

# 計量経済 I：定期試験

村澤 康友

2024 年 7 月 23 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)  $\Pr[D = 1|X] = \alpha + \beta X$  とするモデル
  - (b) 各説明変数を全ての操作変数に回帰して回帰予測を求め、それらに被説明変数を回帰する手法
  - (c) 確率的な個別効果
  - (d) 所与の共変量の下で処置を受ける条件付き確率
2. (30 点) 回帰分析の実践に関する以下の問いに答えなさい。
  - (a) 降圧薬（血圧を下げる薬）を服用している人と服用していない人の血圧を単純に比較しても、薬の効果が正しく測定できないのはなぜか？
  - (b) 所得を都道府県コードに単回帰しても、都道府県別の平均所得が正しく求まらないのはなぜか？
  - (c) ダミー従属変数だと条件付き不均一分散が必ず発生するのはなぜか？

(次頁に続く)

3. (50 点) 所得の決定要因の男女差を検証したい。そこで「対数年収」を「婚姻ダミー」「大卒ダミー」「父親の大卒ダミー」「兄弟姉妹数」で説明する重回帰モデルを推定し、「女性ダミー」で標本を分割して Chow 検定を実行した。分析結果のコンピューター出力は以下の通りであった。

チヨウ (Chow) 検定のための拡張された回帰

最小二乗法 (OLS), 観測: 1-4371

従属変数: `lincome`

	係数	標準誤差	t 値	p 値	
const	5.26102	0.0401772	130.9	0.0000	***
married	0.429204	0.0325094	13.20	4.72e-039	***
cograd	0.468932	0.0333917	14.04	7.53e-044	***
pacograd	-0.203370	0.0334120	-6.087	1.25e-09	***
sibs	0.00814176	0.0203973	0.3992	0.6898	
female	-0.0786864	0.0552876	-1.423	0.1547	
fe_married	-0.711096	0.0458367	-15.51	7.09e-053	***
fe_cograd	0.125091	0.0509749	2.454	0.0142	**
fe_pacograd	0.0220078	0.0473552	0.4647	0.6421	
fe_sibs	-0.0486882	0.0274811	-1.772	0.0765	*
Mean dependent var	5.312317	S.D. dependent var	0.854006		
Sum squared resid	2457.166	回帰の標準誤差	0.750627		
R-squared	0.229040	Adjusted R-squared	0.227449		
F(9, 4361)	143.9540	P-value(F)	1.1e-238		

$F(5, 4361) = 121.357$  なお、p 値 (p-value) 0.0000

データを無作為標本とみなし、回帰モデルの定式化が正しいと仮定して、以下の問いに答えなさい。

- 「大卒プレミアム」とは何かを説明し、男女別の大卒プレミアムの推定値を単位も含めて正確に（丸めずに）答えなさい。
- 「大卒プレミアム」と同様に「結婚プレミアム／ペナルティ」も定義できる。男女別の結婚プレミアム／ペナルティの推定値を単位も含めて正確に答えなさい。
- 高卒独身の男女の所得格差の有無について、有意水準 5% の片側 t 検定を行う。検定統計量と片側 p 値の値を示し、検定の結果を説明しなさい。
- 「父親の大卒ダミー」「兄弟姉妹数」は、直接的には所得に影響しないと考えられる。両者を説明変数に含める目的と、両者が間接的に所得に影響すると考える理由を説明しなさい。
- Chow 検定統計量は帰無仮説の下で  $F(5, 4361)$  にしたがう。この 5 と 4361 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) 線形確率モデル
- (b) 2 段階最小 2 乗法 (2SLS)
- (c) 変量効果
- (d) 傾向スコア

### 2. 回帰分析の実践

- (a) 薬の服用が無作為でないと、薬を服用している人（処置群）と服用していない人（対照群）の平均血圧の差に「元々の平均血圧の差」と「薬の効果（平均処置効果）」が同時に含まれる。したがって処置群と対照群の平均値を単純に比較しても、平均処置効果を正しく測定できない。
  - 「無作為でない」で 5 点、降圧薬以外の要因（欠落変数）の指摘で 5 点。
  - 薬の服用の内生性による「内生性バイアス」も OK。
  - 平均処置効果の測定が目的なので、「処置効果の異質性」のみはダメ。
- (b) 単回帰は都道府県コード（1～47）を量的変数として扱うので誤り。都道府県コードから都道府県ダミーを作成して重回帰するのが正しい。
- (c) ダミー従属変数は条件付きベルヌーイ分布にしたがう。ベルヌーイ分布の分散は成功確率の 2 次関数なので、成功確率が説明変数に依存すれば、分散も説明変数に依存する。すなわち条件付き不均一分散が発生する。
  - $\text{var}(D|X) = \text{Pr}[D = 1|X](1 - \text{Pr}[D = 1|X])$  で OK。

### 3. チョウ検定

- (a) 大卒と大卒未満（高卒）の賃金格差を大卒プレミアムという。その推定値は男性 46.8932%，女性  $46.8932\% + 12.5091\% = 59.4023\%$ 。
  - 大卒プレミアムの定義 2 点、男女別推定値各 4 点。
  - 推定値の単位なしは各 1 点。
  - 男女が不明確なら 0 点。
- (b) 結婚プレミアムの推定値は男性 42.9204%，女性  $42.9204\% - 71.1096\% = -28.1892\%$ （負のプレミアムはペナルティ）。
  - 男女別推定値各 5 点。
  - 推定値の単位なしは各 1 点。
  - 男女が不明確なら 0 点。
- (c) 女性ダミーの係数の t 値は  $-1.423$ ，片側 p 値は  $0.1547/2 = 0.07735$ 。p 値 > 有意水準より係数 0（所得格差なし）の帰無仮説は棄却されない。
  - t 値と（片側）p 値各 4 点，検定結果 2 点。
  - 両側 p 値は 1 点。
- (d) 「父親の大卒ダミー」「兄弟姉妹数」は「能力」の代理変数として、共変量調整のために説明変数に含める。例えば前者は遺伝、後者は教育投資額を通じて能力に影響し、間接的に所得に影響すると考えられる。
  - 説明変数に含める目的 5 点，間接的に所得に影響する理由 5 点。
  - 「父親の学歴」「兄弟姉妹数」が「本人の学歴」を通じて所得に与える影響は、「大卒ダミー」で

考慮されており，両変数を説明変数に加える理由にならない．本人の学歴と無関係に両変数が所得に影響する理由（例えば能力）が必要．

(e) 5 は検定の対象となる係数の数 (female, fe\_married, fe\_cograd, fe\_pacograd, fe\_sibs)．4361 は標本の大きさ (4371) から推定した係数の数 (10) を引いて得られる．

- 自由度の説明各 5 点．
- 検定の対象となる係数を具体的に示さなければ 1 点．