

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 16 日現在

機関番号：13904

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330359

研究課題名(和文)空間統計学と特許情報分析を統合した技術集積測度推定と地域イノベーション政策評価法

研究課題名(英文) Technological integration measure estimation method integrating spatial statistics and patent information analysis and regional innovation policy evaluation method

研究代表者

増山 繁 (Masuyama, Shigeru)

豊橋技術科学大学・工学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：60173762

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：モランに基づくグローバル、ローカルな空間的自己相関による特許出願・登録の空間的偏在性をを用いた技術集積の定量的評価を行った。特にバイオ分野に絞り分析した。その結果、『特許出願ベース』では、三大都市圏以外の地方都市レベルでも市町村をまたぐ横断型クラスター形成、大学医学部等の学術機関が中核である可能性、既にクラスターが形成される地域は固定化しつつあり深化傾向にあることなどが分析できた。また、“特許登録ベース”では三大都市圏以外の地方都市レベルで地域横断型クラスターや局所型クラスターが形成がより明確に示された。基礎として特許分析や、空間的構造のモデルとしてのネットワークシステム解析の研究も行った。

研究成果の概要(英文)：We quantitatively evaluated the technological accumulation using the spatial ubiquity of patent application / registration by global and local spatial autocorrelation based on Moran, especially focusing on the biotechnology field. The result was "patent application base". At the local city level other than the three major metropolitan areas as well, there is a possibility that an interdisciplinary cluster formation crossing municipalities, an academic institution such as university medical school is the core, the area where clusters are already formed is being fixed and deepening. In addition, on the "patent registration base", formation of regional clusters and local clusters was clearly shown at the local city level other than the three major metropolitan areas. We also conducted information extraction from patents as a foundation and research on analysis algorithms of network structure systems.

研究分野：政策科学、特許分析

キーワード：科学的政策評価 イノベーションと特許 産業クラスター 特許分析 空間情報学

## 1. 研究開始当初の背景

近年、我が国経済の長期にわたる低迷を打開し、競争力の強化を図るための基礎として、「産業クラスター」が注目を集めている。産業クラスターとは、米国の経営学者マイケル・E・ポーターが提示した概念で、「ある特定の分野における、互いに結びついた企業群と関連する諸機関からなる地理的に近接した集団であり、これらの企業群と諸機関は、共通性と補完性によって結ばれている」ことをいう。競争力のあるクラスターを形成するためには、長期的な視点に立って様々な取組を展開することが重要であり、PDCA サイクルを導入し、施策の改善を行うことが求められている。このサイクルを回すためには、定期的にチェックを行い地域におけるイノベーション活動を評価することが重要となる。しかしながら、それについての手法は確立されたとは言えない状況である。現在提案されている手法は大まかに『定性的手法』と『定量的手法』に分けることができる。そのうち、定性的な分析手法として挙げられるのが、当事者へのヒアリングや企業へのアンケートである。しかしながら、これは定性的な評価であり、第三者による定量的な評価も必要となる。さらにアンケートの実施はコストと労力を費やすため、より簡便な手法が求められている。一方、工業統計を用いて産業クラスターの経済規模を定量的に評価する研究がある。

しかしながら、工業統計では技術の内容を精査するような、詳細な技術動向まで測ることはできない。さらに安定した経済的アウトプットが生み出されるような状態になる段階は最終局面であり、クラスター開発の途中段階における評価を行うことはできない。それらの評価のためには、技術の開発動向を見積もることが必要となる。

## 2. 研究の目的

技術集積の定量評価について、重要な技術が特許出願されやすいことに着目し、特許出願の空間的自己相関を用いた手法を提案する。本手法により地域における技術集積状況とその集積範囲を定量的に、また、時系列で評価することが可能となる。特許は、地域におけるイノベーションの担い手である企業や人材、技術の詳細内容など豊富な情報を内包しており、イノベーションの創出につながる技術開発の詳細な動向を追跡することが可能となる。一方、空間的自己相関は、空間に分布する統計データが定量的に空間内で偏って分布している度合い、すなわち、偏在性を統計的に検定するための空間統計学の手法である。このため、対象データの空間的な集積性と地理的な広がりを評価することができる。工業統計や産業連関表などの経済的アウトプットに関する統計情報などに比べ、特許文書はリアルタイムに取得でき、かつ、自然言語処理技術により特許文書を解析す

