

博士論文

特許出願を中心としたイノベーション
における集積の外部性に関する実証研究

東京大学大学院工学系研究科
技術経営戦略学専攻

松本 久仁子

要旨

我が国がクラスター政策に取組みはじめて、十数年が経過している。地方においては少子高齢化・人口減少による経済の衰退が懸念されており、地域活性化におけるイノベーションへの期待が高まっている。そのような背景の中、本研究では、まず特許に関する知的生産活動の地理的分布状況（集積状況）を把握し、次に集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）を高める要素を、「技術の特性」・「出願人（企業）の特性」の2つの視点から明らかにしていくことを試みた。そして、「出願人（企業）の特性」と集積の外部性の関係を明らかにする研究に付随し、クラスター等のイノベーション・システム内で生まれる新しい技術が、どのような特徴の企業によって事業で積極的に活用されるのかを明らかにするため、（バイオ産業における）シュンペーター仮説の実証研究も行った。

まず、知的生産活動における集積傾向に関して、従来の研究では、立地ジニ係数などを用いてイノベーション活動の集積傾向の強さを見ることは行われていたが、どの地域にどの程度分布しているのかという局所的視点、技術や活動内容ごとのより詳細な視点での分析は十分に行われていなかった。そのため、本研究にて、空間統計学で用いられる指標や分析手法を新たに適用し、また、技術や活動ごとの集積傾向を比較することによって、これまでの研究よりも、より詳細に地理的分布状況（集積状況）を捉えていくことを試みた。具体的には、日本の直近20年（1994～2013年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、大きく4つの視点から分析を行ない、特許に関する知的生産活動の活発な地域、知的生産活動の活動段階による集積傾向の相違、企業活動に対する知的生産活動の集積傾向の相違、技術間での知的生産活動の集積傾向の相違を明らかにした。

次に、集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）を高める要素を特定するため、「技術の特性（イノベーション・パターン）」に着目した研究を行なった。MARの外部性（地域特化の外部性）とJacobsの外部性（多様性の外部性）のどちらがイノベーション活動を促進させる効果があるのか、これまで多くの実証研究が行われているが、現状では明確な結論は出されていない。近年、セクター・地域の相違と集積の外部性の関係を明らかにする研究も進められるようになってきているが、技術の特性に着目したものはまだ少ない。しかし、セクター・イノベーション・システム論の研究においては、技術の特性が企業のイノベーション活動に影響を与えていることが明らかとなっており、集積の外部性にも同様に影響を与えと考えられる。

そこで、本研究では、これまでの実証研究であまり取り扱われてこなかった、技術レジーム論やセクター・イノベーション・システム論の視点から、イノベーション・パターン（競争環境）と集積の外部性によるイノベーション活動の促進効果の関係を明らかにするための分析を行なった。具体的には、日本の直近20年（1993～2012年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、パネル分析（固定効果モデル）を実施することにより、イノベーション活動の競争パターンを特徴づける3つの指標（技術占有度、参入障壁、業界安定性）と、集積の外部性がイノベーション活動に与える効果との関係を明らかにすることを試みた。

その結果、MARの外部性とイノベーション・パターンの関係においては、技術占有度の低い技術、参入障壁の高い技術ほどMARの外部性が働きやすい傾向にあることが示唆された。そして、Jacobsの外部性とイノベーション・パターンの関係においても同様に、技術占有度が低い技術、参入障壁の高い技術ほどJacobsの外部性が働きやすいことが示唆された。

続いて、「出願人（企業）の特性」に着目して、集積の外部性を高める要素を特定する研究を行なった。2010年頃からKnowledge Intensive Entrepreneurship（KIE）という新しいentrepreneurの概念が提唱されるようになり、イノベーション・システムの中での知的生産活動

に注力する起業家が着目されるようになってきてる。そして、集積の外部性に関する実証研究では、地域単位によるマクロなレベルでの実証研究が主流だが、企業単位によるミクロなレベルでの実証研究が少数ながらもいくつか見られるようになってきている。集積の外部性の効果を高める企業の特性に関して、McCann & Folta (2011)は技術吸収力の観点から議論しているが、技術吸収力の高い企業が必ずしも積極的に外部知識・技術を取り入れるとは限らないと考えられる。

そこで、本研究では、技術吸収力が高いと想定される企業において集積の外部性の効果が高まるのかどうかをみるため、シュンペーターの **entrepreneurship** 論（シュンペーター仮説）を軸とした出願人（企業）の特性と集積の外部性の効果の関係を明らかにすることを試みた。具体的には、日本の直近 20 年（1993～2012 年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、パネル分析（固定効果モデル）を実施することにより、シュンペーター仮説のうち「企業規模」に関する出願人の特性に着目し、2 つの指標（知的生産活動年齢、技術占有度）と、集積の外部性によるイノベーション促進効果との関係を明らかにすることを試みた。

その結果、知的生産活動年齢が低い企業、社内リソースの乏しい（技術占有度の低い）企業ほど、地域特化および多様性によるイノベーション活動のパフォーマンスの向上が見られた。つまり、イノベーションの源泉を外生的なものに依拠しやすい新企業においては、地域特化の経済および多様性の経済が共に強く働くが、イノベーションの源泉を内生的なものに依拠しやすい（社内リソースの豊富な）独占的企業においては、集積の外部性の効果が低下する結果となった。そして、集積の外部性との関係を考慮しないで、企業の特性とイノベーション活動の関係を見たとき、知的生産活動年齢が低いほど、技術占有度が高いほど、イノベーション活動が活発であることが示唆された。

さらに、「出願人（企業）の特性」と集積の外部性に関する研究に付随して、クラスター等のイノベーション・システム内で生まれる新しい技術が、どのような特徴の企業によって事業で積極的に活用されるのかを明らかにするため、（バイオ産業における）シュンペーター仮説の実証研究を行った。経済発展・成長の原動力となるイノベーションの遂行主体が誰であるかという問い（シュンペーター仮説）に関して、現状においては明確な結論が出されていない。また、R&D 活動に着目した実証分析が多く、それ以外のプロセスを対象としたものは少ない。そして、分析データ入手による制約上、中小企業におけるイノベーションの役割を明らかにしている実証研究の数は多いとは言えない。企業規模・企業年齢と企業成長の関係に関する研究において、小規模な新企業ほど高成長を達成することを支持する結果が多いことから、経済の活性化における新企業の役割が重要視されている。特に、日本のバイオ産業においては、R&D 活動における外部提携、バイオテクノロジーの活用などの観点から、近年、小規模なベンチャー企業の役割が増大、期待されており、特に医薬品分野においては、積極的なデータ収集・分析がなされているが、医薬品以外の分野も含めたバイオ産業全体での分析は数多くない。

以上の観点から、本分析では、分析対象を一定規模以上の企業だけではなく中小企業も含め、日本のバイオ産業全体における企業規模・企業年齢と生産プロセスにおけるイノベーション（新技術利用度）の関係を分析することにより、イノベーションの遂行主体となる企業の特徴の把握を試みた。

その結果、小規模な企業群と大規模な企業群に分けて、企業年齢と新技術利用度の関係を見ると、小規模な企業群においては、新企業が新技術を積極的に利用し、イノベーションに貢献している傾向が強く見られたが、大規模な企業群においては、当該傾向はそれほど強く見られなかった。次に、企業年齢別に小規模な企業群と大規模な企業群の新技術利用度を比較してみると、企業年齢の短い企業においては、企業規模を問わず新技術を積極的に利用しており、企業年齢の長い企業においては、小規模な企業は大規模な企業よりも新技術の利用に消極的であるということがわかった。つまり、日本のバイオ産業におけるイノベーションの遂行主体となる企業のタイプは「大・新企業≒中小・新企業>大・既存企業>中小・既存企業」の順であることがわかり、シュンペーター・マーク I の仮説が優先的に成り立ち、その後にシュンペーター・マーク II の仮説が

成り立つことが示唆された。

「出願人（企業）の特性」と集積の外部性に関する研究の結果も踏まえると、小規模な（社内リソースの乏しい）新企業は集積することによって新しい技術の創出を促進することができ、さらに積極的に事業化（製品生産活動）につなげていく役割を担っていることが示唆される。一方、大規模な新企業は、集積することによって新しい技術の創出が促進されるわけではないが、積極的に新しい技術を創出し事業化（製品生産活動）につなげている可能性が示唆される。

以上、本研究によって、「技術の特性（イノベーション・パターン）」や「出願人（企業）の特性」が集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）に影響を与えることが示された。このことから、政策担当者においては、技術や出願人の特性を加味することによって、より効果的なクラスター政策を検討することが可能になると考えられる。また、企業経営者においては自社のイノベーション活動を活性化させるために、より効果的な事業所の立地を検討していくことが可能になると考えられる。

目次

要旨	i
第0章 序章	1
0.1. 我が国のクラスター政策	1
0.1.1. 我が国の地域産業政策の流れ	1
0.1.2. 産業クラスター計画	3
0.1.3. 知的クラスター創成事業	4
0.2. 本研究全体の目的	5
0.3. 本論文の構成	5
第1章 理論	6
1.1. シュンペーターのイノベーションに関する理論	6
1.1.1. シュンペーターのイノベーション形態	6
1.1.2. シュンペーターのイノベーション過程（シュンペーター仮説）	6
1.1.3. セクター・イノベーション・システム論におけるイノベーション・パターン	8
1.2. Knowledge Intensive Entrepreneurship (KIE)に関する理論	9
1.2.1. シュンペーター仮説におけるイノベーションの遂行主体	9
1.2.2. KIE の定義	9
1.2.3. KIE の動的成長モデル	10
1.2.4. KIE とイノベーション・システム	10
1.3. 集積の外部性に関する理論	11
1.3.1. イノベーション活動が集積する要因	11
1.3.1.1. 外部知識へのアクセス	11
1.3.1.2. 暗黙知の移転	11
1.3.1.3. 知識のスピルオーバー	11
1.3.1.4. 労働者の流動性	12
1.3.2. 集積の外部性	12
1.3.2.1. 静学的外部性と動学的外部性	12
1.3.2.2. 3つの動学的外部性	12
1.3.2.3. 静学的外部性と動学的外部性の関係	13
第2章 特許にみる我が国の知的生産活動の地理的分布状況	14
2.1. 研究の背景・目的	14
2.1.1. 研究の背景	14
2.1.2. 研究の目的	14
2.2. 分析方法	15
2.2.1. 知的生産活動の地理的分布状況に関する分析	15
2.2.1.1. 特許指標別の地理的分布状況	15
2.2.1.2. 地方別の Hot Spot 等の分析	15
2.2.2. 知的生産活動の段階別集積傾向	16
2.2.3. 知的生産活動と企業活動の集積傾向	16
2.2.4. 技術別の知的生産活動の集積傾向	17
2.2.4.1. 技術分類	17
2.2.4.2. 技術別の知的生産活動の集積傾向	17
2.2.4.3. 集積パターンの分析	18
2.2.5. 分析データ	19
2.2.5.1. 特許データ	19
2.2.5.2. 企業活動データ	20

2.2.5.3. 地理的データ	20
2.3. 分析結果	21
2.3.1. 知的生産活動の地理的分布	21
2.3.1.1. 出願人別特許出願数の分布	21
2.3.1.2. 発明人別特許出願数の分布	23
2.3.1.3. 出願人数の分布	25
2.3.1.4. 発明人数の分布	27
2.3.1.5. 地方別の知的生産活動の Hot Spot 等の分布	29
2.3.2. 知的生産活動の段階別の集積傾向	34
2.3.2.1. 知的生産活動の集積傾向	34
2.3.2.2. 市区町村別にみる段階ごとの知的生産活動状況	35
2.3.3. 知的生産活動と企業活動の集積傾向	40
2.3.3.1. 企業活動に対する知的生産活動の集積傾向	40
2.3.3.2. 市区町村別にみる企業活動に対する知的生産活動状況	41
2.3.3.3. 知的生産活動に特化した地域の分布状況	43
2.3.4. 技術別の知的生産活動の集積傾向	45
2.3.4.1. 技術別の知的生産活動の集積傾向	45
2.3.4.2. 技術別の集積パターン	48
2.4. 考察	53
2.4.1. 知的生産活動の地理的分布	53
2.4.2. 知的生産活動の段階別の集積傾向	53
2.4.3. 知的生産活動と企業活動の集積傾向	54
2.4.4. 技術別の知的生産活動の集積傾向	54
2.5. 本章のまとめ	55
第3章 技術特性と集積の外部性に関する実証研究	57
3.1. はじめに	57
3.1.1. 本研究に関する先行研究の状況	58
3.1.1.1. 集積の外部性に関する実証研究	58
3.1.1.2. セクター・イノベーション・システム論	59
3.1.2. 本研究の目的	60
3.2. 仮説	61
3.2.1. MAR の外部性とイノベーション・パターン	61
3.2.2. Jacobs の外部性とイノベーション・パターン	62
3.2.3. 集積の外部性とイノベーション・パターンの関係	63
3.3. 分析方法	64
3.3.1. 変数	64
3.3.1.1. 外部性に関する指標	64
3.3.1.2. イノベーション活動のパフォーマンスに関する指標	64
3.3.1.3. イノベーション・パターンに関する指標	65
3.3.1.4. その他の指標	66
3.3.2. 分析単位	68
3.3.2.1. 期間 t	68
3.3.2.2. 技術分野 c	68
3.3.2.3. 地域 r	69
3.3.3. 分析モデル	70
3.3.4. 利用データ	70
3.4. 分析結果	71

3.4.1. 最適モデルの選択	71
3.4.2. MAR の外部性とイノベーション・パターン	76
3.4.3. Jacobs の外部性とイノベーション・パターン	76
3.4.4. 集積の外部性とコントロール変数	77
3.5. 本章のまとめ	78
第4章 出願人の特性と集積の外部性に関する実証研究	80
4.1. はじめに	80
4.1.1. 本研究に関する先行研究の状況	81
4.1.1.1. 集積の外部性に関する企業単位での実証研究	81
4.1.1.2. KIE に関する研究	82
4.1.2. 本研究の目的	82
4.2. 仮説	83
4.2.1. MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴	83
4.2.2. Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴	84
4.2.3. 集積の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴の関係	85
4.3. 分析方法	86
4.3.1. 変数	86
4.3.1.1. 外部性に関する指標	86
4.3.1.2. イノベーション活動のパフォーマンスに関する指標	86
4.3.1.3. イノベーションの遂行主体の特徴に関する指標	87
4.3.1.4. その他の指標	87
4.3.2. 分析単位	88
4.3.2.1. 期間 t	88
4.3.2.2. 出願人 i	88
4.3.2.3. 技術分野 c	88
4.3.2.4. 所在地域 r	88
4.3.3. 分析モデル	89
4.3.4. 利用データ	89
4.4. 分析結果	90
4.4.1. 最適モデルの選択	90
4.4.2. MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴	93
4.4.3. Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴	93
4.4.4. 集積の外部性とコントロール変数	94
4.5. 本章のまとめ	95
第5章 バイオ産業におけるシュンペーター仮説の実証研究	97
5.1. 研究背景・目的	97
5.1.1. シュンペーター仮説に関する実証研究の動向	97
5.1.2. 日本のバイオ産業を取り巻く状況	98
5.1.3. 本研究の目的	99
5.2. 仮説	99
5.3. 分析方法	100
5.3.1. 分析に用いる指標等の定義	100
5.3.1.1. 企業年齢	100
5.3.1.2. 企業規模	100
5.3.1.3. 業種	100
5.3.1.4. イノベーション	101
5.3.2. 分析方法	102

5.3.2.1. 分析対象企業のグルーピング	102
5.3.2.2. 企業規模ごとの企業年齢と新技術利用度の分析	103
5.3.2.3. 企業年齢群ごとの企業規模と新技術利用度の分析	103
5.3.2.4. 利用データ	104
5.4. 分析結果	104
5.4.1. 企業規模ごとの企業年齢と新技術利用度の分析	104
5.4.2. 企業年齢群ごとの企業規模と新技術利用度の分析	107
5.5. 本章のまとめ	108
第 6 章 終章	109
6.1. 本研究のまとめ	109
6.2. 本研究のインプリケーション	113
参考文献	115
【外国語文献】	115
【日本語文献】	121
謝辞	123
【付表 A】 技術分類対応表	124
【付表 B】 特許指標ごとの Hot Spot 等の地方別市区町村数	125
【付表 C】 各技術分野のイノベーション・パターンの指標値	131
【付表 D】 技術特性と集積の外部性に関する実証研究 のパネル分析結果	132
【付表 E】 出願人の特性と集積の外部性に関する実証研究 のパネル分析結果	136

図目次

図 0-1. 我が国の地域産業政策の流れ.....	2
図 0-2. 全国 18 の産業クラスター計画プロジェクトの地域展開状況（2009） ³	3
図 0-3. 知的クラスター創成事業（第Ⅱ期）実施地域（2009/5/1 現在） ⁴	4
図 1-1. シュンペーターのイノベーション過程（シュンペーター仮説）	7
図 1-2. KIE の動的成長モデル	10
図 2-1. モラン散布図.....	15
図 2-2. 集積の立地パターン分類.....	18
図 2-3. 全国上位 10 都道府県の出願人別特許出願数割合	21
図 2-4. 出願人・特許出願数別の市区町村数分布.....	22
図 2-5. 出願人別特許出願数の階級別分布（都道府県単位、4 等量分類）	22
図 2-6. 全国上位 10 都道府県の特許出願数割合	23
図 2-7. 特許出願人・特許出願数別の市区町村数分布.....	24
図 2-8. 特許出願人別特許出願数の階級別分布（都道府県単位、4 等量分類）	24
図 2-9. 全国上位 10 都道府県の特許出願人数割合	25
図 2-10. 特許出願人数別の市区町村数の分布	26
図 2-11. 特許出願人数の階級別分布（都道府県単位、4 等量分類）	26
図 2-12. 全国上位 10 都道府県の特許出願人数割合	27
図 2-13. 特許出願人数別の市区町村数の分布	28
図 2-14. 特許出願人数の階級別分布（都道府県単位、4 等量分類）	28
図 2-15. 北海道地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	29
図 2-16. 東北地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	30
図 2-17. 関東地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	30
図 2-18. 中部地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	31
図 2-19. 近畿地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	31
図 2-20. 中国地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	32
図 2-21. 四国地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	32
図 2-22. 九州・沖縄地方の Hot Spot 等分布（特許指標：特許出願人別特許出願数）	33
図 2-23. ローレンツ曲線（特許段階）	34
図 2-24. ローレンツ曲線（特許権利化段階）	34
図 2-25. ローレンツ曲線（活動主体）	34
図 2-26. ローレンツ曲線（活動成果）	34
図 2-27. 特許特化係数別の市区町村数の分布	35
図 2-28. 出願特化係数別の市区町村数の分布	35
図 2-29. 特許特化市区町村数（上位 10 都道府県）	36
図 2-30. 特許特化市区町村数別の都道府県の分布.....	36
図 2-31. 特許特化市区町村の多い上位 3 都道府県の特許特化市区町村の分布.....	37
図 2-32. 出願特化市区町村数（上位 10 都道府県）	38
図 2-33. 出願特化市区町村数別の都道府県の分布.....	38
図 2-34. 出願特化市区町村の多い上位 3 都道府県の出願特化市区町村の分布.....	39
図 2-35. ローレンツ曲線（知的生産活動と企業活動）	40
図 2-36. 知的生産活動と企業活動の立地ジニ係数.....	40
図 2-37. 出願人別特許出願数による特化係数別市区町村数の分布.....	41
図 2-38. 特許出願人別特許出願数による特化係数別市区町村数の分布.....	41
図 2-39. 出願人数による特化係数別市区町村数の分布.....	42
図 2-40. 特許出願人数による特化係数別市区町村数の分布.....	42

図 2-41. 特許出願に特化した市区町村数の多い都道府県別分布	43
図 2-42. 特許発明に特化した市区町村数の多い都道府県別分布	43
図 2-43. 出願人に特化した市区町村数の多い都道府県別分布	44
図 2-44. 発明人に特化した市区町村数の多い都道府県別分布	44
図 2-45. 技術別の特許出願数の立地ジニ係数	46
図 2-46. 技術別の出願人、発明人の立地ジニ係数	47
図 2-47. 技術別の集積パターン分類（特許指標：出願人別特許出願数）	49
図 2-48. 技術別の集積パターン分類（特許指標：発明人別特許出願数）	50
図 2-49. 技術別の集積パターン分類（特許指標：出願人数）	51
図 2-50. 技術別の集積パターン分類（特許指標：発明人数）	52
図 3-1. 本分析に用いる 2 つのゾーン	69
図 5-1. 各企業年齢群の新技术利用度	104

表目次

表 0-1. 産業クラスター政策の目標レンジ	3
表 0-2. 知的クラスター創成事業のフェーズ	4
表 1-1 シュンペーターのイノベーション形態（新結合）	6
表 1-2. 静学的外部性と動学的外部性の関係	13
表 2-1. 知的生産活動の段階と指標の関係	16
表 2-2. 知的生産活動と企業活動の指標の関係	16
表 2-3. 各特許指標の分析対象データ数	19
表 2-4. 各特許指標の市区町村別の記述統計	19
表 2-5. 2012 年時点の市区町村データと 2014 年時点の市区町村データの対応関係	20
表 2-6. 各企業活動指標の市区町村別の記述統計	20
表 2-7. 全国上位 20 市区町村の出願人別特許出願数割合	21
表 2-8. 全国上位 20 市区町村の発明人別特許出願数割合	23
表 2-9. 全国上位 20 市区町村の出願人数割合	25
表 2-10. 全国上位 20 市区町村の発明人数割合	27
表 2-11. 立地ジニ係数の上位 5 技術	45
表 2-12. 立地ジニ係数の下位 5 技術	45
表 2-13. 特許指標ごとの立地ジニ係数、Moran's I の記述統計と各類型の頻度	48
表 2-14. 技術別の集積パターン測度（特許指標：出願人別特許出願数）	49
表 2-15. 技術別の集積パターン測度（特許指標：発明人別特許出願数）	50
表 2-16. 技術別の集積パターン測度（特許指標：出願人数）	51
表 2-17. 技術別の集積パターン測度（特許指標：発明人数）	52
表 3-1. 集積の外部性とイノベーション・パターンの関係	63
表 3-2. IPC の技術分類の例：A01B 1/02	68
表 3-3. パネル分析における記述統計	71
表 3-4. 最適モデルによる集積の外部性と技術特性（イノベーション・パターン）の 分析結果	72
表 4-1. 集積の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴の関係	85
表 4-2. パネル分析における記述統計量	90
表 4-3. 最適モデルによる集積の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴の分析結果	91
表 5-1. シュンペーター仮説の実証研究において用いられる代表的な指標	97
表 5-2. 業種分類	100
表 5-3. BT の主な利用技術の分類	101
表 5-4. グルーピングした各群の記述統計	102
表 5-5. 企業規模別の企業年齢と新技術利用度に関する回帰分析の推計結果	105
表 5-6. 企業規模、企業年齢、新技術利用度の上位 3 業種、下位 3 業種	106
表 5-7. 企業年齢群別の小規模企業群と大規模企業群の新技術利用度に関する検定結果	107

第0章 序章

0.1. 我が国のクラスター政策

0.1.1. 我が国の地域産業政策の流れ

我が国において、産業集積の形成を目指した政策が始まったのは 1960 年代に遡る。1960 年代には、「新産業都市建設促進法」が施行され、重化学工業を中心とする産業集積（特に臨海型石油化学コンビナート）の形成を目指す地域産業政策が進められた。

一方で、1960～70 年代にかけて、「工業（場）等制限法」や「工場再配置促進法」などを制定することにより、首都圏と近畿圏への産業および人口の過度な集中を防止する政策も行われた。その結果、大都市圏から地方圏への工場移転が促進された。

1980 年代からは、「高度技術工業集積地域開発促進法（テクノポリス法）」が施行され、地方における知識集約型産業の拠点づくりを目指す政策が進められた。全国 26 地域が指定され、各地域で企業の誘致施策が繰り広げられたが、企業の経済合理性を追求する動きから、金融・研究開発などの高度都市機能を有する東京への一極集中現象が顕著となった。そのため、「地域産業の高度化に寄与する特定事業の集積に関する法律（頭脳立地法）」が制定され、地域産業の高度化が目指された。また、1980 年代後半には「バブル好況期」により地方への研究施設、新鋭工場の進出が進み、知的生産拠点の形成を目指した産学の連携に力点を置いた施策も展開された。

1990 年代になると、「国内産業の空洞化」に伴う地域産業集積の空洞化が懸念され、「特定産業集積の活性化に関する臨時措置法（地域産業集積活性化法）」が施行された。1990 年代後半には、1980 年代に施行されたテクノポリス法と頭脳立地法を発展的に統合し「新事業促進法」が施行された。これにより、従来の「産業集積の形成・強化」を目指した地域産業政策から「産業集積の活用」による新事業創出を目指す地域産業政策へと転換されるようになった。

2000 年頃になると、「産業活力再生特別措置法（日本版バイ・ドール法）」の制定をはじめとし、大学の研究成果を産業界に移転する仕組みの整備が進められ、産業集積の中で事業展開する中堅・中小企業の高いポテンシャルを活かした新産業創出の萌芽が、大都市圏だけでなく地方圏でもみられるようになった。このような背景の中、ポーターのクラスター理論の影響を受け、地域の企業、大学、金融機関などの様々なアクターが人的ネットワークを形成し、アクター間の競争・協働によって、各地域が競争力を高めるクラスター政策が展開されるようになった。特に、「第 3 期科学技術基本計画¹」においては、地域における科学技術の振興により、地域でイノベーションを促進し、地域活性化に繋げる必要性が示されており、科学技術の成果を社会や地域に還元するイノベーションを担う基盤として、地域クラスターの形成が重要視されている。我が国のクラスター政策は、経済産業省の実施する「産業クラスター計画」と文部科学省の実施する「知的クラスター創成事業」があり、「知的クラスター創成事業」による成果を「産業クラスター計画」により実用化・事業化していく、あるいは、市場ニーズをフィードバックすることにより新たなシーズの研究・開発に繋げるというように相互補完的に展開されている。

これまで述べてきた我が国の地域産業政策の流れを図 0-1 に整理する。

¹ 2006～2010 年度における科学技術イノベーション政策である。これまで、第 1 期（1996～2000 年）、第 2 期（2001～2005 年）、第 3 期（2006～2010 年）、第 4 期（2011～2015 年）、第 5 期（2016～2020 年）が策定されている。

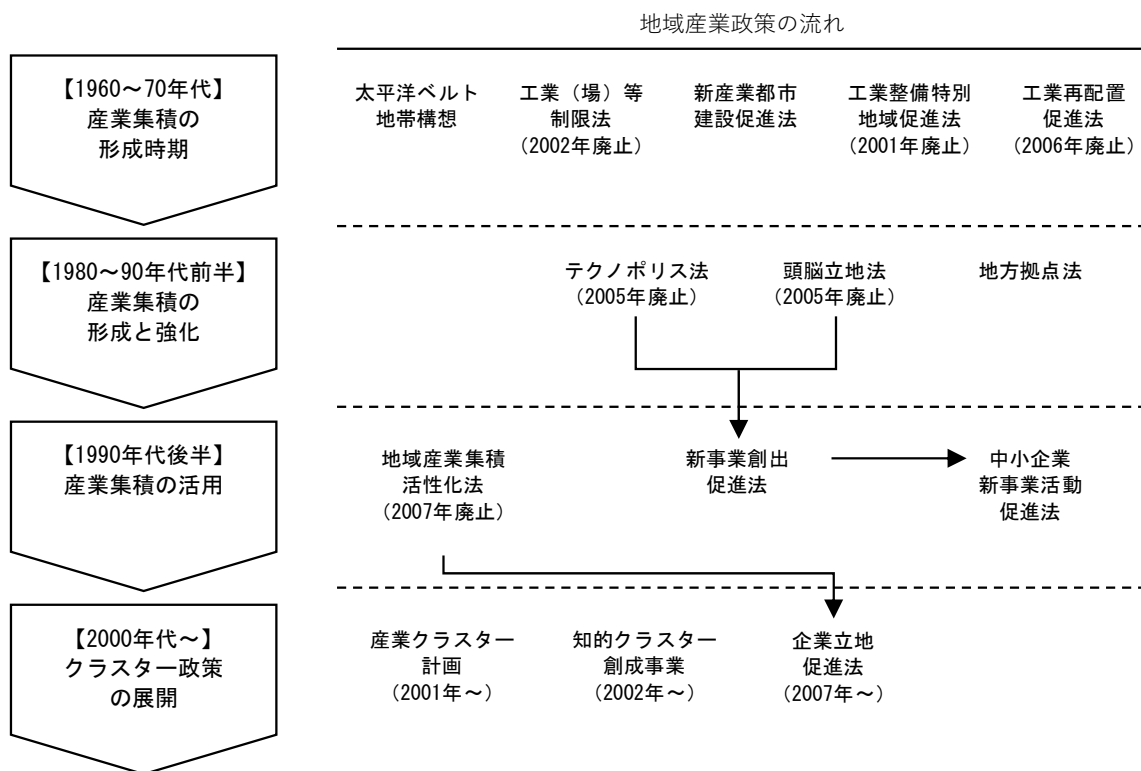


図 0-1. 我が国の地域産業政策の流れ²

² 三橋 (2013)を元に作成

0.1.2. 産業クラスター計画

産業クラスター計画は、2001 年から経済産業省が主体として実施している地域産業政策である。当該政策は、我が国の産業の国際競争力を強化するとともに、地域経済の活性化に資するため、全国各地で企業、大学等が産学官連携、産産・異業種連携の広域的なネットワークを形成し、知的資源等の相互活用によって、地域を中心とした新産業・新事業が創出される状態（産業クラスター）の形成を図ることを目的としている（経済産業省 2009）。

産業クラスター計画は全部で 3 つの目標レンジが設定されており、詳細を表 0-1 に記載する。

表 0-1. 産業クラスター政策の目標レンジ³

時期	目標レンジ
第 1 期 立ち上げ期	2001～2005 年 クラスターの実態と政策ニーズを踏まえて、国が中心となって進める産業クラスター計画プロジェクトとして 20 程度を立ち上げ、自治体が独自に展開するクラスターと連携しつつ、産業クラスターの基礎となる「顔の見えるネットワーク」を形成する。
第 2 期 成長期	2006～2010 年 引き続きネットワークの形成を進めるとともに、具体的な事業を展開していく。また、同時に企業の経営革新、ベンチャーの創出を推進する。なお、必要に応じて、プロジェクトの見直し、新たなプロジェクトの立ち上げを柔軟に行う。
第 3 期 自律的発展期	2011～2020 年 ネットワークの形成、具体的な事業展開を更に推進していくとともに、産業クラスター活動の財政面での自立化を図っていき、産業クラスターの自律的な発展を目指す。

2009 年時点で、全国 18 のプロジェクトによるクラスター形成支援に取り組んでおり、166 億円の関連予算が計上されている。

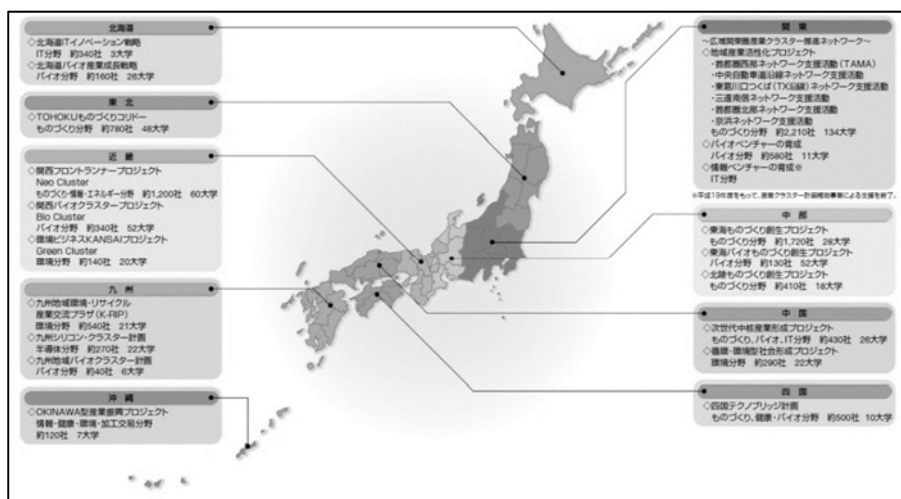


図 0-2. 全国 18 の産業クラスター計画プロジェクトの地域展開状況（2009）³

³ 出典：経済産業省（2009）

0.1.3. 知的クラスター創成事業

知的クラスター創成事業は、2002 年から文部科学省が主体となり実施している地域政策である。当該事業は、科学技術による地域振興であり、地域産学官連携により地域経済を再生し、もって我が国の経済の活性化を図ることを目的としている(地域科学技術施策推進委員会 2002)。

知的クラスター創成事業は主に 2 つのフェーズ (表 0-2 参照) から構成されており、2010 年から「都市エリア産学官連携促進事業」と、大学における産学官連携の体制整備を行う「産学官連携戦略展開事業」と共に、「イノベーション・システム整備事業 (地域イノベーションクラスタープログラム)」として一本化されている。

表 0-2. 知的クラスター創成事業のフェーズ⁴

時期		目的
第Ⅰ期	2002～2008 年	地方自治体の主体性を重視し、知的創造の拠点たる大学、公的研究機関等を核とした、関連研究機関、研究開発型企業等による国際的な競争力のある技術革新のための集積 (知的クラスター) の創成を目指す。
第Ⅱ期	2007～2013 年	第Ⅰ期の成果等を踏まえ、「選択と集中」の視点に立ち、世界レベルのクラスター形成を強力に推進することを目指す。

知的クラスター創成事業では、第Ⅰ期に 18 地域、第Ⅱ期に 13 地域が事業対象地域として指定されている (図 0-3 参照)。各地域の事業期間は 5 年間であり、予算規模は 1 地域 1 年あたり約 5 億円程度となっている。2009 年時点で、134 億円の関連予算が計上されている。

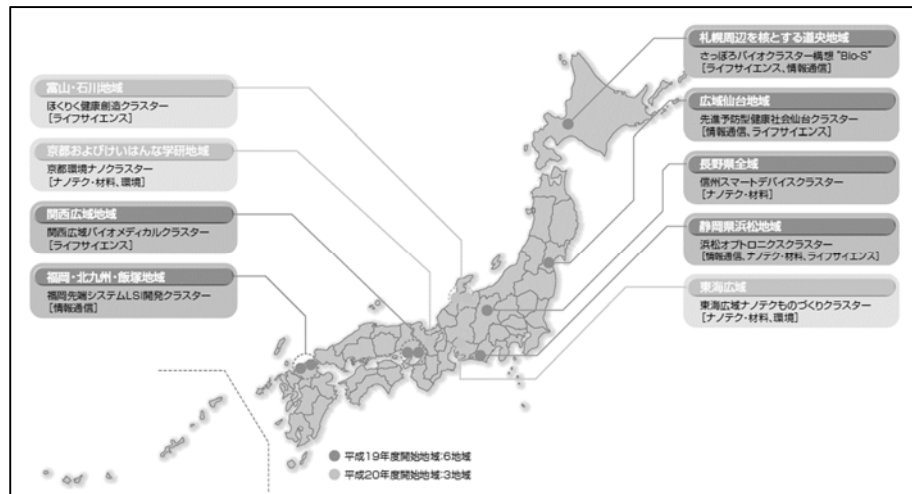


図 0-3. 知的クラスター創成事業 (第Ⅱ期) 実施地域 (2009/5/1 現在) ⁴

「知的クラスター創成事業」以降は、2011 年から「地域イノベーション戦略支援プログラム」、2016 年から「地域イノベーション・エコシステム形成プログラム」・「地域科学技術実証拠点整備事業」が進められている。

⁴ 出典: 文部科学省 (2009)

0.2. 本研究全体の目的

前節で述べてきたように、我が国がクラスター政策に取組みはじめて、十数年が経過している。また、地方においては少子高齢化・人口減少による経済の衰退が懸念されており、地域活性化におけるイノベーションへの期待が高まっている。そのような背景の中、我が国のイノベーション活動の状況を把握し、イノベーションに果たすクラスターの役割を明らかにしていくことは、今後、我が国の地域政策（クラスター政策）を検討し、推進していく上で、意義のあることだと考える。

本研究の目的は、効果的なクラスター政策の推進に資する知見を提供するため、集積によるイノベーションの促進効果を高める要素を、「技術の特性」・「出願人の特性」の2つの視点から明らかにしていくことにある。

まず、1つ目の視点では、技術分野によってイノベーションの集積状況やイノベーション・パターン（競争環境）は異なるため、どのようなイノベーション・パターン（競争環境）の特徴が、集積の外部性によるイノベーション活動の促進効果を高めるのか明らかにしていく。これによって、技術ごとのイノベーションの特徴に応じたクラスター政策の推進に資する知見の提供が期待できる。

次に、2つ目の視点では、同一地域の出願人であっても、個々の出願人の特性によって集積の外部性の効果に相違があると考えられる。そのため、どのような特徴の出願人が、集積の外部性によるイノベーション活動の促進効果を享受しやすいのかを明らかにしていく。これによって、クラスター政策で参画を促すべき企業の特徴を把握することが期待できる。

さらに、(日本のバイオ産業のみを対象とするが、)特許出願活動等で把握される新しい技術が、どのような特徴の企業によって事業で積極的に活用されるのかを明らかにすることによって、クラスター内で生まれた技術の事業化に係る政策のための有益な知見の提供が期待できる。

0.3. 本論文の構成

本論文の構成は以下の通りである。

まず、序論として、第1章では、シュンペーターのイノベーションに関する理論、entrepreneurに関するKIE理論、および、集積の外部性に関する理論について概説する。そして、第2章⁵では、①国内の知的生産活動の地理的分布状況、②知的生産活動の活動段階による集積傾向の相違、③企業活動に対する知的生産活動の集積傾向の相違、④技術間での知的生産活動の集積傾向の相違を分析することによって、我が国の特許に関する知的生産活動の地理的分布の状況を把握する。

次に、本論として、第3章では、技術の特性と集積の外部性に関する実証分析を行なうことによって、イノベーションの競争環境に関する特徴と集積によるイノベーションの促進効果との関係を明らかにする。続いて、第4章では、特許出願人の特性と集積の外部性に関する実証分析を行なうことによって、特許出願におけるイノベーションの遂行主体の特徴と集積によるイノベーションの促進効果の関係を明らかにする。そして、第5章⁶では、バイオ産業におけるシュンペーター仮説の実証分析を行なうことによって、技術の事業利用に関するイノベーションの遂行主体となる企業の特徴を把握する。

最後に、第6章にて、本研究を整理し、インプリケーションを述べる。

⁵ 松本 & 元橋 (2016a) を加筆修正したものとなっている。

⁶ 松本 & 元橋 (2016b) を加筆修正したものとなっている。

第1章

理論

1.1. シュンペーターのイノベーションに関する理論

1.1.1. シュンペーターのイノベーション形態

イノベーションという概念をはじめて用い、資本主義における経済発展および経済変動の動学的性質の解明を試みたのがシュンペーターである。シュンペーターは経済発展を諸資源の新結合（イノベーション）の遂行と定義した(Schumpeter 1926)。具体的には、①新商品の開拓・②新生産方法の導入・③新しい販路の開拓・④原材料あるいは半製品の新しい供給源の獲得・⑤新組織の形成の5つを挙げている（表 1-1 参照）。

表 1-1 シュンペーターのイノベーション形態（新結合）⁷

新結合の形態	内容
① 新商品の開拓	新しい財貨すなわち消費者の間でまだ知られていない財貨、あるいは新しい品質の財貨の生産。
② 新生産方法の導入	新しい生産方法、すなわち当該産業部門において實際上未知な生産方法の導入。これはけっして科学的に新しい発見に基づく必要はなく、また商品の商業的取扱いに関する新しい方法をも含んでいる。
③ 新しい販路の開拓	新しい販路の開拓、すなわち当該国の当該産業部門が従来参加していなかった市場の開拓。ただしこの市場が既存のものであるかどうかは問わない。
④ 原材料あるいは半製品の新しい供給源の獲得	原料あるいは半製品の新しい供給源の獲得。この場合においても、この供給源が既存のものであるか - 単に見逃されていたのか、その獲得が不可能とみなされていたのかを問わず - あるいは始めて作り出さねばならないかは問わない。
⑤ 新組織の形成	新しい組織の実現、すなわち独占的地位（たとえばトラスト化による）の形成あるいは独占の打破。

1.1.2. シュンペーターのイノベーション過程（シュンペーター仮説）

シュンペーターはイノベーションの創出過程に関して、前期(Schumpeter 1926)と後期(Schumpeter 1950)の著作で大きく相違した見解を示している。前期に提唱されたイノベーション過程を「シュンペーター・マーク I」、後期に提唱されたイノベーション過程を「シュンペーター・マーク II」とし、のちに Phillips(1971) や Freeman et al. (1982)によって整理されている（図 1-1 参照）。

シュンペーター・マーク I では、イノベーションの起源は外生的なものであるとし、それらが企業者によって生産活動やビジネスに導入されることからイノベーション過程が始まる。そして、資本家から供与される信用をもとに革新的投資が実行され、新企業参入とそれに伴う既存技術に依存する旧企業の衰退により、市場構造が変化し、イノベーションによる利潤が発生するというものである。

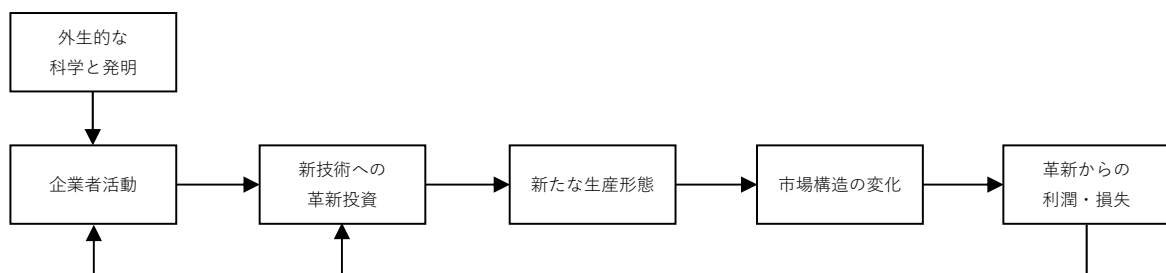
一方、シュンペーター・マーク II では、イノベーションの起源は企業内の R&D 活動などによる内生的なものであるとし、主に独占的な大企業内での新技術に対する研究活動からイノベーシ

⁷ Schumpeter (1926)を元に作成

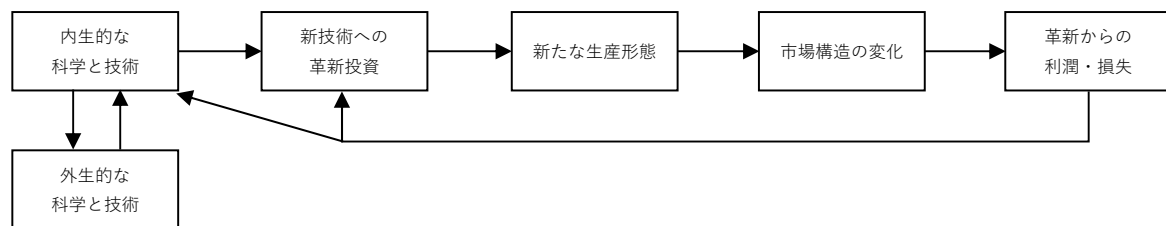
ョン過程が始まる。そして、企業内での革新的投資のマネジメントにより、市場構造の変化・イノベーションによる利潤が発生する。

さらに、シュンペーターはイノベーションの過程がマークⅠからマークⅡへ移行した先に社会主義を展望していたが、実際の資本主義経済では異なる過程が生じており、現在では知識ベース経済を念頭に発展したシュンペーター・マークⅢ(Langlois 1989)が提唱されている(図 1-1 参照)。シュンペーター・マークⅢでは、イノベーションの起源はマークⅡのように大企業内で生じるとするが、その後の R&D 活動および革新的投資のマネジメントにおいて「新企業活動」が関わっていくことにより、新たな市場構造の変化・イノベーションによる利潤が発生する。つまり、新企業の役割がマークⅠとは異なったものとして見直され、新企業および大企業が関わったイノベーション過程となっている。また、イノベーション過程の構成要素として、新たに「情報・知識の蓄積」が追加されている。

① シュンペーター・マークⅠ



② シュンペーター・マークⅡ



③ シュンペーター・マークⅢ

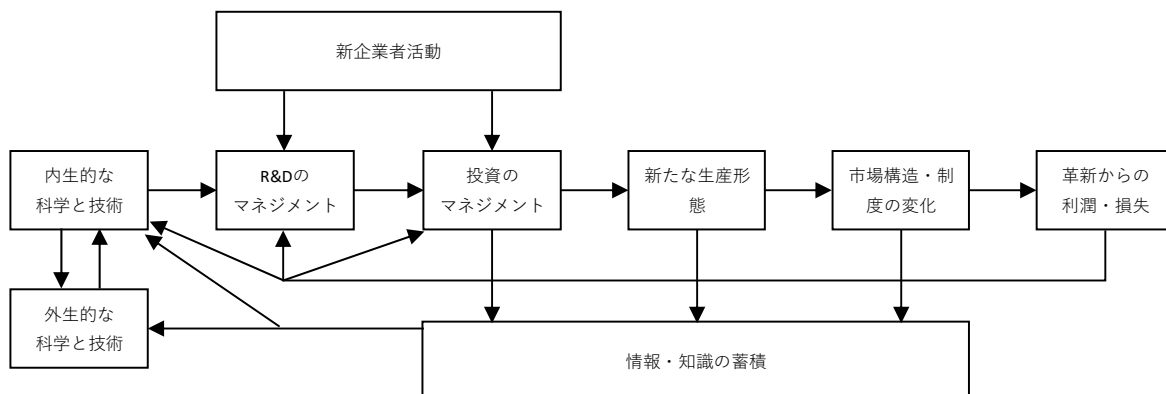


図 1-1. シュンペーターのイノベーション過程 (シュンペーター仮説) ⁸

⁸ 瀬尾 (2015)を元に作成

1.1.3. セクター・イノベーション・システム論におけるイノベーション・パターン

シュンペーターによって進展したイノベーション論を引継ぎ、技術パラダイムと技術革新の方向性（技術軌道）の概念を用いて、イノベーションと経済発展のプロセスを捉える「技術パラダイム論」が Dosi(Dosi 1982)を中心としたネオ・シュンペタリアンの研究者によって進展している。さらに近年、Malerba, Orsenigo, Breschi などの研究者を中心に「セクター・イノベーション・システム論」の研究(Malerba & Orsenigo 1990)が進められている。

「セクター・イノベーション・システム論」とは、技術の特性を説明する「技術レジーム⁹」という概念を用いて、シュンペーター的ダイナミクスの性格と強度、およびイノベーション活動の地理的分布ないし空間的境界がどのように規定されるのか明らかにしていくものである(安孫子 2012)。

イノベーション活動のシュンペーター的ダイナミクス（イノベーション・パターン）は①技術集中度（イノベーション活動の集中度）、②参入障壁（新規企業の参入傾向）、③業界の安定性（業界ヒエラルキー）の3つの指標により特徴づけられている。「セクター・イノベーション・システム論」では、技術レジームの構成諸要因の相互作用において、技術・産業ごとのイノベーション活動の独自のイノベーション・パターンが規定されるとしている(安孫子 2012)。Malerba, Orsenigo らは、イノベーション・パターンの中で、2つの単純形を一般的に示している。1つ目は、「拡大型（Widening）」と呼ばれるもので、シュンペーターのイノベーション理論におけるシュンペーター・マークⅠに対応し、「創造的破壊」に特徴づけられる。これは、革新者の数が相対的に多く、産業への参入率は高く、革新者のヒエラルキーが不安定であるような、イノベーション活動の集中度が低い状態とされる。2つ目は、「深化型（Deepening）」と呼ばれるもので、シュンペーターのイノベーション理論におけるシュンペーター・マークⅡに対応し、「創造的蓄積」に特徴づけられる。これは、革新者の数が少数であり、産業への参入率は低く、革新者のヒエラルキーが安定的となるような、イノベーション活動の集中度が高い状態とされる。産業のライフサイクルの視点からみると、産業の初期段階では拡大型のパターンをとり、発展し成熟するにつれて深化型へと移行していくとされる(Malerba 2002)。

⁹ 技術レジームとは、以下の4つの要素の組み合わせによって定義される。

- ① 技術機会：ある技術の潜在的な利用可能性の程度。「水準」と「普及度」の次元がある。
- ② 専有可能性：模倣を排除しつつ排他的・独占的に技術知識を利用できる程度。
- ③ 累積性：時間の経過につれて技術・技能の累積が深まることによって得られるイノベーションの優位性。「技術的・個人的レベル」・「組織的レベル」・「企業レベル」がある。
- ④ 知識ベースの特性：「暗黙度」と「複合度」の2つの次元がある。

1.2. Knowledge Intensive Entrepreneurship (KIE)に関する理論

1.2.1. シュンペーター仮説におけるイノベーションの遂行主体

シュンペーターは、イノベーションを担う者を「企業者」と呼び、企業家精神(entrepreneurship)を持って新結合の遂行を自らの機能として能動的に果たす経済主体と定義した(Schumpeter 1926)。

シュンペーター・マーク I において、想定されているイノベーションの遂行者は新企業である。交通手段のイノベーション(馬車→鉄道)において、鉄道の建設者≠駅馬車の持主である事例を取り上げ、大企業に見られるような官僚的制約のもとでは自由な創造的活動が困難となることを示し、シュンペーターは前期の著書 Schumpeter (1926)の中で、「古いものは概して自分自身の中から新しい大躍進をおこなう力をもたない」と指摘している。

一方、シュンペーター・マーク II において、想定しているイノベーションの遂行者は大企業である。大きな産業的変革をもたらすようなイノベーションを引き起こすには、多額のコストがかかり、また、必ずしも成功するとは限らない。そのようなコスト・リスクに耐えうるのは小規模な新企業よりも大企業であることを説いた。彼は後期の著書 Schumpeter (1950)の中で、「大規模組織が経済進歩、とりわけ総生産量の長期的増大のもっとも強力なエンジンとなってきた」と記している。

1.2.2. KIE の定義

これまでの entrepreneurship に関する研究では、スタートアップ企業、急成長企業(gazelles)、New Technology-based Firms(NTBFs)などが、代表的な entrepreneur として扱われてきた。そして、従来の理論や研究では、企業の成長プロセスやイノベーション・システムとの関係性、様々な entrepreneurship の尺度に関して、あまり言及されることはなかった(Malerba et al. 2015)。そのような背景の中、2010年頃から、Malerba と McKelvey はシュンペーターの entrepreneurship 論、進化経済学、イノベーション・システム論の 3 つの学術的な流れをもとに、Knowledge Intensive Entrepreneurship (KIE) という entrepreneurship の新しい概念を提案している(Malerba 2010; McKelvey & Lassen 2013)。

KIE は次の 4 つの特徴によって定義される。

- ① 新企業であること
- ② 革新的であること
- ③ 知識集約型の活動をしていること
- ④ 革新的機会を探索していること

1.2.3. KIE の動的成長モデル

Malerba と Mckelvey は KIE の動的な成長過程のモデルも提案している（図 1-2 参照）。

このモデルでは、まず、ファイナンス、資源、企業家精神がインプット要素となり、適切な組織マネジメント・ビジネスモデルという内的要因、政府・大学・需要・供給・制度という外的要因が作用して、KIE は成長・発展する。この KIE の成長・発展のプロセスを支える要素として、知識・市場・制度・イノベーション機会が挙げられる。そして、KIE の成長・発展により、既存企業のイノベーション、市場構造の変化、経済的・社会的インパクト、社会福祉の発展がもたらされる。

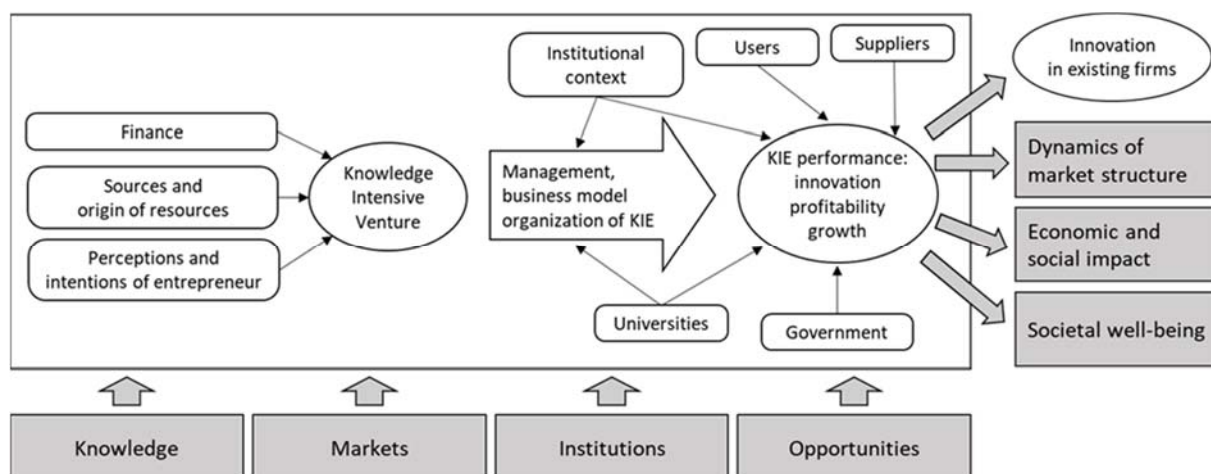


図 1-2. KIE の動的成長モデル¹⁰

1.2.4. KIE とイノベーション・システム

イノベーション・システム論では、議論の対象範囲によって、大きく 3 つの学術的流れが存在する。1 つ目は「国家」を対象とするナショナル・イノベーション・システム論(Nelson 1993; Lundvall 1992)、2 つ目は「地域」を対象とする地域的イノベーション・システム論(Cooke 2008)、3 つ目は「産業部門」を対象とするセクター・イノベーション・システム論(Malerba 2002)がある。

これら 3 つのイノベーション・システムは、それぞれ異なるメカニズムによって、KIE へ影響を与えていると考えられている(Malerba 2010; Malerba et al. 2015)。

ナショナル・イノベーション・システム論や地域的イノベーション・システム論と KIE の関係に関しては、ヨーロッパの国を対象とした研究がいくつかあるが(Lenzi et al. 2010; Radošević et al. 2010)、比較分析ができるほど十分な研究は進んでいない。また、セクター・イノベーション・システム論と KIE の関係に関しても、ICT、医療機器、バイオ産業など特定の産業部門を対象とした研究はいくつか見られるが(Lenzi et al. 2010; Radošević et al. 2010; Brink & Mckelvey 2010)、まだ十分とは言えない。

¹⁰ Malerba et al. (2015)を元に作成

1.3. 集積の外部性に関する理論

1.3.1. イノベーション活動が集積する要因

都市経済学や地域経済学を中心に、産業集積の形成要因や産業集積が都市の成長・発展を促進する要因を明らかにする研究が進んでいる。イノベーション活動においても地理的集積が起こることが従来の欧米の研究によって明らかにされている(Caniëls 2000; Breschi 1999; Feldman 1994; Audretsch & Feldman 1996)。イノベーション活動が集積する要因に関して、従来の研究では、地理的近接性が知識の共有・伝達を促進するということを主軸に、様々な理論の構築・実証研究が進んでいる。

1.3.1.1. 外部知識へのアクセス

イノベーションの定義として代表的なシュンペーターの“新結合”という概念にもあるように、イノベティブな知識は、企業内外の知識を融合させることによって生み出される。知識ベース理論によると、外部から得られた異質な知識をもとに新しい知識を生み出す能力が、企業の競争力・優れたパフォーマンスの実現にとって重要な要素であるとされる(DeCarolis & Deeds 1999; Winter & Szulanski 2001)。特に、ハイテク産業などイノベーション・プロセスや組織が複雑になる産業ほど、企業は自社内での専門的活動に専念するだけでなく、外部の知識獲得に力を入れる必要性が高くなる(Pisano 1996; Patrucco 2005)。外部からの知識獲得は契約関係がある場合に効率的に行われ(Arora et al. 2001)、地理的近接性は頻繁なやり取りや信頼関係の醸成を促すことを通じて、契約関係の形成を助ける(Feldman 1999)。そのため、集積地域内の企業は効率的に外部知識を獲得できるようになる。

1.3.1.2. 暗黙知の移転

技術のような知識は暗黙知として属人的に保有されている傾向が強く、暗黙知の共有・移転は直接的で、意図していない、反復的な個々人のやりとりが必要とされ(Audretsch 2003; Simmie 2003)、ライセンスやアライアンスなど契約を伴う正式な方法や社会ネットワークなど非正式な方法によって促進される(Pouder & John 1996; Almeida & Kogut 1997)。地理的近接性は、対面接触(face-to-face)のやりとりを容易にし(Daft & Lengel 1986)、信頼関係の醸成を助けることによって(Feldman 1999)、暗黙知の共有・移転を促進させる。そのため、集積地域内の企業は暗黙知の共有・移転が容易になる。

1.3.1.3. 知識のスピルオーバー

イノベーション・プロセスが複雑であったり、外部企業が増えるほど、契約による権利の保護や最適な運用を直接管理することが困難になり(Aharonson et al. 2007)、意図していない間接的な知識の共有・学習が促進される。また、地域のイベント(ex. シンポジウム、展示会)への参加などの外部との社会的相互作用によって、ライバル企業の開発動向、大学での最新の研究動向などの知識の獲得が促進される(DeCarolis & Deeds 1999; Almeida & Kogut 1997; Saxenian 1990)。

このような知識のスピルオーバーの範囲には地理的制限があり、地理的近接性が重要になるとされている(Ponds et al. 2007)。つまり、集積地域内の企業は知識のスピルオーバーによる恩恵を享受できることが期待される。

