

## 道路政策の質の向上に資する技術研究開発

## 【研究終了報告書】

①研究代表者	氏名 (ふりがな)	所属	役職	
	たかやま ゆうき 高山 雄貴	金沢大学	准教授	
②研究 テーマ	名称	公共交通ターミナル整備の空間経済分析に関する研究開発		
	政策 テーマ	[主テーマ] 領域2 道路ネットワークの形成と有効活用	分科会/ 公募タイプ	タイプIV ソフト分野
		[副テーマ]		
③研究経費 (単位:万円)	令和2年度	令和3年度	令和4年度	総合計
※端数切り捨て。実際の研究期間に応じて記入欄を合わせること	1,308	1,843	1,845	4,996
④研究者氏名	(研究代表者以外の研究者の氏名、所属・役職を記入下さい。なお、記入欄が足りない場合は適宜追加下さい。)			
氏名	所属・役職 (※令和5年3月31日現在)			
杉浦 聡志	北海道大学・准教授			
大澤 実	京都大学・助教			
村上 大輔	統計数理研究所・助教			
中山 晶一郎	金沢大学・教授			
中西 航	金沢大学・准教授			
壇辻 貴生	金沢大学・特任助教			
高森 秀司	八千代エンジニアリング(株) 技術開発研究所			
杉本 達哉	八千代エンジニアリング(株) 技術開発研究所			
内田 瑞生	八千代エンジニアリング(株) 技術開発研究所			
⑤研究の目的・目標	(提案書に記載した研究の目的・目標を簡潔に記入下さい。)			
本研究では、公共交通ターミナル整備がもたらす長期的・広域的な効果の空間分布を計量化するための空間経済分析手法を開発する。そして、その手法を用いて、実都市(札幌、金沢)のターミナル整備を対象に、都市内部の土地利用変化・周辺地域への経済波及効果を評価する。この目的を達成するために、次の3種類の研究開発課題[A,B,C]を設定し、それらを順に実施する:				
[A] 交通・立地統合モデルを用いた政策効果分析手法の開発: 交通施策が都市内交通・土地利用に与える長期的な影響を評価する手法を構築する。				
[B] 空間的応用一般均衡(SCGE)モデルを用いた地域経済分析手法の開発: 公共交通ターミナル整備が周辺地域にもたらす長期的な経済波及効果を評価する手法を構築する。				
[C] 実都市における公共交通ターミナル整備の長期的・広域的効果の計測: [A, B]で構築した手法を用いて、札幌・金沢を対象に公共交通ターミナルの長期的な整備効果を評価する。				

## ⑥これまでの研究経過・目的の達成状況

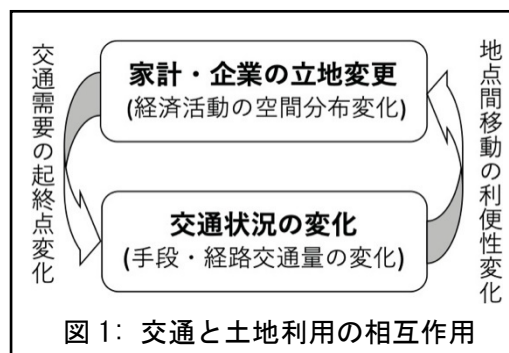
(研究の進捗や目的の達成状況、各研究者の役割・責任分担、本研究への貢献等(外注を実施している場合は、その役割等も含めて)について、必要に応じて組織図や図表等を用いながら、具体的かつ明確に記入下さい。)

### 研究の進捗や目的の達成状況

本研究開発では、設定した課題[A, B, C]を実施することで、以下に示す成果を得た。

#### [A] 交通・立地統合モデルを用いた政策効果分析手法の開発

交通と土地利用との間に働く相互作用(図1)を表現できる交通・立地統合モデルを用いた政策効果分析手法を開発した。開発にあたり、広域・詳細な都市内空間を対象とした分析を可能にするモデルを構築するとともに、効率的な数値解析手法・パラメータの推定手法を提案した。さらに、金沢を対象とした予備実験により提案手法の有効性を確認した。



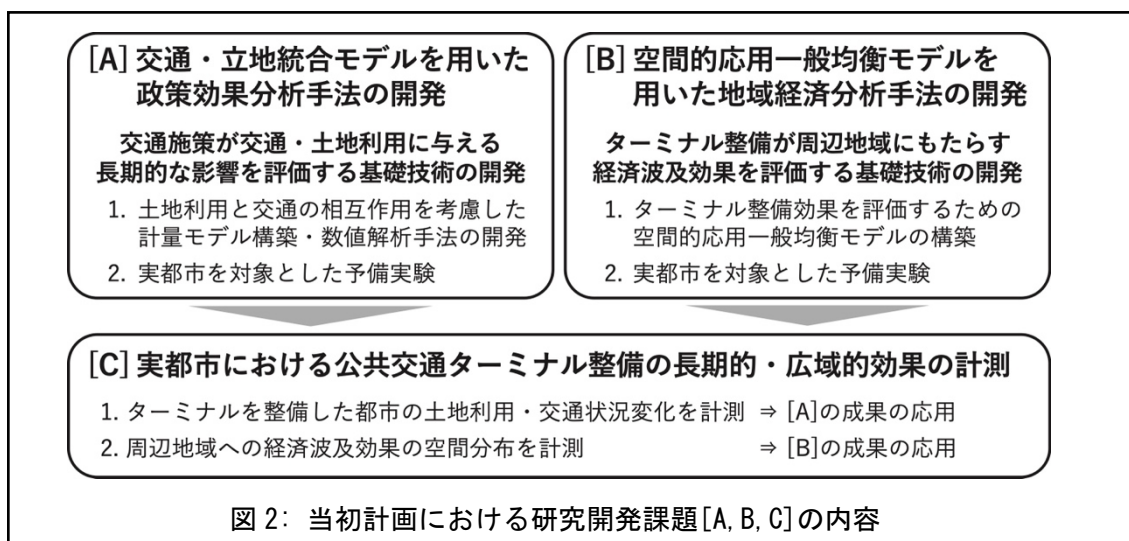
#### [B] 空間的応用一般均衡(SCGE)モデルを用いた地域経済分析手法の開発