ることで、より詳細な技術動向を考慮することが可能であるという特徴を持つ。

## 3. 研究の方法

本研究手法は以下のような手順で構成される。

Step 1 前処理：特許文書のメタ構造を利用した情報抽出と加工などの前処理

Step 2 空間的自己相関ステップ：メッシュレベルの差異による空間的自己相関を用いた技術集積エリアの抽出

Step 3 分野間の関係性抽出：エン트로ピーを用いた分野間の関係性抽出

### 3.1. Step 1 前処理

分析を進めるための前処理として、以下の手順でデータを加工する必要がある。

- ・1：特許文書集合から出願人の住所の抽出
- ・2：抽出した住所を地域メッシュコードへ変換

- ・3：地域メッシュごとでの特許出願の集計

ここで地域メッシュとは、全国をグリッド状に分割したものである。地域メッシュコードへの変換には緯度・経度が必要となるため、別途ジオコーディング（住所から緯度・経度への変換）を行った。その後、空間的自己相関分析を用いて、特許出願の地域偏在性を評価する。これらの結果を GIS（地理情報システム）上にプロットし考察を行う (Fig.1)。

### 3.2. Step 2 空間的自己相関ステップ

このステップでは、メッシュレベルごとに特許出願の空間的自己相関を計算することで技術の集積がなされているか否を導出し、同一地域におけるメッシュレベルでの空間的自己相関の差異により、クラスター形成エリアの特定（局所的か広域的か形成されていないかの判定）を行った。

空間的自己相関分析には Global Moran's I と Local Moran's I を用いた。Global Moran's I を用いると、広域圏において空間パターンの地域的な偏在性（クラスタリング）の存在の有無を定量的に評価できる。Global Moran's I によりクラスターの存在の有無の特定を行った上で、存在があると判断される場合に、Moran's I に対応するローカルな空間的自己相関指標（Local Indicator of Spatial Autocorrelation, LISA）である Local Moran's I による具体的なクラスターの特定を行う。Local Moran's I は各メッシュで得られた値を周辺のメッシュと比較した特異性を示す指標であり、対象地域中のメッシュごとに算出される。

## 4. 研究成果

本研究の分析においては、後藤らにより整理標準化データを基に開発された IIP パテントデータベースを用いた。全分野の特許の大域的傾向の解析については、データベースに収録された 1992 年から 2011 年に特許出願された特許 7,562,961 件のうち、日本国内で出願されたものについて、特許出願者の住所・技術分

類を抽出し、地域ごとに集計を行う。さらに、本研究では、特にバイオ分野（分野の分類はWIPOによるものを利用した）に焦点を当てた分析を行う。バイオ分野については、全分野の大域的傾向と異なり大都市以外の地方都市への分散傾向を示し地域的な特色をもつ分野であること、および、第3期科学技術基本計画における重点推進4分野に位置づけられるライフサイエンス分野の核となる技術分野であり、産業クラスター計画においてもバイオ関連を対象とするものが多いためである。

すなわち、重要な技術分野であり、かつ、地方レベルでのクラスター形成もなされており、クラスター評価の観点で意義深いためである。

全分野とバイオ分野に関する Global Moran's I (特許出願の累積ベース)の推移をみると、集計方法を問わず全分野よりバイオ分野の係数が低い値をとりやすい傾向にあることが分かった。全分野の特許出願は3大都市圏を中心に大都市圏に集中しやすいことを示しており、一方でバイオ分野は全分野と比較し地域的な分散傾向があるため、係数が低く出ると考えられる。

Global Moran's I が正規分布に従うことに着目し、バイオ分野の1992年から2012年までの各年における特許出願について Global Moran's I に関する z 値を求め時系列でみると大域的な集積構造の変化については、2002年頃をピークに空間的自己相関の傾向が各空間スケールで変化していることが確認でき、日本におけるバイオテクノロジー技術の空間的な集積構造の変化が起こったことが推察できた。

