

## 1. 研究背景

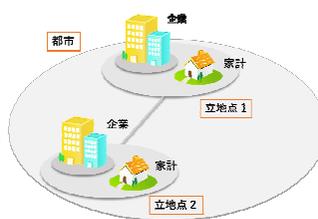
多くの大都市内には複数の都心が見られる。東京を例に挙げると、新宿、池袋、渋谷、上野・浅草、錦糸町・亀戸、大崎、臨海の7つの副都心がある。複数都心の存在は一般的な現象として知られているが、その形成メカニズムは完全には明らかになっていない。これまでに都心形成メカニズムを示した理論として、都市経済学分野における Beckmann を先駆とし、様々な研究がなされている。それらのモデルの多くは、企業または家計のどちらかに着目して、都心形成メカニズムを説明していた。しかし、それは単一都心の形成を説明することができるが、複数都心の形成に関しては説明ができない。

今回研究を行うにあたって注目するモデルは、Fujita and Ogawa モデルである。Fujita and Ogawa モデルは、複数都心の形成が説明できる唯一のモデルとして知られている。またそのモデルは、住宅立地と企業立地が相互に関連していることに着目しており、企業と家計が同時に立地するモデルを説明している。しかし、Fujita and Ogawa モデルは、複数の均衡解が存在するにもかかわらず、均衡解の安定性はまだ確認されていない。

そこで、本研究は企業と家計の相互作用を考慮した都心形成モデルの安定均衡状態の性質を明らかにすることを目的とする。そのために、Fujita and Ogawa モデルに基づく都心形成モデルを構築する。さらに、このモデルにポテンシャル関数が存在することを利用して、モデルの安定均衡状態の性質を示す。

## 2. モデルの概要

本研究では、1つの都市が存在し、その都市内には  $K$  箇所の立地点が並ぶ線分都市を考える。この都市には、立地主体である家計と企業、床面積を供給するデベロッパーが存在する家計の総数を一定値  $N$  とし、位置  $a \in I \equiv \{1, 2, \dots, k\}$  に居住し、位置  $i \in I$  に通勤する総家計数を  $n_{ai}$  とする。このときの家計、企業、デベロッパーの効用、利潤最大化問題は次のように表される。



**家計**  $\max_{z_{a,i}} u(z_{a,i}) \quad s.t. \quad w_i = z_{a,i} + r_a s^H + t d_{ai}$

$w_i$ : 勤務先  $i$  で稼いだ所得  
 $r_a$ : 位置  $a$  の地代  
 $t$ : 単位距離あたりの通勤費用

$z_{a,i}$ : 合成財消費量  
 $s^H$ : 住宅面積  
 $d_{ai}$ :  $a-i$  間の移動距離

**企業**  $\max_i \pi_i = F_i(M) - r_i s^F - w_i$

$r_i$ : 位置  $i$  の地代  
 $s^F$ : 企業が投入する土地面積  
 $w_i$ : 勤務地  $i$  で支払う賃金  
 $F_i(M)$ : 企業間の集積力を表す項  $M_i$ : 位置  $i$  の企業数

**デベロッパー**  $\max_{y_i} \pi_i^d = r_i y_i - \beta (y_i)^2 - R_i$

$r_i$ : 位置  $i$  の地代  
 $y_i$ : 立地点  $i$  で供給する床面積  
 $\beta (y_i)^2$ : 土地の単位面積あたりの開発費用  
 $R_i$ : デベロッパーが不在地主に支払う立地点  $i$  の単位面積あたりの土地に対する地代

## 3. 均衡状態

2. で示した、家計、企業、デベロッパーの最大化問題より、合成財消費量  $z_{a,i}$  は  $n_{ai}$  の関数で表すことができる。また、本モデルの均衡状態は、以下の条件を満たすように定義する:

$$\begin{cases} z^* - z_{a,i}(\mathbf{n}) = 0 & \text{if } n_{ai} > 0 \\ z^* - z_{a,i}(\mathbf{n}) \geq 0 & \text{if } n_{ai} = 0 \end{cases}, \quad \sum_{a \in I} \sum_{i \in I} n_{ai} = N$$

## 4. 安定均衡状態

安定均衡状態の解析方法として、ポテンシャル関数がある。このポテンシャル関数が存在する場合、 $P(\mathbf{n})$  を局所的に最大化する  $\mathbf{n}$  が安定解となることが知られている。そこで本研究では、構築したモデルに次のポテンシャル関数が存在することを利用して、安定均衡状態の性質を調べる。

$$P(\mathbf{n}) = \underbrace{\frac{1}{2} \sum_i F_i(\mathbf{M}) M_i}_{\text{賃金}} - \underbrace{\beta \left\{ (s^H)^2 \sum_a N_a^2 + 2s^H s^F \sum_a N_a M_a + (s^F)^2 \sum_a M_a^2 \right\}}_{\text{地代}} - \underbrace{t \sum_a \sum_i d_{ai} n_{ai}}_{\text{通勤費用}}$$

## 4. 安定性解析の結果と今後の予定

下図は、ポテンシャル関数のパラメーターである、企業同士のやりとりのしやすさ  $\phi$  と通勤費用  $t$  をそれぞれ軸にとり、2地点モデルにおける安定均衡解の分布図を示したものである。図より、通勤費用が高いほど企業と家計がまとまって立地し、安いほど家計が別地点にも立地している。また、企業同士のやりとりがしやすいほど企業が分散して立地し、やりとりが困難なほど企業がまとまって立地することが分かる。

また本研究では、3地点モデルの簡易的な解析も行った。結果としては、2地点モデルと同様な結果が得られた。しかし、今回は解析対象である集積パターンは3種類しか考えていないため、解析が不十分であった。そこで、今後は3地点モデルにおける集積パターンを追加し、安定性解析を進める。

