

計量経済 I：宿題 7

村澤 康友

提出期限：2025 年 7 月 1 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. ダミー従属変数の場合、通常は線形確率モデルでなく 2 値応答モデルを使用する。ロジット・モデルの（最尤）推定は以下の手順で実行する。
 - (a) メニューから「モデル」→「制限従属変数」→「ロジット」→「二項（Binary）」を選択。
 - (b) 「従属変数」を 1 つ選択。
 - (c) 「説明変数（回帰変数）」を選択。
 - (d) 必要なら「平均での限界効果を表示する」を選択。
 - (e) 「OK」をクリック。

プロビット・モデルも同様。データセット「7_2_work.dta」を gretl に読み込み、前次問 (b) と同じ説明変数でロジット・モデルとプロビット・モデルを推定し、各説明変数の限界効果が 32 つのモデルでほぼ等しいことを確認しなさい。

2. (教科書 p. 187, 実証分析問題 7-D) データセット「7_2_work.dta」を gretl に読み込み、以下の分析を行いなさい。
 - (a) 妻が働いているかどうかを夫の所得と 6 歳以下の子供の有無で説明する教科書 p. 176 の回帰分析の結果を再現しなさい。
 - (b) 15 歳の時に母親が働いていたかどうかを説明変数に加えて回帰分析を実行しなさい。
 - (c) 不均一分散が懸念される場合は、以下の手順で OLS を実行する。
 - i. メニューから「モデル」→「通常の最小二乗法」を選択。
 - ii. 「従属変数」を 1 つ選択。
 - iii. 「説明変数（回帰変数）」を選択。
 - iv. 「頑健標準誤差を使用する」をチェック。
 - v. 「OK」をクリック。

分散不均一に対して頑健な標準誤差を求めなさい。

- (d) OLS を実行した画面のメニューから「検定」→「不均一分散」を選択すれば、不均一分散の検定が実行できる。前問の回帰モデルについて Breusch-Pagan の検定と White の検定を実行し、結果を比較しなさい。

解答例

1. ロジット・モデル

モデル 1: ロジット・モデル, 観測: 1-1053

従属変数: work

標準誤差はヘッシアン (Hessian) に基づく

	係数	標準誤差	z	傾き *
const	0.779574	0.193358	4.032	
income_s	-0.000988485	0.000277126	-3.567	-0.000242575
childu6	-0.870413	0.130144	-6.688	-0.210321
mowork15	0.532976	0.146101	3.648	0.131788
Mean dependent var	0.564103	S.D. dependent var	0.496109	
McFadden R^2	0.045872	Adjusted R^2	0.040326	
Log-likelihood	-688.1231	Akaike criterion	1384.246	
Schwarz criterion	1404.084	Hannan-Quinn	1391.767	

*Evaluated at the mean

「正しく予測された」 ケース数 = 657 (62.4 パーセント)

尤度比検定: $\chi^2(3) = 66.166$ [0.0000]

プロビット・モデル

モデル 2: プロビット・モデル, 観測: 1-1053

従属変数: work

標準誤差はヘッシアン (Hessian) に基づく

	係数	標準誤差	z	傾き *
const	0.477963	0.118331	4.039	
income_s	-0.000599101	0.000167849	-3.569	-0.000235593
childu6	-0.536753	0.0797238	-6.733	-0.208525
mowork15	0.327574	0.0899990	3.640	0.129575
Mean dependent var	0.564103	S.D. dependent var	0.496109	
McFadden R^2	0.045751	Adjusted R^2	0.040205	
Log-likelihood	-688.2105	Akaike criterion	1384.421	
Schwarz criterion	1404.259	Hannan-Quinn	1391.942	

*Evaluated at the mean

「正しく予測された」 ケース数 = 657 (62.4 パーセント)

尤度比検定: $\chi^2(3) = 65.992$ [0.0000]

