HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	顔表情知覚における感情価特異性側性化効果の検討
Author(s)	伊藤, 博晃
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(文学)
Dissertation Number	甲第12960号
Issue Date	2018-03-22
DOI	https://doi.org/10.14943/doctoral.k12960
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/83368
Type	doctoral thesis
File Information	Hiroaki_Itoh.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

顔表情知覚における
感情価特異性側性化効果の検討

伊藤　博晃

目次

第 1 章 序論 03

第 1 節 はじめに 04

第 2 節 右半球優位性仮説 05

第 3 節 感情価特異性仮説 08

第 4 節 修正版感情価特異性仮説と VSLE 11

第 5 節 自由観察条件下における VSLE 13

第 6 節 VSLE の性差 15

第 7 節 期待仮説 18

第 8 節 本論文の構成および本研究の目的 19

第 2 章 顔表情知覚における VSLE への反応バイアスの関わり（実験 1） 21

第 3 章 VSLE における感情ラベルの役割 39

第 1 節 目的 40

第 2 節 感情ラベルなしでの表情強度判断において VSLE は生じるか（実験 2） 41

第 3 節 同一顔刺激対の感情判断において VSLE は生じるか（実験 3） 48

第 4 節 総合考察 53

第 4 章 無表情顔の快・不快判断の手掛かりとなる視覚的要因 54

第 1 節 目的 55

第 2 節 顔画像の明度の違いが無表情顔の快・不快判断に及ぼす影響（実験 4） 57

第 3 節 顔画像のコントラストの違いが無表情顔の快・不快判断に及ぼす影響（実験 5） 63

第 4 節 総合考察 69

第 5 章　顔知覚における視覚的要因と反応バイアスの関わり
. 70
第 1 節　目的. 71
第 2 節　顔画像の明度の知覚への反応バイアスの関わり
（実験 6）. 72
第 3 節　顔画像の明瞭度の知覚への反応バイアスの関わり
（実験 7）. 78
第 4 章　顔画像の明度の知覚への反応バイアスの関わりと背景色
の関係（実験 8）. 82
第 5 節　総合考察. 87
第 6 章　議論. 88
第 1 節　本研究のまとめ. 89
第 2 節　VSLE の再現性と反応バイアス. 90
第 3 節　VSLE の反応バイアスに関連した要因. 94
第 4 節　表情知覚における大脳半球優位性の仮説，脳内処理モ
デルにおける本研究の位置づけ. 98
第 5 節　おわりに. 102
引用文献. 103
謝辞. 115

第 1 章　序論

第 1 節　はじめに

顔の表情は個人の感情が表出したものである。身振りや姿勢などの非言語的情報の中でも表情は特に情報量が多いとされており，対人コミュニケーションにおいて重要な役割を担っている。そのため，他者の表情を観察することで，相手の心的状態を推測することが出来る。では，我々は，どのように他者の表情を認識し，そこから感情状態を読み取っているのであろうか。

表情を含めた顔の情報は膨大であり，複雑かつ高度な処理が必要となると考えられる。このような，人間の高次情報処理は主に大脳において行われる。大脳は，左右 2 つの半球からなり，両半球は脳梁やその他の交連繊維によって連絡される。これまでの神経心理学の研究において，左右の大脳半球は異なる機能を分担していることが示唆されている。例えば，言語情報処理は左半球が優位であり，視空間情報処理は右半球が優位であるという報告が数多くなされている(Benton, 1991; Sperry, Gazzaniga, & Bogen, 1969)。顔表情知覚処理についても大脳半球の優位性が検討され続けているおり，主に，感情処理の文脈で検討されている。本論文では，感情処理に関わる「右半球優位性仮説（Right-hemisphere dominance hypothesis）」と「感情価特異性仮説(Valence-specific hypothesis)」の 2 つの異なる仮説について表情知覚処理に焦点を当てながら概説し，感情価特異性仮説の根拠の一つである感情価特異性効果の妥当性について検証する。

第 2 節　右半球優位性仮説

右半球と感情処理が密接に関わるという報告が古くから数多くなされている。Mills(1912a,1912b) は，右半球の損傷が感情表出の低下に結びつくことを観察し，Babinski (1914)やDenny-Brown, Meyer, & Horenstein (1952)は右半球損傷患者が無関心や躁状態を示すことを報告した。感情知覚の半球優位性に関して，顔表情，プロソディ，語彙といった刺激を用いて検討されている (Borod et al., 1998; Ross, 1981; Borod, Tabert, Santschi, & Strauss, 2000)。これらをはじめとする多くの知見より，感情に関わるすべての処理は右半球で優位になされると仮定する右半球優位性仮説が提出された（Right hemisphere dominance hypothesis）(for a review, Tucker, 1981)。

顔表情知覚の側性化を扱った研究を展望してみると，初期の1980 年代には，片側視野呈示法を用いて，左視野（右半球）の優位性を示す実験結果が数多く報告された。片側視野呈示法は，人間の視覚神経伝達路の仕組みを利用したものである。片側の視野の情報は交叉して反対側の半球に連絡される。右視野にある情報は右目の鼻側網膜と左眼の耳側網膜に結像し，その情報は視交叉で集束した後，外側膝状体を経て左半球の一次視覚野に投射される。同様に，左視野にある情報は，右半球の一次視覚野に投射される。しかしながら，瞬間的に刺激が片側の視野へ呈示された場合，その視覚情報は反対側半球に入力され，他の半球へは脳梁を経由して伝達されることとなる。半球間の伝達に際し，情報の損失や処理時間の遅延が生じるため，視覚刺激を処理する能力が半球間で異なる場合，優位半球に直接投射された方が，そうではない半球に投射された場合に比べ，認知成績が高くなる。すなわち，呈示視野間の正答率や反応時間といった認知成績の差は，大脳半球間の処理能力の差を反映するものであると解釈される。例えば，顔表情刺激が右視野よりも左視野に呈示された時の方が，識別成績が高いことが示されている（Ley & Bryden, 1979; Suberi & McKeever, 1977; Strauss

& Moscovitch, 1981）。同様に，基本 6 表情（喜び，驚き，恐れ，悲しみ，怒り，嫌悪）の刺激に対する左視野の優位性（Ladavas, Umilta, & Ricci-Bitti, 1980），喜びと悲しみの表情刺激を用いた研究ではともに左視野の優位性が報告されている（Buchtel, Campari, de Risio, & Rota, 1978）。また，顔の左右半分が異なる表情で構成されたキメラ顔において，向かって左半分が表情かつ右半分が無表情の方が，左半分が無表情かつ右半分が表情のものよりも，感情強度が強く評定されるとする知見（e.g., Bourne, 2011）なども報告されている。このキメラ顔に対する左半分への注意の傾向は，自由観察下で比較的長い時間観察した場合でも報告されており（e.g., Gilbert & Bakan,1973），顔処理の右半球優位性により，左視野の情報が優先的に処理されることに起因すると考えられている。大脳半球のある領域の活性化は，近隣領域に伝わり副次的に眼球運動に偏りをもたらすため（永江，2012），左側への注視は右半球の優位性を反映するものであると考えられる。

神経科学的方法を用いた研究においても顔表情知覚に関わる右半球の優位性が報告されている。事象関連電位（ERP）研究では，顔表情知覚中，右半球の方が左半球よりも有意に大きな活動を示すことが報告されている(Kestenbaum & Nelson, 1992; Laurian, Bader, Lanares, & Oros, 1991; Münte, et al., 1998; Vanderploeg, Brown, & Marsh, 1987)。同様に，機能的磁気共鳴画像（fMRI）を用いた，Narumoto, Okada, Sadato, Fukui, & Yonekura (2001)は，右上側頭溝の活動が無表情の観察時よりも表情観察時に増大することを報告している。Nakamura et al.（1999）は，陽電子放射断層撮影（PET）を用いた表情弁別課題を行い，右下前頭回が表情認知に関わる領域であると指摘している。上述の表情認知に対する右半球や左視野の優位性を示している。これらの結果は，右半球損傷患者の顔表情知覚が阻害されるという多くの症例報告(Adolphs, Damasio, Tranel, & Damasio, 1996; Borod, Cicero, Obler, Erhan, Grunwald, Welkowitz, Santschi, Agosti, & Whalen, 1998, Borod, Koff, Lorch,

& Nicholas, 1986; Bowers, Bauer, Coslett, & Heilman, 1985)とも矛盾せず，感情に関わるすべての処理は右半球で優位になされると仮定する右半球優位性仮説を支持する知見となっていた。

第 3 節　感情価特異性仮説

左前頭病変を有する失語症患者は，重度のうつ病と激しい悲嘆反応を示し，右半球損傷が病的な笑いの状態をもたらす（Goldstein 1948）。同様の知見が報告され続け，感情価（快・不快）の種類によって優位半球が異なり，快感情の処理が左半球で優位に行われ，不快感情の処理が右半球で優位に行われると仮定する，感情価特異性仮説（Valence-specific hypothesis）(for a review, Silberman & Weingartner, 1986)が提出された。Silberman & Weingartner (1986)は，左頸動脈からの麻酔の注入により右半球の機能を一時停止させると，不安の欠如，躁状態，多幸感，自己陶酔，笑いの反応が生じ，右頸動脈からの麻酔の注入により左半球の機能を一時停止させると，抑うつ状態，罪悪感，泣くなどの反応が観察されることを報告した。彼らは，この反応が一方の半球が他方の半球の機能を抑制する機能が阻害されることによって生じると考えた。すなわち，右半球は左半球の快反応を抑制し，左半球は右半球の不快反応を抑制することで平常状態を維持されている。麻酔の注射によって，一方の半球の機能が停止し，その均衡が崩れると，平常時にも拘らず，快あるいは不快の感情反応が観察される。Sackheim et al. (1982)は，119 の症例をレビューし，病的な笑いが右半球の損傷後に生じ，抑うつ反応が左半球の損傷後に生じること，右半球摘出後に多幸感が生じることを報告している。また，右半球の損傷が感情的に無関心な反応を引き起こすが(Heilman, Scholes, & Watson, 1975)，左半球損傷はうつ病を発症する可能性が高いという報告もある(Robinson, Starr, & Price, 1984; Starkstein, Boston, & Robinson, 1988; Narushima, Kosier, & Robinson 2003)。

感情価特異性仮説を支持する知見は，脳波研究によって数多くもたらされている。Davidson, Schwartz, Saron, Bennett, & Goleman (1979) は，感情的な内容を含む映像を実験参加者に観察させ，感情反応を示すよう求めた。脳波測定の結果，快感

情反応時には左前頭部が，不快感情反応時には右前頭部が反対側よりも大きく活動した。同様の結果が，喜び表情と悲しみ表情を観察させた場合や（Davidson & Fox, 1982），快表情と不快表情を自発的に表出させた場合にも示され（Allen, Harmon-Jones, & Cavender, 2001），快表情に対しては左前頭部が活性化すること，不快表情に対しては右前頭部が活性化することが報告されている。

顔表情知覚の損傷研究においても，感情価特異性仮説を支持する証拠がいくつか提出されている。Adolphs, Damasio, Tranel, & Damasio (1996)は，右半球損傷患者は左半球損傷患者や健常者よりも表情認知課題での困難さを示すが，喜び表情の識別に関しては左半球損傷患者や健常者と同程度に保たれていると報告した。ただし，これが表情を正確に識別した結果ではなく，すべての表情をポジティブなものとして捉える反応のバイアスによって実現されるものであるとする知見も報告されている（Nijboer & Jellema, 2012）。

感情価特異性仮説を支持する現象として，知覚対象である顔表情刺激の感情価によって優位半球が異なるという感情価特異性側性化効果（Valence-specific laterality effect; 以下 VSLE とする）を報告する結果も数多く提出されてきた(e.g., Reuter-Lorenz & Davidson, 1981; Wedding & Stalans, 1985)。VSLE は，快表情刺激に対する右視野（左半球）優位性と不快表情刺激の左視野（右半球）優位性を示すものであり，感情価特異性仮説（Valence-specific hypothesis）(for a review, Silberman & Weingartner, 1986) を支持する結果と考えられてきた。Reuter-Lorenz, Givis, & Moscovitch (1983)は，片側の視野に喜び表情あるいは悲しみ表情，他方の視野に無表情を同時に呈示した。実験参加者は，表情が呈示された側が左右どちらであったかを判断するように求められた。実験の結果，喜び表情では右視野，悲しみ表情では左視野に呈示された方が他方に呈示された場合よりも反応時間が短かった。また，Natale, Gur, & Gur (1983)は，喜びと悲しみのキメラ顔が左視野よりも右視

野に呈示された場合に，より快であると判断される傾向を報告した。その後の研究においても快表情に対する右視野の優位性，不快表情に対する左視野の優位性を示す証拠が提出されている（Reuter-Lorenz & Davidson, 1981; Reuter-Lorenz, Givis, & Moscovitch, 1983）。その他，不快表情に対する左視野の優位性のみを示す知見（Asthana & Mandal, 2001; Reuter-Lorenz, Givis, & Moscovitch, 1983），喜び表情に対する右視野の優位性，怒り，恐怖，悲しみ表情に対する左視野の優位性を示唆する知見（Najt, Bayer, & Hausmann, 2013）などが報告されている。この多様性は，反応指標に加えて，刺激の種類，呈示時間など他の要因も交絡しているために生じた可能性があるが，感情価特異性仮説を支持するものとして報告されている。

感情価特異性仮説から派生した仮説として，接近−回避モデル（Approach-Withdraw model）が提案されている(for a review, Demaree, Everhart, Youngstrom, & Harrison, 2005)。この仮説では，接近感情が左半球前頭優位に，回避感情が右半球前頭優位に処理されると考え，接近感情を喜び，驚き，怒りとして，回避感情を悲しみ，嫌悪，恐怖として扱う。そのため，感情価特異性仮説とは怒りの扱いにおいて対立するが，感情価特異性仮説では他者の感情認知や自身の感情状態が快か不快かといった感情体験に着目し，接近−回避モデルでは自身の動機づけ（接近か回避か）や感情スタイルに着目するものであるため，相反するものではないと考えられる。本研究では，表情の知覚に焦点を当たるため，感情価特異性仮説についてのみ言及することとする。

第 4 節　修正版感情価特異性仮説と VSLE

上述の右半球優位性仮説と感情価特異性仮説は，特に快表情刺激の処理に関して異なる予測を与える，相反する仮説と考えられていたが(for a review, Demaree, et al., 2005)，その後，損傷研究や脳波実験研究や行動実験研究を元に，折衷案である修正版感情価特異性仮説（Modified valence-specific hypothesis）が提出されるようになった(e.g., Davidson, 1992, 1995)。この仮説では，全ての感情的な刺激に対する知覚的処理が右側頭－後頭部に特化しているという仮定と，感情喚起時の前頭前野の賦活の側性が感情価によって異なる（快感情の喚起時には左前頭が優位に賦活し，不快感情時には右前頭が優位に賦活する）という仮定を複合的におく。したがって，この仮説では，右半球（側頭－後頭部）の損傷によって顔表情知覚全般が阻害されるという損傷研究による知見を説明できるだけでなく，呈示された顔表情の感情価によって，優位半球が異なるという多くの実験結果をも説明することができる。快感情が喚起した場合，左前頭が賦活するために，右視野に呈示された顔刺激に対する優位な反応が生じやすく，一方，不快感情が喚起した場合，右前頭が賦活するために，左視野に呈示された顔刺激に対する優位な反応が生じやすくなるからである。ただし注意すべきなのは，この仮説においても顔表情の知覚的処理はあくまでも右側頭－後頭部で行われるということであり，知覚的処理を要求される実験においては全ての顔表情刺激に対して左視野（右半球）の優位性を予測する，という点である。この点についていえば，この修正版感情価特異性仮説が提出された後でも，顔表情の知覚的処理を要求する実験から VSLE を示す結果が報告され続けており(e.g., Jansari, Tranel & Adolphs, 2000; Rodway, Wright & Hardie, 2003)，そのような結果は，古典的な感情価特異性仮説の予測とは一致するが，修正版の感情価特異性仮説の予測とは一致しない。これは，修正版感情価特異性仮説が間違っているということを示唆するのであろうか？それとも，実験

上コントロールしていない（あるいは，出来ない）要因によって，知覚的処理以外の何らかの側性化効果が結果に反映していると考えるべきであろうか？

第 5 節　自由観察条件下における VSLE

VSLE を一貫して報告する実験パラダイムは，主として，比較的長い時間，刺激を見ることのできる条件下で（すなわち，刺激が視野固定で瞬間呈示される条件下ではなく），知覚的判断を求める方法である(e.g., Jansari, Rodway, & Goncalves, 2011; Jansari et al., 2000; Rodway et al., 2003; Stafford & Brandaro, 2010)。例えば，Jansari et al. (2000)では，画面中央に同一人物の顔画像（写真）を 2 枚左右に並べて呈示し，その上部に表示された感情ラベルと一致する側の写真を選択させる方法が用いられている。その各試行で実験参加者に呈示されたのは，無表情（中性表情）の顔画像と基本 6 表情（喜び，驚き，恐れ，悲しみ，怒り，嫌悪）のうちの 1 種類の顔表情画像の刺激対であり，同一人物の無表情画像と合成された表情画像（表情を 100%，無表情を 0%とした場合の中間合成表情画像 15%，10%，5%のいずれか）が同時に並んで呈示された。すなわち，試行の一例をいえば，左側に無表情の顔画像，右側に喜び表情 15%の顔画像が並んで呈示された。同時に画面上部に「どちらの顔の方が喜んでいるように見えますか？」という言語的指示（感情ラベル）が呈示され，実験参加者は 2 つの顔を見比べて，左右どちら側の顔が喜んでいるように見えるかを答える，というものであった。彼らの実験の結果では，快表情（喜び，驚き）の顔刺激は観察者の右側に呈示された方が，不快表情（恐れ，悲しみ，怒り，嫌悪）の顔刺激は観察者の左側に呈示された方が，他方の側に呈示された場合よりも正答率が高かった。この実験では，参加者が反応するまで刺激は呈示され続けており，厳密に呈示視野が制御されているわけではないが，このような実験状況を用いた他の研究においても，同様の結果が報告され続けている(e.g., Jansari et al., 2011)。自由観察条件下では，第 2 節で述べたキメラ顔に対する優位半球による注意の偏りと同様の現象が生じていると仮定しており (Jansari

et al., 2000), その偏りによる相対的な片側視野への情報の伝達量の違いも生じていると考えられる。

第 6 節 VSLE の性差

VSLE に性差があるかどうかについては，従来から検討されているものの，まだ結論は出ていない。例えば，Jansari et al. (2000)と Jansari et al. (2011)では，男性女性ともに VSLE が生じたことが報告されているが，Rodway et al. (2003)では女性にのみ VSLE が生じたことが報告されている。

感情の処理一般においては，性差が見られるとする知見が数多く提出されている(for a review, Kret & de Gelder, 2012)。顔表情認知に関わる研究では，古くから性差が強く現れるという指摘がなされており(Hall, 1978)，それらの研究では，一貫して，女性は男性よりも表情認知能力が優れているという結果を示している(e.g., Montagne et al., 2005; Kirouac & Doré, 1985; Rahman, Wilson, & Abrahams, 2004)。例えば，Hall & Matsumoto (2004)は，7 表情（怒り，困惑，嫌悪，恐怖，幸福，悲しみ，驚き）のカテゴリー判断課題を用いて，いずれのカテゴリーにおいても女性が男性よりも正確かつ素早く判断できるという結果を報告している。また，他者の表情に対する共感反応が，女性の方が男性よりも強く現れるという報告もなされている（Baron-Cohen & Wheelwright, 2004）。さらに，表情観察時の無意図的な模倣反応が女性の方が男性よりも強く現れるという知見（e.g., Dimberg & Lundquist, 1990）や,女性は男性に比べて眼を注視する時間が長く，それが表情認知成績の違いを生み出すという知見(Hall, Hutton, & Morgan ,2010)もある。

認知神経科学による研究では，上述の性差がどのような脳内処理によって生み出されるのかを検討している (e.g., Kesler-West et al., 2001; Killgore & Yurgelun-Todd, 2001; Proverbio, Riva, Martin, & Zani, 2010)。その中には，男女間で異なる側性化が示されるという知見や，特定の脳領域の側性化のパターンが異なるという知見がある (Bourne, 2005; Lee et al, 2002; Kemp, Silberstein, Armstrong, & Nathan, 2004; Killgore, & Yurgelum-Todd, 2001; Cahill et al., 2001)。Kesler-West et al.

