

# 他者視線認知に社交不安傾向の与える影響に関する 脳機能計測研究

|       |   |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: Japanese<br>出版者:<br>公開日: 2018-07-31<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者: 都地, 裕樹<br>メールアドレス:<br>所属: |
| URL   | <a href="http://hdl.handle.net/10291/19547">http://hdl.handle.net/10291/19547</a>                       |

明治大学大学院理工学研究科

2017年度

博士学位請求論文

他者視線認知に社交不安傾向の与える影響に  
関する脳機能計測研究

A functional neuroimaging study on the effects  
of socially anxious tendencies on cognitive  
processing of the other's gaze

学位請求者 電気工学専攻

都地 裕樹

## 目次

|  |    |
|--|----|
| <b>第1章 序論</b> .....                              | 1  |
| 1.1 序論.....                                      | 2  |
| 1.2 本研究の目的.....                                  | 5  |
| 1.3 論文構成.....                                    | 8  |
| <br>   |    |
| <b>第2章 研究背景</b> .....                            | 10 |
| 2.1 社交不安症.....                                   | 11 |
| 2.2 視線認知.....                                    | 14 |
| 2.3 他者視線と社交不安症.....                              | 15 |
| <br>   |    |
| <b>第3章 他者視線探索における自律神経系の活動に社交不安傾向が与える影響</b> ..... | 17 |
| 3.1 背景.....                                      | 18 |
| 3.2 実験目的.....                                    | 18 |
| 3.3 実験方法.....                                    | 19 |
| 3.3.1 実験参加者.....                                 | 19 |
| 3.3.2 質問紙.....                                   | 19 |
| 3.3.3 実験刺激.....                                  | 20 |
| 3.3.4 実験手順.....                                  | 20 |
| 3.3.5 計測方法.....                                  | 21 |
| 3.3.6 解析方法.....                                  | 22 |
| 3.4 結果.....                                      | 22 |
| 3.4.1 反応時間.....                                  | 22 |
| 3.4.2 心拍数の変化.....                                | 23 |
| 3.4.3 心拍数の変化と社交不安傾向の相関.....                      | 23 |
| 3.5 考察.....                                      | 24 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>第4章 他者視線に対する認知神経処理に社交不安傾向が与える影響</b> ..... | <b>27</b> |
| 4.1 背景 .....                                 | 28        |
| 4.2 実験目的 .....                               | 29        |
| 4.3 実験方法 .....                               | 29        |
| 4.3.1 実験参加者 .....                            | 29        |
| 4.3.2 質問紙 .....                              | 29        |
| 4.3.3 実験刺激 .....                             | 30        |
| 4.3.4 実験手順 .....                             | 31        |
| 4.3.5 脳波計測方法 .....                           | 31        |
| 4.3.6 解析方法–事象関連電位 (ERP) .....                | 32        |
| 4.3.7 解析方法–電流源推定 (sLORETA) .....             | 33        |
| 4.4 結果 .....                                 | 34        |
| 4.4.1 N170 .....                             | 35        |
| 4.4.2 P2 .....                               | 36        |
| 4.4.3 社交不安傾向の程度による電位分布の差 .....               | 37        |
| 4.5 考察 .....                                 | 38        |
| <br>   |           |
| <b>第5章 他者視線の表情に対する印象に社交不安傾向が与える影響</b> .....  | <b>42</b> |
| 5.1 背景 .....                                 | 43        |
| 5.2 実験目的 .....                               | 44        |
| 5.3 実験方法 .....                               | 44        |
| 5.3.1 実験参加者 .....                            | 44        |
| 5.3.2 質問紙 .....                              | 44        |
| 5.3.3 実験刺激 .....                             | 45        |
| 5.3.4 実験手順 .....                             | 45        |
| 5.3.5 解析方法 .....                             | 46        |
| 5.4 結果 .....                                 | 47        |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.4.1 実験刺激に対する <i>PSE</i> .....                              | 47        |
| 5.4.2 SPIN-Jのスコアと <i>PSE</i> や各パラメータ ( <i>a~h</i> )との相関..... | 48        |
| 5.5 考察.....  | 49        |
| <b>第6章 総合考察.....</b>   | <b>51</b> |
| 6.1 不安の哲学的概念.....  | 52        |
| 6.2 他者視線に対する不安.....  | 53        |
| 6.3 他者視線認知処理に対する社交不安傾向の影響.....                               | 53        |
| 6.4 本研究の医療診断への応用.....  | 57        |
| <b>第7章 結論.....</b>   | <b>58</b> |
| 参考文献.....  | 60        |
| 付録.....  | 73        |
| 研究業績.....  | 74        |

