

# Analysis of Individual Behavior in Yokohama Using Activity-Scheduled Choice Model

-Team B (Tokyo Institute of Technology)-

- M1 小川 晃平 Kohei Ogawa
- M1 河井 智弘 Tomohiro Kawai
- M1 城間 洋也 Hiroya Shiroma
- M1 室 祥太郎 Shotaro Muro

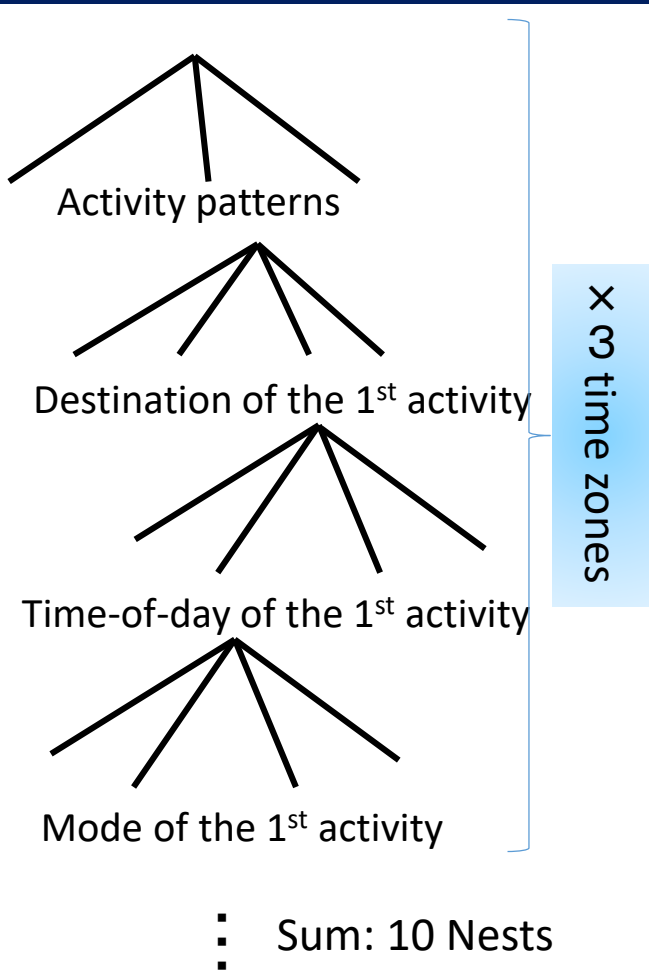


Figure1 Model Structure

## Activity pattern choice model

$$P(i|r) = \frac{\exp(V_i^r + \bar{V}_i^r)}{\sum_{i'} \exp(V_{i'}^r + \bar{V}_{i'}^r)} \quad \bar{V}_i^r = \frac{1}{\theta_1} \ln \sum_k \exp(\theta_1 V_k^{ir} + \bar{V}_{k'}^{ir})$$

## Destination choice model

$$P(s|i, r, k) = \frac{\exp(V_s^{ikr} + \bar{V}_s^{ikr})}{\sum_{s'} \exp(V_{s'}^{ikr} + \bar{V}_{s'}^{ikr})} \quad \bar{V}_s^{ikr} = \frac{1}{\theta_3} \ln \sum_a \exp(\theta_3 V_a^{ikrs})$$

## Time-of-day choice model

$$P(k|i, r) = \frac{\exp(V_k^{ir} + \bar{V}_k^{ir})}{\sum_{k'} \exp(V_{k'}^{ir} + \bar{V}_{k'}^{ir})} \quad \bar{V}_k^{ir} = \frac{1}{\theta_2} \ln \sum_s \exp(\theta_2 V_s^{ikr} + \bar{V}_s^{ikr})$$

## Transportation mode choice model

$$P(a|i, k, r, s) = \frac{\exp(V_a^{ikrs})}{\sum_{a'} \exp(V_{a'}^{ikrs})}$$



- 2009年度横浜PPデータの全データを用いて解析

We analyzed 2009 Yokohama PP data

- 目的地選択モデル構築には、平成17年の都市計画基本調査における小ゾーン別地域属性データを使用

To make destination choice model, we used region attribute data by small zone in Basic Urban Planning Survey in Heisei 17

