

# クラスター政策と大学のR&D動向の適合性評価

森 尊 文

## 1. はじめに

イノベーションは、持続可能な経済の構築において中心的な役割を果たしている。そのため、イノベーションの促進及び地域経済の活性化を目的とした環境構築は重要な課題である。イノベーションの環境に関する研究は、経済特区、イノベーションシステム、クラスター、イノベーション・エコシステムといった多角的なアプローチから進められてきた(Cooke, Uranga & Etxebarria, 1997; Porter, 1998)。長年にわたって知識が粘着性を持ち、複雑、暗黙的な場合、地理的な近接性が優位性を持つ重要性が指摘されてきた(Bathelt, Malmberg & Maskell, 2004; Cassi & Plunket, 2014)。

本研究では、カナダのグローバルイノベーションクラスター(GIC)を対象に、特許データ、クラスターのプロジェクトリストを活用し、クラスター政策と大学の研究開発(R&D)の技術動向との適合性を評価することを目的とする。クラスター内の大学のR&D領域は、クラスターの産業分野の技術的ニーズと適合していることが重要な課題となる(Porter, 1990)。先行研究では、イノベーションの代理変数として特許データを活用してきた(Nagaoka, Motohashi & Goto, 2010)。森(2022a)では、カナダオンタリオ州を対象にイノベーション・エコシステムの事例研究、森(2022b)では、同様にオンタリオ州を対象に国際特許分類(International Patent Classification: IPC)に基づいた特許分析を行ってきた。これらの研究では、カナダの代表的な州であるオンタリオ州に着目したため、地域別の相対的考察には至っていない。

本研究では、カナダの5つのクラスターに対する政策と各クラスターに関係する大学の特許の特許分類やクラスターのプロジェクトリストに関してどの程度適合しているのか明らかにする。そのため、大学と企業の共同研究テーマの選定や、大学発ベンチャーの事業領域設定など、産学連携を促進する上での知見が期待される。本研究は、クラスター政策の成果を高めるための実践的な貢献を目指すものである。

以下の順序で述べる。第2章では、先行研究のレビューを行う。クラスター政策や地域イノベーション政策に関する先行研究、特許分析について整理していく。第3章では、データと分析方法について述べる。ここでは、GICに関する概要を述べ、5つのクラスターに立地している大学の特許データセットを構築する。2010年から2016年と2017年から2023年までの前後7年間に分けることにより、二時点比較を行う。第4章では、分析結果について述べる。メインセクション、メインクラス、メイングループと段階的により詳細な特許分類に関する分析結果を述べる。さらに、GICのプロジェクトに参加している大学について考察する。第5章では、まとめと今後の課題を提示し、結びとする。

## 2. 先行研究レビュー

クラスター政策に関する研究は、クラスターやイノベーション・エコシステムの形成や発展に焦点を当てた政策の設計、評価、影響についてさまざまな側面を探索している。そもそもクラスターとは、「共通性と補完性によって結びついた、特定の分野における相互接続された企業と関連機関の地理的に近いグループ」である (Porter, 1998, p.4)。カナダ政府によると、クラスターは、「特定の業界のイノベーションと成長を促進する企業、学術機関、非営利団体で構成される集中的なビジネス活動の領域」であると定義している<sup>1</sup>。カナダのクラスター政策であるイノベーション・スーパークラスター・イニシアチブ(現在の名称はグローバル・イノベーション・クラスター：GIC)について研究したBeaudry & Solar-Pelletier (2020)は、スーパークラスターはイノベーション・エコシステムであると主張している。しかしながらイノベーション・エコシステムという用語の使用は、学者、実務家、政策立案者の間で一般的になっているが、その概念はまだ十分に定義されていないと述べている。イノベーション・エコシステムの概念使用に懐疑的なOh, Phillips, Park & Lee (2016)が述べているように、イノベーションシステムの取り扱いに「エコ」を追加することで何が得られるか考察する必要がある。

以上から本研究では、イノベーション・エコシステムの概念については言及せず、カナダ政府が定義したクラスターを用語として用いる。つまりクラスター政策とは、「特定の業界のイノベーションと成長を促進する企業、学術機関、非営利団体で構成される集中的なビジネス活動の領域」に対する政策である。

Alqararah & Alnafrh (2024) は、World Intellectual Property Organization (WIPO) の2019年版のグローバル・イノベーション・インデックス(GII)のデータを活用し、129か国を特殊、先進、中級、初歩の4つのクラスターに分類し、イノベーションパターンを明らかにしている。また、Asheim, Boschma & Cooke (2011)は、地域優位性の構築のための多様性と差別化された知識ベースに基づくプラットフォーム政策を立案している。さらに、Kowalski (2020)は、2015年にタイで導入されたスーパークラスター戦略を検討し、従来のボトムアップ型からトップダウン型のアプローチへと変化していること、従来のクラスター政策のアプローチよりも、経済特区と共通する特徴が多いことも明らかにしている。

クラスター内のミクロな現象に着目している研究も豊富に存在する。例えばCassi & Plunket (2014)は、社会的ネットワークの関係、さまざまな近接性の側面(地理的、組織的、技術的)およびそれらの相互作用が、技術協力の形成の可能性とその発明的パフォーマンスにどのように影響するかを調査している。

国や地域の比較分析を行うことで相対的な評価をしている研究群も存在する。例えば、Lai, Hsu, Lin, Chen & Lin (2014)は、台湾の3つのパーク(輸出加工区、工業団地、サイエンスパーク)についてクラスター企業間の特別なリソースとの関係がイノベーションのパフォーマンスに及ぼす影響を調査している。Okamuro & Nishimura (2015)は、日本、ドイツ、フランスのクラ

1 <https://ised-isde.canada.ca/site/global-innovation-clusters/en/about-canadas-innovation-clusters-initiative#1>(最終アクセス 2024 年 6 月 1 日)

