

行動モデルに取り組んだ頃 を思い出して



屋井 鉄雄 / Yai Tetsuo
東京工業大学 / Tokyo Tech

構成

- とくにストーリーはありませんが、当時を振り返って、何を考えていたのか思い出したエピソードを書き並べてみました
- 行動モデルを研究していた頃
- これからの行動モデルへの期待

行動モデルを研究していた頃

行動モデルとの出会い

【修士2年生】

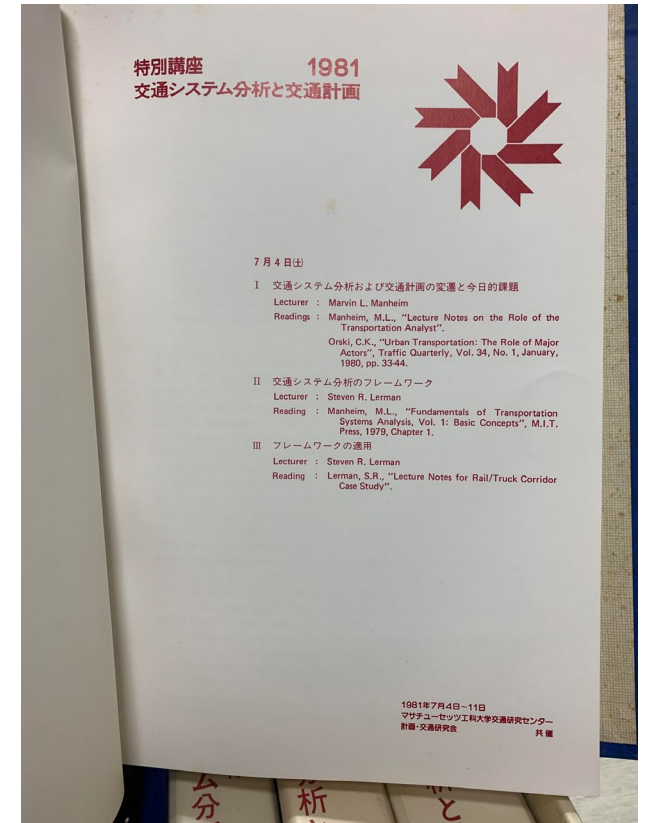
- 土建棟1階エレベータ前(1981年4月中旬)
- MIT非集計セミナー(1981年7月)

【修士論文】

- 選択肢別抽出法の適用性(WESML推定→推定方法)
- 観光交通への適用

森地茂, 石田東生, 屋井鉄雄: 非日常的交通行動への非集計モデルの適用 - チョイスベーストサンプルに対する推定問題の検討, 土木計画学研究・論文集, No. 5, pp. 442-449, 1983.

森地茂, 屋井鉄雄: 非日常的交通への非集計行動モデルと選択肢別標本抽出法の適用性, 土木学会論文報告集, No. 343, pp. 161-170, 1984.



行動モデルを開発する当時の目的

○需要予測に用いるため（需要予測の精度向上のため）

インフラ整備の根拠（採算性、便益計算の根拠）

限られたデータ、コストの中で如何に効率的に予測するか

△行動や選択のメカニズムを知りたい

⇒自己満足の取るに足らない研究？

（モデル開発は色々行われていたが、より大きな理論と

発展性を説明できるかがポイントだった）

モデル開発とモデル適用（1985年）

【行動モデルの開発】

無差別状態の考慮:

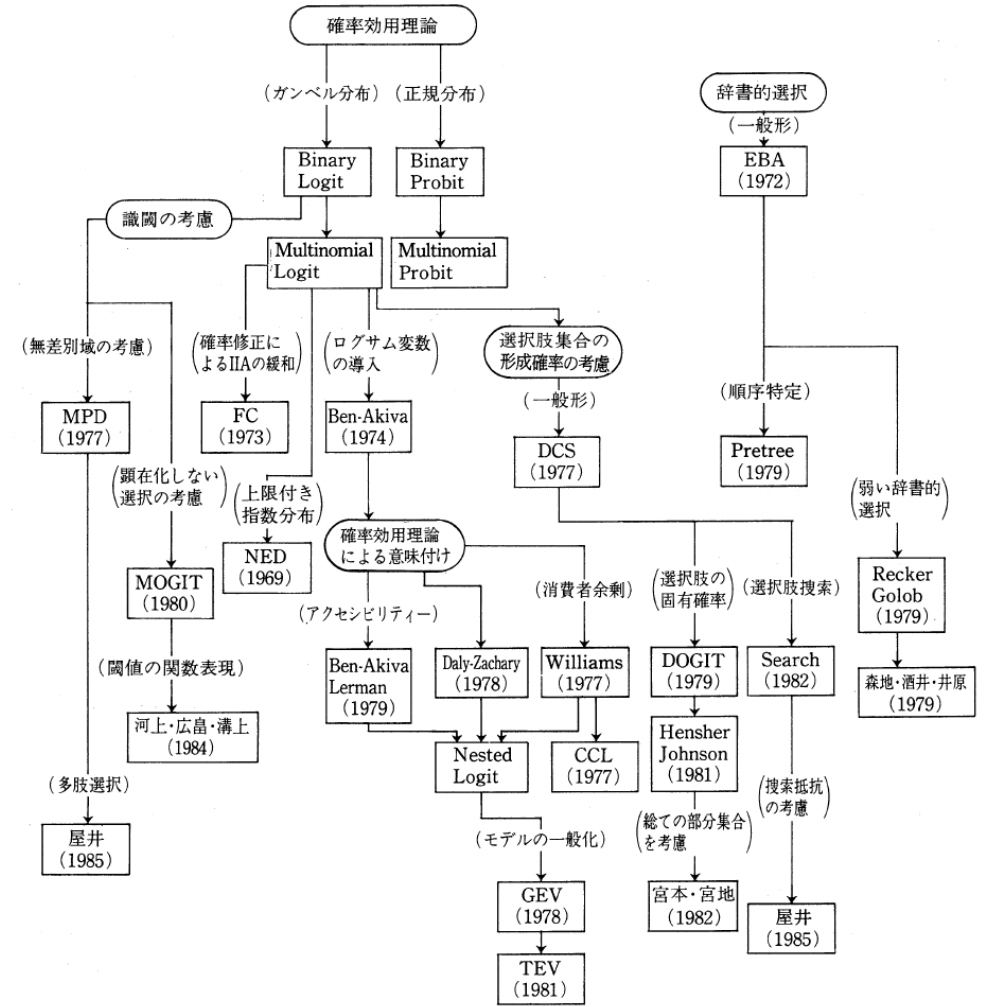
最大効用ですら閾値を超えない場合を考慮した選択モデル

選択枝の探索費用の考慮:

最小効用が低下する選択枝を加えない選択モデル

【モデルの適用性、実用性】

集中交通量や粗いODデータをコントロール・トータルに使った非集計モデルによる分布交通量の推計方法



森地茂, 屋井鉄雄, 田村亨: 非集計行動モデルによるOD交通量推計方法, 土木計画学研究・論文集, No. 2, pp. 45-52, 1985.
 森地茂, 屋井鉄雄, 田村亨: 非集計交通手段選択モデルの地域間移転可能性, 土木学会論文集, No. 359, pp. 107-115, 1985.
 屋井鉄雄: 非集計行動モデルとその実用性, 土木計画学研究・論文集, No. 3, pp. 23-39, 1986.

