

The effect of social comparisons on commute well-being  
社会的比較が通勤満足度に与える影響について

Abou-Zeid, M., Ben-Akiva, M.

Transportation Research Part A, Vol.45, pp.345-361, 2011

2011/10/16(日)

論文ゼミ合宿

B4 池田圭吾

# 0. 説明の流れ

1. 背景
2. 概念の枠組み
3. モデルの概要
4. モデル推定・結果
5. 結論

# 1-1. 本研究の着眼点

・既往研究において

①社会的相互作用:個人の効用・選択に対する社会的な影響についての概念的・実験的研究(Manski, 1993 など)

→個人の選択・行動は個人内で完結しているわけではない

②ランダム効用理論をベースにした離散選択モデル(行動選択)

→基本的に他者の行動を考慮していない

**社会的比較**(social comparisons):自分と他者を比較すること

テーマ:社会的比較が移動満足度や選択行動にどう影響しているのか

## 1-2. 社会的比較はどのように行動に影響するのか

①ほかの選択肢(とその属性)の認知

→他人の満足度やアドバイスをもとに、その選択肢の魅力度を判断する(特に自分の詳しくない分野・領域において)

②準拠集団における行動規範・慣習との比較による、自身の行動の評価

③他人の選択との相違から生まれる感情(幸福感, 劣等感など)

→それが行動選択や効用に影響する

# 1-3. 本研究の枠組み

## 2章

○比較により得られる社会的なギャップが「相対的幸福度」に結び付き、行動選択に影響を及ぼすと考え、**概念の枠組みを構築**

## 3, 4章

○枠組みの一部(社会的比較と幸福度を結び付ける部分)の**実証的なモデリング**

仕事への通勤に着目 (daily commute to work)

他人と比べて好ましいと思われる通勤状況は、より大きな「相対的幸福感」につながり、通勤満足度(通勤における効用)が向上する。

Ex.)他人より短い通勤時間, 他人と比べた移動手段の違いなど

僕は会社まで電車で片道2時間かかるよ。

Aさん



Bさん



大変だね。僕は歩いて10分さ。(内心:ぐふふ, ざまあ など)

# 2-1. 概念の枠組み

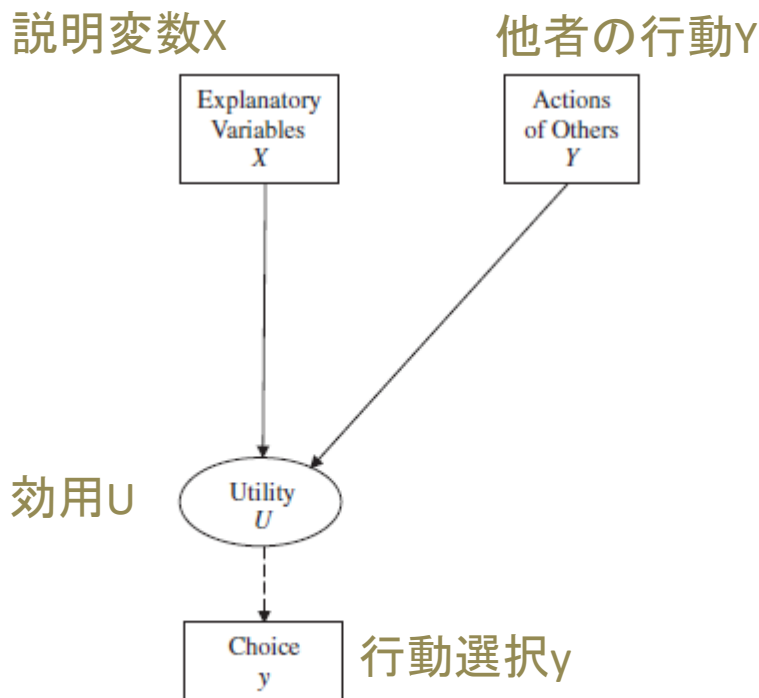


Fig. 1. Existing framework for modeling the effect of social comparisons on choice.

