

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H01556

研究課題名(和文) 経済活動の時空間集積メカニズムに関する理論・実証研究：政策分析の基盤構築

研究課題名(英文) Theoretical and empirical studies on spatio-temporal agglomeration of economic activities

研究代表者

高山 雄貴 (Takayama, Yuki)

金沢大学・地球社会基盤学系・准教授

研究者番号：90612648

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,100,000円

研究成果の概要(和文)：交通基盤整備などの都市交通政策の効果は、短期/長期で大きく異なる。これは、短期的に発現する渋滞・混雑緩和効果が、長期的には経済活動の時空間集積構造(都心の位置・規模、始業時刻分布)を大幅に変化させるためである。したがって、社会的要請の強い“政策の長期的効果(ストック効果)の把握”には、その影響の適切な予測・評価が必要となる。そこで、本研究では、経済活動の時空間集積メカニズムを理論・実証両面から解明した。さらに、その知見を基盤に、“政策の長期的効果の定量的評価”のための分析手法を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の特色は大きく分けて二点存在する。一点目は、経済活動の時空間集積メカニズムに関する基礎理論の構築である。“交通と土地利用の密接な関係”が経済活動の時空間分布に大きな影響を与えることは広く認識されている一方で、経済集積現象に関する研究は交通/立地だけに注目した状態が続いていた。理論・実証の両面からその統合を目指す本研究は、時間・空間集積の相互作用を適切に理解するための基礎となりうる。二点目は、政策効果分析の実用化技術を開発したことである。この技術開発は、コンパクトシティ化・モビリティシェアなどの経済活動の時空間集積構造を大幅に変化させる政策・新技術の長期的影響の評価を可能にするものである。

研究成果の概要(英文)：The effects of urban transportation policies, such as transportation infrastructure improvements, differ significantly in the short- and long-run. This is because the short-run impact of alleviating traffic congestion can change the spatio-temporal agglomeration structure of economic activities (location and size of urban centers, distribution of work start time) in the long run. However, there is no approach for examining the long-run effects. In this study, we conducted theoretical and empirical studies to clarify the spatio-temporal agglomeration mechanism of economic activities. We then develop a method for evaluating the long-run effects of the policies.

研究分野：土木計画学

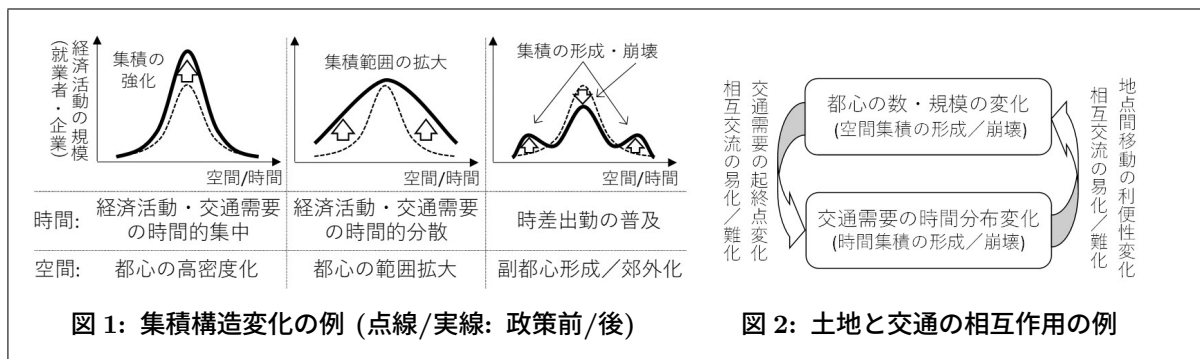
キーワード：時空間集積メカニズム 交通・立地統合モデル

1. 研究開始当初の背景

都市内部で行われる経済活動の殆どは、特定の時間帯・場所で行われる。これは、効率的な経済活動に不可欠となる多様な経済主体(人や企業)間の相互交流が、その時間・空間集積により著しく容易になるためである。それゆえ、古典的な交通・立地理論では、経済活動が行われる時間帯・場所がすでに集積し、その構造(e.g., 都心の位置・規模、始業時刻分布)が変化しないことを前提とした枠組みが開発されてきた。そして、その理論に基づいて構築された政策効果の分析手法(e.g., 四段階推定法、交通・立地統合モデル)も、経済活動の時間・空間集積構造が変化するメカニズムを考慮していない。

