研究開発ネットワークの関係構造(a)と空間的パターン(b)（愛知県・名古屋市）

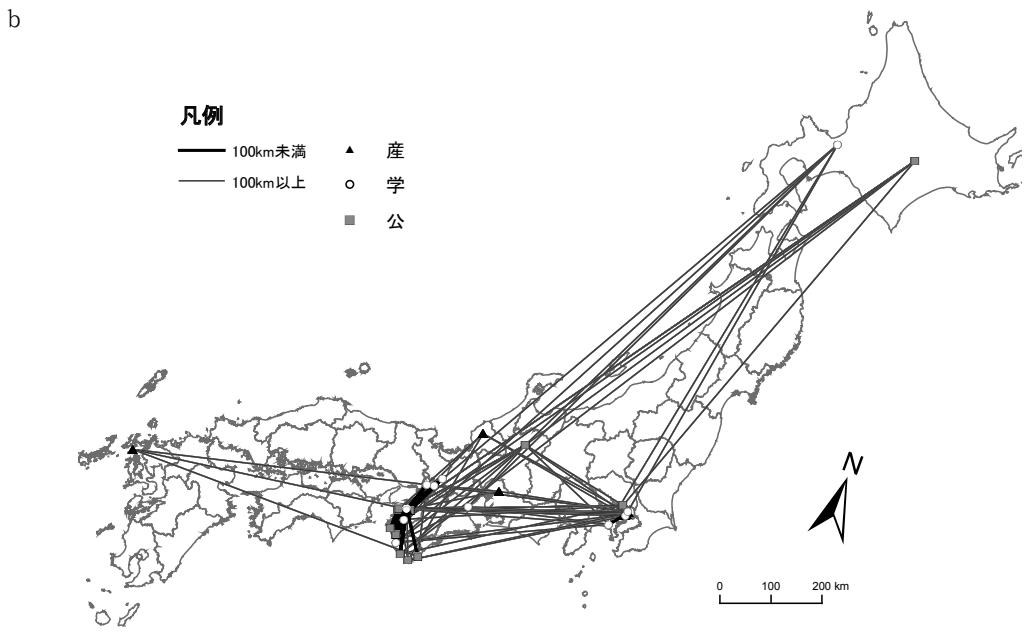
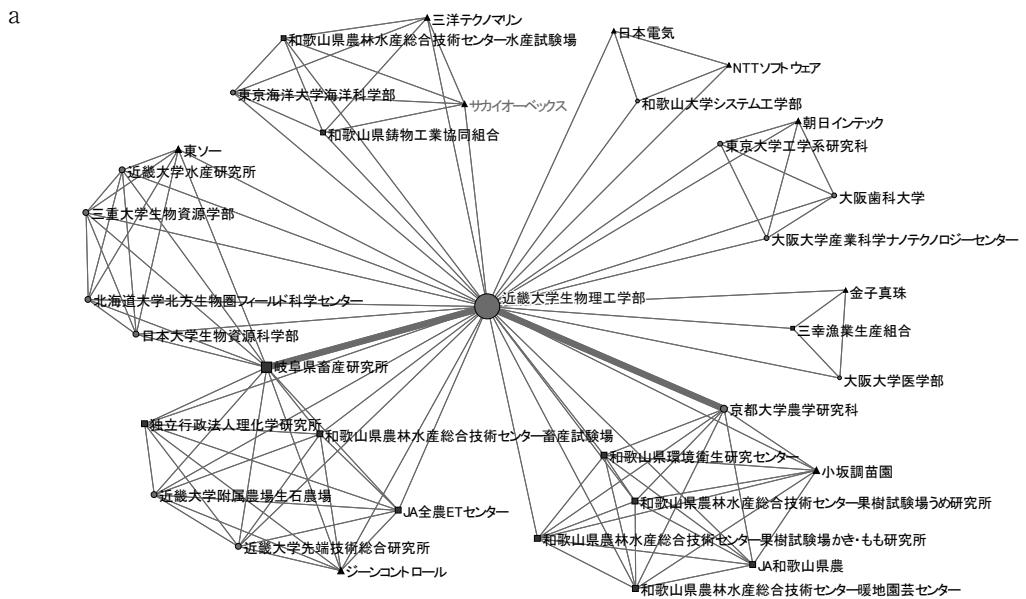


図2 共同研究開発ネットワークの関係構造(a)と空間的パターン(b)(和歌山県)

とがわかる（図2-a）。そのほかには岐阜県畜産研究所と京都大学大学院農学研究科が複数の研究プロジェクトに関わっているが、残りの主体は単独の研究テーマにのみ参画している。

共同研究開発の空間的パターンをみると、まず和歌山県内全域の公設試験研究機関と大学が多く参加していることがわかる（図2-b）。さらに近隣の大阪府と京都府に立地する大学の参加も目立ち、100km未満のローカルな共同研究開発ネットワークが近畿地方で見られる。ウメやカキなど和歌山を代表する果樹の増殖技術の開発などでは、県内の複数の公設試験研究機関が中心となり、共同研究開発が推進されている。一方、先進的分野であるクローラン技術を活用した効率的な種雄牛の検定システムの共同研究開発では、岐阜県畜産研究所、理化学研究所、JA全農ETセンターなど県外の専門機関が数多く参加し、広域的なネットワークが形成されている。

和歌山県の事業では、企業の参加が他の地域と比べて総体的に少なく、企業の中心性の値が小さいことが特徴的である。しかし、東京の複数の大手情報通信技術企業が和歌山大学システム工学部と連携して、データベースシステムの設計・開発に携わっており、また真珠を作るアコヤガイの生残率を高める飼育法の開発などにおいて県外の企業の参加が一部ではあるがみられる。

