

自動運転車普及後のアクティビティモデルの予備的検討



AH15023 笠原 隆弘
指導教員 岩倉 成志

1. 背景と目的

近年、自動運転により人の生活が大きく変わるといわれている。従来の交通需要予測手法は個人の交通行動に焦点を当てたものとなっている。しかし、交通行動と活動の相関を十分考慮できておらず、人の活動パターンが大きく変化すると考えられる自動運転の需要分析において、適切な手法とはいえない。

そこで、本研究では個々の交通行動と活動の相関が考慮できるアクティビティモデルを用いて自動運転の解析を行う。MIT¹⁾では、アクティビティモデルを用いて、SimMobility というシミュレーションを開発し、自動運転車普及後の需要予測をおこなっている。

本研究では、既存の研究からアクティビティモデルについての知見を深め、自動運転車が及ぼすアクティビティの変化を表現することを目的とする。

2. 自動運転がもたらす社会・都市

自動運転普及後の社会・都市の将来像について様々な研究がなされている。

BCG²⁾では、都市において自動運転タクシーをライドシェアする将来を予測しており、都市の移動の半分が自動運転タクシーに置き換わり、道路上の車の台数、事故が大きく減少し、既存の駐車場の半分を別のスペースに置き換えられると考えている。

また、自動車そのものをオフィスやホテルとして機能させる自動車が主流になれば、移動中も様々な活動ができ、人々の暮らしを大きく変える可能性がある。

3. アクティビティモデルの参考例

3.1 従来におけるアクティビティモデル

これまで、様々な種類のアクティビティモデルが構築されてきた。Bowman & Ben-Akiva³⁾は、Nested Logit モデルを用いて1日の活動を表現する手法を提案した。これはツアーベースのアクティビティモデルと呼ばれ、1日のトリップパターンを最上位に置

き、家を出て、家に帰るまでを1 ツアーと考え、活動パターンとしてツアーを。主要ツアーと二次ツアーの2タイプに分けている。ツアーを分類する基準は意思決定者の優先順位を次のように想定している。仕事を最優先とし、学校、その他の活動と続く。優先順位が高い方を主要ツアー、次に二次ツアーとなる。さらに、それぞれのツアーは時刻モデルと目的地・交通手段選択モデルの2つで表現されている。また、推計結果は就業者と非就業者に分かれて推定結果を示している。このモデルの利点として操作性が優れており、後の様々な研究で用いられている。一方で、1日の時刻選択モデル内の時刻の選択肢の分類に課題があり、Bowman らは、パラメータ推定の際に時刻モデルを全体構造から除いた。

Bowman らが目的地と手段選択を1つのモデルで推計していることに対し、Sasaki ら⁴⁾は、目的地と交通手段選択を分けて推計している。また、時刻選択モデルでは、出発時刻と帰宅時刻の組み合わせ、選択肢が作られており、Bowman らは16つの選択肢で推計しているに対して、Sasaki らは3つの選択肢に簡略化し、時刻モデルを含めた推計に成功している。

一方で、生活行動をモデル化した藤井ら⁵⁾の研究では、生活に対する満足度を生活効用と考え、個人の各活動に対する嗜好を考慮したうえで、SPデータ、ダイアリー調査に基づいて生活効用を表現するモデルを構築している。この論文では、ある一人の通勤者の行動パターンに着目したモデルシステムを提示し、政策評価をおこなえることを提示している。

3.2 自動運転を考慮した時のモデルの検討

アクティビティモデルに自動運転を考慮する場合、交通手段選択肢の自動車やシェアカーの利用が自動運転車の利用へと変化する。運転免許や車の保有が必要なくなることより、交通手段の選択確率が変化する。

また、自動運転車が普及すれば運転の操作が不要

になるため、人の移動がより活発になる可能性がある。たくさん移動するようになったとしても、移動中に自由に活動ができるので、移動の捉え方も考え直す必要がある。

4. アクティビティモデルの再現

4.1 モデル概要

本研究では、Bowman & Ben-Akiva³⁾が提案するモデルをベースとし、また Sasaki ら³⁾の提案する時刻選択モデルを参考にして、これに準拠したアクティビティモデルを EXCEL で構築した。

モデル構造は図-1 のようなツリー構造をとる。また、パラメータは Bowman らと Sasaki らの論文を参考に設定した。

このモデルを用いて、自動運転シェアカーが普及すると、仮想空間の個人の行動の選択確率がどのように変わるのかを推計することを目的にした。

4.2 前提条件

活動パターンは、4つの主要ツアーと2つの二次ツアーを屈見合わせた8つの選択肢で構成されている。例として「HWH-0」というのは主要ツアーはHWH、二次ツアーは行わない選択肢を表す。