この既存の分析手法の限界は「都市交通政策がもたらす長期的効果(ストック効果)の把握が非常に困難」とされる根本的原因になっている。なぜなら、既存手法のみでは、“交通基盤整備/交通需要マネジメント施策による渋滞緩和”などの短期的効果は捉えられても、“人流・物流効率改善に伴う経済活動の時間・空間集積の長期的な構造変化(図1)”を記述することや、“この構造変化がもたらす多大な経済的影響の評価”が不可能なためである。

多様な政策の長期的効果を適切に予測・評価するためには、経済活動の時間・空間集積メカニズムを解明する必要がある。その際、都市構造に大きな影響を与える“交通と土地利用の密接な関係(図2)”を適切に捉えるために、“経済活動の時間集積と空間集積の相互作用”の効果を把握することが重要となる。これらの理解の基盤となる、経済活動の時間・空間集積メカニズム(相互交流による外部経済)に関する基礎理論は、長年にわたり進歩を遂げてきた。その結果、時間集積に関する研究では経済活動の時間的同期(始業時刻・交通需要の時間集中)、空間集積に関する研究では都心の形成・崩壊現象の説明に成功している。しかし、これらの理論研究は、各々、交通・立地の専門家により独立して進められており、“時間・空間集積の相互作用”を考慮するために必須となる両理論の統合は未だなされていない。さらに、様々な都市における経済活動の時空間集積構造を特徴づけるデータを系統的に得ることが容易でなかったこともあり、実証を伴う総合的な研究は殆ど蓄積されていない。都市交通政策による長期的効果を把握可能な基礎理論の研究は、未だ発展途上であるといえる。



2. 研究の目的

本研究では、理論・実証両面から経済活動の時空間集積メカニズムを解明し、その知見に基づく政策の長期的効果の分析手法を開発する。そのために、理論・実証・応用に関する課題 [A, B, C] を設定し、それらを解決していくことで研究目的を達成する。

- [A] 経済活動の時空間集積メカニズムに関する理論構築
- [B] 携帯電話位置情報を利用した経済活動の時空間集積特性の実証
- [C] 経済活動の時空間集積メカニズムを考慮した政策効果の分析手法開発

3. 研究の方法

本研究では、研究目的を達成するために、理論・実証研究 [A, B] を先行して実施し、その成果を応用して政策効果分析手法 [C] を開発した。その具体的な内容・方法は以下に示すとおりである。

[A] 経済活動の時空間集積メカニズムに関する理論構築

経済活動の時空間集積・空間集積に関する既存のモデルを統合し、人口（と連動した経済活動）の時空間分布が内生的に定まる理論モデルを構築する。そして、交通基盤整備水準等を表すパラメータが人口・経済活動の時空間集積パターンに与える影響を分析し、時空間集積構造の変化形態・条件を解明する。

[B] 携帯電話位置情報を利用した経済活動の時空間集積特性の実証

モバイル空間統計から得られる時間帯・居住地別の人口データを利用して、実都市の人口の時空間集積特性を明らかにする。そのために、人口分布の特徴的な空間パターンを検出可能なスペクトル解析を実施する。そして、人口分布の空間集積構造の時間変化の特性から、“時間・空間集積の相互作用”の影響を明らかにする。さらに、複数の都市間で結果を比較し、規模・産業構造が経済活動の時空間集積構造に与える影響に関する基礎的知見を得る。

[C] 経済活動の時空間集積メカニズムを考慮した政策効果の分析手法開発

課題 [B] で使用した時空間データを利用して、交通・立地統合モデルの構造推定を実施する。そして、モデルの均衡条件と等価な最適化が存在することを利用した数値解析手法により、交通基盤整備等の現実的な政策の効果分析を実施する。その数値解析の効率性・出力された結果から、政策効果分析手法としての応用可能性を検証する。