公共交通ターミナルの整備が周辺地域にもたらす経済波及効果を計測できる地域経済分析手法を開発した。開発にあたり、地域間交易を表現できるSCGEモデルを構築した。さらに、日本全国を対象とした分析を可能にする数値解析手法・パラメータ推定手法を提案した。その上で、予備実験を通じて、提案手法の有効性を確認した。

#### [C] 実都市における公共交通ターミナル整備の長期的・広域的効果の計測

研究課題 [A,B] で開発した分析手法を用いて、金沢・札幌を対象に公共交通ターミナル整備の長期的・広域的な効果を計測した。具体的には、公共交通ターミナル整備がもたらすと考えられる都市内部の土地利用変化、周辺地域への経済波及効果を定量的に明らかにした。

以上より、本研究開発は図2に示す当初計画の目的・内容を達成した。



## 各研究者の役割・責任分担

本研究開発は、上記の研究課題[A, B, C]を、図3に記載の体制・役割分担で進めた。本研究開発の特徴の一つに、各自が独立して研究課題に取り組むのではなく、複数の研究手法を融合させた点がある。より具体的には、代表者（高山）を中心に、交通（杉浦・中山・壇辻・高森）、立地（高山・大澤・杉本）、統計（中西・村上・内田）分野の専門家が、各々の知識・技術を基盤に議論を重ねることで、各研究課題を達成した。

総括：高山雄貴		[A] 交通・立地統合モデルの開発 交通施策が都市内交通土地利用に与える長期的効果の評価手法	[B] 空間的応用一般均衡モデルの開発 交通施策が周辺地域にもたらす長期的な経済波及効果の評価手法	[C] ターミナル整備効果の計測 札幌・金沢を対象とした公共交通ターミナルの長期的な整備効果の計測
<b>交通</b>	杉浦聡志 壇辻貴生 中山晶一郎 高森秀司	交通サブモデル開発 + 数値解析の効率化	都市間交通網のモデル化	ターミナル整備による交通面の影響評価
<b>立地</b>	高山雄貴 大澤実 杉本達哉	立地サブモデル開発 + 数値解析の効率化 + 予備実験	SCGEモデルの構築 + 数値解析の効率化 + 予備実験	ターミナル整備による土地利用・経済面の影響評価
<b>統計</b>	中西航 村上大輔 内田瑞生	データ整備・解析 + パラメータ推定	データ整備・解析 + パラメータ推定	データ整備・解析 + 実都市適用時のパラメータ推定

図 3：研究体制・役割分担（各分野の中心的役割を担う責任者を太字で表した）

## ⑦中間・FS評価で指摘を受けた事項への対応状況

（中間・FS評価における指摘事項を記載するとともに、その対応状況を簡潔に記入下さい。）

中間評価においては、令和2,3年度ともに「A評価（研究継続）」という評価を受け、特段の指摘事項を受けていない。参考意見については、以下の対応を行なった。

**参考意見:**本研究で提案している交通・立地統合モデルの開発が進み、公共交通ターミナル整備の効果計測に活用する道筋が示されることを期待する。特に、実務への適用のしやすさに配慮したとりまとめがなされることが望ましい。

**対応:**本研究開発では、公共交通ターミナル整備の効果計測への活用に向けた既存手法の発展・高度化に加え、実務に適用しやすい空間経済分析手法の開発を目指した。そのために、“取得の容易なデータを利用し、かつ適用が容易なパラメータ推定・キャリブレーション手順” “効率的な数値解析手法”を示した上で、適用する都市・交通ネットワークに依存しない汎用性の高い分析枠組を整備した。その上で、複数種類の分析結果例を蓄積・提示することで、実務への適用イメージを明確にするようにした。

## ⑧研究成果

(本研究で得られた知見、成果、学内外等へのインパクト等について、具体的にかつ明確に記入下さい。)

