

## 審査の結果の要旨

論文提出者氏名 尹 喆載

本論文は、中規模商店街の歩行者流動に関する研究である。東京近郊では駅前商店街が随所に発達しているが、急行や快速が停車する町では、その町の住民だけでなく、より広範な地域から買物客が集まり、集客力に見合った個性的な商店街が形成されている。商店街の活性化の状態が最も端的に表れているのが歩行者流動で、人の粗密が即、賑わいのパラメータになっている。歩行者が町中にどのように分布しているかを説明するために従来から用いられているのが、施設の配置と規模に基づく理論で、これに駅などからの距離を考慮して評価関数が作られているが、基本になっているのは線形の重みを持つグラビティモデルである。こうしたモデルは、商業施設の誘因力を位置や規模から推測するもので、町の大域的な活力を測る場合には有効であるが、よりミクロに、例えば、街路単位での活性化の状況を想定する場合には説明力不足である。商業施設の活動を売場面積や、売上高、収容人数等の統計的なパラメータで代表させる手法はいわば静的な分析方法で、そこには営業時間やイベントなどの状況の変化を説明するファクタや、買物客数の時間的な変動といった動的な要因が欠落している。町の賑わいの実態を把握し、予測するためには、人々が実際にどのような目的のもとに町に来て、どのような選択をし、どの経路を辿って購買活動をするのかといった、より人々の日常的な行動に近い視点が不可欠で、状況を動的に捉える手法が必要である。

本論文は、街路の形態をグラフ化して形態学的に分析する静的な手法に加えて、近年、さまざまな分野で活用されているマルチエージェントシステムを導入し、より、現実的で、時空間的な変容に合致したシミュレーション手法を考案し、商店街における歩行者流動の分析と予測を可能とするツールを提案している。

論文全体は、概念編（第1章）、理論編（第2，3章）、開発編（第4，5章）、分析編（第6，7，8章）に大別され、最後に開発プログラムとデータシートがAppendixとして付いている。

序は、研究を始めた動機と目的についてまとめたものである。

第1章は、都市およびその街路に対する視点の説明で、論文全体の基本的な考え方を示している。まず、都市と街路空間、街路空間と歩行について述べ、次いで、街路ネットワークの中心概念について論じ、「中心性」という時空間的に変動する中心概念について説明している。最後に、歩行を誘発する要因として、物理的な空間と社会・経済的な原理のふたつがあることを指摘している。

第2章は、グラフ理論とネットワーク分析の基本についてのまとめと、マルチエージェントシステムの概要についての解説である。

第3章は、グラフ理論とマルチエージェントシステムに関する既往研究のレビューで、それぞれの長所・短所を比較し、両者を統合することがもたらす利点について述べている。

第4章は、モデルを生成するにあたっての基本的な考え方の説明で、都市要素をネットワーク化する手順について具体的に述べている。また、歩行者流動に固有なパラメータの設定や、エージェントの行動規範について解説している。

第5章は、実際にどのようにプログラミングするかについての説明で、次いで、仮想的な商業空間を設定し、その中で仮のエージェントを動かしてみて、プログラムが正しく作動しているかどうか、また、シミュレーション結果の表示がわかりやすいかどうか等を確認している。

第6章は、東京都世田谷区の下北沢地域を対象地域として、実際の都市空間での歩行者流動をシミュレートしている。同地域の文献調査や現場調査を通じて入手した基礎データをもとに、この地域の地域的特性や歩行者の行動特性を考慮しながら各種の前提条件とパラメータ等を設定し、歩行者流動のシミュレーションを行っている。結果の分析はふたつの側面から行われている。ひとつは、同地域を対象に実施された歩行通行量の調査結果との対比で、これにより、開発したモデルの有効性が検証されている。いまひとつは、街路形態が異なる南・北地域に分け、それぞれの街路毎に歩行者数の時系列的な対比を行い、歩行者流動を誘発する要因について考察している。

第7章は、同地域で計画されている再開発案に着目し、これに開発したモデルを適用し、将来的な歩行者流動を予測している。これにより、予測モデルとしての可能性を確かめている。

第8章は、論文全体の総括と今後の展望である。シミュレーション結果に基づき、本モデルの有効性を、概念的、手法的、活用的な側面から総括している。最後に、本論文と開発モデルに残された今後の課題と他分野への活用の可能性について述べている。

以上要するに、本論文は、中規模の商業地域における歩行者流動を考える際には、従来からの説明にあるような単なる物理的な街路形態や施設分布だけでなく、歩行者のニーズとその充足というプロセスが重要であると考え、両者を統合的に扱うためにグラフ理論とマルチエージェントシステムを併用したモデルを提案したものである。歩行者の辿る経路は、歩行者の購買行動や歩行行動に関するいくつかのパラメータで制御されているが、こうしたパラメータの妥当性は実際に行われた歩行通行量調査との対比により確かめられていて、本モデルが一定の精度を有することが確認されている。個人の行動パターンは多様であるが、それらを集めてマスとして見ると意外と少ないパターンに集約されるという複雑系の特色が歩行者流動にもあるようで、この特質を本論文では旨くプログラミングしている。特筆したいのは、将来的な再開発計画への適用で、町がどのように変化してゆくのか、あるいは、活性化の中心がどのように転移してゆくのかといった計画上の要点が本モデルを用いることにより予測できるという点である。これは都市・建築の計画学の分野に新たな方法論を導入するものとして、その意義は大きい。

よって、本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。