# 第 1 章

## 序論

## 1.1 序論

我々は他者と関わり合いながら社会生活を営んでいる。他者の感情や意図を読み取ったり、伝えたりする能力は、他者とコミュニケーションをとる上で必要不可欠である。コミュニケーションは社会的信号の発信者と受信者の相互作用であり、対面の場においては表情や視線が重要な社会的信号となる。コミュニケーションに支障をきたす例として、うつ病や統合失調症などの精神疾患や、自閉症や注意欠陥・多動性障害などの発達障害が存在するが、その中でも社交不安症はコミュニケーション、特に対面コミュニケーションそのものに不安を想起し過度の恐怖を抱く精神疾患である。社交不安症を引き起こす脳神経メカニズムについてはいまだ十分に明らかになっていない。

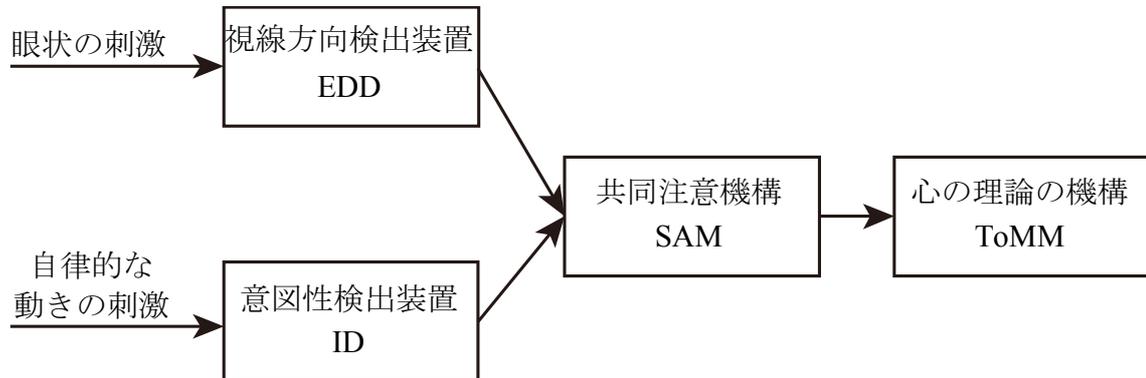
我々は他者の表情を適切に読み取ることのできるような感情を抱いているのかがわかる能力を有している (Darwin, 1872)。たとえば、Ekman ら (1969) によれば、基本6感情 (喜び, 怒り, 悲しみ, 恐怖, 嫌悪, 驚き) については文化を超えて識別できるとされている。また、視線方向を読み取ることによって他者の注意や関心などの意図をくみ取ることができる。ヒトの目は他者に視線方向が伝わりやすい形態をしているが、これはヒトが同種他個体との互恵的協調行動の必要性が高まったためであると考えられている (Kobayashi & Kouchima, 2001)。表情や他者視線の認知能力はヒトが適切に他者とコミュニケーションをとるために必要不可欠な能力であり、進化の過程で獲得されてきたことが推察される。

対面コミュニケーションにおいて、発信者は多くの非言語の社会的信号を発信している。発話においても口を動かす上で必ず表情が伴うため、表情という非言語の社会的信号を発信していることになる。表情を作る顔の筋肉の一つである眼輪筋 (目の周りにある筋肉) は顔面神経核から制御を受けており、顔面神経核からの運動指令は両側の大脳皮質の運動野から制御を受けている。大脳皮質からの直接制御を受けているわけではないので、意識的に動かそうとすると不自然な動きになる。偽りの感情を真の感情に見えるように完全に制御して表情に表出することができれば、表情は欺瞞に満ちた社会的信号となり、コミュニケーションにおける社会的信号としての機能を果たさなくなる。むしろ、表情が他者へ伝える感情を意識的に完全に制御できないことは、他者との対面コミュニケーションにおいて重要な役割を果たしているといえる。たとえば社交上の笑顔のように、口は笑っているが目は笑っていない表情は、楽しいという感情ではなく円滑なコミュニケーションを実現したいという、複雑な意図を他者へ伝えていると考えることができる。