研究開発課題[A, B, C]において得られた知見・成果は以下に示す通りである。

### [A] 交通・立地統合モデルを用いた政策効果分析手法の開発

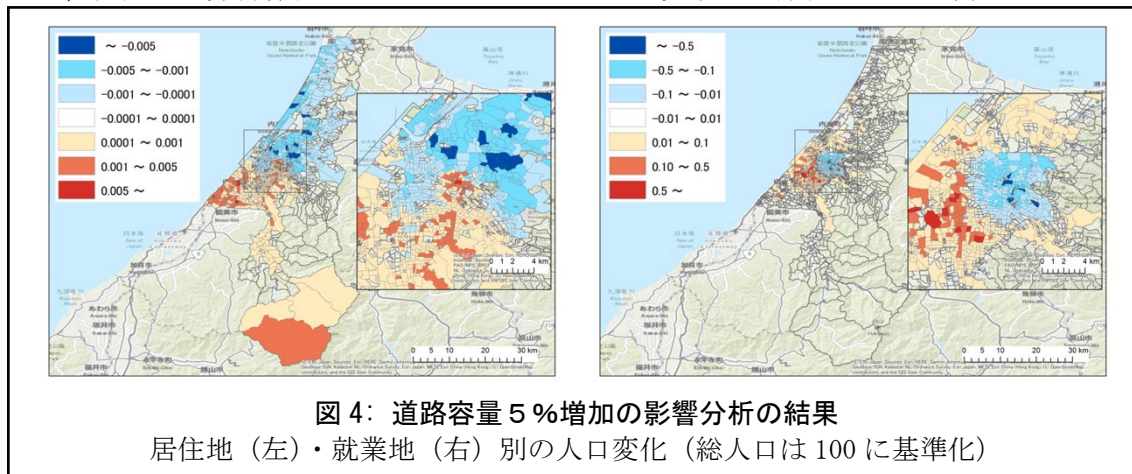
課題[A]は、次の2つの項目を順に進めた：(A1)交通・立地統合モデルを用いた分析枠組の構築、(A2)構築した統合モデルの基本特性を解明するための予備解析。これらの項目毎の成果を以下に示す。

#### (A1) 交通・立地統合モデルを用いた分析枠組の構築

統合モデルの基礎となる“交通サブモデル”と“立地サブモデル”を構築した。そして、機械学習・進化ゲーム理論で採用される手法を応用することで、各々のサブモデルの数値解析の大幅な効率化を実現した。さらに、国勢調査・道路交通センサ等の入手が比較的容易なデータのみを用いてパラメータを推定・キャリブレートする方法を提案した。その上で、構築した2種類のサブモデルを適切に組み合わせることで、次のような特徴を持つ交通・立地統合モデルを用いた分析枠組を完成させた：[特徴1] 大字単位の立地空間・全道路ネットワークを対象とした分析が可能；[特徴2] 初期状態（基準均衡状態）における居住地・就業地別の労働者人口が入力データと完全に一致する；[特徴3] 各サブモデルの手法を応用した、効率的な数値解析手法を備える。以上の分析枠組の開発に関する成果の一部は、査読付き論文[5, 8]として公開した。

#### (A2) 構築した統合モデルの基本特性を解明するための予備解析

金沢都市雇用圏を対象とした予備解析により、構築した分析枠組の基本特性を確認した。具体的には、地点間の交通費用が一律に低下する状況を想定した反実仮想実験を行った。その結果、立地点数が1,656、道路リンク数が117,175の（約2億の変数が存在する）都市・交通システムを対象とした解析でも問題なく計算可能であることが確認できた（次の計算機環境で2時間未満。プロセッサ：12th Gen Intel(R) Core(TM) i9-12900KF, 実装RAM：64GB）。さらに、一律に交通費用が低下することによる土地利用への影響を分析した結果（図4）は、我が国の都市で共通して観測された人口分布変化と整合していることも明らかとなった。より具体的には、居住地・就業地別の人口分布とともに、中心部の人口減少と郊外部の人口増加という実証分析結果（論文[15, 16]）と整合する変化が見られた。このことから、開発した分析枠組が少なくとも定性的には実現象と整合することが確認できた。



## [B] 空間的応用一般均衡 (SCGE) モデルを用いた地域経済分析手法の開発

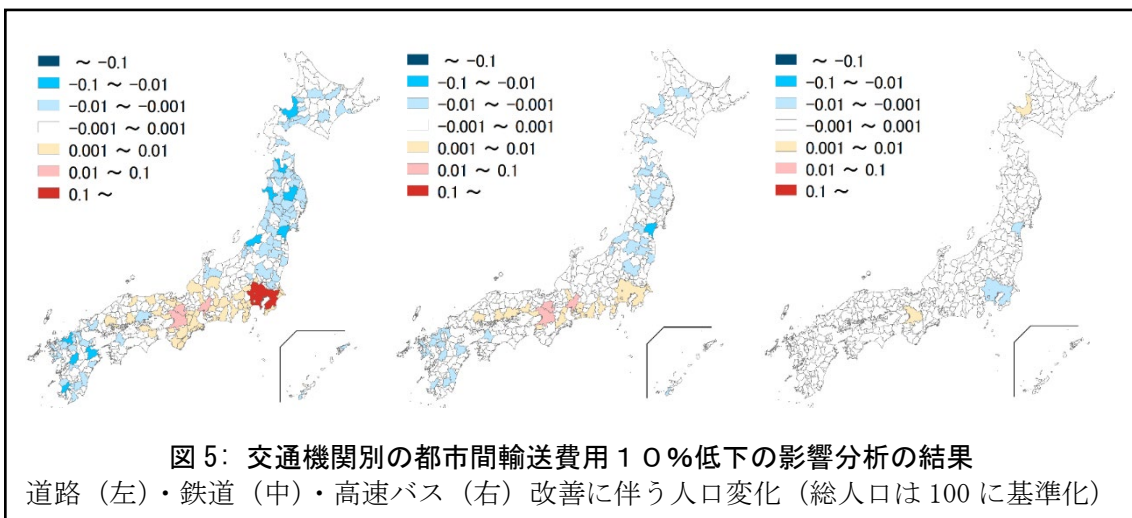
課題[B]は、次の2つの項目を順に進めた：(B1)空間的一般均衡 (SCGE) モデルを用いた分析枠組の構築、(B2)構築したSCGEモデルの基本特性を解明するための予備解析。これらの項目毎の成果は、以下に示す通りである。

