

# 完全自動運転化を想定した 交通手段選択シミュレーション

Mode choice model considering personal characteristics  
under full implementation of autonomous driving

行動モデル夏の学校第16回 2017/10/15

東京理科大 計画研究室 チームF

Tokyo University of Science Planning Laboratory  
Team F

小池 卓武	野村 孟
古賀 亮太郎	室 祥太郎
島村 聡	渡辺 啓太

# 01. 背景-Background-

近年,**完全自動運転**の実用化が現実味を帯びてきている  
Implementation of autonomous driving is becoming realistic

## 自動運転のメリット

Benefits of autonomous driving

- **渋滞の解消 less congestion**
- 車体の軽量化によるバス値下げ  
bus fare reduction by lightened vehicles

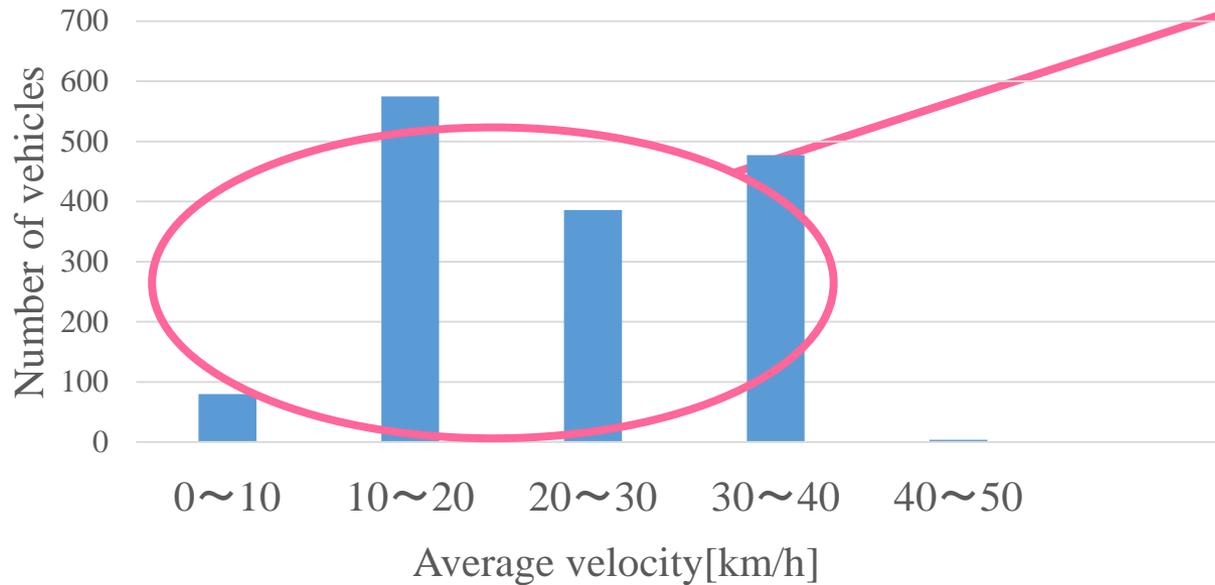