1986年 WCTR バンクーバーにて

【発表論文】

集中交通量や粗い
ODデータをコント
ロール・トータルに
使った非集計モデル
による分布交通量の
推計方法

due to portrait rights

due to portrait rights

ベイズ推定法によるパラメータ更新

ここで、観測値 Q^0 が観測時の誤差や変動などを伴うために、誤差 ε を有すると考える。 ε の分布を平均ゼロの正規分布 ($MVN[0, \Sigma_0]$) と仮定すれば、 $Q^0 = Q(\theta) + \varepsilon$ において、 Q^0 の分布は、

$$P(Q^0 | \theta) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{J}{2}} |\Sigma_0|^{\frac{1}{2}}}$$

$$\exp\left\{-\frac{1}{2} (Q^0 - Q(\theta))^t \Sigma_0^{-1} (Q^0 - Q(\theta))\right\} \quad (7)$$

と表される。 Q^0 ベクトルの次元 J は観測集計データの個数に対応し、誤差の分散共分散行列は $J \times J$ マトリックスである。

(7) 式で与えられる Q^0 の分布は、パラメータ θ に関する尤度関数を意味する。

ベイズ推定では、新たにデータ Q^0 が追加された場合に、パラメータの事後分布 $P(\theta | Q^0)$ を、

$$P(\theta | Q^0) \propto P(\theta) \cdot P(Q^0 | \theta) \quad (8)$$

なる比例関係より求め、その最大化によってパラメータを決定する。ここでは、(6)、(7)式を用いて、

$$P(\theta | Q^0) \propto \exp\left\{-\frac{1}{2} (\theta - \theta^d)^t \Sigma^{-1} (\theta - \theta^d) - \frac{1}{2} (Q^0 - Q(\theta))^t \Sigma_0^{-1} (Q^0 - Q(\theta))\right\} \quad (9)$$

を導出でき、(9)式の最大化によって、新たなパラメータの推定値(最頻値)が求められる。

したがって、

$$\min_{\theta} \left[(\theta - \theta^d)^t \Sigma^{-1} (\theta - \theta^d) + (Q^0 - Q(\theta))^t \Sigma_0^{-1} (Q^0 - Q(\theta)) \right] \quad (10)$$

を解けば良いことになる。この計算には先に非集計行動モデルのパラメータを推定した場合同様、逐次計算を要する。

ベイズ推定法によるパラメータ更新結果

表-2 非集計交通手段選択モデルのパラメータ推定結果(バス, 自動車, 二輪車, 徒歩)

説明変数	パラメータ	t 値
1 所要時間(分)	-0.1162	25.82
2 自動車保有台数(千人/人)	0.001348	2.97
3 免許保有ダミー	3.191	14.09
4 二輪車保有台数(千台/人)	0.001917	6.20
5 バス定数項	-1.534	9.22
6 自家用車定数項	-3.534	15.42
7 二輪車定数項	-1.592	6.86
尤度比	0.339	サンプル数 484

表-3 モデルパラメータの更新結果(ケース1)

パラメータ	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}
1.	-0.1160 (-0.12)	-0.1160 (-0.12)	-0.1155 (-0.68)	-0.1155 (-0.68)	-0.1155 (-0.68)	-0.1154 (-0.71)
2.	0.001350 (0.12)	0.001343 (-0.40)	0.001321 (-2.09)	0.001386 (2.75)	0.001385 (2.70)	0.001469 (8.89)
3.	3.186 (-0.14)	3.186 (-0.14)	3.166 (-0.77)	3.166 (-0.77)	3.166 (-0.77)	3.166 (-0.77)
4.	0.001927 (0.51)	0.001899 (-0.91)	0.001831 (-4.46)	0.001947 (1.55)	0.001918 (0.06)	0.001897 (-1.01)
5.	-1.498 (-2.37)	-1.498 (-2.37)	-1.316 (-14.20)	-1.072 (-30.12)	-1.072 (-30.12)	-1.072 (-30.12)
6.	-3.536 (0.06)	-3.536 (0.06)	-3.556 (0.65)	-3.598 (1.82)	-3.598 (1.82)	-3.598 (1.82)
7.	-1.611 (1.20)	-1.611 (1.20)	-1.695 (6.49)	-1.781 (11.90)	-1.781 (11.90)	-1.781 (11.90)

上段: パラメータ
下段: 変化率 (%)

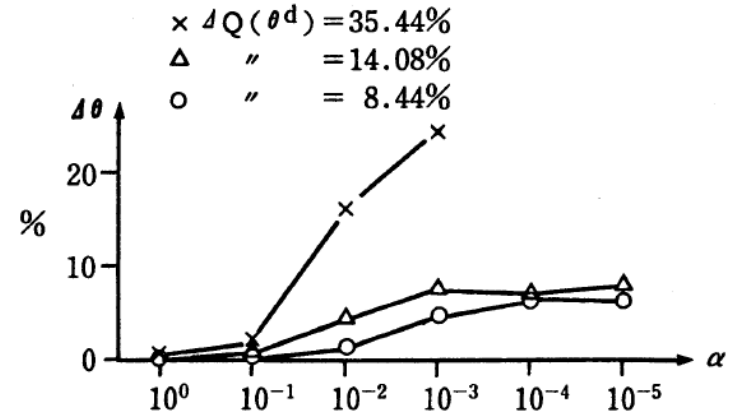


図-1 パラメータの変化と集計データの特性

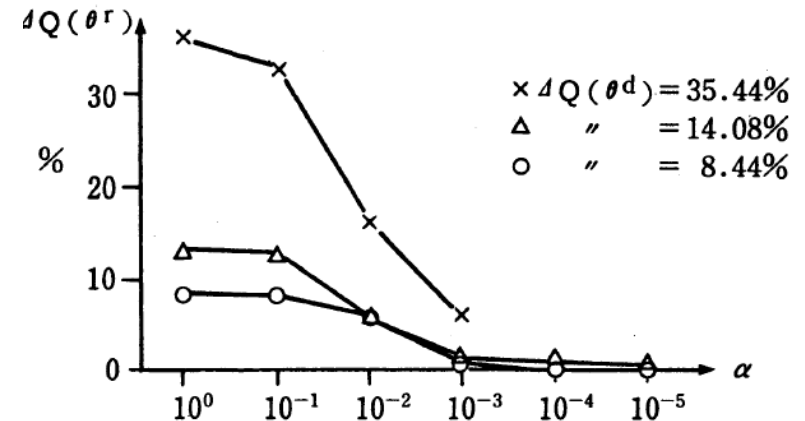


図-2 事後集計誤差の変化と集計データの特性

1988年 PTRC 英国バースにて

【発表論文】

ベイズ推定による非集計
モデルのパラメータ更新
方法（日本語論文を英
訳したものを発表）



due to portrait rights

色々葛藤があった時期（1990年代初頭）

ベイズ統計学の利用

- ディリクレ分布（ベイズ統計学の先生との交流）
- 論文書くなら量産は可能かもしれないが、何の意味があるのか？
- 墮落か？

表一2 非集計モデルと集計データ（交通量データ）とを統合する方法の一覧

更新法	推定法	交通量の分布	シェアの分布	交通量の誤差	適用範囲/備考
正規分布法	ベイズ推定 逐次推定	正規分布	—	分散共分散を設定	個々の交通量大
正規分布法 (近似法)	ベイズ推定 GLS	正規分布	—	分散共分散を設定	個々の交通量大 *近似解法である
ディリクレ 分布法	ベイズ推定 逐次推定	ガンマ分布	ディリクレ 分布	期待値に 等しい分散	比較的交通量小
ポアソン- ディリクレ 分布法	ベイズ推定 逐次推定	ポアソン分布	ディリクレ 分布	期待値に 等しい分散	個々の交通量小
多項分布法	ベイズ推定 逐次推定	多項分布	—	確定値	集計モデルの最尤 推定との統合形
移転方法	最尤推定 (α 、 β)	—	—	考慮せず	カールと定数項の 再推定を行う方法
WESML 法	重み付き 最尤推定	—	—	考慮せず	集計シェアを重みを用いて選択肢別標本 からパラメータ推定

完全情報、効用最大化などの行動仮説の限界

- たかだか、交通の選択など、個々人の取るに足りない選択なら、少々非現実的な仮定でも、集計（予測）しても良いとの割り切り
- 基本理論として合理性があれば、制度的需要予測として、次善と考えるべきではないか、という立場
- より優れた理論が生まれるまでは支持せざるを得ない、という大人の考え
- ただし、社会におけるより重要な選択問題を考える規範は別に研究しよう

現社会システムからの宿題（1980年代末）

- 7号答申では初めて非集計を使った（1985年計画）
- しかし、IIA特性を有するロジットでは経路選択を予測できない
- 高密度の鉄道ネットワークでの経路選択に適用可能なモデルを開発して欲しい。

⇒頭の隅にありながら、すぐにアイデアが浮かぶことはなかった

マーケティング・サイエンス分野の研究者との交流

- マーケティング分野のモデル: コンジョイント分析、ディフュージョンモデル、ハフモデル、SEM
- LOGMAP (1991) 片平秀貴先生 (東大)
- バンフ・ワークショップ (1991年頃?)

