
 <<原著>>

顔の動的表情刺激に関する心理的評価

橋本竜作¹⁾, 百々尚美²⁾, 金澤潤一郎²⁾, 冨家直明²⁾

Classification and Psychological Evaluation of Dynamic Facial Expression of Emotion

Ryusaku Hashimoto, Naomi Dodo, Junichiro Kanazawa, Naoaki Tomiie

Abstract : In collaboration with MotionPortrait, Inc., we developed a program that creates dynamic facial expressions with a head-turn using arbitrary photo (avatar). In psychological evaluation task, participants evaluated arousal and valence of each facial stimulus (surprise, happy, disgust, sadness, anger, fear) on a seven-point Likert scale. After that, participants identified the emotional state of the stimuli (classification task). Classification task revealed that disgust was often confused with sadness or anger. Fear was often confused with surprise or disgust. Other facial expressions were easily identifiable. The values of arousal and valence were plotted based on Russell's circumplex model of emotions. The figures showed our dynamic facial stimuli were arranged in roughly a circular pattern. When avatar's head turns, valence of happy were drastically changed: positive valence (pleasant) was evoked by front position while negative valence (unpleasant) was evoked by looking down regardless of direction (right or left). These findings suggest that the direction of face plays an important role in perception of certain facial expressions.

Key words: 表情動画 (Dynamic Facial Expression), 覚醒度 (arousal), 感情価 (valence), 弾性的な動き (elastic movement), 剛性的な動き (rigid movement)

はじめに

表情はその漢字が示すとおり、感情が表に現れたものであり、我々はその認知を通して相手の心的状態を類推している。顔に現れた感情を適切に理解する能力は社会的関係を維持する際に重要であり、表情認知として古くから興味が持たれてきた。Ekman は、感情には6つの基本感情（喜び・

驚き・恐怖・嫌悪・怒り・悲しみ）が存在し、それらに対応する表情があると主張している。また彼が研究をはじめた当時、表情は文化によって異なると考えられていたが、彼はさまざまな地域やメディアに触れたことがない住民を対象とした研究などから、基本感情に対応した表情は万国共通であることを示した（Ekman, 1999）。

Ekman らによる研究は静止画（写真）をもちいており、表情認知の研究をする上で Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion（以下 JACFEE, Biehl et al., 1997）といった刺激材料が提供されている。しかし、表情には動きがあり、我々は刻一刻と変化する顔の動きから相手の感情を読み取っている。近年、表情認知における静止画と動画での違いが検討されており、概

-
- 1 北海道医療大学 心理科学部 言語聴覚療学科
Department of Communication Disorders, School of Psychological Science, Health Sciences University of Hokkaido
 - 2 北海道医療大学 心理科学部 臨床心理学科
Department of Clinical Psychology, School of Psychological Science, Health Sciences University of Hokkaido

ね動画は静止画よりも認知を向上させると考えられている (Alves, 2013)。顔の動きは大きく弾性的な動き (elastic movement) と、剛性的な動き (rigid movement) の2つ分けられる。前者は表情や発話に伴って変化する顔面の筋群による動きであり、後者は頭の回転 (顔の向き) や頭の傾き (傾きや首をかしげる) といった動きである (O'Toole et al., 2002)。そして日常観察するのは両者が組み合わさったものである。しかしながら、我々の知る限り、弾性的な動きと剛性的な動きを組み合わせた動的表情に関する心理的評価 (覚醒度や感情価) を明らかにした報告はない。

それゆえ、表情認知の研究を行うにあたり、表情動画についても JACFEE (Biehl et al., 1997) のような共通の刺激材料の提供が求められている。そこで我々は MotionPortrait, Inc. (東京) と共同し、静止画から6つの基本感情を生成し、さらに周囲8方向へ顔と目線を逸らす動画を生成可能なプログラムを作成した。動画を用いた表情認知の研究を推進するにあたり、表情動画に関する心理学的な特徴 (表情の同定率、覚醒度・感情価) を知ることは重要である。

本研究の目的は、このプログラムによって作成した動的表情刺激に対する1) 心理的評価 (覚醒度と感情価) および2) 表情の同定課題を行い、弾性的な動き (表情) と剛性的な動き (顔の向き) とを組合せた動的表情の刺激特性を知ることにある。

方 法

実験協力者

大学生および大学院生 51 名 (男性 26 名、平均 20.77 ± 2.58 歳、女性 25 名、平均 21.60 ± 4.36 歳) が評価者として参加した。裸眼・矯正視力にて刺激を観察する上で支障がある評価者はいなかった。評価者には本研究について口頭と文章による説明を行い、すべての評価者から文書による同意を得た。本研究は北海道医療大学心理科学部・心理科学研究科倫理委員会の承認を得て実施した。

動的表情刺激

MotionPortrait, Inc. (東京) と共同し、任意の顔写真から6つの基本感情 (喜び・驚き・恐怖・嫌悪・怒り・悲しみ) を示す表情の動画を生成するプログラムを作成した。またプログラムは顔が上下左右およびそれらを組み合わせた斜め方向 (全8方向) へ、顔と目線を逸らす動画の生成が可能である (Figure 1-1, 1-2)。なお本実験では男女それぞれの特徴を有するように作成された静止画像を使用した (以下、男性・女性アバター)。本研究では無表情から各表情へは2秒間で変化をさせ、同時に各方向へと顔の向きを変化させた。表情が変化した後は再び2秒間で顔の向きを正面に戻し、同時に無表情へと変化させた。

刺激は液晶プロジェクターにて、評価者の座席の前方に位置するスクリーンに投射した。顔刺激の大きさは男性・女性アバターともに縦 (頭頂部から顎先) が 63cm、こめかみの高さでの幅が 36cm であり、評価者は縦の大きさが視角 7.5° ~ 12° に相当する観察位置にて評価を行った。評価に際して、各刺激呈示の1秒前に評価の開始を知らせる刺激音を呈示した。

評価法

評価は静かな講義室にて集団方式 (12 ~ 22 名) で行った。評価者は呈示された刺激に1) 心理的評価と2) 表情の同定課題を別々に行った。刺激への慣れが心理的評価に影響を与えと考えられたため、アバターの性別に関わらず、すべて心理的評価から実施した。評価者の約半数は男性アバターから評価をし、残りの評価者は女性アバターから評価を行うことで、評価者間でカウンターバランスを行った。なお、評価の途中で見落とした場合、再度刺激をみる機会を与えて評価を行わせた。評価時間は途中の休憩も含め全体で約 45 分であった。

1) 心理的評価

心理的評価として覚醒度 (arousal: どれほどハッと目が覚めるか) と感情価 (valence: どれほど快または不快と感じるか) について7件法で回答を求めた。具体的には、覚醒度は「ハッと目が覚める」

