

テナントエージェントモデルによる商業地域の変化推定

相田哲宏・秋山祐樹・柴崎亮介

Estimation of Commercial Area Changing with Tenant Agent Model

Akihiro AIDA, Yuki AKIYAMA and Ryosuke SHIBASAKI

Abstract: 現在, 日本の地方自治体の多くは, 急速な市街地の衰退や郊外商業地域の出現など, 商業地域の変化に対応する必要に迫られており, そのために詳細な商業地域の変化の実態を把握することは重要であると考えられる. 日本では電話帳や住宅地図など, 都市域の細かな情報が豊富に蓄積されており, これらを活用することでテナントの行動などの詳細な変化を把握することができる. 本研究では, 電話帳データを使ってテナント行動を非集計行動モデルで表現し, さらにエージェントベースのシミュレーションモデルを構築することで, 詳細な商業地域の変化の把握を可能にした. さらに, テナントの行動の相互作用を動的にとらえることで, 将来の商業地域の推定手法を開発した.

Keywords: テナント (tenant), マルチエージェント (multi-agent), 商業地域 (commercial area)

1. はじめに

1.1 背景

現在, 日本は高齢社会となり地方自治体を中心として, 中心商業地域の衰退や郊外商業地域の拡大など自治体を運営する上での問題を多くの都市が抱えており, 自治体は都市計画などの政策を用いて, これらの変化に対応することが求められている. 商業の集積要因などを分析し適切に開発を制御・誘導することが必要だが, そのために商業地域の詳細な変化を把握することは非常に重要である. 日本には電話帳データや住宅地図など, 都市域の細かな情報

が豊富に蓄積されており, これらを活用することでテナントベースの変化など, 詳細な商業地域の変化の様子を把握することができると考えられる.

永田(2000)は福岡の商業地域の変化の考察や推定を行っているが, 細かな商業地域の研究はこのような特定地域に限定した分析が多く, 情報の少ない中小都市では現地調査などを行わなければならない. また, 松井(2003)による流通小売店の業種別の戦略についての全国的分析なども行われているが, 商業地域ごとの分布など, 非集計データを考慮した実際の商業地域の変化の考察は行われていない.

一方, 秋山(2009)はタウンページの名称情報や住所情報からテナントの移り変わりに関するデータを, 全国の商業地域に対して作成し, 商業集積地の変化の様子を観察している. このような, テナントの行動の履歴情報を用いることで, テナントというエージェントの行動予測というミクロな視点での

相田哲宏 〒153-8505

東京都目黒区駒場 4-6-1 生産技術研究所 Cw-501

東京大学大学院新領域創成科学研究科

社会文化環境学専攻修士課程 2 年

Phone: 03-5452-6417

E-mail: aaida@csis.u-tokyo.ac.jp

モデル開発とシミュレーションが可能になり、詳細な変化の様子が観察できると考えられる。また、エージェントの行動を現状の商業地域から蓄積させることで、将来予測も可能である。

1.2 目的

本研究では、テナントの行動のようなミクロな行動の情報から詳細な商業地域の変化の様子を推定することのできる、全国に対応可能なシミュレーションモデルを構築することを目的とする。

モデルでは、テナントや建物のデータからテナントの開業・閉業等の行動を非集計行動モデルによってモデル化し、テナントを行動主体(エージェント)とするマルチエージェントシミュレーションを行う。これによって、商業地域の変化の様子を動的に表現し、シミュレーションの結果と実際のデータを比較することでモデルの検証を行う。

2. 方法

2.1 テナント行動のモデル化

本研究では、モデル化するテナントとして地域住民が多く利用し、商業地域の特徴を代表すると考えられる小売業を選択した。モデル化にあたって、前述した秋山(2009)による電話帳（タウンページ）のデータの時系列変化情報および住宅地図、国勢調査を用いた。

テナントの行動は新規出店（開業）、経営継続、および閉業があると考えられるが、チェーンなどの戦略主でない限り個別のテナントは自らの状況によって次の行動を判断している。テナントが存在する場合は継続 or 閉業を選択しているのとらえることができる。また、テナントが存在していない部屋や建物でも持ち主は、需要などを考慮し開業 or 非開業を選択していると考えられる(図-1)。そこで本研究では、テナント存続・新規出店の二つ

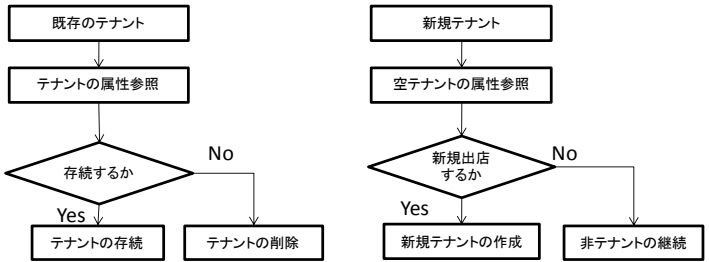


図- 1 二つの二択モデル

の状況における二択問題としてモデル化を行った。

モデル化にあたって、要因のパラメータ決定には、非集計行動モデルの代表的なモデルである二項ロジットモデルを用いて二択問題の選択確率を式(1)

$$P = \frac{\exp(V)}{\sum \exp(V)} \quad (1)$$

P：選択確率，V：選択効用確定項

のように設定し、最尤推定によって求める方法をとる。また、選択の要因として、用いるデータによって表-1 の因子を導入した。

表- 2 行動選択因子

因子	データ元	データ単位
人口	平成 17 年度国勢調査	メッシュ
業種	タウンページより加工	テナント毎
業種別分布	上記二つより加工	メッシュ

2.2 シミュレーションによるパラメータの検証

推定した各要因の寄与度のパラメータの検証をするため、テナントをエージェントとしたシミュレーションを行う。この際に、将来予測にも活用できるよう、動的で状況変化やエージェント同士の相互作用を考慮できるマルチエージェントシステムによるシミュレーションモデルを構築した。