また、基礎として自然言語処理技術を用いた特許分析や空間的構造のモデルとしてのネットワークシステム解析の研究も行った。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 27 件)

[1] Shin-ichi Nakayama, Shigeru Masuyama, A linear time algorithm for finding a minimum spanning tree with non-terminal set  $SV_{\{NT\}}$  on outerplanar graphs, IEICE Trans. on information and Systems, E100-D, 3, pp.434-444, 2017.

[2] 野中尋史,河野誠也,平岡透,太田貴久,増山繁,産業クラスター評価のための特許出願の空間的自己相関を利用した技術集積動向分析方法の基礎的検討,日本知財学会誌, Vol.13, No.3, pp.65-78, 2017.

[3] Toru Hiraoka, Kiichi Urahama, Generation of Oil-Film-Like Images by Bilateral Infra-Envelope Filter, IEICE TRANSACTION on Information and Systems, Vol.E99-D, No.6, pp.1724-1728, 2016.

[4] 河野誠也,岡田和夏,平岡透,野中尋史,力丸厚,バイラテラル最小値/最大値フィルタを用いた航空機搭載レーザスキャナデータのクラス分類,写真測量とリモートセンシング, Vol.55, No.1, pp.60-65, 2016.

[5] 平岡透,浦浜喜一,“バイラテラル包絡フィルタによるモアレ風画像の生成”,映像情報メディア学会誌, Vol.70, No.1, pp.J53-J55, 2016.

[6] 平岡透,西本雅也,浦浜喜一,モアレ風画像への複雑な別モアレの合成法,映像情報メディア学会誌, Vol.70, No.4, pp.J94-J97, 2016.

[7] 坂地泰紀,酒井浩之,増山繁,決算短信PDFからの原因・結果表現の抽出,電子情報通信学会論文誌 D, J98-D, No.5 pp.811-822, 2015..

[8] 佐藤龍治,平岡透,野中尋史,高見徹,反復バイラテラルフィルタを用いたDEMの補間,写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.6, pp.257-261, 2015.

[9] 野中尋史,平岡透,高見徹,亀野辰三,大分川におけるふん便性汚染に関する細菌学的調査,水環境学会論文誌, Vol.38, No.6, pp.173-180, 2015.

[10] 古川隼士,野中尋史,平岡透,高見徹,亀野辰三,“大分川におけるふん便性汚染に関する細菌学的調査”,水環境学会誌, Vol.38, No.6, pp.173-180, 2015.

[11] 平岡透,浦浜喜一,“4分木分割と係数シフトカラーバイラテラルフィルタによるイスラム模様風画像の生成”,画像電子学会誌, Vol.44, No.4, pp.671-674, 2015.

[12] 平岡透,浦浜喜一,“バイラテラル最小値/最大値フィルタによるストーン縞模様画像の生成”,画像電子学会誌, Vol.44, No.4, pp.665-670, 2015.

[13] 河野誠也,平岡透,野中尋史,安高尚毅,“点群データのための可逆な電子透かし”,写真測量とリモートセンシング, Vol.54, No.3, pp.141-145, 2015.

[14] 亀野辰三,平岡透,“地域防災における民間企業支援型共助の可能性”,日本都市学会年報, Vol.48, pp.87-94, 2015.

[15] 平岡透,浦浜喜一,“4分木分割と係数シフトカラーバイラテラルフィルタによるイスラム模様風画像の生成”,画像電子学会誌, Vol.44, No.4, pp.671-674, 2015.

[16] 木村誠,野中尋史,平岡透,太田貴久,増山繁,引用ネットワークを利用した企業の Patent Portfolio 評価と株価変動の関係分析,電子情報通信学会論文誌 D, J97-D, No.3, pp.700-702, 2014.

[17] 太田貴久,野中尋史,平岡透,増山繁,自然言語処理を用いた特許拒絶理由の統計的分析と審査プロセス解析への応用,日本知財学会誌, 第10巻, 第3号, pp.71-88, 2014.