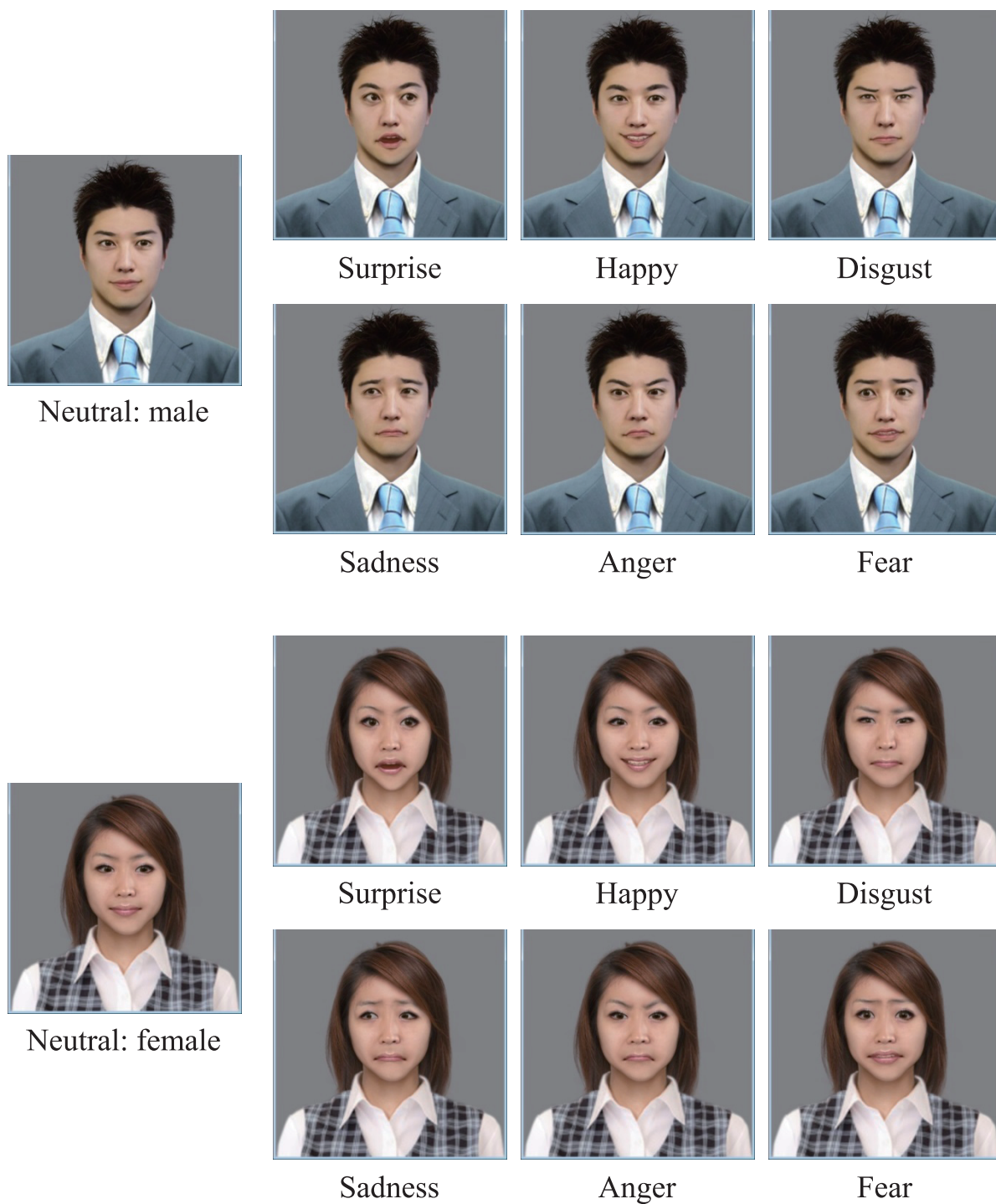


Figure 1-1. Example of each emotional expression

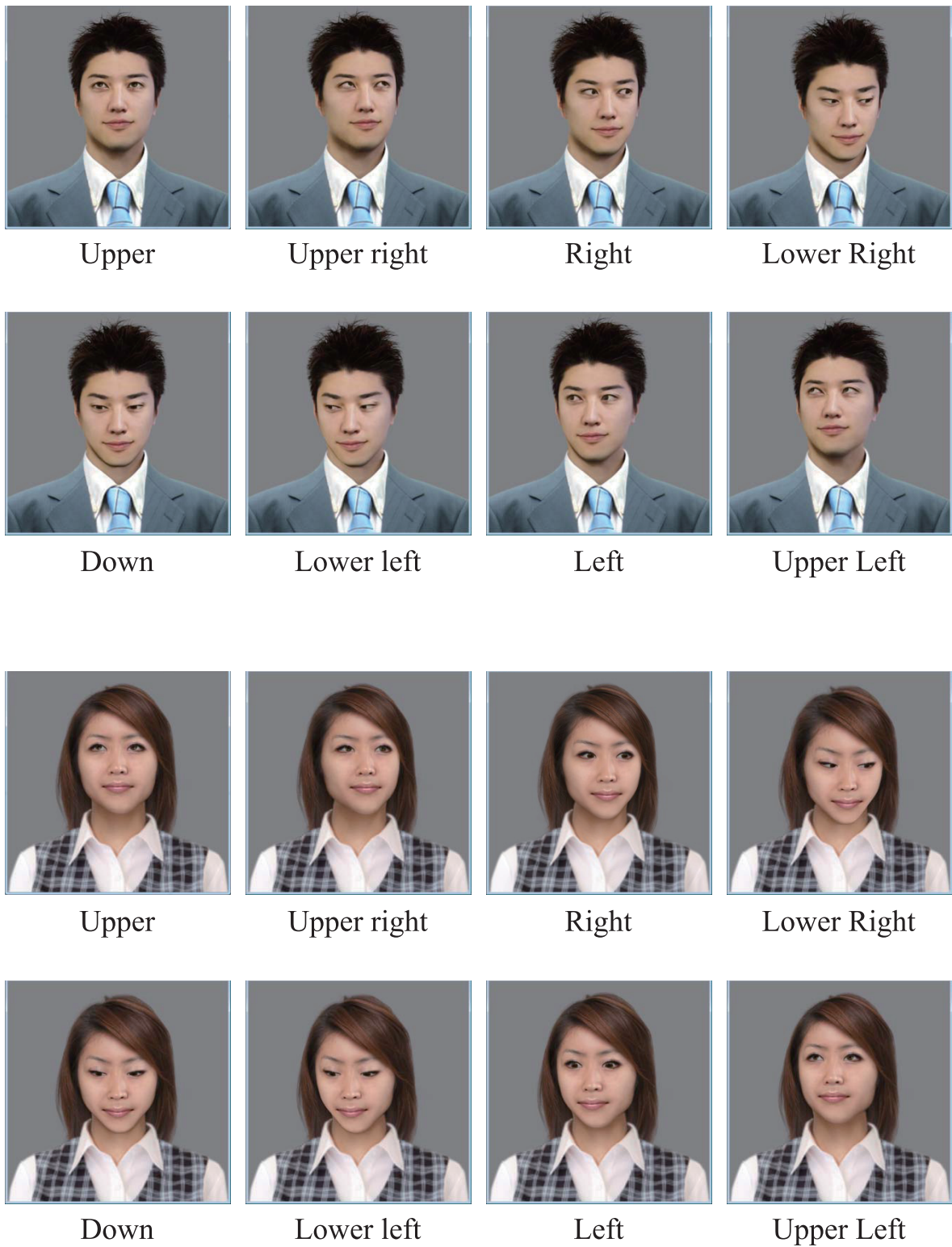


Figure 1-2. Example of each direction

を1とし、「眠くなる」を7とした。感情価は「不快」を1とし、「快」を7とした。各表情は1度だけ呈示され、刺激間間隔は5秒とした。

2) 表情の同定課題

6つの感情（喜び・驚き・恐怖・嫌悪・怒り・悲しみ）と「わからない」という選択肢を示し、各刺激に対して回答を求めた。各表情は3回呈示され、刺激間間隔は1秒とした。もし複数の感情で迷った場合には複数回答を認めた。

結 果

回答の欠損値は、心理的評価（覚醒度・感情価）では1カ所（男性アバター・恐怖・右）、表情の同定課題では2カ所（男性アバターの右上と左）であった。分析にはSPSS ver. 19.0 for Windowsを用いた。

1. 表情認知について

正面の男性・女性アバターについて、実験者が想定した表情と評価者の認知が一致した場合を1点、複数回答の場合は回答数で割った点数を加算し、また不一致・「わからない」と回答した場合を0点とした。すべての評価者の6つの表情に対する平均正答数と標準偏差を求めた。その結果、

いずれの評価者も全体の平均正答数から2標準偏差を逸脱していなかった（男性アバター：4.77 ± 0.89；女性アバター：4.85 ± 0.64）。そこですべての評価者のデータをもとに以下の分析を行った。

1) 評価者の性差の影響について

正面の男性・女性アバターについて、評価者の性差によって表情の同定率（実験者が想定した表情として評価者が認知した割合）が異なるのかをFisherの正確確率検定を行って検討した。なお、以下の分析では複数回答の場合には「同定できなかった」と判断した。その結果、男性・女性アバターについて、いずれの表情においても同定率に評価者の性差は認められなかった（Table 1）。そこで評価者の性は区別せずに以下の解析を行った。

2) 各方向における表情間の同定率について

男性・女性アバターに対して、正面を含む9方向それぞれについて、6つの表情間の同定率に差があるのかを検討するため、Friedman検定を行った。その結果、すべての方向で男性・女性アバターともに、表情間の同定率に有意差を認めた（Table 2）。その後の検定はWilcoxonの符号付き順位検定を行った。多重比較の補正はBonferroniの方法に従った（ $p = 0.0033:0.05/15$ ）。

Table 1. Accuracy of classification in front position (%)

Participant	Male avatar			Female avatar		
	Male	Female	<i>p</i>	Male	Female	<i>p</i>
Surprise	96	100	0.35	100	96	0.49
Happy	100	96	0.49	100	100	-
Disgust	50	56	0.78	50	48	1.00
Sadness	100	96	0.49	96	100	1.00
Anger	96	88	0.47	92	96	1.00
Fear	27	48	0.15	46	40	0.78

The percentage of participants who correctly classified expressions in front position. There were no sex differences.

Table 2. Accuracy of classification in all directions (%)

Avatar	Direction	Surprise	Happy	Disgust	Sadness	Anger	Fear	χ^2
Male	Front	98	98	53	98	92	37	104.66
	Upper	90	96	39	92	94	45	97.24
	Upper right	92	96	63	69	88	45	53.43
	Right	100	100	69	94	80	45	76.90
	Lower right	92	86	69	94	96	14	129.87
	Down	92	94	37	100	71	31	108.15
	Lower left	88	90	69	98	67	24	87.07
	Left	98	100	69	88	82	49	61.77
	Upper left	94	96	69	71	96	31	87.88
χ^2		14.38	22.69	40.40	64.00	46.18	35.22	
Female	Front	98	100	49	98	94	43	110.06
	Upper	86	100	55	90	94	41	81.77
	Upper right	86	98	69	75	94	37	69.00
	Right	100	98	78	86	84	39	78.76
	Lower right	94	78	61	94	76	10	111.95
	Down	88	82	35	100	73	29	69.00
	Lower left	86	78	59	94	69	25	70.42
	Left	98	92	53	88	90	33	93.47
	Upper left	84	94	61	67	90	43	52.48
χ^2		21.88	54.87	31.05	49.09	34.51	30.05	

The percentage of participants who classified expressions.

