「イデオロギーに着目した日本の青年の政治的成熟度の検討」オンライン付録

三輪洋文 * 谷口将紀 †

目次

A 使用した統計分析ツールの情報 1

B データの取り扱いの詳細 2
2.1 省力回答者の除外方法 2
2.2 事後層化ウェイトの作成方法 2

C 分析に使用しなかった争点項目 3

D 第 4 節の分析の詳細 4
4.1 本文の分析の係数表 4
4.2 追加分析 4

E 第 5 節の分析の詳細 6
5.1 若年層調査・全年齢調査と政治家調査のワーディングの比較 6
5.2 順序付き項目反応理論モデルの推定の詳細 7
5.3 選択順序プロビットモデルの推定方法 8
5.4 本文の分析の係数表 9
5.5 追加分析 10

参考文献 14

* 学習院大学法学部政治学科。e-mail: hirofumi.miwa@gakushuin.ac.jp
† 東京大学大学院法学政治学研究科。

A　使用した統計分析ツールの情報

本稿の分析には R 3.6.2 (R Core Team 2019) を用いた。利用したパッケージを以下に列挙する。

- 事後層化ウェイトの推定に `ebal` パッケージ 0.1–6 (Hainmueller 2012) を利用した。
- 重み付き統計量の算出に `weights` パッケージ 1.0.1 (Pasek et al. 2020) を利用した。
- ディリクレ回帰分析の推定に `DirichletReg` パッケージ 0.6–3.1 (Maier 2015) を利用した。
- 組成データの分析に `compositions` パッケージ 2.0–0 (van den Boogaart, Tolosana-Delgado, and Bren 2020) を利用した。
- 正規分布近似によるシミュレーションにおける多変量正規分布からの乱数発生に `MASS` パッケージ 7.3–51.5 (Venables and Ripley 2002) を利用した。
- 分析に際しての文字列の処理に `stringi` パッケージ 1.4.6 (Gagolewski 2020) を利用した。
- 議員・政治家とサーベイ回答者の理想点の推定に `ltm` パッケージ 1.1–1 (Rizopoulos 2006) を利用した。
- 標本選択プロビットモデルの最尤法による推定に `maxLik` パッケージ 1.3–8 (Henningsen and Toomet 2011) を利用した。
- 標本選択プロビットモデルの推定における 2 変量正規分布の確率密度の計算に `pbivnorm` パッケージ 0.6.0 (Genz and Kenkel 2015) を利用した。
- 重み付きの 2 値プロビットモデルと順序プロビットモデルの推定に `survey` パッケージ 3.37 (Lumley 2004) を利用した。

B　データの取り扱いの詳細

2.1　省力回答者の除外方法

まず，若年層調査と全年齢調査ともに，争点態度の質問群に「この項目は，一番左の選択肢を選択してください」,「この項目は，一番右の選択肢を選択してください」という 2 つの指示質問 (directed question; Maniaci and Rogge 2014) を入れておき，少なくとも 1 つの教示に従わなかった回答者を除外した。この時点で除外された回答者のデータは調査会社から提供を受けていない。

さらに，若年層調査については，年齢と在学中を含む最終学歴が通常ありえない組み合わせになっている者（具体的には，18 歳未満で「短期大学」「専門学校」「大学」「大学院」を選択した者および 21 歳未満で「大学院」を選択した者）を除外した。これによって除外されたのは 17 人 (1.0%) である。

全年齢調査には，本研究とは無関係の目的で採用していた争点態度項目群とは異なるマトリックス形式の質問群に，Meade and Craig (2012) で使われたものを参考にして作成した偽項目 (bogus item) を盛り込んだ。偽項目とは，質問文を読めばほとんど全員が決まった回答をすることが期待される質問項目であり，本調査では (a)「私は世界中のすべての国に行ったことがある」と (b)「私は現在，パソコン，スマートフォン，タブレットなどの電子機器を使用している」というものである。選択肢は「とてもそう思う」「そう思う」「ややそう思う」「どちらとも言えない」「あまりそう思わない」「そう思わない」「全くそう思わない」の 7 つであったが，(a) については「とてもそう思う」～「どちらとも言えない」を選んだ者，(b) については「どちらとも言えない」～「全くそう思わない」を選んだ者（本調査はオンライン調査であるため，回答者は必ず電子機器を使用しているはずである）を除外した。該当した人数は，(a) が 151 人 (10.8%)，(b) が 144 人 (10.3%) であり，これらを合わせた結果として除外されたのは 243 人 (17.4%) である。

