

令和元年6月18日現在

機関番号：32660

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K20924

研究課題名（和文）確率的離散選択モデルにおける政策評価の理論的精緻化

研究課題名（英文）Elaborating policy evaluation in stochastic discrete-choice models

研究代表者

藤嶋 翔太（Fujishima, Shota）

東京理科大学・経営学部ビジネスエコノミクス学科・講師

研究者番号：50706835

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,600,000円

研究成果の概要（和文）：人々の立地選択を扱う都市経済学の文脈では、集積の経済から生じる正の外部性と混雑から生じる負の外部性の複雑な相互作用があるため、モデルは複数の均衡をもつ場合がほとんどである。一方で、外部性の存在により均衡は一般に効率的でないため、インフラ投資などの政策介入の議論が重要となる。しかし、複数の均衡が存在すると、政策を実行しても社会厚生を最大にする効率的な状態に経済が移行する保証はない。本研究は、（1）人々の立地選択の対象とするエリア（市区町村など）の空間単位が小さいときと（2）人々が将来期待を有するときのそれぞれについて、安定な均衡が一意になるケースを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

政策評価は、経済学が現実問題に貢献しうる1つの重要な分野である。複数均衡が生じるモデルを用いた政策評価がいかなるケースにおいて妥当性を有するのかについては未解決の部分が多く、この点について理解を深めることができたのが本研究の社会的・学術的意義として挙げられる。さらに、政策評価は経済学のみならず土木計画学などの他分野でも研究されており、本研究の学術的意義は経済学にとどまるものではない。

研究成果の概要（英文）：Urban economic models, where people choose locations of their residence, generally have multiple equilibria because both positive externalities from agglomeration economies and negative externalities from congestion arise. Simultaneously, policy discussions are important because equilibrium is generally inefficient, owing to the presence of externalities. However, under the presence of multiple equilibria, an economy does not necessarily move to the efficient state where social welfare is maximized, even if a policy is implemented. This project shows that stable equilibrium can be unique for the following two cases: when the spatial unit of areas over which people choose to locate is small and when people have forward-looking expectations.

研究分野：都市・地域経済学

キーワード：都市・地域経済学

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

人々の立地選択を扱う都市経済学の文脈では、集積の経済から生じる正の外部性と混雑から生じる負の外部性の複雑な相互作用があるため、モデルは複数の均衡をもつ場合がほとんどである。一方で、外部性の存在により均衡は一般に効率的でないため、インフラ投資などの政策介入の議論が重要となる。しかし、複数均衡が存在すると、政策を実行しても社会厚生を最大にする効率的な状態に経済が移行する保証はない。これまでの政策評価においては、複数均衡の問題は明示的に考えず、効率的な均衡は一意的な安定均衡であるという想定をしていることが多い。したがって、どのような状況でこのような想定が正当化されるのか(すなわち、どのような状況でその政策評価は妥当性を有すると判断して良いのか)を考察することが重要である。

### 2. 研究の目的

都市・地域経済学の分野で盛んに研究が行われている空間相互作用モデルを考え、以下の二つのケースについて、安定な均衡が一意的であるという想定が正当化されるかどうかを調べることが本研究の目的とする。

- (1) 人々の立地選択の対象とするエリア(市区町村など)の空間単位が十分小さいとき。
- (2) 人々が将来期待を有するとき。

### 3. 研究の方法

#### (1)

空間相互作用モデルでは、経済主体はある立地点を選ぶが、その立地点から得られる効用は、他の経済主体の立地分布に依存するという構造になっている。したがって、意思決定は戦略的なものになり、均衡概念としてはナッシュ均衡を考える。これまでの空間相互作用モデルでは、選べる立地点の集合は連続なものを考えることが多い。この場合、単一経済主体(例えば、消費者のみ)のモデルを考えれば、一意的な均衡が得られることが知られている(Mossay and Picard, 2011)。しかし、実際にデータを用いながら空間相互作用モデルに基づいた政策評価を行う場合は、立地点は有限個であるケースを考える必要がある。例えば、人口の空間データは、市区町村やメッシュごとに集計されたもののみ利用可能である。そこで、均衡が一意的な連続空間モデルにおいて、立地点を有限個(すなわち、離散選択)にした場合の、空間相互作用モデルの均衡の性質を調べる。特に、立地点の数を増やして連続空間に近付けたときに、離散空間モデルの均衡を連続空間モデルの一意的な均衡で近似できるかどうかを調べる。

#### (2)

(1)のモデルは、人々が立地選択を決めるときにそのときの効用のみを考慮する、いわゆる静学モデルである。しかし、立地選択は一度行くと簡単には変更できない意思決定であり、将来の効用に与える影響も重要であると言える。そこで、分析を重複世代モデルに拡張し、それぞれの世代は生まれたときに立地を決めると変更はできず、寿命が確率的に与えられるようなモデル(Yaari, 1965)を考える。さらに、ストック変数(資本)を入れることで、集積の経済が経済成長を促進し、人々が立地選択を行うときに生涯効用の割引現在価値を考慮するような設定を考える。空間相互作用としては、各地域の企業の生産性が他地域の人口に依存し、生産技術のスピルオーバーがあるような状況を考える。