1.3.1.4. 労働者の流動性

集積地域には集積企業に関連した労働者プールが形成される。特に、イノベーションに関連する知識・技術をもった労働者は地元の企業を選択する傾向があり(Breschi & Lissoni 2001)、イノベティブな地域には関連する労働者プールができやすい。労働者プールが形成されると、雇用者は労働者の探索コストを低く抑えることができるため(Hornych & Schwartz 2009)、集積地域内からの労働者獲得が促進される。さらに、集積地域内でのスキルのある労働者の流動性によって、知識の移転が促進される(Krugman 1991; Saxenian 1991; Almeida & Kogut 1999)。つまり、集積地域内の企業は労働者の獲得を通じて属人的な知識・外部知識の獲得が容易になる。

1.3.2. 集積の外部性

1.3.2.1. 静学的外部性と動学的外部性

伝統的な都市経済学では、集積の経済を「地域特化の経済」と「都市化の経済」に分類してきた。「地域特化の経済」とは、同種の産業の企業同士が特定地域に集まることによって起こる集積の外部性である。一方、「都市化の経済」とは、異種の産業の企業同士が特定地域に集まることによって起こる集積の外部性である。

1970～1980年代の集積の外部性に関する実証研究では、Henderson(1986)やNakamura(1985)などの研究をはじめとして、ある時点における集積の経済が同じ時点における地域特化の経済と都市化の経済のどちらからより強く利益を得ているのか、同時点の外部効果を明らかにする研究が行われていた。その後、Glaeser et al. (1992)やHenderson et al. (1995)など1990年代の都市経済学や地域経済学の研究者の研究をはじめとし、同時点の外部効果よりもある初期時点における技術や人的資本の蓄積が外部効果を通じて、その後の地域発展に何らかの影響を与えているという文脈の研究が注目されるようになってくる。前者の同時点での外部性を「静学的外部性」、後者の時間を通じた長期的な外部性を「動学的外部性」という。

1.3.2.2. 3つの動学的外部性

静学的外部性に関する研究では、主に「地域特化」と「都市化」の2種類が取り扱われていた。それに対し、動学的外部性に関する研究では、主に3種類の外部性(MARの外部性、Jacobsの外部性、Porterの外部性)が取り扱われている(Glaeser et al. 1992; Lucio et al. 2002)。

MARの外部性とは、同一産業や関連産業の集積によって、同一産業内の組織間の知識・情報のスピルオーバーが起こり、イノベーションが促進されるというものである。これは、Marshall(2009)が論じた「地域特化の経済」を軸とし、Arrow(1971)、Romer(1986)の研究により発展した。Marshall(2009)は、同一産業の集積が形成されることによって、①当該産業に必要とされる特殊技能を有する労働者のプールの形成、②当該産業の中間投入財を供給する産業とのネットワーク形成、③同一産業間での知識のスピルオーバーが起こることによって、イノベーションが促進されると指摘した(地域特化の経済)。このMarshallの論じた「地域特化の経済」を軸に、Arrow(1971)は知識の持つ非競合性と非排除性による外部性や学習効果の定式化を論じ、Romer(1986)は内生的経済成長モデルへ発展させた。MARの外部性では、市場が寡占的になるほど集積が成長すると考えられている。

Jacobsの外部性は、多様な産業の集積によって、異なる産業間の組織間での知識のスピルオーバーが起こり、イノベーションが促進されるというものである。Jacobs(2016)は、多数の異なる産業の中小企業が立地する都市において、企業同士が互いに刺激しあうことにより、新しい需要が生み出され、イノベーションが促進されることを論じている。つまり、市場が競争的なほど新しいイノベーションが生まれやすく、集積が成長すると考えられている。

Porter の外部性は、競争優位の観点に着目しており、より競争的な市場において、同一産業の集積による地域特化の経済がイノベーションを促進させるというものである(Porter 1990)。これは、集積地域内の企業の産業構成は MAR の外部性と同様に地域特化を重視し、集積地域内の競争環境は Jacobs の外部性と同様に競争的であることを重視している。

1.3.2.3. 静学的外部性と動学的外部性の関係

静学的外部性と動学的外部性の対応関係を表 1-2 に示す。地域特化の経済には MAR の外部性と Porter の外部性が対応し、都市化の経済には Jacobs の外部性が対応する。さらに、地域特化の経済に対応する 2 つの外部性は、地域の競争環境の視点から、MAR の外部性は地域独占の経済を重視し、Porter の外部性は地域競争の経済を重視する点で区別される。また、Jacobs の外部性は、地域の競争環境に関し、Porter の外部性と同様に地域競争の経済を重視している。

表 1-2. 静学的外部性と動学的外部性の関係¹¹

静学的外部性	動学的外部性	地域の競争環境
地域特化の経済	MARの外部性	地域独占 > 地域競争
	Porterの外部性	地域競争 > 地域独占
都市化の経済	Jacobsの外部性	地域競争 > 地域独占

¹¹ Beaudry & Schiffauerova (2009)を元に作成

第2章

特許にみる我が国の知的生産活動の地理的分布状況¹²

2.1. 研究の背景・目的

2.1.1. 研究の背景

近年の地域政策において、産業の国際競争力の強化・地域経済の活性化のため、産業集積による経済促進効果が期待されている。そのような背景のもと、イノベーションの創出を促進する産業クラスターを地域に整備することを目指した政策が、経済産業省や文部科学省を中心に展開されている¹³。当該政策の対象地域は全国各地に渡っており、また、多様な産業分野・技術分野を対象としている。そして、政策の内容は、ビジネスマッチングや産学官連携等によるネットワーク形成の促進を通じて、産業クラスター参画企業の新事業創出に向けた取組支援を行うというものであり、どの産業分野・技術分野においても、ネットワーク形成に重きを置いた取組となっていることが伺える。しかし、知的生産活動の段階や産業・技術によって活動主体の地理的分布状況（集積状況）が異なっていれば、それに応じて、効果的なネットワーク構築の方法も異なってくると考えられる。

また、集積に関する欧米の実証研究では、企業活動よりも知的生産活動の方が強い集積傾向を示すことが観察されており(Audretsch & Feldman 1996; Carlino et al. 2012; Carlino & Kerr 2014)、国内の実証研究においても当該傾向を示すことが観察されているが(Inoue et al. 2014)、知的生産活動の段階や産業・技術別の詳細な集積傾向を捉えた研究は十分とは言えない。

2.1.2. 研究の目的

2.1.1 で述べた背景の中、今後、より効果的な科学技術に着目した地域政策、クラスター政策を実施していくにあたって、我が国の知的生産活動における詳細な地理的分布状況、集積傾向の把握が必要となってくると考えられる。そこで、本研究では、IIP データの地理情報を用いて、主に以下の 4 つの視点から、我が国の特許に関する知的生産活動の地理的分布状況・集積傾向を明らかにしていく。

＜本研究の分析視点＞

- ① 知的生産活動の地理的分布状況
- ② 知的生産活動の活動段階による集積傾向の相違
- ③ 企業活動に対する知的生産活動の集積傾向の相違
- ④ 技術間での知的生産活動の集積傾向の相違

¹² 本章は松本 & 元橋 (2016a)を加筆修正したものである。また、本章で用いられている全図表は松本 & 元橋 (2016a)から引用しているものである。

¹³ 詳細は第 0 章の 0.1 を参照

2.2. 分析方法

2.2.1. 知的生産活動の地理的分布状況に関する分析

2.2.1.1. 特許指標別の地理的分布状況

本分析においては、国内の特許に関する知的生産活動の地理的分布状況を把握するため、4 つの特許指標（出願人別特許出願数、発明人別特許出願数、出願人数、発明人数）に関し、特許指標の多い地域、地域間での差異、地理的分布の状況をみる。特許指標の多い地域に関しては、都道府県単位、市区町村単位 で特許指標を集計し上位の地域を特定する。地域間での差異に関しては、市区町村別に特許指標を集計し、集計値の大きさごとに市区町村数の分布を見る。地理的分布状況に関しては、都道府県単位で特許指標を集計して、4 等量分類による色分け地図を作成し、特許指標の多い都道府県の地理的分布を可視化する。

2.2.1.2. 地方別の Hot Spot 等の分析

各特許指標の集中地域の地理的分布状況を把握するため、まず、地方ごとに対象地域（市区町村単位）の標準化特許指標（ z 値）と対象地域の周辺¹⁴における平均標準化特許指標の 2 つの測度を基準として、各地域を 4 つのカテゴリーに分類する。

図 2-1 に集中地域のカテゴリー 4 類型（モラン散布図）（Anselin 1993）を示す。モラン散布図では、縦軸に標準化した特許指標（ z 値）の値、横軸に周辺における平均標準化特許指標（ z 値）の値をとる。第 1 象限は、対象地域、周辺地域ともに特許指標の値が比較的高くなる **High-High** 地域となる。第 2 象限は、対象地域の特許指標の値は比較的高いが、周辺地域の特許指標の値は比較的低くなる **High-Low** 地域となる。第 3 象限は、対象地域、周辺地域ともに特許指標の値が比較的低くなる **Low-Low** 地域となる。第 4 象限は、対象地域の特許指標の値は比較的低いが、周辺地域の特許指標の値は比較的高くなる **Low-High** 地域となる。

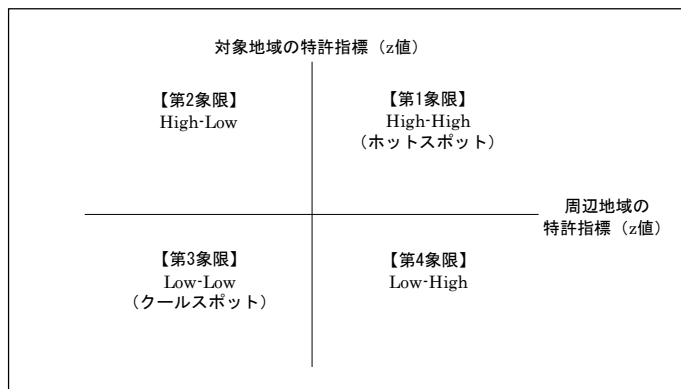


図 2-1. モラン散布図

次に、局所空間統計量（LISA）である local Moran's I を用いることにより、各カテゴリーに分類された市区町村の中から、空間的自己相関が統計学的に有意である市区町村を抽出し、カテゴリーごとの色分け地図を作成する（有意水準 5%）¹⁵。

local Moran's I の算定式は以下の通りとなる（Anselin 2010）。

¹⁴ 本分析では、周辺地域を境界の接している市区町村と定義する。

¹⁵ 空間的自己相関の統計的有意性が確認されなかった地域は白色とする。

$$local\ Moran's\ I = \frac{n}{S_0} \cdot \frac{\sum_j W_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}$$

(n : 地域数, S_0 : 空間重み行列の全要素和, w_{ij} : 基準化したルーク型の空間重み行列,

y_i : 地域 i の変数値, \bar{y} : 全対象地域の変数値の平均値)

2.2.2. 知的生産活動の段階別集積傾向

本分析では、知的生産活動の活動段階によって、集積傾向に相違が見られるかを明らかにするため、知的生産活動の段階を「発明」と「出願（権利化）」の2つの段階に区別し、各段階において、活動主体・活動成果の観点から集積傾向の相違をみる。

本分析で用いる4つの特許指標と知的生産活動の各段階との対応関係は表2-1に記載する。

表 2-1. 知的生産活動の段階と指標の関係

知的生産活動の段階	観点	指標
発明	活動主体	発明人数
	活動成果	発明人別特許出願数
出願（権利化）	活動主体	出願人数
	活動成果	出願人別特許出願数

集積傾向を把握する手法として、本分析ではローレンツ曲線と特化係数を利用する。ローレンツ曲線に関しては、発明段階と出願段階の活動主体と活動成果の地理的集中度を可視化することにより、発明段階と出願段階のどちらの活動主体、活動成果が地理的に集中する傾向が強いのかを把握する。次に、活動主体に対する活動成果の特化係数を市区町村別に算定することにより、特化係数の大きさごとの市区町村数の分布、特化市区町村（特化係数が1より大きい市区町村）の多い都道府県を特定することで、地理的分布状況の把握を試みる。特化係数の算定式は以下の通りとなる。

$$\text{地域}i\text{の発明特化係数} = \frac{\text{地域}i\text{の発明人別特許出願数の全国割合}}{\text{地域}i\text{の発明人数の全国割合}}$$

$$\text{地域}i\text{の出願特化係数} = \frac{\text{地域}i\text{の出願人別特許出願数の全国割合}}{\text{地域}i\text{の出願人数の全国割合}}$$

2.2.3. 知的生産活動と企業活動の集積傾向

本分析では、企業活動に対して知的生産活動の集積傾向に相違が見られるかを明らかにしていくため、知的生産活動の指標である4つの特許指標に対して、企業活動の指標となる売上、事業所数、従業員数の市区町村別分布を比較することによって、相違を把握する。知的生産活動と企業活動の指標の比較対応関係は表2-2に記載する。

表 2-2. 知的生産活動と企業活動の指標の関係

知的生産活動に関する指標	企業活動に関する指標
出願人別特許出願数	売上
発明人別特許出願数	
出願人	事業所数
発明人	従業員数

集積傾向を把握する手法として、本分析ではローレンツ曲線と特化係数を利用する。ローレンツ曲線に関しては、特許指標とそれに対応する企業活動指標の地理的集中度を可視化することにより、知的生産活動と企業活動のどちらが地理的に集中する傾向が強いのかを把握する。次に、企業活動に対する知的生産活動の特化係数を市区町村別に算定することにより、特化係数の大きさごとの市区町村数の分布、特化市区町村（特化係数が 1 より大きい市区町村）の多い都道府県を特定することで、地理的分布状況の把握を試みる。特化係数の算定式は以下の通りとなる。

$$\text{地域}i\text{の特許出願特化係数} = \frac{\text{地域}i\text{の出願人別特許出願数の全国割合}}{\text{地域}i\text{の売上の全国割合}}$$

$$\text{地域}i\text{の特許発明特化係数} = \frac{\text{地域}i\text{の発明人別特許出願数の全国割合}}{\text{地域}i\text{の売上の全国割合}}$$

$$\text{地域}i\text{の出願人特化係数} = \frac{\text{地域}i\text{の出願人数の全国割合}}{\text{地域}i\text{の事業所の全国割合}}$$

$$\text{地域}i\text{の発明人特化係数} = \frac{\text{地域}i\text{の発明人数の全国割合}}{\text{地域}i\text{の従業員数の全国割合}}$$

2.2.4. 技術別の知的生産活動の集積傾向

2.2.4.1. 技術分類

本分析では、WIPO の公式統計で用いられている統合技術分類に準じた 33 の技術分類を用いる(後藤 & 元橋 2005)。本分析で用いる技術分類と IPC 分類、米国のパテントデータにおける技術分類 NBER の対応関係を付表 A に付記する。

2.2.4.2. 技術別の知的生産活動の集積傾向

技術間での集積傾向の相違を把握するため、技術別に 4 つの特許指標を市区町村別に集計して、立地ジニ係数を算定し、比較する。立地ジニ係数の算定式は以下の通りとなる(Aiginger et al. 1999)。

$$Gini = \frac{0.5 - \frac{1}{2n} \sum_j (s_{ij-1} + s_{ij})}{0.5 \left(1 - \frac{1}{n}\right)}$$

(s_{ij} : 産業 i の地域 j における対全国構成比、 n : 全地域数)

2.2.4.3. 集積パターンの分析

各技術の集積傾向を把握するため、地理的集中度と空間的自己相関度の 2 つの測度が平均値より高いか低いかを基準として、各技術を 4 つのカテゴリーに分類し、集積の立地パターンを見る (Guillain et al. 2010)。地理的集中度には立地ジニ係数を、空間的自己相関度には Moran's I を用いる。立地ジニ係数の算定式は前節 2.2.4.2. と同様になり、Moran's I の算定式は以下の通りとなる (Moran 1950)。

$$\text{Moran's } I = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}$$

(w_{ij} : 基準化したルーク型の空間重み行列, y_i : 地域 i の変数値, \bar{y} : 全対象地域の変数値の平均値)

図 2-2 に集積の立地パターン分類の類型を示す。縦軸に立地ジニ係数の値、横軸に Moran's I の値をとり、原点は量測度の平均値となっている。

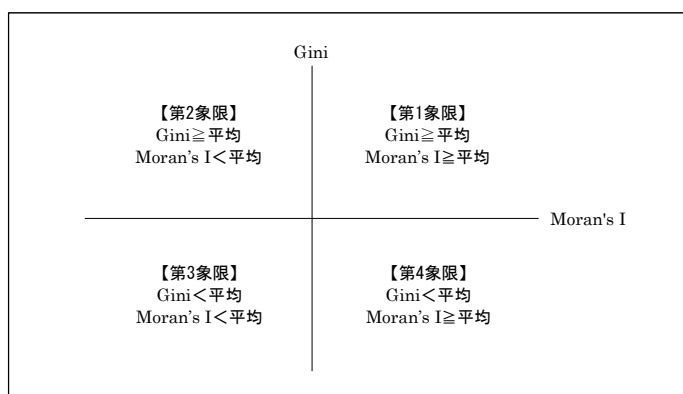


図 2-2. 集積の立地パターン分類

第 1 類型は、地理的集中度、空間的自己相関度ともに比較的高いパターンである。当該パターンでは、分析対象の比較的多く集中している市区町村が空間的にみても集積していると捉えることができ、集積の範囲が一つの市区町村を越え周辺の市区町村にも達している分布といえる。

第 2 類型は、地理的集中度は比較的高いが、空間的自己相関度は比較的低いパターンである。当該パターンでは、分析対象が一部の市区町村に集中してはいるものの、集中している市区町村が空間的に集積する傾向にないと捉えることができる。一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとるようなパターンがこれに該当する。

第 3 類型は、地理的集中度、空間的自己相関度ともに比較的低いパターンである。当該パターンでは、分析対象が比較的多く集中している市区町村も少なく、集中している市区町村の空間的集積もあまり見られないという集積形成が不明瞭なパターンと捉えることができる。

第 4 類型は、地理的集中度は比較的低いが、空間的自己相関度は比較的高いパターンである。当該パターンでは、分析対象が相対的に集中する市区町村が空間的に集積する傾向があるが、各市区町村への分析対象の集積はそれほど高くはないと捉えることができ、広範囲の地域に「広く・浅く」集積が形成されている分布といえる。

2.2.5. 分析データ

2.2.5.1. 特許データ

本分析において、一般財団法人「知的財産研究所」の提供する IIP パテントデータベース 2015 年版（特許庁 2013 年度提供分までの「整理標準化データ」）¹⁶を利用する。IIP パテントデータベース 2015 年版のうち、出願年が直近 20 年間（1994～2013 年）、出願人または発明人の住所が国内の都道府県レベルあるいは市区町村レベルで同定できるデータを分析対象とする。IIP パテントデータベース内の住所データの都道府県レベルあるいは市区町村レベルで同定する作業に関しては、一橋大学イノベーション研究センター：田村特任講師（NISTEP 客員研究官）のアルゴリズムによる結果を利用する。

本分析では、知的生産活動の指標として、出願人別特許出願数、発明人別特許出願数、出願人数、発明人数の 4 つの特許指標を用いる。出願人別特許出願数とは、直近 20 年間（1994～2013 年）に出願された特許を出願人ごとにカウントしたデータである。発明人別特許出願数とは、直近 20 年間に発明された特許を発明人ごとにカウントしたデータである。出願人数とは直近 20 年間に発明された特許の出願人で、名前・住所の少なくとも一方のレコードが異なる出願人の人数である（名前・住所が同一のレコードの出願人は同じ出願人とみなす）。発明人数とは直近 20 年間に発明された特許の発明人で、名前・住所の少なくとも一方のレコードが異なる発明人の人数である（名前・住所が同一のレコードの発明人は同じ発明人とみなす）。

各特許指標のデータ数に関しては表 2-3 に、市区町村別の記述統計に関しては表 2-4 に記載する。

表 2-3. 各特許指標の分析対象データ数

特許指標	合計	住所の同定レベル	
		都道府県	市区町村
出願人別特許出願数	6,436,982	2,680	6,434,302
発明人別特許出願数	12,886,203	34,460	12,851,743
出願人数	255,010	758	254,252
発明人数	3,336,542	17,043	3,319,499

表 2-4. 各特許指標の市区町村別の記述統計

	出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
平均値	3,386	6,779	134	1,755
中央値	115	296	33	153
最大値	758,404	780,553	5,913	179,337
最小値	0	0	0	0
標準偏差	28,703	35,050	333	7,519

¹⁶ 一般財団法人 知的財産研究所 「IIP パテントデータベース」（2016 年 2 月 29 日アクセス）
<http://www.iip.or.jp/patentdb/>

2.2.5.2. 企業活動データ

知的生産活動と企業活動の集積傾向を比較するため、市区町村別の企業活動指標として、総務省・経済産業省の実施している平成24年経済センサス活動調査¹⁷の事業所数、従業員数、売上（収入）金額等のデータを利用する。各企業活動指標は、「事業所に関する集計：産業横断的集計」の都道府県別結果における事業所数、従業者数、売上（収入）金額等のデータを市区町村別に集計したデータ（ただし、外国の会社及び法人でない団体のデータは除外）となる。なお、本分析で利用する市区町村は2014年3月31日時点での市区町村であり、経済センサス活動調査の調査時点である2012年2月1日の市区町村と一部対応しない市区町村がある（ex. 政令指定都市の制定）。このような場合、可能な限り2014年3月31日時点での市区町村に対応するようにデータの集計を試みている。詳細な対応方法に関しては、表2-5に記載する。

また、各企業活動指標の市区町村別の記述統計に関しては表2-6に記載する。

表 2-5. 2012年時点の市区町村データと2014年時点の市区町村データの対応関係

2012年2月1日時点 市区町村名	2014年3月31日時点 市区町村名	対応内容
北海道根室振興局色丹村	北海道根室振興局色丹村	平成24年経済センサス活動調査経済センサスの調査結果のデータが無い ため、事業所数、従業員数、売上（収入）金額等の値を0とする。
北海道根室振興局泊村	北海道根室振興局泊村	
北海道根室振興局留別村	北海道根室振興局留別村	
福島県双葉郡楢葉町	福島県双葉郡楢葉町	
福島県双葉郡富岡町	福島県双葉郡富岡町	
福島県双葉郡大熊町	福島県双葉郡大熊町	
福島県双葉郡双葉町	福島県双葉郡双葉町	
福島県双葉郡浪江町	福島県双葉郡浪江町	
福島県双葉郡葛尾村	福島県双葉郡葛尾村	
福島県相馬郡飯館村	福島県相馬郡飯館村	市区町村名の不一致は2014年1月1日の市制施行によるものであるため、2012 年時点のデータをそのまま適用する。
岩手郡滝沢村	岩手県滝沢市	
南埼玉郡白岡町	埼玉県白岡市	
山武郡大網白里町	千葉県大網白里市	市区町村名の不一致は2012年10月1日の市制施行によるものであるため、 2012年時点のデータをそのまま適用する。
熊本県熊本市	熊本県熊本市中央区	市区町村名の不一致は2013年1月1日の市制施行によるものであるため、2012 年時点のデータをそのまま適用する。
	熊本県熊本市東区	
	熊本県熊本市西区	
	熊本県熊本市南区	
	熊本県熊本市北区	

表 2-6. 各企業活動指標の市区町村別の記述統計

	事業所数	従業者数(人)	売上(収入)金額(百万円)
平均値	2,346	24,544	521,278
中央値	1,122	9,463	123,029
最大値	26,592	777,451	71,113,266
最小値	0	0	0
標準偏差	3,380	47,492	2,281,273

2.2.5.3. 地理的データ

市区町村の位置データ（区域データ）は、2014年3月31日時点での市区町村区域ポリゴンデータを使用する。都道府県の位置データは、オープンソースの地理情報システム QGIS を利用し、上記の市区町村の位置データを同一都道府県で融合して作成したポリゴンデータを使用する。

¹⁷ 総務省・経済産業省 「平成24年経済センサス - 活動調査結果」（2016年2月29日アクセス）
<http://www.stat.go.jp/data/e-census/2012/kakuho/gaiyo.htm>

2.3. 分析結果

2.3.1. 知的生産活動の地理的分布

2.3.1.1. 出願人別特許出願数の分布

① 出願人別特許出願数の多い地域

出願人別特許出願数の都道府県別割合をみると（図 2-3 参照）、東京都が約 50%、大阪府が約 16%、愛知県・神奈川県が約 8%、となり、上位 4 つの都道府県の出願人の特許が全体の約 80% を占めている。出願人別特許出願数の市区町村別割合をみると（表 2-7 参照）、上位 20 の市区町村のほとんどが上位 4 つの都道府県に該当する市区町村である。また、東京都の千代田区、港区の出願人の特許数の割合はそれぞれ全国の 10%以上となっており、上位 2 つの市区町村の出願人の特許が全国の特許の約 20%を占めている。

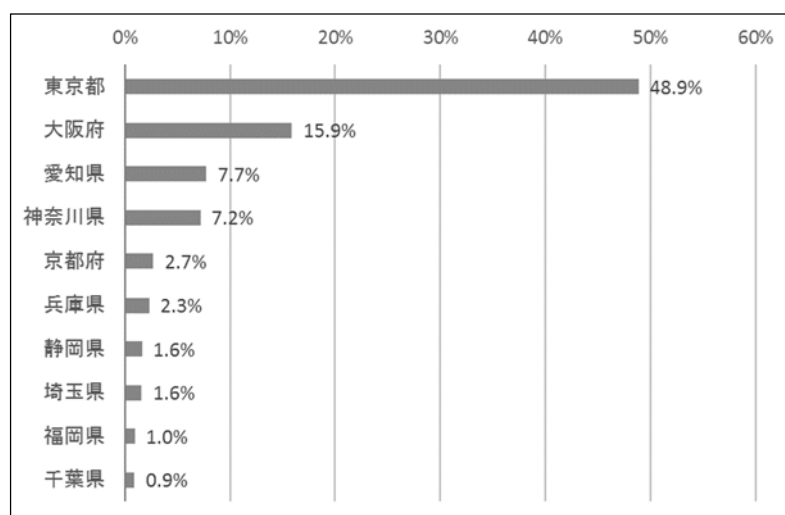


図 2-3. 全国上位 10 都道府県の出願人別特許出願数割合

表 2-7. 全国上位 20 市区町村の出願人別特許出願数割合

順位	都道府県	市区町村名	全国割合	順位	都道府県	市区町村名	全国割合
1	東京都	千代田区	11.8%	11	愛知県	豊田市	1.8%
2	東京都	港区	11.0%	12	愛知県	刈谷市	1.6%
3	東京都	大田区	5.0%	13	神奈川県	川崎市中原区	1.4%
4	大阪府	門真市	4.1%	14	大阪府	大阪市阿倍野区	1.3%
5	東京都	中央区	3.9%	15	東京都	江東区	1.0%
6	東京都	新宿区	3.8%	16	大阪府	守口市	1.0%
7	東京都	品川区	3.6%	17	神奈川県	横浜市神奈川区	1.0%
8	大阪府	大阪市中央区	3.0%	18	兵庫県	神戸市中央区	0.9%
9	大阪府	大阪市北区	2.2%	19	東京都	台東区	0.9%
10	東京都	渋谷区	2.1%	20	神奈川県	川崎市幸区	0.8%

② 出願人別特許出願数の地域間差異の状況

全市区町村のうち、**96.5%**の市区町村で特許出願が行われており、特許出願数別にみると（図 2-4 参照）、**100 件未満**の市区町村、**1000 件未満**の市区町村がそれぞれ約 **30%**、**10 件未満**の市区町村、**1 万件未満**の市区町村がそれぞれ約 **15%**となっている。また、出願人別特許出願数の最も多い市区町村は約 **76 万件**、最も少ない市区町村は **1 件**、平均では **1 つの市区町村あたり約 3,400 件**の特許が直近 20 年間で出願されている。

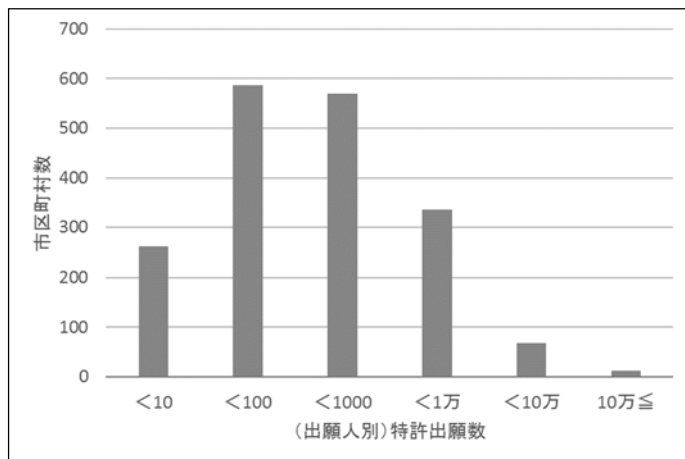


図 2-4. 出願人・特許出願数別の市区町村数分布

③ 出願人別特許出願数の地理的分布状況

出願人別特許出願数の多い都道府県の分布をみると（図 2-5 参照）、上位 25%（特許出願数 5 万件以上）の都道府県は、三大都市圏を中心に、京浜・中京・阪神・北九州の 4 大工業地帯をむすぶ太平洋ベルト内に位置している。また、太平洋ベルトから離れた都道府県ほど特許出願数は少なくなる（ただし、北海道を除く）。

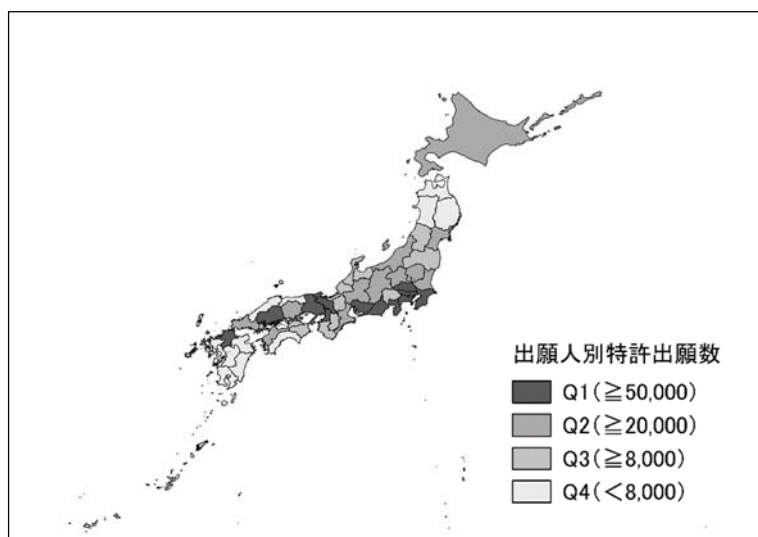


図 2-5. 出願人別特許出願数の階級別分布（都道府県単位、4 等量分類）

2.3.1.2. 発明人別特許出願数の分布

① 発明人別特許出願数の多い地域

発明人別特許出願数の都道府県別割合をみると（図 2-6 参照）、東京都が約 30%、大阪府が約 14%、神奈川県が約 12%、愛知県が約 8%となり、上位 4 つの都道府県の発明人の特許が全体の約 65%を占めている。発明人別特許出願数の市区町村別割合をみると（表 2-8 参照）、上位 20 の市区町村の大半が上位 4 つの都道府県に該当する市区町村であるが、長野県、茨城県、埼玉県の市区町村も含まれている。また、全国 1900 の市区町村のうち、上位 4 つの市区町村の発明人の特許が全国の特許の約 20%を占めている。

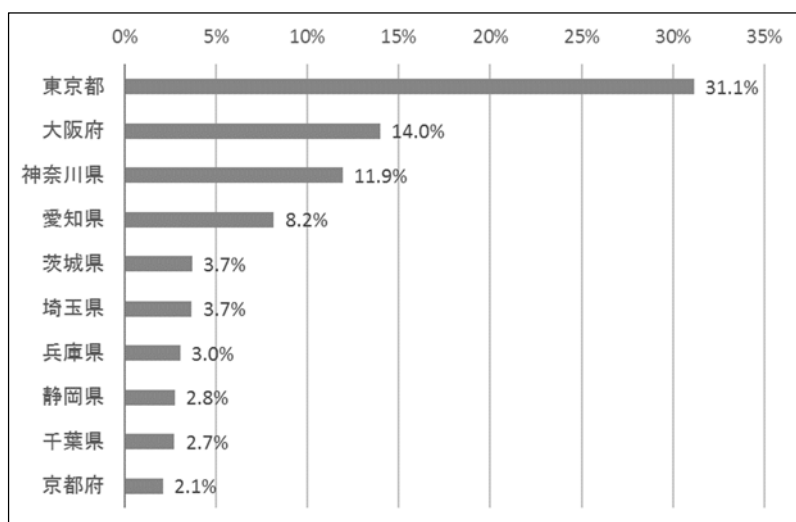


図 2-6. 全国上位 10 都道府県の発明人別特許出願数割合

表 2-8. 全国上位 20 市区町村の発明人別特許出願数割合

順位	都道府県	市区町村名	全国割合	順位	都道府県	市区町村名	全国割合
1	東京都	千代田区	6.1%	11	神奈川県	川崎市中原区	1.4%
2	東京都	大田区	4.8%	12	大阪府	大阪市阿倍野区	1.2%
3	東京都	港区	4.7%	13	長野県	諏訪市	1.2%
4	大阪府	門真市	4.5%	14	東京都	渋谷区	1.2%
5	東京都	品川区	2.5%	15	茨城県	日立市	1.1%
6	東京都	新宿区	1.6%	16	大阪府	守口市	1.1%
7	愛知県	豊田市	1.6%	17	神奈川県	横浜市神奈川区	1.0%
8	愛知県	刈谷市	1.6%	18	東京都	江東区	0.9%
9	東京都	中央区	1.6%	19	埼玉県	和光市	0.8%
10	大阪府	大阪市中央区	1.5%	20	茨城県	つくば市	0.8%

② 発明人別特許出願数の地域間差異の状況

全市区町村のうち、97.3%の市区町村で特許発明が行われており、特許出願数別にみると（図 2-7 参照）、100 件未満の市区町村、1000 件未満、1 万件未満の市区町村がそれぞれ約 25%、10 件未満の市区町村、10 万件未満の市区町村がそれぞれ約 10%となっている。また、発明人別特許出願数の最も多い市区町村は約 78 万件、最も少ない市区町村は 1 件、平均では 1 つの市区町村あたり約 6,800 件の特許が直近 20 年間で発明されている。

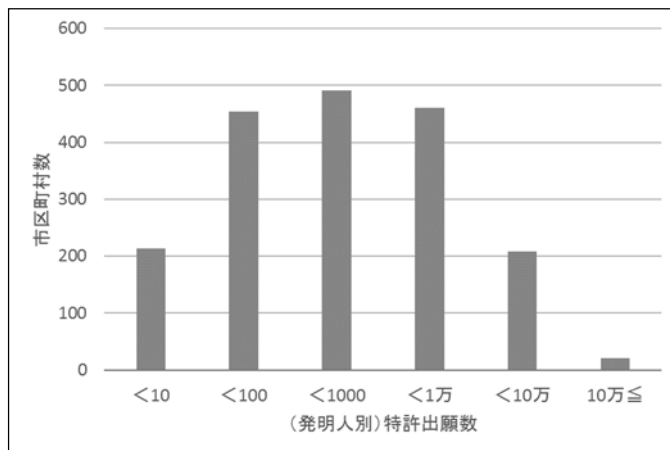


図 2-7. 発明人・特許出願数別の市区町村数分布

③ 発明人別特許出願数の地理的分布状況

発明人別特許出願数の多い都道府県の分布をみると（図 2-8 参照）、上位 25%（特許出願数 20 万件以上）の都道府県は、主に三大都市圏（首都圏、中京圏、近畿圏）に位置している。また、三大都市圏から離れた都道府県ほど特許出願数は少なくなる。

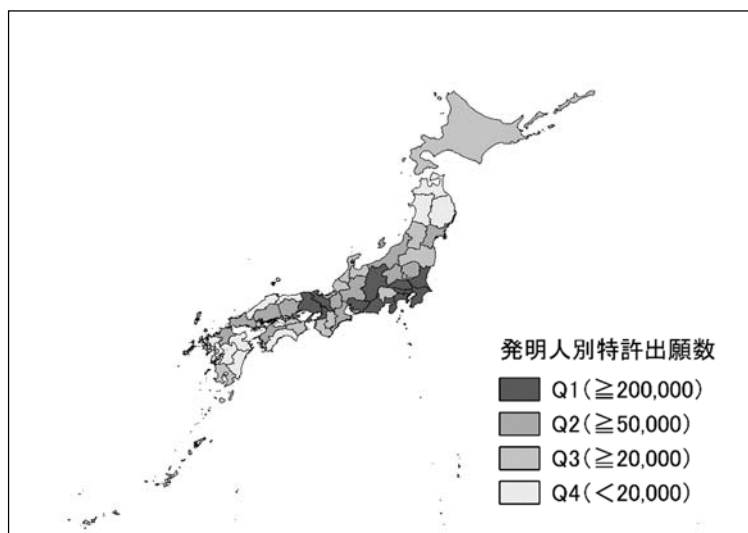


図 2-8. 発明人別特許出願数の階級別分布（都道府県単位、4 等量分類）

2.3.1.3. 出願人数の分布

① 出願人数の多い地域

出願人数の都道府県別割合をみると（図 2-9 参照）、東京都が約 25%、大阪府が約 10%、神奈川県が約 7%、愛知県が約 6%となり、国内出願人の約 48%が上位 4 つの都道府県に属していることになる。出願人数の市区町村別割合をみると（表 2-9 参照）、上位 20 の市区町村すべてが上位 2 つの都道府県に該当する市区町村である。また、全国 1900 の市区町村のうち、上位 6 つの市区町村に国内出願人の約 10%が属している。

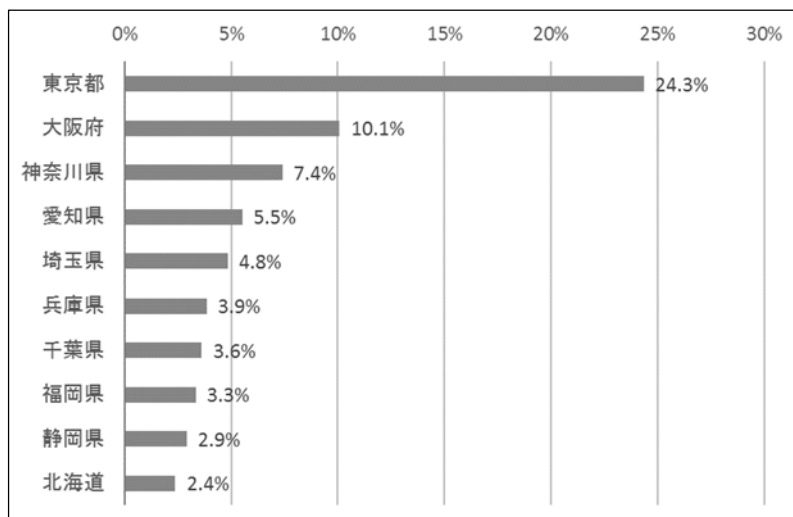


図 2-9. 全国上位 10 都道府県の出願人数割合

表 2-9. 全国上位 20 市区町村の出願人数割合

順位	都道府県	市区町村名	全国割合	順位	都道府県	市区町村名	全国割合
1	東京都	港区	2.3%	11	東京都	文京区	0.8%
2	東京都	千代田区	1.8%	12	東京都	杉並区	0.7%
3	東京都	中央区	1.7%	13	大阪府	東大阪市	0.7%
4	東京都	新宿区	1.4%	14	東京都	練馬区	0.6%
5	東京都	渋谷区	1.3%	15	東京都	豊島区	0.6%
6	東京都	世田谷区	1.2%	16	東京都	江東区	0.6%
7	東京都	大田区	1.1%	17	大阪府	大阪市北区	0.6%
8	東京都	品川区	0.9%	18	東京都	板橋区	0.6%
9	大阪府	大阪市中心区	0.9%	19	東京都	足立区	0.6%
10	東京都	台東区	0.8%	20	東京都	目黒区	0.6%

② 出願人数の地域間差異の状況

全市区町村のうち、出願人が1人以上いる市区町村は96.5%であり、出願人数別にみると（図2-10参照）、50人未満の市区町村が約30%、10人未満、500人未満の市区町村がそれぞれ約23%、100人未満の市区町村が約12%となっている。また、出願人数の最も多い市区町村は約6,000人、最も少ない市区町村は1人、平均では1つの市区町村あたり約130人が直近20年間で特許出願をしている。

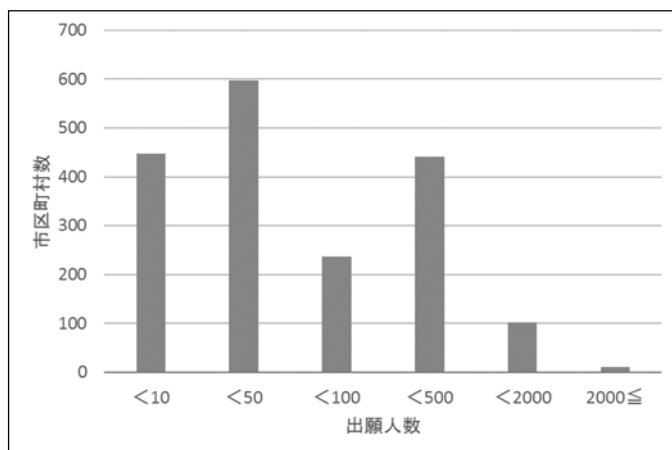


図 2-10. 出願人数別の市区町村数の分布

③ 出願人数の地理的分布状況

出願人数の多い都道府県の分布をみると（図2-11参照）、上位25%（出願人数5,000人以上）の都道府県は、三大都市圏を中心に、京浜・中京・阪神・北九州の4大工業地帯をむすぶ太平洋ベルト内と北海道に位置している。また、太平洋ベルトから離れた都道府県ほど特許人数は少なくなる。

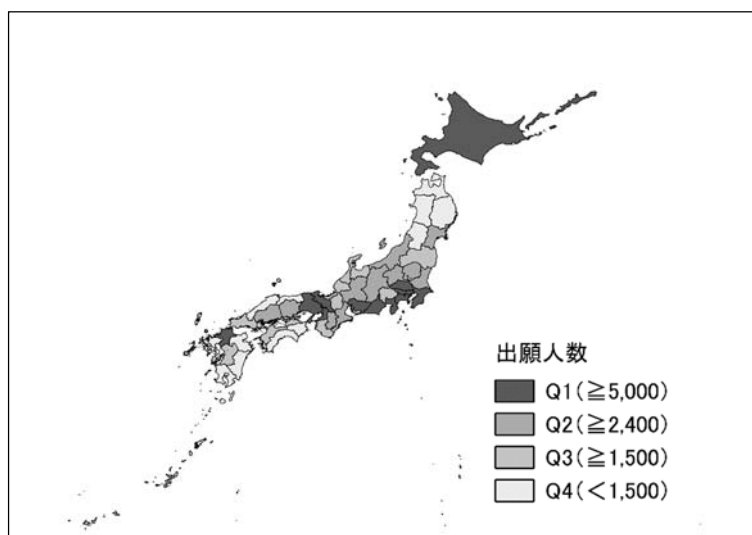


図 2-11. 出願人数の階級別分布（都道府県単位、4等量分類）

2.3.1.4. 発明人数の分布

① 発明人数の多い地域

発明人数の都道府県別割合をみると（図 2-12 参照）、東京都が約 30%、神奈川県が約 13%、大阪府が約 11%、愛知県が約 7%となり、国内発明人の約 60%が上位 4 つの都道府県に属していることになる。発明人数の市区町村別割合をみると（表 2-10 参照）、上位 20 の市区町村のほとんどが上位 4 つの都道府県に該当する市区町村であるが、茨城県の市区町村も含まれている。また、全国 1900 の市区町村のうち、上位 2 つの市区町村に国内発明人の約 10%が属している。

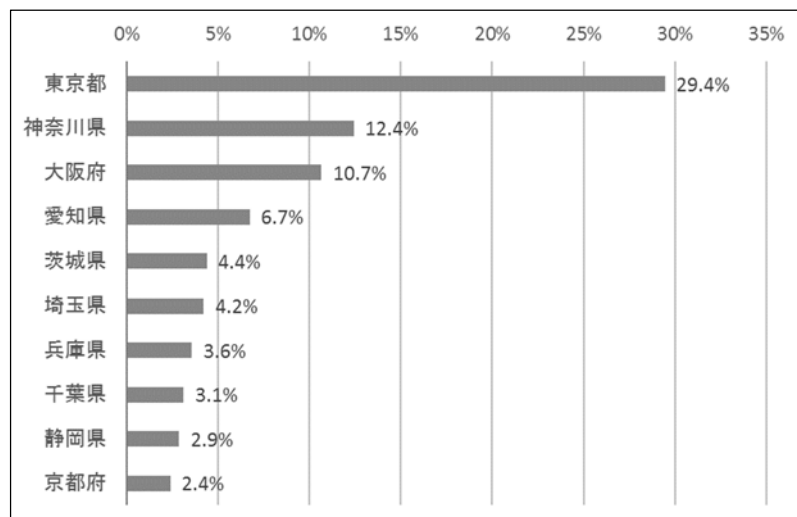


図 2-12. 全国上位 10 都道府県の発明人数割合

表 2-10. 全国上位 20 市区町村の発明人数割合

順位	都道府県	市区町村名	全国割合	順位	都道府県	市区町村名	全国割合
1	東京都	港区	5.4%	11	愛知県	刈谷市	1.1%
2	東京都	千代田区	5.0%	12	東京都	渋谷区	1.1%
3	東京都	大田区	2.4%	13	神奈川県	横浜市戸塚区	1.0%
4	大阪府	門真市	2.0%	14	東京都	江東区	1.0%
5	東京都	品川区	2.0%	15	茨城県	つくば市	1.0%
6	東京都	中央区	1.9%	16	神奈川県	川崎市幸区	0.9%
7	東京都	新宿区	1.6%	17	愛知県	豊田市	0.9%
8	大阪府	大阪市中央区	1.4%	18	大阪府	大阪市北区	0.8%
9	茨城県	日立市	1.3%	19	神奈川県	川崎市川崎区	0.8%
10	神奈川県	川崎市中原区	1.3%	20	茨城県	ひたちなか市	0.7%

② 発明人数の地域間差異の状況

全市区町村のうち、発明人が1人以上いる市区町村は97.3%であり、発明人数別にみると（図2-13参照）、100人未満、1000人未満の市区町村がそれぞれ約30%、1万人未満の市区町村が約23%、10人未満の市区町村が約15%となっている。また、発明人数の最も多い市区町村は約18,000人、最も少ない市区町村は1人、平均では1つの市区町村あたり約1,750人が直近20年間で特許発明をしている。

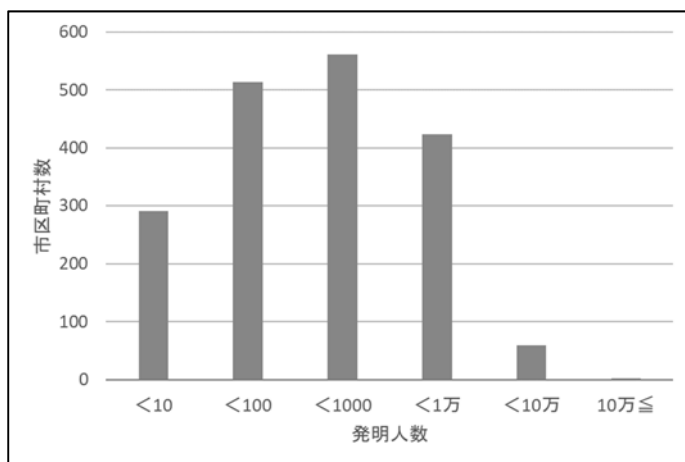


図 2-13. 発明人数別の市区町村数の分布

③ 発明人数の地理的分布状況

発明人数の多い都道府県の分布をみると（図2-14参照）、上位25%（発明人数5万人以上）の都道府県は、京浜・中京・阪神・北九州の4大工業地帯をむすぶ太平洋ベルト内に位置している。また、太平洋ベルトから離れた都道府県ほど発明人数は少なくなる（ただし、北海道を除く）。

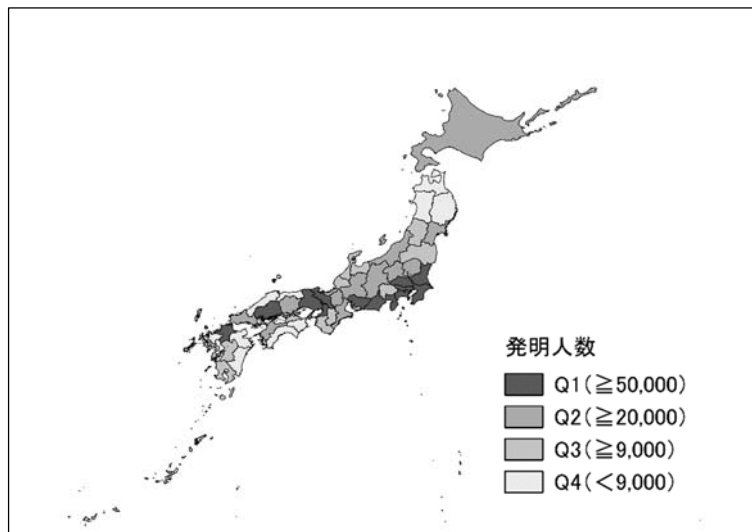


図 2-14. 発明人数の階級別分布（都道府県単位、4等量分類）

2.3.1.5. 地方別の知的生産活動の Hot Spot 等の分布

本分析では、発明人別特許出願数を特許指標とした場合の地方別 Hot Spot 等の分布を把握するため、色分け地図を作成した。4 つの特許指標ごとに算定した各地方の Hot Spot 等の市区町村数を付表 B に付記する。

① 北海道地方の Hot Spot 等の分布

北海道地方の Hot Spot 等の分布を見ると（図 2-15 参照）、北海道札幌市に Hot Spot（High-High）が集中している。また、北海道札幌市の北東部に一人負け（Low-High）、北海道の北部・西部に Cool Spot（Low-Low）が集中していることがわかる。

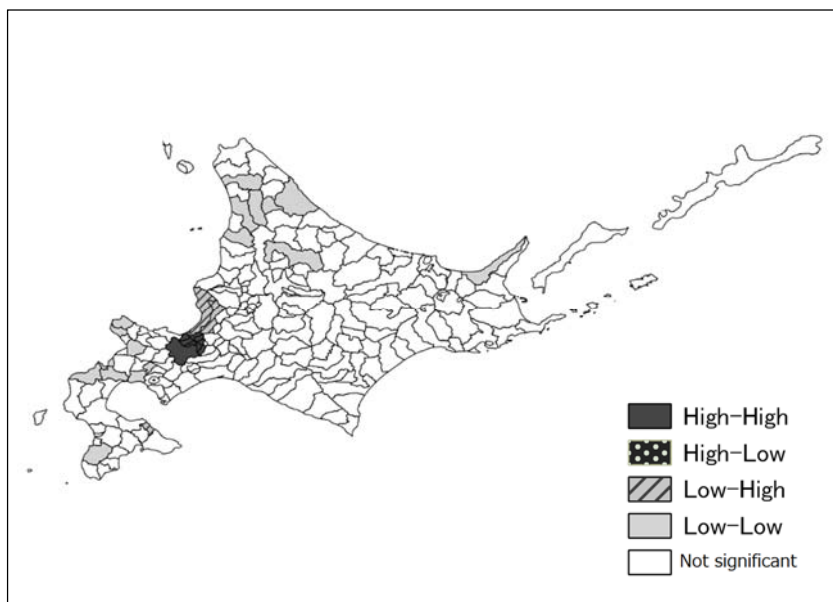


図 2-15. 北海道地方の Hot Spot 等分布（特許指標：発明人別特許出願数）

② 東北地方の Hot Spot 等の分布

東北地方の Hot Spot 等の分布を見ると(図 2-16 参照)、宮城県仙台市に Hot Spot (High-High) が集中している。また、福島県・青森県の一部地域に一人勝ち (High-Low)、宮城県仙台市周辺に一人負け (Low-High)、青森県・岩手県・福島県の一部地域に Cool Spot (Low-Low) が集中していることがわかる。

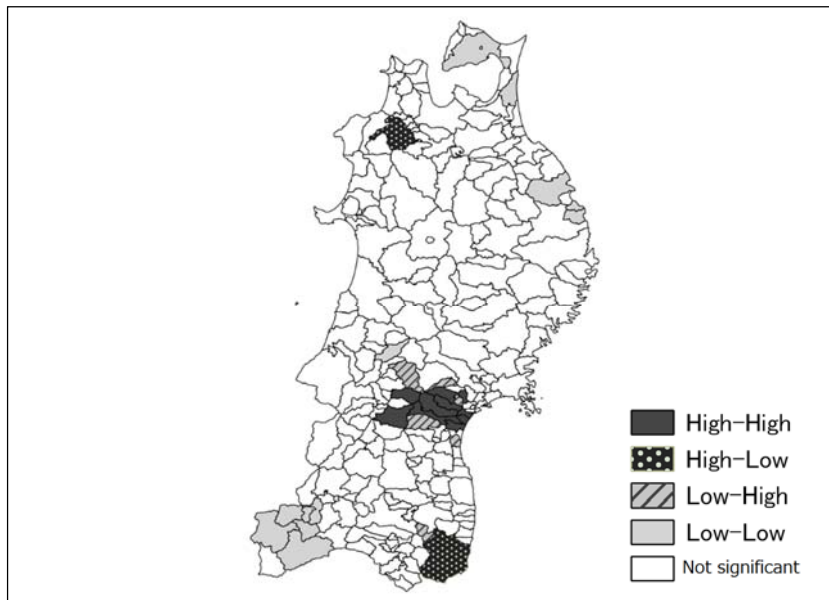


図 2-16. 東北地方の Hot Spot 等分布 (特許指標：発明人別特許出願数)

③ 関東地方の Hot Spot 等の分布

関東地方の Hot Spot 等の分布を見ると(図 2-17 参照)、東京都 23 区・神奈川県に Hot Spot (High-High) が集中している。また、北関東・埼玉県北部・千葉県東部に Cool Spot (Low-Low) が集中していることがわかる。

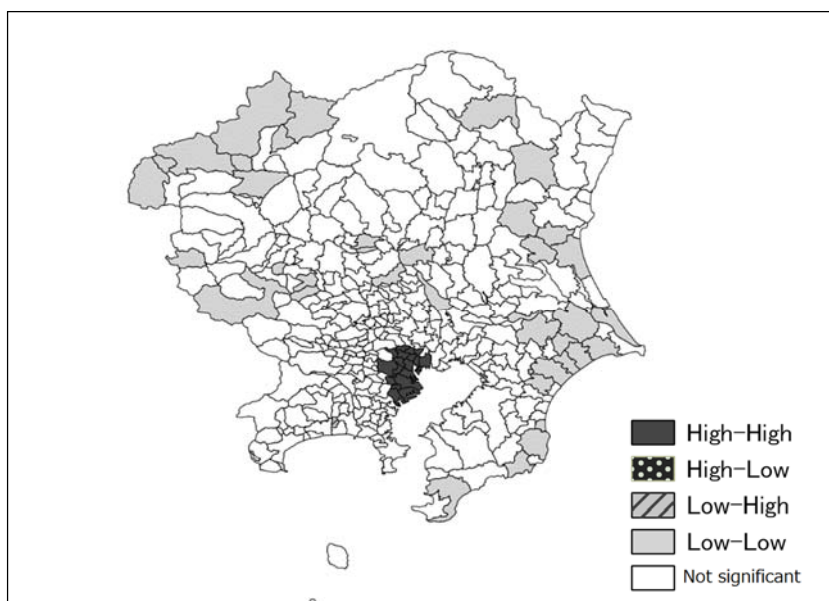


図 2-17. 関東地方の Hot Spot 等分布 (特許指標：発明人別特許出願数)

④ 中部地方の Hot Spot 等の分布

中部地方の Hot Spot 等の分布を見ると（図 2-18 参照）、愛知県・静岡県を中心とした東海地域に Hot Spot (High-High) が集中している。また、山梨県の一部地域に一人勝ち (High-Low)、愛知県の名古屋市周辺・静岡県・長野県・岐阜県の一部地域に一人負け (Low-High)、静岡県伊豆半島付近・長野県・岐阜県・石川県の一部地域に Cool Spot (Low-Low) が集中していることがわかる。

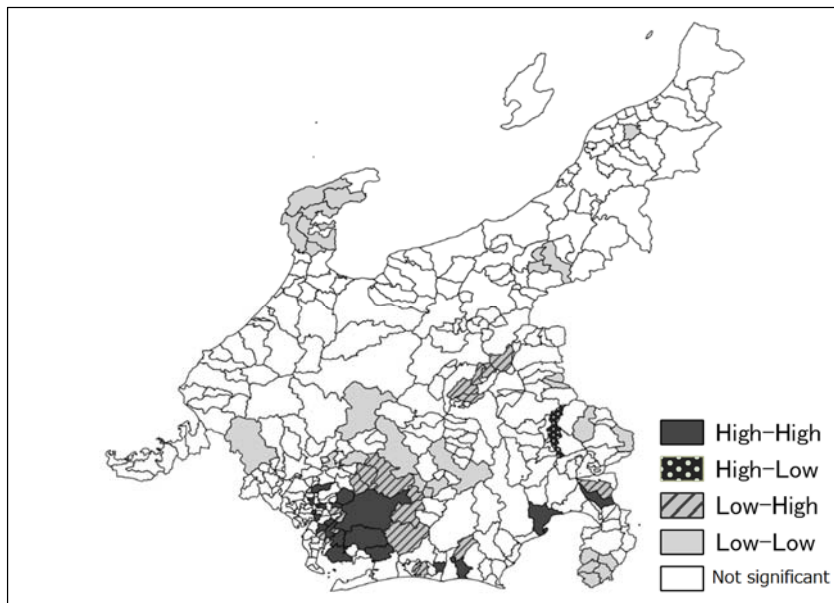


図 2-18. 中部地方の Hot Spot 等分布（特許指標：発明人別特許出願数）

⑤ 近畿地方の Hot Spot 等の分布

近畿地方の Hot Spot 等の分布を見ると（図 2-19 参照）、大阪府に Hot Spot (High-High) が集中している。また、大阪府大阪市周辺・京都府の一部地域に一人負け (Low-High)、紀伊半島・兵庫県の一部・北部の地域に Cool Spot (Low-Low) が集中していることがわかる。