### (B1) 空間的一般均衡 (SCGE) モデルを用いた分析枠組の構築

土木計画学分野で研究が蓄積されてきたSCGEモデル、空間経済学分野で急速に研究が蓄積されている定量的空間経済モデルを基盤としたモデルを開発した。その際、人流・物流の円滑化・効率化がもたらす長期的影響を適切に評価するために、(少なくとも仮想的・対称性の高いシンプル都市システム空間において) “ストロー現象”を適切に表現できる数理構造を採用した。その上で、入手が比較的容易な交通・経済データ(国土数値情報、産業連関表など)を利用したパラメータ推定手法、日本全国を対象とした分析を実施するための数値解析手法を提案した。以上により、次のような特徴を有する分析枠組を完成させた：[特徴1] 都市間輸送網の整備に伴うストロー現象が生じ得る数理構造を持つ；[特徴2] 初期状態(基準均衡状態)における都市人口が入力データと完全に一致する；[特徴3] 進化ゲーム理論に基づく調整過程により実現する均衡状態を導出できる。以上の分析枠組の開発に関する成果の一部は、査読付き論文[6]として公開した。

### (B2) 構築したSCGEモデルの基本特性を解明するための予備解析

日本全国を対象とした予備解析により、構築したモデルの基本特性を確認した。具体的には、交通基盤整備・技術進展に伴う都市間輸送の効率化が地域経済に与える影響の分析を通じて、分析枠組が有する特徴を調べた。この分析では、輸送効率が改善される交通機関に応じて分析結果がどのように変化するか、(SCGEモデルを用いた既存の分析枠組では不可能であった)ストロー現象を表現できるか否かに特に注目した。この分析結果は、図5に示す通りである。この結果から、分析枠組が持つ次の特徴が明らかとなった：[特徴1] 数値解析は一般的なパソコンを用いても数分程度で実施可能；[特徴2] 現実的な都市システムを対象とした場合でもストロー現象が生じる；[特徴3] 輸送効率が改善する交通機関に応じて分析結果が質的に異なる。以上の成果は、論文[14, 15]でも指摘した、“現実的な都市システム空間で重要な経済集積現象を再現できない”という既存の定量的空間経済学分野の課題を解決したことを意味している。





