

計量経済 I：宿題 10

村澤 康友

提出期限：2025 年 7 月 22 日

注意：すべての質問に解答しなければ提出とは認めない。授業の HP の解答例の結果を正確に再現すること（乱数は除く）。グループで取り組んでよいが、個別に提出すること。解答例をコピーした場合は提出点を 0 点とし、再提出も認めない。すべての結果を Word に貼り付けて印刷し（A4 縦・両面印刷可・手書き不可・写真不可・文字化け不可）、2 枚以上の場合は向きを揃えて問題番号順に重ね、左上隅をホッチキスで留めること。

1. データセット「10_1_income.dta」を gretl に読み込み、以下の分析を行いなさい。
 - (a) 教科書 p. 244 の「本人の学歴」（大卒ダミー）を「父親の学歴」と「兄弟姉妹数」で説明する線形確率モデルの推定結果を再現し、回帰予測値（傾向スコア）を保存しなさい。※推定結果の画面のメニューの「保存」→「理論値」で保存。
 - (b) 教科書 p. 245、図 10.1 の傾向スコアのヒストグラムを再現しなさい（階級幅は適当でよい）。
 - (c) 傾向スコアの範囲を $[0, 0.24]$, $[0.24, 0.29]$, $[0.29, 0.4]$, $[0.4, 1]$ の 4 つの区間に分け、区間ごとに対数年収を大卒ダミーに単回帰して、教科書 p. 245、表 10.1 の大卒プレミアムの推定結果を再現しなさい。
2. (教科書 p. 251, 実証分析問題 10-A) 母親の就業が既婚女性の就業確率に与える平均処置効果 (ATE) をマッチング法で推定したい。データセット「10_2_work.dta」を gretl に読み込み、以下の分析を行いなさい。
 - (a) 「15 歳時の母親の就業」を「母親の学歴」「父親の学歴」「15 歳時の暮らし向き」「15 歳時の学業成績」「15 歳時の家庭の蔵書数」で説明する線形確率モデルを推定しなさい。また回帰予測値（傾向スコア）を保存しなさい。
 - (b) 前問で求めた傾向スコアのヒストグラムを描きなさい（階級幅は適当でよい）。
 - (c) 傾向スコアの範囲を $(0, 0.65)$, $(0.65, 0.7)$, $(0.7, 0.74)$, $(0.74, 0.78)$, $(0.78, 0.82)$, $(0.82, 1)$ の 6 つの区間に分け、区間ごとに「本人の就業」を「15 歳時の母親の就業」に単回帰して、母親の就業が既婚女性の就業確率に与える ATE を推定しなさい。
3. (教科書 p. 251, 実証分析問題 10-A の続き) 傾向スコアは回帰分析でも利用できる。母親の就業が既婚女性の就業確率に与える ATE を以下の 3 つの方法で推定し、結果を比較しなさい。
 - (a) 「本人の就業」を「15 歳時の母親の就業」で説明する単回帰モデル
 - (b) 前問 (a) の説明変数で共変量調整した重回帰モデル
 - (c) 前問 (a) で求めた傾向スコアで共変量調整した重回帰モデル