3. 京都市（第3グループ）

京都市では、2004年度から2009年度まで医学と工学の連携による「ナノメディシン拠点形成の基盤技術開発」が推進されていた。プロジェクトの大テーマとして「ナノデバイスによる医療用検査システムデバイスの開発」と「ナノテク材料による医療用イメージングとターゲティング技術開発」の2つが設定されており、京都大学大学院の医学研究科と工学研究科、さらに京都周辺の研究開発型企業などの科学的知識や技術を活用した医療用応用機器の開

発や、医学・工学の両方に精通した人材の育成が重視されている。

共同研究開発における主体間関係構造をみると、中核機関である京都高度技術研究所に加えて、京都大学大学院の医学研究科と工学研究科、さらに京都に本社を構える島津製作所が複数の研究テーマに参画し、共同研究開発パートナーを多く有するノードとして目立っている。

共同研究開発ネットワークの地理的な広がりをみると、島津製作所のほかに京セラやオムロンなど京都市中心部に立地する大手企業が多く参加し、地理的に近接している京都高度技術研究所や京都大学との共同研究が活発に行われていることがわかる（図3-a）。また大阪大学産業科学研究所や大阪府立大学大学院工学研究科、滋賀医科大学など近隣の府県の大学との共同研究も卓越している。一方、広域的な共同研究開発ネットワークをみると、産業技術総合研究所や、神奈川県に立地する医療系メーカーおよび素材開発関連企業の研究所が参加している（図3-b）。なお、九州大学と香川大学の工学部の参加もみられるが、これは京都大学所属の研究者が転籍したことによるもので、広域的な共同研究開発ネットワークの形成は限定的であるといえる。

4. 横浜市（第4グループ）

横浜市ではバイオテクノロジーやライフサイエンス分野の関連企業の集積を促進し、「ライフサイエンス都市横浜」の実現を目指している。2000年12月から5年間実施された地域結集型共同研究事業ではライフサイエンス関連の新産業の創出を目指して、「機能性タンパク質の解析評価システムの開発」が推進され、タンパク質の多様な機能の同定や解析技術の開発において6つの中テーマが設定された。ライフサイエンス分野の研究推進拠点として1985年に設立された（財）木原記念横浜生命科学振興財団が中核機関となり、横浜市立大学の複数の研究科

が中心となって参画している。

横浜市における主体間関係構造をみると、木原記念横浜生命科学振興財団が全ての共同研究テーマに参加し、次数中心性と媒介中心性の値が非常に大きくなっている（図4-a）。また共同研究を実施している公的な主体が、木原記念横浜生命科学振興財団のみであることも特徴的である。大学の中心性の値をみると、横浜市立大学大学院の国際総合科学研究所が複数の研究テーマに参加し、媒介中心性の値が大きくなっているものの、その他の大学の媒介中心性の値は小さいために、木原記念横浜生命科学振興財団の媒介中心性の値は相対的に非常に大きい。また企業では横浜市金沢区に立地するキリンビール基盤技術研究所（現：キリンホールディングス・フロンティア技術研究所）のみが複数のテーマに参加し、細胞機能において重要なタンパク質を同定する技術の開発に携わっている。

共同研究開発の地理的な広がりをみると、100km未満の研究開発は関東地方で卓越しており、神奈川県に加えて、静岡県や茨城県、埼玉県に立地するライフサイエンス関連の大手企業が多く参加していることがわかる（図4-b）。遠方からの共同研究開発の参加主体は点在的に立地している。企業では京都府の島津製作所や山口県の東洋鋼鉄などが解析・計測機器の技術開発を行っており、また広島大学と大阪大学のタンパク質関連の研究所などが遠方から参加している。

5. 長崎県（第5グループ）

長崎県では2001年から2005年まで「ミクロ海洋生物による海洋環境保全・生物生産に関する技術開発」を研究テーマとして事業が推進されていた⁷⁾。大テーマとして、①海洋環境モニタリング技術の開発、②海洋環境修復／赤潮防除技術の開発、③餌料用プランクトンの培養・育種と仔魚飼育環境の最適化、④特産魚種の種苗量産技術の開発、以上4つが

挙げられており、計12のサブテーマが設定されている。

長崎県の主体間関係構造をみると、中核機関である（財）長崎県産業振興財団が12のサブテーマのうち9つに参加しており、中心性が高いノードとして目立っている（図5-a）。そのほかに中心性の値が大きな主体としては、県立の公設試験研究機関である長崎県総合水産試験場と長崎大学の水産学部が挙げられる。なお事業に参加している企業は9を数え、それぞれ単一の研究テーマにのみ参加している。長崎県では大きく4つのコンポーネント（研究グループ）が存在しており、最大のノード数を含むコンポーネント以外では、長崎大学工学部や長崎県工業技術センターなど4主体が参加し、プランクトンの行動モニタリング技術の開発を行っている。また県立長崎シーポルト大学と長崎大学医歯薬学総合研究科がそれぞれ単独で研究開発を行っている。このように長崎県では複数の研究テーマにまたがって参加する主体が少ないことが特徴である。

共同研究開発の地理的な広がりをみると、長崎県内で100km未満の共同研究開発が卓越していることがわかる（図5-b）。水産資源の活用という地元密着のテーマであるが、100kmを超えた遠方との共同研究開発も行われており、宮崎大学や別府大学など九州内の大学の他に、神戸大学や四国の企業の参加もみられる。

6. 熊本県（第6グループ）

熊本県では半導体生産技術の高度化を目指して、1999年度より「超精密半導体計測技術開発」をテーマに据えて产学研連携が推進されていた。熊本県の地域結集型共同研究事業では、大テーマに対応するものとして①超精密高速ステージ開発、②計測技術開発、③デバイス形成技術開発が掲げられており、それらは8つのテーマに細分化されている。（財）くまもとテクノ産業財団が中核機関となっており、

