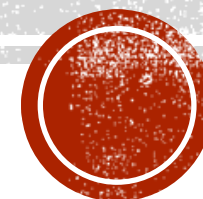


# 買い物行動に着目した 交通手段選択モデル



井村祥太郎 河岡英明 奈須朝也 C班 熊本大チーム  
佐藤貴大 濱澤憲駿

## 買い物行動における仮説

買い物の内容, セールやチラシ, 立地で手段や行動が変化



買い物行動多くなる?

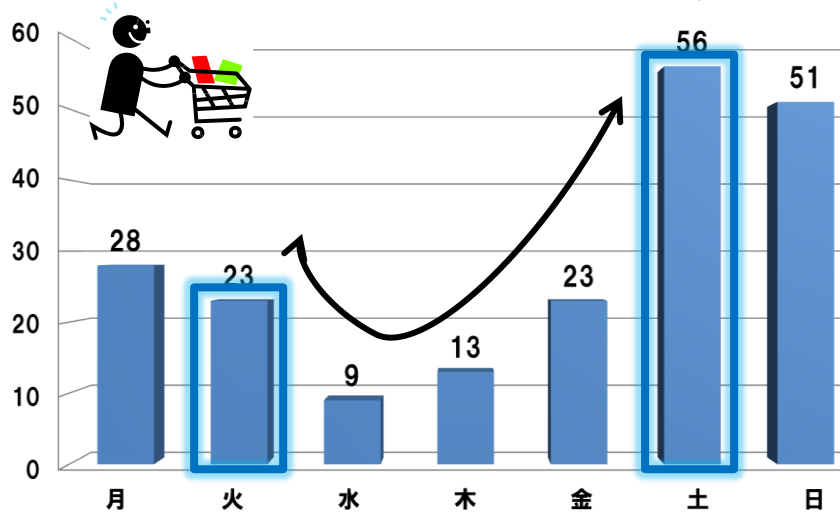


or

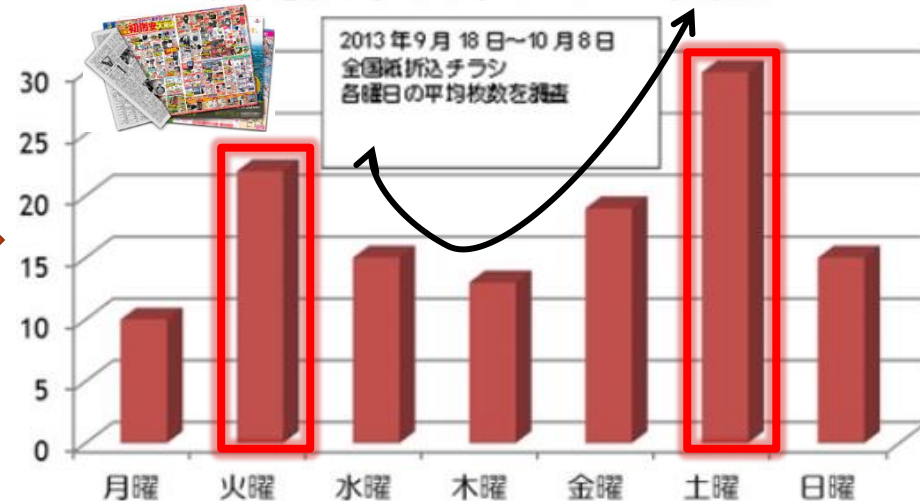


# 基礎分析①～チラシと買い物トリップの関係～

## 曜日別買い物トリップ数



## 新聞折り込みチラシ枚数



出典：門衛【賢くチラシを活用する】家計にやさしいお買いものコツ  
<http://mon-ey.jp/chochiku/kakei/kakei-zen/000170.html>

**火曜・土曜は多く、水曜・木曜が少ない**といった、似たような特徴が！

火曜はイオンの火曜市！ → 火曜市ダミー



# 調査対象日

10月 October (神無月) 11月 November (霜月)