- ワンディセミナーの企画 (1994から)、第1回 マーケティングサイエンスとの交流

1990年 箱根にて (Prof. Moshe Ben-Akivaを囲む合宿)

due to portrait rights



due to portrait rights

交通行動研究の変遷 (1993)

(3) 交通行動研究の最新動向

以上述べてきたように、欧米における交通需要モデルに関する研究は、物理学のアナロジーによる現象の説明から、より交通行動論に力点を置いたものに移り変わってきている。一方1980年代以降の交通行動分析に関する研究は、まったく停滞期に入ってしまったとの見方も存在する。Hartgen⁴⁵⁾によると、1987年のフランスにおけるICTBで、ある著名なアメリカの交通研究者が「ここ10年間に交通行動に関する新しいアイデアは一つもない」と発表したという。象徴的なことは、欧米における交通分析に関する研究予算の劇的減少である。例えば、アメリカ運輸省の大学に対する1988年の交通研究の補助金額は、1975年の40分の1であった³³⁾。

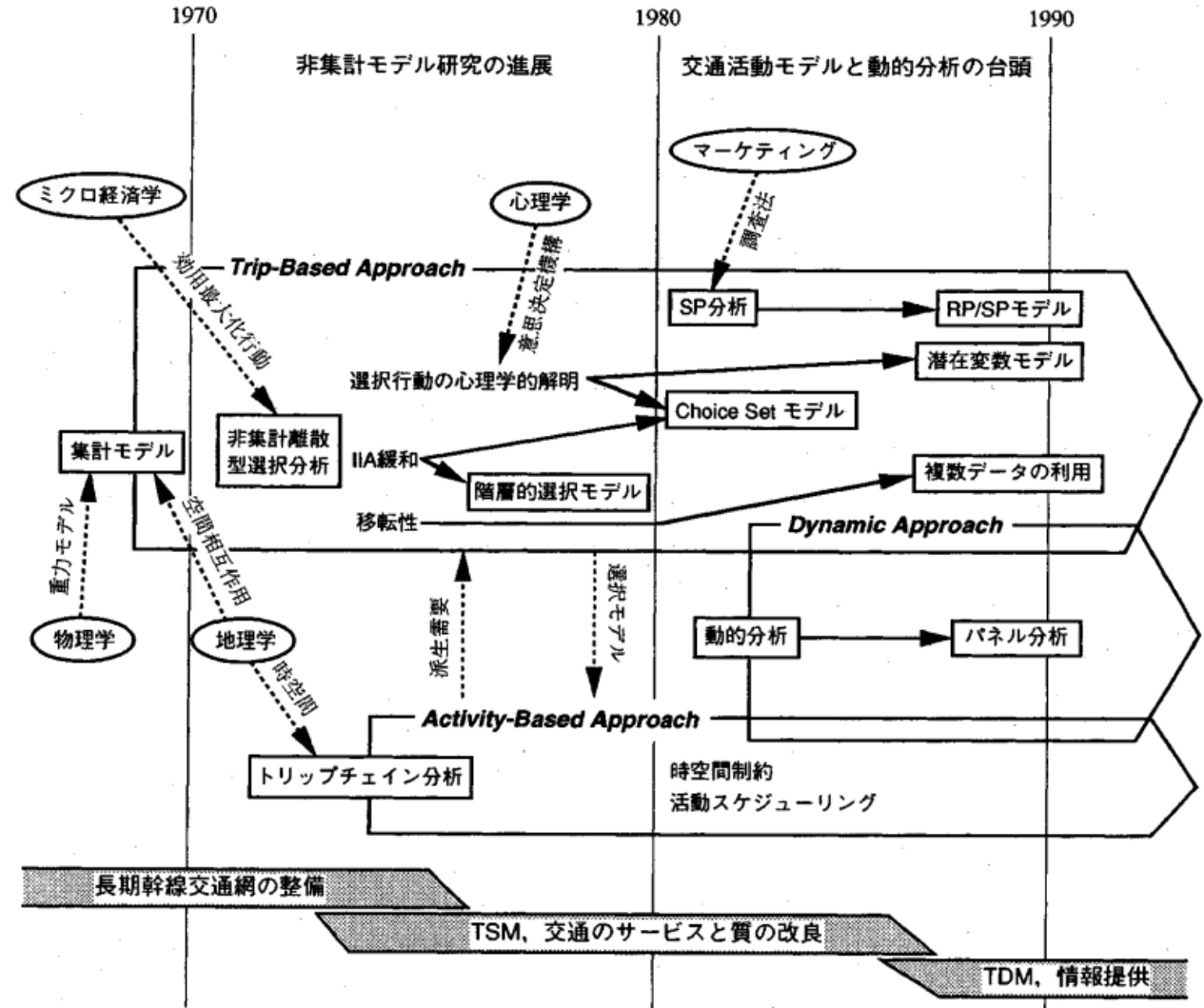


図-1 交通行動研究の変遷

構造化プロビットモデルのアイデア

- 宿題が出されてから何年も経った頃、ふいにアイデアが湧いてきた
(と思われる) 1991-1992年頃だろう
⇒ 恐らく1992年の卒業論文あたりからスタート

1992年の夏ゼミ（森地研、屋井研）

due to portrait rights

due to portrait rights

構造化プロビットモデル(1993)

ランダム効用理論による選択確率は式(1)から式(4)で表現できる。

$$U_{jn} = V_{jn} + \varepsilon_{jn} \quad [j \in C_n] \quad (1)$$

ここで j は選択経路、 C_n は選択肢集合とする。また V_{jn} は確定項、 ε_{jn} はランダム項である。

$$P_n(i) = \Pr\{U_{in} \geq U_{jn}, \forall j \in C_n, i \neq j\} \quad (2)$$

$$P_n(i) = \Pr\{\eta_{ij} \leq V_{in} - V_{jn}, \forall j \in C_n, i \neq j\} \quad (3)$$

$$\eta_{ij} = \varepsilon_{jn} - \varepsilon_{in} \quad (4)$$

プロビットモデルは η が正規分布に従うと仮定し、3肢選択の場合の選択確率は式(5)になる。

$$P_n(i) = \int_{-\infty}^{V_i - V_j} \int_{-\infty}^{V_i - V_k} \phi(\eta_{ij}, \eta_{ik}) d\eta_{ij} d\eta_{ik} \quad (5)$$

ε の分散共分散マトリックスは式(6)で表される。

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \delta_i^2 & & \\ \delta_{ij} & \delta_j^2 & \\ \delta_{ik} & \delta_{jk} & \delta_k^2 \end{pmatrix} \begin{matrix} \\ \text{sym.} \\ \end{matrix} \quad (6)$$

ここで(6)の各要素をパラメータとして同時に推定するのが従来のプロビットモデルである。従って、経路選択では各サンプルごと、また各ODごとに経路集合の組み合わせが異なり、経路間の類似性も任意に変わるため、このモデルを利用できなかった。そこで、本研究では共分散を経路集合ごとに一定の定義に従って設定して、経路間の類似性を表現可能とした。

ここで式(1)の誤差を経路の長さに依存する誤差 ε_i^1 と

経路固有の誤差 ε_i^0 に分離して考える。

$$\varepsilon_i = \varepsilon_i^1 + \varepsilon_i^0 \quad (7)$$

経路の長さ依存する誤差項の分散が経路によらず一定であると考えれば、誤差の分散共分散行列は式(8)で与えられる。

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma^2 & \sigma_{ij} & \sigma_{ik} \\ \sigma_{ij} & \sigma^2 & \sigma_{jk} \\ \sigma_{ik} & \sigma_{jk} & \sigma^2 \end{pmatrix} + \sigma_0^2 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (8)$$

ここで、単位区間当たりの誤差が相互に独立に分布すると考えると、共分散 σ_{ij} は図-4を例とすれば、各区間の分散共分散から、

$$\sigma_{ij} = \sigma_a^2 + \sigma_{ac} + \sigma_{ab} + \sigma_{bc} \quad (9)$$

と表されるが、独立性の仮定より $\sigma_{ac} = \sigma_{ab} = \sigma_{bc} = 0$ であり、結局、

$$\sigma_{ij} = \sigma_a^2 \quad (10)$$

となる。 σ_a^2 は σ^2 、全長 L 、 ij の間の重複区間長 L_{ij} を用いれば、

$$\sigma_{ij} = \frac{L_{ij}}{L} \sigma^2 \quad (11)$$

と表される。しかし L は経路ごとに異なるため、これを幾何平均で代表し、

$$\sigma_{ij} = \frac{L_{ij}}{\sqrt{L_i L_j}} \sigma^2 = W_{ij} \sigma^2 \quad (12)$$