## カーシェア利用者の増加

- **出発地,目的地のすぐ近くに来てもらえることができる**
- **アクセス時間,イグレス時間の減少**



# 02. 目的-Aim-

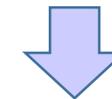
## 交通手段選択シミュレーション



旅行速度のばらつき  
travel time variability



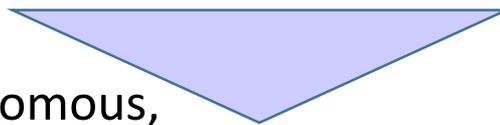
交通渋滞の発生  
traffic congestion



旅行時間増加  
increase of travel time

### 完全自動運転化

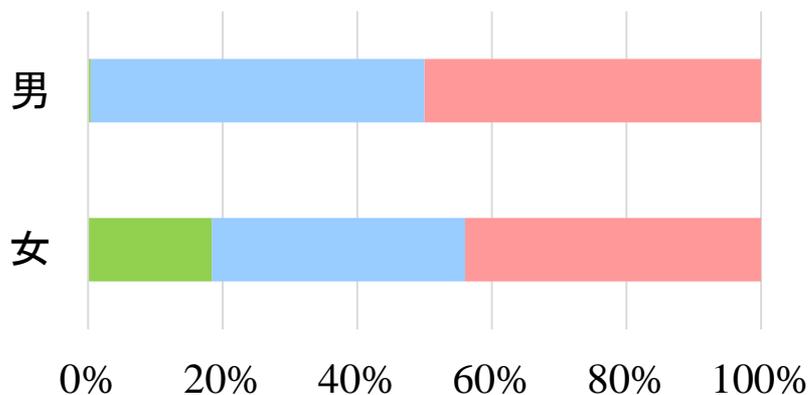
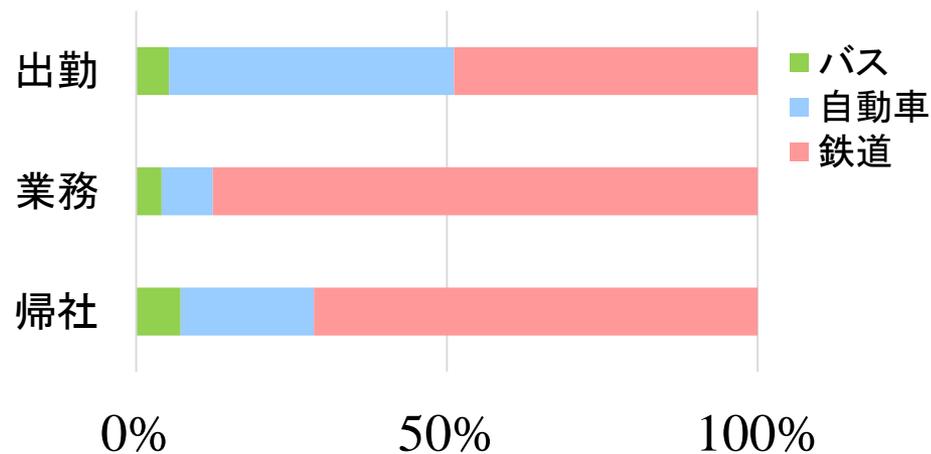
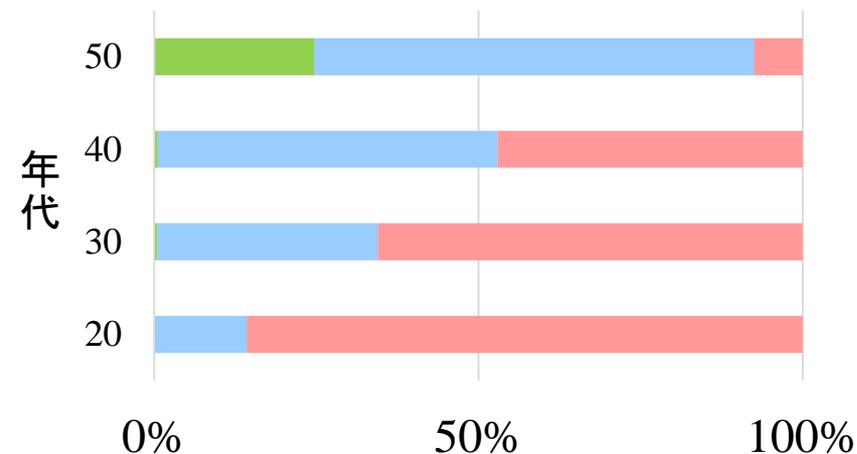
When all vehicle become autonomous,



所要時間の低減によって交通手段選択が  
どのように変わるか調べる。  
また、バスコストの低下による影響も探っていく。  
How will fully autonomous driving affect mode choice?



