

行動モデルの応用： 選択肢の設定に関する一考察

名古屋大学 山本俊行

離散選択モデルにおける選択肢集合

- 相互排他的 (mutually exclusive)
- 網羅的 (exhaustive)
- 有限個 (finite)

離散選択モデルにおける選択肢集合

- 相互排他的 (mutually exclusive)
 - 通常は, A, B, C, D
 - A, (B or C), D もOK (例: 自動車, 電車かバス, 徒歩)
 - A, A+B, B, B+C, D なんかも有り得る
(例: 自動車, 自動車と電車, 電車, 電車とバス, 徒歩)
- 網羅的 (exhaustive)
- 有限個 (finite)

離散選択モデルにおける選択肢集合

- 相互排他的 (mutually exclusive)
- 網羅的 (exhaustive)
 - 通常は, 選択されうる選択肢を選択肢集合に全て含む
 - $\{A, B, C, A\sim C\text{以外}\}$ もOK
 - $\{A, B, C, \text{選択しない}\}$ なんかも有り得る
- 有限個 (finite)

離散選択モデルにおける選択肢集合

- 相互排他的 (mutually exclusive)
- 網羅的 (exhaustive)
- 有限個 (finite)
 - 通常は, 選択肢は名義変数 (例: 自動車, 電車, バス, 徒歩)
 - 多数の選択肢を似通った特徴を持つグループにまとめてもOK (例: 保有自動車の車種選択)
 - 連続変数を有限のグループに分割して選択肢にする, なんかも有り得る (例: 目的地, 出発時刻)

グループにまとめた場合の効用関数

- グループに含まれる複数の真の選択肢の属性値の平均値を用いることも多い
- 属性値にばらつきが大きい時, しっくりこない
- ネスティッドロジットモデルの選択確率式の適用が適切

$$P_{ni} = P_{ni | B_k} P_{nB_k}$$

$$I_{nk} = \ln \sum_{j \in B_k} e^{Y_{nj}/\lambda_k}$$

$$P_{nB_k} = \frac{e^{W_{nk} + \lambda_k I_{nk}}}{\sum_{\ell=1}^K e^{W_{n\ell} + \lambda_\ell I_{n\ell}}}$$

$$P_{ni | B_k} = \frac{e^{Y_{ni}/\lambda_k}}{\sum_{j \in B_k} e^{Y_{nj}/\lambda_k}}$$

グループにまとめた場合の効用関数

- グループを選択する事はネスティッドロジットモデルの上位レベルの周辺選択確率と一致

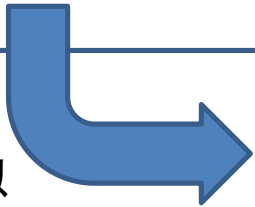
$$P_{ni} = P_{ni | B_k} P_{nB_k}$$

$$P_{nB_k} = \frac{e^{W_{nk} + \lambda_k I_{nk}}}{\sum_{\ell=1}^K e^{W_{n\ell} + \lambda_\ell I_{n\ell}}}$$

$$I_{nk} = \ln \sum_{j \in B_k} e^{Y_{nj} / \lambda_k}$$

Train (2003)

近似


$$I_{nk} \rightarrow \ln(|B_k|) + \frac{1}{2} \text{Var} \left(\frac{Y_{nj}}{\lambda_k} \right)$$

McFadden (1978)