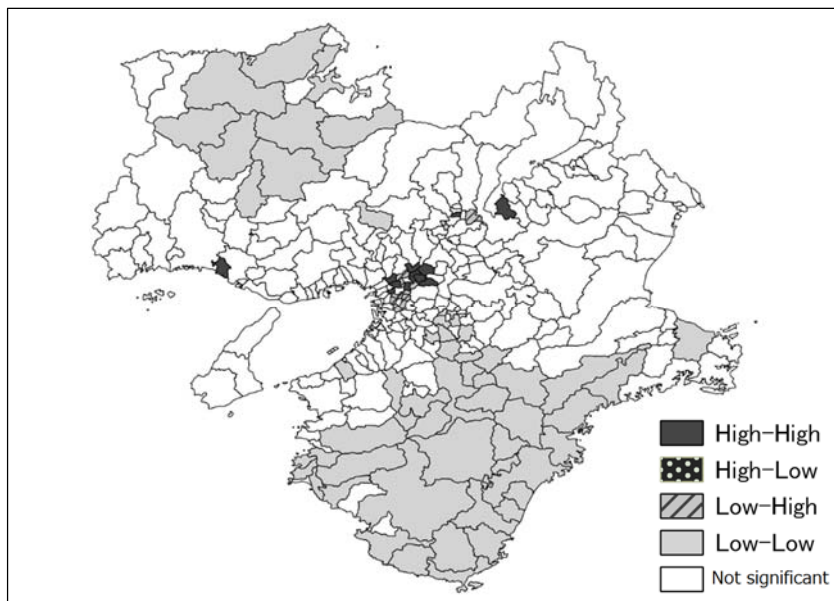


図 2-19. 近畿地方の Hot Spot 等分布（特許指標：発明人別特許出願数）

⑥ 中国地方の Hot Spot 等の分布

中国地方の Hot Spot 等の分布を見ると（図 2-20 参照）、岡山県岡山市・広島県広島市・山口県の一部地域に Hot Spot（High-High）が集中している。また、鳥取県の一部地域に一人勝ち（High-Low）、岡山県・広島県・山口県の一部地域に一人負け（Low-High）、鳥取県・島根県・岡山県の一部地域に Cool Spot（Low-Low）が集中していることがわかる。

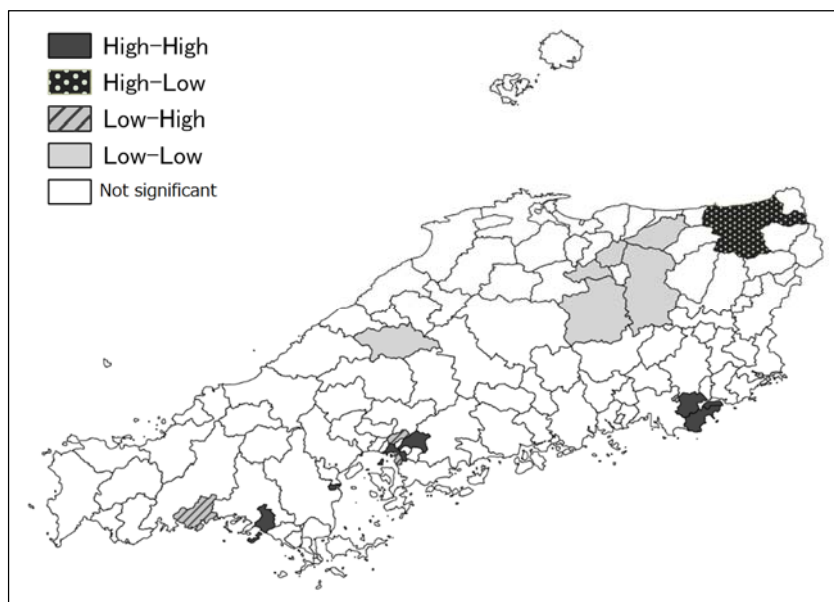


図 2-20. 中国地方の Hot Spot 等分布（特許指標：発明人別特許出願数）

⑦ 四国地方の Hot Spot 等の分布

四国地方の Hot Spot 等の分布を見ると（図 2-21 参照）、愛媛県の一部地域に Hot Spot（High-High）が集中している。また、愛媛県の一部地域に一人負け（Low-High）、高知県の南東部・南西部の地域に Cool Spot（Low-Low）が集中していることがわかる。

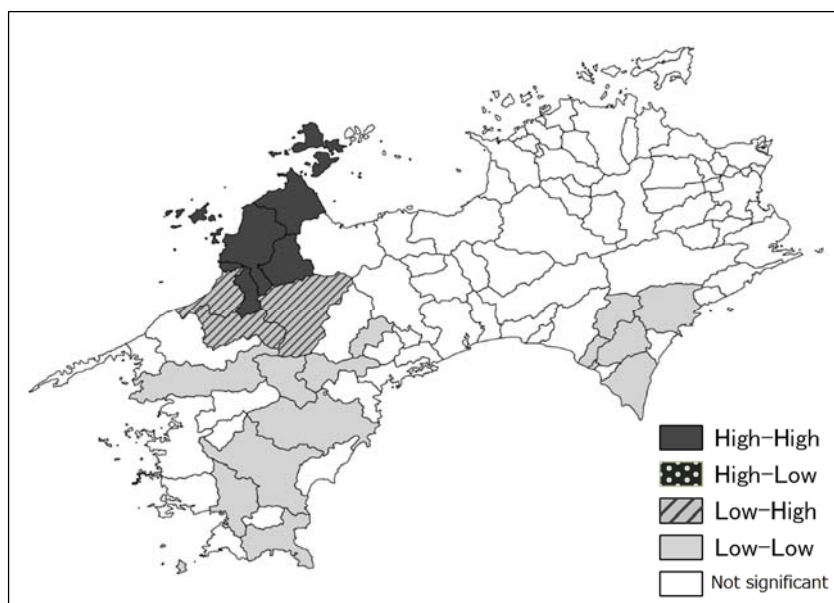


図 2-21. 四国地方の Hot Spot 等分布（特許指標：発明人別特許出願数）

⑧ 九州・沖縄地方の Hot Spot 等の分布

九州・沖縄地方の Hot Spot 等の分布を見ると(図 2-22 参照)、福岡県に Hot Spot (High-High) が集中している。また、熊本県八代市に一人勝ち (High-Low)、福岡県・長崎県・鹿児島県の一部地域に一人負け (Low-High)、熊本県・宮崎県・鹿児島県北部の一部地域に Cool Spot (Low-Low) が集中していることがわかる。

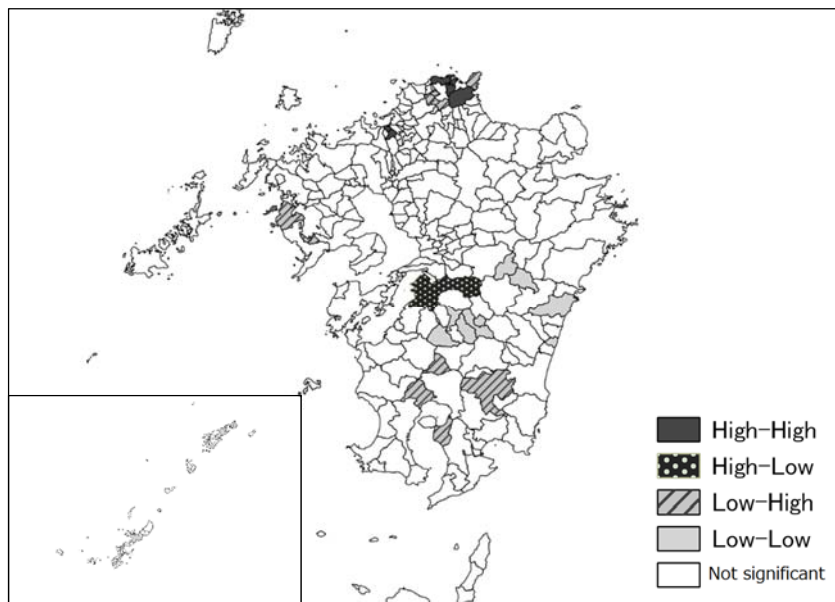


図 2-22. 九州・沖縄地方の Hot Spot 等分布 (特許指標：発明人別特許出願数)

2.3.2. 知的生産活動の段階別の集積傾向

2.3.2.1. 知的生産活動の集積傾向

① 段階別の集積傾向

発明段階のローレンツ曲線をみると（図 2-23）、発明人別特許出願数の方が発明人よりも均等分布線（点線）から乖離していることがわかる。一方、出願段階のローレンツ曲線をみると（図 2-24）、出願人別特許出願数の方が出願人よりも均等分布線（点線）から乖離していることがわかる。発明段階、出願段階の両段階ともに、活動主体よりも活動成果の方が強く集積する傾向が示されるが、発明段階よりも出願段階において当該傾向が強く見られる。つまり、発明段階においては活動主体（発明者）と活動成果（特許発明）の地域の偏り具合にあまり差が見られないが、出願段階においては活動主体（出願者）よりも活動成果（特許出願）が一部地域に強く偏ることが示唆される。

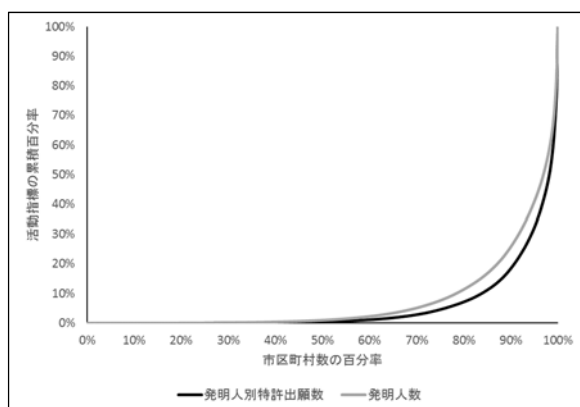


図 2-23. ローレンツ曲線（発明段階）

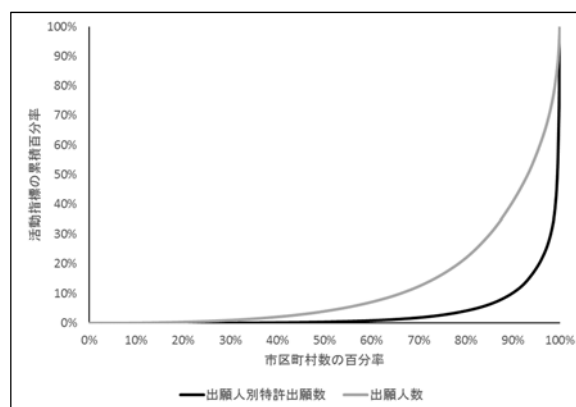


図 2-24. ローレンツ曲線（権利化段階）

② 活動主体、活動成果ごとの集積傾向

活動主体のローレンツ曲線をみると（図 2-25）、発明人の方が出願人よりも均等分布線（点線）から乖離していることがわかる。一方、活動成果のローレンツ曲線をみると（図 2-26）、出願人別特許出願数の方が発明人別特許出願数よりも均等分布線（点線）から乖離していることがわかる。つまり、活動主体の観点から見れば、発明段階の方が出願段階に比べ、強く集積する傾向が示される。そして、活動成果の観点からみれば、発明段階よりも出願段階の方が強く集積する傾向が見られる。このことから、発明者に比べ出願者の方が一部地域へ偏る傾向は弱い、発明活動よりも出願活動の成果の方が一部地域に強く偏る傾向があり、一部地域の出願者が多くの特許出願を行っていることが示唆される。

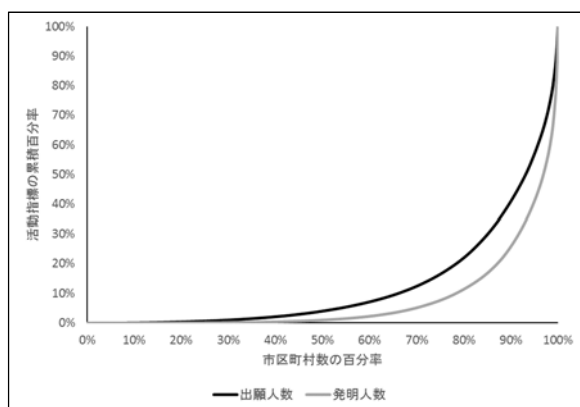


図 2-25. ローレンツ曲線（活動主体）

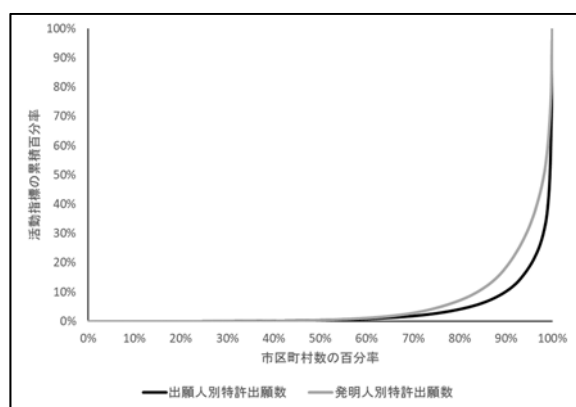


図 2-26. ローレンツ曲線（活動成果）

2.3.2.2. 市区町村別にみる段階ごとの知的生産活動状況

① 市区町村別の発明活動の状況

発明人に対する発明人別特許出願数の特化係数が 1 より大きい市区町村（発明特化市区町村）は約 160 あり、発明活動の活発な市区町村は、全市区町村のうち約 9%である。特化係数別の市区町村数の分布を見ると（図 2-27 参照）、特化係数 0.6 未満の市区町村が約 700（全市区町村の約 37%）、特化係数 0.4 未満の市区町村が約 450（全市区町村の約 23%）、特化係数 0.8 未満の市区町村が約 380（全市区町村の約 20%）となっている。

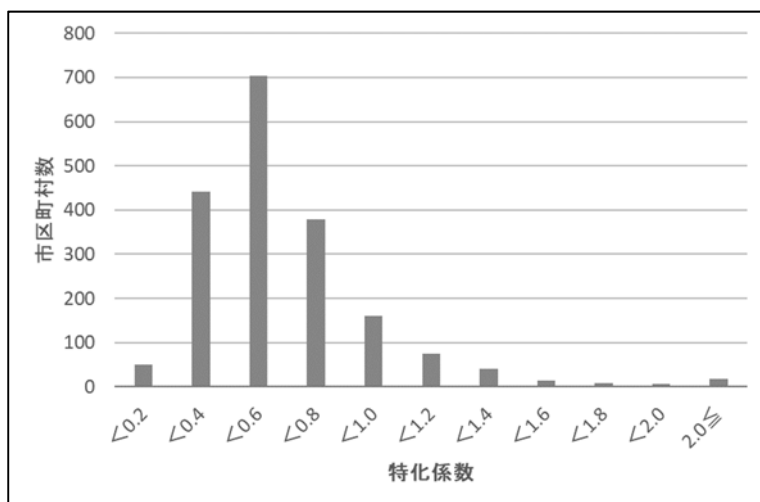


図 2-27. 発明特化係数別の市区町村数の分布

② 市区町村別の出願活動状況

出願人に対する出願人別特許出願数の特化係数が 1 より大きい市区町村（出願特化市区町村）は約 110 あり、出願活動の活発な市区町村は、全市区町村のうち約 6%である。特化係数別の市区町村数の分布を見ると（図 2-28 参照）、特化係数 0.2 未満の市区町村が約 1,300（全市区町村の約 70%）、特化係数 0.4 未満の市区町村が約 300（全市区町村の約 16%）となっている。

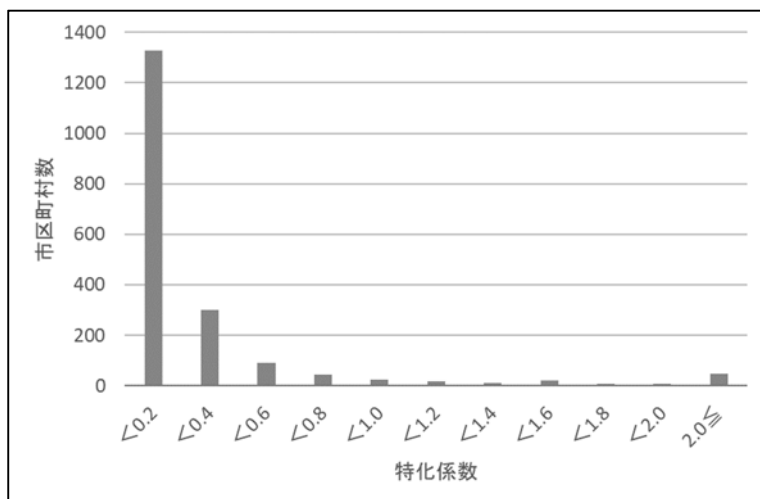


図 2-28. 出願特化係数別の市区町村数の分布

③ 発明活動の活発な地域

発明特化市区町村数の多い上位 3 都道府県は愛知県、大阪府、東京都であり、特化市区町村数が 10 以上の都道府県は三大都市圏とその周辺に位置している（図 2-29、図 2-30 参照）。

発明特化市区町村数の多い上位 3 都道府県における発明特化市区町村の分布を見ると（図 2-31 参照）、愛知県においては名古屋市内よりもその周辺、大阪府においては大阪市内よりもその周辺、東京都においては 23 区外にも分散して発明特化市区町村が分布する傾向にあることがわかる。

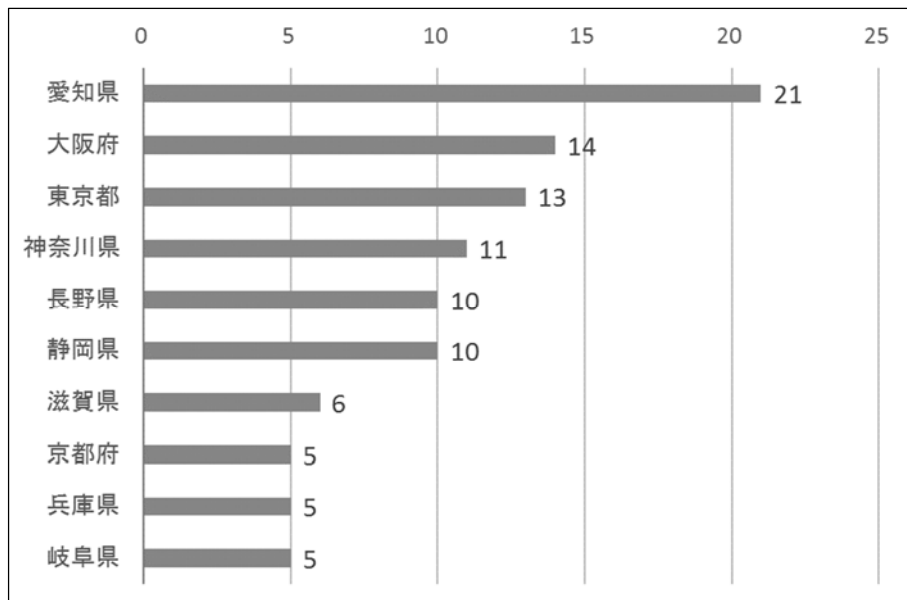


図 2-29. 発明特化市区町村数（上位 10 都道府県）

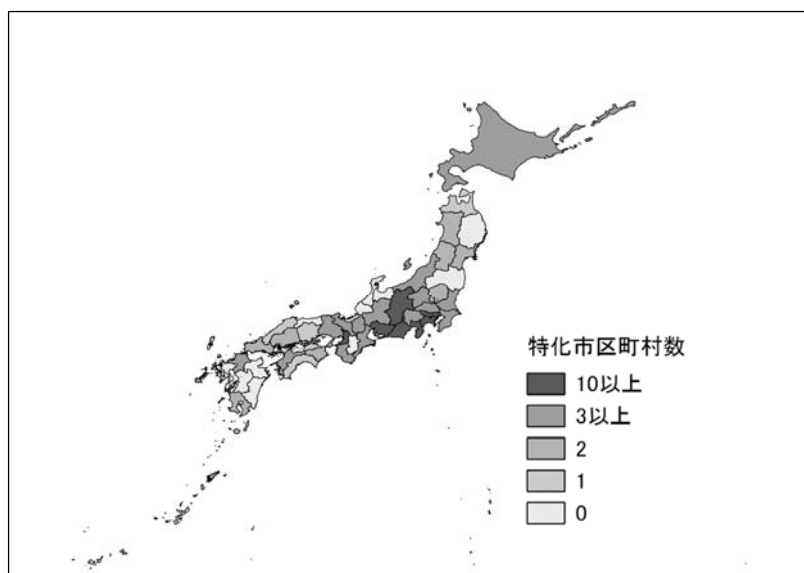
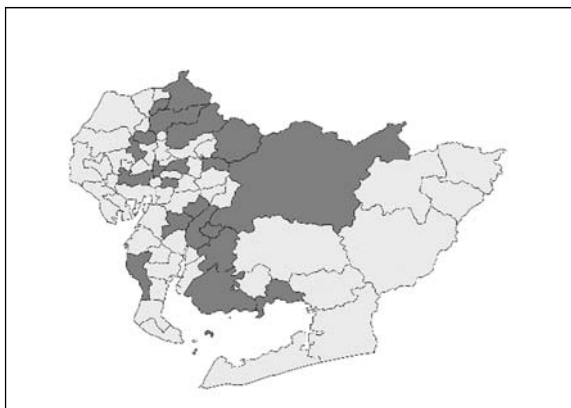
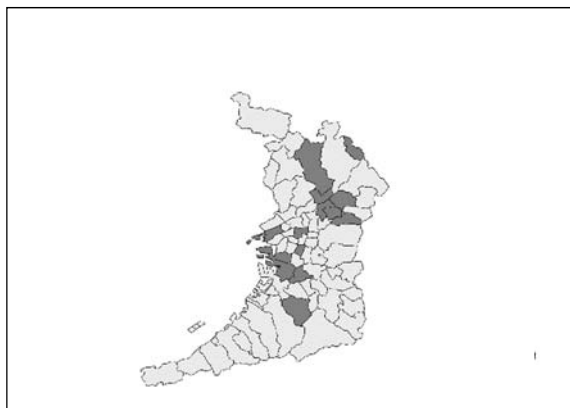


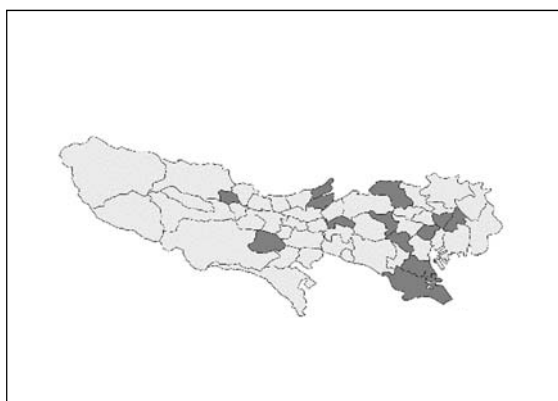
図 2-30. 発明特化市区町村数別の都道府県の分布



(a) 愛知県



(b) 大阪府



(c) 東京都

図 2-31. 発明特化市区町村の多い上位 3 都道府県の発明特化市区町村の分布
(濃色：特化市区町村)

④ 出願活動の活発な地域

出願特化市区町村数の多い上位 3 都道府県は愛知県、大阪府、東京都であり、特化市区町村数が 10 以上の都道府県は三大都市圏に位置している（図 2-32、図 2-33 参照）。

出願特化市区町村数の多い上位 3 都道府県における出願特化市区町村の分布を見ると（図 2-34 参照）、愛知県においては名古屋市内よりもその周辺、大阪府においては大阪市内よりもその周辺、東京都においては 23 区内に出願特化市区町村が分布する傾向にあることがわかる。

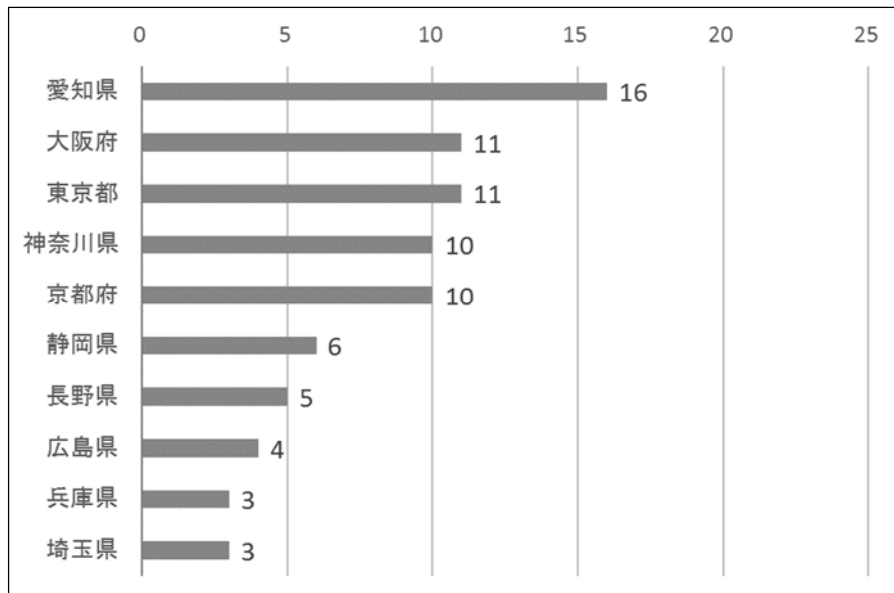


図 2-32. 出願特化市区町村数（上位 10 都道府県）

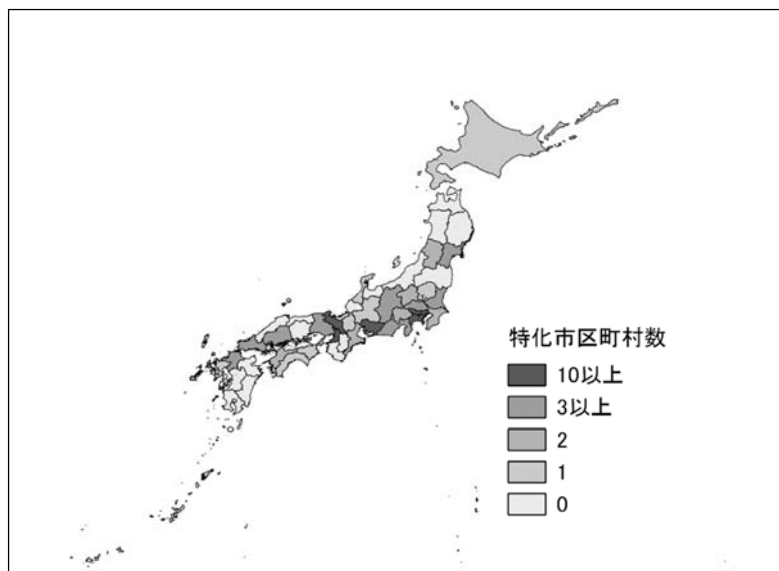
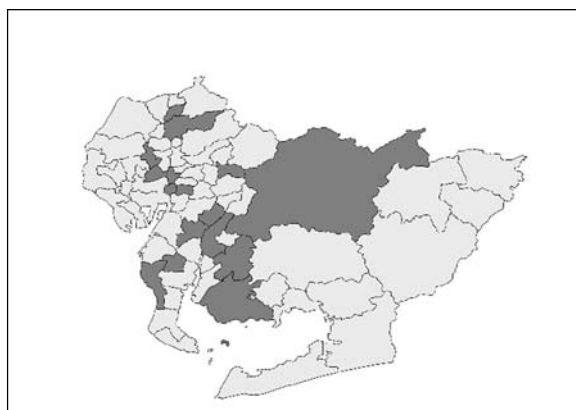
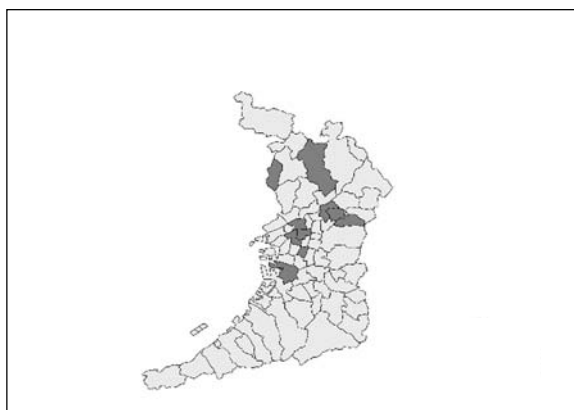


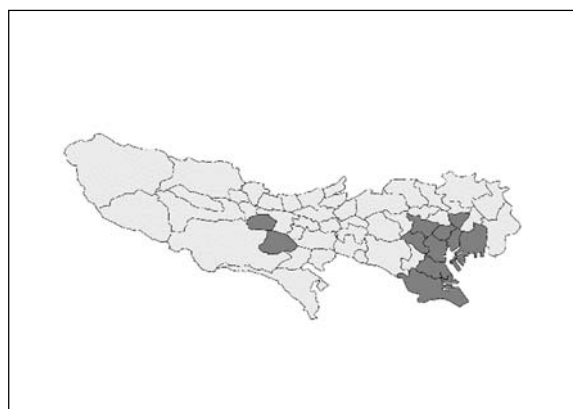
図 2-33. 出願特化市区町村数別の都道府県の分布



(a) 愛知県



(b) 大阪府



(c) 東京都

図 2-34. 出願特化市区町村の多い上位 3 都道府県の出願特化市区町村の分布
(濃色：特化市区町村)

⑤ 市区町村別の発明活動状況と出願活動状況の比較

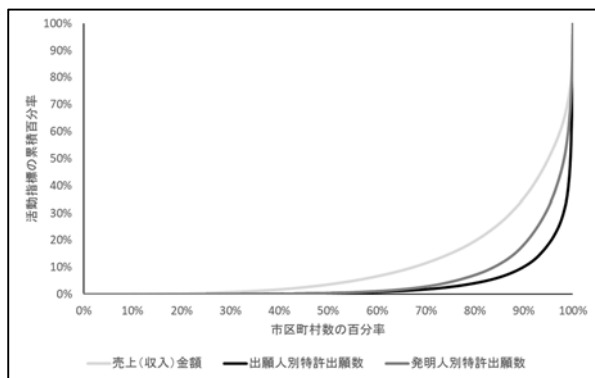
各活動の活発な（特化係数が 1 より大きい）市区町村数を比較すると、発明活動は約 160（全市区町村の約 9%）に対し、出願活動は約 110（全市区町村の約 6%）となる。また、特化係数が 1 未満の市区町村数の分布を比較してみると、発明活動において特化係数 0.2 以上 0.8 未満に該当する市区町村が全市区町村の約 80%を占めるのに対し、出願活動において特化係数 0.4 未満に該当する市区町村が全市区町村の約 85%を占める。これらのことから、発明活動よりも出願活動の方が一部地域で活発に行われ、地域差が大きいことがわかる。

具体的に発明活動・出願活動の活発な地域を見てみると、発明特化市区町村が 10 以上の都道府県は 6 つ（愛知県、大阪府、東京都、神奈川県、長野県、静岡県）と三大都市圏とその周辺に位置しているのに対し、出願特化市区町村が 10 以上の都道府県は 5 つ（愛知県、大阪府、東京都、神奈川県、京都府）と三大都市圏に位置しており、発明活動よりも出願活動の活発な地域の方がより三大都市圏に集中していることがわかる。また、発明特化市区町村数および出願特化市区町村数の多い上位 3 都道府県（愛知県、大阪府、東京都）における特化市区町村の分布を見てみると、愛知県・大阪府では発明特化市区町村、出願特化市区町村ともに都道府県庁所在地の周辺に位置する傾向が見られるが、東京都では発明特化市区町村は 23 区外にも分散し、出願特化市区町村は 23 区内に位置する傾向が見られる。

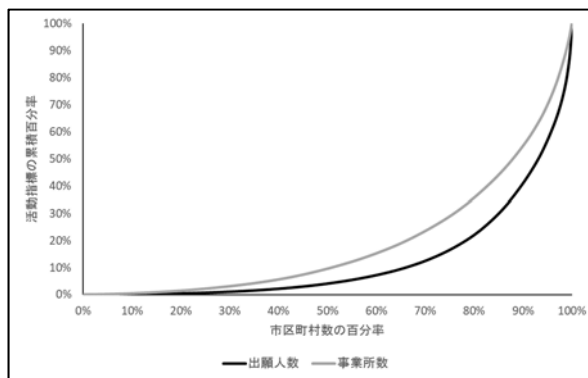
2.3.3. 知的生産活動と企業活動の集積傾向

2.3.3.1. 企業活動に対する知的生産活動の集積傾向

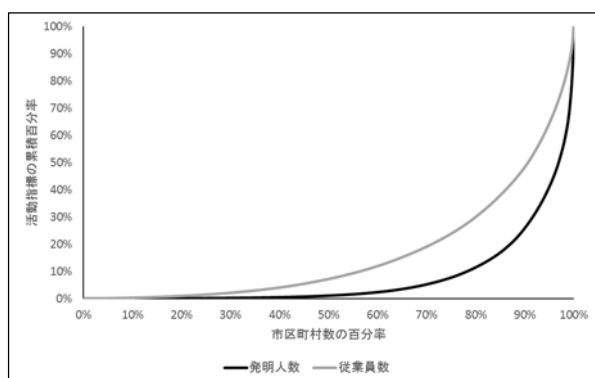
知的生産活動と企業活動のローレンツ曲線を比較すると（図 2-35 参照）、特許出願数、出願人数、発明人数などの指標においても、対応する企業活動の指標より均等分布線（点線）から乖離している。このことから、企業活動に比べ、知的生産活動の方が一部地域に強く偏る傾向にあることがわかる。



(a) 特許出願数と売上



(b) 出願人数と事業所数



(c) 発明人数と従業員数

図 2-35. ローレンツ曲線（知的生産活動と企業活動）

知的生産活動と企業活動の立地ジニ係数を比較してみると（図 2-36 参照）、立地ジニ係数の差は、発明人数と従業員数（0.18）、出願人別特許出願数と売上（0.16）、出願人数と事業所（0.13）、発明人別特許出願数と売上（0.11）の順に大きくなっている。

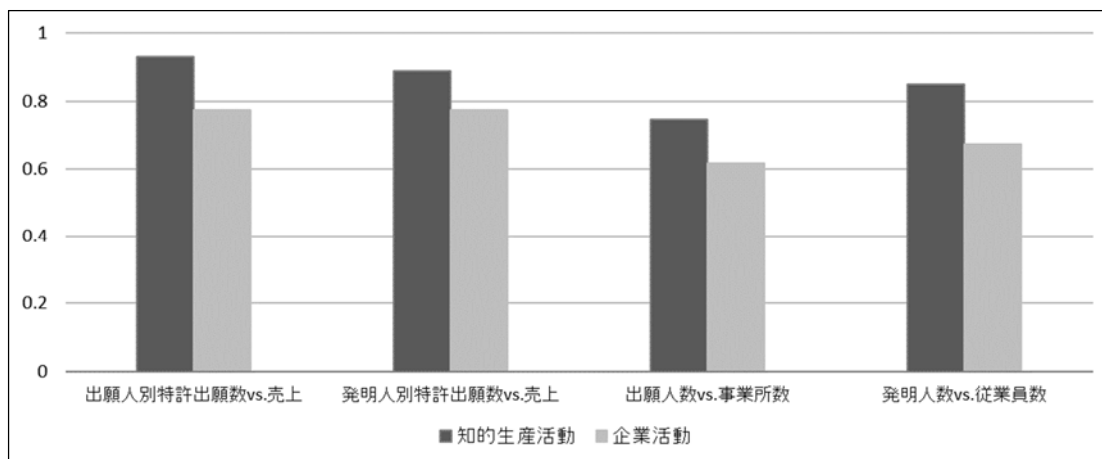


図 2-36. 知的生産活動と企業活動の立地ジニ係数

2.3.3.2. 市区町村別にみる企業活動に対する知的生産活動状況

① 市区町村別の特許出願状況

企業売上に対する出願人別特許出願数の特化係数が1より大きい市区町村は約160あり、企業の収益活動よりも特許出願活動に特化している市区町村は、全市区町村のうち約9%である。特化係数別の市区町村数の分布を見ると(図2-37参照)、約1500の市区町村(全市区町村の約75%)が特化係数0.4より小さい。このことから、特許出願活動は企業の収益活動に対し一部地域に強く偏ることがわかる。

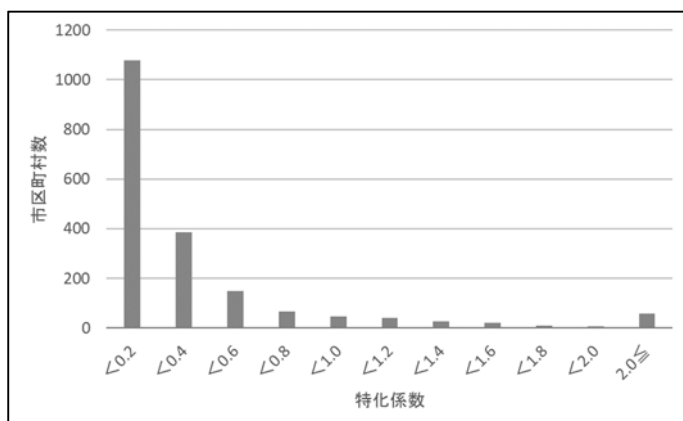


図 2-37. 出願人別特許出願数による特化係数別市区町村数の分布

② 市区町村別の特許発明状況

企業売上に対する発明人別特許出願数の特化係数が1より大きい市区町村は約270あり、企業の収益活動よりも特許発明活動に特化している市区町村は、全市区町村のうち約14%である。特化係数別の市区町村数の分布を見ると(図2-38参照)、約1270の市区町村(全市区町村の約67%)が特化係数0.4より小さい。このことから、特許発明活動は企業の収益活動に対し一部地域に強く偏ることがわかる。

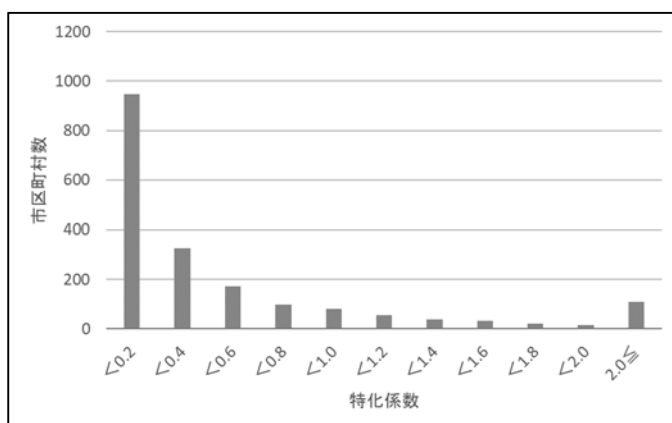


図 2-38. 発明人別特許出願数による特化係数別市区町村数の分布

③ 市区町村別の出願人の状況

事業所に対する出願人の特化係数が1より大きい市区町村は約380あり、企業の収益活動よりも特許出願活動に特化している市区町村は、全市区町村のうち約20%である。特化係数別の市区町村数の分布を見ると（図2-39参照）、約640の市区町村（全市区町村の約33%）が特化係数0.4より小さい。このことから、出願人は事業所に対し一部地域に偏っていることがわかる。

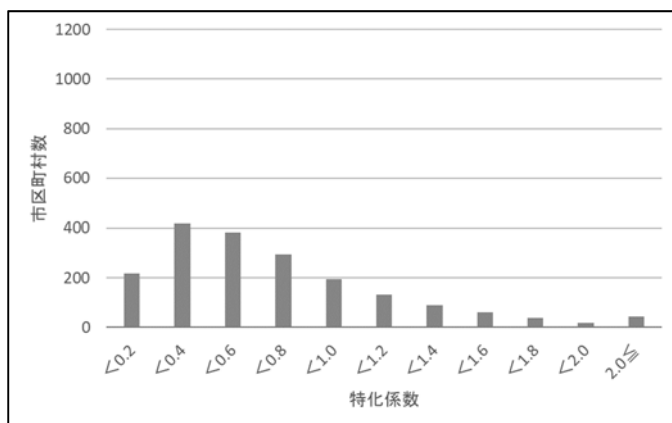


図 2-39. 出願人数による特化係数別市区町村数の分布

④ 市区町村別の発明人の状況

従業員に対する発明人の特化係数が1より大きい市区町村は約260あり、企業の収益活動よりも特許発明活動に特化している市区町村は、全市区町村のうち約14%である。特化係数別の市区町村数の分布を見ると（図2-40参照）、約1250の市区町村（全市区町村の約65%）が特化係数0.4より小さい。このことから、発明人は従業員に対し一部地域に強く偏っていることがわかる。

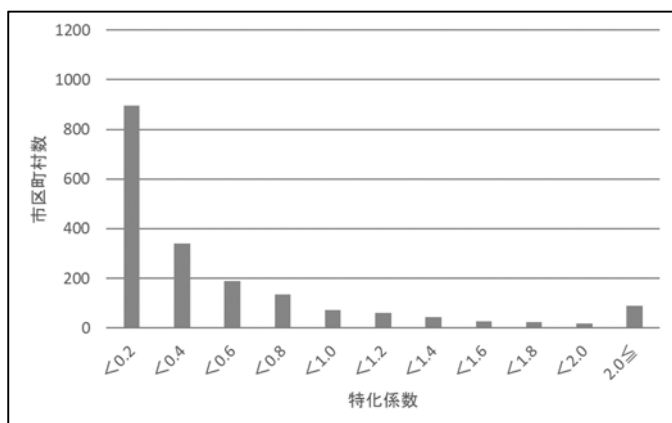


図 2-40. 発明人数による特化係数別市区町村数の分布

2.3.3.3. 知的生産活動に特化した地域の分布状況

① 特許出願に特化した地域の分布状況

企業の収益活動よりも特許出願活動に特化している地域を具体的にみると、特化市区町村（特化係数が1以上の市区町村）が10以上の都道府県は、東京都・神奈川県・愛知県・大阪府・京都府の5つであり、三大都市圏に位置している（図 2-41 参照）。逆に、特化市区町村の1つもない都道府県は13あり、東北、北陸、中国、九州地方に位置している。

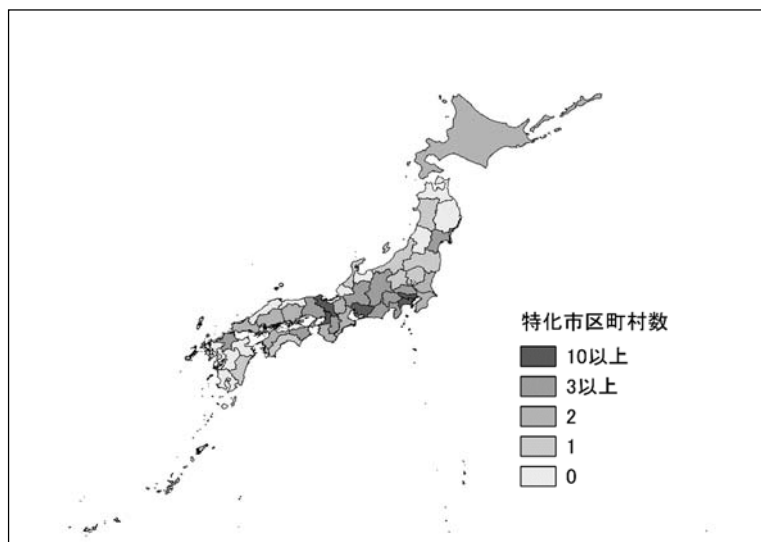


図 2-41. 特許出願に特化した市区町村数の多い都道府県別分布

② 特許発明に特化した地域の分布状況

企業の収益活動よりも特許発明活動に特化している地域を具体的にみると、特化市区町村（特化係数が1以上の市区町村）が10以上の都道府県は11あり、関東・中部・近畿地方に位置している（図 2-42 参照）。逆に、特化市区町村の1つもない都道府県は8あり、東北、北陸、九州地方に位置している。

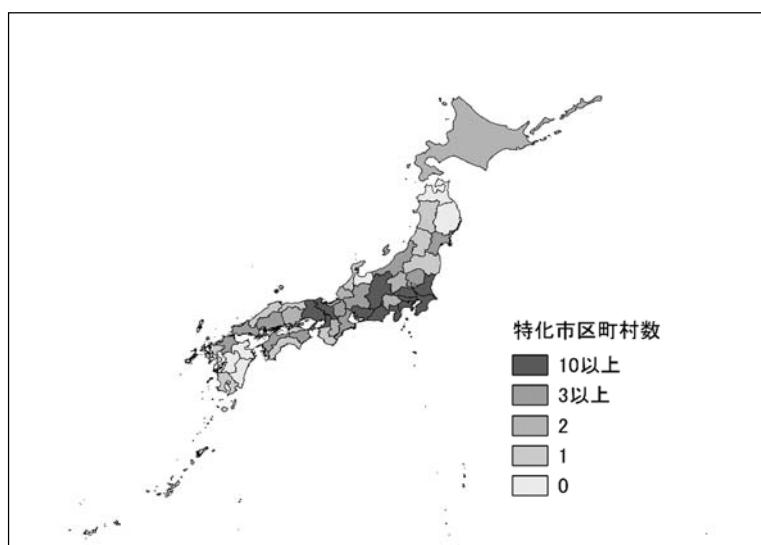


図 2-42. 特許発明に特化した市区町村数の多い都道府県別分布

③ 出願人の集中する地域の分布状況

事業所よりも出願人に特化している地域を具体的にみると、特化市区町村（特化係数が 1 以上の市区町村）が 10 以上の都道府県は 11 あり、関東・中部・近畿・九州地方に位置している（図 2-43 参照）。逆に、特化市区町村の 1 つもない都道府県は 12 あり、東北、北陸、中国、四国、九州地方に位置している。

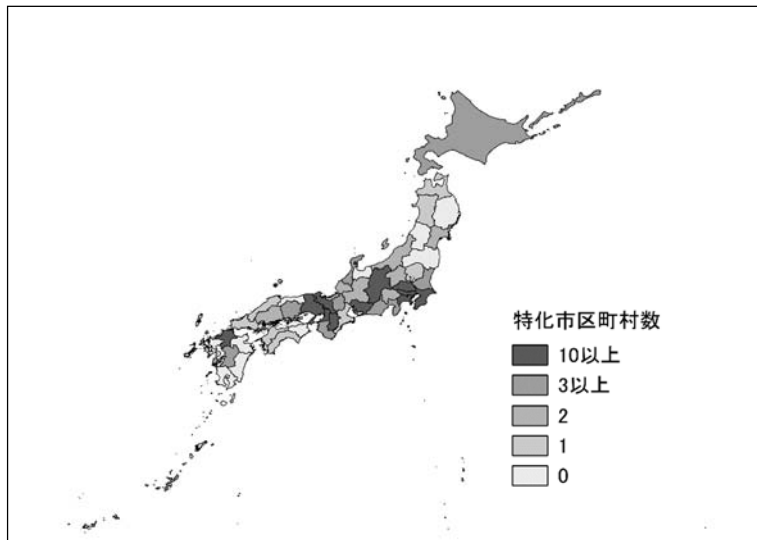


図 2-43. 出願人に特化した市区町村数の多い都道府県別分布

④ 発明人の集中する地域の分布状況

従業員よりも発明人に特化している地域を具体的にみると、特化市区町村（特化係数が 1 以上の市区町村）が 10 以上の都道府県は 9 あり、関東・中部・近畿地方に位置している（図 2-44 参照）。逆に、特化市区町村の 1 つもない都道府県は 12 あり、東北、北陸、中国、四国、九州地方に位置している。

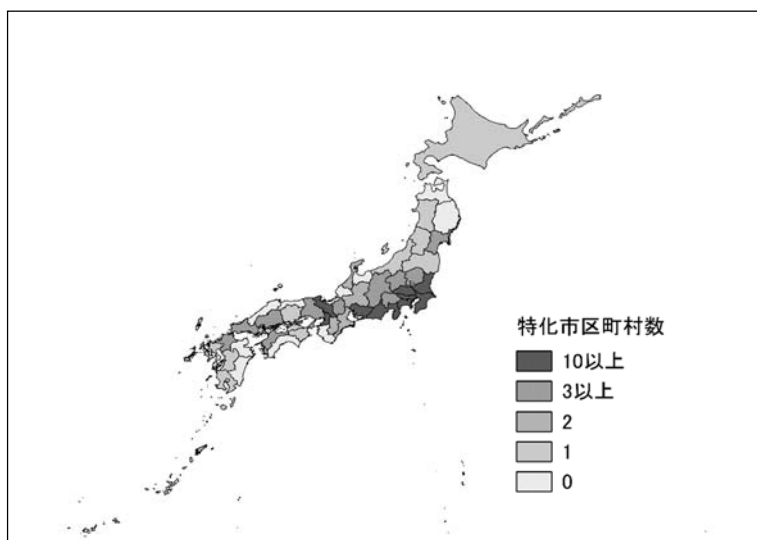


図 2-44. 発明人に特化した市区町村数の多い都道府県別分布

2.3.4. 技術別の知的生産活動の集積傾向

2.3.4.1. 技術別の知的生産活動の集積傾向

技術別に4つの特許指標の立地ジニ係数をみると、「原子核工学」、「電子回路・通信技術」、「その他」などの技術において立地ジニ係数が高く（表 2-11 参照）、「食料品」、「農水産」、「個人・家庭用品」などの技術において立地ジニ係数が低い（表 2-12 参照）ことがわかる。

立地ジニ係数の最も高い技術と最も低い技術での立地ジニ係数の値の差は、出願人別特許出願数で 0.13、発明人別特許出願数で 0.15、出願人数で 0.25、発明人数で 0.18 となる。このことから、知的生産活動の主体（出願人、発明人）の方が、知的生産活動の成果（特許出願数）よりも、技術間での集積傾向の相違が大きいことがわかる。

表 2-11. 立地ジニ係数の上位 5 技術

上位	出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
1	原子核工学(0.98)	原子核工学(0.98)	その他(0.94)	原子核工学(0.96)
2	電子回路・通信技術(0.98)	電子回路・通信技術(0.97)	武器・火薬(0.91)	電子回路・通信技術(0.95)
3	その他(0.98)	その他(0.96)	有機化学、農薬(0.90)	その他(0.95)
4	遺伝子工学(0.98)	測定・光学・写真・複写機(0.96)	原子核工学(0.90)	高分子(0.93)
5	有機化学、農薬(0.97)	印刷、筆記具、装飾(0.96)	表示・音響・情報記録(0.88)	紙(0.93)

（注）カッコ内：立地ジニ係数

表 2-12. 立地ジニ係数の下位 5 技術

下位	出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
1	農水産(0.85)	農水産(0.83)	食料品(0.69)	食料品(0.78)
2	食料品(0.87)	無機化学、肥料(0.87)	農水産(0.72)	農水産(0.80)
3	個人・家庭用品(0.87)	土木、建設、建築、住宅(0.87)	切断、材料加工、積層体(0.74)	個人・家庭用品(0.82)
4	切断、材料加工、積層体(0.90)	処理、分離、混合(0.87)	個人・家庭用品(0.76)	土木、建設、建築、住宅(0.84)
5	処理、分離、混合(0.92)	食料品(0.88)	冶金、金属処理、電気化学(0.76)	処理、分離、混合(0.85)

（注）カッコ内：立地ジニ係数

技術別に発明人別特許出願数と出願人別特許出願数の立地ジニ係数を比較すると（図 2-45 参照）、ほとんどの技術において出願人別特許出願数の方が立地ジニ係数の値が大きくなるが、「個人・家庭用品」「食料品」の技術においては発明人別特許出願数の立地ジニ係数が出願人別特許出願数の立地ジニ係数を上回る。つまり、ほとんどの技術において特許発明活動よりも特許出願活動の方が一部地域に集積する傾向が強いが、一部の技術（個人・家庭用品、食料品）においては特許出願活動よりも特許発明活動の方が一部地域に集積する傾向が強く見られる。特許発明活動よりも特許出願活動が一部地域に集積する傾向が特に強い技術としては、「繊維、繊維処理、洗濯」「無機化学、肥料」「武器、火薬」などが挙げられる。

技術別に発明人数と出願人数の立地ジニ係数を比較すると（図 2-46 参照）、ほとんどの技術において発明人数の方が立地ジニ係数の値が大きくなるが、「武器・火薬」の技術においてのみ出願人数の立地ジニ係数が発明人数の立地ジニ係数を上回る。つまり、ほとんどの技術において出願人よりも発明人の方が一部地域に集積する傾向が強いが、一部の技術（武器・火薬）において発明人よりも出願人の方が一部地域に集積する傾向が強く見られる。出願人よりも発明人が一部地域に集積する傾向が特に強い技術としては、「冶金、金属処理、電気化学」「鉱業、地中削孔」「切断、材料加工、積層体」などが挙げられる。

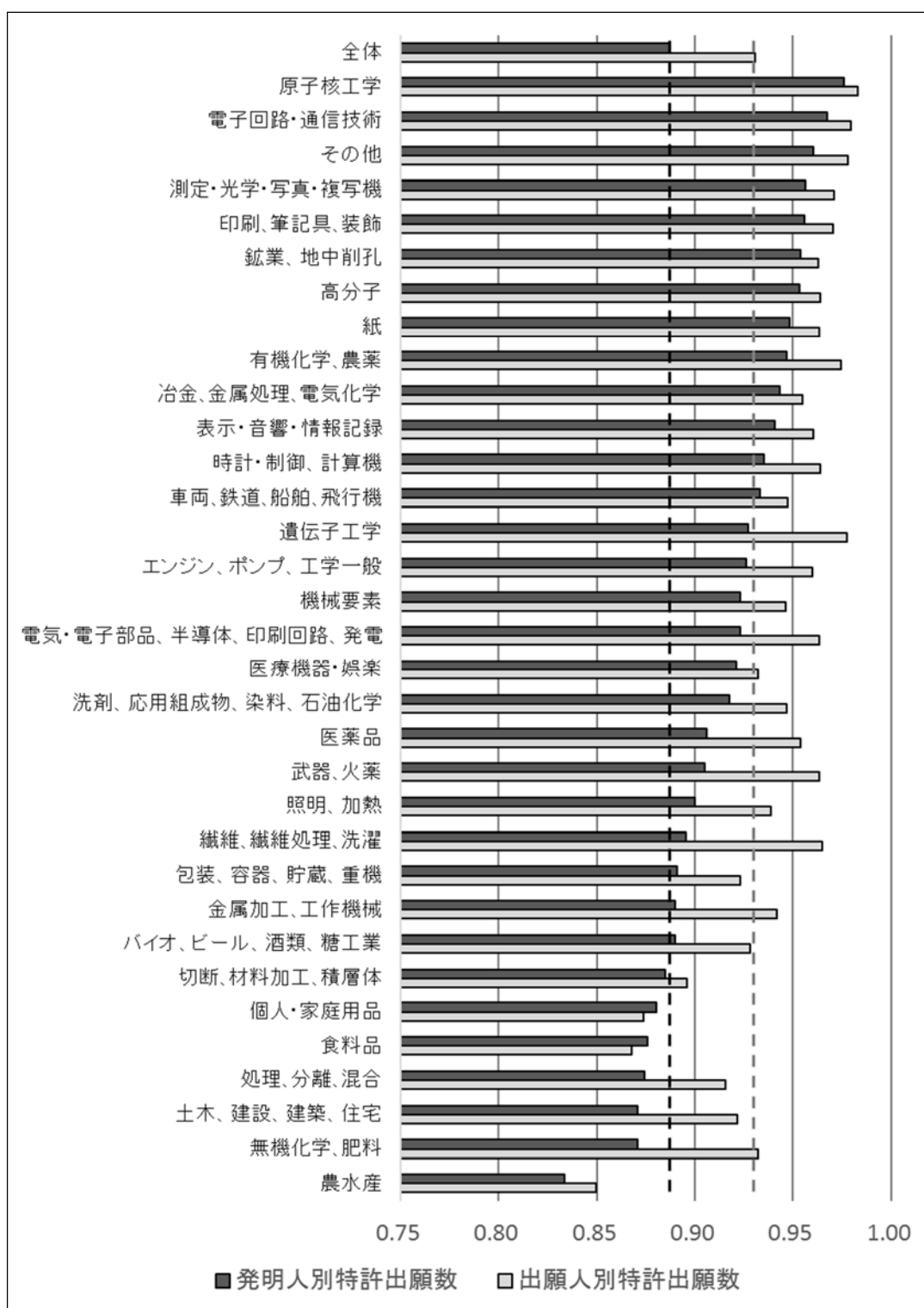


図 2-45. 技術別の特許出願数の立地ジニ係数

(注 1) 技術の並び順は発明人別特許出願数の立地ジニ係数の高い順となる

(注 2) 点線は全技術の立地ジニ係数の値を示す

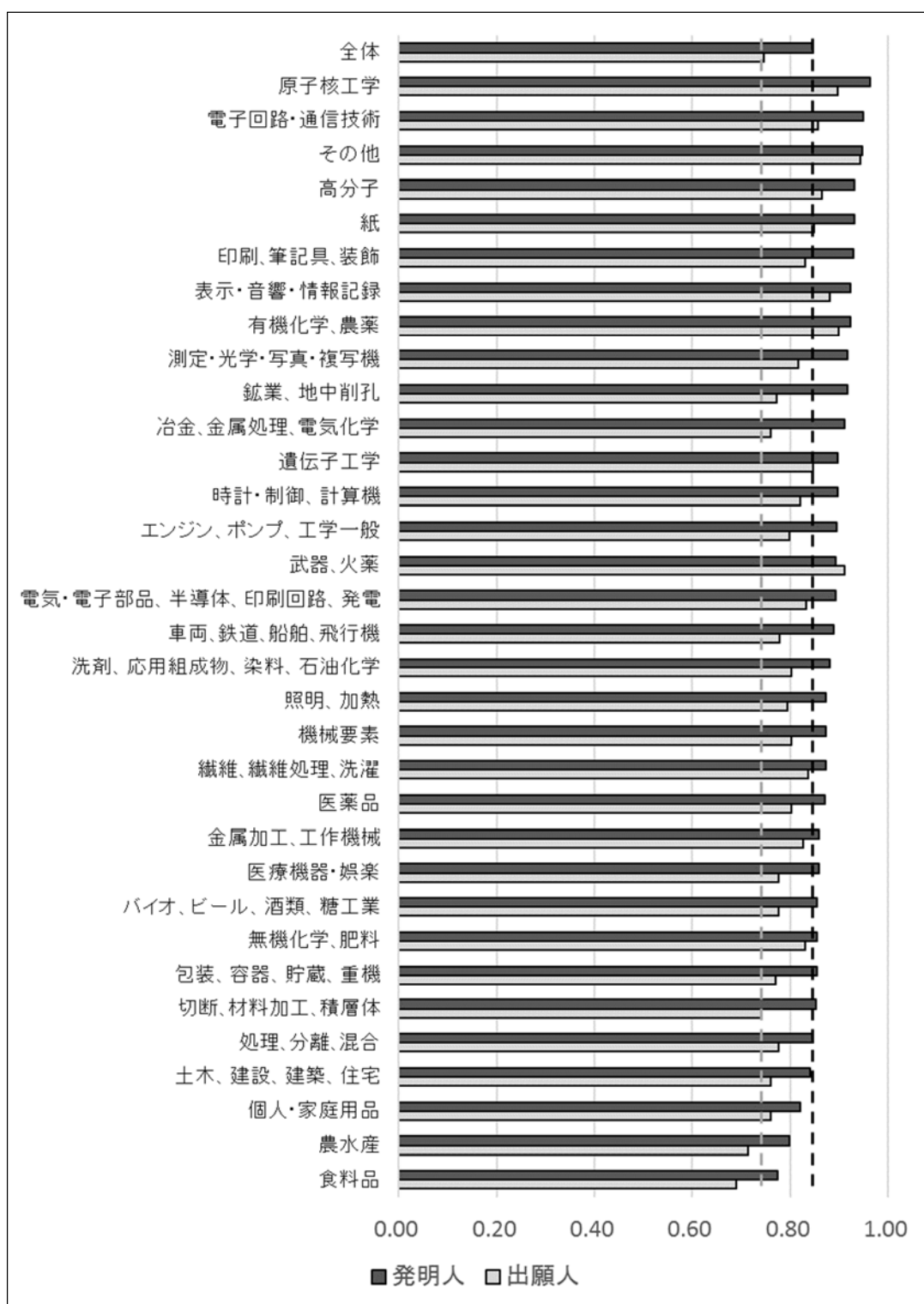


図 2-46. 技術別の出願人、発明人の立地ジニ係数

(注 1) 技術の並び順は発明人数の立地ジニ係数の高い順となる

(注 2) 点線は全技術の立地ジニ係数の値を示す

2.3.4.2. 技術別の集積パターン

集積パターンの各類型に該当する技術分類数を見てみると（表 2-13）、どの特許指標においても第 3 類型に該当する技術分類が最も少なく、第 2 類型に該当する技術分類が最も多かった。

