

観察者特性に焦点を当てた  
顔情報処理モデルの構築

2020年2月

千葉大学大学院融合理工学府

数学情報科学専攻情報科学コース

徐 貺哲

(千葉大学審査学位論文)

観察者特性に焦点を当てた  
顔情報処理モデルの構築

2020年2月

千葉大学大学院融合理工学府

数学情報科学専攻情報科学コース

徐 貺哲

## 目次

式目次	I
図目次	II
表目次	III
要旨	VI
<b>第1章 序論</b>	<b>1</b>
1-1. 顔の物理的特徴による印象判断への影響	2
古典的な顔特徴解析	2
計算モデルによる顔特徴解析	4
深層学習による顔特徴解析	5
1-2. 顔の物理的特徴による印象判断に関する研究の問題点	6
1-3. 観察者特性の印象判断への影響	8
性格特性による印象判断への影響	8
観察行動による印象判断への影響	8
1-4. 本研究の目的	9
1-5. 本論文の構成	10
<b>第2章 本研究の方法</b>	<b>15</b>
実験装置と実験環境	15
分析方法	15
<b>第3章 実験1：7段階評価時に印象形成所要時間の検討</b>	<b>19</b>
3-1. 概要	19
3-2. 実験方法	19

実験参加者	19
評価項目	19
刺激画像	20
実験手続き	20
<b>3-3. 分析方法</b>	<b>21</b>
ベイズ推定による多重比較	22
<b>3-4. 結果</b>	<b>24</b>
<b>3-5. 考察</b>	<b>26</b>
<b>第4章 実験2：観察者の性格特性と観察行動が印象判断に与える影響</b>	<b>27</b>
<b>4-1. 概要</b>	<b>27</b>
<b>4-2. 実験方法</b>	<b>27</b>
実験参加者	27
評価項目	28
刺激画像	28
実験手続き	28
<b>4-3. データの前処理</b>	<b>29</b>
<b>4-4. 分析</b>	<b>31</b>
ベイズ推定による交絡モデルの構築	32
<b>4-5. 結果</b>	<b>37</b>
印象形成期間の印象判断における交絡モデルの推定結果	37
確認期間の観察行動における交絡モデルの推定結果	40
印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する	45
ベルヌーイ分布モデルによる観察行動の比較結果	45
ベータ分布モデルによる観察行動の比較結果	46
<b>4-6. 考察</b>	<b>51</b>
観察者の性格特性と観察行動	51

印象判断と観察者特性	51
<b>第5章 実験3：視線誘導時の印象判断における観察者効果の影響</b>	<b>53</b>
<b>5-1. 概要</b>	<b>53</b>
<b>5-2. 実験方法</b>	<b>53</b>
実験参加者	53
評価項目	54
刺激画像	54
実験手続き	54
<b>5-3. データの前処理・操作確認</b>	<b>55</b>
<b>5-4. 分析方法</b>	<b>56</b>
データの分布の確認	56
ベイズ推定による交絡モデルの構築	57
ベイズ推定による順序ロジスティック回帰の多重比較モデルの構築	58
<b>5-5. 結果</b>	<b>60</b>
印象形成期間の印象判断における交絡モデルの結果	60
目誘導群の推定結果	60
鼻誘導群の推定結果	63
口誘導群の推定結果	66
確認期間の観察行動におけるモデル推定結果	69
目誘導群の推定結果	69
鼻誘導群の推定結果	71
口誘導群の推定結果	75
印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する	77
ベルヌーイ分布モデルによる観察行動の比較結果	77
目誘導群の推定結果	77
鼻誘導群の推定結果	78
口誘導群の推定結果	79
ベータ分布モデルによる観察行動の比較結果	83
目誘導群の推定結果	83

鼻誘導群の推定結果	84
口誘導群の推定結果	84
異なる誘導指示による印象判断結果の違い確認結果	86
<b>5-6. 考察</b>	<b>87</b>
観察者の性格特性と観察行動	87
印象判断と観察者特性	87
印象判断に対する視線誘導の効果	88
<b>第6章 実験4：顔情報が欠如した際の印象判断における観察者効果の影響</b>	<b>90</b>
<b>6-1. 概要</b>	<b>90</b>
<b>6-2. 実験方法</b>	<b>91</b>
実験参加者	91
評価項目	91
刺激画像	91
実験手続き	92
<b>6-3. データの前処理</b>	<b>93</b>
<b>6-4. 分析方法</b>	<b>93</b>
データの分布の確認	93
ベイズ推定による交絡モデルの構築	94
ベイズ推定による多重比較（順序ロジスティック回帰）のモデル構築	94
<b>6-5. 結果</b>	<b>95</b>
印象形成期間の印象判断における交絡モデルの結果	95
目制限条件の推定結果	96
目誘導群	96
自由観察群	97
鼻制限条件の推定結果	97
鼻誘導群	97
自由観察群	98
口制限条件の推定結果	99

口誘導群	99
自由観察群	100
確認期間の観察行動におけるモデル推定結果	101
目制限条件の推定結果	101
目誘導群	101
自由観察群	102
鼻制限条件の推定結果	103
鼻誘導群	103
自由観察群	104
口制限条件の推定結果	105
口誘導群	105
自由観察群	106
印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する	106
目制限条件の推定結果	107
目誘導群	107
自由観察群	107
鼻制限条件の推定結果	108
鼻誘導群	108
自由観察群	109
口制限条件の推定結果	110
口誘導群	110
自由観察群	110
異なる観察条件による印象判断結果の違い確認結果	111
<b>6-6. 考察</b>	<b>112</b>
観察者の性格特性と観察行動	113
印象判断に対する視線誘導の効果	113
<b>第7章 実験5：観察者の性格特性と観察行動が行動選択に与える影響</b>	<b>115</b>
<b>7-1. 概要</b>	<b>115</b>
<b>7-2. 実験5-1：評価項目を選出する予備実験</b>	<b>115</b>
7-2-1. 実験方法	116

実験参加者	116
評価項目	116
刺激画像	117
実験手続き	117
7-2-2. 分析方法	118
7-2-3. 結果	118
平行分析の結果	118
主成分分析で項目選出	119
<b>7-3. 実験 5-2 : 能動的な課題における観察者特性の影響</b>	<b>120</b>
7-3-1. 実験方法	121
実験参加者	121
評価項目	121
刺激画像	121
実験手続き	122
7-3-2. データの前処理	122
7-3-3. 分析方法	123
データの分布の確認	123
ベイズ推定による交絡モデルの構築	124
ベイズ推定による多重比較（順序ロジスティック回帰）のモデル構築	125
7-3-4. 結果	125
印象形成期間の意思決定における交絡モデルの結果	125
自由観察群の推定結果	126
目誘導群の推定結果	129
鼻誘導群の推定結果	132
口誘導群の推定結果	134
確認期間の観察行動におけるモデル推定結果	136
自由観察群の推定結果	137
目誘導群の推定結果	140
鼻誘導群の推定結果	142
口誘導群の推定結果	145
印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する	146
ベルヌーイ分布モデルによる観察行動の比較結果	147



ベータ分布モデルによる観察行動の比較結果	152
異なる誘導指示による印象判断結果の違い確認結果	156
<b>7-3-5. 考察</b>	<b>157</b>
観察者の性格特性と観察行動	158
能動的な評価項目と観察者特性	158
能動的な評価項目に対する視線誘導の効果	159
<b>第8章 総合考察</b>	<b>160</b>
8-1. 実験結果のまとめ	160
8-2. 顔による項目評価時に観察者効果の関与	165
性格特性と観察行動	165
性格特性と判断項目	167
観察行動と評価項目	167
<b>第9章 結論</b>	<b>168</b>
9-1. 本研究の意義	168
9-2. 本研究結果の応用	169
9-3. 終わりに	169
<b>引用文献</b>	<b>171</b>

# 式目次

## ベイズルール

(式 1) 15

## ベイズ推定による多重比較

(式 2) 22

(式 3) 22

(式 4) 22

## ゼロ過剰ベータ分布モデル

(式 5) 34

(式 6) 34

(式 7) 34

(式 8) 34

(式 9) 34

(式 10) 34

## 順序ロジスティック回帰モデル

(式 11) 36

(式 12) 36

## ベイズ推定による順序ロジスティック回帰の多重比較モデル

(式 13) 58

(式 14) 58

(式 15) 58

(式 16) 58

(式 17) 58

## 図目次

図 1. 本研究に関わる全研究関係図	14
図 2. 95%最高密度区間の図例	18
図 3. 呈示時間ごとの評価結果と確信度の分布図	22
図 4. ベイズ推定による多重比較モデルの構築図	23
図 5. 呈示時間ごとに印象判断値と確信度の平均分布	24
図 6. 観察者の観察行動を抽出する整理仕組み説明図。	30
図 7. 印象形成期間中の印象判断結果分布図	32
図 8. 印象形成期間中に外向性を評価する際の観察行動分布図	32
図 9. 印象判断時の観察者特性間の簡易な関係図。	33
図 10. ゼロ過剰ベータ分布モデルの構築図	35
図 11. 印象形成期間中に目誘導群の印象判断結果分布図	56
図 12. 印象形成期間中に目誘導群の外向性を評価する際の観察行動分布図	57
図 13. 順序ロジスティック回帰に従う多重比較モデルの構築図	59
図 14. 実験 4 の刺激画像事例。	92
図 15. 印象形成期間中に目誘導群の印象判断結果（左）と観察行動（右）の分布図	94
図 16. 平行分析結果図。	119
図 17. 主成分分析結果図。	120
図 18. 印象形成期間中に自由観察群の行動選択結果分布図	123
図 19. 印象形成期間中に自由観察群の「一緒に食事をするか」を評価する際の観察行動分布図	124
図 20. 能動・受動的判断時における観察者特性の顔認知メカニズム簡略関係図	165
図 21. IMAP4 で解析した例。	166

## 表目次

表 1. 呈示時間ごとに評価結果と確信度の多重比較のベイズ推定結果	25
表 2. 印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	38
表 3. 印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	39
表 4. 印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	40
表 5. 確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果 (その 1)	42
表 6. 確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果 (その 2)	43
表 7. 確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	44
表 8. ベルヌーイ分布モデルによる両期間の観察行動の比較結果 (その 1)	48
表 9. ベルヌーイ分布モデルによる両期間の観察行動の比較結果 (その 2)	49
表 10. ベータ分布モデルによる両期間の観察行動の比較結果	50
表 11. 目誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	61
表 12. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	62
表 13. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	63
表 14. 鼻誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	64
表 15. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	65
表 16. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	66
表 17. 口誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	67
表 18. 口誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	68
表 19. 口誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	68
表 20. 目誘導群の確認期間の ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 1)	70
表 21. 目誘導群の確認期間の ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 2)	71
表 22. 目誘導群の確認期間の ZIB のベータ分布による分析結果	71
表 23. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 1)	73
表 24. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 2)	74
表 25. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	74
表 26. 口誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果	76
表 27. 口誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	77
表 28. 視線誘導時のベルヌーイ分布による両期間の観察行動の比較 (その 1)	81
表 29. 視線誘導時のベルヌーイ分布による両期間の観察行動の比較 (その 2)	82
表 30. 視線誘導時のベルヌーイ分布による両期間の観察行動の比較 (その 3)	83
表 31. 視線誘導時のベータ分布による両期間の観察行動の比較	85

表 32. 異なる観察環境による印象判断結果間に差の確認	86
表 33. 目制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果	96
表 34. 目制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	96
表 35. 目制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果	97
表 36. 鼻制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果	98
表 37. 鼻制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	98
表 38. 鼻制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果	99
表 39. 鼻制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベータ分布の分析結果	99
表 40. 口制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果	100
表 41. 口制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果	100
表 42. 目制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果	102
表 43. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果	102
表 44. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布の分析結果	103
表 45. 鼻制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果	103
表 46. 鼻制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	104
表 47. 鼻制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果	104
表 48. 鼻制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布の分析結果	104
表 49. 口制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果	105
表 50. 口制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	105
表 51. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果	106
表 52. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布の分析結果	106
表 53. 目制限条件誘導時の誘導群と自由観察群が両期間の観察行動の比較	108
表 54. 鼻制限条件誘導時の誘導群と自由観察群が両期間の観察行動の比較	109
表 55. 口制限条件誘導時の誘導群と自由観察群が両期間の観察行動の比較	111
表 56. 異なる実験群の異なる観察環境による印象判断結果間に差の確認	112
表 57. 行動選択項目候補リスト	117
表 58. 自由観察群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	127
表 59. 自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	128
表 60. 自由観察群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	129
表 61. 目誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	130
表 62. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	131
表 63. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	131
表 64. 鼻誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	133

表 65. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果 (その 1)	133
表 66. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果 (その 2)	134
表 67. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果	134
表 68. 口誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果	135
表 69. 口誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	136
表 70. 自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	138
表 71. 自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	139
表 72. 目誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	141
表 73. 目誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	142
表 74. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	143
表 75. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	144
表 76. 口誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果	146
表 77. 口誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果	146
表 78. ベルヌーイ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較 結果 (その 1)	150
表 79. ベルヌーイ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較 結果 (その 2)	151
表 80. ベータ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較結果 (その 1)	155
表 81. ベータ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較結果 (その 2)	156
表 82. 異なる観察環境による主観判断結果間に差の確認	157

## 要旨

従来の顔の印象に関する多くの研究では、評定対象となる顔の形状や構成など、顔自体の物理的特徴に注目されてきたが、印象判断する観察者の効果についてはほとんど言及されてこなかった。これらの多くの研究は、顔が与える印象における観察者の特性は誤差や個人差として扱い、説明変数から排除し、その効果の十分な検討はできていない。本研究はこれまで重要視されることのなかった観察者の特性に注目し、顔認知における観察者の性格特性と観察行動がどのように印象評定に影響するか5つの実験を用い検討した。実験1では、顔の印象形成の所要時間を複数の観察時間情報を比較し検討した。その結果、顔の印象形成は刺激呈示後0.3秒以降で安定することから、0.3秒で十分に印象形成できることが示された。実験2では、眼球運動や性格特性などの観察者特性と顔の印象の関係を検証した。その結果、観察者の性格特性は刺激呈示後0.3秒間の観察行動に強く影響し、観察行動が印象評定結果へ影響することが示された。性格特性と観察行動の関係性は、最初の0.3秒（印象形成期間）のその後2.7秒（確認期間）は一定であったことから、性格特性と観察行動の関係性は一定であることが示唆された。実験3では、観察者の視線を誘導することによって、観察行動を操作することによって顔の印象判断も操作できるかを検討した。実験3では、視線が適切に誘導されたことを確認したが、印象の操作は達成されなかった。この理由は瞬間的な誘導部位以外の着目や周辺視の効果の可能性が考えられる、実験4で顔の一部のみが呈示される刺激を用いて再実験を行なった。部分的な顔が呈示された場合であっても、異なる観察条件で

の印象評定における観察者特性の効果は全呈示時（実験3）と同様の結果が得られた。実験5では顔の印象評定に加え、顔刺激に対する能動的な判断課題（行動選択）を用いて、顔の印象とそれに対する意志決定における観察者特性の効果を検証した。その結果、実験2～4と同様に、課題の性質に関係なく性格特性は強く観察行動に影響することが示された。一方で、課題に対する観察者特性は、課題の性質によって異なり、印象評定は観察行動に、行動選択は観察者の性格特性による影響が見られた。



## 第1章 序論

人は人間の顔をその他の動物の顔と比べ、容易に認知できるほど、人間の顔に対して敏感的である (M, I, Gobbini., J. D, Gors., Halchenko, Y. O., Rogers, C., Guntupalli, J. S., Hughes, H., C, Cipolli., 2013)。そのため、人にとって特殊とも言える人間の顔における研究は昔から盛んに行われて来た、その研究の成り行きはかつての「顔から読み取るもの(reading from face)」を検討することから現在の「顔に秘められたもの(reading into face)」を検討することへと変化した (Hassin, R., & Trope, Y., 2000)。例えば、多数の刺激画像を高速で呈示するスマッシュ課題では魅力度の低い顔と比べ、魅力度の高い顔はより早く認知できる一方、観察課題では魅力度の高い顔に対する観察時間が有意に長く、学習障害者でも正確に認知できることが示された (Nakamura, & Kawabata, 2014; Rhodes, G., Yoshikawa, S., Clark, A., Lee, K., McKay, R., Akamatsu, S., 2001; Aharon I, Etcoff N, Ariely D, Chabris CF, O'Connor E, Breiter HC., 2001; Chen, Liu, & Nakabayashi, 2012; Sui & Liu, 2009; Carbon, C.C., Grüter, T., Grüter, M., Weber, J. E., & Lueschow, A., 2010)。また、進化的な選好において魅力的な顔は配偶者として選ばれやすいといった有利な働きも見られた (Johnston, 2006; Nakamura, K., Arai, S., Kawabata, H., 2017)。他に、顔特徴による選挙 (当選しやすい顔)、就職 (仕事ができそうな顔)、商売 (信頼できそうな顔) などの社会的活動にも強く影響している (Hassin, R., & Trope, Y, 2000; South Palomares, JK., Sutherland, CA., Young, AW., 2017; Little AC, Burriss RP, Jones BC, Roberts SC., 2007; Little AC, Jones BC, DeBruine LM., 2011; Todorov A, Oosterhof NN., 2011; Todorov, A. T.,

Olivola, C.Y., Dotsch, R., & Mende-Siedlecki, P., 2015; Olivola CY, Funk F, Todorov A., 2014)。それと顔特徴を根拠にその人の性格特性 (Little, & Perrett, 2007; Walker, M., Schönborn, S., Greifeneder, R., Vetter, T., 2017)、他人からその人に対する印象判断(Walker, & Wänke, 2017; Jaeger, B., Wagemans, F. M. A., Evans, A., & van Beest, I., 2018; Gheorghiu, A. I.; Callan, M. J.; Skylark, W. J., 2017; Kocsor, & Bereczkei, 2016; Willis, & Todorov, 2006; Hahn, A. C., Xiao, D., Sprengelmeyer, R., and Perrett, D. I., 2013; Sutherland, C. A. M., Young, A. W., & Rhodes, G., 2016; 山田 貴恵・笹山郁夫, 1998) が予測できることも明らかにされた。さらに、比較的先進な手法である計算モデルや機械学習を用いて顔特徴を分析し、印象判断との関係性を明確にした研究もあった (Oosterhof, & Todorov, 2008; Vernon, R. J. W., Sutherland, C. A. M., Young, A. W., & Hartley, T., 2014)。そのほかに、顔の表情による反応と印象判断の影響(Maratos, FA., Mogg, K., Bradley, BP., 2008; Bach, D. R., Schmidt-Daffy, M., & Dolan, R. J., 2014)、顔の視線や頭のポジション (向き) による印象判断の影響も検討されたきた (Strachan, J. W. A., Kirkham, A. J., Manssuer, L. R., Over, H., and Tipper, S. P., 2017; Toscano, H., Schubert, T.W., Giessner, S.R., 2018)。

## 1-1. 顔の物理的特徴による印象判断への影響

### 古典的な顔特徴解析

人の顔特徴における研究は昔から行われ、特にそれぞれの特徴に対する測定の方法は多く取り上げてきた。その中比較的によく使用される方法は2つがあ

る。1つは、最も美しいと評する黄金分割による顔の区域を切り分け、その顔の美のレベルを算出し、定量的に表現する手法である。もう1つは、顔上にランドマークを表記することで各顔特徴を定量化（目のサイズや、両目の距離など）する手法である。

黄金分割による顔の区域分けて測量する方法では、顔の魅力度を評価する際に多く使われていた手法である。例えば、美容専門家、外科医、歯医者と歯矯正医たちが一般大学生と人気モデルの正面写真に対する「美しさ」を評価させ、その評価結果は顔の比率、対称性など（各部位間の縦横距離合計18個の特徴を測定）との関係がどのように存在するかを検討した研究がある

(Milutinovic J, Zelic K, Nedeljkovic N., 2014)。その結果、魅力的な女性は、一般的に顔が小さく、顔の3分の1と5分の1が均一で、ほとんどの顔のパラメーターが「理想的」なプロポーションの基準を満たしていることがわかった。また、魅力だけではなく、顔の印象（かわいい、知的など）評価への影響について検討した研究では（九島・斉藤, 2015）、あらかじめ12条件による4種類の刺激顔を作成し、実験参加者に顔の形態評定と印象判断を求めた。その結果、それぞれに異なった評価結果が得られ、顔の形態と印象判断の間にも関連性が見られた。

ランドマークを用いた顔特徴の計測方法では、顔の印象などとの関係性を検証するより、顔特徴の検出への応用がほとんどであるため、印象に関する研究が少ない。小松・箱田・尾田（2004）では半自動的に顔特徴点検出ソフトを用いて顔の物理な特徴、印象、再認記憶間の関連性を検討した。その結果、顔特

徴が印象を形成し、その印象が再認記憶に寄与する処理と、顔特徴が印象を通らずに直接に再認記憶に寄与する処理の2種類があることを示した。また、Vernon ら (2014) では、顔写真の全 179 徴点を用い 65 個の顔特徴 (眉毛の太さ、口の面積、額の広さなど) で表し、これらの特徴と各部位の配置の変動による顔の印象また社会性を持つ印象の変化が生じるか検討する実験を行なった。その結果、三つの印象種類において推測値と実際の因子得点には有意な関係を得た。顔の特徴におけるデータ抽出は2次元平面画像にと止まらず、より全体的に特徴を捉えることができる 2.5 次元まで広げた研究も存在する (Liu S, Fan YY, Guo Z, Samal A, Ali A., 2017)。具体的には顔の正面と左右合わせて3方面からそれぞれ正面 82 個と側面 40 個ランドマークによって抽出した顔の特徴と評価された魅力度を、サポートベクトルマシーンを用いて予測した。その結果、正面の場合は眉、目と顎近辺のラインが有意に影響し、側面の場合は鼻筋、上唇と耳の前方領域が有意に影響していることを示した。

### 計算モデルによる顔特徴解析

Todorov と彼の研究チームは独自開発したデータ駆動型計算モデルによる顔特徴と関わる一連の研究を行われてきた (2006、2015)。彼らはまず 3D 顔画像の特徴を自由に変更できるソフトを開発した。そのソフトを用いて作成した顔の形状及び反射率 (肌のツヤ) と印象判断 (魅力、信頼性、支配度など) の関係性が、実物の人間の合成顔での関係性と同等であることを示した。このことから、この計算モデルで生成した顔刺激を用いて行なった実験は、実物の人間の顔を使用したと同等であると主張し、印象判断はもちろん、社会的な評価

(就職、商売など)まで多種多様な課題に対する顔特徴による影響を検討した。例えば、信頼性判断における顔特徴の効果では、眉が高く、頬骨が大きく、あごが広く、鼻が浅い顔は、眉が低く、頬骨が浅く、あごが細く、鼻が深い顔がより信頼できる顔であると示された。また、政治能力の有無における評価は顔から想像される能力と強い相関があることを示した。

他のデータ駆動型計算モデルを用いた顔特徴と魅力の研究 (Nakamura & Watanabe, 2019) では、今までの西洋人顔と異なる東洋人顔に特化した顔特徴モデルを構築した。その結果、観察者の性別情報に関係なく、目が大きく、鼻が小さく、肌が明るい顔はより魅力的であると判断され、女性らしい顔に対する一般的に好まれる傾向が見られた。顔の形状では、男性らしさと女性らしさによる顔の魅力に強く影響する要因であることが示されたが、反射率では、男性らしい顔の魅力を判断する上でそれほど重要ではないと示唆した。

### 深層学習による顔特徴解析

近年になり、情報解析技術の進化とともに、顔解析・認知も凄まじく発展してきた。特に深層学習における画像解析のための Convolutional Neural Network 技術の研究 (LeCun, Y., Bottou, L., & Haffner, P., 1998, Simard, D. Steinkraus, and J. Platt., 2003, Krizhevsky, Alex, Sutskever, Ilya, and Hinton, Geoffrey E., 2012, Szegedy, C., Liu, W., Jia, Y., Sermanet, P., Reed, S., Anguelov, D., Erhan, D., Vanhoucke, V., and Rabinovich, A., 2015, Maini, & Aggarwal, 2009) では、顔認識に特化された多数なネットワークモデル (McCurrie, M., Beletti, F., Parzianello, L., Westendorp, A., Anthony, S., & Scheirer, W. J., 2017, Lewenberg, Y., Bachrach, Y., Shankar, S., &

Criminisi, A., 2016) の提案により、顔研究が新次元に突入したとも言える。これまでの手動のかつ作為的に顔の特定な特徴を抽出する解析方法から、自動的かつ無作為的に顔の特徴量を抽出する方法まで変貌し、解析の幅を一気に広めた。例えば Deep Convolutional Neural Networks (DCNN) を応用したアジア人顔の魅力に関する研究 (Xu et al., 2017, Liang. L, Lin. L, Jin. J, Xie. D, Li.M., 2018, Xie D, Liang L, Jin L, Xu J, Li M., 2015) では、SCUT-FBPと呼ばれる顔の魅力に関するデータセットを使用し、顔特徴による魅力評価値を予測させた。その結果、構築されたモデルによって推測された魅力度と人間の魅力度の評価の相関係数は0.8187に達した。また、評価項目が多く含まれる社会的認知課題 (Amanda, S., Li, L., Chad, A., Garrison, C., 2017, C. J. Parde, Y. Hu, C. Castillo, S. Sankaranarayanan, A. J. O'Toole., 2019) などにおいても高い予測能力が示唆された。その中に、Pardeらは多くの社会的認知課題を取り上げ独自に集めたデータセット (280枚画像に3段階評価) を用いてDCNNを構築した。その結果、実験参加者が評価した社会的特性を高い精度で予測できることを示した。

## 1-2. 顔の物理的特徴による印象判断に関する研究の問題点

上記顔に関する研究は多様的であるように見えるが、全て顔の物理的特徴に焦点を当てていたといった大きな共通点を持っている。しかし、対象の性格特性を予測するのはともかく、魅力評価と印象判断に関しては、観察・評価する者の効果を排除して検討を行ってきたことに疑問を感じせざるを得ない。これらの顔の物理的特徴のみを考慮した研究の前提には、対象の顔をみる観察者の

特性に関係なく、特例の特徴量を持つ顔は普遍的な印象を与えることが前提となっている。言い換えると、観察者や評価者の違いは誤差や個人差であり、顔が与える印象の説明変数から排除している。

観察者や評価者の特性を説明から排除しても本当に良いのか。数少ないが、観察者・評価者に注目した顔の認知に関する研究の結果は、今までの研究手法やその前提の危険性を示唆している。例えば、統制された顔刺激を用いて観察者の性格特性と印象判断間の関係を検討した実験では、観察者の性格特性と同傾向を持った顔刺激に対して、同化する印象と評価しやすいこと示されている (Sutherland, C.A.M., Rowley, L.E., Amoaku, U.T., Daguzan, E., Kidd-Rossiter, K. A., Maceviciute, U., Young, A.W., 2015)。また、顔を観察する際に、西洋人は目、鼻、口顔の全般に着目するに対し、東洋人は鼻に集中的に着目するといった顔に対する観察行動（視線）は異なっていることもわかっている (Fu, G., Hu, C. S., Wang, Q., Quinn, P. C., & Lee, K., 2012; Blais, C., Jack, R. E., Scheepers, C., Fiset, D., and Caldara, R., 2008)。さらに、観察者の年齢によって観察行動が異なること (Petrican, R., English, T., Gross, J. J., Grady, C., Hai, T., & Moscovitch, M., 2013)、異なる観察者の性格特性は異なる観察行動を生じさせたことが示されている (Xu, J., Jin, L., Liang, L., Feng, Z., Xie, D., Mao, H., 2017; Rauthmann, J. F., Seubert, C. T., Sachse, P., and Furtner, M. R., 2012)。同様に、観察行動が顔の印象判断にも強く影響していることも明らかにされた (Xu, & Matsuka, 2016)。

### 1-3. 観察者特性の印象判断への影響

#### 性格特性による印象判断への影響

Sutherland ら（2015）では課題解決する際の観察者の性格特性に注目をした。まずは、観察者の性格特性と評価する画像の帰属について検討した。自然な顔画像に対し5つの印象判断（Big Five）を求め、その評価結果に基づき5つの性格特性を特化した合成顔を作成した。次に、それらの合成顔を用いた印象判断実験を行なった結果、観察者の性格特性と同様な傾向を持つ顔に対して、高い評価をつける傾向が示された。例えば、外向性が高い人は、外向性特徴が強化された刺激画像に対し、外向性をより高い評価した。

#### 観察行動による印象判断への影響

観察者側の特性である性格特性以外、観察者の観察行動（視線）についても注目された。

Blais ら（2008）は東洋人と西洋人の実験参加者を対象に、それぞれ東洋人と西洋人の顔を記憶課題として受けさせ、異なる文化の実験参加者は人の顔を観察する際にどのような観察行動を行っているかを検討していた。その実験はまず実験参加者に14枚（男女7人ずつ）の顔写真（正面無表情、以降同様）を呈示し、学習させた。その後、学習用の顔写真と新たな顔写真と合わせて全28枚のテスト顔写真を実験参加者に再呈示し、見た事のある写真とない写真をそれぞれ選出する顔認知課題を実施した。顔認知課題を終了した後、再び56枚の西洋人（男女28人ずつ）の顔写真と東洋人（男女28人ずつ）の顔写真56



枚を実験参加者に呈示し、できるだけ早く西洋人か東洋人かを見分ける分類課題を課した。実験参加者の眼球運動をアイトラッカーで記録して分析した結果、学習課題、記憶課題、分類課題において、東洋人と西洋人は異なった部位に着目していた事が明になった。例えば、顔写真を見る際に、西洋人は主に目と口に着目したのに対して、東洋人は主に鼻を集中的に観察していた事が判明した。Blaisらはそれを文化の差異によって生じたものだと解釈している。

徐らは(2016)、顔の印象判断をする際、観察者の顔の各部位への観察行動が異なるか否か、また、各部位の観察行動が形成される印象に影響するか否かを検討した。実験では観察者が呈示された顔画像に対し、3つの印象項目(外向性、知的さと都会性)に回答を求めるものであった。実験過程に観察者の観察行動を、アイトラッカーを用いて記録し分析した結果、各部位の観察時間はどの印象判断項目においても、鼻が最も着目されたことが明らかになった。異なる印象判断を行う場合でも、一様な観察行動をとることが示された。印象判断への影響に関しては、外向性に関しては鼻、知的性に関しては口への着目度が印象判断に影響を与えることが示された。また、刺激写真に関係なく、口が長く観察された場合は知的性の評価が低くなることが示された。さらに、刺激写真に関係なく、鼻をより長く観察された場合は外向性の評価が高いことが示された。

#### 1-4. 本研究の目的

上記の顔の情報処理における観察者特性の効果に関する数の少ない研究結果

から、顔の印象判断は観察者特性の影響と強く関連していることが想定される。しかし、上記の研究が示されたように、印象評定における観察者の特性は重要な説明変数になりうることを示唆しているが、観察者特性間（性格特性や観察行動など）の関係が整理されていない。例えば、観察者の性格特性と観察行動の関係、観察行動と印象判断の関係、性格特性と印象判断の関係は別々の研究によって検証されてきたが、印象判断に対する性格特性と観察行動の影響は独立に働くのか、相互作用しながら働くのか不明である。

そこで本研究では、先行研究を参考にし、観察者特性である性格特性と観察行動が顔における様々な判定を行う際にどのように影響するのかメカニズムのモデル化を試みた。具体的には顔認知メカニズムを元に階層的ベイズモデルを構築し、多様な課題に対し観察者の性格特性と観察行動がどのように結果に影響するかを分析すると同時に性格特性と観察行動間の関係性も検討した。

## 1-5. 本論文の構成

第3章では、人の顔に対する印象形成の所要時間を検討した実験1について扱う。人が他人の顔を観察し、印象を決定するまでにどの程度時間がかかるのか実験した結果、顔画像に対する印象の形成は、観察開始から300ms以降で安定することが示された。また、印象形成以降、実験参加者は形成された印象に対する確認も行っており、それは300ms以降も変動することが示された。そこ

で、本研究では、観察開始から 300ms までの期間を「印象形成期間」<sup>1</sup>、観察開始から 300ms 以降を「印象確認期間」と名付け、実験 1 以降、観察を 2 つの期間に分割して分析を行なった。

第 4 章では、観察者の性格特性と観察行動がどのように顔の印象評定に影響するのか検討した実験 2 を扱う。実験 1 の結果を踏まえ、印象形成期間と確認期間に分けて分析を行なった。その結果、両期間において観察者の性格特性と観察行動に頑健な関係が示されたが、印象評定に対する性格特性の直接的な影響が見られなかった。一方、印象評定に対する観察行動の直接的な効果が示された。この結果から、観察者の性格特性が特定の観察行動を誘発し、その誘発された観察行動によって印象が形成されるというモデルを構築した。この顔認知モデルが妥当であるならば、観察者の観察行動を操作することによって、性格特性に関係なく印象は操作できると考えられる。そこで、実験 3 を行なった。