- ゾーン間LOSデータの作成には2008年PT調査・2015年大都市交通センサスを利用

To make LOS data, we used 2008 PT data & 2015 Metropolitan Traffic Census data

- ・トリップ目的を出勤、帰宅、私事の3種類に整理

Collect 3 trip purposes: Going to work, home or private trip

⇒ Analyse activity patterns of their combination

- ・「家から出発し、その日のうちに家に帰る」パターンを抽出

Extract pattern such as “Home→○○→Home” in same day



# Specification Utility Function

4

## Activity pattern choice model

$$U_i = V_i + \varepsilon_i + \varepsilon_k + \varepsilon_s + \varepsilon_a$$

$$V_a = ASC_a + \beta_{holiday\_dummy\_a} holiday\_dummy\_a + \bar{V}_d + \bar{V}_t + \bar{V}_m$$

$a \in A$ : 対象とする  
活動パターン(3)

## Destination choice model

$$U_d = V_d + \varepsilon_d + \varepsilon_t + \varepsilon_m$$

$d \in \tilde{D}$ : 目的地選択選択肢集合(5)  $\in D$ : 全目的地数(400)

$$V_d = \beta_{office} work\_dummy + \beta_{shop} personal\_affairs + \beta_{house} go\_home\_dummy + \bar{V}_t + \bar{V}_m$$

## Time-of-day choice model

$$U_t = V_t + \varepsilon_t + \varepsilon_m$$

$t \in T$ : 対象とする活動時間帯(朝, 昼, 夜)

$$V_t = ASC_t + \beta_{work\_dummy\_t} work\_dummy_t + \beta_{go\_home\_dummy\_t} go\_home\_dummy_t + \bar{V}_m$$

## Transportation mode choice model

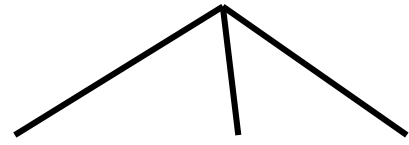
$$U_m = V_m + \varepsilon_m$$

$m \in M$ : 対象とする交通機関(鉄道, 自動車, バス)

$$V_m = ASC_m + \beta_{cost} Cost_m + \beta_{TT_m} TT_m$$



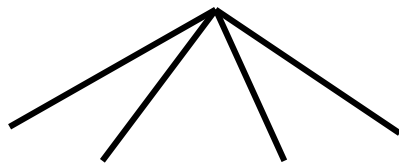
# Estimation Results (Transportation mode choice model)



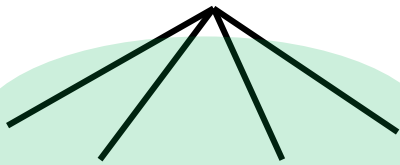
Activity patterns



Destination of the 1<sup>st</sup> activity



Time-of-day of the 1<sup>st</sup> activity



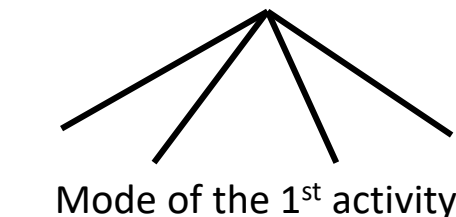
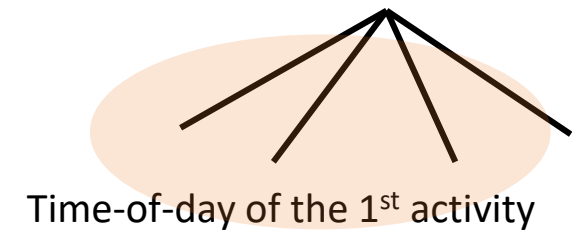
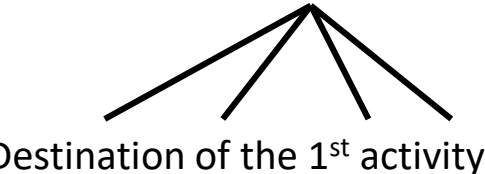
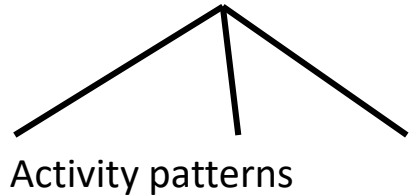
Mode of the 1<sup>st</sup> activity