解答例

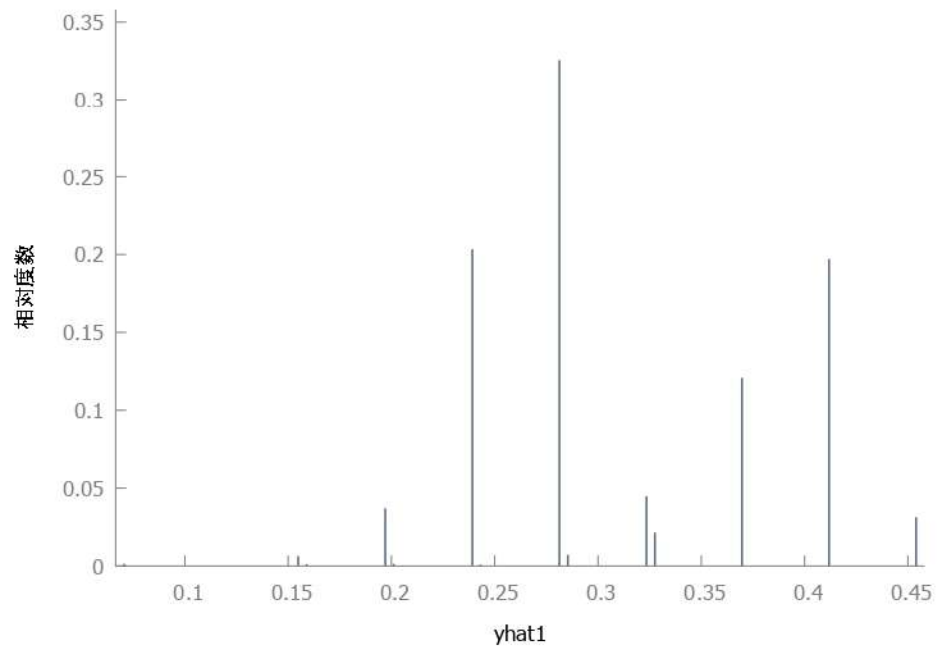
1. (a) 傾向スコアの推定

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1-4371

従属変数: cograd

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.323455	0.0147169	21.98	0.0000
pacograd	0.130521	0.0142720	9.145	0.0000
sibs	-0.0421442	0.00831074	-5.071	0.0000
Mean dependent var	0.312972	S.D. dependent var	0.463756	
Sum squared resid	917.2302	回帰の標準誤差	0.458245	
R^2	0.024072	Adjusted R^2	0.023625	
$F(2, 4368)$	53.87030	P-value(F)	7.73e-24	
Log-likelihood	-2789.765	Akaike criterion	5585.531	
Schwarz criterion	5604.679	Hannan-Quinn	5592.288	

(b) 傾向スコアのヒストグラム



(c) 傾向スコア $[0, 0.24]$ の大卒プレミアム

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1096

従属変数: `lincome`

	係数	標準誤差	<i>t</i> -ratio	p 値
<code>const</code>	5.14115	0.0276486	185.9	0.0000
<code>cograd</code>	0.626779	0.0602243	10.41	0.0000
Mean dependent var	5.273249	S.D. dependent var		0.852084
Sum squared resid	723.3995	回帰の標準誤差		0.813168
R^2	0.090088	Adjusted R^2		0.089257
$F(1, 1094)$	108.3144	P-value(F)		2.98e–24
Log-likelihood	–1327.484	Akaike criterion		2658.968
Schwarz criterion	2668.967	Hannan–Quinn		2662.752

傾向スコア $[0.24, 0.29]$ の大卒プレミアム

モデル 2: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1458

従属変数: `lincome`

	係数	標準誤差	<i>t</i> -ratio	p 値
<code>const</code>	5.25257	0.0226046	232.4	0.0000
<code>cograd</code>	0.553499	0.0412419	13.42	0.0000
Mean dependent var	5.418844	S.D. dependent var		0.765024
Sum squared resid	758.8504	回帰の標準誤差		0.721934
R^2	0.110088	Adjusted R^2		0.109477
$F(1, 1456)$	180.1176	P-value(F)		8.35e–39
Log-likelihood	–1592.764	Akaike criterion		3189.527
Schwarz criterion	3200.097	Hannan–Quinn		3193.470

傾向スコア [0.29, 0.4] の大卒プレミアム

モデル 3: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–818

従属変数: lincome

	係数	標準誤差	<i>t</i> -ratio	p 値
const	5.07989	0.0361309	140.6	0.0000
cograd	0.507759	0.0606815	8.368	0.0000
Mean dependent var	5.259902	S.D. dependent var		0.864581
Sum squared resid	562.4470	回帰の標準誤差		0.830225
R^2	0.079024	Adjusted R^2		0.077896
$F(1, 816)$	70.01695	P-value(F)		2.54e–16
Log-likelihood	–1007.494	Akaike criterion		2018.989
Schwarz criterion	2028.403	Hannan–Quinn		2022.601

傾向スコア [0.4, 1] の大卒プレミアム

モデル 4: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–999

従属変数: lincome

	係数	標準誤差	<i>t</i> -ratio	p 値
const	4.91384	0.0356502	137.8	0.0000
cograd	0.803062	0.0557163	14.41	0.0000
Mean dependent var	5.242624	S.D. dependent var		0.951415
Sum squared resid	747.6012	回帰の標準誤差		0.865939
R^2	0.172440	Adjusted R^2		0.171610
$F(1, 997)$	207.7464	P-value(F)		6.38e–43
Log-likelihood	–1272.722	Akaike criterion		2549.444
Schwarz criterion	2559.258	Hannan–Quinn		2553.174