2.2　事後層化ウェイトの作成方法

事後層化ウェイトの作成には，エントロピーバランシング (entropy balancing; (Hainmueller 2012)) を利用した。

年齢は，若年層調査では 1 歳ごとの 8 層，全年齢調査では原則 5 歳刻み（最下層のみ 18 ～ 24 歳）の 12 層に分けた。教育程度は，中学卒，高校卒，高等専門学校・短期大学・専門学校卒，大学・大学院卒の 4 層に分けた。地域の区分は本文に示した全年齢調査における割付（7 ブロック）と同じである。母集団における周辺分布は，教育程度以外は 2016 年 10 月 1 日現在の人口推計に，教育程度は 2010 年の国勢調査に依拠した。20 ～ 22 歳の人口は，国勢調査における 20 ～ 24 歳の人口の 5 分の 3 として概算した。本研究の調査における「学歴」は在学中も含むと明記されていたため，「在学者」の区分も含めて計算した。「未就学者」は分母から除いた。

C　分析に使用しなかった争点項目

日本における左右イデオロギーとの関連性が必ずしも明らかでないために，本文の分析に使用しなかった争点態度項目とその質問文を表 A1 に示す。このうち TPP は若年層調査にのみ設けられた項目，貿易自由化は全年齢調査にのみ設けられた項目である。

表 A1　分析に使用しなかった争点態度項目とその質問文

消費増税	
	消費税率を 10% に引き上げるべきだ
公共事業	
	政府が公共事業を行って雇用を確保することは必要だ
TPP	
	TPP（環太平洋経済連携協定）を批准すべきだ
貿易自由化	
	国内産業を保護するよりも，貿易や投資の自由化を進めるべきだ

これらの項目の回答の分布を図 A1 に示す。見方は本文の図 1 と同じで，輪郭のあるヒストグラムが若年層調査，灰色塗りつぶしのヒストグラムが全年齢調査を表す。各パネル右上の値は「わからない」の回答の割合であり，上段が若年層調査，下段が全年齢調査を示す。消費税に関する意見は両調査でほぼ変わらず，公共事業については若年層の方が肯定的である。また，公共事業と TPP については「わからない」の割合が若年層で高くなっている。

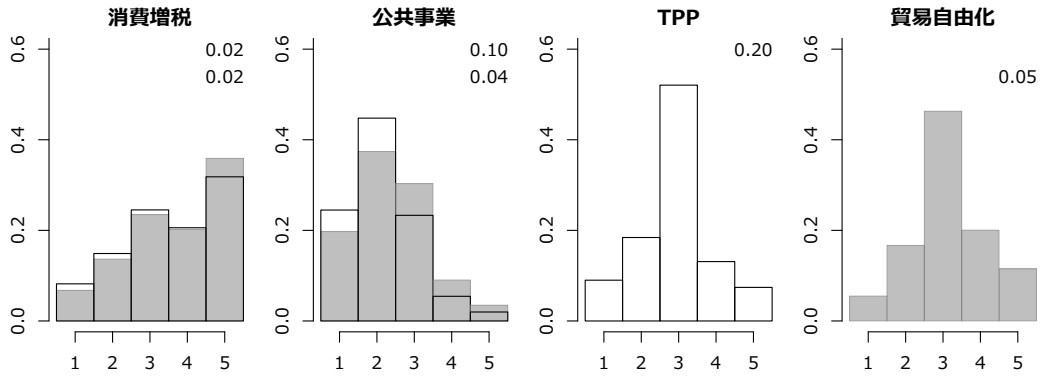

図 A1　分析に使用しなかった争点態度項目の回答の分布

注：輪郭のあるヒストグラムが若年層調査，灰色塗りつぶしのヒストグラムが全年齢調査を表す。各パネル右上の値は「わからない」の回答の割合であり，上段が若年層調査，下段が全年齢調査を示す。