表情は、意識的に伝えられる社会的信号と、無意識的に伝えている目の領域からの社会的信号の組み合わせによって複雑なコミュニケーションを可能にしている。しかし、一方で発信者の複雑な意図を含む社会的信号を受信者は必ずしも正確に解釈できるわけではない。例えば怒り、恐怖、嫌悪の表情は脅威信号として生存に影響をおよぼし得る情報として解釈される傾向にあるため (Öhman, 2009), 発信者に怒りの感情がなくとも受信者に怒っているように解釈されることが起こり得る。

社交不安症者は、目の領域が表す感情と口の領域が表す感情が異なるような社会的信号の不一致がみられる表情をネガティブな社会的信号として解釈する傾向が示唆されている。たとえば、社交不安症者は健常者に比べ、目は笑っているが口は怒りや嫌悪感をあらわにした表情に対してより信頼の念を抱かないことや (Cooper *et al.*, 2014; Meconi *et al.*, 2014; Willis *et al.*, 2013), そのような表情を幸せの表情ではないと判断する傾向がみられる (Gutiérrez-García & Calvo, 2014; Staugaard, 2010)。また、このような社会的信号の不一致がみられない怒った顔を見たとき、社交不安症者は他者視線をさけるように視線を動かすことが知られている (Horley *et al.*, 2004)。社交不安症者は他者の視線によって不安を想起したり (Den Boer, 2000), 他者視線を脅威として認識し避けたりすることが報告されており (Greist, 1995; Horley *et al.*, 2003; Moukheiber *et al.*, 2010; Weeks *et al.*, 2103), 視線に対して特異的な認知処理をしている可能性が示唆される。

「目は口ほどにものを言う」という日本語のことわざと同じ意味をなす表現が様々な言語でもみられる (亜細亜大学慣用句比較研究プロジェクト編 (2001) 『目は口ほどにものを言うか? 世界の言葉散策』 三修社) ことから、我々は目から他者の心を読むことができると考えている。Baron-Cohen (1995) は他者の心を読むことには4つのモジュールが関与しており、他者の意図性の計算処理に関わる意図性検出装置 (Intentionality Detector : ID), 視線方向検出装置 (Eye Direction Detector : EDD) がともに作動し、共同注意機構 (Shared attention mechanism : SAM) の発生を準備し、心の理論の機構 (Theory of Mind Module : ToMM) の基盤を作り上げると提案した (図 1.1)。他者の心理的状态を類推するために、他者の視線が最初の手がかりの一つであることがわかる。社交不安症者はわずかによそ見 (右, または左) をしている視線を自身に向けられていると認識する傾向がある (Gamer *et al.*, 2011; Harbort *et al.*, 2013; Schulze *et al.*, 2013)。つまり、コミュニケーションをとる上で必要不可欠な他者の心を読むことの初期段階で作動する EDD に社交不安症が影響を与えていることが示唆される。

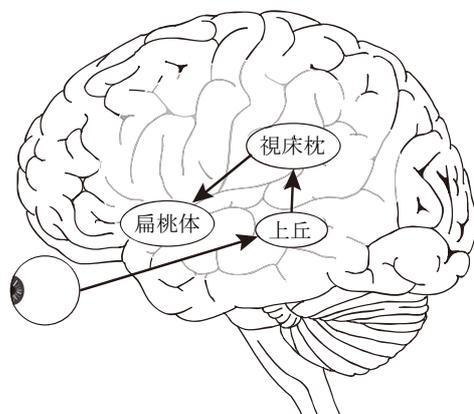


**図 1.1 Baron-Cohen (1995) の心を読むためのモジュールの構成.** 目のような刺激の検出 (EDD) と自律的な動きの刺激の検出 (ID) がともに作動し始め、自己と他者が共に注意を向ける対象を同定し、他者の対象に対する意図や心的状態を読み取る機構 (SAM) の発生を準備する。心の理論 (他者の心を推測する心の機能) の機構の基盤を作り上げる (ToMM)。