第 5 章は、実験 2 の結果および構築したモデルの妥当性を検証するために、観察者の観察行動を制御した実験 3 を扱う。具体的には、顔の特定の場所のみを観察するように観察行動を統制した状態で、観察者に印象判断を求める実験を行なった。その結果、実験 2 と同様に観察者の性格特性と観察行動に非常に強い関係が見られたが、実験 2 と異なり、観察行動に比べ、観察者の性格特性が印象判断に対しより強く影響することが示された。つまり、観察者の性格特

---

<sup>1</sup> 印象形成期間：本研究で使用した実験データに限定した呼び方であり、普遍的な概念ではないことに注意されたい。以降の「確認期間」も同様。

性と観察行動が影響し合っていたと考えられる。実験2の結果から、視線を制御することで自由観察時と異なる印象評定が行われることが予想されたが、制御された観察行動後の印象評定値と、自由観察時の印象評定値の間では差が見られなかった。この原因は2つ考えられる。1つは、視線誘導は行なったものの、周辺野から得られる情報を用いるなど、顔自体の情報制御が行われず自由観察時と同様の情報を受けられたため、差が生じなかった可能性である。もう1つは、無作為割当効果による影響である。どちらの効果であるかを確認するため、実験4を実施した。

第6章は、視線を誘導した状況下での観察行動においても、形成された印象が異ならないといった実験3の結果の原因を解明するために行なった実験4を扱う。形成された印象が同等であったのは、刺激画像の呈示問題か、それとも無作為割当効果なのかを確認するため、より統制の制約の強い刺激画像を用いて検証した。具体的には、顔の一部のみ観察者に呈示し、顔情報が不完全な状態の刺激画像に対して印象判断を求めた。本実験の目的は部分的な顔刺激が呈示された際の各条件間の判断結果に差があるか否かを検討するためであるため、評価項目は「外向性」のみを使用した。その結果、情報が欠如した顔刺激でも各条件間に印象判断結果の差が見られなかった。つまり、形成された印象が同等であったのは無作為割当効果の影響であることが示唆された。

第7章では、これまで構築してきた観察者効果の顔認知メカニズムの普遍性を確認するため、印象判断と異なる評価基準を設けて観察者特性の効果を検証した実験5を扱う。実験5ではこれまでの印象判断に加え、特定の顔刺激に対

して実験参加者がどのような行動を選択するかといった行動選択課題を用いた。その理由は、印象判断では当該刺激に対する受動的な判断が求められるのに対し、行動選択項目は能動的な判断求められるため、異なる顔の認知処理が行われる可能性が考えられるためである。実験の結果、両課題において観察者の性格特性と観察行動に非常に強い関係が示された。一方、行動選択項目と観察者特性間の関係では、印象判断時と異なり、性格特性による直接的影響が多く見られた。つまり、受動的な判定項目に対しは、観察行動が強く影響するが、能動的な判定項目の場合は性格特性が強く影響することが示された。

第 8、9 章は、実験 1~5 から得られた知見をもとに、観察者の観察行動、性格特性と受動的・能動的評価項目間の関係性について考察し、筆者が提案した観察者効果の顔認知メカニズムの全貌と今後の発展について述べる。

上記内容から本研究に関わる全実験の関係を図 1 にまとめた。

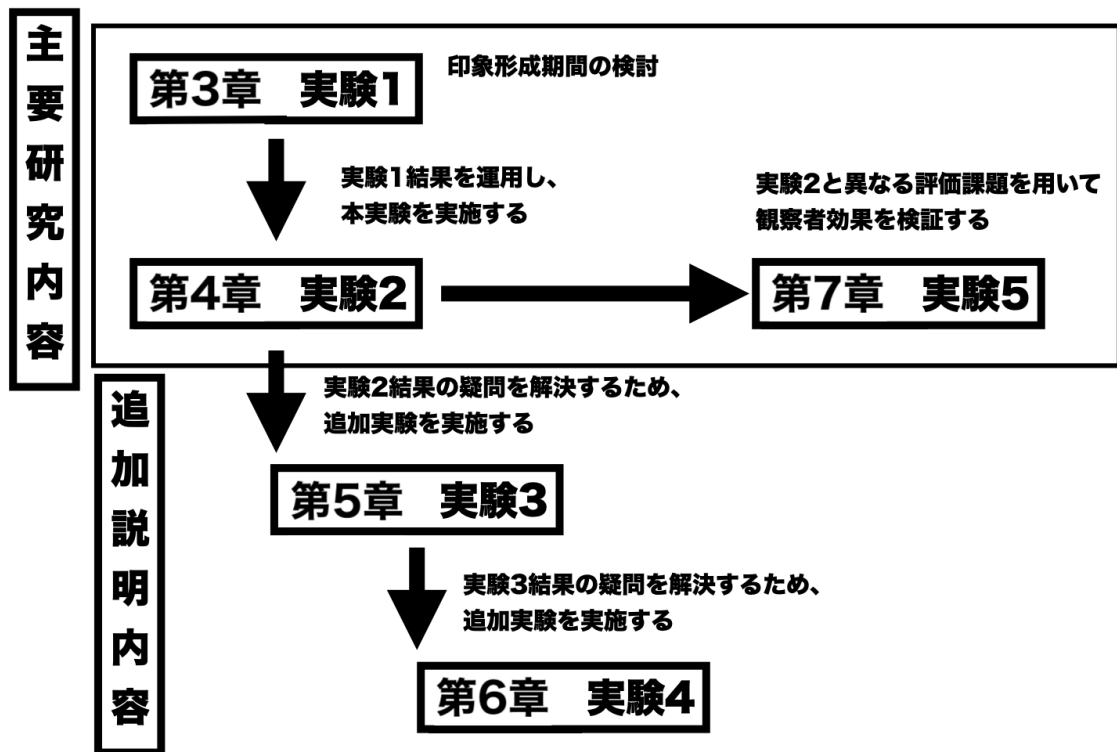


図 1. 本研究に関わる全研究関係図

## 第 2 章 本研究の方法

本章では本研究に実施された全ての実験で使用された実験環境とデータの分析方法について説明する。

### 実験装置と実験環境

本研究は、Tobii 社製のモニター一体型 T-120 アイトラッカー（解像度 1024 × 768 ピクセル）を用いて、刺激画像の呈示と眼球運動の計測を行なった。実験は Tobii 社が公開している Tobii Pro SDK Python API と Psychopy を用いて実施した。先行研究に従い 80cm 離れた対人環境を再現するため、顎台を用いて実験参加者の頭を固定しモニターとの距離を 65cm に統一した。刺激写真は Photoshop で輝度を調整し、各顔刺激の左右の目の距離が同等となるように調整した。調整が全ての写真を 412 × 518 ピクセルとなるようトリミングした。

### 分析方法

本研究では全ての実験データを、一般化扇形混合モデルを用いて解析を行なった。モデルのパラメータの値はベイズ推定を用いて推定した。ベイズ推定とは、ベイズの定理に基づく推定法で、定めたパラメータの確率分布（事後分布）を推定することである。ベイズの定理は、以下の式で表せられる。

$$p(\theta|D) = \frac{p(D|\theta)p(\theta)}{p(D)}$$

(式 1)

ここで  $p(\theta|D)$  はデータ  $D$  が得られた場合それぞれのパラメータ  $\theta$  がどの程度の確率で起こりうるかといった事後確率である。事後分布は、各パラメータ  $\theta$  の全ての条件での起こりうる確率の事前確率  $p(\theta)$  に、特定のパラメータ  $\theta$  の場合にデータ  $D$  が発生する確率である尤度  $p(D|\theta)$  をかけたものとなり。つまり、与えられた全ての情報を確率分布として考え、パラメータの確率分布を推定することになる。こうすることで、従来の統計手法よりもっと直感的かつ説明しやすくなり、また事前確率も取り入れているため、サンプルの数が多くなっても十分な推定ができるといったメリットがある。

本論文ではベイズ推定 Stan の統計解析環境 R 用のパッケージである Rstan を用いた (Stan Development Team, 2018)。Stan とは確率的プログラミング言語で、シミュレーションによるパラメータのサンプリングを行ない、事後分布を再現し推定する。その特徴は、推定に Markov chain Monte Carlo (MCMC) 法の一種である Hamiltonian Monte Carlo 法を用いていることである。Stan は No-U-Turn Sampler (NUTS) を用いており、その強みはパラメータの数が多い場合やパラメータの推定値に強い相関があるような場合でも効率的にサンプリングできることである。

各パラメータの推定値が収束したか否かの指標として Rhat ( $\hat{R}$ )、を参照した。Rhat は複数の独立した MCMC サンプルの分散を比較し算出される。具体的にはサンプル間の分散と MCMC サンプル内の分散の比較であり、それらの比が 1 に近づくことが理想とされている。本研究では、独立した MCMC サン



プル数が3以上で、すべてのパラメータで  $R_{\text{hat}} < 1.1$  となることを収束したとみなすことにした (松浦, 2016)。

また推定されたパラメータの信頼区間は `Rstan` が算出した信頼区間を使用せず、最高密度区間 (HDI: Highest Density Interval) を使用した。最高密度区間の最大な特徴は、事後分布の最も信頼でき、かつ分布の最大部分をカバーしていることである。一般的に事後分布を左右対称な分布と想定した等裾信頼区間 (ETI: Equal-Tailed Interval) より、HDI は左右非対称など多様な事後分布に対応でき、より高い信頼性を有している。図2はその一例として示している。上段には事後分布が左右対象の分布の HDI と ETI の信頼区間を示している。下段には事後分布が左右非対称の分布の HDI と ETI の信頼区間を示している。左右対称の際には HDI と ETI に差はないが、非対称の場合違いが現れある。左右対称を前提としている ETI では確率が高い区間より確率が低い区間が含まれているのに対し、HDI では区間内の全ての点 (狭い区間) が区間外の全て任意の点 (狭い区間) よりも高い信頼性を有しており、また、ETI に比べ HDI の信頼区間が狭いことから、HDI がより多くの事後分布形状に対応できると考えられる。

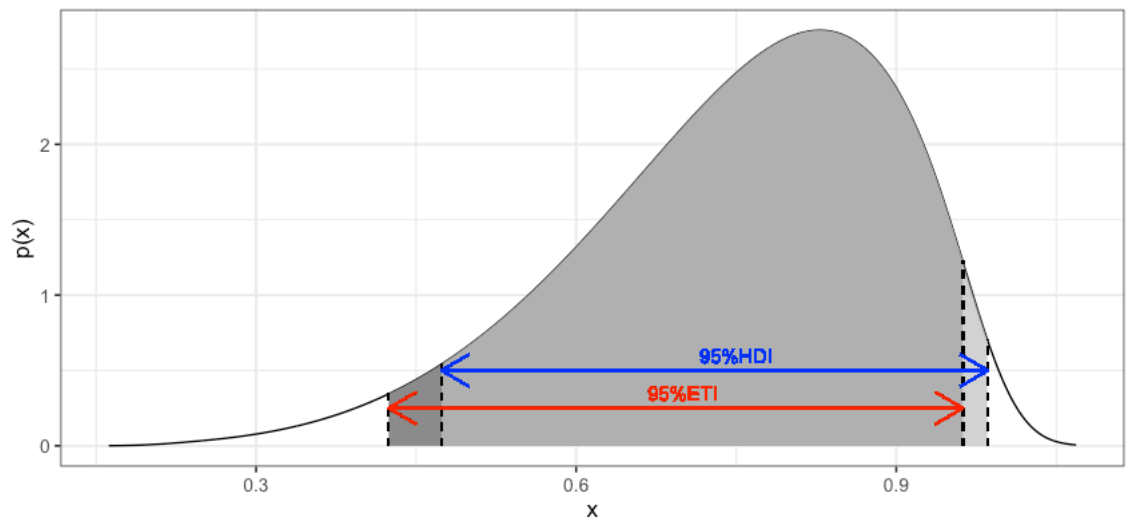
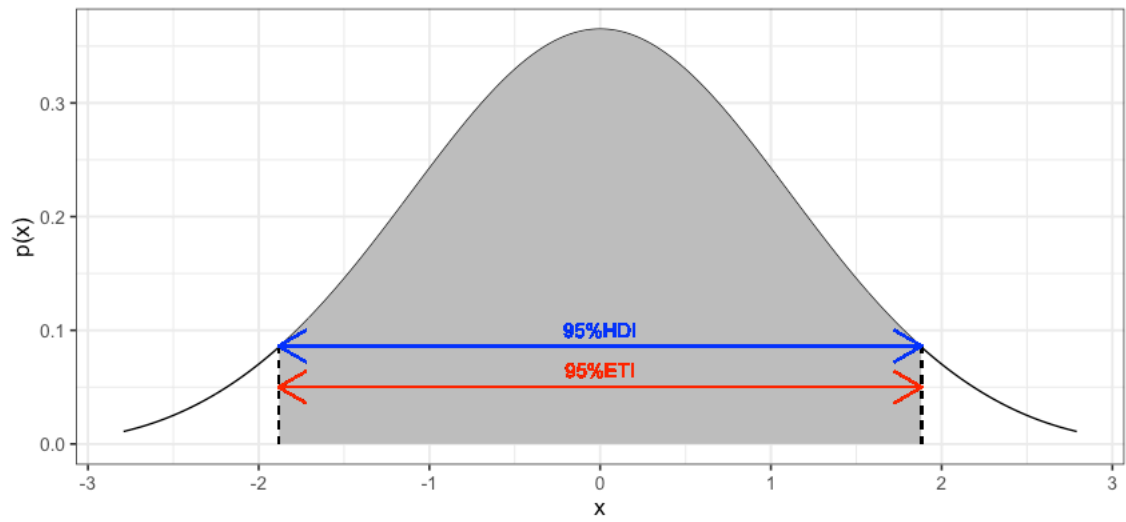


図 2. 95%最高密度区間の図例。上段は事後分布の形が正規分布であった際の HDI と ETI の密度区間を示した。下段は事後分布が正規分布ではない際の HDI と ETI の密度区間を示した。

## 第3章 実験1：7段階評価時に印象形成所要時間の検討

### 3-1.概要

実験1では、人の顔に対する印象形成の所要時間を検討した。印象形成の所要時間に関する先行研究 (Willis & Todorov, 2006) では、100ms といった非常に短時間で印象が形成されることが示されている。しかし当先行研究では、特定の印象を感じるか否かの2択課題が用いられており、より詳細な印象を測定する本研究でも同様に短時間で印象形成が完了しているか検討するため、実験1を行なった。本研究で用いる7段階評価では、より複雑で意図的な観察行動が行われる可能性を踏まえ、あらかじめ印象形成の所要最短時間を確認する実験1を行なった。

### 3-2. 実験方法

#### 実験参加者

千葉大学の正常な視力（視力矯正を含む）を有する41人の大学生が参加した。41名中、女性が26人、男性が15人、平均年齢は20.6歳、標準偏差は2.8であった。全ての参加者に実験参加の謝礼として500円分の図書カードが支払われた。

#### 評価項目

実験1印象判断に対する詳細な関係を検討することが目的ではないため、評価項目は先行研究を参考し、「外向性」のみ使用した。

## 刺激画像

実験 1 は香港大学が公開したデータベース HKU Face Database の一部と筆者が独自に収集したアジア人男女それぞれ 50 枚、合計 100 枚の顔画像を用いた。全ての顔画像は直視無表情であった。色彩による影響を除外するため、Photoshop を用いて白黒画像に統一した。また、実験中に呈示上の便利を考慮し、全ての画像は頭頂から首元まで切り抜き、解像度を 412 × 558 ピクセルに統一した。

同一の刺激画像を複数回見ることによる記憶の効果を避けるため、呈示刺激を 5 つのグループ分けた。呈示時間それぞれ 100ms、300ms、500ms、750ms と 1000ms に対し、100 枚の画像から無作為に各グループに 20 枚（男女各 10 枚）を振り分けた。このような刺激セットを 5 つ用意し、各顔刺激は必ず 100ms、300ms、500ms、750ms と 1000ms 観察される機会を設けた。

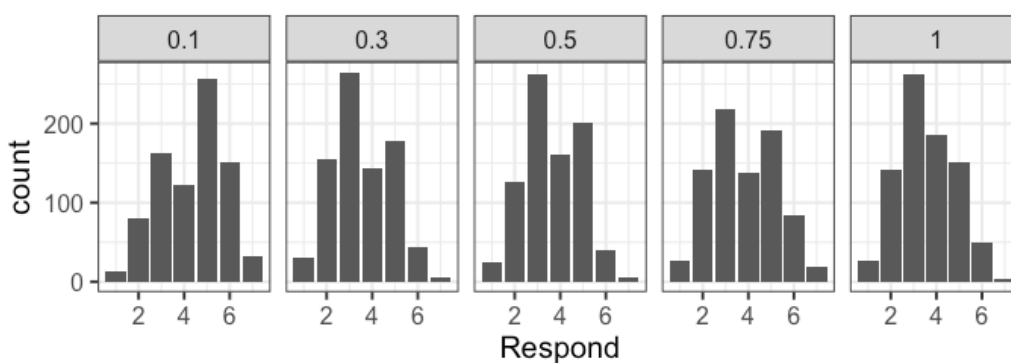
## 実験手続き

実験は全ての顔画像を評価するため、全部合計 100 セッションで構成された。各セッションは印象判断項目の呈示から始まり、1 秒後に画面の中央に「+」の呈示信号が 0.5 秒間呈示された。次に振り分けられた 5 つの呈示時間グループから無作為に顔画像を呈示した。刺激画像の呈示後、実験参加者は刺激画像の外向性を、1:「非常に感じない」~7:「非常に感じる」の 7 段階尺度で評定を求められた。その後、評価結果に対して確信度「どれほど自信を持って

評価したか」の回答を求めた (1:「非常に自信がない」~7:「非常に自信がある」)。確信度が入力され次第、次のセッションに移行した。

### 3-3. 分析方法

図3に示されたように、呈示時間ごとの評価結果（上段）、呈示時間ごとの確信度（下段）それぞれの分布をヒストグラムで表した。どの条件においても評価結果は中央に集中しがちであるものの2峰性の分布であるのに対し、確信度は歪んだ非対称（やや高く評価される傾向）の分布であった。この結果を踏まえ、評価結果と確信度を目的変数、呈示時間を説明変数とする一般化線形混合モデルを用いて分析した。パラメータはベイズ推定を用い、推定結果に基づき、各呈示時間で評価結果と確信度に違いがあるのか否か多重比較を行ない検証した。



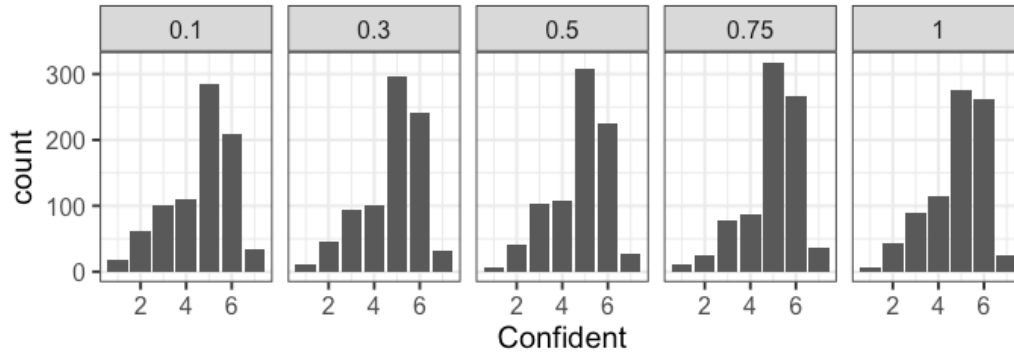


図 3. 呈示時間ごとの評価結果と確信度の分布図

### ベイズ推定による多重比較

印象判断項目及び確信度は7段階による回答であるため、目的変数は順序尺度であるといった前提のもと順序ロジスティック回帰モデルを用いてベイズ推定を行なった。具体的には以下のようなになる：

$$OrderedLogistic(k|\eta, c) = \begin{cases} 1 - \text{logit}^{-1}(\eta - c_1) & \text{if } k = 1 \\ \text{logit}^{-1}(\eta - c_{k-1}) - \text{logit}^{-1}(\eta - c_k) & \text{if } 1 < k < K, \text{ and} \\ \text{logit}^{-1}(\eta - c_{K-1}) - 0 & \text{if } k = K \end{cases}$$

(式 2)

$$\eta = b_n X_n + r_n^{subj} + r_n^{pic}$$

(式 3)

$$\Delta_i = b_n - b_{n-1} \quad 2 \leq n \leq 5$$

(式 4)

数式 2~4 を可視化すると以下の図のようになる：

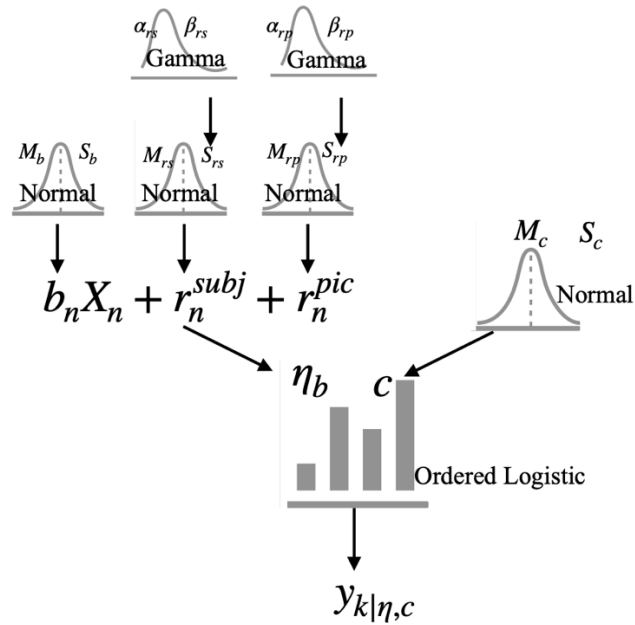


図 4. ベイズ推定による多重比較モデルの構築図

順序ロジスティック回帰モデルとは目的変数が順序尺度の場合に考えられるロジスティック回帰のことである。上記式 2 に、 $k$  は評価された結果、ここでは 7 段階評価のため  $K=7$  である。 $\eta$  と  $c$  は推定するパラメータであり、それぞれ実数の集合に属している、 $c \in \mathbb{R}^{K-1}$ 、 $\eta \in \mathbb{R}$ 。 $\eta$  は各呈示時間 ( $X_n$ ) によって影響されるとし、それに対応する固定効果 ( $b_n$ )、実験参加者の個人差 ( $r_n^{subj}$ ) と刺激画像個体差 ( $r_n^{pic}$ ) を変量効果として反映した。最後に推定した各呈示時間の固定効果の差分 ( $\Delta$ ) を取り、多重比較を行なった。

パラメータ推定には **Rstan** パッケージを使用した。固定効果 ( $b$ ) とカットポイント ( $c$ ) の事前分布平均が 0、分散が 10 の normal 分布にし、変量効果 ( $r^{subj}$  と  $r^{pic}$ ) の事前分布は gamma 分布 ( $\alpha=10, \beta=10$ ) に従うとした。各モデルは全て stan 関数のデフォルトに設定して実行した為、chain 数は 4、thin 数は 1、iteration のステップ数は 2000、warmup のステップ数は 1000 とした。得られた

MCMC サンプル数は 4000 であった。推定されたパラメータは全て収束した ( $Rhat < 1.1$ )ことを確認した。

### 3-4. 結果

図 5 に示したように、印象判断値は呈示時間が 0.3 秒を境から減少傾向を示し、その後ほぼ一定の評価値で安定した。確信度は呈示時間の増加とともに上昇傾向があることが示された。

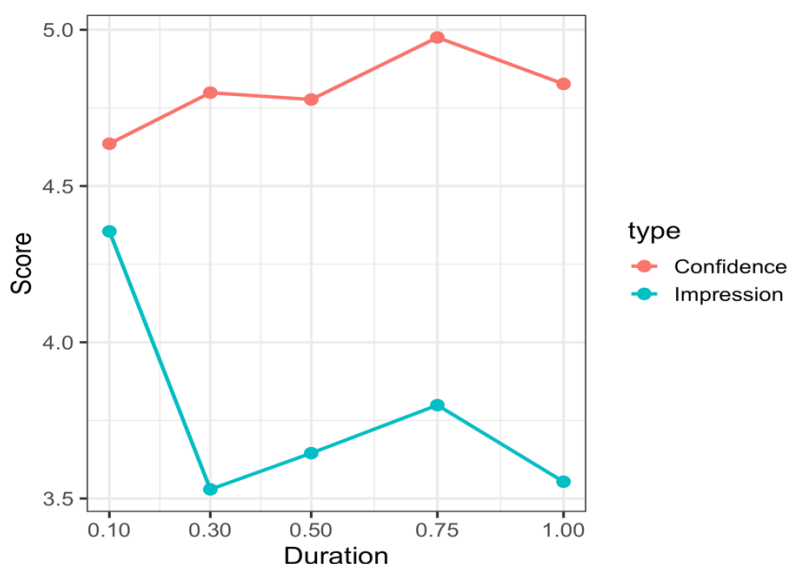


図 5. 呈示時間ごとに印象判断値と確信度の平均分布

ベイズ推定に基づく多重比較の結果を表 1 に示す。印象判断では、呈示時間 0.1 秒とその他の全ての呈示時間の比較では 95%HDI に 0 が含まれないのに対し、0.1 秒以外の全ての呈示時間間の比較では、95%HDI に 0 が含まれていないことが示された。つまり、呈示時間が 0.1 秒時の評価結果は他の呈示時間時



に比べ有意に異なるが、0.3 秒以降は同等の評価となっていることが示された。確信度では、0.75 秒と 0.1 秒の間および 0.75 秒と 0.5 秒の間に 95%HDI に 0 が含まれていが、0.75 秒と 1.0 秒の間の 95%HDI には 0 が含まれていない、つまり、確信度は呈示時間が 0.75 秒まで上昇しその後安定することが示された。

表 1. 呈示時間ごとに評価結果と確信度の多重比較のベイズ推定結果

独立変数	項目比較	平均	95%HDI
印象判断	<b>0.3 – 0.1</b>	<b>-1.546</b>	<b>-2.545 ~ -0.666</b>
	<b>0.5 – 0.1</b>	<b>-1.356</b>	<b>-2.262 ~ -0.352</b>
	<b>0.75 – 0.1</b>	<b>-1.086</b>	<b>-1.989 ~ -0.157</b>
	<b>1 – 0.1</b>	<b>-1.500</b>	<b>-2.420 ~ -0.554</b>
	0.5 – 0.3	0.190	-0.721 ~ 1.122
	0.75 – 0.3	0.460	-0.468 ~ 1.388
	1 – 0.3	0.046	-0.908 ~ 1.006
	0.75 – 0.5	0.270	-0.766 ~ 1.255
	1 – 0.5	-0.144	-1.117 ~ 0.899
	1 – 0.75	-0.414	-1.317 ~ 0.599
確信度	0.3 – 0.1	0.234	-0.063 ~ 0.520
	0.5 – 0.1	0.152	-0.150 ~ 0.432
	<b>0.75 – 0.1</b>	<b>0.505</b>	<b>0.222 ~ 0.796</b>
	1 – 0.1	0.281	-0.022 ~ 0.570
	0.5 – 0.3	-0.082	-0.363 ~ 0.232
	0.75 – 0.3	0.271	-0.019 ~ 0.563
	1 – 0.3	0.046	-0.264 ~ 0.334
	<b>0.75 – 0.5</b>	<b>0.353</b>	<b>0.051 ~ 0.650</b>
	1 – 0.5	0.129	-0.165 ~ 0.418
	1 – 0.75	-0.224	-0.515 ~ 0.100

### 3-5. 考察

実験1の目的は、印象判断を7段階評価で行う際、顔の印象形成の所要時間を検討することである。その結果、呈示時間が0.3秒時以降の評価結果が安定した。多重比較の結果、呈示時間が0.1秒時の評価結果は他の呈示時間時に比べ有意に異なるが、0.3秒以降は同等であることが示されことから、顔画像刺激に対する印象形成最低所要時間は0.3秒以内であることが示唆された。

また確信度は緩やかに上昇していた一方、呈示時間効果における多重比較の結果では、0.75秒と0.5秒の間、0.75秒と1秒間の間の95%HDIに0が含まれなかったことから、印象形成は完了したものの、確信を持つにはその後の観察が必要だと考えられる。

上記結果を踏まえ、印象形成に関する観察者側の効果を解明するためには、印象形成期間(0.3秒)内の効果とその後の確認期間の効果を両方検討すべきだと考えられる。

## 第4章 実験2：観察者の性格特性と観察行動が印象判断に与える影響

### 4-1. 概要

実験2では、観察者特性が印象判断にどのように影響を及ぼすのか検討した。実験1で印象形成期間とその後の確認期間が存在することが示されたため、観察者特性の影響を印象形成期間に与える影響と確認期間に与える影響の二通りに分けて検討することとした。また、先行研究（Blais et al., 2008; Sutherland et al., 2015）を参考にし、十分な観察行動を収集するため、顔刺激画像の呈示時間を3秒間に固定した。その中に最初の0.3秒間は印象形成期間とし、残りの2.7秒間は確認期間とした。観察者の性格特性（Big Five）が観察行動（眼球運動）に、また性格特性が観察行動の双方が印象判断値にどのように影響を与えるかを検討した。

### 4-2. 実験方法

#### 実験参加者

実験2では千葉大学の正常な視力（視力矯正を含む）を有する34人の大学生が参加した。34名中18名が女性で、16名が男性であった。平均年齢は22.1歳、標準偏差は3.3であった。全ての参加者に実験参加の謝礼として500円分の図書カードが支払われた。

## 評価項目

実験 2 では多く知られている有名な性格特性セットである 5 つの性格特性 (ビッグファイブ、Big five) を用いて印象判断項目として使用した。先行研究 (Oshio, Abe, & Cutrone, 2012) を参考し、それぞれの日本語訳を「協調性」、「勤勉性」、「外向性」、「神経質性」と「開放性」に統一した。

## 刺激画像

実験 1 で使用した顔刺激画像から無作為に 50 枚を抽出し、実験 2 の顔刺激画像として使用した。

同一の刺激画像を複数回見ることによる記憶の効果を避けるため、呈示刺激をあらかじめ 5 つのグループに分けた。印象判断項目である「協調性」、「勤勉性」、「外向性」、「神経質性」と「開放性」に対し、50 枚の画像から無作為に各グループに 10 枚 (男女各 5 枚) を振り分けた。

## 実験手続き

実験 2 は 50 の顔画像を評価するため、合計 50 セッションを設けた。各セッションはランダムに選出された印象判断項目の呈示から始まり、実験参加者がスペースキーを押すことにより、画面の中央に「+」の呈示信号が 1 秒間呈示された。次に振り分けられた 5 つのグループから無作為に顔刺激画像を選出し 3 秒間呈示された。各刺激画像の観察後、実験参加者は刺激画像の印象について、1:「非常に感じない」~7:「非常に感じる」の 7 段階評定での評価を求め

られた。実験参加者が評価値を入力することによって次セッションに移行した。

印象判断課題が終了後、実験参加者には 10 項目性格チェックリスト (TIPI) の日本語版への回答を求められ、実験参加者の 5 つの性格特性、協調性、勤勉性、外向性、神経質性と開放性を収集した。

### 4-3. データの前処理

一般化線形混合モデルを構築するため、観察者の観察行動に関するデータの前処理を行なった。詳細な処理を図 6 に示す。実験で収集した観察者の視線データ (モニター上の座標データ) に対し、各顔刺激画像のサイズに合わせて境界を定義し、境界内に含まれないデータを排除した。次に残されたデータを用い注視頻度を元に重みをつける着目量を算出した。先行研究に参考し、注視的に分散が 10 ピクセルとなるガウスフィルターを使用した。算出した着目量得られた重みデータと、各顔の目、鼻、口、額、眉と眉間のマスクと重ね合わせ、各部位内の着目量を算出した。最後に、算出した重みをそれに対応する部位の面積で割り、各部位に対する 1 単位の重みを算出した。これらのデータを用いて、モデル解析を行なった。