4. 研究成果

本研究の研究課題 [A, B, C] において得られた成果は、以下のとおりである。

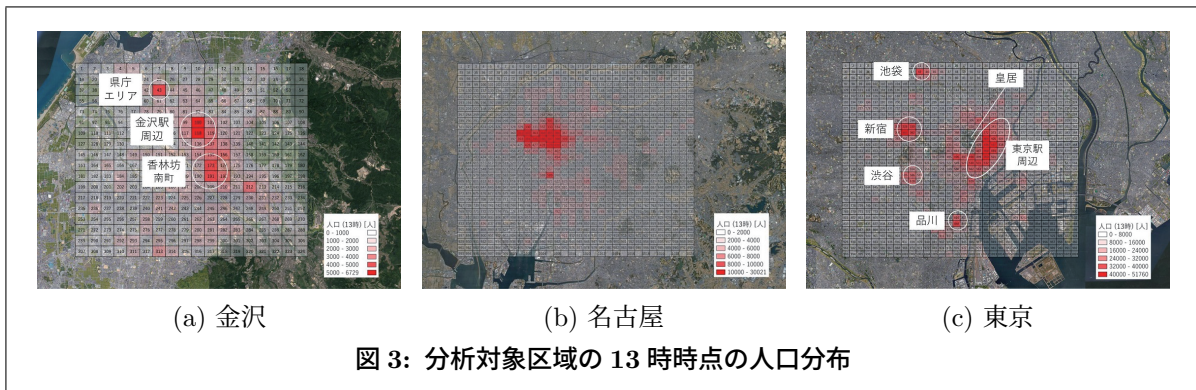
[A] 経済活動の時空間集積メカニズムに関する理論構築

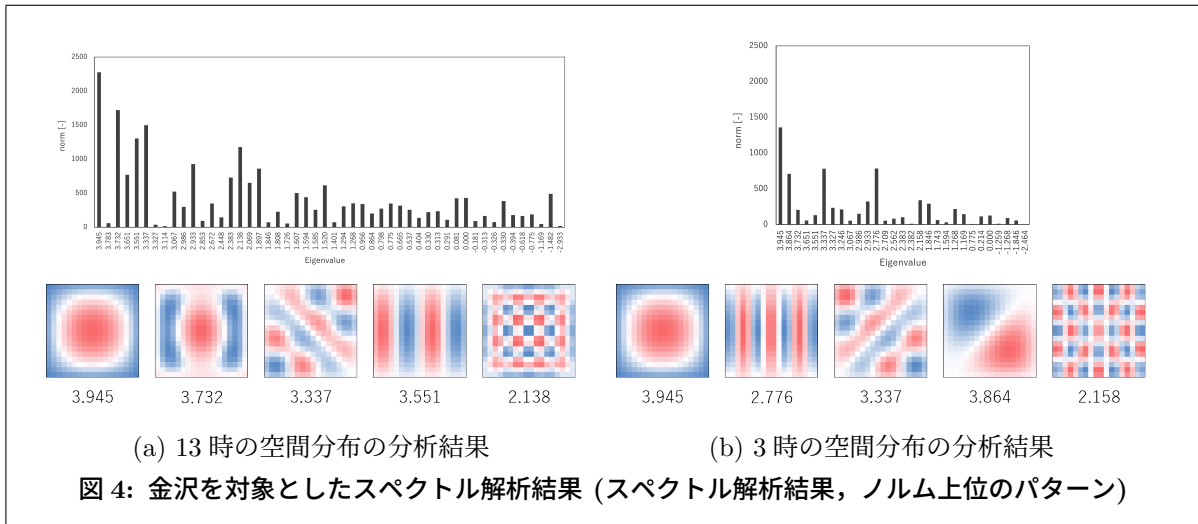
Fosgerau and Kim [1] では、「都心から遠い郊外に居住する労働者ほど、オフピーク時に通勤する傾向にある」という性質を示唆する実証的知見が得られている。本研究では、Henderson [2] のモデルを拡張した理論モデルにより、この性質と整合する経済活動の時空間分布を説明可能であることを示した (高山, 2019)。そのうえで、社会的に望ましい時空間分布を実現するための都市交通政策を提示した。ここで得られた知見は、単に“経済活動の時間分布のみを対象とした理論モデル (e.g., Henderson [2])”で明らかにされている「経済活動の時間分布を分散化させることで社会厚生が増大する」という結果と定性的に異なるものであるという興味深い知見も得られた。