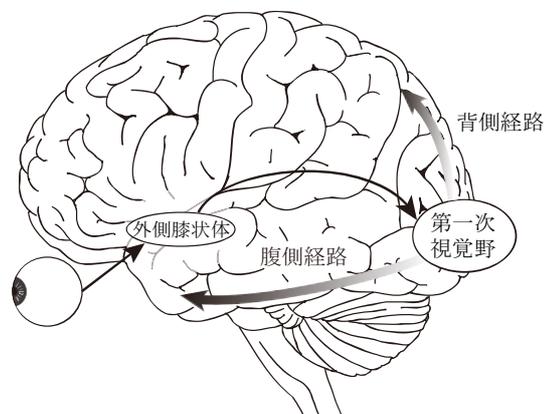
健常者を対象として視線の認知処理がどのように行われているかを調査するために、心理学的実験や脳機能計測が行われてきており、どの脳領域が表情や他者視線の認知処理に関わっているのか明らかにされてきた。視線認知に関する神経基盤として、視線に特異的に活動する部位として上側頭溝が同定され、他者の直視やよそ見に反応する神経細胞の存在が明らかにされている (Alisson *et al.*, 2000; Hoffman & Haxby, 2000)。また、意識に上らないほど短い時間呈示された情動刺激の処理に関する研究から皮質下経路 (視覚情報が上丘・視床枕を介して、扁桃体へ出力される経路) が重要な役割を担っていることが明らかにされおり (Morris *et al.*, 1999; Whalen *et al.*, 1998)、この経路は視線方向の処理にもかかわっていると考えられている (Senju & Johnson, 2009)。

このように、視線処理に関する脳活動はトップダウンの皮質経路とボトムアップの皮質下経路両者の方略を示している (図 1.2)。視線認知に関する脳活動はトップダウン処理とボトムアップ処理が並列して行われ、視線が媒介となりヒトの社会的相互作用やコミュニケーションが円滑に行われていると考えられる。社交不安症は扁桃体と前頭眼窩皮質との機能的接続の低下などが病態に関連している可能性が指摘されているが (Phan *et al.*, 2006)、表情や他者視線の認知処理がどのように行われているかはまだ十分に明らかになっていない。社交不安症がコミュニケーションに不安を想起し、過度の恐怖を抱くメカニズムを明らかにするには、他者視線認知処理がどのように行われているのか調査する必要がある。

(a) 皮質下視覚経路



(b) 皮質視覚経路



**図 1.2 視線認知に関する皮質視覚経路と皮質下視覚経路.** (a) 網膜から上丘を通り視床枕を経て扁桃体に至る経路。視覚野を通らないため、意識に上らない情報処理が行われる。(b) 網膜から外側膝状体を通り第一次視覚野に至る経路。頭頂葉に向けて出力される背側経路は動きと空間の認識に関わる。側頭葉に向けて出力される腹側経路は物体の認識に関わる。腹側経路には視線に特異的に活動する上側頭溝や顔に特異的に活動する紡錘状回が含まれる。

## 1.2 本研究の目的

本研究では、社交不安症がコミュニケーションに不安を抱くメカニズムを解明するために、社交不安傾向が他者視線認知処理にどのような影響を与えているのかを明らかにすることを目的とする。本研究では、①他者視線に対する自律神経系の活動に社交不安傾向が与える影響、②他者視線に対する認知神経処理に社交不安傾向が与える影響、③他者視線の表情に対する印象に社交不安傾向が与える影響、の3点を調査することで社交不安傾向が他者視線認知処理にどのような影響を与えているのかを明らかにする。

