

## エージェントベースの世帯立地シミュレーションシステムの開発

名城大学大学院 学生会員 ○市川 航也  
名城大学 正会員 鈴木 温

## 1. はじめに

将来の都市を予測するマイクロシミュレーション型都市モデルは、欧米では都市計画の実務に活用されており、日本でも実用化に向けた開発が進められている。今後、日本では少子高齢化に伴いさらなる人口・世帯構成の変化が予測されている。また、世帯の立地選択は、世帯タイプと立地や住宅の間には相関関係があり、個々の世帯や住宅(エージェント)に着目して両者の関係を考慮した住宅市場をモデル化することにより、世帯構成の変化に伴う世帯立地の変化を詳細に予測することが可能になると考えられる。

そこで著者らは、世帯と住宅の経年的変化と相関関係を反映したモデル化を進めてきた<sup>1)2)</sup>。本研究では、エージェントベースの世帯立地シミュレーションシステムを構築することを目的としている。

## 2. モデルの基本構造

本モデルは、活動主体を世帯と住宅供給者としたエージェントベースの世帯立地選択モデルである。世帯の住宅への割当は、立地選択と価格形成を考慮するため、マッチング理論とオークションの概念を住宅市場に応用した<sup>2)</sup>。世帯と住宅供給者の両者の選好を考慮した割当を行うことができ、許容価格の下でエージェント間の価格競争メカニズムを表現することが可能である。

住宅供給者は住宅が売れない場合には希望販売価格を下げ、住宅を新たに売り出す際には価格を上げるといった価格調整を行う。この価格調整によって、世帯に対する住宅の効用が更新され、世帯の住宅の選好順位が更新される。以上の手順により、本モデルは、マッチングと住宅供給者の価格調整、世帯の選好の更新を繰り返すことで世帯立地の動的な変化をモデル化する。

なお、本研究では、世帯立地シミュレーションシステムの開発は、エージェントベースのシミュレーション構築ツールである Netlogo<sup>3)</sup>を用いて行った。

## 3. 世帯立地シミュレーション計算例

### (1) 世帯に対する住宅の効用

本モデルの住宅に対する世帯の効用は、説明変数を住宅価格、床面積、築年数、駅までの時間とした条件付きロジットによって世帯タイプ別に推定した。世帯タイプ別のパラメータは単身世帯、世帯人数が多い世帯、高齢世帯の値を用いた。なお、本研究では、2011年12月に富山市の世帯を対象として行ったアンケート調査の結果をもとにパラメータ推定を行った<sup>4)</sup>。

### (2) 初期条件設定

本研究では、総住宅・世帯数、住宅属性の値、各シミュレーション期の転居世帯発生数、住宅供給者の価格調整は初期条件で与えられるものとしてシミュレーションを行う。

住宅数、属性の値は以下のように仮に設定した。

- ・ 総住宅数 1600
- ・ 床面積: 平均 110 m<sup>2</sup> 標準偏差 30 m<sup>2</sup> の正規分布
- ・ 築年数: 0-20 年の間のランダム
- ・ 駅までの時間: 0-20 分の間のランダム

総世帯数、各期の転居世帯発生数、住宅供給者の価格調整率については、以下のように可変の値を設定することができ、様々な条件下でのシミュレーションを行うことが可能である。

- ・ 総世帯数: 0-1600 世帯
- ・ 転居希望世帯発生割合: 0-10%/日
- ・ 売れない住宅に対する値下げ率: 0-10%/月
- ・ 住宅を売り出す際の値上げ率: 0-20%

### (3) 出力画面

本研究では、初期条件を総世帯数 1400、転居希望世帯発生割合 1%/日、値下げ率 2%/月、値上げ率 10% に設定し、10000 日間のシミュレーションを行った。計算が終わるまでにかかった時間は 3 分程度となった。図-1 にモデルの操作画面・シミュレーション結果の出力例を示す。なお、図中の type-1, type-2, type-3 はそれぞれ単身世帯、世帯人数が多い世帯、高齢世帯を表わしている。

キーワード マイクロシミュレーション、世帯立地、エージェントベース

連絡先 〒468-8502 愛知県名古屋市中白区塩釜口 1-501 TEL052-838-2531

本研究で構築したモデルは、シミュレーション結果として空き家率、売却済みおよび空き家の住宅価格の遷移、世帯タイプ別の平均住宅価格、世帯タイプ別の平均延べ床面積、各住宅の販売価格、マッチング結果、支払意思額と販売価格との関係等が出力されるため、住宅市場の動向や世帯タイプ別の所有住宅の傾向の遷移を視覚的な情報として得ることができる。