スター政策と、これらの国々の6つの著名なバイオテクノロジークラスターを対象に各国のクラスター政策と地方クラスター組織による管理との関係を比較検討している。

クラスター政策の経済的およびイノベーションに対する効果や影響を評価している研究も豊富に存在する。Graf & Broekel (2020)は、ドイツのバイオテクノロジー産業のイノベーション指向のクラスター政策(BioRegion)が知識ネットワークに及ぼす影響を分析している。1985年から2013年までドイツの17地域で観察された、地域の特許共同出願および共同発明ネットワークに対するクラスター政策の効果を調査している。また、Delgado, Porter & Stern (2014)は、1990年から2005年までの米国クラスターマッピングプロジェクトのデータを利用して、地域産業のパフォーマンスにおける地域クラスターの構成の役割を評価している。クラスターの初期雇用と特許取得の強さの両方が、構成産業の雇用と特許取得の成長に別々のプラスの影響を及ぼしていることが分かった。さらに、Slaper, Harmon & Rubin (2018)は、米国の366の大都市統計地域の雇用データを使用して、クラスターのパフォーマンス指標と、経済パフォーマンスとの関係を推定した。またクラスターがイノベーションと経済成長を創出しているか(Rodríguez-Pose & Comptour, 2012)、R&Dの地域格差(Ionela-Andreea & Marian, 2020)やイノベーションの地理的分布と時間的進化(Rhoden, Weller & Voit, 2022)、発明者の生産性に対するハイテククラスターの影響(Moretti, 2021)を分析している。Engel, Mitze, Patuelli & Reinkowski (2013)は、クラスター政策がR&D活動を促進させるか分析している。ドイツのバイオテクノロジー産業に対する2つの大規模な公的補助金制度のR&D強化効果を評価している。同様にCzarnitzki, Hanel & Rosa (2011)は、カナダ企業を対象にR&D税額控除がイノベーションに及ぼす影響の評価を分析している。Brenner & Schlump (2011, p.4)は、クラスターライフサイクルのさまざまなフェーズにおける政策措置とその効果を分析している。

また先行研究は、特許分類を活用しイノベーションや産業分野の特定を試みている。例えばLeydesdorff, Kushnir & Rafols (2014)は、IPCに基づく特許データのインタラクティブなオーバーレイマップを行い、Kay, Newman, Youtie, Porter & Rafols (2014)はIPCのカテゴリ間の引用対引用関係の類似性に基づいて特許のオーバーレイマッピングを行い、技術的距離の可視化を試みている。IPCよりも詳細な技術分類体系である協調特許分類(CPC)に基づき特許文獻をクラスターリングしている研究が行われている(Kim & Bae, 2017)。

以上のように、先行研究では、クラスター政策に関して様々な観点から分析を試みている。クラスター政策を相対的に評価するためには、比較分析を行う必要性があり、クラスターのライフサイクルや公的補助金制度、R&D税額控除が実際にどの程度影響を与えているか時期を追って分析することが求められる。またイノベーションの代理変数として特許データを活用し、特許分類や特許の具体的な内容について詳細な分析を行う必要もある。

### 3. データと分析方法

#### 3.1. データ

まず、グローバル・イノベーション・クラスター(GIC)について述べる。カナダのクラスターの探索は、2017年度予算のイノベーション・スキル計画の一環として、2017年5月24日に開始

された。以前はイノベーション・スーパークラスター・イニシアチブとして知られていたGICのプログラムは、2段階の競争プロセスを通じて開始された。第一段階は2017年7月24日に完了し、その結果として選ばれた5つのクラスターは、2018年2月15日に発表された。GICは現在、評価測定期間であり、且つ進行中のクラスター政策である。例えばErnst & Young LLPは、カナダ政府のイノベーション・科学・経済開発(ISED)の委託を受けて、プロジェクトの成果について分析している<sup>2</sup>。表1は、5つのGICの領域、指定地域と最大助成金の一覧を示している。Advanced Manufacturingの助成金が一番多く、次にProtein Industriesが多い。GICは、2022年度予算の一部として、5年間で7億5,000万ドルが割り当てられ、現在まで、カナダ政府はGICに約20億ドルを投資している<sup>3</sup>。

これまで成果として500件以上の発表済みプロジェクト、約2,500件以上のプロジェクトパートナーシップ(50%以上が中小企業)、23億2,000万ドル以上の業界との共同投資、8億7,400万ドル以上のプログラム資金、カナダ全土に8,600人以上のメンバー、855以上の新たな知的財産権の生成が挙げられている。

次に、5つのクラスターに立地している大学を整理する。カナダの主要な研究大学の協会であるU15に所属している15の大学を技術領域ごとに整理した<sup>4</sup>。本研究では、5つのクラスターの指定地域を対象にIPCを活用した特許分析を行う。特許データはWIPOのデータベースPATENTSCOPEを活用する。収集方法は同じパテントファミリーに属する文献は1つにまとめて表示する方法で収集した。申請者(Applicants)と発明者(Inventors)に大学名が掲載されているデータを取得した。ここでは、カナダU15の大学の特許データは7,893件取得できた。そしてクラスターごとに特許データセットを構築した結果、Digital Technologyは1,474件、Protein Industriesは1,719件、Advanced Manufacturingは2,464件、Scale AIは2,103件、Oceanは133件であった。

表1 GIC 技術領域, 指定地域, 最大付与額(\$)

| 技術領域                   | 指定地域                                                                                   | 最大助成額 |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Digital Technology     | British Columbia                                                                       | 2.98億 |
| Protein Industries     | Plains Provinces (Alberta, Saskatchewan, Manitoba)                                     | 3.23億 |
| Advanced Manufacturing | Ontario                                                                                | 4.27億 |
| Scale AI               | Quebec (Montreal-Waterloo Corridor)                                                    | 2.84億 |
| Ocean                  | Oceania (New Brunswick, Prince Edward Island, Nova Scotia, Newfoundland, and Labrador) | 2.78億 |

<https://ised-isde.canada.ca/site/global-innovation-clusters/en> (最終アクセス 2024年1月31日) を参考に作成。

<sup>2</sup> <https://ised-isde.canada.ca/site/global-innovation-clusters/sites/default/files/documents/2022-06/isi-exec-summ-2022-eng.pdf> (最終アクセス 2024年6月1日)

<sup>3</sup> このパラグラフは<https://ised-isde.canada.ca/site/global-innovation-clusters/en> (最終アクセス 2024年6月1日) を参考に作成している。本研究において\$又はドルと表記されている場合、カナダドルとする。

<sup>4</sup> <https://u15.ca/> (最終アクセス 2024年6月1日)

### 3.2. 方法

クラスターごとに特許データセットを、特許出願日が2010年1月1日から2016年12月31日と2017年1月1日から2023年12月31日までの前後7年間に分け、特許分類を活用し分野の特定と変化を測定する。まず、メインセクション(AからH)の分析を行う。メインセクションは、A：生活必需品、B：輸送、C：化学、冶金、D：織物、紙、E：固定構造、F：機械工学、照明、暖房、武器、発破、G：物理学、H：電気からなる。技術領域とメインセクションの適合例として、Digital TechnologyはB,G,H、Protein IndustriesはA,C、Advanced ManufacturingはB,C,F,G,H、Scale AIはG、OceanはA,B,E,Gなどが相当すると考えられる。IPCは、メイン、クラス、サブクラス、メイングループ、サブグループと段階を踏んだ分類構造となっている。