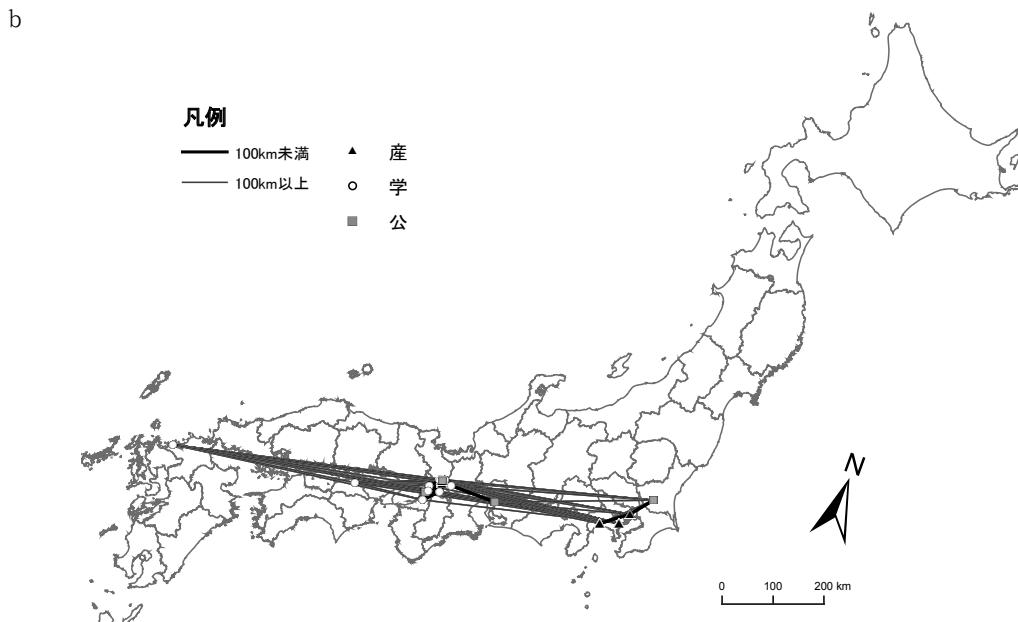
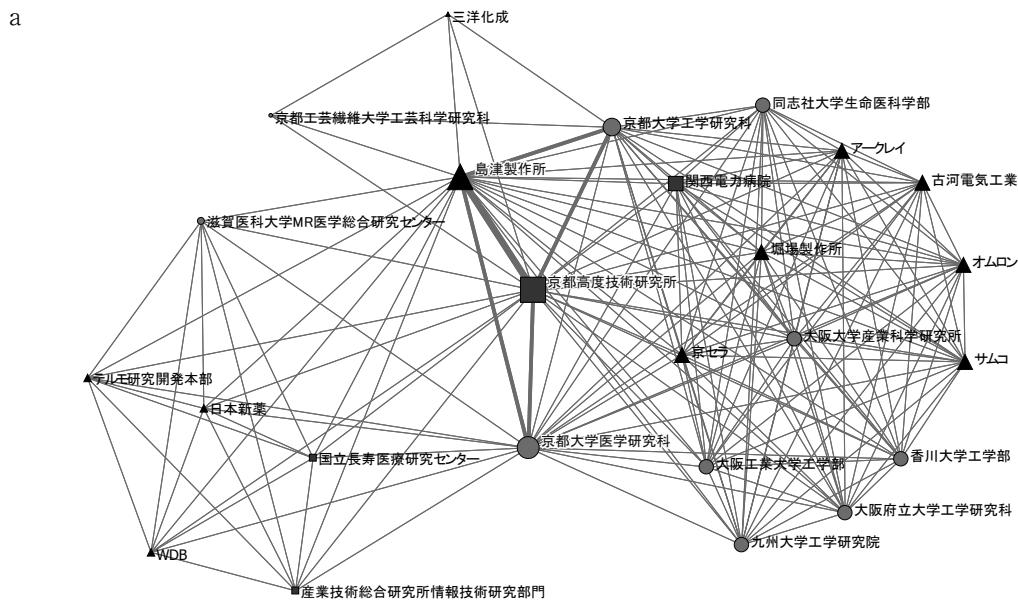


図3 共同研究開発ネットワークの関係構造(a)と空間的パターン(b)(京都市)