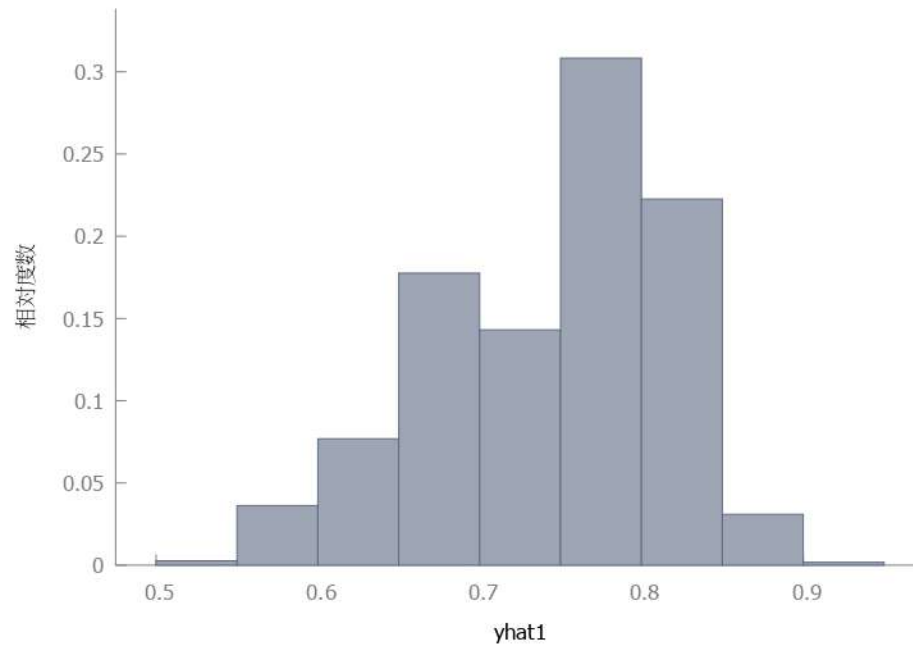
2. (a) 傾向スコアの推定

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1132

従属変数: mowork15

	係数	Std. Error	t-ratio	p 値
const	0.905716	0.0468994	19.31	0.0000
mocograd	0.0737983	0.0701761	1.052	0.2932
pacograd	−0.105651	0.0357027	−2.959	0.0031
life15	−0.0284479	0.0170811	−1.665	0.0961
academic15	−0.00221650	0.0120106	−0.1845	0.8536
books15	−0.0214158	0.00594938	−3.600	0.0003
Mean dependent var	0.742933	S.D. dependent var		0.437210
Sum squared resid	210.2670	S.E. of regression		0.432132
R^2	0.027413	Adjusted R^2		0.023094
$F(5, 1126)$	6.347301	P-value(F)		8.03e−06
Log-likelihood	−653.4550	Akaike criterion		1318.910
Schwarz criterion	1349.101	Hannan–Quinn		1330.315

(b) 傾向スコアのヒストグラム



(c) 傾向スコア (0, 0.65) の ATE

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1-131

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.509091	0.0670567	7.592	0.0000
mowork15	0.0961722	0.0880381	1.092	0.2767
Mean dependent var	0.564885	S.D. dependent var		0.497675
Sum squared resid	31.90335	回帰の標準誤差		0.497306
R^2	0.009166	Adjusted R^2		0.001485
$F(1, 129)$	1.193323	P-value(F)		0.276696
Log-likelihood	-93.36309	Akaike criterion		190.7262
Schwarz criterion	196.4766	Hannan-Quinn		193.0628

傾向スコア (0.65, 0.7) の ATE

モデル 2: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1-201

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.389831	0.0648374	6.012	0.0000
mowork15	0.145381	0.0771400	1.885	0.0609
Mean dependent var	0.492537	S.D. dependent var		0.501193
Sum squared resid	49.35784	回帰の標準誤差		0.498025
R^2	0.017536	Adjusted R^2		0.012599
$F(1, 199)$	3.551854	P-value(F)		0.060937
Log-likelihood	-144.0837	Akaike criterion		292.1674
Schwarz criterion	298.7740	Hannan-Quinn		294.8408