(2001)は，喜びや怒りなどの表情の認知処理に関わる神経基盤を検討し，男性が女性よりも脳反応が側性化されることを示している。彼らは，男性では「怒り」は「悲しみ」より右半球の方が左半球よりも賦活領域が多く，「悲しみ」は「喜び」より左半球の方が右半球よりも賦活領域が多かった。しかしながら，女性ではそのような側性化は示されなかったと報告している。また，Proverbio, Riva, Martin, & Zani (2010) は喜び表情を観察している間の後頭側頭領域の有意な賦活が，女性では両側に示されるが，男性では右半球にのみ示されるということを明らかにしている。近年，表情認知の性差について，扁桃体の活動と関連付けて議論するものがある。扁桃体は，表情，プロソディ，脅威など様々な感情刺激の処理に関わる脳領域であり（Pessoa & Adolphs, 2010; Pessoa, 2010; Costafreda, Brammer, David, & Fu, 2008），その損傷によって恐怖や怒りなどの不快表情の認識が障害されるという報告がある（Adolphs, Gosselin, Buchanan, Tranel, Schyns, & Damasio,2005）。Wager, Phan, Liberzon, & Taylor (2003)は，大規模なメタ分析を行い，表情認知時に男女ともに扁桃体の賦活が示されるが，男性は右側の活動が強く，女性は左側の活動が強いということを示している。また，Fusar-poli et al. (2009) もメタ分析を行い，女性は扁桃体の有意な賦活を示さないが，男性は女性よりも右扁桃体の活動が強いことを確認している。しかしながら，Sergerie, Chochol, & Armony (2008) は，男女間の有意な左右差を確認していない。これらのメタ分析は，表情全般の認知時に賦活する扁桃体の男女差を検討したものであり，表情間の違いに注目していない。Killgore & Yurgelun-Todd（2001）は，喜び表情と恐怖表情の観察時の扁桃体の活動の男女差を検討している。彼らは，実験の結果，恐怖表情の観察時には男女ともに左側が強く活性化するが，喜び表情の観察時には男性は右側の強い賦活を示し，女性は左右ともに有意な賦活が示さないということを明らかにした。また，Schneider et al. (2011) は，怒り表情と無表情の観察時の扁桃体の活動の性差を検討し，男性は怒り表情と無表情観察時に右扁桃体の強い活動を示すが，女性ではそのような左右差

を示さないということを明らかにしている。男性と女性では，表情の観察時の脳反応が，恐怖表情では類似の傾向を示すものの，皮質，皮質下領域の活動において異なる側性化の傾向を示すようである。Killgore & Yurgelun-Todd (2001)は，扁桃体と連動した背外側前頭皮質の活動が，女性は発達に伴い増加するが，男性ではそのような傾向が示されないということを明らかにしている。背外側前頭皮質は，様々な認知活動に関与しており，その中には感情反応の抑制反応が含まれる(Kompus et al., 2009; Koenigsberg, 2010)。そして，その活動は男女間で異なるという報告がある（Domes et al., 2010）。総合すると，男性と女性では，表情に対する反応が異なり，さらに，扁桃体や背外側前頭皮質の活動が異なるようである。

表情認知能力，その方略や脳内機序の性差を考慮すると，VSLEについても性差が見られて不思議ではなく，VSLEの顕れ方が複雑なのはその性差との関わりである可能性も十分に考えられる。

第 7 節　期待仮説

Rodway & Schepman (2007)は，自由観察条件下における VSLE について期待仮説（Expectancy hypothesis）により説明している。期待仮説は，修正版感情価特異性仮説と半球活性化理論（Hemispheric activation theory）(Kinsbourne, 1970)に基づいている。この仮説で援用される半球活性化理論とは，特定の刺激に対する期待が，その刺激の処理に特殊化した半球を活性化させ，左半球が活性化した場合には右視野への注意が促進され，右半球が活性化した場合には左視野への注意が促進されるとする仮定である。期待仮説によると，実験場面において，感情ラベルで指示された感情（例えば，喜び）を期待することによって，その感情に合う表情刺激への注意が高まる。つまりは，快感情が方向づけられると左前頭部が活性化し，右視野に呈示された快表情刺激に対する注意が促進される。逆に，不快感情が方向づけられると右前頭部が活性化し，左視野における不快表情刺激に対する注意が促進される，と考える。すなわち，期待仮説では，VSLE は，入力刺激を知覚するためのボトムアップ処理によってではなく，期待によるトップダウン的処理によって生じる側性化現象，と考えるわけである。

確かに，ここまで紹介してきた多くの実験の結果からすると，VSLE を単純に，感覚知覚的処理能力の左右視野差（左右半球差）を反映した現象であると解釈することは難しそうである。期待仮説によれば，この側性化現象は，特定の感情価をもつ表情刺激を「期待」することによって生じる，左にあるいは右に反応しやすくなる傾向を反映したもの，ということになる。つまり，期待仮説からすると，そもそも快表情を見つけようとする際には右側に呈示された刺激をそうであると選択しやすい傾向をもっており，不快表情を見つけようとする際には逆に左側に呈示された刺激をそうであると選択しやすい傾向をもっている，ということになる。この左あるいは右を選択しやすい傾向を「反応バイアス」としておこう。

第8節　本論文の構成および本研究の目的

以上のように，第1章の序論では，感情処理に関わる「右半球優位性仮説」と「感情価特異性仮説」の2つの異なる仮説について表情知覚処理に焦点を当てながら概説し，感情価特異性仮説の根拠の一つであるVSLEについて論じた。

本研究の第一の目的は，VSLEが生じるかどうかを改めて検討することであり，VSLEが快表情に対する右視野の優位性，不快表情に対する左視野の優位性によって引き起こされるかどうかを確認することである。第二の目的は，もしもVSLEが生じるのであれば，どのような要因によって生じるのか，性差との関係を含めて検討することである。

第2章では，まず，従来VSLEを報告している標準的な実験事態において，反応バイアスがあるのかどうかを確認する（実験1）。従来VSLEを報告している実験研究では，反応バイアスの存在を確認できる分析を行っていない。それらの結果の報告では，「正答率（accuracy）」と称して，信号検出理論でいう「Hit率」のみを示すに留まっており，反応バイアスがどの程度であったのかは示されていない。Hit率のみでは，右側（あるいは左側）の識別がより正確に行われたのか，それとも左あるいは右への反応バイアスによってその側の正答率が見かけ上高くなったのかを，切り離して確認することができない。つまり，もし右側に呈示された表情を「快」と判断するような反応バイアスがあったとすれば，右側に呈示された快表情に対する「正答率（Hit率）」は，左側に呈示された快表情に対するよりも，見かけ上常に高くなることになる。したがって，VSLEを詳細に検討するためには，反応バイアスを測る指標や真の識別力を測る指標を用いて，精確な分析を行う必要がある。実験1では，Jansari et al. (2000)，およびJansari et al. (2011)とRodway et al. (2003)の実験パラダイムを踏襲した上で，そうした分析を行う。

また，先行研究の実験事態では，感情ラベルと常に一致した合成表情が呈示される。そのため，VSLEが視野の違いのみによって生じるのか，感情ラベルのみによって生じるのか，あるいは両者の働きによって生じるのかどうかは定かではない。そこで，第3章においてこの問題について検討する。実験2ではVSLEが視野の違いのみによって生じるかを確認するため，実験1と同じ条件で感情ラベルを呈示せず，感情強度の判断を求める。さらに，実験3では，VSLEが感情ラベルのみによって生じるか否かを確認するため，感情ラベルとともに全く同一の顔刺激を対呈示し，左右の判断を求める。

第2章および第3章では，VSLEが左右いずれかの側の顔が快あるいは不快として判断される反応バイアスである可能性を検討する。もしも，反応バイアスであった場合，それはどのような要因よって快あるいは不快であると判断されるのであろうか。一つの可能性としては，右視野が同一の顔画像に快に見える視覚的要因を付加することが考えられる。そこで，第4章においては，同一顔刺激が喜んで見える，あるいは怒って見える形状以外の視覚特性を探索することとした。具体的には，実験4では明度の違い，実験5ではコントラストの違いによって，一方の顔が他方よりも喜んで（怒って）見えるか否かを検討する。

第5章においては，VSLEが第4章で検証する明度やコントラストといった視覚特性と関連するか否かを検討する。実験6では明るさラベルを用いて，左右どちらの顔が明るく感じるあるいは暗く感じるのか，実験7では明瞭さラベルを用いて，左右どちらの顔が明瞭あるいは不明瞭に感じるのか，同一刺激対に対する左右の反応の傾向を検討する。さらに，実験8では，VSLEが背景色と刺激画像の明るさの対比現象によって生じるものであるか否かを確認するため，実験1～7まで使用した灰色の背景色を黒色に変更し，同様の実験を行う。

最後に，第6章の総合考察では，第2～5章の実験結果を総括し，総合的な議論を行うとともに，結論を述べる。

第 2 章　顔表情知覚における VSLE への反応バイアスの関わり（実験 1）

実験 1 では，Jansari et al. (2000)，および Jansari et al. (2011)と Rodway et al. (2003)の実験パラダイムを踏襲した上で，VSLE が生じるかどうかを改めて検討する。その結果の分析においては，左または右への反応バイアスを確認することに加えて，VSLE が表情を正確に識別した結果として生じるものであるかどうかを，真の識別力の指標を用いて検討する。具体的には，信号検出理論に則り，反応バイアスに左右されない識別力の指標である *A'*値を用いた分析を行う。（なお，信号検出理論では，参加者の反応を Hit，False Alarm(FA)，Correct Rejection(CR)，Miss の 4 つのカテゴリーで捉えて処理する。）また，左右の反応バイアスの有無を確認する指標は様々にあり得るが，側性化指数（Laterality quotient）を用いた分析を行う。側性化指数は，(右反応率-左反応率)/(右反応率+左反応率),あるいは(左反応率-右反応率)/(左反応率+右反応率)により算出する指標であり，多くの側性化研究(e.g., Bourne, 2011; Rahman & Anchassi, 2012)で採用されている。

実験 1 の具体的実験状況は基本的に Jansari et al. (2000)に準拠する。異なる点は，呈示する表情刺激を喜びと怒りの 2 表情に限定する点と，左右に同時に呈示する刺激を合成表情と無表情の対ではなく，合成表情 5%と合成表情 10%の対（あるいは，5%と 15%の刺激対）にする点である。後者についてそのように変える理由は，合成表情と無表情の刺激対を用いた場合，合成表情か否かという基準で表情の検出が可能となるおそれがあるためであり，それを排除するために左右ともに合成表情の刺激を使用することにする。参加者の課題は，Jansari et al. (2000)と同じであり，感情ラベルの指示に従って表情の強度（表情合成率の高さ）の高い側の顔をターゲットとして検出するというものである。

本研究における実験結果の予測は以下のとおりである。もしも VSLE が左あるいは右への反応バイアスによって生じる現象であるならば，刺激対の識別が困難な条件であるほど，左右いずれかの方向への有意な反応の偏りが明確に見出されるは

ずである。逆に，もしもVSLEに反応バイアスが関わっていないとすれば，いかなる条件においても反応の偏りは見出されずに，VSLEが確認されるはず，ということになる。本研究では，以上の予測を性差を含めて詳細に検討する。

方　　法

実験参加者

右利きの大学生と大学院生48名が実験に参加した。男女それぞれ24名であった（男性：M=21.5歳，SD=±2.77; 女性：M=22.9歳，SD=±6.47）。利き手はEdinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971)を用いて測定し，全員が右利きであることを確認した（男性：M=.922，SD=±.099; 女性：M=.965, SD=±.058）。実験参加者の視力は，矯正視力を含めて，全員健常であった。いずれの実験参加者も事前に実験の概要について説明を受け，参加に同意した。

刺激

最初に，ATR顔表情データベースDB99 (ATR- Promotions, 2006)から顔写真12枚（カラー）を選出した。その内訳は，男女各2名計4名のモデルの「喜び」「怒り」「無表情」を示す顔写真3種であった（モデル4名×表情3種=12枚）。それらの顔写真をPhotoshop CC 2013(Adobe Systems)を用いてグレイスケールに減色した。その後，各モデルの喜び表情と無表情，あるいは，怒り表情と無表情に対して，Morph Age Express 4.1.3 (creaceed)を用いてモルフィング加工を施し，表情を100%，無表情を0%とする中間画像を5%刻みで作成した。その中から，実験では，表情5%-無表情95%（以後，表情5%の刺激という），表情10%-無表情90%（以後，表情10%の刺激という），表情15%-無表情85%（以後，表情15%の刺激という）の3種の中間画像を，刺激として用いることにした（Figure 1）。

装置

刺激呈示および反応記録は SuperLab 2.04（Cedrus）によって制御された。刺激は 17 inch の CRT ディスプレイ（Trinitron Multiscan G200, SONY）上に呈示された。1 枚の顔表情刺激の大きさは，縦 7.2 cm×横 6 cm であり，同時に左右に 1 枚ずつ，それぞれ中央から 0.5 cm 離れた位置に呈示された。また，マスク刺激の大きさは縦 7.2 cm×横 13 cm であり，中央に呈示された。

実験計画

参加者の性別 2 種類（男性，女性）の 1 要因が被験者間要因であり，表情 2 種類（喜び，怒り）×ターゲットの表情合成率 2 種類（10%，15%）×ターゲットの呈示位置 2 種類（左側，右側）の 3 要因が被験者内要因であった。

手続き

実験は個人ごとに実施された。各試行，ディスプレイの中央に注視点（+）が 1,000 ms 呈示され，その後，同じモデル，同じ表情の 5%と 10%の刺激，あるいは， 5%と 15%の刺激が左右に対にして呈示された（Figure 1 に刺激対の例を示す）。その際，表情 5%を左側に置き，表情 10%（あるいは表情 15%）を右側に置く場合と，左右その逆に置く場合の両方を設定した。同時に，画面の上部にその表情と一致する感情ラベル（「どちらの顔の方が『喜んでいる』ように感じますか？」あるいは「どちらの顔の方が『怒っている』ように感じますか？」）が呈示された。実験参加者は感情ラベルの指示に従い，表情の強度（表情合成率）が高い側の顔をターゲットとして選択（左あるいは右 2 肢強制選択）し，対応するキー（左側のキーあるいは右側のキー）を押すように求められた(Figure 2)。その際に，刺激画像を十分に観察するように，また，反応は両手の人差し指を一緒に揃えてどちらか一つのキーを押すように求められた。両手を一緒にして一つのキーを押すことを求めるのは，反応する手（左右）の違いによる結果への影響を避けるためである

（Berlucchi, Heron, Rizzolatti, & Umiltà, 1971）。刺激画像と感情ラベルは参加者が反応するまで呈示された。反応後，刺激対の呈示位置にランダムドットパターンのマスク刺激が 1,000 ms 呈示され，次の試行に移行した。刺激対の呈示順序およびターゲットの呈示位置（左側，右側）はランダムであった。

本試行前に練習試行が行われ，実験参加者はキー押しに慣れた上で本試行に参加した。練習試行では，本試行用とは別なモデルの顔刺激が用いられた。本試行は 2 ブロックで構成され，1 ブロック内で 32 試行（モデル 4 名（男女各 2 名）×表情 2 種類（喜び，怒り）×ターゲットの表情合成率 2 種類（10%，15%）×ターゲットの呈示位置 2 種類（左側，右側））を行った。1 ブロック終了後，休憩を挟み，もう 1 ブロックを行った。

結　　果

本研究が直接的な検討対象としている先行研究は Jansari et al. (2000)，および Jansari et al. (2011)と Rodway et al. (2003)であり，それゆえ，本研究の実験上の設定や手続きは基本的に彼らの実験と同じにした。それらの先行研究では，結果を示すにあたり，Hit 率（彼らの論文では“accuracy”と称されている）のみを記すに留まっており，左あるいは右へ反応するバイアスがどの程度あったのかについては記されていない。また，考察もその Hit 率のみをもとに展開されるに留まっており，反応バイアスの結果への影響についてはまったく触れられていない。そこで，本研究では，基本的に結果の分析もそれらの先行研究に準拠しつつも，加えて，信号検出理論に基づく分析と左右への反応バイアスについての分析を施すことにした。

Hit 率（正答率）の結果について

まず最初に，先行研究と結果を比較しやすくするために，先行研究に倣い，各試行においてターゲットを正しく選択した割

合（Hit 率）を正答率とし，分析を行った。Figure 3 に各条件の平均正答率を示す（この図示の仕方も先行研究を踏襲）。

正答率に対して逆正弦変換を施し，参加者の性別 2 種類（男性，女性）×表情 2 種類（喜び，怒り）×ターゲットの表情合成率 2 種類（10%，15%）×ターゲットの呈示位置 2 種類（左側，右側）の 4 要因の混合要因計画による分散分析を行った。その結果，参加者の性別の主効果が有意であり ($F(1, 46)=15.06$, $p<.001$, $\eta_p^2=.25$)，女性の方が男性よりも正答率は有意に高かった。性別に関わる交互作用は全て有意ではなかった。また，ターゲットの表情合成率の主効果 ($F(1, 46)=14.59$, $p<.001$, $\eta_p^2=.25$)，表情×ターゲットの呈示位置 ($F(1, 46)=17.15$, $p<.001$, $\eta_p^2=.28$)，表情×ターゲットの表情合成率×ターゲットの呈示位置 ($F(1, 46)=10.61$, $p=.003$, $\eta_p^2=.19$)の交互作用がそれぞれ有意であったため，単純交互作用の検定を行った。その結果，喜び表情におけるターゲットの表情合成率×ターゲットの呈示位置の単純交互作用 ($F(1, 46)=22.11$, $p<.001$, $\eta_p^2=.33$)，怒り表情におけるターゲットの表情合成率×ターゲットの呈示位置の単純交互作用がそれぞれ有意であり ($F(1, 46)=10.56$, $p=.002$, $\eta_p^2=.19$)，ターゲットの左側呈示における表情×ターゲットの表情合成率，ターゲットの表情合成率 10%における表情×ターゲットの呈示位置の単純交互作用がそれぞれ有意であった ($F(1, 46)=10.56$, $p=.002$, $\eta_p^2=.19$; $F(1, 46)=4.14$, $p=.048$, $\eta_p^2=.09$; $F(1, 46)=17.87$, $p<.001$, $\eta_p^2=.28$)。

下位検定を行った結果，喜び表情における合成率 10%の単純・単純主効果，および，合成率 15%の単純・単純主効果がそれぞれ有意であり ($F(1, 46)=16.91$, $p<.001$, $\eta_p^2=.27$; $F(1, 46)=8.91$, $p=.005$, $\eta_p^2=.17$)，ターゲットが左側よりも右側に呈示された方が正答率は高かった。また，怒り表情における合成率 10%の単純・単純主効果が有意であり ($F(1, 46)=30.82$, $p<.001$, $\eta_p^2=.41$)，ターゲットが右側よりも左側に呈示された方が正答率は高かった。

さらに，ターゲットの表情合成率 10%および 15%におけるターゲットの右側呈示の単純・単純主効果はそれぞれ有意であり ($F(1, 46)=14.94$, $p=.001$, $\eta_p^2=.25$; $F(1, 46)=10.11$, $p=.003$, $\eta_p^2=.19$)，怒り表情よりも喜び表情の方が正答率は高かった。また，ターゲットの表情合成率 10%におけるターゲットの左側呈示の単純・単純主効果が有意であり ($F(1, 46)=29.37$, $p=.001$, $\eta_p^2=.39$)，喜び表情よりも怒り表情の方が正答率は高かった。喜び表情におけるターゲットの左側呈示および怒り表情におけるターゲットの右側呈示の単純・単純主効果はそれぞれ有意であり ($F(1, 46)=8.86$, $p=.004$, $\eta_p^2=.16$; $F(1, 46)=26.13$, $p<.001$, $\eta_p^2=.36$)，喜び表情のターゲットの左側呈示，怒り表情のターゲットの右側呈示において，ターゲットの表情合成率が 10%よりも 15%で呈示された方が正答率は高かった。

Hit 率の結果は，喜び表情条件では右側の優位性，怒り表情では合成率 10%のみ左側の優位性を示すものであった。怒り表情条件よりも喜び表情条件の方が Hit 率は高かった。これらは，総じて Jansari et al. (2000)，Jansari et al. (2011)，Rodway et al. (2003)の研究の結果と矛盾するところはなかった。性差に関しては，Jansari et al. (2000)，Jansari et al. (2011)，および Rodway et al. (2003)とは異なり，概して女性の方が男性よりも Hit 率は高かった。

表情識別力の指標としての *A'* 値の結果について

Hit 率のみによる分析では各要因において反応バイアスの影響を除いた真の識別力がどれほどかを測ることはできない。そこで，本研究では，ターゲットの呈示位置（左側，右側）と参加者が選択した位置（左側，右側）による 2×2 の反応データ行列表から，信号検出理論に則り，*A'* 値を求めることにした（Aaronson & Watts, 1987; Grier, 1971; Snodgrass & Corwin, 1988）。すなわち，ターゲットの左側呈示に対する左側反応を Hit，左側呈示に対する右側反応を Miss，右側呈示に対する左側反応を FA，右側呈示に対する右側反応を CR として，*A'* 値を

算出した。なお，以上の算出においては，左と右を逆に捉えてもよい。*A'*値を計算するのに際し，Hit 率と False Alarm 率は，Williams & Simons(2000)の方法を用いて補正した。Figure 4 に各条件の平均 *A'*値を示す。

*A'*値に対して，参加者の性別 2 種類（男性，女性）×表情 2 種類(喜び,怒り)×ターゲットの表情合成率 2 種類(10%,15%)の 3 要因混合計画による分散分析を行った。その結果，性別と合成率の主効果がそれぞれ有意であり($F(1, 46)=14.64$, $p<.001$, $\eta_p^2=.25$; $F(1, 46)=11.48$, $p<.001$, $\eta_p^2=.20$)，女性の方が男性より *A'*値が高く，合成率 15%の方が 10%より *A'*値が高かった。

すなわち，表情の識別力には，明確な性差があり，男性よりも女性の方が高かった。また，表情の強度が低い条件よりも高い条件の方が高かった。

反応の左右への偏り（反応バイアス）について

各条件における左右の反応バイアスの有無を確認する指標はいろいろあるが，顔表情知覚の側性化研究(e.g., Bourne, 2011; Rahman & Anchassi, 2012)で数多く用いられている側性化指数を指標として用いることにした。表情条件，ターゲットの表情合成率条件における右反応率および左反応率を用いて，側性化指数（(右側反応率-左側反応率)/(右側反応率+左側反応率)）を算出した。Figure 5 に各条件の平均側性化指数を示す。この側性化指数は，右側反応のバイアスが最大の場合には+1，左側反応のバイアスが最大の場合には-1 となる。また，0 となる場合には反応がチャンスレベルであった,あるいは正確にターゲットを検出したということを意味する。

側性化指数について 0(バイアスなし)との *t* 検定（両側）を行った。その結果，女性では怒り表情の合成率 10%条件，男性では怒り表情の合成率 10%と 15%条件において 0 よりも側性化指数は有意な左反応へのバイアスがみられた($t(23)=-2.96$, $p=.008$, $d=.61$; $t(23)=-5.41$, $p=.001$, $d=1.11$; $t(23)=-2.20$, $p=.039$, $d=.45$)，男性における喜び表情の 10%と 15%の条件で，0 より

も側性化指数は有意に大きく右反応へのバイアスがみられた($t(23)=3.68$, $p=.002$, $d=.76$; $t(23)=4.16$, $p=.001$, $d=.85$)。

反応バイアスは，男性では全ての条件で確認された。怒り表情条件では左反応のバイアスが，喜び表情条件では右反応のバイアスが示された。また，女性では怒り表情の合成率 10%条件のみに左反応のバイアスが示された。

考　　察

本研究の目的は，VSLE が反応バイアスの影響を受けて生じるのものであるかどうかを，実験的に確認することであった。そのために，Jansari et al. (2000)，および，Jansari et al. (2011)と Rodway et al. (2003)の実験パラダイムを基本的に踏襲して，追試的な実験を行った。本実験の反応データを彼らと同じ正答率(Hit 率)で分析すると，喜び表情条件では左側よりも右側に呈示された方が正答率は高く，怒り表情では合成率 10%のみ右側よりも左側に呈示された方が正答率は高い，という結果が得られた。この Hit 率の結果は，Jansari et al.らの一連の先行研究の結果と矛盾するところはなく，基本的に同じであった。性差については，女性の方が男性よりも全体的な Hit 率が有意に高かったが，性別と他の要因との有意な交互作用は示されなかった。Jansari et al. (2000)，および，Jansari et al. (2011)の結果では，性別の主効果および性別と他の要因との有意な交互作用は示されなかった。Rodway et al. (2003)では性別×表情×ターゲットの呈示位置の有意な交互作用があり，Hit 率は，女性にのみ快表情条件では左側よりも右側に呈示された方が有意に高く，不快表情条件では右側よりも左側に呈示された方が有意に高かった。

本実験のこれら Hit 率による分析結果は，怒り表情に対する左側呈示の優位性，喜び表情に対する右側呈示の優位性を示唆するものであり，先行研究(Jansari et al., 2000; Jansari et al., 2011; Rodway et al., 2003)の結果を支持し，VSLE があらためて

確認されたといってもよいかもしれない。しかしながら，本研究の目的として既に述べたように，Hit 率を表情識別力そのものと捉えるわけにはいかない。また，Hit 率による分析だけでは VSLE に反応バイアスがどの程度関わっているのかが分からない。そこで，本研究では，識別力のより適切な指標である *A'* 値を用いた分析と，左右への反応バイアスを測る側性化指標を用いた分析を施し，各要因の効果と VSLE への反応バイアスの関与について検討を行った。