各方向における同定率と、どのような表情へと誤って認知されたのかについては Appendix に示した (Appendix 1)。

その後の検定の結果, 「正面」では男性・女性アバターともに, 嫌悪・恐怖の同定率は驚き・喜び・悲しみ・怒りよりも有意に低かった。「上」では男性・女性アバターともに, 嫌悪と恐怖の同定率は驚き・喜び・悲しみ・怒りよりも有意に低かった。「右上」では, 嫌悪と恐怖の同定率は驚き・喜び・怒りよりも有意に低かった。また悲しみは喜びよりも有意に低かった。女性アバターの同定率は, 恐怖は他のすべての表情よりも有意に低く, 嫌悪・悲しみは喜びよりも有意に低かった。「右」では, 男性アバターの同定率は, 恐怖が他のすべての表情よりも有意に低く, 嫌悪は驚き・喜び・悲しみよりも有意に低かった。また怒りは驚き・喜びよりも有意に低かった。女性アバターの同定率は, 恐怖は悲しみ・怒り・驚き・喜びよりも有意に低かった。「右下」では, 男性アバターの同定率は恐怖が他のすべての表情よりも有意に低く, 嫌悪は悲しみ・怒りよりも有意に低かった。女性アバターの同定率は, 恐怖が他のすべての表情よりも低く, 嫌悪は驚き・悲しみよりも有意に低かった。「下」では, 男性・女性アバターともに, 嫌悪・恐怖の同定率は驚き・喜び・悲しみ・怒りよりも有意に低かった。また男性アバターでは怒りは喜び・悲しみよりも有意に低く, 女性アバターでは怒りが悲しみよりも有意に低かった。「左下」では, 男性アバターの同定率は恐怖が他のすべての表情よりも有意に低く, 嫌悪・怒りは悲しみよりも有意に低かった。女性アバターの同定率は恐怖が他のすべての表情よりも有意に低く, 嫌悪は悲しみよりも有意に低かった。「左」では, 男性アバターの同定率は恐怖が驚き・喜び・悲しみ・怒りよりも有意に低く, 嫌悪は驚き・喜びよりも有意に低かった。女性アバターの同定率では, 恐怖・嫌悪は驚き・喜び・悲しみ・怒りよりも有意に低かった。「左上」では, 男性アバターの同定率は, 恐怖が他のすべての表情よりも有意に低く, 嫌悪は驚き・怒り・喜びよりも有意に低かつ

た。また悲しみは喜び・怒りよりも有意に低かった。女性アバターの同定率は, 恐怖が驚き・喜び・怒りよりも有意に低く, 嫌悪は喜び・怒りよりも有意に低かった。また悲しみは喜びよりも有意に低かった。

3) 各表情における方向間の同定率について

男性・女性アバターに対して, 6つの表情それぞれについて, 9方向間の同定率に差があるのかを検討するため, Friedman 検定を行った。その結果, 男性アバターの驚きでのみ有意差が認められなかった (Table 2)。有意差の認められたものについて, その後の検定は Wilcoxon の符号付き順位検定を行った。多重比較の補正は Bonferroni の方法に従った ($p = 0.0014:0.05/36$)。

その後の検定の結果, 女性アバターの「驚き」は, いずれの方向間においても有意差は認められなかった。「喜び」の男性アバターでは, いずれの方向間においても有意差は認められなかった。女性アバターでは, 右下と左下が正面と上よりも同定率が有意に低かった。「嫌悪」の男性アバターでは, 上が右よりも同定率が有意に低く, また下が右上・右・左下・左・左上よりも同定率が有意に低かった。女性アバターでは, 下が右上と右よりも同定率が有意に低かった。「悲しみ」の男性アバターでは, 右上が正面・右・下・左下よりも同定率が有意に低く, また左下が正面・下・左下よりも同定率が有意に低かった。女性アバターでは, 左上が正面, 下, 左下よりも同定率が有意に低かった。また右上が下よりも同定率が有意に低かった。「怒り」の男性アバターでは, 左下が上・右下・左上よりも同定率が有意に低かった。下が右下と左上よりも同定率が有意に低かった。女性アバターでは, 左下が上よりも同定率が有意に低かった。「恐怖」の男性アバターでは, 右下が上・右上・右・左よりも同定率が有意に低かった。女性アバターでは, 右下が正面・上・右上・右・左上よりも同定率が有意に低かった。

2. 表情への心理的評価について

1) 評価者の性差の影響について

アバターの性と評価者の性とに交互作用があるの

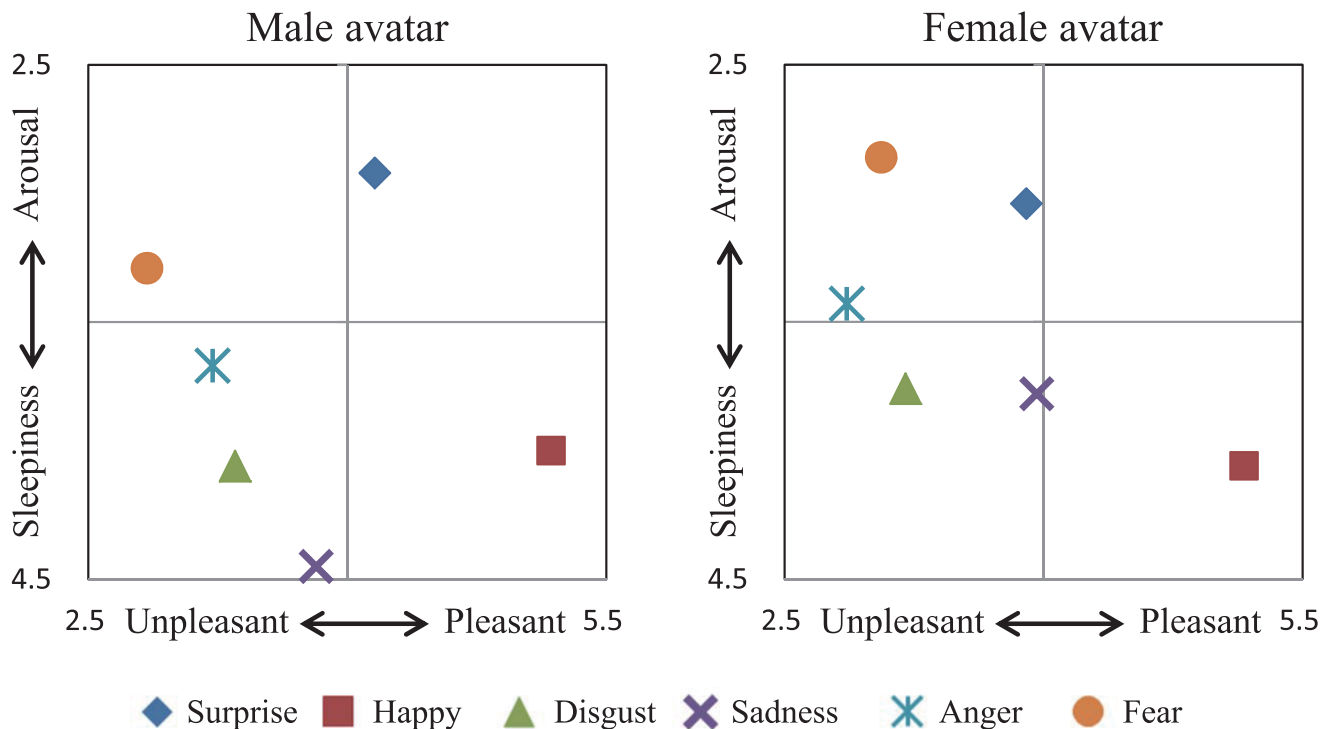


Figure 2. Distribution map of six emotional expressions in front position

The values of arousal and valence in each emotional expression were arranged in a space defined by arousal and valence axes.