# 03. 基礎分析-Basic Analysis-



➤ 就業者は鉄道を利用する割合が高い。

Workers have tendency to use train.

➤ 50代以上は自動車,20~30代は鉄道の利用割合が高い。

Ages 50~ use car, ages 20~30 use train.

➤ バス利用者のほとんどが女性。

Most bus users are women.

# 04. モデル-Model-

- NLモデルの選択確率 Choice probability of NL model

$$P_n = \sum_m P_m P(n|m) \quad P_m = \frac{(e^{\frac{V_{n'}}{\mu_m}})^{\mu_m}}{\sum_m (\sum_{n' \in N_m} e^{\frac{V_{n'}}{\mu_m}})^{\mu_m}} \quad P(n|m) = \frac{e^{\frac{V_{n'}}{\mu_m}}}{\sum_{n' \in N_m} e^{\frac{V_{n'}}{\mu_m}}}$$

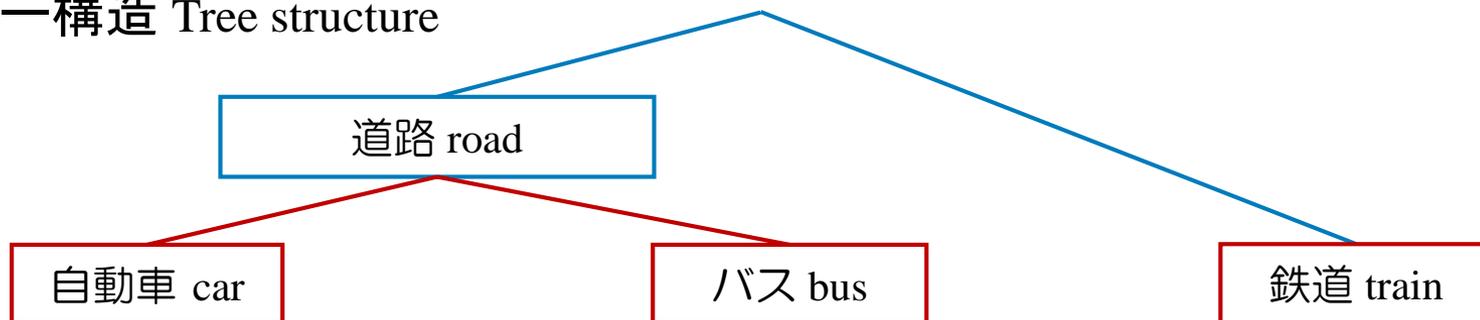
- 効用関数  $V$  の設定 Utility function

$$U_{car} = V_1 + \varepsilon_1 = \text{定数項} + \beta_2 \times \text{所要時間}_{car} + \beta_3 \times \text{費用}_{car} + \text{50代以上ダミー} + \varepsilon_1$$

$$U_{train} = V_2 + \varepsilon_2 = \text{定数項} + \beta_1 \times \text{所要時間}_{train} + \beta_3 \times \text{費用}_{train} + \beta_4 \times \text{アクセス}_{train} + \beta_5 \text{イグレス}_{train} + \text{就業者ダミー} + \text{30代以下ダミー} + \varepsilon_2$$

$$U_{bus} = V_3 + \varepsilon_3 = \beta_1 \times \text{所要時間}_{bus} + \beta_3 \times \text{費用}_{bus} + \text{女性ダミー} + \varepsilon_3$$