D　第 4 節の分析の詳細

4.1　本文の分析の係数表

表 A2 に本文のディリクレ回帰分析の係数表である。S.E. の列は標準誤差を示す。

表 A2　本文のディリクレ回帰分析の係数表

	一貫 ($\boldsymbol{\beta}_1$)			意見なし ($\boldsymbol{\beta}_2$)			分散 ($\boldsymbol{\gamma}$)		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
若年層調査									
切片	−1.192	0.245	0.000	−0.712	0.230	0.002	1.067	0.176	0.000
年齢	0.034	0.013	0.008	0.020	0.012	0.111	−0.019	0.009	0.047
女性	−0.160	0.059	0.007	0.144	0.056	0.010	0.191	0.042	0.000
全年齢調査									
切片	−0.861	0.113	0.000	−0.293	0.108	0.007	0.956	0.085	0.000
年齢	0.015	0.002	0.000	0.000	0.002	0.939	−0.005	0.001	0.001
女性	−0.231	0.070	0.001	0.381	0.068	0.000	0.261	0.049	0.000

4.2　追加分析

表 A3 は，$\boldsymbol{X}_i$ と $\boldsymbol{Z}_i$ に年齢の 2 乗項を入れたディリクレ回帰分析の結果を示す。割合の期待値を説明する 2 乗項の係数は有意でないことがわかる。

表 A3　年齢の 2 乗項を入れたディリクレ回帰分析の結果

	一貫 ($\boldsymbol{\beta}_1$)			意見なし ($\boldsymbol{\beta}_2$)			分散 ($\boldsymbol{\gamma}$)		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
若年層調査									
切片	−1.539	2.178	0.480	−3.960	2.070	0.056	6.028	1.558	0.000
年齢	0.072	0.238	0.762	0.375	0.226	0.098	−0.561	0.170	0.001
年齢（2 乗）	−0.001	0.006	0.877	−0.010	0.006	0.117	0.015	0.005	0.001
女性	−0.174	0.059	0.003	0.140	0.056	0.013	0.181	0.042	0.000
全年齢調査									
切片	−0.601	0.294	0.041	−0.426	0.280	0.129	1.321	0.213	0.000
年齢	0.002	0.013	0.888	0.006	0.012	0.608	−0.022	0.009	0.016
年齢（2 乗）	0.000	0.000	0.291	0.000	0.000	0.615	0.000	0.000	0.050
女性	−0.244	0.070	0.000	0.377	0.068	0.000	0.264	0.050	0.000

表 A4 は，$\boldsymbol{X}_i$ と $\boldsymbol{Z}_i$ に年齢と性別の交互作用項を入れたディリクレ回帰分析の結果を示す。割合の期待値を説明する交互作用項の係数は有意でないことがわかる。

表 A4　年齢と性別の交互作用項を入れたディリクレ回帰分析の結果

	一貫 ($\boldsymbol{\beta}_1$)			意見なし ($\boldsymbol{\beta}_2$)			分散 ($\boldsymbol{\gamma}$)		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
若年層調査									
切片	−1.215	0.346	0.000	−0.603	0.329	0.067	1.305	0.248	0.000
年齢	0.036	0.019	0.056	0.014	0.018	0.443	−0.031	0.013	0.018
女性	−0.064	0.489	0.896	−0.060	0.457	0.896	−0.289	0.351	0.411
年齢 × 女性	−0.005	0.026	0.848	0.011	0.025	0.650	0.026	0.019	0.169
全年齢調査									
切片	−0.890	0.147	0.000	−0.412	0.145	0.005	1.407	0.108	0.000
年齢	0.015	0.003	0.000	0.003	0.003	0.384	−0.014	0.002	0.000
女性	−0.048	0.216	0.825	0.550	0.206	0.008	−0.692	0.160	0.000
年齢 × 女性	−0.003	0.004	0.482	−0.003	0.004	0.391	0.019	0.003	0.000

E　第 5 節の分析の詳細

5.1　若年層調査・全年齢調査と政治家調査のワーディングの比較

表 A5 に理想点の推定に用いた争点態度項目の若年層調査・全年齢調査 (V) と政治家調査 (P) におけるワーディングを示す。若年層調査・全年齢調査については本文の表 1 の再掲である。† を付けた項目は反転項目である。政治家調査における原発廃止と格差是正の項目は,「次に挙げる争点について，あなたのお考えは A・B のどちらに近いでしょうか」という問いで,「1. A に近い」「2. どちらかと言えば A に近い」「3. どちらとは言えない」「4. どちらかと言えば B に近い」「5. B に近い」から選んでもらう質問であった。