シミュレーション結果からは、世帯人数の多い世帯は価格の高い広い住宅に転居し、高齢世帯は狭い住宅に、単身世帯は安い住宅に転居することが表現できているが、これは実際の世帯立地にも一致している。

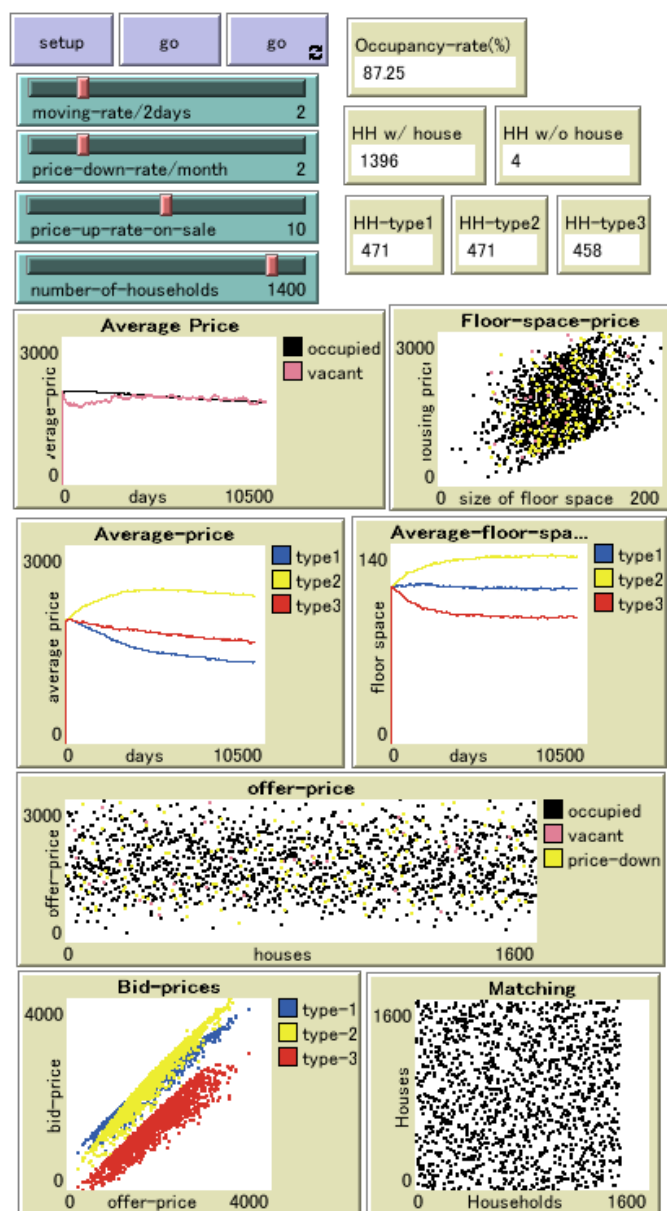


図-1 シミュレーションシステムの出力例

#### 4. おわりに

本研究では、少子高齢化や人口減少によって予測される人口・世帯構成の変化に伴う世帯の立地変化の予測をするため、エージェントに着目したモデルの構築を行った。また、世帯タイプと立地・住宅間の相関関係や世帯の住宅選択と価格形成を反映するため、マッチング理論とオークションの概念を用いて世帯の住宅への割当を行い、住宅価格の調整と選好の更新プロセスを組込んだ世帯立地シミュレーションシステムの構築を行った。その結果、世帯タイプと住宅タイプの動的な遷移関係と住宅市場の動向をシミュレーションし、視覚的な情報を出力することが可能なシステムの構築ができたといえる。

#### 5. 今後の予定

現在のシミュレーションモデルの構造には、世帯構成の変化が含まれていないことや空間的情報が含まれていないことなどの課題があるので、今後、実際の住宅の位置情報や世帯・住宅属性の経年的な変化をモデルに反映し、世帯構成の変化を考慮した空間的な世帯の動的な立地シミュレーションへと改良を行ってゆきたいと考えている。

[謝辞]

本研究は平成 24 年度科学研究費補助金（基盤研究（B）, 課題番号：23360228, 研究課題名：縮退状況における都市マネジメントのための世帯マイクロシミュレーションシステム）の支援を受けて行ったものである。

[参考文献]

- 1) 鈴木温・岩瀬拓史・北詰恵一・宮本和明：マイクロシミュレーション型住宅市場モデルの推定と発展可能性，土木計画学研究・講演集，2011
- 2) 市川航也・鈴木温：ダブルオークションに着目した住宅市場マイクロシミュレーションの開発，土木学会中部支部講演概要集，2013
- 3) Netlogo ホームページ：  
<http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- 4) 市川航也・鈴木温：選択型コンジョイントを用いた住宅市場マッチングモデルの構築，土木計画学研究・講演集，2012