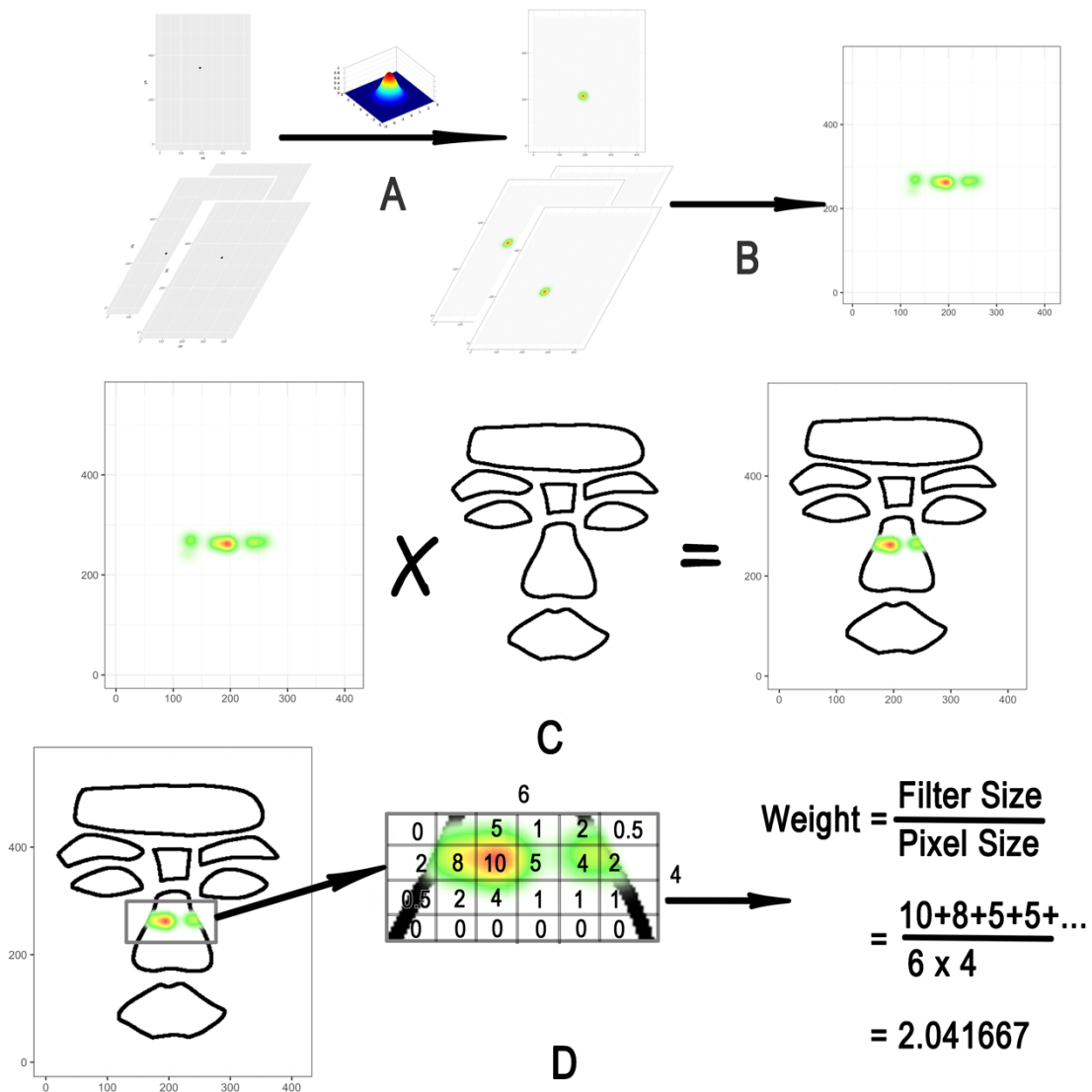


図 6. 観察者の観察行動を抽出する整理仕組み説明図。A. 記録された視線データを 1Hz ごとにガウシアンフィルター (sd=10) をかける。B. フィルターをかけられたデータを重ね、視線データの着目量を算出する。C. 着目量にマスクを掛け、各部位への着目量を抽出する。D. 各部位への着目量を部位の面積 (範囲内ピクセルの合計) で割り、各部位に対する 1 単位の重みを算出する (ここに示された数字は例であり、実結果ではない)。

本実験では刺激顔画像への全観察行動を記録したが、分析では観察行動の全では使用せず、先行研究に参考し、最も重要視とされる目、鼻、口に加え、額、眉と眉間を合わせて全6カ所のみへの着目量を使用した。

顔部位マスクの作成は、Wacom社製のIntuos Pro PTH-660を用いて、目視で各部位のラインを沿って作成した。1枚の顔刺激画像に1枚のマスクが対応している。

また、これから実験2以降の全ての実験において、各部位への着目量を求める際に、同様の処理を行なった。

#### 4-4. 分析

図7に印象形成期間（前0.3秒）中の印象判断結果の分布図を示した。図8は一例として印象形成期間中の外向性を評価する際の観察者の観察行動（着目量）の分布図を示した。その分布には0が多く含まれ、1以内に収まっていることから複数の分布から構成されていると考えられる。その形状はゼロ過剰ベータ分布（Zero-inflated Beta, ZIB）と解釈できるため、観察行動を目的変数とする分析ではゼロ過剰ベータ分布を想定してベイズ推定を行なった（詳細な説明は次節）。なお、印象評定値を目的変数とする分析では、順序ロジスティック分布を想定して推定を行なった。

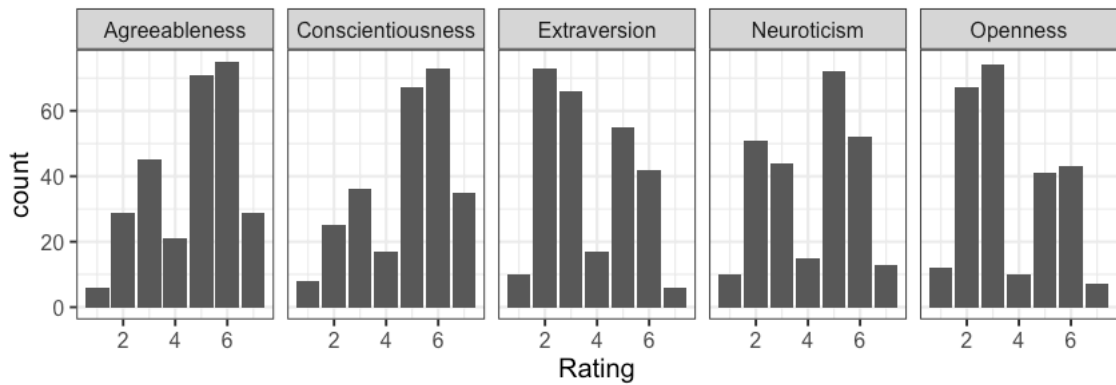


図 7. 印象形成期間中の印象判断結果分布図

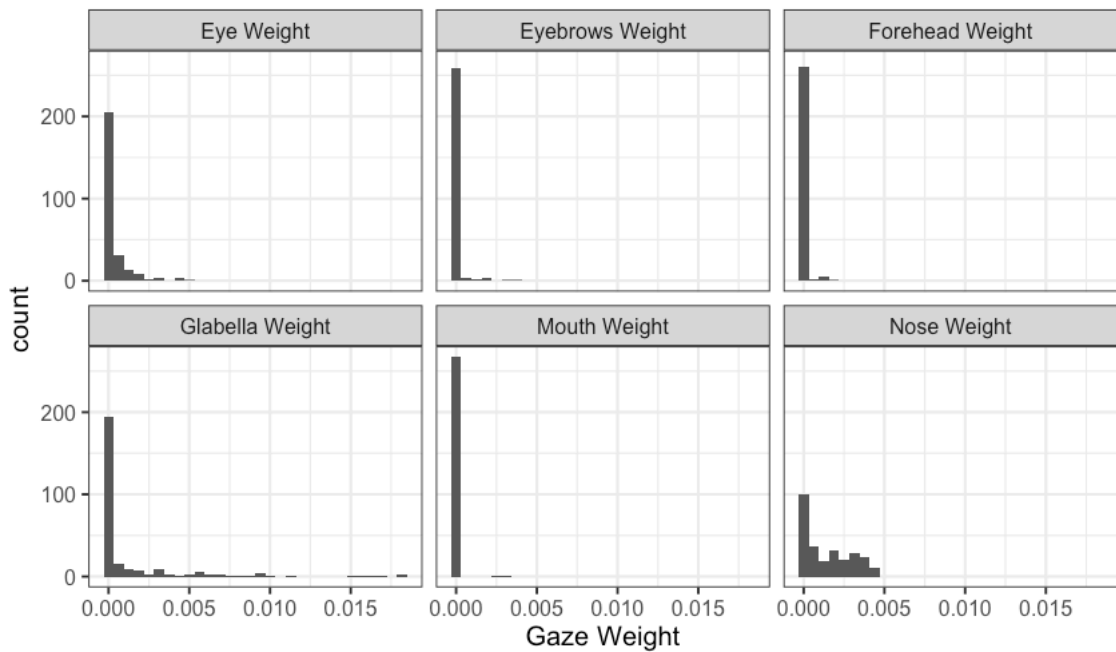


図 8. 印象形成期間中に外向性を評価する際の観察行動分布図

### ベイズ推定による交絡モデルの構築

本実験の目的である観察者特性（性格特性と観察行動）が印象判断にどのような影響を与えるかを検討するため、観察者の性格特性と観察行動を同時に取り入れた顔認知メカニズムのモデルを構築した。その顔認知メカニズムの構造は



図9のようになる。つまり、観察者の性格特性は、観察行動に影響を与えていると同時に観察行動とともに顔の印象判断に影響を与えているといった交絡的な関係性を持つと考えられる。このようなメカニズムを反映した交絡モデルを構築し、ベイズ推定を行ない、観察者の性格特性と観察行動と顔の印象判断間の関係を分析した。

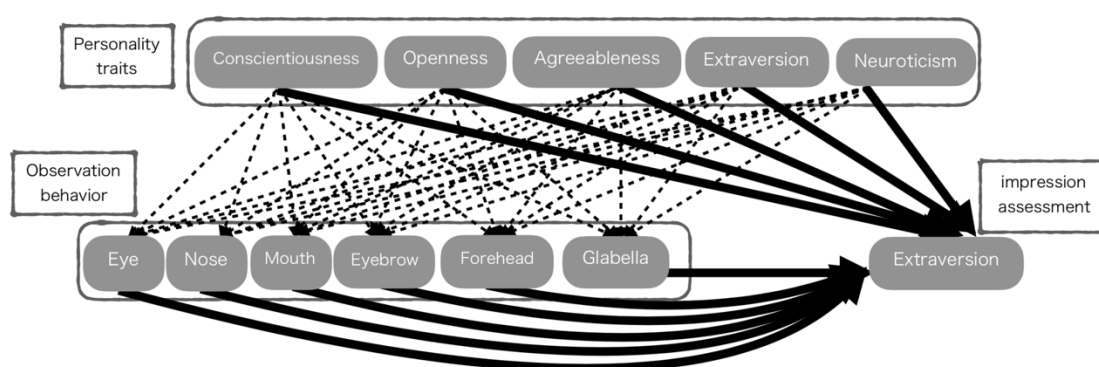


図 9. 印象判断時の観察者特性間の簡易な関係図。

上記図に示した印象判断結果と観察行動は前述したように、順序ロジスティック分布とゼロ過剰ベータ分布に従うとした。

ゼロ過剰ベータ分布は、「1」か「0」かを判断するベルヌーイ分布と0から1までの間に収まる連続値データを扱うベータ分布の混合モデルである。本研究における説明としては、「顔の特定部位に着目したかどうか（「1」は着目した、「0」は着目しなかった）」をベルヌーイ分布で推定し、「顔の特定部位にどれくらい着目したか（連続値を頻度とみなす）」をベータ分布で推定を行なった。下記式5~6では「指定部位 ( $G_n$ ) に着目したか否か」はベルヌーイ分布

( $q_n$ ) を用いて推定し、「指定部位に着目する」際の重みデータはベータ分布 ( $a_n, b_n$ ) を用いて推定した。 $q_n, a_n, b_n$  はそれぞれ式 7~9、 $a_n, b_n$  を推定するための  $\mu_n$  は式 10 で求めた。観察者の性格特性 ( $P_j$ ) を固定効果 ( $\beta_j$ )、観察者の個人差 ( $r_k^{subjP} / r_k^{subjB}$ ) と刺激画像の個体差 ( $r_k^{picP} / r_k^{picB}$ ) を変量効果とした。

$$G_n \sim ZIB(q_n, a_n, b_n) \quad (式 5)$$

$$ZIB(G_n | q_n, a_n, b_n) = \begin{cases} Bern(0|q_n) + Bern(1|q_n) \times Beta(G_n | a_n, b_n) & (G_n = 0) \\ Bern(1|q_n) \times Beta(G_n | a_n, b_n) & (G_n \geq 1) \end{cases} \quad (式 6)$$

$$q_n = \frac{1}{1 + \exp(-(\alpha_1 + \sum_{j=1}^5 \beta_{1j} p_{j(n)} + r_{k(n)}^{subjB} + r_{l(n)}^{picB}))} \quad (式 7)$$

$$a_n = \phi \cdot \mu_n \quad (式 8)$$

$$b_n = \phi(1 - \mu_n) \quad (式 9)$$

$$\mu_n = \frac{1}{1 + \exp(-(\alpha_2 + \sum_{j=1}^5 \beta_{2j} p_{j(n)} + r_{k(n)}^{subjP} + r_{l(n)}^{picP}))} \quad (式 10)$$

上記数式を可視化すると以下の図のようになる：

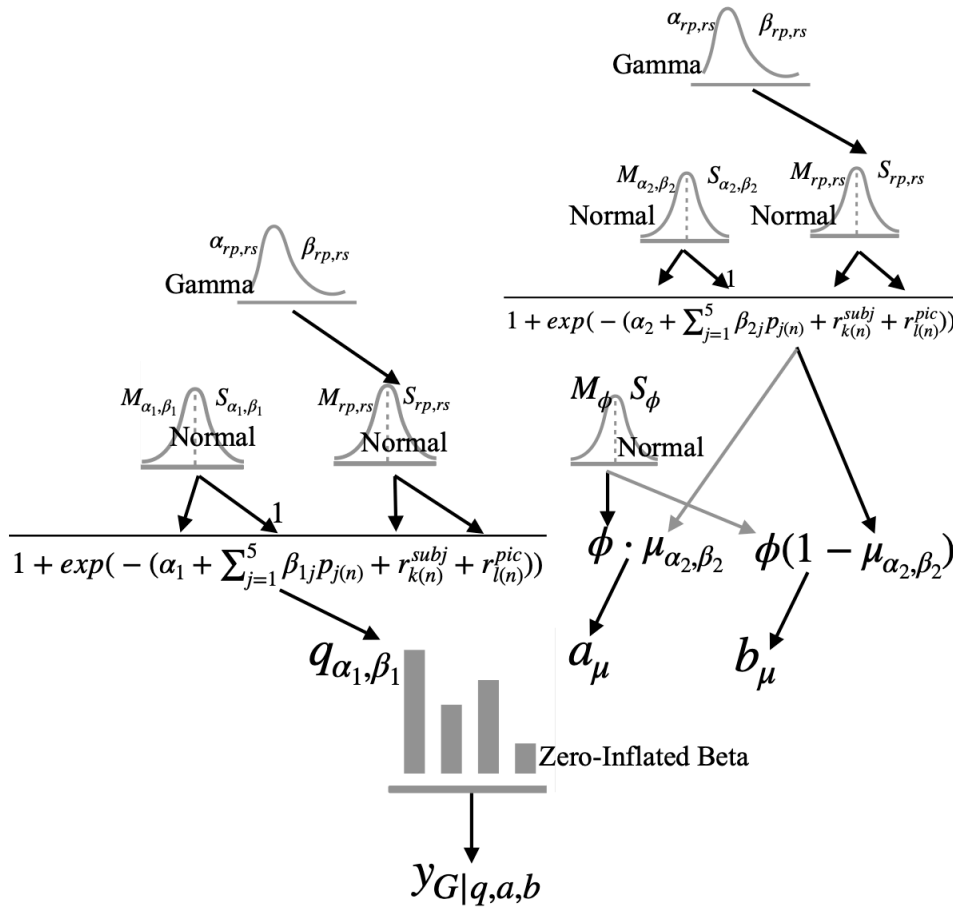


図 10. ゼロ過剰ベータ分布モデルの構築図

順序ロジスティック回帰モデルに関する詳細な説明は第 3 章で既に述べたためここでは省略とする。目的変数を印象評定値とし、説明変数は観察者の性格特性と観察者の性格特性の影響を受けた観察行動 ( $X_n$ , 式 11) とし、それに対応する固定効果 ( $b_i$ ) とし、観察者の個人差 ( $r_k^{subjO}$ ) と刺激画像 ( $r_k^{picO}$ ) の個人差の変量効果としてパラメタ推定を行なった (式 12)。

$$\sum_{i=1}^{11} X_n = \sum_{g=1}^6 G_{g(n)} + \sum_{p=1}^5 x_{p(n)} \quad (\text{式 11})$$

$$Y_n \sim \text{Ordered\_logistic}(\sum_{i=1}^{11} b_i X_{i(n)} + r_{k(n)}^{subjO} + r_{l(n)}^{picO}, c) \quad (\text{式 12})$$

$$n \in (1, 340), c \in (1, 6)$$

本研究で構築したゼロ過剰ベータ分布モデルと順序ロジスティック回帰モデルの交絡モデルは、性格特性を用いて観察行動を推定した上で、観察行動と性格特性を用いて印象判断を推定するアプローチを取り入れた。同時に2つのモデルをベイズ推定し、得られた結果から交互的な影響があるか否かを検討した。

また印象形成に関わる交絡モデルは印象形成期間（冒頭の0.3秒）のみを使用し、確認期間（後の2.7秒）では観察行動と性格特性の関係性のみ（ZIBモデル）を分析の対象とした。

パラメタ推定にはRstanパッケージを使用した。固定効果の事前分布平均が0、分散が10のnormal分布にし、変量効果の事前分布はgamma分布

( $\alpha=10, \beta=10$ ) に従うとした。各モデルは全てstan関数のデフォルトに設定して実行した為、chain数は4、thin数は1、iterationのステップ数は2000、

warmup のステップ数は 1000 であった。得られた MCMC サンプル数は 4000 であった。推定されたパラメータは全て収束したことを確認した。

## 4-5. 結果

### 印象形成期間の印象判断における交絡モデルの推定結果

交絡モデルは印象判断を目的変数とする順序ロジスティックモデルと観察行動を目的変数とするゼロ過剰ベータ分布モデルによって構成されたため、分析はそれぞれ順序ロジスティックモデルによる分析結果（表 2）、ゼロ過剰ベータのベルヌーイ分布モデルによる分析結果（表 3）、ゼロ過剰ベータのベータ分布モデルによる分析結果（表 4）を個別に検討する。変数間の関係性については、パラメータの 95%HDI 内に 0 が含まれていない効果のみを扱うこととした。

具体的には以下のようにまとめられる。

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しない；神経質性が高い人ほど額、協調性が高い人ほど鼻に着目する。また、協調性が高い人ほど、額に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着目する傾向が見られた。印象判断結果には性格特性と観察行動ともに影響が見られなかった。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しない。また、協調性が高い人ほど、額には頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着

目する。神経質性が高い人ほど、眉間と鼻には頻繁に着目しない傾向が見られた。印象判断結果には性格特性と観察行動ともに影響が見られなかった。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しない。また、勤勉性が高い人ほど鼻に頻繁に着目する。協調性が高い人ほど額に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着目する傾向が見られた。印象判断結果には性格特性と観察行動ともに影響が見られなかった。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しないが、神経質性が高い人ほど、額に着目する。また、開放性が高い人ほど、鼻に頻繁に着目しない。協調性が高い人ほど、額に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着目する傾向が見られた。さらに、印象判断値に対し、眉間を多く着目すればするほど、評価結果が下がることも確認できた。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しない。また、協調性が高い人ほど、額に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着目する傾向が見られた。印象判断結果には性格特性と観察行動ともに影響が見られなかった。

表 2. 印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
神経質性	眉間	-117.659	-182.594 ~ -50.674

表 3. 印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	神経質性	0.954	0.018 ~ 1.849
	眉間	外向性	-5.030	-8.197 ~ -1.782
	眉	外向性	-7.223	-9.888 ~ -4.486
	目	外向性	-7.408	-9.553 ~ -5.327
	鼻	協調性	0.408	0.001 ~ 0.869
		外向性	-6.356	-8.225 ~ -4.566
勤勉性	眉間	外向性	-5.213	-7.757 ~ -2.734
	眉	外向性	-7.867	-10.261 ~ -5.341
	目	外向性	-6.563	-8.383 ~ -4.642
	鼻	外向性	-6.555	-8.414 ~ -4.607
外向性	眉間	外向性	-7.402	-9.865 ~ -4.857
	眉	外向性	-7.911	-11.176 ~ -4.361
	目	外向性	-6.280	-8.106 ~ -4.179
	鼻	外向性	-7.709	-9.451 ~ -5.923
神経質性	額	神経質性	1.113	0.053 ~ 2.224
	眉間	外向性	-5.998	-8.540 ~ -3.354
	眉	外向性	-7.382	-9.887 ~ -4.758
	目	外向性	-6.861	-8.589 ~ -4.994
	鼻	外向性	-6.432	-8.114 ~ -4.701
開放性	眉間	外向性	-6.374	-8.741 ~ -3.922
	眉	外向性	-7.986	-10.860 ~ -5.220
	目	外向性	-7.412	-9.443 ~ -5.517
	鼻	外向性	-5.723	-7.942 ~ -3.660

表 4. 印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	協調性	-1.944	-2.898 ~ -1.014
	鼻	協調性	0.575	0.091 ~ 1.067
勤勉性	額	協調性	-1.489	-2.238 ~ -0.744
	眉間	神経質性	-0.561	-1.064 ~ -0.047
	鼻	協調性	1.309	0.640 ~ 2.072
外向性	鼻	神経質性	-0.917	-1.693 ~ -0.217
	額	協調性	-1.532	-2.467 ~ -0.689
	鼻	協調性	0.930	0.371 ~ 1.535
神経質性	鼻	勤勉性	0.281	0.125 ~ 0.425
	額	協調性	-3.964	-6.363 ~ -1.770
	鼻	協調性	1.021	0.334 ~ 1.679
開放性	鼻	開放性	-0.162	-0.327 ~ -0.008
	額	協調性	-0.999	-1.759 ~ -0.271
	鼻	協調性	0.727	0.219 ~ 1.277

#### 確認期間の観察行動における交絡モデルの推定結果

観察行動を目的変数とするゼロ過剰ベータ分布モデルは、ベルヌーイ分布モデルによる分析結果（表 5 & 6）とベータ分布モデルによる分析結果（表 7）で説明される。

具体的には以下のようにまとめられる。

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない。神経質性が高い人ほど眉間に着目し、協調性が高い人ほど鼻に着



目する。また、協調性が高い人ほど、額と眉に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁にする傾向がある。勤勉性が高い人ほど眉に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向がある。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない。神経質性が高い人ほど、眉間と眉に着目する。開放性が高い人ほど眉間に着目しない。また、協調性が高い人ほど、額と眉に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁にする傾向がある。勤勉性が高い人ほど眉に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど目と口に頻繁に着目しない傾向がある。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない。協調性が高い人ほど目に着目する。神経質性が高い人ほど鼻に着目する。開放性が高い人ほど口に着目しない。また、協調性が高い人ほど額と眉に頻繁に着目しない。勤勉性が高い人ほど口に頻繁に着目する。神経質性が高い人ほど目と口に頻繁に着目しない傾向がある。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない。また、協調性が高い人ほど額には頻繁に着目しないが、目と鼻には頻繁に着目する傾向がある。勤勉性が高い人ほど眉、神経質性と開放性が高い人ほどは口に頻繁に着目しない傾向がある。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない。また、協調性が高い人ほど額と眉に頻繁に着目しない。神経質性

が高い人ほど額、目と口に頻繁に着目しない、勤勉性が高い人ほどは眉、開放性が高い人ほどは目に頻繁に着目しない傾向がある。

表 5. 確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果 (その 1)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	外向性	-5.239	-9.515 ~ -0.269
	眉間	外向性	-5.788	-8.470 ~ -3.559
		神経質性	0.617	0.043 ~ 1.196
	眉	外向性	-5.049	-7.792 ~ -2.629
	目	外向性	-4.964	-7.365 ~ -2.616
	鼻	協調性	2.140	0.077 ~ 4.312
		外向性	-7.195	-9.477 ~ -4.861
口	外向性	-5.670	-8.256 ~ -3.078	
勤勉性	額	外向性	-5.442	-9.286 ~ -1.721
	眉間	外向性	-4.333	-6.662 ~ -2.010
		神経質性	0.674	0.096 ~ 1.256
	眉	開放性	-0.325	-0.615 ~ -0.033
		外向性	-5.241	-7.945 ~ -2.545
	目	神経質性	0.488	0.038 ~ 0.968
	鼻	外向性	-4.220	-6.706 ~ -1.779
口	外向性	-5.881	-8.122 ~ -3.901	
		外向性	-4.555	-7.509 ~ -1.595

表 6. 確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果 (その 2)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
外向性	眉間	外向性	-6.265	-8.463 ~ -4.039
	眉	外向性	-5.542	-8.167 ~ -2.957
	目	協調性	0.819	0.086 ~ 1.623
		外向性	-5.528	-7.920 ~ -3.045
	鼻	外向性	-6.223	-8.332 ~ -4.035
		神経質性	1.110	0.341 ~ 2.030
	口	外向性	-5.907	-8.102 ~ -3.843
		開放性	-0.377	-0.633 ~ -0.107
神経質性	眉間	外向性	-5.948	-8.103 ~ -4.037
	眉	外向性	-6.956	-9.123 ~ -4.847
	目	外向性	-5.323	-7.729 ~ -3.058
	鼻	外向性	-6.899	-9.182 ~ -4.333
	口	外向性	-4.572	-7.308 ~ -2.002
開放性	額	外向性	-5.927	-9.276 ~ -2.214
	眉間	外向性	-5.866	-7.937 ~ -3.957
	眉	外向性	-6.373	-8.703 ~ -3.972
	目	外向性	-5.195	-7.730 ~ -2.881
	鼻	外向性	-7.116	-9.647 ~ -4.505
	口	外向性	-7.287	-9.820 ~ -4.538

表 7. 確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	協調性	-1.330	-2.108 ~ -0.500
	眉	協調性	-0.514	-1.004 ~ -0.044
		勤勉性	-0.342	-0.570 ~ -0.092
	鼻	協調性	3.583	1.205 ~ 6.281
	口	神経質性	-0.672	-1.123 ~ -0.181
勤勉性	額	協調性	-0.984	-1.477 ~ -0.457
	眉	協調性	-0.616	-1.001 ~ -0.217
		勤勉性	-0.370	-0.619 ~ -0.130
	目	神経質性	-0.988	-1.933 ~ -0.163
	口	神経質性	-0.908	-1.419 ~ -0.395
外向性	額	協調性	-0.894	-1.472 ~ -0.330
	眉	協調性	-0.631	-1.093 ~ -0.159
	目	神経質性	-1.127	-2.071 ~ -0.225
	口	勤勉性	0.265	0.046 ~ 0.482
		神経質性	-0.840	-1.438 ~ -0.283
神経質性	額	協調性	-1.305	-2.079 ~ -0.477
	眉	勤勉性	-0.236	-0.452 ~ -0.024
	目	協調性	1.304	0.221 ~ 2.584
	鼻	協調性	1.191	0.297 ~ 2.224
	口	神経質性	-0.818	-1.446 ~ -0.218
開放性	額	開放性	-0.421	-0.765 ~ -0.100
		協調性	-0.955	-1.503 ~ -0.330
	眉	神経質性	-0.689	-1.411 ~ -0.018
		協調性	-0.643	-1.245 ~ -0.086
	目	勤勉性	-0.320	-0.551 ~ -0.106
		神経質性	-1.878	-3.406 ~ -0.426
口	開放性	-0.241	-0.485 ~ -0.004	
		神経質性	-0.693	-1.270 ~ -0.151

## 印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する

上記印象形成期間と確認期間の結果に基づき、両期間中の観察行動がどれほど異なっているかについても比較した。表 8 & 9 は観察行動が生じるか否かを判断するベルヌーイ分布モデルによる分析結果、表 10 は観察行動の発生頻度を判断するベータ分布モデルによる分析結果。

### ベルヌーイ分布モデルによる観察行動の比較結果

協調性を評価する際に、協調性が高い人ほど、ともに鼻に着目する傾向がある。外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額と口に着目しない行動が顕著に増えた。また神経質性が高い人ほど印象形成期間が額に着目するが、確認期間は眉間に着目する行動に変更した。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額と口に着目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間と眉に着目する行動が顕著に増えた。開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間に着目しない行動が顕著に増えた。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額と口に着目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻に着目する行動が顕著に増えた。開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口に着目しない行動が顕著に増えた。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額と口に注目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間は額に着目するが、確認期間は顕著な観察行動が見られなかった。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額と口に注目しない行動が顕著に増えた。他の性格特性は揃って顕著な観察行動が見られなかった。

### ベータ分布モデルによる観察行動の比較結果

協調性を評価する際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に着目しない行動が顕著に増えた。勤勉性と神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、それぞれ眉と口に注目しない行動が顕著に増えた。

勤勉性を評価する際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に着目しない行動が顕著に増えた。また、勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に着目しない行動が顕著に増えた。さらに、神経質性が高い人ほど、印象形成期間は眉間と鼻に着目しないが、確認期間は目と口に注目しない行動に変更した。

外向性を評価する際に、協調性が高い人ほど、印象形成期間は鼻に着目するが、確認期間は眉に着目しない行動に変更した。また、勤勉性が高い人ほど、印象形成期間は鼻に着目するが、確認期間は口に注目しない行動に変更した。

さらに、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口に着目しない行動が顕著に増えた。

神経質性を評価する際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目に着目する行動が顕著に増えた。また、勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に着目しない行動が顕著に増えた。同時に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口に着目しない行動が顕著に増えた。さらに、開放性が高い人ほど、印象形成期間は鼻に着目しないが、確認期間は口に着目しない行動に変更した。

開放性を評価する際に、協調性が高い人ほど、印象形成期間は鼻に着目するが、確認期間は眉に着目しない行動に変更した。また、勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に着目しない行動が顕著に増えた。同時に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額、目と口に着目しない行動が顕著に増えた。さらに、開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目に着目しない行動が顕著に増えた。

表 8. ベルヌーイ分布モデルによる両期間の観察行動の比較結果（その1）

評価項目	性格特性	印象形成期間	確認期間
協調性	協調性	鼻 (+)	鼻 (+)
		額 (-)	額 (-)
	外向性	眉間 (-)	眉間 (-)
		眉 (-)	眉 (-)
		目 (-)	目 (-)
		鼻 (-)	鼻 (-)
勤勉性	神経質性	額 (+)	口 (-)
		眉間 (+)	眉間 (+)
	外向性	額 (-)	額 (-)
		眉間 (-)	眉間 (-)
		眉 (-)	眉 (-)
		目 (-)	目 (-)
開放性	鼻 (-)	鼻 (-)	
	口 (-)	口 (-)	
	眉間 (+)	眉間 (+)	
	眉 (+)	眉 (+)	
	神経質性	-	眉間 (-)
	開放性	-	眉間 (-)

注. (+)は正の着目傾向、(-)は負の着目傾向を示している（以降同様）



表 9. ベルヌーイ分布モデルによる両期間の観察行動の比較結果（その2）

評価項目	性格特性	印象形成期間	確認期間
外向性	協調性	-	目 (+) 額 (-)
		眉間 (-)	眉間 (-)
	外向性	眉 (-)	眉 (-)
		目 (-)	目 (-)
		鼻 (-)	鼻 (-)
	神経質性	-	口 (-) 鼻 (+)
		開放性	-
神経質性	外向性	額 (-)	額 (-)
		眉間 (-)	眉間 (-)
	外向性	眉 (-)	眉 (-)
		目 (-)	目 (-)
		鼻 (-)	鼻 (-)
	神経質性	-	口 (-)
		開放性	額 (+)
開放性	外向性	額 (-)	額 (-)
		眉間 (-)	眉間 (-)
	外向性	眉 (-)	眉 (-)
		目 (-)	目 (-)
		鼻 (-)	鼻 (-)
	神経質性	-	口 (-)
		開放性	

表 10. ベータ分布モデルによる両期間の観察行動の比較結果

評価項目	性格特性	印象形成期間	確認期間
協調性	協調性	額 (-)	額 (-)
		鼻 (+)	眉 (-)
	勤勉性	-	鼻 (+)
	神経質性	-	眉 (-)
勤勉性	協調性	額 (-)	口 (-)
		鼻 (+)	額 (-)
	勤勉性	-	眉 (-)
	神経質性	眉間 (-)	目 (-)
外向性	協調性	鼻 (-)	口 (-)
		鼻 (+)	額 (-)
	勤勉性	鼻 (+)	眉 (-)
	神経質性	-	口 (+)
神経質性	協調性	目 (-)	目 (-)
		鼻 (+)	鼻 (+)
	勤勉性	-	眉 (-)
	神経質性		口 (-)
開放性	開放性	鼻 (-)	口 (-)
			口 (-)
	協調性	額 (-)	額 (-)
		鼻 (+)	眉 (-)
開放性	勤勉性	-	眉 (-)
			額 (-)
	神経質性	-	目 (-)
			口 (-)
開放性	開放性	-	目 (-)
			目 (-)

## 4-6. 考察

実験2の目的は観察者の性格特性と観察行動が印象判断にどのように影響するかを検証することである。その結果をまとめると、1) 観察者の性格特性は観察行動に強い影響を与えている。2) 印象形成期間（前0.3秒）と確認期間（後2.7秒）は一部異なった観察行動が生じたがおおよそ同様であった。3) 印象判断値に観察者の特性による直接的な影響が少なかったが、性格特性に比べ観察行動がより影響することが示された。