社会的比較が選択行動に及ぼす影響を顧慮した既存のモデル

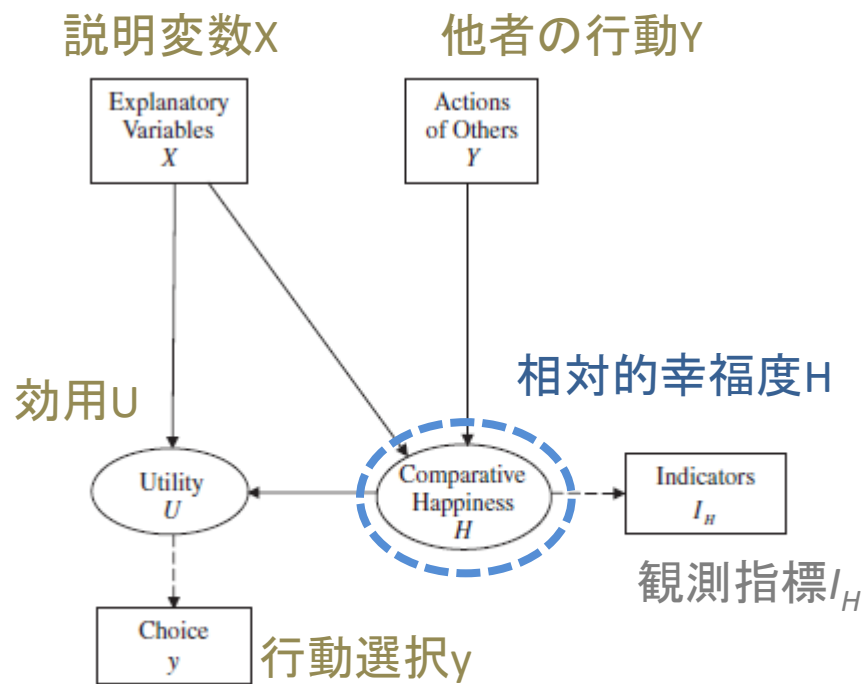


Fig. 2. Proposed framework for modeling the effect of social comparisons on choice.