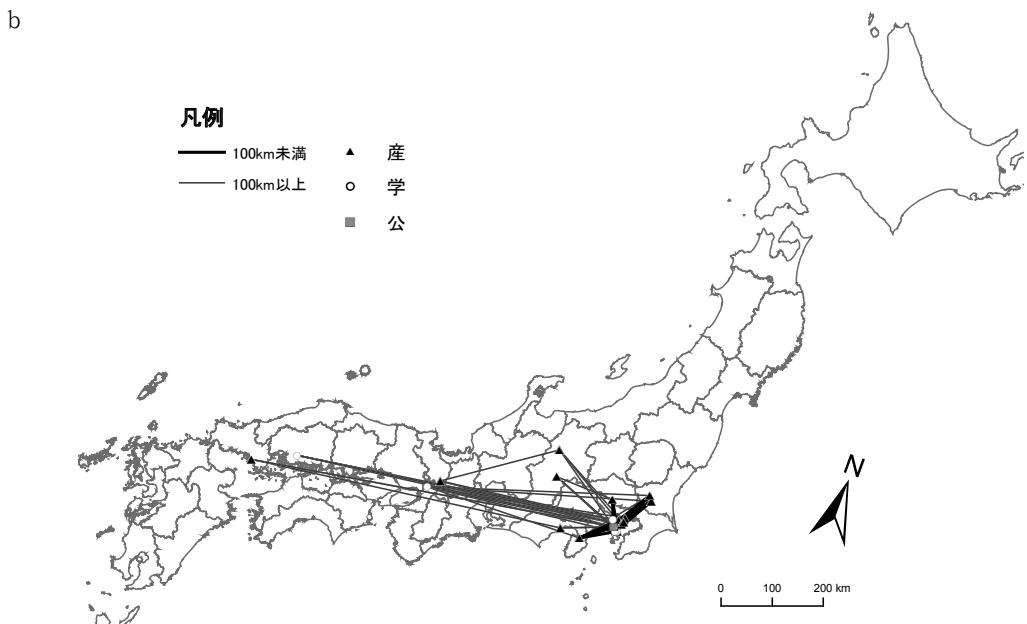
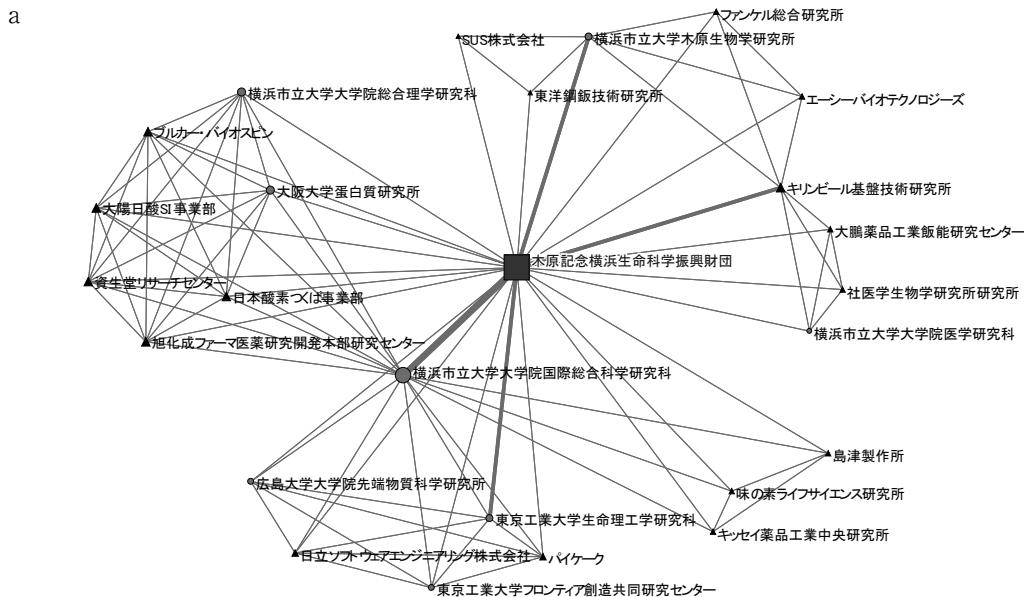


図4 共同研究開発ネットワークの関係構造(a)と空間的パターン(b)（横浜市）

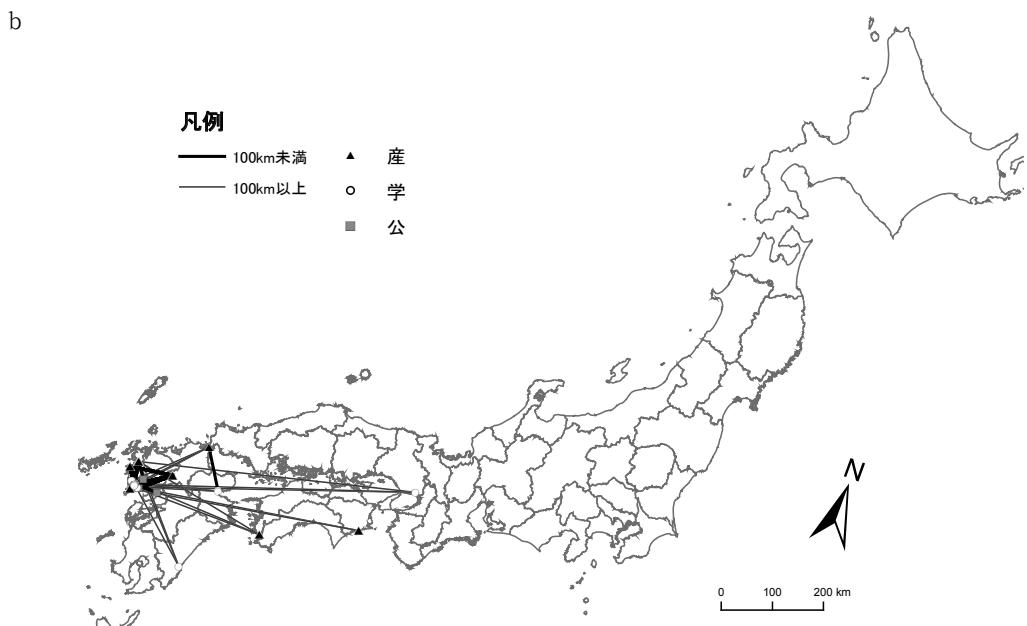
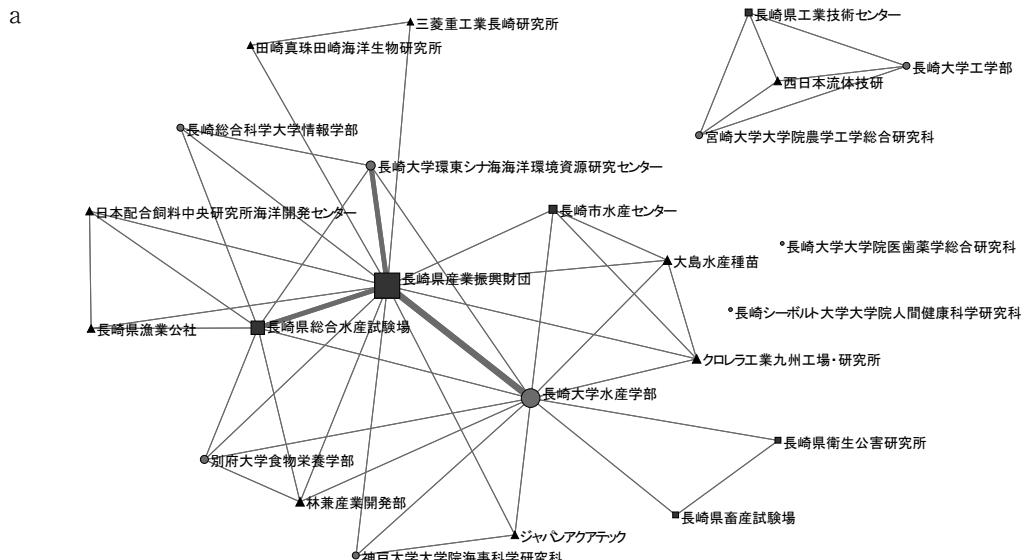