Takayama (2020) では、標準的なボトルネックモデルと土地利用モデルを統合することで、経済活動の時空間分布を内生化した理論枠組を開発した。そのうえで、最適な混雑料金は、(労働者の居住地が変わらない場合 [i.e., 比較的短期的] にはパレート改善を実現する一方で) 所得の低い労働者ほど負担が大きくなるという性質を持つことを明らかにした。

[B] 携帯電話位置情報を利用した経済活動の時空間集積特性の実証

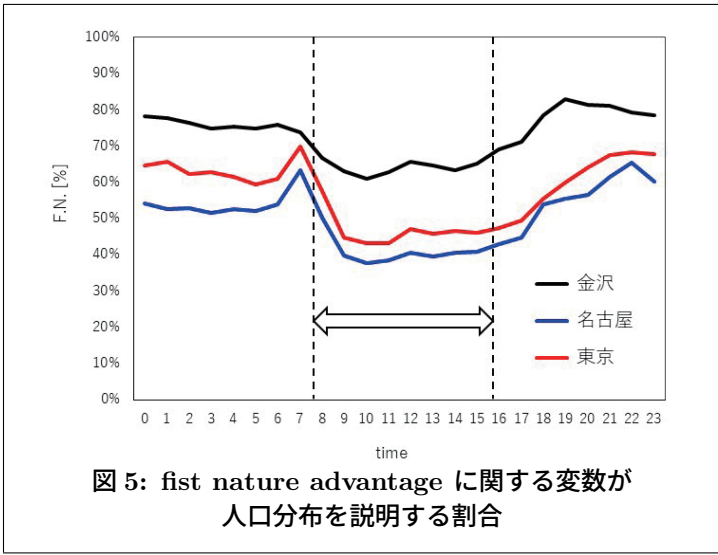
金沢・名古屋・東京を対象に、携帯位置情報から得られる時間帯別の人口分布データを用いたスペクトル解析を実施した (図 3)。この解析では、Ikeda et al. (2018, 2022) で実施したスペクトル解析とは異なり、





標高・可住地面積等の地理的条件, 公園等の公共施設, 用途地域指定等の (空間経済学分野で first nature advantage と呼ばれる) 影響を考慮した方法を採用した. そして, 特徴的な空間パターンの時間変化を系統的に示した.

得られた結果 (図 4, 5) から, “first nature advantage の影響は夜間 (居住者分布) の方が大きく, 昼間 (就業者分布) の方が小さい” という性質が, いずれの都市にも共通していることが示された. さらに, その影響は, 朝の通勤ラッシュ時に急激に変化する一方で, 夕方の帰宅ラッシュ時は緩やかに変化するという傾向も, 全ての都市に共通していた. また, 規模の大きい都市の方が, fist nature advantage の影響が小さいという, 既存の都市経済理論と整合する傾向も確認できた. なお, これらの性質は, fist nature advantage として考慮した要素から公共施設を除いても不変であった.