とした。よって誤差の分散共分散行列 Σ は、

$$\Sigma = \begin{pmatrix} \sigma^2 + \sigma_0^2 & W_{ij} \sigma^2 & W_{ik} \sigma^2 \\ W_{ij} \sigma^2 & \sigma^2 + \sigma_0^2 & W_{jk} \sigma^2 \\ W_{ik} \sigma^2 & W_{jk} \sigma^2 & \sigma^2 + \sigma_0^2 \end{pmatrix} \quad (13)$$

$$= (\sigma^2 + \sigma_0^2) \begin{pmatrix} 1 & \theta W_{ij} & \theta W_{ik} \\ \theta W_{ij} & 1 & \theta W_{jk} \\ \theta W_{ik} & \theta W_{jk} & 1 \end{pmatrix} \quad (14)$$

ただし、

$$\theta = \frac{\sigma^2}{\sigma^2 + \sigma_0^2} \quad (15)$$

である。 θW_{ij} を式(16)のように表し、 η の分散共分散に変換すれば、

$$W'_{ij} = \theta W_{ij} \quad (16)$$

$$\Omega = \begin{pmatrix} 2-2w'_{ij} & \text{sym.} \\ 1-w'_{ij}-w'_{ik}+w'_{jk} & 2-2w'_{ik} \end{pmatrix} \quad (17)$$

を得る。式(17)のマトリックスをモデルの誤差分散として導入すれば、経路間の選択枝の類似性を明示的に表現したモデル化が可能になる。選択枝集合次第で重複率が異なる点が考慮されるため、個人単位で類似性の違いを表せるモデルとなっている。

以上によって、式(5)の Φ は平均0、分散 Ω で与えられる。 Φ を正規化した選択枝 i の選択確率を次式で与える。

MITにおける英文化

新たな需要予測モデルを次期運
政審答申の予測に使うため

- ① 英文論文としてオーソライズしておく
- ② 委員長を連名に加えておく
- ③ 次期答申の準備が始まる頃までに終わらせる

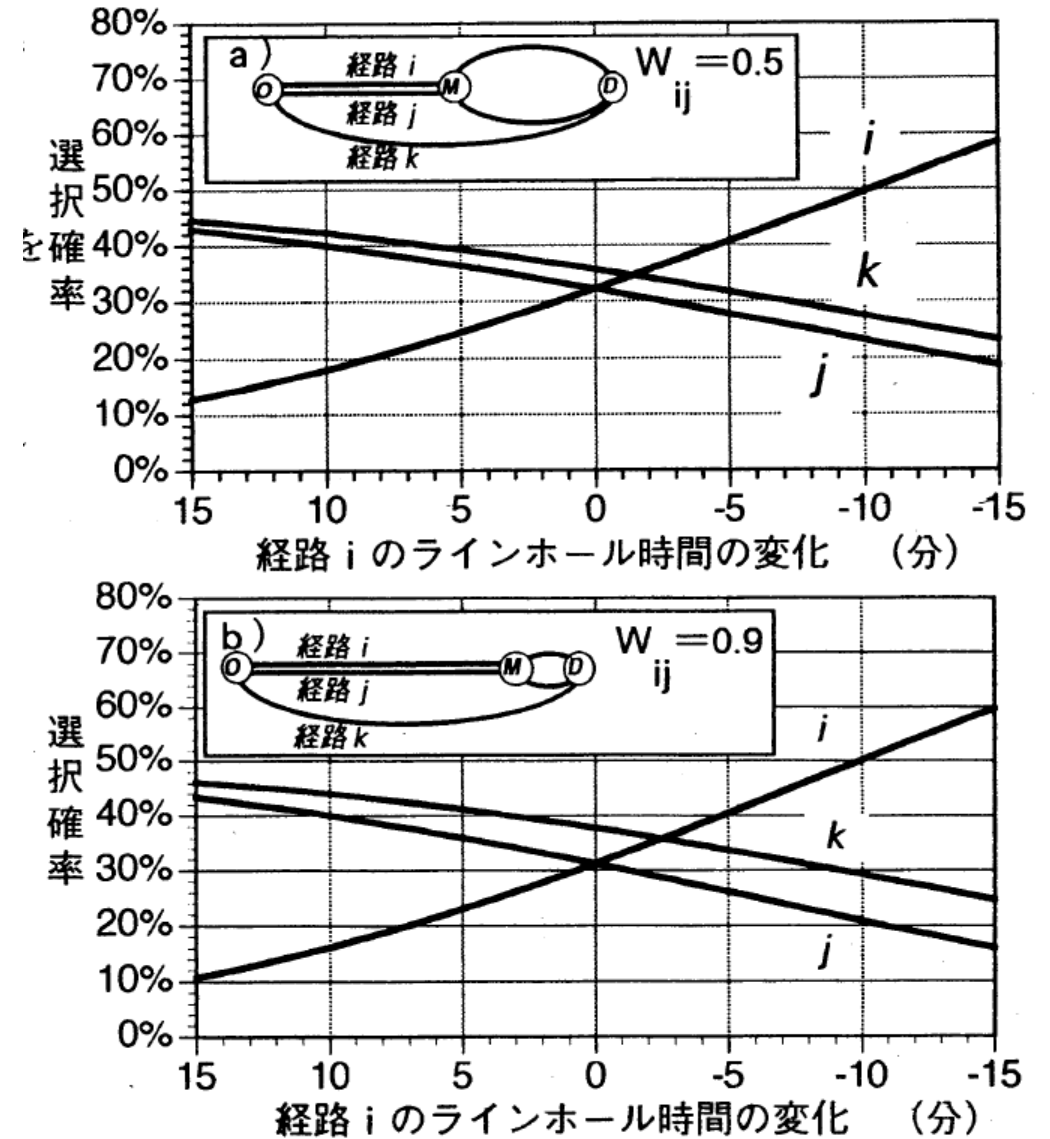


図-5 重複率とモデルの特性 a)b)

TR-Bへの投稿秘話

- 英文のブラッシュアップ
MITの修士学生を雇った
- 投稿先の選択問題
- 1994年末の投稿から1997年の出版まで

Tetsuo YAI, Seiji IWAKURA and Shigeru MORICHI : Multinomial Probit with Structured Covariance for Route Choice Behavior ; Transportation Research B, 31, [3] 195~207 (1997)

Tetsuo YAI and Tetsuo SHIMIZU: Multinomial Probit with Structured Covariance for Several Choice Situations with Similar Alternatives, Transportation Research Record, No. 1645, pp. 69-75, 1998.



MIT時代の行動モデルへの取り組み

- 湾岸戦争のダメージが残る時代
(航空業界など)
- 米国におけるISTEA(1991)の
始動
- 上位計画段階の計画プロセス
(PI)の拡大
- 滞在中の関心ごとは？



1950年代に建設された高速道路 (ボストンCA)

IATBR (1994, 千リ)

due to portrait rights

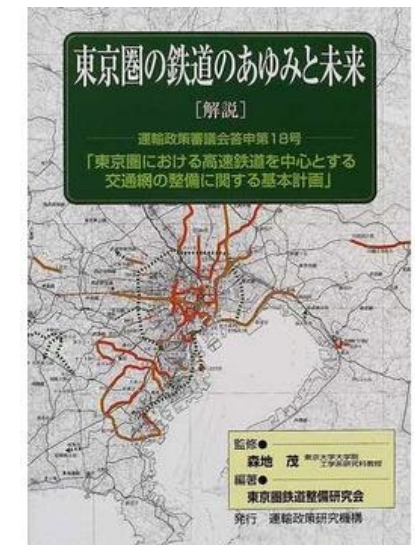
合意形成や計画プロセス分野への理解

- 知っていたが、極めて断片的だった：D論の計画プロセスは分析プロセス
- 航空政策研究会：ミュンヘン空港プロジェクト（1991年頃から）
- 成田空港シンポジウム（1994）
- MITでの1年間の滞在（1994-1995）
- 帰国後の発言：
 - マーケティング研究は公共交通で発展させるべき
 - PIが無条件で日本に流入する前に理論武装をするべき

運輸政策18号答申(2000)

