

神戸大学工学部 学生員 ○岡田 吉弘  
 神戸大学大学院工学研究科助教 正会員 桑野 将司  
 広島大学大学院工学研究科助教 正会員 力石 真

1. 背景・目的

近年,日本の平均寿命は著しい伸びをみせており,高齢化が進行している.特に都市郊外部に立地するニュータウンでは,高齢化率の上昇や少子化の進行が顕著で,都市部より進行が早く,住民の高齢化や施設の老朽化が進むオールド・ニュータウンとなっている.

本研究では,オールド・ニュータウンでの安価でかつ短期的な高齢者の移動支援施策として電動機を用いた1人乗りの乗り物である「パーソナルモビリティ(以下,PM)」に着目し,PMの普及要因を明らかにすることを目的とする.PMのような,消費者にとって馴染みの薄い新製品の普及には,友人や知人の行動に対する同調行動の影響が強いことが指摘されている<sup>1)</sup>.本研究では,離散選択モデルを用いて,PM利用意向を明らかにするとともに,友人関係をランダムグラフを用いて表現することによって,友人・知人から受ける影響を定量的に分析できるモデルシステムを構築し,他者への同調行動を考慮した補助金や利用環境整備などPM普及促進施策の検討を行う.

2. 調査・分析手法

本研究では,広島市の郊外に造成された高陽ニュータウンに居住する高年層を対象に2回の紙面調査を実施した.調査の概要を表1に示す.調査の内容は,住所や世帯構成,年齢等を尋ねた世帯属性・個人属性調査とPMの利用意向を尋ねたSP調査で構成される.また,アンケート調査の項目においては,ニュータウン内・外の友人の数に関する質問を設けるとともに,SP調査の属性に友人内普及率,地域内普及率を加えることによって,他者への同調行動の影響を考慮した.

表1 調査の概要

調査期間	2011/10/10~2011/11/6	2011/11/19~2011/12/4
調査対象地域	広島県広島市高陽ニュータウン(真亀,亀崎)	広島県広島市高陽ニュータウン(真亀,亀崎)
対象者	PMの無料貸し出し希望者	対象地域内の高年層居住者
調査方法	紙面調査	紙面調査
取得サンプル数	45 サンプル	290 サンプル
有効サンプル数	36 サンプル	217 サンプル
質問内容	世帯属性:住所,年齢など 個人属性:年齢,性別,友人の人数など PMの利用意向	世帯属性:住所,年齢など 個人属性:年齢,性別,友人の人数など PMの利用意向

3. PM利用意向分析

離散選択行動の分析手法として広く適用されているロジットモデルを用いて,PM利用意向モデルの構築を行う.本研究では,選択肢にPMを「利用する」「利用しない」の2項を設定する.サンプル*i*がPMを利用する(選択肢*j*=1)のときの効用関数の確定項 $V_{i1}$ は式(1)で定義する.

$$V_{i1} = \sum_k \alpha_k x_{ik} + \sum_k \beta_k y_k + \gamma z_i + \eta s \quad (1)$$

ここで, $x_{ik}$ はサンプル*i*の*k*番目の個人属性に関する説明変数, $y_k$ は*k*番目のPMの利用環境に関する説明変数, $z_i$ はサンプル*i*の友人内でのPM普及率, $s$ は地域内全体でのPM普及率, $\alpha_k, \beta_k, \gamma, \eta$ は未知パラメータである.

アンケート調査で得られたデータを用いて,PM利用意向モデルを推定した結果を表2に示す.表2のパラメータの符号の含意は,正で有意であれば,PMの利用意向が高くなることを表している.社会的同調行動に関するパラメータに着目すると,友人