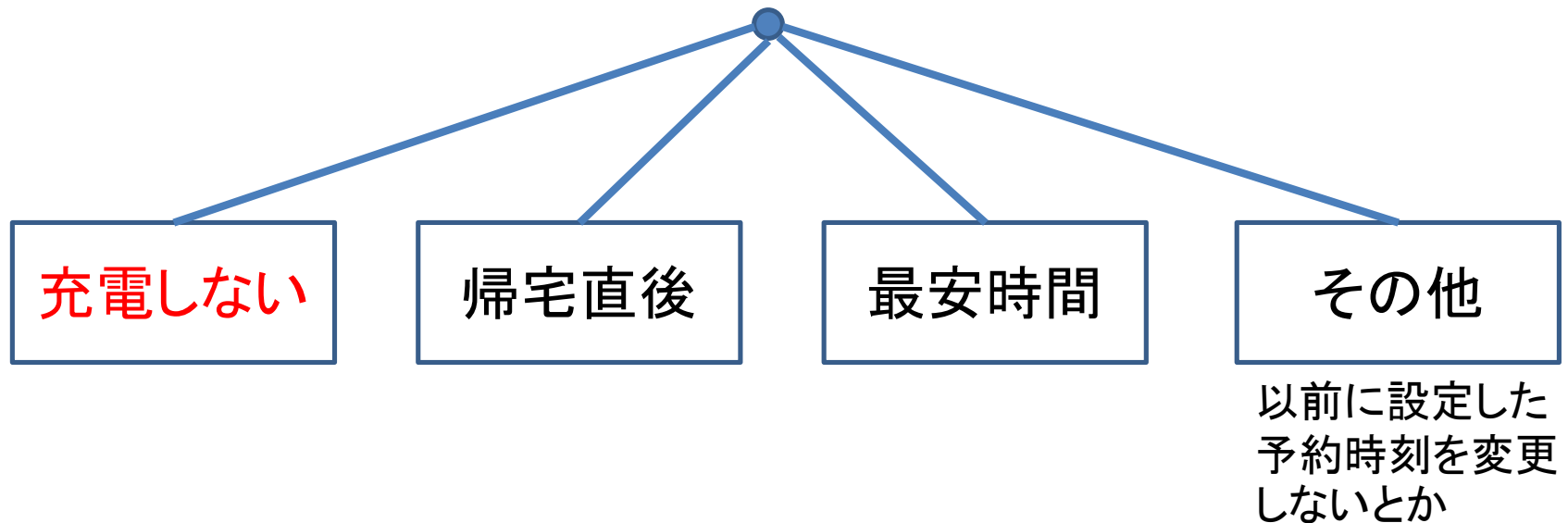
カーシェアリング利用予約不成立時の対応行動選択モデルの例

予約不成立時の対応行動	割合
再予約無し	51%
変更なし	5%
出発時刻変更	5%
終了時刻変更	11%
目的地変更	3%
出発・終了時刻変更	16%
出発時刻・目的地変更	2%
終了時刻・目的地変更	2%
出発時刻・目的地変更	2%

- 予約システムのログデータを使った分析なので再予約無しの場合の詳細な対応行動は不明

プラグインハイブリッド車の 充電タイミングモデルの例

- 動的な電気料金のため、充電タイミングによって料金が異なる場合



- 充電開始時刻は連続変数だが、恣意的なグループに分割
- 充電しない、という選択肢もあり

交通手段選択モデル

- 自由目的トリップを対象とした場合、「トリップしない」という選択肢を含まない分析は有効か
- 料金等が変化した時、交通手段の変更か、トリップの取り止め・追加か、どちらが卓越しているか
- しかしながら、「トリップしない」を含めようとする
と、パラメータ推定に「トリップしなかった」ケース
を含める必要があるが、選択のタイミングを設定
する必要が生じる(含めない場合は、トリップした
時点が選択タイミングとして抽出が容易)