記憶では需要予測テクニカルレポートも出版されたはず

審議会名	都市交通審議会15号(1972)	運輸政策審議会7号(1985)	運輸政策審議会18号(2000)	交通政策審議会198号(2015)
目標年次	1985	2000	2015	2030
機関分担モデル	集計ロジット	非集計ロジット	非集計ロジット	非集計ロジット
経路選択モデル(変数)	最短経路配分(変数) 所要時間	非集計ロジット(変数) 乗車時間, 総費用, アクセス・イグレス時間, 乗換回数	構造化プロビット(変数) 乗車時間, 総費用, アクセス・イグレス時間, 乗換時間, 混雑指標	構造化プロビット(変数) 乗車時間, 総費用, 乗換水平移動時間, 乗換上下移動時間, 乗車待ち時間, 駅端末交通利便性, 混雑指標
トリップ目的	—	通勤, 通学	通勤, 通学, 業務, 私事, 帰宅	通勤, 通学, 業務, 私事, 帰宅
ゾーン数	約40	658	1812	2843



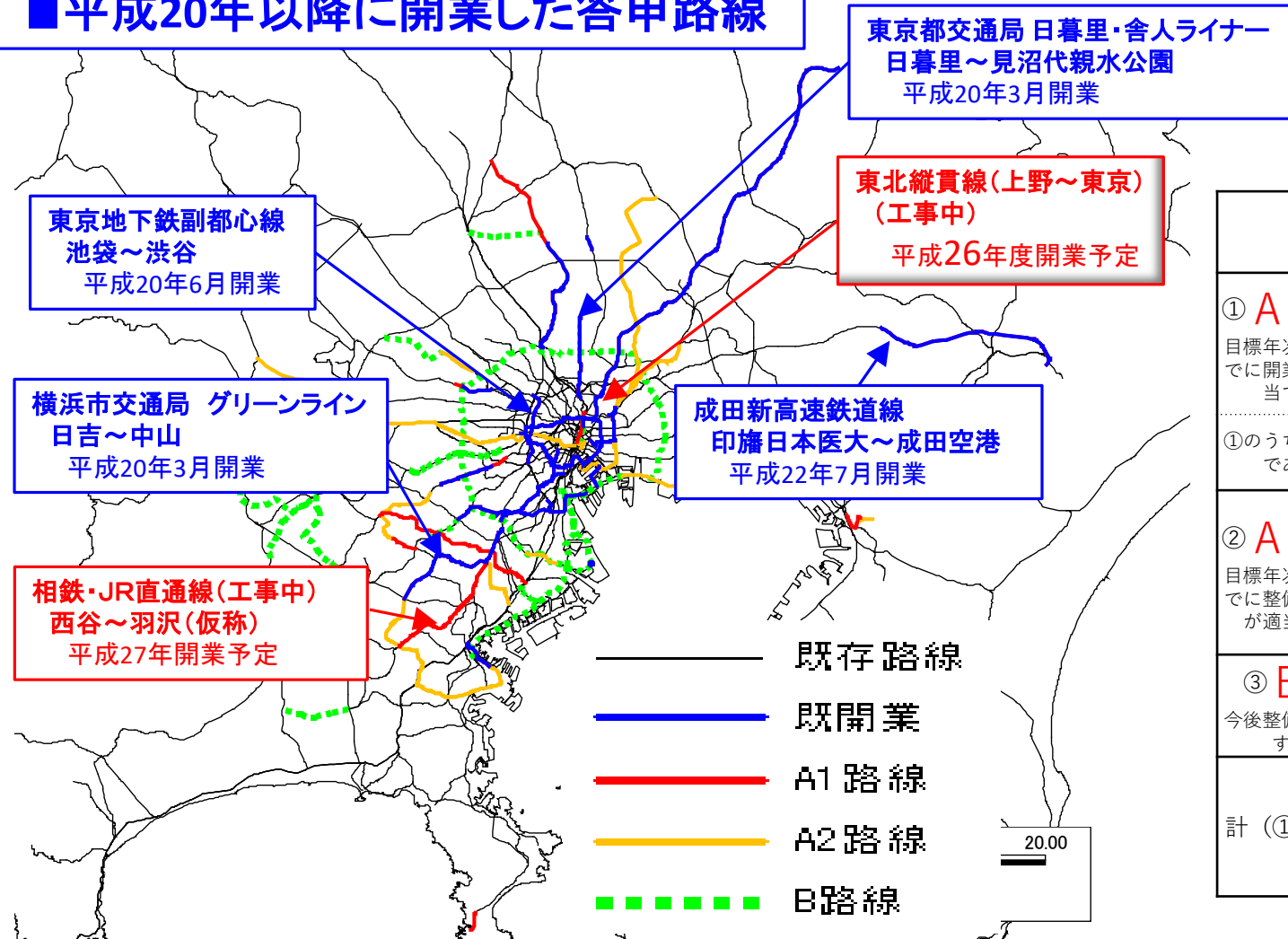
18号答申の整備状況

2000年から2012年の間に、鉄道の地図が大きく変わった

18号答申のA1路線（2015年までに開業することが適当である路線）は約8割が営業中



■平成20年以降に開業した答申路線



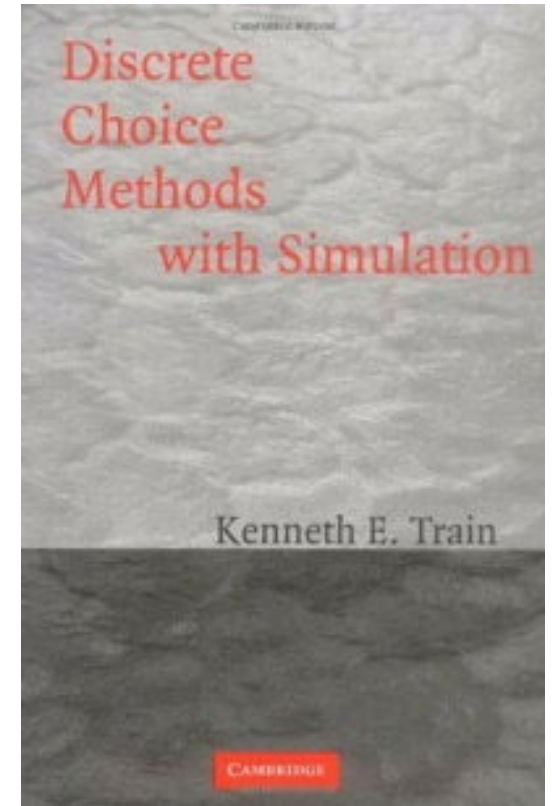
	答申延長	未着手 単位: km	整備中	営業中
① A1路線 目標年次(2015年)までに開業することが適当である路線	280 (100%)	53 (19%)	9 (3%)	218 (78%)
①のうち答申時未着手であった路線	93 (100%)	53 (57%)	9 (10%)	31 (33%)
② A2路線 目標年次(2015年)までに整備着手することが適当である路線	169 (100%)	168 (99%)	0 (0%)	1 (1%)
③ B路線 今後整備について検討すべき路線	203 (100%)	203 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
計(①+②+③)	653 (100%)	424 (65%)	9 (1%)	219 (34%)

構造化プロビットモデルのその後

- 米国の研究者にもフェアな人間がいるんだと素直な驚きただし、日本の大学論文の引用は1つだけ

incorporate this pattern. Imposing these restrictions is called “placing structure on the covariance matrix.”

The structure can take various forms, depending on the application. Yai, Iwakura and Morichi (1997) estimate a probit model of route choice where the covariance between any two routes depends only on the length of shared route segments; this structure reduces the number of covariance parameters to only one, which captures the relation of the covariance to shared length. Bolduc, Fortin and Fournier (1996) estimate a model of physicians’ choice of location where the covariance among locations is a function of their proximity to one another, using what Bolduc (1992) has called a “generalized autoregressive” structure. Haaiker *et al.* (1998) place a factor-analytic structure that arises from random coefficients of explanatory variables; this type of structure is described in detail in section 5.3 below. Elrod and Keane (1995) place



構造化プロビットモデルのその後

Tetsuo YAI and Tetsuo SHIMIZU: Multinomial Probit with Structured Covariance for Several Choice Situations with Similar Alternatives, Transportation Research Record, No. 1645, pp. 69-75, 1998.

屋井鉄雄, 中川隆広, 石塚順一: シミュレーション法による構造化プロビットモデルの推定特性, 土木学会論文集, No. 604, pp. 11-21, 1998.

屋井鉄雄, 清水哲夫, 坂井康一, 小林亜紀子: 非IIA型選択モデルの選択肢集合とパラメータ推定, 土木学会論文集, No. 702/IV-55, pp. 3-14, 2002.

