Tasting for Asymmetric Information in Insurance Markets Chiappori and Salanie (2000)

池上　慧

November 22, 2017

発表の流れ

モチベーション

- 契約理論において理論やモデルの発展は著しい
- 逆選択をはじめとして理論の示唆する現象の実証研究が少ない
- 本論文では情報の非対称性が存在するかをチェックするシンプルな手法を提案する
- その手法でフランスの自動車保険市場において情報の非対称性が存在しないことが否定できないことを示した

理論

- 逆選択に関しては Rothschild and Stiglitz (1976) が基本となるモデルを提示した
- 本論文が検証する理論で示唆される現象は「補償の大きな契約は事故を起こしやすい人に選ばれる」という現象
- 観測された変数に置いて同質な個人について「事故を起こす」と「補償の大きい保険を選ぶ」が正の相関を持つかをチェックする
- 観測された変数が選択や事故に及ぼす影響については考慮しない

補償の大きな契約は事故を起こしやすい人に選ばれる？

この現象は以下のように様々な状況に対して頑健な現象

- 保険業者の価格付けモデルに依存しない結果
- 消費者の効用関数への仮定に依存しない結果（モラルハザードや複数要素での逆選択があってもこの結果は観測できる）
- 一定の仮定の下では個人で事故の発生確率と重大度が異なっていても観測されるはず
- dynamic adverse selection でも同じ現象が存在するはず

モラルハザードとの関係

- モラルハザードは「補償の大きな契約をする人は事故を起越さないようにするインセンティブが減る」現象
- データには事故発生と補償の大きな保険の契約とが正の相関を持つとして現れるはず
- 逆選択と区別できないがここでは区別せずに相関を分析する

なぜ単なる回帰ではダメか

Puelz and Snow (1994)

- ジョージア州の自動車保険市場を分析
- 逆選択の存在を示唆する結果

Puelz and Snow (1994) の欠点

- Measurement error
  deductible を決定する要素である事故確率に実際事故が起きたかどうかのダミー変数を用いている。
- Omitted variable bias
  データとして用いている変数が 20 個しかない。
- Linear function
  deductible の選択が線形関数で表現できるというのはかなりきつい制約。実際 CARA 関数を仮定すると非線形な関数で deductible が決定される。

Puelz and Snow (1994) の欠点

- Heterogeneity
  年齢と走行履歴がもたらす異質性について何の処理もしていない。これらの要素は deductible の決定に際して分散不均一をもたらす。特に走行履歴は保険業者が重視するデータであり、これをモデルに組み入れないのは OVB を招く決定的な要因となる。ただし、走行履歴は内生的な変数なのでその組み入れ方には注意がひつようである。

対処方法

- 理想的にはパネルデータを使う。(Chiappori and Heckman 1999)
- 本研究では初心者についてのデータに限定することで先の異質性を排除した。
- 用いる変数も 55 個と増やし、関数形によらない推定手法で検証を行った。

自動車保険について


自動車保険
個人用自動車保険（任意保険）
万全の事故・故障対応、先進のサービス、充実の補償で
お客さまに『安心』『安全』をお届けします。
THE
クルマの
保険
３つの特長
先進のサービス
万全の事故・故障対応
充実の補償
自賠責保険
法律によって加入が義務づけられている保険。
自賠責保険

フランスの自動車保険：二種類の保険

以下の二つが deductible の差、premium の差によって差別化されている。

RC
: 日本でいう自賠責保険。法律により強制加入させられる最低限度の保険。

TR
: 日本でいう任意保険。deductible が増額するが、事故を起こした時により広い範囲で補償が受けられる。

フランスの自動車保険：bonus/malus

- premium は「走行履歴によらない要素から決定される値」×「走行履歴に依存する係数」で決定される。
- 後者を bonus 係数と呼ぶ。
- ある年に事故を起こすと 25 %増し、無事故なら 5 %減少、のように変化していく。