かを検討するため、正面をもとに表情 (6) × アバターの性 (2) × 評価者の性 (2) の反復分散分析を行った。なお以後、表情の心理的評価について反復分散分析を行った際、球面性の仮定からの逸脱がみられた場合は Greenhouse-Geisser epsilon (ϵ) により自由度を調整した後、有意性の検定を行った。

その結果、覚醒度では表情とアバターの性の主効果が認められたが (表情 : $F(3.97, 194.56) = 18.79, p < .05, \eta_p^2 = .28$; アバターの性 : $F(1, 49) = 7.58, p < .05, \eta_p^2 = .13$) , 評価者の性の主効果は認められなかった ($F(1, 49) < 0.01, ns, \eta_p^2 < .01$)。交互作用は表情とアバターの性では認められたが ($F(4.23, 207.28) = 3.62, p < .05, \eta_p^2 = .07$) , アバターの性と評価者の性、表情と評価者の性、表情とアバターの性と評価者の性との交互作用は認められなかった (表情 × 評価者の性 : $F(3.97, 194.56) = 1.73, ns, \eta_p^2 = .03$; アバターの性 × 評価者の性 : $F(1, 49) = 1.03, ns, \eta_p^2 = .02$; 表情 × アバターの性 × 評価者の性 : $F(4.23, 207.28) = 1.24, ns, \eta_p^2 = .03$)。

感情価は表情の主効果のみ認められ ($F(3.43,$

$168.16) = 63.82, p < .05, \eta_p^2 = .57$) , アバターの性と評価者の性の主効果は認められなかった (アバターの性 : $F(1, 49) = 1.27, ns, \eta_p^2 = .03$; 評価者の性 : $F(1, 49) = 0.01, ns, \eta_p^2 < .01$)。いずれにおいても有意な交互作用は認められなかった (表情 × アバターの性 : $F(4.24, 207.89) = 2.17, ns, \eta_p^2 = .04$; 表情 × 評価者の性 : $F(3.43, 168.16) = 0.50, ns, \eta_p^2 = .01$; アバターの性 × 評価者の性 : $F(1, 49) = 1.06, ns, \eta_p^2 = .02$; 表情 × アバターの性 × 評価者の性 : $F(4.24, 207.89) = 2.12, ns, \eta_p^2 = .04$)。

覚醒度、感情価ともにアバターの性と評価者の性との交互作用は認められなかったので、評価者の性は区別せずに以下の解析を行った。また覚醒度と感情価の分布を知るために、男性・女性アバターとも散布図を図示した (Figure 2・Figure 3)。

2) 覚醒度について

男性・女性アバターそれぞれに対して、表情 (6) × 方向 (9) の反復分散分析を行った (男性アバター : Table 3-1, 女性アバター : Table 3-2)。

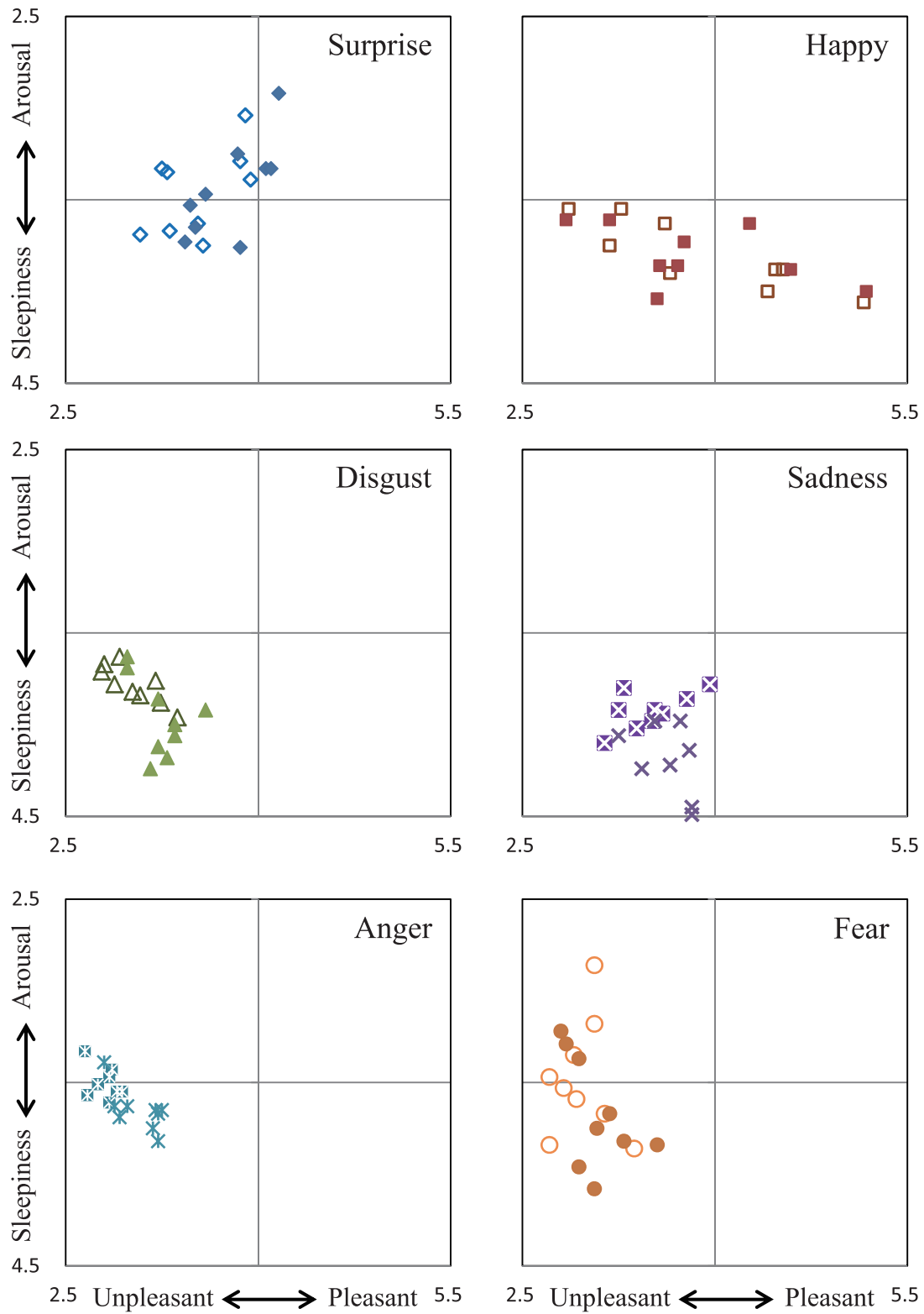


Figure 3. Distribution map of six emotional expressions in all directions

The values of arousal and valence in all direction were arranged in a space defined by arousal and valence axes. Closed symbols represent the values for male avatar, while opened symbols represent the values for female avatar, respectively.

Table 3-1. The values of arousal and valence for male avatar

	Surprise		Happy		Disgust		Sadness		Anger		Fear	
	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence
Front	2.92 (1.18)	4.16 (0.99)	4.00 (1.34)	5.18 (1.07)	4.06 (0.97)	3.35 (1.04)	4.45 (0.83)	3.82 (0.77)	3.67 (1.05)	3.22 (0.90)	3.29 (1.14)	2.84 (1.12)
Upper	3.76 (0.76)	3.86 (0.87)	3.86 (0.87)	3.57 (1.24)	3.92 (0.66)	3.59 (0.90)	3.98 (1.05)	3.53 (0.83)	3.82 (0.87)	3.22 (0.81)	3.84 (1.03)	3.55 (1.01)
Upper right	3.65 (1.04)	3.51 (0.90)	3.73 (1.06)	3.76 (1.46)	4.00 (0.72)	3.35 (0.77)	4.22 (0.86)	3.65 (0.84)	3.63 (0.82)	2.98 (0.86)	3.67 (0.99)	3.18 (0.79)
Right	3.33 (0.97)	4.06 (0.83)	3.63 (1.02)	4.27 (1.27)	4.24 (0.74)	3.16 (0.81)	3.98 (0.65)	3.73 (0.92)	3.65 (0.72)	3.20 (1.00)	3.22 (0.82)	2.80 (0.83)
Lower right	3.47 (0.88)	3.59 (0.83)	3.61 (0.90)	2.84 (1.05)	3.69 (0.81)	2.98 (0.97)	3.98 (0.93)	3.53 (0.97)	3.63 (0.98)	2.88 (0.79)	3.96 (0.72)	2.94 (0.65)
Down	3.25 (1.06)	3.84 (0.83)	4.04 (1.06)	3.55 (1.30)	4.12 (0.71)	3.22 (0.88)	4.49 (0.88)	3.82 (0.87)	3.75 (1.07)	3.18 (0.74)	3.75 (0.98)	3.08 (1.07)
Lower left	3.53 (1.06)	3.47 (0.86)	3.61 (0.98)	3.18 (1.26)	3.63 (0.82)	2.98 (0.76)	4.24 (0.74)	3.43 (0.73)	3.39 (0.75)	2.80 (0.92)	4.08 (0.91)	3.06 (0.93)
Left	3.33 (1.01)	4.10 (0.94)	3.88 (0.79)	4.59 (1.25)	3.86 (0.85)	3.22 (0.90)	4.14 (0.87)	3.80 (0.78)	3.65 (0.89)	3.25 (0.89)	3.37 (0.85)	2.94 (0.97)
Upper left	3.73 (0.96)	3.43 (1.08)	3.86 (0.89)	3.71 (1.17)	4.18 (0.77)	3.29 (0.78)	4.06 (0.86)	3.25 (0.72)	3.69 (0.76)	2.92 (0.84)	3.82 (0.93)	3.29 (0.90)

The larger arousal value represents more sleepiness. The larger valence value represents pleasantness. Standard deviation is shown in parenthesis.