[18] Hirotoishi Honma, Yoko Nakajima, Yuta Igarashi, Shigeru Masuyama, Algorithm for finding maximum detour

hinge vertices of interval graphs , IEICE Trans. Fundamentals, E-97-A, 6, pp. 1365 - 1369 , 2014.

[19] Toru Hiraoka, Kiichi Urahama, " Generating Striped Color Images by Inverse Line Convergence Index Filter ", IEEE Transactions on Image Electronics and Visual Computing, Vol.2, No.2, pp.190-194, Dec. 2014.

[20] 平岡透, 久保田健太, 野中尋史, 古川隼士, 大腸菌群数と土地利用の相関分析, 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.2, pp.62-66, 2014.

[21] 平岡透, 野中尋史, 古川隼士, 堤進, 波多野健志, 大腸菌群数と建物データの相関分析, GIS - 理論と応用, Vol.22, No.1, pp.9-14, 2014 .

[22] 平岡透, 野中尋史, 安高尚毅, " 大腸菌群数と用途別の建物データの相関分析 ", 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.5, pp.219-223, Nov. 2014 .

[23] 平岡透, 熊野稔, 浦浜喜一, " モルフォロジカルフィルタを用いたラピリス風画像の生成 ", 映像情報メディア学会誌, Vol.68, No.11, pp.J492-J494, Nov. 2014 .

[24] 平岡透, 陸旻皎, 今山清, " バイラテラル最小値フィルタとバイラテラル最大値フィルタを用いた航空機搭載レーザスキャナデータからの地面抽出 ", 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.3, pp.106-110, Jul. 2014 .

[25] 平岡透, 久保田健太, 野中尋史, 古川隼士, " 大腸菌群数と土地利用の相関分析 ", 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.2, pp.62-66, 2014 .

[26] 平岡透, 野中尋史, 古川隼士, 堤進, 波多野健志, " 大腸菌群数と建物データの相関分析 ", GIS - 理論と応用, Vol.22, No.1, 9-14, 2014 .

[27] 平岡透, 浦浜喜一, " 逆バイラテラルフィルタを用いた墨絵風画像の生成 ", 映像情報メディア学会誌, Vol.68, No.2, pp.J87-J91, 2014 .

〔学会発表〕(計 14 件)

[1] Toshitomo Kimura, Keiichi Takamaru, Takuma Tanaka, Akio Kobayashi, Hiroki Sakaji, Yuzu Uchida, Hokuto Ototake, Shigeru Masuyama, Creating Japanese Political Corpus from Local Assembly Minutes of 47 Prefectures, Proc. of the 12th Workshop on Asian Language resources, Workshop of Coling 2016, pp.78 - 84, 2016, 12. 大阪 December 12, 2016.

[2] Yousuke Kawamoto, Yasuki Nishiyama, Akio Kobayashi, Shigeru Masuyama, Investigation and Construction of Dictionary for Analysis of Comments in a Video Sharing Site, ICAICTA2016, p.22, 2016, 8. Parkroyal Penang Resort, 16 - 19

August 2016, ペナン(マレーシア).

[3] 本間宏利, 中島陽子, 増山繁, 区間グラフにおける最大影響度要節点とその解法, 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2017 春季研究発表会(創立 60 周年記念大会), pp.429 - 430, 2017 年 3 月 2017 年 3 月 15 日(水)~ 3 月 17 日(金), 沖縄県市町村自治会館, (那覇, 沖縄県).

[4] 岩淵莉央, 中島陽子, 本間宏利, 増山繁, ユーザー評価を用いた併用商品情報抽出システムの開発, 言語処理学会第 23 回年次大会発表論文集, pp.98 - 99, 2017 年 3 月 13~ 16, 筑波大学春日キャンパス(茨城県).

[5] 増山繁, 最小木問題とその周辺(招待講演), OR 学会中部支部研究発表会特別講演会, 2017 年 3 月 4 日, ウィンクあいち,(名古屋, 愛知県).

