

令和 2 年 6 月 12 日現在

機関番号：15401

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K18905

研究課題名(和文)次世代モビリティ導入を想定した交通・土地利用モデルの開発とその不確実性分析

研究課題名(英文)Transport and land use model for next generation mobility and its uncertainty analysis

研究代表者

力石 真(Chikaraishi, Makoto)

広島大学・国際協力研究科・准教授

研究者番号：90585845

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、交通環境だけでなく生活関連施設の配置等にまで影響を及ぼす可能性のある次世代モビリティ(自動運転・車両共同利用)導入の影響をシミュレートする土地利用・交通モデルを構築し、技術普及シナリオに内在する不確実性の定量分析を試みた。その結果、(1)自動運転の導入は、交通システムに対する直接的な影響だけでなく、施設の立地や居住地パターンに影響を及ぼす可能性が高いこと、(2)自動運転サービスの普及や導入の影響は自動運転車両の設計やマーケティングに依存し、その予測には極めて高い不確実性が内在していることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

次世代モビリティ導入の影響を評価するためのアクティビティモデル、及び、生活行動の変化が長期的に土地利用パターンに及ぼす影響を記述するモデルを構築した点が主要な学術的貢献と考えている。また、これらのモデルを使用した実証分析結果の提示した点、及び、次世代モビリティの普及はサービス設計に加え住民のリスク認知にも影響を受けることを実証的に示した点は、学術的にも社会的にも有用な知見であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：We conducted a series of analyses to confirm the impacts of new mobility services (autonomous vehicles, and sharing services) and their uncertainties. The results imply that (1) the introduction of autonomous vehicle would affect the distribution of facilities and residential location, and (2) the diffusion of autonomous vehicles and its impacts would depend on the design of the vehicles and marketing strategies, indicating that high uncertainties would exist in the prediction results.

研究分野：土木計画学，交通工学

キーワード：自動運転 ライドシェア 相互作用 不確実性 マルチタスク Recursive logit

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

都市や交通に係る計画行為の際に、我々ほどの程度将来の技術進展を見込んでいるだろうか？自動運転や車両共同利用が普及し、移動中に様々な活動ができる時代においても、これまでと同様に、公共交通施設周辺に居住地や生活関連施設を集約することが望ましいといえるだろうか？（米国において議論されているように）自動運転の利用に免許が不要となった状況であっても、福祉の観点からこれまでと同様に公共交通を維持し続けるべきなのであろうか？

次世代モビリティ（自動運転・車両共同利用）導入の影響は、交通システムだけでなく（直接的影響）、生活関連施設の配置等にまで及ぶ可能性が高い（間接的影響）。上記の問いに科学的・定量的に回答するためには、次世代モビリティ導入の直接的・間接的影響を定量的に評価する方法論の開発に加え、技術普及シナリオに内在する不確実性に着目した不確実性分析を実施することが肝要と考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究では、(a) 交通環境だけでなく生活関連施設の配置等にまで影響を及ぼす可能性のある次世代モビリティ導入の影響をシミュレートする土地利用・交通モデルを構築し、(b) 技術普及シナリオに対する不確実性の把握を試みる。

### 3. 研究の方法

上記(a)の目的に対し(1)及び(2)の分析を、上記(b)の目的に対し(3)及び(4)の分析を実施した。

#### (1)自動運転導入が生活行動に及ぼす影響を評価するための行動モデルの構築

土地利用・交通モデルのベースとなる Recursive logit 型のアクティビティモデルを構築する。本モデルは、時空間プリズム制約下におけるある期間の行動を、図1に示す時空間ネットワーク上の経路選択問題として定式化する点に特徴がある。これにより、ネットワーク上の最短経路選択問題として、一日の活動パターンの選択問題を定式化できる。