サブクラスレベルでのカウントを行う場合、この期間に該当するデータをフィルタリングし、各特許の最初のIPCコードのサブクラス(最初の4文字)を抽出して出現頻度の分析を行う。また特許データには、複数の特許分類が記載されている場合が多く、本研究では、1番目に記載されている特許分類のみカウントしている。次に、メイングループ(サブクラスに数字を付けたもの)を抽出して出現頻度の分析を行う。最後にGICのプロジェクトリストに登録されている大学について大学の立地、プロジェクトの拠点の観点から分析する。

## 4. 分析結果

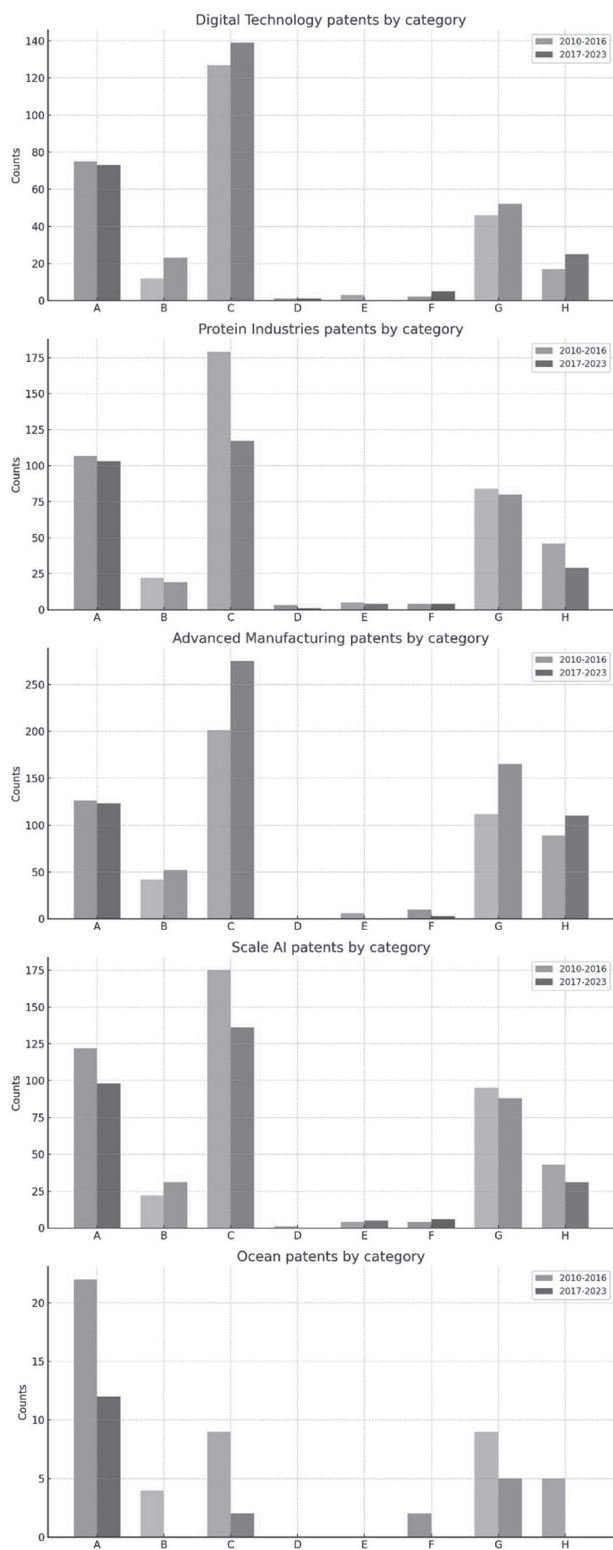
### 4.1. メインセクション(AからH)

ここでは、2010年から2016年、および2017年から2023年の期間における5つのクラスターに立地するU15大学のメインセクション別の特許件数と割合の変化を示す。図1はメインセクションについて棒グラフで、図2はメインセクション別の割合を円グラフで整理した。図1によれば、Oceanを除いた全てのクラスターにおいてCが多いことが分かる。D、E、Fは全てのクラスターにおいてほとんど確認できない。2つの期間を比較すると、Protein IndustriesはC,Hが減少傾向にあり、Advanced ManufacturingはC、G、Hが増加傾向、Scale AIはA、C、G、Hが減少傾向にあることが確認できる。CについてはAdvanced Manufacturingが唯一増加している。

図2によると、全体的にOceanを除いた全てのクラスターが似たような割合になっていることが確認できる。2つの期間を比較すると、Digital Technologyは、Bが4.2%から7.2%に増加している。また、Protein Industriesは、Cが7%減少し、Aが5.1%増加、Gが3.7%増加している。Advanced Manufacturingは、Aが4.6%減少、Cが3.5%減少、Gが3.6%増加している。Scale AIは、Bが4.7%から7.8%に増加し、Cが3.2%減少している。Oceanの特許件数は、他のクラスターと比較して少ないため割合の変化が大きい。特に、Aは20.1%増加し、Gが8.7%増加している。