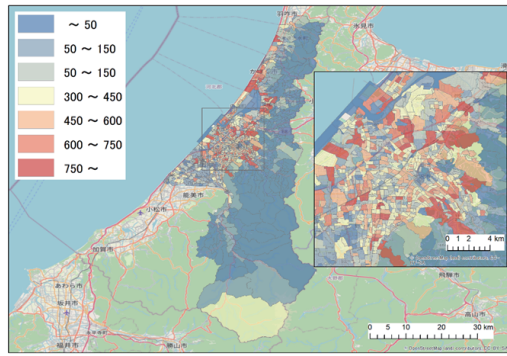
[C] 経済活動の時空間集積メカニズムを考慮した政策効果の分析手法開発

土木計画学分野で蓄積されてきた CUE (Computable Urban Economic) モデルや, 近年, 急速に発展している QSE (Quantitative Spatial Economics, Redding and Rossi-Hansberg [3]) のモデルを拡張し, 政策効果の分析手法を開発した. さらに, 大規模な空間への適用可能性を確認するために, 金沢都市雇用圏の 1656 地区 (居住地・就業地ペアが 1656² 種類存在) を対象とした分析を実施し, 開発手法の計算効率が十分な水準にあることを確認した. その上で, この手法により, 地点間移動費用の低下が人口分布に与える影響を解析した. その結果, 都市の空間的拡大, 都心人口・就業者を誘発する可能性を示す結果を得た (図 6).

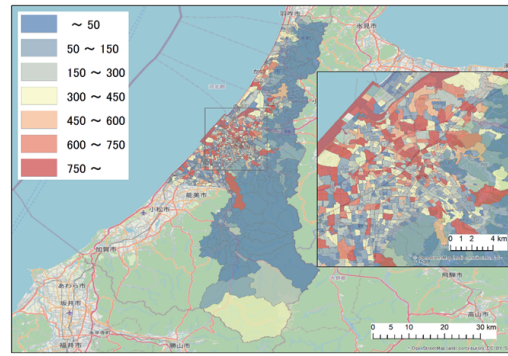
< 引用文献 >

[1] Fosgerau, M., and Kim, J. (2019). Commuting and land use in a city with bottlenecks: Theory and evidence. *Regional Science and Urban Economics*, 77, 182–204.

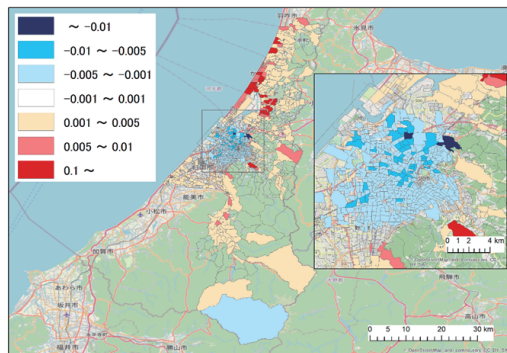
[2] Henderson, J. V. (1981). The economics of staggered work hours. *Journal of Urban Economics*, 9(3), 349–364.



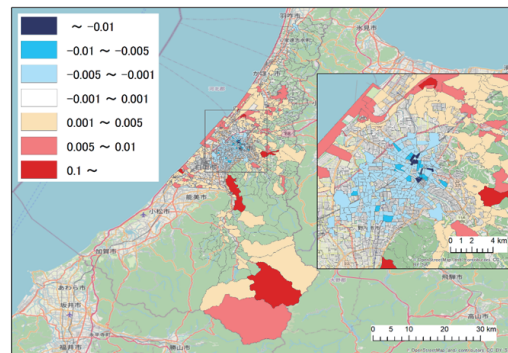
(a) 居住地別の人口分布 (国勢調査データ)



(b) 就業地別の人口分布 (経済センサスデータ)



(c) 移動費用 10%減少時の居住地別人口分布変化



(d) 移動費用 10%減少時の就業地別人口分布変化

図 6: 開発したモデルの分析結果

[3] Redding, S. J., and Rossi-Hansberg, E. (2017). Quantitative spatial economics. Annual Review of Economics, 9, 21–58.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計33件（うち査読付論文 33件 / うち国際共著 2件 / うちオープンアクセス 10件）