Table 3-2. The values of arousal and valence for female avatar

	Surprise		Happy		Disgust		Sadness		Anger		Fear	
	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence	arousal	valence
Front	3.04 (0.92)	3.90 (0.85)	4.06 (1.27)	5.16 (1.05)	3.76 (0.79)	3.20 (0.87)	3.78 (0.94)	3.96 (0.92)	3.43 (1.08)	2.86 (0.94)	2.86 (1.11)	3.06 (1.05)
Upper	3.75 (0.82)	3.57 (1.01)	3.63 (0.98)	3.61 (1.42)	3.88 (0.84)	3.24 (0.81)	3.94 (0.79)	3.59 (0.80)	3.47 (0.67)	2.84 (0.97)	3.67 (0.93)	3.14 (1.02)
Upper right	3.63 (0.96)	3.53 (0.86)	4.00 (0.82)	4.41 (1.25)	3.96 (0.72)	3.37 (1.02)	4.02 (0.88)	3.39 (0.94)	3.61 (0.87)	2.84 (0.88)	3.86 (0.87)	3.37 (1.00)
Right	3.39 (1.08)	3.94 (1.01)	3.88 (1.01)	4.47 (1.38)	3.82 (0.93)	3.02 (0.84)	3.86 (0.85)	3.78 (0.76)	3.55 (0.81)	2.94 (0.79)	3.18 (0.84)	3.06 (0.97)
Lower right	3.67 (0.95)	3.31 (0.88)	3.75 (0.80)	3.18 (1.09)	3.71 (0.97)	2.78 (1.10)	3.80 (0.85)	3.29 (0.97)	3.57 (0.98)	2.67 (0.89)	3.53 (0.70)	2.82 (0.82)
Down	3.33 (0.86)	3.25 (1.00)	3.90 (0.96)	3.65 (1.26)	3.63 (0.98)	2.92 (1.07)	3.98 (0.91)	3.51 (0.88)	3.55 (0.76)	2.90 (0.92)	3.47 (1.05)	2.71 (0.90)
Lower left	3.35 (1.00)	3.29 (1.03)	3.55 (1.12)	2.86 (1.25)	3.67 (0.74)	2.80 (1.02)	3.92 (0.98)	3.25 (0.98)	3.24 (0.97)	2.41 (0.80)	3.84 (0.86)	2.71 (0.78)
Left	3.29 (1.08)	3.86 (0.96)	3.88 (0.89)	4.53 (1.32)	3.78 (0.83)	2.88 (0.79)	3.92 (1.00)	3.53 (0.86)	3.33 (0.97)	2.65 (0.84)	3.35 (0.93)	2.90 (1.20)
Upper left	3.69 (0.95)	3.08 (1.06)	3.55 (0.99)	3.27 (1.20)	3.84 (0.90)	3.08 (0.84)	4.10 (0.83)	3.14 (0.87)	3.51 (0.81)	2.75 (0.87)	3.59 (1.00)	2.92 (0.93)

The larger arousal value represents more sleepiness. The larger valence value represents pleasantness. Standard deviation is shown in parenthesis.

その結果、男性アバターについて、表情と方向の主効果（表情： $F(3.47, 170.23) = 16.55, p < .05, \eta_p^2 = .25$ ；方向： $F(5.49, 268.78) = 3.10, p < .05, \eta_p^2 = .06$ ），表情と方向の交互作用が認められた（ $F(16.78, 822.06) = 4.22, p < .05, \eta_p^2 = .08$ ）。また女性アバターでも、表情と方向の主効果（表情： $F(3.86, 192.69) = 11.21, p < .05, \eta_p^2 = .18$ ；方向： $F(5.79, 289.50) = 4.49, p < .05, \eta_p^2 = .08$ ），表情と方向の交互作用が認められた（ $F(17.52, 875.89) = 2.87, p < .05, \eta_p^2 = .05$ ）。男性・女性アバターともに有意な交互作用が認められたので、各方向における表情間の違いと、各表情における方向間の違いをそれぞれ検討した。

a) 男性アバター：各方向での表情間の違い

各方向について表情間で多重比較を行った結果、「正面」での値は驚きと恐怖が低く、次いで怒り・喜び・嫌悪・悲しみの順であった。驚きと恐怖は喜び・嫌悪・悲しみよりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = 1.50 \sim .57$ ）。また怒りは驚きよりも有意に高かったが（ $p < .05$ ； $d = .82$ ），悲しみよりも有意に低かった（ $p < .05$ ； $d = .67$ ）。「上」での値は表情間で有意差はなかった。「右上」での値は怒り、驚き・恐怖・喜び・嫌悪の順に低く、悲しみが最も高かった。怒り・驚き・恐怖は悲しみよりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = .70 \sim .59$ ）。「右」での値は恐怖と驚きの値が低く、次いで喜び・怒り・悲しみ・嫌悪の順であった。恐怖と驚きは悲しみ・嫌悪よりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = 1.31 \sim .79$ ）。また喜びと怒りは悲しみ・嫌悪よりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = 1.03 \sim .68$ ）。「右下」での値は驚きが最も低く、次いで喜び・怒り・嫌悪・恐怖・悲しみの順であった。驚きは恐怖・恐怖よりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = .61 \sim .56$ ）。「下」での値は驚きが最も低く、次いで怒り・恐怖・喜び・嫌悪・悲しみの順であった。驚きは喜び・嫌悪・悲しみよりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = 1.03 \sim .68$ ）。また怒りと恐怖は悲しみよりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = .79 \sim .76$ ）。「左下」での値は怒り・驚きが低く、次

いで喜び・嫌悪・恐怖と悲しみの順であった。怒りと驚きは恐怖・悲しみよりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = 1.14 \sim .56$ ）。また喜びと嫌悪は悲しみよりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = .78 \sim .73$ ）。「左」での値は驚きと恐怖が低く、次いで怒り・嫌悪・喜び・悲しみの順であった。驚きと恐怖は喜び・悲しみよりも有意に低く（ $ps < .05$ ； $d = .90 \sim .61$ ），また驚きは嫌悪よりも有意に低かった（ $p < .05$ ； $d = .57$ ）。「左上」での値は怒りが最も低く、次いで驚き、恐怖・喜び・悲しみ・嫌悪の順に低かった。怒りは嫌悪よりも有意に低かった（ $p < .05$ ； $d = .64$ ）。

b) 男性アバター：各表情での方向間の違い

各表情について方向間で多重比較を行った結果、「驚き」での値は正面が最も低かった。正面は上・左上・右上・左下・右下よりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = .85 \sim .53$ ）。「喜び」に対する覚醒度は顔の方向によって有意な差はなかった。「嫌悪」での値は左下と右下で低かった。左下と右下は右・左上よりも有意に低く（ $ps < .05$ ； $d = .78 \sim .62$ ），また左下は下よりも低かった（ $p < .05$ ； $d = .64$ ）。「悲しみ」での値は右・右下・上の値は下・正面よりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = .66 \sim .50$ ）。「怒り」に対する覚醒度は顔の方向によって有意な差はなかった。「恐怖」での値は右・正面・左で低かった。右と正面と左は左下・右下よりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = .99 \sim .70$ ）。また右は上・左上よりも有意に低く（ $ps < .05$ ； $d = .68 \sim .67$ ），正面は上よりも有意に低かった（ $p < .05$ ； $d = .51$ ）。

c) 女性アバター：各方向での表情間の違い

各方向について表情間で多重比較を行った結果、「正面」での値は恐怖と驚きが低く、次いで怒り・嫌悪・悲しみ・喜びの順であった。恐怖と驚きは嫌悪・悲しみ・喜びよりも有意に低かった（ $ps < .05$ ； $d = 1.00 \sim .80$ ）。また怒りは喜びよりも有意に低かった（ $p < .05$ ； $d = .53$ ）。「上」での値は怒りが低く、次いで喜び・恐怖・驚き・嫌悪・悲しみの順であった。怒りは悲しみよりも有意に低かった（ $p < .05$ ； $d = .64$ ）。「右上」には表情間