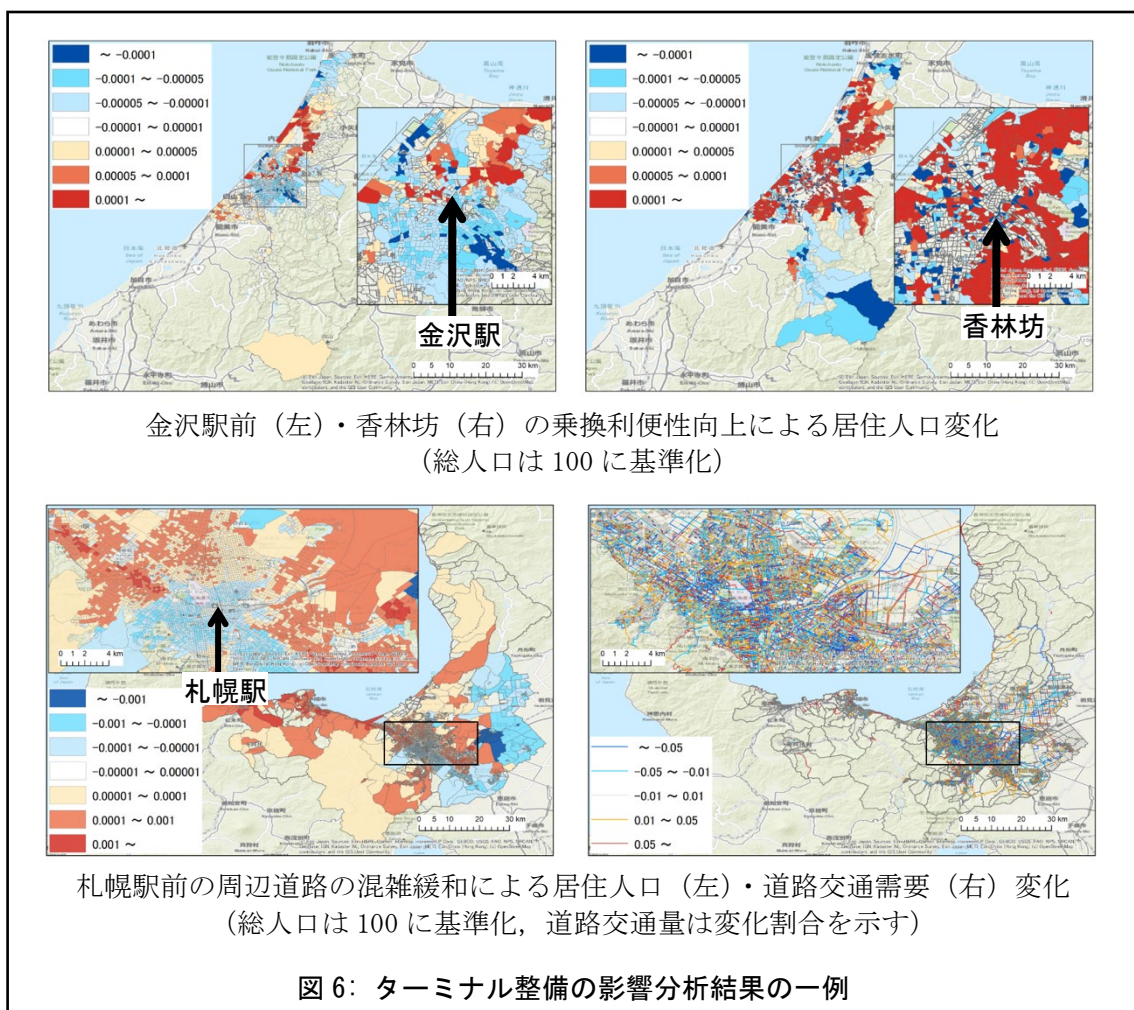
### [C] 実都市における公共交通ターミナル整備の長期的・広域的効果の計測

課題[C]は、次の2項目を実施した：(C1)交通・立地統合モデルを用いたターミナル整備効果の計測、(C2)公共交通ターミナル整備のSCGE分析。これらは共通してバスタプロジェクトの長期的・広域的効果を計測するものである。その具体的な成果は以下の通りである。

#### (C1) 交通・立地統合モデルを用いたターミナル整備効果の計測

課題[A]で開発した分析枠組を用いて、札幌・金沢を対象に公共交通ターミナルの整備効果を調べた。この分析では、札幌は札幌駅前、金沢は金沢駅前と香林坊の2ヶ所を整備地区の候補とした上で、ターミナル整備がもたらす3種類の効果を個別に計測した：[1]周辺道路の混雑解消（バス停の集約に伴う道路容量の増加）効果、[2]乗換利便性の向上効果、[3]ターミナル整備箇所の土地の高度利用効果。

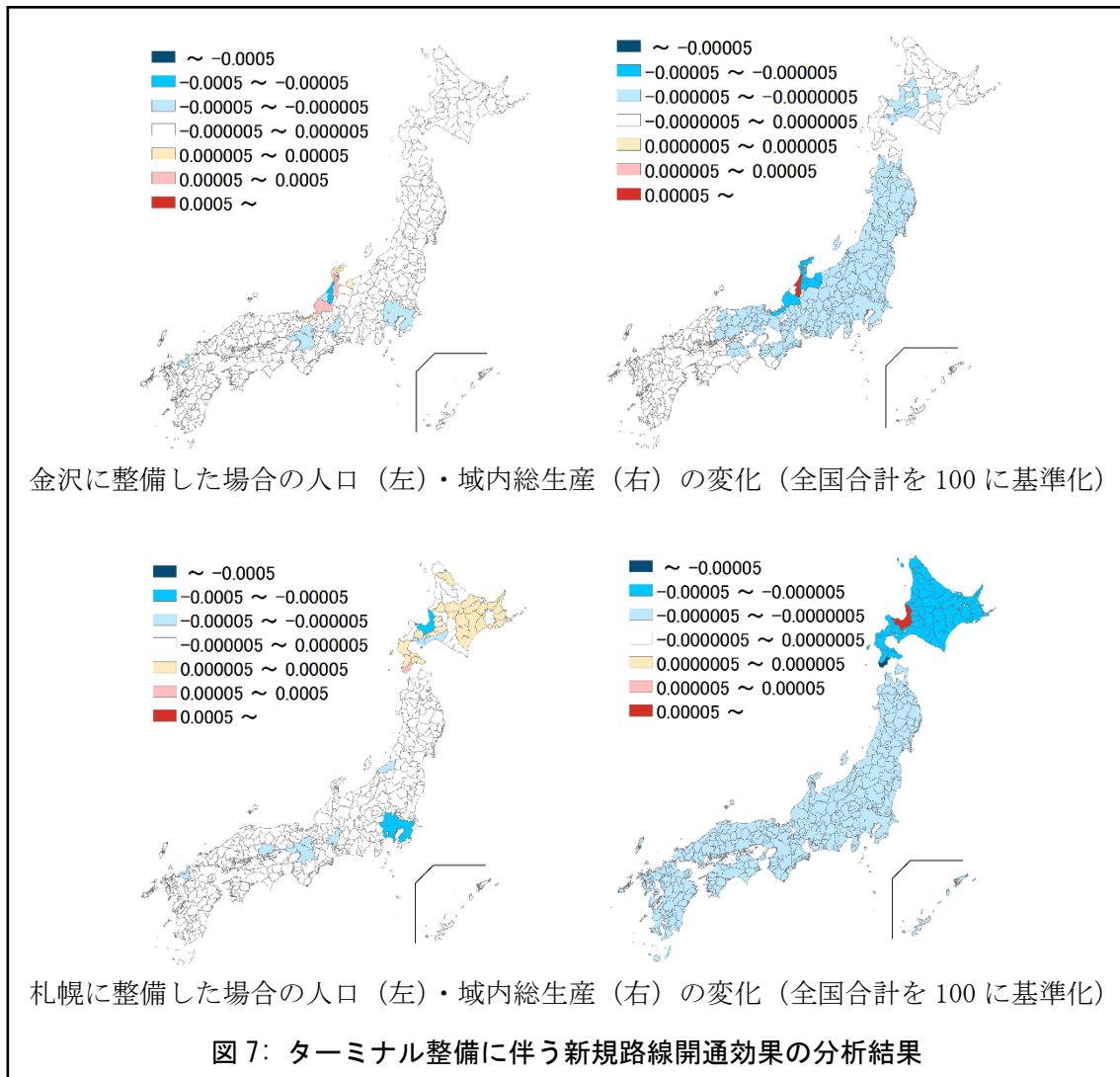
これらの分析により得られた結果の一部は、図6に示す通りである。この図からも確認できるように、ターミナル整備がもたらす3種類の効果を個別に計測・可視化できた上に、以下に示す成果が得られた：ターミナルの整備箇所に応じて効果が質的に異なる；ターミナル整備がもたらす3種類の効果は個別には決して大きいものではないものの、交通・土地利用の両方とも広範囲にわたって波及する。さらに、これらの結果を踏まえた上で、いくつかの別の分析事例を蓄積させることができたため、その成果の一部を査読付き論文[3]として公表した。