### 観察者の性格特性と観察行動

印象判断する際に、所在段階（印象形成期間・確認期間）に関わらず、性格特性が観察行動にほぼ同様な効果をもたらした。しかし一部例外もあった。例えば、全ての評価項目に対して、外交性が高い人ほど、印象形成期間と比べ、確認期間は額と口に注目しない行動が顕著に増えた。一方、性格特性による観察行動の変更も見られた。例えば神経質性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、印象形成期間は額に着目したが、確認期間ではどこにも着目しなくなった。このように、目的に基づき、異なる性格特性が異なる観察行動に影響を与えることが確認できた。しかし、その差が特定の性格にのみ少量に表れていたため、全体的な観察行動傾向に明確な違いが見られなかった。

### 印象判断と観察者特性

観察者の性格特性と観察行動が同時に印象評定に影響を与えるといったモデルを構築したが、神経質性を評価する際の眉間への観察行動の効果のみ見られ

た。影響が少ないとはいえ、交絡モデルを構築時に想定した観察者の性格特性に影響された観察行動が印象判断に影響を及ぼすといったメカニズムが確認できた。

上記考察から、印象判断に観察者の性格特性による直接的な影響が見られなかった。その原因としては、モデル解析の際に、観察行動と性格特性を同時に扱っているため、観察行動の効果に影響され、直接的な影響が弱まる可能性が考えられる。一方、外部操作による統制しにくい性格特性より、比較的により操作しやすい観察行動が印象判断に強い影響が見られたことから、「観察行動を操作すれば、印象も操作できる」という可能性も示された。その可能性を検証するため、次の章では観察者の視線を誘導する行動実験を行なった。実験3では観察者の観察行動を統制することによって印象操作ができるか否かを検討する。

## 第5章 実験3：視線誘導時の印象判断における観察者効果の影響

### 5-1. 概要

観察者の観察行動を操作することによって顔に対する印象を操作できるか否かを検証するため、観察者の視線を制御する実験3を行なった。

実験2では、顔認知メカニズムである、観察者の性格特性は観察行動を強く影響し、その影響を受けた観察行動が印象判断に影響することが示された。従って、観察行動を操作すれば印象も操作できるとの可能性も浮上した。その可能性を検証するため、実験3では視線誘導実験による視線の制御を行ない

(目、鼻、口3ヶ所に着目するように指示を出す)、実験2で示された異なる観察行動による異なる印象形成が生じるか否かの再確認を行なった。さらに、観察者の性格特性の印象判断への直接的な影響を検討した。

### 5-2. 実験方法

#### 実験参加者

実験3では千葉大学から正常な視力（視力矯正を含む）を有する103名の大学生が参加した。その内訳は、目誘導群：34名（女性17名、男性17名、平均年齢21.7歳、標準偏差2.9）、鼻誘導群：34名（女性23名、男性11名、平均年齢21.3歳、標準偏差2.7）口誘導群：35名（女性は20名、男性は15名、

平均年齢 22.8 歳、標準偏差は 4.6) であった。全ての参加者には実験参加の謝礼として 500 円分の図書カードが支払われた。

### 評価項目

実験 3 では実験 2 と同様にビッグファイブを印象判断項目として使用した。それぞれの日本語訳を「協調性」「勤勉性」「外向性」「神経質性」と「開放性」に統一した。

### 刺激画像

実験 3 では実験 2 と同様な顔刺激画像を使用した。実験参加者に単純接触効果を与えないため、呈示刺激をあらかじめグループ分けを行なった。印象判断項目である「協調性」「勤勉性」「外向性」「神経質性」と「開放性」に対し、50 枚の画像から無作為に各グループに 10 枚（男女各 5 枚）を振り分けた。

### 実験手続き

実験 3 ではまず 3 つの視線誘導群に分け、それぞれ目・鼻・口からどれか 1 つ固定した誘導指示が呈示された。誘導指示は、各セッションの印象判断項目が呈示される前に、「目/鼻/口に着目してください」のような言語指示を画面上に表示するのみであった。その後はランダムに選出された印象判断項目が呈示され、実験参加者がスペースキーを押すことによって画面の中央に「+」の呈示信号が 1 秒間呈示された。次に無作為に選出された顔刺激画像が 3 秒間呈示された。各刺激画像の観察後、実験参加者は刺激画像の印象について、1:「非

常に感じない」～7:「非常に感じる」の7段階評定で回答を求めた。実験参加者が評価値を入力完了次第、次のセッションに移行した。

印象判断課題が終了後、実験参加者には10項目性格チェックリスト (TIPI) の日本語版への回答を求められ、実験参加者の5つの性格特性、協調性、勤勉性、外向性、神経質性と開放性を収集した。

### 5-3. データの前処理・操作確認

観察者の顔の各部位への着目量を抽出するデータの前処理を行なった。手法は実験2と同様であった

視線誘導が正しく機能しているか否かを検証するため誘導群ごとに観察行動のヒートマップを作成した。図11に示したように、各誘導群の観察者の観察行動はそれぞれ目・鼻・口に集中していることが確認できた。これにより、視線誘導が予想通りに機能していたと考えられる。

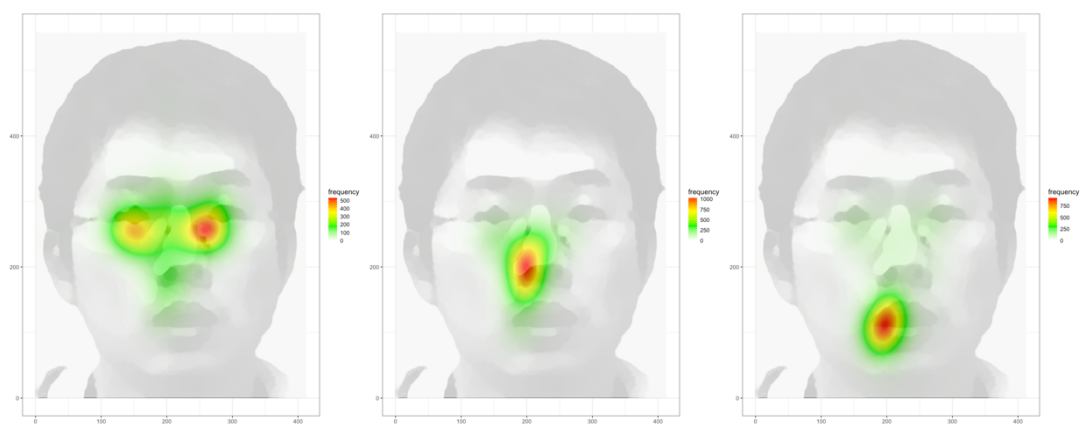


図 11. 視線誘導の操作確認。左から、目、鼻、口に視線が誘導された実験参加者の着目量を示す。

## 5-4. 分析方法

### データの分布の確認

一般化線形混合モデルを構築するため、データの分布をまず確認した。図 12a は 1 例として、印象形成期間中に目誘導群の印象判断結果の分布を示している。その分布の形はどれも中央から両方に分割するような分布となっている。図 12b に 1 例として、印象形成期間中に目誘導群の外向性を評価する際の観察者の観察行動（着目量）の分布図を示した。その分布の形は 0 が多く含まれ、1 以内に収まっているゼロ過剰ベータ分布（Zero-inflated Beta, ZIB）に従うとした。実験 3 においても実験 2 と同様に交絡モデルを用いた。

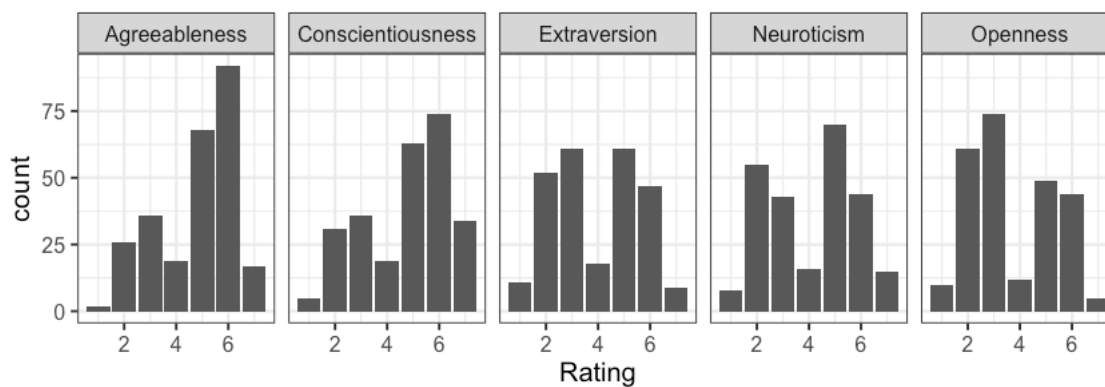


図 12a.印象形成期間中に目誘導群の印象判断結果分布図



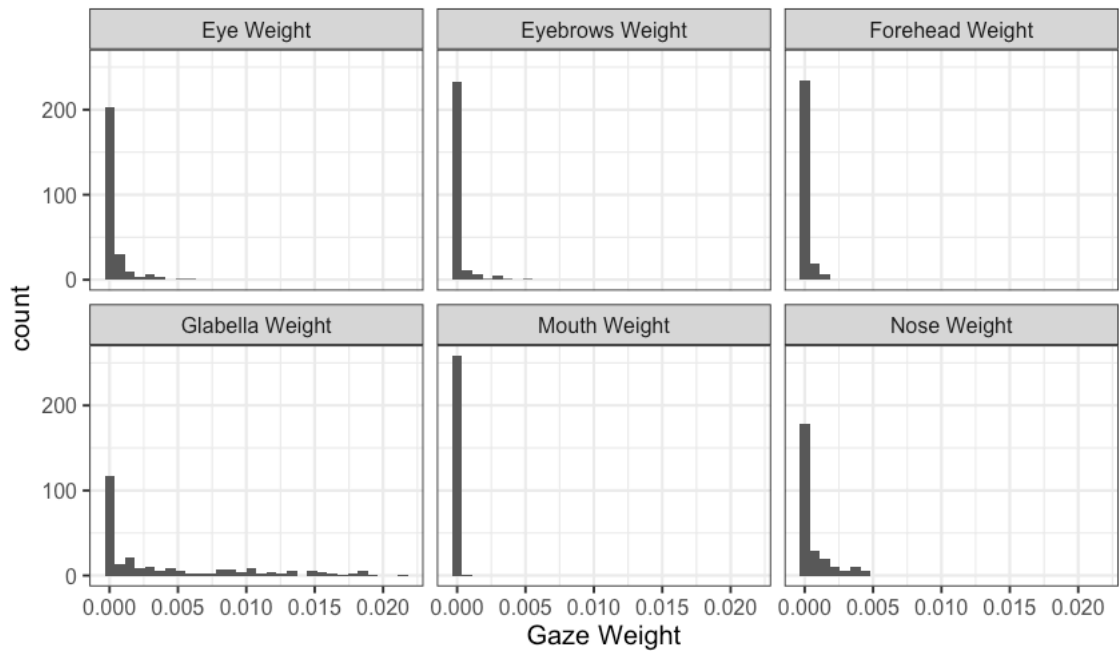


図 11b.印象形成期間中に目誘導群の外向性を評価する際の観察行動分布図

### ベイズ推定による交絡モデルの構築

実験 2 と同様に、図 12a から、印象判断項目が 7 段階評価であり、印象評定を目的変数とする分析では順序ロジスティック回帰モデルを用いた。図 12b から、0 が多く含まれた、1 以内に収まっている変則な混合分布形状であることから観察行動を目的変数とする分析では、ゼロ過剰ベータ分布 (Zero-inflated Beta, ZIB) 回帰モデルを用いた。

また印象形成に関わる交絡モデルを用いた解析は印象形成期間のみ、確認期間では観察行動と性格特性の関係性を推定する ZIB モデルを使用した。

## ベイズ推定による順序ロジスティック回帰の多重比較モデルの構築

実験 3 では 3 つの群に分けて視線誘導を行なった、各誘導群が自由観察時 (実験 2) と比べ各印象判断項目がどのように変化するのかを確認するため、多重比較を行なった。

多重比較の検定モデルの構築は実験 2 ですで行なったが、その内容をそのままに応用することができないため、一部変更した比較モデルを構築した。

具体的な数式は以下のように。

$$OrderedLogistic(k|\eta, c) = \begin{cases} 1 - \text{logit}^{-1}(\eta - c_1) & \text{if } k = 1 \\ \text{logit}^{-1}(\eta - c_{k-1}) - \text{logit}^{-1}(\eta - c_k) & \text{if } 1 < k < K, \text{ and} \\ \text{logit}^{-1}(\eta - c_{K-1}) - 0 & \text{if } k = K \end{cases}$$

(式 13)

$$Y_n \sim OrderedLogistic(\eta_n, c_n) \quad n = 1 \quad \text{or} \quad 2$$

(式 14)

$$\eta_1 = \eta'_1 + r_{1n}^{subj} + r_{1n}^{pic}$$

(式 15)

$$\eta_2 = \eta'_2 + r_{2n}^{subj} + r_{2n}^{pic}$$

(式 16)

$$\Delta_i = \eta'_2 - \eta'_1$$

(式 17)

上記数式を可視化すると以下のようなになる：

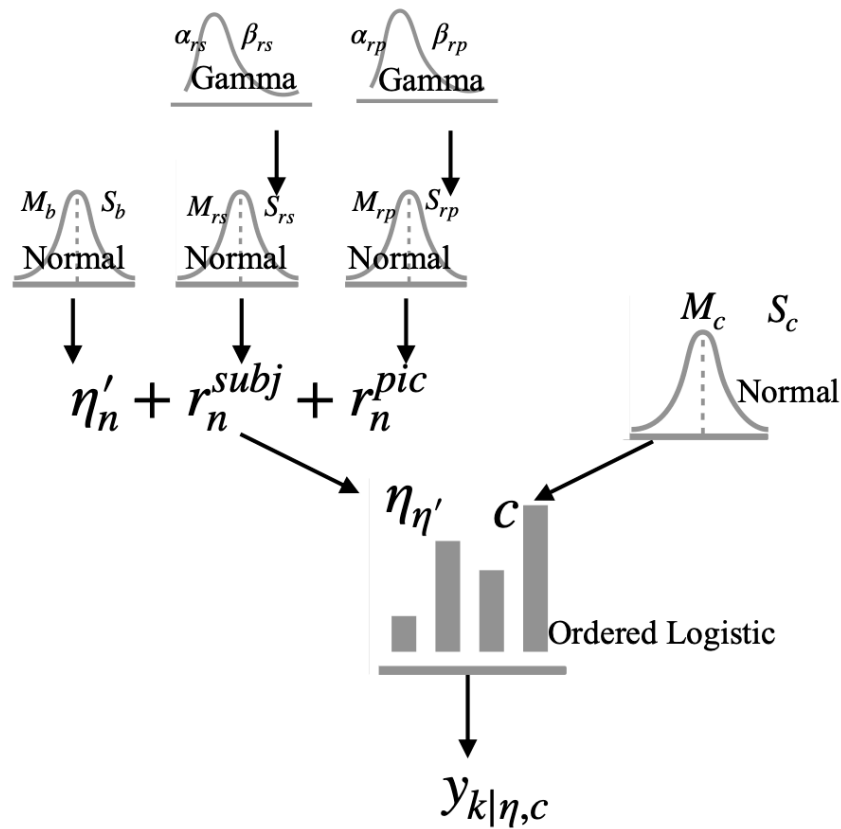


図 12. 順序ロジスティック回帰に従う多重比較モデルの構築図

順序ロジスティック回帰（詳細は第 2 章）に基づき（式 13-14）、異なる群の  $\eta$  を算出する（式 15、16）。各  $\eta$  はそれぞれ  $\eta'$ （各条件の効果）と観察者の個人差( $r_n^{subj}$ )と刺激画像( $r_n^{pic}$ )の個体差によって構成されている。最後にそれぞれ推定された  $\eta$  の差分  $\Delta$  を求め（式 17）、各条件間で印象が異なるか否かを検証した。95%HDI 内に 0 が含まれなければ、両群の評価結果が有意に異なっていることとみなすこととした。

パラメタ推定には Rstan パッケージを使用した。固定効果の事前分布平均が 0、分散が 100 の normal 分布にし、変量効果の事前分布は gamma 分布

( $\alpha=10, \beta=10$ )に従うとした。各モデルは全て stan 関数のデフォルトに設定して実行した為、chain 数は 4、thin 数は 1、iteration のステップ数は 2000、warmup のステップ数は 1000 とした。得られた MCMC サンプル数は 4000 であった。推定されたパラメータは全て収束したことを確認した。

## 5-5. 結果

### 印象形成期間の印象判断における交絡モデルの結果

交絡モデルは印象判断目的変数とする順序ロジスティックモデルと観察行動を目的変数とするゼロ過剰ベータ分布モデルによって構成されたため、分析結果はそれぞれ順序ロジスティックモデルによる分析結果（目誘導群：表 11、鼻誘導群：表 14、口誘導群：表 17）、ゼロ過剰ベータのベルヌーイ分布モデルによる分析結果（目誘導群：表 12、鼻誘導群：表 15、口誘導群：表 18）、ゼロ過剰ベータのベータ分布モデルによる分析結果（目誘導群：表 13、鼻誘導群：表 16、口誘導群：表 19）で説明される。変数間の関係性については、95%HDI に 0 が含まれていない効果のみを元に検討した

### 目誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻、口に着目しない傾向が見られた。また、外向性が高い人ほど、眉に頻繁に着目する傾向が見られた。さらに、印象判断値に対し、協調性、勤勉性と神経質性が高い人ほど、評価結果が下がることも確認できた。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しないが、協調性が高い人ほど、目に着目する傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しないが、協調性が高い人ほど目に着目し、神経質性が高い人ほど鼻に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど、目に頻繁に着目しない傾向が見られた。印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

表 11. 目誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
協調性	協調性	-0.325	-0.588 ~ -0.042
	勤勉性	-0.356	-0.653 ~ -0.033
	神経質性	-0.341	-0.617 ~ -0.069
外向性	神経質性	-0.397	-0.708 ~ -0.071

表 12. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	外向性	-6.392	-10.494 ~ -2.463
	眉間	外向性	-6.054	-8.505 ~ -4.031
	眉	外向性	-8.863	-10.873 ~ -6.587
	目	外向性	-7.392	-9.763 ~ -5.273
	鼻	外向性	-6.044	-8.306 ~ -3.872
勤勉性	額	外向性	-7.258	-10.339 ~ -3.957
	眉間	外向性	-6.314	-8.519 ~ -4.357
	眉	外向性	-8.101	-9.720 ~ -6.349
	目	外向性	-5.756	-8.005 ~ -3.533
	鼻	外向性	-6.530	-8.518 ~ -4.376
	口	神経質性	-1.783	-3.376 ~ -0.316
外向性	額	外向性	-7.256	-10.935 ~ -3.958
	眉間	外向性	-4.883	-6.970 ~ -2.999
	眉	外向性	-8.086	-10.132 ~ -6.176
	目	外向性	-6.861	-9.082 ~ -4.745
	鼻	外向性	-7.065	-8.703 ~ -5.202
神経質性	額	外向性	-5.898	-9.625 ~ -2.068
	眉間	外向性	-6.408	-8.690 ~ -4.010
	眉	外向性	-8.167	-10.115 ~ -5.906
	目	協調性	0.441	0.030 ~ 0.847
	目	外向性	-6.364	-8.354 ~ -4.301
	鼻	外向性	-7.132	-9.462 ~ -4.913
	額	外向性	-6.842	-10.656 ~ -3.243
開放性	眉間	外向性	-5.792	-8.041 ~ -3.691
	眉	外向性	-8.504	-10.734 ~ -6.255
	目	協調性	0.500	0.094 ~ 0.905
	目	外向性	-6.860	-8.796 ~ -4.540
	鼻	外向性	-6.769	-8.872 ~ -4.656
	鼻	神経質性	-0.505	-0.918 ~ -0.103

表 13. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	眉	外向性	0.214	0.006 ~ 0.446
開放性	目	神経質性	-0.477	-0.954 ~ -0.044

### 鼻誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しないが、神経質性が高い人ほど、額、眉間、眉に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど、口に頻繁に着目しない傾向が見られた。さらに、印象判断値に対し、開放性が高い人ほど、評価結果が上がることも確認できた。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、目、鼻に着目しないが、神経質性が高い人ほど、眉間、眉に着目し、口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しないが、神経質性が高い人ほど、眉間に着目する傾向が見られた。また、開放性が高い人ほど眉間に頻繁に着目する傾向も見られた。印象判断結果における性格特性と観察行動の影響が見られなかった。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻に着目しないが、神経質性が高い人ほど、眉間と眉に着目する傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、目、鼻に着目しないが、神経質性が高い人ほど、眉間と眉に着目し、協調性が高い人ほど眉間に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど口に頻繁に着目し、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向が見られた。印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

表 14. 鼻誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
協調性	開放性	0.443	0.139 ~ 0.786



表 15. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	神経質性	2.846	0.697 ~ 5.242
		外向性	-7.307	-12.631 ~ -2.442
	眉間	神経質性	0.567	0.039 ~ 1.146
		神経質性	0.553	0.003 ~ 1.123
	眉	外向性	-6.362	-11.677 ~ -1.295
	目	外向性	-7.575	-9.847 ~ -5.206
鼻	外向性	-6.436	-8.390 ~ -4.548	
勤勉性	眉間	外向性	-8.088	-12.264 ~ -4.020
		神経質性	0.531	0.002 ~ 1.082
	眉	神経質性	1.113	0.367 ~ 1.914
	目	外向性	-7.184	-9.276 ~ -5.050
	鼻	外向性	-5.827	-7.628 ~ -4.264
口	神経質性	-0.765	-1.489 ~ -0.046	
外向性	眉間	外向性	-11.193	-17.204 ~ -5.576
		神経質性	0.956	0.358 ~ 1.706
	眉	外向性	-7.177	-13.789 ~ -0.244
	目	外向性	-7.533	-9.589 ~ -5.244
	鼻	外向性	-6.298	-8.330 ~ -4.304
神経質性	眉間	外向性	-8.435	-11.680 ~ -5.226
		神経質性	0.868	0.361 ~ 1.392
	眉	外向性	-9.219	-15.766 ~ -2.374
		神経質性	1.498	0.703 ~ 2.301
	目	外向性	-6.601	-9.115 ~ -4.277
鼻	外向性	-5.129	-6.564 ~ -3.625	
開放性	眉間	協調性	-0.438	-0.868 ~ -0.037
		外向性	-7.261	-10.968 ~ -3.702
		神経質性	0.742	0.215 ~ 1.289
	眉	神経質性	1.656	0.621 ~ 2.810
	目	外向性	-7.247	-9.939 ~ -4.174
鼻	外向性	-5.144	-7.048 ~ -3.570	

表 16. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	口	神経質性	-1.080	-1.944 ~ -0.259
外向性	眉間	開放性	0.660	0.069 ~ 1.224
開放性	口	協調性	1.095	0.033 ~ 2.152
		神経質性	-1.471	-2.531 ~ -0.479

### 口誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、鼻と口に着目しないが、協調性が高い人ほど眉に着目する傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、鼻と口に着目しないが、協調性が高い人ほど額と眉に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど、眉間と眉に頻繁に着目しない傾向も見られた。印象判断結果における性格特性と観察行動の影響が見られなかった。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、鼻と口に着目しないが、勤勉性が高い人ほど眉間に着目し、協調性が高い人ほど鼻に着目しない傾向が見られた。また、印象判断値に対し、眉間に着目するほど、評価結果が下がることも確認できた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、目、鼻と口に着目しないが、協調性が高い人ほど、額、眉目に着目し、鼻に着目しない傾向が見られ

た。同時に神経質性が高い人ほど眉間は着目しないが、口には着目する傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、印象判断結果における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、印象判断値に対し、外向性が高い人ほど、評価結果が上がることも確認できた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

表 17. 口誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
外向性	眉間	-153.698	-281.151 ~ -28.001
開放性	開放性	0.396	0.002 ~ 0.734

表 18. 口誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	眉	協調性	0.948	0.167 ~ 1.791
	鼻	外向性	-5.464	-8.364 ~ -2.514
	口	外向性	-5.160	-7.761 ~ -2.775
勤勉性	額	協調性	1.309	0.143 ~ 2.497
	眉	協調性	0.990	0.205 ~ 1.893
	鼻	外向性	-6.931	-9.611 ~ -4.293
	口	外向性	-4.253	-7.775 ~ -0.630
外向性	眉間	勤勉性	0.500	0.000 ~ 1.037
	鼻	協調性	-0.501	-0.967 ~ -0.062
		外向性	-6.416	-9.196 ~ -3.409
口	外向性	-4.955	-8.269 ~ -1.572	
神経質性	額	協調性	2.280	0.243 ~ 4.634
	眉間	神経質性	-0.571	-1.123 ~ -0.050
	眉	協調性	1.076	0.286 ~ 1.945
	目	協調性	0.593	0.027 ~ 1.250
		外向性	-9.233	-15.172 ~ -3.221
	鼻	協調性	-0.548	-1.090 ~ -0.076
		外向性	-5.152	-7.750 ~ -2.521
口	外向性	-5.688	-8.516 ~ -2.553	
	神経質性	0.562	0.040 ~ 1.128	
開放性	目	外向性	-8.951	-15.225 ~ -2.596
	鼻	外向性	-6.690	-9.462 ~ -3.454
	口	外向性	-7.216	-10.225 ~ -3.885

表 19. 口誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
勤勉性	眉間	神経質性	-0.885	-1.802 ~ -0.074
	眉	神経質性	-0.916	-1.865 ~ -0.059

## 確認期間の観察行動におけるモデル推定結果

観察行動を目的変数とするゼロ過剰ベータ分布モデルは、ベルヌーイ分布モデルによる分析結果（目誘導群：表 20 & 21、鼻誘導群：表 23 & 24、口誘導群：表 26）とベータ分布モデルによる分析結果（目誘導群：表 22、鼻誘導群：表 25、口誘導群：表 27）で説明される。

具体的には以下のようにまとめられる。

### 目誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど眉間に頻繁に着目する傾向も見られた。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、神経質性が高い人ほど、口に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど目に頻繁に着目する傾向も見られた。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど額に着目しない、勤勉性が高い人ほど眉間

に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に  
着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られ  
なかった。

表 20. 目誘導群の確認期間の ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 1)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	外向性	-6.859	-9.917 ~ -3.759
	眉間	外向性	-5.388	-7.380 ~ -3.424
	眉	外向性	-7.134	-9.651 ~ -4.585
	目	外向性	-5.780	-8.137 ~ -3.322
	鼻	外向性	-3.995	-6.108 ~ -1.882
	口	外向性	-6.465	-10.288 ~ -3.130
勤勉性	額	外向性	-5.725	-9.053 ~ -2.324
	眉間	外向性	-6.009	-8.015 ~ -4.060
	眉	外向性	-6.461	-9.062 ~ -3.783
	目	外向性	-5.874	-8.338 ~ -3.556
	鼻	外向性	-4.817	-6.770 ~ -2.837
	口	外向性 神経質性	-5.147 -0.500	-8.183 ~ -2.180 -0.910 ~ -0.047
外向性	額	外向性	-7.161	-10.596 ~ -3.681
	眉間	外向性	-5.520	-7.756 ~ -3.498
	眉	外向性	-6.120	-8.604 ~ -3.780
	目	外向性	-5.511	-7.903 ~ -3.060
	鼻	外向性	-5.571	-7.922 ~ -3.102
	口	外向性	-4.609	-7.465 ~ -1.462

表 21. 目誘導群の確認期間の ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 2)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
神経質性	額	協調性	-0.405	-0.839 ~ -0.008
		外向性	-5.899	-10.033 ~ -2.093
	眉間	外向性	-5.483	-7.510 ~ -3.762
		勤勉性	-0.160	-0.324 ~ -0.001
	眉	外向性	-7.230	-9.381 ~ -4.952
	目	外向性	-5.461	-7.571 ~ -2.962
	鼻	外向性	-4.371	-6.665 ~ -2.156
	口	外向性	-3.282	-6.482 ~ -0.164
開放性	額	外向性	-4.535	-7.322 ~ -1.592
	眉間	外向性	-5.375	-7.331 ~ -3.643
	眉	外向性	-6.299	-8.469 ~ -4.143
	目	外向性	-4.860	-7.470 ~ -2.283
	鼻	外向性	-4.834	-7.262 ~ -2.504
	口	外向性	-6.682	-9.741 ~ -3.085

表 22. 目誘導群の確認期間の ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	眉間	神経質性	0.480	0.010 ~ 0.936
勤勉性	目	神経質性	0.867	0.159 ~ 1.671

### 鼻誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど額に着目しない、神経質性が高い人ほど口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、神経質性が高い人ほど、額と眉に着目する傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、神経質性が高い人ほど眉間に着目する、協調性と勤勉性が高い人ほど鼻に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど目に頻繁に着目する傾向も見られた。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目と鼻に着目しない；神経質性が高い人ほど眉に着目するが、口に着目しない；協調性が高い人ほど鼻と口に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向も見られた。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない；協調性が高い人ほど額、眉間と眉に着目しない；勤勉性が高い人ほど鼻に着目する；神経質性が高い人ほど眉に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向も見られた。



表 23. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 1)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI	
協調性	額	協調性	-1.094	-2.064 ~ -0.154	
	眉間	外向性	-7.133	-10.949 ~ -2.874	
	眉	外向性	-6.265	-9.259 ~ -2.951	
	目	外向性	-6.674	-9.221 ~ -3.970	
	鼻	外向性	-5.180	-7.363 ~ -3.219	
	口	外向性	-5.682	-8.870 ~ -2.291	
			神経質性	-0.494	-0.946 ~ -0.001
勤勉性	額	神経質性	0.897	0.047 ~ 1.815	
	眉間	外向性	-6.998	-9.914 ~ -4.164	
	眉	外向性	-7.612	-11.010 ~ -3.952	
			神経質性	0.462	0.039 ~ 0.885
	目	外向性	-5.948	-8.389 ~ -3.659	
	鼻	外向性	-4.794	-6.887 ~ -2.728	
	口	外向性	-6.451	-11.146 ~ -2.110	
外向性	眉間	外向性	-6.034	-9.727 ~ -1.955	
			神経質性	0.581	0.053 ~ 1.131
	眉	外向性	-6.454	-10.033 ~ -3.112	
	目	外向性	-6.080	-8.161 ~ -3.636	
			協調性	0.999	0.271 ~ 1.803
	鼻	外向性	-4.698	-6.540 ~ -3.066	
			勤勉性	0.170	0.019 ~ 0.340
口	外向性	-5.986	-9.858 ~ -1.889		

表 24. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果 (その 2)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
神経質性	眉間	外向性	-6.277	-9.118 ~ -3.776
		外向性	-7.752	-11.056 ~ -4.422
	眉	神経質性	0.403	0.007 ~ 0.830
		外向性	-4.670	-7.453 ~ -2.065
	目	外向性	-4.670	-7.453 ~ -2.065
		協調性	1.049	0.248 ~ 1.910
	鼻	外向性	-3.985	-6.099 ~ -2.054
		協調性	0.641	0.124 ~ 1.238
口	外向性	-0.666	-1.243 ~ -0.054	
	神経質性	-0.666	-1.243 ~ -0.054	
開放性	額	協調性	-0.759	-1.475 ~ -0.030
		協調性	-0.598	-1.052 ~ -0.121
	眉間	外向性	-6.823	-10.119 ~ -3.804
		神経質性	0.515	0.050 ~ 1.018
	眉	協調性	-0.589	-1.070 ~ -0.121
		外向性	-5.231	-9.766 ~ -1.173
	目	外向性	-5.323	-7.935 ~ -2.640
		外向性	-5.247	-7.825 ~ -3.039
	鼻	外向性	-5.247	-7.825 ~ -3.039
		勤勉性	0.259	0.038 ~ 0.467
口	外向性	-6.958	-10.741 ~ -2.913	

表 25. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
外向性	目	神経質性	0.590	0.034 ~ 1.118
神経質性	口	神経質性	-0.851	-1.565 ~ -0.114
開放性	口	神経質性	-0.786	-1.529 ~ -0.137

## 口誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、鼻と口に着目しない；協調性が高い人ほど額に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど眉間に頻繁に着目しない傾向も見られた。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、鼻と口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、鼻と口に着目しない；協調性が高い人ほど額に着目する；神経質性が高い人ほど眉間と眉に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど眉間と眉に頻繁に着目しない傾向も見られた。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉間、眉、鼻と口に着目しない；神経質性が高い人ほど目に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、眉、鼻と口に着目しない；協調性が高い人ほど額に頻繁に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど眉間と眉に頻繁に着目しない傾向も見られた。

