

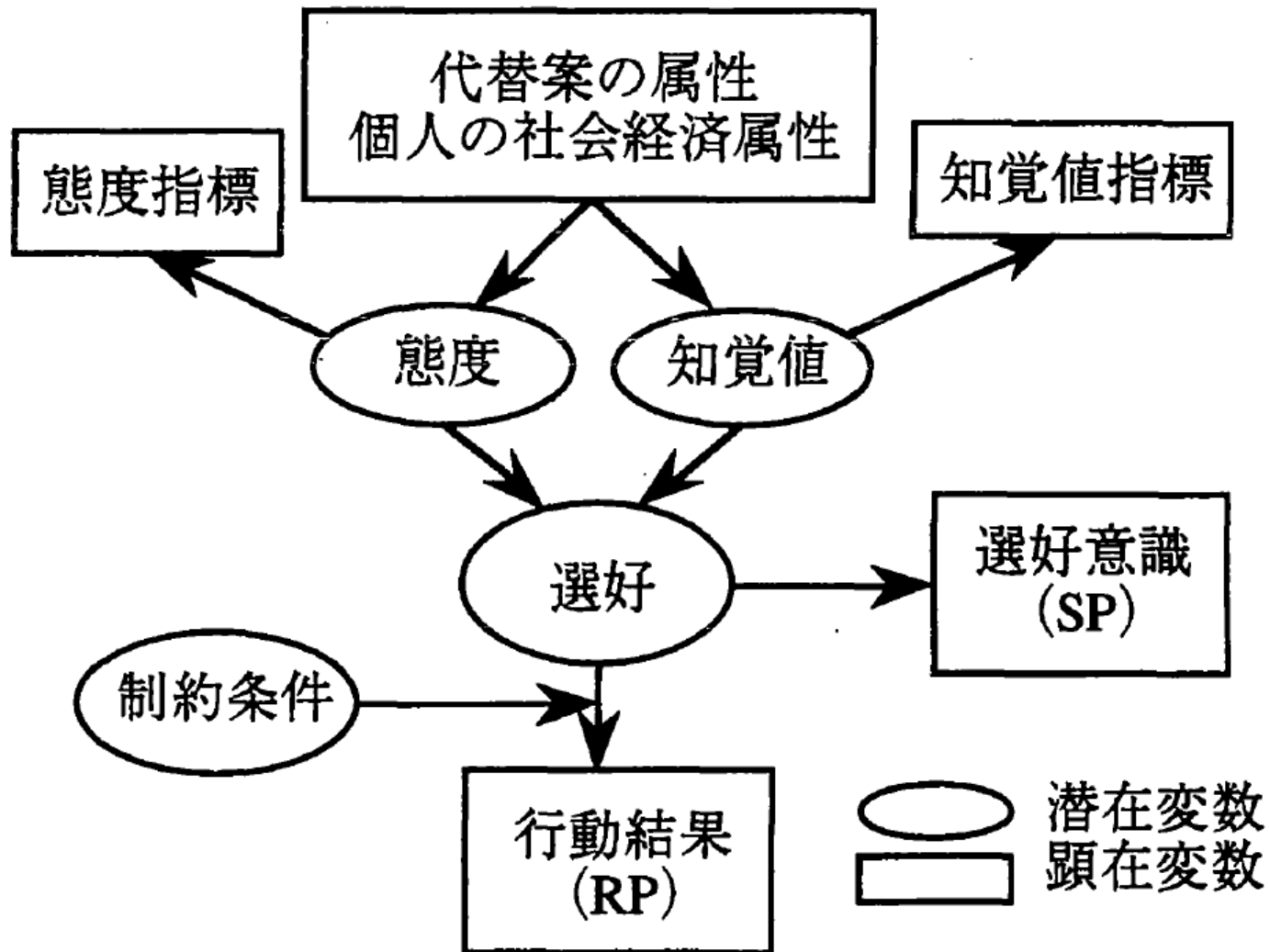
行動モデルの応用： 媒介変数と調整変数

名古屋大学 山本俊行

ICLV (integrated choice and latent variable) モデル

- 客観的サービス水準や社会経済属性だけでは離散選択行動を十分に表現できない場合
 - 社会経済属性以外の個人差が大きい
 - 個人間でサービス水準の捉え方が異なる
 - もっと主観的な要因が選択に大きく影響する
- 従来は非観測 (latent) だった変数を離散選択モデルに導入 (e.g., 森川・佐々木, 1993; 佐々木, 1998; Walker and Ben-Akiva, 2002)