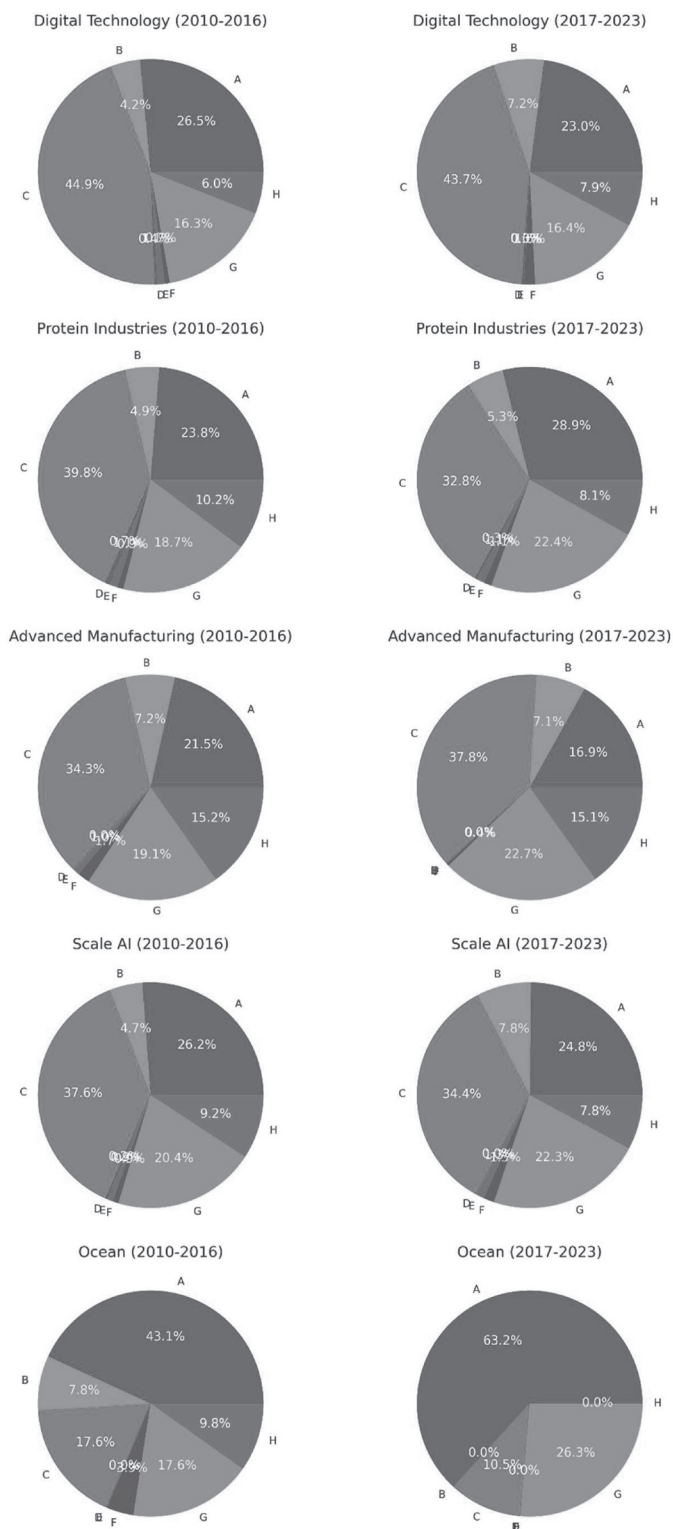


図1 5つのクラスターに立地するU15大学の特許分類ごとの特許件数



クラスター政策と大学のR&D動向の適合性評価

図2 5つのクラスターに立地するU15大学の特許分類ごとの特許件数の割合



## 4.2. サブクラスとメイングループ

ここでは、5つのクラスターに立地する大学についてサブクラスとメイングループを活用し詳細な特許分類分析を行う。2つの期間において、サブクラス、サブクラスのあとに数字が割り振られたメイングループについて各クラスターのランキング表を表2から表5にて作成した。以下では、各クラスターと関係性のあると考えられる特許分類について考察する。

Digital Technologyは、G01：測定；試験、G06：コンピューティング；計算またはカウントが確認できる。2010-2016のサブクラスでは、G01N：化学的または物理的特性を決定することによって、材料を調査または分析することが16件、G06T：核・X線測定が8件、G06F：体積、体積流量、質量流量、または液面を測定すること；体積による計量、H02K：ダイナモ電気機械が7件確認できる。2017-2023のサブクラスでは、G01Nが33件、G01L：力、応力、トルク、仕事、機械動力、機械効率、または流体圧力の測定が1件確認できる。2010-2016のサブクラスでは、G01N 33が6件、2017-2023ではG01N 33が8件、G01L 1が7件確認できる。

Protein Industriesは、C07：有機化学、C12：生化学；ビール；蒸留酒；ワイン；酢；微生物学；酵素学；突然変異または遺伝子工学に関する特許が多い。2010-2016のサブクラスでは、C12N：微生物や酵素、組み換えDNA技術が44件、C07K：ペプチドが27件、C12Q：微生物学や酵素学の試験が17件、C07C：非環式または炭素環式化合物が11件確認できる。2017-2023のサブクラスでは、C07Dが25件、C07Kが25件、C12Nが19件、C12Qが10件、C07C、C07Hが7件確認できる。2010-2016のメイングループでは、C12N 15が24件、C12Q 1が16件、C07K 14が14件、C12N 1が10件、C12N 5が5件確認できる。2017-2023のメイングループでは、C12N 15が12件、C12Q 1が10件、C07K 16が6件であった。

Advanced Manufacturingは、G01, G06, H01：電気素子、H02：発電、変換、配電が多く確認できる。2010-2016では、G01Nが49件、G06Fが15件、H02M：別段の定めのない電気機械が15件、H01Lが12件、2017-2023では、G01Nが57件、H01M：化学エネルギーを電気エネルギーに直接変換するためのプロセスまたは手段(例:バッテリー)が28件、G06F, G06Nが20件、2010-2016では、G01N 33が20件、G01N 27が14件、H02M 1が11件、2017-2023では、G01N 33が22件、H01M 10が18件、G01N 27が13件確認できる。

Scale AIは、G01, G02：光学, H01が確認できる。2010-2016のサブクラスでは、G01Nが35件、H01Lが13件確認できる。2017-2023のサブクラスでは、G01Nが19件、G02B：光学素子、システムまたは装置が10件、H01Mが9件、G06F, G06Nが7件確認できる。2010-2016のメイングループでは、G01N 33が20件、G01N 21が8件確認できる。2017-2023のメイングループでは、G01N 33が8件、G02B 6が7件、G01N 21, G02F 1が6件確認できる。

Oceanは、サブクラス、メイングループともに1件の特許分類が数多く存在したため、ランキング表に記載していない。2010-2016のサブクラスでは、G01Nが4件、G01S：無線方向探知；無線ナビゲーション；電波を利用して距離または速度を決定する；電波の反射または再放射を利用して位置または存在を探知する；他の電波を利用した類似の配置が3件確認できる。2017-2023のサブクラスでは、G01Sが2件確認できる。2010-2016のメイングループでは、G01S 15が



3件、2017-2023のメイングループでは、G01S 15が2件確認できる。

5つのクラスターに立地する大学の特許分類を総合的にみると、同じサブクラス、メイングループが多いことが分かる。例えば、A61K：医療用、歯科用またはトイレタリー用の調剤、C12N, C07Kなどはどのクラスターにおいても常に上位に位置している。そのため、A61K, C12N, C07Kに関連したメイングループも多く確認できる。

表2 Digital Technologyに立地するU15の大学の特許分類ランキング(件)

| 2010-2016        |    | 2017-2023        |    | 2010-2016 |    | 2017-2023 |    |
|------------------|----|------------------|----|-----------|----|-----------|----|
| A61K             | 50 | A61K             | 48 | C12N 15   | 21 | C12N 15   | 18 |
| C12N             | 25 | C07K             | 29 | A61K 31   | 20 | A61K 31   | 15 |
| C07K             | 18 | C12N             | 21 | C07K 14   | 10 | C12Q 1    | 12 |
| C07D             | 17 | G01N             | 21 | C12Q 1    | 9  | C07K 7    | 11 |
| G01N             | 16 | C07D             | 19 | A61K 38   | 8  | C07K 14   | 9  |
| C07C             | 15 | C12Q             | 12 | A61B 8    | 7  | A61K 38   | 8  |
| A61B             | 12 | A61B             | 11 | A61K 39   | 7  | A61K 47   | 8  |
| C12Q             | 9  | B01J, C07C, G01L | 10 | H02K 41   | 7  | G01N 33   | 8  |
| G06T             | 8  |                  |    | C12M 1    | 6  | B01J 19   | 7  |
| C07H, G06F, H02K | 7  |                  |    | G01N 33   | 6  | G01L 1    | 7  |

