

自動運転の時間と料金に着目した 交通手段選択モデル

The mode choice model
focusing on the time and the price for Autonomous Car

Team K 2016

● Shiga&Hayakawa

● Kato
UNIVERSITY OF TOKYO

● Nakao
UNIVERSITY OF LEEDS

● Kusuda
Mobility Journalist

● 志賀孝広、早川敬一郎

● 東京大学 加藤真大

● リース大学 中尾晴子

● モビリティジャーナリスト 楠田悦子

0. 背景

The background and purpose

**背景：2020年をマイルストーンとして自動運転の
技術開発、法整備、販売が進む**

Background; The 2020 is a milestone to develop the technology, legislation and sales of the autonomous car.

**目的：自動車が完全自動運転（レベル4）タクシー
に100%置き換わった場合による交通選択への影
響を考える**

Purpose; Targeting all trip(520trip) on Saturday, Sunday and public holidays. analyzing the influence for the mode choice by the autonomous car taxi(level 4)

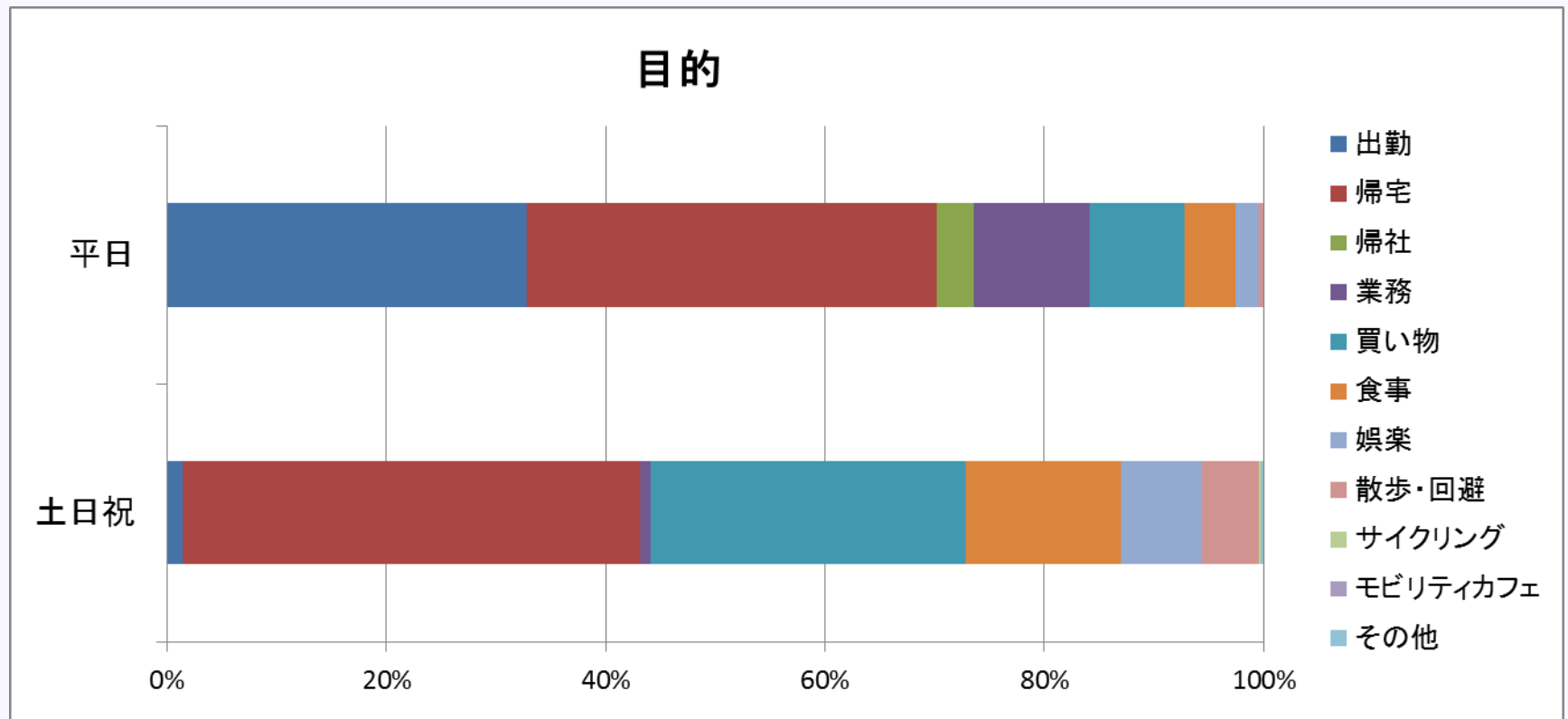
1. 基礎分析

The basic analysis

平日の移動目的: 出勤が多い (帰宅を除く)