表 A5　理想点の推定に用いた争点態度項目

防衛力強化	
V	日本の防衛力を強化すべきだ †
P	日本の防衛力はもっと強化すべきだ †
対北朝鮮融和	
V	日本は北朝鮮に対して圧力よりも対話を優先すべきだ
P	北朝鮮に対しては対話よりも圧力を優先すべきだ †
治安維持	
V	治安を守るためにプライバシーや個人の権利が制約されるのは当然だ †
P	治安を守るためにプライバシーや個人の権利が制約されるのは当然だ †
夫婦別姓	
V	夫婦が望む場合には，結婚後も夫婦がそれぞれ結婚前の名字を称することを，法律で認めるべきだ
P	夫婦が望む場合には，結婚後も夫婦がそれぞれ結婚前の名字を称することを，法律で認めるべきだ
同性婚	
V	男性同士，女性同士での結婚を法律で認めるべきだ
P	男性同士，女性同士の結婚を法律で認めるべきだ
原発廃止	
V	原子力発電は廃止すべきだ
P	A: いますぐ原子力発電を廃止すべきだ／ B: 将来も原子力発電は電力源のひとつとして保つべきだ
格差是正	
V	経済成長よりも社会的格差の是正を優先すべきだ
P	A: 社会的格差が多少あっても，いまは経済競争力の向上を優先すべきだ／ B: 経済競争力を多少犠牲にしても，いまは社会的格差の是正を優先すべきだ †

5.2　順序付き項目反応理論モデルの推定の詳細

本研究で用いた順序付き項目反応理論モデルは次のようなものである。

$$
\begin{aligned}
&\Pr(y_{ij}=1) = \Phi(\tau_{j1} - \beta_j \xi_i) \\
&\Pr(y_{ij}=k) = \Phi(\tau_{jk} - \beta_j \xi_i) - \Phi(\tau_{j,k-1} - \beta_j \xi_i) \quad k = 2,3,4 \\
&\Pr(y_{ij}=5) = 1 - \Phi(\tau_{j4} - \beta_j \xi_i)
\end{aligned}
$$

y_{ij} は個人 i の項目 j に対する回答，ξ_i は個人 i の理想点，β_j は項目 j の識別力パラメータ，$\tau_{j,k}$ は項目 j の k 番目の閾値パラメータである。$\Phi(\cdot)$ は標準正規分布の累積分布関数を表す。

政治家調査によってこのモデルのパラメータを周辺尤度最大化によって推定した結果を表 A6 に示す。回答の左右の向きを揃えた上で識別力パラメータの符号が全て同じになっていることから，用いた争点項目は期待通りに理想点の推定に寄与していると考えられる。

表 A6　政治家調査による順序付き項目反応理論モデルの推定結果

	β	$\tau_{\cdot 1}$	$\tau_{\cdot 2}$	$\tau_{\cdot 3}$	$\tau_{\cdot 4}$
防衛力強化	4.863	−12.506	−9.020	−3.454	−1.436
対北朝鮮融和	1.695	−4.199	−3.258	−2.000	0.208
治安維持	1.596	−2.803	−1.185	2.020	4.528
夫婦別姓	1.171	−2.235	−0.670	1.306	2.773
同性婚	1.284	−3.019	−1.437	1.052	2.366
原発廃止	1.718	−3.182	−1.631	0.291	3.778
格差是正	1.539	−3.253	−1.330	1.549	4.144

5.3 選択順序プロビットモデルの推定方法

本研究で推定する選択順序プロビットモデルを本文から再掲する。

$$y_i = \begin{cases} 0 & \text{if} \quad y_{1i}^* < 0 \\ k & \text{if} \quad y_{1i}^* \geq 0 \text{ and } \tau_{k-1} \leq y_{2i}^* < \tau_k \end{cases} \quad (1 \leq k \leq 7)$$

$$y_{1i}^* = \boldsymbol{Z}_i'\boldsymbol{\gamma} + \varepsilon_{1i}$$

$$y_{2i}^* = \boldsymbol{X}_i'\boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{2i}$$

$$(\varepsilon_{1i}, \varepsilon_{2i})' \sim \text{MVN}(\mathbf{0}, \boldsymbol{\Sigma})$$

$$\boldsymbol{\Sigma} = \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix}$$

y_i は党派性のイデオロギー的近接性（ただし，「その他の政党」に党派性をもつ者と党派性をもたないもしくは無回答の者は $y_i = 0$），y_{1i}^* と y_{2i}^* は潜在変数，τ_k は閾値パラメータ，$\boldsymbol{Z}_i$ と $\boldsymbol{X}_i$ はそれぞれ y_{1i}^* と y_{2i}^* を説明する変数のベクトル（切片を表す 1 を含む），$\boldsymbol{\gamma}$ と $\boldsymbol{\beta}$ はその係数ベクトル，ε_{1i} と ε_{2i} は誤差項，ρ は誤差項の相関を表すパラメータである。識別のために $\tau_0 = -\infty$, $\tau_1 = 0$, $\tau_7 = \infty$ とする。