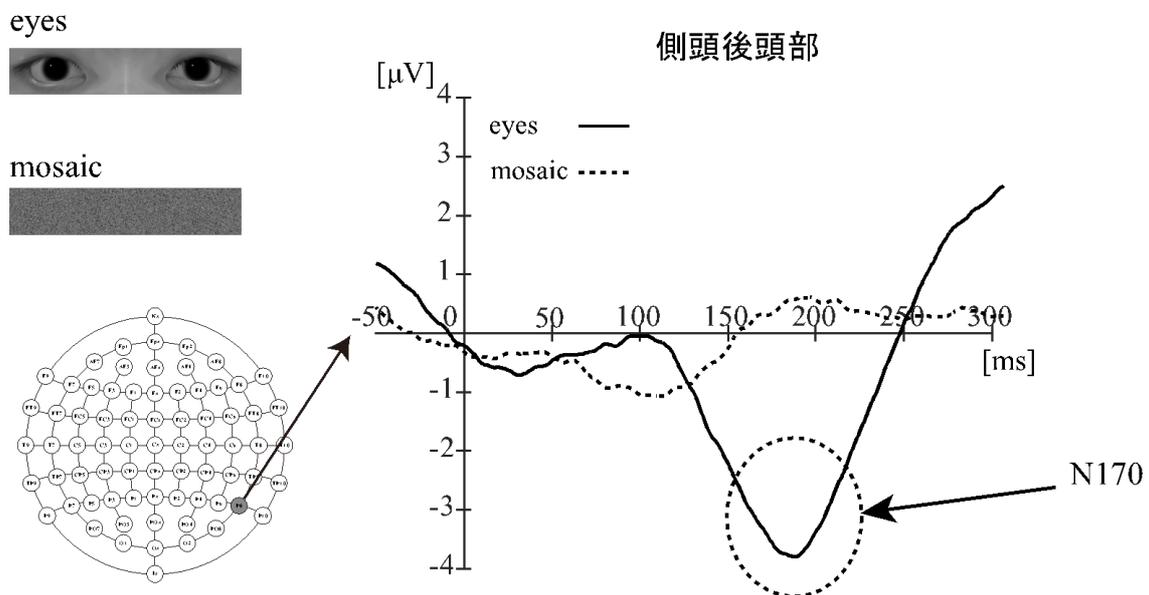
### ①他者視線に対する自律神経系の活動に社交不安傾向が与える影響

恐怖は脅威の対象に抱き、脅威に対する反応における防衛戦略には、主に積極的防衛と受動的防衛の二つのタイプが存在する。受動的防衛にみられる防衛戦略の身体のすくみ反応(凍結行動)は、脅威から避けられない時に誘発される(Henry & Stephens, 1977)。身体のすくみ反応に伴う一過性の徐脈は一時的な心拍数の減少であり、動物研究においては恐怖の指標として使われている。快・中立の画像を呈示されたときに比べて不快な画像を呈示された方がより大きな一過性の徐脈を誘発することが報告されている

(Bradley *et al.*, 2012). 不快な情動画像に対して一過性の徐脈は観測されるが、社交不安症者が脅威とする他者視線の認識における一過性の徐脈については十分に調査がなされていない (Wieser *et al.*, 2009). そこで、社交不安症は他者視線に不安を抱くことや脅威として認識することについて客観的に検討するために、他者視線観察時における自律神経系の活動に社交不安傾向が与える影響を明らかにする必要がある。本研究では、実験①として、他者視線観察時における自律神経系の活動に社交不安傾向が与える影響を明らかにするために、他者視線探索課題遂行時における自律神経系の活動として心拍数の変化に着目する。