本研究で用いた側性化指数の結果からは，男性では全ての条件で有意な反応バイアスが確認され，怒り表情では有意な左反応のバイアスが，喜び表情では有意な右反応のバイアスが確認できた。また，女性では怒り表情の合成率 10%にのみ有意な左反応のバイアスが確認できた。これらの有意な側性化指数の結果と対応して，識別力の指標 *A'* 値の結果は，逆に，男性よりも女性の方が有意に高く，合成率 10%よりも合成率 15%の方が有意に高いというものであった。より詳しくいえば，女性の参加者は，怒り表情の合成率 10%以外の条件（喜び表情の 10%と 15%，および，怒り表情の 15%）で左右の表情の違いを比較的正しく識別できており，同時にそれらの条件下では VSLE は生じない，という結果であった。こうした結果は，VSLE 現象は左右の表情の差を識別できない場合に顕れる現象であることを明確に示唆している。関連する先行研究である Rodway et al. (2003)の実験では，物理的に全く同じ無表情刺激を左右に対呈示した条件において，感情ラベルの違いによって異なった側への反応バイアスが生じることが報告されている。本実験および彼らの実験の結果からすると，VSLE は，左右の表情画像の違いを知覚識別できることによって生じる現象ではなく，感情ラベル（言語的情報）によって指示された表情が喜びであれば右側の顔画像を選択し，怒りであれば左側の顔画像を選択する傾向が強くなるという反応バイアスによって生じる現象である，と結論づけてもよいであろう。

本研究の第二の目的である性差に関していえば，本研究の分析からは，男性よりも女性のほうが表情の識別能力が高いことが明確に示された。多くの先行研究や本研究の結果からすると，顔表情知覚能力には性差があり，それが VSLE にも顕れているといえる。VSLE におけるのみならず一般的に，顔表情知覚課題において男性は女性よりも強く側性化するという知見が多く提出されている(e.g., Bourne, 2005)。それらの知見からすると，女性の表情識別能力が男性よりも高い(e.g., Hall & Matsumoto, 2004)ために，左右の識別が厳しい条件下でしか女性の VSLE，つまりは反応バイアスは観察されない，ということが納得できる。

左右への反応バイアスはなぜ生じるのか？

なぜ，右側に呈示される顔をより喜んでいる，左側に呈示される顔をより怒っていると反応するバイアスが生じるのであろうか。

期待仮説による説明では次のようになる。まず，言語的に指示された特定の感情を期待することによって，その感情に合う顔表情刺激への注意が高まる。快感情が方向づけられると左前頭部が活性化し，右視野に呈示された快表情刺激に対する注意が促進される。逆に，不快感情が方向づけられると右前頭部が活性化し，左視野における不快表情刺激に対する注意が促進される。左右に同一の顔表情刺激が呈示された場合，快感情が方向づけられた場合には右視野（側）の顔表情刺激の快な特徴により強く注意が向けられ，逆に，不快感情が方向づけられた場合には左視野（側）の顔表情刺激の不快な特徴により強く注意が向けられる。その結果，より快な顔表情を見つけなければならない条件下では右側に呈示された刺激を選択する右反応バイアスが生じ，逆に，より不快な顔表情を見つけなければならない条件下では左側に呈示された刺激を選択する左反応バイアスが生じる，と考える。

期待仮説以外の説明としては，これまでに，Jansari et al. (2011)が，Casasanto (2009)による，右利きの参加者は“good”なものを右側，“bad”なものを左側に分類する実験結果と関連させた説明を提出している。このCasasantoによる実験結果は利き手側に“good”なものを置く傾向から生じると解釈されており，その実験内の左利きの参加者では対象を置く位置が反対側となる結果が提出されている。しかしながら，Rodway et al. (2003)では，左利きと右利きの実験参加者に対して本実験と同様の実験が行われており，両者ともに同じ側への偏りを示すVSLEが報告されている。したがって，Jansari et al.の考えではVSLEの反応バイアスは説明できないことになる。

ここでさらに別な説明を検討する。著者は，Davidson, Mednick, Moss, Saron, & Schaffer (1987)とNatale, Gur, & Gur (1983)による「右視野のポジティブ反応バイアス」に基づく説明もあり得るのではないかと考えている。彼らの実験結果は，右視野に呈示された顔表情刺激が，左視野に呈示された同じ顔表情刺激よりもより喜んでいるように（すなわち，よりポジティブに）受け取られるというものであり（ちなみに左視野のネガティブ反応バイアスは確認されていない），この現象は快感情や不快感情を事前に言語的に指示されていなくても生じるとされている。このことからすると，この「右視野のポジティブ反応バイアス」に基づいて本実験の反応バイアスを説明することは，「期待」という媒介的説明概念を持ち出す必要がない点で，より簡明性の高い説明ということになる。さて，本実験では，快感情を方向づけられた条件では右反応バイアスが生じ，不快感情を方向づけられた条件では左反応バイアスが生じた。この実験結果は，「右視野のポジティブ反応バイアス」を前提にすれば次のように解釈できる。右視野に呈示される顔表情刺激は，左視野に呈示される顔表情刺激よりも「ポジティブ」に見える。したがって，「より喜んでいる顔は左右どちらか」を問われる条件下で生じた右反応バイアスは，このことによって説明できる。一方，「より怒っている顔は左右どちらか」を問

われる条件下で生じた左反応バイアスは，ただ単に，右側よりも快でないように見える左側を選択することによって生じた，と解釈することができる。ただ，この左反応バイアスの解釈が正しいとすると，不快感情の処理が右半球で優位に行われるとする過去の諸知見と齟齬を来すおそれがあり，この点に議論が残ることになる。

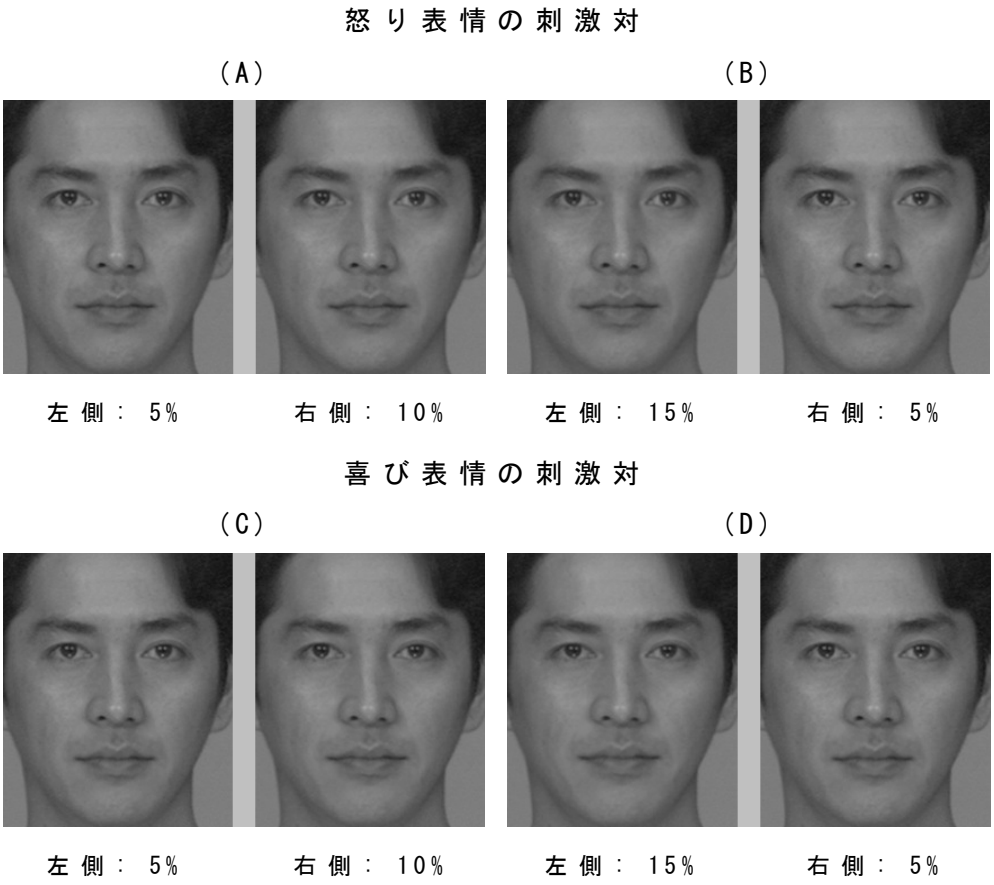


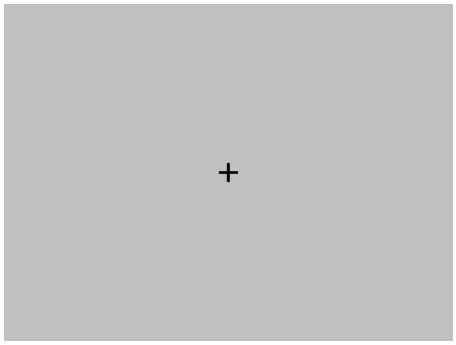
Figure 1. 刺激例

(A) 左側：怒り表情 5%, 右側：怒り表情 10%.

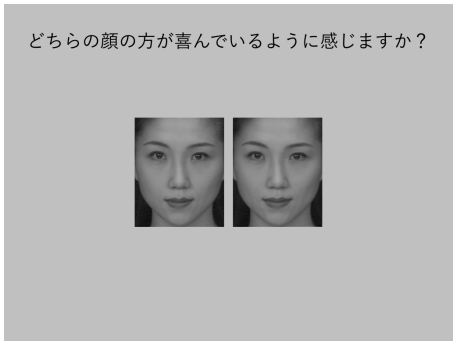
(B) 左側：怒り表情 15%, 右側：怒り表情 5% .

(C) 左側：喜び表情 5%, 右側：喜び表情 10%.

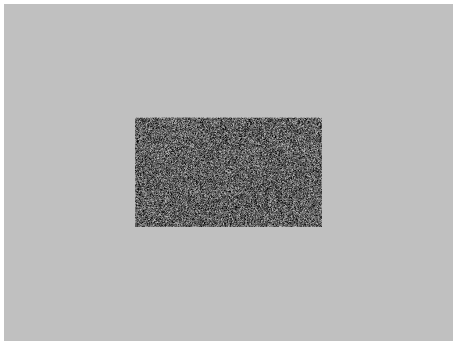
(D) 左側：喜び表情 15%, 右側：喜び表情 5%.



注視点：1,000 ms



感情ラベルおよび刺激対：反応まで



マスク刺激：1,000 ms

Figure 2. 実験 1 における 1 試行の流れ.

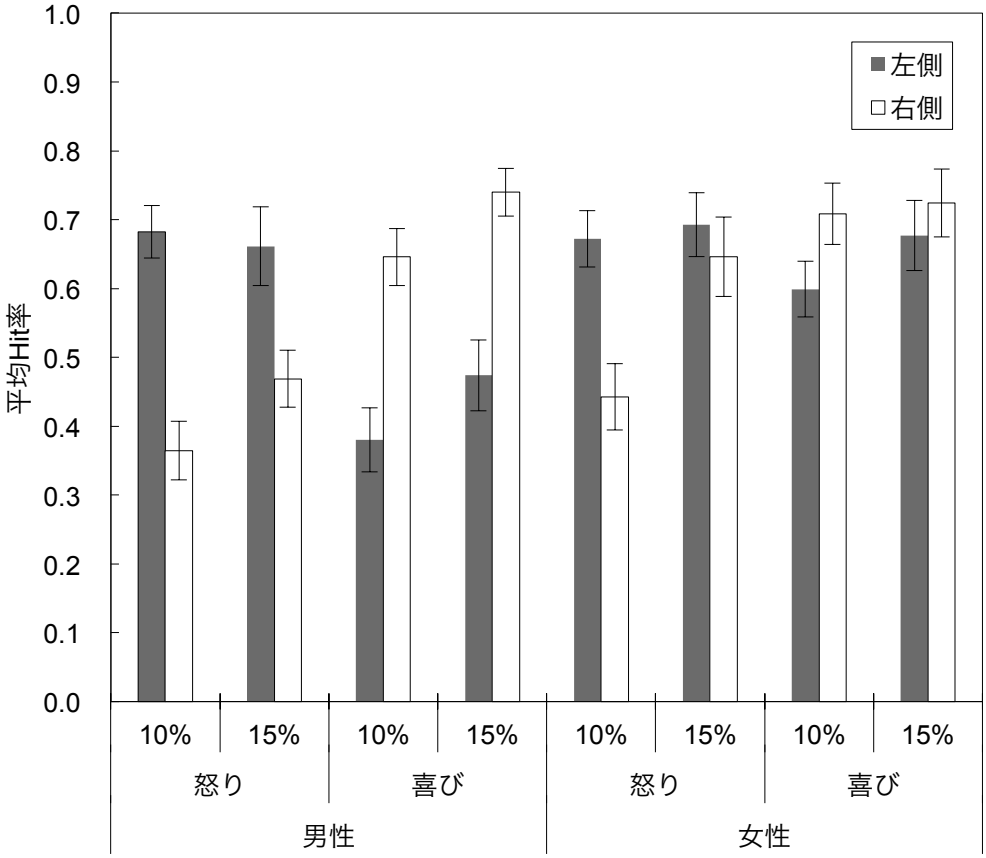


Figure 3.表情，ターゲットの合成率，ターゲットの位置，実験参加者の性別における平均 Hit 率．エラーバーは標準誤差を示す．

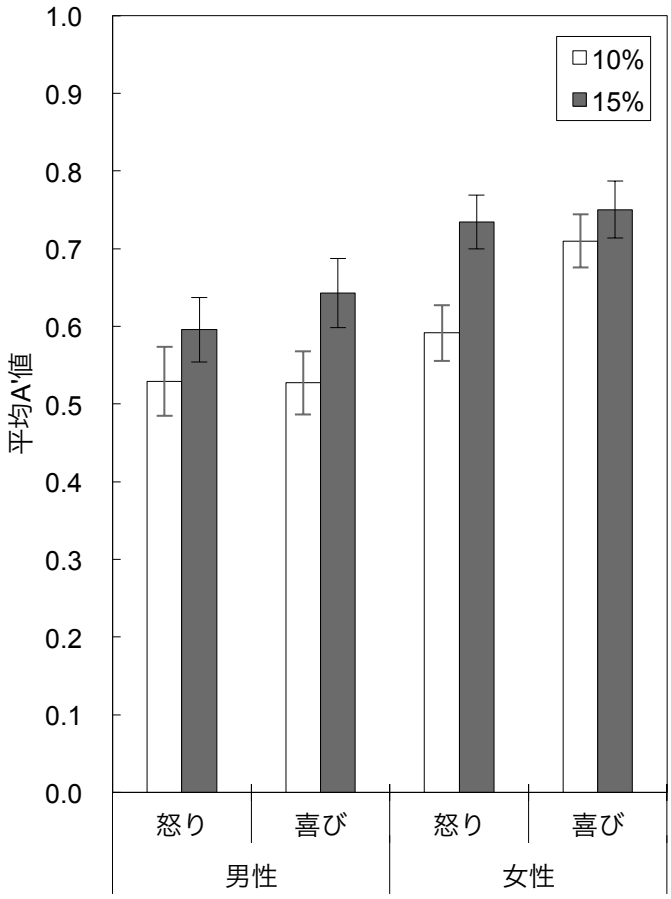


Figure 4. 表情，ターゲットの合成率，実験参加者の性別における平均 *A'* 値．エラーバーは標準誤差を示す．

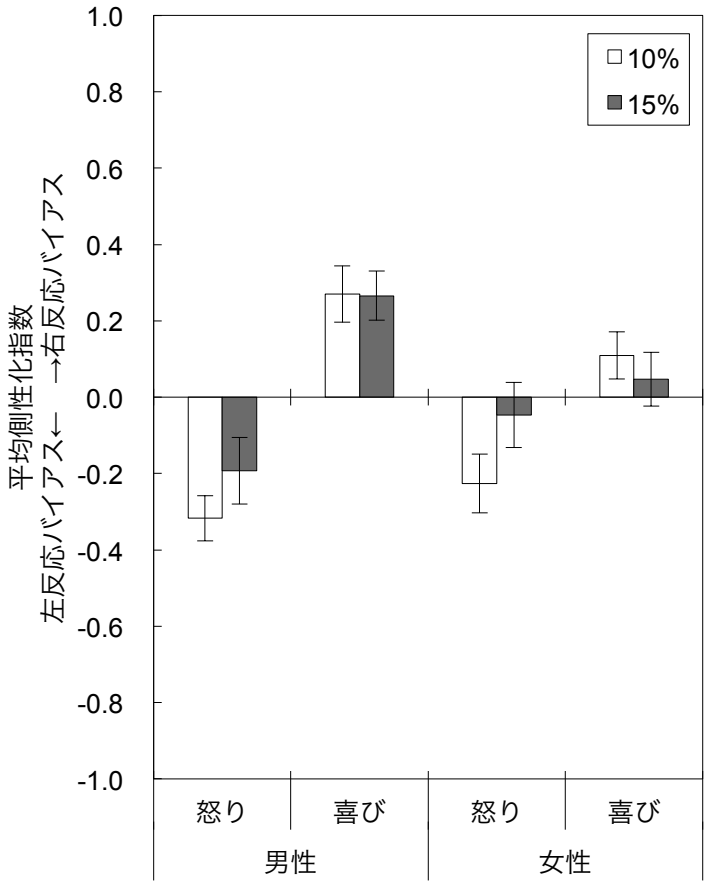


Figure 5. 表情，ターゲットの合成率，実験参加者の性別における平均側性化指数．エラーバーは標準誤差を示す．

第 3 章 VSLE における感情ラベルの役割

第 1 節　目的

第 2 章（実験 1）では，VSLE における反応バイアスの影響の有無を検討した。その結果，VSLE が左右の顔表情の識別が難しい条件下で確かに生じる現象であること，また，VSLE が識別力の左右差によって生じる現象ではなく，感情ラベルによって指示された表情が喜びであれば右側の顔画像を選択し，怒りであれば左側の顔画像を選択する傾向が強くなるという反応バイアスによって生じる現象であることを確認した。また，この VSLE には性差があり，顔表情に対する女性の識別力の高さから，女性の VSLE は左右の顔表情の違いが識別しにくい条件でしか見出されないが，男性ではより広汎な条件で VSLE が見出されることを確認した。

実験 1 では，先行研究を踏襲し，感情ラベルと一致した合成表情画像を呈示したため，VSLE が感情ラベルにより生起するのか，表情刺激の呈示位置により生起するのか，あるいは双方の相互作用により生起するのかは定かではない。Jansari et al. (2011)や Rodway et al. (2003)では，物理的に全く同じ無表情刺激を呈示し，感情ラベルの違いによって異なった側への反応バイアスが生じることが報告しているが，各表情に対する視野の感度の違いによって反応バイアスが促進されるという可能性もある。

第 2 節　感情ラベルなしでの表情強度判断課題においてVSLEは生じるか（実験 2）

実験 2 ではVSLEが視野の違いのみによって生じるか否かを確認するため，実験 1 と同じ条件で感情ラベルを呈示せず，感情強度の判断を求めることとした。

方法

実験参加者

右利きの大学生と大学院生 34 名が実験に参加した。男女それぞれ 17 名であった（男性：M=20.9 歳，SD=±2.45; 女性：M=22.9 歳，SD=±5.69）。利き手は Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971)を用いて測定し，全員が右利きであることを確認した（男性：M=.94，SD=±0.07; 女性：M=.93, SD=±0.12）。実験参加者の視力は，矯正視力を含めて，全員健常であった。いずれの実験参加者も事前に実験の概要について説明を受け，参加に同意した。

刺激と装置

実験 1 と同様であった。

実験計画

2（表情：怒り，喜び）×2（合成率：5%-10%，5%-15%）×2（ターゲットの呈示位置：左側，右側）×2（参加者の性別：女性，男性）の 4 要因混合計画であった。

手続き

各試行では，注視点が 1 秒間呈示された後に，刺激対（5%と 10%，または 5%と 15%）が呈示された。参加者は，左右どちら側の顔の方が表情を強く示しているか，2 肢強制選択で判断するよう求められた。反応後，マスク画像が 1 秒間呈示され，次試行に移行した。刺激対の呈示順序，ターゲットの呈示位置はランダムであった。実験は 2 ブロックで構成され，1 ブロッ

ク内で32試行を行った。1ブロック終了後，休憩を挟み，同内容のブロックを再び行った（Figure 6）。

結果

Hit率（正答率）の結果について

Hit率に対して逆正弦変換を施し，参加者の性別2種類（男性，女性）×表情2種類（喜び，怒り）×ターゲットの表情合成率2種類（10%，15%）×ターゲットの呈示位置2種類（左側，右側）の4要因の混合要因計画による分散分析を行った（Figure 7）。その結果，全ての主効果と交互作用は有意ではなかった。

表情識別力の指標としての*A'*値の結果について

実験1と同様の方法で*A'*値を算出した。Figure 8に各条件の平均*A'*値を示す。

*A'*値に対して，参加者の性別2種類（男性，女性）×表情2種類（喜び，怒り）×ターゲットの表情合成率2種類（10%，15%）の3要因混合計画による分散分析を行った。その結果，全ての主効果と交互作用は有意ではなかった。

反応の左右への偏り（反応バイアス）について

実験1と同様の方法で算出した。側性化指数について0（バイアスなし）との*t*検定（両側）を行った（Figure 9）。その結果，女性では喜び表情の合成率15%条件において，有意な左反応へのバイアスがみられた（$t(16) = 3.13$, $p = .006$, $d = 0.76$）。

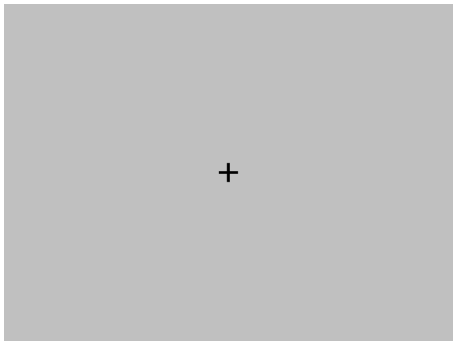
考察

実験2では，VSLEが視野の違いのみによって生じるか否かを検討するため，実験1と同様の条件で感情ラベルを呈示せず，感情強度の判断を求めた。

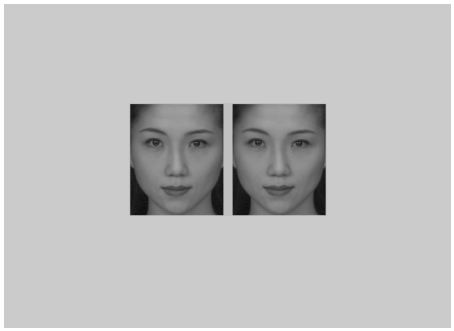
実験の結果，男性女性ともにVSLEは確認されなかった。正答率および識別力はチャンスレベル程度あり，表情および呈示位置による影響は示されなかった。反応の左右への偏りについても，男性では示されず，女性の喜び表情の合成率15%条件においてのみ有意な左反応へのバイアスが示された。すなわち，

実験 1 において示された，喜び表情に対する右反応バイアス，および怒り表情に対する左反応バイアスは示されなかった。

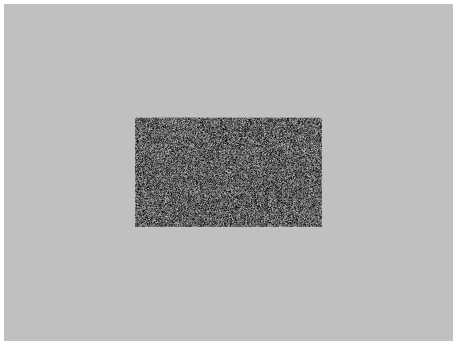
これらは，VSLE が左右の視野に応じた表情の識別力や感度の違いを反映する現象ではないということを示唆する。女性で示された喜び表情の合成率 15%に対する左反応バイアスは，表情識別における左視野の優位性を反映していると考えられる。すなわち，女性は男性よりも表情識別能力が高く（e.g., Hall & Matsumoto, 2004），喜び表情は他の表情よりも正確に識別されることが報告されている（Kirouac & Doré, 1984; 小川・藤村・鈴木, 2005）。また，顔表情認知に対する左視野の優位性によって（e.g., Ley & Bryden, 1979），この条件のみが表情認知の閾値に達し，他の条件よりも Hit 率が高くなった結果，左反応のバイアスが示された可能性がある。



注視点：1,000 ms



刺激対：反応まで



マスク刺激：1,000 ms

Figure 6. 1試行の流れ.

