

計量経済 I：定期試験

村澤 康友

2025 年 7 月 29 日

注意：3 問とも解答すること。結果より思考過程を重視するので、途中計算等も必ず書くこと（部分点は大きいに与えるが、結果のみの解答は 0 点とする）。

1. (20 点) 以下で定義される計量経済学の専門用語をそれぞれ書きなさい。
 - (a) ダミー変数 D について、 $\Pr[D = 1|X] = \exp(\alpha + \beta X)/(1 + \exp(\alpha + \beta X))$ とするモデル
 - (b) システム（連立方程式）の外部で決定される変数
 - (c) Y の平均が X に依存しない性質
 - (d) 処置あり／なしの潜在的な結果を Y_1^*, Y_0^* として、処置効果を $Y_1^* - Y_0^*$ と定義するモデル
 2. (30 点) 処置ダミーを D ，処置あり／なしの潜在的な結果を Y_1^*, Y_0^* とする。
 - (a) 平均処置効果（ATE）と処置群に対する ATE（ATT）を，それぞれ数式で定義しなさい。
 - (b) 観測される結果 Y を， D, Y_1^*, Y_0^* を用いて数式で表しなさい。
 - (c) Y_0^* が D と平均独立なら $ATT = E(Y|D = 1) - E(Y|D = 0)$ ，すなわち処置群と対照群における Y の平均の差で ATT が求まることを示しなさい。
- (次頁に続く)

3. (50 点) 病気・怪我が生活満足度を引き下げる平均処置効果 (ATE) を DID 法で推定したい。そこで 2007 年に病気・怪我のない個人の母集団から無作為標本を抽出し、2008 年の病気・怪我の有無で処置群と対照群を定義して、2007 年と 2009 年の生活満足度 (0~4 点) を比較する。

- (a) DID 法で ATE を推定する際に必要な仮定の名称と内容を説明しなさい。
 (b) 病気・怪我の有無でみた生活満足度の変化の要約統計量は以下の通りであった。

shock = 1 (n = 1236):

平均	中央値	標準偏差	最小値	最大値
0.080906	0.00000	1.3077	-4.0000	4.0000

shock = 0 (n = 1784):

平均	中央値	標準偏差	最小値	最大値
0.22197	0.00000	1.3101	-4.0000	4.0000

病気・怪我が生活満足度を引き下げる ATE の DID 推定値を、単位も含めて正確に (丸めずに) 求めなさい。

- (c) 前問の推定値の統計的有意性を確認したい。そこで生活満足度の変化を病気・怪我ダミーに単回帰し、次の結果を得た。

$$\widehat{d_life} = 0.221973 - 0.141067 \text{ shock}$$

$$(0.030994) \quad (0.048447)$$

$$T = 3020 \quad \bar{R}^2 = 0.0025 \quad F(1, 3018) = 8.4785 \quad \hat{\sigma} = 1.3091$$

(丸括弧内は標準誤差)

病気・怪我が生活満足度を引き下げる ATE の DID 推定値の t 値を求めなさい。

- (d) DID 法は固定効果モデルでも実行できる。そこで生活満足度を被説明変数、病気・怪我ダミーと 2009 年ダミーの交差項を説明変数とし、時点ダミーも含めて固定効果モデルを推定して、次の結果を得た。

$$\widehat{life} = 2.53974 - 0.141067 \text{ shock_y2} + 0.221973 \text{ dt_2}$$

$$(0.016844) \quad (0.048447) \quad (0.030994)$$

$$T = 6040 \quad \bar{R}^2 = 0.0182 \quad F(3021, 3018) = 1.1173 \quad \hat{\sigma} = 0.92567$$

(丸括弧内は標準誤差)

処置群と対照群の 2009 年の生活満足度の平均値は、それぞれ何点か？

- (e) 前問の推定結果の F 値は帰無仮説の下で $F(3021, 3018)$ にしたがう。この 3021 と 3018 は、それぞれどのように得られる数値か？この分析に即して具体的に説明しなさい。

解答例

1. 計量経済学の基本用語

- (a) 2 値ロジット・モデル
- (b) 外生変数
- (c) 平均独立性
- (d) ルービン因果モデル（潜在結果モデル）

2. 因果推論の基礎

(a)

$$\begin{aligned} \text{ATE} &:= E(Y_1^* - Y_0^*) \\ \text{ATT} &:= E(Y_1^* - Y_0^* | D = 1) \end{aligned}$$

- 各 5 点.
- 問題文にない記号を使用する場合は、記号の定義を明記しなければ 0 点.

(b)

$$Y := DY_1^* + (1 - D)Y_0^*$$

- $Y = Y_0^* + (Y_1^* - Y_0^*)D$ でも可.

(c) $E(Y_0^* | D) = E(Y_0^*)$ より

$$\begin{aligned} E(Y | D = 1) - E(Y | D = 0) &= E(DY_1^* + (1 - D)Y_0^* | D = 1) - E(DY_1^* + (1 - D)Y_0^* | D = 0) \\ &= E(Y_1^* | D = 1) - E(Y_0^* | D = 0) \\ &= E(Y_1^* | D = 1) - E(Y_0^*) \\ &= E(Y_1^* | D = 1) - E(Y_0^* | D = 1) \\ &= E(Y_1^* - Y_0^* | D = 1) \\ &= \text{ATT} \end{aligned}$$

3. DID 法

(a) 名称は「平行トレンドの仮定」. 内容は「共変量の変化の期待値が処置群と対照群で等しいとする仮定」.

- 名称・内容各 5 点.
- 記号で説明する場合は、記号の定義を明記しなければ 0 点.

(b) 平均処置効果の DID 推定値は $0.080906 - 0.22197 = -0.141064$ 点.

- 単位の誤り・単位なしは 5 点.

(c) t 値は $-0.141067 / 0.048447 \approx -2.912$.

(d) 処置群の平均点は $2.53974 + 0.221973 - 0.141067 = 2.620646$ 点. 対照群の平均点は $2.53974 + 0.221973 = 2.761713$ 点,

- 各 5 点.

(e) 3021 は定数項を除く係数の数, すなわち交差項, 時点ダミーと 3019 の個別ダミーの数の合計. 3018 は観測値の数 6040 から推定した係数の数 3022 (定数項を含む) を引いて得られる.

- 自由度の説明各 5 点.
- 前の自由度 (3021) は検定の対象となる係数を具体的に示さなければ 1 点.
- 後の自由度 (3018) は観測値の数と推定した係数の数を示さなければ 1 点.