表 2-13. 特許指標ごとの立地ジニ係数、Moran's I の記述統計と各類型の頻度

特許指標	出願人別特許出願数		発明人別特許出願数		出願人数		発明人数	
	立地ジニ係数	Moran's I	立地ジニ係数	Moran's I	立地ジニ係数	Moran's I	立地ジニ係数	Moran's I
測度								
平均値	0.94	0.35	0.92	0.25	0.81	0.60	0.89	0.34
中央値	0.95	0.37	0.92	0.22	0.80	0.60	0.89	0.35
最大値	0.98	0.50	0.98	0.49	0.94	0.71	0.96	0.58
最小値	0.85	0.08	0.83	0.02	0.69	0.44	0.78	0.16
標準偏差	0.03	0.10	0.03	0.12	0.06	0.07	0.04	0.12
第1類型の技術分類数	9		7		6		6	
第2類型の技術分類数	12		12		10		11	
第3類型の技術分類数	3		6		6		5	
第4類型の技術分類数	9		8		11		11	

各特許指標による技術別の集積パターン分類を図 2-47～図 2-50、技術別集積パターン測度を表 2-14～表 2-17 に記載する。

化学関連の技術において、「有機化学、農薬」・「高分子」は第 2 類型に該当する傾向が強く、一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとると捉えられる。また、「無機化学、肥料」・「処理、分離、混合」は第 4 類型に該当する傾向が強く、広範囲の地域に「広く・浅く」集積すると捉えられる。

情報通信関連の技術（「時計・制御、計算機」・「表示・音響・情報記録」・「電子回路・通信技術」）においては、第 1 類型に該当する傾向が強く、集積の範囲が一つの市区町村を越え周辺の市区町村にも達していると捉えられる。

医薬・医療関連の技術において、「遺伝子工学」は第 2 類型に該当する傾向が強く、一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとると捉えられる。また、「医療機器・娯楽」・「バイオ、ビール、酒類、糖工業」は第 4 類型に該当する傾向が強く、広範囲の地域に「広く・浅く」集積すると捉えられる。

エレクトロニクス関連の技術において、「測定・光学・写真・複写機」・「電気・電子部品、半導体、印刷回路、発電」は第 1 類型に該当する傾向が強く、集積の範囲が一つの市区町村を越え周辺の市区町村にも達していると捉えられる。また、「原子核工学」は第 2 類型に該当する傾向が強く、一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとると捉えられる。

機械関連の技術において、「車両、鉄道、船舶、飛行機」・「冶金、金属処理、電気化学」・「エンジン、ポンプ、工学一般」は第 2 類型に該当する傾向が強く、一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとると捉えられる。また、「切断、材料加工、積層体」・「包装、容器、貯蔵、重機」は第 4 類型に該当する傾向が強く、広範囲の地域に「広く・浅く」集積すると捉えられる。そして、「金属加工、工作機械」は第 3 類型に該当する傾向が強く、集積形成が不明瞭であると捉えられる。

その他の技術において、「鉱業、地中削孔」は第 1 類型に該当する傾向が強く、集積の範囲が一つの市区町村を越え周辺の市区町村にも達していると捉えられる。また、「印刷、筆記具、装飾」・「紙」・「武器、火薬」は第 2 類型に該当する傾向が強く、一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとると捉えられる。一方、「食料品」・「個人・家庭用品」・「土木、建設、建築、住宅」は第 4 類型に該当する傾向が強く、広範囲の地域に「広く・浅く」集積すると捉えられる。そして、「農水産」・「照明、加熱」は第 3 類型に該当する傾向が強く、集積形成が不明瞭であると捉えられる。

① 出願人別特許出願数による技術別の集積パターン

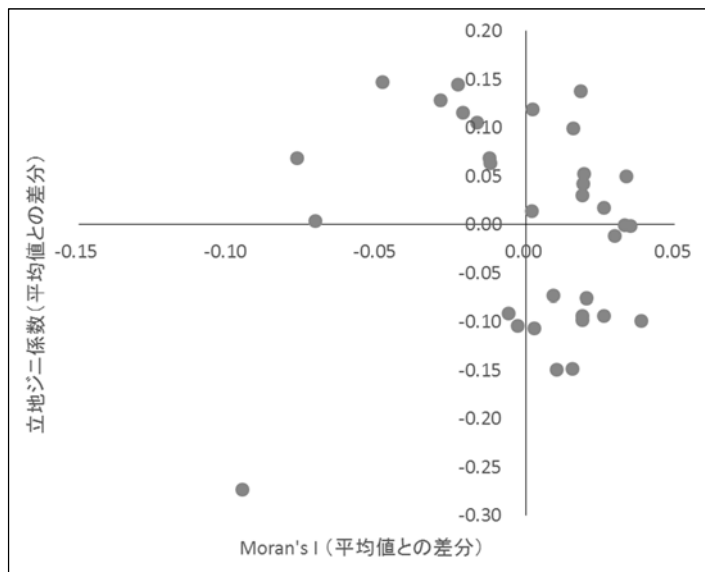


図 2-47. 技術別の集積パターン分類（特許指標：出願人別特許出願数）

表 2-14. 技術別の集積パターン測度（特許指標：出願人別特許出願数）

集積パターン	NBER分類	技術分類	Gini	Moran's I	Gini (平均差分)	Moran's I (平均差分)
第1類型	化学	高分子	0.96	0.39	0.02	0.04
	化学	洗剤、応用組成物、染料、石油化学	0.95	0.47	0.00	0.12
	情報通信	時計・制御、計算機	0.96	0.40	0.02	0.05
	情報通信	表示・音響・情報記録	0.96	0.45	0.02	0.10
	エレクトロニクス	測定・光学・写真・複写機	0.97	0.37	0.03	0.02
	エレクトロニクス	電気・電子部品、半導体、印刷回路、発電	0.96	0.38	0.02	0.03
	機械	機械要素	0.95	0.37	0.00	0.01
	その他	鉱業、地中削孔	0.96	0.49	0.02	0.14
	その他	その他	0.98	0.40	0.03	0.05
第2類型	化学	有機化学、農業	0.97	0.34	0.03	-0.01
	情報通信	電子回路・通信技術	0.98	0.35	0.03	0.00
	医薬・医療	医薬品	0.95	0.28	0.01	-0.07
	医薬・医療	遺伝子工学	0.98	0.35	0.03	0.00
	エレクトロニクス	原子核工学	0.98	0.25	0.04	-0.10
	機械	車両、鉄道、船舶、飛行機	0.95	0.25	0.00	-0.11
	機械	冶金、金属処理、電気化学	0.95	0.20	0.01	-0.15
	機械	エンジン、ポンプ、工学一般	0.96	0.20	0.02	-0.15
	その他	印刷、筆記具、装飾	0.97	0.26	0.03	-0.09
	その他	繊維、繊維処理、洗濯	0.96	0.28	0.02	-0.08
	その他	紙	0.96	0.26	0.02	-0.09
	その他	武器、火薬	0.96	0.25	0.02	-0.10
第3類型	機械	金属加工、工作機械	0.94	0.25	0.00	-0.10
	その他	農水産	0.85	0.08	-0.10	-0.27
	その他	照明、加熱	0.94	0.26	-0.01	-0.09
第4類型	化学	処理、分離、混合	0.92	0.48	-0.03	0.13
	化学	無機化学、肥料	0.93	0.42	-0.01	0.07
	医薬・医療	医療機器・娯楽	0.93	0.42	-0.01	0.06
	医薬・医療	バイオ、ビール、酒類、糖工業	0.93	0.46	-0.02	0.11
	機械	切断、材料加工、積層体	0.90	0.50	-0.05	0.15
	機械	包装、容器、貯蔵、重機	0.92	0.47	-0.02	0.12
	その他	食料品	0.87	0.42	-0.08	0.07
	その他	個人・家庭用品	0.87	0.36	-0.07	0.00
	その他	土木、建設、建築、住宅	0.92	0.50	-0.02	0.14

② 発明人別特許出願数による技術別の集積パターン

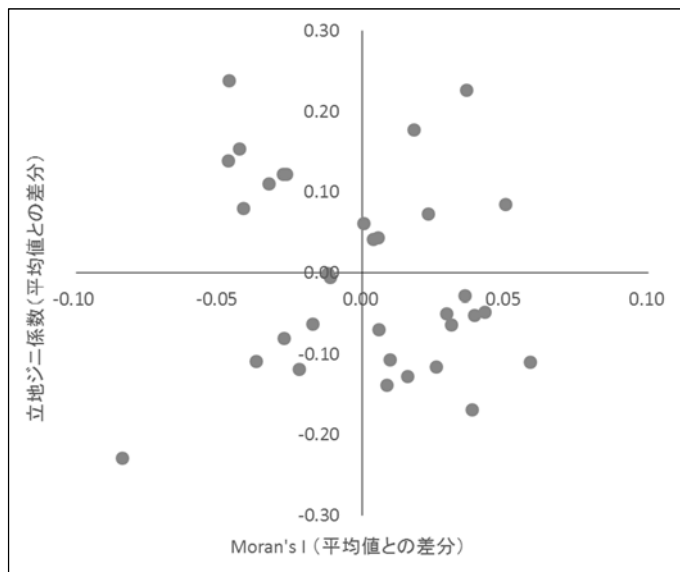


図 2-48. 技術別の集積パターン分類（特許指標：発明人別特許出願数）

表 2-15. 技術別の集積パターン測定（特許指標：発明人別特許出願数）

集積パターン	NBER分類	技術分類	Gini	Moran's I	Gini (平均差分)	Moran's I (平均差分)
第1類型	化学	洗剤、応用組成物、染料、石油化学	0.92	0.31	0.00	0.06
	情報通信	時計・制御、計算機	0.94	0.42	0.02	0.18
	情報通信	表示・音響・情報記録	0.94	0.32	0.02	0.07
	情報通信	電子回路・通信技術	0.97	0.33	0.05	0.09
	医薬・医療	医療機器・娯楽	0.92	0.29	0.00	0.04
	エレクトロニクス	電気・電子部品、半導体、印刷回路、発電	0.92	0.29	0.01	0.04
	その他	鉱業、地中掘孔	0.95	0.47	0.04	0.23
第2類型	化学	有機化学、農業	0.95	0.20	0.03	-0.05
	化学	高分子	0.95	0.22	0.04	-0.03
	医薬・医療	遺伝子工学	0.93	0.14	0.01	-0.11
	エレクトロニクス	測定・光学・写真・複写機	0.96	0.20	0.04	-0.05
	エレクトロニクス	原子核工学	0.98	0.14	0.06	-0.11
	機械	車両、鉄道、船舶、飛行機	0.93	0.12	0.02	-0.13
	機械	冶金、金属処理、電気化学	0.94	0.13	0.03	-0.12
	機械	エンジン、ポンプ、工学一般	0.93	0.11	0.01	-0.14
	機械	機械要素	0.92	0.18	0.01	-0.07
	その他	印刷、筆記具、装飾	0.96	0.08	0.04	-0.17
	その他	紙	0.95	0.18	0.03	-0.06
	その他	その他	0.96	0.20	0.04	-0.05
第3類型	医薬・医療	医薬品	0.91	0.24	-0.01	-0.01
	機械	金属加工、工作機械	0.89	0.17	-0.03	-0.08
	その他	農水産	0.83	0.02	-0.08	-0.23
	その他	個人・家庭用品	0.88	0.14	-0.04	-0.11
	その他	繊維、繊維処理、洗濯	0.90	0.13	-0.02	-0.12
	その他	照明、加熱	0.90	0.18	-0.02	-0.06
第4類型	化学	処理、分離、混合	0.87	0.40	-0.04	0.15
	化学	無機化学、肥料	0.87	0.39	-0.05	0.14
	医薬・医療	バイオ、ビール、酒類、糖工業	0.89	0.37	-0.03	0.12
	機械	切断、材料加工、積層体	0.88	0.36	-0.03	0.11
	機械	包装、容器、貯蔵、重機	0.89	0.37	-0.03	0.12
	その他	食料品	0.88	0.33	-0.04	0.08
	その他	土木、建設、建築、住宅	0.87	0.49	-0.05	0.24
	その他	武器、火薬	0.91	0.25	-0.01	0.00

③ 出願人数による技術別の集積パターン

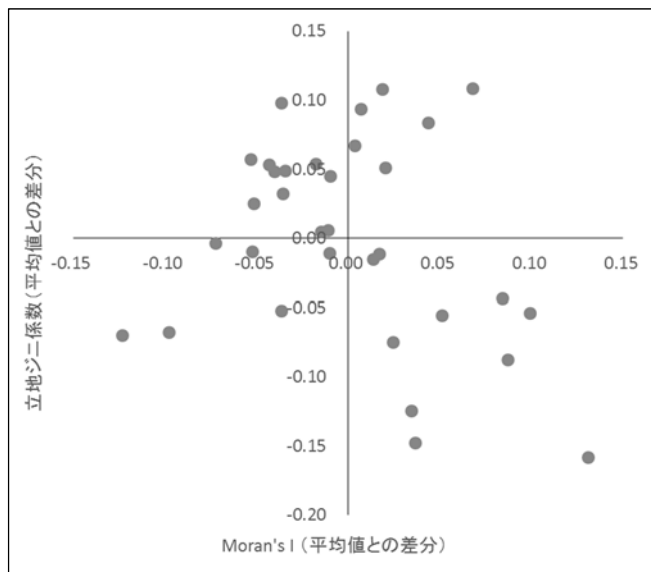


図 2-49. 技術別の集積パターン分類（特許指標：出願人数）

表 2-16. 技術別の集積パターン測定（特許指標：出願人数）

集積パターン	NBER分類	技術分類	Gini	Moran's I	Gini (平均差分)	Moran's I (平均差分)
第1類型	情報通信	時計・制御、計算機	0.82	0.69	0.01	0.09
	情報通信	表示・音響・情報記録	0.88	0.71	0.07	0.11
	情報通信	電子回路・通信技術	0.86	0.68	0.04	0.08
	エレクトロニクス	測定・光学・写真・複写機	0.82	0.67	0.00	0.07
	エレクトロニクス	電気・電子部品、半導体、印刷回路、発電	0.83	0.65	0.02	0.05
	その他	印刷、筆記具、装飾	0.83	0.71	0.02	0.11
第2類型	化学	無機化学、肥料	0.83	0.59	0.02	-0.01
	化学	有機化学、農薬	0.90	0.51	0.09	-0.09
	化学	高分子	0.86	0.54	0.05	-0.06
	医薬・医療	遺伝子工学	0.85	0.47	0.03	-0.12
	エレクトロニクス	原子核工学	0.90	0.56	0.08	-0.04
	機械	金属加工、工作機械	0.83	0.58	0.01	-0.02
	その他	繊維、繊維処理、洗濯	0.84	0.52	0.02	-0.07
	その他	紙	0.85	0.45	0.04	-0.15
	その他	武器、火薬	0.91	0.55	0.10	-0.05
	その他	その他	0.94	0.44	0.13	-0.16
第3類型	医薬・医療	医薬品	0.80	0.59	-0.01	-0.01
	医薬・医療	バイオ、ビール、酒類、糖工業	0.78	0.55	-0.04	-0.05
	機械	切断、材料加工、積層体	0.74	0.60	-0.07	0.00
	機械	冶金、金属処理、電気化学	0.76	0.59	-0.05	-0.01
	その他	農水産	0.72	0.53	-0.10	-0.07
	その他	食料品	0.69	0.53	-0.12	-0.07
第4類型	化学	処理、分離、混合	0.78	0.63	-0.04	0.03
	化学	洗剤、応用組成物、染料、石油化学	0.80	0.60	-0.01	0.01
	医薬・医療	医療機器・娯楽	0.78	0.70	-0.04	0.10
	機械	車両、鉄道、船舶、飛行機	0.78	0.65	-0.03	0.05
	機械	包装、容器、貯蔵、重機	0.77	0.65	-0.04	0.05
	機械	エンジン、ポンプ、工学一般	0.80	0.60	-0.01	0.00
	機械	機械要素	0.80	0.64	-0.01	0.05
	その他	個人・家庭用品	0.76	0.66	-0.05	0.06
	その他	土木、建設、建築、住宅	0.76	0.62	-0.05	0.03
	その他	鉱業、地中削孔	0.77	0.65	-0.04	0.05
	その他	照明、加熱	0.80	0.65	-0.02	0.05

④ 発明人数による技術別の集積パターン

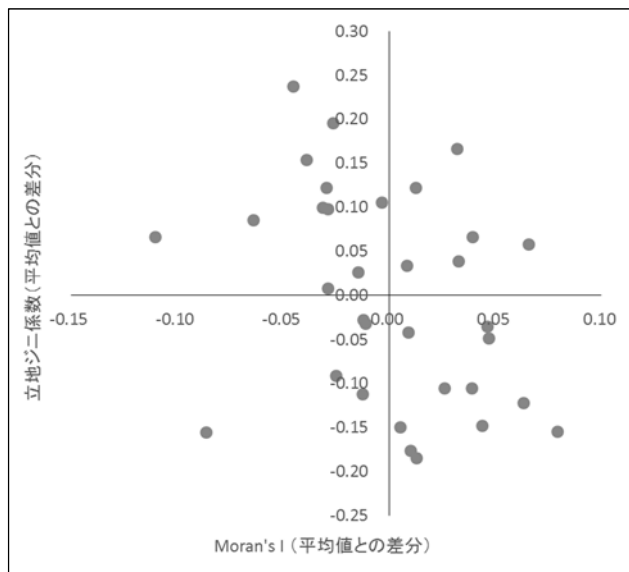


図 2-50. 技術別の集積パターン分類（特許指標：発明人数）

表 2-17. 技術別の集積パターン測定（特許指標：発明人数）

集積パターン	NBER分類	技術分類	Gini	Moran's I	Gini (平均差分)	Moran's I (平均差分)
第1類型	情報通信	時計・制御、計算機	0.90	0.46	0.01	0.12
	情報通信	表示・音響・情報記録	0.92	0.41	0.04	0.07
	情報通信	電子回路・通信技術	0.95	0.40	0.07	0.06
	エレクトロニクス	測定・光学・写真・複写機	0.92	0.38	0.03	0.04
	エレクトロニクス	電気・電子部品、半導体、印刷回路、発電	0.89	0.37	0.01	0.03
	その他	鉱業、地中掘孔	0.92	0.51	0.03	0.17
第2類型	化学	有機化学、農薬	0.92	0.24	0.04	-0.10
	化学	高分子	0.93	0.29	0.05	-0.05
	医薬・医療	遺伝子工学	0.90	0.16	0.01	-0.18
	エレクトロニクス	原子核工学	0.96	0.19	0.08	-0.15
	機械	車両、鉄道、船舶、飛行機	0.89	0.19	0.01	-0.15
	機械	冶金、金属処理、電気化学	0.91	0.24	0.03	-0.11
	機械	エンジン、ポンプ、工学一般	0.90	0.16	0.01	-0.18
	その他	印刷、筆記具、装飾	0.93	0.19	0.04	-0.15
	その他	紙	0.93	0.31	0.05	-0.03
	その他	武器、火薬	0.89	0.30	0.01	-0.04
第3類型	その他	その他	0.95	0.22	0.06	-0.12
	機械	金属加工、工作機械	0.86	0.25	-0.03	-0.09
	機械	機械要素	0.87	0.31	-0.01	-0.03
	その他	農水産	0.80	0.19	-0.09	-0.15
	その他	繊維、繊維処理、洗濯	0.87	0.23	-0.01	-0.11
	その他	照明、加熱	0.87	0.31	-0.01	-0.03
第4類型	化学	処理、分離、混合	0.85	0.49	-0.04	0.15
	化学	無機化学、肥料	0.86	0.44	-0.03	0.10
	化学	洗剤、応用組成物、染料、石油化学	0.88	0.45	0.00	0.11
	医薬・医療	医療機器・娯楽	0.86	0.54	-0.03	0.20
	医薬・医療	医薬品	0.87	0.37	-0.01	0.03
	医薬・医療	バイオ、ビール、酒類、糖工業	0.86	0.35	-0.03	0.01
	機械	切断、材料加工、積層体	0.85	0.44	-0.03	0.10
	機械	包装、容器、貯蔵、重機	0.86	0.46	-0.03	0.12
	その他	食料品	0.78	0.41	-0.11	0.07
	その他	個人・家庭用品	0.82	0.43	-0.06	0.09
	その他	土木、建設、建築、住宅	0.84	0.58	-0.05	0.24

2.4. 考察

2.4.1. 知的生産活動の地理的分布

まず、4つの特許指標（出願人別特許出願数、発明人別特許出願数、出願人数、発明人数）に関し、特許指標の多い地域、地域間での差異、地理的分布の状況をみると、国内の知的生産活動（特許出願、特許発明）は、全市区町村の95%以上と大半の市区町村で実施されているが、活発な地域は三大都市圏を中心に太平洋ベルト内に集中する傾向がある。このことから、企業や労働人口の多い地域では、知的生産活動も活発であることがわかる。

そして、出願人別特許出願数・出願人数の多い市区町村は、東京都の市区町村を筆頭にして、三大都市圏に集中している（表 2-7, 表 2-9 参照）。一方、発明人別特許出願数・発明人数の多い市区町村も、概ね三大都市圏の市区町村に該当するが、茨城県・長野県などの三大都市圏郊外の市区町村も見受けられる（表 2-8, 表 2-10 参照）。茨城県の場合、日立市やひたちなか市には日立グループの研究所や企業が多く立地しており、つくば市は研究学園都市として整備されてきた地域である。また、長野県の場合、諏訪市はセイコーエプソンを中心に精密機械・ハイテク産業が盛んな地域である。以上のことから、特許発明活動においては、企業や労働人口の多い地域だけでなく、企業城下町のような大企業・学術機関を中心にクラスターが形成された地域でも活発であるということがわかる。しかし、特許出願活動においては当該傾向が見られない。そのため、特許発明活動は三大都市圏外、特許出願活動は三大都市圏で行うというような、特許発明活動と特許出願活動を行なう地域が異なる企業・研究機関が存在することが示唆される。

次に、地方ごとの Hot Spot 等の分布をみると、文部科学省主体の政策である知的クラスター創成事業の実施地域は、地方別に分析した知的生産活動の活発な地域にほぼ該当していることから、知的クラスター創成事業の実施地域では知的生産活動が活発であることがわかる。そして、Hot Spot (High-High) に該当する市区町村はいくつか集まっており、知的生産活動の活発な地域は市区町村よりも広範囲であることが示唆される。

また、関東地方とそれ以外の地方によって、知的生産活動の活発な地域の分布に相違が見られることがわかった。関東地方は東京 23 区を中心に Hot Spot (High-High) が集中しており、Hot Spot (High-High) 地域の周辺には一人負け (Low-High) 地域が見られない（図 2-17 参照）。つまり、Hot Spot (High-High) と周辺地域の知的生産活動の程度の差が大きいことが示唆される。一方、それ以外の地方では、知的生産活動の活発な地域として、Hot Spot (High-High) だけでなく、一人勝ち (High-Low) の地域も見られ、当該地域は分散している。そして、Hot Spot (High-High) 地域の周辺には一人負け (Low-High) が見られる（図 2-15～図 2-22 参照）。このことから、関東以外の地方では知的生産活動の活発な地域が分散しており、知的生産活動の活発な地域と周辺地域で知的生産活動の程度の差が大きいことが示唆される。

2.4.2. 知的生産活動の段階別の集積傾向

活動段階別に活動主体と活動成果の集積傾向を見ると、発明段階、出願段階の両段階ともに、活動主体よりも活動成果の方が強く集積する傾向が示された（図 2-23, 図 2-24 参照）。このことから、集積による知的生産活動の成果逡増（集積の外部性）が示唆される¹⁸。なお、当該傾向は発明段階よりも出願段階において当該傾向が強く見られるが、これは、前節 2.4.1 でも記載したように、特許発明活動と特許出願活動を行なう地域の異なる企業・研究機関があることが影響していると考えられる。

発明特化市区町村・出願特化市区町村の多い上位 3 都道府県（東京都・大阪府・愛知県）における特化市区町村の分布をみると、東京都とそれ以外で分布の様態が異なることがわかる（図 2-31, 図 2-34 参照）。東京都では、出願特化市区町村が 23 区内に集中しており、発明特化市区町

¹⁸ 以降の集積の外部性に影響を与える要素に関する研究（第 3 章、第 4 章）において、集積の外部性を直接的に検証していく。

村は 23 区外にも分散している。一方、大阪府・愛知県では、発明特化市区町村の方が出願特化市区町村より少し広範囲に分布しているが、都道府県庁所在地周辺に位置し大きな相違は見られない。このことから、地域差はあるが、特許発明活動は特許出願活動の活発な地域の周辺に広がるように分布することが示唆される。

2.4.3. 知的生産活動と企業活動の集積傾向

従来の先行研究では、企業活動よりも知的生産活動の方が知識のスピルオーバーが重要な役割を果たすため、集積が形成されやすいことが示されている。本分析において、企業活動と知的生産活動の集積傾向を比較すると、知的生産活動の方が集積一部地域に強く偏る傾向にあることがわかり、従来の先行研究¹⁹と同様の傾向を示す結果となった（図 2-35,図 2-36 参照）。さらに、本分析では、活動段階および活動主体・活動成果に分けて、知的生産活動と企業活動の集積傾向の相違を見ており、特に発明段階の活動主体（発明人と従業員）の立地ジニ係数の差が最も大きいという結果となった（図 2-36 参照）。また、4 つの特許指標ごとに企業活動に対する知的生産活動の特化係数を市区町村別に算定した結果、出願人数の特化係数別市区町村数の分布傾向が他の指標とやや異なっており、特化係数 0.2 未満の市区町村が少ないことから、出願人と事業所の分布の相違が少ないことが示唆される（図 2-39 参照）。以上のことから、知識のスピルオーバーは人を介して行われるため、知的生産活動のうち発明段階の活動主体（発明人）の集積が特に促進されることが示唆される。

市区町村別に企業活動に対する発明段階の知的生産活動状況を見ると、発明人に特化した市区町村と特許発明に特化した市区町村は同程度（全市区町村のうち約 14%）である（図 2-38,図 2-40 参照）。そして、発明人特化地域は関東・東海・近畿地方、特許発明特化地域は関東・東海・長野・近畿地方に多く分布している（図 2-42,図 2-44 参照）。このことから、企業活動に対して発明人が多い地域と発明活動の活発な地域はほぼ同一であることが示唆される。一方、出願段階の知的生産活動を市区町村別にみると、出願人に特化した市区町村の方が特許出願に特化した市区町村よりも多い（図 2-37,図 2-39 参照）。そして、出願人特化地域は三大首都圏・長野県・福岡県、特許出願特化地域は三大首都圏に多く分布している（図 2-41,図 2-43 参照）。このことから、企業活動に対して出願人の多い地域が、必ずしも特許出願活動の活発な地域であるとは限らないことが示唆される。

2.4.4. 技術別の知的生産活動の集積傾向

2.3.4 において、技術分野ごとに立地ジニ係数や集積パターンをみてきた。類似する技術分野間で比較してみると、まず、化学関連の技術において、「有機化学、農薬」・「高分子」は立地ジニ係数が高めであり、強く集積する傾向にある。そして、集積パターンをみると、第 2 類型に該当し、一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとると捉えられる。一方、「無機化学、肥料」・「処理、分離、混合」は立地ジニ係数が低めであり、弱く集積する傾向にあり、集積パターンをみると、第 4 類型に該当し、広範囲の地域に「広く・浅く」集積すると捉えられる。次に、情報通信関連の技術において、「電子回路・通信技術」は立地ジニ係数が高めであり、集積パターンをみると、第 1 類型に該当し、集積の範囲が一つの市区町村を越え周辺の市区町村にも達していると捉えられる。その他の情報通信関連の技術も第 1 類型の集積パターンを示す。医薬・医療関連の技術において、「遺伝子工学」は立地ジニ係数が高めであり、集積パターンをみると、第 2 類型に該当し、一つ一つの規模は市区町村程度の小さなクラスターがいくつか広い範囲に散っているような空間分布をとると捉えられる。その他の医薬・医療関連の技術は第 4 類型の集積パターンを示す傾向にある。エレクトロニクス関連の技術において、「原子核工学」・「測定・工学・写真・複写機」は立地ジニ係数が高めであり、強く

¹⁹ 欧米の研究では D. Audretsch & Feldman (1996), Carlino et al. (2012), Carlino & Kerr (2014)、国内の研究では Inoue et al. (2014)などがある。

集積する傾向にある。そして、集積パターンをみると、「原子核工学」は第 2 類型、「測定・光学・写真・複写機」は第 1 類型に該当する。機械関連の技術において、「切断、材料加工、積層体」・「冶金、金属処理、電気化学」の立地ジニ係数が低めである。集積パターンをみると、「切断、材料加工、積層体」が第 4 類型・「冶金、金属処理、電気化学」は第 2 類型に該当する。その他の技術は「食料品」・「農水産」・「個人・家庭用品」など立地ジニ係数が低めであり、集積パターンをみると、「食料品」・「個人・家庭用品」は第 4 類型、「農水産」は第 3 類型に該当する。

以上のように、類似した技術分野間でも集積の強さ、集積パターンが異なることがわかる。このことから、集積パターンや集積の強さを決定する要因が、特許の技術分類以外にもあることが示唆される。

2.5. 本章のまとめ

本分析では、今後の科学技術に着目した地域政策、クラスター政策の実施に資する知見の提供を目指し、①国内の知的生産活動の地理的分布状況、②知的生産活動の活動段階による集積傾向の相違、③企業活動に対する知的生産活動の集積傾向の相違、④技術間での知的生産活動の集積傾向の相違の 4 つの観点から分析を試みた。

まず、1 つ目の分析では、国内の特許に関する知的生産活動の地理的分布状況を把握するため、4 つの特許指標（出願人別特許出願数、発明人別特許出願数、出願人数、発明人数）に関し、特許指標の多い地域、地域間での差異、Hot Spot 等の地理的分布の状況をみた。その結果、知的生産活動の活動段階（ex. 特許発明・特許出願）によって地理的分布の様態が異なること、地域によって知的生産活動の活発な地域の地理的広がり、分布の様態が異なることがわかった。このことから、今後、地域政策・クラスター政策では、画一的な政策よりも地域の特徴に応じた政策を実施していくことが必要であると考えられる。

次に、2 つ目の分析では、知的生産活動の活動段階によって、集積傾向に相違が見られるかを明らかにするため、知的生産活動の段階を「発明」と「出願（権利化）」の 2 つの段階に区別し、各段階において、活動主体・活動成果の観点からローレンツ曲線や特化係数を用いて集積傾向の相違をみた。その結果、発明段階、出願段階の両段階ともに、活動主体よりも活動成果の方が強く集積する傾向があり、集積による知的生産活動の成果逡増（集積の外部性）が示唆された。今後、発明者の集積地域における発明活動の生産性、および、出願人の集積地域における出願活動の生産性を見ることによって、どのような要因が知的生産活動の集積の外部性を高めるのか明らかにしていくことで、より効果的な集積の促進支援策の検討が可能になると考える。

3 つ目の分析では、企業活動に対して知的生産活動の集積傾向に相違が見られるかを明らかにしていくため、ローレンツ曲線および特化係数を用いて、知的生産活動の指標である 4 つの特許指標（出願人別特許出願数、発明人別特許出願数、出願人数、発明人数）に対し、企業活動の指標となる売上、事業所数、従業員数の市区町村別分布を比較することによって、集積傾向の相違を把握した。そして、企業活動よりも知的生産活動の方が強い集積傾向を示すことが従来の研究によって観察されていたが、本分析においても同様の結果が得られた。当該傾向は、発明段階の活動主体（発明人）において最も強く見られ、知識のスピルオーバーは人を介して行われることから、知的生産活動のうち発明段階の活動主体（発明人）の集積が特に促進されることが示唆された。さらに、企業活動に対して発明人が多い地域と発明活動の活発な（特化した）地域はほぼ同一であったが、企業活動に対して出願人の多い地域では、必ずしも特許出願活動の活発な（特化した）地域であるとは限らないことが明らかとなった。このような地域差が生じる要因を明らかにしていくことにより、より効果的な地域政策・クラスター政策の策定につながる知見が得られると考えられる。

4 つ目の分析では、技術間での集積傾向の相違を把握するため、技術別に 4 つの特許指標の立地ジニ係数を比較した。また、地理的集中度と空間的自己相関度の 2 つの測度が平均値より高いか低いかを基準として、集積形成の進んでいる技術（第 1 類型）・小さな集積が散在している技術

（第 2 類型）・広範囲の緩やかな集積形成の進んでいる技術（第 4 類型）・集積形成が進んでいない技術（第 3 類型）の 4 つのパターンに各技術を分類した。その結果、類似した技術分野間でも集積の強さ、集積パターンが異なることがわかり、集積パターンや集積の強さを決定する要因が、特許の技術分類以外にもあることが示唆された。セクター・イノベーション・システム論において、**Breschi(1999)**のように、技術レジームやシュンペーター的ダイナミクス（イノベーション・パターン）とイノベーション活動の地理的分布の関係性を明らかにする研究が行われている。今後、どのような要因が集積パターンや集積の強さに影響を与えるのか明らかにしていくことによって、当該分野の学術的発展、および、クラスター形成支援策・集積地域内外のネットワーク形成支援策等の地域政策・クラスター政策の策定につながる知見が得られることが期待される。

第3章

技術特性と集積の外部性に関する実証研究

3.1. はじめに

1890年代のマーシャルの「産業集積論」をはじめとして、ピオリ&セーブルの「第二の産業分水嶺」やクルーグマンの「新貿易理論」など、経済地理学、地域経済学、空間経済学などの経済学の各分野において、産業集積を対象とした研究が進展している。1990年以降では、ポーターの「産業クラスター論」など経営学の分野でも取り扱われるようになってきている。また、経済の基盤が「製造業を中心とした工業経済」から「サービス業を中心とした知識経済」へと転換している現代において、知識・技術の創造・イノベーションへの関心が高まっており、知識経営論やローカル・ミリュー論、学習地域論、地域イノベーション・システム論など、イノベーションに着目した集積の研究も進展している。

その中の1つとして、集積する企業の構成が都市のイノベーションや成長にどのような効果(集積の外部性)を与えるのか明らかにする理論的研究および実証的研究が、1990年代の都市経済学や地域経済学の研究者の研究をはじめとして進められてきている。これまでの研究では、主に3つの動的外部性(MARの外部性、Jacobsの外部性、Porterの外部性)が取り扱われており、それぞれの動的外部性に関する実証研究も多数、行われている。これらの実証分析を対象としたBeaudry & Schiffauerova (2009)のメタ分析の論文をみると、Porterの外部性を扱ったものはMARの外部性とJacobsの外部性を扱ったものと比較して少ない。このことから、集積地域内の企業の産業構成と都市のイノベーションや成長の関係性、すなわち、特定の産業に特化していることが望ましいのか(地域特化の経済)、多様な業種が集積することが望ましいのか(多様性の経済)、という観点からの議論が主流となっていることがわかる。しかし、これまでの実証研究では、対象地域や対象期間の違い、また分析モデルに適用する変数の定義によって、地域の成長やイノベーションに与える効果の推計結果の解釈が大きく異なっている。そのため、既存の実証研究においては、MARの外部性を支持する研究、Jacobsの外部性を支持する研究の双方があり、どちらがイノベーションを促進させる効果があるのか現状では明確な結論は出されておらず²⁰、今日においても様々な実証研究が進められている。集積の外部性に関する初期の実証研究では、セクター・地域の相違に関して、あまり着目されていなかったが(de Groot et al. 2016)、近年の実証研究では、集積するセクター間の関連性(Caragliu et al. 2016; Castaldi et al. 2015)、産業のライフサイクル(Neffke et al. 2011)、地域のサイズ・集積度(Fu & Hong 2011)の観点から、集積の外部性の効果に違いが見られるかを明らかにする研究が進んでいる。しかし、技術の特性に着目した研究はまだ少ない。

1990年代頃からMalerba, Orsenigo, Breschiなどを初めとする研究者を中心に進められているセクター・イノベーション・システム論の研究によって、イノベーション・パターン(イノベーション活動の競争と淘汰の過程)²¹や技術レジームという技術の特性が企業のイノベーション活動に影響を与えていることが明らかにされている。そのため、技術の特性がイノベーションの集積の外部性に影響を与えることが考えられる(McCann & Ortega-Argilés 2016)。

そこで、本研究では、イノベーション・パターンと集積の外部性の関係を明らかにする研究を行なう。これにより、技術の特性(特に競争環境)という新たな視点から、集積の外部性がどう

²⁰ MARの外部性とJacobsの外部性は外部経済を捉える視点の違いを表すものであり、必ずしも対立する概念ではないとの指摘もある(徳岡 2007)。

²¹ シュンペーターの提示したイノベーションの創出過程(シュンペーター的ダイナミクス)を軸に①技術集中度(イノベーション活動の集中度)、②参入障壁(新規企業の参入傾向)、③業界の安定性(業界ヒエラルキー)の3つの指標により特徴づけられている。詳細は1.1.3を参照。

作用するのか明らかにすることが期待できる。また、従来の実証研究では、空間的要素を考慮した分析モデルはあまり適用されていなかったが、可変単位地区問題（MAUP）や特定の空間スケールにとらわれず、様々なスケールにまたがった観点での分析の重要性が指摘されている（Bunnell & Coe 2001）ことから、本研究では、2つの空間スケールを用いて分析することにより、よりロバストな検証を試みる。

3.1.1. 本研究に関する先行研究の状況

3.1.1.1. 集積の外部性に関する実証研究

前述した通り、集積地域内の企業の産業構成（地域特化の経済、多様性の経済）が都市のイノベーションや経済活動を促進するのかどうかを明らかにする実証研究が多数行われているが、地域・セクター・時期によって結果は大きく異なっており、地域特化の経済（MAR の外部性）、多様性の経済（Jacobs の外部性）のどちらがイノベーションを促進させる効果があるのか現状では明確な結論は出されていない。

MAR の外部性を支持する実証研究には、以下のようなものが挙げられる。Henderson et al. (1995)では、産業のライフサイクルと外部性の関係を見ており、成熟産業では MAR の外部性の効果が認められた一方、発展途上のハイテク産業では MAR の外部性と Jacobs の外部性の双方の効果が認められたことが示されている。Henderson (1997)の研究では、MAR の外部性が支配的かつ短期的であり、Jacobs の外部性が限定的かつ長期的であることが示されている。Beaudry & Breschi (2003)では、被説明変数に特許出願数を用いた分析によって MAR の外部性が認められた。他に、MAR の外部性が認められるが距離によって減衰する傾向があることを示す研究（Shefer & Frenkel 1998; Van der Panne 2004）もある。

Jacobs の外部性を支持する実証研究には、以下のようなものが挙げられる。まず、代表的なものとして Glaeser et al. (1992)がある。当該研究は、米国の大都市圏における主要な6つの産業を対象に3つの外部性と雇用成長率の関係を分析している。その結果、地域の競争性、多様性の高い地域の産業集積において雇用成長率が高くなり、Jacobs の外部性が認められることが示された。当該研究をモデルに日本の地域産業を対象として行われた内閣府（2004）においても、MAR の外部性よりも Jacobs の外部性が認められることが示されている。Feldman & Audretsch (1999)では、米国のイノベーションデータベースをもとに、被説明変数に新製品数、説明変数に MAR の外部性・Jacobs の外部性を示す指標を用いた分析を行い、プロダクト・イノベーションにおいて Jacobs の外部性のみが支持されることを示した。ヨーロッパの国を対象に行われた Paci & Usai (1999)や Greunz (2004)では、MAR の外部性・Jacobs の外部性の双方の効果が認められたものの、特に大都市、ハイテク分野において Jacobs の外部性が強く認められることを示す結果が得られている。

また、これまでに行われた様々な実証研究の結果を用いてメタ分析を行なうことにより、地域・セクター・時期等によって、どのような傾向が見られるのかを明らかにした研究も行われている。Beaudry & Schiffauerova (2009)では、分析対象の区分の視点から、MAR の外部性は大まかな産業分類・広範囲の地域を対象とした場合に、Jacobs の外部性は細かい産業分類・狭域の地域を対象とした場合に正の効果が見られる傾向にあることが示されている。そして、セクターごとに比較すると、ローテク産業において、Jacobs の外部性よりも MAR の外部性が強く働く傾向にあることが示されている。de Groot et al. (2016)では、より密集した地域において MAR の外部性が働きにくくなることが示されている。また、MAR の外部性は成果指標を用いる場合に正の効果が強く示される等、分析モデルに適用する指標によって集積の外部性の効果が異なることも示されている。さらに、近年の研究ほど、地域特化の経済を支持する結果が多く、多様性の経済を支持する結果は少ない傾向にあることも指摘されている。

そして、集積の外部性に関する初期の実証研究では、セクター・地域の相違に関して、あまり着目されていなかったが（de Groot et al. 2016）、近年の実証研究では、集積するセクター間の関連

性(Caragliu et al. 2016; Castaldi et al. 2015)、産業のライフサイクル(Neffke et al. 2011)、地域のサイズ・集積度(Fu & Hong 2011)に着目し、集積の外部性の効果に違いが見られるかを明らかにする研究が進んでいる。分析手法においても、従来の計量経済学では取り扱われなかった空間的要素を考慮した分析モデルによる研究(Caragliu et al. 2016; Duschl et al. 2015)も見られるようになってきた。また、地域レベルでの分析から、よりミクロな企業レベルでの集積の外部性の効果を見る実証研究²²も進んできている。

これまでの実証研究においてセクターの相違に着目したものをみると、主に製造業が取り扱われることが多く、逆にサービス業や農業などの産業はデータの制約等から取り扱われにくい傾向にある。また、取り扱う産業セクター数は1つ、2つと少数の研究が多く、産業間比較を行っているものは少ない。産業間比較をした研究をみると、ハイテク産業・ローテク産業で比較した場合、ハイテク産業においてはJacobsの外部性、ローテク産業においてはMARの外部性が強く認められる傾向がある(Beaudry & Schiffauerova 2009)。他に産業と動的外部性の関係を扱った研究には、以下のようなものが挙げられる。Henderson et al. (1995)、Audretsch & Feldman (1996)、Duranton & Puga (2001)、Neffke et al. (2011)では、産業のライフサイクルと動的外部性の関係を分析し、ライフサイクル初期の産業ではJacobsの外部性、後期になるとMARの外部性が強く認められることが示されている。一方、Forni & Paba (2003)では、成熟産業でもロック・イン効果によりMARの外部性が弱まることが示されている。他に、Frenken et al. (2007)では、産業間の共集積に着目し、集積する産業が関連性の高いものであるほどJacobsの外部性が強く認められる傾向が示されている。一方、Caragliu et al. (2016)では、集積する産業が関連性の低いものであるほどJacobsの外部性が強く認められる傾向が示されている。また、Castaldi et al. (2015)は、関連技術が集積すると技術の親和性が高いため、イノベーションが起こりやすく、また、非関連技術が集積した場合でも破壊的イノベーションが起こりやすいことを示している。

3.1.1.2. セクター・イノベーション・システム論

1990年代頃からMalerba, Orsenigo, Breschiなどを初めとした研究者によって、技術や産業のセクターの特性がイノベーション活動をどのように規定するのか明らかにする研究（セクター・イノベーション・システム論）が進められてきた。

Malerba & Orsenigo (1995)は技術特性とイノベーション・パターンとの関係を、Breschi (2000)は技術特性とイノベーション活動の地理的分布状況の関係を分析・国際比較することを通じて、技術特性がイノベーション活動の競争環境（競争と淘汰の過程）や地理的集中のレベルを規定することを示し、さらに国際間で類似していることを示した。また、技術レジームと企業行動の関係(Malerba & Orsenigo 1996)、技術レジームとイノベーション・パターンとの関係(Breschi et al. 2000)を明らかにする研究も行われている。

近年では、イノベーション・パターンや技術レジームと企業の生産性の関係を明らかにする研究(Castellacci & Zheng 2010; Köhler et al. 2012)、ヨーロッパの国々を対象にして同一セクターでの企業のイノベーション活動を国際比較する研究(Fassio 2015)も進められており、技術の特性がイノベーション活動に影響を与えることが示されている。

²² 詳細は第4章の4.1.1.1を参照。

3.1.2. 本研究の目的

本研究では、これまでの集積の外部性に関する実証研究において、あまり取り扱われてこなかったセクター・イノベーション・システム論の視点から集積の外部性に関する実証研究を行なう。具体的には、日本の 1993～2012 年に出願された特許データと市区町村単位の空間データを用いてパネル分析を行なうことにより、イノベーション活動のパターン（イノベーションの競争環境）と集積の外部性（MAR の外部性と Jacobs の外部性）²³の関係を明らかにすることを試みる。これによって、どのようなイノベーションの特徴（競争環境）が、集積の外部性によるイノベーション活動の促進効果を高めるのか明らかにすることが期待できる。また、技術レジーム論やセクター・イノベーション・システム論などのイノベーション活動のパターンを取り扱う他の研究分野の視点から、集積の外部性を捉える契機になることも期待される。

²³ 本研究では、これまでの実証研究で議論の主流となっている MAR の外部性（地域特化の経済）と Jacobs の外部性（都市化の経済）の 2 つを扱うこととする。

3.2. 仮説

本研究では、イノベーション・パターンを特徴づける 3 つの指標によって、集積の外部性 (MAR の外部性・Jacobs の外部性) のイノベーションに与える効果がどのように規定されるのか検討していく。

3.2.1. MAR の外部性とイノベーション・パターン

セクター・イノベーション・システム論において、企業間システムは 2 つの異なる関連の仕方がある。1 つはイノベーション行動と市場行動における競争と淘汰の過程を通じたもの、もう 1 つは製品や技術の開発における相互行為や協働の過程を通じたものである(安孫子 2012)。ここでは、競争と協働の 2 つの観点から、MAR の外部性とイノベーション・パターンの関係における仮説を考えていく。

まず、競争と MAR の外部性の関係に関して、より競争的な環境の場合、同業種への技術流出を回避して市場内での優位性向上を図ろうとするインセンティブが革新者に強く働きやすくなるため、同一技術間での知識の共有・移転は起こりにくくなり、MAR の外部性は働きにくくなると考えられる。逆に、非競争的な環境の場合、同業者に対する排他的なインセンティブが革新者に働きにくいいため、同一技術間での知識の共有・移転が起こり、MAR の外部性が働くと考えられる。イノベーション・パターンの 3 指標と競争的環境の関係をみると、多数の革新者 (innovator) に技術が分散されており (革新者の業界集中度が低く)、新規参入しやすく、業界ヒエラルキーが不安定な技術ほど、競争的な市場であると考えられる。以上の点から、MAR の外部性とイノベーション・パターンにおいて、以下の 3 つの仮説が考えられる。

【仮説 1-1-1】 業界集中度と MAR の外部性

多数の革新者 (innovator) に技術が分散されている (革新者の業界集中度が低い) 技術ほど、同業種に対する排他的なインセンティブが強く働くことによって、MAR の外部性が働きにくくなる

【仮説 1-2-1】 新規参入度と MAR の外部性

新規参入しやすい技術ほど、同業種に対する排他的なインセンティブが強く働くことによって、MAR の外部性が働きにくくなる

【仮説 1-3-1】 業界ヒエラルキーと MAR の外部性

業界ヒエラルキーが不安定な技術ほど、同業種に対する排他的なインセンティブが強く働くことによって、MAR の外部性が働きにくくなる

次に、協働と MAR の外部性の関係に関して、自身の有する技術をもとに（自前主義により）競争優位性を維持しにくい環境の場合、協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが革新者に強く働き、同一技術間での知識の共有・移転が積極的に起こり、MAR の外部性が強く働くと考えられる。逆に、自前主義によって競争優位性を確保できる場合、協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが革新者に働きにくく、同一技術間での知識の共有・移転は起こりにくくなり、MAR の外部性は働きにくくなると考えられる。イノベーション・パターンの 3 指標と自前主義による競争優位性の関係をみると、多数の革新者（innovator）に技術が分散されており（革新者の業界集中度が低く）、新規参入しやすく、業界ヒエラルキーが不安定な技術ほど、自身の有する技術だけで競争優位性を維持するのは困難であると考えられる。以上の点から、MAR の外部性とイノベーション・パターンにおいて、以下の 3 つの仮説が考えられる。

【仮説 1-1-2】 業界集中度と MAR の外部性

多数の革新者（innovator）に技術が分散されている（革新者の業界集中度が低い）技術ほど、自身の有する技術だけでは不十分であり、協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが強く働き、MAR の外部性が働きやすくなる

【仮説 1-2-2】 新規参入度と MAR の外部性

新規参入しやすい技術ほど、既存革新者は新規参入者の有する技術獲得のため、協働するインセンティブが強く働き、MAR の外部性が働きやすくなる

【仮説 1-3-2】 業界ヒエラルキーと MAR の外部性

業界ヒエラルキーが不安定な技術ほど、協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが強く働くことによって、MAR の外部性が働きやすくなる

3.2.2. Jacobs の外部性とイノベーション・パターン

本研究では、知識ベース理論および集積のロック・イン効果の 2 つの観点から、Jacobs の外部性とイノベーション・パターンの関係における仮説を考えていく。

まず、知識ベース理論の観点から、革新者は異業種の技術を積極的に取り入れることによって、従来の技術と差別化を図りながら、市場の優位性を確保しやすくなる環境において、Jacobs の外部性が働きやすくなると考えられる。逆に、従来の技術と差別化を図る必要がなく、自身の有する技術をもとに競争優位性を維持しやすい環境においては、Jacobs の外部性は働きにくくなると考えられる。イノベーション・パターンの 3 指標との関係をみると、多数の革新者（innovator）に技術が分散されており（革新者の業界集中度が低く）、新規参入しやすく、業界ヒエラルキーが不安定な技術ほど、競争的な市場であり、革新者は異業種の技術を積極的に取り入れることによって、市場の優位性を確保しようとするインセンティブが強く働くと考えられる。以上の点から、Jacobs の外部性とイノベーション・パターンにおいて、以下の 3 つの仮説が考えられる。

【仮説 2-1-1】 業界集中度と Jacobs の外部性

多数の革新者（innovator）に技術が分散されている（革新者の業界集中度が低い）技術ほど、市場の優位性を確保するため、異業種の技術を積極的に取り入れようとするインセンティブが強く働き、Jacobs の外部性が働きやすくなる

【仮説 2-2-1】 新規参入度と Jacobs の外部性

新規参入しやすい技術ほど、市場の優位性を確保するため、異業種の技術を積極的に取り入れようとするインセンティブが強く働き、Jacobs の外部性が働きやすくなる

【仮説 2-3-1】 業界ヒエラルキーと Jacobs の外部性

業界ヒエラルキーが不安定な技術ほど、市場の優位性を確保するため、異業種の技術を積極的に取り入れようとするインセンティブが強く働き、Jacobs の外部性が働きやすくなる

次に、集積のロック・イン効果の観点から、イノベーション活動の集中度が高まるほど、イノベーターズ・ジレンマ(Christensen 2013)や負のロック・イン効果²⁴(Boschma 2005)が起りやすくなる。そのため、革新者は異業種の技術を積極的に取り入れることによって、これらのイノベーション活動における負の効果を緩和させることができるようになる。つまり、Jacobs の外部性が強く働くと考えられる。逆に、イノベーション活動の集中度が低い場合は負のロック・イン効果が起りにくく、Jacobs の外部性は働きにくくなると考えられる。イノベーション・パターンの3指標とイノベーション活動の集中度の関係をみると、特定の革新者に技術が集中しており、参入障壁は高く、業界ヒエラルキーが安定している技術ほど、イノベーション活動の集中度が高く、負の効果が生じやすいと考えられる。以上の点から、Jacobs の外部性とイノベーション・パターンにおいて、以下の3つの仮説が考えられる。

【仮説 2-1-2】 業界集中度と Jacobs の外部性

特定の革新者に技術が集中している（革新者の業界集中度が高い）技術ほど、負のロック・イン効果が強く生じやすく、Jacobs の外部性が働きやすくなる

【仮説 2-2-2】 新規参入度と Jacobs の外部性

参入障壁の高い（新規参入しにくい）技術ほど、負のロック・イン効果が強く生じやすく、Jacobs の外部性が働きやすくなる

【仮説 2-3-2】 業界ヒエラルキーと Jacobs の外部性

業界ヒエラルキーが安定した技術ほど、負のロック・イン効果が強く生じやすく、Jacobs の外部性が働きやすくなる

3.2.3. 集積の外部性とイノベーション・パターンの関係

前述したイノベーション・パターンに関する3つの指標と集積の外部性の仮説を整理すると表3-1のようになる。なお、MARの外部性に関しては、企業間で競争的關係および協働的關係のどちらが強く働くかで支持される仮説が決まると考えられる。Jacobs の外部性に関しては、知識ベース理論に基づく競争優位性確保のインセンティブとロック・イン効果緩和のインセンティブのどちらが強く働くかによって、支持される仮説が決まると考えられる。

表 3-1. 集積の外部性とイノベーション・パターンの関係

		イノベーション・パターンの指標		
		技術占有度	参入障壁	業界安定性
MARの外部性	競争的観点	+	+	+
		(仮説1-1-1)	(仮説1-2-1)	(仮説1-3-1)
Jacobsの外部性	協働的観点	-	-	-
		(仮説1-1-2)	(仮説1-2-2)	(仮説1-3-2)
Jacobsの外部性	知識ベース理論	-	-	-
	の観点	(仮説2-1-1)	(仮説2-2-1)	(仮説2-3-1)
Jacobsの外部性	ロックイン効果	+	+	+
	の観点	(仮説2-1-2)	(仮説2-2-2)	(仮説2-3-2)

²⁴ 集積の経済によって、集積の存在自体がロック・イン効果（凍結効果）を生む。集積の比較的初期の段階では、集積地域内の個別主体が外部へ移動しにくく、また、外部から新たな主体を引き寄せることによって、集積地域内の成長を促進するという正の効果を持つ。しかし、集積の後期の段階では、集積の変化ないし革新を阻害するという負の効果を及ぼす可能性があり、Forni & Paba (2003)や Boschma (2005)の実証研究などによっても指摘されている。

3.3. 分析方法

3.3.1. 変数

3.3.1.1. 外部性に関する指標

集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に関して、これまで多数の実証研究が行われており、Beaudry & Schiffauerova (2009)のようなメタ分析の研究もある。本研究では、集積の外部性として、MAR の外部性と Jacobs の外部性を取り扱い、Beaudry & Schiffauerova (2009)のメタ分析の結果を参考に、従来の実証分析で多用されている指標を用いることとする。

MAR の外部性とは地域特化の経済によって引き起こされるものであり、特化係数がよく用いられる。本分析では、MAR の外部性に関する指標として、イノベーションの活動主体（特許出願人）の特化係数を用いる。

$$[Spe]_{trc} = [App_Share]_{trc} / [App_Share]_{tr}$$

$[Spe]_{trc}$: t 年、地域 r、技術分野 c の地域特化指標 (= 特許出願人の特化係数)

$[App_Share]_{trc}$: t 年、技術分野 c における地域 r の特許出願人の割合

$[App_Share]_{tr}$: t 年、全技術分野における地域 r の特許出願人の割合

(t=1993, 1994, ..., 2012、r=市区町村を基準とした地域単位、c=統合技術分類)