土日祝: 出勤はわずか

→ 土日祝日に注目



2. モデル構造

The estimation of the model

効用関数

$$U_{car} = \beta_1(\text{time}_{car}) + \beta_2(\text{cost}_{car}) + b_{car}$$

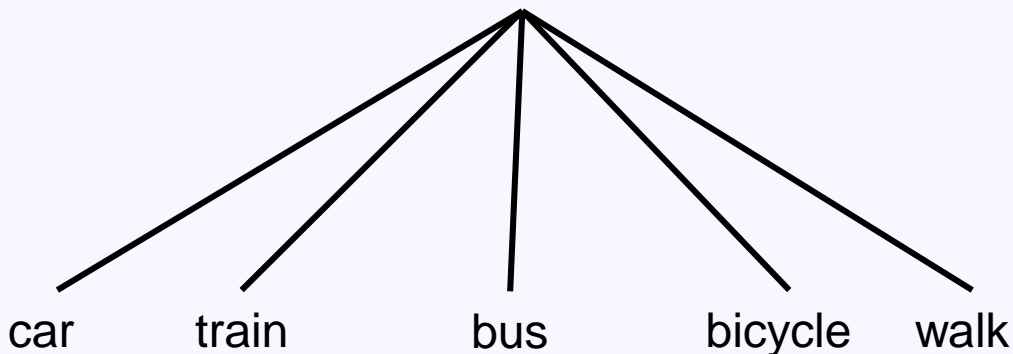
$$U_{train} = \beta_1(\text{time}_{train}) + \beta_2(\text{cost}_{train}) + b_{train}$$

$$U_{bus} = \beta_1(\text{time}_{bus}) + \beta_2(\text{cost}_{bus}) + b_{bus}$$

$$U_{bicycle} = \beta_1(\text{time}_{bicycle}) + b_{bicycle}$$

$$U_{walk} = \beta_1(\text{time}_{walk})$$

多項ロジットモデルを使用



- バス・電車のコストは運賃を使用
- 車のコスト
走行距離×燃費 (8円/km)

2. モデル推定結果

The result of the estimation

	パラメータ	t値
定数項(電車)	-0.321	-1.26
定数項(バス)	-2.35	-5.76 **
定数項(車)	-1.11	-6.81 **
定数項(自転車)	-1.31	-8.12 **
所要時間[100分]	-8.88	-10.27 **
費用[10円]	0.00962	1.29
サンプル数		520
初期尤度		-713.14
最終尤度		-527.46
決定係数		0.260
修正済み決定係数		0.252

(* 5%有意, ** 1%有意)

費用の係数が負。
有意性が無い。

→ 免許保有ダミー・駐車場代を説明変数に追加

2. モデル構造

The estimation of the model

効用関数

$$U_{car} = \beta_1(\text{time}_{car}) + \beta_2(\text{cost}_{car}) + \beta_3 \cdot \text{免許ダミー} + b_{car}$$

$$U_{train} = \beta_1(\text{time}_{train}) + \beta_2(\text{cost}_{train}) + b_{train}$$

$$U_{bus} = \beta_1(\text{time}_{bus}) + \beta_2(\text{cost}_{bus}) + b_{bus}$$

$$U_{bicycle} = \beta_1(\text{time}_{bicycle}) + b_{bicycle}$$

$$U_{walk} = \beta_1(\text{time}_{walk})$$

- 車のコスト

走行距離 × 燃費 (8円/km) + 駐車場代



(滞在時間 × 一時間あたりの駐車料金)