本研究で提案される「相対的幸福度」を組み込んだモデル

他者の行動が効用Uに直接影響するわけではなく、幸福度を相対的に比較する行為を誘発し、それが効用Uに影響を及ぼす。

## 2-2. 枠組みの拡張

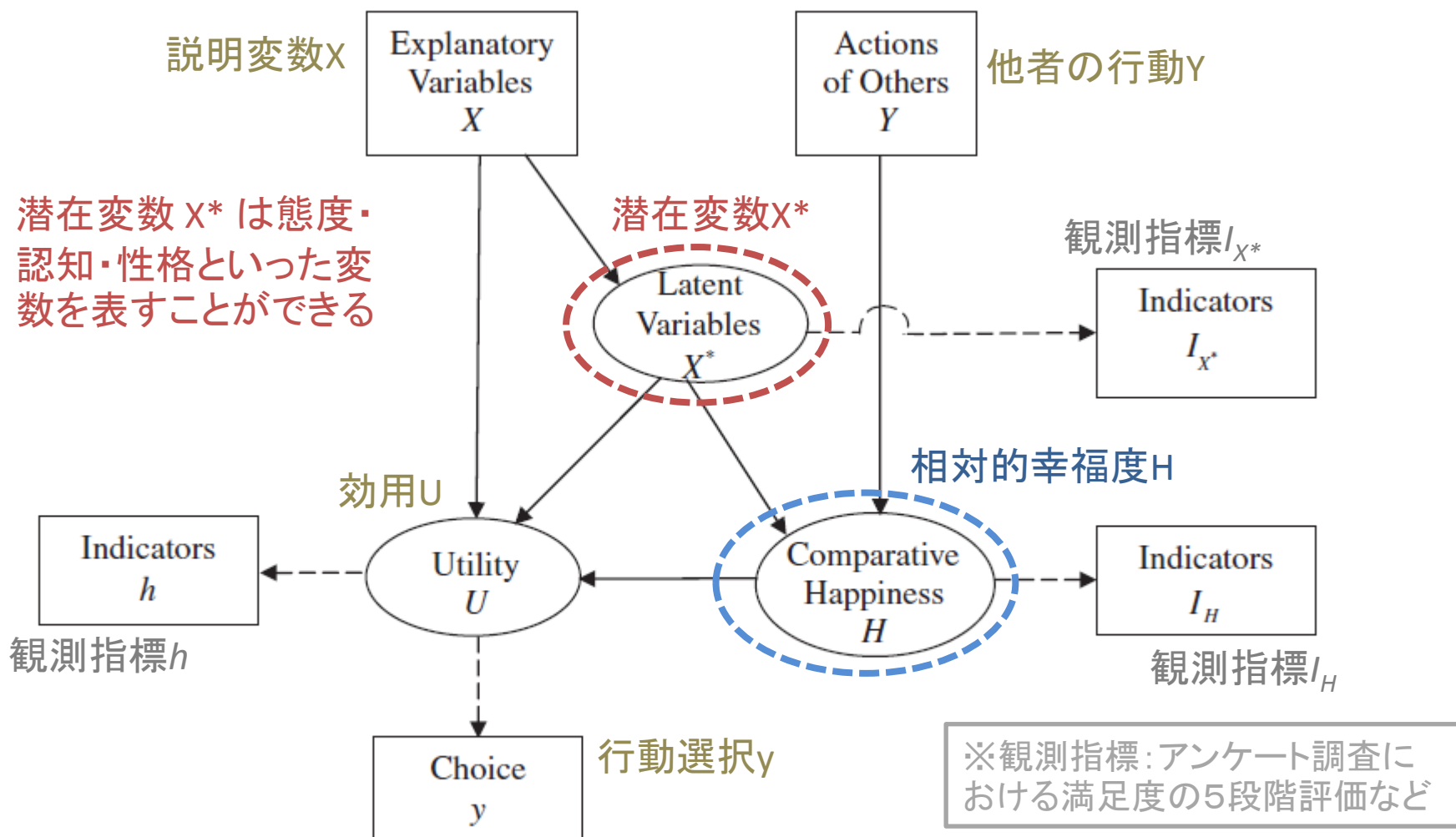
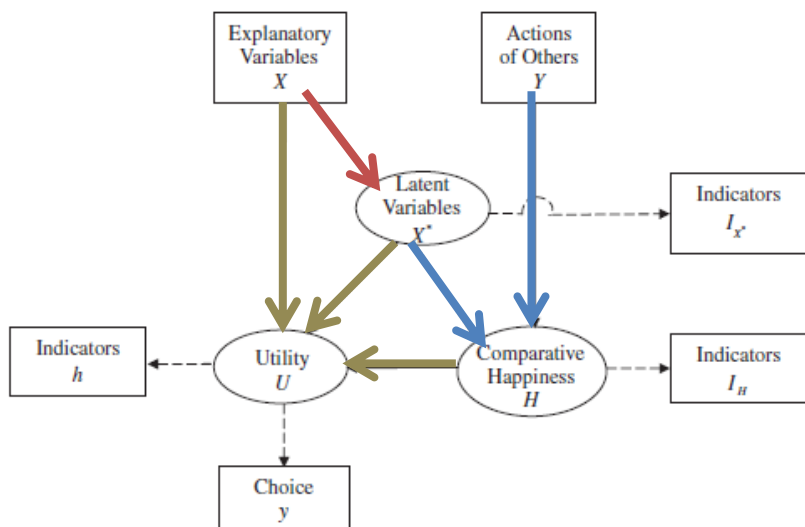


Fig. 3. Extended proposed framework for modeling the effect of social comparisons on choice.

## 2-3. 枠組みの定式化(1)



構造方程式(因果関係)の記述:

潜在変数 $X^*$   $X^* = X^*(X, \psi)$  (1)

相対的幸福度 $H$   $H = H(X^*, Y, \xi)$  (2)

効用 $U$   $U = U(H, X^*, X, \varepsilon)$  (3)

Fig. 3. Extended proposed framework for modeling the effect of social comparisons on choice.

効用最大化理論の仮定: 
$$P(y_i = 1|U) = \begin{cases} 1 & \text{if } U_i = \max_j U_j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (4)$$

選択肢 $y$ が選ばれる条件付き確率

$$P(y|X, Y) = \int_{X^*} \int_H \int_U P(y|U) f(U|H, X^*, X) f(H|X^*, Y) f(X^*|X) dU dH dX^* \quad (5)$$