観察の数を n，観察 i のウェイトを w_i として，重み付きの尤度関数は次のようになる。

$$\mathcal{L}(\boldsymbol{\gamma}, \boldsymbol{\beta}, \boldsymbol{\tau}, \rho \mid \{y_i, \boldsymbol{Z}_i, \boldsymbol{X}_i\}_{i=1}^n)$$
$$= \prod_{i=1}^{n} \left[\Phi(\boldsymbol{Z}_i'\boldsymbol{\gamma})^{\mathbf{1}(y_i=0)} \prod_{k=1}^{7} \{\Phi_2(\boldsymbol{Z}_i'\boldsymbol{\gamma}, \tau_k - \boldsymbol{X}_i'\boldsymbol{\beta}; -\rho) - \Phi_2(\boldsymbol{Z}_i'\boldsymbol{\gamma}, \tau_{k-1} - \boldsymbol{X}_i'\boldsymbol{\beta}; -\rho)\}^{\mathbf{1}(y_i=k)} \right]^{w_i}$$

$\Phi_2(\cdot, \cdot; \rho)$ は平均が $\mathbf{0}$，分散共分散行列の対角要素が 1 で非対角要素が ρ の 2 変量正規分布の累積分布関数である。

パラメータは BFGS 法で推定した。$\boldsymbol{\gamma}$ に関しては，$\mathbf{1}(y_i = 0)$ を従属変数とした不均一分散プロビットモデルの係数の点推定値を，$\boldsymbol{\beta}$ と $\boldsymbol{\tau}$ に関しては，標本選択を考慮せず $y_i > 0$ の観察のみを用いて推定した順序プロビットモデルの係数と閾値を初期値に用いた。ρ の初期値は 0 とした。本文の分析に関しては，上述の初期値にそれぞれ平均 0，標準偏差 0.1 の乱数を加えて 10 組の異なる初期値を用いてパラメータを推定し，収束した試行においてはほぼ同じ結果が得られることを確認した。

標準誤差の推定に関して，$\boldsymbol{\gamma}$ と $\boldsymbol{\beta}$ については，勾配とヘッセ行列から算出した重み付き分散共分散行列の対角要素の平方根を標準誤差とした (Heeringa, West, and Berglund 2010 の p. 239 を参照した)。BFGS 法の適用にパラメータの変換が必要な $\boldsymbol{\tau}$ と ρ については，変換後の点推定値と重み付き分散共分散行列に基づく大変量正規分布から乱数を発生させ，それを用いて変換前のパラメータを計算し，その標準偏差を変換前のパラメータの標準誤差とした。

5.4　本文の分析の係数表

表 A7 に本文の選択順序プロビットモデルの係数表である。S.E. の列は標準誤差を示す。閾値パラメータと相関パラメータの p 値は算出していない。

表 A7　本文の選択順序プロビットモデルの係数表

	若年層調査			全年齢調査		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
y_{1i}^* の式の係数 ($\boldsymbol{\gamma}$)						
切片	0.175	0.316	0.579	−0.291	0.230	0.205
年齢	0.004	0.017	0.795	0.016	0.004	0.000
女性	−0.482	0.071	0.000	−0.513	0.132	0.000
DK 数	−0.184	0.027	0.000	−0.136	0.037	0.000
y_{2i}^* の式の係数 ($\boldsymbol{\beta}$)						
切片	0.975	0.431	0.024	0.537	0.596	0.367
年齢	−0.007	0.021	0.721	0.001	0.006	0.881
女性	0.365	0.110	0.001	0.101	0.197	0.608
閾値パラメータ						
τ_2	0.394	0.042		0.454	0.079	
τ_3	0.879	0.058		0.682	0.087	
τ_4	1.438	0.074		1.587	0.105	
τ_5	2.028	0.094		2.237	0.130	
τ_6	2.161	0.107		2.364	0.141	
相関パラメータ (ρ)	−0.160	0.224		−0.004	0.427	