に有意な差のある組合せはなかった。「右」での値は恐怖が最も低く、次いで驚き・怒り・嫌悪・喜び・悲しみの順であった。恐怖は嫌悪・喜び・悲しみよりも有意に低かった ($ps<.05$; $d = .80 \sim .72$)。「右下」の値は表情間で有意差はなかった。「下」での値は驚きと恐怖が低く、次いで怒り・嫌悪・喜び・悲しみの順であった。驚きは喜び・悲しみよりも有意に低く ($ps<.05$; $d = .73 \sim .60$)、恐怖は悲しみよりも有意に低かった ($p<.05$; $d = .52$)。「左下」での値は怒りと驚きが低く、次いで喜び・嫌悪・恐怖・悲しみの順であった。怒りは恐怖・悲しみよりも有意に低く ($ps<.05$; $d = .70 \sim .65$)、また驚きは悲しみよりも有意に低かった ($p<.05$; $d = .58$)。「左」での値は驚き・怒り・恐怖・嫌悪が低く、次いで喜び・悲しみの順であった。驚きと怒りと恐怖は喜び・悲しみよりも有意に低かった ($ps<.05$; $d = .61 \sim .58$)。「左上」での値は怒り・喜び・恐怖・驚き・嫌悪の順に低く、悲しみが最も高かった。怒りと喜びと恐怖は悲しみよりも有意に低かった ($ps<.05$; $d = .72 \sim .55$)。

d) 女性アバター：各表情での方向間の違い

各表情について方向間で多重比較を行った結果、「驚き」での値は正面が右上・右下・左上・上よりも有意に低かった ($ps<.05$; $d = .81 \sim .63$)。「喜び」・「嫌悪」・「悲しみ」・「怒り」に対する覚醒度は顔の方向によって有意差のある組合せはなかった。「恐怖」での値は正面が最も低く、次いで右が低かった。正面は下・右下・左上・上・左下・右上よりも有意に低かった ($ps<.05$; $d = 1.00 \sim .56$)。また右は右上・左下よりも有意に低かった ($ps<.05$; $d = .78 \sim .45$)。

3) 感情価について

男性・女性アバターそれぞれに対して、表情 (6) × 方向 (9) の反復分散分析を行った (Table 3-1, Table 3-2)。その結果、男性アバターについて、表情と方向の主効果 (表情: $F(2.47, 121.13) = 18.38, p<.05, \eta_p^2 = .27$; 方向: $F(4.69, 229.60) = 18.27, p<.05, \eta_p^2 = .27$)、表情と方向の交互作用が認められた ($F(17.77, 870.67) = 8.92, p<.05, \eta_p^2$

$= .15$)。また女性アバターでも、表情と方向の主効果 (表情: $F(2.49, 124.67) = 27.78, p<.05, \eta_p^2 = .36$; 方向: $F(5.33, 266.69) = 30.21, p<.05, \eta_p^2 = .38$)、表情と方向の交互作用が認められた ($F(17.94, 897.07) = 7.31, p<.05, \eta_p^2 = .13$)。男性・女性アバターともに有意な交互作用が認められたので、各方向における表情間の違いと、各表情における方向間の違いをそれぞれ検討した。

a) 男性アバター：各方向での表情間の違い

各方向について表情間で多重比較を行った結果、「正面」での値は喜びと驚きが高く、次いで悲しみ・嫌悪・怒り・恐怖の順であった。喜びは他のすべての表情よりも有意に高かった ($ps<.05$; $d = 2.14 \sim .99$)。また驚きと悲しみは怒り・恐怖よりも有意に高く ($ps<.05$; $d = 1.25 \sim .72$)、さらに驚きは嫌悪よりも有意に高かった ($p<.05$; $d = .80$)。「上」での値は驚きが最も高く、次いで嫌悪・喜び・恐怖・悲しみ・怒りの順であった。驚きは怒りよりも有意に高かった ($ps<.05$; $d = .76$)。「右上」での値は喜びが最も高く、次いで悲しみ・驚き・嫌悪・恐怖・怒りであった。喜びは恐怖・怒りよりも有意に高かった ($ps<.05$; $d = .49 \sim .65$)。また悲しみは怒りよりも有意に高かった ($p<.05$; $d = .79$)。「右」での値は喜びと驚きが高く、次いで悲しみ・怒り・嫌悪・恐怖の順であった。喜びと驚きは怒り・嫌悪・恐怖よりも有意に高かった ($ps<.05$; $d = 1.52 \sim .94$)。また悲しみは恐怖よりも有意に高かった ($p<.05$; $d = 1.06$)。「右下」での値は驚きと悲しみが有意に高く、次いで嫌悪・恐怖・怒り・喜びの順であった。驚きと悲しみは嫌悪・恐怖・怒り・喜びよりも有意に高かった ($ps<.05$; $d = .88 \sim .57$)。「下」での値は驚きと悲しみが高く、次いで喜び・嫌悪・怒り・恐怖の順であった。驚きと悲しみは嫌悪・怒り・恐怖よりも有意に高かった ($ps<.05$; $d = .84 \sim .69$)。「左下」での値は驚きと悲しみが有意に高く、次いで喜び・恐怖・嫌悪・怒りの順であった。驚きと悲しみは怒りよりも有意に高かった ($ps<.05$; $d = .76 \sim .75$)。「左」での値は喜び・驚き・悲しみが高く、次いで怒り・嫌悪・

恐怖の順であった。喜びと驚きと悲しみは怒り・嫌悪・恐怖よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 1.47 \sim .66$)。また喜びは悲しみよりも高かった ($p < .05$; $d = .76$)。「左上」での値は喜びが最も高く、次いで驚き・嫌悪・恐怖・悲しみ・怒りの順であった。喜びは怒りよりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .78$)。

b) 男性アバター：各表情での方向間の違い

各表情について方向間で多重比較を行った結果、「驚き」での値は正面・左・右の順に高く、それらは左上・左下・右上よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .74 \sim .64$)。さらに正面と左は右下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .62 \sim .58$)。「喜び」での値は正面が最も高く、他の方向よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 2.21 \sim 1.11$)。また左と右は右下、左下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 1.52 \sim .59$)。さらに左は下・上・左上よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .82 \sim .73$)。右上は右下よりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .72$)。「嫌悪」での値は上で高かった。上は左下・右下よりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .65$)。「悲しみ」での値は下・正面・左・右は左上よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .76 \sim .58$)。「怒り」での値は左・上・正面の順に高く、それらは左下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .50 \sim .46$)。「恐怖」での値は上・左上・右上の順に高かった。上と左上は右よりも有意に高く ($ps < .05$; $d = .81 \sim .57$)、さらに上は左下・左・右下・正面よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .72 \sim .50$)。

c) 女性アバター：各方向での表情間の違い

各方向について表情間で多重比較を行った結果、「正面」での値は喜びと悲しみと驚きが高く、次いで嫌悪・恐怖・怒りの順であった。喜びと悲しみと驚きは嫌悪・恐怖・怒りよりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 2.31 \sim .81$)。さらに喜びは悲しみと驚きよりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 1.32 \sim 1.22$)。「上」での値は喜び・悲しみ・驚きが高く、次いで嫌悪・恐怖・怒りの順であった。喜びと悲しみと驚きは怒りよりも有意に高かった

($ps < .05$; $d = .84 \sim .63$)。「右上」での値は喜びが最も高く、次いで驚き・悲しみ・嫌悪・恐怖・怒りの順であった。喜びは他のすべての表情よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 1.45 \sim .82$)。また驚きは怒りよりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .79$)。「右」での値は喜びと驚きと悲しみが高く、次いで恐怖・嫌悪・怒りの順であった。喜びと驚きと悲しみは恐怖、嫌悪、怒りよりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 1.36 \sim .83$)。さらに喜びは悲しみよりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .62$)。「右下」での値は驚きと悲しみが高く、次いで喜び・恐怖・嫌悪・怒りの順であった。驚きと悲しみは怒りよりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .72 \sim .67$)。さらに驚きは嫌悪よりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .67$)。「下」での値は喜びと悲しみが高く、次いで驚き・嫌悪・怒り・恐怖の順であった。喜びと悲しみは嫌悪・怒り・恐怖よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .90 \sim .60$)。「左下」での値は驚きと悲しみ多が高く、次いで喜び・嫌悪・恐怖・怒りの順であった。驚きと悲しみは恐怖・怒りよりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .95 \sim .61$)。「左」での値は喜びと驚きと悲しみが高く、次いで恐怖・嫌悪・怒りの順であった。喜びと驚きと悲しみは恐怖・嫌悪・怒りよりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 1.70 \sim .60$)。さらに喜びは驚きと悲しみよりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .90 \sim .58$)。「左上」での値は喜びが最も高く、次いで悲しみ・嫌悪・驚き・恐怖・怒りの順であった。喜びは怒りよりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .50$)。

d) 女性アバター：各表情での方向間の違い

各表情について方向間で多重比較を行った結果、「驚き」での値は右・正面・左で高く、それらは右下・左下・下・左上よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .85 \sim .57$)。「喜び」での値は正面・左・右・右上で高く、それらは下・上・左上・右下・左下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = 1.99 \sim .60$)。さらに正面は右・右上よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .65 \sim .56$)。また下と上は左下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .60 \sim .56$)。