Jacobs の外部性とは多様性の経済によって引き起こされるものであり、ハーフィンダル指数がよく用いられる。本分析では、Jacobs の外部性に関する指標として、技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数の逆数を用いる。

$$[Div]_{tr} = 1 / [HHI]_{tr}$$

$$[HHI]_{tr} = \sum_i ([Pat_Share]_{trc})^2$$

$[Div]_{tr}$: t 年、地域 r の多様性指標 (= 技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数の逆数)

$[HHI]_{tr}$: t 年、地域 r の技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数

$[Pat_Share]_{trc}$: t 年、地域 r における全特許出願数のうち、技術分野 c の特許出願数の割合

(t=1993, 1994, ..., 2012、r=市区町村を基準とした地域単位、c=統合技術分類)

3.3.1.2. イノベーション活動のパフォーマンスに関する指標

イノベーション活動のパフォーマンスの指標に関しても、外部性に関する指標と同様に、従来の実証分析で多用されている指標を参考に設定する。当該指標としては、特許出願数が多用される。そのため、本分析では、地域の出願人 1 人あたりの特許出願数（平均）を用いる。

$$[IP]_{trc} = \log_{10}([Pat]_{trc} / [App]_{trc} + 1)$$

$[IP]_{trc}$: t 年、地域 r、技術分野 c のイノベーション活動のパフォーマンス²⁵
(= 出願人 1 人あたりの特許出願数の常用対数)

$[Pat]_{trc}$: t 年、地域 r、技術分野 c の特許出願数

$[App]_{trc}$: t 年、地域 r、技術分野 c の特許出願人数

(t=1993, 1994, ..., 2012、r=市区町村を基準とした地域単位、c=統合技術分類)

²⁵ 特許出願のなかった年に関しては、 $[Pat]_{trc} / [App]_{trc}$ を 0 とする。また、地域 r において技術分野 c の特許が初めて出願された年以前の特許出願数に関しては欠損とする。

3.3.1.3. イノベーション・パターンに関する指標

イノベーション・パターンに関する3つの指標は、Breschi et al. (2000)において定義されているものを参考に、以下の指標を適用する。なお、技術分野（統合技術分類）ごとの各指標の値を付表Cに付記する。

1 つ目は、技術集中度というものであり、どれだけ特定の特許出願人にイノベーション活動が集中しているのかを示す指標である。本分析では、全分析対象期間（1993～2012年）における特許出願数の多い出願人の上位4集中度を指標とする。この値が高いほど、技術集中度は高くなり、深化型技術の傾向が強いことを意味する。

$$[C4]_c = \sum_{n=1}^4 [App_Share]_{cn}$$

$$[App_Share]_{cn} = [Pat]_{cn} / [Pat]_c$$

$[C4]_c$: 技術分野cの技術集中度

n : 特許出願人の特許出願数シェア順位(値が小さいほど高シェア)

$[Pat]_{cn}$: 技術分野cにおける、特許出願数シェア順位nの特許出願人の特許出願数

$[Pat]_c$: 技術分野cの特許出願数

2 つ目は、参入障壁というものであり、新規出願人の参入傾向（特許出願のしやすさ）の程度を示す指標である。本分析では、既存出願人の特許出願数割合を指標として用いる²⁶。当該指標は、分析対象期間中（1993～2012年）に出願された特許のうち、同一出願人から2回目以降に出願された特許の割合と定義する（なお、1回目に出願された特許数の割合を新規出願人による特許出願数割合とする）。この値が高いほど、新規出願人の参入傾向は弱く、参入障壁が高いことを意味する。そして、深化型技術の傾向が強いことを意味する。

$$[Entry_Barrier]_c = [Pat]_{c,old} / [Pat]_c$$

$$[Pat]_{c,old} = [Pat]_c - [Pat]_{c,new}$$

$[Entry_Barrier]_c$: 技術分野cの参入障壁

$[Pat]_{c,old}$: 技術分野cにおける既存出願人による特許出願数

$[Pat]_{c,new}$: 技術分野cにおける新規出願人による特許出願数

$[Pat]_c$: 技術分野cの特許出願数

3 つ目は、業界安定性というものであり、業界におけるヒエラルキーの安定性を示す指標である。本分析では、分析対象期間の前期と後期における、特許出願人の特許出願数シェア順位のスピアマン順位相関係数を指標とする。この値が高いほど、特許出願数シェア順位の変動は少なく、業界が安定していることを意味する。そして、深化型技術の傾向が強いことを意味する。

$$[Stability]_c = 1 - \frac{6}{k_c(k_c^2 - 1)} \sum_i ([pre_rank]_{ci} - [pro_rank]_{ci})^2$$

$[Stability]_c$: 技術分野cの業界安定性

k_c : 技術分野cの特許出願人数

$[pre_rank]_{ci}$: 技術分野cにおける分析対象期間(前期)の特許出願人iの特許出願数シェア順位

$[pro_rank]_{ci}$: 技術分野cにおける分析対象期間(後期)の特許出願人iの特許出願数シェア順位

分析対象期間(前期) : 1993～2002年

分析対象期間(後期) : 2003～2012年

²⁶ Breschi et al. (2000)では、当該指標として、初めて特許出願した出願人（新規出願人）の特許出願数割合を用いているが、本分析では3つの指標（技術集中度、参入障壁、業界安定性）の値とイノベーション・パターン関係を統一する（値が高くなるほど深化型技術の傾向を示す）ため、既存出願人の特許出願数を用いる。

3.3.1.4. その他の指標

集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に影響を与える要因として、技術の特性に関わるイノベーション・パターンの他に、本分析では革新者自身の特性、および、地域の特性に関するものを考慮する。さらに、時間の経過に伴う影響を考慮するため、年次ダミーもコントロール変数として加える。

① 革新者の取扱技術の多様性

集積の外部性とイノベーション活動の遂行主体（革新者）の特性の関係に影響を与える要因として、本分析では革新者自身の特性に関する「出願人の取扱技術の多様性」を考慮する。

地理的近接性は外部からの知識の共有・伝達を促進するが、外部の技術・知識を有効活用できる能力（技術吸収力）（Cohen & Levinthal 1990）が高いほど、革新者はこの効果をより享受できる。つまり、技術吸収力の高い革新者ほど、集積の外部性の効果を得られやすく、イノベーションのパフォーマンスが向上すると考えられる。

革新者の取扱技術の多様性が高い場合、広範囲の技術に対して技術吸収力が高くなり、Jacobsの外部性の効果が得られやすくなる可能性がある。逆に、取扱技術の多様性が低いと、特定の技術に対する技術吸収力が高くなり、MARの外部性の効果が得られやすくなる可能性がある。一方、革新者の取扱技術の多様性が低く、特定の技術に対する技術吸収力が高くなると、負のロック・イン効果が生じやすくなる。そのため、Jacobsの外部性によって、負のロック・イン効果が緩和され、イノベーション・パフォーマンスが向上する可能性がある。逆に、取扱技術の多様性が高いと、自身の能力だけでは特定の技術に対して特化しにくいいため、MARの外部性によって、より専門化した技術を吸収することによって、イノベーション・パフォーマンスが向上する可能性がある。

以上のように、革新者の取扱技術の多様性は集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に影響を与える要因となりうることから、本分析では「取扱技術の多様性」をコントロール変数として考慮する。当該指標としては、出願人の技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数の逆数をベースに地域の出願人の平均値を用いることとする。この値が高くなるほど、出願人の取扱技術の多様性が高いことを意味する。

$$[App_Div]_{trc} = \sum_m [App_Div]_{trcm} / [App]_{trc}$$

$$[App_Div]_{trci} = 1 / [App_HHI]_{trci}$$

$$[App_HHI]_{trci} = \sum_c ([Pat_Share]_{trci})^2$$

$[App_Div]_{trc}$: t年、地域r、技術分野cの特許出願人の取扱技術の多様性指標

$[App_Div]_{trci}$: t年、地域r、技術分野cの特許出願人iの取扱技術の多様性指標

$[App]_{trc}$: t年、地域r、技術分野cの特許出願人数

$[App_HHI]_{trci}$: t年、地域r、技術分野cの特許出願人iの技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数

$[Pat_Share]_{trci}$: t年、地域r、特許出願人iの全特許出願数のうち、技術分野cの特許出願数割合
(t=1993, 1994, ..., 2012, r=市区町村を基準とした地域単位、c=統合技術分類、i:地域rの出願人)

② 地域ごとの革新者の技術寡占度

同じ技術であっても、どれだけ特定の特許出願人にイノベーション活動が集中しているのかは、地域によって異なってくる。もともとイノベーション活動が集中しにくい技術であっても、特定の特許出願人によってイノベーション活動が集中している地域では、そうでない地域よりも、イノベーション活動が集中しやすい技術の傾向を示しやすくなると考えられる。逆に、イノベーション活動が集中しやすい技術であっても、多数の特許出願人が分散してイノベーション活動をしている地域では、そうでない地域よりも、イノベーション活動が分散しやすい技術の傾向を示しやすくなると考えられる。このように、地域ごとの革新者の技術寡占度（特定の特許出願人による出願寡占度）は、集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に影響を与える要因となりうることから、本分析においてコントロール変数として考慮する。当該指標としては、地域別の出願人の技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数を適用する。この値が高くなるほど、対象地域における革新者の技術寡占度が高いことを意味する。

$$[\text{Loc_HHI}]_{trc} == \sum_c ([\text{Pat_Share}]_{trci})^2$$

$[\text{Loc_HHI}]_{trc}$: t年、地域r、技術分野cの特許出願人別特許出願数のハーフィンダル指数

$[\text{Pat_Share}]_{trci}$: t年、地域r、技術分野cの全特許出願数のうち、特許出願人iの特許出願数割合
(t=1993, 1994, ..., 2012, r=市区町村を基準とした地域単位、c=統合技術分類、i:地域rの出願人)

3.3.2. 分析単位

3.3.2.1. 期間 t

本分析では、2016 年時点で入手可能な特許データの直近 20 年間を分析対象期間とする。具体的には、1993 年から 2012 年を分析対象期間とする。また、分析対象期間の前半 1993～2002 年を前期、後半 2003～2012 年を後期とする。

3.3.2.2. 技術分野 c

世界各国が共通に使用できる特許分類として国際特許分類（IPC）がある。IPC による技術分類はセクションからメイングループまたはサブグループへと順次階層的に細分化されている。一番大きな分類区分はセクションであり、全部で 8 つに大別され、A～H のアルファベット大文字 1 個からなる表示記号と、それに続くセクションタイトルで表される。サブセクションは、セクション内での情報的な見出しであり、表示記号がなくタイトルのみで表される。次に細かい分類区分としてクラスがある。クラスはセクションを細分化したもので、2016 年の時点で 129 に分類されており²⁷、セクション記号に 2 つの数字をつけた表示記号と、それに続くクラスタイトルで表される。続いて、サブクラス、メイングループとサブグループから構成されるグループへと細分化されていく（表 3-2 参照）。IPC コードは非常に詳細な技術分野を示すものとして有益であるが、マクロな視点での技術分野別の分析を行うには細かすぎるということが指摘されている（元橋 2005）。そこで、本分析では、WIPO の公式統計で用いられている統合技術分類に準じた技術分類（33 分類²⁸）を適用する（元橋 2005）。IPC との対応関係を示した表を付表 A に付記する。

IPC は 1968 年に第 1 版が発効されて以降、およそ 5 年に一度の間隔で版改正が行われている。2006 年に発効された第 8 版以降では、PCT 最小限資料について最新版の IPC により既発行公報の再分類を行う形式で更新されている（独立行政法人工業所有権情報・研修館 2015）。本分析で適用する特許データの技術分野は、出願時（あるいは登録時）の筆頭 IPC コードをもとに統合技術分類を特定しており、IPC 改定による分類の見直しは行っていない。ただし、本分析で用いる特許データは 1993～2012 年に出願された特許であり、当該期間中の IPC クラスの改正・更新内容は主にクラスの新設であり、一部のクラスで主題事項の変更が行われているが、大きくクラスの内容が変更されていない。そのため、分析対象期間中の IPC クラスの改正・更新は本分析に大きな影響を与えるものではないと思料する。

表 3-2. IPC の技術分類の例：A01B 1/02

分類階層	分類区分	分類記号	分類タイトル
第1階層	セクション	A	生活必需品
第2階層	クラス	A01	農業;林業;畜産;狩猟;捕獲;漁業
第3階層	サブクラス	A01B	農業または林業における土作業;農業機械または器具の部品,細部または附属具一般
第4階層	メイングループ	A01B 1/00	手作業具
	サブグループ	A01B 1/02	・ 鋤;ショベル

²⁷ 現時点（2016 年時点）における最新の IPC 分類表は、特許庁から公開されているものを利用している。
http://www.jpo.go.jp/shiryou/s_sonota/kokusai_t/ipc8wk.htm（2016 年 11 月アクセス）

²⁸ 本分析では、技術分類が不明のものも 1 つの分類として扱い、全部で 34 分類として、分析を行う。

3.3.2.3. 地域 r

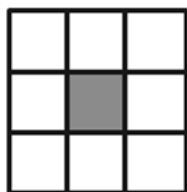
経済地理学などの地域を研究対象とする学問においては、しばしば地域をどのように設定するかが課題となる。この課題はイノベーション活動を地理的側面から分析するにあたって同様に生じる。

Bunnell & Coe (2001)は、イノベーションに関する地理的研究を、グローバル・ナショナル・サブナショナル（ローカル）の3つの重要な空間スケールによって整理し、特定の空間スケールにとらわれず、様々なスケールにまたがった観点の重要性を指摘している。松原(2013)は、グローバル、ナショナル、ローカルといった空間スケールの重層性の中で、知識のフローを明らかにし、イノベーションがどのように生み出されてきているか、正確な分析が求められていると指摘している。また、日本の地域イノベーション・システムを把握する上では、「イノベーションの風土」とでも呼ぶべき地域特性、すなわち、ローカルなスケールに注目することが重要であることも指摘している。ローカルなスケールによる研究では、固定的な空間スケールはなく、地方ブロックスケールから都市圏スケールまで、広狭さまざまである。Beaudry & Schiffauerova (2009)の集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に関するメタ分析によると、行政区分による地域単位²⁹によって分析される傾向が強い。本分析では、先行研究に準じて、サブナショナルなスケールの市区町村を基準とした地域単位を適用する。

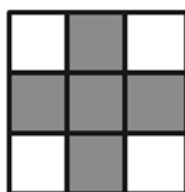
また、空間データを扱った分析において、可変単位地区問題（MAUP）が指摘されている。可変単位地区問題とは、地理的な分析単位（ゾーン）の設定や集計方法によって、データの見え方や分析結果が影響を受けてしまうというものである(Gehlke & Biehl 1934; Openshaw 1984)。Swift et al. (2008)は、既存研究における可変単位地区問題への対処法を5種類のアプローチに大別し、整理している。1つ目のアプローチは、GWR というもので、回帰モデルにおける構造パラメータを、緯度経度や別の変数の関数として構造化して、地点別に説明変数が目的変数に与える影響が異なることを考慮するものである。2つ目は、集計データによるバイアスを避けるために、非集計データの使用を試みるアプローチである。3つ目は、集計化されたデータの分散共分散行列を調整するアプローチである。4つ目は、適切な統計指標によって分散共分散行列を最適化するように、ゾーン区分を決定するアプローチである。5つ目は、既定のゾーン区分から得られる結果と別の方法で得られるゾーン区分から得られる結果の比較や、ゾーン区分を変更した一連の結果に基づく感度分析に基づいて意志決定する、というアプローチである。この5つのアプローチのうち、2つ目に関しては非集計（個人）データを用いることで空間的な相互作用が無視されやすいこと、3つ目に関しては階層的な分散分解そのものの妥当性が検証されないこと、4つ目に関しては何らかの意図や意味の下で設定されたゾーニングを統計指標の最適化によって設定することへの疑問といった批判が寄せられている。本分析においては、5つ目のアプローチに従い、市区町村を基準とした2つのゾーンを設定し、分析を行なうことによって、可変単位地区問題（MAUP）に対応する。本分析に用いる2つのゾーンは、市区町村および隣接地域³⁰を含めた市区町村である（図 3-1 参照）。

図 3-1. 本分析に用いる2つのゾーン

(a) 市区町村 (city)



(b) 隣接地域を含めた市区町村 (city-nbr)



²⁹ 大きい区分では州・省・都道府県などの地域単位、小さい区分では市区町村などの地域単位による分析が多い。

³⁰ 本分析では、境界を接する地域を隣接地域とする（ルーク型）。

3.3.3. 分析モデル

集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に関する研究では、被説明変数にイノベーションのパフォーマンス指標、説明変数に外部性に関する指標を用いた回帰分析モデルが、よく用いられる。回帰分析のモデルでは、イノベーションのパフォーマンスに影響を与える地域特有の効果（異質性）を排除するために、地域ごとの研究開発機関・研究所数や労働者数などの指標をコントロール変数として導入している研究があるが、十分に地域ごとの異質性を排除することは難しい。そのため、本分析では、パネル分析（固定効果モデル）を適用することによって、地域の異質性に基づく差異をコントロールする。さらに、パネル分析のデータは縦断的データであり、時間経過に伴う個人の観察値の変動を取らえた分析が可能になる（とりわけ固定効果モデル）（三輪 2013）。そのため、パネル分析は因果の推論になじみやすい分析である。また、パネル分析を適用することによって、サンプル数が増え、自由度が増し、変数間の変動が起きやすくなり、多重共線性の問題も軽減できる。

本分析では、被説明変数にイノベーションのパフォーマンス指標（[IP]）、説明変数に外部性の指標（[Spe], [Div]）およびイノベーション・パターンの指標と外部性の指標の交差項（[Spe] * [tec], [Div] * [tec]）、コントロール変数に革新者の取扱技術の多様性・地域ごとの革新者の技術寡占度の指標（[App_Div], [Loc_HHI]）、および、コントロール変数と外部性の指標の交差項（[Spe] * [App_Div], [Div] * [App_Div], [Spe] * [Loc_HHI], [Div] * [Loc_HHI]）を用いる。モデル式は以下の通りである。

【モデル式 A】 MAR の外部性とイノベーション・パターン

$$[IP]_{trc} = (a1 + b1[tec]_c + c1[App_Div]_{trc} + d1[Loc_HHI]_{trc})[Spe]_{trc} + e1[App_Div]_{trc} + f1[Loc_HHI]_{trc}$$

【モデル式 B】 Jacobs の外部性とイノベーション・パターン

$$[IP]_{trc} = (a2 + b2[tec]_c + c2[App_Div]_{trc} + d2[Loc_HHI]_{trc})[Div]_{tr} + e2[App_Div]_{trc} + f2[Loc_HHI]_{trc}$$

【モデル式 C】 集積の外部性とイノベーション・パターン

$$[IP]_{trc} = (a1' + b1'[tec]_c + c1'[App_Div]_{trc} + d1'[Loc_HHI]_{trc})[Spe]_{trc} + (a2' + b2'[tec]_c + c2'[App_Div]_{trc} + d2'[Loc_HHI]_{trc})[Div]_{tr} + e3[App_Div]_{trc} + f3[Loc_HHI]_{trc}$$

（注 1） [tec]_c = [C4]_c or [Entry_Barrier]_c or [Stability]_c

（注 2） t=1993, 1994, ..., 2012、r=city or city-nbr、c=統合技術分類

（注 3） 変数の詳細は 3.3.1 節を参照のこと

3.3.4. 利用データ

本分析で用いるデータは、特許データを属性情報として有する市区町村単位の空間データである。

属性情報の特許データは、知的財産研究所が提供する IIP パテントデータベース（2015 年版）から、1993～2012 年に出版された特許データを抽出して作成している。

市区町村の位置データ（区域データ）は、2012 年 2 月 1 日時点での市区町村区域ポリゴンデータを利用している。当該データは、国土交通省の特別機関である国土地理院において提供されている「数値地図 25000（行政界・海岸線）」（2000 年 10 月 1 日発行、承認番号 平 22 業使、第 185 号）をベースに、総務省の「市町村合併資料集」や国土地理協会「市町村変更情報」等から入手できる市町村合併や行政区の新設、再編などに関する情報を反映したものとなっている。

3.4. 分析結果

3.4.1. 最適モデルの選択

本分析では、同じ変数を使用した場合のプーリング回帰モデル（Pooling OLS）、固定効果モデル（Fixed-effect OLS）、変量効果モデル（Random-effect GLS）による分析結果の比較によって、最適なモデルを選択する。まず、プーリング回帰モデルと固定効果モデルの間で F 検定を行う。具体的には、「固定効果モデルよりもプーリング回帰モデルが望ましい」という帰無仮説を設定し、p 値の値によって帰無仮説の判定を行う。次に、固定効果モデルと変量効果モデルの間で Hausman 検定を行う。具体的には、「固定効果モデルよりも変量効果モデルが望ましい」という帰無仮説を設定し、p 値の値によって帰無仮説の判定を行う。

分析の結果、全モデルにおいて、F 検定および Hausman 検定による p 値が 1%未満となり、帰無仮説は 1%の有意水準で棄却された。よって、本分析の結果は固定効果モデルの結果が最も望ましい結果と考えられる。分析に用いた各変数の記述統計を表 3-3、各モデルの分析結果（固定効果モデル³¹）を表 3-4 に記述する。なお、すべてのモデルの分析結果は付表 D に付記する。

表 3-3. パネル分析における記述統計

(a) 地域分析単位：city

	変数名	平均	標準偏差	最小	最大
被説明変数	IP	0.2347	0.3095	0.0000	3.3006
説明変数	Spe	1.5566	7.2027	0.0000	2104.2000
	Spe*C4	0.2530	1.7206	0.0000	545.9625
	Spe*Entry_Barrier	1.3588	5.8502	0.0000	1623.4060
	Spe*Stability	-0.5047	2.5214	-717.3218	0.0000
	Div	8.675676	6.202574	0	26.14782
	Div*C4	1.5020	1.3567	0.0000	9.2910
	Div*Entry_Barrier	8.4577	5.5790	0.0000	25.5448
	Div*Stability	-2.9093	2.3055	-14.0414	0.0000
コントロール変数	App_Div	1.0654	1.7448	0.0000	17.3428
	Spe*App_Div	3.5958	23.1261	0.0000	11557.7100
	Div*App_Div	17.5876	29.4056	0.0000	361.4545
	Loc*HHI	0.8985	1.8141	0.0000	103.8462
	Spe*Loc_HHI	2.6737	8.8096	0.0000	2104.2000
	Div*Loc_HHI	16.1393	35.8914	0.0000	2064.5550

(データ数：N=573,865 n=35,294 T=20)

(b) 地域分析単位：city-nbr

	変数名	平均	標準偏差	最小	最大
被説明変数	IP	0.3587	0.3071	0.0000	3.0261
説明変数	Spe	1.1587	3.1057	0.0000	902.9465
	Spe*C4	0.1881	0.7079	0.0000	234.2814
	Spe*Entry_Barrier	1.0123	2.5151	0.0000	696.6297
	Spe*Stability	-0.3715	1.1589	-307.8145	0.0000
	Div	14.39765	5.527708	0	25.47347
	Div*C4	2.4044	1.5623	0.0000	9.0513
	Div*Entry_Barrier	13.2212	4.8063	0.0000	24.8860
	Div*Stability	-4.4789	2.4695	-13.6793	0.0000
コントロール変数	App_Div	1.6634	1.8237	0.0000	17.3428
	Spe*App_Div	2.6937	10.4377	0.0000	5778.8570
	Div*App_Div	30.4535	32.7976	0.0000	376.9593
	Loc*HHI	2.7983	4.5209	0.0000	131.4188
	Spe*Loc_HHI	4.2965	7.7387	0.0000	902.9465
	Div*Loc_HHI	54.8702	92.0521	0.0000	2486.6530

(データ数：N=1,000,934 n=55,212 T=20)

³¹ 本分析における固定効果は地域・技術分類ごとの単位で見ている。

表 3-4. 最適モデルによる集積の外部性と技術特性（イノベーション・パターン）の分析結果
(a) 地域分析単位：city

変数	モデル1-1（技術占有度）		
	1-1A. (spe)	1-1B. (div)	1-1C. (both)
Spe	0.0180 ※※※	-	0.0151 ※※※
Spe*C4	-0.0312 ※※※	-	-0.0146 ※※※
Spe*App_Div	-0.0012 ※※※	-	-0.0010 ※※※
Spe*Loc_HHI	-0.0046 ※※※	-	-0.0072 ※※※
Div	-	0.0177 ※※※	0.0166 ※※※
Div*C4	-	-0.0106 ※※※	-0.0087 ※※※
Div*App_Div	-	-0.0016 ※※※	-0.0010 ※※※
Div*Loc_HHI	-	-0.0055 ※※※	-0.0058 ※※※
App_Div	0.059 ※※※	0.0741 ※※※	0.0636 ※※※
Loc_HHI	0.025 ※※※	0.1010 ※※※	0.1176 ※※※
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル1-2（参入障壁）		
	1-2A. (spe)	1-2B. (div)	1-2C. (both)
Spe	-0.0196 ※※※	-	-0.0059 ※※※
Spe*Entry_Barrier	0.0380 ※※※	-	0.0220 ※※※
Spe*App_Div	-0.0012 ※※※	-	-0.0010 ※※※
Spe*Loc_HHI	-0.0047 ※※※	-	-0.0073 ※※※
Div	-	-0.0006	-0.0014
Div*Entry_Barrier	-	0.0187 ※※※	0.0186 ※※※
Div*App_Div	-	-0.0016 ※※※	-0.0009 ※※※
Div*Loc_HHI	-	-0.0055 ※※※	-0.0058 ※※※
App_Div	0.058 ※※※	0.0743 ※※※	0.0622 ※※※
Loc_HHI	0.026 ※※※	0.1006 ※※※	0.1179 ※※※
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル1-3（業界安定性）		
	1-3A. (spe)	1-3B. (div)	1-3C. (both)
Spe	0.0125 ※※※	-	0.0135 ※※※
Spe*Stability	0.0029 ※※※	-	0.0040 ※※※
Spe*App_Div	-0.0015 ※※※	-	-0.0011 ※※※
Spe*Loc_HHI	-0.0046 ※※※	-	-0.0073 ※※※
Div	-	0.0162 ※※※	0.0156 ※※※
Div*Stability	-	0.0004	0.0006
Div*App_Div	-	-0.0016 ※※※	-0.0011 ※※※
Div*Loc_HHI	-	-0.0055 ※※※	-0.0060 ※※※
App_Div	0.060 ※※※	0.0741 ※※※	0.0655 ※※※
Loc_HHI	0.027 ※※※	0.1008 ※※※	0.1206 ※※※
Year_Dummy	有	有	有

変数	モデル1-4（技術占有度＋参入障壁＋業界安定性）		
	1-4A. (spe)	1-4B. (div)	1-4C. (both)
Spe	-0.0310 ***	-	-0.0114 ***
Spe*C4	-0.0325 ***	-	-0.0168 ***
Spe*Entry_Barrier	0.0526 ***	-	0.0299 ***
Spe*Stability	-0.0178 ***	-	-0.0076 ***
Spe*App_Div	-0.0008 ***	-	-0.0008 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0048 ***	-	-0.0072 ***
Div	-	-0.0251 ***	-0.0263 ***
Div*C4	-	-0.0285 ***	-0.0274 ***
Div*Entry_Barrier	-	0.0455 ***	0.0453 ***
Div*Stability	-	-0.0161 ***	-0.0163 ***
Div*App_Div	-	-0.0016 ***	-0.0007 ***
Div*Loc_HHI	-	-0.0055 ***	-0.0056 ***
App_Div	0.057 ***	0.0740 ***	0.0586 ***
Loc_HHI	0.023 ***	0.1013 ***	0.1138 ***
Year_Dummy	有	有	有

(※ p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

(b) 地域分析単位 : city-nbr

変数	モデル2-1 (技術占有度)		
	2-1A. (spe)	2-1B. (div)	2-1C. (both)
Spe	0.0284 ***	-	0.0227 ***
Spe*C4	-0.0461 ***	-	-0.0240 ***
Spe*App_Div	-0.0024 ***	-	-0.0024 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0034 ***	-	-0.0044 ***
Div	-	0.0194 ***	0.0176 ***
Div*C4	-	-0.0176 ***	-0.0153 ***
Div*App_Div	-	-0.0031 ***	-0.0025 ***
Div*Loc_HHI	-	-0.0020 ***	-0.0020 ***
App_Div	0.048 ***	0.0947 ***	0.0842 ***
Loc_HHI	-0.001 ***	0.0317 ***	0.0360 ***
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル2-2 (参入障壁)		
	2-2A. (spe)	2-2B. (div)	2-2C. (both)
Spe	-0.0745 ***	-	-0.0521 ***
Spe*Entry_Barrier	0.1160 ***	-	0.0868 ***
Spe*App_Div	-0.0025 ***	-	-0.0024 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0035 ***	-	-0.0045 ***
Div	-	-0.0007	-0.0028 ***
Div*Entry_Barrier	-	0.0193 ***	0.0192 ***
Div*App_Div	-	-0.0031 ***	-0.0021 ***
Div*Loc_HHI	-	-0.0020 ***	-0.0019 ***
App_Div	0.046 ***	0.0950 ***	0.0782 ***
Loc_HHI	-0.001 ***	0.0309 ***	0.0337 ***
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル2-3 (業界安定性)		
	2-3A. (spe)	2-3B. (div)	2-3C. (both)
Spe	0.0423 ***	-	0.0380 ***
Spe*Stability	0.0587 ***	-	0.0513 ***
Spe*App_Div	-0.0035 ***	-	-0.0032 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0033 ***	-	-0.0044 ***
Div	-	0.0172 ***	0.0152 ***
Div*Stability	-	0.0021 ***	0.0009
Div*App_Div	-	-0.0031 ***	-0.0024 ***
Div*Loc_HHI	-	-0.0020 ***	-0.0020 ***
App_Div	0.048 ***	0.0948 ***	0.0840 ***
Loc_HHI	-0.001 ***	0.0312 ***	0.0358 ***
Year_Dummy	有	有	有

変数	モデル2-4（技術占有度＋参入障壁＋業界安定性）		
	2-4A. (spe)	2-4B. (div)	2-4C. (both)
Spe	-0.0724 ※※※	-	-0.0360 ※※※
Spe*C4	-0.0583 ※※※	-	-0.0328 ※※※
Spe*Entry_Barrier	0.1254 ※※※	-	0.0809 ※※※
Spe*Stability	-0.0031 ※※※	-	0.0133 ※※※
Spe*App_Div	-0.0017 ※※※	-	-0.0021 ※※※
Spe*Loc_HHI	-0.0038 ※※※	-	-0.0047 ※※※
Div	-	-0.0225 ※※※	-0.0267 ※※※
Div*C4	-	-0.0333 ※※※	-0.0321 ※※※
Div*Entry_Barrier	-	0.0449 ※※※	0.0461 ※※※
Div*Stability	-	-0.0143 ※※※	-0.0158 ※※※
Div*App_Div	-	-0.0031 ※※※	-0.0020 ※※※
Div*Loc_HHI	-	-0.0020 ※※※	-0.0019 ※※※
App_Div	0.045 ※※※	0.0948 ※※※	0.0753 ※※※
Loc_HHI	-0.001 ※※※	0.0317 ※※※	0.0339 ※※※
Year_Dummy	有	有	有

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

3.4.2. MAR の外部性とイノベーション・パターン

地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）、MAR の外部性とイノベーション・パターンの 3 指標の関係（交差項）をみると、技術占有度（[Spe] * [C4]）に関しては、モデル 1-1A, 1-1C, 1-4A, 1-4C において 1%の有意水準で負の値となった。参入障壁（[Spe] * [Entry_Barrier]）に関しては、モデル 1-2A, 1-2C, 1-4A, 1-4C において 1%の有意水準で正の値となった。業界安定性（[Spe] * [Stability]）に関しては、モデル 1-3A, 1-3C において 1%の有意水準で正の値、モデル 1-4A, 1-4C において 1%の有意水準で負の値となった。3.2.1 節に記述した仮説との関係をみると、技術占有度においては協働的視点から検討した仮説 1-1-2 が支持され、参入障壁においては競争的視点から検討した仮説 1-2-1 が支持される結果となった。業界安定性に関しては、仮説 1-3-1 および仮説 1-3-2 のどちらが支持されるのかを判断できるロバストな結果は得られなかった。これらのことから、技術占有度の低い技術、参入障壁の高い技術ほど、地域特化によってイノベーション活動のパフォーマンスの向上が見られる、つまり、MAR の外部性が働きやすくなることが示唆される。なお、地域分析単位に隣接地域を含めた市区町村を適用した場合、技術占有度と参入障壁に関しては、同様の結果が得られた（表 3-4(b)参照）。業界安定性に関しては、モデル 2-4A においては 1%の有意水準で負の値となったが、モデル 2-3A, 2-3C, 2-4C において 1%の有意水準で正の値となり、ロバストな結果は得られなかった。

以上のことから、技術占有度の低い技術では、自身の有する技術だけでは不十分であり、外部知識を積極的に活用することによって、イノベーション・パフォーマンスが向上しやすい可能性が考えられる。一方、参入障壁の高い技術では、競争環境が比較的安定しているため、同業種に対する排他的な関係よりも協働的な関係を築きやすくなり、イノベーション・パフォーマンスが向上しやすい可能性があると考えられる。

また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 3-4(b)参照）で結果を比較すると、隣接地域を含めた場合の方が、技術占有度と MAR の外部性の指標の交差項（[Spe] * [C4]）、および、参入障壁と MAR の外部性の指標の交差項（[Spe] * [Entry_Barrier]）の係数の絶対値が大きくなり、仮説 1-1-2、仮説 1-2-1 の傾向がより強くなる結果となった。このことから、技術占有度と参入障壁が MAR の外部性に与える影響は、市区町村よりも広域な地域で強まることが示唆される。

3.4.3. Jacobs の外部性とイノベーション・パターン

地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）、Jacobs の外部性とイノベーション・パターンの 3 指標の関係（交差項）をみると、技術占有度（[Div] * [C4]）に関しては、モデル 1-1B, 1-1C, 1-4B, 1-4C において 1%の有意水準で負の値となった。参入障壁（[Div] * [Entry_Barrier]）に関しては、モデル 1-2B, 1-2C, 1-4B, 1-4C において 1%の有意水準で正の値となった。業界安定性（[Div] * [Stability]）に関しては、モデル 1-3B, 1-3C において統計的に有意な結果は得られなかったが、モデル 1-4B, 1-4C において 1%の有意水準で負の値となった。3.2.2 節に記述した仮説との関係をみると、技術占有度においては知識ベース理論の観点から検討した仮説 2-1-1 が支持され、参入障壁においてはロック・イン効果の観点から検討した仮説 2-2-2 が支持される結果となった。業界安定性に関しては、知識ベース理論の観点から検討した仮説 2-3-1 を支持する結果が得られたが、一部のモデルにおいて統計的有意性を確認できず、ロバストな結果は得られなかった。これらのことから、技術占有度の低い技術、参入障壁の高い技術ほど、多様性によってイノベーション活動のパフォーマンスの向上が見られる。つまり、Jacobs の外部性が働きやすくなることが示唆される。なお、地域分析単位に隣接地域を含めた市区町村を適用した場合でも、市区町村の場合と、ほぼ同様の結果が得られた（表 3-4(b)参照）。

以上のことから、技術占有度の低い技術では、異業種からの外部知識を積極的に取り入れることでイノベーション・パフォーマンスが向上しやすい可能性があると考えられる。一方、参入障壁の高い技術では、自前主義による競争優位性の維持よりも、異業種からの外部知識を獲得して負のロック・イン効果を緩和させることでイノベーション・パフォーマンスが向上しやすい可能

性があると考えられる。

また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 3-4(b)参照）で結果を比較すると、技術占有度と Jacobs の外部性の指標の交差項 $([Div] * [C4])$ 、および、参入障壁と Jacobs の外部性の指標の交差項 $([Div] * [Entry_Barrier])$ の係数の絶対値が概ね大きくなり、仮説 2-1-1、仮説 2-2-2 の傾向がより強くなる結果となった。このことから、技術占有度と参入障壁が Jacobs の外部性に与える影響は、市区町村よりも広域な地域で強まることが示唆される。

3.4.4. 集積の外部性とコントロール変数

① 革新者の取扱技術の多様性

MAR の外部性と革新者の取扱技術の多様性の関係（交差項 $[Spe] * [App_Div]$ ）をみると、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で負の値となった。この結果から、革新者の取扱技術の多様性が高くなるほど、MAR の外部性が働きにくくなることが示唆される。このことから、特定の技術に特化する（取扱技術の多様性を低くする）ことは、革新者の特定の技術に対する技術吸収力を向上させ、同業種からの技術吸収によってイノベーションのパフォーマンスが向上する可能性があると考えられる。また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 3-4(b)参照）で結果を比較すると、隣接地域を含めた場合の方が、MAR の外部性と革新者の取扱技術の多様性の指標の交差項 $([Spe] * [App_Div])$ の係数が小さくなる傾向にあった。このことから、革新者の取扱技術の多様性が MAR の外部性に与える影響は、市区町村よりも広域な地域で強まることが示唆される。

一方、Jacobs の外部性と革新者の取扱技術の多様性の関係（交差項 $[Div] * [App_Div]$ ）をみると、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で負の値となった。この結果から、革新者の取扱技術の多様性が高くなるほど、Jacobs の外部性が働きにくくなる可能性が示唆される。このことから、特定の技術に特化する（取扱技術の多様性を低くする）ことは、革新者にとって負のロック・イン効果が生じやすくなるため、異業種からの技術吸収によって当該効果が緩和され、イノベーションのパフォーマンスが向上する可能性があると考えられる。また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 3-4(b)参照）で結果を比較すると、隣接地域を含めた場合の方が、Jacobs の外部性と革新者の取扱技術の多様性の指標の交差項 $([Div] * [App_Div])$ の係数が小さくなる傾向にあった。このことから、革新者の取扱技術の多様性が Jacobs の外部性に与える影響は、より広域な地域で強まることが示唆される。

② 地域ごとの革新者の技術寡占度

MAR の外部性と地域ごとの革新者の技術寡占度の関係（交差項 $[Spe] * [Loc_HHI]$ ）をみると、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で負の値となった。この結果から、地域ごとの革新者の技術寡占度が高くなるほど、MAR の外部性が働きにくくなることが示唆される。このことから、特定の特許出願人にイノベーション活動が集中している地域では、同業種に対して協働的な関係よりも排他的な関係を築くインセンティブが強く働いたり、自前主義によって競争優位性を築きやすく、同業種からの技術吸収のインセンティブが働きにくい可能性があると考えられる³²。また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 3-4(b)参照）で結果を比較すると、市区町村のみの場合の方が、MAR の外部性と地域ごとの革新者の技術寡占度の指標の交差項 $([Spe] * [Loc_HHI])$ の係数が小さくなる傾向にあった。このことから、地域ごとの革新者の技術寡占度が MAR の外部性に与える影響は、より狭域な地域で強まることが示唆される。

³² 地域特化の経済において、地域競争の経済を重視した Porter の外部性が支持される結果とも考えられる。

一方、Jacobs の外部性と地域ごとの革新者の技術寡占度の関係（交差項[Div] * [Loc_HHI]）をみると、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で負の値となった。この結果から、地域ごとの革新者の技術寡占度が高くなるほど、Jacobs の外部性が働きにくくなる可能性が示唆される³³。このことから、特定の特許出願人にイノベーション活動が集中している地域では、異業種からの外部知識を獲得するよりも自身の専門領域を強化することでイノベーション・パフォーマンスが向上しやすい可能性があると考えられる。また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 3-4(a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 3-4(b)参照）で結果を比較すると、市区町村のみの場合の方が、Jacobs の外部性と革新者の取扱技術の多様性の指標の交差項（[Div] * [App_Div]）の係数が小さくなる傾向にあった。このことから、地域ごとの革新者の技術寡占度が Jacobs の外部性に与える影響は、より狭域な地域で強まることが示唆される。

3.5. 本章のまとめ

都市経済学や地域経済学を中心に、集積する企業の構成が都市のイノベーションや成長にどのような効果（集積の外部性）を与えるのか明らかにする研究が進められている。MAR の外部性（地域特化の外部性）と Jacobs の外部性（多様性の外部性）のどちらがイノベーション活動を促進する効果があるのか、多くの実証研究が行われているが、現状では明確な結論は出されていない。近年、セクター・地域の相違と集積の外部性の関係を明らかにする研究も進められるようになってきているが、技術の特性に着目したものはまだ少ない。しかし、セクター・イノベーション・システム論の研究においては、技術の特性が企業のイノベーション活動に影響を与えていることが明らかとなっており、集積の外部性にも同様に影響を与えられと考えられる。そこで、本研究では、これまでの実証研究であまり取り扱われてこなかった、技術レジーム論やセクター・イノベーション・システム論の視点から、技術の特性（競争環境）と集積の外部性によるイノベーション活動の促進効果の関係を明らかにするための分析を行なった。

本研究では、日本の直近 20 年（1993～2012 年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、パネル分析（固定効果モデル）を実施することにより、イノベーション活動のパターンを特徴づける 3 つの指標（技術占有度、参入障壁、業界安定性）と、集積の外部性がイノベーション活動に与える効果との関係を明らかにすることを試みた。その結果、MAR の外部性とイノベーション・パターンの関係においては、技術占有度の低い技術、参入障壁の高い技術ほど MAR の外部性が働きやすい傾向にあることが示唆された。同様に、Jacobs の外部性とイノベーション・パターンの関係においても、技術占有度が低い技術、参入障壁が高い技術ほど Jacobs の外部性が働きやすいことが示唆された。

産業のライフサイクルと集積の外部性の関係を分析した既往研究では、ライフサイクル初期の産業では Jacobs の外部性、後期になると MAR の外部性が強く認められることが示されている。また、イノベーション・パターンと産業のライフサイクルの視点からみると、産業の初期段階では拡大型のパターンをとり、発展し成熟するにつれて深化型へと移行することが指摘されている（Malerba 2002）。つまり、従来の研究に即してみると、ライフサイクル初期の産業では拡大型のイノベーションをとり、Jacobs の外部性が強く働く。逆に、後期の成熟産業では深化型のイノベーション・パターンをとり、MAR の外部性が強く働くと考えられる。しかし、本研究の結果から、Malerba & Orsenigo (1995)が提示しているような「拡大型」や「深化型」というイノベーション・パターンの単純形によって、集積の外部性の効果が促進されるか否かを説明できないことが明らかとなった。このことから、産業のライフサイクルとイノベーション・パターンおよび集積の外部性がどのような関係にあるのか、従来の研究だけでは不十分であり、さらなる研究の進展が必要であると考えられる。

³³ 地域の競争環境に関して、Jacobs の外部性は地域競争の経済を重視しており、厳密な意味（動的外部性）での Jacobs の外部性も支持する結果になったと考えられる。

今後の研究の方向性として、異なる集積の外部性間の相互作用、技術の特性と集積の外部性の関係、分析対象地域の拡大（国際比較）、集積の外部性の及ぶ地理的範囲などが挙げられる。まず、異なる集積の外部性間の相互作用に関して、本分析では、MAR の外部性と Jacobs の外部性を分けて分析してきたが、一つの地域で MAR の外部性と Jacobs の外部性が同時に働くことも考えられ、2 つの外部性が互いにどのように影響しあうのか分析していくことで、さらなる集積の外部性とイノベーション促進効果の関係性を明らかにしていくことができると考えられる。次に、技術の特性と集積の外部性の関係に関して、本分析では、イノベーション・パターンと集積の外部性の関係を取り扱ったが、セクター・イノベーション・システム論では技術の特性（技術レジーム）とイノベーション活動のパターンの関係に関しても論じている研究(Breschi et al. 2000)があることから、技術レジームと集積の外部性の関係に拡張していくことができると考える。また、本分析では日本のデータを用いて分析したが、Malerba & Orsenigo (1995)や Breschi (2000)のように、国際比較の研究に進展させることによって、地域を超え、技術の特性がイノベーションの集積の外部性に影響を与えるものなのか明らかにすることができると考える。そして、集積の外部性の及ぶ地理的範囲に関して、本分析では 2 種類の分析地域単位（市区町村と隣接地域を含めた市区町村）を用いた結果、イノベーション・パターンが集積の外部性に与える影響の強さは分析地域単位の範囲によって異なることが示唆された。このことから、様々な分析地域単位による分析結果を比較することによって、イノベーション・パターンが集積の外部性に与える影響と地理的範囲の関係に拡張していくことができると考える。

第4章

出願人の特性と集積の外部性に関する実証研究

4.1. はじめに

産業集積の研究が進展する中、イノベーション活動においても地理的集積が起こることが従来の研究によって明らかにされている(Caniëls 2000; Breschi 1999; Feldman 1994; Audretsch & Feldman 1996)。さらに、イノベーション活動における集積の外部性を検証する実証研究も地域単位で数多く行われている。地域単位の分析に対して、同一地域に所在する企業が受けた集積効果の正負を合算した地域単位の効果を見ていること(Arthur 1990)、同一地域に立地する企業であっても、個々の企業特性によって、集積の外部性から受けられる恩恵が異なる(集積の外部性が不均一である)と考える方が合理的であるという指摘がある。そのため、近年では、企業単位によるミクロなレベルでの実証研究が少数ながらもいくつか見られるようになってきている(McCann & Folta 2011; Galliano et al. 2015)。

また、近年、イノベーションの遂行主体となる企業(entrepreneur)に関して、シュンペーターの entrepreneurship 論、進化経済学、イノベーション・システム論の3つの学術的な流れをもとに、Knowledge Intensive Entrepreneurship (KIE) という新しい概念が Malerba や Mckelvey らによって提唱されており、知的生産活動に注力する起業家が着目されるようになってきている。KIE に関する研究では、Malerba や Mckelvey らが主体となり、主にヨーロッパを対象とした研究が進められている。彼らは、イノベーション・システム論の視点から、KIE の成長・発展において、KIE を取り巻く環境がどのように影響を及ぼすのかという点に関し議論している(Malerba 2010; Malerba et al. 2015)。

どのような企業の特性が集積の外部性の効果を高めるのか。McCann & Folta (2011) は、外部知識・技術を活用する能力に着目し、技術吸収力の観点から社内リソースの豊富な企業ほど、柔軟な組織体制の観点から新しい企業ほど、MAR の外部性によるイノベーション促進効果が高まることを示している。しかし、社内リソースが豊富な企業は、たとえ高い技術吸収力を有しているとしても、必ずしも積極的に外部知識・技術を取り入れるとは限らないのではないだろうか。シュンペーターはイノベーションの創出過程と起業家の特徴に関して、2つの説を唱えている。1つは、イノベーションの起源を外生的なものと捉え、新企業が中心となって、それらを生産活動やビジネスに導入することからイノベーション過程が始まるとするものである(シュンペーター・マーク I)。もう1つは、イノベーションの起源を企業内の R&D 活動等による内生的なものとし、主に独占的な大企業内での研究活動からイノベーション過程が始まるとするものである(シュンペーター・マーク II)。シュンペーター・マーク I のようなイノベーション・プロセスを行なう新企業においては、外部知識を積極的に取り入れるインセンティブが強く働き、集積の外部性の効果が高まると考えられる。一方で、シュンペーター・マーク II のようなイノベーション・プロセスを行なう独占的企業においては、たとえ、社内リソースが豊富であっても、自前主義によって新しいイノベーションを創出したり、自社内で生み出した知識・技術が外部に流出するのをおそれて共同研究を避けるインセンティブが強く働くことが考えられる。

そこで、本研究では、シュンペーターの entrepreneurship 論(シュンペーター仮説)を軸にした出願人(企業)の特性と集積の外部性の効果の関係を明らかにする研究を行なうことによって、技術吸収力が高いと想定される企業において集積の外部性の効果が高まるのかどうかを見ていく。McCann & Folta (2011) では、地域特化の経済(MAR の外部性)のみに着目していたが、本研究では、地域特化の経済だけでなく多様性の経済にも着目する。そして、従来の研究(McCann & Folta 2011; Galliano et al. 2015) で用いられる分析モデルにおいて、地理的な分析単位(ゾーン)は1つに設定されており、空間的要素を考慮した分析モデルが適用されていない。地域を研究対

象とする学問においては、しばしば地域をどのように設定するかが課題となり、地理的な分析単位（ゾーン）の設定や集計方法によって、データの見え方や分析結果が影響を受けてしまう問題が指摘される（可変単位地区問題）。そのため、本研究では、可変単位地区問題（MAUP）に対応して 2 つの空間スケールを用いて、さらにパネル分析を適用することより、企業の異質性に基づく差異をコントロールし、よりロバストな検証を試みる。

4.1.1. 本研究に関する先行研究の状況

4.1.1.1. 集積の外部性に関する企業単位での実証研究

集積の外部性に関する実証研究において、地域単位で分析した場合、厳密には、同一地域に所在する企業が受けた集積効果の正負を合算した地域全体の効果をみていることになるとの指摘がある(Arthur 1990)。また、地域単位で分析を行なう場合、同一地域に所在する企業は集積効果による恩恵を同様に受ける（集積の外部性が均一である）という暗黙の前提があることになるが、個々の企業の特性によって集積の外部性から受けられる恩恵は異なる（集積の外部性が不均一である）と考える方が合理的なため、企業単位で行うべきであるという指摘もある(McCann & Folta 2011)。

企業単位による実証分析は、ここ 20 年間で、主に企業戦略を扱う研究者によって行われており、初期の実証研究では、集積による正の外部性が示されるもの(Tallman et al. 2004; Bell 2005)が多く、最近では負の外部性が示されるもの(Arkan & Schilling 2011; Knoblen 2011)も見られるようになってきている(van Oort et al. 2012)。そして、近年では、企業の特性によって集積の外部性が不均一に働くかどうかという、集積の外部性と企業の特性の関係を見た実証研究も行われるようになってきている。

企業の特性と集積の外部性による労働生産性の向上効果の關係に着目した研究において、Rigby & Brown (2015)は、社内リソースの豊富さや企業年齢などの企業特性の他に、支社の有無によって集積の外部性の効果に相違が見られるかを検証し、集積の外部性の効果を高めるのに支社の存在が重要な役割を果たしていることを示している。Knoblen et al. (2016)は、非線形モデルによる回帰分析を適用することによって、社内リソースが中規模の企業において集積の外部性による効果が高まり、小規模・大規模企業では集積の外部性の効果が弱まることを示している。Zhang (2017)では、企業のトップ・マネージャーの特徴に着目し、若いトップ・マネージャーのいる企業は MAR の外部性、年配のトップ・マネージャーのいる企業は Jacobs の外部性による恩恵を受けやすいことが示されている。

一方、企業の特性と集積の外部性によるイノベーション促進効果の關係に着目した研究において、McCann & Folta (2011)では、外部の知識・技術を活用できる能力に影響するであろう 2 つの企業特性に着目した分析を行ない、社内リソースの豊富な企業、企業年齢の短い新企業ほど、MAR の外部性によるイノベーション促進効果が高まることが示されている。そして、Galliano et al. (2015)では、企業の特性によって、MAR の外部性・Jacobs の外部性によるイノベーション促進効果に相違があり、複数事業所の企業において支社の存在がイノベーション活動に重要な役割を果たすことが示されている。なお、労働生産性の向上効果に着目した研究に比べると、イノベーション促進効果の關係に着目した研究は少ない。

4.1.1.2. KIE に関する研究

2010 年頃から Malerba と Mckelvey は、entrepreneurship の新しい概念として、Knowledge Intensive Entrepreneurship (KIE) を提案している。Lenzi et al. (2010)では、ヨーロッパのイノベーション・システムを分析することにより、KIE の成長に必要な要素や特徴の特定を試みている。そして、Malerba et al. (2015)では、KIE の動的成長モデルを示し³⁴、KIE を活性化させるためのイノベーション・システムの在り方を提案している。さらに、Breschi et al. (2014)は、顧客のニーズと特性、技術、潜在的なサプライヤーと競合他社等に関する起業前の知識の有無が起業家の特許出願行動に影響を与えること、技術分野によって当該影響に相違が見られることを示し、技術の特性が KIE の特許出願行動に影響を与えることを示唆している。

Malerba や Mckelvey らを中心に進められている KIE の研究では、イノベーション・システム論の視点から、KIE の成長・発展において、KIE を取り巻く環境がどのように影響を及ぼすのかという点に着目した研究が多いが(Malerba 2010; Malerba et al. 2015)、KIE を取り巻く企業の構成や集積の外部性の影響に関しては十分に触れられていない。

4.1.2. 本研究の目的

本研究では、これまでの集積の外部性に関する実証研究において、あまり取り扱われてこなかった企業単位での集積の外部性に関する実証研究を行なう。具体的には、日本の 1993～2012 年に出願された特許データと市区町村単位の空間データを用いてパネル分析を行なうことにより、シュンペーターの entrepreneurship 論（シュンペーター仮説）を軸にしたイノベーションの遂行主体である出願人の特性（知的生産活動年齢、技術占有度）と集積の外部性（MAR の外部性、Jacobs の外部性）の関係を明らかにすることを試みる。これによって、どのような特徴の出願人が集積の外部性によるイノベーション活動の促進効果を享受しやすいのか、特に、高い技術吸収力を有していると想定される企業において集積の外部性の効果が高まるのかどうかを明らかにすることが期待できる。また、Malerba や Mckelvey らによって新しく提唱されている KIE に関する理論において集積の外部性を捉える契機になることも期待される。

³⁴ 詳細は第 1 章の 1.2.3 を参照。

4.2. 仮説

本研究では、イノベーションの遂行主体となる出願人の特徴によって、集積の外部性（MAR の外部性・Jacobs の外部性）のイノベーションに与える効果がどのように規定されるのか検討していく。出願人の特性としては、シュンペーター仮説のうち「企業規模」に関する出願人の特性に着目し、新企業であるかどうかを示す「企業年齢」、社内リソース（技術力）の大きさを示す「技術占有度」の2つを取扱う。

4.2.1. MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴

本研究では、Kogut & Zander (1992) や Cohen & Levinthal (1990) によって提唱されている外部知識・技術の吸収力、および、企業間の競争関係の観点から、MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関する仮説を考えていく。

まず、外部知識・技術の吸収力の観点から、新企業は、資金力・人材などの資源が十分ではなく、競争優位性のある技術範囲も限定的（ニッチ）であると考えられるため、同業種からの知識・技術を取り入れることができたとしても、十分に活用できない可能性がある。一方、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業は、社内に蓄積された知識・経験が多く、外部からの知識・技術を活用できる能力が高くなるため、同業種からの知識・技術を取り入れ、活用しやすいと考えられる。以上の観点から、MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関して、以下の仮説が考えられる。

【仮説 1-1-1】 企業年齢と MAR の外部性

企業年齢の低い新企業ほど、技術吸収力に制限があり、MAR の外部性が働きにくくなる

【仮説 1-2-1】 企業規模と MAR の外部性

技術占有度の高い企業ほど、技術吸収力が高く、MAR の外部性が働きやすくなる

次に、企業間の競争関係の観点から、新企業は、資金力・人材・技術力などの資源が十分ではなく、自身の技術のみで市場の優位性を維持するのは厳しく、他の企業と積極的に協働するインセンティブが強く働くと考えられる。また、資金力・人材などのリソースの乏しさゆえ、自身の技術と関連性の低い異業種に対する技術吸収力が低く、同業種からの知識・技術の方が取り入れやすいと考えられる。そのため、新企業では MAR の外部性が働きやすくなると考えられる。一方、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業は、自前主義によって競争優位性を確保することが容易となるため、同業種との協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが働きにくく、同一技術間での知識の共有・移転は起こりにくくなり、MAR の外部性は働きにくくなると考えられる。

以上の観点から、MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関して、以下の仮説が考えられる。

【仮説 1-1-2】 企業年齢と MAR の外部性

企業年齢の低い新企業ほど、自身の有する技術だけでは不十分であり、協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが強く働き、MAR の外部性が働きやすくなる

【仮説 1-2-2】 企業規模と MAR の外部性

技術占有度の高い企業ほど、同業種に対する排他的なインセンティブが強く働くことによって、MAR の外部性が働きにくくなる

4.2.2. Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴

本研究では、Kogut & Zander (1992) や Cohen & Levinthal (1990) によって提唱されている外部知識・技術の吸収力、および、と Kogut & Zander (1992)で提唱されている企業の組織体制の観点から、Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関する仮説を考えていく。

まず、外部知識・技術の吸収力の観点から、新企業は、競争優位性のある技術範囲も限定的（ニッチ）であると考えられるため、自身の技術と関連性の低い異業種に対する技術吸収力が低く、異業種からの知識・技術を取り入れにくいと考えられる。そのため、新企業では Jacobs の外部性が働きにくくなると考えられる。

一方、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業は、社内に蓄積された知識・経験が多いため、異業種からの知識・技術を活用できる能力が高いと考えられる。また、自身の技術に対する強い競争優位性があるがゆえに、イノベーターズ・ジレンマ が起こりやすくなるため、それを緩和させるように革新者は異業種の技術を積極的に取り入れるインセンティブが強く働くと考えられる。そのため、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業では Jacobs の外部性が強く働くと考えられる。

以上の観点から、Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関して、以下の仮説が考えられる。

【仮説 2-1-1】 企業年齢と Jacobs の外部性

企業年齢の低い新企業ほど、自身の有する技術以外の技術に対する技術吸収力が不十分であり、Jacobs の外部性が働きにくくなる

【仮説 2-2-1】 企業規模と Jacobs の外部性

技術占有度の高い企業ほど、負のロック・イン効果が強く生じやすく、Jacobs の外部性が働きやすくなる

次に、企業の組織体制の観点から、ベンチャー企業などの新企業は、小規模な組織であるため社内の意思決定が迅速であり、また、外部環境へ柔軟に対応する能力が高いと考えられる。そのため、異業種からの知識・技術を迅速に吸収することができ、新企業では Jacobs の外部性が働きやすくなると考えられる。