表 26. 口誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	額	協調性	0.788	0.016 ~ 1.479
	眉間	外向性	-6.102	-11.749 ~ -1.293
	眉	外向性	-6.953	-11.498 ~ -2.695
	鼻	外向性	-4.197	-6.770 ~ -1.719
	口	外向性	-5.752	-9.704 ~ -2.128
勤勉性	眉間	外向性	-6.229	-10.459 ~ -1.826
	眉	外向性	-7.632	-13.061 ~ -2.036
	鼻	外向性	-5.914	-8.411 ~ -3.200
	口	外向性	-5.780	-9.810 ~ -1.789
外向性	額	協調性	1.086	0.150 ~ 1.947
		外向性	-10.532	-20.436 ~ -0.435
	眉間	外向性	-7.192	-11.766 ~ -2.405
		神経質性	-0.678	-1.343 ~ -0.010
	眉	外向性	-9.559	-15.800 ~ -3.358
		神経質性	-0.724	-1.435 ~ -0.033
	鼻	外向性	-4.669	-7.642 ~ -1.526
口	外向性	-6.698	-11.041 ~ -2.185	
神経質性	眉間	外向性	-7.089	-13.675 ~ -0.354
	眉	外向性	-6.736	-12.765 ~ -1.174
	目	神経質性	-0.672	-1.344 ~ -0.031
	鼻	外向性	-4.328	-7.310 ~ -1.377
	口	外向性	-5.111	-8.800 ~ -1.515
開放性	額	協調性	1.053	0.240 ~ 1.966
	眉	外向性	-8.426	-14.206 ~ -2.282
	鼻	外向性	-5.340	-8.395 ~ -2.721
	口	外向性	-5.448	-9.324 ~ -1.612

表 27. 口誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
協調性	眉間	神経質性	-0.900	-1.872 ~ -0.040
外向性	眉間	神経質性	-1.113	-2.096 ~ -0.230
	眉	神経質性	-1.270	-2.209 ~ -0.318
開放性	眉間	神経質性	-1.047	-2.049 ~ -0.058
	眉	神経質性	-1.053	-1.951 ~ -0.100

### 印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する

上記結果に基づき、各誘導群に、印象形成期間と確認期間の観察行動がどれほど異なっているかについても比較した。観察行動が生じるか否かを判断するベルヌーイ分布モデルによる分析結果は表 28 & 29 & 30、観察行動の発生頻度を判断するベータ分布モデルによる分析結果は表 31 にまとめた。

### ベルヌーイ分布モデルによる観察行動の比較結果

#### 目誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口に着目しない行動が顕著に増えた。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口に着目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間と印象形成期間と揃って、口に着目しない行動が見られた。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口に着目しない行動が顕著に増えた。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口に着目しない行動が顕著に増えた。協調性が高い人ほど、印象形成期間は目に着目するが、確認期間は額への不着目行動に変更した。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口に着目しない行動が顕著に増えた。協調性と神経質性が高い人が印象形成期間に現れた目への着目行動と鼻への不着目行動は、確認期間にともに消えたことが見られた。

### **鼻誘導群の推定結果**

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口に着目しない行動が顕著に増えた。協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額に着目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間は額、眉間と眉に着目したが、確認期間は口への不着目行動に変更した。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉と口に着目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間は眉間と眉に着目し、口に着目しなかったが、確認期間は額と眉への着目行動に変更した。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口に注目しない行動が顕著に増えた。協調性と勤勉性は印象形成期間に観察行動が見られなかったが、確認期間はともに高いほど鼻に着目する行動が顕著に見られた。また神経質性が高い人ほど、ともに眉間に注目行動が見られた。

神経質性を評価する際に、協調性が高い人ほど、印象形成期間と比べ、確認期間は鼻と口への注目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間の眉間への観察行動が確認期間の口への不着目行動に変更した。外向性が高い人ほど、印象形成期間と印象観察時ともに同様な観察行動が見られた。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉と口に注目しない行動が顕著に増えた。協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額と眉に着目しない行動が顕著に増えた。勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻に着目する行動が顕著に増えた。神経質性が高い人が印象形成期間に現れた眉への注目行動は、確認期間に消えたことが見られた。

### 口誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間と眉に着目しない行動が顕著に増えた。協調性が高い人ほど、印象形成期間にあった眉への注目行動が、確認期間に額への注目行動に変更した。

勤勉性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間と眉に着目しない行動が顕著に増えた。協調性が高い人ほど、印象形成期間に現れた額と眉への着目行動は、確認期間に消えたことが見られた。

外向性を評価する際に、外交性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額、眉間と眉に着目しない行動が顕著に増えた。協調性が高い人ほど、印象形成期間にあった鼻への不着目行動が、確認期間に額への着目行動に変更した。勤勉性が高い人ほど、印象形成期間に現れた眉間への着目行動は、確認期間に消えたことが見られた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間と眉に着目しない行動が顕著に増えた。

神経質性を評価する際に、外交性が高い人ほど、印象形成期間にあった目への不着目行動が、確認期間に眉間と眉への不着目行動に変更した。協調性が高い人ほど、印象形成期間に現れた額、眉と目への着目行動、鼻への不着目行動は、確認期間に消えたことが見られた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間にあった眉間への不着目行動、口への着目行動が、確認期間に目への不着目行動に変更した。

開放性を評価する際に、外交性が高い人ほど、印象形成期間にあった目への不着目行動が、確認期間に眉への不着目行動に変更した。協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額に着目する行動が顕著に増えた。



表 28. 視線誘導時のベルヌーイ分布による両期間の観察行動の比較 (その1)

評価項目	性格特性	目誘導群		鼻誘導群		口誘導群		
		形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	形成期間	
協調性	協調性	-	-	-	額 (-)	眉 (+)	額 (+)	
	外向性	額 (-)	額 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	鼻 (-)	眉 (-)	
		眉間 (-)	眉間 (-)		眉 (-)			
		眉 (-)	目 (-)		目 (-)			鼻 (-)
		目 (-)	鼻 (-)		鼻 (-)			口 (-)
		鼻 (-)	口 (-)		口 (-)			口 (-)
	神経質性	-	-	額 (+)	眉間 (+)	口 (-)	-	-
				眉 (+)				
	勤勉性	協調性	-	-	-	-	額 (+)	-
		外向性	額 (-)	額 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	鼻 (-)	眉 (-)
眉間 (-)			眉間 (-)	眉 (-)				
眉 (-)			目 (-)	目 (-)		鼻 (-)		
目 (-)			鼻 (-)	鼻 (-)		口 (-)		
鼻 (-)			口 (-)	口 (-)		口 (-)		
神経質性		口 (-)	口 (-)	眉間 (+)	眉 (+)	額 (+)	-	-
				口 (-)	眉 (+)	眉 (+)		

表 29. 視線誘導時のベルヌーイ分布による両期間の観察行動の比較 (その2)

評価項目	性格特性	目誘導群		鼻誘導群		口誘導群		
		形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	形成期間	
	協調性	-	-	-	鼻 (+)	鼻 (-)	額 (+)	
	勤勉性	-	-	-	鼻 (+)	眉間 (+)	-	
外向性	外向性	額 (-)	額 (-)		眉間 (-)		額 (-)	
		眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉 (-)		眉間 (-)	
		眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	目 (-)	鼻 (-)	眉 (-)	
		目 (-)	目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	口 (-)	鼻 (-)	
		鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	口 (-)		口 (-)	
		鼻 (-)	口 (-)					
	神経質性	-	-	眉間 (+)	眉間 (+)	-	眉間 (-) 眉 (-)	
神経質性	外向性					額 (+)		
		目 (+)	額 (-)	-	鼻 (+) 口 (+)	眉 (+) 目 (+) 鼻 (-)	-	
		勤勉性	-	眉間 (-)	-	-	-	-
		額 (-)	額 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	目 (-)	眉間 (-)
	外向性	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	鼻 (-)	眉 (-)	
		目 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	
		鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	口 (-)	口 (-)	
		鼻 (-)	口 (-)					
	神経質性	-	-	眉間 (+) 眉 (+)	眉 (+) 口 (-)	眉間 (-) 口 (+)	目 (-)	

表 30. 視線誘導時のベルヌーイ分布による両期間の観察行動の比較（その3）

評価項目	性格特性	目誘導群		鼻誘導群		口誘導群	
		形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	形成期間
					額 (-)		
	協調性	目 (+)	-	眉間 (-)	眉間 (-)	-	額 (+)
					眉 (-)		
	勤勉性	-	-	-	鼻 (+)	-	-
			額 (-)		眉間 (-)		
開放性		額 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉 (-)	目 (-)	眉 (-)
	外向性	眉 (-)	眉 (-)	目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)
		目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	口 (-)	口 (-)
		鼻 (-)	鼻 (-)		口 (-)		
			口 (-)				
	神経質性	鼻 (-)	-	眉間 (+)	眉間 (+)	-	-
				眉 (+)			

## ベータ分布モデルによる観察行動の比較結果

### 目誘導群の推定結果

協調性を評価する際に、外交性が高い人が印象形成期間に現れた眉への頻繁に着目する行動は、確認期間にともに消えたことが見られた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間に頻繁に着目する行動が顕著に増えた。

勤勉性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目に頻繁に着目する行動が顕著に増えた。

開放性を評価する際に、神経質性が高い人が印象形成期間に現れた目への頻繁に着目しない行動は、確認期間にともに消えたことが見られた。

### **鼻誘導群の推定結果**

協調性を評価する際に、神経質性が高い人が印象形成期間に現れた口への頻繁に着目しない行動は、確認期間にともに消えたことが見られた。

外向性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目に頻繁に着目する行動が顕著に増えた。開放性が高い人が印象形成期間に現れた眉間への頻繁に着目する行動は、確認期間にともに消えたことが見られた。

神経質性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、印象形成期間と比べ、確認期間は口への頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。

開放性を評価する際に、協調性が高い人が印象形成期間に現れた口への頻繁に着目する行動は、確認期間に消えたことが見られた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間と確認期間ともに口に頻繁に着目しない傾向が見られた。

### **口誘導群の推定結果**

協調性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間に着目しない行動が顕著に増えた。

勤勉性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、印象形成期間に現れた眉間と眉への着目行動は、確認期間に消えたことが見られた。

外向性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間と眉に着目しない行動が顕著に増えた。

開放性を評価する際に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間と眉に着目しない行動が顕著に増えた。

表 31. 視線誘導時のベータ分布による両期間の観察行動の比較

評価項目	性格特性	目誘導群		鼻誘導群		口誘導群	
		形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	形成期間
協調性	外向性	眉 (+)	-	-	-	-	-
	神経質性	-	眉間 (+)	口 (-)	-	-	眉間 (-)
勤勉性	神経質性	-	目 (+)	-	-	眉間 (-)	-
						眉 (-)	
外向性	神経質性	-	-	-	目 (+)	-	眉間 (-)
	開放性	-	-	眉間 (+)	-	-	眉 (-)
神経質性	神経質性	-	-	-	口 (-)	-	-
開放性	協調性	-	-	口 (+)	-	-	-
	神経質性	目 (-)	-	口 (-)	口 (-)	-	眉間 (-)
							眉 (-)

## 異なる誘導指示による印象判断結果の違い確認結果

実験3に分けられた3種類の誘導群と実験3の自由観察群で評価された印象判断結果を用いて、順序ロジスティックモデルを用いた多重比較を行ない、異なる誘導指示による評価結果がどのように変わるかを検証した。

解析結果をまとめた表32に示されたように、どの誘導群の評価結果でも、自由観察時の評価結果との差が見られなかった。

表 32. 異なる観察環境による印象判断結果間に差の確認

独立変数	項目比較	平均	95%HDI
協調性	目誘導 vs 自由観察	-2.888	-112.655 ~ 114.579
	鼻誘導 vs 自由観察	1.303	-116.375 ~ 112.014
	口誘導 vs 自由観察	-3.607	-120.426 ~ 107.903
勤勉性	目誘導 vs 自由観察	-2.376	-110.765 ~ 111.371
	鼻誘導 vs 自由観察	0.402	-116.919 ~ 111.433
	口誘導 vs 自由観察	2.127	-111.581 ~ 118.774
外向性	目誘導 vs 自由観察	-1.636	-104.629 ~ 102.743
	鼻誘導 vs 自由観察	-6.910	-123.682 ~ 107.359
	口誘導 vs 自由観察	-0.554	-116.319 ~ 114.315
神経質性	目誘導 vs 自由観察	-8.909	-112.667 ~ 99.942
	鼻誘導 vs 自由観察	4.752	-103.355 ~ 120.049
	口誘導 vs 自由観察	0.821	-117.149 ~ 102.864
開放性	目誘導 vs 自由観察	-1.579	-109.794 ~ 115.341
	鼻誘導 vs 自由観察	2.619	-114.316 ~ 115.892
	口誘導 vs 自由観察	-0.676	-120.049 ~ 100.525

## 5-6. 考察

実験3の目的は視線誘導することによって印象の操作ができるか否かを検討すると同時、性格特性と観察行動が印象判断にどのような影響を与えるかを検討することであった。その結果をまとめると、1) 観察者の観察行動は視線誘導されても、性格特性に強い影響を受けている。2) 印象形成期間と確認期間には一部異なった観察行動が生じたもののおおよそ同様であった。3) 視線誘導時では、観察者の特性特性の印象判断への直接的な影響は自由観察時より明らかに増えた。4) 視線を誘導しても印象判断には違いが見られなかった。

### 観察者の性格特性と観察行動

印象判断する際に、異なる部位に着目するよう視線を誘導した場合においても、所在段階（印象形成期間・確認時）に関わらず、性格特性が観察行動にほぼ同様な効果をもたらしていることが示された。視線が誘導されていたにも関わらず、観察行動間の差が特定な性格のみ少量に表れていた。そのため、各誘導環境において、全体的な観察行動の傾向に明白な違いが見分けられなかったと考えられる。また、変化した観察行動に一致した部分が多いことから、実験2で得られた「観察者の観察行動が性格特性に強く影響されている」結論を再確認できた。

### 印象判断と観察者特性

異なる誘導群において、観察者特性の印象判断への直接的な影響が明白に現れた。特に目と鼻に視線が誘導された際に、観察者の性格特性による影響が非常

に目立っていた。例えば、目に誘導された際に、協調性、勤勉性と神経質性が高い人ほど、協調性評価が下がることや、鼻に誘導された際に、開放性が高い人ほど、協調性評価が上がることなどが示された。実験2で考察した「観察者の性格特性が印象判断に直接的な影響がなかった原因は、観察者の観察行動効果が強すぎた」ことと合致する。実験3では観察者の視線を制御することで、印象判断へ強い影響を与える観察行動の効果を抑えられ、観察者の性格特性が顕在化されたと考えられる。

### 印象判断に対する視線誘導の効果

多重比較の結果では、異なる視線誘導群と自由観察群の印象判断結果に差が見られなかった。予想した「自由観察時に印象評定に影響する観察行動を操作すれば、印象も操作できる」といった結果は得られず、観察行動を制約を加えることによる評価の変化が見られなかった。その原因として、2点ほど考えられる。1つは無作為割当（random assignment）の効果により、実験参加者間の性格特性などの個人差がなくなり、群間評価に差がなくなったこと。もう1つ周辺野などから注視点ではない部位も確認できる環境であったことが考えられる。

無作為割合の効果とは、実験群に実験参加者を割り当てる際に、無作為に行うことで、グループ以外の条件を揃うことができる効果のことである（Peirce & Jastrow, 1885）。本実験では、無作為割合により各群での参加者の特性が均等となる、異なる誘導群においても印象判断への評価値が同等となったと考えられる。



刺激画像の呈示手法に関して、本実験では視線を誘導したが、呈示された顔刺激画像は自由観察時と同様に完全呈示だった。そのため、観察者は短時間に視線を移動することで、印象判断に必要な情報を入手できたかも知れないし、また周辺野から必要な情報を得られた可能性も考えられ、結果的に自由観察時と同様な情報を得ることができたかも知れない。

上記2つから、無作為割当効果と刺激画像の呈示効果、どちらか一方か、あるいは両方ともに影響しているかを検証するため、顔刺激画像の一部を隠した印象判断の再実験を行なった。

## 第6章 実験4：顔情報が欠如した際の印象判断における 観察者効果の影響

### 6-1. 概要

顔情報が欠如した場合に、顔の印象判断結果がどのように変化するか、またその印象判断に観察者の観察行動と性格特性がどのような影響与をえるかを検討するため、実験4を行なった。

実験2で確認された観察者の性格特性と観察行動が同時に印象判断に影響する交絡モデルを用いた分析の結果、観察行動の効果は性格特性の効果よりも強が示された。観察行動が印象形成に影響するのであれば観察行動を操作することによって形成される印象が異なると考えられる。しかし、観察行動を操作した実験3を行なった結果、異なる部位へ視線を誘導しても、印象判断結果間に差が見られなかった。その原因の1つとして、顔刺激画像を全て呈示したことの可能性を挙げた。その可能性を検証するため、実験4では顔刺激画像の一部のみ呈示し（目、鼻、口どれが1ヶ所のみ呈示する）、顔情報が欠如した状況で、印象判断結果間に差が生じるかどうか検討した。また、観察者の性格特性と観察行動が印象判断にどのような影響が生じるかも検討した。

## 6-2. 実験方法

### 実験参加者

実験 4 では千葉大学の正常な視力（視力矯正を含む）を有する 49 名の大学生が参加した。その内訳は、目誘導群：16 名中（女性 9 名、男性 7 名、平均年齢 24.2 歳、標準偏差 3.04）、鼻誘導群：15 名（女性 8 名、男性 7 名、平均年齢 26.3 歳、標準偏差 4.9）、口誘導群：16 名（女性 9 名、男性 7 名、平均年齢 22.9 歳、標準偏差 2.5）であった。全ての参加者に実験参加の謝礼として 500 円分の図書カードが支払われた。

### 評価項目

実験 4 では、異なる印象判断に対する観察者特性の影響を検討することが目的ではないため、印象判断項目は「外向性」のみを使用した。「外向性」を使用した理由としては、比較しやすさを考慮し、実験 2、3 から観察者の性格特性と観察行動による判断結果への影響が最も多くみられた判断項目であったためである。

### 刺激画像

実験 4 では、実験 3 で使用された 50 枚の顔刺激画像を使用した。Photoshop を用いて、全ての顔画像に対し、目、鼻、口 3 ヶ所の輪郭を沿って切り取り（図 14）、それぞれ目、鼻、口誘導群の刺激画像として使用した。

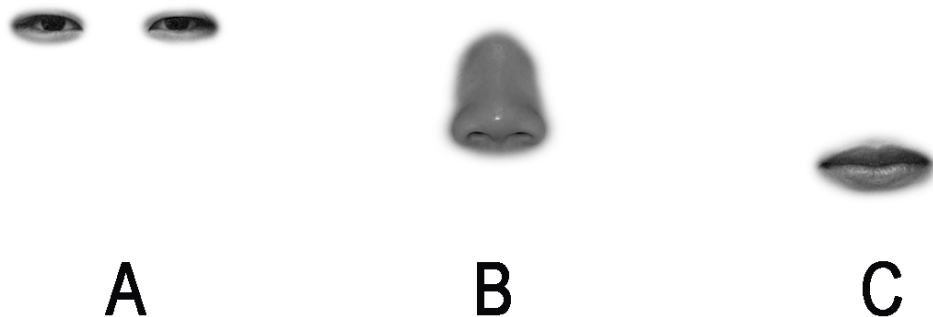


図 13. 実験 4 の刺激画像事例。ABC はそれぞれ目誘導条件、鼻誘導条件、口誘導条件の一例である。

#### 実験手続き

実験 4 では実験 3 と同様に、あらかじめ実験参加者を 3 つの実験群に分けた。実験は印象判断項目の呈示から始まった。全てセッションで同じ項目の、印象判断項目は統一して 1 秒間呈示した。次に、画面の中央に「+」の呈示信号を 0.5 秒間呈示し無作為に選出された顔刺激画像が 3 秒間呈示された。各刺激画像を見た後、実験参加者は刺激画像の外向性について、1:「非常に感じない」~7:「非常に感じる」の 7 段階での評価を求めた。実験参加者が評価値を入力すると次セッションへ移行した。全ての部分的な顔刺激画像に対する評価を終えた後、顔の全体が見られる元画像も呈示し、同様な手順で外向性の評価を求めた。つまり一人の実験参加者は部分のみ呈示画像 50 枚と元画像 50 枚、計 100 枚の画像を評価した。

印象判断課題が終了後、実験参加者には 10 項目性格チェックリスト (TIPI) の日本語版への回答を求められ、実験参加者の 5 つの性格特性、協調性、勤勉性、外向性、神経質性と開放性を収集した。

### 6-3. データの前処理

ベイズ推定を行う階層モデルを構築するため、観察者が顔の各部位への観察行動を抽出するデータの前処理を行なった。実験 2、3 と同様な手法を使用し、観察者が顔の 6 ケ所における観察行動の重みを計算し出した。

### 6-4. 分析方法

#### データの分布の確認

図 15 は一例として、印象形成期間中に目誘導群の印象判断結果の分布 (左) と観察者の観察行動の分布 (右) を示した。その分布の形は実験 2、3 と同様に、中央から両方に分割するような分布となっている。一方、観察者の観察行動の分布の形は 0 が多く含まれ、1 以内に収まっているゼロ過剰ベータ分布 (Zero-inflated Beta, ZIB) に従っていると考えられる。実験 4 においても実験 3 で用いた交絡モデルを使用することとした。

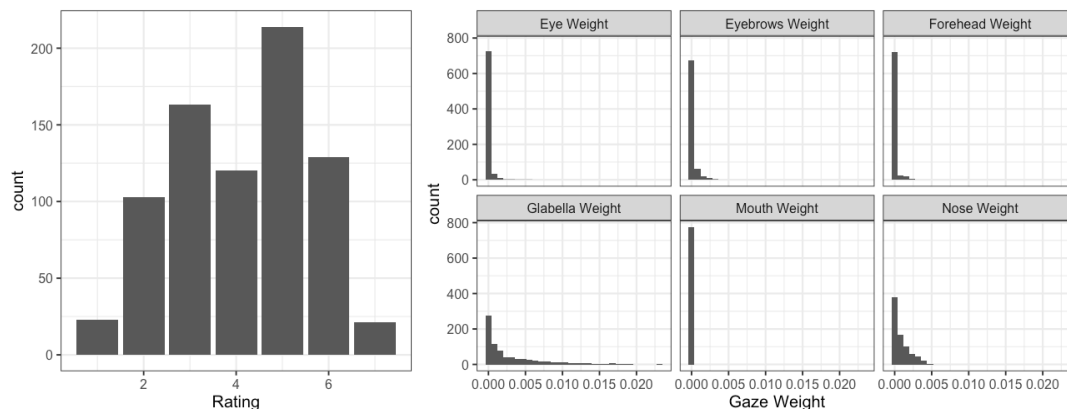


図 14. 印象形成期間中に目誘導群の印象判断結果（左）と観察行動（右）の分布図

### ベイズ推定による交絡モデルの構築

実験 2、3 と同様に、印象判断項目が 7 段階評価であり、印象評定値を目的変数とする分析では順序ロジスティック回帰モデルを用いて。また観察行動では 0 が多く含まれた、1 以内に収まっている変則な分布形状であり、観察行動を目的変数とする分析ではゼロ過剰ベータ分布（Zero-inflated Beta, ZIB）回帰モデルを用いた。

また実験 2、3 と同様に、印象形成に関わる交絡モデルの分析には印象形成期間のデータのみ、確認期間では観察行動と性格特性の関係性を推定する ZIB モデルを使用した。

### ベイズ推定による多重比較（順序ロジスティック回帰）のモデル構築

実験 4 では 3 つの誘導群とそれぞれの自由観察群に分けて分析を行なった、各誘導群が誘導された後の自由観察時と比べ、外向性評定がどのように変化したかを確認するため、ベイズ推定を用いた多重比較を行う。

パラメタ推定には Rstan パッケージを使用した。固定効果の事前分布平均が 0、分散が 10 の normal 分布にし、変量効果の事前分布は gamma 分布 ( $\alpha=10, \beta=10$ ) に従うとした。各モデルは全て stan 関数のデフォルトに設定して実行した為、chain 数は 4、thin 数は 1、iteration のステップ数は 2000、warmup のステップ数は 1000 となっていた。得られた MCMC サンプル数は 4000 となった。推定されたパラメータは全て収束したことを確認した。

## 6-5. 結果

### 印象形成期間の印象判断における交絡モデルの結果

交絡モデルは印象判断を目的変数とする順序ロジスティックモデルと観察行動を目的変数とするゼロ過剰ベータ分布モデルによって構成されているが、外向性評価における順序ロジスティック回帰モデルでは 95%HDI に 0 が含まれない推定結果がなかったため、結果の解釈にはゼロ過剰ベータ分布モデルのみで行なった。

ゼロ過剰ベータのベルヌーイ分布モデルによる分析結果（目制限条件誘導群：表 33、鼻制限条件誘導群：表 36、口制限条件誘導群：表 40、目制限条件自由観察群：表 25、鼻制限条件自由観察群：表 38、口制限条件自由観察群：表 41）とゼロ過剰ベータのベータ分布モデルによる分析結果（目制限条件誘導群：表 34、鼻制限条件誘導群：表 37、口制限条件誘導群：なし、目制限条件自由観察群：なし、鼻制限条件自由観察群：表 39、口制限条件自由観察群：なし）を以下のようにまとめた。

## 目制限条件の推定結果

### 目誘導群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しない、協調性が高い人ほど眉間と眉に着目する、勤勉性が高い人ほど眉間に着目する、神経質性が高い人ほど眉に着目しない傾向が見られた。また、外向性が高い人ほど眉に頻繁に着目しない傾向も見られた。

表 33. 目制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-7.200	-11.624 ~ -2.690
	協調性	0.926	0.267 ~ 1.639
眉間	勤勉性	0.347	0.002 ~ 0.684
	外向性	-5.502	-9.141 ~ -1.732
眉	協調性	0.755	0.274 ~ 1.221
	外向性	-7.549	-10.635 ~ -4.165
	神経質性	-1.006	-1.727 ~ -0.248
目	外向性	-7.228	-11.198 ~ -3.356
鼻	外向性	-6.620	-10.676 ~ -1.885

表 34. 目制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
眉	外向性	-0.539	-1.061 ~ -0.032



## 自由観察群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しない、協調性が高い人ほど、鼻に着目する傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

表 35. 目制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-6.539	-9.848 ~ -2.931
眉間	外向性	-6.881	-11.554 ~ -2.514
眉	外向性	-7.949	-10.753 ~ -5.133
目	外向性	-9.411	-13.688 ~ -5.556
鼻	協調性	1.352	0.201 ~ 2.455
	外向性	-6.199	-11.284 ~ -1.393

## 鼻制限条件の推定結果

### 鼻誘導群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど目に着目する傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど目に頻繁に着目しないが、口に頻繁に着目する傾向も見られた。

表 36. 鼻制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-7.252	-10.200 ~ -4.695
眉間	外向性	-4.583	-7.504 ~ -1.618
眉	外向性	-7.986	-10.450 ~ -5.713
目	協調性	0.969	0.287 ~ 1.660
	外向性	-8.540	-10.816 ~ -6.192
鼻	外向性	-6.712	-9.552 ~ -3.675
口	外向性	-7.536	-11.371 ~ -3.737

表 37. 鼻制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
目	協調性	-0.874	-1.719 ~ -0.046
鼻	神経質性	3.398	0.626 ~ 6.741
口	協調性	1.179	0.234 ~ 2.038

### 自由観察群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど目に着目しない傾向が見られた。また、外向性が高い人ほど眉間に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない、協調性が高い人ほど眉間に頻繁に着目しないが、口に頻繁に着目する傾向も見られた。

表 38. 鼻制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-7.659	-11.127 ~ -4.606
眉間	外向性	-3.167	-6.018 ~ -0.181
眉	外向性	-7.660	-10.470 ~ -4.525
目	外向性	-7.431	-10.832 ~ -4.117
	神経質性	-1.148	-2.007 ~ -0.282
鼻	外向性	-6.521	-10.367 ~ -2.704

表 39. 鼻制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベータ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
眉間	協調性	-1.258	-2.227 ~ -0.188
	外向性	-0.377	-0.711 ~ -0.040
口	協調性	1.389	0.277 ~ 2.527
	神経質性	-1.247	-2.178 ~ -0.357

## 口制限条件の推定結果

### 口誘導群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、神経質性が高い人ほど額に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

表 40. 口制限条件誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-6.097	-11.067 ~ -1.085
	神経質性	-0.921	-1.933 ~ -0.003
眉間	外向性	-6.308	-9.307 ~ -3.256
眉	外向性	-7.210	-9.514 ~ -5.127
目	外向性	-7.278	-9.434 ~ -5.023
鼻	外向性	-7.013	-9.677 ~ -4.562
口	外向性	-6.983	-9.510 ~ -4.423

### 自由観察群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど鼻に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

表 41. 口制限条件自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-6.889	-10.044 ~ -3.346
眉間	外向性	-7.574	-10.858 ~ -4.426
眉	外向性	-7.835	-10.509 ~ -5.410
目	外向性	-7.840	-10.682 ~ -4.922
鼻	外向性	-6.999	-10.065 ~ -3.966
	神経質性	2.805	0.958 ~ 4.738

## 確認期間の観察行動におけるモデル推定結果

ゼロ過剰ベータのベルヌーイ分布モデルによる分析結果（目制限条件の視線誘導群：表 42、鼻制限条件の視線誘導群：表 45、口制限条件の視線誘導群：表 49、目制限条件の自由観察群：表 43、鼻制限条件の自由観察群：表 47、口制限条件の自由観察群：表 51）とゼロ過剰ベータのベータ分布モデルによる分析結果（目制限条件の視線誘導群：なし、鼻制限条件の視線誘導群：表 46、口制限条件の視線誘導群：表 50、目制限条件の自由観察群：表 44、鼻制限条件の自由観察群：表 48、口制限条件の自由観察群：表 52）は、以下のようにまとめられた。

### 目制限条件の推定結果

#### 目誘導群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、鼻と口に着目しない、協調性と勤勉性が高い人ほど眉に着目する、神経質性が高い人ほど額に着目しない、開放性が高い人ほど眉に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

表 42. 目制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-7.727	-14.454 ~ -0.431
	神経質性	-1.350	-2.674 ~ -0.003
眉間	外向性	-8.079	-12.472 ~ -4.351
眉	協調性	1.395	0.290 ~ 2.560
	勤勉性	0.586	0.238 ~ 0.967
	外向性	-4.608	-8.796 ~ -0.651
	開放性	-0.663	-1.265 ~ -0.112
鼻	外向性	-7.640	-12.397 ~ -2.671
口	外向性	-8.305	-13.590 ~ -3.576

### 自由観察群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど目に着目する、神経質性が高い人ほど目と鼻に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど目と鼻に頻繁に着目する、開放性が高い人ほど眉間に頻繁着目する傾向も見られた。

表 43. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-7.086	-10.772 ~ -3.599
眉間	外向性	-6.617	-11.263 ~ -1.823
眉	外向性	-5.802	-10.518 ~ -1.140
	協調性	-89.069	-187.190 ~ -7.172
目	外向性	-9.192	-14.793 ~ -4.527
	神経質性	80.408	15.482 ~ 150.746
鼻	外向性	-8.237	-14.249 ~ -2.615
	神経質性	6.776	0.554 ~ 13.689
口	外向性	-4.533	-9.782 ~ -0.120

表 44. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
眉間	開放性	0.434	0.016 ~ 0.798
目	神経質性	50.538	2.218 ~ 102.579
鼻	神経質性	5.872	0.044 ~ 12.528

## 鼻制限条件の推定結果

### 鼻誘導群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、神経質性が高い人ほど鼻に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど目に頻繁に着目するが、神経質性が高い人ほど目に頻繁着目しない傾向も見られた。

表 45. 鼻制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-7.689	-10.497 ~ -5.071
眉間	外向性	-5.903	-8.975 ~ -2.837
眉	外向性	-7.802	-10.276 ~ -5.215
目	外向性	-7.994	-11.159 ~ -4.618
	神経質性	2.275	0.993 ~ 3.749
鼻	外向性	-3.556	-5.518 ~ -1.452
口	外向性	-6.529	-10.128 ~ -3.251

表 46. 鼻制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
目	協調性	2.518	0.066 ~ 4.862
	神経質性	-2.790	-5.090 ~ -0.276

### 自由観察群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、神経質性が高い人ほど眉に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど額に頻繁に着目しない傾向も見られた。

表 47. 鼻制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-6.794	-9.828 ~ -3.736
眉間	外向性	-4.529	-7.757 ~ -1.296
眉	外向性	-4.200	-7.922 ~ -0.258
	神経質性	0.980	0.030 ~ 2.044
目	外向性	-3.727	-7.215 ~ -0.256
鼻	外向性	-5.361	-8.778 ~ -1.990
口	外向性	-4.312	-7.707 ~ -1.077

表 48. 鼻制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	神経質性	-1.059	-2.146 ~ -0.010



## 口制限条件の推定結果

### 口誘導群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど口に着目する傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど鼻に頻繁に着目する、神経質性が高い人ほど鼻に頻繁に着目しない傾向も見られた。