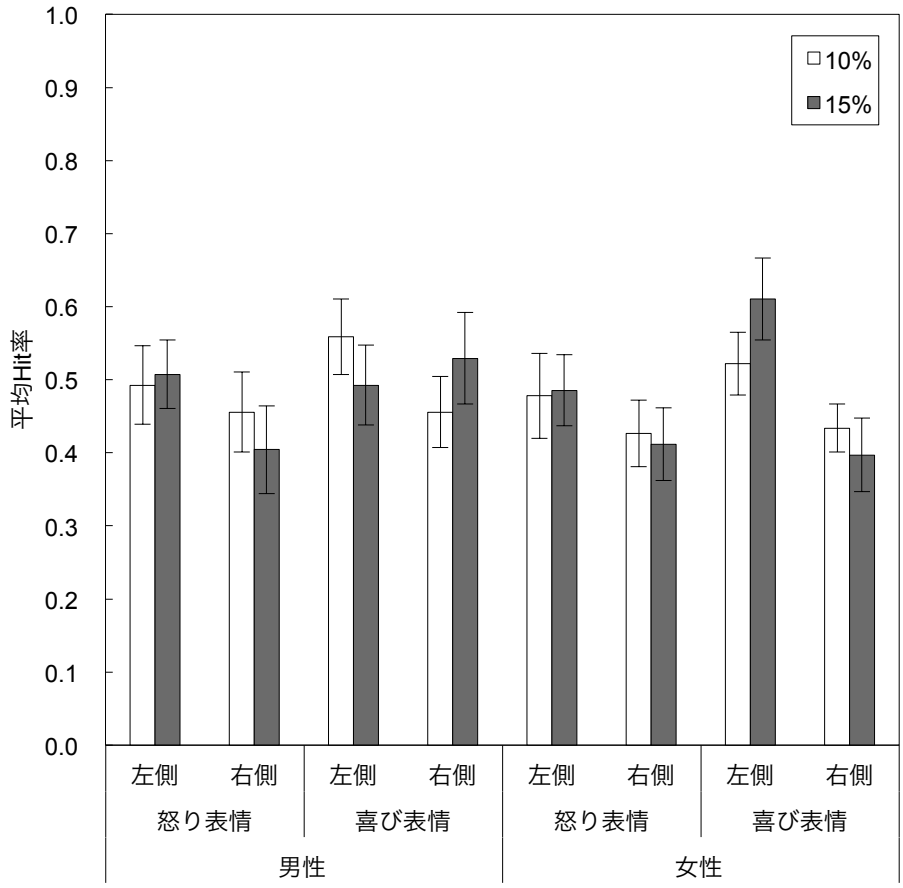


Figure 7. 表情，ターゲットの合成率，ターゲットの位置，実験参加者の性別における平均 Hit 率．エラーバーは標準誤差を示す．

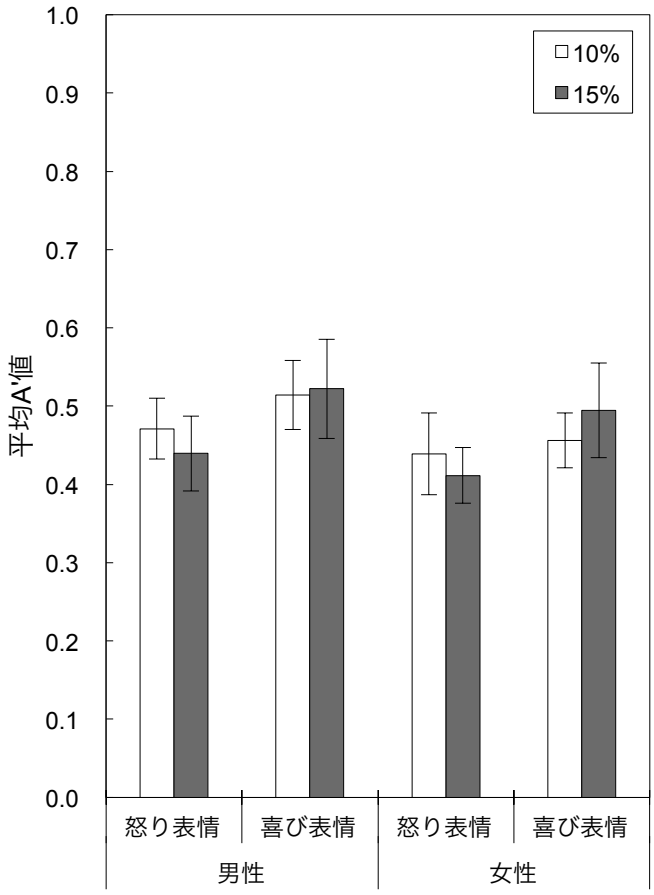


Figure 8. 表情，ターゲットの合成率，実験参加者の性別における平均 *A'* 値．エラーバーは標準誤差を示す．

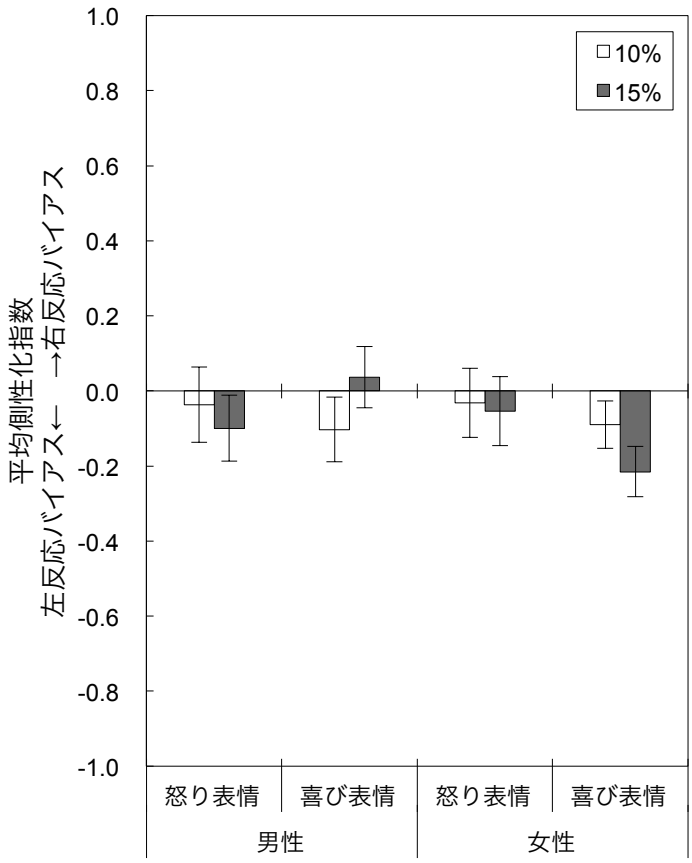


Figure 9. 表情，ターゲットの合成率，実験参加者の性別における平均側性化指数．エラーバーは標準誤差を示す．

第 3 節　同一顔刺激対の感情判断課題において VSLE は生じるか（実験 3）

実験 3 では，VSLE が感情ラベルのみによって生じるか否かを追試するため，感情ラベルとともに全く同一の顔刺激を対呈示し，左右の判断を求めることとした。

方法

実験参加者　実験 2 の実験参加者が引き続き実験 3 に参加した。

刺激と装置　実験 1 の男女各 2 名の喜びと怒り表情合成率 10%の画像，無表情の画像を刺激として用い，同じ刺激を左右に並べ刺激対とした。刺激対は，モデル（男女各 2 名）×表情（喜び，怒り，中性）の 12 種類であった（Figure 10）。装置は実験 1 と同様のものを用いた。

実験計画　3（表情: 喜び，怒り，中性）×2（感情ラベル: 喜び，怒り）×2（参加者の性別: 男性，女性）の 3 要因混合計画であった。

手続き　実験 1 と概ね同じであり，刺激対の呈示と同時に，画面の上部に感情ラベル（喜びラベル:「どちらの顔の方が喜んでいるように感じますか?」，怒りラベル:「どちらの顔の方が怒っているように感じますか?」）が呈示された。参加者は感情ラベルと一致する方がどちら側であるか，2 肢強制選択で判断するよう求められた。実験は 2 ブロックで構成され，1 ブロック内で 24 試行（4（刺激の人物: 男女各 2 名）×3（表情: 喜び，怒り，中性）×2（感情ラベル: 喜び，怒り））が行われた（Figure 11）。

結果

反応の左右への偏り（反応バイアス）について

実験 1 と同様の方法で側性化指数を算出した（Figure 12）。側性化指数に対して，分散分析を実施した。その結果，感情ラベルの主効果のみ有意であり（$F(1, 32) = 8.63$, $p = .006$, η_p^2

= .21），喜びラベルと怒りラベル間の側性化指数の差が有意であった。

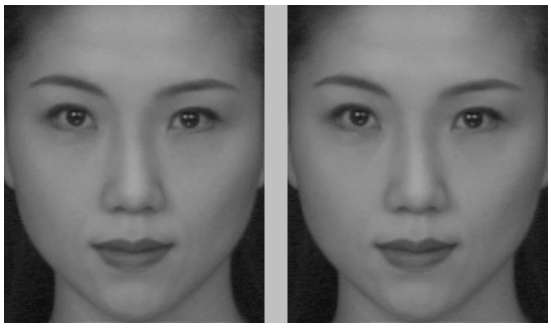
側性化指数について 0(バイアスなし)との t 検定（両側）を行った。その結果，男性の怒りラベルにおける喜び表情および無表情で有意な左反応へのバイアスがみられた（$t(16) = 2.25$, $p = .039$, $d = 0.55$; $t(16) = 2.91$, $p = 0.01$, $d = 0.71$）。また，男性の喜びラベルにおける怒り表情で，有意に大きく右反応へのバイアスがみられた（$t(16) = -3.21$, $p = .005$, $d = 0.78$）

考察

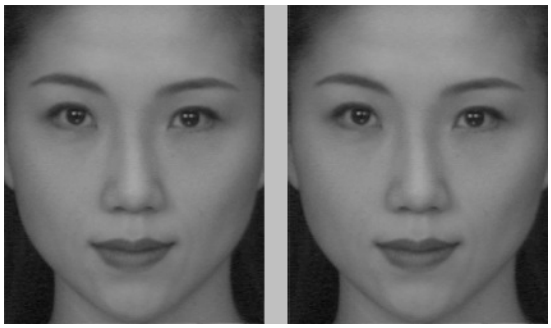
実験 3 では，VSLE が感情ラベルのみによって生じるか否かを追試するため，感情ラベルとともに全く同一の顔表情の刺激対を呈示し，左右の判断を求めた。

実験の結果，男性女性ともに，実験 1 と同様の左右の反応バイアス傾向が示されたが，男性に対して強くその傾向が示された。すなわち，怒りラベルに対する左反応バイアスが喜び表情と無表情の呈示下で強く示され，喜びラベルに対する右反応バイアスが怒り表情の呈示下で強く示された。女性の全条件，男性の怒りラベル呈示における怒り表情，喜びラベル呈示における喜び表情では反応バイアスが強く示されなかった。

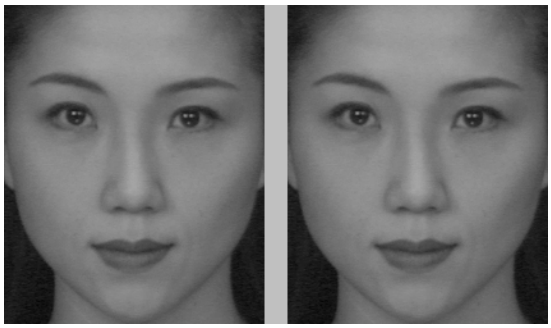
これらは，実験 1 で示された VSLE を再現したものであり，Jansari et al. (2011)や Rodway et al. (2003)の結果を追認するものであると考えられる。実験 1 では VSLE が左右の顔表情の違いが識別しにくい条件でしかみられないものであることを確認した。そのため，刺激対が同一であると同定された場合には，左右バイアスが生じなかったのかもしれない。女性では，顔表情に対する識別力の高さから，刺激対が同一であると判断されることが多かったために強い反応バイアスが見られなかった。男性では，怒りラベルの呈示によって怒り表情に対する注意が促進された結果，怒り表情の刺激対を同一であると判断でき，喜びラベルに対しても同様の注意の促進が生じ，刺激対が同一であると判断されることが多かったのかもしれない。



怒り 10%

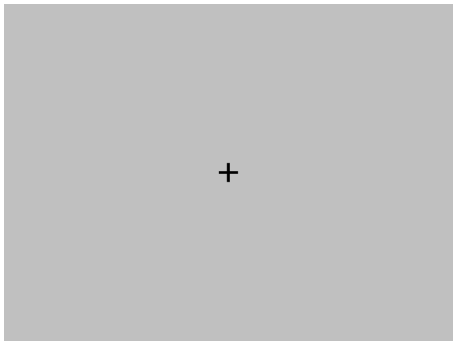


喜び 10%

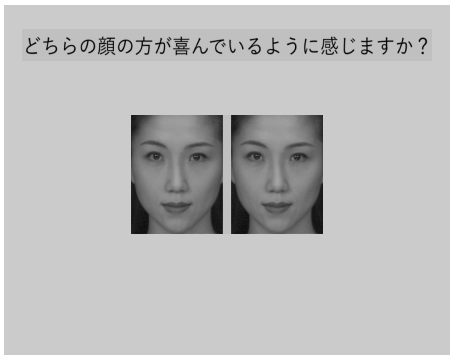


無表情

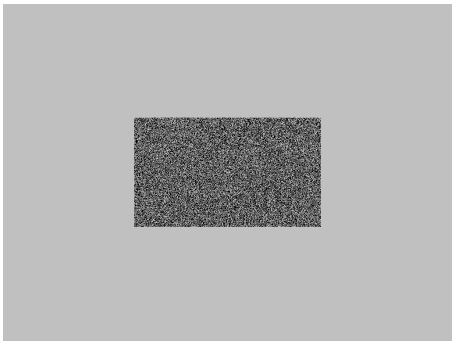
Figure 10. 実験 3 の刺激例.



注視点：1,000 ms



感情ラベルおよび刺激対：反応まで



マスク刺激：1,000 ms

Figure 11. 1試行の流れ.

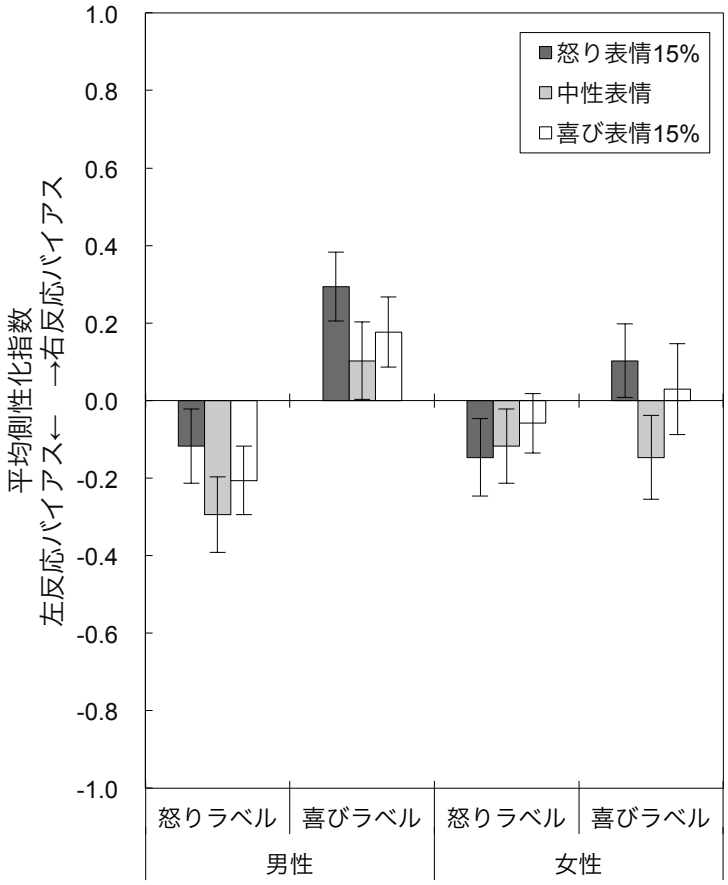


Figure 12. 表情，ターゲットの合成率，実験参加者の性別における平均側性化指数．エラーバーは標準誤差を示す．

第 4 節　総 合 考 察

実験 2 では VSLE が視野の違いのみによって生じるか否かを確認するため，実験 1 と同じ条件で感情ラベルを呈示せず，感情強度の判断を求めた。実験 3 では，VSLE が感情ラベルのみによって生じるか否かを追試するため，感情ラベルとともに全く同一の顔刺激を対呈示し，左右の判断を求めた。

実験 2 の結果，男性女性ともに VSLE は確認されず，表情および呈示位置による影響は示されなかった。女性の喜び表情の合成率 15%条件においてのみ有意な左反応へのバイアスが示されたが，これは左視野における表情識別力の高さを反映したものであると考えられた。また，実験 3 の結果，男性女性ともに VSLE が示され，実験 1 と同様の左右の反応バイアス傾向が示された。特に，男性に対して強くその傾向が示されたが，女性の全条件，男性の感情ラベルと同一の顔表情刺激対の条件ではその傾向は強く示されなかった。これは，実験 1 で確認された，VSLE が左右の顔表情の違いが識別しにくい条件でしかみられない傾向であることを再確認するものであった。以上のことから，VSLE が感情ラベルのみによって生起し，特に左右の顔表情の違いが識別しにくい条件において生じることが確認された。

第 4 章　無表情顔の快・不快判断の手掛かりとなる視覚的要因

第 1 節　目的

実験 1，実験 3 において，VSLE が，顔表情の識別が困難な条件下で生じ，感情ラベルによって指示された表情が喜びであれば右側の顔画像を選択し，怒りであれば左側の顔画像を選択する傾向が強くなるという反応バイアスによってもたらされる現象であることを確認した。

実験 1 では，VSLE が左視野よりも右視野に呈示された顔刺激がポジティブに見えるために生じると解釈した。では，ポジティブに見えるという現象はどのような要因によって引き起こされるのであろうか。一つの可能性としては，右視野が同一の顔画像に快に見える視覚的要因を付加することが考えられる。Ekman & Friesen（1975）は，基本表情に特徴的な表情筋の動作パターンを記述し，喜び表情が，口角を後方斜め上に引き上げる大頬骨筋の動作と頬を持ち上げる眼輪筋の動作からなり，下瞼が押し上げられ，目が細くなり，目尻に皺が出来ると述べている。この特徴が右視野の顔に付加されるのかもしれない。あるいは，これら形態情報以外に表情の判断に重要な情報が付加されるという可能性もある。多くの研究が顔認知に対する右半球（左視野）の優位性を示唆していることから（e.g., Ley & Bryden, 1979），左側にある顔は明瞭に見えるが，右側にある顔は左側の顔と比べて不明瞭に見えるのかもしれない。Neta & Whalen (2010)は，喜び，驚き，恐怖，怒りの表情画像から低空間周波数帯域のみを抽出した画像，高空間周波数帯域のみを抽出した画像，元画像である広域空間周波数帯域の画像を用いて，画像が表出する感情を快—不快であるかを評定する課題を実施した。その結果，驚き表情にのみ空間周波数間の違いが示され，低空間周波数の画像が不快と判断された。彼女らは感情価が曖昧な驚き表情に，恐怖表情と同じ低空間周波数の情報が付加されために，不快に評価されたと解釈している。また，喜び表情に対しては低空間周波数情報，悲しみ表情に対しては高空間周波数情報がその識別に重要な要素であることを

報告されており（Kumar & Srinivasan, 2011），無表情が明瞭あるいは不明瞭に見えることで，特定の空間周波数情報が付加され表情の判断の手掛かりとなるかもしれない。他にも左右の位置によって実際よりも明るく見えたり，暗く見えたりすることがあるかもしれない。そこで，第 4 章では，同一の顔画像が快・不快に見える視覚的要因を探索的に検討することを目的とした。

第 2 節　顔画像の明度の違いが無表情顔の快・不快判断に及ぼす影響（実験 4）

実験 4 では，視覚的要因の一つとして画像の明るさに焦点を当て，同一の無表情顔に対する感情判断が，顔画像の明度を高くすること，あるいは低くすることによって影響されるか否かを検討する。

方法

実験参加者　大学生と大学院生 41 名が実験に参加した。そのうち，男性が 24 名（M=20.8 歳，SD=±2.27），女性は 17 名（M=21.1 歳，SD=±2.14）であった。

刺激と装置　男女各 2 名のモデルの「無表情」を示す顔写真，合計 4 枚を ATR 顔表情データベース DB99 (ATR-Promotions, 2006) から選出し，それぞれ無彩色化した。その後，Photoshop CC 2015 を用いて以下の加工を行った。それぞれ無彩色化し，色調補正の明るさ・コントラストから，「従来の方式」の明るさを+20 に補正した画像（以下，明画像），−20 に補正した画像（以下，暗画像）を作成した。実験では明画像，暗画像，元画像の 3 種類を使用した(Figure 13)。実験は SuperLab 2.04(Cedrus) により制御し，19 inch の LCD ディスプレイ上（I-O DATA 製 IOLCD-AD198GE）に刺激を呈示した。顔表情刺激およびマスク刺激の大きさは縦 7.2 cm×横 6 cm であった。