効用 $U$ の密度関数                      潜在変数 $X^*$ の密度関数

相対的幸福度 $H$ の密度関数



## 2-3. 枠組みの定式化(2)

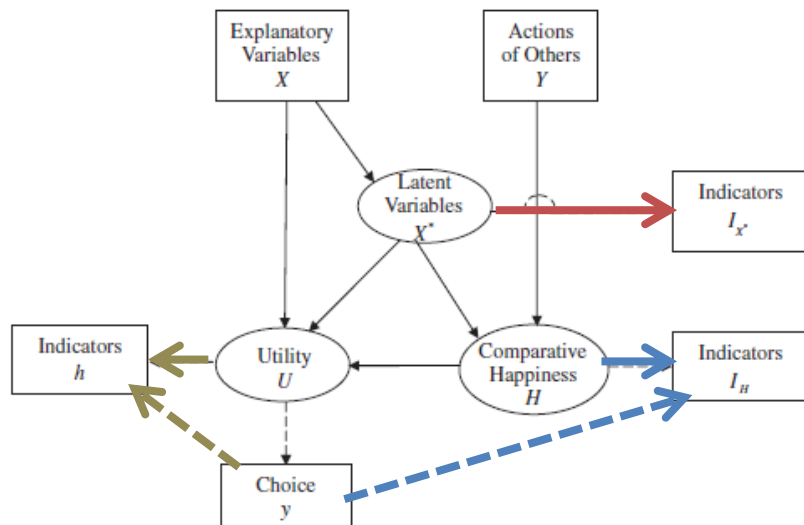


Fig. 3. Extended proposed framework for modeling the effect of social comparisons on choice.

観測指標と潜在変数を結び付ける方程式:

観測指標  $I_{X^*}$  と潜在変数  $X^*$   $I_{X^*} = I_{X^*}(X^*, \eta)$  (6)

観測指標  $I_H$  と相対的幸福度  $H$   $I_H = I_H(H, y, \omega)$  (7)

観測指標  $h$  と効用  $U$   $h = h(U, y, v)$  (8)

→観測指標の有効性により、パラメータ推定の精度・効率性は変化する

相対的幸福度  $H$  と効用  $U$  の観測指標 ( $I_H, h$ ) は選択結果の観測指標にもなる  
 ※調査時に、回答者は他人と比較したときの選択結果や自分の選択結果にどれほど満足しているかを聞かれているため

$$P(y, I_H, I_{X^*}, h | X, Y) = \int_{X^*} \int_H \int_U \left( \frac{P(y|U)f(I_H|H, y)f(I_{X^*}|X^*)f(h|U, y)}{f(U|H, X^*, X)f(H|X^*, Y)f(X^*|X)} dU dH dX^* \right) \quad (9)$$

→最尤法などで推定

## 3-1. モデル概要

仕事への通勤において、社会的比較が「相対的幸福度」更には生活（仕事、通勤）への満足度にどのように・どの程度影響しているかを実証

**仮説：通勤満足度は、準拠集団に属する他人の通勤状況と比較して自らの通勤をどう感じるかによって決定される（※その他一般的な要素も含めて）**

<通勤満足度の決定要因>

- ①**通勤属性**：通勤時間や費用，ストレスや楽しみ など
- ②**個人属性**：ストレスの感じやすさ，生活の満足度 など
- ③**相対的幸福度**：社会的比較と個人内比較  
(個人内比較：以前の通勤状況や想定していた通勤状況との比較)

(仮説)満足度の派生的効果

ex.)通勤満足度は、仕事の満足度を決める要素である

## 3-2. アンケート調査概要

### 主な回答項目

#### 通勤満足度(5段階評価)

“Taking all things together, how satisfied would you say you are with your commute from home to work.”

#### 個人属性

性格:計画性や時間厳守への考え方など(5段階)  
生活への満足度(5段階)

#### 仕事について

仕事への満足度(5段階)  
仕事環境(職種,収入,勤務時間の柔軟性など)

#### 通勤属性

所要時間, 所要時間のばらつき具合 など  
通勤時の楽しみ:プライベートな時間としての評価など(5段階)  
通勤時のストレス(5段階)