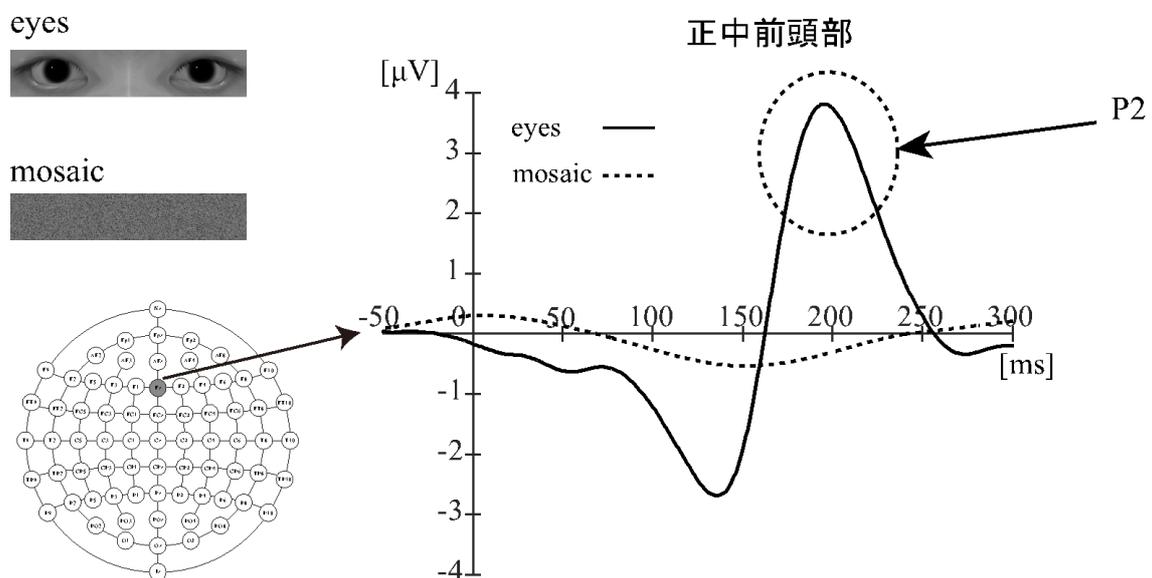
### ②他者視線に対する認知神経処理と社交不安傾向が与える影響

事象関連電位 (Event-related potential : ERP) は視線認知の脳活動を調査するために広く使われている。視線知覚に反応してあらわれる N170 成分は側頭後頭部にみられ (Carrick *et al.*, 2007; Conty *et al.*, 2007; McPartland *et al.*, 2010; Nomi *et al.*, 2013, 図 1.3), 情動的な顔の処理も N170 などの早期の ERP に反映されていると報告されている (Luo *et al.*, 2010).



**図 1.3 視線知覚に反応してあらわれる N170.** 視線画像 (実線) およびモザイク画像 (破線) を 60 回ずつ呈示したときの右側頭後頭部 (P8) における脳波の加算平均波形。視線画像が呈示されたおよそ 170ms 後に見られる陰性の電位変化 (図中の矢印) は N170 と呼ばれる事象関連電位である。

社交不安症を含む不安症者に対する研究で、情動的な刺激によって誘発される ERP の振幅や潜時が不安の影響を受けるか調査されている (Bar-Haim *et al.*, 2005; Mühlberger *et al.*, 2009; Rossignol *et al.*, 2013a; Rossignol *et al.*, 2013b; Rossignol *et al.*, 2012). 刺激に対して選択的に注意を向けることによって誘発される P2 は情動処理の指標としても用いられており (Carretié *et al.*, 2001; Foti & Hajcak, 2008; Huang & Luo, 2006; Luo *et al.*, 2010; Olofsson *et al.*, 2008, 図 1.4), 顕著な刺激に対してより多くの注意の再割り当てに関連するといわれている (Bar-Haim *et al.*, 2005; Eldar & Bar-Haim, 2010). 一方で, N170 は情動的な顔処理において社交不安の影響を受けないという報告もある (Mühlberger *et al.*, 2009; Rossignol *et al.*, 2012, 2013a, 2013b). しかし, 他者視線に対する ERP に社交不安症が与える影響について十分な調査はなされていない. そこで, 他者視線の認知神経処理に社交不安傾向が影響を与えるか検討するためには, 他者視線認知処理の N170, P2 に社交不安傾向が与える影響を明らかにする必要がある. 本研究では, 実験②として直視視線・よそ見視線・閉眼を呈示したときの N170 および P2 を社交不安傾向の程度で比較し, 他者視線認知処理の ERP に社交不安傾向が与える影響を調査した.



**図 1.4** 刺激に対する選択的な注意によって誘発される P2. 視線画像 (実線) およびモザイク画像 (破線) を 60 回ずつ呈示したときの正中前頭部 (Fz) における脳波の加算平均波形. 視線画像が呈示されたおよそ 200ms 後に見られる陽性の電位変化 (図中の矢印) は P2 と呼ばれる事象関連電位である.