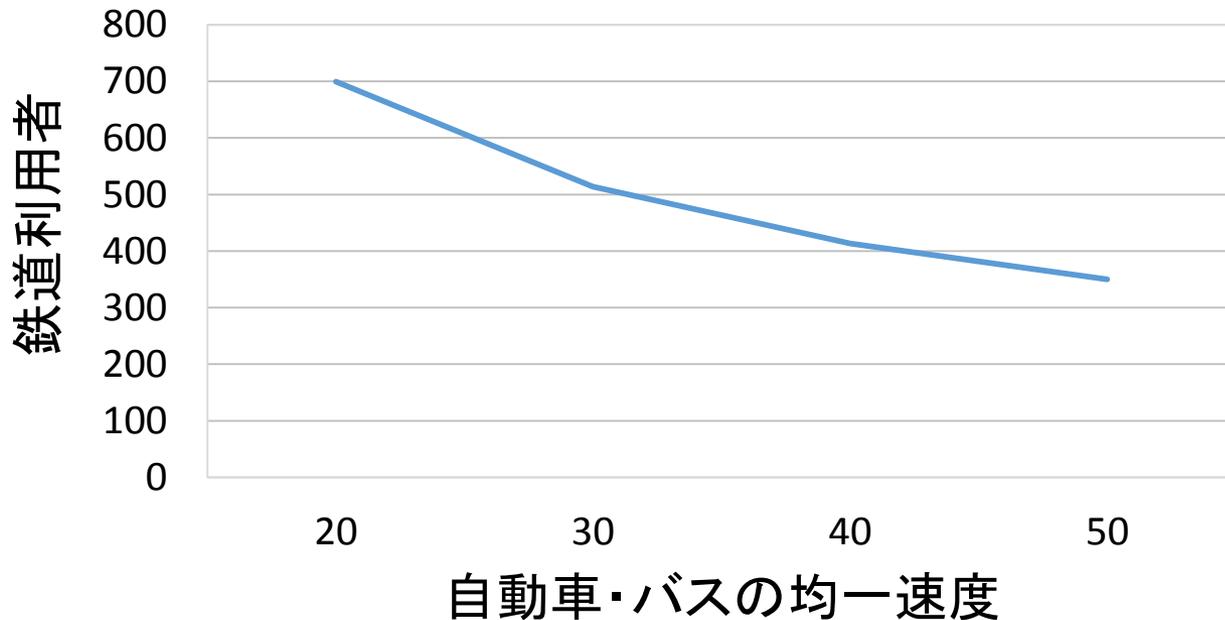
- ツリー構造 Tree structure



# 05. パラメータ推定-Parameter Estimation-

	パラメータ parameter	t値 t-value	
定数項(自家用車)	10.5	2.94**	*5%有意 **1%有意
定数項(電車)	13.2	3.66**	
30歳以下ダミー	1.02	4.79**	
50代以上ダミー	0.907	2.30*	
費用[1000円]	-0.246	-0.48	
イグレス距離	-1.82	-10.57**	
アクセス距離	-1.89	-11.98**	
女性ダミー	11.5	3.76**	
鉄道・バスの所要時間[100分]	-11.7	-7.62**	
車の所要時間[100分]	-11.3	-8.61**	
就業者ダミー	1.46	5.71**	
道路ネストパラメータ	0.292	4.19**	
サンプル数		1081	
初期尤度		-1187.6	$= \ln(1/3) \times 1081$
最終尤度		-399.914	
尤度比		0.663	$= 1 - \frac{LL(\beta)}{LL(c)}$
調整済み尤度比		0.653	

## 06. 今後の課題



自動車・バスの均一速度が上昇するとともに鉄道利用者が減少することが分かる



将来的な完全自動運転を見据え、カーシェアリングなど自動車関連の政策を充実させる必要がある

## 07. 現況再現結果

### Aggregate values

	<b>BUS</b>	<b>BUS_Prob</b>	<b>CAR</b>	<b>CAR_Prob</b>	<b>TRAIN</b>	<b>TRAIN_Prob</b>
<b>Total</b>	41	36.5471	512	516.206	528	528.247
<b>Average</b>	0.0379278	0.0338086	0.473636	0.477527	0.488437	0.488665
<b>Non zeros</b>	41	186	512	1081	528	1030
<b>Non zeros average</b>	1	0.19649	1	0.477527	1	0.512861
<b>Minimum</b>	0	0	0	0.000800327	0	0
<b>Maximum</b>	1	0.576932	1	1	1	0.9992