一方、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業は、組織が大きくなることで、官僚的な組織体制になり、社内の意思決定や外部環境への対応が小規模な新企業と比較し、遅くなると考えられる。そのため、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業では Jacobs の外部性が働きにくくなると考えられる。

以上の観点から、Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関して、以下の仮説が考えられる。

【仮説 2-1-2】 企業年齢と Jacobs の外部性

企業年齢の低い新企業ほど、意思決定の迅速さや外部環境に対する柔軟性の高さから、Jacobs の外部性が働きやすくなる

【仮説 2-2-2】 企業規模と Jacobs の外部性

技術占有度の高い企業ほど、意思決定の慎重さや外部環境への柔軟性の低さから、Jacobs の外部性が働きにくくなる

4.2.3. 集積の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴の関係

前述したイノベーションの遂行主体の特徴に関する 2 つの指標と集積の外部性の仮説を整理すると表 4-1 のようになる。仮説 1-1-1、仮説 1-2-1 が支持されれば、MAR の外部性においては、大企業のような企業年齢が高く、技術占有度の高い企業ほど働きやすくなると考えられる。つまり、シュンペーター・マーク II のタイプにおいて働きやすくなると考えられる。逆に、仮説 1-1-2、仮説 1-2-2 が支持されれば、ベンチャー企業のような企業年齢が低く、技術占有度の低い企業ほど MAR の外部性が働きやすくなると考えられる。つまり、シュンペーター・マーク I のタイプにおいて働きやすくなると考えられる。一方、仮説 2-1-1、仮説 2-2-1 が支持されれば、Jacobs の外部性においては、大企業のような企業年齢が高く、技術占有度の高い企業ほど働きやすくなると考えられる。つまり、シュンペーター・マーク II のタイプにおいて働きやすくなると考えられる。逆に、仮説 2-1-2、仮説 2-2-2 が支持されれば、Jacobs の外部性はシュンペーター・マーク I のタイプにおいて働きやすくなると考えられる。

表 4-1. 集積の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴の関係

		イノベーションの遂行主体の特徴の指標		
		企業年齢 (知的生産活動年数)	企業規模 (技術占有度)	
MARの外部性	技術吸収力の観点	+	+	← シュンペーター・マーク II
		(仮説1-1-1)	(仮説1-2-1)	
	競争的観点	-	-	← シュンペーター・マーク I
		(仮説1-1-2)	(仮説1-2-2)	
Jacobsの外部性	技術吸収力の観点	+	+	← シュンペーター・マーク II
		(仮説2-1-1)	(仮説2-2-1)	
	組織体制の観点	-	-	← シュンペーター・マーク I
		(仮説2-1-2)	(仮説2-2-2)	

4.3. 分析方法

4.3.1. 変数

4.3.1.1. 外部性に関する指標

原則、第3章の研究で用いた指標と同様の指標³⁵を用いることとする。

MAR の外部性とは地域特化の経済によって引き起こされるものであり、特化係数がよく用いられる。本分析では、MAR の外部性に関する指標として、イノベーションの活動主体（特許出願人）の特化係数を用いる。

$$[Spe]_{trc} = [App_Share]_{trc} / [App_Share]_{tr}$$

$[Spe]_{trc}$: t 年、地域 r、技術分野 c の地域特化指標(=特許出願人の特化係数)

$[App_Share]_{trc}$: t 年、技術分野 c における地域 r の特許出願人の割合

$[App_Share]_{tr}$: t 年、全技術分野における地域 r の特許出願人の割合

(t=1993, 1994, ..., 2012、r=分析対象となる出願人 i の所在地域³⁶、c=統合技術分類)

Jacobs の外部性とは多様性の経済によって引き起こされるものであり、ハーフィンダル指数がよく用いられる。本分析では、Jacobs の外部性に関する指標として、技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数の逆数を用いる。

$$[Div]_{tr} = 1/[HHI]_{tr}$$

$$[HHI]_{tr} = \sum_i ([Pat_Share]_{trc})^2$$

$[Div]_{tr}$: t 年、地域 r の多様性指標(=技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数の逆数)

$[HHI]_{tr}$: t 年、地域 r の技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数

$[Pat_Share]_{trc}$: t 年、地域 r における全特許出願数のうち、技術分野 c の特許出願数の割合

(t=1993, 1994, ..., 2012、r=分析対象となる出願人 i の所在地域、c=統合技術分類)

4.3.1.2. イノベーション活動のパフォーマンスに関する指標

イノベーション活動のパフォーマンスの指標に関しても、外部性に関する指標と同様に、従来の実証分析で多用されている指標を参考に設定する。当該指標としては、特許出願数が多用される。そのため、本分析では、出願人ごとの特許出願数を用いる。

$$[IP]_{tic} = \log_{10}([Patent]_{tic} + 1)$$

$[IP]_{tic}$: t 年、出願人 i、技術分野 c のイノベーション活動のパフォーマンス
(=出願人ごとの特許出願数の常用対数)

$[Patent]_{tic}$: t 年、出願人 i、技術分野 c の特許出願数³⁷

(t=1993, 1994, ..., 2012、i=1市区町村のみに所在する企業、c=統合技術分類)

³⁵ 第3章の3.3.1.1を参照

³⁶ 市区町村を基準とした地域単位

³⁷ 出願人が初めて特許出願した年以前の特許出願数に関しては欠損とする。

4.3.1.3. イノベーションの遂行主体の特徴に関する指標

イノベーションの遂行主体の特徴に関しては、シュンペーター仮説のうち「企業規模に関する仮説」で論点となる「企業年齢」と「企業規模（社内リソースの大きさ）」の2つの観点から指標を設定する³⁸。

1つ目の「企業年齢」に関する指標は、出願人が初めて特許出願をした年から対象となる年までの年数（知的生産活動年数）を用いる。

$$[\text{App_Year}]_{ti} = t - [\text{First_Application_Year}]_i$$

$[\text{App_Year}]_{ti}$: t年までの出願人iの知的生産活動年数

$[\text{First_Application_Year}]_i$: 出願人iが初めて特許出願した年

($t=1993, 1994, \dots, 2012, i=1$ 市区町村のみに所在する企業)

2つ目の「企業規模（社内リソースの大きさ）」に関する指標は、出願人の出願年・技術分野別の特許出願数シェア（技術占有度）を用いる。

$$[\text{App_Share}]_{tic} = [\text{Patent}]_{tic} / [\text{Patent}]_{tc}$$

$[\text{App_Share}]_{tic}$: t年、出願人i、技術分野cの特許出願数シェア(技術占有度)

$[\text{Patent}]_{tic}$: t年、出願人i、技術分野cの特許出願数

$[\text{Patent}]_{tc}$: t年、技術分野cの特許出願数

($t=1993, 1994, \dots, 2012, i=1$ 市区町村のみに所在する企業、 c =統合技術分類)

4.3.1.4. その他の指標

集積の外部性とイノベーション活動の遂行主体（革新者）の特性の関係に影響を与える要因として、本分析では革新者自身の特性に関する「出願人の取扱技術の多様性」を考慮する。

地理的近接性は外部からの知識の共有・伝達を促進するが、外部の技術・知識を有効活用できる能力（技術吸収力）(Cohen & Levinthal 1990)が高いほど、革新者はこの効果をより享受できる。つまり、技術吸収力の高い革新者ほど、集積の外部性の効果を得られやすく、イノベーションのパフォーマンスが向上すると考えられる。

革新者の取扱技術の多様性が高い場合、広範囲の技術に対して技術吸収力が高くなり、Jacobsの外部性の効果が得られやすくなる可能性がある。逆に、取扱技術の多様性が低いと、特定の技術に対する技術吸収力が高くなり、MARの外部性の効果が得られやすくなる可能性がある。一方、革新者の取扱技術の多様性が低く、特定の技術に対する技術吸収力が高くなると、負のロック・イン効果が生じやすくなる。そのため、Jacobsの外部性によって、負のロック・イン効果が緩和され、イノベーション・パフォーマンスが向上する可能性がある。逆に、取扱技術の多様性が高いと、自身の能力だけでは特定の技術に対して特化しにくいいため、MARの外部性によって、より専門化した技術を吸収することによって、イノベーション・パフォーマンスが向上する可能性がある。

³⁸ KIEの4つの定義（第1章 1.2.2 参照）のうち、「企業年齢（知的生産活動年数）」は「新企業であること」に関連した指標となる。「企業規模（技術占有度）」は、「革新的であること」「知識集約型であること」に関連した指標と捉えることができる。

以上のように、革新者の取扱技術の多様性は集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に影響を与える要因となりうることから、本分析では「出願人の取扱技術の多様性」をコントロール変数として考慮する。当該指標としては、出願人の技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数の逆数を適用する。この値が高くなるほど、出願人の取扱技術の多様性が高いことを意味する。

$$[App_Div]_{ti} = 1/[App_HHI]_{ti}$$

$$[App_HHI]_{ti} = \sum_i ([Pat_Share]_{tic})^2$$

$[App_Div]_{ti}$: t 年、出願人 i の取扱技術の多様性指標

$[App_HHI]_{ti}$: t 年、出願人 i の技術分野別特許出願数のハーフィンダル指数

$[Pat_Share]_{tic}$: t 年、出願人 i の全特許出願数のうち、技術分野 c の特許出願数の割合
(t=1993, 1994, ..., 2012、i=1 市区町村のみに所在する企業、c=統合技術分類)

また、時間の経過に伴う影響を考慮するため、年次ダミーの変数をコントロール変数として加える。

4.3.2. 分析単位

4.3.2.1. 期間 t

本分析では、2016 年時点で入手可能な特許データの直近 20 年間を分析対象期間とする。具体的には、1993 年から 2012 年を分析対象期間とする。

4.3.2.2. 出願人 i

本分析では、分析対象期間である 1993 年から 2012 年の間に特許出願を行った出願人を分析対象とする。なお、1 つの地域からの集積の外部性を見るため、出願人住所が 1 つの市区町村のみの出願人を抽出する。また、出願人が企業か、大学などの公的研究機関かによって、知識のスピルオーバーの起こりやすさに相違が見られると考えられる³⁹ため、企業のみを抽出する。

4.3.2.3. 技術分野 c

第 3 章の研究⁴⁰と同様の WIPO の公式統計で用いられている統合技術分類に準じた技術分類 (33 分類)⁴¹を適用する。

4.3.2.4. 所在地域 r

第 3 章の研究⁴²と同様に、可変単位地区問題 (MAUP) を考慮し、市区町村および隣接地域を含めた市区町村の 2 つのゾーンを適用する。

³⁹ 公的研究機関よりも企業の方が、営利性が強く、情報漏えいを回避するインセンティブが強く働くと想定され、知識のスピルオーバーが起きにくいと考えられる。

⁴⁰ 詳細は第 3 章の 3.3.2.2 を参照

⁴¹ 本分析では、技術分類が不明のものも 1 つの分類として扱い、全部で 34 分類として、分析を行う。

⁴² 詳細は第 3 章の 3.3.2.3 を参照

4.3.3. 分析モデル

第3章でも述べたように、集積の外部性とイノベーション活動のパフォーマンスの関係に関する研究では、被説明変数にイノベーションのパフォーマンス指標、説明変数に外部性に関する指標を用いた回帰分析モデルが、よく用いられる。回帰分析のモデルでは、イノベーションのパフォーマンスに影響を与える地域特有の効果（異質性）を排除するために、地域ごとの研究開発機関・研究所数や労働者数などの指標をコントロール変数として導入している研究があるが、地域ごとの異質性を十分に排除することは難しい。そのため、本分析では、パネル分析（固定効果モデル）を適用することによって、地域の異質性に基づく差異をコントロールする。さらに、パネル分析のデータは縦断的データであり、（とりわけ固定効果モデルにおいて）時間経過に伴う個人の観察値の変動を取らえた分析が可能になる（三輪 2013）。そのため、パネル分析は因果の推論になじみやすい分析である。また、パネル分析を適用することによって、サンプル数が増え、自由度が増し、変数間の変動が起きやすくなり、多重共線性の問題も軽減できる。

本分析では、被説明変数にイノベーションのパフォーマンス指標（[IP]）、説明変数に外部性の指標（[Spe], [Div]）およびイノベーションの遂行主体の特徴に関する指標と外部性の指標の交差項（[Spe]・[App_Type], [Div]・[App_Type]）、コントロール変数に、コントロール変数と外部性の指標の交差項（[Spe]・[App_Div], [Div]・[App_Div]）、および、イノベーションの遂行主体の特徴、コントロール変数に関する単独項（[App_Type], [App_Div]）を用いる。モデル式は以下の通りである。

【モデル式 A】 MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴

$$[IP]_{tic} = (a1 + b1[App_Type] + c1[App_Div]_{ti})[Spe]_{trc} + e1[App_Type] + f1[App_Div]_{ti}$$

【モデル式 B】 Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴

$$[IP]_{tic} = (a2 + b2[App_Type] + c2[App_Div]_{ti})[Div]_{tr} + e2[App_Type] + f2[App_Div]_{ti}$$

【モデル式 C】 集積の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴

$$[IP]_{tic} = (a1' + b1[App_Type] + c1'[App_Div]_{ti})[Spe]_{trc} \\ + (a2' + b2'[App_Type] + c2'[App_Div]_{tr})[Div]_{tr} + e3[App_Type] + f3[App_Div]_{ti}$$

（注 1） [App_Type] = [App_Year]_{ti} or [App_Share]_{tic}

（注 2） t=1993, 1994, ..., 2012、i=1 市区町村のみに所在する企業、r=city or city-nbr、
c=統合技術分類

（注 3） 変数の詳細は 4.3.1 節を参照のこと

4.3.4. 利用データ

第3章の研究⁴³で用いたデータと同様のデータを用いる。

⁴³ 詳細は第3章の 3.3.4 を参照

4.4. 分析結果

4.4.1. 最適モデルの選択

第 3 章の研究と同様、本分析においても、同じ変数を使用した場合のプーリング回帰モデル (Pooling OLS)、固定効果モデル (Fixed-effect OLS)、変量効果モデル (Random-effect GLS) による分析結果の比較によって、最適なモデルを選択する⁴⁴。

分析の結果、全モデルにおいて、F 検定および Hausman 検定による p 値が 1%未満となり、帰無仮説は 1%の有意水準で棄却された。よって、本分析の結果は固定効果モデルの結果が最も望ましい結果と考えられる。分析に用いた各変数の記述統計を表 4-2、各モデルの分析結果 (固定効果モデル⁴⁵) を表 4-3 に記述する。なお、すべてのモデルの分析結果は付表 E に付記する。

表 4-2. パネル分析における記述統計量

(a) 地域分析単位 : city

	変数名	平均	標準偏差	最小	最大
被説明変数	Pat_Log10	0.0818	0.2379	0.0000	3.6039
説明変数	Spe	1.2627	2.1463	0.0000	604.6154
	Spe*App_Year	15.9163	33.7139	0.0000	16171.6400
	Spe*App_Share	0.0003	0.0231	0.0000	28.1571
	Spe*App_Div	2.8711	5.2538	0.0000	1710.7190
	Div	16.0901	5.5792	0.0000	26.1478
	Div*App_Year	218.3607	196.5244	0.0000	1186.8770
	Div*App_Share	0.0023	0.0340	0.0000	9.4620
	Div*App_Div	39.2306	35.9841	0.0000	378.3655
	App_Year	13.1359	9.7420	0.0000	48.0000
	App_Share	0.0001	0.0016	0.0000	0.4086
	App_Div	2.3564	1.7537	0.0000	16.0497

(データ数 : N=4,830,980 n=241,549 T=20)

(b) 地域分析単位 : city-nbr

	変数名	平均	標準偏差	最小	最大
被説明変数	Pat_Log10	0.0818	0.2379	0.0000	3.6039
説明変数	Spe	1.1253	0.8955	0.0000	604.6154
	Spe*App_Year	14.5381	16.1780	0.0000	6841.8460
	Spe*App_Share	0.0002	0.0100	0.0000	10.6803
	Spe*App_Div	2.6019	2.8672	0.0000	723.7656
	Div	19.3921	3.4490	0.0000	25.4735
	Div*App_Year	259.3685	206.5802	0.0000	1172.4260
	Div*App_Share	0.0024	0.0351	0.0000	9.3943
	Div*App_Div	46.3162	37.1107	0.0000	364.8732
	App_Year	13.1359	9.7420	0.0000	48.0000
	App_Share	0.0001	0.0016	0.0000	0.4086
	App_Div	2.3564	1.7537	0.0000	16.0497

(データ数 : N=4,830,980 n=241,549 T=20)

⁴⁴ 最適モデル選択の考え方は、第 3 章の 3.4.1 を参照

⁴⁵ 本分析における固定効果は地域・技術分類・出願人ごとの単位で見ている。

表 4-3. 最適モデルによる集積の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴の分析結果
(a) 地域分析単位：city

変数	モデル1（企業年齢）		
	1-1A. (Spe)	1-1B. (Div)	1-1C. (Both)
Spe	0.0066 ※※※	-	0.0068 ※※※
Spe*App_Year	-0.0003 ※※※	-	-0.0003 ※※※
Spe*App_Div	0.0028 ※※※	-	0.0028 ※※※
Div	-	0.0011 ※※※	0.0014 ※※※
Div*App_Year	-	-0.0001 ※※※	-0.0001 ※※※
Div*App_Div	-	0.0004 ※※※	0.0005 ※※※
App_Year	-0.011 ※※※	-0.0102 ※※※	-0.0091 ※※※
App_Div	0.024 ※※※	0.0205 ※※※	0.0147 ※※※
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル2（技術占有度）		
	1-2A. (Spe)	1-2B. (Div)	1-2C. (Both)
Spe	0.0053 ※※※	-	0.0048 ※※※
Spe*App_Share	-0.5192 ※※※	-	-0.6514 ※※※
Spe*App_Div	0.0023 ※※※	-	0.0023 ※※※
Div	-	0.0007 ※※※	0.0006 ※※※
Div*App_Share	-	-2.7945 ※※※	-3.0491 ※※※
Div*App_Div	-	0.0003 ※※※	0.0004 ※※※
App_Share	41.248 ※※※	97.0037 ※※※	105.0297 ※※※
App_Div	0.024 ※※※	0.0216 ※※※	0.0178 ※※※
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル3（企業年齢＋技術占有度）		
	1-3A. (Spe)	1-3B. (Div)	1-3C. (Both)
Spe	0.0060 ※※※	-	0.0056 ※※※
Spe*App_Year	-0.0001 ※※※	-	-0.0001 ※※※
Spe*App_Share	-0.4790 ※※※	-	-0.6150 ※※※
Spe*App_Div	0.0027 ※※※	-	0.0026 ※※※
Div	-	0.0011 ※※※	0.0012 ※※※
Div*App_Year	-	-0.0001 ※※※	-0.0001 ※※※
Div*App_Share	-	-2.7980 ※※※	-3.0350 ※※※
Div*App_Div	-	0.0005 ※※※	0.0006 ※※※
App_Year	-0.011 ※※※	-0.010 ※※※	-0.009 ※※※
App_Share	41.097 ※※※	97.071 ※※※	104.590 ※※※
App_Div	0.023 ※※※	0.019 ※※※	0.013 ※※※
Year_Dummy	有	有	有

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

(b) 地域分析単位 : city-nbr

変数	モデル1 (企業年齢)		
	2-1A. (Spe)	2-1B. (Div)	2-1C. (Both)
Spe	0.0112 ※※※	-	0.0112 ※※※
Spe*App_Year	-0.0004 ※※※	-	-0.0004 ※※※
Spe*App_Div	0.0040 ※※※	-	0.0040 ※※※
Div	-	-0.0003 ※※※	-0.0001 ※
Div*App_Year	-	0.0000 ※※※	0.0000 ※※
Div*App_Div	-	0.0002 ※※※	0.0003 ※※※
App_Year	-0.011 ※※※	-0.0119 ※※※	-0.0110 ※※※
App_Div	0.023 ※※※	0.0232 ※※※	0.0177 ※※※
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル2 (技術占有度)		
	2-2A. (Spe)	2-2B. (Div)	2-2C. (Both)
Spe	0.0094 ※※※	-	0.0090 ※※※
Spe*App_Share	-0.9466 ※※※	-	-1.2254 ※※※
Spe*App_Div	0.0030 ※※※	-	0.0031 ※※※
Div	-	-0.0003 ※※※	-0.0003 ※※※
Div*App_Share	-	-2.9834 ※※※	-3.5005 ※※※
Div*App_Div	-	0.0004 ※※※	0.0004 ※※※
App_Share	41.704 ※※※	103.8976 ※※※	118.2654 ※※※
App_Div	0.024 ※※※	0.0192 ※※※	0.0151 ※※※
Year_Dummy	有	有	有
変数	モデル3 (企業年齢+技術占有度)		
	2-3A. (Spe)	2-3B. (Div)	2-3C. (Both)
Spe	0.0102 ※※※		0.0093 ※※※
Spe*App_Year	-0.0002 ※※※		-0.0001 ※※※
Spe*App_Share	-0.9012 ※※※		-1.2022 ※※※
Spe*App_Div	0.0034 ※※※		0.0033 ※※※
Div	-	-0.0004 ※※※	-0.0004 ※※※
Div*App_Year	-	0.0000 ※※※	0.0000 ※※
Div*App_Share	-	-2.9843 ※※※	-3.4938 ※※※
Div*App_Div	-	0.0003 ※※※	0.0004 ※※※
App_Year	-0.011 ※※※	-0.012 ※※※	-0.012 ※※※
App_Share	41.603 ※※※	103.917 ※※※	118.068 ※※※
App_Div	0.023 ※※※	0.020 ※※※	0.015 ※※※
Year_Dummy	有	有	有

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

4.4.2. MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴

地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）、MAR の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関する 2 指標の関係（交差項）をみると、知的生産活動年数（ $[Spe] \cdot [App_Year]$ ）に関しては、すべてのモデルにおいて 1% の有意水準で負の値となった。技術占有度（ $[Spe] \cdot [App_Share]$ ）に関しても、すべてのモデルにおいて 1% の有意水準で負の値となった。4.2.1 節に記述した仮説との関係をみると、仮説 1-1-2、仮説 1-2-2 を支持する結果となった。これらのことから、知的生産活動年数が高い企業、技術占有度の高い企業ほど、地域特化によるイノベーション活動のパフォーマンスの向上が見られない、つまり、MAR の外部性が働きにくくなることが示唆される。地域分析単位に隣接地域を含めた市区町村を適用した場合でも、市区町村の場合と、同様の結果が得られた（表 4-3 (b)参照）。

以上のことから、企業年齢の低い新企業ほど、自身の有する技術だけでは不十分であり、協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが強く働き、MAR の外部性が働きやすくなることが考えられる。また、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業は、自前主義によって競争優位性を確保することが容易であるため、同業種との協働によって市場の優位性を確保するインセンティブが革新者に働きにくく、同一技術間での知識の共有・移転は起こりにくくなり、MAR の外部性は働きにくくなると考えられる。

また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 4-3 (b)参照）で結果を比較すると、隣接地域を含めた場合の方が、イノベーションの遂行主体の特徴に関する指標と外部性の指標の交差項（ $[Spe] \cdot [App_Year]$ 、 $[Spe] \cdot [App_Share]$ ）はほぼすべての係数で値が小さくなり、仮説 1-1-2、仮説 1-2-2 の傾向がより強くなる結果となった。このことから、知的生産活動年数・技術占有度が MAR の外部性に与える影響は、市区町村よりも広域な地域で強まることが示唆される。

4.4.3. Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴

地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）、Jacobs の外部性とイノベーションの遂行主体の特徴に関する 2 指標の関係（交差項）をみると、知的生産活動年数（ $[Div] \cdot [App_Year]$ ）に関しては、すべてのモデルにおいて、1% の有意水準で負の値となった。技術占有度（ $[Div] \cdot [App_Share]$ ）に関しても、すべてのモデルにおいて、1% の有意水準で負の値となった。4.2.2 節に記述した仮説との関係をみると、仮説 2-1-2、仮説 2-2-2 が支持される結果となった。つまり、これらのことから、知的生産活動年数が高い企業、技術占有度の高い企業ほど、Jacobs の外部性が働きにくくなることが示唆される。一方、地域分析単位に隣接地域を含めた市区町村を適用した場合では、Jacobs の外部性と知的生産活動年数との交差項（ $[Div] \cdot [App_Year]$ ）は 1% の有意水準で正の値となったが、値はほぼ 0 に近く、知的生産活動年数が Jacobs の外部性による集積効果に与える影響は少ないと考えられる。Jacobs の外部性と技術占有度との交差項（ $[Div] \cdot [App_Share]$ ）は、市区町村の場合と同様に、1% の有意水準で負の値となった（表 4-3 (b)参照）。

以上のことから、企業年齢の低い新企業ほど、意思決定の迅速さや外部環境に対する柔軟性の高さから、Jacobs の外部性が働きやすく、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業ほど、意思決定の慎重さや外部環境への柔軟性の低さから、Jacobs の外部性が働きにくくなることが考えられる。また、 $[App_Share]$ の係数が正に大きいことから、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業ほど、異業種からの知識・技術の吸収よりも自前主義による競争優位性を確保するインセンティブが強く働いていることが示唆される。

また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 4-3 (b)参照）で結果を比較すると、隣接地域を含めた場合の方が、知的生産活動年齢と外部性の指標の交差項（ $[Div] \cdot [App_Year]$ ）の係数は大きくなり、仮説 2-1-2 の傾向が弱まる結果となった。一方、技術占有度と外部性の指標の交差項（ $[Div] \cdot [App_Share]$ ）の係数は、隣接地域を含めた場合の方が小さくなり、仮説 2-2-2 の傾向がより強くなる結果となった。このことから、知的生産活動年数の Jacobs の外部性に与える影響はより狭域な地域で、技術占有度が Jacobs

の外部性に与える影響は市区町村よりも広域な地域で強まることが示唆される。

4.4.4. 集積の外部性とコントロール変数

① 革新者の取扱技術の多様性

地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）、MAR の外部性と革新者の取扱技術の多様性の関係（交差項[Spe]・[App_Div]）をみると、すべてのモデルにおいて 1%以上の有意水準で正の値となった。地域分析単位に隣接地域を含めた市区町村を適用した場合でも、市区町村の場合と、ほぼ同様の結果が得られた（表 4-3 (b)参照）。この結果から、革新者の取扱技術の多様性が高くなるほど、MAR の外部性が強く働くことが示唆される。このことから、取扱技術の多様が高まると、自身の能力だけでは特定の技術に対して特化しにくいいため、MAR の外部性によって、より専門化した技術を吸収することによって、イノベーション・パフォーマンスが向上する可能性があると考えられる。また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 4-3 (b)参照）で結果を比較すると、隣接地域を含めた場合の方が、MAR の外部性と革新者の取扱技術の多様性の指標の交差項（[Spe]・[App_Div]）の係数が大きくなる傾向にあった。このことから、革新者の取扱技術の多様性が MAR の外部性に与える影響は、市区町村よりも広域な地域で強まることが示唆される。

一方、Jacobs の外部性と革新者の取扱技術の多様性の関係（[Div]・[App_Div]）をみると、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で正の値となった。地域分析単位に隣接地域を含めた市区町村を適用した場合でも、市区町村の場合と、ほぼ同様の結果が得られた（表 4-3 (b)参照）。この結果から、革新者の取扱技術の多様性が高くなるほど、Jacobs の外部性が働きやすくなる可能性が示唆される。このことから、取扱技術の多様性を高めることは、革新者の広範囲の技術に対する技術吸収力を高め、異業種からの技術吸収によってイノベーションのパフォーマンスを向上させる可能性があると考えられる。また、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 4-3 (b)参照）で結果を比較すると、市区町村のみの場合の方が、Jacobs の外部性と革新者の取扱技術の多様性の指標の交差項（[Div]・[App_Div]）の係数が概ね大きくなる傾向にあった。このことから、革新者の取扱技術の多様性が Jacobs の外部性に与える影響は、より狭域な地域で強まることが示唆される。

② イノベーションの遂行主体の特徴に関する指標

まず、企業年齢（知的生産活動年数）に関する指標（[App_Year]）を見ると、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 4-3 (b)参照）を問わず、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で負の値となった。この結果から、新企業ほど特許出願数が多くなり、イノベーションが活発になることが示唆される。このことから、シュンペーター・マーク I が支持されると考えられる。

一方、企業規模（技術占有度）に関する指標（[App_Share]）を見ると、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 4-3 (b)参照）を問わず、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で正の値となった。この結果から、技術占有度が高い企業ほど特許出願数が多くなり、イノベーションが活発になることが示唆される。このことから、シュンペーター・マーク II も支持されると考えられる。

以上のことから、新企業および技術占有企業において特許出願が活発に行われていることがわかり、シュンペーター・マーク III のような新企業および大企業関わったイノベーション過程が起こっていると考えられる。ただし、[App_Year]と[App_Share]の係数の大きさを比較すると、[App_Share]の大きさが圧倒的に大きいことから、新企業よりも技術占有企業において、特

許出願が活発に行われていることが示唆される⁴⁶。

最後に、革新者の取扱技術の多様性に関する指標（[App_Div]）を見ると、地域分析単位を市区町村とした場合（表 4-3 (a)参照）と隣接地域を含めた市区町村とした場合（表 4-3 (b)参照）を問わず、全てのモデルにおいて、1%以上の有意水準で正の値となった。この結果から、取扱技術の幅を広げる（多様性を高める）ことによって、イノベーションが活発になることが示唆される。

4.5. 本章のまとめ

集積する企業の構成が都市のイノベーションや成長にどのような効果（集積の外部性）を与えるのか明らかにする理論的研究および実証的研究が、1990年代の都市経済学や地域経済学の研究者の研究をはじめとして進められてきている。これまでの実証研究においては、地域単位によるマクロなレベルでの実証研究が多かった。しかし、近年、McCann & Folta (2011)の研究をはじめとして、企業の特性と集積の外部性の関係を明らかにするため、企業単位によるミクロなレベルでの実証研究が少数ながらもいくつか見られるようになってきている。また、Knowledge Intensive Entrepreneurship (KIE) という新しい entrepreneur の概念が提唱されたりと、イノベーション・システムの中での知的生産活動に注力する起業家が着目されるようになってきている。

集積の外部性の効果を高める企業の特性に関して、McCann & Folta (2011)は技術吸収力の観点から議論しているが、技術吸収力の高い企業が必ずしも積極的に外部知識・技術を取り入れるとは限らないと考えられる。ベンチャー企業のように、企業外の知識・技術を積極的に取り入れることによってイノベーションを引き起こすような企業では、周辺地域からの知識のスピルオーバーが重要な役割を果たし、集積の外部性が強く働くと考えられる。一方、大企業のように、R&D活動を積極的に行なうことによってイノベーションを創出する企業では、企業内の知識・技術が豊富であるがゆえに企業外の知識・技術に頼る必要がなかったり、企業内で生み出した知識・技術が企業外へ流出することをおそれて企業間のやりとりを避けるインセンティブが強く働くことによって、集積の外部性が強く働かない可能性がある。

そこで、本研究では、日本の直近 20 年（1993～2012 年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、パネル分析（固定効果モデル）を実施することにより、シュンペーター仮説のうち「企業規模」に関する出願人の特性に着目した 2 つの指標（知的生産活動年齢、技術占有度）と、集積の外部性がイノベーション活動に与える効果との関係を明らかにすることを試みた。

その結果、知的生産活動年数が低い企業、社内リソースの乏しい（技術占有度の低い）企業ほど、地域特化および多様性によるイノベーション活動のパフォーマンスの向上が見られた。つまり、イノベーションの源泉を外生的なものに依拠する新企業においては、地域特化の経済および多様性の経済が共に強く働くが、イノベーションの源泉を内生的なものに依拠する（社内リソースの豊富な）独占的企業においては、集積の外部性の効果が低下する結果となった。これは McCann & Folta (2011)とは異なる結果であり、技術吸収力の高い企業が必ずしも近隣から積極的に外部知識・技術を取り入れるとは限らないことが示唆される。そして、企業経験・社内リソースの増加は、技術吸収力の高めることによって知識のスピルオーバーを促進するよりも、逆に、自前主義や他の同業他社への技術流出を避けるインセンティブを高めることによって知識のスピルオーバーを阻害する可能性が考えられる。一方で、企業経験・社内リソースの増加が社会的信用の構築を助けることにより、外部知識の獲得における地理的近接性の重要性が低下した可能性も考えられる。つまり、企業経験、社内リソースが豊富になるほど、社会的信用が構築されやすい（ex. 業界での評判・知名度が高まる）。そのため、近隣の企業に関わらず、遠方の企業ともコンタクトを取りやすくなる。つまり、距離に関わらない、知識のアクセスが可能になるため、周辺企業が

⁴⁶ 新企業よりも社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）大企業の方が資金面で有利であり、特許出願に対する費用を工面しやすいことが、本結果に影響していることに留意する必要がある。

らの知識のスピルオーバーの重要性が低下すると考えられる。それに対し、新企業は実績の少なさゆえ、地理的近接性によって、face-to-face のコンタクトを取ることで社会的信用を構築していくことが重要になる。そのため、周辺企業からの知識のスピルオーバーが強く働くと考えられる。

今後、社内リソースの増加が、企業のイノベーション行動にどのような影響を与えるのか、また、知識のスピルオーバーにどのような影響を与えるのか、本研究の結果がどのように引き起こされているのか、さらに明らかにしていくことが必要であると考ええる。

また、集積の外部性との関係を考慮しないで、企業の特性とイノベーション活動の関係を見たとき、知的生産活動年数が低いほど、技術占有度が高いほど、イノベーション活動が活発であることが示唆された。このことから、新企業および技術を独占している企業において特許出願が活発に行われていることがわかり、シュンペーター・マークⅢのような新企業および大企業が関わったイノベーション過程が起こっていると考えられる。KIE の概念は、シュンペーターの entrepreneurship 論の影響を受けており、本研究で用いたシュンペーター仮説を軸とした出願人の特性（企業年齢、技術占有度）も KIE の定義と一部、関連している⁴⁷。そのため、本研究の結果から、集積の外部性（MAR の外部性、Jacobs の外部性）が知的生産活動年数・技術占有度の低い企業のイノベーション活動を促進させることが示唆されたことを通して、イノベーション・システム内の企業の構成が KIE のイノベーション活動に影響を与えている可能性が考えられる。今後、KIE の特徴と結びつきの強い、より適切な指標を用いることにより、KIE と集積の外部性の関係を論じることが可能になると考えられる。

そして、本分析は、1つの地域からの集積の外部性を見るため、出願人住所が1つの市区町村のみの出願人を抽出して分析を行なったが、Rigby & Brown(2015), Galliano et al.(2015)の研究において、複数事業所の企業において支社の存在が集積の外部性に重要な役割を果たすことが示されていることから、複数事業所の企業を対象とした分析に発展させることができると考えられる。

さらに、今後の研究の方向性として、異なる集積の外部性間の相互作用、集積の外部性の及ぶ地理的範囲、分析対象地域の拡大（国際比較）なども挙げられる。まず、異なる集積の外部性間の相互作用に関して、本分析では、MAR の外部性と Jacobs の外部性を分けて分析してきたが、一つの地域で MAR の外部性と Jacobs の外部性が同時に働くことも考えられ、2つの外部性が互いにどのように影響しあって、イノベーションの遂行主体へ作用するのか分析していくことで、さらなる集積の外部性とイノベーション促進効果の関係性を明らかにしていくことができると考えられる。次に、集積の外部性の及ぶ地理的範囲に関して、本分析では2種類の分析地域単位（市区町村と隣接地域を含めた市区町村）を用いた結果、出願人の特性が集積の外部性に与える影響の強さは分析地域単位の範囲によって異なることが示唆された。このことから、様々な分析地域単位による分析結果を比較することにより、出願人の特性が集積の外部性に与える影響と地理的範囲の関係に拡張していくことができると考える。最後に、国際比較に関して、本分析では日本のデータを用いて分析したが、他国のデータを用いた分析と比較することによって、出願人の特性の集積の外部性の関係が国家間の相違を超えて類似するものなのか明らかにしていくことができる。と考える。

⁴⁷ 脚注 38 参照。

第5章

バイオ産業におけるシュンペーター仮説の実証研究⁴⁸

5.1. 研究背景・目的

5.1.1. シュンペーター仮説に関する実証研究の動向

1960年代以降に企業の R&D 活動のデータが利用可能になると、シュンペーター仮説を巡る実証研究が急速に蓄積されるようになった(Kamien & Schwartz 1982; Cohen 2010)。

実証研究においては、主にシュンペーター・マーク II（市場支配力を持った（独占的な）大規模企業がイノベーションの遂行主体となる）が支持されるかどうかを検証するものが多い。イノベーションが急速に進行する産業や需要の成長スピードの速い産業などでは、企業規模の大きさが必ずしも市場支配力の大きさにつながらないことから、企業規模と市場構造を独立したものと捉え、「企業規模に関する仮説（イノベーションは小規模企業よりも大規模企業でより促進される）」と「市場支配力ないし市場構造に関する仮説（イノベーションは競争的産業より独占的産業の方がより促進される）」の2つの部分から構成されていると考え、それぞれ企業規模と R&D 活動との関係、市場集中（特に売手集中）と R&D 活動との関係を実証する研究が主に行なわれている。実証研究の方法としては、企業規模、市場構造を示す指標を説明変数とし R&D 活動を従属変数とする統計的な回帰分析によるものが主流である。回帰分析に用いられる各指標の代表的なものを表 5-1 にまとめる。

表 5-1. シュンペーター仮説の実証研究において用いられる代表的な指標⁴⁹

変数			代表的な指標
説明変数	企業規模		売上高、従業員数、資産など
	市場構造		市場集中度（特に、CR4,CR8などに代表される売り手集中度）
従属変数	R&D活動	インプット （イノベーションへの努力）	企業内でのR&D活動に従事する雇用者数、R&D支出など
		アウトプット （イノベーションの成果）	R&D活動の成果として取得された特許数や新製品数など

これまでに行なわれてきたシュンペーター仮説に関する実証研究の結果を企業規模に関するものと市場構造に関するものとに分けてみていくと、まず、企業規模とイノベーションの関係において、欧米における諸研究は当該仮説に関して否定的な結果のものが多い(Kamien & Schwartz 1982)。また、日本においても欧米ほど当該仮説に関する研究が行なわれているわけではないが、否定的な結果のものが確認されている(植草 1983; 土井 1986)。また、企業規模と R&D 活動に逆 U 字型の関係が見られるケースも、欧米の研究では Kamien & Schwartz(1982)、日本の研究では植草 (1983)、土井 (1986)が報告されている。当該結果から部分的にシュンペーター仮説が支持されたようにみえるが、それは企業規模よりも当該産業の特性がある特定のパターン（ex. 革新的産業）をとっていることと強く結び付いていることが植草 (1983)にて示唆されている。市場構造とイノベーションの関係においては、欧米の研究では Cohen (2010)、日本の研究では植草 (1983)、土井 (1986)にあるように、シュンペーター仮説に関して肯定的な結果を見出すものもあれば、否

⁴⁸ 本章は松本 & 元橋 (2016b) を加筆修正したものである。また、本章で用いられている全図表（表 5-1 除く）は松本 & 元橋 (2016b)から引用している。

⁴⁹ 野方 (2005)を元に作成

定的な結果を見出すものもある。売手集中度と R&D 活動の関係は「fragile」なものとされている(Kamien & Schwartz 1982)。また、逆 U 字型の関係が見られる研究結果があるが、これは市場構造以外の要因 (ex. 技術機会) の重要性によるものであることが実証研究上では明らかにされている(Scherer, F. M. 1997)。

このように、これまでシュンペーター仮説に関する様々な実証研究がなされ、否定的な結果のものが多いが、当該仮説に関するはっきりとした結論は出ておらず、産業間での R&D 活動の相違つまりイノベーションへの取組みに産業間で相違が見られるのはなぜかという産業特性に関する議論 (ex. 技術レジーム論) に焦点が移ってきている。そして、当該研究に関する日本の分析は欧米と比較し、必ずしも多くないのが現状である。

また、イノベーションは多くのプロセスを経て具現化されるものであり、一般的には、科学技術型イノベーションにおいて製品化や事業化されるには、シーズ→研究→開発→生産→市場育成→新産業化→再投資のようなプロセスを経て行われると言われている(野澤 2012)。そのため、先行研究で主に取り扱われる R&D 活動以外での実証研究が進むことにより、イノベーションと遂行主体との関係をより明らかにしていくことができると考えられる。

そして、企業規模とイノベーションに関し、これまでの多くの実証研究の結果は、イノベーションの指標として用いられる R&D 活動のデータ (ex. R&D 支出) の入手制約という観点から、企業会計上の報告書を発表しているような一定規模以上の企業 (ex. Fortune 500) を対象にしたものが多いことが指摘されている(Scherer, F. M. 1997)。中小企業におけるイノベーションの役割を明らかにしている実証研究(Scherer 1984; Motohashi 1998; 岡室 2005) もいくつか行われているが、決して多いとは言えないのが現状である。

5.1.2. 日本のバイオ産業を取り巻く状況

近年、日本のイノベーション・システムにおいて、大企業の自前主義から産学連携や企業間のアライアンスなど研究開発に関するネットワーク化の動きが進んできている(元橋 2007)。特に、研究開発における外部連携企業の割合増加の傾向は小規模の企業において強く、産業別にみると医薬品産業に強く見られる(経済産業研究所 2004)。

企業規模・企業年齢と企業の成長の関係を見てみると、企業規模の分布が確率分布 (対数正規分布) に近似するという「ジブラの法則」の必要条件である「比例効果の法則」を実証するため、企業規模・企業年齢が企業の成長率に対し、どのような影響を与えるのか、これまで様々な研究がなされている(Dunne & Hughes 1994; Hart & Oulton 1996; Cabral & Mata 2003)。これらの研究の多くで、企業規模、企業年齢と企業成長率の間に負の相関、つまり、小規模な新企業が高成長を達成することを支持する結果が見られている。このことから、経済の活性化における新企業の役割が重要視されている(中小企業庁 2002)。

そして、バイオ産業の主要技術であるバイオテクノロジー (以下、BT) は、従来、微生物の研究を軸とする発酵技術が中心であったが、1950 年代の遺伝子の二重らせん構造の解明を契機に発展した分子生物学を軸として新たな技術が創出されるようになってきている。このことから、バイオ産業は大きな技術革新が起こった産業であると捉えることができる。特に、DNA 及びタンパク質など遺伝情報に関する知識、技術、情報が中核になる 21 世紀型の BT (新技術) においては、高度な知識・技術を有する人材及び大学、研究機関が重要な役割を果たし、ベンチャー企業の基礎から応用・実用化への距離及び企業化への時間的ラグの短さから、テクノロジーの企業化にベンチャー企業が重要な役割を果たすことが指摘されている(大石 2002; 本庄 2010)。

以上のことから、バイオ産業においてバイオベンチャーの BT の産業化に果たす役割が期待されていることがわかる。バイオベンチャーにおいて、医薬品 1 品目の潜在的な収益が極めて大きいことから、医薬品を事業対象にしたベンチャー (創薬バイオベンチャー) が多く(尾崎 2007)、それに伴い、バイオ産業におけるイノベーションの研究において、創薬バイオベンチャーを対象にしたものが積極的に行なわれており、医薬品以外の分野 (ex. 食品、農業、環境) に着目したものは数少ない。しかし、バイオ産業には医薬品分野以外にも BT の貢献できる分野が多々あり、

日本の BT の実用化・産業化の方向性を模索した政策会議（BT 戦略会議）においても、医薬品以外の分野での BT 活用の活性化の必要性が指摘されている（内閣官房 2002）。

5.1.3. 本研究の目的

我が国において、バイオ産業は重要戦略産業の 1 つであり、大企業だけでなくベンチャー企業のような小規模な企業のイノベーション活動も期待されている産業である。そして、遺伝子レベルの研究の進展によって大きな技術革新を経ている産業であることから、どのような企業が当該技術革新に寄与したのか把握することによって、シュンペーター仮説を検証することができる。

そこで、本研究では、日本のバイオ産業に着目し、特に、先行研究にてデータ入手の制約となりやすい中小企業や新企業も分析対象にし、医薬品以外の分野も含む日本のバイオ産業全体におけるイノベーションの遂行主体がどのような企業であることを明らかにすることを通して、シュンペーター仮説の検証を行なう。特に、イノベーション・プロセスの中の「新技術利用製品の生産」という段階を取り扱うことにより、これまでの先行研究で主流であった「R&D 活動」という段階の後のプロセスにおける遂行主体の企業特徴を明らかにしていく。

5.2. 仮説

本研究では、企業規模・企業年齢に着目したシュンペーター仮説の実証分析を行う。先行研究においては企業規模とイノベーション活動の関係を捉える内容のものが多かったが、本研究では、小規模企業と大規模企業の比較だけでなく、企業年齢の視点を取入れ、イノベーションを促進する企業の特徴に関する仮説を設定していく。

まず、企業年齢の短い企業（新企業）は、企業年齢の長い企業（既存企業）との差別化・競争力を獲得するために、イノベーションを起こそうとするインセンティブが働くと考えられる。また、資金力の乏しい小規模企業ほど資金力以外での競争力を確保する必要があるため、当該インセンティブが強く働くと考ええる。

そして、資金力のある大規模企業においては、既存企業であっても、新たな利益獲得につながるシーズを求めて、イノベーションを起こそうとするインセンティブが働くと考えられる。逆に、小規模企業においては、既存企業の場合、新たにイノベーションを起こすための資金力・労働力が確保しにくく、既存事業へ注力する傾向が強いと考えられる。以上のことから、次の 4 つの仮説を設定する。

- 【仮説 1】小規模な企業群において、企業年齢の短い企業群ほどイノベーションを促進する
- 【仮説 2】大規模な企業群において、企業年齢の短い企業群ほどイノベーションを促進する
- 【仮説 3】企業年齢の短い企業群において、小規模な企業群の方が大規模な企業群と比較して、イノベーションを促進する
- 【仮説 4】企業年齢の長い企業群において、大規模な企業群の方が小規模な企業群と比較して、イノベーションを促進する

5.3. 分析方法

5.3.1. 分析に用いる指標等の定義

具体的な分析方法を記す前に、本研究で用いている用語・分析指標の定義を記載する。

5.3.1.1. 企業年齢

企業年齢とは当該企業が創業（バイオ関連事業を開始）してから、本分析にて利用するデータの調査年度である平成 21 年までの企業活動年数と定義する。

5.3.1.2. 企業規模

中小企業基本法における中小企業者の定義において、資本金規模と従業員規模の 2 つ指標を用いて定義していることから、資本金（常用対数）の z 値と従業員数（常用対数）の z 値の相加平均を、企業規模を示す指標（以下、企業規模スコア）として用いる⁵⁰。

なお、資本金又は従業員数のデータが欠損していることで分析対象から外れた企業数は約 1% 程度であり、企業規模の指標を企業規模スコアとする場合と資本金のみとする場合の資本金データに関し、F 検定・T 検定を実施した結果、等分散かつ平均値に有意差が認められなかった。従業員数データにおいても同様の結果であった。以上のことから、企業規模の指標として、資本金データと従業員数データの両データを使用することは本分析の結果に対し、大きな影響を与えるものではないと判断する。

5.3.1.3. 業種

本分析において、平成 21 年度版バイオ産業創造基礎調査報告書(経済産業省 2010)によって定義されている業種 26 分類を適用する（表 5-2 参照）。

表 5-2. 業種分類⁵¹

No.	業種	No.	業種
1	農業、林業	14	その他の製造業
2	漁業	15	電気・ガス・熱供給・水道業
3	鉱業、採石業、砂利採取業	16	情報通信業
4	建設業	17	運輸業、郵便業
5	食料品製造業、飲料・たばこ・飼料製造業	18	卸売・小売業
6	繊維工業、パルプ・紙・紙加工品製造業	19	金融業・保険業
7	化学工業（医薬品製造業を除く）	20	不動産業、物品賃貸業
8	医薬品製造業	21	宿泊業、飲食サービス業
9	石油製品・石炭製品製造業	22	教育、学習支援業
10	鉄鋼業、非鉄金属製造業	23	医療、福祉
11	一般機械器具製造業 （プラント・廃水処理装置等含む）	24	複合サービス事業
12	電気機械器具製造業、情報通信機械器具製造業、電子部品・デバイス製造業	25	サービス業（他に分類されないもの）
13	精密機械器具製造業	26	その他

⁵⁰ 資本金が少ないが従業員数が極端に多い企業、また、その逆の企業など、資本金のみ・従業員数のみでは企業規模を正確に捉えられない場合があるため、資本金（常用対数）と従業員数（常用対数）の双方を加味した指標を適用する。

⁵¹ 経済産業省（2010）を元に作成

5.3.1.4. イノベーション

本分析では、科学技術型イノベーション⁵²のプロセス「シーズ→研究→開発→生産→市場育成→新産業化→再投資」の中の「生産」プロセスに着目し、バイオ産業におけるイノベーションを“BTにおける新技術を利用すること”と定義する。BT 及び BT における新技術の具体的な定義は、平成 21 年度版バイオ産業創造基礎調査報告書(経済産業省 2010)によって定義されているニューバイオテクノロジーに該当する技術を新技術、従来型バイオテクノロジーを従来技術として分類し、適用する(表 5-3 参照)。

新技術として分類される技術は、遺伝子の二重らせん構造解明を機に 1950 年代以降に大きく発展した分子生物学を基礎とする技術であり、1990 年代以前は 1973 年に確立した遺伝子組換え技術を軸とした遺伝子レベルの技術、1990 年以降は大型コンピュータ等を活用したゲノム解析技術が発展している(中村 & 小田切 2002)。日本においては、1980 年代にバイオ・ブームが到来し、様々な業種がバイオテクノロジー分野に進出したこと(中村 & 小田切 2002)から、新技術を利用した市場は 1980 年以降に発展したと考えられる。

本分析における新技術利用度を示す指標として、以下の 2 つの指標を用いる。

- ① 新技術利用確率：分析対象企業のうち新技術を利用する企業に該当する確率
- ② 新技術利用割合：分析対象企業の全製品出荷額のうち新技術利用製品出荷額の占める割合

表 5-3. BT の主な利用技術の分類

分類	新技術	従来技術
具体例	<ul style="list-style-type: none"> ・細胞融合技術 ・染色体操作技術 ・組換え DNA 技術 ・動物クローン技術 ・生物学的な知識を利用した電子機器 (センサー等)、解析機器、ソフト等の利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・従来型の発酵技術、培養技術、変異処理技術等 ・従来型の生物による環境汚染処理技術 (活性汚泥処理、メタン発酵、コンポスト化処理等)

⁵² 野澤 (2012)では、地域イノベーションのタイプを科学技術を重視する「科学技術型」と加工技術中心の「ものづくり型」に分類している。「科学技術型イノベーション」とは、最先端の科学技術などの知識を利用して新しい製品を開発し、新産業の創出を目指すものを指し、医療や半導体などが代表的技術として挙げられている。一方、「ものづくり型イノベーション」とは、ものづくりに関する基盤技術を用いて既存産業の高度化を目指すものを指し、金型や切削、めっきなどが代表的技術として挙げられている。

5.3.2. 分析方法

分析対象企業を企業規模・企業年齢を基準に 10 のグループに分類し、各グループにおいて、新技術を利用している企業（新技術利用製品出荷額＞0の企業）がどの程度存在するのか（新技術利用確率）、また、新技術を利用している企業においては当該企業が生産している製品のうち新技術を利用した製品がどの程度の比重を占めるのか（新技術利用割合）という 2 つの観点から、各グループの新技術利用度に有意差が生じるのかどうか、統計的手法（プロビット回帰分析、OLS）を用いて分析する。

5.3.2.1. 分析対象企業のグルーピング

分析対象企業を企業年齢順に 5 つにグルーピングする。次に、企業規模スコアに基づき、分析対象企業を小規模な企業群と大規模な企業群に分類する。なお、グルーピングする際は、各群に属する分析対象企業数がほぼ同数になるようにする。グルーピングした各群に属する分析対象企業の記述統計を表 5-4 に示す。また、小規模な企業群（Y_{is}）と大規模な企業群（Y_{ib}）は企業規模のみ分布の異なるデータ群となっている。

表 5-4. グルーピングした各群の記述統計

Group	n	資本金(百万円)				従業員数(人)				企業規模スコア			
		Mean	Sd	Min	Max	Mean	Sd	Min	Max	Mean	Sd	Min	Max
Y1s	71	24	30	1	173	5	4	1	16	-1.26	0.29	-1.91	-0.78
Y2s	71	36	37	1	185	12	11	1	60	-1.01	0.29	-1.89	-0.63
Y3s	71	71	115	3	920	62	48	1	251	-0.52	0.34	-1.61	-0.11
Y4s	71	160	282	1	1,750	166	164	10	994	-0.21	0.37	-1.51	0.3
Y5s	71	427	1,565	10	13,057	208	248	1	1,088	-0.09	0.45	-1.31	0.81
Y1b	71	4,777	11,669	10	50,000	670	1,924	4	13,803	0.1	0.78	-0.76	1.92
Y2b	71	930	2,356	10	17,117	184	851	5	7,180	-0.15	0.43	-0.62	1.76
Y3b	71	2,191	4,019	48	21,000	697	990	67	5,592	0.48	0.47	-0.11	1.74
Y4b	71	20,227	46,040	375	322,242	2,703	6,069	8	39,300	1.11	0.55	0.32	2.38
Y5b	70	35,764	41,492	1,197	280,300	4,168	5,888	312	33,520	1.57	0.39	0.84	2.63
all	709	6,419	22,854	1	322,242	883	3,056	1	39,300	0	0.94	-1.91	2.63

Group	n	企業年齢				新技術利用確率				新技術利用割合			
		Mean	Sd	Min	Max	Mean	Sd	Min	Max	Mean	Sd	Min	Max
Y1s	71	6	2	2	9	0.62	0.49	0	1	0.61	0.49	0	1
Y2s	71	14	5	9	25	0.49	0.50	0	1	0.47	0.50	0	1
Y3s	71	39	8	26	52	0.27	0.45	0	1	0.23	0.41	0	1
Y4s	71	58	4	52	66	0.21	0.41	0	1	0.17	0.37	0	1
Y5s	71	101	55	66	361	0.17	0.38	0	1	0.11	0.32	0	1
Y1b	71	6	2	2	9	0.66	0.48	0	1	0.62	0.47	0	1
Y2b	71	15	5	9	25	0.59	0.50	0	1	0.56	0.49	0	1
Y3b	71	41	8	26	52	0.34	0.48	0	1	0.30	0.44	0	1
Y4b	71	59	3	52	65	0.38	0.49	0	1	0.32	0.45	0	1
Y5b	70	93	27	66	227	0.43	0.50	0	1	0.30	0.44	0	1
all	709	43	38	2	361	0.42	0.49	0	1	0.37	0.47	0	1

(注 1) Y_{is} → 小規模な企業群、Y_{ib} → 大規模な企業群

(注 2) i の小さい群ほど企業年齢の短い群

(注 3) 企業年齢が同一の場合、企業規模スコアの小さい企業から順にグルーピングを実施している。

5.3.2.2. 企業規模ごとの企業年齢と新技術利用度の分析

企業規模とイノベーション活動の関係に関するこれまでの研究において、イノベーションが企業規模、市場の集中度に影響を及ぼし得るという逆の因果関係の存在が指摘されるようになり、企業規模を内生変数として取り扱うべきとする議論がある（Breschi et al.2000; 後藤・古賀・鈴木,1997）。これを踏まえ、本研究では、企業規模を小規模企業群と大規模企業群に分け、新技術利用度と企業年齢の関係を分析する。

新技術利用度の指標を新技術利用確率とする場合、被説明変数を新技術利用の有無（新技術を利用している場合：1、新技術を利用していない場合：0）、説明変数を企業年齢（常用対数）としたプロビット回帰分析を適用する（モデル式①）。一方、新技術利用度の指標を新技術利用割合とする場合、被説明変数を新技術利用割合、説明変数を企業年齢（常用対数）とした OLS を適用する（モデル式②）。

また、新技術利用傾向に影響を与える要因は企業規模、企業年齢以外にも考えられるため、本分析では業種・製品多角化度の影響を考慮する。業種に関しては、業種によって設備投資の必要性が異なり（ex. 製造業は比較的高く、サービス業は比較的低い）、資金力をあまり必要としない業種ほど新技術導入への障壁が低くなり、技術利用傾向に影響を与える可能性が考えられるため、業種別ダミー変数をコントロール変数として加える。そして、製品多角度に関しては、従来技術を利用する企業の場合、新技術導入のコストを抑えて、従来技術を利用した多角化を優先する可能性もあり、製品多角度が技術利用傾向に影響を与える可能性が考えられるため、取扱製品分野（中分類）数をコントロール変数として加える。

仮説 1,2 が正しいとすれば、モデル式①における企業年齢の変数に係る係数 α_k が、モデル式②における企業年齢の変数に係る係数 α'_k が負に有意な値となる。

<モデル式①>

$$P_k = \Phi(\alpha_k[Y_k] + \sum \beta_{ki}[Ind_{ki}] + \gamma_k[Pro_k] + \delta_k) \quad (k = s \text{ or } b, 0 \leq i \leq 26)$$

<モデル式②>

$$NSS_k = \alpha'_k[Y_k] + \sum \beta'_{ki}[Ind_{ki}] + \gamma'_k[Pro_k] + \delta'_k \quad (k = s \text{ or } b, 0 \leq i \leq 26)$$

（注）モデル式の変数等の定義

- k : 企業規模の種類。（s：小規模、b：大規模）
- i : 業種分類の種類。（表 5-2 の No.に対応。なお、業種不明の場合は 0 とする。）
- P_k : 新技術利用確率⁵³
- NSS_k : 新技術利用割合（＝新技術利用製品出荷額／総製品出荷額）
- Y_{ki} : 企業年齢
- Ind_{ki} : 業種別ダミー変数
- Pro_k : 取扱製品分野（中分類）数

5.3.2.3. 企業年齢群ごとの企業規模と新技術利用度の分析

前節 5.3.2.2 において、小規模企業群と大規模企業群を分けて、企業年齢と新技術利用度の関係の相違を見るような分析を行なったのに対し、今節においては、企業年齢群別に小規模企業群と大規模企業群で、新技術利用度を t 検定により比較し相違が見られるか分析する。