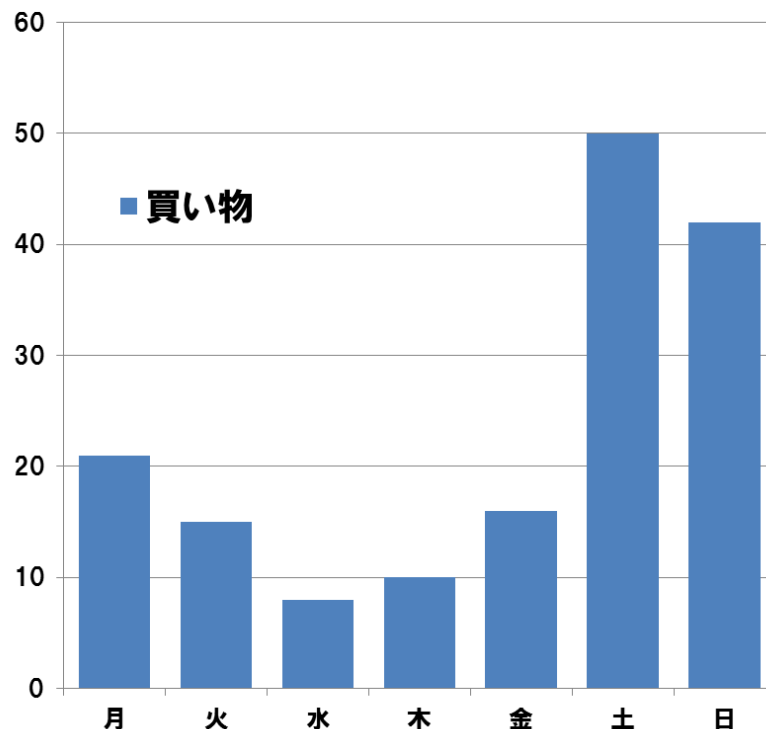
日	月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土
				1	2	3							
4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7
11	12	13	14	15	16	17	8	9	10	11	12	13	14
18	19	20	21	22	23	24	15	16	17	18	19	20	21
25	26	27	28	29	30	31	22	23	24	25	26	27	28
							29	30					

月:3/火:3/水:4/木:5/金:5/土:4/日:4  
 /月(祝):1/火(祝):1



月曜だけでなく火曜も  
 祝日を含んでいた

曜日別買い物トリップ数  
 (祝日を除く・各3日分)



火曜が特別多い  
 というわけでもない



# 基礎分析②～買い物施設と交通手段の関係～

## (1)・(2) 203コの買い物トリップの目的地を緯度・経度から調べる

基礎データ	トリップID	目的	施設名	施設種類	LatD	LonD
	255468	買い物	ホームズ 新山下店	スーパー	35.44071	139.6589
	255576	買い物	ユニクロ 横浜駅西口店	駅ビル	35.46733	139.6198
	255648	買い物	手芸材料	専門店・その他	35.43882	139.6454
	255772	買い物	OK新山下店	スーパー	35.43998	139.6604
	256107	買い物	ホームズ 新山下店	スーパー	35.44079	139.6591
	256122	買い物	横浜駅西口	駅ビル	35.46718	139.6207
	256161	買い物	サンクス横浜元町店	コンビニ	35.43902	139.6455
	256239	買い物			35.43991	139.6593
	256710	買い物			35.44023	139.6587
	256723	買い物			35.46562	139.6234