1. 著者名 Ikeda, K.・Osawa, M.・Takayama, Y.	4. 巻 22
2. 論文標題 Time evolution of city distributions in Germany: Group-theoretic spectrum analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Networks and Spatial Economics	6. 最初と最後の頁 125-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11067-021-09557-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikeda, K.・Osawa, M.・Takayama, Y.	4. 巻 22
2. 論文標題 Time evolution of city distributions in Germany: Group-theoretic spectrum analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Networks and Spatial Economics	6. 最初と最後の頁 125-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11067-021-09557-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 杉本 達哉・杉山 雅也・高山 雄貴・高木 朗義	4. 巻 8
2. 論文標題 地域間公共交通機関の利便性向上の長期的影響評価: 定量的空間経済学に基づく空間経済分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 交通工学論文集 (特集号)	6. 最初と最後の頁 222-231
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14954/jste.8.2_A_222	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nazam Ali・Shoichiro Nakayama・Hiromichi Yamaguchi	4. 巻 14
2. 論文標題 Analysis of Bus Fare Structure to Observe Modal Shift, Operator Profit, and Land-Use Choices through Combined Unified Transport Model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su14010139	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kosuke Koike · Shoichiro Nakayama · Hiromichi Yamaguchi	4. 巻 8
2. 論文標題 A link-based semi-dynamic user equilibrium traffic assignment model considering signal effect	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asian Transport Studies	6. 最初と最後の頁 100062
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.eastsj.2022.100062	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Murakami, D., Griffith, D.A.	4. 巻 NA
2. 論文標題 Balancing spatial and non-spatial variation in varying coefficient modeling: a remedy for spurious correlation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geographical Analysis	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gean.12310	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ikeda, K. · Osawa, M. · Takayama, Y.	4. 巻 22
2. 論文標題 Time evolution of city distributions in Germany: Group-theoretic spectrum analysis	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Networks and Spatial Economics	6. 最初と最後の頁 125-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11067-021-09557-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 杉本 達哉 · 杉山 雅也 · 高山 雄貴 · 高木 朗義	4. 巻 8
2. 論文標題 地域間公共交通機関の利便性向上の長期的影響評価: 定量的空間経済学に基づく空間経済分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 交通工学論文集 (特集号)	6. 最初と最後の頁 222-231
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14954/jste.8.2_A_222	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nazam Ali・Shoichiro Nakayama・Hiromichi Yamaguchi	4. 巻 14
2. 論文標題 Analysis of Bus Fare Structure to Observe Modal Shift, Operator Profit, and Land-Use Choices through Combined Unified Transport Model	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 139
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su14010139	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kosuke Koike・Shoichiro Nakayama・Hiromichi Yamaguchi	4. 巻 8
2. 論文標題 A link-based semi-dynamic user equilibrium traffic assignment model considering signal effect	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asian Transport Studies	6. 最初と最後の頁 100062
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.eastsj.2022.100062	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Murakami, D., Griffith, D.A.	4. 巻 NA
2. 論文標題 Balancing spatial and non-spatial variation in varying coefficient modeling: a remedy for spurious correlation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Geographical Analysis	6. 最初と最後の頁 NA
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/gean.12310	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Ikeda, K., Onda, M., Takayama, Y.	4. 巻 19
2. 論文標題 Bifurcation theory of a racetrack economy in a spatial economy model	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Networks and Spatial Economics	6. 最初と最後の頁 57-82
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11067-018-9423-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikeda, K., Kogure, Y., Aizawa, H., Takayama, Y.	4. 巻 29
2. 論文標題 Invariant patterns for replicator dynamics on a hexagonal lattice	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Bifurcation and Chaos	6. 最初と最後の頁 1-17
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0218127419300143	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 恩田 幹久, 村上 大輔, 大澤 実, 高山 雄貴, 池田 清宏	4. 巻 75