表3 Protein Industriesに立地するU15の大学の特許分類ランキング

| 2010-2016 |    | 2017-2023        |    | 2010-2016       |    | 2017-2023 |    |
|-----------|----|------------------|----|-----------------|----|-----------|----|
| A61K      | 58 | A61K             | 57 | C12N 15         | 24 | A61K 31   | 18 |
| C12N      | 44 | G01N             | 37 | G01N 33         | 20 | A61K 39   | 14 |
| G01N      | 41 | C07D             | 25 | A61K 31         | 17 | G01N 33   | 13 |
| C07K      | 27 | C07K             | 25 | C12Q 1          | 16 | C12N 15   | 12 |
| C12Q      | 17 | C12N             | 19 | A61K 38         | 15 | C12Q 1    | 10 |
| A61B      | 11 | A61B             | 15 | C07K 14         | 14 | A61K 38   | 9  |
| C07C      | 11 | C12Q             | 10 | A61K 39         | 11 | A61B 5    | 7  |
| B01J      | 10 | B01J, C07C, C07H | 7  | C12N 1          | 10 | A61K 9    | 7  |
| G06F      | 10 |                  |    | A61B 5          | 7  | G01N 22   | 7  |
| H01L      | 10 |                  |    | A61K 47, C12N 5 | 6  | C07K 16   | 6  |

表4 Advanced Manufacturingに立地するU15の大学の特許分類ランキング(件)

| 2010-2016        |    | 2017-2023        |    | 2010-2016 |    | 2017-2023 |    |
|------------------|----|------------------|----|-----------|----|-----------|----|
| A61K             | 50 | A61K             | 48 | C12N 15   | 21 | C12N 15   | 18 |
| C12N             | 25 | C07K             | 29 | A61K 31   | 20 | A61K 31   | 15 |
| C07K             | 18 | C12N             | 21 | C07K 14   | 10 | C12Q 1    | 12 |
| C07D             | 17 | G01N             | 21 | C12Q 1    | 9  | C07K 7    | 11 |
| G01N             | 16 | C07D             | 19 | A61K 38   | 8  | C07K 14   | 9  |
| C07C             | 15 | C12Q             | 12 | A61B 8    | 7  | A61K 38   | 8  |
| A61B             | 12 | A61B             | 11 | A61K 39   | 7  | A61K 47   | 8  |
| C12Q             | 9  | B01J, C07C, G01L | 10 | H02K 41   | 7  | G01N 33   | 8  |
| G06T             | 8  |                  |    | C12M 1    | 6  | B01J 19   | 7  |
| C07H, G06F, H02K | 7  |                  |    | G01N 33   | 6  | G01L 1    | 7  |

表5 Scale AIに立地するU15の大学の特許分類ランキング(件)

| 2010-2016 |    | 2017-2023  |    | 2010-2016 |    | 2017-2023               |    |
|-----------|----|------------|----|-----------|----|-------------------------|----|
| A61K      | 74 | A61K       | 52 | A61K 31   | 34 | A61K 31                 | 26 |
| G01N      | 35 | C12N       | 31 | C12N 15   | 25 | C12N 15                 | 22 |
| C12N      | 34 | A61B       | 20 | G01N 33   | 20 | C12Q 1                  | 15 |
| C07D      | 32 | C07K       | 19 | C12Q 1    | 18 | A61K 39                 | 13 |
| C07K      | 23 | G01N       | 19 | C07K 14   | 12 | A61B 5                  | 11 |
| C12Q      | 18 | C07D       | 17 | A61K 38   | 10 | C07K 14                 | 8  |
| A61B      | 15 | C12Q       | 15 | A61K 39   | 10 | G01N 33                 | 8  |
| H01L      | 13 | G02B       | 10 | A61B 5    | 8  | C12N 5                  | 7  |
| A61F      | 10 | H01M       | 9  | A61F 2    | 8  | G02B 6                  | 7  |
| C07C      | 10 | G06F, G06N | 7  | G01N 21   | 8  | C07K 7, G01N 21, G02F 1 | 7  |

表6 Oceanに立地するU15の大学の特許分類ランキング(件)

| 2010-2016        |    | 2017-2023 |   | 2010-2016                          |    | 2017-2023 |   |
|------------------|----|-----------|---|------------------------------------|----|-----------|---|
| A61K             | 10 | A61N      | 7 | A61K 31                            | 5  | A61N 5    | 5 |
| A61B             | 7  | A61B      | 2 | A61B 5                             | 4  | A61B 6    | 2 |
| G01N             | 4  | G01S      | 2 | A61N 5, C07F 9, G01S 15            | 3  | G01S 15   | 2 |
| A61N, C07F, G01S | 3  |           |   | A61B 17, A61K 36, B43K 24, H01L 41 | 18 |           |   |
| B43K, C03C, H01L | 2  |           |   |                                    | 12 |           |   |

### 4.3. プロジェクトリスト

カナダ政府が公表しているGICのプロジェクトリストデータをプロジェクトリストの件数、資金調達(\$M)、プロジェクト総額(\$M)をクラスター別に表7にて整理した<sup>53</sup>。全ての項目においてAdvanced Manufacturingが1番高い。しかしながらAdvanced Manufacturingは、大学が参加しているプロジェクトは6件であり、他のクラスターと比較して一番少ないことが確認できる。Digital Technologyは、94件のうち44件が大学の参加しているプロジェクトであり、資金調達と価値について大学の参加しているプロジェクトの割合が大きいことが確認できる。

表8から表12では、5つのクラスターのプロジェクトの大学参加件数、資金調達、価値について整理した。なお複数の大学が1つのプロジェクトに参加している場合があるため、大学参加件数、資金調達、価値に重複があり、のべ数となる。

Digital Technologyのプロジェクトに参加しているBC州に立地する大学は9校存在する。特に、Simon Fraser University, University of British Columbiaは件数、資金調達、価値共に多い。ON州に立地するQueen's University, University Health Network, QC州に立地するMcGill Universityなども資金調達、価値が多い。Queen's Universityは、全てBC州で登録されているプロジェクトに参加していることが分かる。