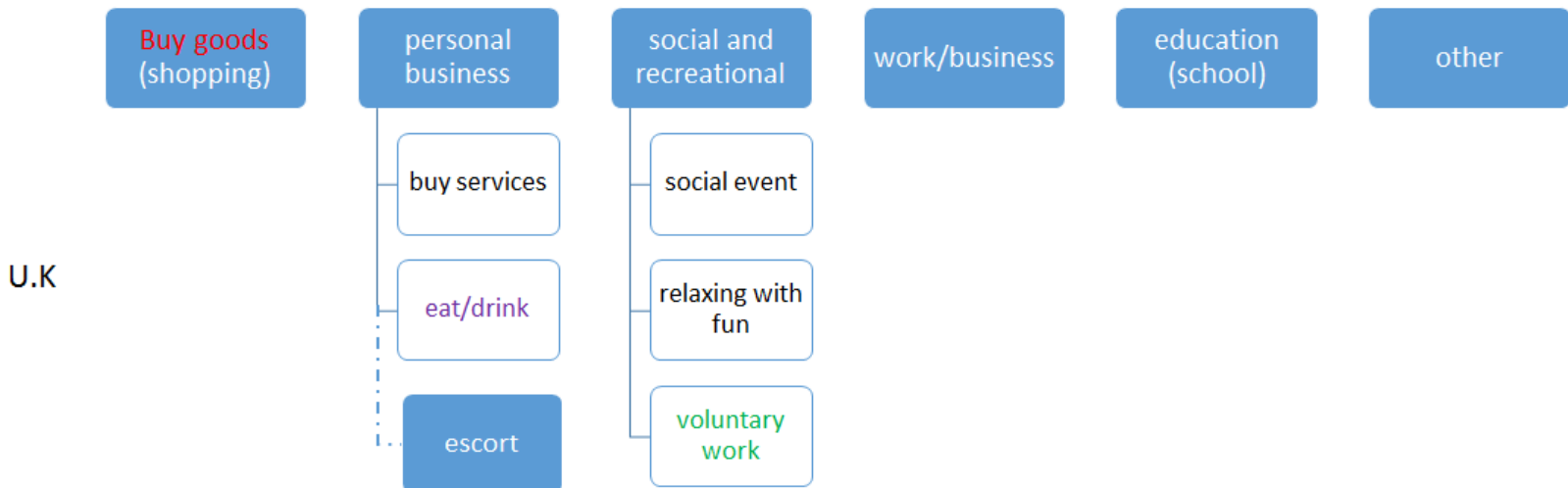
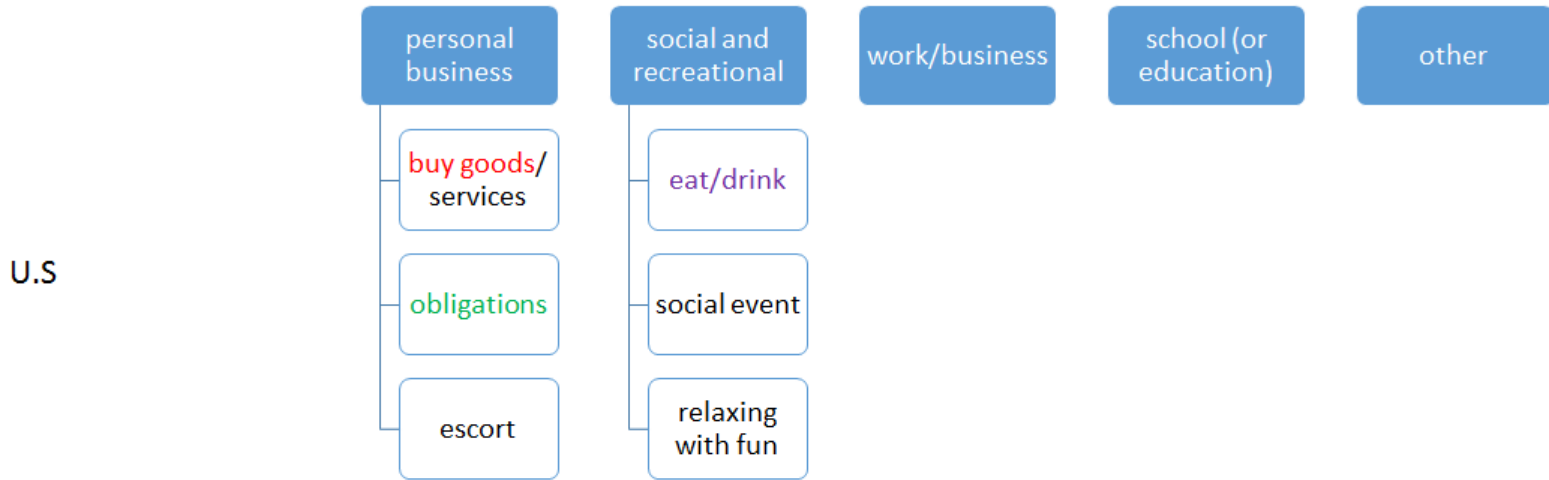
活動判別モデルの判別ミス

(効用モデルではないですが...)