表2 推定結果

パラメータ	推定値	t 値	
<b>個人属性に関する説明変数</b>			
運転免許ダミー×車両保有ダミー	0.318	2.576	*
世帯人数 (人)	-0.027	-0.606	
歩行能力ダミー	0.064	7.799	**
通院回数 (回/月)	0.123	4.299	**
後期高齢者ダミー	-0.165	-1.043	
末期高齢者ダミー	-0.393	-61.063	**
<b>PM 利用環境に関する説明変数</b>			
優先道路割合 (%)	8.212E-03	28.816	**
買い物施設乗り入れダミー	-0.169	-1.586	
病院内乗り入れダミー	-0.336	-3.183	**
バス停駐輪場ダミー	0.340	2.746	**
レンタル価格 (円/月)	-0.001	-13.637	**
<b>社会的同調効果に関する説明変数</b>			
友人内普及率 (%)	8.767E-05	2.021	*
地域内普及率 (%)	2.300E-03	10.380	**
<b>定数項</b>			
サンプル数		1533	
パラメータ数		14	
初期対数尤度		-1062.595	
最終対数尤度		-931.171	
尤度比		0.124	

\*\* : 1%有意, \* : 5%有意

内・地域内普及率のパラメータは正で有意な結果になった。これは PM 利用者が増加すると、PM の利用意向が高くなることを表しており、他者の利用が個人の PM の利用意向に影響を及ぼすという社会的同調効果が存在することを示す結果である。

#### 4. ランダムグラフを用いたソーシャルネットワークの生成

アンケート調査における友人数分布の結果と対象地域の統計データをもとに、対象地域の友人関係を表現するソーシャルネットワークを、ランダムグラフ<sup>2)</sup>を用いて生成する。ソーシャルネットワークの生成には、まず  $N$  個のノードを考える。このとき、 $N$  個のノードの間には、総リンク数として  $N(N-1)/2$  本が存在する。このうち、ノード間にリンクを張るか否かの選択をノード間の結合確率  $p$  によって決定する。ここで、本研究では、 $N$  は対象地域内の高齢者数 1,274 を、結合確率はアンケート調査の結果を用いて算出した 0.53% を用いる。さらにアンケート調査の結果や統計データを用いて、生成したソーシャルネットワークの各ノードに、乱

数を用いて個人属性を付加する。そして、PM 利用意向モデルの推定結果と生成したソーシャルネットワークを用いて、PM 普及のシミュレーション分析を行う。

シミュレーション分析では、異なる PM の利用環境を設定した 4 パターンの分析シナリオを用いた。図 1 に分析結果を示す。分析結果から、対象地域内の主要道路のうち、50%に優先道路を整備する、または PM の駐輪場をバス停付近に設置することによって地域内全体での保有割合がそれぞれ、27.7%、26.8%となることが明らかとなった。これは PM 利用環境を整備しない場合と比べて、約 7 ポイント上昇したことになる。さらに、社会的同調効果によって保有割合が約 2 ポイント上昇することが明らかとなった。これは、レンタル価格の 5%低下と同等の効果を持つことを意味している。

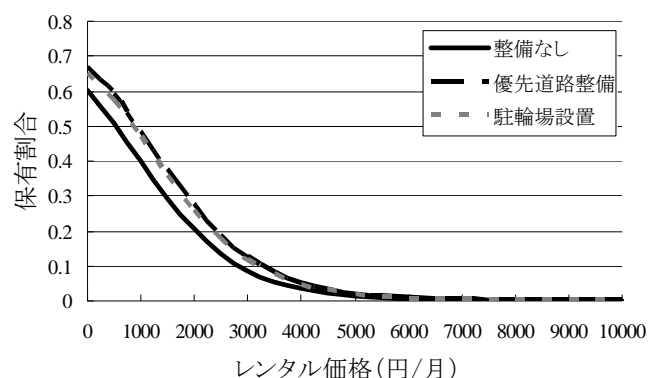


図1 シミュレーション分析結果

#### 5. 結論

本研究では、友人内・地域内での PM 普及率を用いて、それらが個人の意思決定に及ぼす影響を定量的に分析するための調査・分析手法を提案した。

今後は、ソーシャルネットワーク分析を、「乗り物」、「施設」、「人」の要素間を取り扱う分析フレームに拡張することによって、超高齢社会での社会的疎外を最小化するための施策検討を行う予定である。

#### 6. 参考文献

- 1) Everett M. Rogers : Diffusion of Innovations, 5th Edition, Free Press, 2003.
- 2) 能代愛, 吉川毅, 栗原正仁 : 1次元空間における固定半径ランダムグラフの連結性の理論解析, 情報処理学会誌, SIG10, pp.93-102, 2005.