- 行動モデル研究としては、このあたりまでで一段落
- その後は、福田先生を初め若手の先生方にバトンタッチ

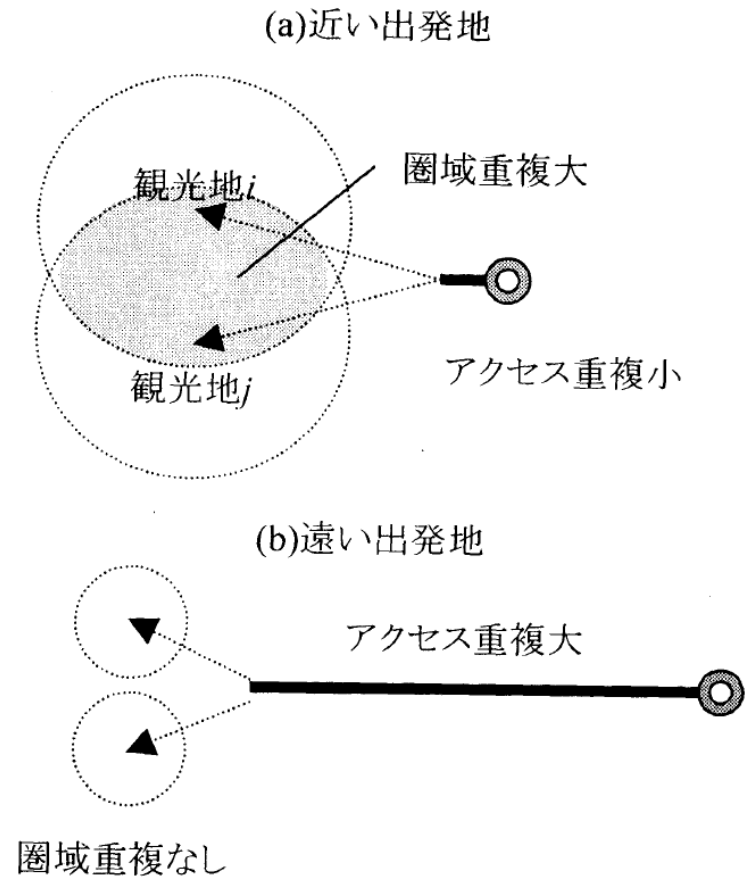


図-3 出発地の遠近と観光地間の類似性の関係

出典：屋井・清水・坂井・小林(2002)

インフラ計画の需要予測に関わった記憶

- 1980年代：東京圏鉄道7号答申の後の宿題
S県新空港の需要予測
- 1990年代：東京圏鉄道18号答申時の回答
- 2000年代：S'県新空港の経験
航空需要予測（全国，首都圏）
O県空港の拡張計画
- 2010年代：東京圏鉄道：次期答申への取組

⇒ 需要予測の課題は，2003年頃に決着した（と考えている）

需要予測に対する「改善」「分離」「評価」の必要性

2003年のスライド

① 予測技術の継続的な「改善」

透明性

- ・ **実用予測モデルの要件**を明確化
- ・ より精度の高い**データの整備**
- ・ **情報公開の推進**（データ、モデル、予測結果）
- ・ ガイドライン、マニュアルなどの出版、公表

② 予測値と計画値との「分離」

信頼性

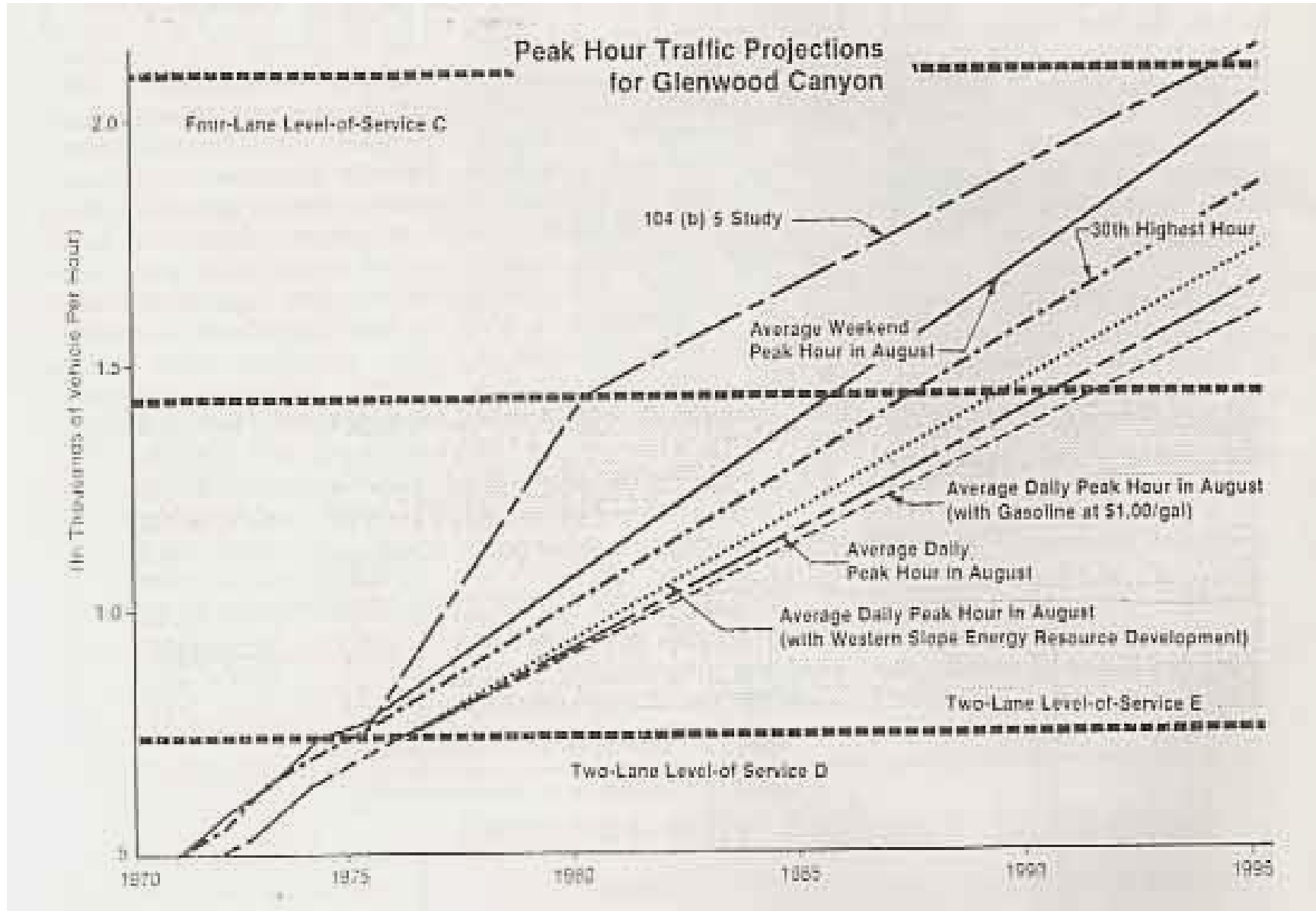
- ・ 予測値を幅や複数のケースによって表現
- ・ **技術的な予測行為**を「計画値の確定行為」と分離

③ 「評価」の仕組み

手続き妥当性

- ・ 専門性、中立性の高い機関等による
予測モデルの妥当性検証
- ・ 計画主体による「計画規模の採択」と社会的合意形成

○幅を持たせた需要予測結果の公表例 (1970年代の米国)



I70 グレンウッドキャニオン (ロッキー山脈横断の高速道路事業)



ジョンデンバーが道路建設反対のCMを流した

これからの行動モデルへの期待

行動研究に関わるその後の取り組み

- 個々の運転挙動の研究
たとえば、15分で覚醒水準が下がる運転環境の研究
- 集団的決定のありかた
たとえば、個々の人間を弱点を補完するPIと手続き正義の研究
- 交通流制御の研究
たとえば、航空管制システムのシミュレータ、横田空域の有効活用
- 他者との関係性の研究
たとえば、行動や評価における他者の影響、公共空間の通行規範など

⇒今日は残念ながら時間の関係上話せません!