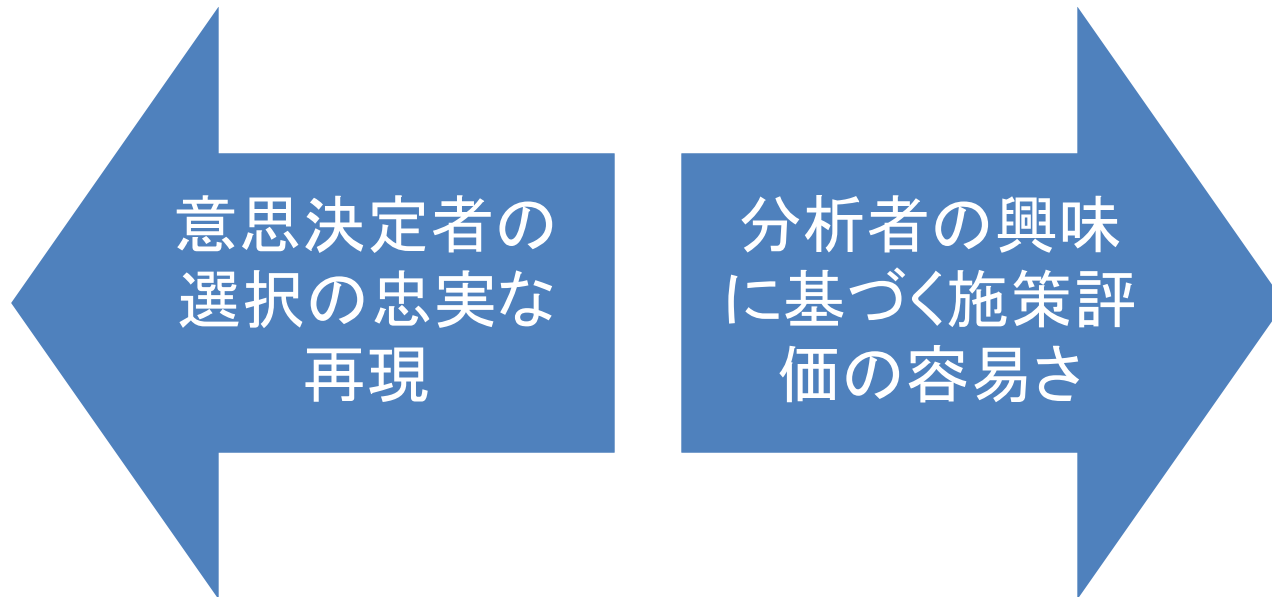
Classification Tree	Confusion matrix	Test set				
	Truth/predicted	<u>B</u>	<u>R</u>	<u>H</u>	<u>O</u>	<u>W/S</u>
<u>B</u> usiness	89.4	7.4	0.0	3.2	0.0	
<u>R</u> ecreation	19.2	70.5	0.0	10.3	0.0	
<u>H</u> ome	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	
<u>O</u> ther	25.0	42.9	0.0	32.1	0.0	
<u>W</u> ork/ <u>S</u> chool	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

- 「娯楽」とか「その他」とかの推定精度が低い
- もともと、「娯楽」とか「その他」の分類は妥当か？

アメリカとイギリスの交通行動調査でのトリップ目的分類の相違



選択肢の設定の自由度



- 各選択肢の属性データの収集容易性
- 選択肢間の相関関係の制御

参考文献

- McFadden, D. (1978). Modelling the choice of residential location, Spatial Interaction Theory and Planning Models (Edited by A. Karlqvist, L. Lundqvist, F. Snickars and J. Weibull), 75-96, North Holland, Amsterdam.
- Train, K. (2003). Discrete Choice Methods with Simulation, Cambridge University Press, New York.