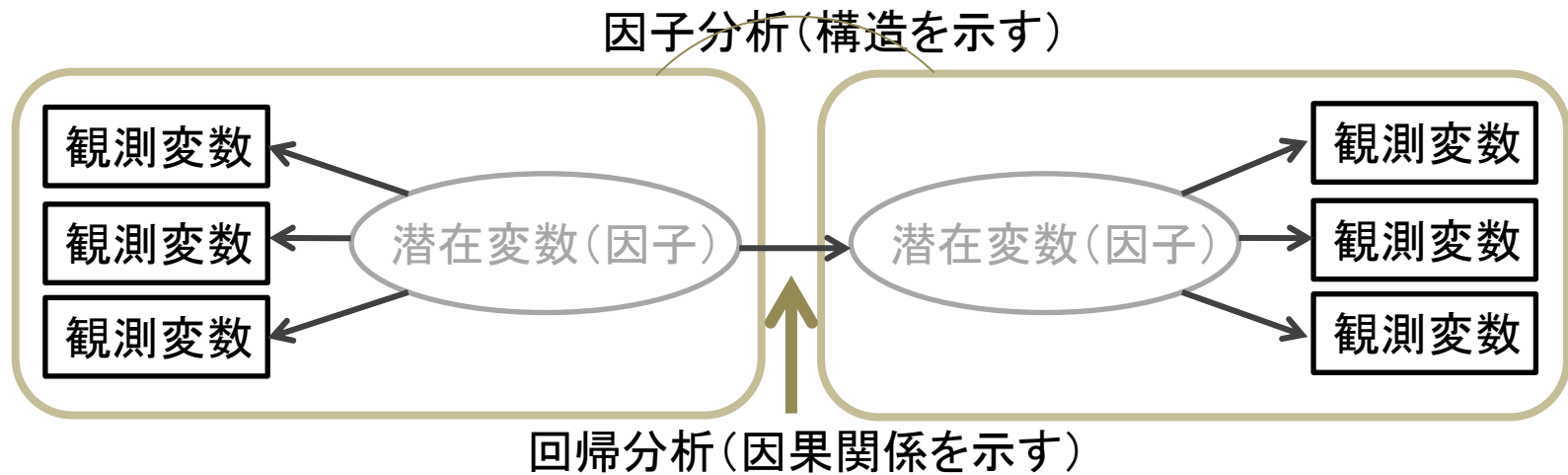
#### 社会的比較:自分の通勤状況に似た人を想定

- ・その人の通勤手段
- ・その人と比較した通勤時のストレスレベル(5段階)
- ・その人と比較した通勤時間の差(5段階)