⋮

	パラメータ	t値	
定数項(車)	-0.03	-0.34	
定数項(バス)	-1.06	-4.10	***
旅行費用	-0.21	-7.59	***
旅行時間	0.27	0.58	
サンプル数	693		
初期尤度	-684.5		
最終尤度	-516.2		
決定係数	0.272		
修正済み決定係数	0.267		



# Estimation Results (Time-of-day choice model)

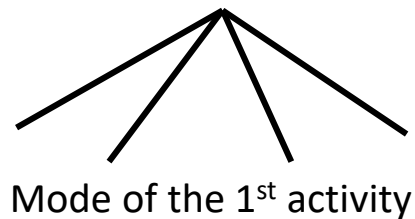
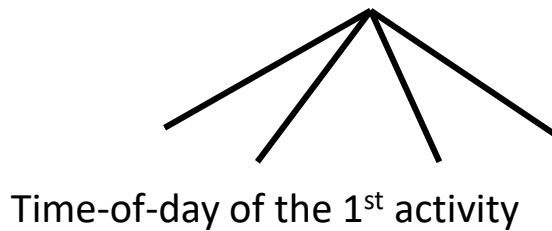
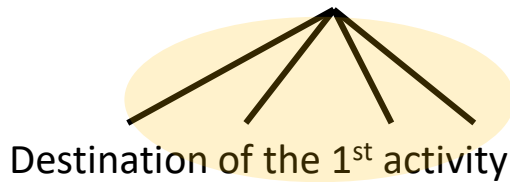
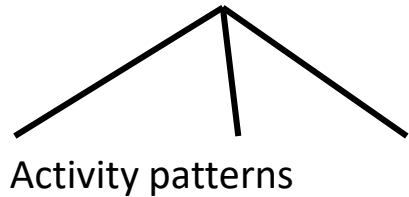


⋮

	パラメータ	t値	
定数項(朝ピーク時)	-8.06	-4.30	***
定数項(昼オフピーク時)	-2.15	-1.52	*
出勤ダミー(朝ピーク時)	49.50	12.97	***
出勤ダミー(昼オフピーク時)	16.39	9.72	***
帰宅ダミー(朝ピーク時)	-31.31	-9.52	***
帰宅ダミー(昼オフピーク時)	-10.28	-5.02	***
ログサムパラメータ	0.13	7.11	***
サンプル数	693		
初期尤度	-709.5		
最終尤度	-272.9		
決定係数	0.615		
修正済み決定係数	0.606		



# Estimation Results (Destination choice model)



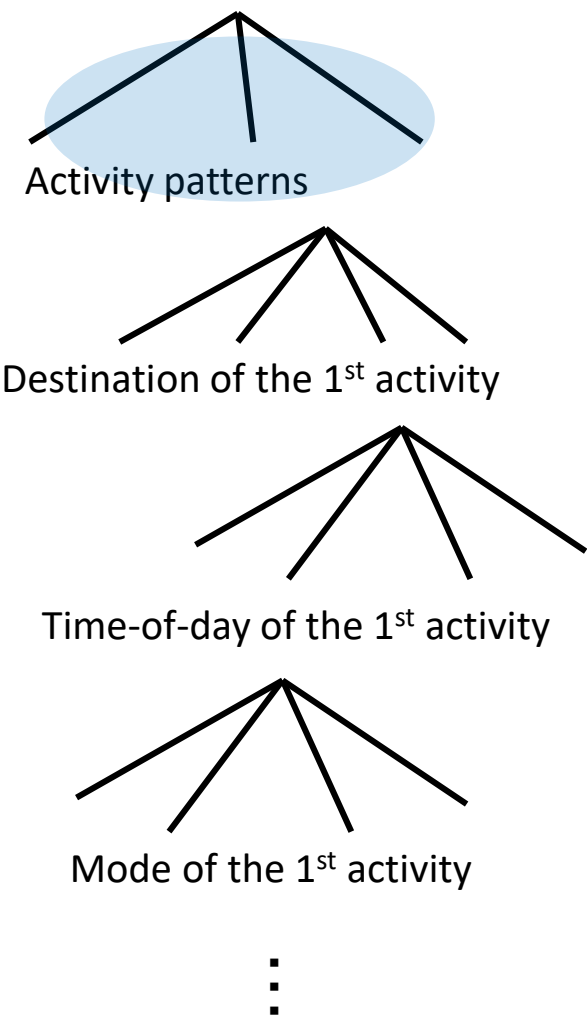
⋮

	パラメータ	t値	
業務用地面積	31.45	4.16	***
商業用地面積	19.11	1.54	
住宅用地面積	13.69	2.94	***
ログサムパラメータ	0.48	4.08	***
サンプル数	693		
初期尤度	-1115.3		
最終尤度	-922.1		
決定係数	0.173		
修正済み決定係数	0.170		

