

空間統計学と引用リンク解析を用いた 特許評価と地域イノベーション評価への応用

河野 誠也[†] 平岡 透[†] 太田 貴久^{††} 増山 繁^{††} 野中 尋史[†]
[†] 大分工業高等専門学校 電気電子情報工学専攻 ^{††} 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

1. はじめに

近年、我が国経済の競争力強化を図るための手段として、「産業クラスター」の形成が注目を集めている。産業クラスターとは、「特定分野における関連企業、専門性の高い供給業者、サービス提供者、関連業界に属する企業、関連機関(大学、業界団体など)が地理的に集中し、相互の連携・競争を通じて新たなイノベーションを創出する状態」のことを言う。日本においては、産業クラスターの形成を目的として経済産業省により産業クラスター計画などが進められている。効果的なクラスターを形成するためには、地域におけるイノベーション活動を定量的に評価することが重要となる。しかしながら、従来研究では、経済規模の評価に偏重しており、統計データの空間的自己相関や企業のR&D活動のアウトプットとしての特許に着目した分析は十分に行われて来なかった[1]。本研究では、クラスター形成の評価基準となる特許価値と空間集積性に着目し、その定量化を行う。特許価値については、「被引用数の多い特許から引用されている特許は重要」という仮説に基づき、PageRank アルゴリズム [2]を用いて評価する。また、空間的自己相関分析を用いて特許による技術集積の実態を明らかにする。さらに、技術の空間的集積形態と技術多様性、分野特化性を説明変数として、これらの地域特性変数が特許の質や経済的アウトプットデータに与える影響について分析・評価するための重回帰分析を行い、今後のイノベーション政策の評価の参考となる指針を検討する。

2. 提案手法

空間的自己相関とは、空間に分布する統計データの観測間の依存度を示す。通常は、古典的な空間的自己相関指標として Global Moran's I が用いられる。しかしながら、分析対象地域全体での空間データの偏在性の程度を示すだけで局所的なクラスターは検出できないという問題があった。そこで、本研究ではローカルな空間的自己相関指標である Local Moran's I [3]を用いる。Local Moran's I は各地域で得られた値を周辺の地域と比較したときの連続性、非連続性を示す指標であり、分析単位地区ごとに算出される。地域*i*の Local Moran's I は次式で表される。*W*は空間重み行列である。

$$LM_i = \frac{n(x_i - \bar{x}) \sum_j w_{ij}(x_j - \bar{x})}{\sum_i \sum_j w_{ij} \sum_i (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

[分析の前処理]

- Step 1: 特許公開広報と整理標準化データから出願人の住所と出願技術分野、引用被引用関係を抽出
 Step 2: 市区町村合併を踏まえた住所の正規化
 Step 3: 市区町村ごとに集計(2012年時点)

空間的自己相関分析の結果より、次式の重回帰モデルを提案する。

$$Y_{ir} = \alpha_i + \sum_j \beta_{i,j} Clusters_dummy_{i,j,r} + \beta_{i,4} Location_Quotient_{i,r} + \beta_{i,5} Simpsons_Diversity_Index_r \quad (3)$$

Y_{ir} : 粗付加価値額, 平均 PageRank 値

$Clusters_dummy_{i,j,r}$: 集積形態ダミー変数

$Location_Quotient_{i,r}$: 特化係数

$Simpsons_Diversity_Index_r$: Simpson の多様度指数 (3)式

$$Simpsons_Diversity_Index_r = 1 - \sum_i P_{i,r}^2 \quad (3)$$

3. 分析結果

空間的自己相関分析では、Local Moran 検定により、技術の空間的集積を定量的に評価し、最終的に、地域横断型集積(HH)、単独立地型集積(HL)、郊外型集積(LH)の集積形態に分類することができた。また、粗付加価値額を従属変数とした重回帰分析では、すべての技術分野において、HH, HL, 多様度指数の係数が正であり、1%水準で有意となった。食料品、医薬品等の分野では、HL の係数が大きく、粗付加価値額に寄与していることが明らかになった。従属変数を特許価値とした分析では、すべての技術分野で HH, HL の係数が正であり、5%水準で有意となった。また、農水産、医療機器等の分野では特化係数が1%水準で有意であり、技術の特化が平均特許価値に強い影響を与えていることが明らかになった。

4. 今後の課題

今後は、政策実施区域を対象とした時系列での分析を行なっていく。また、産業クラスターの形成においては、特殊技能を持った人材の集積が重要な要因とされる。この点を考慮するために、発明者情報に着目した分析も行なっていく。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費若手研究(B)25730140、および、中部電気利用基礎若手研究振興財団の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 大塚章弘:地域経済における産業集積効果の実証分析, 地域経済研究,22号,p23-39, 2011
- [2] Lawrence Page, Sergey Brin, Rajeev Motwani, Terry Winograd. : 'The PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web', Technical Report. Stanford InfoLab , 1998
- [3] Anselin, L. : Local indicators of spatial association-LISA, Geographical Analysis, Vol. 27, No. 2, pp. 93-115, 1995.