「嫌悪」での値は右上が最も高く、それは下・左・左下・右下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .56 \sim .43$)。また上は右下よりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .48$)。「悲しみ」での値は正面と右で高く、それらは右下・左下・左上よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .92 \sim .56$)。さらに正面は右上よりも有意に高かった ($p < .05$; $d = .61$)。「怒り」での値は右・下・正面・上・右上は左下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .67 \sim .48$)。「恐怖」での値は右上が高く、それは右下・左下・下よりも有意に高かった ($ps < .05$; $d = .74 \sim .60$)。

考 察

1. 表情認知について

表情の同定課題の点数で、正面での各表情に関して評価者全体の平均正答数から2標準偏差以上低い点数を示す例は存在しなかったことから、表情認知が極端に不得意な人物は今回の評定には参加していないと判断した。

1) 評価者の性差について

表情を認知する側（評価者）の性別によって、同定率に差があるのかを正面をもとに検討した結果、アバターの性別にかかわらず、評価者による性差はなかった。これまで静止画をもちいた表情認知の研究では、女性評価者は男性評価者よりも同定率が高いこと (Kirouac & Dore, 1985; Rotter & Rotter, 1988; Thayer & Johnsen, 2000) や、認知（反応時間）が速いこと (Hampson et al., 2006) が知られている。本研究では、男性アバターの恐怖表情において男性評価者の同定率 (27%) が女性評価者の同定率 (46%) よりも低かったが、統計学的な差は認められなかった。これは、嫌悪と恐怖を除けば、正面の同定率が92%以上と全体的に高いために評価者の性による差がみられなかったのかもしれない。今後は、反応時間など、異なる指標による検討が必要である。

2) 表情間の同定率の違いについて

本研究で作成した動画は、アバターの性別に関わらず、正面の嫌悪と恐怖の同定率が他の表情に

比べて低く、また顔が正面以外を向いた場合も、多くの方向で嫌悪と恐怖の同定率が他の表情に比べて低かった。

嫌悪に関して、静止画 (JACFEE) をもちいた研究 (Biehl et al., 1997) では日本人の同定率は平均74.7%と高く、今回作成した動画は男性アバターで54% (正面)、女性アバターで49% (正面) と低かった。嫌悪の同定を誤った評価者が、どのような表情と認知したのか (Appendix 1) をみると、その多くは嫌悪を悲しみや怒りの表情として認知していた (正面の男性アバターの場合、嫌悪を悲しみまたは怒りと認知したのは44%)。さまざまな感情は覚醒度と感情価の2次元上に配置されるという Russell & Bullock の円環モデル (1985) に従えば、嫌悪に相当する感情は悲しみと怒りの間に位置している。それゆえ、評価者は嫌悪をまったく異なった表情と取り違えたわけではなく、円環モデルにおける隣接する感情 (悲しみ・怒り) と取り違えていた。

次に恐怖に関して、静止画 (JACFEE) をもちいた研究 (Biehl et al., 1997) の結果でも、その同定率は平均54.6%と低く、この点では本研究のプログラムで作成した動画と似た結果となった。このことから恐怖は静止画・動画に関わらず、他の感情と区別が難しい表情なのかもしれない。ただし、同定を誤った評価者の多くは恐怖を嫌悪の表情として認知しており、さらにアバターが左右方向へと顔を向けた際には恐怖を驚きの表情として認知することが多かった (Appendix 1)。先の円環モデル (Russell & Bullock, 1985) に従えば、恐怖は嫌悪と驚きの間に位置しており、嫌悪同様に、円環モデル上で隣接する感情 (嫌悪・驚き) と取り違えていた。

嫌悪や恐怖の同定率が他の表情に比べて低かった理由として、表情の表出速度が影響した可能性がある。Kamachi ら (2001) は表出速度によって正答率 (表情に対応した言語表現が得られた割合) が変わることを報告している。例えば、悲しみの表情はゆっくりと、喜びと驚きは速く表出されることで正答率が向上する。本研究では、すべ

て2秒間で目標となる表情へと変化させており、表情間で表出速度を変えなかった。それゆえ、評価者が実際に嫌悪や恐怖の表情をみるときよりも表情の表出速度が遅いと感じられた可能性がある。残念ながら、Kamachi ら（2001）は嫌悪や恐怖に関して表出速度の影響を検討はしておらず、表出速度が嫌悪や恐怖の同定率に影響するのかは分からない。表情の表出速度による認知への影響は今後の課題として残った。

以上のように本研究で作成した表情動画は、嫌悪と恐怖の同定率は低い、その取り違えた表情は円環モデル上で隣接する表情であり、過去の感情理論と矛盾する結果ではなかった。日本人を対象とした本研究の結果から、正面での嫌悪と恐怖の同定率は低かったが（37-53%）、その取り違えた表情は円環モデル上で隣接する表情であり、過去の感情理論と矛盾する結果ではなかった。驚き・喜び・悲しみ・怒りの表情では92%以上と高い同定率であった。この結果から、本プログラムによって作成された表情動画は、今後の表情認知の研究材料として十分利用可能であると考えられた。

3) 顔の向きによる同定率の違いについて

表情の同定率は顔の向き（剛性的な動き）を組み合わせることで変化した。つまり、悲しみを除く、すべての表情は顔を下方（右下・下・左下）へと向けた場合に、その同定率は低くなった。このことから各表情の弁別を求める課題では顔を下方に向けた動きを組み合わせることで動画を提示することは避けたほうがよいだろう。特に嫌悪と恐怖は覚醒度や感情価が似た近隣の表情へと間違われる可能性が高い。ただ例外もあり、悲しみは顔を上方（右上、左上）に向けた場合に比べて、下方に向けた場合には同定率が高くなり、特に下に向けた場合には同定率は100%であった。また向きによる同定率の違いをパターンとして検討すると、悲しみと逆のパターンを示す表情もあった。それは喜びで、特に女性アバターは顔を下方（右下・左下）に向けた場合に比べて、正面や上に向けた場合のほうが同定率は有意に高かった。これは、ある表

情にはそれを同定しやすい顔の向きがあることを示唆する。例えば、悲しいときには肩を落とし、うつむき加減となる一方で、喜びを感じたときには胸を張り、顔も上向き加減となるほうが人の動きとして自然と感じられる。このような表情と顔の向きの組合せが同定率を高めたのだろう。

興味深いことに、統計学的には有意ではないが、嫌悪は顔が正中（上・正面・下）よりも左右へと向けた場合に同定率が高くなっていた。これは嫌悪が嫌悪対象に顔を向けるよりも、顔を背けるような左右への動きと合わせたほうが自然に感じられた結果なのかもしれない。

以上から表情の同定には顔の動き（弾性的な動き）だけでなく、顔の向き（剛性的な動き）も重要な要因であり、同定率に影響する組合せは表情によって異なることが明らかとなった。

2. 表情への心理的評価について

1) 覚醒度と感情価の分布

正面の各表情における覚醒度と感情価の値を元に2次元平面に配置した結果（Figure 2）、男性アバターでは、喜びを除いて、円環モデル（Russell & Bullock, 1985）に近い分布となった。一方で女性アバターでは感情価は男性アバターと似た順番であったが、悲しみと恐怖における覚醒度は男性アバターよりも高く、円環というにはややいびつな配置となっていた。しかし、表情毎に顔の向きを加えた分布をみると（Figure 3）、男性・女性アバターともにその分布は重なり合い、悲しみと恐怖の正面での覚醒度がその集団の中から突出していることが分かる。このことから全体としてはアバターの性による影響は小さいと考えられた。

次に男性・女性アバターともに正面の喜びにおける覚醒度は他の表情に比べ相対的に低く、喜びが第1象限に位置したRussell & Bullock（1985）の報告とは異なっていた。この点に関して、竹原（2004）によれば、Russell は覚醒度の次元に関して文化的差異があることを言及しており、多くの研究で一貫して認められる快-不快（感情価）の次元ほど固定的ではないようである。実際、Takehara & Suzuki（2001）による日本人

を対象とした表情の心理的評価の報告では、喜び (Happiness) と怒り (Anger) の覚醒度はほぼ同程度と評価されていた。このように今回作成した動画での分布は静止画をもちいた日本人の研究での分布と類似していたことから、本動画は日本人に対する覚醒や感情を喚起する刺激として利用可能だと考えられた。

2) 顔の向きによる変化

表情の心理的評価は顔の向き (剛性的な動き) を組み合わせることで、円環モデルの中で大きく位置を変える表情と、ある象限中で分布し変化しない表情とが存在した。つまり、恐怖の覚醒度は右下・左下を向くことで、正面での高い覚醒から低い覚醒へと変化し、それは嫌悪の分布と重複した。また喜びの感情価は右下・左下を向くことで、正面での快から不快へと大きく変化した。

本研究では繰り返し呈示の影響を避けるために、覚醒度と感情価の評価からはじめ、次に表情の同定は心理的評価の後に実施したことから、表情の分類行動自体が心理的評価に影響したとは考えられない。それにもかかわらず、恐怖の心理的評価の分布は嫌悪と重複し、連動するように恐怖を嫌悪と誤って認知する評価者が多かったことは興味深い。今後、実験に恐怖の表情を利用する際は、上記の点に留意する必要がある。