残差の正規性の検定 -

帰無仮説: 攪乱項は正規分布に従う

検定統計量: $\chi^2(2) = 8.66609$

なお、p 値 (p-value) = 0.0131275

2. (a) 重回帰

モデル 1: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1053

従属変数: work

	係数	Std. Error	<i>t</i> -ratio	p 値
const	0.770324	0.0370387	20.80	0.0000
income_s	−0.000223647	6.23917e−005	−3.585	0.0004
childu6	−0.201196	0.0299428	−6.719	0.0000
Mean dependent var	0.564103	S.D. dependent var		0.496109
Sum squared resid	246.1577	S.E. of regression		0.484186
R^2	0.049302	Adjusted R^2		0.047491
$F(2, 1050)$	27.22571	P-value(F)		2.97e−12
Log-likelihood	−728.9134	Akaike criterion		1463.827
Schwarz criterion	1478.705	Hannan–Quinn		1469.467

(b) 説明変数を追加

モデル 2: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1053

従属変数: work

	係数	Std. Error	t-ratio	p 値
const	0.680575	0.0442131	15.39	0.0000
income_s	−0.000224959	6.20262e−005	−3.627	0.0003
childu6	−0.204875	0.0297838	−6.879	0.0000
mowork15	0.124343	0.0339083	3.667	0.0003
Mean dependent var	0.564103	S.D. dependent var		0.496109
Sum squared resid	243.0421	S.E. of regression		0.481341
R^2	0.061335	Adjusted R^2		0.058650
$F(3, 1049)$	22.84803	P-value(F)		2.48e−14
Log-likelihood	−722.2071	Akaike criterion		1452.414
Schwarz criterion	1472.252	Hannan–Quinn		1459.935

(c) 頑健な標準誤差

モデル 3: 最小二乗法 (OLS), 観測: 1–1053

従属変数: work

不均一分散頑健標準誤差, バリエーション HC1

	係数	Std. Error	t-ratio	p 値
const	0.680575	0.0443839	15.33	0.0000
income_s	−0.000224959	6.20314e−005	−3.627	0.0003
childu6	−0.204875	0.0297250	−6.892	0.0000
mowork15	0.124343	0.0343364	3.621	0.0003
Mean dependent var	0.564103	S.D. dependent var		0.496109
Sum squared resid	243.0421	S.E. of regression		0.481341
R^2	0.061335	Adjusted R^2		0.058650
$F(3, 1049)$	23.38407	P-value(F)		1.18e−14
Log-likelihood	−722.2071	Akaike criterion		1452.414
Schwarz criterion	1472.252	Hannan–Quinn		1459.935

(d) Breusch-Pagan の検定

不均一分散についてのブロイシュ=ペーガン (Breusch-Pagan) 検定

最小二乗法 (OLS), 観測: 1-1053

従属変数: scaled uhat^2

	係数	標準誤差	t 値	p 値	
const	0.913002	0.0505915	18.05	1.30e-063	***
income_s	0.000129619	7.09743e-05	1.826	0.0681	*
childu6	0.144827	0.0340805	4.250	2.33e-05	***
mowork15	-0.0631069	0.0388000	-1.626	0.1042	

Explained sum of squares = 6.81236

検定統計量: LM = 3.406182,

なお、p 値 (p-value) = P(カイニ乗 (3) > 3.406182) = 0.333135

White の検定

不均一分散についてのホワイト (White) の検定

最小二乗法 (OLS), 観測: 1-1053

従属変数: uhat^2

	係数	標準誤差	t 値	p 値	
const	0.220917	0.0235974	9.362	4.65e-020	***
income_s	5.11118e-05	5.47435e-05	0.9337	0.3507	
childu6	0.00419328	0.0219513	0.1910	0.8485	
mowork15	-0.0417677	0.0218761	-1.909	0.0565	*
sq_income_s	-2.76700e-08	2.65597e-08	-1.042	0.2977	
X2_X3	6.90453e-06	3.34010e-05	0.2067	0.8363	
X2_X4	2.12261e-05	3.77638e-05	0.5621	0.5742	
X3_X4	0.0355218	0.0179491	1.979	0.0481	**

Unadjusted R-squared = 0.026129

検定統計量: TR^2 = 27.513788,

なお、p 値 (p-value) = P(カイニ乗 (7) > 27.513788) = 0.000269