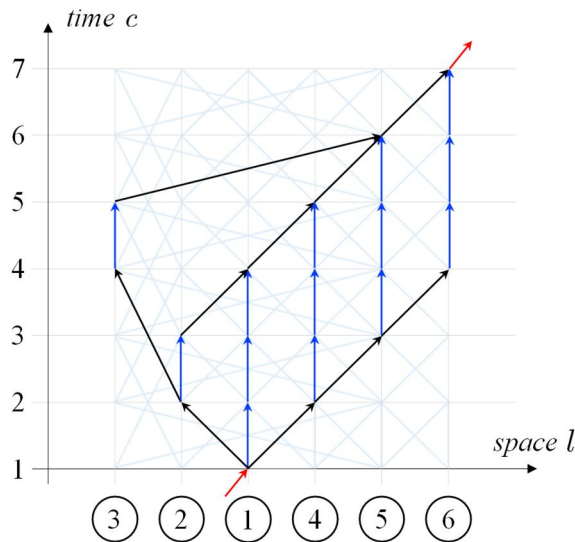


図1. 時空間ネットワーク上の活動パスの表現（横軸：目的地ゾーン；縦軸：時刻）

#### (2)自動運転導入が居住地選択行動に及ぼす影響要因分析

完全自動運転車の導入は、移動中に様々な活動の遂行を可能にする。このことは、長い距離の移動に伴う不効用が相対的に小さくなり、結果的に比較的地価等の安い郊外に移住する可能性があることを示唆する。また、このような自動運転の影響は、自動運転車がプライベートな空間の確保を保障するか、それとも、他者との共同利用を前提とするかによっても異なってくることが想定される。そこで本研究では、個人型/共同利用型自動運転サービス導入時のマルチタスク行動の変化、及び、それに伴う居住地選択行動の変化を把握するために、選好意識調査を実施し、自動運転サービス導入下における居住地選択行動モデルを構築する。

#### (3)車内環境がマルチタスク行動に及ぼす影響評価

車内の環境がマルチタスク行動に及ぼす影響を実証的に確認するために、車内でのマルチタスク行動への時間配分を記述する離散-連続モデルを構築する。併せて、マルチタスク行動への選好が交通手段の選択に影響を及ぼす可能性の検証（マルチタスク行動の選好により生じる交通手段の自己選択問題）を行うために、交通手段選択とマルチタスク行動の同時選択モデルを構築する。

(4)自動運転に対するリスク認知と社会的受容性

自動運転に対するリスク認知と社会受容性に影響を及ぼす要因を把握するために、ランダムイズした動画を利用したアンケート調査を設計・実施し、自動運転リスク許容モデルを構築する。

4. 研究成果

(1)自動運転導入が生活行動に及ぼす影響を評価するための行動モデルの構築

Recursive logit モデルをベースとしたアクティビティモデルを、自動運転サービス導入の社会実験が実施された島根県飯南町にて収集した活動日誌データを用いて構築した。感度分析の結果、自動運転サービス導入範囲が行動パターン、ひいては土地利用に影響を及ぼす可能性が示唆された。

(2)自動運転導入が居住地選択行動に及ぼす影響要因分析

選好意識調査データを用いたモデル分析の結果、自動運転車が個人で利用される場合、長い距離の移動を厭わなくなり、その結果、都市の郊外化が進む恐れがあること、一方、自動運転が他者と相乗りする形で利用される場合、居住地選択への影響はほとんどないことを確認した(基準は既存の自動車)。

(3)車内環境がマルチタスク行動に及ぼす影響評価

車内空間の環境(個人の空間が確保できるかどうか、乗車密度)が車内でのマルチタスク行動に影響を及ぼすことが確認され、次世代モビリティ導入の影響は、車内空間の設計に影響を受けることが示唆された。

(4)自動運転に対するリスク認知と社会的受容性

自動運転のリスク認知に関する実証分析の結果から、システムエラー認知の有無が自動運転に対するリスク認知に影響することが確認され、自動運転車に対するメディアの報道や社会実験中の自動運転の交通事故といった要因が自動運転車の利用に影響しうることが示された。

(1)、(2)の研究成果より、自動運転の導入は、交通システムに対する直接的な影響だけでなく、施設の立地や居住地パターンに影響を及ぼす可能性が高いことが示された。また、(3)、(4)の研究成果より、自動運転サービスの普及は自動運転車両の設計やマーケティングに依存し、その予測には極めて高い不確実性が内在していることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Varghese, V., Chikaraishi, M., Kato, H.	4. 巻 -
2. 論文標題 Analysis of Travel-Time Use in Crowded Trains using Discrete-Continuous Choices of Commuters in Tokyo, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transportation Research Record	6. 最初と最後の頁 -
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 Chikaraishi, M., Khan, D., Yasuda, B., Fujiwara, A.	4. 巻 -
2. 論文標題 Risk Perception and Social Acceptability of Autonomous Vehicles: A Case Study in Hiroshima, Japan	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Transport Policy	6. 最初と最後の頁 -
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 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 安田万里, 藤原章正, 力石真
2. 発表標題 動画を用いた自動運転システムに対するリスク認知の分析
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 森脇宇俊, 力石真, 藤原章正
2. 発表標題 中山間地域におけるライドシェアの成立可能性に関する数値シミュレーション
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 Chikaraishi, M.
2. 発表標題 Empirical estimation of temporal utility profiles under time-space prism constraints
3. 学会等名 the 15th International Conference on Travel Behaviour Research (国際学会)
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	瀬谷 創  (Seya Hajime)  (20584296)	神戸大学・工学研究科・准教授   (14501)	
研究分担者	浦田 淳司  (Urata Junji)  (70771286)	東京大学・大学院工学系研究科(工学部)・助教   (12601)	
研究分担者	日下部 貴彦  (Kusakabe Takahiko)  (80604610)	東京大学・空間情報科学研究センター・講師   (12601)	