パラメータを用いた選択確率によってシミュレーションを実行し、結果と実際のデータを比較しパ

ラメータや行動モデルを検証する方法をとる。その中で、地域や業種別の特性を抽出できるような因子を設定するなど、モデルの改善を行った。

2.3 業種について

モデル化する小売業のテナントは、販売する商品ごとに業種が考えられるが、最寄り品（日用品、食品等）と買回り品（衣料品、書籍等）の大きく二つに分けられる。本研究では商業統計や永田(2000)の分類を参考に、表-2のような分類をとる。

業種は、業種別分布によって選択因子に加えたが、その際に正負の影響が分割できるように買回り品を細かく分類した。分類の方法は必ずしも商業統計の日本標準産業分類には従わず、品目だけでなく買い物の頻度などで分類した。

表- 2 小売業種の分類

分類	含まれる業種・品目
最寄り品	青果物等，スーパー・コンビニ等
買回り品	
衣料品等	衣料品，スポーツ用品等
家具等	家具・家電，自動車等
書籍・CD等	書籍・CD，花，薬等
メガネ・時計	メガネ，時計，ペットその他

3. モデルの実行例

3.1 新宿区域での実行例

本研究では、全国のどの商業地域でも用いることが可能なモデルの構築を目指しているが、まず秋山(2009)によって詳細な時系列情報が作成された南関東地域より、伊藤(1998)によって発展した都市としてはテナント交替率の比較的低いと分析された、新宿を中心とした地域を選択し実行した。

本稿では2000年と2005年のタウンページの時系列変化のデータをもとにモデル化した、既存テナン

トの存続選択モデルでの実行例を示す。エージェントによるシミュレーションの結果は割愛する。

3.2 実行結果

ロジットモデルによるパラメータ推定の結果を特徴的なものを抽出し表-3に示す。表-3で示したほか、家電・家具、アクセサリ・スポーツ用品の集積の度合いも正に働くことが推定結果に表れた。また、業種は表にないものはほとんど負に働くという推定結果となった。

表- 3 パラメータの推定結果

変数	パラメータ	値
集積に関する変数	人口	-3.195
	最寄り品	0.524
	衣料品	0.996
業種別の変数	最寄り	+1
	衣料品	-3
	花屋	+1
	薬等	-3

3.3 考察

表-3で示した推定パラメータでは、人口の集積度合いが大きいほど閉業を選択する確率が大きくなる、という傾向を示している。つまり、人口が多い地域ほど需要が多いため存続しやすい、という直感とは逆の結果になってしまった。年齢別の分布傾向などを考慮したパラメータを使うことで異なる結果が現れる可能性がある。

また、衣料品は業種としては存続よりも閉業の傾向が強いが、集積度合いが強い地域ほどテナントの存続確率が上がる、という傾向が見られたがこれは、商業地としての需要が安定していることを示す、代替指標になっている可能性がある。

4. おわりに

4.1 結論

本稿ではテナントの時系列変化情報を用いて非集計の行動データとすることで、ロジットモデルを用いたテナント行動モデルを作成した。ロジットモデルを最尤法を用いてパラメータ推定し、商業地域の変化をテナントごとの因子を考えることで観察ことができた。

これは統計的分析では推定できない視点での推定であり、商業地域の変化をとらえる上で有効な方法であると考えられる。しかし、推定結果の検証をエージェントを用いたシミュレーションで行うための指標などを決定できておらず、モデル化の精度を保証できていない。

4.2 今後の課題

推計データの精度を保証するために、推計したパラメータをもとにしたテナントエージェントによるシミュレーションの結果と、現実の商業地域の情報との検証方法を考えなければならない。非集計のデータを集計するだけでなく、空間的な構造をとらえることのできる指標が必要である。

また、行動モデルの要因についても、現在のものでは表現しきれない、とらえきれていない現象も多くあると考えられる。タウンページや国勢調査以外のデータを活用する必要がある。

さらに、エージェントベースでのパラメータ推定と、マルチエージェントによるシミュレーションを組み合わせることで動的モデルへ応用が可能だと考えられる。それにより、モデルが自身の推定結果を改善していくような、汎用的なモデルが開発可能だと考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導いただいた東京大学教授柴崎亮介先生、時系列変化情報を提供下さりやアドバイスをいただいた東京大学秋山祐樹氏、住宅地図情報を利用させていただいた株式会社ゼンリンに感謝の意を表する。

参考文献

- 永田啓明・趙世晨・萩島哲（2000）：商店街の販売形態・業種構成からみた、特性とその立地に関する研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，145-146.
- 松井建二（2003）：業種別に見た流通小売店の立地戦略について，横浜経営研究，第23巻，第4号，75-86.
- 秋山祐樹・仙石裕明・柴崎亮介（2009）：電話帳と電子地図を用いた店舗および事業所の時系列データセット開発と商業集積地域の現状分析，第18回地理情報システム学会講演論文集，233-238.
- 伊藤香織・曲渕英邦（1998）：テナント交替の確率モデル-有限時間窓のデータによる最尤推定-，日本都市計画学会都市計画論文集 33，343-348.