[6] 小西慶和, 小林暁雄, 増山繁, 特許文書からの技術動向調査に有効な技術用語の抽出, 第 14 回情報学ワークショップ, A32X, 2016 年 11 月 27 日. 愛知県立大学長久手キャンパス(長久手市, 愛知県).

[7] 佐藤翔馬, 原圭介, 小林暁雄, 増山繁, Wikipedia 記事特有の構造を用いた infobox 自動補完手法, 第 14 回情報学ワークショップ, A32X, 2016 年 11 月 27 日(愛知県立大学 9 長久手市, 愛知県).

[8] 青島春花, 小林暁雄, 増山繁, 化粧品口コミサイトにおけるユーザ属性を用いた有効な美容成分の抽出, 第 14 回情報学ワークショップ, A33 2016 年 11 月 27 日(愛知県立大学キャンパス長久手市, 愛知県).

[9] Akihito Ikeda, Akio Akio Kobayashi, Hiroki Sakaji, Shigegu Masuyama, Classification of Comments on Nico Nico Douga for Annotation Based on Referred Contents, Proc. of the 18-th International Conference on Net work-Based Information

Systems(NbIS2015), estimation of Inheritance Relationship between Contents on Social Media - Case Study of Niconico as a Video-sharing Site -, Proc. of International Conference on Advanced Informatics: Concepts Theory and Applications (ICAICTA2014), Bandung, Indonesia pp.191-196, August 20-21, 2014, バンドン(インドネシア).

[10] 増山繁, モデリングとアルゴリズム/計数量理論~鉄道, AGV(自動搬送車), 日本プロ野球試合におけるスケジューリングを例として(招待講演)~, 電子情報通信学会技研究報告, COMP2014-15~COMP2014-24, pp.29 -34, 2014 年 9 月, 豊橋(愛知県).

[11] 川嶋和希, 野中尋史, 小林暁雄, 太田貴久, 増山繁, ソフトウェア許諾書を対象とした重要条項の抽出, 第 28 回人工知能学会全国大会, 3I3-4, 2014 (松山).

[12] 坂地泰紀, 酒井浩之, 増山繁, 決算短信

PDF からの因果関係抽出に基づく過去事象間の 関連表示, 第 28 回人工知能学会全国大会, 3L4-OS-26b-2, 2014, 松山(愛媛県) .

[13] Hirofumi Nonaka, Seiya Kawano, Toru Hiraoka, Takahisa Ota, Shigeru Masuyama, Evaluating Industrial Cluster by using Spatial Auto Correlation of Patent Applications , Proc. of International Conference on Advanced Informatics: Concepts Theory and Applications (ICAICTA2014), pp.188-191 , August 20-21, 2014. , バンドン(インドネシア) .

[14] Hirofumi Nonaka, Daiki Kubo, Makoto Kimura, Toru Hiraoka, Takahisa Ota, Shigeru Masuyama, Correlation Analysis between Financial Data and Patent Score based on Reference Network Algorithm HITS , Proc. of IEEE International Technology Management Conference (ITMC) 2014, June12-15, 2014 , シカゴ(アメリカ) .

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
権利者 :  
種類 :  
番号 :  
出願年月日 :  
国内外の別 :

取得状況(計 0 件)

名称 :  
発明者 :  
名称 :  
発明者 :  
〔その他〕  
ホームページ等

## 6 . 研究組織

(1)研究代表者  
増山 繁 ( MASUYAMA Shigeru )  
豊橋技術科学大学工学研究科情報・知能工学専攻・教授  
研究者番号 : 60173762

(2)研究分担者  
小林 暁雄 ( KOBATASHI Akio )  
豊橋技術科学大学工学研究科情報・知能工学専攻・助教  
研究者番号 : 20710130

野中 尋史 ( NONAKA Hirofumi )

長岡技術科学大学大学院工学研究科 情報・経営システム工学専攻・講師  
研究者番号 : 70544724

平岡 透 ( HIRAOKA Tohru )  
長崎県立大学情報システム工学科・教授  
研究者番号 : 30626891