Protein Industriesのプロジェクトに参加しているAB州, SK州, MB州に立地する大学は9校存在する。この中でも資金調達、価値が高いUniversity of Alberta, University of Saskatchewan, University of Manitobaは、U15に登録されている大学である。つまりR&Dに強みを持つ大学がプロジェクトに積極的に参加していることが分かる。

Advanced Manufacturingのプロジェクトに参加しているON州に立地する大学は7校存在する。Advanced Manufacturingは参加している大学が少なく、プロジェクト自体にも他のクラスターと比較して参加していない。U15に登録されているON州に立地する大学が5校、NS州に立地する大学が1校プロジェクトに参加している。

Scale AIのプロジェクトに参加しているQC州, ON州に立地する大学は12校存在する。NS州に立地するDalhousie Universityの資金調達、価値が際立って高い。U15に登録されているQC州に立地する大学がMcGill University, Université de Laval, University of Montreal, ONに立地する大学がUniversity of Waterloo, Queen's University, NS州に立地するDalhousie Universityが参加している。

Oceanのプロジェクトに参加しているNB州, NS州, NL州に立地する大学は6校存在する。Oceanは他のクラスターと比較してプロジェクトの拠点を幅広く取っていることが特徴である。NS州に立地するDalhousie University, NL州に立地するMemorial University of Newfoundlandの資金調達、価値が際立って多いことが分かる。U15に登録されている大学としてNS州に立地するDalhousie University, QC州に立地するMcGill Universityがプロジェクトに参加している。

53 <https://ised-isde.canada.ca/site/global-innovation-clusters/en/canadas-cluster-projects> (最終アクセス 2024 年 6 月 1 日)

表7 クラスターごとのプロジェクトリストの件数、資金調達、価値

| クラスター名                 | 件数       | 資金調達 (\$M)     | 価値 (\$M)        |
|------------------------|----------|----------------|-----------------|
| Digital Technology     | 94(44)   | 162.56(103.95) | 381(262.66)     |
| Protein Industries     | 56(21)   | 174.31(75.88)  | 402.29(132.46)  |
| Advanced Manufacturing | 165(6)   | 234.6(7.49)    | 552.3(16.94)    |
| Scale AI               | 138(16)  | 167.63(26.87)  | 508.27(91.96)   |
| Ocean                  | 82(14)   | 155.21(33.08)  | 387.88(69.03)   |
| 計                      | 535(101) | 894.31(247.27) | 2231.74(573.05) |

2023年6月30日までのリスト。():大学が参加しているプロジェクト

表8 Digital Technologyの大学参加件数、資金調達、価値

| 立地     | 大学名/プロジェクトの拠点                           | BC | ON | AB | QC | 資金調達 (\$M) | 価値 (\$M) |
|--------|-----------------------------------------|----|----|----|----|------------|----------|
| BC     | Simon Fraser University                 | 8  |    |    |    | 23.84      | 61.1     |
| BC     | University of Victoria                  | 7  |    |    |    | 10.24      | 26.27    |
| BC     | University of British Columbia          | 9  | 1  |    |    | 22.84      | 64.2     |
| BC     | Trinity Western University              | 1  |    |    |    | 4.3        | 10.2     |
| BC     | Capilano University                     | 1  |    |    |    | 0.08       | 0.53     |
| BC     | Emily Carr University of Art and Design | 1  |    |    |    | 2.13       | 5.26     |
| BC     | College of the Rockies                  | 1  |    |    |    | 0.08       | 0.82     |
| BC     | Vancouver Island University             | 1  |    |    |    | 0.13       | 0.73     |
| BC/ON* | Northeastern University                 | 2  |    |    |    | 0.21       | 1.93     |
| ON     | University Health Network               | 2  | 2  |    |    | 10.36      | 25.08    |
| ON     | University of Ottawa                    | 1  |    |    |    | 0.54       | 0.54     |
| ON     | University of Toronto                   |    |    | 1  |    | 1.5        | 4.94     |
| ON     | Toronto Metropolitan University         | 1  |    |    | 1  | 2.49       | 6.86     |
| ON     | Queen's University                      | 4  |    |    |    | 16.69      | 42.67    |
| ON     | Western University                      | 2  |    |    |    | 5.17       | 12.24    |
| ON     | Trent University                        | 1  |    |    |    | 2.66       | 7.33     |
| AB     | Olds College                            |    |    | 1  |    | 4.35       | 10.81    |
| AB     | University of Calgary                   |    | 1  | 1  |    | 2.88       | 6.72     |
| SK     | University of Saskatchewan              | 1  |    |    |    | 2.66       | 7.33     |
| QC     | McGill University                       |    | 4  |    |    | 10.34      | 25.66    |
|        | 計                                       | 43 | 8  | 3  | 1  |            |          |

BC: British Columbia, ON: Ontario, AB: Alberta, SK: Saskatchewan, QC: Québec

\* Northeastern Universityは、BC,ONにキャンパスが存在する

表9 Protein Industriesの大学参加件数、資金調達、価値

| 立地 | 大学名/プロジェクトの拠点                      | AB | SK | MB | BC | ON | PE | QC | 資金調達<br>(\$M) | 価値 (\$M) |
|----|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|---------------|----------|
| AB | University of Alberta              | 1  |    | 1  | 1  | 1  |    |    | 22.92         | 45.94    |
| AB | University of Lethbridge           | 1  |    |    |    |    |    |    | 5.86          | 11.81    |
| AB | Olds College                       | 1* |    | 1  |    |    |    |    | 9.18          | 17.77    |
| SK | University of Regina               |    | 1  |    |    |    |    |    | 0.25          | 0.5      |
| SK | University of Saskatchewan         | 1  | 4  | 2  | 1  |    |    |    | 30.35         | 64.05    |
| MB | University of Manitoba             | 3  |    | 3  |    |    |    |    | 32.27         | 65.41    |
| MB | University of Winnipeg             |    |    | 1  |    |    |    |    | 1.76          | 3.51     |
| MB | Assiniboine College                |    |    | 1  |    |    |    |    | 0.51          | 0.57     |
| MB | Red River College                  | 1  |    |    |    |    |    |    | 2.81          | 5.61     |
| BC | Simon Fraser University            |    |    |    | 1  |    |    |    | 1.25          | 2.92     |
| BC | University of British Columbia     |    |    |    | 2  |    |    |    | 9.22          | 18.44    |
| ON | McMaster University                |    |    |    |    | 1  |    |    | 1.18          | 2.21     |
| ON | University of Guelph               |    |    |    |    | 1  |    |    | 2.2           | 11.2     |
| ON | University of Ottawa               |    |    |    |    |    |    | 1  | 2.13          | 2.66     |
| ON | Western University                 |    |    |    |    | 1  |    |    | 0.75          | 0.86     |
| ON | Niagara College                    |    |    |    |    | 1  |    |    | 2.05          | 4.1      |
| NS | Dalhousie University               |    |    |    |    |    | 1  |    | 0.23          | 0.35     |
| PE | University of Prince Edward Island |    |    |    |    |    | 1  |    | 0.23          | 0.35     |
|    | 計                                  | 7  | 5  | 9  | 5  | 5  | 2  | 1  |               |          |