2. 論文標題 群論的スペクトル解析と人口分布の階層性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 262-272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.75.262	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高山 雄貴, 杉山 雅也	4. 巻 76
2. 論文標題 新経済地理学に基づく交通基盤整備の影響評価: モデル構造と人口分布変化の関係	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 100-113
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.76.2_100	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 恩田幹久・村上大輔・池田清宏・高山雄貴・大澤実・木暮洋介	4. 巻 75
2. 論文標題 群論的スペクトル解析と人口分布の階層性	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集 D3	6. 最初と最後の頁 262-272
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.75.262	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Murakami, D., Yamagata, Y.	4. 巻 11
2. 論文標題 Estimation of gridded population and GDP scenarios with spatially explicit statistical downscaling	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Sustainability	6. 最初と最後の頁 2106
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/su11072106	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Yamagata, Y., Murakami, D., Yoshida, T.	4. 巻 -
2. 論文標題 Evaluating walkability using mobile GPS data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Spatial Analysis using Big Data(書籍)	6. 最初と最後の頁 239-257
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/B978-0-12-813127-5.00009-6	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikeda, K., Onda, M., and Takayama, Y.	4. 巻 92
2. 論文標題 Spatial period doubling, invariant pattern, and break point in economic agglomeration in two dimensions	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Economic Dynamics and Control	6. 最初と最後の頁 129-152
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jedc.2018.05.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikeda, K., Aizawa, H., Kogure, Y., and Takayama, Y.	4. 巻 28
2. 論文標題 Stability of bifurcating patterns of spatial economy models on a hexagonal lattice	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Bifurcation and Chaos	6. 最初と最後の頁 18050138-1-30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0218127418501389	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 高山 雄貴	4. 巻 74
2. 論文標題 時間的集積の経済を考慮した始業時刻・住宅立地選択モデル	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 140-151
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.140	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 石倉 智樹, 高山 雄貴, 赤松 隆	4. 巻 74
2. 論文標題 階層的な空間構造と産業関連構造の下での労働人口集積	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 203-216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.203	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 恩田幹久・村上大輔・池田清宏・高山雄貴・大澤実・木暮洋介	4. 巻 74
2. 論文標題 群論的スペクトル解析による空間集積抽出手法	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 398-410
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.398	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 木暮 洋介, 恩田 幹久, 大澤 実, 高山 雄貴, 池田 清宏	4. 巻 74
2. 論文標題 正方形格子状経済における幾何学的安定パターン	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 411-425
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.411	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 関野 景介, 高山 雄貴, 山口 裕通	4. 巻 5
2. 論文標題 集積の経済を考慮した空間応用一般均衡分析: 道路整備時期が人口分布に与える影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 交通工学論文集 (特集号)	6. 最初と最後の頁 223-232
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14954/jste.5.2_A_223	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高山 雄貴, 関野 景介, 山口 裕通	4. 巻 62
2. 論文標題 集積の経済を考慮した空間応用一般均衡分析: 道路整備時期が人口分布に与える影響	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 高速道路と自動車	6. 最初と最後の頁 28-35
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ikeda, K., Takayama, Y., Onda, M., Murakami, D.	4. 巻 28
2. 論文標題 Group-theoretic spectrum analysis of population distribution in Southern Germany and Eastern USA	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 International Journal of Bifurcation and Chaos	6. 最初と最後の頁 1830045
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1142/S0218127418300458	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 坪川秀太郎, 若林桂汰, 小林俊一, 中山 晶一郎	4. 巻 74
2. 論文標題 バネ質点系の力学アナロジーを用いた道路ネットワークのリンク重要度のトリアージ手法について	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集 A2(応用力学)	6. 最初と最後の頁 I_45-I_54
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejam.74.1_45	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 小林俊一, 若林桂汰, 坪川秀太郎, 中山晶一郎	4. 巻 74
2. 論文標題 固有ベクトル中心性の概念を拡張したネットワーク上の拠点ノード抽出および領域分割手法の提案	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_747-I_760