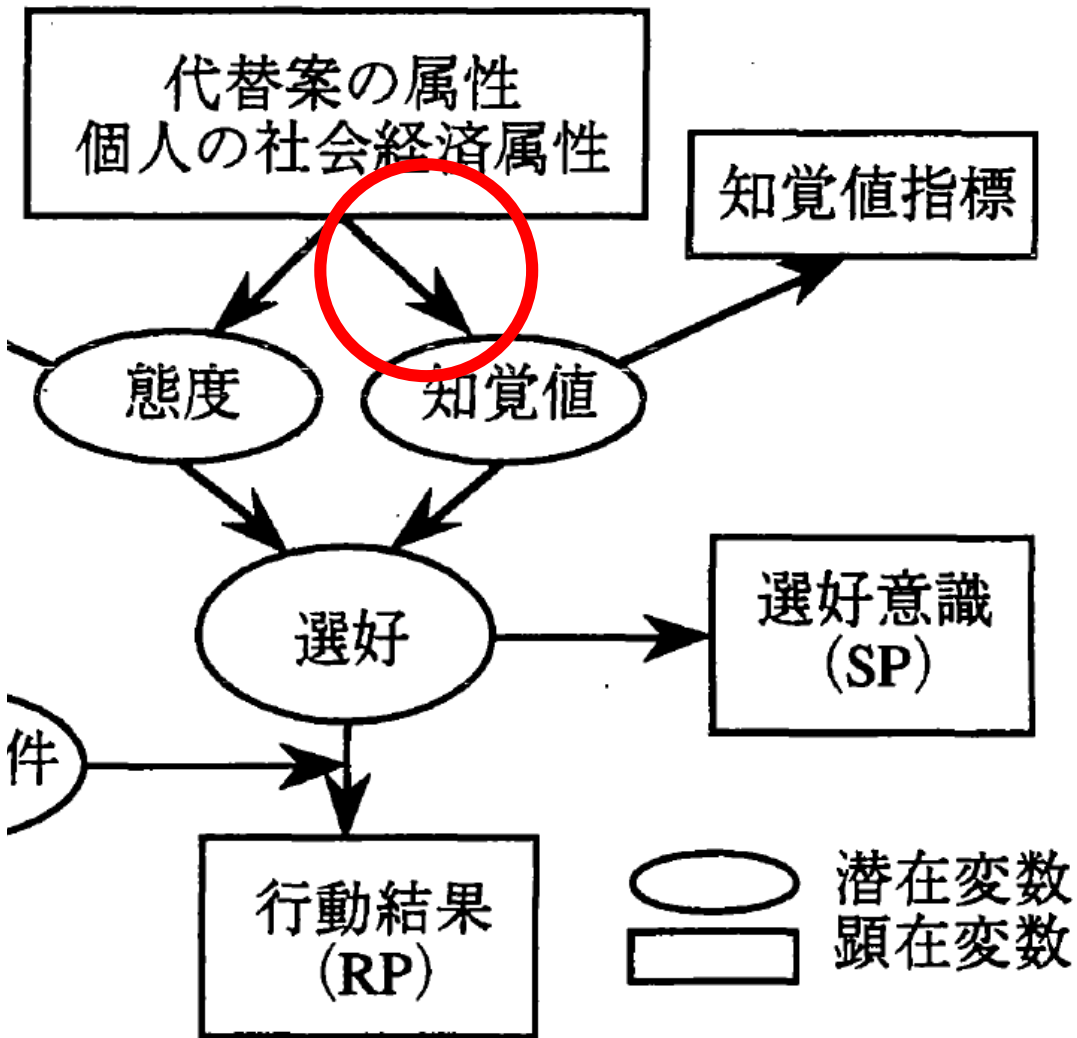
ICLVモデル (森川・佐々木, 1993)



ICLVモデルに対する批判

- 潜在変数(主観的要因)は内生性によるバイアスが大きすぎる(Chorus and Kroesen, 2014)
 - ある交通手段を快適だと思うのは既に使っているから...
- 選択行動の将来予測のためには潜在変数の将来値が必要だが, 入手が困難
 - 将来の電車の快適性ってどう予測する?
 - 将来も変化しないなら定数項で十分