仮説 3 が正しいとすれば、企業年齢の小さい群において、小規模企業群の方が大規模企業群に比べて、新技術利用度が大きくなる。

仮説 4 が正しいとすれば、企業年齢の大きい群において、小規模企業群の方が大規模企業群に比べて、新技術利用度が小さくなる。

⁵³ 新技術利用の有無のダミー変数（有：1、無：0）のデータを元に、プロビット分析によって算定される値

5.3.2.4. 利用データ

本研究において利用するデータは、経済産業省にて平成 12 年度（2000 年）から毎年調査が行なわれている「バイオ産業創造基礎調査報告書」の平成 21 年度（2009 年）の個票データである。当該調査は、経済産業省企業活動基本調査名簿、財団法人バイオインダストリー協会会員名簿、社団法人バイオ産業情報化コンソーシアム会員名簿、バイオベンチャー統計調査報告書掲載名簿等から選定したバイオテクノロジー関連企業を調査対象としており、平成 21 年度（2009 年）の調査では、原則として平成 20 年度（平成 20 年 4 月 1 日から平成 21 年 3 月 31 日まで）の一年間を調査対象期間とする。平成 20 年度の調査により得られた有効回答企業は 529 社であり、調査票の回収状況の調査結果への影響を考慮し、平成 20 年度を含む直近 3 ヶ年度の調査で回答のあった企業から、平成 20 年度に回答が得られなかった平成 19 年度・平成 18 年度回答企業（396 社）の平成 20 年度の製品出荷額データを推計⁵⁴し加えた 925 社を調査対象企業とする（経済産業省 2010）。なお、推計企業を加える場合と加えない場合において、本分析に影響する 4 つの変数⁵⁵に関し、F 検定・T 検定を実施した結果、すべての変数において等分散かつ平均値に有意差が認められなかったため、推計企業の追加は本分析の結果に対し、大きな影響を与えるものではないと判断する。

本分析では、調査対象企業のうち、利用技術の不明な製品出荷額がある企業（193 社）、設立年が不明な企業（6 社）、資本金又は従業員数が不明な企業（17 社）を除いた 709 社（以下、分析対象企業）のデータを用いることとする。

5.4. 分析結果

5.4.1. 企業規模ごとの企業年齢と新技術利用度の分析

企業規模・企業年齢に応じ分類した各グループでの新技術利用確率、新技術利用割合（平均値）を見ると（図 5-1 参照）、小規模な企業においては企業年齢の短い群ほど新技術利用確率・新技術利用割合（平均値）が高くなっていることが明確にわかる。一方、大規模な企業において、企業年齢の短い企業群ほど新技術利用確率・新技術利用割合（平均値）が高くなる傾向は企業年齢が 40 年以上になると見られなくなる。

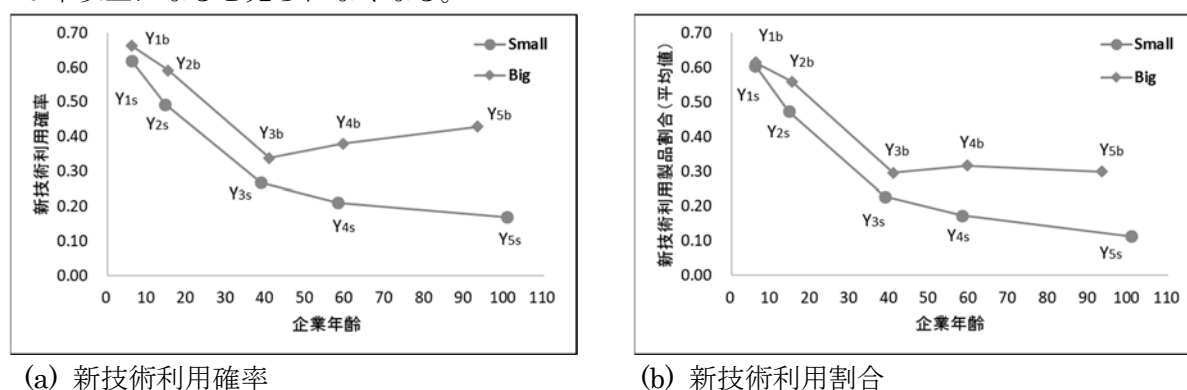


図 5-1. 各企業年齢群の新技術利用度

⁵⁴ 推計対象となるデータは製品出荷額のみであり、資本金数、従業員数、設立年、製品分野、利用技術の種類（新技術又は従来技術）は、平成 19 年度・平成 18 年度の回答内容と同一である。また、推計方法は、平成 20 年度を含む直近 3 ヶ年度の調査で回答のあった企業の国内生産出荷額の推移から平成 20 年度の国内生産出荷額を推計している（経済産業省 2010）。

⁵⁵ 資本金（常用対数）、従業員数（常用対数）、新技術利用の有無（ダミー変数）、新技術利用製品出荷額割合

次に回帰分析の推計結果を見ると（表 5-5 参照）、小規模な企業群においては、企業年齢の係数（ α_s 、 α'_s ）が負の値（1%水準で有意）になり、仮説 1 が正しいと判断できる。一方、大規模な企業群においては、新技術利用確率（ α_b ）は負の値になるも統計的有意性はなく、新技術利用割合（ α'_b ）は負の値（5%水準で有意）となった。このことから、仮説 2 は十分に正しいと判断できない。そして、小規模企業群と大規模企業群の企業年齢に係る係数を比較すると、 $\alpha'_s < \alpha'_b$ より、企業年齢の短い企業が新技術を積極的に利用する傾向は大規模企業群と比較し小規模企業群の方が強いことが示唆される。この結果から、小規模な企業群においては、新企業の方がイノベーションの促進に貢献しており、大規模な企業群においては、当該傾向が十分に見られないことが示唆された。このような結果になる要因として、大規模な企業においては、企業年齢に関係なく、規模の経済・範囲の経済が働いて新技術を有効に活用しやすい、ガバナンスの面から一定の利益獲得の要請があるため新規市場の開拓のインセンティブが働くことなどが挙げられるのではないかと考える。

表 5-5. 企業規模別の企業年齢と新技術利用度に関する回帰分析の推計結果

モデル式①				モデル式②			
α_s	-0.53 ***	α_b	-0.22	α'_s	-0.18 ***	α'_b	-0.12 **
β_{s1}	-1.14	β_{b1}	-	β'_{s1}	0.19	β'_{b1}	0.02
β_{s3}	-	β_{b3}	-	β'_{s3}	0.10	β'_{b3}	-
β_{s4}	-	β_{b4}	-0.22	β_{s4}	0.09	β'_{b4}	0.17
β_{s5}	-1.57 ***	β_{b5}	-0.25	β'_{s5}	0.12	β'_{b5}	0.18
β_{s6}	-	β_{b6}	0.46	β'_{s6}	0.11	β'_{b6}	0.33
β_{s7}	-0.51	β_{b7}	0.44	β'_{s7}	0.39	β'_{b7}	0.44
β_{s8}	-0.57	β_{b8}	1.27 ***	β'_{s8}	0.38	β'_{b8}	0.71 ***
β_{s9}	-	β_{b9}	-	β'_{s9}	-	β'_{b9}	0.03
β_{s11}	-1.14 *	β_{b11}	0.16	β'_{s11}	0.21	β'_{b11}	0.30
β_{s12}	0.75	β_{b12}	0.91	β'_{s12}	0.81 **	β'_{b12}	0.62 **
β_{s13}	0.76	β_{b13}	1.21 *	β'_{s13}	0.68 *	β'_{b13}	0.79 ***
β_{s14}	-0.40	β_{b14}	0.44	β'_{s14}	0.42	β'_{b14}	0.46
β_{s16}	-	β_{b16}	-	β'_{s16}	0.98 ***	β'_{b16}	1.00 ***
β_{s18}	-0.47	β_{b18}	0.44	β'_{s18}	0.39	β'_{b18}	0.42
β_{s21}	-	β_{b21}	-	β'_{s21}	-	β'_{b21}	-
β_{s23}	0.22	β_{b23}	1.13	β'_{s23}	0.62	β'_{b23}	0.72 **
β_{s24}	0.16	β_{b24}	-	β'_{s24}	0.61	β'_{b24}	0.98 ***
β_{s25}	0.44	β_{b25}	1.29 ***	β'_{s25}	0.67 *	β'_{b25}	0.73 **
β_{s26}	0.10	β_{b26}	0.46	β'_{s26}	0.62	β'_{b26}	0.46
β_{s0}	-	β_{b0}	-	β'_{s0}	0.60	β'_{b0}	0.33
γ_s	0.12 **	γ_b	0.00	γ'_s	0.00	γ'_b	-0.03 **
δ_s	0.67	δ_b	-0.25	δ'_s	0.22	δ'_b	0.20

（注 1）※：p<0.1、※※：p<0.05、※※※：p<0.01

また、業種別に企業規模、企業年齢、新技術利用度を見ると、上位、下位の業種は表 5-6 のようになる。回帰分析の結果は、大規模企業群において、医薬品製造業・精密機械器具製造業・サービス業の 3 業種に係る係数 ($\beta_{b8} \cdot \beta'_{b8} \cdot \beta_{b13} \cdot \beta'_{b13} \cdot \beta_{b25} \cdot \beta'_{b25}$) が新技術利用確率、新技術利用製品割合ともに統計的に有意に正の値を示しており、新技術利用割合が高くなる傾向にあることがわかる。当該結果から、業種固有の要因が新技術利用度の相違に影響していることが示唆される。技術レジームの観点から産業固有の要因とイノベーション活動の関係を明らかにする従来の研究 (Breschi et al. 2000) と関連し、今後、当該業種固有の要因を特定していくことがイノベーションの促進につながると考える。

そして、取扱製品分野数と新技術利用傾向に関して、小規模企業群においては取扱製品分野数が多いほど ($\gamma_s > 0$)、大規模企業群においては取扱製品分野数が少ないほど ($\gamma'_b < 0$)、新技術を積極的に利用する傾向が示唆される。このことから、小規模企業の方が事業拡大における新技術利用の傾向が強く、イノベーションの促進に貢献していると考えられる。

表 5-6. 企業規模、企業年齢、新技術利用度の上位 3 業種、下位 3 業種

	上位	業種分類	値	下位	業種分類	値
企業規模 スコア	1	石油製品・石炭製品製造業	0.92	1	医療、福祉	-0.94
	2	繊維工業、パルプ・紙・紙加工品製造業	0.79	2	複合サービス事業	-0.91
	3	電気機械器具、情報通信機械器具、電子部品・デバイス製造業	0.70	3	情報通信業	-0.83
企業年齢	1	繊維工業、パルプ・紙等製造業	77.7	1	医療、福祉	7.3
	2	食料品、飲料・たばこ・飼料製造業	60.7	2	複合サービス事業	8.2
	3	建設業	59.3	3	その他	11.1
新技術 利用確率	1	情報通信業	1.00	1	宿泊業、飲食サービス業	0.00
	2	複合サービス事業	0.83	2	石油製品・石炭製品製造業	0.00
	3	精密機械器具製造業	0.77	3	鉱業、採石業、砂利採取業	0.00
新技術 利用製品 割合	1	情報通信業	1.00	1	宿泊業、飲食サービス業	0.00
	2	複合サービス事業	0.79	2	石油製品・石炭製品製造業	0.00
	3	医療、福祉	0.73	3	鉱業、採石業、砂利採取業	0.00

5.4.2. 企業年齢群ごとの企業規模と新技術利用度の分析

企業年齢群別に大規模企業群と小規模企業群の新技術利用度を比較すると、新技術利用確率、新技術利用製品割合ともに全企業年齢群において、大規模企業群の方が小規模企業群よりも高い値を示した（表 5-7 参照）。当該傾向が統計的に有意なものであるのか企業年齢群別に見てみると、企業年齢の短い群においては新技術利用度の平均値に有意差が見られないが、企業年齢の長い群においては有意差が見られた。このことから、仮説 3 は正しいと判断できないが、仮説 4 は正しいと判断できる。つまり、企業年齢の短い企業においては新技術利用傾向に企業規模はあまり影響しないが、企業年齢の長い企業においては企業規模が影響することが示唆される。

シュンペーター仮説に関するこれまでの国内の研究結果では、（ある程度の企業規模までは）企業規模の大きい企業が積極的にイノベーション活動（研究開発）を行う傾向を示すものが多い（植草 1983; 土井 1986; 元橋 2005; 岡室 2005; 三井 2009）。これは、本分析における企業年齢の長い企業群で見られた傾向と一致するが、企業年齢の短い企業群においては異なる様相を呈することが明らかとなった。

以上の結果から、日本のバイオ産業において新技術を積極的に利用する企業のタイプは「大・新企業≒中小・新企業>大・既存企業>中小・既存企業」の順であることがわかる。つまり、生産プロセスにおけるイノベーション（新技術の導入）においては、シュンペーター・マークⅠの仮説が優先的に成り立ち、その次の段階でシュンペーター・マークⅡの仮説が成り立つことが示唆される。そして、企業年齢の短い企業においては、企業規模を問わず新技術を積極的に利用する傾向が強いことから、企業経験が少ないゆえリスクを恐れず、新技術を利用した新規事業にも取り組めるという新企業の特徴は、小規模なベンチャー企業に限ったものではないことが示唆される。一方、企業年齢の長い小規模な企業においては、小規模であるがゆえに新技術を導入するために必要な高度な専門的知識を有する人材の確保や設備投資資金の調達が難しいこと、長年培ってきた企業経験があるがゆえに企業経験を活かせる既存事業での事業拡大を目指す方が新技術を利用した新規事業に取り組むよりもリスクが小さいと保守的に考えること等が起因し、資金力のある大規模企業に対し、新技術を積極的に活用しようとするインセンティブが弱くなっていることが懸念される。

表 5-7. 企業年齢群別の小規模企業群と大規模企業群の新技術利用度に関する検定結果

新技術利用確率						新技術利用製品割合					
Group	n	Mean	SD	F-test p 値	T-test p 値	Group	n	Mean	SD	F-test p 値	T-test p 値
Y _{1s}	71	0.62	0.49	0.83	0.60	Y _{1s}	71	0.61	0.49	0.72	0.90
Y _{1b}	71	0.66	0.48			Y _{1b}	71	0.62	0.47		
Y _{2s}	71	0.49	0.50	0.89	0.24	Y _{2s}	71	0.47	0.50	0.93	0.30
Y _{2b}	71	0.59	0.50			Y _{2b}	71	0.56	0.49		
Y _{3s}	71	0.27	0.45	0.58	0.36	Y _{3s}	71	0.23	0.41	0.57	0.35
Y _{3b}	71	0.34	0.48			Y _{3b}	71	0.30	0.44		
Y _{4s}	71	0.21	0.41	0.15	0.03***	Y _{4s}	71	0.17	0.37	0.07***	0.04***
Y _{4b}	71	0.38	0.49			Y _{4b}	71	0.32	0.45		
Y _{5s}	71	0.17	0.38	0.02***	0.00****	Y _{5s}	71	0.11	0.32	0.01****	0.01****
Y _{5b}	70	0.43	0.50			Y _{5b}	70	0.30	0.44		

5.5. 本章のまとめ

経済発展・成長の原動力となるイノベーションの遂行主体が誰であるかという問い（シュンペーター仮説）に関して、現状においては明確な結論が出されていない。また、R&D 活動に着目した実証分析が多く、それ以外のプロセスを対象にしたものは少ない。そして、分析データ入手による制約上、中小企業におけるイノベーションの役割を明らかにしているものは多いとは言えない。また、企業規模・企業年齢と企業の成長の関係に関する研究において、小規模な新企業ほど高成長を達成することを支持する結果が多いことから、経済の活性化における新企業の役割が重要視されている。特に、日本のバイオ産業においては、R&D 活動における外部提携、バイオテクノロジーの活用などの観点から、近年、小規模なベンチャー企業の役割が増大、期待されており、特に医薬品分野においては、積極的なデータ収集・分析がなされているが、医薬品以外の分野も含めたバイオ産業全体での分析は数多くない。以上の観点から、本研究では、分析対象を一定規模以上の企業だけではなく中小企業も含めて、日本のバイオ産業全体における企業規模・企業年齢と生産プロセスにおけるイノベーション（新技術利用度）の関係を分析することにより、生産プロセスにおけるイノベーション（新技術の導入）の遂行主体となる企業の特徴の把握を試みた。

その結果、小規模な企業群と大規模な企業群に分けて、企業年齢と新技術利用度の関係を見ると、小規模な企業群においては、新企業が新技術を積極的に利用し、イノベーションに貢献している傾向が強く見られたが、大規模な企業群においては、当該傾向はそれほど強く見られなかった。次に、企業年齢別に小規模な企業群と大規模な企業群の新技術利用度を比較してみると、企業年齢の短い企業においては、企業規模を問わず新技術を積極的に利用しており、企業年齢の長い企業においては、小規模な企業は大規模な企業よりも新技術の利用に消極的であるということがわかった。このことから、日本のバイオ産業において新技術を積極的に利用する企業のタイプは「大・新企業≒中小・新企業>大・既存企業>中小・既存企業」の順であることがわかり、生産プロセスにおけるイノベーション（新技術の導入）においては、シュンペーター・マーク I の仮説が優先的に成り立ち、その後にシュンペーター・マーク II の仮説が成り立つことが示唆された。

以上のことから、日本のバイオ産業において、生産活動における新技術の積極的な利用によるイノベーションの促進には、企業規模に関係なく新企業が大きく寄与していることが示唆された。これは、イノベーションの創出においてベンチャー企業が重要な役割を果たしているという従来の見解(大石 2002; 本庄 et al. 2010)、および、企業規模と R&D 活動の関係において、シュンペーター・マーク I を支持するものが多い従来の実証研究の見解とも、企業規模よりも企業年齢が大きく寄与している点で若干、異なる結果と捉えられる。そのため、イノベーションと遂行主体の関係に関して、従来の研究だけでは不十分であり、さらなる研究の進展が必要であると考えられる。

本研究の今後の方向性として、以下の 3 つを挙げる。まず、本研究では、業種と製品多角化度を考慮し、企業規模と企業年齢の 2 つの特徴からイノベーションの遂行主体の把握を試みたが、今後、イノベーションに影響を与える他の要因(ex. 製品分野)についても考慮していく余地がある。次に、本研究では、バイオ産業創造基礎調査報告書(経済産業省 2010)の平成 21 年度のみのデータを用いて分析を行ったが、当該調査は平成 13 年度から平成 22 年度まで実施されているため、複数年度のデータを利用することによって、イノベーション活動の時系列変化の把握が可能となる。3 つ目として、本研究では、イノベーションの定義を新技術の利用(新技術利用製品を取扱うこと)として、「生産」のプロセスに着目した分析を試みたが、イノベーションは多くのプロセスを経て具現化されるものであり、科学技術を軸とするイノベーションにおいて技術による製品化や事業化が行われるには、シーズ→研究→開発→生産→市場育成→新産業化→再投資のようなプロセスを経て行われると言われている(野澤 2012)ため、今後、本分析で取り扱っていない他のプロセスの部分における遂行主体の企業特徴を把握する余地がある。例えば、シュンペーター仮説に関する従来研究において多用されるイノベーションのインプット指標(ex. 研究開発費、研究開発従事者数)やアウトプット指標(ex. 特許数)を用い、本研究と同様の結果が得られるのかどうか比較分析を進めることが可能であると考えられる。

第6章

終章

6.1. 本研究のまとめ

我が国がクラスター政策に取組みはじめて十数年が経過しており、地域活性化におけるイノベーションへの期待が高まっている中、イノベーション活動の地理的状況を把握し、イノベーションに果たすクラスターの役割を明らかにしていくことは、今後の地域政策を検討し、推進していく上で必要なことである。本研究では、まず特許に関する知的生産活動の地理的分布状況（集積状況）を把握し、次に集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）を高める要素を、「技術の特性」・「出願人（企業）の特性」の2つの視点から明らかにしていくことを試みた。そして、「出願人（企業）の特性」と集積の外部性の関係を明らかにする研究に付随し、クラスター等のイノベーション・システム内で生まれる新しい技術が、どのような特徴の企業によって事業で積極的に活用されるのかを明らかにするため、（バイオ産業における）シュンペーター仮説の実証研究も行った。

まず、2章において、特許に関する知的生産活動の地理的分布状況（集積状況）の把握を行なった。我が国の知的生産活動における集積傾向に関して、企業活動よりも知的生産活動の方が強い集積傾向を示すことが国内の実証研究(Inoue et al. 2014)において示されているが、知的生産活動の段階や産業・技術別の詳細な集積傾向を捉えた研究は十分とは言えない。また、従来の研究において、立地ジニ係数などを用いてイノベーション活動の集積傾向の強さを見ることは行われていたが、どの地域にどの程度分布しているのかという局所的視点、技術や活動内容ごとのより詳細な視点での分析は十分に行われていなかった。そのため、本研究にて、空間統計学で用いられる指標や分析方法を新たに適用し、また、技術や活動ごとの集積傾向を比較することによって、従来の研究よりも、より詳細に地理的分布状況（集積状況）を捉えることを試みた。本分析では、日本の直近20年（1994～2013年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、大きく4つの視点から分析を行ない、次のようなことが明らかとなった。

1つ目の分析では、国内の特許に関する知的生産活動の地理的分布状況を把握するため、4つの特許指標（出願人別特許出願数、発明人別特許出願数、出願人数、発明人数）に関し、特許指標の多い地域、地域間での差異、Hot Spot等の地理的分布の状況をみた。その結果、特許発明活動においては、企業や労働人口の多い地域だけでなく、企業城下町のような大企業・学術機関を中心にクラスターが形成された地域でも活発であるということがわかったが、特許出願活動においては当該傾向が見られなかった。そのため、特許発明活動は三大都市圏外、特許出願活動は三大都市圏で行うというような、特許発明活動と特許出願活動を行なう地域の異なる企業・研究機関があることが示唆された。また、関東地方とそれ以外の地方のように地域によって知的生産活動の活発な地域の地理的広がり、分布の様態が異なることもわかった。

2つ目の分析では、知的生産活動の活動段階によって、集積傾向に相違が見られるかを明らかにするため、知的生産活動の段階を「発明」と「出願（権利化）」の2つの段階に区別し、各段階において、活動主体・活動成果の観点からローレンツ曲線や特化係数を用いて集積傾向の相違をみた。その結果、発明段階、出願段階の両段階ともに、活動主体よりも活動成果の方が強く集積する傾向があり、集積による知的生産活動の成果逡増（集積の外部性）が示唆された。

3つ目の分析では、企業活動に対して知的生産活動の集積傾向に相違が見られるかを明らかにしていくため、ローレンツ曲線および特化係数を用いて、知的生産活動の指標である4つの特許指標（出願人別特許出願数、発明人別特許出願数、出願人数、発明人数）に対し、企業活動の指標

となる売上、事業所数、従業員数の市区町村別分布を比較することによって、集積傾向の相違を把握した。そして、企業活動よりも知的生産活動の方が強い集積傾向を示すことが従来の研究によって観察されていたが、本分析においても同様の結果が得られた。当該傾向は、特に発明段階の活動主体（発明人）において最も強く見られた。これは、知識のスピルオーバーが人を介して行われることによるものと考えられる。

4 つ目の分析では、技術間での集積傾向の相違を把握するため、技術別に 4 つの特許指標の立地ジニ係数を比較した。また、地理的集中度と空間的自己相関度の 2 つの測度が平均値より高いか低いかを基準として、集積形成の進んでいる技術（第 1 類型）・小さな集積が散在している技術（第 2 類型）・広範囲の緩やかな集積形成の進んでいる技術（第 4 類型）・集積形成が進んでいない技術（第 3 類型）の 4 つのパターンに各技術を分類した。その結果、類似した技術分野間でも集積の強さ、集積パターンが異なることがわかり、集積パターンや集積の強さを決定する要因が、特許の技術分類以外にもあることが示唆された。

以上の結果より、我が国の特許に関連する知的生産活動において、企業活動より強い集積の形成が確認され、集積による成果通増効果（集積の外部性）が示唆されることから、知的生産活動の促進において集積が重要な役割を果たすと考えられる。

次に、第 3 章にて、集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）を高める要素を特定するため、「技術の特性」に着目した研究を行なった。本分析では、技術の特性（イノベーション・パターン）と集積の外部性の関係を明らかにする実証研究を行なった。

MAR の外部性（地域特化の外部性）と Jacobs の外部性（多様性の外部性）のどちらがイノベーション活動を促進する効果があるのか、これまで多くの実証研究が行われているが、現状では明確な結論は出されていない。セクターの相違に着目した従来の実証研究では、主に「ハイテク産業・ローテク産業」、「産業ライフサイクル」、「産業間の共集積」の観点から分析されることが多い。しかし、セクター・イノベーション・システム論の研究においては、技術の特性が企業のイノベーション活動に影響を与えていることが明らかとなっており、集積の外部性にも同様に影響を与えると考えられる。そこで、本研究では、これまでの実証研究であまり取り扱われてこなかった、技術レジーム論やセクター・イノベーション・システム論の視点から、イノベーション活動のパターンと集積の外部性によるイノベーション活動の促進効果の関係を明らかにするための分析を行なった。

本研究では、日本の直近 20 年（1993～2012 年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、パネル分析（固定効果モデル）を実施することにより、イノベーション活動のパターンを特徴づける 3 つの指標（技術占有度、参入障壁、業界安定性）と、集積の外部性がイノベーション活動に与える効果との関係を明らかにすることを試みた。その結果、MAR の外部性とイノベーション・パターンの関係においては、技術占有度の低い技術、参入障壁の高い技術ほど MAR の外部性が働きやすい傾向にあることが示唆された。そして、Jacobs の外部性とイノベーション・パターンの関係においても同様に、技術占有度が低い技術、参入障壁が高い技術ほど Jacobs の外部性が働きやすいことが示唆された。

産業のライフサイクルと集積の外部性の関係を分析した既往研究では、ライフサイクル初期の産業では Jacobs の外部性、後期になると MAR の外部性が強く認められることが示されている。また、イノベーション・パターンと産業のライフサイクルの視点からみると、産業の初期段階では拡大型のパターンをとり、発展し成熟するにつれて深化型へと移行することが指摘されている。つまり、従来の研究に即してみると、ライフサイクル初期の産業では拡大型のイノベーションをとり、Jacobs の外部性が強く働く。逆に、後期の成熟産業では深化型のイノベーション・パターンをとり、MAR の外部性が強く働くと考えられる。しかし、本研究の結果から、Malerba & Orsenigo (1995) が提示しているような「拡大型」や「深化型」というイノベーション・パターンの単純形によって、集積の外部性の効果が促進されるか否かを説明できないことが明らかとなった。このことから、産業のライフサイクルとイノベーション・パターンおよび集積の外部性がど

のような関係にあるのか、従来の研究だけでは不十分であり、さらなる研究の進展が必要であると考え。

また、革新者の取扱技術の多様性と集積の外部性の関係をみると、革新者の取扱技術の多様性が高くなるほど、MARの外部性・Jacobsの外部性は働きにくくなることが示唆された。そして、地域ごとの革新者の技術寡占度とイノベーション・パターンとの関係をみると、地域ごとの革新者の技術寡占度が高くなるほど、MARの外部性・Jacobsの外部性は働きにくくなることが示唆された。このことから、集積する革新者の特性や地域ごとの集積の特性も集積の外部性に影響を与えることが示唆され、これらの特性と集積の外部性の関係に関する研究の進展も必要であると考え。

第4章では、「出願人（企業）の特性」に着目して、集積の外部性を高める要素を特定する研究を行なった。第3章の「技術の特性」に着目した分析では、地域ごとのマクロな視点でイノベーション活動の促進効果を見たのに対し、本章では、出願人（企業）ごとのミクロな視点でイノベーション活動の促進効果を見ていく。

2010年頃から Knowledge Intensive Entrepreneurship (KIE) という新しい entrepreneur の概念が提唱されるようになり、イノベーション・システムの中での知的生産活動に注力する起業家が着目されるようになってきている。しかし、集積の外部性に関する実証研究では、地域単位によるマクロなレベルでの実証研究が多く、企業単位によるミクロなレベルでの実証研究は少ない (van Oort et al. 2012; McCann & Folta 2008)。近年、McCann & Folta (2011)の研究をはじめとして、企業単位によるミクロなレベルでの実証研究が行われるようになってきているが、企業の特性と集積の外部性によるイノベーション促進効果の関係に着目したものは、まだ十分に行われていない。集積の外部性の効果を高める企業の特性に関して、McCann & Folta (2011)は技術吸収力の観点から議論しているが、技術吸収力の高い企業が必ずしも積極的に外部知識・技術を取り入れるとは限らないと考えられる。

そこで、本研究では、技術吸収力が高いと想定される企業において集積の外部性の効果が高まるのかどうかをみるため、シュンペーターの entrepreneurship 論（シュンペーター仮説）を軸にした出願人（企業）の特性と集積の外部性の効果の関係を明らかにすることを試みた。具体的には、日本の直近20年（1993～2012年）の特許データを属性情報とした市区町村単位の空間データを用いて、パネル分析（固定効果モデル）を実施することにより、シュンペーター仮説のうち「企業規模」に関する出願人の特性に着目し、2つの指標（知的生産活動年齢、技術占有度）と、集積の外部性によるイノベーション促進効果との関係を明らかにすることを試みた。

その結果、知的生産活動年数が低い企業、社内リソースの乏しい（技術占有度の低い）企業ほど、地域特化および多様性によるイノベーション活動のパフォーマンスの向上が見られた。つまり、イノベーションの源泉を外生的なものに依拠する新企業においては、地域特化の経済および多様性の経済が共に強く働くが、イノベーションの源泉を内生的なものに依拠する（社内リソースの豊富な）独占的企業においては、集積の外部性の効果が低下する結果となった。これは McCann & Folta (2011)とは異なる結果であり、技術吸収力の高い企業が必ずしも近隣から積極的に外部知識・技術を取り入れるとは限らないことが示唆される。これは、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業ほど、異業種からの知識・技術の吸収よりも自前主義による競争優位性を確保するインセンティブが強く働いていること等が要因として考えられるが、社内リソースの豊富な（技術占有度の高い）企業において集積効果がどのように作用しているのか、さらなる研究の進展が必要であると考え。

また、出願人の取扱技術の多様性と集積の外部性の関係をみると、出願人の取扱技術の多様性が高くなるほど、MARの外部性・Jacobsの外部性は働きやすくなることが示唆された。そして、集積の外部性との関係を考慮しないで、企業の特性とイノベーション活動の関係を見たとき、知的生産活動年数が低いほど、技術占有度が高いほど、イノベーション活動が活発であることが示唆された。このことから、新企業および技術を独占している企業において特許出願が活発に行わ

れていることがわかり、シュンペーター・マークⅢのような新企業および大企業関わったイノベーション過程が起こっていると考えられる。

そして、KIE の概念は、シュンペーターの entrepreneurship 論の影響を受けており、本研究で用いたシュンペーター仮説を軸とした出願人の特性（企業年齢、技術占有度）も KIE の定義と一部、関連している。そのため、本研究の結果から、集積の外部性（MAR の外部性、Jacobs の外部性）が知的生産活動年数・技術占有度の低い企業のイノベーション活動を促進させることが示唆されたことを通して、イノベーション・システム内の企業の構成が KIE のイノベーション活動に影響を与えている可能性が考えられる。今後、KIE と集積の外部性の関係を明らかにしていくために、さらなる研究の進展が必要であると考ええる。

そして、第 5 章では、第 4 章の研究に付随して、クラスター等のイノベーション・システム内で生まれる新しい技術が、どのような特徴の企業によって事業で積極的に活用されるのかを明らかにするため、（バイオ産業における）シュンペーター仮説の実証研究を行った。本研究を付随することによって、特許出願→事業化（生産活動）のプロセスを通じた集積とイノベーションの遂行主体の関係の把握が可能となる。

経済発展・成長の原動力となるイノベーションの遂行主体が誰であるかという問い（シュンペーター仮説）に関して、現状においては明確な結論が出されていない。また、R&D 活動に着目した実証分析が多く、それ以外のプロセスを対象としたものは少ない。そして、分析データ入手による制約上、中小企業におけるイノベーションの役割を明らかにしている実証研究の数は多いとは言えない。企業規模・企業年齢と企業成長の関係に関する研究において、小規模な新企業ほど高成長を達成することを支持する結果が多いことから、経済の活性化における新企業の役割が重要視されている。特に、日本のバイオ産業においては、R&D 活動における外部提携、バイオテクノロジーの活用などの観点から、近年、小規模なベンチャー企業の役割が増大、期待されており、特に医薬品分野においては、積極的なデータ収集・分析がなされているが、医薬品以外の分野も含めたバイオ産業全体での分析は数多くない。以上の観点から、本分析では、分析対象を一定規模以上の企業だけではなく中小企業も含め、日本のバイオ産業全体における企業規模・企業年齢と生産プロセスにおけるイノベーション（新技術利用度）の関係を分析することにより、生産プロセスにおけるイノベーション（新技術の導入）の遂行主体となる企業の特徴の把握を試みた。

その結果、小規模な企業群と大規模な企業群に分けて、企業年齢と新技術利用度の関係を見ると、小規模な企業群においては、新企業が新技術を積極的に利用し、イノベーションに貢献している傾向が強く見られたが、大規模な企業群においては、当該傾向はそれほど強く見られなかった。次に、企業年齢別に小規模な企業群と大規模な企業群の新技術利用度を比較してみると、企業年齢の短い企業においては、企業規模を問わず新技術を積極的に利用しており、企業年齢の長い企業においては、小規模な企業は大規模な企業よりも新技術の利用に消極的であるということがわかった。このことから、日本のバイオ産業において新技術を積極的に利用する企業のタイプは「大・新企業≒中小・新企業>大・既存企業>中小・既存企業」の順であることがわかり、生産プロセスにおけるイノベーション（新技術の導入）においては、シュンペーター・マークⅠの仮説が優先的に成り立ち、その後にシュンペーター・マークⅡの仮説が成り立つことが示唆された。なお、本分析では、分析対象産業をバイオ産業に絞って行なっているが、今後、他の産業を対象とした分析を行なうことにより、当該結果のロバスト性を検証することができると考える。

第 4 章の結果も踏まえると、小規模な（社内リソースの乏しい）新企業は集積することによって新しい技術の創出を促進させ、さらに積極的に事業化（製品生産活動）につなげていく役割を担っていることが示唆される。一方、大規模な新企業は、集積することによって新しい技術の創出が促進されるわけではないが、積極的に新しい技術を創出し事業化（製品生産活動）につなげていることが示唆される。

6.2. 本研究のインプリケーション

我が国において、産業集積の形成を目指した政策は1960年代から進められており、1980年代は産業集積の形成・強化、1990年代は産業集積の活用、2000年代からはクラスター政策、2010年代からはイノベーション・エコシステムの形成というように、現在もなお、産業集積に係る政策が行われている。2000年以降に取り組まれているクラスター政策では、国の重要戦略産業であるライフサイエンス・情報通信・ナノテク・環境を中心とした様々な産業・技術のクラスターを対象に施策が展開されている⁵⁶。

第2章において、我が国の特許に関する知的生産活動の地理的分布状況を見てみると、三大都市圏を中心とした太平洋ベルト内の企業や労働人口の多い地域において、知的生産活動が活発であることがわかった。地方別に知的生産活動の活発な地域（Hot Spot）の分布をみると、文部科学省主体の政策である知的クラスター創成事業の実施地域が、知的生産活動の活発な地域にほぼ該当していることから、当該政策に関し、一定の成果がうかがえる⁵⁷。

また、知的生産活動の段階別の集積傾向を見てみると、発明段階、出願段階の両段階ともに、活動主体よりも活動成果の方が強く集積する傾向が示され、集積による知的生産活動の成果通増（集積の外部性）が示唆された。そして、企業活動よりも知的生産活動の方が知識のスピルオーバーが重要な役割を果たすため、集積が形成されやすいことが、従来の先行研究⁵⁸と同様、本研究においても示された。これらのことから、クラスターの形成は知的生産活動を活性化する上で、有効であると考えられる。特に、発明段階の活動主体（発明人）の集積が形成されやすいことから、発明人の集積効果を高めるための政策が今後、必要であると考えられる。

技術別の知的生産活動の集積傾向を見てみると、類似した技術分野間でも集積の強さ、集積パターンが異なることがわかった。我が国のクラスター政策は多様な産業分野・技術分野を対象としているが、その具体的な政策の内容は、ビジネスマッチングや産学官連携等によるネットワーク形成の促進を通じて、産業クラスター参画企業の新事業創出に向けた取組支援を行うというものであり、どの産業分野・技術分野においても、ネットワーク形成に重きを置いた取組となっていることが伺える。しかし、知的生産活動の段階や産業・技術によって活動主体の地理的分布状況（集積状況）が異なることから、それに応じた、効果的なネットワーク構築・集積効果を高める施策を検討していく必要があると考えられる。

第3章において、技術のイノベーション・パターン（競争環境）が、集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）に影響を与えることが示された。そのため、政策担当者の視点から、技術のイノベーション・パターンに応じた、集積の外部性を高めるためのクラスターのデザインを検討していくことができると考えられる。本研究により、技術占有度の低い技術、参入障壁の高い技術ほど、MARの外部性・Jacobsの外部性が働きやすいことが示唆された。このことから、参入障壁は高いけれど、特定の革新者によって技術が独占されていない（一人勝ちしていない）技術ほど、集積の外部性が働きやすいと考えられる。そのため、当該特徴をもった技術において、クラスター形成を促す支援策は、イノベーション・パフォーマンスの高めるために有効であると考えられる。そして、地域ごとの革新者の技術寡占度が高くなるほど、MARの外部性・Jacobsの外部性は働きにくくなることが示されたことから、地域ごとの集積の特性も集積の外部性に影響を与えることが示唆される。つまり、特定の出願人（企業）によって技術が独占されているような地域では集積の外部性が働きにくくなるため、同じ技術であっても地域の特性を加味

⁵⁶ 詳細は序章0.1.2、0.1.3を参照。

⁵⁷ もともと知的生産活動の活発な地域が事業対象地域として選定されている可能性があるため、更なる検証の余地はある。

⁵⁸ 脚注19参照

した政策を検討していくことが必要であると考えられる。

また、出願人（企業）の取扱技術も集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）に影響を与えることが示された。そのため、企業経営者の視点から、集積の外部性によるイノベーションのパフォーマンス向上に向けた事業所の立地について検討していくことができると考えられる。具体的には、出願人（企業）の取扱技術の多様性が高くなるほど、MAR の外部性・Jacobs の外部性は働きにくくなることが示唆された。このことから、特定の技術に強みを持つような特化型の企業ほど、関連技術が集積するような地域および多様性の高い地域に事業所を立地させることで、集積のメリットを受けやすくなると考えられる。

第 4 章において、出願人（企業）の特性が、集積によるイノベーションの促進効果（集積の外部性）に影響を与えることが示された。具体的には、知的生産活動年数が低い企業、社内リソースの乏しい（技術占有度の低い）企業ほど、地域特化および多様性によるイノベーション活動のパフォーマンスの向上が見られる、つまり、MAR の外部性・Jacobs の外部性ともに働きやすくなることが示唆された。このことから、ベンチャー企業のような社内リソースの乏しい新企業ほど、集積地域に事業所を立地させることによって、集積の外部性による恩恵を受け、イノベーションのパフォーマンスが向上すると考えられる。一方、社内リソースの豊富な既存企業は、集積の外部性による恩恵を受けにくい傾向にあるため、周辺地域の外部知識をいかに積極的に活用していくかが、イノベーション・パフォーマンスの向上に向けて重要になると考えられる。

さらに、第 5 章では、（日本のバイオ産業のみを対象とした分析ではあるが、）新技術を積極的に事業に活用する企業のタイプは「大・新企業≒中小・新企業>大・既存企業>中小・既存企業」の順であることが示唆された。第 4 章と第 5 章の結果を踏まえると、クラスターのデザインという観点から、ベンチャー企業のような技術力のある小規模な新企業の設立を促したり、ネットワークの形成を支援することによって、新技術の創出から事業化を通したイノベーション活動の活発なクラスターが形成されると考えられる。つまり、Malerba や McKelvey が提唱しているように KIE の成長・発展を促すようなイノベーション・システムの構築を目指すことが、イノベティブなクラスター形成につながると考えられる。また、大規模な新企業も積極的に新しい技術を創出し事業化（製品生産活動）につなげていることから、イノベーション活動の重要なアクターである。しかし、現状では、集積の外部性による新しい技術の創出の促進効果が見られないことが示唆されているため、大規模企業のイノベーション活動促進に適したイノベーション・システムのあり方も検討していく必要があると考えられる。

以上、本研究の結果を基にして、イノベーション活動の活性化に向けたクラスター政策・企業立地に関するインプリケーションを示してきたが、今後、本研究分野のさらなる進展により、我が国のイノベーションの促進、および、地域政策に貢献するための新たな知見が得られることが期待される。

参考文献

【外国語文献】

- Aharonson, B.S., Baum, J.A.C. & Feldman, M.P., 2007. Desperately seeking spillovers? Increasing returns, industrial organization and the location of new entrants in geographic and technological space. *Industrial and Corporate Change*, 16(1), pp.89–130.
- Aiginger, K., Boeheim, M., Gugler, K., Pfaffermayr, M., & Wolfmayr-Schnitzer, Y., 1999. Specialisation and (geographic) concentration of European manufacturing. Study commissioned by the European Commission.
- Almeida, P. & Kogut, B., 1999. Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks. *Management Science*, 45(7), pp.905–917.
- Almeida, P. & Kogut, B., 1997. The Exploration of Technological Diversity and Geographic Localization in Innovation: Start-Up Firms in the Semiconductor Industry. *Small Business Economics*, 9(1), pp.21–31.
- Anselin, L., 2010. Local Indicators of Spatial Association-LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), pp.93–115.
- Anselin, L., 1993. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In M. Fischer, H. Scholten, & D. Unwin, eds. *Spatial Analytical Perspectives on GIS*. Taylor and Francis, pp. 111–125.
- Arikan, A.T. & Schilling, M.A., 2011. Structure and Governance in Industrial Districts: Implications for Competitive Advantage. *Journal of Management Studies*, 48(4), pp.772–803.
- Arora, A., Fosfuri, A. & Gambardella, A., 2001. *Markets for technology: The economics of innovation and corporate strategy*, MIT Press.
- Arrow, K.J., 1971. The economic implications of learning by doing. In *Readings in the Theory of Growth*. London: Palgrave Macmillan UK, pp. 131–149.
- Arthur, W., 1990. “Silicon Valley” locational clusters: when do increasing returns imply monopoly? *Mathematical social sciences*, 19(3), pp.235–251.
- Audretsch, D. & Feldman, M., 1996. R&D spillovers and the geography of innovation and production. *The American economic review*, 86(3), pp.630–640.
- Audretsch, D.B., 2003. Innovation And Spatial Externalities. *International Regional Science Review*, 26(2), pp.167–174.
- Audretsch, D.B. & Feldman, M.P., 1996. Innovative clusters and the industry life cycle. *Review of Industrial Organization*, 11(2), pp.253–273.
- Beaudry, C. & Breschi, S., 2003. Are firms in clusters really more innovative? *Economics of Innovation and New Technology*, 12(4), pp.325–342.
- Beaudry, C. & Schiffauerova, A., 2009. Who’s right, Marshall or Jacobs? The localization versus urbanization debate. *Research Policy*, 38(2), pp.318–337.
- Bell, G.G., 2005. Clusters, networks, and firm innovativeness. *Strategic Management Journal*, 26(3), pp.287–295.
- Boschma, R., 2005. Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39(1), pp.61–74.
- Breschi, S. et al., 2014. Knowledge-intensive entrepreneurship: sectoral patterns in a sample of European high-tech firms. *Technology Analysis & Strategic Management*, 26(7), pp.751–764.

- Breschi, S., 1999. Spatial patterns of innovation: evidence from patent data. In *The organization of economic innovation in Europe*. Cambridge University Press, pp. 71–102.
- Breschi, S., 2000. The Geography of Innovation: A Cross-sector Analysis. *Regional Studies*, 34(3), pp.213–229.
- Breschi, S. & Lissoni, F., 2001. Knowledge spillovers and local innovation systems: a critical survey. *Industrial and corporate change*, 10(4), pp.975–1005.
- Breschi, S., Malerba, F. & Orsenigo, L., 2000. Technological Regimes and Schumpeterian Patterns of Innovation. *The Economic Journal*, 110(463), pp.388–410.
- Brink, J. & Mckelvey, M., 2010. Diversity of knowledge-intensive entrepreneurial firms: struggling biotech firms despite opportunities. In F. Malerba, ed. *Knowledge intensive entrepreneurship and innovation systems: Evidence from Europe*. Routledge, pp. 219–242.
- Bunnell, T.G. & Coe, N.M., 2001. Spaces and scales of innovation. *Progress in Human Geography*, 25(4), pp.569–589.
- Cabral, L. & Mata, J., 2003. On the evolution of the firm size distribution: Facts and theory. *The American Economic Review*, 93(4), pp.1075–1090.
- Caniëls, M.C., 2000. *Knowledge Spillovers and Economic Growth: Regional Growth Differentials Across Europe.*, Edward Elgar Publishing.
- Caragliu, A., de Dominicis, L. & de Groot, H.L.F., 2016. Both Marshall and Jacobs were Right! *Economic Geography*, 92(1), pp.87–111.
- Carlino, G. A., Carr, J., Hunt, R. M., & Smith, T. E., 2012. The agglomeration of R & D labs (No. 12-22). Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- Carlino, G., & Kerr, W. R., 2014. Agglomeration and innovation (No. w20367). National Bureau of Economic Research.
- Castaldi, C., Frenken, K. & Los, B., 2015. Related Variety, Unrelated Variety and Technological Breakthroughs: An analysis of US State-Level Patenting. *Regional Studies*, 49(5), pp.767–781.
- Castellacci, F. & Zheng, J., 2010. Technological regimes, Schumpeterian patterns of innovation and firm-level productivity growth. *Industrial and Corporate Change*, 19(6), pp.1829–1865.
- Christensen, C., 2013. *The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail*, Harvard Business Review Press.
- Cohen, W., 2010. Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance. *Handbook of the Economics of Innovation*, (1), pp.129–213.
- Cohen, W. & Levinthal, D., 1990. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative science quarterly*, pp.128–152.
- Cooke, P., 2008. Regional innovation systems: origin of the species. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 1(3), pp.393–409.
- Daft, R.L. & Lengel, R.H., 1986. Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design. *Management Science*, 32(5), pp.554–571.
- DeCarolis, D. & Deeds, D., 1999. The impact of stocks and flows of organizational knowledge on firm performance: An empirical investigation of the biotechnology industry. *Strategic management journal*, 20(10), pp.953–968.
- Dosi, G., 1982. Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research policy*, 11(3), pp.147–162.
- Dunne, P. & Hughes, A., 1994. Age, size, growth and survival: UK companies in the 1980s. *The Journal of Industrial Economics*, 42(2), pp.115–140.
- Duranton, G. & Puga, D., 2001. Nursery cities: Urban diversity, process innovation, and the life cycle of products. *American Economic Review*, 91, pp.1454–1477.

- Duschl, M. et al., 2015. Industry-Specific Firm Growth and Agglomeration. *Regional Studies*, 49(11), pp.1822–1839.
- Fassio, C., 2015. How Similar is Innovation in German, Italian and Spanish Medium-Technology Sectors? Implications for the Sectoral Systems of Innovation and Distance-to-the-Frontier Perspectives. *Industry and Innovation*, 22(2), pp.102–125.
- Feldman, M., 1994. *The Geography of Innovation*, Kluwer Academic Publishers.
- Feldman, M. & Audretsch, D., 1999. Innovation in cities:: Science-based diversity, specialization and localized competition. *European economic review*, 43(2), pp.409–429.
- Feldman, M.P., 1999. The New Economics of Innovation, Spillovers And Agglomeration: A Review Of Empirical Studies. *Economics of Innovation and New Technology*, 8(1–2), pp.5–25.
- Forni, M. & Paba, S., 2003. Spillovers and the growth of local industries. *The Journal of Industrial Economics*, 50(2), pp.151–171.
- Freeman, C., Clark, J. & Soete, L., 1982. Unemployment and technical innovation: a study of long waves and economic development, Burns & Oates.
- Frenken, K., Van Oort, F. & Verburg, T., 2007. Related Variety, Unrelated Variety and Regional Economic Growth. *Regional Studies*, 41(5), pp.685–697.
- Fu, S. & Hong, J., 2011. TESTING URBANIZATION ECONOMIES IN MANUFACTURING INDUSTRIES: URBAN DIVERSITY OR URBAN SIZE? *Journal of Regional Science*, 51(3), pp.585–603.
- Galliano, D., Magrini, M. B., & Triboulet, P., 2015. Marshall's versus Jacobs' Externalities in Firm Innovation Performance: The Case of French Industry. *Regional studies*, 49(11), 1840–1858.
- Gehlke, C.E. & Biehl, K., 1934. Certain Effects of Grouping upon the Size of the Correlation Coefficient in Census Tract Material. *Journal of the American Statistical Association*, 29(185A), pp.169–170.
- Glaeser, E.L. et al., 1992. Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), pp.1126–1152.
- Greunz, L., 2004. Industrial structure and innovation-evidence from European regions. *Journal of evolutionary economics*, 14(5), pp.563–592.
- de Groot, H.L.F., Poot, J. & Smit, M.J., 2016. WHICH AGGLOMERATION EXTERNALITIES MATTER MOST AND WHY? *Journal of Economic Surveys*, 30(4), pp.756–782.
- Guillain, Rachel, and J.L.G., 2010. Agglomeration and dispersion of economic activities in and around Paris: an exploratory spatial data analysis. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37(6), pp.961–981.
- Hart, P.E. & Oulton, N., 1996. Growth and Size of Firms. *The Economic Journal*, 106(438), pp.1242–1252.
- Henderson, J.V., 1986. Efficiency of resource usage and city size. *Journal of Urban Economics*, 19(1), pp.47–70.
- Henderson, V., 1997. Externalities and industrial development. *Journal of urban economics*, 42(3), pp.449–470.
- Henderson, V., Kuncoro, A. & Turner, M., 1995. Industrial Development in Cities. *Journal of Political Economy*, 103(5), pp.1067–1090.
- Hornych, C. & Schwartz, M., 2009. Industry concentration and regional innovative performance: empirical evidence for Eastern Germany. *Post-Communist Economies*, 21(4), pp.513–530.
- Inoue, H., Nakajima, K. & Saito, Y., 2014. Localization of knowledge-creating establishments.
- Jacobs, J., 2016. *Economy of cities*, Vintage Books.
- Kamien, M.I. & Schwartz, N.L., 1982. *Market structure and innovation*, Cambridge University Press.

- Knoben, J. et al., 2016. Agglomeration and firm performance: One firm's medicine is another firm's poison. *Environment and Planning A*, 48(1), pp.132–153.
- Knoben, J., 2011. The Geographic Distance of Relocation Search: An Extended Resource-Based Perspective. *Economic Geography*, 87(4), pp.371–392.
- Kogut, B. & Zander, U., 1992. Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology. *Organization Science*, 3(3), pp.383–397.
- Köhler, C., Sofka, W. & Grimpe, C., 2012. Selective search, sectoral patterns, and the impact on product innovation performance. *Research Policy*, 41(8), pp.1344–1356.
- Krugman, P.R., 1991. *Geography and trade*, MIT press.
- Langlois, R., 1989. *Economics as a process: Essays in the new institutional economics*. CUP Archive (「新制度派経済学」今井賢一編 (1989)『プロセスとネットワーク』所収, NTT 出版) .)
- Lenzi, C., Bishop, K., Breschi, S., Buenstorf, G., Llerena, P., Malerba, F., Mancusi, L.M., McKelvey, M., 2010. New innovators and knowledge-intensive entrepreneurship in European sectoral systems: a field analysis. In F. Malerba, ed. *Knowledge intensive entrepreneurship and innovation systems: Evidence from Europe*. Routledge, pp. 179–197.
- De Lucio, Juan J., Jose A. Herce, and A.G., 2002. The effects of externalities on productivity growth in Spanish industry. *Regional Science and Urban*, 32(2), pp.241–258.
- Lundvall, B.A., 1992. *National systems of innovation: An analytical framework.*, London: Pinter.
- Malerba, F., Caloghirou, Y., McKelvey, M., & Radošević, S. (Eds.), 2015. *Dynamics of knowledge intensive entrepreneurship: Business strategy and public policy* (Vol. 38). Routledge.
- Malerba, F. ed., 2010. *Knowledge intensive entrepreneurship and innovation systems: Evidence from Europe.*, Routledge.
- Malerba, F., 2002. Sectoral systems of innovation and production. *Research policy*, 31(2), pp.247–264.
- Malerba, F. & Orsenigo, L., 1995. Schumpeterian patterns of innovation. *Cambridge Journal of Economics*, 19(1), pp.47–65.
- Malerba, F. & Orsenigo, L., 1996. Technological Regimes and Firm Behaviour. In *Organization and Strategy in the Evolution of the Enterprise*. London: Palgrave Macmillan UK, pp. 42–71.
- Malerba, F. & Orsenigo, L., 1990. Technological regimes and patterns of innovation: a theoretical and empirical investigation of the Italian case. *Evolving technology and market structure*, pp.283–305.
- Marshall, A., 2009. *Principles of economics* 8th ed., Cosimo Books.
- McCann, B. & Folta, T., 2011. Performance differentials within geographic clusters. *Journal of Business Venturing*, 26(1), pp.104–123.
- McCann, P. & Ortega-Argilés, R., 2016. Regional innovation, R& D and knowledge spillovers: the role played by geographical and non-geographical factors. In *Handbook on the Geographies*. pp. 22–44.
- McKelvey, M. & Lassen, A.H., 2013. *Managing knowledge intensive entrepreneurship* E. E. Publishing, ed.
- Moran, P.A.P., 1950. A Test for the Serial Independence of Residuals. *Biometrika*, 37(1/2), pp.178–181.
- Motohashi, K., 1998. Innovation Strategy and Business Performance Of Japanese Manufacturing Firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(1), pp.27–52.
- Nakamura, R., 1985. Agglomeration economies in urban manufacturing industries: A case of Japanese cities. *Journal of Urban Economics*, 17(1), pp.108–124.
- Neffke, F. et al., 2011. The Dynamics of Agglomeration Externalities along the Life Cycle of Industries. *Regional Studies*, 45(1), pp.49–65.

- Nelson, R.R. ed., 1993. National innovation systems: a comparative analysis. Oxford university press.
- van Oort, F.G. et al., 2012. Multilevel Approaches and the Firm - Agglomeration Ambiguity in Economic Growth Studies. *Journal of Economic Surveys*, 26(3), pp.468-491.
- Openshaw, S., 1984. The modifiable areal unit problem., *Geo Abstracts University of East Anglia*.
- Paci, R. & Usai, S., 1999. Externalities, knowledge spillovers and the spatial distribution of innovation. *GeoJournal*, 49(4), pp.381-390.
- Van der Panne, G., 2004. Agglomeration externalities: Marshall versus Jacobs. *Journal of Evolutionary Economics*, 14(5), pp.593-604.
- Patrucco, P.P., 2005. The emergence of technology systems: knowledge production and distribution in the case of the Emilian plastics district. *Cambridge Journal of Economics*, 29(1), pp.37-56.
- Phillips, A., 1971. Technology and market structure: A study of the aircraft industry, Heath Lexington Books.
- Pisano, G.P., 1996. Learning-before-doing in the development of new process technology. *Research Policy*, 25(7), pp.1097-1119.
- Ponds, R., van Oort, F. & Frenken, K., 2007. The geographical and institutional proximity of research collaboration. *Papers in Regional Science*, 86(3), pp.423-443.
- Porter, M., 1990. The competitive advantage of nations. *Harvard business review*, 68(2), pp.73-93.
- Pouder, R. & John, C., 1996. Hot spots and blind spots: Geographical clusters of firms and innovation. *Academy of Management Review*, 21(4), pp.1192-1225.
- Radosevic, S., Savic, M. & Woodward, R., 2010. Knowledge-intensive Entrepreneurship in Central and Eastern Europe: results of a firm-level survey. In F. Malerba, ed. *Knowledge intensive entrepreneurship and innovation systems: Evidence from Europe*. Routledge, pp. 198-218.
- Rigby, D.L. & Brown, W.M., 2015. Who Benefits from Agglomeration? *Regional Studies*, 49(1), pp.28-43.
- Romer, P.M., 1986. Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), pp.1002-1037.
- Saxenian, A., 1990. Regional networks and the resurgence of Silicon Valley. *California management review*, 33(1), pp.89-113.
- Saxenian, A., 1991. The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley. *Research policy*, 20(5), pp.423-437.
- Scherer, F. M., 1997. *Ross, 1990, Industrial Market Structure and Economic Performance*. A., Boston.
- Scherer, F., 1984. Corporate size, diversification, and innovative activity. In *Innovation and Growth: Schumpeterian Perspectives*. MIT Press, pp. 222-238.
- Schumpeter, J., 1926. *THEORIE DER WIRTSCHAFTLICHEN ENTWICKLUNG*, (塩野谷祐一・中山伊知郎・東畑誠一訳 『経済発展の理論 (上)(下)』 岩波文庫, 1977 年.)
- Schumpeter, J.A., 1950. *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge. (中山伊知郎、東畑精一訳 「資本主義・社会主義・民主主義」 東洋経済新報社、1995 年.)
- Shefer, D. & Frenkel, A., 1998. Local milieu and innovations: Some empirical results. *The Annals of Regional Science*, 32(1), pp.185-200.
- Simmie, J., 2003. Innovation and Urban Regions as National and International Nodes for the Transfer and Sharing of Knowledge. *Regional Studies*, 37(6-7), pp.607-620.
- Swift, A., Liu, L. & Uber, J., 2008. Reducing MAUP bias of correlation statistics between water quality and GI illness. *Computers, Environment and Urban Systems*, 32(2), pp.134-148.

Tallman, S. et al., 2004. Knowledge, clusters, and competitive advantage. *Academy of management*, 29(2), pp.258–271.

Winter, S.G. & Szulanski, G., 2001. Replication as Strategy. *Organization Science*, 12(6), pp.730–743.