#### 個人内比較:以前の通勤状況と比較した,現在の通勤状況のストレスレベル(5段階)

# 4-1. 構造方程式モデリング (Structural Equation Modeling)

直接観測できない潜在変数を導入して、潜在変数と観測変数との間の因果関係を同定する統計的アプローチ。因子分析と回帰分析を拡張した統合的手法。



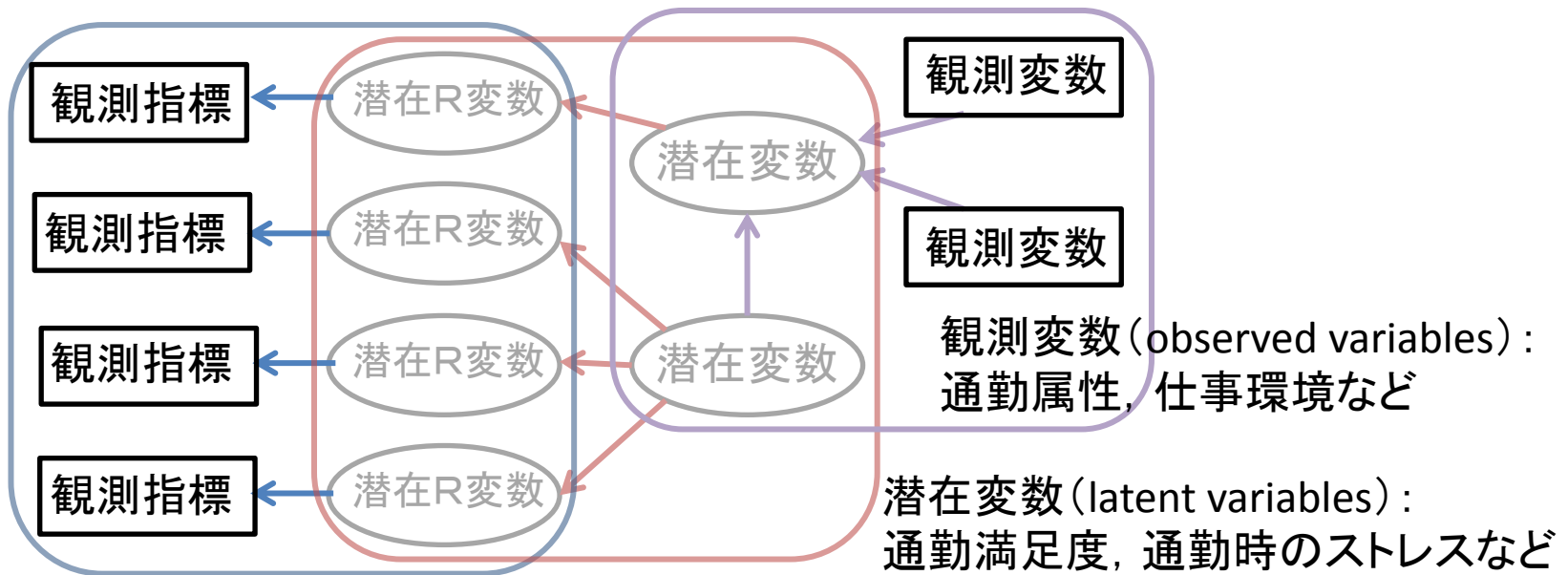
本研究においては、モデルが3パートで構成されている

- ・構造方程式：回帰分析
- ・測定方程式 > 因子分析
- ・閾値モデル

# 4-2. モデルの構造

観測指標 (observed indicators) :  
アンケート調査で得た満足度に関する5段階評価

構造方程式: 潜在変数を説明する



観測変数 (observed variables) :  
通勤属性, 仕事環境など

潜在変数 (latent variables) :  
通勤満足度, 通勤時のストレスなど

閾値モデル: 潜在R変数の基準化

測定方程式: 潜在変数(因子)を同定する

潜在レスポンス変数 (latent response variables) :  
正規分布を仮定 → 観測指標を用いて離散化

4種類の変数を構造方程式  
モデルを用いて関連付ける

## 4-3. 閾値モデル (threshold model)

観測指標 (observed indicators : アンケート調査で得られた満足度に関する5段階評価) を用いて, 潜在レスポンス変数 (latent response variables : 正規分布を仮定) を離散化・基準化する

$$I = \begin{cases} 1 & \text{if } \tau_0 < I^* \leq \tau_1 \\ 2 & \text{if } \tau_1 < I^* \leq \tau_2 \\ \vdots & \\ M & \text{if } \tau_{M-1} < I^* \leq \tau_M \end{cases} \quad (30)$$

$I$ : 観測指標  
 $I^*$ : 潜在レスポンス変数  
 $\tau$ : 閾値  
 $M$ : 観測指標  $I$  のカテゴリー数

観測指標  $I$  がカテゴリー  $j$  に属する確率:  $P(I = j) = P(\tau_{j-1} < I^* \leq \tau_j)$

アンケート調査で5段階評価 (強く賛成から強く反対 または とても満足からとても不満) の回答を得ているので, 1つの観測指標  $I$  につき閾値  $\tau$  は4つ推定される

ex.) 通勤満足度

とても満足	-0.182
満足	-1.66
ふつう	-2.39
不満	-3.12
とても不満	

## 4-4. 測定方程式 (measurement model)

共通の原因としての潜在変数 (latent variables) が潜在レスポンス変数にどのように影響を与えているかを記述する

潜在変数:

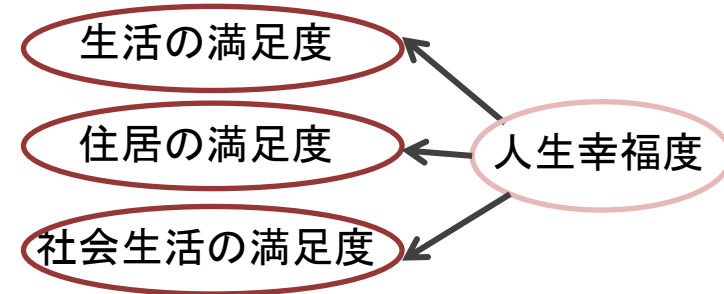
通勤満足度, 通勤時のストレス, 通勤時の楽しみ,  
社会的比較による相対的幸福度, 個人内比較による相対的幸福度  
几帳面さ, 仕事満足度, 人生幸福度

ex.) 人生幸福度 (overall well-being)

$$\text{Life satisfaction}^* = 1 * \text{Overall well-being} + \eta_{10} \quad (27)$$

$$\text{Residence satisfaction}^* = \lambda_{14} * \text{Overall well-being} + \eta_{11} \quad (28)$$

$$\text{Social life satisfaction}^* = \lambda_{15} * \text{Overall well-being} + \eta_{12} \quad (29)$$



ex.) 個人内比較による相対的幸福度 (intrapersonal comparative happiness)

$$\text{Stress less than before}^* = 1 * \text{Intrapersonal comparative happiness} \quad (24)$$

以前の通勤状況と比較してストレスを感じない → 個人内比較において相対的に幸福

## 4-5. 構造方程式 (structural model)

通勤満足度      通勤時のストレス      通勤時の楽しみ      個人内比較による  
 相対的幸福度

$$\text{Commute satisfaction} = \beta_1 * \text{Commute stress} + \beta_2 * \text{Commute enjoyment} + \beta_3 * \text{Social comparative happiness} + \beta_4 * \text{Intrapersonal comparative happiness} + \beta_5 * \text{Organized personality} + \beta_6 * \text{Overall well-being} + \epsilon_1$$