リファレンスポイントに他者の状態を考慮したプロスペクト・モデル (航空機騒音への評価を例に)

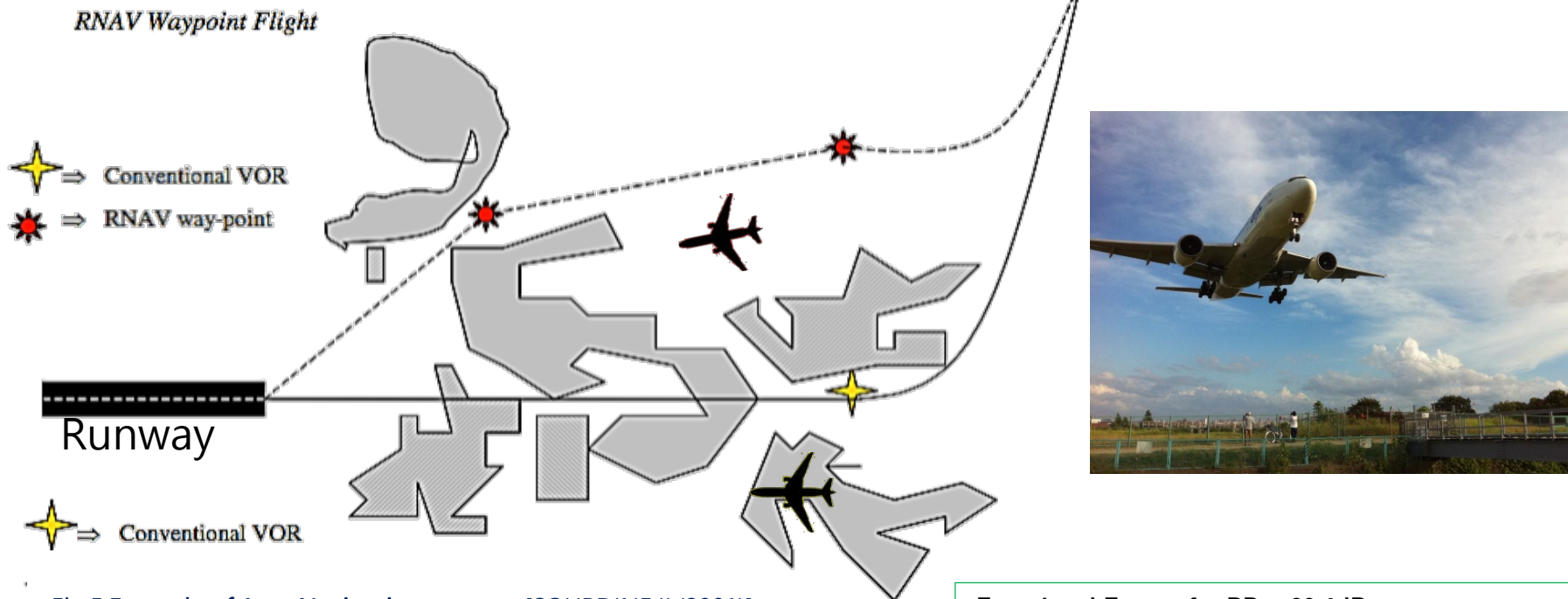
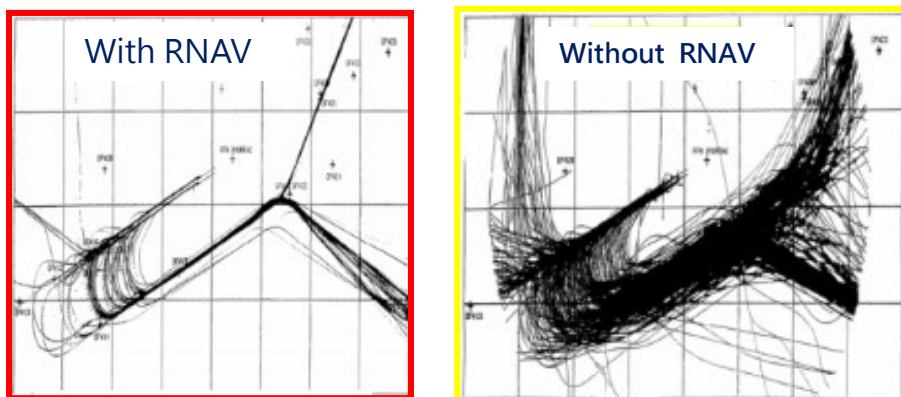
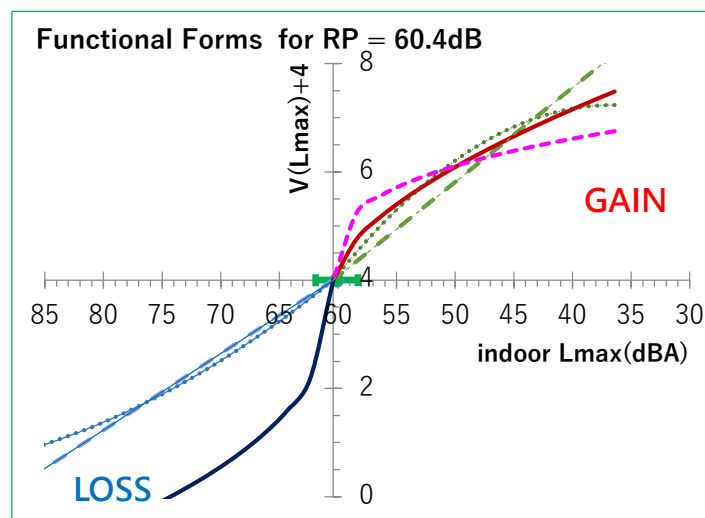


Fig.5 Example of Area Navigation concept [SOURDINE II (2001)]