Zhang, C., 2017. Top manager characteristics, agglomeration economies and firm performance. *Small Business Economics*, 48(3), pp.543–558.

【日本語文献】

- 安孫子誠男, 2012. イノベーション・システムと制度変容: 問題史的省察. 千葉大学経済研究叢書, 8.
- 岡室博之, 2005. スタートアップ期中小企業の研究開発投資の決定要因. RIETI Discussion Papers Series, 05-J-015.
- 経済産業研究所, 2004. 平成 15 年度日本のイノベーションシステムに関わる産学連携実態調査報告.
- 経済産業省, 2009. 産業クラスター政策パンフレット.
- 経済産業省, 2010. 平成 21 年度バイオ産業創造基礎調査報告書.
- 元橋一之, 2007. バイオベンチャーの活動に関する日米比較分析. 医療と社会, 17(1), pp.55-70.
- 元橋一之, 船越誠 & 藤平章, 2005. 競争, イノベーション, 生産性に関する定量的分析. 平成 16 年度 CPRC 共同研究報告書.
- 後藤晃, 古賀款久, & 鈴木和志, 1997. 研究開発投資の決定要因: 企業規模別分析. 科学技術政策研究所 Discussion Paper No.4.
- 後藤晃 & 元橋一之, 2005. 特許データベースの開発とイノベーション研究. 知財研フォーラム, 63, pp.43-49.
- 三井絢子, 2009. 日本の製造業の研究開発支出: パネルデータ分析によるシュンペーター仮説の検証. 早稲田大学大学院 商学研究科紀要, 69, pp.365-382.
- 三橋浩志, 2013. 日本のクラスター政策と地域のポテンシャル. In 松原宏, ed. 日本のクラスター政策と地域イノベーション. 東京大学出版会.
- 三輪哲, 2013. パネルデータ分析の基礎と応用. 理論と方法, 28(2), pp.355-366.
- 松原宏 ed., 2013. 日本のクラスター政策と地域イノベーション, 東京大学出版会.
- 松本久仁子 & 元橋一之, 2016a. 知的生産活動の集積傾向に関する分析報告, 調査資料 No.247, 科学技術・学術政策研究所.
- 松本久仁子 & 元橋一之, 2016b. 日本のバイオ産業におけるシュンペーター仮説の検証. 技術と経済= Technology and economy, 590, pp.38-47.
- 植草益, 1983. 産業組織論, 筑摩書房.
- 瀬尾崇, 2015. Restless Capitalism 論にもとづいた現代資本主義における知識の一考察. 知識共創, 第 5 号.
- 大石道夫, 2002. 日本のバイオテクノロジーの客観的情勢とその対策及び展望. In 第 2 回 BT 戦略会議資料.
- 地域科学技術施策推進委員会, 2002. 知的クラスター創成事業の具体的推進方策について.
- 中小企業庁, 2002. 中小企業白書 2002 年版.
- 中村吉明 & 小田切宏之, 2002. 日本のバイオ・テクノロジー分野の研究開発の現状と 3 つの課題, RIETI Discussion Papers Series, 02-J-003.
- 土井教之, 1986. 寡占と公共政策: 国内競争と国際競争, 有斐閣.
- 徳岡一幸, 2007. 都市の形成・発展の要因. In 山田浩之 & 徳岡一幸, eds. 地域経済学入門 (新版). 有斐閣コンパクト.
- 独立行政法人工業所有権情報・研修館, 2015. 国際特許分類、FI、F タームの概要とそれらを用いた先行技術調査.
- 内閣官房, 2002. バイオテクノロジー戦略大綱. In BT 戦略会議資料.
- 内閣府, 2004. 産業集積のメリットと地域経済の成長に関する統計的検証. In 地域の経済 2003~成長を作る産業集積の力~.
- 尾崎弘之, 2007. バイオベンチャー経営論, 丸善.
- 文部科学省, 2009. 平成 21 年度 知的クラスター創成事業パンフレット.
- 本庄裕司, 長岡貞男, 中村健太, & 清水由美., 2010. バイオベンチャーの成長への課題: 資金調達, コア技術, アライアンス, 特許制度に関する調査を中心に., IIP Working paper, WP#10-03.

野方宏, 2005. イノベーション, 企業および市場構造: シュンペーター仮説と最近の展開. 神戸市外国語大学外国学研究, 62, pp.19-44.

野澤一博, 2012. イノベーションの地域経済論, ナカニシヤ出版.

謝辞

本論文は、筆者が東京大学大学院工学系研究科技術経営戦略学専攻博士後期課程において取り組んだ研究成果をまとめたものです。

同専攻教授である元橋一之先生には、指導教官として、本研究を行なうにあたり、大変ご尽力いただきましたこと、心より感謝の意を表します。元橋先生には、研究テーマ設定の際のご助言、研究の遂行において必要となるデータの入手へのご尽力に始まり、本研究の遂行にあたって終始、ご指導、ご鞭撻いただきました。また、元橋先生からのご指導を通じて、本研究に関する見識を深めることができただけでなく、本質を探究するために常に学び続けること、考え続けることなど、研究者としてあるべき姿・研究に臨む姿勢を学ばせていただきました。この場を借りて心より御礼申し上げます。

予備審査会、本審査会において、審査委員をご快諾いただきました東京大学大学院 工学系研究科 技術経営戦略学専攻教授 坂田一郎先生、東京大学 先端科学技術研究センター教授 馬場靖憲先生、東京大学大学院 工学系研究科 技術経営戦略学専攻准教授 西野成昭先生、経済産業研究所研究員 池内健太先生には、貴重なご指導を受け賜りました。ご意見・ご指摘をいただくことにより、研究内容をさらに充実させることができました。ここに、深謝の意を表します。

本研究の第2章の研究において、一橋大学イノベーション研究センターの田村龍一氏には、地理的分析に関するご助言をいただきました。さらに、第2章・第3章・第4の研究で用いた特許データの地理的情報（ジオコーディング）に関して、同氏のアルゴリズムによる結果を利用させていただきました。また、第5章の研究において、経済産業省の竹廣克氏には、データの入手の際にご協力いただきました。ここに、厚く御礼申し上げます。

最後に、元橋研究室博士課程の Suchit Pongnumkul 氏、Kang Byeongwoo 氏、Kim Daeyoung 氏、党建偉氏、Sun Chenxia 氏、市原康隆氏、田村傑氏、藤川直人氏、鈴木俊佐氏、毛海宇氏、廣瀬隆行氏、渡部未央氏、Yin Deyun 氏、Zhang Hongyao 氏には、研究発表や議論を通じて、多くの気づきをいただきました。また、同研究室秘書の阿部美葉氏、新村真理子氏、綱島明子氏には、多くのご支援をいただきました。ここに、感謝の意を表します。

2017 年 9 月

松本 久仁子

【付表 A】

技術分類対応表

No.	技術分類	NBER1 分類	IPC 分類
1	農水産	その他	A01 (A01N を除く)
2	食料品	その他	A21-A24
3	個人・家庭用品	その他	A41-A47
4	医療機器・娯楽	医薬・医療	A61-A63 (A61K を除く)
5	医薬品	医薬・医療	A61K
6	処理、分離、混合	化学	B01-B09
7	金属加工、工作機械	機械	B21-B23
8	切断、材料加工、積層体	機械	B24-B32 (B31 を除く)
9	印刷、筆記具、装飾	その他	B41-B44
10	車両、鉄道、船舶、飛行機	機械	B60-B64
11	包装、容器、貯蔵、重機	機械	B65-B68
12	無機化学、肥料	化学	C01-C05
13	有機化学、農薬	化学	C07,A01N
14	高分子	化学	C08
15	洗剤、応用組成物、染料、石油化学	化学	C09-C11
16	バイオ、ビール、酒類、糖工業	医薬・医療	C12-C14
17	遺伝子工学	医薬・医療	C12N15
18	冶金、金属処理、電気化学	機械	C21-C30
19	繊維、繊維処理、洗濯	その他	D01-D07
20	紙	その他	D21,B31
21	土木、建設、建築、住宅	その他	E01-E06
22	鉱業、地中削孔	その他	E21
23	エンジン、ポンプ、工学一般	機械	F01-F04,F15
24	機械要素	機械	F16-F17
25	照明、加熱	その他	F21-F28
26	武器、火薬	その他	F41-F42,C06
27	測定・光学・写真・複写機	エレクトロニクス	G01-G03
28	時計・制御、計算機	情報通信	G04-G08
29	表示・音響・情報記録	情報通信	G09-G12
30	原子核工学	エレクトロニクス	G21
31	電気・電子部品、半導体、印刷回路、発電	エレクトロニクス	H01-H02,H05

【付表 B】

特許指標ごとの Hot Spot 等の地方別市区町村数

1. 北海道地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	北海道	10	9	12	9
High-Low	北海道	-	-	-	-
Low-High	北海道	2	3	3	1
Low-Low	北海道	20	17	20	17

2. 東北地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	青森県	-	-	-	-
	岩手県	-	-	-	-
	宮城県	7	7	7	7
	秋田県	-	-	1	-
	山形県	3	2	-	2
	福島県	-	-	-	-
	計	10	9	8	9
High-Low	青森県	-	1	-	1
	岩手県	-	-	-	-
	宮城県	-	-	-	-
	秋田県	-	-	-	-
	山形県	-	-	-	-
	福島県	1	1	3	1
	計	1	2	3	2
Low-High	青森県	-	-	-	-
	岩手県	1	-	-	-
	宮城県	4	4	3	3
	秋田県	-	-	2	-
	山形県	2	1	1	1
	福島県	1	1	1	1
	計	8	6	7	5
Low-Low	青森県	2	2	1	3
	岩手県	3	3	3	3
	宮城県	-	-	-	-
	秋田県	-	-	-	1
	山形県	1	1	-	1
	福島県	6	6	8	6
	計	12	12	12	14

3. 関東地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	茨城県	-	-	-	-
	栃木県	-	-	-	-
	群馬県	-	-	-	-
	埼玉県	-	-	-	-
	千葉県	-	-	1	-
	東京都	13	14	24	14
	神奈川県	3	4	4	5
	計	16	18	29	19
High-Low	茨城県	-	-	-	-
	栃木県	-	-	1	1
	群馬県	-	-	-	-
	埼玉県	-	-	-	-
	千葉県	-	-	-	-
	東京都	-	-	-	-
	神奈川県	-	-	-	-
	計	0	0	1	1
Low-High	茨城県	-	-	-	1
	栃木県	-	-	-	-
	群馬県	-	-	-	-
	埼玉県	-	-	1	-
	千葉県	-	-	-	-
	東京都	-	-	1	-
	神奈川県	-	1	-	-
	計	0	1	2	1
Low-Low	茨城県	9	8	8	8
	栃木県	7	1	7	3
	群馬県	9	11	11	14
	埼玉県	6	5	7	9
	千葉県	18	13	15	13
	東京都	-	-	-	-
	神奈川県	-	-	1	-
	計	49	38	49	47

4. 中部地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	新潟県	-	-	-	-
	富山県	-	-	1	1
	石川県	-	-	-	-
	福井県	-	-	1	-
	山梨県	-	-	-	-
	長野県	-	-	-	-
	岐阜県	-	-	1	-
	静岡県	3	4	8	7
	愛知県	17	16	18	19
	計	20	20	29	27
High-Low	新潟県	-	-	-	-
	富山県	-	-	-	-
	石川県	-	-	-	1
	福井県	-	-	-	-
	山梨県	1	1	-	-
	長野県	1	-	1	-
	岐阜県	-	-	1	-
	静岡県	-	-	-	-
	愛知県	-	-	-	-
	計	2	1	2	1
Low-High	新潟県	-	-	3	-
	富山県	-	-	4	-
	石川県	-	-	3	-
	福井県	-	-	2	-
	山梨県	-	-	1	-
	長野県	1	6	1	3
	岐阜県	3	3	3	3
	静岡県	-	3	-	2
	愛知県	9	8	5	8
	計	13	20	22	16
Low-Low	新潟県	-	1	-	1
	富山県	1	-	-	-
	石川県	5	6	2	5
	福井県	1	-	-	-
	山梨県	2	2	2	2
	長野県	7	9	9	10
	岐阜県	3	5	1	5
	静岡県	4	5	4	3
	愛知県	2	-	1	1
	計	25	28	19	27

5. 近畿地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	三重県	-	-	-	-
	滋賀県	-	1	-	1
	京都府	1	1	-	1
	大阪府	11	9	24	16
	兵庫県	-	1	5	3
	奈良県	-	-	1	-
	和歌山県	-	-	-	-
	計	12	12	30	21
High-Low	三重県	-	-	1	-
	滋賀県	-	-	-	-
	京都府	-	-	-	-
	大阪府	-	-	-	-
	兵庫県	-	-	-	-
	奈良県	-	-	-	-
	和歌山県	-	-	-	-
	計	0	0	1	0
Low-High	三重県	-	-	-	-
	滋賀県	-	-	-	-
	京都府	2	2	-	2
	大阪府	8	10	-	6
	兵庫県	-	-	1	-
	奈良県	-	-	1	-
	和歌山県	-	-	-	-
	計	10	12	2	8
Low-Low	三重県	9	8	7	8
	滋賀県	-	-	-	-
	京都府	1	4	1	3
	大阪府	-	3	-	1
	兵庫県	4	5	2	4
	奈良県	15	18	15	18
	和歌山県	16	17	14	17
	計	45	55	39	51






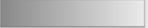

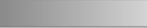
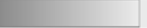







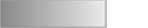








































6. 中国地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	鳥取県	-	-	-	-
	島根県	-	-	-	-
	岡山県	1	2	2	2
	広島県	2	2	5	2
	山口県	1	2	-	1
	計	4	6	7	5
High-Low	鳥取県	-	1	1	1
	島根県	-	-	-	-
	岡山県	-	-	-	-
	広島県	-	-	-	-
	山口県	-	-	-	-
	計	0	1	1	1
Low-High	鳥取県	-	-	-	1
	島根県	-	-	-	-
	岡山県	2	1	3	1
	広島県	1	2	-	3
	山口県	2	1	1	-
	計	5	4	4	5
Low-Low	鳥取県	4	3	4	3
	島根県	-	1	-	2
	岡山県	1	2	3	2
	広島県	-	-	1	-
	山口県	-	-	-	-
	計	5	6	8	7

7. 四国地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	徳島県	-	-	-	-
	香川県	-	-	2	1
	愛媛県	2	5	2	5
	高知県	-	-	-	-
	計	2	5	4	6
High-Low	徳島県	-	-	-	-
	香川県	-	-	-	-
	愛媛県	-	-	-	-
	高知県	-	-	-	-
	計	0	0	0	0
Low-High	徳島県	-	-	-	2
	香川県	1	-	2	2
	愛媛県	1	3	-	1
	高知県	1	-	-	-
	計	3	3	2	5
Low-Low	徳島県	2	1	2	1
	香川県	-	-	-	-
	愛媛県	-	1	-	1
	高知県	10	12	8	11
	計	12	14	10	13

8. 九州・沖縄地方

分類	都道府県	特許指標			
		出願人別特許出願数	発明人別特許出願数	出願人数	発明人数
High-High	福岡県	 11	 6	 14	 11
	佐賀県	-	-	-	-
	長崎県	-	-	-	-
	熊本県	-	-	-	-
	大分県	-	-	-	-
	宮崎県	-	-	-	-
	鹿児島県	-	-	-	-
	沖縄県	-	 1	1	-
	計	 11	 6	 15	 11
High-Low	福岡県	-	-	-	-
	佐賀県	-	-	-	-
	長崎県	-	-	-	-
	熊本県	 1	 1	 1	1
	大分県	-	-	-	-
	宮崎県	-	-	-	-
	鹿児島県	-	-	-	-
	沖縄県	-	-	-	-
	計	 0	 1	 1	 1
Low-High	福岡県	 8	 5	 3	 6
	佐賀県	 1	-	 1	-
	長崎県	 1	 3	 2	 3
	熊本県	-	-	-	-
	大分県	-	-	-	-
	宮崎県	-	 1	 2	-
	鹿児島県	 1	 3	 6	 2
	沖縄県	-	-	-	-
	計	 11	 12	 14	 11
Low-Low	福岡県	-	-	 1	1
	佐賀県	-	-	-	-
	長崎県	-	-	-	-
	熊本県	 7	 5	 6	 5
	大分県	 1	-	-	-
	宮崎県	 4	 4	 4	 5
	鹿児島県	 3	 2	 2	 2
	沖縄県	 1	 1	-	 2
	計	 16	 12	 12	 15

【付表 C】

各技術分野のイノベーション・パターンの指標値

統合技術分類	patent	app	C4	Entry_Barrier	Stability
1 農水産	88,816	33,951	0.251	0.777	-0.497
2 食料品	56,490	28,178	0.067	0.718	-0.459
3 個人・家庭用品	146,773	62,593	0.113	0.737	-0.537
4 医療機器・娯楽	311,519	65,907	0.110	0.881	-0.482
5 医薬品	69,054	19,876	0.165	0.878	-0.271
6 処理、分離、混合	160,419	48,105	0.058	0.863	-0.291
7 金属加工、工作機械	151,723	30,516	0.124	0.921	-0.155
8 切断、材料加工、積層体	209,401	50,132	0.073	0.896	-0.226
9 印刷、筆記用具、装飾	179,683	20,296	0.341	0.939	-0.426
10 車両、鉄道、船舶、飛行機	280,002	33,042	0.225	0.940	-0.397
11 包装、容器、貯蔵、重機	244,890	59,909	0.104	0.883	-0.298
12 無機化学、肥料	134,976	36,151	0.065	0.876	-0.333
13 有機化学、農薬	85,758	16,814	0.101	0.928	-0.191
14 高分子	161,313	18,180	0.095	0.962	-0.072
15 潜在、応用組成物、染料、石油化学	111,901	25,408	0.090	0.904	-0.248
16 バイオ、ビール、酒類、糖工業	31,253	12,846	0.057	0.828	-0.301
17 遺伝子工学	17,623	6,588	0.094	0.864	-0.166
18 冶金、金属処理、電気化学	126,956	20,218	0.206	0.944	-0.100
19 繊維、繊維処理、洗濯	74,553	18,396	0.179	0.877	-0.347
20 紙	10,855	3,381	0.329	0.869	-0.157
21 土木、建設、建築、住宅	294,860	84,972	0.077	0.866	-0.303
22 鉱業、地中削孔	26,174	7,175	0.142	0.891	-0.189
23 エンジン・ポンプ・工学一般	196,978	21,673	0.286	0.950	-0.321
24 機械要素	192,220	34,677	0.186	0.927	-0.165
25 照明、加熱	215,024	34,755	0.200	0.922	-0.371
26 武器、火薬	4,935	2,089	0.203	0.778	-0.419
27 測定・光学・写真・複写機	781,329	65,923	0.170	0.967	-0.180
28 時計・制御・計算機	552,044	68,969	0.180	0.931	-0.444
29 表示・音響・情報記録	269,995	26,910	0.238	0.948	-0.425
30 原子核工学	18,735	3,327	0.355	0.920	-0.318
31 電気・電子部品、半導体、印刷回路、発電	980,155	62,126	0.147	0.977	-0.159
32 電子回路・通信技術	566,459	31,632	0.233	0.974	-0.345
33 その他	2,303	1,019	0.188	0.812	-0.087
34 不明	1,453	561	0.259	0.772	-0.341

【付表 D】

技術特性と集積の外部性に関する実証研究

のパネル分析結果

1. 技術占有度 ([tec] = [C4]) と集積の外部性

(a) 地域分析単位 : city

変数	モデル1-1A. (MAR)			モデル1-1B. (Jacobs)			モデル1-1C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	0.0152	0.0180	0.0177	-	-	-	0.0195	0.0151	0.0154
Spe*C4	-0.0084	-0.0312	-0.0289	-	-	-	-0.0229	-0.0146	-0.0151
Spe*App_Div	-0.0017	-0.0012	-0.0012	-	-	-	-0.0015	-0.0010	-0.0010
Spe*Loc_HHI	-0.0069	-0.0046	-0.0049	-	-	-	-0.0076	-0.0072	-0.0073
Div	-	-	-	0.0139	0.0177	0.0178	0.0134	0.0166	0.0168
Div*C4	-	-	-	0.0023	-0.0106	-0.0072	0.0048	-0.0087	-0.0050
Div*App_Div	-	-	-	0.0000	-0.0016	-0.0015	0.0006	-0.0010	-0.0009
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0028	-0.0055	-0.0051	-0.0032	-0.0058	-0.0055
App_Div	0.0834	0.0589	0.0603	0.0665	0.0741	0.0736	0.0555	0.0636	0.0631
Loc_HHI	0.0480	0.0254	0.0293	0.0733	0.1010	0.0981	0.0901	0.1176	0.1152
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865
Number of groups		35,294	35,294		35,294	35,294		35,294	35,294
Adjusted R-square	0.4343			0.4725			0.4868		
within R-square		0.3946	0.3942		0.4253	0.4248		0.4485	0.4480
between R-square		0.5037	0.5078		0.4599	0.4721		0.4776	0.4882
overall R-square		0.4223	0.4267		0.4380	0.4485		0.4554	0.4651
sigma_u		0.1901	0.1596		0.1808	0.1585		0.1788	0.1574
sigma_e		0.1354	0.1354		0.1320	0.1320		0.1293	0.1293
rho		0.6633	0.5815		0.6526	0.5905		0.6568	0.5971
Wald chi square			374702.31			429171.17			469784.42
対 Pooling	F(25,538546) = 14040.22			F(25,538546) = 15944.23			F(29,538542) = 15102.35		
F Test	p=0.0000			p=0.0000			p=0.0000		
対 Random Effect	chi(25) = 655.68			chi(25) = 14199.34			chi(29) = 5317.03		
Hausman Test	p=0.0000			p=0.0000			p=0.0000		

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

(b) 地域分析単位 : city-nbr

変数	モデル2-1A. (MAR)			モデル2-1B. (Jacobs)			モデル2-1C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	0.0246	0.0284	0.0283	-	-	-	0.0313	0.0227	0.0229
Spe*C4	0.0118	-0.0461	-0.0429	-	-	-	-0.0249	-0.0240	-0.0226
Spe*App_Div	-0.0049	-0.0024	-0.0025	-	-	-	-0.0043	-0.0024	-0.0025
Spe*Loc_HHI	-0.0071	-0.0034	-0.0040	-	-	-	-0.0047	-0.0044	-0.0047
Div	-	-	-	0.0224	0.0194	0.0209	0.0219	0.0176	0.0194
Div*C4	-	-	-	-0.0030	-0.0176	-0.0136	-0.0013	-0.0153	-0.0115
Div*App_Div	-	-	-	-0.0015	-0.0031	-0.0030	-0.0009	-0.0025	-0.0024
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0005	-0.0020	-0.0019	-0.0005	-0.0020	-0.0019
App_Div	0.0722	0.0477	0.0488	0.0773	0.0947	0.0940	0.0679	0.0842	0.0836
Loc_HHI	0.0207	-0.0007	0.0024	0.0149	0.0317	0.0311	0.0205	0.0360	0.0369
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934
Number of groups		55,212	55,212		55,212	55,212		55,212	55,212
Adjusted R-square	0.2666			0.3381			0.3565		
within R-square		0.2695	0.2684		0.2789	0.2775		0.3041	0.3026
between R-square		0.1871	0.2480		0.2699	0.3121		0.2925	0.3368
overall R-square		0.1770	0.2048		0.2487	0.2826		0.2685	0.3039
sigma_u		0.2441	0.1939		0.2275	0.1892		0.2259	0.1874
sigma_e		0.1367	0.1367		0.1359	0.1359		0.1335	0.1335
rho		0.7611	0.6677		0.7372	0.6599		0.7413	0.6634
Wald chi square			354312.52			386674.36			434880.88
対 Pooling	F(25,945697) = 13952.18			F(25,945697) = 14633.31			F(29,945693) = 14246.96		
F Test	p=0.0000			p=0.0000			p=0.0000		
対 Random Effect	chi(25) = 7220.21			chi(25) = 9739.71			chi(29) = 5953.06		
Hausman Test	p=0.0000			p=0.0000			p=0.0000		

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

2. 参入障壁 ([tec] = [Entry_Barrier]) と集積の外部性

(a) 地域分析単位 : city

変数	モデル1-2A. (MAR)			モデル1-2B. (Jacobs)			モデル1-2C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	-0.0108 ***	-0.0196 ***	-0.0179 ***	-	-	-	-0.0118 ***	-0.0059 ***	-0.0061 ***
Spe*Entry_Barrier	0.0297 ***	0.0380 ***	0.0360 ***	-	-	-	0.0323 ***	0.0220 ***	0.0224 ***
Spe*App_Div	-0.0016 ***	-0.0012 ***	-0.0012 ***	-	-	-	-0.0014 ***	-0.0010 ***	-0.0010 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0071 ***	-0.0047 ***	-0.0051 ***	-	-	-	-0.0077 ***	-0.0073 ***	-0.0074 ***
Div	-	-	-	-0.0262 ***	-0.0006	-0.0133 ***	-0.0238 ***	-0.0014	-0.0129 ***
Div*Entry_Barrier	-	-	-	0.0456 ***	0.0187 ***	0.0337 ***	0.0427 ***	0.0186 ***	0.0324 ***
Div*App_Div	-	-	-	-0.0001 ***	-0.0016 ***	-0.0016 ***	0.0007 ***	-0.0009 ***	-0.0009 ***
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0029 ***	-0.0055 ***	-0.0051 ***	-0.0034 ***	-0.0058 ***	-0.0055 ***
App_Div	0.0824 ***	0.0583 ***	0.0598 ***	0.0659 ***	0.0743 ***	0.0739 ***	0.0524 ***	0.0622 ***	0.0617 ***
Loc_HHI	0.0484 ***	0.0255 ***	0.0294 ***	0.0760 ***	0.1006 ***	0.0977 ***	0.0943 ***	0.1179 ***	0.1156 ***
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865
Number of groups		35,294	35,294		35,294	35,294		35,294	35,294
Adjusted R-square	0.4360			0.4844			0.4994		
within R-square		0.3956	0.3952		0.4255	0.4247		0.4497	0.4490
between R-square		0.5033	0.5084		0.4728	0.4894		0.4922	0.5060
overall R-square		0.4257	0.4299		0.4476	0.4610		0.4666	0.4785
sigma_u		0.1899	0.1593		0.1790	0.1562		0.1767	0.1550
sigma_e		0.1353	0.1353		0.1319	0.1319		0.1291	0.1291
rho		0.6631	0.5807		0.6478	0.5835		0.6520	0.5904
Wald chi square			376349.69			431641.28			474358.45
対 Pooling F Test	F(25,538546) = 14097.63 p=0.0000			F(25,538546) = 15952.64 p=0.0000			F(29,538542) = 15176.07 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi(25) = 62734.07 p=0.0000			chi(24) = 6527 p=0.0000			chi(28) = 6451.20 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

(b) 地域分析単位 : city-nbr

変数	モデル2-2A. (MAR)			モデル2-2B. (Jacobs)			モデル2-2C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	-0.1099 ***	-0.0745 ***	-0.0715 ***	-	-	-	-0.0607 ***	-0.0521 ***	-0.0491 ***
Spe*Entry_Barrier	0.1686 ***	0.1160 ***	0.1128 ***	-	-	-	0.1072 ***	0.0868 ***	0.0836 ***
Spe*App_Div	-0.0042 ***	-0.0025 ***	-0.0025 ***	-	-	-	-0.0041 ***	-0.0024 ***	-0.0024 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0076 ***	-0.0035 ***	-0.0041 ***	-	-	-	-0.0042 ***	-0.0045 ***	-0.0049 ***
Div	-	-	-	-0.0241 ***	-0.0007	-0.0173 ***	-0.0188 ***	-0.0028 ***	-0.0156 ***
Div*Entry_Barrier	-	-	-	0.0519 ***	0.0193 ***	0.0406 ***	0.0454 ***	0.0192 ***	0.0366 ***
Div*App_Div	-	-	-	-0.0017 ***	-0.0031 ***	-0.0031 ***	-0.0007 ***	-0.0021 ***	-0.0021 ***
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0006 ***	-0.0020 ***	-0.0018 ***	-0.0006 ***	-0.0019 ***	-0.0018 ***
App_Div	0.0689 ***	0.0464 ***	0.0475 ***	0.0775 ***	0.0950 ***	0.0946 ***	0.0611 ***	0.0782 ***	0.0781 ***
Loc_HHI	0.0211 ***	-0.0012 ***	0.0020 ***	0.0192 ***	0.0309 ***	0.0302 ***	0.0231 ***	0.0337 ***	0.0350 ***
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934
Number of groups		55,212	55,212		55,212	55,212		55,212	55,212
Adjusted R-square	0.2793			0.3681			0.3909		
within R-square		0.2817	0.2806		0.2789	0.2770		0.3114	0.3094
between R-square		0.1630	0.2231		0.2955	0.3491		0.3141	0.3684
overall R-square		0.1844	0.2141		0.2678	0.3097		0.2914	0.3333
sigma_u		0.2448	0.1926		0.2245	0.1839		0.2234	0.1814
sigma_e		0.1356	0.1356		0.1359	0.1359		0.1328	0.1328
rho		0.7652	0.6687		0.7319	0.6469		0.7390	0.6513
Wald chi square			375343.10			391296.92			453423.98
対 Pooling F Test	F(25,945697) = 14834.50 p=0.0000			F(25,945697) = 14630.80 p=0.0000			F(29,945693) = 14747.03 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi(25) = 8576.16 p=0.0000			chi(25) = 13297.89 p=0.0000			chi(29) = 7987.23 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

3. 業界安定性 ([tec] = [Stability]) と集積の外部性

(a) 地域分析単位 : city

変数	モデル1-3A. (MAR)			モデル1-3B. (Jacobs)			モデル1-3C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	0.0147 ***	0.0125 ***	0.0125 ***	-	-	-	0.0160 ***	0.0135 ***	0.0136 ***
Spe*Stability	0.0039 ***	0.0029 ***	0.0027 ***	-	-	-	0.0041 ***	0.0040 ***	0.0039 ***
Spe*App_Div	-0.0018 ***	-0.0015 ***	-0.0015 ***	-	-	-	-0.0016 ***	-0.0011 ***	-0.0011 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0069 ***	-0.0046 ***	-0.0049 ***	-	-	-	-0.0076 ***	-0.0073 ***	-0.0073 ***
Div	-	-	-	0.0140 ***	0.0162 ***	0.0164 ***	0.0139 ***	0.0156 ***	0.0159 ***
Div*Stability	-	-	-	-0.0011 ***	0.0004 ***	-0.0010 ***	-0.0007 ***	0.0006 ***	-0.0006 ***
Div*App_Div	-	-	-	0.0000 ***	-0.0016 ***	-0.0015 ***	0.0005 ***	-0.0011 ***	-0.0010 ***
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0028 ***	-0.0055 ***	-0.0051 ***	-0.0033 ***	-0.0060 ***	-0.0056 ***
App_Div	0.0836 ***	0.0602 ***	0.0616 ***	0.0665 ***	0.0741 ***	0.0736 ***	0.0582 ***	0.0655 ***	0.0650 ***
Loc_HHI	0.0481 ***	0.0268 ***	0.0304 ***	0.0729 ***	0.1008 ***	0.0980 ***	0.0921 ***	0.1206 ***	0.1183 ***
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865
Number of groups		35,294	35,294		35,294	35,294		35,294	35,294
Adjusted R-square	0.4342			0.4725			0.4854		
within R-square		0.3882	0.3878		0.4252	0.4247		0.4472	0.4467
between R-square		0.5050	0.5083		0.4601	0.4723		0.4744	0.4849
overall R-square		0.4269	0.4299		0.4389	0.4490		0.4547	0.4638
sigma_u		0.1887	0.1596		0.1808	0.1585		0.1791	0.1577
sigma_e		0.1362	0.1362		0.1320	0.1320		0.1294	0.1294
rho		0.6577	0.5789		0.6525	0.5905		0.6569	0.5974
Wald chi square			366541.73			429022.29			467326.77
対 Pooling F Test	F(25,538546) = 13665.87 p=0.0000			F(25,538546) = 15938.07 p=0.0000			F(29,538542) = 15024.70 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi(25) = 37718.27 p=0.0000			chi(25) = 14549.49 p=0.0000			chi(29) = 2638.18 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

(b) 地域分析単位 : city-nbr

変数	モデル2-3A. (MAR)			モデル2-3B. (Jacobs)			モデル2-3C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	0.0492 ***	0.0423 ***	0.0417 ***	-	-	-	0.0498 ***	0.0380 ***	0.0378 ***
Spe*Stability	0.0572 ***	0.0587 ***	0.0561 ***	-	-	-	0.0601 ***	0.0513 ***	0.0497 ***
Spe*App_Div	-0.0054 ***	-0.0035 ***	-0.0035 ***	-	-	-	-0.0052 ***	-0.0032 ***	-0.0032 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0072 ***	-0.0033 ***	-0.0039 ***	-	-	-	-0.0046 ***	-0.0044 ***	-0.0047 ***
Div	-	-	-	0.0208 ***	0.0172 ***	0.0176 ***	0.0195 ***	0.0152 ***	0.0157 ***
Div*Stability	-	-	-	-0.0032 ***	0.0021 ***	-0.0037 ***	-0.0062 ***	0.0009 ***	-0.0055 ***
Div*App_Div	-	-	-	-0.0014 ***	-0.0031 ***	-0.0030 ***	-0.0008 ***	-0.0024 ***	-0.0024 ***
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0005 ***	-0.0020 ***	-0.0019 ***	-0.0006 ***	-0.0020 ***	-0.0019 ***
App_Div	0.0711 ***	0.0480 ***	0.0490 ***	0.0769 ***	0.0948 ***	0.0939 ***	0.0669 ***	0.0840 ***	0.0831 ***
Loc_HHI	0.0209 ***	-0.0009 ***	0.0022 ***	0.0146 ***	0.0312 ***	0.0310 ***	0.0207 ***	0.0358 ***	0.0371 ***
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934
Number of groups		55,212	55,212		55,212	55,212		55,212	55,212
Adjusted R-square	0.2695			0.3384			0.3589		
within R-square		0.2737	0.2727		0.2787	0.2772		0.3086	0.3070
between R-square		0.1682	0.2265		0.2654	0.3132		0.2800	0.3342
overall R-square		0.1799	0.2081		0.2484	0.2841		0.2687	0.3073
sigma_u		0.2446	0.1938		0.2283	0.1892		0.2273	0.1873
sigma_e		0.1363	0.1363		0.1359	0.1359		0.1330	0.1330
rho		0.7630	0.6690		0.7384	0.6596		0.7449	0.6647
Wald chi square			361416.19			385948.11			442921.77
対 Pooling F Test	F(25,945697) = 14257.25 p=0.0000			F(25,945697) = 14615.47 p=0.0000			F(29,945693) = 14552.63 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi(25) = 21264.48 p=0.0000			chi(25) = 9640.44 p=0.0000			chi(29) = 7502.91 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

4. イノベーション・パターンに関する全指標と集積の外部性

(a) 地域分析単位：city

変数	モデル1-4A. (MAR)			モデル1-4B. (Jacobs)			モデル1-4C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	-0.0207 ***	-0.0310 ***	-0.0287 ***	-	-	-	-0.0292 ***	-0.0114 ***	-0.0121 ***
Spe*C4	-0.0110 ***	-0.0325 ***	-0.0302 ***	-	-	-	-0.0319 ***	-0.0168 ***	-0.0175 ***
Spe*Entry_Barrier	0.0396 ***	0.0526 ***	0.0498 ***	-	-	-	0.0536 ***	0.0299 ***	0.0308 ***
Spe*Stability	-0.0117 ***	-0.0178 ***	-0.0168 ***	-	-	-	-0.0169 ***	-0.0076 ***	-0.0080 ***
Spe*App_Div	-0.0014 ***	-0.0008 ***	-0.0008 ***	-	-	-	-0.0009 ***	-0.0008 ***	-0.0008 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0072 ***	-0.0048 ***	-0.0051 ***	-	-	-	-0.0067 ***	-0.0072 ***	-0.0073 ***
Div	-	-	-	-0.0565 ***	-0.0251 ***	-0.0432 ***	-0.0532 ***	-0.0263 ***	-0.0418 ***
Div*C4	-	-	-	-0.0244 ***	-0.0285 ***	-0.0297 ***	-0.0229 ***	-0.0274 ***	-0.0277 ***
Div*Entry_Barrier	-	-	-	0.0764 ***	0.0455 ***	0.0651 ***	0.0730 ***	0.0453 ***	0.0625 ***
Div*Stability	-	-	-	-0.0242 ***	-0.0161 ***	-0.0219 ***	-0.0232 ***	-0.0163 ***	-0.0208 ***
Div*App_Div	-	-	-	0.0000 ***	-0.0016 ***	-0.0015 ***	0.0011 ***	-0.0007 ***	-0.0006 ***
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0028 ***	-0.0055 ***	-0.0052 ***	-0.0029 ***	-0.0056 ***	-0.0053 ***
App_Div	0.0819 ***	0.0565 ***	0.0581 ***	0.0651 ***	0.0740 ***	0.0734 ***	0.0456 ***	0.0586 ***	0.0578 ***
Loc_HHI	0.0483 ***	0.0235 ***	0.0277 ***	0.0710 ***	0.1013 ***	0.0983 ***	0.0806 ***	0.1138 ***	0.1112 ***
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865	573,865
Number of groups		35,294	35,294		35,294	35,294		35,294	35,294
Adjusted R-square	0.4367			0.4926			0.5104		
within R-square		0.4047	0.4042		0.4260	0.4253		0.4524	0.4516
between R-square		0.5052	0.5111		0.4897	0.5061		0.5140	0.5275
overall R-square		0.4205	0.4266		0.4565	0.4701		0.4776	0.4901
sigma_u		0.1916	0.1590		0.1764	0.1544		0.1740	0.1524
sigma_e		0.1343	0.1343		0.1319	0.1319		0.1288	0.1288
rho		0.6705	0.5837		0.6415	0.5781		0.6459	0.5834
Wald chi square			388412.57			434990.88			481934.39
対 Pooling F Test	F(27,538544) = 13560.56 p=0.0000			F(27,538544) = 14804.95 p=0.0000			F(33,538538) = 13480.87 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi(27) = 24774.38 p=0.0000			chi(27) = 12025.62 p=0.0000			chi(32) = 6789.54 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

(b) 地域分析単位：city-nbr

変数	モデル2-4A. (MAR)			モデル2-4B. (Jacobs)			モデル2-4C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
Spe	-0.1452 ***	-0.0724 ***	-0.0716 ***	-	-	-	-0.0863 ***	-0.0360 ***	-0.0343 ***
Spe*C4	-0.0261 ***	-0.0583 ***	-0.0561 ***	-	-	-	-0.0632 ***	-0.0328 ***	-0.0318 ***
Spe*Entry_Barrier	0.2027 ***	0.1254 ***	0.1238 ***	-	-	-	0.1442 ***	0.0809 ***	0.0787 ***
Spe*Stability	-0.0324 ***	-0.0031 ***	-0.0046 ***	-	-	-	-0.0138 ***	0.0133 ***	0.0129 ***
Spe*App_Div	-0.0035 ***	-0.0017 ***	-0.0018 ***	-	-	-	-0.0027 ***	-0.0021 ***	-0.0022 ***
Spe*Loc_HHI	-0.0078 ***	-0.0038 ***	-0.0044 ***	-	-	-	-0.0028 ***	-0.0047 ***	-0.0049 ***
Div	-	-	-	-0.0563 ***	-0.0225 ***	-0.0500 ***	-0.0507 ***	-0.0267 ***	-0.0488 ***
Div*C4	-	-	-	-0.0300 ***	-0.0333 ***	-0.0361 ***	-0.0277 ***	-0.0321 ***	-0.0339 ***
Div*Entry_Barrier	-	-	-	0.0851 ***	0.0449 ***	0.0751 ***	0.0781 ***	0.0461 ***	0.0710 ***
Div*Stability	-	-	-	-0.0283 ***	-0.0143 ***	-0.0263 ***	-0.0280 ***	-0.0158 ***	-0.0266 ***
Div*App_Div	-	-	-	-0.0014 ***	-0.0031 ***	-0.0030 ***	-0.0001 ***	-0.0020 ***	-0.0019 ***
Div*Loc_HHI	-	-	-	-0.0005 ***	-0.0020 ***	-0.0019 ***	-0.0003 ***	-0.0019 ***	-0.0018 ***
App_Div	0.0684 ***	0.0453 ***	0.0464 ***	0.0728 ***	0.0948 ***	0.0939 ***	0.0501 ***	0.0753 ***	0.0748 ***
Loc_HHI	0.0212 ***	-0.0012 ***	0.0020 ***	0.0134 ***	0.0317 ***	0.0313 ***	0.0121 ***	0.0339 ***	0.0351 ***
Year_Dummy	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934	1,000,934
Number of groups		55,212	55,212		55,212	55,212		55,212	55,212
Adjusted R-square	0.2801			0.3922			0.4172		
within R-square		0.2863	0.2852		0.2796	0.2776		0.3141	0.3119
between R-square		0.1605	0.2224		0.3422	0.3985		0.3585	0.4166
overall R-square		0.1808	0.2109		0.2946	0.3399		0.3167	0.3626
sigma_u		0.2452	0.1925		0.2181	0.1801		0.2173	0.1768
sigma_e		0.1352	0.1352		0.1358	0.1358		0.1325	0.1325
rho		0.7669	0.6697		0.7206	0.6377		0.7289	0.6404
Wald chi square			383148.34			399946.81			466111.90
対 Pooling F Test	F(27,945695) = 14049.68 p=0.0000			F(27,945695) = 13595.14 p=0.0000			F(33,945689) = 13120.40 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi(27) = 17092.30 p=0.0000			chi(27) = 10326.35 p=0.0000			chi(33) = 4580.45 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

【付表 E】

出願人の特性と集積の外部性に関する実証研究 のパネル分析結果

1. 企業年齢と集積の外部性

(a) 地域分析単位：city

変数	モデル1-1A. (MAR)			モデル1-1B. (Jacobs)			モデル1-1C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
spe	0.0044 ***	0.0066 ***	0.0062 ***	-	-	-	0.0035 ***	0.0068 ***	0.0064 ***
spe_app_year	-0.0001 ***	-0.0003 ***	-0.0002 ***	-	-	-	-0.0001 ***	-0.0003 ***	-0.0003 ***
spe_app_div	0.0035 ***	0.0028 ***	0.0029 ***	-	-	-	0.0037 ***	0.0028 ***	0.0029 ***
div	-	-	-	-0.0040 ***	0.0011 ***	0.0005 ***	-0.0034 ***	0.0014 ***	0.0009 ***
div_app_year	-	-	-	0.0002 ***	-0.0001 ***	0.0000 ***	0.0002 ***	-0.0001 ***	-0.0001 ***
div_app_div	-	-	-	0.0014 ***	0.0004 ***	0.0006 ***	0.0014 ***	0.0005 ***	0.0007 ***
app_year	0.004 ***	-0.011 ***	0.001 ***	-0.0007 ***	-0.0102 ***	0.0008 ***	-0.0002 ***	-0.0091 ***	0.0018 ***
app_div	0.018 ***	0.024 ***	0.023 ***	-0.0030 ***	0.0205 ***	0.0166 ***	-0.0075 ***	0.0147 ***	0.0111 ***
year_effect	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844
Number of groups		241,549	241,549		241,549	241,549		241,549	241,549
Adjusted R-square	0.0878			0.0883			0.0972		
within R-square		0.0678	0.0678		0.0537	0.0536		0.0685	0.0683
between R-square		0.0163	0.0476		0.0161	0.0490		0.0127	0.0539
overall R-square		0.0092	0.0773		0.0100	0.0725		0.0060	0.0815
sigma_u		0.2131	0.1563		0.2096	0.1562		0.2086	0.1556
sigma_e		0.1393	0.1393		0.1403	0.1403		0.1392	0.1392
rho		0.7007	0.5573		0.6904	0.5533		0.6917	0.5552
Wald chi square			262371.66			208165.52			266893.90
対 Pooling F Test	F(23,3447272) = 10899.40 p=0.0000			F(23,3447272) = 8511.92 p=0.0000			F(26,3447269) = 9746.96 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi2(21) = -274.23 p=0.0000			chi2(22) = 5424.17 p=0.0000			chi2(23) = 6343.26 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

(b) 地域分析単位：city-nbr

変数	モデル2-1A. (MAR)			モデル2-1B. (Jacobs)			モデル2-1C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
spe	0.0037 ***	0.0112 ***	0.0079 ***	-	-	-	0.0028 ***	0.0112 ***	0.0079 ***
spe_app_year	0.0001 ***	-0.0004 ***	-0.0003 ***	-	-	-	0.0002 ***	-0.0004 ***	-0.0003 ***
spe_app_div	0.0046 ***	0.0040 ***	0.0042 ***	-	-	-	0.0047 ***	0.0040 ***	0.0042 ***
div	-	-	-	-0.0045 ***	-0.0003 ***	-0.0005 ***	-0.0040 ***	-0.0001 *	-0.0002 ***
div_app_year	-	-	-	0.0003 ***	0.0000 ***	0.0000 ***	0.0003 ***	0.0000 ***	0.0000 ***
div_app_div	-	-	-	0.0016 ***	0.0002 ***	0.0004 ***	0.0016 ***	0.0003 ***	0.0005 ***
app_year	0.003 ***	-0.011 ***	0.001 ***	-0.0018 ***	-0.0119 ***	-0.0002 *	-0.0019 ***	-0.0110 ***	0.0006 ***
app_div	0.017 ***	0.023 ***	0.022 ***	-0.0103 ***	0.0232 ***	0.0181 ***	-0.0151 ***	0.0177 ***	0.0127 ***
year_effect	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	4,822,700	4,822,700	4,822,700	4,830,980	4,830,980	4,830,980	4,822,700	4,822,700	4,822,700
Number of groups		241,135	241,135		241,549	241,549		241,135	241,135
Adjusted R-square	0.0826			0.0837			0.0871		
within R-square		0.0576	0.0575		0.0533	0.0532		0.5760	0.0575
between R-square		0.0177	0.0431		0.0191	0.0456		0.0170	0.0456
overall R-square		0.0123	0.0718		0.0130	0.0704		0.0116	0.0737
sigma_u		0.2154	0.1566		0.2133	0.1565		0.2145	0.1562
sigma_e		0.1401	0.1401		0.1404	0.1404		0.1401	0.1401
rho		0.7027	0.5554		0.6977	0.5541		0.7009	0.5543
Wald chi square			220462.23			205713.79			
対 Pooling F Test	F(23,3441496) = 9142.95 p=0.0000			F(23,3447272) = 8441.74 p=0.0000			F(26,3441493) = 8094.94 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi2(21) = 588.88 p=0.0000			chi2(22) = 2338.90 p=0.0000			chi2(24) = 4010.12 p=0.0000		

(* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01)

2. 企業規模と集積の外部性

(a) 地域分析単位：city

変数	モデル1-2A. (MAR)			モデル1-2B. (Jacobs)			モデル1-2C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
spe	0.0050	0.0053	0.0052	-	-	-	0.0046	0.0048	0.0048
spe_app_share	-0.8719	-0.5192	-0.5585	-	-	-	-1.0844	-0.6514	-0.6957
spe_app_div	0.0024	0.0023	0.0023	-	-	-	0.0027	0.0023	0.0024
div	-	-	-	-0.0014	0.0007	0.0003	-0.0009	0.0006	0.0005
div_app_share	-	-	-	-2.9884	-2.7945	-2.8075	-3.5658	-3.0491	-3.1043
div_app_div	-	-	-	0.0016	0.0003	0.0005	0.0015	0.0004	0.0006
app_share	61.397	41.248	44.580	119.8418	97.0037	100.3932	134.6814	105.0297	109.3300
app_div	0.022	0.024	0.022	-0.0041	0.0216	0.0159	-0.0067	0.0178	0.0125
year_effect	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844
Number of groups		241,549	241,549		241,549	241,549		241,549	241,549
Adjusted R-square	0.2371			0.2370			0.2489		
within R-square		0.1220	0.1217		0.1130	0.1126		0.1286	0.1282
between R-square		0.2316	0.2431		0.2277	0.2414		0.2431	0.2559
overall R-square		0.2257	0.2305		0.2224	0.2287		0.2355	0.2412
sigma_u		0.1567	0.1401		0.1569	0.1399		0.1554	0.1389
sigma_e		0.1352	0.1352		0.1359	0.1359		0.1347	0.1347
rho		0.5732	0.5180		0.5715	0.5146		0.5712	0.5154
Wald chi square			563748.76			524165.56			599321.50
対 Pooling F Test	F(24,3447271) = 19965.08 p=0.0000			F(24,3447271) = 18305.50 p=0.0000			F(27,3447268) = 18843.96 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi2(23) = 44078.04 p=0.0000			chi2(22) = 15838.45 p=0.0000			chi2(23) = 18973.46 p=0.0000		

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

(b) 地域分析単位：city-nbr

変数	モデル2-2A. (MAR)			モデル2-2B. (Jacobs)			モデル2-2C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
spe	0.0092	0.0094	0.0089	-	-	-	0.0100	0.0090	0.0088
spe_app_share	-1.7859	-0.9466	-1.0530	-	-	-	-2.2847	-1.2254	-1.3418
spe_app_div	0.0026	0.0030	0.0031	-	-	-	0.0026	0.0031	0.0031
div	-	-	-	-0.0015	-0.0003	-0.0003	-0.0009	-0.0003	-0.0001
div_app_share	-	-	-	-3.2206	-2.9834	-3.0401	-4.4522	-3.5005	-3.6388
div_app_div	-	-	-	0.0019	0.0004	0.0006	0.0018	0.0004	0.0006
app_share	62.549	41.704	45.171	127.5900	103.8976	108.1961	158.3847	118.2654	124.5194
app_div	0.022	0.024	0.022	-0.0137	0.0192	0.0131	-0.0155	0.0151	0.0093
year_effect	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	4,822,700	4,822,700	4,822,700	4,830,980	4,830,980	4,830,980	4,822,700	4,822,700	4,822,700
Number of groups		241,135	241,135		241,549	241,549		241,135	241,135
Adjusted R-square	0.2328			0.2326			0.2402		
within R-square		0.1123	0.1119		0.1106	0.1102		0.1168	0.1164
between R-square		0.2271	0.2397		0.2242	0.2369		0.2347	0.2476
overall R-square		0.2209	0.2261		0.2195	0.2252		0.2271	0.2328
sigma_u		0.1572	0.1403		0.1573	0.1404		0.1564	0.1396
sigma_e		0.1360	0.1360		0.1361	0.1361		0.1356	0.1356
rho		0.5719	0.5156		0.5719	0.5155		0.5706	0.5143
Wald chi square			519132.38			511752.06			542703.97
対 Pooling F Test	F(24,3441495) = 18144.98 p=0.0000			F(24,3447271) = 17863.77 p=0.0000			F(27,3441492) = 16864.32 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi2(24) = 44425.89 p=0.0000			chi2(21) = -1232.12 p=0.0000			chi2(23) = 779.74 p=0.0000		

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

3. 企業年齢・企業規模と集積の外部性

(a) 地域分析単位：city

変数	モデル1-3A. (MAR)			モデル1-3B. (Jacobs)			モデル1-3C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
spe	0.0052 ※※※	0.0060 ※※※	0.0058 ※※※	-	-	-	0.0040 ※※※	0.0056 ※※※	0.0054 ※※※
spe_app_year	0.0000 ※※※	-0.0001 ※※※	-0.0001 ※※※	-	-	-	0.0001 ※※※	-0.0001 ※※※	-0.0001 ※※※
spe_app_share	-0.8764 ※※※	-0.4790 ※※※	-0.5283 ※※※	-	-	-	-1.1011 ※※※	-0.6150 ※※※	-0.6700 ※※※
spe_app_div	0.0023 ※※※	0.0027 ※※※	0.0027 ※※※	-	-	-	0.0025 ※※※	0.0026 ※※※	0.0026 ※※※
div	-	-	-	-0.0029 ※※※	0.0011 ※※※	0.0004 ※※※	-0.0023 ※※※	0.0012 ※※※	0.0008 ※※※
div_app_year	-	-	-	0.0002 ※※※	-0.0001 ※※※	0.0000 ※※※	0.0002 ※※※	-0.0001 ※※※	0.0000 ※※※
div_app_share	-	-	-	-2.9856 ※※※	-2.7980 ※※※	-2.8084 ※※※	-3.5605 ※※※	-3.0350 ※※※	-3.0936 ※※※
div_app_div	-	-	-	0.0010 ※※※	0.0005 ※※※	0.0006 ※※※	0.0010 ※※※	0.0006 ※※※	0.0007 ※※※
app_year	0.003 ※※※	-0.011 ※※※	0.000 ※※※	-0.0006 ※※※	-0.0101 ※※※	0.0004 ※※※	-0.0005 ※※※	-0.0092 ※※※	0.0010 ※※※
app_share	60.408 ※※※	41.097 ※※※	44.622 ※※※	118.8014 ※※※	97.0705 ※※※	100.5566 ※※※	133.6172 ※※※	104.5901 ※※※	109.1486 ※※※
app_div	0.015 ※※※	0.023 ※※※	0.022 ※※※	-0.0006 ※※※	0.0190 ※※※	0.0148 ※※※	-0.0033 ※※※	0.0135 ※※※	0.0097 ※※※
year_effect	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844	3,688,844
Number of groups		241,549	241,549		241,549	241,549		241,549	241,549
Adjusted R-square	0.2461			0.2457			0.2575		
within R-square		0.1223	0.1218		0.1132	0.1126		0.1290	0.1285
between R-square		0.0165	0.2415		0.0214	0.2410		0.0285	0.2537
overall R-square		0.0258	0.2325		0.0298	0.2292		0.0396	0.2414
sigma_u		0.1948	0.1356		0.1913	0.135922		0.1893	0.1349
sigma_e		0.1352	0.1352		0.1359	0.135863		0.1346	0.1346
rho		0.6750	0.5018		0.6647	0.500214		0.6641	0.5011
Wald chi square			567978.64			527328.40			603381.85
対 Pooling F Test	F(25,3447270) = 19208.56 p=0.0000			F(25,3447270) = 17593.14 p=0.0000			F(29,3447266) = 17609.68 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi2(22) = 20435.32 p=0.0000			chi2(21) = 14514.47 p=0.0000			chi2(22) = 15515.86 p=0.0000		

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)

(b) 地域分析単位：city-nbr

変数	モデル2-3A. (MAR)			モデル2-3B. (Jacobs)			モデル2-3C. (MAR+Jacobs)		
	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS	Pooling OLS	Fixed Effect OLS	Random Effect GLS
spe	0.0093 ※※※	0.0102 ※※※	0.0091 ※※※	-	-	-	0.0090 ※※※	0.0093 ※※※	0.0088 ※※※
spe_app_year	0.0001 ※※※	-0.0002 ※※※	-0.0001 ※※※	-	-	-	0.0002 ※※※	-0.0001 ※※※	0.0000 ※※※
spe_app_share	-1.7931 ※※※	-0.9012 ※※※	-1.0419 ※※※	-	-	-	-2.2971 ※※※	-1.2022 ※※※	-1.3441 ※※※
spe_app_div	0.0022 ※※※	0.0034 ※※※	0.0034 ※※※	-	-	-	0.0020 ※※※	0.0033 ※※※	0.0032 ※※※
div	-	-	-	-0.0032 ※※※	-0.0004 ※※※	-0.0005 ※※※	-0.0025 ※※※	-0.0004 ※※※	-0.0003 ※※※
div_app_year	-	-	-	0.0002 ※※※	0.0000 ※※※	0.0000 ※※※	0.0002 ※※※	0.0000 ※※※	0.0000 ※※※
div_app_share	-	-	-	-3.2086 ※※※	-2.9843 ※※※	-3.0442 ※※※	-4.4315 ※※※	-3.4938 ※※※	-3.6456 ※※※
div_app_div	-	-	-	0.0012 ※※※	0.0003 ※※※	0.0005 ※※※	0.0011 ※※※	0.0004 ※※※	0.0005 ※※※
app_year	0.003 ※※※	-0.011 ※※※	0.000 ※※※	-0.0017 ※※※	-0.0119 ※※※	-0.0007 ※※※	-0.0020 ※※※	-0.0116 ※※※	-0.0004 ※※※
app_share	61.568 ※※※	41.603 ※※※	45.304 ※※※	126.4004 ※※※	103.9174 ※※※	108.4294 ※※※	157.0070 ※※※	118.0680 ※※※	124.8073 ※※※
app_div	0.016 ※※※	0.023 ※※※	0.021 ※※※	-0.0058 ※※※	0.0204 ※※※	0.0151 ※※※	-0.0069 ※※※	0.0154 ※※※	0.0106 ※※※
year_effect	有	有	有	有	有	有	有	有	有
Number of obs	4,822,700	4,822,700	4,822,700	4,830,980	4,830,980	4,830,980	4,822,700	4,822,700	4,822,700
Number of groups		241,135	241,135		241,549	241,549		241,135	241,135
Adjusted R-square	0.2417			0.2410			0.2486		
within R-square		0.1124	0.1119		0.1106	0.1101		0.1169	0.1163
between R-square		0.0137	0.2389		0.0159	0.2372		0.0188	0.2475
overall R-square		0.0211	0.2278		0.0234	0.2265		0.0272	0.2342
sigma_u		0.1967	0.1358		0.1948	0.13621		0.1946	0.1354
sigma_e		0.1360	0.1360		0.1361	0.136057		0.1356	0.1356
rho		0.6767	0.4995		0.6721	0.500562		0.6730	0.4993
Wald chi square			522688.40			515079.47			
対 Pooling F Test	F(25,3441494) = 17426.18 p=0.0000			F(25,3447270) = 17150.57 p=0.0000			F(29,3441490) = 15703.12 p=0.0000		
対 Random Effect Hausman Test	chi2(23) = 14795.81 p=0.0000			chi2(21) = 13623.57 p=0.0000			chi2(23) = 14295.78 p=0.0000		

(※ p<0.1, ※※ p<0.05, ※※※ p<0.01)