5.5　追加分析

y_{2i}^* と DK 数が無相関であることを直接示すことはできないが，その傍証として，標本選択を考慮せず，$y_i = 0$ の観察を欠損扱いした単純な順序プロビットモデルの独立変数に DK 数を入れて推定した結果を表 A8 に示す。推定に使用した関数の都合上，切片を 0 に固定し，τ_1 を動かす識別方法を採用している。p 値は Wald 検定による。DK 数の係数はほぼ 0 で非有意であり，DK 数は党派性のイデオロギー的近接性と無関係であることがわかる。

表 A8　標本選択を考慮しない順序プロビットモデルの係数表

	若年層調査			全年齢調査		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
y_{2i}^* の式の係数 ($\boldsymbol{\beta}$)						
年齢	−0.007	0.020	0.726	0.001	0.004	0.829
女性	0.313	0.088	0.000	0.110	0.110	0.319
DK 数	−0.021	0.030	0.473	−0.009	0.049	0.855
閾値パラメータ						
τ_1	−0.859	0.388		−0.557	0.236	
τ_2	−0.464	0.383		−0.109	0.223	
τ_3	0.023	0.382		0.114	0.220	
τ_4	0.585	0.381		1.013	0.219	
τ_5	1.180	0.376		1.658	0.215	
τ_6	1.308	0.374		1.774	0.220	

表 A9 は，$\boldsymbol{X}_i$ と $\boldsymbol{Z}_i$ に「左―右」の用語に対する知識の自己認識（左右知識）を入れた選択順序プロビットモデルの結果を示す。この変数は値が小さいほど「左―右」の用語に対する知識に自信をもっていることを意味する。係数は y^*_{2i} の式において正で有意であり，「左―右」の用語に対する知識に自信がある者ほど，党派性のイデオロギー的近接性が高いことがわかる。

表 A9　左右知識を入れた選択順序プロビットモデルの係数表

	若年層調査			全年齢調査		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
y^*_{1i} の式の係数 ($\boldsymbol{\gamma}$)						
切片	1.479	0.332	0.000	0.641	0.361	0.076
年齢	−0.022	0.016	0.176	0.011	0.005	0.019
女性	−0.348	0.073	0.000	−0.355	0.130	0.006
左右知識	−0.362	0.034	0.000	−0.357	0.079	0.000
DK 数	−0.117	0.027	0.000	−0.091	0.033	0.006
y^*_{2i} の式の係数 ($\boldsymbol{\beta}$)						
切片	0.437	0.364	0.231	0.165	0.317	0.603
年齢	0.006	0.018	0.730	−0.001	0.004	0.850
女性	0.388	0.085	0.000	0.078	0.120	0.517
左右知識	0.249	0.056	0.000	−0.415	0.076	0.000
閾値パラメータ						
τ_2	0.348	0.044		0.432	0.088	
τ_3	0.766	0.085		0.645	0.110	
τ_4	1.233	0.148		1.479	0.209	
τ_5	1.715	0.228		2.068	0.296	
τ_6	1.819	0.249		2.188	0.319	
相関パラメータ (ρ)	−0.673	0.195		−0.553	0.231	

表 A10 は，$\boldsymbol{X}_i$ と $\boldsymbol{Z}_i$ に年齢の 2 乗項を入れた選択順序プロビットモデルの結果を示す。2 乗項の係数は有意でない。

表 A10　年齢の 2 乗項を入れた選択順序プロビットモデルの係数表

	若年層調査			全年齢調査		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
y_{1i}^* の式の係数 ($\boldsymbol{\gamma}$)						
切片	6.147	7.954	0.440	0.647	0.654	0.322
年齢	−0.650	0.870	0.454	−0.028	0.028	0.314
年齢（2 乗）	0.018	0.023	0.450	0.000	0.000	0.104
女性	−0.488	0.071	0.000	−0.518	0.131	0.000
DK 数	−0.187	0.028	0.000	−0.130	0.036	0.000
y_{2i}^* の式の係数 ($\boldsymbol{\beta}$)						
切片	−3.273	3.729	0.380	0.723	0.600	0.229
年齢	0.446	0.414	0.280	−0.007	0.021	0.746
年齢（2 乗）	−0.012	0.011	0.269	0.000	0.000	0.721
女性	0.312	0.131	0.017	0.108	0.163	0.508
閾値パラメータ						
τ_2	0.398	0.045		0.453	0.079	
τ_3	0.889	0.062		0.681	0.086	
τ_4	1.455	0.072		1.586	0.107	
τ_5	2.052	0.086		2.236	0.130	
τ_6	2.185	0.091		2.363	0.140	
相関パラメータ (ρ)	0.000	0.253		−0.011	0.337	