時刻選択では、1日の時間帯を午前ピーク(6:30~9:29)、日中(9:30~15:59)、午後ピーク(16:00~18:59)、その他(19:00~6:29)の4つに分ける。この4つの時間帯から、出発時間と到着時間の組み合わせを選び、表-1の3つの選択肢で構成されている。

目的地・手段選択では、仮想の目的地に応じて、交通手段を与えた。主要ツアーでは非就業者のみ自転車を選択可能とする。

4.3 自動運転車の需要影響分析

表-2に推計結果を示す。自動運転シェアカーが普及すると、就業者は二次ツアーを行う確率が高くなる、という結果を示した。また、非就業者は学校に行く確率より遊びに行く確率のほうが高くなる、という結果を示した。モデルの精度は未知であるが、自動運転車が普及することによって、就業者と非就業者の両者のアクティビティが増加する可能性があることを示すことができた。

5. まとめ

本研究では、自動運転車の普及前後での活動パターンの選択確率の変化を確認することができた。一方、パラメータやモデルの精度の確認はおこなって

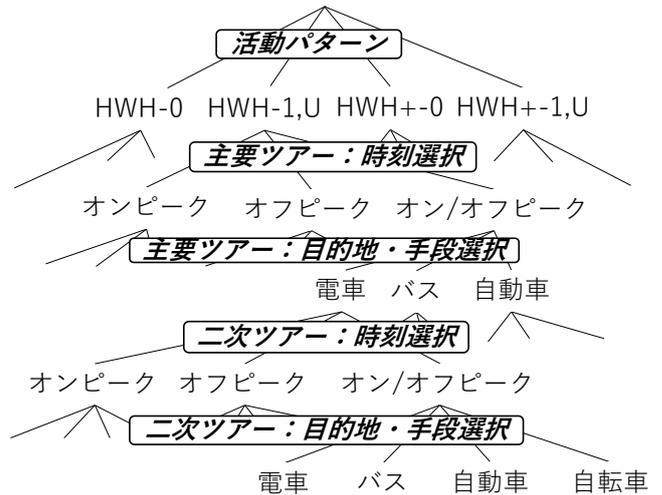


図-1 就業者の意思決定のツリー構造例

表-1 各階層の前提条件の選択肢

活動パターン		
主要ツアー	HWH	通勤帰宅する単純なツアー
	HWH+	通勤して、帰宅する際に寄り道するツアー
	HSH	登校し下校する単純なツアー
	HOH	職場と学校以外の場所に行って帰る単純なツアー
二次ツアー	0	二次ツアー無し
	1,U	時間の制約のない場所への単純なツアー
時刻選択		
オンピーク	ピーク時間(午前ピークか午後ピーク)に出発し、ピーク時間に帰宅する	
オフピーク	オフピーク時間に出発し、オフピーク時間に帰宅する	
オン/オフピーク	出発と帰宅でどちらかがピーク時間、どちらかがオフピーク時間	
目的地選択		
主要ツアー	職場(W), 学校(S), マーケット(O),	
二次ツアー	ショッピングモール (A)	
手段選択(自動運転車が普及すると、どちらの選択肢にも追加される。)		
主要ツアー	電車, バス, 自家用車, 自転車(非就業者のみ)	
二次ツアー	電車, バス, 自家用車, 自転車	

表-2 推計結果 (%)

就業者 (%)			非就業者 (%)		
自動運転	なし	あり	自動運転	なし	あり
HWH-0	0.13	2.89	HOH-0	52.43	64.50
HWH-1u	0.05	0.79	HOH-1u	0.30	0.00
HWH+-0	85.00	62.46	HSH-0	46.35	35.50
HWH+-1u	14.82	33.86	HSH-1u	0.92	0.00

いない。また、Bowman らのモデルを基に自動運転普及後の需要推計を行ったが、より自動運転の分析に適切なモデルを検討する必要がある。

6. 参考文献

- 1) Ben-Akiva, M.E et al.: Automated Mobility-on-Demand vs. Mass Transit: A Multi-Modal Activity-Driven Agent-Based Simulation Approach. Transportation Research Record 2018
- 2) BCG(2016), 自動運転車、ロボタクシー、および都市モビリティの革命
- 3) Bowman, J.L. and Ben-Akiva, M.E.: Activity-based disaggregate travel demand model system with activity schedules. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 35, 1-28, 2000
- 4) SASAKI et al.: Tour-based Travel Demand Modeling using Person Trip data and its Application for Advanced Policies, Proceedings off the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.17, 2009
- 5) 藤井 聡ら：生活行動に伴う個人の効用を考慮した生活行動-交通行動モデルシステムの開発, 土木学会論文集, No.562/IV-35, 83-96, 1997.4