2. モデル構造

The estimation of the model

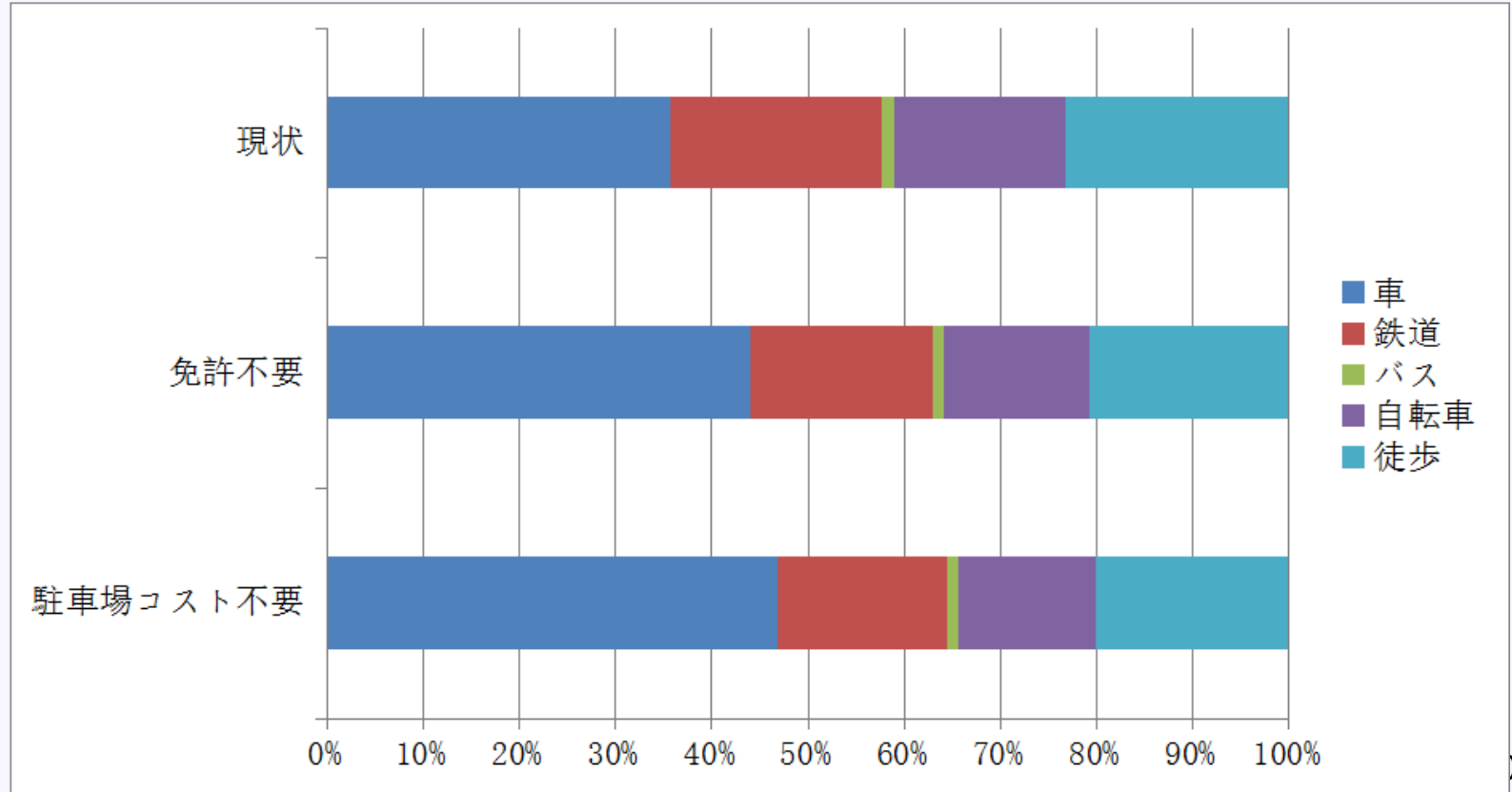
	パラメータ	t値
定数項(電車)	-0.00604	-0.03
定数項(バス)	-2.39	-5.70 **
定数項(車)	-8.05	-5.27 **
定数項(自転車)	-1.38	-8.26 **
所要時間[100分]	-10.0	-10.24 **
費用[10円]	-0.00272	-2.01 *
免許保有ダミー	7.34	4.94 **
サンプル数		520
初期尤度		-713.14
最終尤度		-465.82
決定係数		0.347
修正済み決定係数		0.337

(* 5%有意, ** 1%有意)