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_747	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 山口 裕通, 小泉 奏子, 大澤 脩司, 中山 晶一郎	4. 巻 74
2. 論文標題 道路ネットワークの接続性強化に向けた防災拠点の重要度ランクの推定	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_303-I_314
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_591	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中村 孝一・高山 雄貴	4. 巻 74
2. 論文標題 企業と家計の相互作用を考慮した都心形成モデルの開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学)	6. 最初と最後の頁 I_555-I_569
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.203	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 大澤 脩司, 岡田 真由子, 中山 晶一郎, 山口 裕通	4. 巻 74
2. 論文標題 地震に対する道路の弱点箇所に基づく防災拠点間の接続性評価に関する研究	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_591-I_603
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_591	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 中南 孝晶, 中山 晶一朗, 小林 俊一, 山口 裕通	4. 巻 74
2. 論文標題 固有値解析による固有ベクトルを利用した緊急輸送道路ネットワークの脆弱性評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3	6. 最初と最後の頁 I_1141-I_1148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.74.I_1141	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Takayama, Y., Ikeda, K., Thisse, J.-F.
2. 発表標題 Stability and sustainability of urban systems under commuting and transportation costs
3. 学会等名 応用地域学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 池田 清宏
2. 発表標題 各種空間条件におけるNEG モデルの特性評価の理論と数値解析
3. 学会等名 応用地域学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hiromichi Yamaguchi, Shoichiro Nakayama
2. 発表標題 Number of Base Travel Patterns for Understanding the Effect of New High-speed Rail Service
3. 学会等名 The 7th International Conference on Transportation and Space-time Economics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Qiao Fang, Hironichi Yamaguchi, Shoichiro Nakayama
2. 発表標題 Non-negative Matrix Factorization Approach for estimating Travel Purposes of Mobile Phone Location Data
3. 学会等名 The 7th International Conference on Transportation and Space-time Economics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 山口裕通, 柴田真嵩, 中山晶一郎
2. 発表標題 OD 表分解による都市間旅行コストと到着地価値の推計
3. 学会等名 第60回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Murakami, D., Tsutsumida, N., Yoshida, T., Nakaya, T.
2. 発表標題 Scalable geographically weighted regression for big data
3. 学会等名 GeoComputation (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yoshida, T., Yamagata, Y.・Murakami, D.
2. 発表標題 Spatially detail urban carbon mapping: Integration of top-down and bottom-up approaches
3. 学会等名 GeoComputation (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高山 雄貴
2. 発表標題 空間経済モデルで創発する経済集積パターン
3. 学会等名 大阪大学 MMDS ワークショップ「工学と数学の接点を求めて」
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 高山 雄貴
2. 発表標題 Time-varying congestion tolling and urban spatial structure
3. 学会等名 東京大学 Urban Economics Workshop
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Murakami, D., Nakaya, T., Tsutsumida, N., Yoshida, T.
2. 発表標題 Spatially varying coefficient modeling for large data: A case study of residential land price in Tokyo
3. 学会等名 International Conference on Spatial Analysis and Modeling (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tsutsumida, N., Murakami, D., Nakaya, T., Yoshida, T.
2. 発表標題 Spatially explicit exploratory factor analysis on urban statistical data ? Geographically weighted approach
3. 学会等名 International Conference on Spatial Analysis and Modeling (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Nakaminami, T., Nakayama, S., Yamaguchi, H.
2. 発表標題 An Eigenvalue Analysis of Road Network Connectivity in the Hokuriku-Tokai Region of Japan
3. 学会等名 Transportation Research Board 97th Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 中南孝晶, 中山晶一朗, 小林俊一, 山口裕通
2. 発表標題 接続的脆弱部分推定のための緊急輸送道路ネットワークの複数分割
3. 学会等名 第58回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大澤脩司, 中山晶一朗, 山口裕通
2. 発表標題 道路ネットワークの防災機能向上のための効果的な防災拠点設定に関する研究
3. 学会等名 第58回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 小池光右, 中山晶一朗, 山口裕通
2. 発表標題 VRと交通流シミュレーションを用いたLRT導入による交通ネットワークへの影響分析
3. 学会等名 第57回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 山口裕通, 大村暁子, 奥村誠, 中山晶一郎
2. 発表標題 連休効果を考慮した都市間旅行需要の時系列モデル
3. 学会等名 第57回 土木計画学研究発表会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山口 裕通 (Yamaguchi Hiromichi) (10786031)	金沢大学・地球社会基盤学系・助教 (13301)	
研究分担者	村上 大輔 (Murakami Daisuke) (20738249)	統計数理研究所・データ科学研究系・助教 (62603)	
研究分担者	中山 晶一郎 (Nakayama Shoichiro) (90334755)	金沢大学・融合科学系・教授 (13301)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------