表 A11 は，$\boldsymbol{X}_i$ と $\boldsymbol{Z}_i$ に年齢と性別の交互作用項を入れた選択順序プロビットモデルの結果を示す。交互作用項の係数は有意でない。

表 A11　年齢と性別の交互作用項を入れた選択順序プロビットモデルの係数表

	若年層調査			全年齢調査		
	係数	S.E.	p	係数	S.E.	p
y_{1i}^* の式の係数 ($\boldsymbol{\gamma}$)						
切片	0.450	0.395	0.255	−0.248	0.340	0.465
年齢	−0.010	0.021	0.615	0.015	0.006	0.020
女性	−1.048	0.570	0.066	−0.597	0.425	0.160
年齢 × 女性	0.030	0.030	0.308	0.002	0.008	0.832
DK 数	−0.184	0.027	0.000	−0.135	0.037	0.000
y_{2i}^* の式の係数 ($\boldsymbol{\beta}$)						
切片	0.895	0.526	0.089	0.425	0.553	0.442
年齢	−0.003	0.027	0.917	0.003	0.007	0.608
女性	0.580	0.804	0.470	0.446	0.437	0.307
年齢 × 女性	−0.011	0.041	0.780	−0.006	0.007	0.350
閾値パラメータ						
τ_2	0.392	0.043		0.456	0.078	
τ_3	0.876	0.063		0.685	0.087	
τ_4	1.431	0.079		1.586	0.107	
τ_5	2.021	0.104		2.235	0.128	
τ_6	2.153	0.113		2.366	0.135	
相関パラメータ (ρ)	−0.185	0.230		−0.024	0.411	

参考文献

Gagolewski, Marek. 2020. *R Package stringi: Character String Processing Facilities*. R package version 1.4.6, url=http://www.gagolewski.com/software/stringi/.

Genz, Alan and Brenton Kenkel. 2015. *pbivnorm: Vectorized Bivariate Normal CDF*. R package version 0.6.0, https://CRAN.R-project.org/package=pbivnorm.

Hainmueller, Jens. 2012. "Entropy Balancing for Causal Effects: A Multivariate Reweighting Method to Produce Balanced Samples in Observational Studies." *Political Analysis* 20 (1): 25–46.

Heeringa, Steven G., Brady T. West, and Patricia A. Berglund. 2010. *Applied Survey Data Analysis*. Boca Raton: CRC Press.

Henningsen, Arne and Ott Toomet. 2011. "maxLik: A Package for Maximum Likelihood Estimation in R." *Computational Statistics* 26 (3): 443-458.

Lumley, Thomas. 2004. "Analysis of Complex Survey Samples." *Journal of Statistical Software* 9 (1): 1–19.

Maier, Marco J. 2015. *DirichletReg: Dirichlet Regression in R*. R package version 0.6–3.1, http://dirichletreg.r-forge.r-project.org/.

Maniaci, Michael R. and Ronald D. Rogge. 2014. "Caring about Carelessness: Participant Inattention and Its Effects on Research." *Journal of Research in Personality* 48 : 61–83.

Meade, Adam W. and S. Bartholomew Craig. 2012. "Identifying Careless Responses in Survey Data." *Psychological Methods* 17 (3): 347–355.

Pasek, Josh, Alex Tahk, Gene Culter, and Marcus Schwemmle. 2020. *weights: Weighting and Weighted Statistics*. R package version 1.0.1, https://CRAN.R-project.org/package=weights.

R Core Team. 2019. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. http://www.R-project.org/.

Rizopoulos, Dimitris. 2006. "ltm: An R Package for Latent Variable Modelling and Item Response Theory Analyses." *Journal of Statistical Software* 17 (5): 1–25.

van den Boogaart, K. Gerald, Raimon Tolosana-Delgado, and Matevz Bren. 2020. *compositions: Compositional Data Analysis*. R package version 2.0–0, https://CRAN.R-project.org/package=compositions.

Venables, W. N. and B. D. Ripley. 2002. *Modern Applied Statistics with S*. 4th ed. New York: Springer.