図5 共同研究開発ネットワークの関係構造(a)と空間的パターン(b) (長崎県)

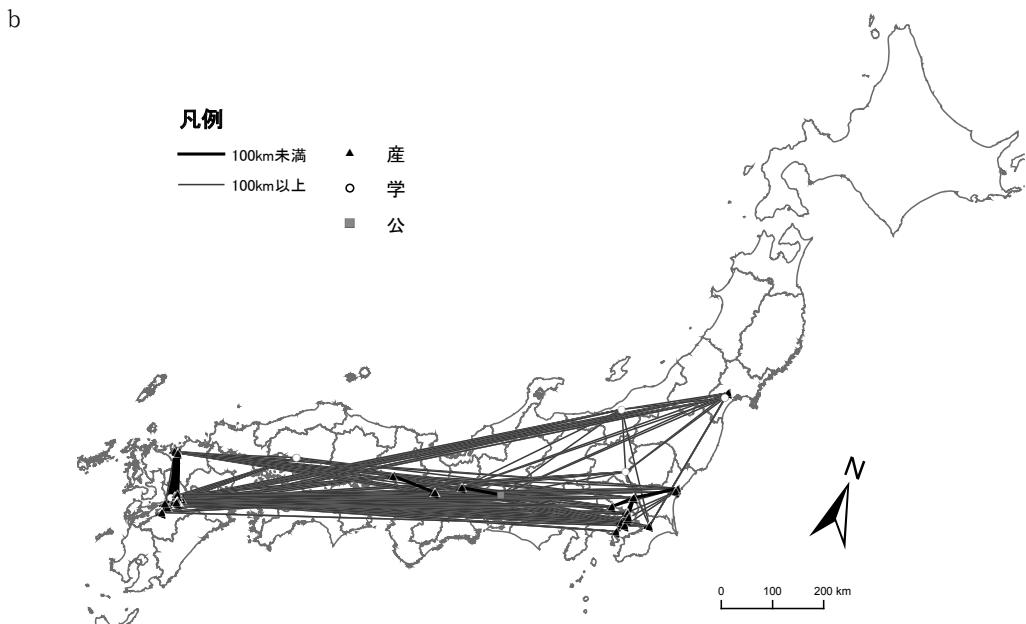
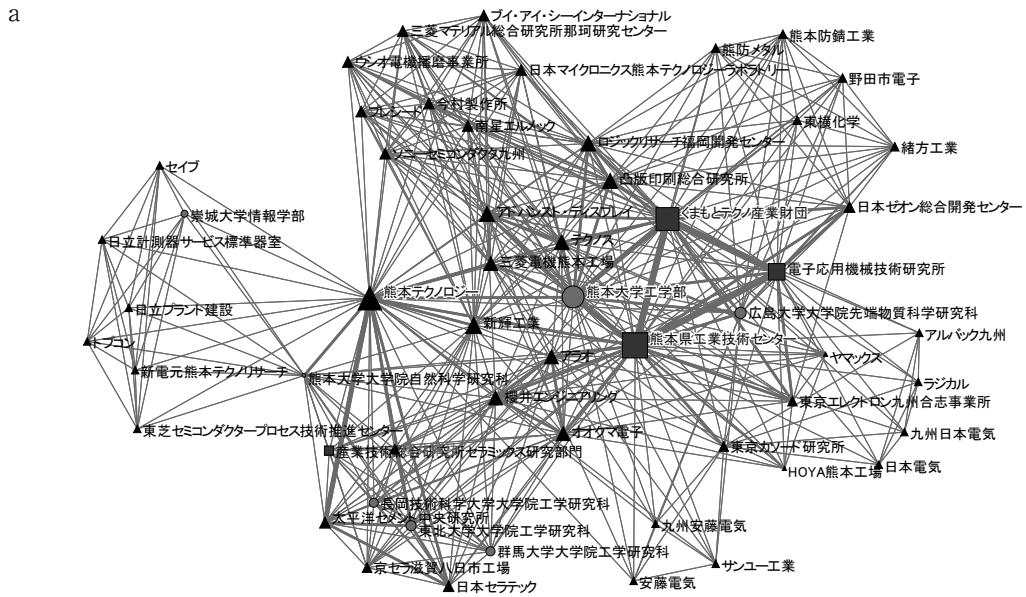


図6 共同研究開発ネットワークの関係構造(a)と空間的パターン(b) (熊本県)

事業開始時には研究開発型のベンチャー企業である有限会社熊本テクノロジーを設立させている。

熊本県の主体間関係構造をみると、次数中心性が大きいノードとしては、熊本県に立地する公設試験研究機関である熊本県工業技術センターと（財）くまもとテクノ産業財団、電子応用機械技術研究所の3主体が挙げられる（図6-a）。また熊本大学の工学部や有限会社熊本テクノロジーといった主体の中心性の値も大きくなっている。多くの企業は単一の研究テーマにのみ参加しているが、上記の公設試験研究機関や大学および特定の企業は複数の共同研究テーマに揃って参加しており、次数中心性と媒介中心性が大きくなっている。また非常に太いリンクがそれらの間に存在していることがみてとれる。

共同研究開発の地理的な広がりをみると、100km未満の研究開発が卓越している地域として九州北部の他に、関東や近畿地方を挙げることができる（図6-b）。特に関東では神奈川県、東京都、茨城県において企業を中心としたネットワークが形成されている。また、100kmを超えた遠方の主体が参加する共同研究開発が、関東や近畿のほかに宮城県や新潟県の大学と、九州北部との間に存在している。