潜在変数の将来予測



- 予測でなく, 長期モニタリングする(原, 2017)
- 客観的屬性, 社会経済属性と潜在変数の間をモデル化する

ICVLモデルの有用性 (Vij and Walker, 2016)

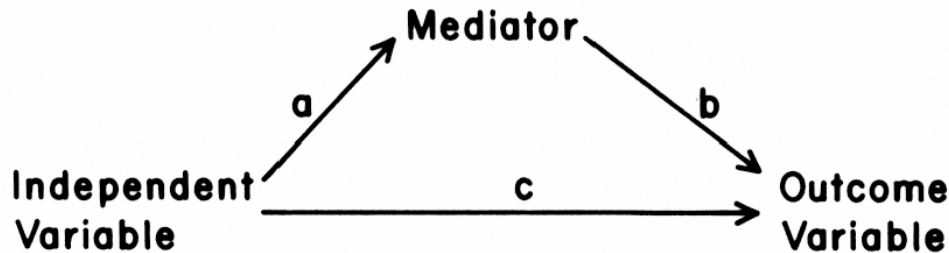
ICVLモデルは多くの場合、潜在変数を含まない Mixed logitモデル等のモデルで代替できるが...

- 観測変数が入手可能で、客観的変数による潜在変数の説明力が低い時、予測精度が向上する
- **因果関係等の構造関係を同定できる**
- 観測誤差等のバイアスを補正できる
- 推定値の標準誤差を減少できる
- 潜在変数の影響を定量化できる

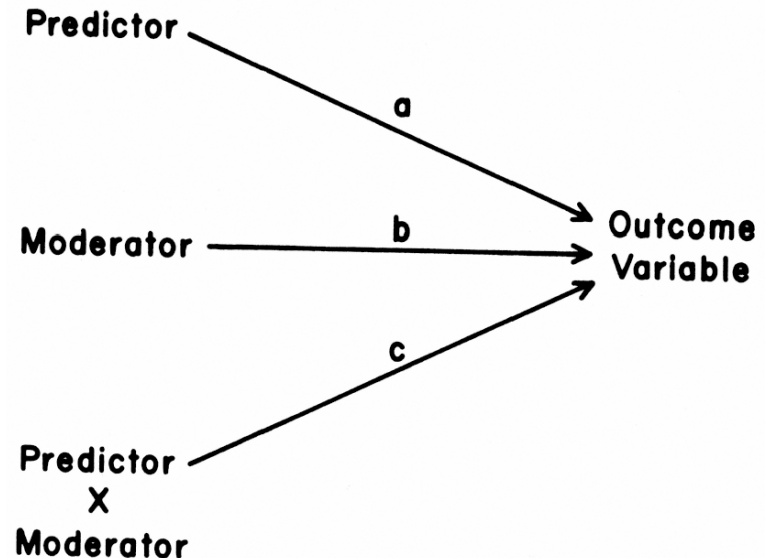
媒介変数・調整変数

- 社会心理学等で変数間の関係を把握するために用いられる概念

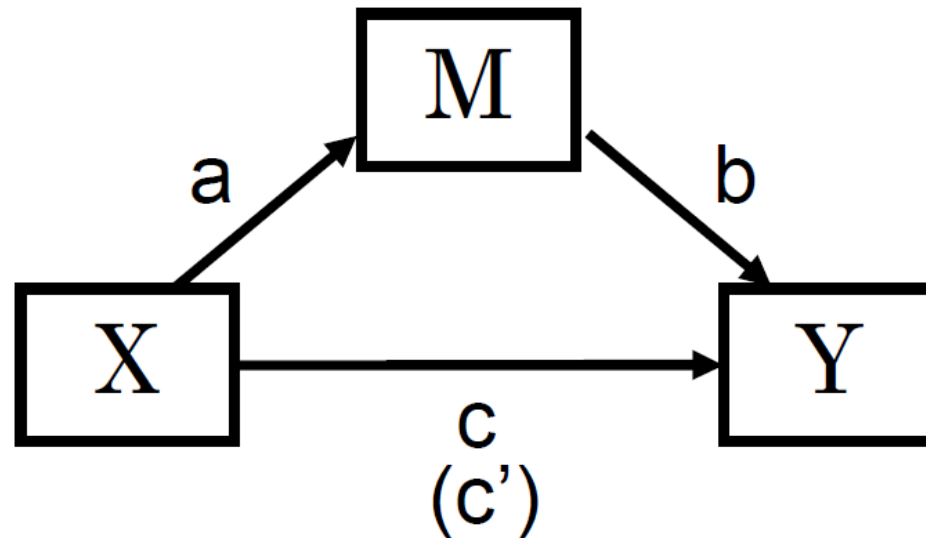
媒介変数 (mediator)