社会的比較による  
 相対的幸福度

几帳面さ      人生幸福度

(10)

$$\text{Work well-being} = \beta_7 * \text{Commute satisfaction} + 1 * \text{Quality of work environment} + \beta_8 * \text{Organized personality} + \beta_9 * \text{Overall well-being} + \psi_1$$

(11)

$$\text{Commute stress} = (\beta_{10} * \text{Car} + \beta_{11} * \text{PT} + \beta_{12} * \text{NM}) * \text{Travel time} + \beta_{13} * \text{Time variability} + \beta_{14} * \text{Frequent congestion} + \beta_{15} * \text{NM travel beside traffic} + \psi_2$$

(12)

ダミー変数: 相手より通勤時間が短ければ1

$$\text{Social comparative happiness} = \beta_{16} * \text{Shorter time than others} + \beta_{17} * \text{Car-Car} + \beta_{18} * \text{Car-PT} + \beta_{19} * \text{Car-NM} + \beta_{20} * \text{PT-Car} + \beta_{21} * \text{PT-PT} + \beta_{22} * \text{PT-NM} + \beta_{23} * \text{NM-Car} + \beta_{24} * \text{NM-PT} + \xi_1$$

社会的比較による  
 相対的幸福度

自分の移動手段-相手の移動手段

Car:自動車, PT:公共交通, NM:徒歩・自転車

(13)

$$\text{Quality of work environment} = \beta_{25} * \text{Flexible work schedule} + \beta_{26} * \text{Education/research} + \beta_{27} * \text{Self-employed} + \beta_{28} * \text{Income} + \beta_{29} * \text{Missing income}$$

(14)



# 4-6. 推定結果

## 構造方程式の推定結果

通勤時のストレスは満足度を低下させる  
 通勤時の楽しみは満足度を増加させる

通勤ストレスが生じる要因: 通勤時間の長さ, 所要時間のばらつき, 混雑 など

相対的幸福度(社会的比較と個人内比較)は通勤満足度を増加させる

※影響する強さは通勤時のストレスや楽しみなどに比べて低い

社会的比較による相対的幸福度は通勤時間の比較による影響が大きい

※自分のモード - 相手のモードダミー  
 → 徒歩や自転車の相対的地位が高い

通勤満足度が仕事満足度へ与える影響  
 → 満足度の派生的効果の確認

### 2つの仮説の検証

各構造方程式と測定方程式の適合度:  
 $R^2$  (決定係数)は0.241-0.966の間

Table 1

Structural model estimation results (PT = public transportation, NM = non-motorized).

Structural equations		Estimate	t-Statistic
<i>Commute satisfaction</i>			
Commute stress	-0.486	-0.486	-13.53
Commute enjoyment	0.744	0.744	9.32
Social comparative happiness		0.108	2.81
Intrapersonal comparative happiness		0.0838	1.99
Organized personality		-0.0871	-1.17
Overall well-being		0.0590	1.09
<i>Work well-being</i>			
Commute satisfaction		0.0920	3.38
Quality of work environment		1.00	-
Organized personality		0.170	2.51
Overall well-being		0.484	9.76
<i>Commute stress</i>			
Average travel time (minutes)			
Car		0.0156	5.04
PT		0.00597	1.36
NM		0.00917	1.85
Travel time variability (minutes): car and PT		0.0112	3.53
Frequent congestion dummy: car and bus		0.745	5.42
NM travel beside traffic dummy: NM		0.302	1.39
<i>Social comparative happiness</i>			
Shorter time than others dummy		0.967	9.46
Car - car dummy		0.553	1.65
Car - PT dummy		0.514	1.40
Car - NM dummy		-0.356	-0.85
PT - car dummy		0.268	0.72
PT - PT dummy		0.119	0.31
PT - NM dummy		-0.309	-0.73
NM - car dummy	0.595	0.595	2.16
NM - PT dummy	0.505	0.505	1.67
NM - NM dummy		0.00 (base)	-
<i>Quality of work environment</i>			
Flexible work schedule dummy		0.168	1.22
Income (in thousands of US dollars)		0.00446	3.15
Missing income dummy		0.253	1.02
<i>Job type</i>			
Education/research dummy		0.410	2.91
Self-employed dummy		0.447	1.68
Missing job type dummy		0.152	0.68