## (3) 施設を7種類に分類

・総合スーパー



・スーパー



・量販店



・駅ビル



・複合商業施設



・百貨店/ファッションビル

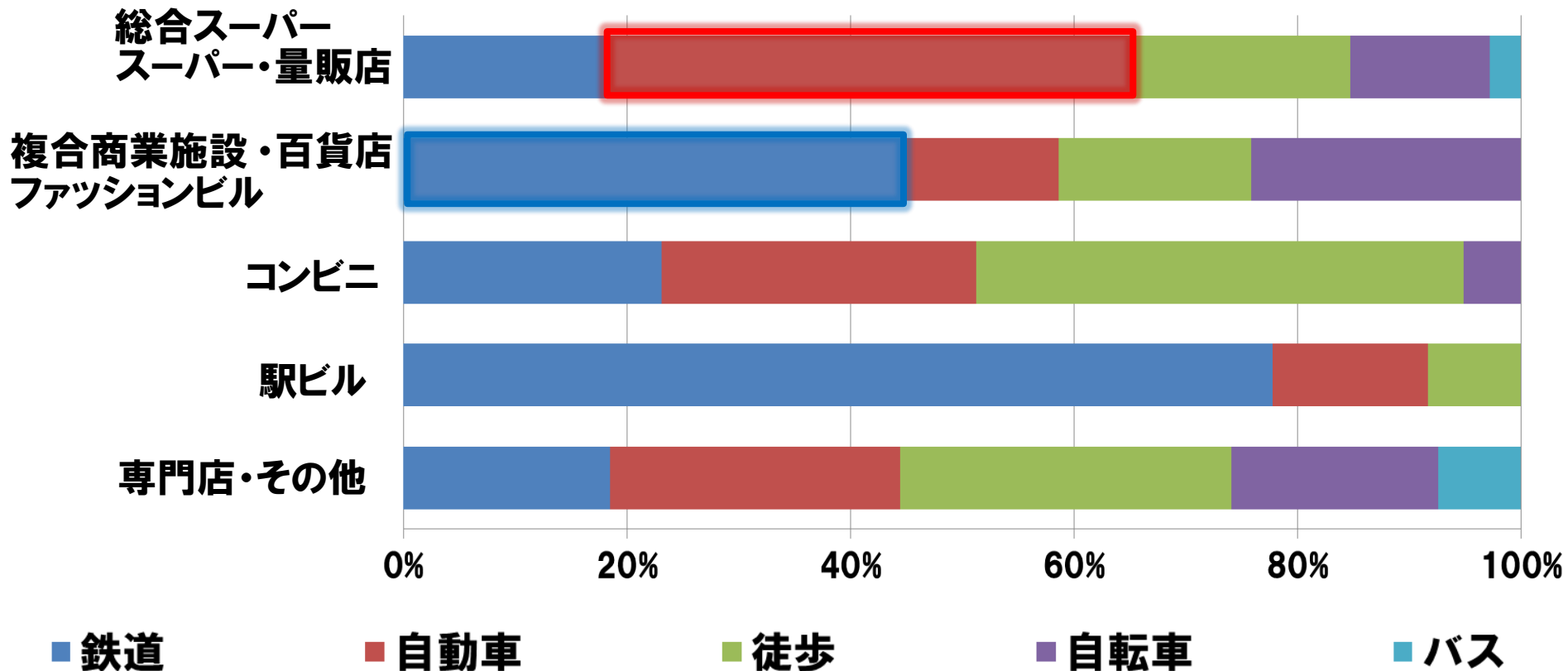


・専門店・その他





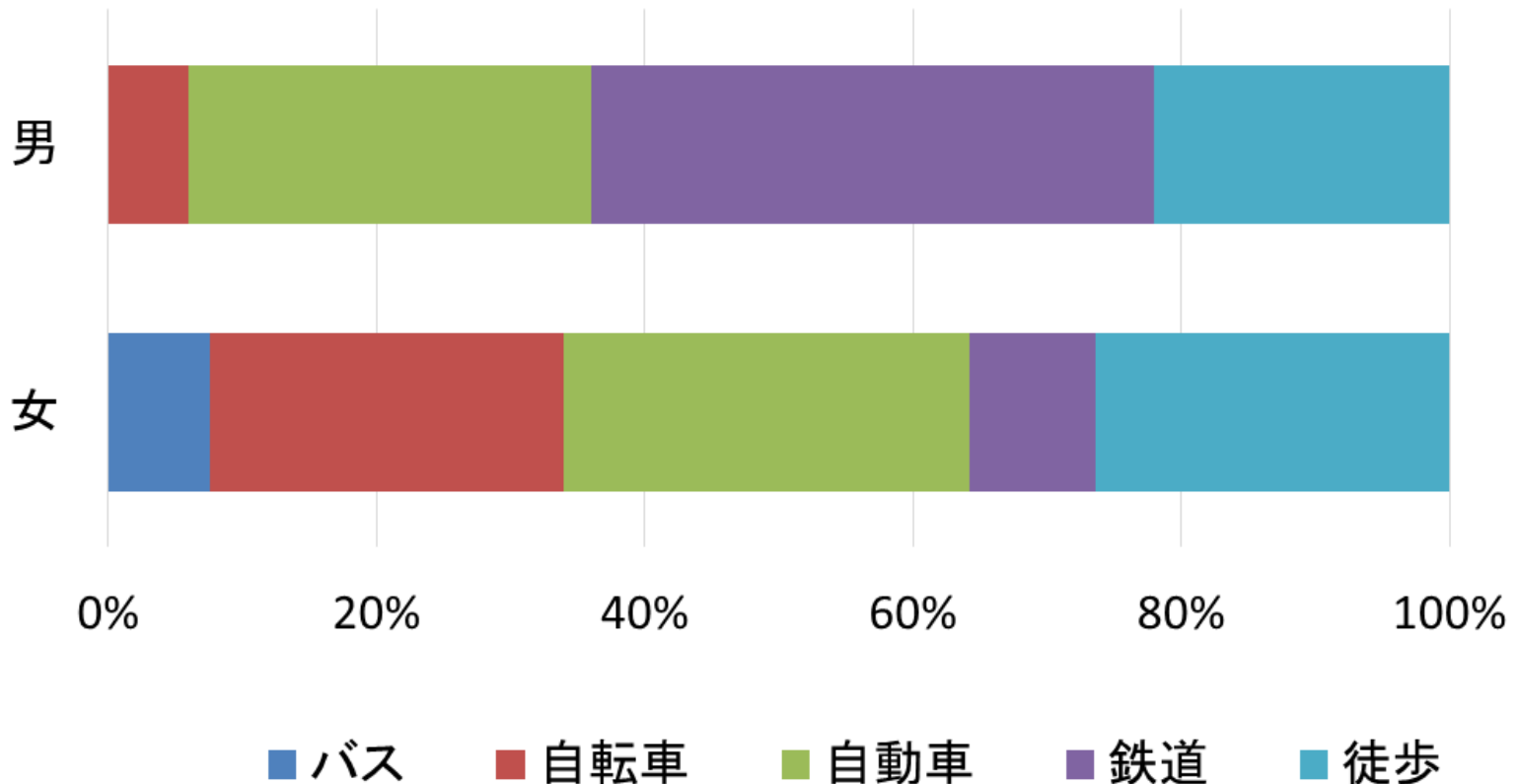
# 基礎分析②～買い物施設と交通手段の関係～



★総合スーパー・スーパー・量販店 … 自動車の割合が高い

★複合商業施設・百貨店・ファッションビル … 鉄道の割合が高い

## 性別代表交通手段割合



**男性は鉄道の割合が高く、女性は自転車が多い**



## 基礎分析②～買い物施設と交通手段の関係～

### ★総合スーパー・スーパー・量販店

- ・日用品・食料品の購入が目的→量は**多く・重い**
- ・**ロードサイド店**が多く、**駐車料金も無料**の店が多い
- ・**郊外**や**住宅地**に立地→公共交通機関が充実してない



### ★複合商業施設・百貨店・ファッションビル

- ・衣料品の購入やウインドウショッピングが目的  
→量は**少なく・軽い**
- ・**駐車場が少なく・駐車料金も有料**の店が多い
- ・**都心部**に立地→公共交通の充実・**渋滞回避**





# モデル案 (MNLモデル)

## ◆ 効用関数

$$\begin{aligned}
 U_{train} &= V_1 + \varepsilon_1 = d_1(\text{所要時間}) + f_1(\text{料金}) + a_1(\text{百貨店ダミー}) + c_1(\text{アクセス距離}) \\
 &\quad + c_2(\text{イグレス距離}) + e_1(\text{男性ダミー}) && + b_1 + \varepsilon_1 \\
 U_{bus} &= V_2 + \varepsilon_2 = d_1(\text{所要時間}) + f_1(\text{料金}) && + b_2 + \varepsilon_2 \\
 U_{car} &= V_3 + \varepsilon_3 = d_1(\text{所要時間}) && + a_2(\text{スーパーダミー}) && + b_3 + \varepsilon_3 \\
 U_{bicycle} &= V_4 + \varepsilon_4 = d_1(\text{所要時間}) && + e_2(\text{女性ダミー}) && + b_4 + \varepsilon_4 \\
 U_{walk} &= V_5 + \varepsilon_5 = d_1(\text{所要時間}) && + g_2(\text{コンビニダミー}) && + \varepsilon_5
 \end{aligned}$$