III 共同研究開発の地理的な広がり

図7は、IIのクラスター分析による6類型にしたがって、指定地域の距離帯別の共同研究開発の割合を示している。多くの地域で100km未満の研究開発が占める割合が最も大きくなっている。特に第1グループの愛知県・名古屋市、第2グループの宮城県、第3グループの沖縄県、第5グループの長崎県の4地域では8割を超えている。類型別に検討していくと、「公」を中心とした第1グループと、研究プロジェクトが重複している第6グループの場合は、100km未満の割合がほかのグループと比べて相対的に小さく、500km以上の割合が大きい⁸⁾。こ

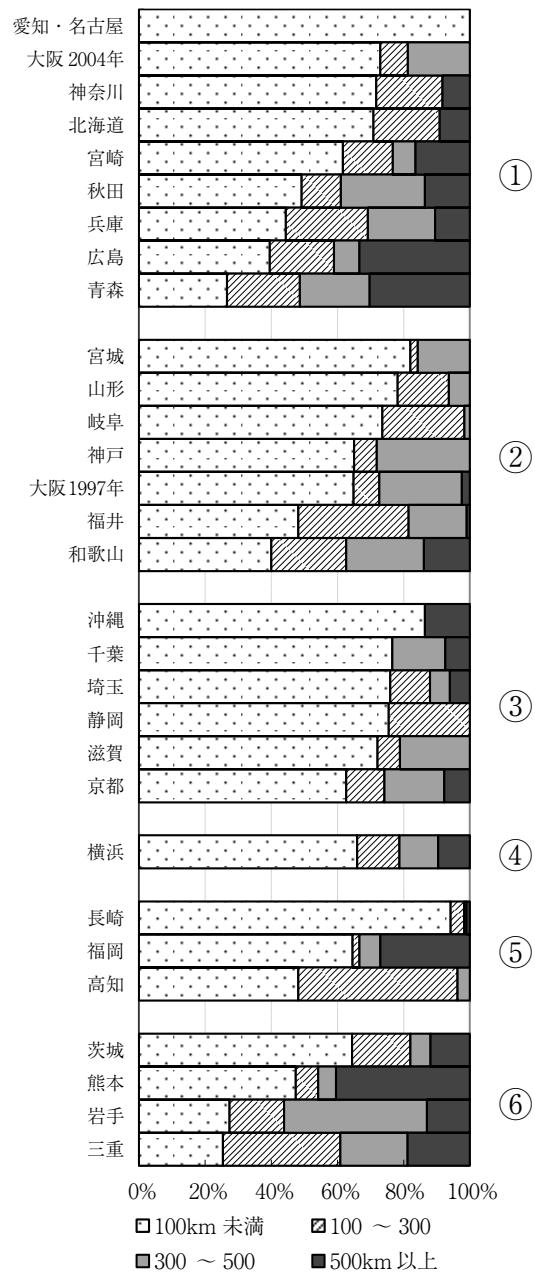


図7 地域結集型共同研究事業の実施地域における距離帯別の研究開発の割合

(1997～2004年度 地域結集型共同研究事業資料を基に作成)。
①～⑥は類型名を示す。
各類型ごとに100km未満の割合が大きい順に並べている。

れは関東圏や関西圏に立地する特定のアクターの存在が、共同研究開発において欠かせず、複数のプロジェクトにまたがってそれらが参加していることによる。特に広島、熊本、青森の3県では500km以上の遠方との共同研究開発の占める割合は3～4割と大きく、東京都との結びつきの強さを反映している。

一方、「学」中心の第2グループでは、和歌山県を除いて500km以上の研究開発が占める割合が小さく、地理的に近接した大学や企業、公的セクターが志向されていることがわかる。実際、宮城県の場合には、東北大学大学院の工学系研究科、情報科学研究科、医学系研究科、未来科学技術共同研究センターなどが複数の共同研究開発を行い、宮城県の知識フローにおいて中心的な役割を果たしているが、遠方の参加主体としては東京都と静岡県に立地する企業2社のみが挙げられ、ほとんどの主体は宮城県仙台市に立地している。また山形県においても、山形大学の農学部および理学部や、東北大学大学院の工学研究科が複数の研究テーマに参加し、大学の中心性が際立って大きくなっている。100km未満の共同研究開発が山形県と宮城県で卓越している。

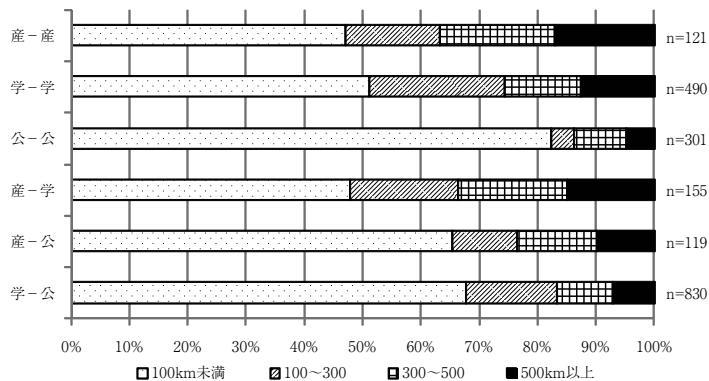
「産」中心の第3グループも「学」中心の第2グループと同じく、近接したアクターが志向される傾向にある。たとえば静岡県の場合は、浜松市に立地する浜松ホトニクス（株）中央研究所と浜松電子プレス（株）、静岡県浜松工業技術センターなどが、共同研究開発において中心的な役割を果たしており、大阪に立地する大学が遠方から共同研究開発に参加している以外に、100kmを超えた共同研究開発はみられない。また滋賀県では、大手化学メーカーの積水化学工業（株）や電子部品メーカーの関西日本電気（株）が複数の研究テーマに参加し、単一の研究テーマにのみ参加している主体同士を媒介する役割を果たしている。その結果、滋賀県、京都府、兵庫県、大阪府に立地する大学や企業を中心に100km未満