## 4-7. 推定結果のまとめ

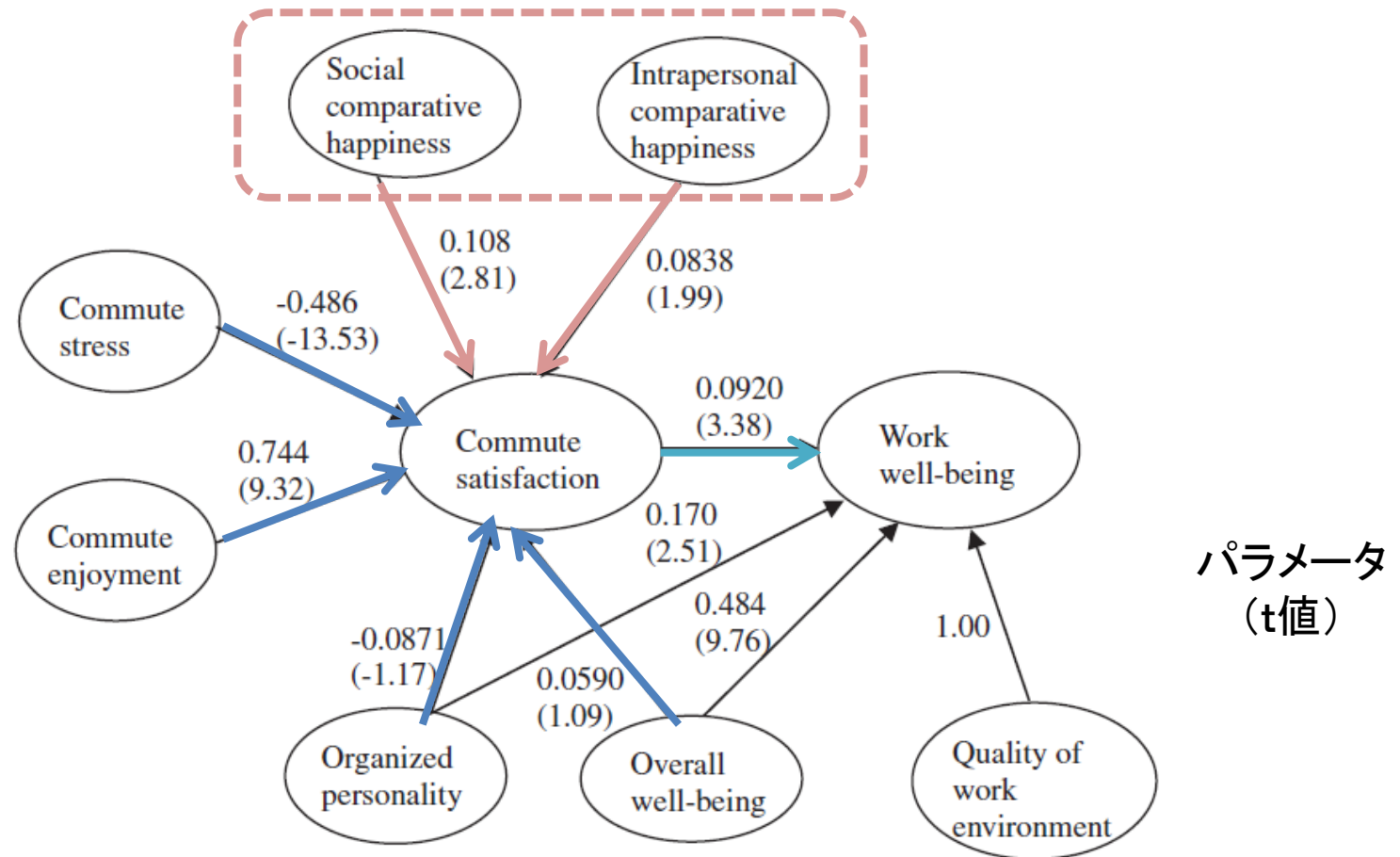


Fig. 5. Structural model parameters for commute satisfaction and work well-being (t-statistics are shown in parentheses).

通勤時のストレス, 通勤時の楽しみ, 社会的比較と個人内比較から生じる「相対的幸福度」, 性格, 人生の幸福度が通勤時の満足度を決定し, 更には仕事への満足度に影響する。

## 5. まとめ

- ・社会的比較による相対的な幸福度は、効用や満足度という形で選択行動に影響を及ぼすという概念の枠組みを提案
- ・仕事への通勤における社会的比較の影響を構造方程式モデリングを用いて実証(枠組みの一部)

### 課題と拡張

- ・選択結果を評価しているのみで、選択行動の効用を表していない
- ・社会的比較, 相対的幸福度, 選択行動の同時推定
- ・認知や群集行動といった他の社会的比較による効果を組み込んだ枠組みの提案 など