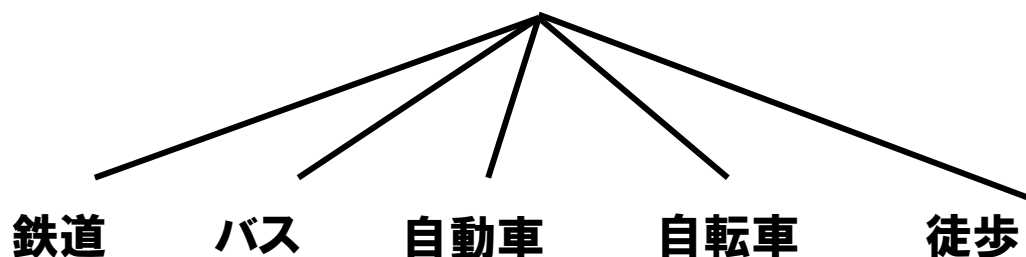
- 百貨店ダミー→目的地が複合商業施設・百貨店・ファッションビルの場合に1となるダミー変数
- スーパーダミー→目的地が(総合)スーパー・量販店の場合に1となるダミー変数
- コンビニダミー→目的地がコンビニの場合に1となるダミー変数
- 男性ダミー→男性の場合に1となるダミー変数 ・ 女性ダミー→女性の場合に1となるダミー変数

## ◆ 選択確率

$$P_n(i) = \frac{\delta_{ni} \exp(\mu V_{ni})}{\sum_{j=1}^5 \delta_{nj} \exp(\mu V_{nj})}$$

$i \in j = \{1, 2, 3, 4, 5\}$

$\{\delta_j : \text{利用可能性} | 1, 0\}$



# 推定結果 (MNLモデル)

	パラメータ	t値
定数項 (電車)	1.21	1.62
定数項 (バス)	-2.25	-3.15 **
定数項 (自動車)	-0.81	-2.84 **
定数項 (自転車)	-1.88	-4.65 **
所要時間 (100分)	-3.52	-3.44 **
費用 (100円)	-0.03	-0.32
百貨店ダミー (鉄道)	-0.39	-0.69
スーパーダミー (自動車)	1.01	1.93
コンビニダミー (徒歩)	1.76	2.26 **
イグレス距離train (100m)	-0.19	-3.16 **
アクセス距離train (100m)	-0.14	-2.25 **
女性ダミー (自転車)	1.35	2.74 **
男性ダミー (鉄道)	1.43	2.26 **
サンプル数		203.00
初期尤度		-286.60
最終尤度		-187.49
決定係数		0.35
修正済み決定係数		0.30