実験計画　3（組合せ: 明画像 vs 暗画像，暗画像 vs 元画像，元画像 vs 明画像）×2（感情判断: 喜び，怒り）×2（参加者の性別: 男性，女性）の 3 要因混合計画であった。

手続き　各試行，注視点が 1,000ms 呈示された後，顔刺激が 500ms，マスク刺激が 250ms，顔刺激が 500ms，マスク刺激が 250ms の順に呈示され，最後に空白画面が呈示された。参加者は，空白画面上で，先に現れた顔画像と後に出た顔画像のどちらの方が，その感情を強く示しているように感じたかを 2 肢強制選択で判断するように求められた。反応後，次の試行に移行

した。顔画像は，常に同モデルの明るさの異なる画像が呈示された（先：暗い画像，後：元画像，など）(Figure 14)。実験は感情判断（喜んでいるか，怒っているか）ごとにブロック化され，同一ブロック内で 1 つの感情判断のみを判断するように求められた。感情判断ごとに 2 ブロック（1 ブロックにつき 12 試行），合計 4 ブロック（48 試行）を実施した。1 ブロック終了後，休憩をはさみ，異なる感情判断のブロックを実施した。

結果

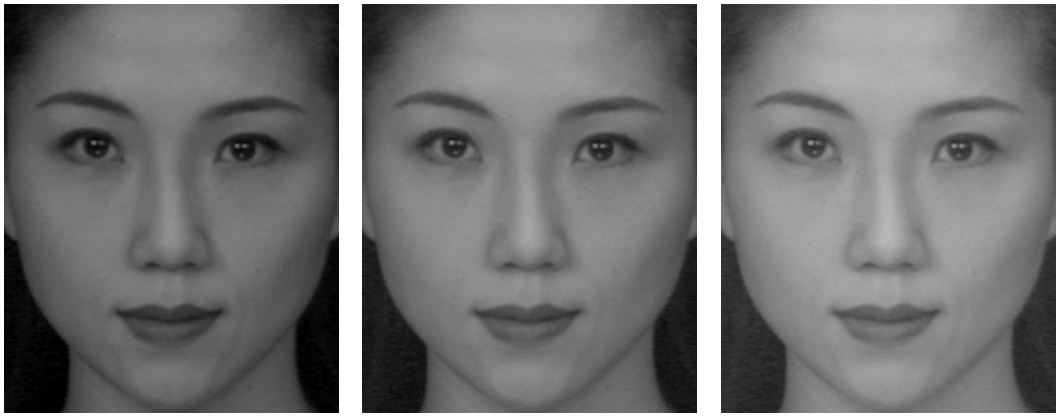
喜び判断条件，怒り判断条件それぞれで，より明るい画像を選択した率を算出した(Figure 15)。より明るい画像を選択した率に対して，分散分析を行った。その結果，感情判断の主効果のみが有意であった（$F(1, 39) = 34.87$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .47$）。さらに，各条件で，チャンスレベル 0.5 との両側 t 検定を実施した。その結果，男性では，怒り判断条件において，暗画像 vs 明画像，暗画像 vs 元画像，元画像 vs 明画像条件でそれぞれチャンスレベルよりも有意に低く($t(23) = 2.57$, $p = .017$, $d = 1.36$; $t(23) = 3.33$, $p = .003$, $d = 1.84$; $t(23) = 2.64$, $p = .015$, $d = 1.22$)，喜び判断条件において，暗画像 vs 明画像，暗画像 vs 元画像，元画像 vs 明画像条件でそれぞれチャンスレベルよりも有意に高かった（$t(23) = -4.09$, $p < .001$, $d = 3.09$; $t(23) = -5.45$, $p < .001$, $d = 3.74$; $t(23) = -3.35$, $p = .003$, $d = 3.33$）。

女性では，怒り判断条件において，暗画像 vs 明画像，暗画像 vs 元画像，元画像 vs 明画像条件でそれぞれチャンスレベルよりも有意に低く($t(16) = 2.15$, $p = .047$, $d = 1.4$; $t(16) = 3.41$, $p = .004$, $d = 2.35$; $t(16) = 2.54$, $p = .022$, $d = 1.48$)，喜び判断条件において，暗画像 vs 明画像，元画像 vs 明画像条件でそれぞれチャンスレベルよりも有意に高かった（$t(16) = -3.35$, $p = .004$, $d = 3.50$; $t(16) = -2.00$, $p = .062$, $d = 2.75$; $t(16) = -2.36$, $p = .032$, $d = 2.73$）。

考察

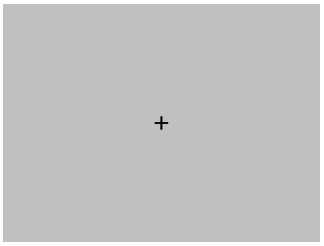
実験4では，同一の無表情顔に対する感情判断が，画像の明度を高くすること，あるいは低くすることによって影響されるか否かを検討した。

実験の結果，喜び判断条件ではいずれの組み合わせにおいても，より明るい画像が喜んでいると判断され，怒り判断条件ではいずれの組み合わせにおいても，より暗い画像が怒っていると判断された。この傾向は男性女性ともに示された。これらは画像の明るさの違いが表情の快・不快判断の手がかりとなりうることを示唆している。喜び表情は，大頬骨筋の動作から頬が持ち上がり，怒りは，眉間を寄せ，下唇を押し上げられる（Ekman & Friesen, 1975）。そのため，喜び表情には頬に光が当たり明るく見え，怒り表情は暗く見えるのかもしれない。あるいは明るい印象や暗い印象のように，実際の明るさから感情的な側面を判断したのかもしれない。

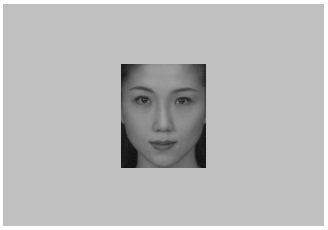


暗画像　　元画像　　明画像

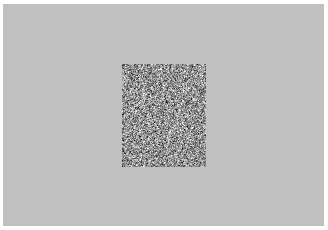
Figure 13.刺激例.



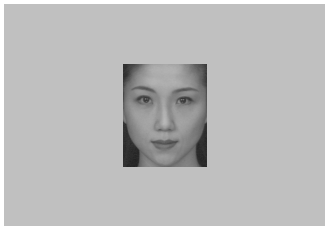
注視点：1,000 ms



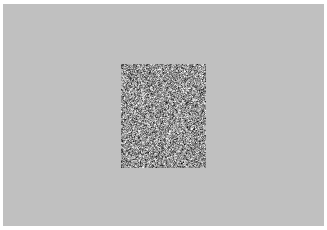
顔刺激：500 ms



マスク刺激：250 ms



顔刺激：500 ms



マスク刺激：250 ms

反応画面：反応まで

Figure 14. 1試行の流れ.

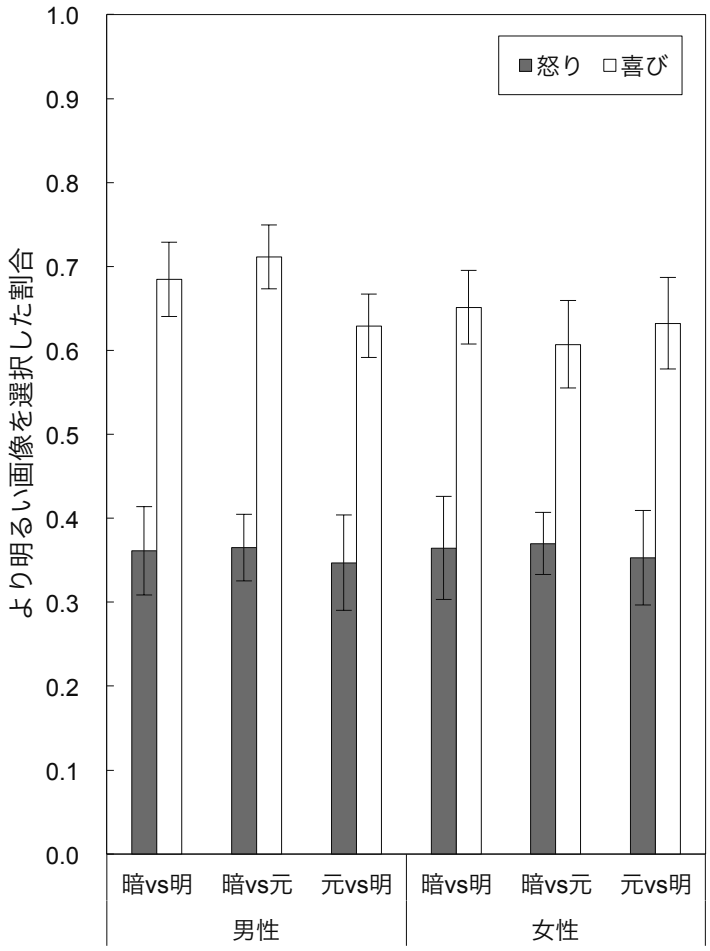


Figure 15. 画像の組合せ，実験参加者の性別における明度の高い画像を選択した割合の平均値．エラーバーは標準誤差を示す．

第 3 節　顔画像のコントラストの違いが無表情顔の快・不快判断に及ぼす影響（実験 5）

さらに，実験 5 では，視覚的要因の一つとして画像のコントラストに焦点を当て，同一の無表情顔に対する感情判断が，画像のコントラストの違いによって影響されるか否かを検討する。

方法

実験参加者　大学生と大学院生 40 名が実験に参加した。男女それぞれ 20 名であった（男性: M=20.6 歳，SD=±2.65; 女性: M=24.4 歳，SD=±9.25）。

刺激と装置　男女各 2 名のモデルの無表情の顔写真，合計 4 枚を ATR 顔表情データベース DB99 (ATR-Promotions, 2006) から選出した。その後，Photoshop CC 2015 を用いて以下の加工を行った。それぞれ無彩色化し，色調補正の明るさ・コントラストから，「従来の方式」のコントラスト-10 の補正した画像（以下，C−1 画像），コントラスト-20 の補正した画像（以下，C−2 画像）を作成した。実験では C−1，C−2，元画像の 3 種類を使用した(Figure 16)。実験は SuperLab 2.04(Cedrus) により制御し，19 inch の LCD ディスプレイ上（I-O DATA 製 IOLCD-AD198GE）に刺激を呈示した。顔表情刺激およびマスク刺激の大きさは縦 7.2 cm×横 6 cm であった。

実験計画　2（組合せ: C−1 画像 vs 元画像，C−2 画像 vs 元画像）×2（感情判断: 喜び，怒り）×2（参加者の性別: 男性，女性）の 3 要因混合計画であった。

手続き　各試行，注視点が 1,000ms 呈示された後，顔刺激が 500ms，マスク刺激が 250ms，顔刺激が 500ms，マスク刺激が 250ms の順に呈示され，最後に空白画面が呈示された。参加者は，空白画面上で，先に現れた顔画像と後に出た顔画像のどち

らの方が，喜んでいる（怒っている）ように感じたかを 2 肢強制選択で判断するように求められた。反応後，次の試行に移行した。顔画像は，常に同じ人物の元画像と低コントラスト画像のいずれか（C−1 画像か C−2 画像）が呈示された(Figure 17)。実験は感情判断（喜んでいるか，怒っているか）ごとにブロック化され，同一ブロック内で 1 つの感情判断のみを判断するように求められた。 感情判断ごとに 2 ブロック（1 ブロックにつき 8 試行），合計 4 ブロック（32 試行）を実施した。1 ブロック終了後，休憩をはさみ，異なる感情判断のブロックを実施した。

結 果

喜び判断条件，怒り判断条件それぞれ，低コントラスト画像を選択した率を算出し(Figure 18)，分散分析を行った。その結果，実験参加者の性別×コントラストの交互作用のみが有意であった（$F(1, 38) = 6.62$, $p = .014$, $\eta_p^2 = .15$）。下位検定の結果，コントラスト-1 段階における性別，女性におけるコントラストの単純主効果が有意であった（$F(1, 38) = 8.96$, $p = .005$, $\eta_p^2 = .19$; $F(1, 38) = 5.81$, $p = .021$, $\eta_p^2 = .13$）。すなわち，C-1 では女性の方が男性よりも選択率が有意に高く，女性では C−1 の方が C−2 よりも選択率が有意に高かった。

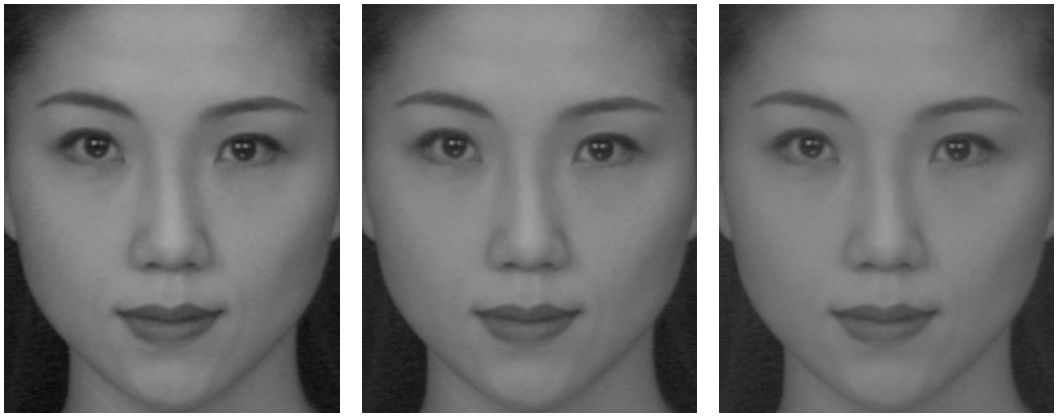
さらに，各条件で，チャンスレベル 0.5 との両側 t 検定を実施した。その結果，女性の喜び判断条件における元画像 vs コントラスト−1 段階条件において，チャンスレベルより有意に高かった（$t(20) = -3.08$, $p = .006$, $d = 3.03$）

考 察

実験 5 では，同一の無表情顔に対する感情判断が，画像のコントラストの違いによって影響されるか否かを検討した。実験の結果，女性のみにコントラストを 1 段階低下させた画像を喜んでいると判断する傾向が示された。

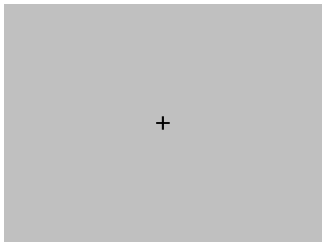
この結果は，限定された条件においてコントラストの低さが喜び判断に影響するが，画像のコントラストの違いは表情の

快・不快判断の手がかりとしては弱いということを示唆している。喜び表情の識別には，低空間周波数情報が重要な要素であることが報告されている（Kumar & Srinivasan, 2011）。無表情では，喜び判断の手がかりとなりうるコントラストの範囲が限定的であり，性別によって閾値が異なるため，女性かつコントラストを 1 段階低下させた画像のみを喜びと判断したのかもしれない。

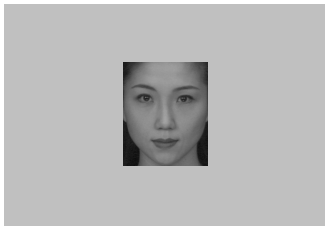


元画像　　C-1　　C-2

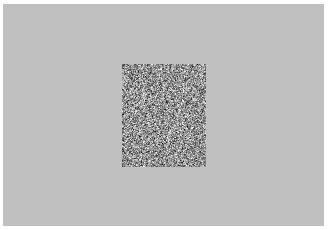
Figure 16. 刺激例



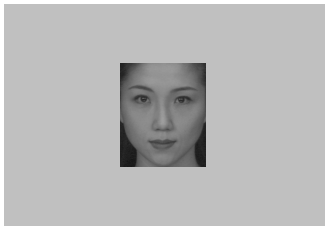
注視点：1,000 ms



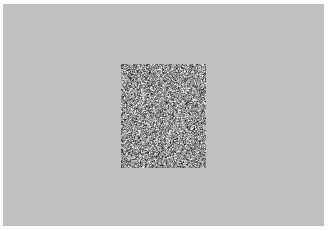
顔刺激：500 ms



マスク刺激：250 ms



顔刺激：500 ms



マスク刺激：250 ms

反応画面：反応まで

Figure 17. 1試行の流れ.

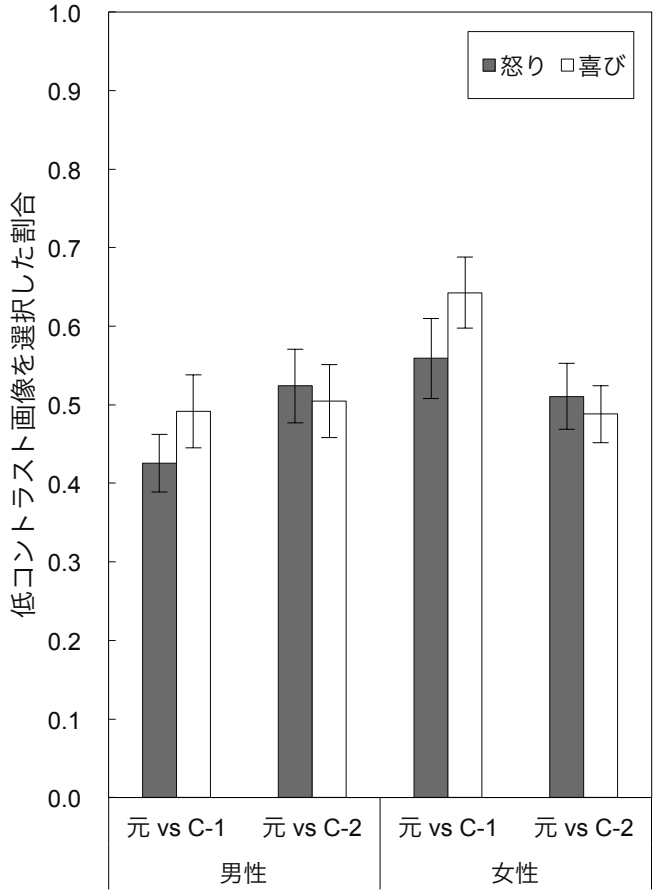


Figure 18. 画像の組合せ，実験参加者の性別における低コントラスト画像を選択した割合の平均値．エラーバーは標準誤差を示す

第 4 節　総 合 考 察

第 4 章の目的は，同一の顔画像が快・不快に見える視覚的要因を探索的に検討することであった。実験 4 では，同一の無表情顔に対する感情判断が，画像の明度を高くすること，あるいは低くすることによって影響されるか否かを検討し，実験 5 では，同一の無表情顔に対する感情判断が，画像の明瞭さの違いによって影響されるか否かを検討した。

実験 4 の結果，同一の顔画像であってもより明るい画像は喜びと判断され，より暗い画像は怒っていると判断された。実験 5 の結果，女性のみ一段階コントラストを低下させた画像が喜んでいると判断されたが，それ以外の条件ではコントラストの違いは喜び・怒りの判断に影響を与えなかった。

以上のことから，同一の顔画像が快・不快に見える視覚的要因の一つとして画像の明るさの違いが強く関与し，より明るい画像は快として，より暗い画像は不快として判断されることが示唆された。また，限定された条件において，明瞭さの低い画像が快として判断されることが示唆された。

第 5 章　顔知覚における視覚的要因と反応バイアスの関わり

第 1 節　目的

第 4 章では，同一の顔画像が快・不快に見える視覚的な要因を探索的に検討した。その結果，画像の明るさの違いが，強く関与することが示唆され，より明るい画像は快として，より暗い画像は不快として判断されることが示された。また，限定された条件において，明瞭さの低い画像が快として判断されることが示唆された。

第 5 章の目的は，明度や明瞭度の違いが，視野の違いによって生じるか否かを検討することである。具体的な実験状況は，実験 1 に準じるが，実験 6 では，感情ラベルの代わりに，左右どちらの顔のほうが明るく感じるか，あるいは暗く感じるか，を尋ねるラベルを呈示し，顔刺激の呈示位置によって顔の明度の見え方が異なるか否かを検討する。実験 7 では，どちらの顔のほうが引き締まっているように感じますか，どちらの顔のほうが緩んでいるように感じますか，と尋ねるラベルを呈示し，呈示位置によって顔の明瞭さの見え方が異なるか否かを検討する。

いずれの実験においても，顔に注目する部位がその判断に影響する可能性がある。例えば，顔を知覚する際に，観察者から見て左側の部位への注視量が多いことが報告されている(Burt & Perrett, 1997; Gilbert & Bakan, 1973; Guo, Meints, Hall, Hall, & Mills, 2009)。本実験ではその影響を考慮し，顔画像を左右反転した画像と正像の画像を実験で用いることとした。

第 2 節　顔画像の明度の知覚への反応バイアスの関わり（実験 6）

実験 6 では，顔の明度の見え方が，顔刺激の左右呈示位置間で異なるか否かを検討することとした。

方法

実験参加者　右利きの大学生と大学院生 40 名が実験に参加した。男女それぞれ 20 名であった（男性: M=20.6 歳，SD=±2.03; 女性: M=20.6 歳，SD=±3.14）。利き手は Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971)を用いて測定し，全員が右利きであることを確認した（男性: M = .90, SD = ±.18; 女性: M=.90, SD = ±.16）。実験参加者の視力は，矯正視力を含めて，全員健常であった。いずれの実験参加者も事前に実験の概要について説明を受け，参加に同意した。

刺激と装置　実験 3 で作成した男女各 2 名のモデルの無表情の顔写真，合計 4 枚を実験で用いた。Photoshop CC 2015 を用いて，4 枚の顔写真それぞれを左右反転させた。実験では元画像である正像，左右反転画像の 2 種類を使用し，同じ画像を左右に並べ刺激対とした(Figure 19)。刺激呈示および反応記録は SuperLab 2.04（Cedrus）によって制御された。刺激は 17 inch の CRT ディスプレイ（Trinitron Multiscan G200, SONY）上に呈示された。1 枚の顔表情刺激の大きさは，縦 7.2 cm×横 6 cm であり，同時に左右に 1 枚ずつ，それぞれ中央から 0.5 cm 離れた位置に呈示された。また，マスク刺激の大きさは縦 7.2 cm×横 13 cm であり，中央に呈示された。

実験計画　2（ターゲット: 正像，左右反転像）×2（明度ラベル: 明，暗）×2（実験参加者の性別: 男性，女性）の 3 要因混合計画であった。

手続き　実験 1 と概ね同じだが，刺激対の呈示と同時に，画面の上部に明度ラベル（明ラベル:「どちらの顔の方が明

るく感じますか?」，暗ラベル:「どちらの顔の方が暗く感じますか?」）が呈示された。実験参加者は明度ラベルと一致する方がどちら側であるか，2肢強制選択で判断するよう求められた(Figure 20)。実験は4ブロックで構成され，1ブロック内で16試行（4（モデル: 男女各2名）×2（ターゲット: 正像，左右反転像）×2（明度ラベル: 明，暗））が行われた。