## (C2) 公共交通ターミナル整備のSCGE分析

課題[B]で開発した分析枠組を用いて、札幌・金沢を対象にターミナル整備がもたらす波及効果を計測した。ここでは、ターミナル整備の効果として、高速バスの運行頻度増加（既存路線の運行頻度変化）・新規路線（札幌と北海道内の都市・地域を発着地とする現存しない路線、金沢と北陸3県内の都市・地域を発着地とする現存しない路線）開通の2種類に注目し、個別の影響を分析した。

分析の結果の一例は図7に示す通りである。一連の分析結果から、ターミナル整備は整備都市の人口減少・周辺地域の人口増加をもたらす一方で、域内総生産は逆の影響が生じることが確認された。また、整備都市を含む地域全体（北海道、北陸3県）で見ると、新規路線を開通する場合は人口・域内総生産ともに増加する一方で、既存路線の運行頻度を増やす場合は域内総生産が減少してしまうケースが存在することが示された。なお、既存路線の頻度増加、新規路線開通ともに、総運行本数が3割増加する形で設定したにも関わらず、その影響は決して大きいと言えるものではないことも明らかとなった。これらの結果は、ターミナル整備に加えて、周辺の特徴的な産業の振興・地域間連携促進などの、相乗効果が期待できる施策も重要であることを示唆している。



## ⑨研究成果の発表状況

(本研究の成果について、これまでに発表した代表的な論文、著書(教科書、学会抄録、講演要旨は除く)、国際会議、学会等における発表状況を記入下さい。なお、学術誌へ投稿中の論文については、掲載が決定しているものに限ります。)

研究成果の公開については、次の方針をとることとした:基礎的な理論・技術開発の部分は国際誌, 空間経済分析手法の開発・政策分析の部分は国内誌にて公開することを目指す; arXivを活用した基礎的な研究成果の早期公開, 都市経済学の国内・国際ワークショップで研究成果報告を実施する。これらの方針により, 新たな研究展開を実現できただけでなく, 実務への展開を加速させるための事例蓄積を実現することができたと考えている。さらに, 他課題と共同で成果報告会を開催することもできた。以上に示した成果の代表的なものは, 以下の通りである。