\* AB,MBの両方が記載。MB: Manitoba, NS: Nova Scotia, PE: Prince Edward Island

表10 Advanced Manufacturingの大学参加件数、資金調達、価値

| 立地 | 大学名/プロジェクトの拠点          | ON | BC | NS | 資金調達 (\$M) | 価値 (\$M) |
|----|------------------------|----|----|----|------------|----------|
| ON | McMaster University    | 2  |    |    | 6.27       | 14.41    |
| ON | University of Toronto  | 1  |    |    | 2.72       | 6.12     |
| ON | University of Waterloo | 1  |    |    | 2.72       | 6.12     |
| ON | Queen's University     | 1  |    |    | 3.55       | 8        |
| ON | Ryerson University     | 1  |    |    | 0.1        | 0.23     |
| ON | Western University     | 2  | 1  |    | 3.07       | 6.63     |
| ON | Conestoga College      | 1  |    |    | 0.7        | 1.58     |
| NS | Dalhousie University   |    |    | 1  | 0.07       | 0.21     |
|    | 計                      | 9  | 1  | 1  |            |          |

表11 Scale AIの大学参加件数、資金調達、価値

| 立地 | 大学名/プロジェクトの拠点                    | QC  | ON | AB | NB | 資金調達 (\$M) | 価値 (\$M) |
|----|----------------------------------|-----|----|----|----|------------|----------|
| QC | Concordia University             | 1   |    |    |    | 1.07       | 2.76     |
| QC | McGill University                | 2   |    |    |    | 3.13       | 4.66     |
| QC | Université de Laval              | 1*  |    |    |    | 0.89       | 2.43     |
| QC | University of Montreal           | 2   |    |    |    | 1.68       | 2.96     |
| QC | University of Quebec at Rimouski |     | 1  |    |    | 0.9        | 2.88     |
| ON | University of Guelph             |     | 3  |    |    | 2.86       | 8.19     |
| ON | University Health Network        | 1   |    |    |    | 1.63       | 2.72     |
| ON | University of Waterloo           |     | 1  |    |    | 0.94       | 2.49     |
| ON | Toronto Metropolitan University  |     | 1  |    |    | 2.46       | 11.55    |
| ON | Queen's University               |     |    | 1  |    | 1.21       | 3.57     |
| ON | Royal Military College           |     | 1  |    |    | 0.69       | 2.06     |
| ON | York University                  |     | 2  |    |    | 3.73       | 13.34    |
| NS | Dalhousie University             | 1** |    |    | 1  | 9.35       | 38.31    |
|    | 計                                | 6   | 9  | 1  | 1  |            |          |

\*QC, NS, NL, BCが記載。 \*\*QC, NS, NL, BCが記載。

表12 Oceanの大学参加件数、資金調達、価値

| 立地 | 大学名/プロジェクトの拠点                       | NB | NS | NL  | AB | BC | ON | QC | 資金調達 (\$M) | 価値 (\$M) |
|----|-------------------------------------|----|----|-----|----|----|----|----|------------|----------|
| NB | New Brunswick Community College     | 1  |    |     |    |    |    |    | 0.4        | 0.87     |
| NB | University of New Brunswick         | 1  |    |     |    |    |    |    | 0.4        | 0.87     |
| NS | Dalhousie University                | 2  | 2  |     |    |    | 1  |    | 23.54      | 49.88    |
| NS | Nova Scotia Community College       |    |    |     | 1  |    |    |    | 0.46       | 0.92     |
| NL | Memorial University of Newfoundland |    | 1  | 4** |    |    |    |    | 17.54      | 37.13    |
| NL | College of the North Atlantic       |    | 1  |     | 1  |    |    |    | 1.01       | 1.66     |
| BC | University of Vancouver             |    |    |     |    | 1  |    |    | 2          | 4.15     |
| BC | University of Victoria              |    | 1  |     |    |    |    |    | 1.5        | 3.8      |
| ON | York University                     |    |    |     |    | 2  |    |    | 1.01       | 1.98     |
| ON | Fleming College                     |    |    |     |    |    |    | 1  | 1.15       | 2.3      |
| QC | McGill University                   |    |    |     |    | 1  |    |    | 0.5        | 0.87     |
|    | 計                                   | 2  | 5  | 0   | 2  | 4  | 1  | 1  |            |          |

\*1件は、NS, NL, QC, BC、1件は、NB, NL, NS, PEが記載

\*\*1件は、NL, NSが記載



## 5. まとめ

本研究では、クラスター政策と大学のR&D動向の適合性評価について特許分類とGICのプロジェクトリストを活用し分析してきた。特許分類をメインセクション、サブクラス、メイングループと段階的に評価することにより、クラスターに立地する大学のR&D動向について考察できた。また、GICのプロジェクトリストから大学の参加しているプロジェクトを抽出することで、大学がクラスター政策にどの程度関与しているか分析ができた。5つのクラスターの指定地域に立地する大学がその指定地域のプロジェクトに参加すると想像していたが、実際は指定地域を超え、またU15に登録されていない数多くの大学が参加していることが分かった。GICにおいてプロジェクトリストの件数、資金調達、プロジェクト総額全ての項目で他のクラスターと比較して多いAdvanced Manufacturingに他のクラスターと比較して大学の参加数が少なかったことは大きな発見といえる。

本研究は、カナダのGICを対象に大学の特許出願と大学のプロジェクトの参加について考察することで、クラスター政策に対する大学のR&D動向の適合性について明らかにし、実務的な貢献を果たしたといえる。また5つのクラスターに対し、2010年から2023年の14年分7,893件の特許データ、535件のプロジェクトリストを活用し、様々な観点から比較分析を行ったこと、クラスター政策に関連する大学のR&Dに着目し実証的に分析したことは、学術的な貢献といえる。

ここでは、課題を述べる。第一に、特許分類分析においてクラスターの技術領域に対し踏み込んだ分析ができなかった。メインクラス、メイングループの分析では、5つのクラスターのランキング表で多くの共通点が確認できた。例えばA61Kは、各クラスターに立地する大学の医学部の積極的な特許出願によって多くのランキングで上位であった。他の特許分類も各クラスターで同様な傾向が見られた。今回は各クラスターの技術領域に対し特許分類を限定せずに行ったが、より詳細な分析をするためには、特許分類の限定や特許の内容をテキストマイニングなどの手法を用いて分析する必要がある。第二に、クラスターの概念に注力できていない。14年間で二時点に分けてイノベーションの変化について分析を試みたが、クラスターのライフサイクルや共通性と補完性といった概念的特徴を捉えることができていない。特許データ、プロジェクトリストに登録されている大学の多くは、企業や他の大学と取り組んでおり、その関係性について分析ができなかった。これらのデータをより詳細に、また違った角度で分析することで明らかにできる可能性が示唆される。