結果

実験1と同様の方法で側性化指数を算出した(Figure 21)。側性化指数に対して，分散分析を実施した。その結果，明暗ラベルの主効果のみ有意であり（$F(1, 38) = 18.04$, $p < .0001$, $\eta_p^2 = .32$），明ラベルの方が暗ラベルより側性化指数が高かった。

さらに，側性化指数について0(バイアスなし)との t 検定（両側）を行った。その結果，男性では明ラベルにおける正像および左右反転画像で，有意な右反応へのバイアスが示され（$t(19) = -3.64$, $p = .002$, $d = 0.81$; $t(19) = -3.5$, $p = .002$, $d = 0.78$），暗ラベルにおける正像および左右反転画像で，有意な左反応へのバイアスが示された（$t(19) = 2.15$, $p = .044$, $d = 0.48$; $t(19) = 2.45$, $p = .024$, $d = 0.55$）。また，女性では明ラベルにおける正像および左右反転画像で，有意な右反応へのバイアスが示され（$t(19) = -3.2$, $p = .005$, $d = 0.72$; $t(19) = -3.88$, $p = .001$, $d = 0.87$），暗ラベルにおける左右反転画像で，有意ではないが中程度の効果の左反応へのバイアスが示された（$t(19) = 2.05$, $p = .054$, $d = 0.46$）。

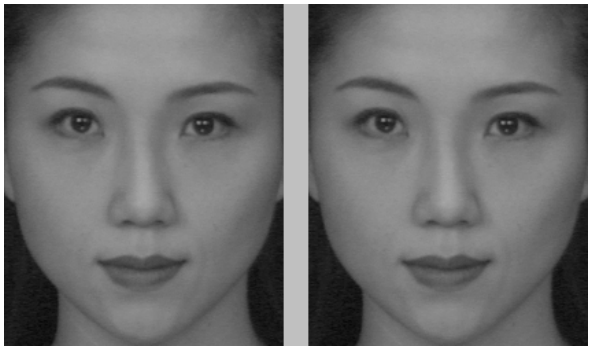
考察

実験6では，顔刺激の呈示位置によって顔刺激の明度の見え方が異なるか否かを検討した。

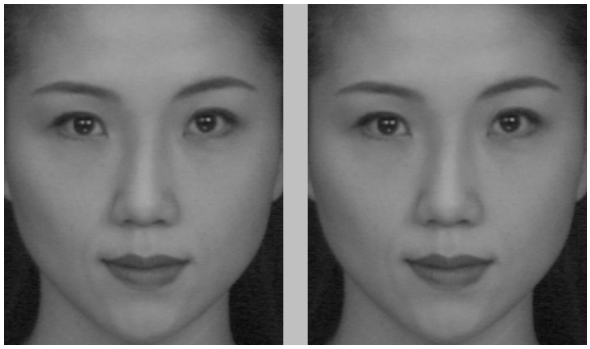
実験の結果，男性女性ともに明ラベル呈示下には右反応への有意なバイアスが示され，暗ラベル呈示下には左反応への有意なバイアスが示された。特に明ラベル呈示下での反応の

偏りは暗ラベル呈示時のそれよりも強かった。性差や正立画像と左右反転画像と違いは示されなかった。

これらは，顔刺激の呈示位置によって顔刺激の明度の見え方が異なり，同一の顔であっても右側の顔刺激は反対側より明るく，または左側の顔刺激は反対側よりも暗く見えるということを示唆する。

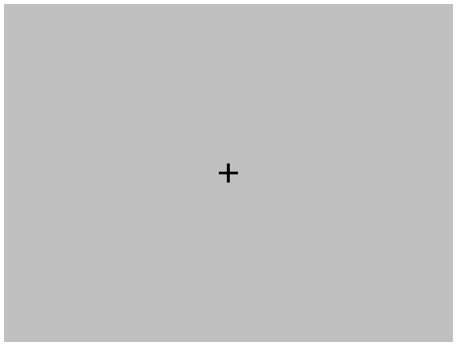


正像



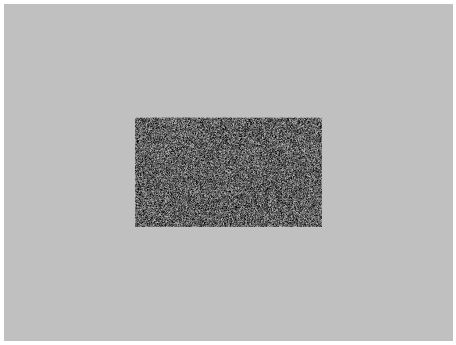
左右反転像

Figure 19.刺激例.



注視点：1,000 ms

明度ラベルおよび刺激対：反応まで



マスク刺激：1,000 ms

Figure 20. 1試行の流れ.

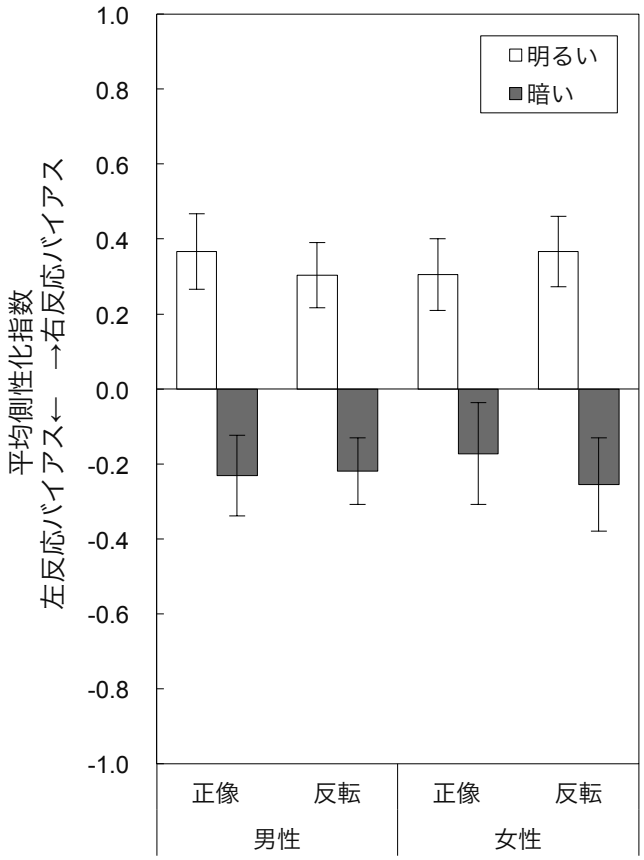


Figure 21. 画像，明度ラベル，実験参加者の性別における平均側性化指数．エラーバーは標準誤差を示す．

第 3 節　顔画像の明瞭度の知覚への反応バイアスの関わり（実験 7）

実験 7 では，顔の明瞭さの見え方が左右呈示位置間で異なるか否かを検討することとした。

方法

実験参加者　右利きの大学生と大学院生 25 名が実験に参加した。そのうち，男性は 13 名（M=21.8 歳，SD=±3.46），女性は 12 名（M=21.0 歳，SD=±3.94）であった。利き手は Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971)を用いて測定し，全員が右利きであることを確認した（男性: M = .91, SD = ±.16; 女性: M=.92, SD = ±.17）。実験参加者の視力は，矯正視力を含めて，全員健常であった。いずれの実験参加者も事前に実験の概要について説明を受け，参加に同意した。

刺激と装置　実験 6 と同様であった。

実験計画　2（ターゲット: 正像，左右反転像）×2（明瞭度ラベル: 明瞭，不明瞭）×2（実験参加者の性別: 男性，女性）の 3 要因混合計画であった。

手続き　実験 1 と概ね同じだが，刺激対の呈示と同時に，画面の上部に明瞭度ラベル（明瞭ラベル:「どちらの顔のほうが引き締まっているように感じますか?」，不明瞭ラベル:「どちらの顔のほうが緩んでいるように感じますか?」）が呈示された。実験参加者は明瞭度ラベルと一致する方がどちら側であるか，2 肢強制選択で判断するよう求められた(Figure 22)。実験は 4 ブロックで構成され，1 ブロック内で 16 試行（4（モデル: 男女各 2 名）×2（ターゲット: 正像，左右反転像）×2（明瞭度ラベル: 明瞭，不明瞭））が行われた。

結果

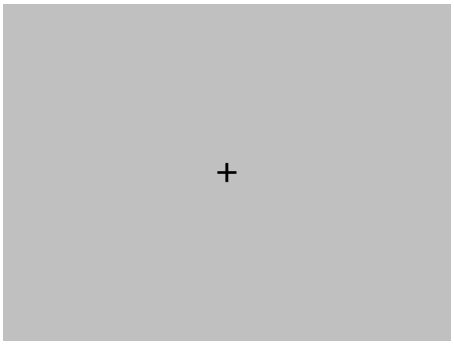
実験1と同様の方法で側性化指数を算出した(Figure 23)。側性化指数に対して，分散分析を実施した。その結果，いずれにおいても有意な主効果および交互作用は示されなかった。

また，側性化指数について0(バイアスなし)との t 検定（両側）を行った。その結果，全ての条件において有意な左右のバイアスは示されなかった。

考察

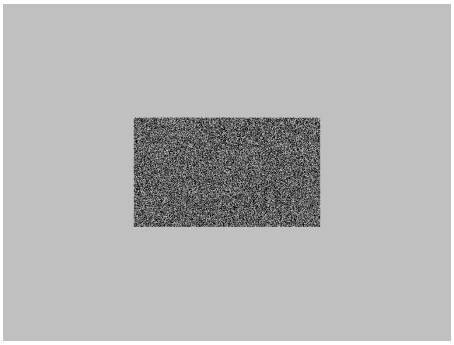
実験7では，顔の明瞭さの見え方が，呈示位置間で異なるか否かを検討した。実験の結果，いずれの条件においても有意な反応な偏りは示されなかった。

以上のことから，呈示位置によって顔の明瞭さに見え方に違いが示されないことが確認された。



注視点：1,000 ms

明瞭度ラベルおよび刺激対：反応まで



マスク刺激：1,000 ms

Figure 22. 1試行の流れ.

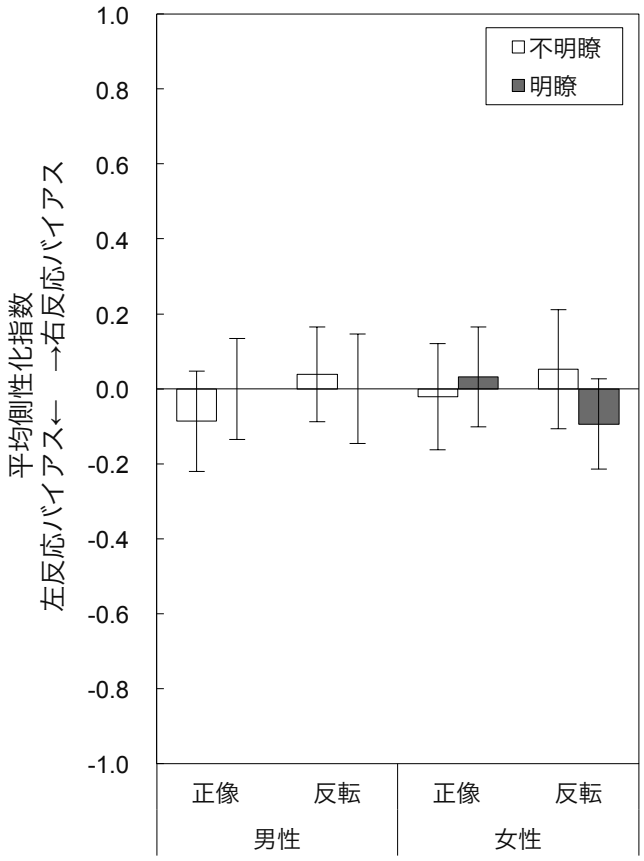


Figure 23. 画像，明瞭度ラベル，実験参加者の性別における平均側性化指数．エラーバーは標準誤差を示す．

第 4 節　顔画像の明度の知覚への反応バイアスの関わりと背景色の関係（実験 8）

実験 6，実験 7 の結果，左右の呈示位置によって顔刺激の明るさの見え方が異なり，右側の顔は明るく，左側の顔は暗く知覚されることが示された。しかしながら，この現象が顔知覚処理の左右視野の処理の違いを反映したものなのか，あるいは顔画像あるいは画像が左右に並んで呈示されることによる錯視現象なのかどうかは，定かではない。

もしも，この現象が明るさの錯視であるのならば，対比によって説明できるかもしれない。本研究や先行研究で用いた背景色は，顔刺激よりも明るい灰色であった（詳細には記述されていないが）。顔刺激を知覚する際には顔の左の部位を注視する。この前提にすると，右側の顔刺激を観察する際には，注視位置が左側の顔刺激の付近となる。一方，左側の顔刺激を観察する際には，左側の部位と背景の付近に注視位置が集中する。右側の顔刺激は左側の顔刺激と同じ明るさであるため，明るさの知覚に変化は示されないが，左側の顔刺激は顔刺激よりも明るい背景色との対比効果により，実際よりも暗く知覚されるのかもしれない。この仮定が正しいのであれば，背景色が顔刺激よりも暗い色である場合には，対比効果により左側の顔刺激は実際よりも明るく知覚されるはずである。即ち，実験 6 とは反対の傾向が示され，右側の顔は暗い，左側の顔は明るいと知覚されるはずである。もし対比効果ではなく，顔知覚に特有の現象であるのならば，この現象は生じず，実験 6 と同様の傾向が示されるはずである。

実験 8 では，この可能性を検証するため，実験 6 と同じ実験状況で背景色を黒色にし，左右どちらの顔のほうが明るく感じるか，あるいは暗く感じるか，を尋ねるラベルを呈示し，顔刺激の呈示位置によって顔の明度の見え方が異なるか否かを検討することとした。

方法

実験参加者　右利きの大学生と大学院生 39 名が実験に参加した。そのうち，男性は 20 名（M=21.1 歳，SD=±3.01），女性は 19 名（M=21.1 歳，SD=±3.01）であった。利き手は Edinburgh Handedness Inventory (Oldfield, 1971)を用いて測定し，全員が右利きであることを確認した（男性：M = .83, SD = ±.18; 女性：M=.92, SD = ±.18）。実験参加者の視力は，矯正視力を含めて，全員健常であった。いずれの実験参加者も事前に実験の概要について説明を受け，参加に同意した。

刺激と装置　実験 6 と同様であったが，背景色は灰色ではなく黒色であった。

実験計画　2（ターゲット：正像，左右反転像）×2（明度ラベル：明，暗）×2（実験参加者の性別：男性，女性）の 3 要因混合計画であった。

手続き　実験 6 と同様であったが，背景色が黒色であった (Figure 24)。

結果

実験 1 と同様の方法で側性化指数を算出した(Figure 25)。側性化指数に対して，分散分析を実施した。その結果，明暗ラベルおよびターゲットの主効果が有意であった（$F(1, 37) = 19.77$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .35$; $F(1, 37) = 4.7$, $p = .037$, $\eta_p^2 = .11$）。側性化指数は，明ラベルの方が暗ラベルよりも有意に高く，正像の方が左右反転像よりも有意に高かった。

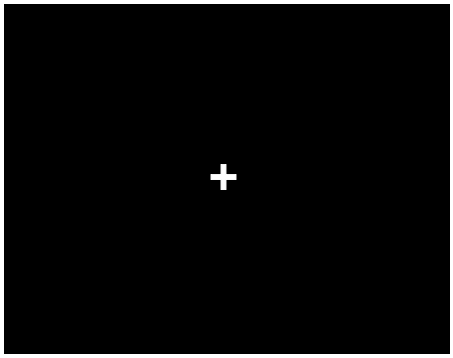
さらに，側性化指数について 0(バイアスなし)との t 検定（両側）を行った。その結果，男性では明ラベルにおける正像および左右反転画像で，有意な右反応へのバイアスが示され（$t(19) = -5.27$, $p < .0001$, $d = 1.18$; $t(19) = -5.33$, $p < .0001$, $d = 1.19$），暗ラベルにおける正像および左右反転画像で，有意な左反応へのバイアスが示された（$t(19) = 4.15$, $p < .0001$, $d = 0.93$; $t(19) = 4.81$, $p < .0001$, $d = 1.08$）。また，女性では明ラベルにおける正像および左右反転画像で，有意ではないが中程度の効果の右

反応へのバイアスが示され（$t(18) = -2.06$, $p = .054$, $d = 0.47$; $t(18) = -1.36$, $p = .192$, $d = 0.31$），暗ラベルにおける左右反転画像で，有意ではないが中程度の効果の左反応へのバイアスが示された（$t(18) = 1.67$, $p = .113$, $d = 0.38$）。

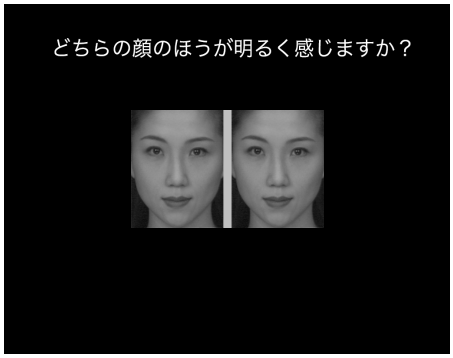
考察

実験 8 では，実験 6 と同じ実験状況で背景色を黒色にし，左右どちらの顔のほうが明るく感じるか，あるいは暗く感じるか，を尋ねるラベルを呈示し，顔の明度の見え方が，顔刺激の呈示位置間で異なるか否かを検討した。実験の結果，実験 6 と同様の傾向が示され，明ラベル呈示時には右反応バイアス，暗ラベル呈示時には左反応バイアスが示された。男性ではこの傾向は実験 6 と同様に強力であったが，女性ではこの傾向は弱かった。

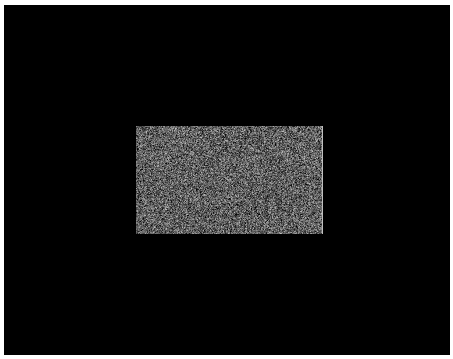
以上のことから，右側の顔を明るい，左側の顔を暗い，と判断する傾向が，背景色と顔画像との対比による明るさの錯視現象ではないということが示唆された。しかしながら，女性の反応バイアスは実験 6 よりも弱く，この傾向は反応傾向が逆転した参加者を反映したためにもたらされた。背景色による影響は，個人の右側の顔刺激を注視するという側性化の強さと関連するのかもしれない。



注視点：1,000 ms



明度ラベルおよび刺激対：反応まで



マスク刺激：1,000 ms

Figure 24. 1試行の流れ.

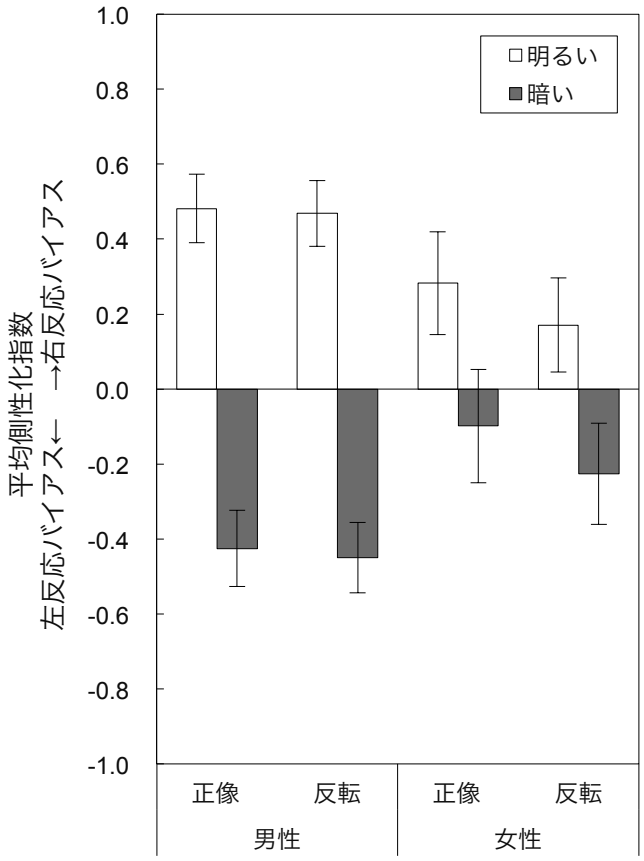


Figure 25. 画像，明度ラベル，実験参加者の性別における平均側性化指数．エラーバーは標準誤差を示す．

第 5 節　総 合 考 察

第 5 章の目的は，明度や明瞭度といった視覚的要因の違いが，顔刺激の左右呈示位置の違いによって生じるか否かを検討することであった。実験 6 では，顔刺激の明度の見え方が，顔刺激の呈示位置間で異なるか否かを検討した。その結果，顔刺激の呈示位置によって顔刺激の明度の見え方が異なり，同一の顔であっても右側の顔刺激は反対側より明るく，または左側の顔刺激は反対側よりも暗く見えるということを示唆された。実験 7 では，顔の明瞭さの見え方が顔刺激の呈示位置間で異なるか否かを検討したが，いずれの条件においても有意な反応な偏りは示されず，その影響は示されなかった。

実験 8 では，実験 6 の結果が灰色の背景色との対比現象によって生じたものであるか否かを確認するため，実験 6 と同じ実験状況で背景色を黒色にし，顔刺激の明るさの知覚が呈示位置間で異なるか否かを検討した。実験の結果，実験 6 と同様の傾向が示され，明ラベル呈示時には右反応バイアス，暗ラベル呈示時には左反応バイアスが示された。男性ではこの傾向は実験 6 と同様に強力であったが，女性ではこの傾向は弱かった。

以上のことから，背景色が顔画像の明るさと異なっていたとしても，右側の顔を明るい，左側の顔を暗い，と判断されることが示唆された。

第 6 章　議論

第 1 節　本研究のまとめ

本研究では，感情処理に関わる「右半球優位性仮説」と「感情価特異性仮説」の2つの異なる仮説について表情知覚処理の知見に焦点を当てながら概説し，感情価特異性仮説の根拠の一つであるVSLEの妥当性について検証した。本研究の第一の目的は，VSLEが生じるかどうかを改めて検討することであり，VSLEが快表情に対する右視野の優位性，不快表情に対する左視野の優位性によって引き起こされるかどうかを確認することであった。第二の目的は，もしもVSLEが生じるのであれば，どのような要因によって生じるのか，性差との関係を含めて検討することであった。本章では，まず上記の目的にそって各実験の結果をまとめ，総合的な考察を行う。そして，表情知覚における「右半球優位性仮説」と「感情価特異性仮説」の2つの仮説と本研究の知見との関係性について議論を行う。