### 【査読付き論文】

- [1] Dantsuji, T., Takayama, Y., and Fukuda, D. (2023) "Perimeter control in a mixed bimodal bathtub model," *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol.173, pp.267-291.
- [2] 杉本達哉, 高田観月, 高山雄貴, 高木朗義 (2023) "空間経済学に基づく地域間輸送改善の長期的影響評価手法の開発," 土木学会論文集, Vol.79, No.4, 22-00115.
- [3] 杉本達哉, 高山雄貴, 高木朗義 (2023) "交通基盤整備の長期的影響評価のための都市経済分析: 浸水リスク増大による経済活動の空間分布変化," 交通工学論文集 (特集号), Vol. 9, No.2, pp.186-196.
- [4] Murakami, D. and Griffith, D.A. (2023) "Balancing spatial and non-spatial variation in varying coefficient modeling: a remedy for spurious correlation," *Geographical Analysis*, Vol.55, No.1, pp.31-55
- [5] 杉本達哉, 高山雄貴, 高木朗義 (2022) "集積の経済を考慮した都市経済分析手法の開発," 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol. 78, No.4, pp.166-177.
- [6] 杉本達哉, 杉山雅也, 高山雄貴, 高木朗義 (2022) "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," 交通工学論文集 (特集号), Vol.8, No.2, pp.222-231.
- [7] Murakami, D. and Seya, H. (2022) "Spatial regression in the presence of a hierarchical transportation network: Application to land price analysis," *Frontiers in Sustainable Cities*, Vol. 4, 905967.
- [8] 小林秀佑, 中西航, 堀越光, 高山雄貴 (2022) "ベイズ推定アプローチによる土地利用モデルのパラメータ推定," 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.77, No.5, pp.469-481.
- [9] Sugiura, S. and Chen, A. (2021) "Vulnerability analysis of cut-capacity structure and OD demand using Gomory-Hu tree method," *Transportation Research Part B: Methodological*, Vol. 153, pp.111-127
- [10] Nakanishi, W., Yamashita, Y., and Asakura, Y. (2021) "Empirical analysis on long-distance peer-to-peer ridesharing service in Japan," *International Journal of*



*Sustainable Transportation*, Vol.15, No.8, pp.653-658.

- [11] 苗璐, 野田幸太, 高山雄貴 (2021) “公共交通における規模の経済を考慮した出発時刻・交通手段選択モデル,” 土木学会論文集D3 (土木計画学), Vol.77, No.2, pp.72-82.
- [12] Sugasawa, S. and Murakami, D. (2021) “Spatially clustered regression,” *Spatial Statistics*, Vol.44, 100525.

#### 【Working Paper】

- [13] Gaspar, J. M. and Osawa, M. (2023) “Innovation through inter-regional interaction in a spatial economic model,” *arXiv*.
- [14] Mori, T., Akamatsu, T., Takayama, Y., and Osawa, M. (2023) “Origin of power laws and their spatial fractal structure for city-size distributions,” *arXiv*.
- [15] Akamatsu, T., Mori, T., Osawa, M., and Takayama, Y. (2023) “Multimodal agglomeration in economic geography,” *arXiv*.
- [16] Mori, T. and Osawa, M. (2021) “Cities in a world of diminishing transport costs,” *arXiv*.

#### 【国際会議】

- [17] Murakami, D. and Matsui, T. (2021) “Compositionally-warped additive mixed modeling for large non-Gaussian data: Application to COVID-19 analysis,” *The XV World Conference of Spatial Econometrics Association*.
- [18] Miao, L. and Takayama, Y. (2021) “A systems-of-cities model considering spatio-temporal agglomeration economies,” *International Transportation Economics Association (ITEA) Annual Conference*.

### ⑩研究成果の社会への情報発信

(ウェブ、マスメディア、公開イベント等による研究成果の情報発信について記入下さい。ウェブについてはURL、新聞掲載は新聞名、掲載日等、公開イベントは実施日、テーマ、参加者数等を記入下さい。)

以下のイベントにおいて研究成果を公表した。

1. 京都大学都市経済ワークショップ「都市群及び都市内集積に関する構造モデル分析」, 主催：京都大学経済研究所, 2022年2月18日, オンライン開催, 参加者数：約20名  
【公表時の演題：Frameworks for quantitative analysis of spatial economies (発表者：高山雄貴)】
2. 国際ワークショップ「2nd Porto workshop on Economic Geography, Regional Development, and Migrations」, 主催：João Correia da Silva 研究室, 2022年6月6日, 現地：Faculty of Economics, University of Porto, 参加者：約25名。  
【公表時の演題：Potential games and urban spatial structure (発表者：大澤実)】
3. 国際セミナー「モビリティハブが地域社会を変える-Resilient and Smart Mobility Hubs-」, 主催：広島大学藤原研究室, 東京大学羽藤研究室, 金沢大学高山研究室, 2023年3月1日, 現地・オンライン併用, 呉森沢ホテル, 参加者数：約120名。  
【公表時の演題：Multimodal agglomeration in a many-region world (発表者：大澤実)】
4. 国際セミナー「モビリティハブが地域社会を変える-Resilient and Smart Mobility Hubs-」,

主催：広島大学藤原研究室，東京大学羽藤研究室，金沢大学高山研究室，2023年3月1日，現地・オンライン併用，呉森沢ホテル，参加者数：約120名。

【公表時の演題：Perimeter control, autonomous vehicle, and urban spatial structure (発表者：壇辻貴生)】

5. 国際セミナー「モビリティハブが地域社会を変える-Resilient and Smart Mobility Hubs-」，主催：広島大学藤原研究室，東京大学羽藤研究室，金沢大学高山研究室，2023年3月1日，現地・オンライン併用，呉森沢ホテル，参加者数：約120名。