参考文献

- Abbas, A., Zhang, L., & Khan, S. U. (2014). A literature review on the state-of-the-art in patent analysis. *World Patent Information*, 37, 3-13.
- Alqararah, K., & Alnafrh, I. (2024). Innovation-driven clustering for better national innovation benchmarking. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*.
- Arthurs, David & Cassidy, Erin & Davis, Charles & Wolfe, David. (2009). Indicators to support innovation cluster policy. *Int. J. Technology Management Int. J. Technology Management*. 464, 263-279. 10.1504/IJTM.2009.023376.
- Asheim, B. T., Boschma, R., & Cooke, P. (2011). Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases. *Regional studies*, 45(7), 893-904.
- Bathelt, H., Malmberg, A., & Maskell, P. (2004). Clusters and knowledge: local buzz, global pipelines and the process of knowledge creation. *Progress in human geography*, 28(1), 31-56.
- Beaudry, C., & Solar-Pelletier, L. (2020). The superclusters initiative: An opportunity to reinforce innovation ecosystems (No. 79). RPP Study.
- Bramwell, Allison & Wolfe, David. (2008). Universities and Regional Economic Development: The Entrepreneurial University of Waterloo. *Research Policy*. 37, 1175-1187. 10.1016/j.respol.2008.04.016.
- Brenner, T., & Schlump, C. (2011). Policy measures and their effects in the different phases of the cluster life cycle. *Regional studies*, 45(10), 1363-1386.
- Cassi, L., & Plunket, A. (2014). Proximity, network formation and inventive performance: in search of the proximity paradox. *The Annals of Regional Science*, 53, 395-422.
- Chatterji, A., Glaeser, E., & Kerr, W. (2014). Clusters of entrepreneurship and innovation. *Innovation policy and the economy*, 14(1), 129-166.
- Cooke, P., Uranga, M. G., & Etzebarria, G. (1997). Regional innovation systems: Institutional and organisational dimensions. *Research policy*, 26(4-5), 475-491.
- Czarnitzki, D., Hanel, P., & Rosa, J. M. (2011). Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms. *Research policy*, 40(2), 217-229.
- Delgado, M., Porter, M. E., & Stern, S. (2014). Clusters, convergence, and economic performance. *Research policy*, 43(10), 1785-1799.
- Encaoua, D., Hall, B. H., Laisney, F., Mairesse, J., Licht, G., & Zoz, K. (2000). *Patents and R&D an econometric investigation using applications for German, European and US patents by German Companies* (pp. 307-338). Springer US.
- Engel, D., Mitze, T., Patuelli, R., & Reinkowski, J. (2013). Does cluster policy trigger R&D activity? Evidence from German biotech contests. *European Planning Studies*, 21(11), 1735-1759.
- Graf, H., & Broekel, T. (2020). A shot in the dark? Policy influence on cluster networks. *Research Policy*, 49(3), 103920.
- Ionela-Andreea, P., & Marian, N. (2020). Cluster Analysis of Regional Research and Development Disparities in Europe. *Studies in Business and Economics*, 15(3), 303-312.
- Kay, L., Newman, N., Youtie, J., Porter, A. L., & Rafols, I. (2014). Patent overlay mapping: Visualizing technological distance. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(12), 2432-2443.
- Kim, G., & Bae, J. (2017). A novel approach to forecast promising technology through patent analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 117, 228-237.
- Kowalski, A. M. (2020). Towards an Asian model of clusters and cluster policy: The super cluster strategy. *Journal of Competitiveness*, 12(4).
- Lai, Y. L., Hsu, M. S., Lin, F. J., Chen, Y. M., & Lin, Y. H. (2014). The effects of industry cluster knowledge management on innovation performance. *Journal of business research*, 67(5), 734-739.
- Leydesdorff, L., Kushnir, D., & Rafols, I. (2014). Interactive overlay maps for US patent (USPTO) data based on International Patent Classification (IPC). *Scientometrics*, 98, 1583-1599.
- Moretti, E. (2021). The effect of high-tech clusters on the productivity of top inventors. *American Economic Review*, 111(10), 3328-3375.
- Nagaoka, S., Motohashi, K., & Goto, A. (2010). Patent statistics as an innovation indicator. In *Handbook of the Economics of Innovation* (Vol. 2, pp. 1083-1127). North-Holland.
- Nishimura, J. & Okamuro, H. (2011) Subsidy and networking: The effects of direct and indirect support programs of the cluster policy, *Research Policy*, 40(5), 714-727.
- Oh, D. S., Phillips, F., Park, S & Lee, E. (2016). Innovation Ecosystems: A Critical Examination. *Technovation*, 54: 1-6.
- Okamuro, H., & Nishimura, J. (2015). Local management of national cluster policies: Comparative case studies of

- Japanese, German, and French biotechnology clusters. *Administrative Sciences*, 5(4), 213-239.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*, New York: the Free Press.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review. [http://biblioteca.fundacionicbc.edu.ar/images/d/de/Clusters\\_1.pdf](http://biblioteca.fundacionicbc.edu.ar/images/d/de/Clusters_1.pdf)
- Rhoden, I., Weller, D., & Voit, A. K. (2022). Spatio-Temporal Dynamics of European Innovation—An Exploratory Approach via Multivariate Functional Data Cluster Analysis. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 6. <https://doi.org/10.3390/JOITMC8010006>
- Rodríguez-Pose, A., & Comptour, F. (2012). Do clusters generate greater innovation and growth? An analysis of European regions. *The Professional Geographer*, 64(2), 211-231.
- Slaper, T. F., Harmon, K. M., & Rubin, B. M. (2018). Industry clusters and regional economic performance: A study across US metropolitan statistical areas. *Economic Development Quarterly*, 32(1), 44-59.
- Tseng, Y. H., Lin, C. J., & Lin, Y. I. (2007). Text mining techniques for patent analysis. *Information processing & management*, 43(5), 1216-1247.
- 森尊文 (2022a). イノベーション・エコシステム事例研究—カナダオンタリオ州—.『星陵台論集』, 55(2), 1-27.
- 森尊文 (2022b). 国際特許分類に基づいた特許分析によるイノベーション・エコシステム研究—カナダオンタリオ州を手掛かりに—.『星陵台論集』 第55,2,29-52