調整変数 (moderator)



媒介分析 (村山, 2009)



1. $Y = \text{intercept} + c'X + e$

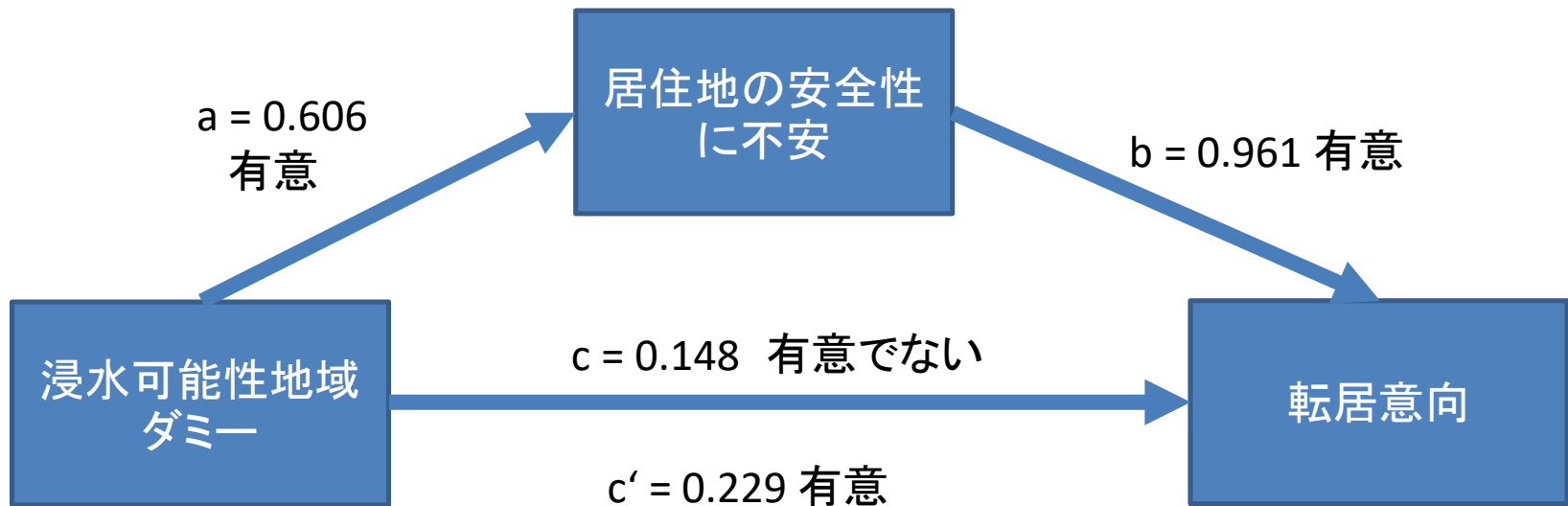
2. $M = \text{intercept} + aX + e$

3. $Y = \text{intercept} + cX + bM + e$

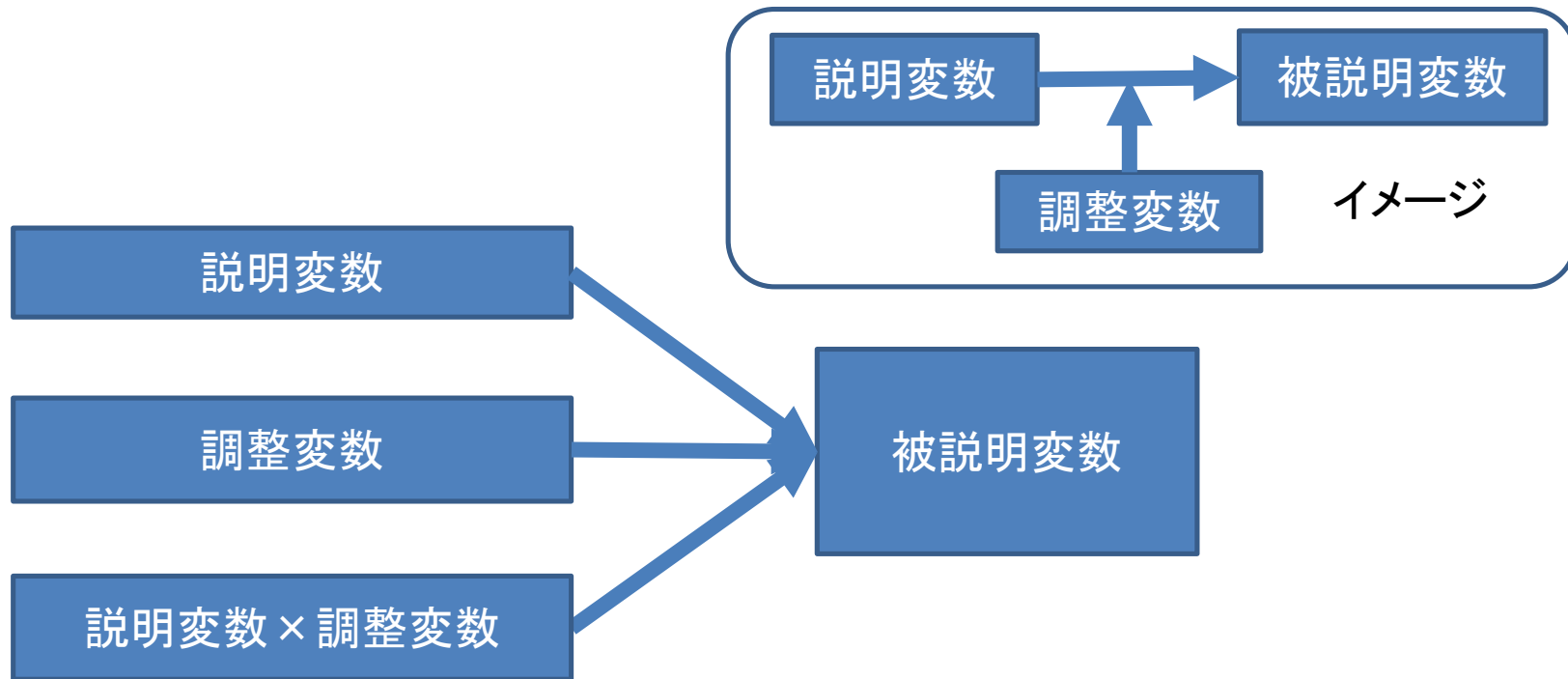
- c', a, b が有意か確認する (詳細はMacKinnon et al, 2010等)

媒介分析例

- 浸水危険性のある居住地からの転居意向の分析(王・山本, 2015)



調整効果の分析



- 調整変数が連続変数の場合，分散分析よりも検定力が高い
- 検証時は交互作用項と一緒に調整変数の直接効果も入れること
- 交互作用項は $(X - \bar{X}) \times (M - \bar{M})$ と平均値で標準化した方がよい
- 説明変数(X)と調整変数(M)は式の上では区別できない
→理論的な妥当性が重要

参考文献

- 王嘉宇, 山本俊行(2015) 浸水想定地域情報が転居意向に及ぼす影響の分析, 第52回土木計画学研究発表会.
- 佐々木邦明(1998) 潜在的評価構造の差異を考慮した離散型選択モデル, 京都大学博士論文
- 原祐輔(2017) GPS軌跡解析器の開発と長期観測データを用いた新たな個人属性の提案, 第55回土木計画学研究発表会.
- 森川高行, 佐々木邦明(1993) 主観的要因を考慮した非集計離散型選択モデル, 土木学会論文集No. 470/IV-20, pp. 115-124.
- 村山航(2009) 媒介分析・マルチレベル媒介分析.
<http://koumurayama.com/koujapanese/mediation.pdf>
- Baron, R.M. and Kenny, D.A. (1986) The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology* 51, 1173-1182.
- Chorus, C.G. and Kroesen, M. (2014) On the (im-)possibility of deriving transport policy implications from hybrid choice models. *Transport Policy* 36, 217-222.
- MacKinnon, D.P., Lockwood, C.M., Hoffman, J.M., West, S.G. and Sheets, V. (2002) A comparison of methods to test mediation and other intervening variable effects. *Psychological Methods* 7, 83-104.
- Vij, A. and Walker, J.L. (2016) How, when and why integrated choice and latent variable models are latently useful. *Transportation Research Part B* 90, 192-217.
- Walker, J. and Ben-Akiva, M. (2002) Generalized random utility model. *Mathematical Social Sciences* 43, 303-343.