①

コンビニには徒歩で…

②

買い物行動において  
アクセス・イグレス距離  
が鉄道の選択に影響

③

買い物の際  
女性は自転車を利用  
男性は鉄道を利用

\*\* : 1%有意

買い物行動においてアクセス・イグレス距離が鉄道の選択に影響



駅から買い物施設までの無料バスを運行



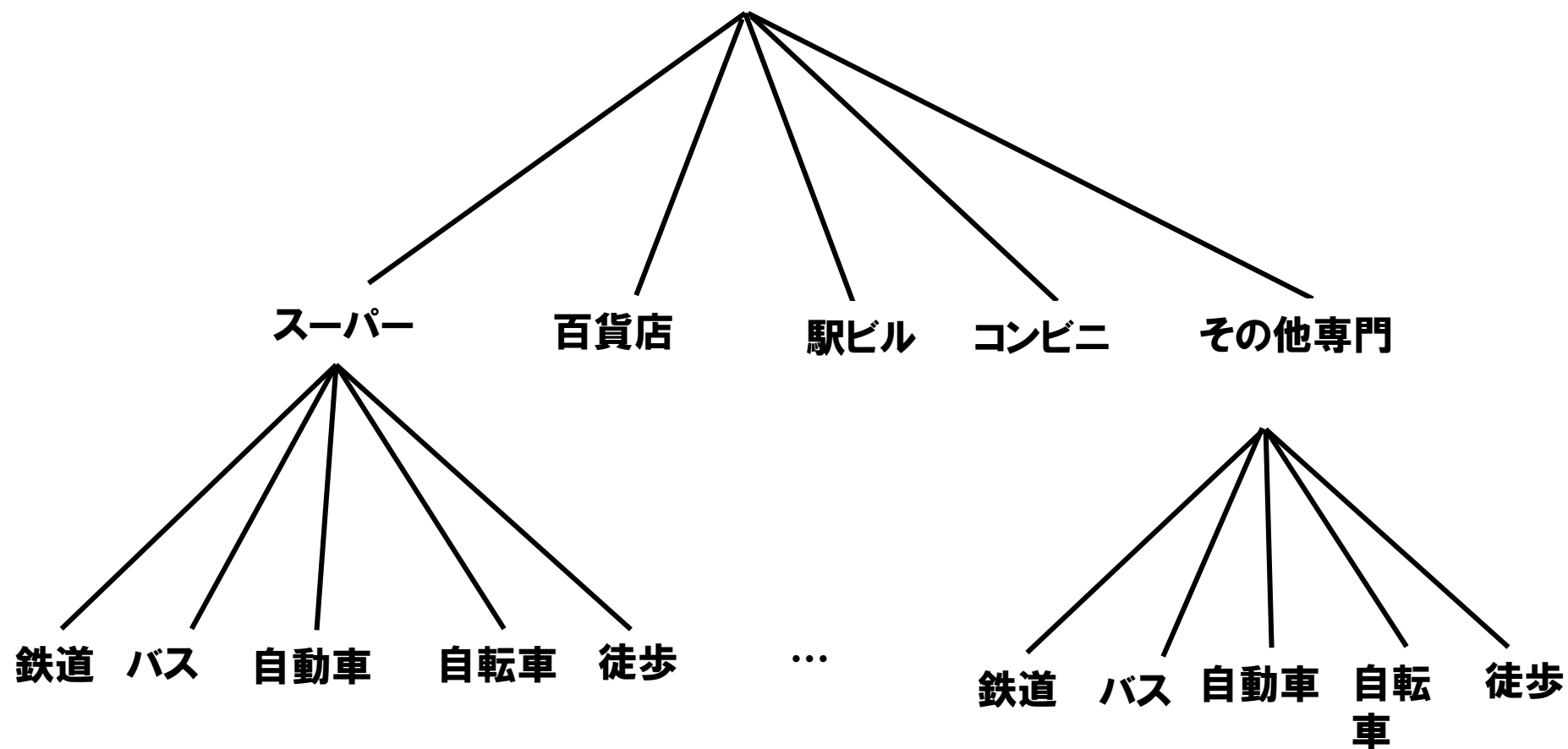
買い物客数増加の可能性



自動車から鉄道への転換



# モデル案 (NLモデル)



# モデル案 (NLモデル)

## ◆ 効用関数(スーパーの例)

$$U_{train} = V_1 + \varepsilon_1 = d_1(\text{所要時間}) + b_1 + \varepsilon_1$$

$$U_{bus} = V_1 + \varepsilon_1 = d_1(\text{所要時間}) + b_2 + \varepsilon_2$$

$$U_{car} = V_1 + \varepsilon_1 = d_1(\text{所要時間}) + b_3 + \varepsilon_3$$

$$U_{bicycle} = V_1 + \varepsilon_1 = d_1(\text{所要時間}) + \beta_1(\text{女性ダミー}) + b_4 + \varepsilon_4$$

$$U_{walk} = V_1 + \varepsilon_1 = d_1(\text{所要時間}) + \varepsilon_5$$

## ◆ その他用いたダミー

百貨店: 自転車に中・高齢ダミー

コンビニ: 徒歩に若者ダミー

## ◆ 選択確率

$$\tilde{V}_{in} = \frac{1}{\mu_{in}} \ln \sum_{i \in C_{in}} \exp(\mu_{in} V_i)$$

$$P(m) = \frac{\exp(\mu_m \tilde{V}_l)}{\sum_l \exp(\mu_m \tilde{V}_l)}$$



# 推定結果 (NLモデル)

	パラメータ	t値	
定数項 (電車)	0.99	0.43	
定数項 (バス)	-11.58	-0.21	
定数項 (自動車)	0.29	1.29	
定数項 (自転車)	-1.02	-2.88	**
所要時間 (100分)	0.71	5.72	**
女性ダミー (スーパー自転車)	0.15	0.70	
高齢ダミー (デパート自転車)	-2.31	-0.44	
若者ダミー (コンビニ徒歩)	0.19	2.31	**
スケールパラメーター	17.71	4.88	**
サンプル数		141.00	
初期尤度	-379.13		
最終尤度	-290.63		
決定係数	0.23		
修正済み決定係数	0.21		