業務用地面積: 出勤ダミーとの交差項  
 商業用地面積: 私事ダミーとの交差項  
 住宅用地面積: 帰宅ダミーとの交差項

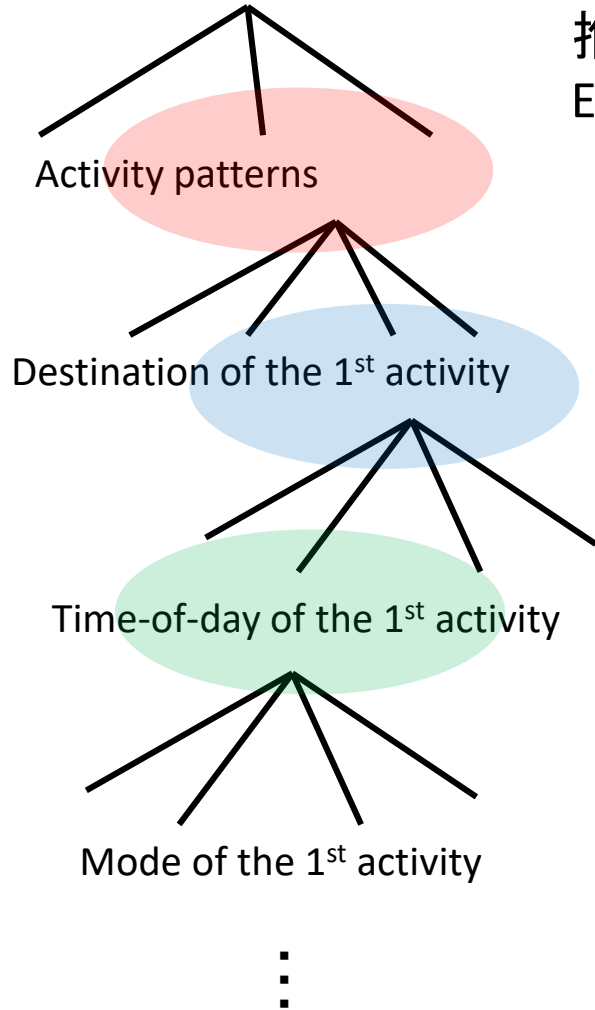


# Estimation Results (Activity pattern choice model)



	パラメータ	t値	
定数項(出勤→帰宅)	5.64	2.73	***
定数項(出勤→私事→帰宅)	1.14	1.49	*
休日ダミー (出勤→私事→帰宅)	0.97	0.33	
休日ダミー (私事→帰宅)	12.04	2.63	***
ログサムパラメータ	0.35	2.73	***
サンプル数		341	
初期尤度		-374.6	
最終尤度		-235.1	
決定係数		0.372	
修正済み決定係数		0.359	





推定結果を踏まえた政策評価の一例  
Example of policy evaluation

- 大型商業施設の新規開業  
⇒活動パターンに与える影響の評価  
Evaluation of opening shopping center influences
- 公共交通機関の整備や料金改定  
⇒アクセシビリティ向上による誘発需要の評価  
Evaluation of induced demand by the improvement of accessibility
- 時間帯課金  
⇒タピーク時での課金政策の効果を定量的に評価  
Evaluation of congestion charge

Figure2 Model Structure



## Summarize

全体的にある程度当てはまりの良いモデルを構成することができた  
We could compose relatively good model.

## Future Work is ...

- 政策シミュレーションの検討  
Considering policy simulation
- 活動時間選択を離散選択から連続選択へ発展したモデルの再構築  
Restructuring model which is developed from discrete choice to continuous choice
- 各層の詳細なモデル化  
Detailed modeling of each layer