表 49. 口制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	外向性	-7.586	-12.073 ~ -3.309
眉間	外向性	-6.268	-11.508 ~ -1.406
眉	外向性	-7.812	-10.754 ~ -4.891
目	外向性	-7.201	-9.879 ~ -4.491
鼻	外向性	-5.364	-9.692 ~ -1.352
口	協調性	2.293	0.363 ~ 4.476
	外向性	-5.831	-9.797 ~ -1.421

表 50. 口制限条件誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
鼻	協調性	2.524	0.641 ~ 4.409
	神経質性	-2.895	-4.897 ~ -1.264

## 自由観察群

外交性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど額に着目しない傾向が見られた。また、勤勉性が高い人ほど額に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど目に頻繁に着目しない傾向も見られた。

表 51. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	協調性	-0.827	-1.574 ~ -0.053
	外向性	-5.837	-8.680 ~ -2.845
眉間	外向性	-8.034	-11.040 ~ -4.958
眉	外向性	-8.220	-12.413 ~ -4.305
目	外向性	-6.870	-10.773 ~ -2.815
鼻	外向性	-5.153	-8.418 ~ -1.958
口	外向性	-5.501	-8.885 ~ -2.182

表 52. 目制限条件自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布の分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
額	勤勉性	-0.347	-0.685 ~ -0.014
目	神経質性	-4.407	-10.019 ~ -0.115

## 印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する

上記結果に基づき、各条件群に、印象形成期間と確認期間の観察行動がどれほど異なっているかについても比較した。目制限条件は表 53、鼻制限条件は表 54、口制限条件は表 55 にまとめた。

## 目制限条件の推定結果

### 目誘導群

協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間に着目行動が消えた。勤勉性が高い人ほど、印象形成期間は眉間に着目するが、確認期間は眉への着目行動に変更した。外向性が高い人ほど、印象形成期間の目へ不着目行動が、確認期間の眉への不着目行動に変更した。神経質性が高い人ほど、印象形成期間の眉への不着目行動が、確認期間の額への不着目行動に変更した。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉への不着目行動が顕著に増えた。また、外向性が高い人ほど、印象判断時の眉への頻繁に不着目行動が、確認期間では見られなくなった。

### 自由観察群

協調性が高い人ほど、印象形成期間の鼻への着目行動が、確認期間の目への不着目行動に変更した。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口への不着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と鼻への着目行動が顕著に増えた。また、確認期間が印象形成期間と比べ、神経質性が高い人ほど目と鼻に頻繁に着目する行動が増え、開放性が高い人ほど眉間に頻繁に着目する行動も増えた。

表 53. 目制限条件誘導時の誘導群と自由観察群が両期間の観察行動の比較

性格特性	ベルヌーイ分布モデル				ベータ分布モデル			
	目誘導群		自由観察		目誘導群		自由観察	
	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間
協調性	眉間 (+)	眉 (+)	鼻 (+)	目 (-)	-	-	-	-
	眉 (+)							
勤勉性	眉間 (+)	眉 (+)	-	-	-	-	-	
外向性	額 (-)	額 (-)	額 (-)	額 (-)				
	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)				
	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	-	-	-
	目 (-)	鼻 (-)	目 (-)	目 (-)				
	鼻 (-)	口 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)				
神経質性	眉 (-)	額 (-)	-	目 (+)		-	-	目 (+)
				鼻 (+)				鼻 (+)
開放性	-	眉 (-)	-	-	-	-	-	眉間 (+)

## 鼻制限条件の推定結果

### 鼻誘導群

協調性が高い人ほど、印象形成期間の目への着目行動が、確認期間では見られなかった。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻への不着目行動が顕著に増えた。また、協調性が高い人ほど、印象形成期間の目への頻繁に不着目する行動と口への頻繁に着目する行動が、確認期間では目への頻繁に着目する行動に変更した。神経質性が高い人ほど、印象形成期間の鼻への頻繁に着目する行動が、確認期間では目への頻繁に不着目する行動に変更した。

## 自由観察群

外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間の目への頻繁に不着目する行動が、確認期間では眉への頻繁に着目する行動に変更した。また、印象判断時に協調性が高い人ほど眉間への頻繁に不着目、口への頻繁に着目行動と外交性が高い人ほど、眉間への頻繁に不着目行動がともに、印象形成期間に見られなくなった。神経質性が高い人ほど、印象形成期間の口への頻繁に不着目行動が、確認期間に額への頻繁に着目しない行動に変更した。

表 54. 鼻制限条件誘導時の誘導群と自由観察群が両期間の観察行動の比較

性格特性	ベルヌーイ分布モデル				ベータ分布モデル			
	目誘導群		自由観察		目誘導群		自由観察	
	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間
協調性	目 (+)	-	-	-	目 (-)	目 (+)	眉間 (-)	-
					口 (+)		口 (+)	
外向性	額 (-)	額 (-)	額 (-)	額 (-)	-	-	眉間 (-)	-
	眉間 (-)	眉間 (-)		眉間 (-)				
	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)				
	目 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)				
	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)				
	口 (-)	口 (-)	鼻 (-)	口 (-)				
神経質性	-	鼻 (-)	目 (-)	眉 (+)	鼻 (+)	目 (-)	口 (-)	額 (-)

## 口制限条件の推定結果

### 口誘導群

協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間の額への着目行動が、確認期間では見られなかった。また、確認期間が印象形成期間と比べ、協調性が高い人ほど鼻への頻着目する行動と神経質性が高い人ほど鼻への不着目行動が顕著に増えた。

### 自由観察群

協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額への不着目行動が顕著に増えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間の鼻への着目行動が、確認期間では見られなかった。また、確認期間が印象形成期間と比べ、勤勉性が高い人ほど額への頻着目に不着目する行動と神経質性が高い人ほど目への不着目行動が顕著に増えた。

表 55. 口制限条件誘導時の誘導群と自由観察群が両期間の観察行動の比較

性格特性	ベルヌーイ分布モデル				ベータ分布モデル			
	目誘導群		自由観察		目誘導群		自由観察	
	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間	形成期間	確認期間
協調性	-	口 (+)	-	額 (-)	-	鼻 (+)	-	-
勤勉性	-	-	-	-	-	-	-	額 (-)
外向性	額 (-)	額 (-)	額 (-)	額 (-)				
	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)				
	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)				
	目 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	-	-	-	-
	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)				
	口 (-)	口 (-)	鼻 (-)	口 (-)				
神経質性	額 (-)	-	鼻 (+)	-	-	鼻 (-)	-	目 (-)

### 異なる観察条件による印象判断結果の違い確認結果

実験 4 に分けられた 3 種類の誘導群と各誘導実験後の自由観察群で評価された印象判断結果、さらに実験 2、3 の外向性に対する評価結果も加えて、全 4 種類の観察条件を用いて、多重比較（順序ロジスティック回帰）を行ない、異なる実験条件による評価結果がどのように変わるかを検証した。

また、実験 4 と実験 2、3 の評価結果の比較では、同様の 10 枚刺激画像に対する評価結果のみ使用した。

解析結果をまとめた表 56 に示されたように、どの誘導群の評価結果でも、自由観察時の評価結果との差が見られなかった。

表 56. 異なる実験群の異なる観察環境による印象判断結果間に差の確認

所属実験群	項目比較	平均	95%HDI
実験 2 vs 実験 3	目誘導 vs 自由観察	-1.636	-104.629 ~ 102.743
	鼻誘導 vs 自由観察	-6.910	-123.682 ~ 107.359
	口誘導 vs 自由観察	-0.554	-116.319 ~ 114.315
実験 4 vs 実験 4	目誘導 vs 自由観察	-1.679	-115.943 ~ 108.522
	鼻誘導 vs 自由観察	1.970	-119.544 ~ 109.007
	口誘導 vs 自由観察	9.382	-111.231 ~ 122.588
実験 4 vs 実験 4 (共通刺激のみ)	目誘導 vs 自由観察	0.635	-114.517 ~ 105.022
	鼻誘導 vs 自由観察	-1.778	-120.242 ~ 105.511
	口誘導 vs 自由観察	-2.408	-117.049 ~ 103.328
実験 4 vs 実験 2 (共通刺激のみ)	目誘導 vs 自由観察	2.200	-104.339 ~ 114.198
	鼻誘導 vs 自由観察	-0.218	-114.398 ~ 110.359
	口誘導 vs 自由観察	-0.332	-117.402 ~ 113.609
実験 4 vs 実験 2 (自由観察群)	目誘導 vs 自由観察	-2.842	-112.324 ~ 104.678
	鼻誘導 vs 自由観察	-1.234	-114.642 ~ 115.892
	口誘導 vs 自由観察	-1.014	-114.905 ~ 110.666
実験 4 vs 実験 2 (共通刺激自由観察群)	目誘導 vs 自由観察	-2.217	-110.684 ~ 109.378
	鼻誘導 vs 自由観察	-0.551	-120.016 ~ 109.257
	口誘導 vs 自由観察	1.152	-110.718 ~ 111.197
実験 4 vs 実験 3 (共通刺激自由観察群)	目誘導 vs 自由観察	-0.775	-100.203 ~ 114.851
	鼻誘導 vs 自由観察	0.752	-116.187 ~ 106.310
	口誘導 vs 自由観察	-0.893	-110.353 ~ 112.244

## 6-6. 考察

実験 4 の目的は異なる顔情報が欠如した場合に、顔の印象判断に差が生じるか否か、また、その際の印象判断に観察者の観察行動と性格特性がどのような影響与をえるかを検討することであった。その結果をまとめると、1) 観察者の観察行動は観察条件が異なっても、性格特性に強い影響を与えられている。



- 2) 印象形成期間と確認期間は異なる観察行動が生じたがほぼ同様であった。
- 3) 異なる観察条件においても印象判断結果は変化はなかった。

### 観察者の性格特性と観察行動

印象判断する際に、異なる観察条件において、所在段階（印象形成期間・確認期間）に関わらず、性格特性が観察行動にほぼ同様な効果をもたらした。顔情報が制限されたにも関わらず、異なる観察条件での観察行動間の差が特定の性格のみ少量に表れていた。そのため、各誘導環境において、全体的な観察行動の傾向に明白な違いが見られなかったと考えられる。また、変化した観察行動に一致した部分が多いことから、実験2と3で得られた「観察者の観察行動が性格特性に強く影響されている」ことを再確認できた。

### 印象判断に対する視線誘導の効果

多重比較の結果は、異なる観察条件の印象判断（外向性）結果に差が見られなかった。実験3で考察した「変化がない」可能性として、無作為割当の効果と刺激画像の呈示手法の2つを挙げた。そこで本実験では、顔刺激画像の一部のみ呈示し、呈示手法による影響の有無を検証した。その結果、各観察条件間に差が見られなかった。つまり、実験3で生じた視線誘導群と自由観察群の印象判断結果間に差が見られなかったことは、無作為割当の効果であると考えられる。

しかし一方で、判断結果に観察者特性の影響が見られず、実験3と異なる結果が得られた。その原因として、実験4は観察可能な情報を制限し、観察行動

に自由が与えていないと考えられる。つまり、視線誘導しても、顔刺激が隠さずに呈示した場合は観察者にとって観察行動の自由度が高いため、それによる観察行動と性格特性の影響が顕著に観察できたが、自由度が低い場合には、観察者特性による影響が現れなかった可能性が考えられる。

上記結果から、顔刺激の呈示条件は個々の観察者特性の影響が現れやすいか否かに直結しているが、本研究では個人差を考慮したモデル解析手法を用いたため、その判断結果には差が見られず、印象判断の一般認識を確認することができた。しかし、これまでの判断課題は全て同一カテゴリの印象項目にとどまり、異なる判断項目の場合でも同様な効果が見られると限らない。本研究のこれまでの実験結果から示された観察者特性の顔認知メカニズムが普遍的なものであるか否かを検討するため、印象判断とは異なる判断項目を用いて、これまでの実験と同様に、視線誘導と自由観察2種類の観察条件のもとで確認実験を行なうこととした。

## 第7章 実験5：観察者の性格特性と観察行動が行動選択に与える影響

### 7-1. 概要

これまで検証してきた印象判断時の観察者特性メカニズムが、印象判断以外の評価項目でも適用できるのか否かを検討するため、実験5を行なった。

実験2から実験4まで、一貫して印象判断項目における観察者の特性の影響を検討してきた。その結果、観察者の性格特性が観察行動に強く影響し、その性格特性に強い影響を受けた観察行動と性格特性が同時に印象判断に影響を及ぼすことが示された。しかし、この顔認知メカニズムは印象判断時限定で効果発揮するかどうかはまだ不明である。したがって、筆者が提案した観察者特性の顔認知メカニズムの普遍性を検討するため、印象判断と異なる種類の評価項目を用いて、同様の実験を行なった。

本実験の先立ち、評価項目を選出するため、まずは予備実験5-1を行なった。その内容は先行研究から大量の行動選択質問を収集し、主成分分析を用いて代表的な問題を選出した。その後、実験5-1で選出した問題を使用し、本実験5-2を行なった。

### 7-2. 実験5-1：評価項目を選出する予備実験

実験5-1は、本実験5-2に使用する新たな行動選択項目を選出するための予備実験である。行動選択を選んだ理由として、2つがある。1つ目、行動選択

は印象判断のような社会に普遍的な共通性を持つ概念と認識がなく、比較的に能動的な判断が行われる特性がある。2つ目は、対人コミュニケーションにおける研究では、印象判断以外に行動選択も多く取り上げているため、参考となる先行研究が多くある。

### **7-2-1. 実験方法**

#### **実験参加者**

実験 5-1 には、74 名の千葉大学生が実験に参加した。その内訳は、女性が 38 名、男性が 36 名で、平均年齢は 21.4 歳、標準偏差は 6.8 であった。全ての参加者はコースクレジットが得られた。

#### **評価項目**

先行研究から得られた 24 の行動選択項目（表 57）。

表 57. 行動選択項目候補リスト

微笑む	連絡手段（ラインなど）を交換する
かかわりを持つ	微笑み返し
会釈する	相談をする
友達になる	見られたら目をそらす
失敗したら励ます	話しかける
目を見て話す	仲良くする
共同作業の提案を引き受ける	詳しく知ろうとする
自分と親しい人に紹介する	道を尋ねる
興味を持つ	道を尋ねられたら対応する
共同作業を提案する	相談を聞く
お願いを断る	一緒に食事をする
お願いをする	会釈したら返す

### 刺激画像

実験 1 で使用した顔刺激画像から 10 枚を抽出し、実験 5-1 の顔刺激画像として使用した。

### 実験手続き

実験 5-1 ではオンラインアンケートとして実施した。実験参加者全員が講義冒頭に、教室内にあるコンピューターを使用し実験に参加した。無作為に呈示された刺激画像に対し、無作為に並び替えた 24 個の行動選択について、1:「絶対にしない」～7:「絶対にする」の 7 段階尺度での評価を求めた。評価値を入力後次のセッション（刺激画像）に移行した。

### 7-2-2. 分析方法

実験 5-1 では、全 74 実験参加者が 10 枚の刺激画像に対し 24 個の行動選択項目を評価した結果（740×24 の行列）を因子分析と主成分分析を用いて平行分析を行なった。

### 7-2-3. 結果

#### 平行分析の結果

図 16 に示したように、因子分析（FA）が提案する最適な因子数は 6、主成分分析（PC）が提案する最適な主成分数が 3 となっていた。平行分析では因子分析の結果が多めに報告される傾向があるため、ここでは主成分分析が提案する 3 つの行動選択項目を選出することとした。

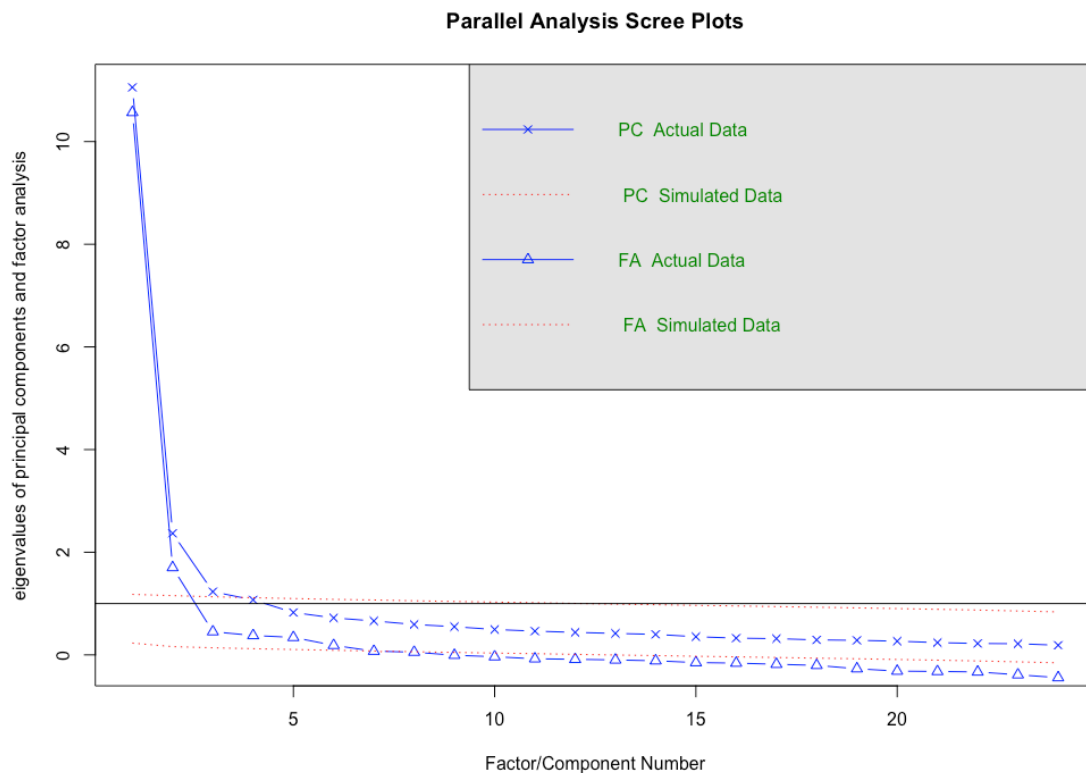


図 15. 平行分析結果図。PC は主成分分析の結果を、FA は因子分析の結果を示している。赤い点線はそれぞれ説明最適因子数を分離して示されている。

### 主成分分析で項目選出

図 17 では主成分分析の結果をグラフ上に示した。平行分析の結果に提案されたように、大きく 3 つの主成分に分かれていることがわかった。この結果から、目視基準で最も離れている「見られたら目をそらす」と対角線上にある「目を見て話す」を選出した。また、この 2 つの項目と最も直角上にある「一緒に食事をする」も選出した。この 3 つの項目を用いて、実験 5-2 を実施した。

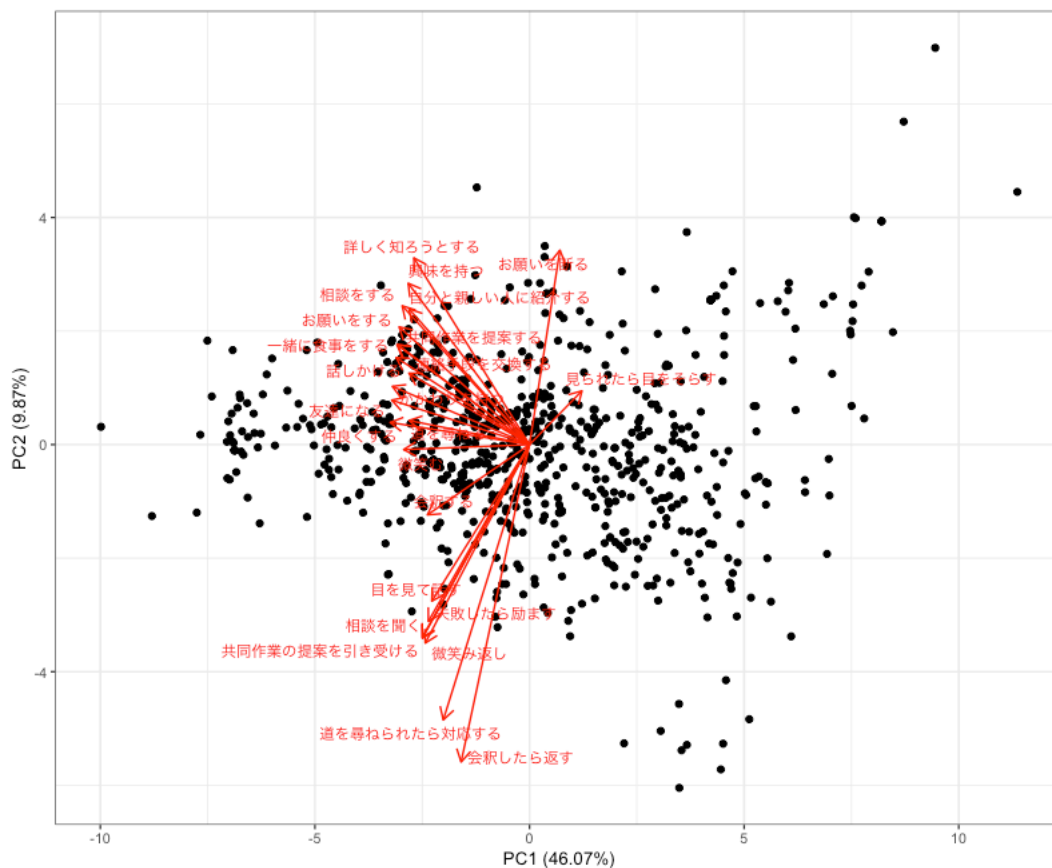


図 16. 主成分分析結果図。

### 7-3. 実験 5-2 : 能動的な課題における観察者特性の影響

実験 5-2 は、実験 5-1 で選出した 3 つの行動選択項目である「見られたら目をそらす」、「目をみて話す」、「一緒に食事をする」と「魅力」に対する計 4 項目を用いて行動実験を行なった。

魅力評価を加えた理由として、行動選択と同様に、世間一般的な共通性が弱く、能動的な効果もしくは個人の価値観に影響されやすい評価項目として知られるため追加した。



### 7-3-1. 実験方法

#### 実験参加者

実験 5-2 には 137 名の正常な視力（視力矯正を含む）を有する千葉大学生が参加した。その内訳は、自由観察群：34 名（女性は 18 名、男性は 16 名、平均年齢 22.1 歳、標準偏差 3.3）、目誘導群：34 名（女性 17 名、男性 17 名、平均年齢 21.7 歳、標準偏差 2.9）、鼻誘導群：34 名（女性 23 名、男性 11 名、平均年齢 21.3 歳、標準偏差 2.7）、口誘導群：35 名（女性 20 名、男性 15 名、平均年齢 22.8 歳、標準偏差 4.6）であった。全ての参加者に実験参加の謝礼として 500 円分の図書カードが支払われた。

#### 評価項目

実験 5-2 では実験 5-1 で選出した行動選択項目である「見られたら目をそらす」、「目を見て話す」と「一緒に食事をする」に加え、「魅力度」と合わせて 4 つの評価項目を使用した。

#### 刺激画像

実験 1 で使用した顔画像のうち、実験 2、3 で使用していない顔刺激画像を 40 枚を抽出し、実験 5-2 の顔刺激画像として使用した。同一の刺激画像を複数回見ることによる記憶の効果を避けるため、呈示刺激を 4 つのグループ分けた。評価項目である「見られたら目をそらす」、「目を見て話す」、「一緒に食事をする」と「魅力度」に対し、40 枚の画像から無作為に各グループに 10 枚（男女各 5 枚）を振り分けた。

## 実験手続き

実験 5-2 では実験参加者を無作為に 4 つ誘導条件群に振り分けた。自由観察以外では、それぞれ目・鼻・口からどれか 1 つ固定の部位を注視することを求めた。誘導指示は、各セッションの印象判断項目が呈示される前に、「目/鼻/口に着目してください」といった文言を画面上に表示するのみであった、自由観察群は何も呈示しなかった。その後はランダムに選出された印象判断項目の呈示から始まり、実験参加者が確認したあと、スペースキーを押すことによって中央に「+」の呈示信号を 1 秒間呈示した。次に振り分けられた 4 つのグループから無作為に選出された顔刺激画像を 3 秒間呈示した。各刺激画像の観察後、実験参加者は刺激画像に対する行動選択の判断について、1:「絶対にしない」~7:「絶対にする」の 7 段階での回答を求めた。判断結果の入力後次のセッションに移行した。

行動選択判断課題が終了後、実験参加者には 10 項目性格チェックリスト (TIPI) の日本語版への回答を求められ、実験参加者の 5 つの性格特性、協調性、勤勉性、外向性、神経質性と開放性を収集した。

### 7-3-2. データの前処理

観察者が顔の各部位への観察行動を抽出するデータ整理を行なった。実験 2~4 と同様な手法を使用し、観察者が顔の 6 ケ所における着目量を計算し出した。

### 7-3-3. 分析方法

#### データの分布の確認

図 18 は 1 例として、印象形成期間中に自由観察群の行動選択結果の分布図を示す。その分布の形はどれも、中央から両方に分割しているものとなっている。図 19 は 1 例として、印象形成期間中に自由観察群の「一緒に食事するかどうか」を判断する際の観察者の観察行動の分布を示した。その分布の形は 0 が多く含まれ、1 以内に収まっているゼロ過剰ベータ分布 (Zero-inflated Beta, ZIB) に従っていることが分かる。

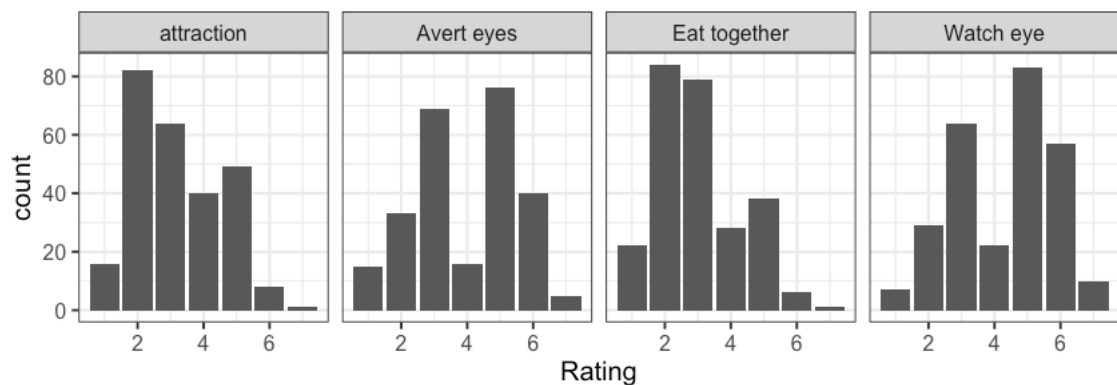


図 17. 印象形成期間中に自由観察群の行動選択結果分布図

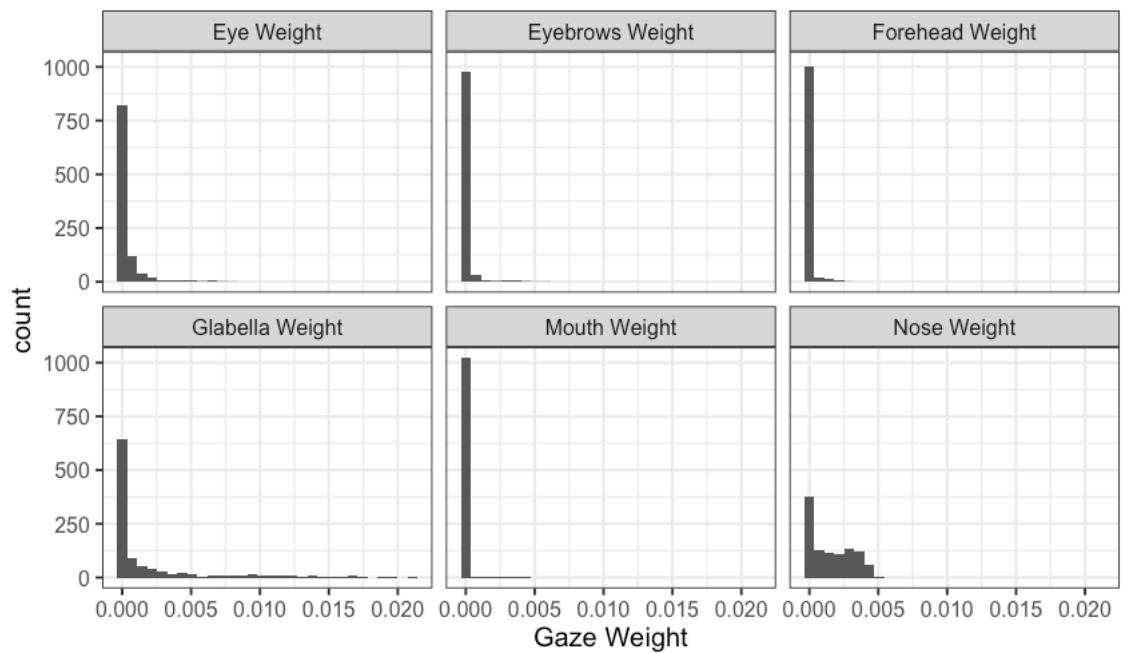


図 18. 印象形成期間中に自由観察群の「一緒に食事をするか」を評価する際の観察行動分布図

### ベイズ推定による交絡モデルの構築

実験 2 と同様に、行動選択判断項目が 7 段階評価であり、行動選択判断を目的変数とする分析では、順序ロジスティック回帰モデルを用いた。図 19 から、観察者の観察行動の分布は 0 が多く含まれ、1 以内に収まっている変則な混合分布形状であることから、観察行動を目的変数とする分析では、ゼロ過剰ベータ分布 (Zero-inflated Beta, ZIB) 回帰モデルを用いた。

## ベイズ推定による多重比較（順序ロジスティック回帰）のモデル構築

実験 5-2 では 3 つの誘導群と自由観察群間に評価結果が異なるか否かを検証するため、実験 4 で使用した順序ロジスティック回帰を用いた多重比較を用いて検証した。

パラメタ推定には Rstan パッケージを使用した。固定効果の事前分布平均が 0、分散が 10 の normal 分布にし、変量効果の事前分布は gamma 分布 ( $\alpha=10, \beta=10$ ) に従うとした。各モデルは全て stan 関数のデフォルトに設定して実行した為、chain 数は 4、thin 数は 1、iteration のステップ数は 2000、warmup のステップ数は 1000 となっていた。得られた MCMC サンプル数は 4000 となった。推定されたパラメータは全て収束したことを確認した。

### 7-3-4. 結果

#### 印象形成期間の意思決定における交絡モデルの結果

交絡モデルは印象判断を目的変数とする順序ロジスティックモデルと観察行動を目的変数とするゼロ過剰ベータ分布モデルによって構成されたため、それぞれ順序ロジスティックモデルによる分析結果（自由観察群：表 58、目誘導群：表 61、鼻誘導群：表 64、口誘導群：表 68）、ゼロ過剰ベータのベルヌーイ分布モデルによる分析結果（自由観察群：表 59、目誘導群：表 62、鼻誘導群：表 65 & 66、口誘導群：表 69）、ゼロ過剰ベータのベータ分布モデルによる分析結果（自由観察群：表 60、目誘導群：表 63、鼻誘導群：表 67、口誘導

群：なし) で説明される。変数間の関係性については 95%HDI に 0 が含まれていない効果のみを対象として結果の解釈を行なった。

具体的には以下のようにまとめられる。

### 自由観察群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻、と口に着目しない、協調性が高い人ほど鼻に着目する傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど、額と眉に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着目する傾向が見られた。同時に勤勉性が高い人ほど鼻に頻繁に着目し、開放性が高い人ほど鼻に頻繁に着目しない傾向が見られた。さらに、外向性が高い人ほど、共に食事しない傾向が強く見られた。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目と鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど眉間に着目するが、口に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど額に頻繁に着目しないが、鼻に頻繁に着目する傾向が見られた。同時に開放性が高い人ほど鼻に頻繁に着目しない傾向も見られた。行動選択における性格特性と観察行動の影響が見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目と鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど口に着目しない、開放性が高い人ほど眉間に着目する傾向が見られた。協調性が高い人ほど、額、眉間と鼻に頻繁に着目しない傾向が見られた。同時に勤勉性が高い人ほど鼻に頻繁に着目するが、開放

性が高い人ほど頻繁に鼻に着目しない傾向が見られた。さらに、協調性と勤勉性が高い人ほど、目を見て話す傾向が強く見られた。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻、と口に着目しない、神経質性が高い人ほど眉間に着目する傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど、額と眉に頻繁に着目する傾向が見られた。魅力評価における性格特性と観察行動の影響が見られなかった。

表 58. 自由観察群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
一緒に食事をする	外向性	-0.359	-0.677 ~ -0.057
	協調性	0.908	0.369 ~ 1.458
目を見て話す	外向性	0.460	0.100 ~ 0.854