の共同研究開発ネットワークが卓越している。

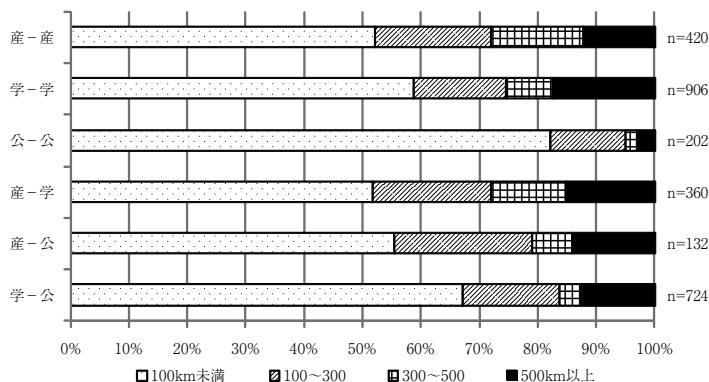
一方、参加企業の重複が少ない第5のグループ内では、上記のグループと類似した傾向はみられない。福岡県では100km未満の共同研究が福岡県にのみ卓越する一方で、関東の企業や公的な研究支援機関、愛知県と兵庫県の企業などが遠方からプロジェクトに参加し、広域的な研究開発ネットワークが形成されている。また高知県では、100km未満の共同研究開発が高知市を中心に限定的に存在している一方で、100kmを超えた共同研究開発において、大阪府と京都府の大学や企業のほか、愛知県の大学などの参加がみられる。

図8-aは、地域結集型共同研究事業における主体の属性ごとの二者間（産-産、学-学、公-公、産-学、産-公、学-公）の距離帯別の研究開発割合を示している。また比較対象として文部科学省の知的クラスター創成事業（図8-b）と経済産業省の地域新生コンソーシアム研究開発事業（図8-c）における分析結果（三橋ほか2009:104）を併記している。なお知的クラスター創成事業では、大学や公的研究機関を核として、新たな「技術シーズの創出」を目的としている。一方、地域新生コンソーシアム研究開発事業では、大学等の技術シーズや知見を活用して「事業化」に結びつく製品・サービス等の研究開発の推進を目指している（三橋ほか2009:49）。

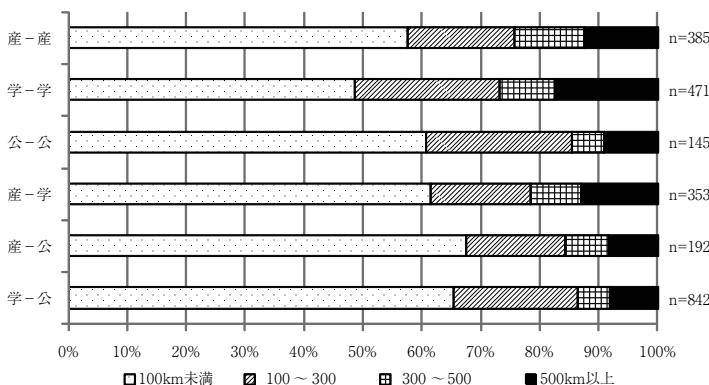
図をみると地域結集型共同研究事業では、いずれのペアにおいても100km未満の共同研究開発が占める割合が最も大きく、特に公的な研究支援機関同士の共同研究開発では100km未満のものが8割を超えており、知的クラスター創成事業の傾向と類似していることがわかる。一方、300km～500kmおよび500km以上の共同研究開発をみると、地域結集型共同研究事業の「産-産」の割合が、知的クラスター創成事業および地域新生コンソーシアム研究開発事業の割合に比べて大きいことがみてとれる。特に500km以上の共同研究開発の場合、知的



a. 地域結集型共同研究事業



b. 知的クラスター創生事業



c. 地域新生コンソーシアム研究開発事業

図 8 主体属性別・距離帯別の研究開発の割合

8-b および 8-c は三橋ほか(2009)の図 4-48 を再掲。

(1997 ~ 2004 年度 地域結集型共同研究事業資料, 2001 ~ 2007 年度 知的クラスター創生事業資料, 2001 ~ 2007 年度 地域新生コンソーシアム研究開発事業資料を基に作成)。

クラスター創生事業と地域新生コンソーシアム研究開発事業では、大学同士の共同研究開発の割合が最も大きいが、地域結集型共同研究事業では「産一産」の割合が最も大きく、「学一学」の割合は「産一学」よりも小さい。このことから、新技術や新産業の創出を目指す地域結集型共同研究事業では、広域的な共同研究開発ネットワークの形成において、域外の企業や大学が有する専門的知識や技術が必要である点は知的クラスター創生事業などと共通している一方で、遠方の企業の果たす役割が他事業よりも重視されていることが示唆される。

IV おわりに

本研究では産学公連携の事例として、地域結集型共同研究事業における共同研究開発プロジェクトを取り上げ、研究実施主体間に構築されているネットワークの関係構造について検討した。社会ネットワーク分析を用いて、同事業に指定されている30地域のネットワーク統計量を算出し、クラスター分析によってそれらを6類型に分類し関係構造を比較した。その結果、特定の企業、大学ならびに公的な研究支援機関がネットワークにおいて中心的な役割を果たしているグループや、複数の研究実施主体が共通のプロジェクトに多く参加し、強固な研究開発ネットワークが構築されている地域などを抽出することができた。またGISを適用して共同研究開発ネットワークの地理的な広がりを検討した結果、100km未満のローカルな研究開発が卓越している点は、地域新生コンソーシアム研究開発事業や知的クラスター創生事業と類似しているが、遠方の研究実施主体の参加の程度に差異があることが明らかになった。