【公表時の演題：公共交通ターミナル整備の空間経済分析に関する研究開発 (発表者：高山雄貴)】

## ⑩研究の今後の課題・展望等

(研究目的の達成状況や得られた研究成果を踏まえ、研究の更なる発展や道路政策の質の向上への貢献等に向けた、研究の今後の課題・展望等を具体的に記入下さい。)

本研究課題では、公共交通ターミナル整備の空間経済分析枠組を開発した。さらに、札幌と金沢を対象に、バスタプロジェクトがもたらす長期的・広域的な効果を計測する過程で、公共交通ターミナルの空間経済分析に関する適用事例を蓄積することができた。ここでは、その過程で明確となった課題や今後の展望を整理する。

### (1) 多様な政策効果検証の蓄積

本研究課題で開発した空間経済分析枠組は、既存手法の課題 (e.g., ストロー現象を表現できない、分析の空間解像度が低い) を解決することに成功しており、今後は多様な政策の長期的・広域的効果 (ストック効果) の空間分布計測の基盤になりうるものである。ただし、本手法の信頼性を高めるためには、実現象との定量的な面での整合性検証・更なるケーススタディーや便益計測事例の蓄積を踏まえた、関連技術の発展が不可欠であろう。

また、幸いなことに、開発した分析枠組は公共交通ターミナル整備の効果検証以外にも容易に適用できるという特徴を持つ。それゆえ、共有型モビリティなどの次世代交通システムがもたらす影響の検証や、将来を見越した公共交通ターミナルの在り方を考えるために、本手法を用いることは有益であると考えられる。この方向の分析を、関係する専門家・実務家と連携しつつ実現させることも、今後の重要な課題である。

### (2) データ収集・整備のためのコスト削減

本研究課題で開発した分析枠組に限らず、空間経済分析を実施するには、その分析の空間解像度に応じた地理・経済・交通等のデータを適切に収集・整備する必要がある。しかし、一般にこれらのデータは関係機関や行政圏毎に整備・提供されることが多く、必要となる空間解像度のデータを一通り準備するためのコストが非常に大きい。実際、本研究課題でも様々な機関に問い合わせデータを集めた上で、分析に適用するために一貫した形式にデータを整備する必要性が生じた。そして、そのコスト (データ収集にかかる時間、データ整備に要する労力) は極めて大きく、研究開発のボトルネックとなっていた。さらに、一部のデータは空間解像度が粗いため、高解像度の分析に適用できないという状況も

生じた。

空間経済枠組を用いた分析事例の蓄積のためにも、この課題解決は強く望まれる。「⑨研究成果の発表状況」にも一部示したが、我々は多様な空間データの面補完法に関する研究など、関係する技術開発に既に着手している。今後は関連技術の発展、API連携可能なアプリケーション開発などを通じて、様々な空間経済分析の社会実装が容易になるような仕組みの整備が期待される。

## ⑩研究成果の道路行政への反映

(本研究で得られた研究成果の実務への反映等、道路政策の質の向上への貢献について具体的かつ明確に記入下さい。)

本研究では、政策の長期的・広域的効果を計測できる空間経済分析枠組の開発に成功しており、これが道路政策の質の向上への貢献となると考えられる。実際、この分析枠組は、道路行政の技術開発ニーズにも記載されている“バスタプロジェクトの整備効果計測・評価”を可能にするだけでなく、“多様なストック効果計測”や“ワイダー・エコノミック・インパクトの計測”の基盤にもなり得るものである。

本分析枠組の実務への反映は重要な課題として残されているものの、そのための技術開発・適用事例の積極的な公表を経済学者・実務家と連携しつつ進めている。今後も「⑩研究の今後の課題・展望等」で示した内容を継続して進め、多くの研究者・実務家が空間経済分析を容易に実施できる環境の整備を目指している。

## ⑬自己評価

(研究目的の達成度、研究成果、今度の展望、道路政策の質の向上への寄与、研究費の投資価値についての自己評価及びその理由を簡潔に記入下さい。)

### 研究目的の達成度、研究成果

本研究課題では、当初設定した目的を全て達成することができた。また、それらの成果は複数の査読付き論文として公表することもできた。特に、分析手法に関する成果は国際雑誌 (Transportation Research Part B, Geographical Analysis)、開発した空間経済分析枠組を適用して政策分析を実施した成果は国内雑誌 (土木学会論文集、交通工学論文集) に掲載されており、分析手法の国際展開・実務家への適用事例の提示の両方につなげることができたと考えている。また、一部の成果は arXiv への公開、国際会議での報告を通じて、素早く公開する活動も実施できた。

### 今度の展望、道路政策の質の向上への寄与

本研究において開発した手法は、従来困難であった経済活動の集積メカニズムを内包する経済モデルによる高解像度の空間経済分析を可能にしており、今後の道路政策の質の向上に資する成果であると考えている。さらに、実務への幅広い展開に向けた課題の整理、研究発展の方向を示すこともできたことから、関連技術を大幅に発展させる基盤になりうると自己評価している。

### 研究費の投資価値

若手研究者が中心となった研究活動を通じて、学術・実務の両面で有益な成果を出すことができた。外注も英文校正を除き実施せずに研究開発を進めるなど、研究に要した費用も可能な限り抑えることができた。以上より、十分な投資価値があったと自己評価する。