第 2 節 VSLE の再現性と反応バイアス

実験 1 の目的は，先行研究（Jansari et al., 2000; Jansari et al., 2011; Rodway et al, 2003）に準拠した実験状況において VSLE を追試し，さらに反応バイアスの影響の有無を検討することであった。その結果，VSLE が左右の顔表情の識別が難しい条件下で確かに生じる現象であること，また，VSLE が識別力の左右視野間の差によって生じる現象ではなく，感情ラベルによって指示された表情が喜びであれば右側の顔画像を選択し，怒りであれば左側の顔画像を選択する傾向が強くなるという反応バイアスによって生じる現象であることを確認した。また，この VSLE には性差があり，顔表情に対する女性の識別力の高さから，女性の VSLE は左右の顔表情の違いが識別しにくい条件でしか見出されないが，男性ではより広汎な条件で VSLE が見出されることを確認した。実験 2 では VSLE が視野の違いのみによって生じるか否かを確認するため，実験 1 と同じ条件で感情ラベルを呈示せず，感情強度の判断を求めた。実験の結果，男性女性ともに VSLE は確認されず，表情および呈示位置による影響は示されなかった。女性の喜び表情の合成率 15%条件においてのみ有意な左反応へのバイアスが示された。実験 3 では，VSLE が感情ラベルのみによって生じるか否かを追試するため，感情ラベルとともに全く同一の顔刺激を対呈示し，左右の判断を求めた。その結果，男性女性ともに VSLE が示され，実験 1 と同様の左右の反応バイアス傾向が示された。特に，男性に対して強くその傾向が示されたが，女性の全条件，男性の感情ラベルと同一の顔表情刺激対の条件ではその傾向は強く示されなかった。

以上のように，先行研究と同様に実験 1，実験 3 においても VSLE が再現された。先行研究では，いずれも Ekman & Friesen(1976)の顔表情刺激セットを使用しているが，本研究では日本人の顔表情刺激セット(DB99)を使用して同様の現象を確認しており，VSLE が特定の刺激画像セットに依存しない比

較的頑健な現象であることが示唆された。また，VSLEは，男性では実験1の全条件および実験3の感情ラベルと一致した表情条件以外でその傾向が強かった。女性では実験1の怒り10%条件のみでその傾向が強かったが，実験1と実験3を含めたそれ以外の条件では強い反応のバイアスは示されなかった。これは，VSLEが表情の識別が困難な条件で生じる反応のバイアスであり，左右の表情の違いが識別できない場合や，全く違いがないと同定できた場合では示されない現象であることを示唆している。すなわち，表情の識別ができない場合に，感情ラベルあるいは半球の特性が手掛かりとして用いられ，反応バイアスが生じる。

以上の結果を期待仮説（Rodway et al., 2007）によって説明すると以下のようになる。感情ラベルにより快感情を期待した場合には左半球が活性化し，右視野側の顔の快な側面への注意が促進される。反対に，不快感情を期待した場合には右半球が活性化し，左視野側の顔の不快な側面への注意が促進される。すなわち，喜びラベル呈示時には右側の顔の喜び表情の特徴に注意が向き，左側の顔よりも喜んでいると判断され，怒りラベル呈示時には左側の顔の怒り表情の特徴に注意が向き，右側の顔よりも怒っていると判断される。その結果として，喜びラベルに対する右反応バイアス，怒りラベルに対する左反応バイアスが生じる。

実験1では，Davidson, Mednick, Moss, Saron, & Schaffer (1987)とNatale, Gur, & Gur (1983)による「右視野のポジティブ反応バイアス」に基づき，別な説明を試みた。彼らの実験結果よれば，右視野に呈示された顔表情刺激が，左視野に呈示された同じ顔表情刺激よりもより喜んでいるように評価される。この現象は快感情や不快感情を事前に言語的に指示されていなくても生じるため，より簡潔に反応バイアスを説明できると考えた。すなわち，右視野に呈示される顔表情刺激は，左視野に呈示される顔表情刺激よりも「ポジティブ」に見える。したがって，「より喜んでいる顔は左右どちらか」を問われる条件

下で生じた右反応バイアスは，このことによって説明できる。一方，「より怒っている顔は左右どちらか」を問われる条件下で生じた左反応バイアスは，ただ単に，右側よりも快でないように見える左側を選択することによって生じた，と解釈することができる。この現象は，左視野のネガティブバイアスのみでも生じうるが，左視野（右半球）が表情認知に優れていることを示す多くの報告や（e.g. Alves, Aznar-Casanova, & Fukusima, 2009; Demaree et al., 2005），表情認識における左視野の正確性と右視野のポジティブバイアスに関する報告（Davidson, Mednick, Moss, Saron, & Schaffer, 1987; Natale, Gur, & Gur, 1983）を考慮すると，右視野のバイアスの可能性よりも低いだろう。他にも，左半球損傷患者が健常者と同様の表情認知能力を有する一方で，右半球損傷患者が表情全般の認識が損なわれるという報告（e.g, Borod, 1992），右半球損傷患者は喜び表情の認識が健常者と同程度に保たれているが（Adolphs, Denburg, & Tranel, 2001; Nijboer & Jellema, 2012），これが表情をポジティブなものとして捉える反応バイアスによって実現されるという報告（Nijboer & Jellema, 2012），右半球損傷患者が弁別課題における yes 反応のバイアスを示すという報告（Zatorre, 1985）もある。表情の情報処理において，左視野（右半球）に投射された場合には正確に処理され，右視野（左半球）に投射された場合にはポジティブバイアスを受ける，という神経基盤があるのかもしれない。

実験 1 では，この右視野のポジティブ反応バイアスが，本実験状況においては期待がなくとも生じると仮定した。この仮定が正しければ，感情ラベルが呈示されなくとも，反応バイアスが示されるはずであるが，実験 2 ではそのような傾向は示されなかった。すなわち，VSLE は感情ラベルの指示を読み，その感情を期待することでは生じる現象であることを示唆された。VSLE は，右側の顔表情の識別が困難な場合に，期待を手掛かりとして，曖昧表情をポジティブな表情であると知覚させるために生じるのかもしれない。先行研究（Jansari et al., 2000;

Jansari et al., 2011; Rodway et al, 2003）の結果は，右視野にはポジティブバイアスがあり，左視野には表情認知の優位性があるという観点で解釈が可能である。彼らは，表情条件ごとに呈示位置間の正答率の差を比較し，VSLEが示されたと述べているが，呈示位置条件ごとに表情間の正答率の差に着目し再解釈すると，いずれの研究も，左側に呈示された場合には各表情ともに同様の水準で認識されているが，右側に呈示された場合には快表情の正答率は非常に高く，不快表情の正答率はチャンスレベル以下であるとも捉えられる。彼らはこの分析について報告していないため，この差が有意なものであるかどうか，さらに，右側の快表情に対する正答率の高さは検出力によるものなのか，ポジティブ反応バイアスによるものなのかも判断できない。また，本研究も含めて，強制選択法を用いているため，VSLEが右側へのポジティブバイアスと左側へのネガティブバイアスが同時に存在するために生じるのか，いずれか一方があるために生じるか否かを特定することはできない。この問題はさらなる実験によって検討する必要があるだろう。

第 3 節 VSLE の反応バイアスに関連した要因

実験 4，実験 5 の目的は，同一の顔画像が快・不快に見える視覚的要因を探索的に検討することであった。実験 4 では，同一の無表情顔に対する感情判断が，顔画像の明度を高くすること，あるいは低くすることによって影響されるか否かを検討し，実験 5 では，同一の無表情顔に対する感情判断が，顔画像のコントラストの違いによって影響されるか否かを検討した。実験 4 の結果，同一の顔画像であってもより明るい画像は喜びと判断され，より暗い画像は怒っていると判断された。実験 5 の結果，女性のみ一段階コントラストを低下させた画像が喜んでいると判断されたが，それ以外の条件ではコントラストの違いは喜び・怒りの判断に影響を与えなかった。本研究では，明るさとコントラストの 2 つのみを取り上げたが，少なくとも顔画像の明るさの違いが無表情の喜び・怒りの判断に強く影響するようである。

実験 6，実験 7 では，上述の明るさやコントラストといった視覚的要因が，左右の呈示位置によって異なって知覚されるか否か，VSLE と対応するか否かを検討した。実験では，それぞれ感情ラベルの代わりに明るさラベルと明瞭さラベルを用いて，左右どちらの顔が明るく感じるか(あるいは暗く感じるか)，左右どちらの顔が引き締まっているか（緩んでいるか）を尋ねた。実験 6 では，明るさについて検討し，顔刺激の呈示位置によって明るさの見え方が異なることが示唆された。明ラベル呈示時には右反応への偏りが示され，同一の顔であっても右側の顔刺激は反対側より明るく感じると判断された。反対に，暗ラベル呈示時には左反応への偏りが示され，左側の顔刺激は反対側よりも暗くみえると判断された。実験 7 では，呈示位置によって顔の明瞭さの見え方が異なるか否かを検討したが，いずれの条件においても有意な反応の偏りは示されず，その影響は示されなかった。

以上のことから，顔刺激の明るさの違いが同一顔の表情判断に影響するということ，右側の顔が明るく，左側の顔が暗く感じるということが確認された。これは感情ラベル呈示時のVSLEの反応バイアスと対応している。すなわち，喜びラベルと明ラベルの呈示時には右反応バイアスが示され，暗ラベルと怒りラベル呈示時には左反応バイアスが示された。さらに，同一顔のうち，より明るい方が喜んでいるように判断され，暗いほうが怒っているように判断されており，右側の顔はより快な顔として，左側の顔はより不快な顔として捉えられるという傾向は共通していた。これは，右側の顔が明るいために喜んでいると判断されたのか，あるいは喜んで見えるために明るく感じるのであろうか。Song, Vonasch, Meier, & Bargh (2012)は，笑顔が顔の明るさの判断に影響を与えるという研究成果を報告している。彼女らは，実験参加者に同じ色（赤，黄色，灰色のいずれか），同じ明度の模式顔を2つ並べて呈示し，どちらの側の顔の明度がより高いかを判断させた。模式顔の一方は笑顔（口元がU字型），他方はしかめ顔（口元が逆U字型）であった。実験の結果，同じ明度にも関わらず，笑顔の方がしかめ顔より明るいと判断された。また，僅かではあるが，明るさの知覚に関わる左視野の優位性が報告されている（Davidoff,1975; Basso, Bishac, & Capitani, 1977）。左側の顔は正確に明るさを判断できるが，右側の顔に対してはそうではないため，僅かに明るく捉えられたという可能性もある。本研究では，この明るさの左右反応の偏りは，VSLEの反応の偏りよりも大きく，有意な性差は認められなかった。VSLEの反応の偏りは，男性では強く示され，女性では表情識別の困難な条件でのみで示され，表情識別能力の違いによって異なる傾向が認められると推測した。これは，男性女性ともに，表情の識別が困難な場合に，明るさの情報を手掛かりに表情の判断を行うことがあるが，形態情報から表情の識別ができた場合，もしくは同一であると判断できた場合にはその情報が用いられない，ということを反映しているのかもしれない。しかしながら，本

研究では，左右の顔に対する見え方の違いが，VSLEと明るさのどちらが先に影響を及ぼしているか，それぞれが独立しているのか，相互作用が働いているのかどうかは検証できない。これらの点については，さらなる実験で検討する必要があるだろう。

実験6の結果，右側の顔は左側より明るい，左側の顔は右側より暗い，と判断されることが確認された。本稿では，この理由として，喜び表情を期待し，右視野の顔の喜び表情の特徴に注目することで実際よりも明るく見える。または，右視野では明るさの知覚が左視野よりも不得意であるために実際よりも明るく見える，という2つの可能性を示した。また，他の理由として，背景と刺激の対比による明るさの錯視現象が生じたという可能性を述べた。

本研究や先行研究で用いた背景色は，顔刺激よりも明るい灰色であった。顔を観察する際には，左目の注視に費やす時間の多いことが報告されている (Alpers, 2008; Bulter & Harvey, 2006)。Jansari et al.(2011)は，本実験と同様の実験事態で実験参加者の眼球運動を測定している。その結果，左側の顔の左側の目を注視する傾向があり，参加者が右にある顔より左にある顔を注視する時間が多かったことを報告している。この前提にすると，右側の顔刺激を観察する際には，注視位置が左側の顔刺激の付近となる。一方，左側の顔刺激を観察する際には，左側の部位と背景の付近に注視位置が集中する。右側の顔刺激は左側の顔刺激と同じ明るさであるため，明るさの知覚に変化は示されないが，左側の顔刺激は明るい背景色との対比効果により，実際よりも暗く知覚されうる。もしも背景色が顔刺激よりも暗い色である場合には，対比効果により左側の顔刺激は実際よりも明るく知覚されために，実験6とは反対の傾向が示され，右側の顔は暗い，左側の顔は明るいと知覚されるはずである。そので，実験8では，実験6と同じ実験状況で背景色を黒色にし，左右どちらの顔のほうが明るく感じるか，あるいは暗く感じるか，を尋ねるラベルを呈示し，顔刺激の呈示位置によって顔の明度の見え方が異なるか否かを検討した。実験の結果，実

験 6 と同様の傾向が示され，明ラベル呈示時には右反応バイアス，暗ラベル呈示時には左反応バイアスが示された。男性ではこの傾向は実験 6 と同様に強力であったが，女性ではこの傾向は弱かった。したがって，右側の顔を明るい，左側の顔を暗い，と判断する傾向は，背景色と顔画像との対比による明るさの錯視現象によって生じるものではないということが示唆された。しかしながら，女性の反応バイアスは実験 6 よりも弱く，反応傾向が逆転した参加者がいたことによってこの傾向がもたらされていた。背景色による影響は，個人の右側の顔刺激を注視するという側性化の強さと関連するのかもしれない。顔表情知覚課題において男性は女性よりも強く側性化する (e.g., Bourne, 2005)。男性では右側の顔を強く注視するために，背景色の影響を受けて反応傾向が逆転する参加者が少なかった可能性が高い。ただし，背景色の影響の有無を十分に確認するためには，眼球運動を計測し，注意の向いている領域を同定する必要があるだろう。

第 4 節　表情知覚における大脳半球優位性の仮説，脳内処理モデルにおける本研究の位置づけ

VSLEは，快表情刺激に対する右視野（左半球）優位性と不快表情刺激の左視野（右半球）優位性を示すものであり，感情価特異性仮説を支持する結果と考えられてきた。実験1～3において，VSLEがそれぞれの視野で表情を正確に識別した結果として生じるものではなく，右側の顔を快として，左側の顔を不快であるとして捉える反応のバイアスであることを確認した。本研究では，表情処理に対する左視野（右半球）優位性と期待による右視野のポジティブバイアスによってこの現象の説明を試みた。そのため，本研究の結果は，古典的な感情価特異性仮説を支持するものではなく，右半球優位性仮説や修正版感情価特異性仮説を支持するものであるといえるだろう。

ところで，顔および表情認知処理における個々の脳領域の役割，および，その領域の間の関係については，Adolphs(2002)や Haxby, Hoffman, & Gobbini(2000)が，過去の論文をレビューした上で，全体的な処理の流れのモデルを提案している。Adolphs(2002)は，顔の形態情報が線条皮質(下後頭回)おいて処理され，その後，表情情報が紡錘状回と上側頭回において処理されると仮定している。また，感情情報が,扁桃体と眼窩前頭皮質においてそれぞれ処理されると仮定している。Haxby, Hoffman, & Gobbini（2000）は，顔情報の形態的分析を行うコアシステムによる処理，注意や感情処理，人物の同定などを担う拡張システムによる処理を仮定したモデルを提案している。顔情報が入力されると，下後頭回で顔の形態的特徴に関する情報が検出され，統合される。その後，人物を同定するのに必要な輪郭や目，鼻の位置といった「不変的な情報」は両側の紡錘状回へと送られる。視線や表情，口の動きなどの「可変的な情報」は上側頭溝へと送られ処理される。コアシステムによる情報処理後，これらの情報は拡張システムに送られ，さらなる処理がなされる。

拡張システムでは，空間的注意，言語的理解，感情処理，人物情報の表象を処理するシステムが分岐し，独自に処理される。それぞれ，空間的注意は頭頂溝，言語的理解は聴覚皮質で処理される。感情処理に関しては，扁桃体，島，辺縁系がその役割を担い，人物の意味情報や名前の表象は，側頭葉前部で形成される。いずれのモデルも，説明力の高いモデルとして幅広く引用されているが，左右の大脳半球機能差について述べておらず，それを組み入れたモデルは提案されていない。

本研究では，明度の高い顔画像は快として，明度の低い顔画像は不快として捉えられることを確認し（実験4～5），右側の顔は明るく，左側よりも暗く知覚されることした（実験6～8）。これらの結果と上記の脳内処理モデル，表情処理に対する左視野（右半球）優位性，期待による右視野のポジティブバイアス，における半球情報の伝達を推定し，VSLEを説明すると以下のようになる。

左視野側の顔情報は，優位半球である右半球の下後頭回に投射される。その後，右紡錘状回において輪郭や目，鼻の情報が分析および統合され，右上側頭溝において表情情報が正確に分析される。感情ラベルにより，快あるいは不快の表情への期待が生じたとしても，そのため，表情の情報が正確であるため，期待により表情の判断が変動しない。それに対して，右視野側の顔情報は，左半球の下後頭回に投射された後，右半球へ情報の損失を伴いながら，右半球の紡錘状回に伝達される。また，右視野側の顔情報は，左視野側よりも画像の明るさ処理が劣るため，左視野側よりも明るく知覚処理される。その結果，右視野側の顔情報は，僅かに曖昧なり明るく知覚される。同時に，感情ラベルにより，快表情への期待が生じた場合には左眼窩前頭皮質にも情報が賦活し，ポジティブバイアスが生じ，快表情の手掛かりである明るさの側面に注意が向き，快表情であると判断されるのかもしれない。不快表情への期待が生じた場合には，右眼窩前頭皮質が賦活し，ネガティブバイアスが生じるとも考えられるが，先行研究からポジティブバイアスのみを想定

した。

VSLEが反応バイアスであるという知見は，あくまでも本実験や先行研究の実験事態に限られる。すなわち，比較的長い時間，2つの顔刺激を自由に見比べられる条件下で，知覚的判断を求める方法である。そのため，刺激が視野固定で瞬間呈示される条件下では，VSLEが快表情刺激に対する右視野優位性と不快表情刺激の左視野優位性が示される可能性もある。一つの可能性としては，顔の部位処理に関わる視野の優位性と表情の処理の関係性によって生じることが挙げられる。表情の種類によって，正確な識別に重要な部位が異なることが報告されている。Calder, Young, Keane, & Dean（2000）は，基本6表情（喜び，驚き，怒り，嫌悪，悲しみ，恐怖）を示す顔写真を，顔全体，上部のみ，下部のみで呈示し，そのカテゴリー判断を求めた。その結果，怒り，悲しみ，恐怖表情に対しては，上部の方が下部よりも誤答率が低く，喜び，嫌悪表情では下部の方が上部よりも誤答率が低かった。驚き表情に対しては上部と下部の誤答率に有意な差はなかった。同様に，Schyns, Petro, & Smith（2009）も，基本6表情の各々を識別するのに必要な顔の部位を調べている。それによると，喜びを識別するには引き上げられた口角と細められた眼，驚きには開いた口，怒りにはしかめた眼と鼻孔，嫌悪には鼻周辺の皺と口元，悲しみには眉間と口角，恐怖は広く開いた眼という情報が必要とされる。また，Eisenbarth & Alpers（2011）は，表情を認知する際の眼球運動を測定し，喜びを見る際には口が，恐怖と中性では眼と口が，悲しみと怒りでは眼が長く注視されることを明らかにしている。表情の部位情報処理に関わる大脳半球優位性については，Prodan, Orbelo, Testa, & Ross（2001）が検討している。彼らは，基本6表情のいずれかと無表情を上下半分で合成した顔の線画，また異なる表情を上下半分で合成した顔の線画を瞬間的に呈示し，各表情をラベリングすることを求めた。その結果，上部の表情については左視野が優位に，下部の表情については右視野が優位に知覚されることを示した。この結果は，老年者に対

しては再現されないものの，その後の実験で繰り返し確認されている（Prodan, Orbelo, & Ross, 2007）。喜びと驚きは下部の情報が重要であるために右視野優位，怒り，悲しみ，恐怖は上部の情報が重要であるために左視野優位の結果が示されうる。感情価特異性仮説では，喜びと驚きを快感情として，怒り，悲しみ，嫌悪，恐怖を不快感情として扱っており，嫌悪の表情以外はVSLEを示す可能性がある。ただし，それぞれの表情を正確に判断するのに必要とされる呈示時間（認知時間閾）が異なるために（Kirouac & Doré, 1983, 1984），瞬間呈示下では呈示時間が影響し，VSLEが示されない場合があるかもしれない。Natale, Gur, & Gur（1983）は，表情刺激の呈示時間を統制し，表情の種類と半球優位性の関係について検討している。彼らは，快表情と不快表情を顔の同定が可能な呈示時間（60ms程度）で呈示した場合には，感情価とは無関係に左視野優位，表情の同定が可能な呈示時間（118ms程度）で呈示した場合には，不快表情に対してのみ左視野優位を示す結果を報告した。この視野の優位性の違いは，表情が識別可能な呈示時間（認知時間閾）と関係しているのかもしれない。例えば，喜びなどの快表情の認知時間閾は，怒りなどの不快表情に対するそれよりも短いことが一貫して報告されている（Kirouac & Doré, 1984; Ogawa & Suzuki, 1999; 小川・藤村・鈴木, 2005）。従って，刺激の呈示時間が一定の場合，快表情の方が不快表情よりも判断が容易となる。判断が容易となった場合に，天井効果によって，呈示視野間の差が明確に現れないのかもしれない。さらに，顔の上部と下部の情報処理時間が異なるか否かなどの問題もある。今後，以上のような様々な要素を考慮し，瞬間呈示下におけるVSLEの妥当性を検証する必要があるだろう。

第 5 節　おわりに

本研究では，感情価特異性仮説の根拠の一つであるVSLEの妥当性について検証した。その結果，VSLEが左右の顔表情の識別が難しい条件下で確かに生じる現象であること，また，VSLEが識別力の左右差によって生じる現象ではなく，感情ラベルによって指示された表情が喜びであれば右側の顔画像を選択し，怒りであれば左側の顔画像を選択する傾向が強くなるという反応バイアスによって生じる現象であることを確認した。また，このVSLEには性差があり，顔表情に対する女性の識別力の高さから，女性のVSLEは左右の顔表情の違いが識別しにくい条件でしか見出されないが，男性ではより広汎な条件でVSLEが見出されることを確認した（実験1）。また，このVSLEが感情ラベルのみによってもたらされ，感情ラベルが呈示されなければ，ポジティブバイアスやネガティブバイアスは生じないということ（実験2，実験3），顔の明度が高い顔がポジティブに，低い顔がネガティブに捉えられ（実験4），左側の顔の明度は低く，右側の顔の明度は高く捉えられるが（実験6），明瞭度はいずれにも関与しないことを確認した（実験5，実験7）。この現象は背景色が灰色から黒色に変わっても再現され，顔画像と背景色の明るさの対比による錯視ではないことを確認した（実験8）。

本研究では，以上の結果が顔表情知覚における右半球優位性仮説と感情価特異性仮説，期待仮説を支持するものであると考察した。すなわち，左視野側の顔は正確な判断が可能であるが，右視野側の顔はそうではないため判断するための情報が不足する。そこで，左半球からの期待の影響により，ポジティブな側面への注意が促進され，右視野側の顔の明度判断し（あるいは，明度の知覚が正確ではないため実際よりも明るく見え，その側面に注意が向き），VSLEが生じると推察した。

今後，本研究で仮定した半球間の情報連絡と実際の脳活動との関係性の解明，他の実験条件で報告されるVSLEの詳細な検討，など，さらなる実験が望まれる。

引 用 文 献

Aaronson, D., & Watts, B. (1987). Extensions of Grier's computational formulas for A' and B" to below-chance performance. Psychological Bulletin, 102, 439-442.

Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and cognitive neuroscience reviews*, 1(1), 21-62.

Adolphs, R., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1996). Cortical systems for the recognition of emotion in facial expressions. *Journal of Neuroscience*, 16(23), 7678-7687.

Adolphs, R., Denburg, N. L., & Tranel, D. (2001). Hemispheric perception of emotional valence from facial expressions. Neuropsychology, 15(3), 396-404.

Adolphs, R., Gosselin, F., Buchanan, T. W., Tranel, D., Schyns, P., & Damasio, A. R. (2005). A mechanism for impaired fear recognition after amygdala damage. *Nature*, 433(7021), 68-72.

Allen, J. J. B., Harmon-Jones, E., & Cavender, J. H. (2001) Manipulation of frontal EEG asymmetry through biofeedback alters self-reported emotional responses and facial EMG. *Psychophysiology*, 38, 685-693.

Alpers, G. W. (2008). Eye-catching: Right hemisphere attentional bias for emotional pictures. *Laterality*, 13(2), 158-178.

Alves, N. T., Fukusima, S. S., & Aznar-casanova, J. A. (2008). Models of brain asymmetry in emotional processing. *Psychology and Neuroscience*, 1, 63-66.

Asthana, H. S. & Mandal, M. K. (2001). Visual-field bias in the judgment of facial expression of emotion. *Journal of General Psychology,* 128(1), 21-29.

ATR-Promotions (2006). ATR 顔表情画像データベース DB99 ATR-Promotions Retrieved http://www.atr-p.com/face-db(J).pdf (2016年5月30日)

Babinski, J. (1914). Contribution to the study of mental disturbances in organic cerebral hemiplegia (anosognosia). *Revue Neurologiquel*, 12, 845-848.

Baron-Cohen, S., Ring, H., Wheelwright, S., Bullmore, E., Brammer, M., Simmons, A., & Williams, S. (1999). Social intelligence in the normal and autistic brain: an fMRI study. *European Journal of Neuroscience*, 11(6), 1891-1898.

Basso, A., Bishach, E., & Capitani, E. (1977) Decision in ambiguity: Hemispheric dominance or interaction. *Cortex*, 13, 96-99.

Benton, A. (1991). The Hecaen-Zangwill legacy: hemispheric dominance examined. *Neuropsychology Review*, 2(4), 267-280.

Berlucchi, G., Heron, W., Hyman, R., Rizzolatti, G., & Umiltà, C. (1971). Simple reaction times of ipsilateral and contralateral hand to lateralized visual stimuli. *Brain*, 94(3), 419-430.

Borod, J. C. (1992). Interhemispheric and intrahemispheric control of emotion: a focus on unilateral brain damage. *Journal of Consulting and Clinical psychology*, 60(3), 339.

Borod, J. C., Cicero, B. A., Obler, L. K., Welkowitz, J., Erhan, H. M., Santschi, C., ... & Whalen, J. R. (1998). Right hemisphere emotional perception: Evidence across multiple channels. *Neuropsychology*, 12, 446-458.

Borod, J. C., Koff, E., Lorch, M. P., & Nicholas, M. (1986). The expression and perception of facial emotion in brain-damaged patients. *Neuropsychologia*, 24, 169-180.

Borod, J. C., Tabert, M. H., Santschi, C., & Strauss, E. (2000). Neuropsychological assessment of emotional processing in brain-damaged patients. *The Neuropsychology of Emotion*, 80-105.

Bourne, V. J. (2005). Lateralised processing of positive facial emotion: Sex differences in strength of hemispheric dominance. *Neuropsychologia*, 43, 953-956.

Bourne, V. J. (2011). Examining the effects of inversion on lateralisation for processing facial emotion. *Cortex*, 47, 690-695.

Bowers, D., Bauer, R. M., Coslett, H. B., & Heilman, K. M. (1985). Processing of faces by patients with unilateral hemisphere lesions. I. Dissociation between

judgments of facial affect and facial identity. *Brain and Cognition*, 4(3), 258-272.

Buchtel, H., Campari, F., de Risio, C., & Rota, R. (1978). Hemispheric differences in discriminative reaction time to facial expressions. *Italian Journal of Psychology*, 5(2), 159-169

Butler, S. H., & Harvey, M. (2006). Perceptual biases in chimeric face processing: eye-movement patterns cannot explain it all. *Brain Research*, 1124(1), 96-99.

Burt, D. M., & Perrett, D. I. (1997). Perceptual asymmetries in judgements of facial attractiveness, age, gender, speech and expression. *Neuropsychologia*, 35(5), 685-693.

Cahill, L., Haier, R. J., White, N. S., Fallon, J., Kilpatrick, L., Lawrence, C., ... & Alkire, M. T. (2001). Sex-related difference in amygdala activity during emotionally influenced memory storage. *Neurobiology of Learning and Memory*, 75(1), 1-9.

Calder, A. J., Young, A. W., Keane, J., & Dean, M. (2000). Configural information in facial expression perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(2), 527.

Casasanto, D. (2009). Embodiment of abstract concepts: good and bad in right- and left-handers. *Journal of Experimental Psychology: General*, 138, 351-367.

Costafreda, S. G., Brammer, M. J., David, A. S., & Fu, C. H. (2008). Predictors of amygdala activation during the processing of emotional stimuli: a meta-analysis of 385 PET and fMRI studies. *Brain Research Reviews*, 58(1), 57-70.

Davidoff, J. B. (1975) Hemispheric differences in the perception of lightness. *Neuropsychologia*, 13 121-124.

Davidson, R. J. & Fox, N. A. (1982). Asymmetrical brain activity discriminates between positive versus negative affective stimuli in human infants. *Science*, 218(4578), 1235-1237.

Davidson, R. J. (1992). Anterior cerebral asymmetry and the nature of emotion. *Brain and Cognition*, 20, 125-151.

Davidson, R. J. (1995). Cerebral asymmetry, emotion, and affective style. In R. J. Davidson., & K. Hugdahl (Eds.), Brain asymmetry (pp. 361-387). Cambridge, MA: MIT Press.

Davidson, R. J., Mednick, D., Moss, E., Saron, C., & Schaffer, C. E. (1987). Ratings of emotion in faces are influenced by the visual field to which stimuli are presented. Brain and Cognition, 6, 403-411.

Davidson, R. J., Schwartz, G. E., Saron, C., Bennett, J., & Goleman, D. J. (1979). Frontal versus parietal EEG asymmetry during positive and negative affect. *Psychophysiology*, 16, 202-203

Demaree, H. A., Everhart, D. E., Youngstrom, E. A., & Harrison, D. W. (2005). Brain lateralization of emotional processing: Historical roots and a future incorporating "dominance". *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 4(1), 3-20.

Denny-Brown, D., MEYER, J. S., & Horenstein, S. (1952). The significance of perceptual rivalry resulting from parietal lesion. *Brain*, 75(4), 432-471.

Dimberg, U. & Petterson, M. (2000). Facial reactions to happy and angry facial expressions: Evidence for right hemisphere dominance. *Psychophysiology*, 37(5), 693-696.

Domes, G., Schulze, L., Böttger, M., Grossmann, A., Hauenstein, K., Wirtz, P. H., ... & Herpertz, S. C. (2010). The neural correlates of sex differences in emotional reactivity and emotion regulation. *Human brain mapping*, 31(5), 758-769.

Eisenbarth, H., & Alpers, G. W. (2011). Happy mouth and sad eyes: Scanning emotional facial expressions. *Emotion*, 11, 860-865.

Ekman, P., & Friesen, W. V. (1975). Unmasking the face: A guide to recognising emotions from facial expressions. Consulting Psychologists Press CA, 19, 75.

Ekman, P. & Friesen, W. V. (1976). Pictures of facial affect. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.

Fusar-Poli, P., Placentino, A., Carletti, F., Landi, P., Allen, P., Surguladze, S.,... Politi, P. (2009). Functional atlas of emotional faces processing: A

voxel-based meta-analysis of 105 functional magnetic resonance imaging studies. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 34(6), 418-432.

Gilbert, C., & Bakan, P. (1973). Visual asymmetry in perception of faces. *Neuropsychologia*, 11(3), 355-362.

Goldstein, K. (1948). Language and language disturbances; aphasic symptom complexes and their significance for medicine and theory of language. Oxford, England: Grune & Stratton.

Grier, J. B. (1971). Nonparametric indexes for sensitivity and bias: Computing formulas. *Psychological Bulletin*, 75, 424-429.

Guo, K., Meints, K., Hall, C., Hall, S., & Mills, D. (2009). Left gaze bias in humans, rhesus monkeys and domestic dogs. *Animal Cognition*, 12(3), 409-418.

Hall, J. A., & Matsumoto, D. (2004). Gender differences in judgments of multiple emotions from facial expressions. *Emotion*, 4, 201-206.

Hall, J. A. (1978). Gender effects in decoding nonverbal cues. *Psychological Bulletin*, 85(4), 845.

Hall, J. K., Hutton, S. B., & Morgan, M. J. (2010). Sex differences in scanning faces: does attention to the eyes explain female superiority in facial expression recognition?. *Cognition and Emotion*, 24(4), 629-637.

Haxby, J. V. , Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Science*, 4, 223-233.

Heilman, K. M., Scholes, R., & Watson, R. T. (1975). Auditory affective agnosia. Disturbed comprehension of affective speech. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 38(1), 69-72.

Jansari, A., Rodway, P., & Goncalves, S. (2011). Identifying facial emotions: Valence specific effects and an exploration of the effects of viewer gender. *Brain and Cognition*, 76, 415-423.

Jansari, A., Tranel, D., & Adolphs, R. (2000). A valence-specific lateral bias for discriminating emotional facial expressions in free field. *Cognition and Emotion*, 14, 341-353.

Kemp, A. H., Silberstein, R. B., Armstrong, S. M., & Nathan, P. J. (2004). Gender differences in the cortical electrophysiological processing of visual emotional stimuli. *NeuroImage*, 21(2), 632-646.

Kesler, M. L., Andersen, A. H., Smith, C. D., Avison, M. J., Davis, C. E., Kryscio, R. J., & Blonder, L. X. (2001). Neural substrates of facial emotion processing using fMRI. *Cognitive Brain Research*, 11(2), 213-226.

Kestenbaum, R., & Nelson, C. A. (1992). Neural and behavioral correlates of emotion recognition in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology,* 54(1), 1-18.

Killgore, W. D., & Yurgelun-Todd, D. A. (2001). Sex differences in amygdala activation during the perception of facial affect. *Neuroreport*, 12(11), 2543-2547.

Kinsbourne, M. (1970). The cerebral basis of lateral asymmetries in attention. *Acta Psychologica*, 33, 193-201.

Kirouac, G., & Doré, F. Y. (1983). Accuracy and latency of judgment of facial expressions of emotions. *Perceptual and Motor Skills*, 57(3), 683-686.

Kirouac, G., & Doré, F. Y. (1984). Judgment of facial expressions of emotions as a functional of exposure time. *Perceptual and Motor Skills*, 59(1), 147-150.

Koenigsberg, H. W. (2010). Affective instability: toward an integration of neuroscience and psychological perspectives. *Journal of Personality Disorders*, 24(1), 60-82.

Kompus, K., Hugdahl, K., Öhman, A., Marklund, P., & Nyberg, L. (2009). Distinct control networks for cognition and emotion in the prefrontal cortex. *Neuroscience Letters*, 467(2), 76-80.

Kret, M. E., & De Gelder, B. (2012). A review on sex differences in processing emotional signals. *Neuropsychologia*, 50, 1211-1221.

Kumar, D., & Srinivasan, N. (2011). Emotion perception is mediated by spatial frequency content. *Emotion*, 11(5), 1144-1151.

Ladavas, E., Umiltà, C., & Ricci-Bitti, P. E. (1980). Evidence for sex differences in right-hemisphere dominance for emotions. *Neuropsychologia*, 18(3), 361-366.

Laurian, S., Bader, M., Lanares, J., & Oros, L. (1991). Topography of event-related potentials elicited by visual emotional stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 10(3), 231-238.

Lee, T. M., Liu, H. L., Hoosain, R., Liao, W. T., Wu, C. T., Yuen, K. S., ... & Gao, J. H. (2002). Gender differences in neural correlates of recognition of happy and sad faces in humans assessed by functional magnetic resonance imaging. *Neuroscience Letters*, 333(1), 13-16.

Ley, R. G., & Bryden, M. P. (1979). Hemispheric differences in processing faces and emotion, *Brain and Language*, 7(1), 127-138.

Mills, C. K. (1912a). The cerebral mechanisms of emotional expression. *Transactions of the College of Physicians of Philadelphia*, 34, 381-390.

Mills, C. K. (1912b). The cortical representation of emotion, with a discussion of some points in the general nervous system mechanism of expression in its relation to organic nervous disease and insanity. *Proceedings of the American Medico-Psychological Association*, 19, 297–300.

Montagne, B., Kessels, R. P., Frigerio, E., de Haan, E. H., & Perrett, D. I. (2005). Sex differences in the perception of affective facial expressions: do men really lack emotional sensitivity?. *Cognitive Processing*, 6(2), 136-141.

Münte, T. F., Brack, M., Grootheer, O., Wieringa, B. M., Matzke, M., & Johannes, S. (1998). Brain potentials reveal the timing of face identity and expression judgments. *Neuroscience Research*, 30(1), 25-34.

永江誠司（2012）．認知と脳―ラテラリティの心理学　おうふう

Najt, P., Bayer, U., & Hausmann, M. (2013). Models of hemispheric specialization in facial emotion perception—a reevaluation. *Emotion*, 13(1), 159.

Nakamura, K., Kawashima, R., Ito, K., Sugiura, M., Kato, T., Nakamura, A., ... & Kojima, S. (1999). Activation of the right inferior frontal cortex during assessment of facial emotion. *Journal of Neurophysiology*, 82(3), 1610-1614.

Narumoto, J., Okada, T., Sadato, N., Fukui, K., & Yonekura, Y. (2001). Attention to emotion modulates fMRI activity in human right superior temporal sulcus. *Cognitive Brain Research*, 12(2), 225-231.

Narushima, K., Kosier, J. T., & Robinson, R. G. (2003). A reappraisal of poststroke depression, intra-and inter-hemispheric lesion location using meta-analysis. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 15(4), 422-430.

Natale, M., Gur, R. E., & Gur, R. C. (1983). Hemispheric asymmetries in processing emotional expressions. *Neuropsychologia*, 21, 555-565.

Neta, M., & Whalen, P. J. (2010). The primacy of negative interpretations when resolving the valence of ambiguous facial expressions. *Psychological Science*, 21(7), 901-907.

Nijboer, T. C., & Jellema, T. (2012). Unequal impairment in the recognition of positive and negative emotions after right hemisphere lesions: a left hemisphere bias for happy faces. *Journal of Neuropsychology*, 6(1), 79-93.

Ogawa, T. & Suzuki, N. (1999). Response differentiation to facial expression of emotion as increasing exposure duration. *Perceptual and Motor Skills*, 89(2), 557-563.

小川時洋・藤村友美・鈴木直人 (2005). 瞬間呈示事態における表情知覚. 感情心理学研究, 12(1), 1-11.

Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9(1), 97-113.

Pessoa, L., & Adolphs, R. (2010). Emotion processing and the amygdala: from a 'low road' to 'many roads' of evaluating biological significance. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(11), 773-783.

Pessoa, L. (2010). Emotion and cognition and the amygdala: from “what is it?” to “what's to be done?”. *Neuropsychologia*, 48(12), 3416-3429.

Prodan, C. I., Orbelo, D. M., & Ross, E. D. (2007). Processing of facial blends of emotion; support for right hemisphere cognitive aging. *Cortex*, 43, 196-206.

Prodan, C., Orbelo, D. M., Testa, J. A., & Ross, E. D. (2001). Hemispheric differences in recognizing upper and lower facial displays of emotion. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 14, 206-212.

Proverbio, A. M., Riva, F., Martin, E., & Zani, A. (2010). Face coding is bilateral in the female brain. *PLoS One*, 5(6), e11242.

Rahman, Q., & Anchassi, T. (2012). Men appear more lateralized when noticing emotion in male faces. *Emotion*, 12, 174-179.

Rahman, Q., Wilson, G. D., & Abrahams, S. (2004). Sex, sexual orientation, and identification of positive and negative facial affect. *Brain and Cognition*, 54(3), 179-185.

Reuter-Lorenz, P., & Davidson, R. J. (1981). Differential contributions of the two cerebral hemispheres to the perception of happy and sad faces. *Neuropsychologia*, 19, 609-613.

Reuter-Lorenz, P. A., Givis, R. P., & Moscovitch, M. (1983). Hemispheric specialization and the perception of emotion: Evidence from right-handers and from inverted and non-inverted left-handers. *Neuropsychologia*, 21(6), 687-692.

Robinson, R. G., Kubos, K. L., Starr, L. B., Rao, K., & Price, T. R. (1984). Mood disorders in stroke patients: importance of location of lesion. Brain, 107(1), 81-93.

Rodway, P., & Schepman, A. (2007). Valence specific laterality effects in prosody: Expectancy account and the effects of morphed prosody and stimulus lead. *Brain and Cognition*, 63, 31-41.

Rodway, P., Wright, L., & Hardie, S. (2003). The valence-specific laterality effect in free viewing conditions: The influence of sex, handedness, and response bias. *Brain and Cognition*, 53, 452-463.

Ross, E. D. (1981). The aprosodias: Functional-anatomic organization of the affective components of language in the right hemisphere. *Archives of Neurology*, 38(9), 561-569.

Sackheim, H. A., Greenberg, M. S., Weiman, A. L., Gur, R. C., Hungerbuhler, J. P., & Geschwind, N. (1982). Hemispheric asymmetry in the expression of positive and negative emotions. *Archives of Neurology*, 39, 210-218.

Schneider, S., Peters, J., Bromberg, U., Brassen, S., Menz, M. M., Miedl, S. F., ... & Conrod, P. J. (2011). Boys do it the right way: sex-dependent amygdala lateralization during face processing in adolescents. *NeuroImage*, 56(3), 1847-1853.

Schyns, P. G., Petro, L. S., & Smith, M. L. (2009). Transmission of facial expressions of emotion co-evolved with their efficient decoding in the brain: behavioral and brain evidence. *Plos One*, 4(5), e5625.

Sergerie, K., Chochol, C., & Armony, J. L. (2008). The role of the amygdala in emotional processing: a quantitative meta-analysis of functional neuroimaging studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32(4), 811-830.

Silberman, E. K., & Weingartner, H. (1986). Hemispheric lateralization of functions related to emotion. *Brain and Cognition*, 5, 322-353.

Snodgrass, J. G., & Corwin, J. (1988). Pragmatics of measuring recognition memory: Applications to dementia and amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 34-50.

Song, H., & Vonasch, A., Meier, B. P., & Bargh, J. A. (2012). Brighten up: Smiles facilitate perceptual judgment of facial lightness. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48, 450-452.

Sperry, R. W. and Gazzaniga, M. S. & Bogen, J. E. (1969) Interhemispheric relationships: the neocortical commissures; syndromes of hemisphere disconnection. In: Disorders of speech, perception and symbolic behavior. Handbook of clinical neurology. No.4. North-Holland Publishing Co., Amsterdam, 273-290.

Stafford, L. D., & Brandaro, N. (2010). Valence specific laterality effects in free viewing conditions: The role of expectancy and gender of image. *Brain and Cognition*, 74, 324-331.

Starkstein, S. E., Boston, J. D., & Robinson, R. G. (1988). Mechanisms of mania after brain injury: 12 case reports and review of the literature. *The Journal of Nervous and Mental Disease*, 176(2), 87-100.

Strauss, S. & Moscovitch, M. (1981). Perceptual asymmetries in processing facial expression and facial identity. *Brain and Language*, 13, 308-332.

Suberi, M., & McKeever, W. F. (1977). Differential right hemispheric memory storage of emotional and non-emotional faces. *Neuropsychologia*, 15(6), 757-768.

Tucker, D. M. (1981). Lateral brain function, emotion, and conceptualization. *Psychological Bulletin*, 89, 19-46.

Vanderploeg, R. D., Brown, W. S., & Marsh, J. T. (1987). Judgements of emotion in words and faces: ERP correlates. *International Journal of Psychophysiology*, 5(3), 193-205.

Wager, T. D., Phan, K. L., Liberzon, I., & Taylor, S. F. (2003). Valence, gender, and lateralization of functional brain anatomy in emotion: a meta-analysis of findings from neuroimaging. *NeuroImage*, 19(3), 513-531.

Wedding, D., & Stalans, L. (1985). Hemispheric differences in the perception of positive and negative faces. *International Journal of Neuroscience*, 27, 277-281.

Williams, P., & Simons, D. J. (2000). Detection changes in novel, complex, three-dimensional objects. *Visual Cognition*, 7, 297-322.

Zatorre, R. J. (1985). Discrimination and recognition of tonal melodies after unilateral cerebral excisions. *Neuropsychologia*, 23(1), 31-41.

謝辞

指導教員の田山忠行教授に心から感謝いたします。研究活動が難航し停滞していた期間にも，終始温かく見守ってくださり，ご指導と激励を賜りました。誠にありがとうございました。

副査を担当してくださった，池田透教授と小川健二准教授に感謝いたします。様々な視点から貴重なアドバイスを多数くださりました。私の力不足のため，反映できなかったアドバイスもありますが，それは今後の私の研究活動の課題としていきます。ありがとうございました。

阿部純一名誉教授，札幌国際大学 岡田顕宏教授に感謝いたします。研究に対する姿勢から論文投稿に至るまで，きめ細かく親身に援助してくださりました。深く御礼申し上げます。

研究に対する刺激を常に与えてくださった，同研究室の皆様，研究者の皆様に感謝いたします。

この論文の実験に快く参加してくださった実験参加者の皆様，実験参加者募集にご協力くださった方々にも心から感謝いたします。