### 4. 研究成果

#### (1)

得られた主な結果は次の3点である。まず1点目として、空間相互作用に対称性を課せば、このモデルの均衡の計算はある関数の最適化問題に帰着でき(この関数をポテンシャル関数と呼ぶ)、さらに、その問題の局所的最大化元を安定均衡として考えられることを示した。2点目として、このモデルの均衡は経済主体が集まって立地することのメリット(集積の経済)とデメリット(混雑)のトレード・オフによって決まるが、1点目の結果に基づいてポテンシャル関数の形状を調べた結果、そのトレード・オフを表すパラメーターの値によっては、立地点の数をいくつに定めても均衡が複数存在することが分かった。一方で、3点目として、立地点の数を無限大にすると、均衡が複数あったとしても、全ての均衡は連続空間モデルの一意的な均衡に収束することが分かった。したがって、空間を離散にすると一般に均衡は複数存在するが、立地ゾーンのサイズが十分に小さければ、均衡が複数存在したとしても全て連続空間モデルの一意的な均衡とほぼ同じであると考えてよいということが分かった。

モデルに複数均衡が生じると、データを用いたパラメーターの構造推定や政策評価を行う際の分析が複雑になる。したがって、複数均衡の問題を回避できる条件を明らかにすることの意義は大きい。また、最近の空間データは100メートル・メッシュなど小さな空間単位で提供されているものもあり、ここで得られた理論的知見は実際の実証研究にも大いに関連すると考えられる。(1)の研究では、複数均衡の問題を回避するための条件を弱め、これまでの空間相互作用モデルに関する研究成果の適用範囲を広げることができた。

( 2 )

( 1 ) で考えた静学モデルと同様に、空間相互作用に対称性を課せば、安定均衡を見つける問題はポテンシャル関数の最適化問題に帰着できることを示した。さらに、静学モデルではポテンシャル関数の局所的最大化元が安定均衡になるのに対し、動学モデルでは大域的最大化元のみが安定均衡になることを示した。これは、動学モデルでは安定均衡は一意に存在することを意味する(一方、局所的最大化元は一般に複数存在し得るため、静学モデルの安定均衡は一意とは限らない)。直感的な理由は、経済が局所的最大化元(だが大域的最大化元ではない)均衡にあったとしても、人々がうまく期待を調整すれば大域的最大化元に移ることが可能だからである。類似の結果は、進化ゲーム理論の完全予見動学に関するリテラチャー(Matsui and Matsuyama, 1995 など)でも知られているが、本研究のモデルにはストック変数があり、プレーされるゲームが通時的に変化するケースを扱っている点に新規性がある。

( 1 ) では、地理的単位のサイズが十分に小さければ、均衡が複数存在してもそれらは質的に類似したものとなるため、政策評価を行う上ではそれほど大きな問題とならないことが示唆された。しかし、次の2点が問題点として明らかになった。(a) 政策評価をする上で問題とならないためには、地理的単位のサイズはどれくらい小さければ良いのか、具体的な基準を得ることが困難であること。(b) 非常に小さな地理的単位で分析することが必要となる場合、データを得ることが困難であること。( 2 ) の研究では、人々が将来期待を有するときは、地理的単位のサイズに関わらず、安定な均衡が一意になり得ることが明らかになった。

#### <参考文献>

- Matsui, A., & Matsuyama, K. (1995). An approach to equilibrium selection. *Journal of Economic Theory*, 65(2), 415-434.
- Mossay, P., & Picard, P. M. (2011). On spatial equilibria in a social interaction model. *Journal of Economic Theory*, 146(6), 2455-2477.
- Yaari, M. E. (1965). Uncertain lifetime, life insurance, and the theory of the consumer. *The Review of Economic Studies*, 32(2), 137-150.

#### 5 . 主な発表論文等

[雑誌論文](計2件)

1 .

タイトル: "Equilibrium Dynamics in a Model of Growth and Spatial Agglomeration"

著者名/発表者名: Shota FUJISHIMA, Daisuke OYAMA

雑誌名: SSRN

巻: 3290731

ページ: 1-47

DOI: 10.2139/ssrn.3290371

2 .

タイトル: "Discrete-Space Agglomeration Model with Social Interactions: Multiplicity, Stability, and Continuous Limit of Equilibria"

著者名/発表者名: Takashi AKAMATSU, Shota FUJISHIMA, Yuki TAKAYAMA

雑誌名: Journal of Mathematical Economics

巻: 69

ページ: 22-37

DOI: 10.1016/j.jmateco.2016.12.007

[学会発表](計2件)

1 .

発表タイトル: "Equilibrium Dynamics in a Model of Growth and Spatial Agglomeration"

著者名/発表者名: 藤嶋翔太

学会等名: ゲーム理論ワークショップ

発表場所: 東京大学本郷キャンパス(東京都文京区)

年月日: 2016-03-07

2 .

発表タイトル: "Discrete-Space Agglomeration Model with Social Interactions: Multiplicity, Stability, and Continuous Limit of Equilibria"

著者名/発表者名: 藤嶋翔太

学会等名: 応用地域学会研究発表大会

発表場所：神戸大学六甲台2キャンパス（兵庫県神戸市）

年月日：2016-11-26

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

## 6. 研究組織

(1)研究分担者

なし

(2)研究協力者

研究協力者氏名：赤松 隆

ローマ字氏名：Takashi Akamatsu

研究協力者氏名：高山 雄貴

ローマ字氏名：Yuki Takayama

研究協力者氏名：尾山 大輔

ローマ字氏名：Daisuke Oyama

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。