データ：概要

- フランス自動車保険市場のシェア 7 割を構成する 21 企業が加盟する FFSA が 1990 年に保険加入者に対して行った調査のデータを使う。
- 112 万契約について 41 変数、12 万件の事故について 25 変数が集められた。
- 先に述べたように初心者のデータに絞ると、1986 年から 1988 年の間に免許を所得した 20716 人についてのデータとなる。

データ：ex post moral hazard

- 事故が発生した時、保険会社に連絡するかは個人の意思決定により決まる。
- 保険適用外の事故については報告しないはず。（これを ex post moral hazard と呼ぶ）
- つまり得られたデータは単なる事故のデータではなく、内生的に決められた保険内容に従って報告すると判断されたもののみが現れているバイアスのかかったデータである。
- 本論文では 2 者が絡む事故のみに分析を絞ることで事故発生と保険会社への連絡がほぼ同義となっているデータを用いることでこの問題を回避した。

(cf) ex post moral hazard

- どういう理由でバイアスがかかるか

3 つの検定

- Pair of Probits (parametric)
- Bivariate Probit (parametric)
- χ^2 test (non parametric)

Pair of Probits：ノーテーション

- y_i は TR を購入したことのダミー変数
- z_i は契約者に非があると決定された事故を調査年に一度でも起こしたことのダミー変数
- X_i は外生変数
- ϵ_i, η_i は独立な分散 1 平均 0 の正規分布に従う確率変数

Pair of Probits：モデル

個人ごとに走行日数 w_i で重み付けをする。以下のプロビットで β, γ を推定する。

$$\begin{cases} y_i = \mathbf{1}(X_i\beta + \epsilon_i > 0) \\ z_i = \mathbf{1}(X_i\gamma + \eta_i > 0) \end{cases}$$

Pair of Probit：検定量

推定した β, γ を用いて誤差項の推定値が以下のように得られる。

$$\begin{cases} \hat{\epsilon}_i = \frac{\phi(X_i\hat{\beta})}{\Phi(X_i\hat{\beta})} y_i - (1 - y_i)\frac{\phi(X_i\hat{\beta})}{\Phi(-X_i\hat{\beta})} \\ \hat{\eta}_i = \frac{\phi(X_i\hat{\gamma})}{\Phi(X_i\hat{\gamma})} z_i - (1 - z_i)\frac{\phi(X_i\hat{\gamma})}{\Phi(-X_i\hat{\gamma})} \end{cases}$$

これより帰無仮説 $cov(\epsilon_i, \eta_i) = 0$ の下で漸近的に $\chi^2(1)$ に従う検定量 $W = \frac{\left(\sum_i w_i \hat{\epsilon}_i \hat{\eta}_i\right)^2}{\sum_i w_i^2 \hat{\epsilon}_i^2 \hat{\eta}_i^2}$ が得られる。

Bivariate Probit

- プロビットを独立に行うことは帰無仮説の下では efficient だが、そうでない時は inefficient である。
- ϵ_i, η_i がそれぞれ $N(0,1)$ に従いながら、相関係数 ρ を持つとして bivariate probit を行い、$\rho = 0$ を帰無仮説として検定を行う。

χ^2 test

- m 個の binary な外生変数の実現値の全組み合わせは 2^m 組存在する。その一つ一つを cell と呼ぶ。
- cell に個人を割り当て、cell ごとに y_i, z_i の実現値の組み合わせを用いて独立性の χ^2 検定量を計算する。
- これにより帰無仮説の下で漸近的に $\chi^2(1)$ に従う統計量が 2^m 個得られる。
- 経験分布が $\chi^2(1)$ であるかを Kolmogorov-Smirnov 検定を用いて検定する。

χ^2 test supplement

- Kolmogorov-Smirnov 検定は power が弱いことが知られている。
- これを補うために追加で二つの検定も行う。
- 一つ目は各 cell で自由度 1、有意水準 5 %の χ^2 検定を行う。帰無仮説の下では棄却された総数が $Bin(2^m, 0.05)$ に従うので、これを用いて検定を行う。
- 二つ目は 2^m 個の cell で得た検定量を足し合わせ、$\chi^2(2^m)$ に従うとして仮説検定を行う。