表 59. 自由観察群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	眉間	外向性	-6.197	-8.199 ~ -3.970
		神経質性	0.584	0.089 ~ 1.092
	眉	外向性	-7.123	-9.997 ~ -4.060
	目	外向性	-7.636	-9.539 ~ -5.707
	鼻	外向性	-6.585	-8.533 ~ -4.439
	口	外向性	-7.960	-11.944 ~ -3.993
一緒に食事をする	額	外向性	-6.017	-12.016 ~ -0.254
	眉間	外向性	-6.424	-8.329 ~ -4.385
	眉	外向性	-6.818	-9.618 ~ -4.054
	目	外向性	-7.214	-8.994 ~ -5.213
	鼻	協調性	0.543	0.073 ~ 1.076
		外向性	-6.124	-7.820 ~ -4.160
口	神経質性	-1.420	-2.625 ~ -0.315	
見られたら 目をそらす	額	外向性	-7.496	-14.330 ~ -1.187
	眉間	神経質性	0.676	0.073 ~ 1.335
		外向性	-4.207	-6.708 ~ -1.811
	眉	外向性	-7.271	-9.869 ~ -4.642
	目	外向性	-7.802	-9.592 ~ -6.143
	鼻	外向性	-7.333	-8.897 ~ -5.508
口	神経質性	-1.772	-3.405 ~ -0.373	
目を見て話す	眉間	外向性	-7.691	-9.696 ~ -5.703
		開放性	0.265	0.010 ~ 0.513
	眉	外向性	-7.431	-9.828 ~ -5.054
	目	外向性	-6.873	-8.713 ~ -5.162
	鼻	外向性	-6.242	-7.605 ~ -4.791
	口	神経質性	-1.729	-3.327 ~ -0.305



表 60. 自由観察群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	額	協調性	-1.678	-2.656 ~ -0.802
	眉	協調性	-0.631	-1.051 ~ -0.241
一緒に食事をする	額	協調性	-1.197	-1.915 ~ -0.520
	眉	協調性	-0.444	-0.847 ~ -0.037
		協調性	1.502	0.873 ~ 2.151
	鼻	勤勉性	0.183	0.013 ~ 0.342
		開放性	-0.199	-0.359 ~ -0.036
見られたら 目をそらす	額	協調性	-1.847	-2.805 ~ -0.842
	鼻	協調性	1.949	0.900 ~ 3.019
		開放性	-0.197	-0.368 ~ -0.048
目を見て話す	額	協調性	-2.003	-3.027 ~ -0.953
	眉	協調性	-0.352	-0.703 ~ -0.006
		協調性	1.284	0.600 ~ 2.025
	鼻	勤勉性	0.145	0.014 ~ 0.275
		開放性	-0.213	-0.343 ~ -0.068

### 目誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目と鼻に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど、口に頻繁に着目しない傾向も見られた。行動選択における性格特性と観察行動の影響が見られなかった。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目と鼻に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、行動選択における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目と鼻に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、行動選択における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、行動選択における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

表 61. 目誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
目を見て話す	外向性	0.360	0.015 ~ 0.702

表 62. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	額	外向性	-6.274	-9.160 ~ -3.326
	眉間	外向性	-5.464	-7.429 ~ -3.516
	眉	外向性	-7.312	-9.147 ~ -5.508
	目	外向性	-7.612	-9.548 ~ -5.733
	鼻	外向性	-7.284	-9.171 ~ -5.287
	口	外向性	-7.416	-12.442 ~ -1.745
一緒に食事をする	額	外向性	-5.977	-9.211 ~ -2.569
	眉間	外向性	-5.931	-8.292 ~ -3.730
	眉	外向性	-7.988	-9.821 ~ -6.083
	目	外向性	-6.230	-8.742 ~ -3.756
	鼻	外向性	-6.930	-9.086 ~ -4.849
見られたら 目をそらす	額	外向性	-7.757	-10.797 ~ -4.867
	眉間	外向性	-4.613	-6.728 ~ -2.623
	眉	外向性	-8.514	-10.423 ~ -6.434
	目	外向性	-7.640	-9.753 ~ -5.570
	鼻	外向性	-5.630	-7.673 ~ -3.617
目を見て話す	額	外向性	-6.817	-10.962 ~ -3.161
	眉間	外向性	-5.565	-7.304 ~ -3.900
	眉	外向性	-8.270	-10.127 ~ -6.384
	目	外向性	-7.566	-9.589 ~ -5.588
	鼻	外向性	-6.155	-8.311 ~ -4.184

表 63. 目誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
一緒に食事をする	口	神経質性	-2.348	-4.302 ~ -0.603

## 鼻誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目と鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど額、眉間、眉と目に着目する傾向が見られた。また、外向性が高い人ほど、共に食事しない傾向が強く見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、目と鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど、額、眉間と眉に着目する傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど目に頻繁に着目するが、口に頻繁に着目しない傾向が見られた。行動選択における性格特性と観察行動の影響が見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目と鼻に着目しない、神経質性が高い人ほど額に着目するが、鼻に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向が見られた。さらに、外向性が高い人ほど、目を見て話す傾向が強く見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻、と口に着目しない、神経質性が高い人ほど眉間と目に着目する傾向が見られた。同時に、協調性が高い人ほど眉間に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向も見られた。魅力評価における性格特性と観察行動の影響が見られなかった。

表 64. 鼻誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
一緒に食事をする	外向性	-0.349	-0.683 ~ -0.028
目を見て話す	外向性	0.648	0.287 ~ 1.029

表 65. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果 (その 1)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI	
魅力	眉間	協調性	-0.551	-1.020 ~ -0.151	
		外向性	-6.822	-10.201 ~ -3.600	
		神経質性	0.546	0.107 ~ 1.008	
	眉	外向性	-7.164	-11.406 ~ -3.442	
		外向性	-6.803	-9.123 ~ -4.600	
	目	神経質性	0.455	0.036 ~ 0.865	
		外向性	-5.538	-7.315 ~ -3.881	
	口	外向性	-5.422	-8.144 ~ -2.649	
	一緒に食事をする	額	神経質性	1.989	0.167 ~ 3.828
		眉間	外向性	-8.161	-12.649 ~ -3.627
神経質性			0.923	0.245 ~ 1.527	
眉		外向性	-7.074	-14.094 ~ -0.526	
		神経質性	0.966	0.183 ~ 1.790	
目		外向性	-7.809	-10.562 ~ -5.104	
		神経質性	0.632	0.112 ~ 1.185	
鼻		外向性	-5.140	-6.882 ~ -3.369	

表 66. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布分析結果 (その 2)

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
見られたら 目をそらす	額	神経質性	2.602	0.541 ~ 4.848
	眉間	外向性	-6.758	-10.899 ~ -2.430
		神経質性	0.613	0.126 ~ 1.092
	眉	神経質性	0.892	0.230 ~ 1.588
	目	外向性	-6.303	-9.012 ~ -3.652
	鼻	外向性	-5.792	-7.478 ~ -4.177
目を見て話す	額	神経質性	1.432	0.040 ~ 2.877
	眉間	外向性	-8.160	-11.850 ~ -4.326
	眉	外向性	-7.963	-12.973 ~ -3.044
	目	外向性	-8.041	-10.266 ~ -5.787
	鼻	外向性	-5.684	-7.283 ~ -4.227
		神経質性	-1.059	-2.018 ~ -0.133

表 67. 鼻誘導群の印象形成期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	口	神経質性	-0.830	-1.602 ~ -0.066
見られたら	口	神経質性	-1.298	-2.364 ~ -0.254
目をそらす	目	神経質性	0.762	0.084 ~ 1.377
目を見て話す	口	神経質性	-1.047	-2.022 ~ -0.093

### 口誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、目、鼻、と口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、行動選択における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど鼻に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、行動選択における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど額に着目するが、開放性が高い人ほど眉間に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど目を見て話す傾向が高いが、眉間を着目する人ほど目を見て話す傾向が低い傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、鼻と口に着目しない傾向が見られた。観察行動の頻度における性格特性の影響、行動選択における性格特性と観察行動の影響がともに見られなかった。

表 68. 口誘導群の印象形成期間に順序ロジスティックモデルによる分析結果

評価項目	予測変数	平均	95%HDI
目を見て話す	協調性	0.433	0.003 ~ 0.896
	眉間	-180.829	-313.159 ~ -52.888

表 69. 口誘導群の印象形成期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	眉間	外向性	-11.919	-21.067 ~ -2.125
	眉	外向性	-9.156	-15.597 ~ -3.343
	鼻	外向性	-7.945	-11.233 ~ -4.575
	口	外向性	-6.022	-8.699 ~ -3.290
一緒に食事をする	目	外向性	-7.776	-13.269 ~ -1.632
	鼻	外向性	-5.685	-8.769 ~ -2.744
	口	外向性	-7.086	-10.088 ~ -4.145
見られたら 目をそらす	眉間	外向性	-7.801	-15.718 ~ -0.321
	鼻	協調性	-0.462	-0.908 ~ -0.001
		外向性	-5.326	-8.182 ~ -2.312
		口	外向性	-5.144
目を見て話す	額	協調性	1.526	0.100 ~ 3.068
	眉間	開放性	-0.477	-0.908 ~ -0.050
	目	外向性	-7.592	-12.795 ~ -1.984
	鼻	外向性	-6.578	-9.589 ~ -3.726
	口	外向性	-5.917	-9.701 ~ -2.505

### 確認期間の観察行動におけるモデル推定結果

観察行動を目的変数とするゼロ過剰ベータ分布モデルは、ベルヌーイ分布モデルによる分析結果（自由観察群：表 70、目誘導群：表 72、鼻誘導群：表 74、口誘導群：表 76）とベータ分布モデルによる分析結果（自由観察群：表 71、目誘導群：表 73、鼻誘導群：表 75、口誘導群：表 77）で説明される。

具体的には以下のようにまとめられる。



## 自由観察群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど額と眉に頻繁に着目しないが、鼻に頻繁に着目す傾向が見られた。同時に、神経質性が高い人ほど眉、目と口に頻繁に着目しない、勤勉性が高い人ほど鼻に頻繁に着目する傾向が見られた。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、開放性が高い人ほど鼻に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど額と眉に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど額、目と口に頻繁に着目しない傾向が見られた。同時に勤勉性が高い人ほど眉に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着目する傾向が見られた。さらに開放性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向も見られた。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、まゆ、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど額と眉に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向が見られた。同時に勤勉性が高い人ほど眉に頻繁に着目しないが、鼻には頻繁に着目する傾向も見られた。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない、協調性が高い人ほど鼻に着目する傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど額と眉に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど目と口に頻繁に

着目しない傾向が見られた。同時に、勤勉性が高い人ほど眉に頻繁に着目しない傾向も見られた。

表 70. 自由観察群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	額	外向性	-6.761	-10.146 ~ -3.504
	眉間	外向性	-7.086	-9.020 ~ -5.111
	眉	外向性	-6.082	-8.342 ~ -4.014
	目	外向性	-4.901	-7.669 ~ -2.191
	鼻	協調性	0.770	0.159 ~ 1.447
	口	外向性	-5.357	-7.770 ~ -3.014
一緒に食事をする	額	外向性	-4.746	-7.181 ~ -2.451
	眉間	外向性	-6.346	-9.717 ~ -3.182
	眉	外向性	-6.085	-7.945 ~ -4.254
	目	外向性	-4.986	-7.585 ~ -2.366
	鼻	外向性	-4.998	-7.258 ~ -2.676
	口	外向性	-6.705	-8.508 ~ -4.888
見られたら 目をそらす	口	外向性	-4.946	-7.541 ~ -2.265
	眉間	外向性	-4.957	-7.234 ~ -2.867
	眉	外向性	-5.993	-8.684 ~ -3.166
	目	外向性	-4.931	-7.176 ~ -2.413
	鼻	外向性	-7.098	-8.970 ~ -5.084
	口	開放性	0.227	0.010 ~ 0.466
目を見て話す	口	外向性	-4.635	-7.409 ~ -1.666
	額	外向性	-5.409	-9.351 ~ -1.171
	眉間	外向性	-5.802	-7.776 ~ -3.684
	眉	外向性	-5.697	-8.077 ~ -3.523
	目	外向性	-5.637	-8.618 ~ -2.931
	鼻	外向性	-6.970	-8.947 ~ -5.077
	口	外向性	-6.467	-10.110 ~ -2.606

表 71. 自由観察群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	額	協調性	-0.629	-1.106 ~ -0.135
		協調性	-0.697	-1.117 ~ -0.324
	眉	勤勉性	-0.273	-0.484 ~ -0.053
	目	神経質性	-0.933	-1.735 ~ -0.172
	口	神経質性	-0.874	-1.421 ~ -0.382
一緒に食事をする	額	協調性	-0.724	-1.205 ~ -0.248
		協調性	-0.678	-1.046 ~ -0.297
	眉	神経質性	-0.373	-0.773 ~ -0.006
		神経質性	-0.942	-1.799 ~ -0.078
	鼻	協調性	1.212	0.111 ~ 2.335
		勤勉性	0.172	0.013 ~ 0.324
口	神経質性	-0.792	-1.302 ~ -0.268	
見られたら 目をそらす	額	協調性	-1.282	-2.109 ~ -0.547
		神経質性	-0.836	-1.632 ~ -0.108
	眉	協調性	-0.509	-0.958 ~ -0.058
		勤勉性	-0.286	-0.522 ~ -0.052
	目	神経質性	-1.237	-2.303 ~ -0.275
	鼻	勤勉性	0.208	0.033 ~ 0.383
	口	神経質性	-0.916	-1.459 ~ -0.438
開放性		-0.323	-0.641 ~ -0.025	
目を見て話す	額	協調性	-0.939	-1.576 ~ -0.365
	眉	協調性	-0.396	-0.762 ~ -0.009
		勤勉性	-0.313	-0.513 ~ -0.081
	鼻	勤勉性	0.208	0.035 ~ 0.385
口	神経質性	-1.076	-1.708 ~ -0.433	

## 目誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、勤勉性が高い人ほど眉、神経質性が高い人ほど口に着目しない傾向が見られた。一方、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向が見られた。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど口に着目する傾向も見られた。一方、観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど額に着目しない傾向も見られた。一方、外向性が高い人ほど眉間に頻繁に着目する傾向が見られた。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、額、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、勤勉性が高い人ほど額に頻繁に着目しない、神経質性が高い人ほど口に頻繁に着目しない傾向も見られた。一方、観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

表 72. 目誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	額	外向性	-4.370	-8.638 ~ -0.149
	眉間	勤勉性	-0.178	-0.344 ~ -0.012
		外向性	-5.802	-7.860 ~ -3.938
	眉	外向性	-5.874	-8.242 ~ -3.793
	目	外向性	-4.949	-7.353 ~ -2.591
	鼻	外向性	-4.643	-6.861 ~ -2.614
	口	外向性	-5.528	-8.033 ~ -2.506
		神経質性	-0.498	-0.945 ~ -0.035
一緒に食事をする	額	外向性	-5.906	-8.973 ~ -2.453
	眉間	外向性	-5.696	-8.080 ~ -3.328
	眉	勤勉性	-0.170	-0.345 ~ -0.004
		外向性	-6.450	-8.449 ~ -4.557
	目	外向性	-4.984	-7.346 ~ -2.836
	鼻	外向性	-4.939	-7.106 ~ -2.820
	口	外向性	-3.778	-7.360 ~ -0.034
		神経質性	-0.524	-1.020 ~ -0.067
見られたら 目をそらす	額	外向性	-6.536	-9.807 ~ -3.344
	眉間	外向性	-5.791	-7.563 ~ -3.929
	眉	外向性	-5.962	-8.440 ~ -3.437
	目	外向性	-5.008	-7.428 ~ -2.511
	鼻	外向性	-4.738	-7.036 ~ -2.081
	口	協調性	0.413	0.018 ~ 0.873
		外向性	-5.324	-8.292 ~ -2.310
目を見て話す	額	協調性	-0.507	-1.041 ~ -0.067
		外向性	-6.232	-10.179 ~ -2.325
	眉間	外向性	-5.721	-7.594 ~ -3.827
	眉	外向性	-6.812	-9.028 ~ -4.765
	目	外向性	-5.625	-7.895 ~ -3.273
	鼻	外向性	-4.480	-6.597 ~ -2.228
	口	外向性	-5.391	-8.492 ~ -2.202

表 73. 目誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
一緒に食事をする	口	神経質性	-0.591	-1.061 ~ -0.087
目を見て話す	眉間	外向性	0.201	0.017 ~ 0.396

### 鼻誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど眉間、眉と目に着目する傾向も見られた。一方、神経質性が高い人ほど目に頻繁に着目する傾向が見られた。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目と鼻に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど額と眉間に着目する、口に着目しない傾向も見られた。一方、神経質性が高い人ほど目に頻繁に着目する傾向が見られた、協調性が高い人ほど口に頻繁に着目する傾向も見られた。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど鼻と口に着目する傾向も見られた。一方、神経質性が高い人ほど目に頻繁に着目する傾向が見られた。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、目、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、協調性が高い人ほど額に頻繁に着目しない、勤勉

性が高い人ほど鼻に頻繁に着目する傾向も見られた。一方、神経質性が高い人ほど眉間と目に頻繁に着目する傾向が見られた。

表 74. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	眉間	神経質性	0.592	0.125 ~ 1.046
	目	神経質性	0.547	0.041 ~ 1.050
一緒に食事をする	目	神経質性	0.637	0.063 ~ 1.206
見られたら	目	神経質性	0.693	0.167 ~ 1.180
目をそらす	口	協調性	0.722	0.038 ~ 1.432
目を見て話す	目	神経質性	0.645	0.134 ~ 1.274

表 75. 鼻誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	額	協調性	-0.996	-1.823 ~ -0.195
	眉間	外向性	-5.596	-8.356 ~ -2.844
	眉	外向性	-7.375	-10.400 ~ -4.245
	目	外向性	-5.721	-7.673 ~ -3.804
	鼻	勤勉性	0.227	0.051 ~ 0.423
		外向性	-4.188	-6.233 ~ -2.262
	口	外向性	-4.300	-6.949 ~ -1.847
一緒に食事をする	眉間	外向性	-7.087	-10.373 ~ -3.809
		神経質性	0.968	0.306 ~ 1.683
	眉	外向性	-7.683	-12.439 ~ -2.896
		神経質性	0.720	0.128 ~ 1.329
	目	外向性	-5.102	-7.571 ~ -2.483
		神経質性	0.499	0.025 ~ 0.999
	鼻	外向性	-4.724	-6.768 ~ -2.829
口	外向性	-4.390	-7.733 ~ -1.286	
見られたら 目をそらす	額	神経質性	1.890	0.403 ~ 3.316
	眉間	外向性	-6.008	-9.578 ~ -2.369
		神経質性	0.480	0.048 ~ 0.912
	眉	外向性	-6.677	-10.958 ~ -3.060
	目	外向性	-5.034	-7.914 ~ -1.952
	鼻	外向性	-4.114	-5.942 ~ -2.369
口	神経質性	-0.506	-1.026 ~ -0.001	
目を見て話す	眉間	外向性	-6.788	-9.759 ~ -3.738
	眉	外向性	-7.082	-10.827 ~ -2.939
	目	外向性	-6.733	-8.981 ~ -4.303
	鼻	協調性	1.136	0.305 ~ 2.064
		外向性	-5.350	-7.390 ~ -3.209
	口	協調性	0.495	0.026 ~ 0.988
	外向性	-4.070	-8.170 ~ -0.260	



## 口誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉、鼻と口に着目しない傾向が見られた。一方、観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、鼻と口に着目しない傾向が見られた。また、神経質性が高い人ほど口に着目する傾向も見られた。一方、観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、額、鼻と口に着目しない傾向が見られた。一方、観察行動の頻度における性格特性の影響が見られなかった。

魅力を評価する際に、外向性が高い人ほど、眉間、眉、鼻と口に着目しない傾向が見られた。一方、開放性が高い人ほど目に頻繁に着目しない傾向が見られた。

表 76. 口誘導群の確認期間に ZIB のベルヌーイ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	眉間	外向性	-7.191	-12.021 ~ -1.719
	眉	外向性	-4.900	-9.418 ~ -0.596
	鼻	外向性	-5.645	-8.794 ~ -2.546
	口	外向性	-4.055	-7.376 ~ -0.568
一緒に食事をする	眉	外向性	-9.948	-17.030 ~ -2.514
	鼻	外向性	-4.697	-7.252 ~ -2.261
	口	外向性	-4.264	-8.311 ~ -0.778
見られたら 目をそらす	眉間	外向性	-5.914	-10.301 ~ -1.879
	眉	外向性	-10.898	-17.327 ~ -5.207
	鼻	外向性	-4.562	-7.110 ~ -1.887
	口	外向性	-6.114	-9.887 ~ -2.357
目を見て話す	額	外向性	-12.173	-21.799 ~ -3.040
	鼻	外向性	-5.855	-8.870 ~ -2.955
	口	外向性	-6.670	-10.798 ~ -2.660

表 77. 口誘導群の確認期間に ZIB のベータ分布による分析結果

評価項目	着目部位	予測変数	平均	95%HDI
魅力	目	開放性	-0.337	-0.701 ~ -0.003

### 印象形成期間と確認期間の観察行動の違いを比較する

上記結果に基づき、各誘導群に、印象形成期間（前 0.3 秒間）と確認期間（後 2.7 秒間）の観察行動がどれほど異なっているかについても比較した。観察行動が生じるか否かを判断するベルヌーイ分布モデルによる分析結果は表 78 & 79、観察行動の発生頻度を判断するベータ分布モデルによる分析結果は表 80 & 81 にまとめた。

## ベルヌーイ分布モデルによる観察行動の比較結果

### 自由観察群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻への着目行動が消えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が消えた。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増え、額への不着目行動が消えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間への着目行動、口への不着目行動が消えた。開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻への着目行動が顕著に増えた

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額と口への不着目行動が消えた。

魅力を評価する際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻への着目行動が顕著に増えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額への不着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間への着目行動が消えた。

### 目誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉への不着目行動が顕著に増えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が消えた。

見られたら目をそらすかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への着目行動が顕著に増えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増えた。

目を見て話すかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額への不着目行動が顕著に増えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増えた。

魅力を評価する際に、勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間への不着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増えた。

### **鼻誘導群の推定結果**

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額への着目行動が消えた。

見られたら目をそらすかを答える際に、外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉への不着目行動が消えた。神経質性が高い人ほど、印象形成期間にあった眉への着目行動が確認期間の口への不着目行動に変わった。

目を見て話すかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻と口への着目行動が顕著に増えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への不着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額への着目行動と鼻への不着目行動が消えた。

魅力を評価する際に、勤勉性が高い人ほど、確認期間に眉間への不着目行動が印象形成期間に額への不着目行動に変わった。勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻への着目行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間と目への着目行動が消えた。

#### **口誘導群の推定結果**

共に食事にするかを答える際に、外向性が高い人ほど、印象形成期間に目への着目行動が確認期間の眉への着目行動に変わった。

見られたら目をそらすかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻への不着目行動が消えた。外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉への不着目行動が消えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口への着目行動が顕著に増えた。

目を見て話すかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額への着目行動が消えた。外向性が高い人ほど、印象形成期間に目への着目行動が確認期間の額への着目行動に変わった。開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間への不着目行動が消えた。

魅力を評価する際に、確認期間と印象形成期間に観察行動の変化が見られなかった。

表 78. ベルヌーイ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較結果（その1）

評価項目	性格特性	自由観察		目誘導群		鼻誘導群		口誘導群		
		形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期	
魅力	協調性	-	鼻 (+)	-	-	眉間 (-)	額 (-)	-	-	
	勤勉性	-	-	-	眉間 (-)	-	鼻 (+)	-	-	
	外向性		眉間 (-)	額 (-)	額 (-)	額 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)
			眉 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)
			目 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	目 (-)	目 (-)	眉 (-)	眉 (-)
			鼻 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)
			口 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	口 (-)	口 (-)	口 (-)	口 (-)
				口 (-)	口 (-)	口 (-)				
	神経質性	眉間 (+)	-	-	口 (-)	眉間 (+)	-	-	-	
					目 (+)					
一緒に食事をする	協調性	鼻 (+)	-	-	-	-	-	-	-	
	勤勉性	-	-	-	眉 (-)	-	-	-	-	
	外向性		額 (-)	額 (-)	額 (-)	額 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)
			眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉 (-)	眉 (-)	目 (-)	眉 (-)
			眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)
			目 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	口 (-)	口 (-)
			鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	口 (-)	口 (-)
				口 (-)	鼻 (-)	口 (-)				
	神経質性	口 (-)	-	-	口 (-)	額 (+)	眉間 (+)	眉 (+)	-	
					眉 (+)	眉 (+)	目 (+)			
				目 (+)						

表 79. ベルヌーイ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較結果 (その2)

評価項目	性格特性	自由観察		目誘導群		鼻誘導群		口誘導群	
		形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期
見られた ら目をそ らす	協調性	-	-	-	口 (+)	-	-	鼻 (-)	-
		額 (-)	眉間 (-)	額 (-)	額 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)
	眉間 (-)	眉 (-)	眉間 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	鼻 (-)	眉 (-)	
	勤勉性	眉 (-)	目 (-)	眉 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)
		目 (-)	鼻 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	口 (-)	鼻 (-)
		鼻 (-)	口 (-)	鼻 (-)	口 (-)				口 (-)
	神経質性	眉間 (+)	-	-	-	額 (+)	額 (+)		
		口 (-)				眉間 (+)	眉間 (+)	-	口 (+)
	開放性	-	鼻 (+)	-	-	眉 (+)	口 (-)	-	-
	目を見て 話す	協調性	-	-	-	額 (-)	-	鼻 (+)	額 (+)
			額 (-)	額 (-)	額 (-)		口 (+)		
眉間 (-)		眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉間 (-)	眉 (-)	目 (-)	額 (-)
勤勉性		眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	眉 (-)	目 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)
		目 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	目 (-)	鼻 (-)	口 (-)	鼻 (-)
		鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	鼻 (-)	口 (-)	口 (-)
			口 (-)	口 (-)			口 (-)		
外向性		口 (-)	-	-	-	額 (+)	-	-	-
						鼻 (-)			
神経質性		眉間 (+)	-	-	-	-	-	眉間 (-)	-

## ベータ分布モデルによる観察行動の比較結果

### 自由観察群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉、目と口に頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻に頻繁に着目しない行動が消えた。

見られたら目をそらすかを答える際に、協調性が高い人ほど、印象形成期間の鼻に頻繁に着目する行動が確認期間の眉に頻繁に着目しない傾向に変わった。勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に頻繁に着目しない行動と鼻に頻繁に着目する行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、額、目と口に頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。開放性が高い人ほど、印象形成期間の鼻に頻繁に着目しない行動が確認期間の口に頻繁に着目しない傾向に変わった。

目を見て話すかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻に頻繁に着目する行動が消えた。勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口に頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、鼻に頻繁に着目しない行動が消えた。



魅力を評価する際に、勤勉性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉に頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目と口に頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。

### **目誘導群の推定結果**

共に食事にするかを答える際に、確認期間と印象形成期間に観察行動の変化が見られなかった。

見られたら目をそらすかを答える際に、確認期間と印象形成期間に観察行動の変化が見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、外向性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、眉間に頻繁に着目する行動が顕著に増えた。

魅力を評価する際に、確認期間と印象形成期間に観察行動の変化が見られなかった。

### **鼻誘導群の推定結果**

共に食事にするかを答える際に、神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目に頻繁に着目する行動が顕著に増えた。

見られたら目をそらすかを答える際に、協調性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口に頻繁に着目する行動が顕著に増えた。神経質性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、口に頻繁に着目しない行動が消えた。

目を見て話すかを答える際に、神経質性が高い人ほど、印象形成期間の口に頻繁に着目しない行動が確認期間の目に頻繁に着目する傾向に変わった。

魅力を評価する際に、神経質性が高い人ほど、印象形成期間の口に頻繁に着目しない行動が確認期間の眉間と目に頻繁に着目する傾向に変わった。

### 口誘導群の推定結果

共に食事にするかを答える際に、確認期間と印象形成期間に観察行動の変化が見られなかった。

見られたら目をそらすかを答える際に、確認期間と印象形成期間に観察行動の変化が見られなかった。

目を見て話すかを答える際に、確認期間と印象形成期間に観察行動の変化が見られなかった。

魅力を評価する際に、開放性が高い人ほど、確認期間が印象形成期間と比べ、目に頻繁に着目しない行動が顕著に増えた。

表 80. ベータ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較  
結果 (その 1)

評価項目	性格特性	自由観察		目誘導群		鼻誘導群		口誘導群	
		形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期
魅力	協調性	額 (-)	額 (-)	-	-	-	-	-	-
		眉 (-)	眉 (-)	-	-	-	-	-	-
	勤勉性	-	眉 (-)	-	-	-	-	-	-
	神経質性	-	目 (-)	-	-	口 (-)	眉間 (+)	-	-
			口 (-)				目 (+)		
開放性			-	-	-	-	-	目 (-)	
一緒に食事をする	協調性	額 (-)	額 (-)	-	-	-	-	-	-
		眉 (-)	眉 (-)	-	-	-	-	-	-
	勤勉性	鼻 (+)	鼻 (+)	-	-	-	-	-	-
		鼻(+)	鼻 (+)	-	-	-	-	-	-
	神経質性	-	眉 (-)	口 (-)	口 (-)	-	目 (+)	-	-
			口 (-)						
開放性	鼻 (-)	-	-	-	-	-	-	-	

表 81. ベータ分布モデルによる主観判断における各観察条件の両期間中の観察行動の比較結果（その2）

評価項目	性格特性	自由観察		目誘導群		鼻誘導群		口誘導群	
		形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期	形成期	確認期
見られた ら目をそ らす	協調性	額 (-)	額 (-)	-	-	-	口 (+)	-	-
		鼻 (+)	眉 (-)	-	-	-	-	-	-
	勤勉性	-	眉 (-)	-	-	-	-	-	-
		-	鼻 (+)	-	-	-	-	-	-
	神経質性	-	額 (-)	-	-	目 (+)	目 (+)	-	-
-		目 (-)	-	-	口 (-)	-	-	-	
開放性	鼻 (-)	口 (-)	-	-	-	-	-	-	
目を見て 話す	協調性	額 (-)	額 (-)	-	-	-	-	-	-
		眉 (-)	眉 (-)	-	-	-	-	-	-
	勤勉性	鼻 (+)	鼻 (+)	-	-	-	-	-	-
		-	眉 (-)	-	-	-	-	-	-
	外向性	-	-	-	眉間 (+)	-	-	-	-
	神経質性	-	口 (-)	-	-	口 (-)	目 (+)	-	-
開放性	鼻 (-)	-	-	-	-	-	-	-	

### 異なる誘導指示による印象判断結果の違い確認結果

実験 5-2 に分けられた 3 種類の誘導群と自由観察群で評価された印象判断結果を用いて、多重比較（順序ロジスティック回帰）を行ない、異なる誘導指示による評価結果がどのように変わるかを検証した。

解析結果をまとめた表 82 に示されたように、どの誘導群の評価結果でも、自由観察時の評価結果との差が見られなかった。

表 82. 異なる観察環境による主観判断結果間に差の確認

独立変数	項目比較	平均	95%HDI
魅力	目誘導 vs 自由観察	-1.515	-105.353 ~ 121.138
	鼻誘導 vs 自由観察	9.362	-106.429 ~ 126.170
	口誘導 vs 自由観察	-3.889	-111.279 ~ 105.981
見られたら 目をそらす	目誘導 vs 自由観察	-0.868	-110.253 ~ 110.660
	鼻誘導 vs 自由観察	3.023	-102.909 ~ 107.834
	口誘導 vs 自由観察	4.311	-109.676 ~ 111.522
一緒に食事をする	目誘導 vs 自由観察	-3.567	-114.321 ~ 102.229
	鼻誘導 vs 自由観察	3.154	-103.020 ~ 105.568
	口誘導 vs 自由観察	2.401	-102.767 ~ 112.653
目を見て話す	目誘導 vs 自由観察	-1.506	-111.071 ~ 111.159
	鼻誘導 vs 自由観察	-2.794	-113.431 ~ 108.046
	口誘導 vs 自由観察	-2.577	-118.166 ~ 107.978

### 7-3-5. 考察

実験 5-2 の目的は視線誘導時に、行動選択や魅力評価のような能動的な項目を評価・判断する際に、印象評定のような受動的判断時と同様の観察者特性の顔認知メカニズムが働くか否かを検証することであった。その結果をまとめると、1) 異なる観察条件においても、性格特性は観察行動に強く影響する。2) 印象形成期間と確認期間は全ての観察条件において一部に異なる観察行動が生じたがほぼ同様であった。3) 受動的な判断が求められる印象評定と異なり、能動的な判断項目には観察者の観察行動より性格特性の方が強く影響すること示された。4) 能動的な判断項目への評価結果は視線誘導による影響が見られなかった。

## 観察者の性格特性と観察行動

能動的な項目を判断する際に、異なる誘導群において、所在段階（印象形成期間・確認期間）に関わらず、性格特性が観察行動にほぼ同様の効果をもたらしていたことが示された。また、実験2の結果に照らし合わせてみると、判断項目が能動的であっても受動的であっても、性格特性の観察行動への影響はほぼ同様であることが示された。つまり、視線を誘導しても、異なる判断課題を用いたときも、性格特性の観察行動への影響は一定であることが示された。