3. 政策シミュレーション

The policy simulation

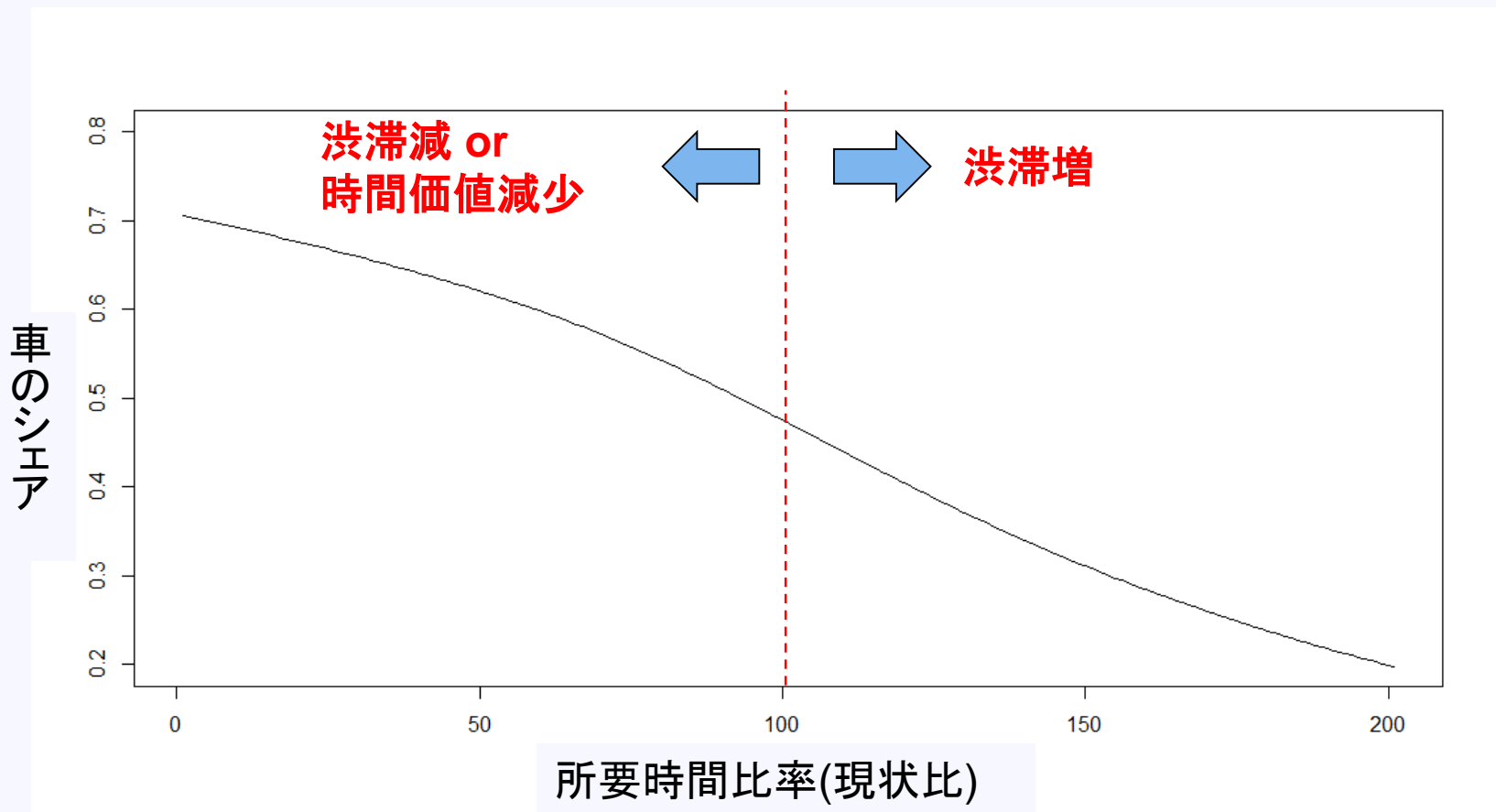
自動運転で、免許不要、駐車場コストもかからなくなると、自動車の選択が増える



3. 政策シミュレーション

The policy simulation

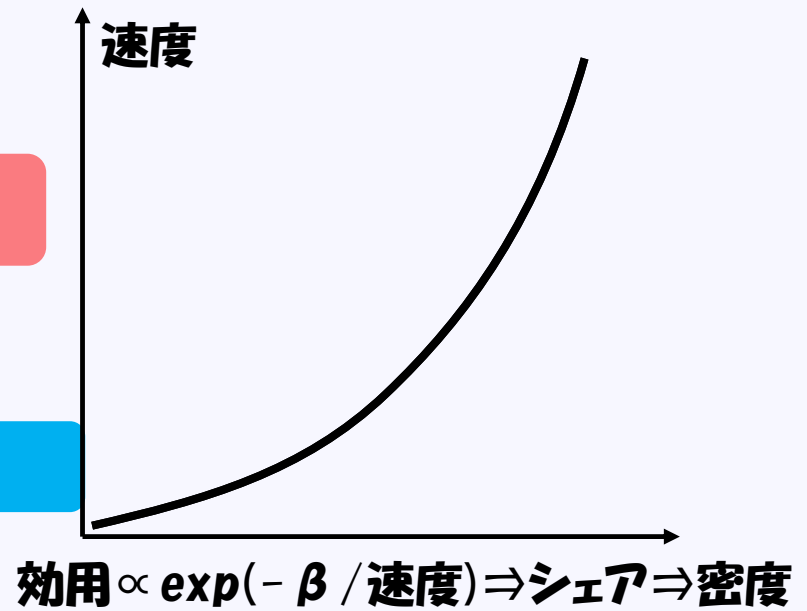
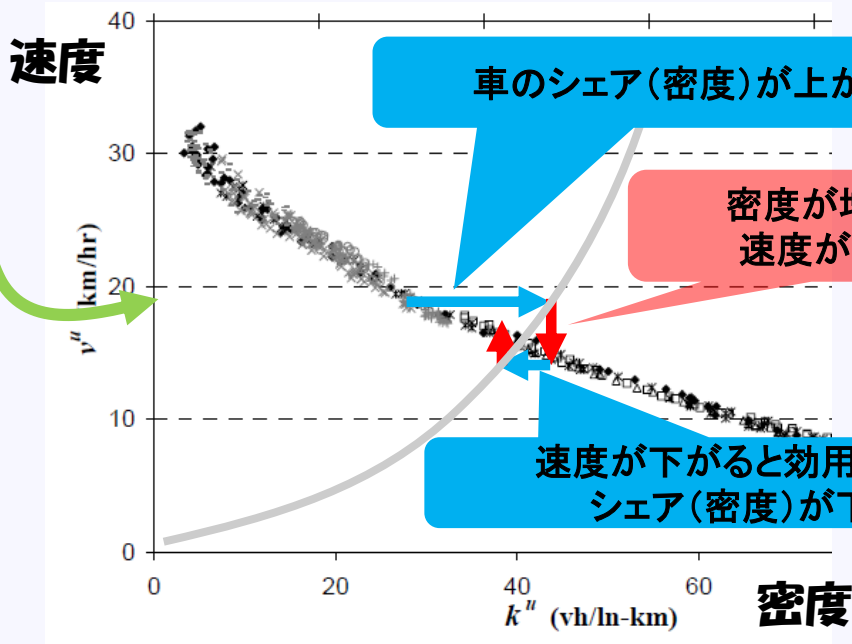
完全自動運転タクシーになると自動車の所要時間(& 時間価値)も変わる



行動モデルと交通流モデルで 均衡計算が必要

520サンプルの平均速度
19.7 ± 8.5 km/h

→ 行動モデル
→ 交通流モデル(MFD)



交通流モデル(MFD)

行動モデル

横浜のMFD (Macroscopic Fundamental Diagram)
出典: Geroliminis and Daganzo (2007)

自動運転で時間価値が減る？ (時間がかかっても気にならなくなる)



図の出典: <http://monostudio.jp/>

課題2-1: 経年変化の実証研究

- 欧州では、ある程度の期間、交通の時間価値研究が蓄積
- オランダの調査(1988-1997年)によれば、時間価値は経年で低下傾向が報告されている(Gunn et al., 1996)
 - 原因の1つは、携帯電話の普及による移動中の活動増加とされる

経年変化の要因(MVA et al, 1997)

増加要因	減少要因
• 失業減少	• 労働時間減少
• 余暇時間の魅力向上	• 退職者比率の増加
• 仕事の魅力向上	• 移動の質の改善
• 女性の社会参画	• 移動中の活動バリエーション

車内スマホ利用等が時間価値にもたらす影響の実証研究が必要

出典: 東大 加藤浩徳

<http://www.nikkoken.or.jp/pdf/symposium/150626b.pdf>