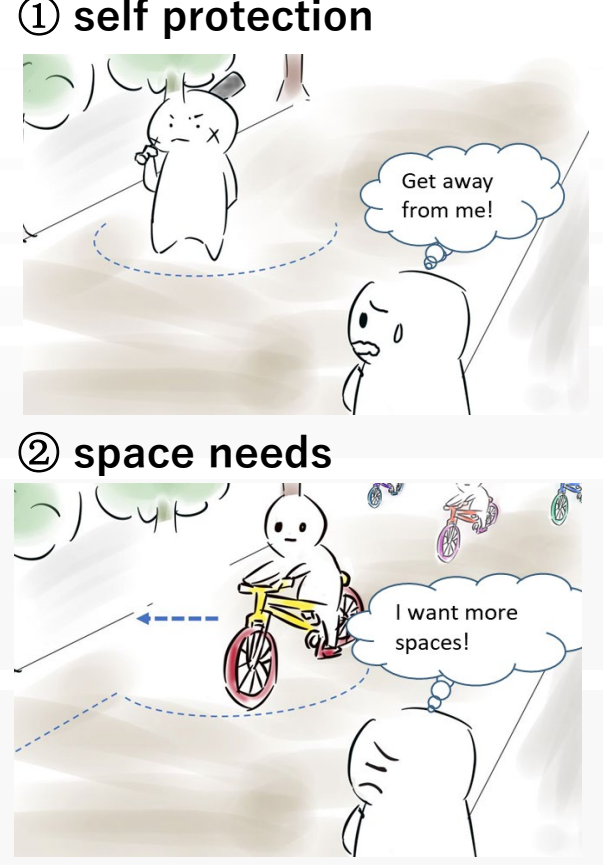
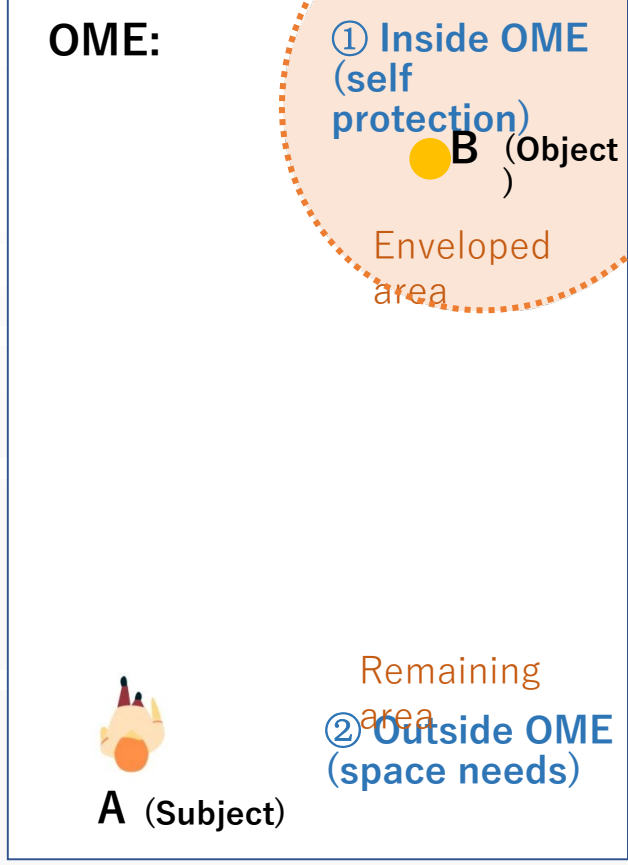
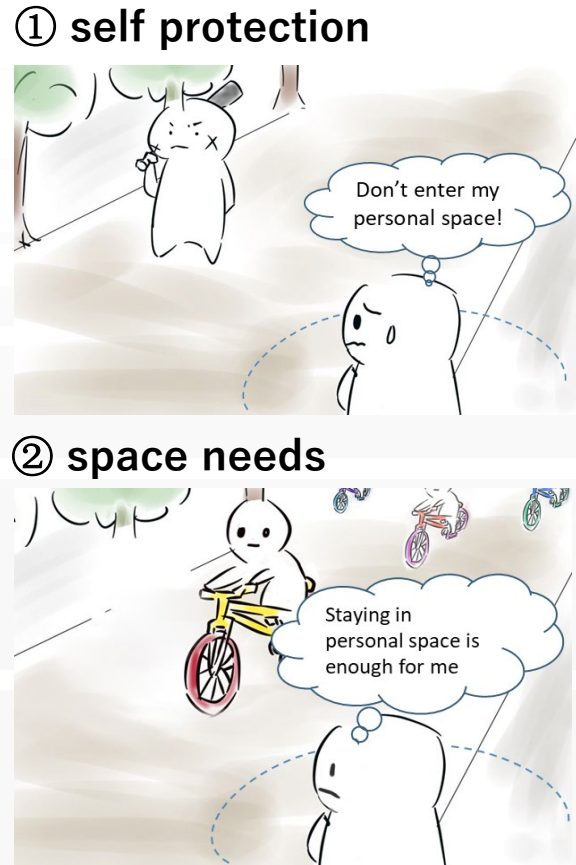
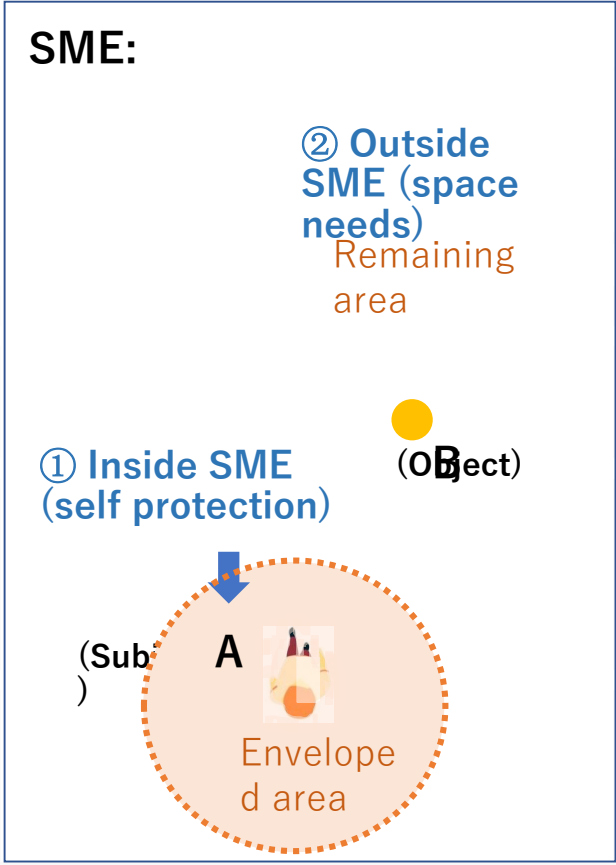


Simulated Trajectories



エンベロップ理論を応用・展開して公共空間の新たな通行秩序を提案しようとするノーマティブなモデル

The boundary of ME forms two areas in road spaces, the enveloped area inside the boundary and the remaining area outside the boundary. We consider that MEs describe people's perceptions through expressions from both perspectives.



受講者へのアンケート

Q1: AI時代の自律性は、自分ですべて決めようとするのではなく、何を自分で判断すべきかを決められることだ **Yes / No**

Q2: 未来社会ではAIがほとんど決めるので、人間の幸福は、たとえば「服を褒められて喜ぶ」程度の、些末なことではしか得られない **Yes / No**

Q3: AI、アプリ、SNS等によって消費者の選択や行動を誘導し修正することは良いことだ **Yes / No**

Q4: これからの人間は、新しい装置や機器に一層適合させるように考え行動することが理想的だ **Yes / No**

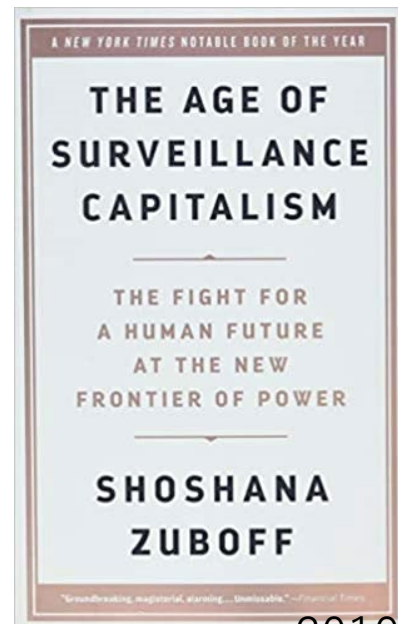
Q5: 皆の日常会話をAIが常時収集・分析すれば、最適な政策を決定可能だ **Yes / No**

最後に少々脱線して

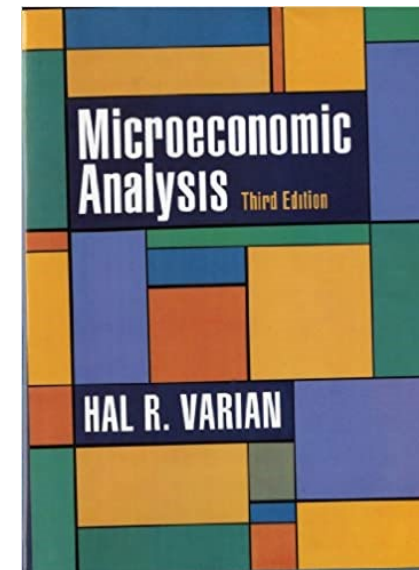
- キャス・サンスティーン: 入門・行動科学と公共政策-ナッジから始まる自由論と幸福論-, 2021 (Behavioral Science and Public Policy, 2020)
- ショシャナ・ズボフ: Surveillance Capitalism, 2019
- ハル・バリアン (UCB): Micro Economics 1992
- アレックス・ペントランド (MIT): Social Physics 2016



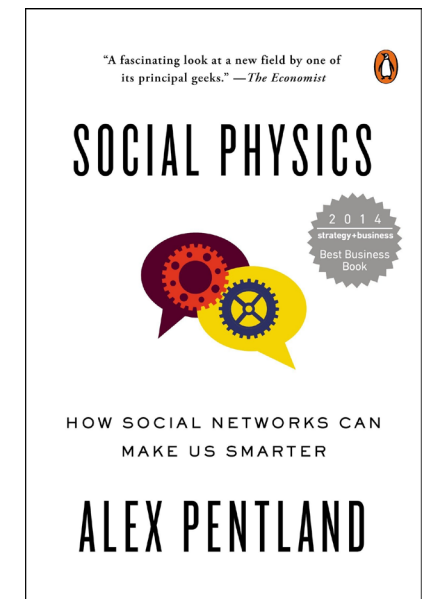
2020



2019



1992



2016

受講者へのアンケートの関連情報

Q1: メタ自律性 (L. Floridi等)

Q2: 未来の人間の幸福感 (N. Bostrom)

Q3: 監視資本主義下の行動修正 (S. Zuboff)

Q4: エンベロープとミスユース (L. Floridi)

Q5: 無意識民主主義 (Y. Narita)

「人間成長の5段階説」

B



m

「成長の要因モデル」

20代



B

Boss

30代



P

Post

40代



F

Friends
(Family)

50代



L

Loved

60代



I

I

ご清聴ありがとうございました