一方で喜びは同定率が高いにもかかわらず、顔の向きによって感情価は快から不快へと変化した。これは顔と目を逸らしながら笑みを浮かべるという動画が、冷笑や嘲笑といった解釈を評価者に喚起した可能性がある。

以上、本研究では恐怖や喜びは顔の向きとの組合せによって異なる覚醒度や感情を喚起することを明らかにした。

3. まとめ

今回作成した表情動画では、評価者の性別によって表情の同定率や心理的評価に差は認められなかった。また顔の向きによって表情間で同定率は変化した。悲しみを除く、多くの表情は顔を下方へ向けた場合に同定率が低下した。心理

的評価の結果、各表情の正面の動画は先行研究 (Takehara & Suzuki, 2001) と類似した円環状に覚醒度と感情価は位置していた。顔の向き (剛性的な動き) の影響は表情間で異なり、恐怖や喜びでは心理的評価が大きく変化することが明らかとなった。

謝 辞

プログラムを作成して下さった MotionPortrait, Inc. (<http://www.motionportrait.com>) のスタッフ、プログラムの開発において助言をいただきました小西哲也さん (株式会社ニコン) に深謝いたします。本研究は個体差健康科学の助成を受けて行われた (研究代表: 金澤潤一郎)。

表情動画について

本研究に使用した表情動画ソフトは研究目的において利用が可能です。発表に際して、ソフトの作成元として MotionPortrait, Inc. を記し、引用文献として本文献を引用して下さい。

文 献

- Alves, N. T. (2013). Recognition of static and dynamic facial expressions: a study review. *Estudos de Psicologia*, 18, 125-130.
- Biehl, M., Matsumoto, D., Ekman, P., Hearn, V., Heider, K., Kudoh, T., & Ton, V. (1997). Matsumoto and Ekman's Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion (JACFEE): Reliability data and cross-national differences. *Journal of Nonverbal Behavior*, 21, 3-21.
- Ekman, P. (1999). Facial Expressions. In Dalglish T & Power M.J. (Eds.) *The Handbook of Cognition and Emotion*. New York, John Wiley & Sons Ltd. pp. 301-320.
- Hampson, E., van Anders, S. M., Mullin, L. I. (2006). A female advantage in the

recognition of emotional facial expressions:
test of an evolutionary hypothesis.
Evolution and Human Behavior, 27, 401-
416.

Kamachi, M., Bruce, V., Mukaida, S., Gyoba,
J., Yoshikawa, S., Akamatsu S. (2001).
Dynamic properties influence the perception
of facial expressions. *Perception*, 30, 875-
887.

Kirouac, G. & Dore, F. Y. (1985). Accuracy of the
judgment of facial expression of emotions
as a function of sex and level of education.
Journal of Nonverbal Behavior, 9, 3-7.

O' Toole, A. J., Roark, D. A., Abdi, H. (2002).
Recognition moving faces: a psychological
and neural synthesis. *TRENDS in Cognitive
Sciences*, 6, 261-266.

Rotter, N. G. & Rotter, G. S. (1988). Sex
differences in the encoding and decoding
of negative facial emotions. *Journal of
Nonverbal Behavior*, 12, 139-148.

Russell, J. A. & Bullock, M. (1985).
Multidimensional scaling of emotional facial
expressions: Similarity from preschoolers
to adults. *Journal of Personality and Social
Psychology*, 48, 1290-1298.

Takehara T. & Suzuki N. (2001). Robustness
of the two-dimensional structure of
recognition of facial expression: evidence
under different intensities of emotionality.
Perceptual and Motor Skills, 93, 739-753.

竹原卓真 (2004) 第4章 顔の表情と認知 竹原
卓真・野村理朗 (編著) 「顔」研究の最前
線 北大路書房 pp.61-83.

Thayer, J. F. & Johnsen, B. H. (2000). Sex
differences in judgment of facial affect: a
multivariate analysis of recognition errors.
Scandinavian Journal of Psychology, 41,
243-246.

Appendix 1. Classification matrix

		Male avatar						Female avatar					
		Surprise	Happy	Disgust	Sadness	Anger	Fear	Surprise	Happy	Disgust	Sadness	Anger	Fear
Front	Surprise	98	0	0	0	0	34	99	0	0	0	2	28
	Happy	0	98	0	0	0	0	0	100	0	2	0	0
	Disgust	2	0	54	0	4	22	0	0	49	0	0	23
	Sadness	0	0	33	98	2	3	0	0	18	98	0	5
	Anger	0	0	11	0	92	0	0	0	27	0	95	0
	Fear	0	0	2	2	2	37	1	0	6	0	1	44
	unclear	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0
Upper	Surprise	90	0	2	0	0	9	86	0	4	0	0	18
	Happy	0	96	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	Disgust	0	0	39	2	4	31	2	0	55	6	6	27
	Sadness	0	0	37	93	0	8	2	0	24	91	0	4
	Anger	0	0	12	0	94	0	0	0	8	0	94	2
	Fear	2	2	4	5	0	46	0	0	6	3	0	43
	unclear	8	2	6	0	2	6	10	0	4	0	0	6
Upper right	Surprise	90	0	0	0	0	8	86	0	0	0	0	12
	Happy	2	96	0	0	0	0	2	98	0	0	0	0
	Disgust	0	0	63	24	5	28	6	0	70	15	6	35
	Sadness	0	0	14	69	4	10	0	0	15	75	0	14
	Anger	0	0	20	0	89	0	0	0	12	0	94	0
	Fear	0	2	2	6	0	46	4	0	4	10	0	37
	unclear	6	2	2	2	2	8	2	2	0	0	0	2
Right	Surprise	100	0	0	0	2	10	100	0	0	0	0	16
	Happy	0	100	0	0	0	0	0	98	0	0	0	0
	Disgust	0	0	71	4	18	36	0	0	78	10	14	45
	Sadness	0	0	5	94	0	2	0	0	8	86	0	0
	Anger	0	0	18	0	80	2	0	2	14	0	84	0
	Fear	0	0	5	2	0	46	0	0	0	4	2	39
	unclear	0	0	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0
Lower right	Surprise	92	0	0	0	0	5	94	0	0	0	0	16
	Happy	0	87	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0
	Disgust	0	1	69	4	2	65	2	10	61	6	22	65
	Sadness	0	0	8	94	1	12	0	0	3	94	1	10
	Anger	4	2	24	0	97	0	2	0	36	0	77	0
	Fear	2	2	0	2	0	16	2	0	0	0	0	10
	unclear	2	8	0	0	0	2	0	12	0	0	0	0
Down	Surprise	92	0	0	0	0	6	89	1	0	0	0	14
	Happy	2	95	0	0	0	0	0	83	0	0	0	0
	Disgust	0	5	38	0	16	43	5	4	35	0	14	43
	Sadness	0	0	41	100	9	20	0	4	53	100	13	14
	Anger	0	0	17	0	74	0	2	2	10	0	74	0
	Fear	2	0	0	0	0	31	2	0	2	0	0	29
	unclear	4	0	4	0	2	0	2	6	0	0	0	0
Lower left	Surprise	89	0	0	0	0	0	87	0	0	0	2	2
	Happy	0	91	0	0	0	0	0	78	0	0	0	0
	Disgust	4	2	69	0	27	59	9	10	59	6	24	61
	Sadness	0	1	15	98	4	14	0	2	21	94	5	9
	Anger	5	4	17	0	67	0	2	0	19	0	70	0
	Fear	0	2	0	2	0	25	0	0	0	0	0	28
	unclear	2	0	0	0	2	2	2	10	0	0	0	0
Left	Surprise	98	0	0	0	0	22	98	3	2	0	0	29
	Happy	2	100	0	0	0	2	0	93	0	0	0	0
	Disgust	0	0	69	10	18	27	0	0	54	10	8	33
	Sadness	0	0	6	88	0	0	0	0	13	88	2	2
	Anger	0	0	18	0	80	0	0	2	29	0	90	0
	Fear	0	0	8	2	0	49	2	0	0	2	0	35
	unclear	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0
Upper left	Surprise	94	0	2	0	0	9	84	0	0	0	2	5
	Happy	2	96	0	0	0	0	0	95	0	0	0	0
	Disgust	0	2	69	20	4	45	2	4	62	17	5	42
	Sadness	0	0	14	71	0	4	2	1	21	68	2	8
	Anger	0	0	14	0	96	0	0	0	14	0	91	0
	Fear	0	0	0	10	0	33	2	0	0	14	0	43
	unclear	4	2	2	0	0	8	10	0	4	2	0	2

Each column in the matrix show the presented facial expressions. Each row in the matrix show the classification by the participants. The numbers in colored cells represent the percentage of person who accurately classified facial expression. The numbers in uncolored cells represent the percentage of person who misclassified facial expression when it was actually another facial expression.