傾向スコア (0.7, 0.74) の ATE

モデル 3: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1-129

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.545455	0.0754410	7.230	0.0000
mowork15	0.0192513	0.0929379	0.2071	0.8362
Mean dependent var	0.558140	S.D. dependent var		0.498544
Sum squared resid	31.80321	回帰の標準誤差		0.500419
R^2	0.000338	Adjusted R^2		-0.007534
$F(1, 127)$	0.042908	P-value(F)		0.836231
Log-likelihood	-92.72725	Akaike criterion		189.4545
Schwarz criterion	195.1741	Hannan-Quinn		191.7785

傾向スコア (0.74, 0.78) の ATE

モデル 4: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1-232

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.407407	0.0676600	6.021	0.0000
mowork15	0.154390	0.0772443	1.999	0.0468
Mean dependent var	0.525862	S.D. dependent var		0.500410
Sum squared resid	56.85726	回帰の標準誤差		0.497198
R^2	0.017073	Adjusted R^2		0.012799
$F(1, 230)$	3.994919	P-value(F)		0.046815
Log-likelihood	-166.0753	Akaike criterion		336.1506
Schwarz criterion	343.0441	Hannan-Quinn		338.9307

傾向スコア (0.78, 0.82) の ATE

モデル 5: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1-265

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.627907	0.0756167	8.304	0.0000
mowork15	-0.0648439	0.0826160	-0.7849	0.4332
Mean dependent var	0.573585	S.D. dependent var		0.495491
Sum squared resid	64.66363	回帰の標準誤差		0.495852
R^2	0.002337	Adjusted R^2		-0.001457
$F(1, 263)$	0.616041	P-value(F)		0.433229
Log-likelihood	-189.1234	Akaike criterion		382.2467
Schwarz criterion	389.4062	Hannan-Quinn		385.1233

傾向スコア (0.82, 1) の ATE

モデル 6: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1-174

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.527778	0.0814956	6.476	0.0000
mowork15	0.102657	0.0915102	1.122	0.2635
Mean dependent var	0.609195	S.D. dependent var		0.489339
Sum squared resid	41.12440	回帰の標準誤差		0.488974
R^2	0.007263	Adjusted R^2		0.001492
$F(1, 172)$	1.258457	P-value(F)		0.263507
Log-likelihood	-121.4018	Akaike criterion		246.8037
Schwarz criterion	253.1218	Hannan-Quinn		249.3667

3. (a) 単回帰モデル

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1132

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.491409	0.0291013	16.89	0.0000
mowork15	0.0817183	0.0337627	2.420	0.0157
Mean dependent var	0.552120	S.D. dependent var		0.497496
Sum squared resid	278.4812	回帰の標準誤差		0.496431
R^2	0.005158	Adjusted R^2		0.004277
$F(1, 1130)$	5.858194	P-value(F)		0.015662
Log-likelihood	−812.4853	Akaike criterion		1628.971
Schwarz criterion	1639.034	Hannan–Quinn		1632.772

(b) 重回帰モデル

モデル 2: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1132

従属変数: work

	係数	標準誤差	t-ratio	p 値
const	0.543209	0.0622282	8.729	0.0000
mowork15	0.0756426	0.0342710	2.207	0.0275
mocograd	0.100619	0.0807418	1.246	0.2130
pacograd	−0.0324454	0.0412173	−0.7872	0.4313
life15	−0.00476616	0.0196673	−0.2423	0.8086
academic15	−0.00953486	0.0138124	−0.6903	0.4901
books15	−0.00372802	0.00688101	−0.5418	0.5881
Mean dependent var	0.552120	S.D. dependent var		0.497496
Sum squared resid	277.8289	回帰の標準誤差		0.496950
R^2	0.007488	Adjusted R^2		0.002194
$F(6, 1125)$	1.414561	P-value(F)		0.205617
Log-likelihood	−811.1579	Akaike criterion		1636.316
Schwarz criterion	1671.538	Hannan–Quinn		1649.622

(c) 傾向スコアで共変量調整した重回帰モデル

モデル 3: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1132

従属変数: work

	係数	標準誤差	<i>t</i> -ratio	p 値
const	0.331259	0.152207	2.176	0.0297
mowork15	0.0756426	0.0342330	2.210	0.0273
yhat1	0.221641	0.206762	1.072	0.2840
Mean dependent var	0.552120	S.D. dependent var		0.497496
Sum squared resid	278.1980	回帰の標準誤差		0.496398
R^2	0.006169	Adjusted R^2		0.004408
$F(2, 1129)$	3.504036	P-value(F)		0.030403
Log-likelihood	−811.9095	Akaike criterion		1629.819
Schwarz criterion	1644.914	Hannan–Quinn		1635.522