## 能動的な評価項目と観察者特性

全ての能動的な判断項目に対し、観察者の性格特性が非常に強い影響を与えることが示された。これは、印象判断時と正反対の結果となる。また、自由観察時だけではなく、視線誘導条件においても、観察者の性格特性が観察行動より強い効果を与え、特に外向性が高い人ほど、口誘導条件以外に、相手の目を見て話す傾向が高く示された。この結果では前章で提出した「観察者の性格特性より観察行動の方が効果的」結論と相反することになる。その原因として考えられるのは、判断項目種類への依存である。

前章までは主に受動的な判断が求められる印象判断項目における観察者効果の検討だが、第6章ではそれと異なる能動的な判断が求められる行動選択（と魅力評価）における観察者効果を検討した。受動的な判断項目では世間一般に共通する特徴や情報が有効であると考えられ、顔に対する観察行動が重要となり、印象形成期間に見られた部位の特徴による影響も強い可能性が考えられ

る。一方、能動的な判断項目では、観察者自らもつ判断基準があり、観察する部位の影響を弱く観察行動より安定的に個性を反映する性格特性が強く結果に影響する可能性が考えられる。ただし、口誘導群では眉間への観察行動が行動選択判断に影響することから、観察行動の効果が完全に消えたわけではなく、単に性格特性の効果が強いため、その影響が反映されきれなかったと考えられる。つまり、これまでの観察者特性の顔認知メカニズムの働きが、異なる判断項目に対し異なる影響の偏重があると考えられる。

#### **能動的な評価項目に対する視線誘導の効果**

多重比較の結果では、異なる視線誘導群と自由観察群の行動選択判断の結果に差が見られなかった。この結果は実験3と同様な結果が得られ、無作為割当による効果であると考えられる。

## 第8章 総合考察

### 8-1. 実験結果のまとめ

本研究の出発点は、顔の印象判断を行う際に、観察者効果である性格特性と観察行動がどのように形成される顔への印象に影響を与えるかについて検討することであった。複数の実験を行ない、筆者が提案する観察者効果の顔認知メカニズムの妥当性を検証した。さらに、受動的な判断項目（印象判断）にとどまらず、能動的な判断項目（行動選択と魅力）の場合に観察者の効果がどのように判断結果に影響するかも考察した。最終的に一般性かつ汎用性の高い観察者効果の顔認知メカニズムに関するモデルの提案をおこなった。

実験1（第3章）では、先行研究の Yes/No の二項選択と異なり、印象判断項目を7段階評価で行う際に、顔の印象形成の所要時間を検証することを目的とした。その結果、印象評定値は0.3秒以降安定した。顔画像刺激に対する印象形成所要時間は0.3秒以内であることを示した。ただし、印象評定に対する確信度は0.75秒まで上昇し、その後安定することが示された。つまり、印象は形成されたものの、確信を持てるまで最低でも0.75秒の観察が必要と考えられる。これらの結果から、印象形成に関する観察者側の効果を解明するため、形成所要時間(0.3秒)内の効果とその後の確認時間の効果を分割し分析する必要性を示した。

実験2（第4章）では、印象形成期間中と確認期間中に、観察者の性格特性と観察行動が印象判断にそれぞれどのように影響するかを検証することを目的とした。その結果、1) 印象形成期間と確認期間ともに観察者の性格特性と観



察行動間に強い関係が見られた。2) 印象形成期間と確認期間は一部異なる観察行動が生じた。3) 印象判断値に直接影響する観察者特性は観察行動のみであった。これらの結果から、筆者が提案した観察者効果の顔認知メカニズム中の性格特性と観察行動の関係、観察行動と印象判断の関係の部分が確認できた。また、確認期間が印象形成期間より観察時間が長いため、より豊かな観察行動が生じる予想に反し、両期間内の観察行動は概ね一致していた。この結果から、両期間中に異なる（潜在的な）目的を持ちながら観察しているが、その行動間に主要傾向が一致し、大きな差がなかったと考えられる。しかし、両期間中ともに異なる印象判断項目により異なった観察行動も生じることがあったことから、観察者の観察行動は目的・課題に依存していることも示された。一方で、観察者の性格特性の印象判断への直接的な影響は見られず、先行研究と異なる結果となった。その原因として考えられるのは、観察行動と性格特性を同時に扱ったモデルを用いたため、性格特性の効果はより頑健な効果を持つ観察行動に上書きされた可能性が考えられる。一方、観察行動が印象判断に影響を及ぼす結果から、観察行動を操作することによって印象も操作できる可能性を挙げ、その可能性を検証するため実験3を実施した。

実験3（第5章）では、観察者の観察行動を制御する（視線誘導をする）ことによって形成される印象を操作することが可能か否かを検討した。具体的には実験参加者に特定の部位を注視するよう指示し、形成された印象を比較した。その結果、1) 視線を誘導されても印象形成期間と確認期間ともに観察者の性格特性は観察行動に強い影響を与えていることが示された。2) 印象形成

期間と確認期間は一部異なる観察行動が生じた。3) 視線誘導時において、観察者の特性特性の印象判断における直接的な影響は自由観察時より明らかに増加した。4) 視線誘導による印象判断結果の差異は見られなかった。これらの結果から、例えば観察条件変化（視線誘導の有無）しても、筆者が提案した観察者効果の顔認知メカニズムの性格特性と観察行動の関係が頑健であることが確認できた。最も重要なのは、観察者の性格特性が印象判断に直接的な影響をもたらすことが示されたことだろう。特に目と鼻に視線を誘導された際に、観察者の性格特性による影響が非常に強いことが示された。つまり、観察者の観察行動を制御し、その影響を弱めることによって、性格特性による直接的な影響を観測することができた。これは、印象判断時に観察者効果の顔認知メカニズムは、性格特性と観察行動両方の影響を受けているが、性格特性に比べ観察行動がより頑健であることが示唆される。さらに、多重比較の結果からは異なる視線誘導群と自由観察群の印象判断結果に差が示されず、観察行動を操作することによる印象操作は可能でなかった。その原因として、無作為割当の効果か、刺激画像を隠さずに呈示した効果（周辺野など）のどちらかが考えられ、それらの可能性を検証するため、顔刺激画像の一部のみ呈示する実験4を実施した。

実験4（第6章）では、実験3に挙げられた疑問点を解決するため、刺激画像の情報を制御し、異なる部位を欠如させた顔（目・鼻・口のみを呈示する）の印象判断を実験参加者に求めた。部分的な顔の呈示により周辺野などの効果を排除した条件で、顔の印象判断結果間に差が生じるか、また、印象判断に観

観察者の観察行動と性格特性がどのような影響与をえるかを検討することを目的とした。その結果、1) 印象形成期間と確認期間ともに異なる観察条件において、性格特性は観察行動に強い影響を与えていることが示された。2) 印象形成期間と確認期間は一部異なる観察行動が生じた。3) 異なる部位の呈示は印象判断結果に影響することがなかった。これらの結果から、例え極めて少ない顔情報を提供されても、筆者が提案した観察者効果の顔認知メカニズム中の性格特性と観察行動の関係が依然頑健であることが確認できた。また、実験2、3と同様に、異なる期間中に異なる評価項目に対し、観察者は一部異なる観察行動が生じたことも確認できた。さらに、顔情報を限定的に呈示された条件で、観察者特性の印象判断への影響、及び、異なる群間の判断結果が共に差が見られなかった。つまり、観察者の個々の特性は呈示された顔刺激の条件に影響されるが、無作為割当の効果によって判断結果間に差が見られなかったと考えられる。実験4の結果は、これまでの実験結果を再度に検証でき、印象判断における観察者特性メカニズムの信憑性を強く支持している。しかし、ここまでの実験で使用した印象判断項目は、文化や教育など、大きな背景に基づき、一定的な普遍性があると考えられる受動的な判断項目のみである。より能動的な課題を用いても同様なメカニズムが働くか否かは不明である。この疑問を検証するため、より能動的な判断項目を用いて、これまでの実験と同様に、視線誘導と自由観察の2種類の観察条件のもとで確認実験を行なった。

実験5（第7章）では、能動的な項目を判断する場合と受動的な項目を判断する場合で同様な観察者効果が見られるか否かを、行動実験を用い検討した。

その結果、1) 印象形成期間と確認期間ともに異なる観察条件においても、性格特性は観察行動に強い影響を与えていることが示された。2) 印象形成期間と確認期間は全ての観察条件において一部に異なる観察行動が生じた。3) 印象判断項目と異なり、能動的な項目においては観察者の観察行動に比べ性格特性がより強く判断結果に影響することが示された。4) 能動的な項目への判断結果は視線誘導による影響が見られなかった。これらの結果から、判断項目が能動的な項目であっても、筆者が提案した観察者効果の顔認知メカニズムの性格特性と観察行動の関係が頑健であることが確認できた。また、実験2、3、4と同様に、異なる期間中に異なる評価項目に対し、観察者は一部異なる観察行動を生じたことも確認できた。受動的な項目と異なり、能動的な項目に観察者の性格特性が強く影響することが示された。その原因は、受動的な判断項目では、世間一般に共通する特徴や情報を有効で、よって顔の特定部位の観察が重要であるため、印象形成期間に観察行動の影響が強いと考えられる。一方で、能動的な評価項目では、観察者自らもつ独自の判断基準があり、その基準は文化や教育などによる影響が少なく、観察行動より観察者の個性を安定的に反映する性格特性が強く結果に影響すると考えられる。ただし、観察行動が完全関与していないわけでもない。口誘導群の結果に眉間への観察行動も行動選択判断に影響することから、観察行動の効果が見られない理由は、印象評定における観察行動の効果が強かったように、行動選択における性格特性の効果が強いいため、その影響が隠れてしまったと考えられる。つまり、筆者が提案した観察者特性の顔認知メカニズムの効果は、異なる評価項目に対し、異なる影響の偏重があると示唆される。

これらの実験によって示された観察者特性の顔認知メカニズムを簡略化した関係図を図 20 に示す。



図 19. 能動・受動的判断時における観察者特性の顔認知メカニズム簡略関係図

## 8-2. 顔による項目評価時に観察者効果の関与

本研究は顔に基づく受動的・能動的判断時の観察者効果の顔認知メカニズムを検討してきた。その結果は上記にまとめたように、本研究で取り上げた観察者の性格特性と観察行動が異なる評価項目に対し、どちらか一方が強い効果を持ち、結果に影響するといったメカニズムを解明できた。本節では、性格特性、観察行動と評価項目三者間に関係について考察する。

### 性格特性と観察行動

性格特性と観察行動の関係は、観察者効果の顔認知メカニズム中最も安定かつ頑健である。異なる種類の評価項目であろうと、視線を誘導しようと、観察者の性格特性が観察行動に与える影響は一定であった。特に外向性の高い人ほど顔の各部位への着目しない行動がどの評価項目にも顕著かつ安定に見られた。その原因の1つとして考えられるのは、本研究では分析上の利便性を考慮

し、顔全般ではなく、特定な部位（額、眉間、眉、目、鼻と口）への観察行動のみを使用した。しかし、外向性が強い人ほど、呈示された顔刺激に対し、満遍なく観察する行動が行なったため、有限な観察時間内に特定な部位への観察行動が明らかに少なくなると予想できる。実際に iMAP4<sup>2</sup>を用いた顔全範囲内の有意な観察行動分析では、外向性の高い人も低い人も観察行動がかなり分散していることが観察できた（図 22）。

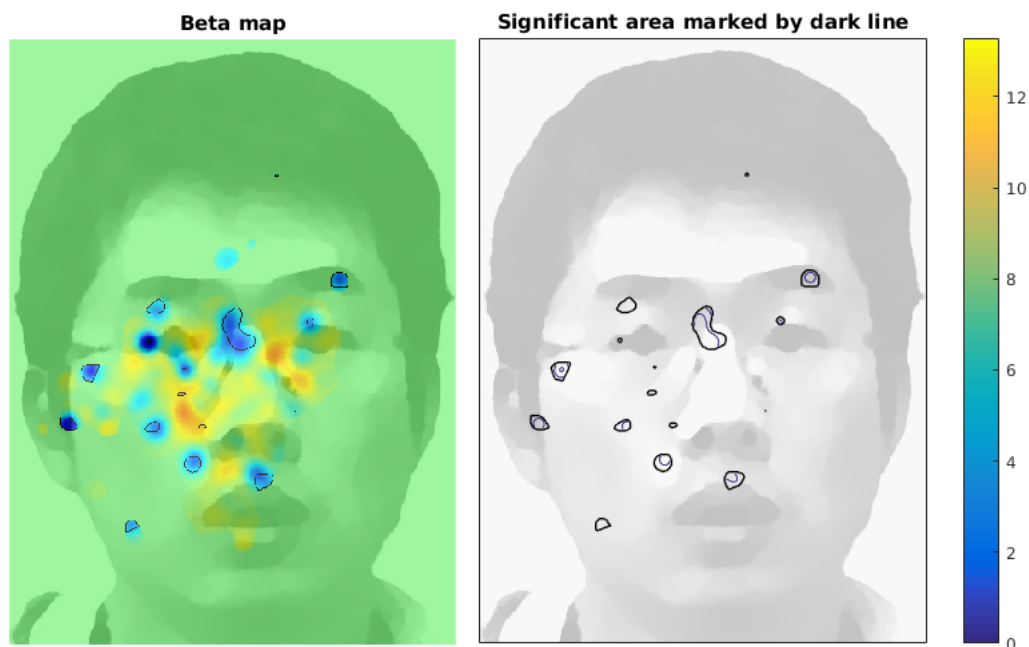


図 20. iMAP4 で解析した例。自由観察時に外向性評価に対し、外向性が高い人（赤色区域）と低い人（青色区域）の差を示している。左は全体的なヒートマップ、右は有意に異なっている区域を示している。

<sup>2</sup> iMAP4 とは、Matlab 上に使用できる線形混合モデリングによる眼球運動データの統計的固定マッピングのために作られたオープンソースツールボックスである。本研究では該当分析手法を使用していないため、詳しい説明は行わず、参考文献（Caldara et al. 2011, Lao et al. 2016）にご参照ください。

さらに、先行研究 (Blais et al.2008) では観察行動の違いに文化の影響があると述べたが、本研究の結果によれば、文化の差に加え、観察者の性格特性による影響も考慮すべきだと考えられる。

### **性格特性と判断項目**

性格特性と判断項目間の関係性は変動が大きく、判断項目・課題の種類に依存する関係であると考えられる。受動的な判断項目 (印象判断) においてはほとんど影響を見られなかったが、能動的な判断項目 (行動選択) では顕著な影響が見られた。その原因として、能動的な判断項目であればあるほど、どこに見るかより、観察者本人そもそもの意思が強く反映されやすいと考えられる。

### **観察行動と評価項目**

観察行動と評価項目の関係性も変動が大きく、判断項目・課題の種類に依存していることが示された。受動的な判断項目 (印象判断) において見られた影響効果が、能動的な判断項目 (行動選択) ではほとんど見られなくなった。その原因として、受動的な判断項目では同様な背景を持つ人々から共有される一般的な判断基準があり、その基準となる顔情報が有効になるため、判断目標とした顔刺激に対する観察が必要不可欠と考えられる。

## 第9章 結論

### 9-1. 本研究の意義

本研究の意義は大きく2つにまとめられる。1つは顔に対する印象判断や行動選択は顔自身の特徴に加え、観察者の特性が強く影響していることを明らかにしたこと、もう1つは観察者の性格特性は、判断課題に関わらず観察行動に強く影響することを明らかにしたことである。

顔への印象判断や魅力判断など様々な研究が行われている中、観察者の特性に着目する研究は非常に少なかった。先行研究では観察者特性は個人差や誤差として分析や説明の対象から排除されていたのに対し、本研究では観察者特性である性格特性と観察行動を用いた顔認知メカニズムを提案しそれらの重要性を示すことができた。本研究では顔の印象判断において観察者特性は重要な説明変数であることを示すことで顔研究に新たな研究の方向を示し、顔研究のさらなる発展の可能性を示唆した。また、観察者の性格特性が課題を問わず観察行動に一定の影響を与えることを示したのに対し、顔に対する受動的・能動的判断では異なる認知メカニズムが働くことを明らかにした。このことは観察者特性の顔認知メカニズムは、多くの要因が絡んでいることを示唆するものであり、顔認知メカニズムの解明のためには観察者特性の効果を検討するための更なる研究が必要であることを示している。



## 9-2. 本研究結果の応用

本研究で得られた結果は、認知情報の分野だけではなく、心理学やロボット工学などでも幅広く発展・応用できると考えられる。例えば、本研究で明らかにした観察者特性と従来研究されてきた観察される対象の顔特性の双方の情報を同時に含んだ顔認知モデルの構築が考えられる。また、顔の観察行動による観察者の性格特性の予測や、観察者特性の顔認知メカニズムを導入した **Human-Robot Interaction** の研究やロボット開発などが考えられる。また、本研究で得られた結果は、顔に関連しない分野においても、発展や応用が期待できる。例えば、顔以外の画像刺激に対し、顔同様に性格特性と観察行動間に強い関係が見られるか、また逆に、観察行動を計測することで観察者の性格特性を予測ことが考えられる。さらに、観察特性と購買意欲との関係や、観察者特性と文書の認知処理との関係性などを検討することも考えられる。このように、本研究の知見は認知情報や心理のみに限らず、工学・経済・教育分野における応用が期待できる。

## 9-3. 終わりに

これまで多くの顔研究は各部位の形状や構成など顔の物理的特性に注目しており、顔に対する印象判断や魅力度判断などは対象の顔自体の特性のみを主な研究の対象としきた。本研究ではその観点から離れ、観察者の特性に注目し、顔に対する判断の観察者効果を検討した。その結果、観察者の性格特性と観察行動には判断課題に依存しない一定の関係があることを示した。一方で異なる

判断課題においては、観察者特性が異なる影響を示すことを明らかにした。研究方法としては階層的ベイズモデルを用い定量的に検討し、汎用性のある数理モデルを提案した。これらの知見と成果は顔研究だけではなく、人間の行動に関わる多くの分野に新たな刺激を与えるととも研究の方向性を与えられるだろう。

## 引用文献

Aharon I, Etcoff N, Ariely D, Chabris CF, O'Connor E, Breiter HC (2001). Beautiful faces have variable reward value: fMRI and behavioral evidence. *Neuron*, 32: 537–551.

Amanda, S., Li, L., Chad, A., Garrison, C. (2017). Learning to see faces like humans: modeling the social dimensions of faces. *Journal of Vision* 2017, Vol.17, 837.  
doi:10.1167/17.10.837

Bach, D. R., Schmidt-Daffy, M., & Dolan, R. J. (2014). Facial expression influences face identity recognition during the attentional blink. *Emotion*, 14, 1007–1013. doi: 10.1037/a0037945.

Beer, A., and Watson, D. (2008). Asymmetry in judgments of personality: others are less differentiated than the self. *Journal of Personality*, 76, 535–560. doi: 10.1111/j.1467-6494.2008.00495.x

Blais, C., Jack, R. E., Scheepers, C., Fiset, D., and Caldara, R. (2008). Culture shapes how we look at faces. *PLoS ONE*, 3, e3022. doi: 10.1371/journal.pone.0003022

Caldara, R., & Miellet, S. (2011). iMap: A novel method for statistical fixation mapping of eye movement data. *Behavior Research Methods*, 43, 864–878.  
doi:10.3758/s13428-011-0092-x

Carbon, C.C., Grüter, T., Grüter, M., Weber, J. E., & Lueschow, A. (2010). Dissociation of facial attractiveness and distinctiveness processing in congenital prosopagnosia. *Visual Cognition*, 18(5), 641–654. doi:10.1080/13506280903462471

Charles Sanders Peirce and Joseph Jastrow (1885). On Small Differences in Sensation. *Memoirs of the National Academy of Sciences*, 3: 73–83.

Chen, W., Liu, C. H., and Nakabayashi, K. (2012). Beauty hinders attention switch in change detection: the role of facial attractiveness and distinctiveness. *PLoS ONE*, 7: e32897. doi: 10.1371/journal.pone.0032897

Gheorghiu, A. I.; Callan, M. J.; Skylark, W. J. (2017) Facial Appearance Affects Science Communication. *Proceedings of National Academy of Science of the United of America*, 2017, 114, 5970–5975.

Fu, G., Hu, C. S., Wang, Q., Quinn, P. C., & Lee, K. (2012). Adults scan own- and other-race faces differently. *PLoS ONE*, 7, e37688. doi: 10.1371/journal.pone.0037688

Gu, J, Yang, X, De. S Mello, J. Kautz. (2017). Dynamic facial analysis: from Bayesian filtering to recurrent neural network. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*.

Hahn, A. C., Xiao, D., Sprengelmeyer, R., and Perrett, D. I. (2013). Gender differences in the incentive salience of adult and infant faces. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, (Hove) 66, 200–208. doi: 10.1080/17470218.2012.705860

Hassin, R., & Trope, Y. (2000). Facing faces: Studies on the cognitive aspects of physiognomy. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78, 837–852.

Jaeger, B., Wagemans, F. M. A., Evans, A., & van Beest, I. (2018). The effects of facial skin smoothness and blemishes on trait impressions. *Perception*, 1–18. Doi: <https://doi.org/10.1177/0301006618767258>

Johnston VS (2006). Mate choice decisions: the role of facial beauty. *Trends in Cognitive Sciences*, Volume 10, Issue 1, 9-13. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.11.003>

Kocsor, F., & Bereczkei, T. (2016). First impressions of strangers rely on generalization of behavioral traits associated with previously seen facial features. *Current Psychology*, 34(3), 385–391.

小松佐穂子・箱田祐司・尾田政臣. (2014). 顔の物理的特徴, 相貌印象, 再認記憶の関係. *認知心理学研究* 第 1 巻第 1 号, 97-106

Krizhevsky, Alex, Sutskever, Ilya, and Hinton, Geoffrey E. (2012). Imagenet classification with deep convolutional neural networks. *In Advances in neural information processing systems*, pp. 1097–1105.

Kruschke, J. K. (2014). *Doing Bayesian data analysis: A tutorial with R, JGAS, and Stan* (2nd ed). Burlington, MA: Academic Press/Elsevier.

九島紀子・斉藤勇. (2015). 顔パーツ配置の差異による顔印象の検討. 立正大学心理学研究年報第6号, pp.35-52.

Lao, J., Mielle, S., Pernet, C., Sokhn, N., Caldara, R. (2016). iMap4: An open source toolbox for the statistical fixation mapping of eye movement data with linear mixed modeling. *Behavior Research Methods*, 49, 559–575. doi:10.3758/s13428-016-0737-x

LeCun, Y., Bottou, L., & Haffner, P. (1998). Gradient-based learning applied to document recognition. *Proceedings of the IEEE*, 86(11), 2278–2324. Doi: 10.1109/5.726791

Lewenberg, Y., Bachrach, Y., Shankar, S., & Criminisi, A. (2016). Predicting personal traits from facial images using convolutional neural networks augmented with facial landmark information. *In the Proceedings of IJCAI International Joint Conference on Artificial Intelligence*, pp. 1676–1682.

Liang, L., Lin, L., Jin, J., Xie, D., Li, M. (2018). SCUT-FBP5500: A diverse benchmark dataset for multi-paradigm facial beauty prediction, *In the Proceedings of the 24th International Conference on Pattern Recognition*, pp. 1-6.

Little AC, Burriss RP, Jones BC, Roberts SC. (2007). Facial appearance affects voting decisions. *Evolution and Human Behavior*, 28(1): 18–27. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2006.09.002>

Little AC, & Perrett DI. (2007). Using composite images to assess accuracy in personality attribution to faces. *British Journal of Psychology*, 98. 111-26.

Little AC, Jones BC, DeBruine LM (2011) Facial attractiveness: evolutionary based research. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 366: 1638–1659. Doi: <https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0404>

Liu S, Fan YY, Guo Z, Samal A, Ali A (2017) A landmark-based data-driven approach on 2.5D facial attractiveness computation. *Neurocomputing*, 238:168–178

Nakamura, K., & Kawabata, H. (2014). Attractive faces temporally modulate visual attention. *Frontiers in Psychology*, 5, 1161–1162. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00620.

Nakamura, K., Arai, S., Kawabata, H. (2017). Prioritized Identification of Attractive and Romantic Partner Faces in Rapid Serial Visual Presentation. *Archives of Sexual Behavior*, 1–12, doi: 10.1007/s10508-017-1027-0

Nakamura K, Watanabe K. (2019) Data-driven mathematical model of East Asian facial attractiveness: the relative contributions of shape and reflectance to attractiveness judgements. *Royal Society open science*, 6: 182189. Doi: <https://doi.org/10.1098/rsos.182189>

M, I, Gobbini., J. D, Gors., Halchenko, Y. O., Rogers, C., Guntupalli, J. S., Hughes, H., C, Cipolli. (2013b). Prioritized detection of personally familiar faces. *PLoS ONE*, 8: e66620. doi: 10.1371/journal.pone.0066620

Maini.R, Aggarwal.H.(2009). Study and Comparison of Various Image Edge Detection Techniques. *International Journal of Image Processing*, vol. 3, no. 1, pp. 1-12.

松浦健太郎. Stan と R でベイズ統計モデリング(Wonderful R). 共立出版, 2016

Maratos, FA., Mogg, K., Bradley, BP. (2008) Identification of angry faces in the attentional blink, *Cognition and Emotion*, 22:7, 1340-1352, DOI: 10.1080/02699930701774218

McCurrie, M., Beletti, F., Parzianello, L., Westendorp, A., Anthony, S., & Scheirer, W. J. (2017). Predicting first impressions with deep learning. *In Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition, FG 2017*, pp. 518–525. <https://doi.org/10.1109/fg.2017.147>

Milutinovic J, Zelic K, Nedeljkovic N. (2014) Evaluation of facial beauty using anthropometric proportions. *the Scientific World Journal*, 2014:428250. doi: 10.1155/2014/428250.

Olivola CY, Funk F, Todorov A (2014) Social attributions from faces bias human choices. *Trends in Cognitive Sciences*, 18:566–570. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.09.007>

Oosterhof, N.N., & Todorov, A. (2008). The functional basis of face evaluation. *Proceedings of National Academy of Science of the United of America*, 105, 11087–11092.

小塩真司・阿部晋吾・カトローニ ピノ (2012) . 日本語版 Ten Item Personality Inventory (TIPI-J) 作成の試み. *パーソナリティ研究* 21, 40-52.

Parde .C. J., Y. Hu, C. Castillo, S. Sankaranarayanan, A. J. O'Toole. (2019). Social Trait Information in Deep Convolutional Neural Networks Trained for Face Identification. *Cognitive Science*, 43 (2019) e12729, DOI: 10.1111/cogs.12729.

Peterson, M. F., and Eckstein, M. P. (2012). Looking just below the eyes is optimal across face recognition tasks. *Proceedings of National Academy of Science of the United of America*, 109, 19525–19526. doi: 10.1073/pnas.1214269109

Petrican, R., English, T., Gross, J. J., Grady, C., Hai, T., & Moscovitch, M. (2013). Friend or foe? Age moderates time- course specific responsiveness to trustworthiness cues. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 68(2), 215–223. doi:10.1093/geronb/ gbs064

Rauthmann, J. F., Seubert, C. T., Sachse, P., and Furtner, M. R. (2012). Eyes as windows to the soul: gazing behavior is related to personality. *Journal of Research in Personality*, 46, 147–156. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2011.12.010>

Rhodes, G., Yoshikawa, S., Clark, A., Lee, K., McKay, R., Akamatsu, S. (2001). Attractiveness of facial averageness and symmetry in non-Western cultures: In search of biologically based standards of beauty. *Perception*, 2001, volume 30, 611 - 625

Simard, D. Steinkraus, and J. Platt.(2003). Best practices for convolutional neural networks applied to visual document analysis. *In Proceedings of the Seventh International Conference on Document Analysis and Recognition*, volume 2, 958–962.

South Palomares, J.K., Sutherland, C.A., Young, A.W. (2017). Facial first impressions and partner preference models: Comparable or distinct underlying structures? *British Journal Psychology*, 109:538–563. Doi: <https://doi.org/10.1111/bjop.12286>

Stan Development Team (2018). RStan : the Rinterface to Stan.Rpackage version 2.17.3. <http://mc-stan.org/>

Strachan, J. W. A., Kirkham, A. J., Manssuer, L. R., Over, H., and Tipper, S. P. (2017). Incidental learning of trust from eye-gaze: effects of race and facial trustworthiness. *Visual Cognition*, 25, 802–814. doi: 10.1080/13506285.2017.1338321

Sui, J., Liu, CH. (2009) Can beauty be ignored? Effects of facial attractiveness on covert attention. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2009;16(2):276–81. Doi: 10.3758/PBR.16.2.276

Sutherland, C.A.M., Rowley, L.E., Amoaku,U.T., Daguzan,E., Kidd-Rossiter, K. A., Maceviciute, U., Young,A.W. (2015) Personality judgments from everyday images of faces. *Frontiers in Psychology*, 6:1616. Doi: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01616>

Sutherland, C. A. M., Young, A. W., & Rhodes, G. (2016). Facial first impressions from another angle: How social judgements are influenced by changeable and invariant facial properties. *British Journal of Psychology*, doi:10.1111/bjop.12206

Szegedy.C, Liu.W, Jia.Y, Sermanet.P, Reed.S, Anguelov.D, Erhan.D, Vanhoucke.V, and Rabinovich.A.(2015). Going deeper with convolutions. *In the Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 1-9.

Todorov A, Oosterhof NN. (2011). Modeling social perception of faces. *IEEE Signal Processing Magazine*, 28:117–22. Doi: 10.1109/MSP.2010.940006

Todorov, A. T., Olivola, C.Y., Dotsch, R., & Mende-Siedlecki, P. (2015). Social attributions from faces: determinants, consequences, accuracy, and functional significance. *Annual Review on Psychology*, 66, 2015

Todorov A, Baron S, Oosterhof NN (2008) Evaluating face trustworthiness: A model based approach. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3:119–127. Doi: 10.1109/MSP.2010.940006



Todorov, A., Pakrashi, M., & Oosterhof, N. N. (2009). Evaluating faces on trustworthiness after minimal time exposure. *Social Cognition*, 27, 813–833.

Toscano, H., Schubert, T.W., Giessner, S.R. (2018). Eye Gaze and Head Posture Jointly Influence Judgments of Dominance, Physical Strength, and Anger. *Journal of Nonverbal Behavior*, Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10919-018-0276-5>

Vernon, R. J. W., Sutherland, C. A. M., Young, A. W., & Hartley, T. (2014). Modeling first impressions from highly variable facial images. *Proceedings of National Academy of Science of the United of America*, 11132. 3353-3361.

Walker, M., Schönborn, S., Greifeneder, R., Vetter, T. (2017). The Basel Face Database: A validated set of photographs reflecting systematic differences in Big Two and Big Five personality dimensions. *PLoS ONE*, 13(3): e0193190. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193190>

Walker, M., Wänke, M. (2017). Caring or daring? Exploring the impact of facial masculinity/femininity and gender category information on first impressions. *PLoS One*, 12:e0181306. Doi: 10.1371/journal.pone.0181306

Willis J, Todorov A (2006) First impressions: Making up your mind after 100 ms exposure to a face. *Psychological Science*, 17:592–598. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01750.x>

Xie D, Liang L, Jin L, Xu J, Li M (2015) SCUT-FBP: a benchmark dataset for facial beauty perception. *In the Proceedings of 2015 IEEE international conference on systems, man, and cybernetics*, pp. 1821–1826. Doi: <http://doi.org/10.1109/SMC.2015.319>

Xu.J, Jin.L, Liang.L, Feng.Z, Xie.D, Mao.H, (2017). Facial attractiveness prediction using psychologically inspired convolutional neural network (PI-CNN), *Processing of IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, pp. 1657-1661. Doi: 10.1109/ICASSP.2017.7952438

徐貺哲・川端良子・松香敏彦（2017）．モデル比較を用いた顔の印象評定における視線行動と性格特性の効果の検討．日本顔学会誌 17 (2), 21-29.

徐貺哲・松香敏彦（2016）．視線追跡を用いた顔への注意と対人印象の関係の検討. 日本顔学会誌 16 (2), 45-53.

Xu,K.,Kawabata,Y.&Matsuka,T.(2018). Direct effects of personality traits of observers on impression ratings of faces. *In the Proceedings of the 14th IEEE International Conference on Signal Processing*, pp. 950–956.  
DOI:10.1109/ICSP.2018.8652378.

Yang-Yu Fan, Shu Liu, Bo Li, Zhe Guo, Ashok Samal, Jun Wan, and Stan Z Li. (2018). Label distribution-based facial attractiveness computation by deep residual learning. *IEEE Transactions on Multimedia*, 20 (8) : 2196–2208.

山田貴恵・笹山郁夫（1998）．顔の部位から形成される印象と顔全体から形成される印象との関連性の検討.福岡教育大学紀要. 48 (4)