本研究と同様の分析枠組によって共同研究開発ネットワークを考察した與倉（2009）および三橋ほか（2009）では、今後の検討課題として研究会や勉

強会のような場におけるインフォーマルな知識交換や、ネットワークが生み出すパフォーマンスと空間的スケールの問題などが挙げられている。本研究にも同様の課題が当てはまる。さらに、本研究で取り上げた産学公連携の共同研究開発では、実施期間が定まっており、期間終了後の主体間のネットワークの維持や変化についても論点となりうる。このような「時限的」もしくは「暫定的」なプロジェクトは知識創造における重要なチャネルとして着目されているが（Asheim et al. 2007; Grabher 2002, 2004; Janowicz-Panjaitan et al. 2009; Maskell et al. 2006など）、産業集積内の「恒常的」な関係性に与える影響については本稿で議論されていない。プロジェクトによって構築された新規関係性と、地域内の取引関係や協力関係など既存の多様なネットワークとの関連について検討の余地が残っているよう。

注

- 1) なお、同事業は2005年度から「地域結集型研究開発プログラム」という名称に変更されたが、2008年度の募集をもって新規採択を終了している。2008年度の地域結集型研究開発プログラムの募集要項では同事業の趣旨を、「地域として企業化の必要性の高い分野の個別的研究開発課題を集中的に取扱う産学官の共同研究開発であり、大学等の基礎的研究により創出された技術シーズを基にした試作品の開発等、新技術・新産業の創出に資する企業化に向けた研究開発」の推進と説明している。
- 2) 科学技術振興機構ホームページによる。 <http://www.jst.go.jp/chiiki/kesshu/gaiyou2.html> (最終閲覧日：2011年2月5日)。
- 3) 2003年度に採択された石川県では知的クラスター創成事業へと移行し、地域結集型共同研究事業は終了している。また同じく2003年度に採択された京都府では、事業終了報告書において共同研究開発のテーマ別の参加企業名が公示されていない。そのため、これら2地域を分析対象から外している。なお事業終了報告書は以下の科学技術振興機構ホームページより得た。
<http://www.jst.go.jp/chiiki/kesshu/houkoku.html> (最終閲覧日：2011年2月5日)。

- 4) 地域結集型共同研究事業では指定地域ごとに研究テーマが定められており、通常2~3の大テーマの下で、複数のサブテーマ（中テーマ）が設定されている。サブテーマはさらに複数の小テーマから構成される。本研究で対象とする研究テーマは、サブテーマを分析単位としている。ただし一部の地域では大テーマが1つのみで、サブテーマが他地域の大テーマと対応している場合があるため、それに該当する地域では小テーマが分析単位となっている。
- 5) ノード数は地域別の研究実施主体の総数であり、総次数は研究実施主体間の関係性の総数である。コンポーネントは、ネットワークの中で各主体が直接もしくは間接的に結合しているサブグラフを意味する。次数中心性と媒介中心性は、ネットワーク内の各主体が有する関係性に基づいて測定される中心性の指標であり、本研究において前者は共同研究開発における研究パートナーの総数を、後者は主体間の関係を媒介する度合いを示す。
- 6) 研究開発ネットワークの地図化の際には、東京大学空間情報科学研究センターのCSVアドレスマッチングサービスを利用している。
- 7) 事業開始当初は「ミクロ海洋生物の生理機能活用技術の開発」をテーマに研究開発が行われていたが、中間評価の結果を受けて現表題に変更された。
- 8) ただし、愛知県・名古屋市と2004年採択の大阪府の場合には、ローカルなネットワークが卓越しており、遠方との共同研究開発は少ない。

文献

- 科学技術振興機構 2011.『地域結集型共同研究事業／地域結集型研究開発プログラム採択地域一覧』. http://www.jst.go.jp/chiiiki/pamphlet/create_saitaku.pdf (最終閲覧日：2011年4月4日)
- 三橋浩志・松原 宏・與倉 豊 2009.『日本における地域イノベーションシステムの現状と課題』Discussion Paper (No.52) (文部科学省科学技術政策研究所)
- 與倉 豊 2008.経済地理学および関連諸分野におけるネットワークをめぐる議論.経済地理学年報 54: 40-62.
- 與倉 豊 2009.産学公の研究開発ネットワークとイノベーション——地域新生コンソーシアム研究開発事業を事例として.地理学評論 82: 521-547.
- Asheim, B., Coenen, L. and Vang, J. 2007. Face-to-face, buzz, and knowledge bases: Sociospatial implications for learning, innovation, and innovation policy. *Environment and Planning C: Government and Policy* 25: 655-670.
- Cantner, U. and Graf, H. 2006. The network of innovators in Jena: An application of social network analysis. *Research Policy* 35: 463-480.
- Cantner, U. and Graf, H. 2010. Growth, development and structural change of innovator networks: The case of Jena. In *The handbook of evolutionary economic geography*, ed. R. Boschma and R. Martin, 370-387. Cheltenham: Edward Elgar.
- Giuliani, E. and Bell, M. 2005. The micro-determinants of meso-level learning and innovation: Evidence from a Chilean wine cluster. *Research Policy* 34: 47-68.
- Glückler, J. 2010. The evolution of a strategic alliance network: Exploring the case of stock photography. In *The handbook of evolutionary economic geography*, ed. R. Boschma and R. Martin, 298-315. Cheltenham: Edward Elgar.
- Grabher, G. 2002. The project ecology of advertising: Tasks, talents, and teams. *Regional Studies* 36: 245-262.
- Grabher, G. 2004. Temporary architectures of learning: Knowledge governance in project ecologies. *Organization Studies* 25: 1491-1514.
- Graf, H. 2006. *Networks in the innovation process: Local and regional interactions*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Janowicz-Panjaitan, M., Bakker, R.M. and Kenis, P. 2009. Research on temporary organizations: The state of the art and distinct approaches toward 'temporariness'. In *Temporary organizations: Prevalence, logic and effectiveness*, ed. P. Kenis, M. Janowicz-Panjaitan, and B. Cambré, 56-85. Cheltenham: Edward Elgar.
- Maskell, P., Bathelt, H. and Malmberg, A. 2006. Building global knowledge pipelines: The role of temporary clusters. *European Planning Studies* 14: 997-1013.