### ③他者視線の表情に対する印象に社交不安傾向が与える影響

適切な表情の判断はヒトが他者との社会的相互作用において重要な要因の一つである。しかし、社交不安症者は他者の表情を脅威として処理を行う偏向が臨床的見地から報告されている (Heinrichs & Hofmann, 2001; Hirsch & Clark, 2004)。笑顔は様々な感情と結び付けられると考えられており、他者から受ける否定的な評価に過度の恐怖を覚えたり、避けたりすることは社交不安症の特徴である (DSM-V: American Psychiatric Association, 2013) ことから、笑顔に対して嘲笑されているなどの否定的評価として解釈されることが考えられる。また、あいまいな表情は他の感情と混同されやすく社交不安症者は健常者に比べて中立な表情を怒っていると誤分類する (Bell *et al.*, 2011) ことや、あいまいな表情を負の感情 (怒り, 脅威, 嫌悪) に分類をするという報告がなされている (Amir *et al.*, 2010)。社交不安症者は負の感情だけでなく、あいまいな表情・笑顔に対しても否定的な解釈にいたる偏向が考えられるが、他者の感情が含まれた視線にどのような解釈に至るか、またそのメカニズムについては十分な研究はなされていない。そこで、感情の強度を変化させた幸せ・嫌悪の感情を含む他者視線に抱く印象を社交不安傾向の程度で比較することにより、他者視線の表情に対する印象に社交不安傾向が与える影響を調査する必要がある。本研究では、実験③として、モーフィング技術を用いて感情の強度を変化させた幸せ・嫌悪の感情を含む他者視線画像に抱く印象を回答させ、社交不安傾向の程度で比較することで、他者の感情が含まれた視線に対する印象に社交不安傾向が与える影響を調査する。

## 1.3 論文構成

本論文の構成は以下の通りである。

第1章では、序論として、ヒトが他者とコミュニケーションをとる上での他者視線の役割、社交不安傾向が他者視線認知処理に与える影響に関する研究の現状や問題点を示し、本研究の目的を記述した。

第2章では、社交不安症傾向と他者視線認知に関する研究背景を詳述する。

第3章では、他者視線に対する社交不安者の恐怖を客観的に検討するために、他者視線探索課題をもちいて他者視線観察時における自律神経系の活動に社交不安傾向の与える影響を調査し、その結果を記述する。

第4章では、他者視線に含まれる社会的信号が社交不安者の脳内でどのような処理が

なされているか検討するために、直視、よそ見、閉眼に対して生じる ERP 成分の N170 と P2 に着目し、他者視線に対する認知神経処理に社交不安傾向が与える影響を調査し、その結果を記述する。

第5章では、社交不安症における感情が含まれる他者視線がもつ社会的信号の解釈を検討するために、モーフィング技術を用いて感情の強度を変化させた幸せ・嫌悪の感情を含む他者視線画像に抱く印象を社交不安傾向の程度で比較することにより、他者視線の表情に対する印象に社交不安傾向が与える影響を調査し、その結果を記述する。

第6章では、不安の哲学的概念や視線に対する不安に対して考察し、各章で得られた結果を総括して総合的な考察を述べるとともに今後の展望について記述する。

第7章では、本研究における問題意識に対応させながら第3章～第5章までの研究成果をまとめる。

## 第2章 研究背景

## 2.1 社交不安症

人前で話す等の人から注目を集める場面において、ある程度の恥ずかしさや不安を抱くことは正常である。過度の緊張や恐怖を抱く人は、その人が持ち合わせた元来の性格が原因とされてきた。多くの人はこのような状況に徐々に慣れていくが、一部の人々はなかなか慣れることがなく、それが原因で日常生活に支障をきたすこともある。そのような人々の一部には精神的な疾患、社交不安症が原因であることがわかってきた。社交不安症は社会恐怖や社会不安障害と呼ばれており、Social Phobia（社会恐怖）は米国精神医学会が1980年に出版した精神障害の分類と診断の手引き第3版（DSM-III）に登場するまで、日本では対人恐怖症として日本に局限する精神疾患であると考えられていた。また1992年に世界保健機構（WHO）が改訂した国際疾病分類第10版（ICD-10：精神および行動の障害臨床記述と診断ガイドライン）にもSocial Phobiaは記載された。さらに米国精神医学会が1994年に改訂した「精神障害の分類と診断の手引き第4版（DSM-IV）」ではSocial Phobia（Social Anxiety Disorder）と社会不安障害が追加され、「日本のTaijin KyofushoはSocial Phobiaに属する」と記された。こうした経緯を踏まえ社交不安症は世界的に認知されるようになった。

社交不安症は特定の社会的状況（権威のある人との面談、知らない人との会話、試験を受ける）や公衆の面前での行為（文字を書く、電話をする、自分の意見を言う）に対して強く不安を抱き、このような状況を回避することで一般的な社会生活に支障をきたす精神疾患である。精神的苦痛に伴い手足の震え、息が苦しくなる、口が渇く、声が出なくなる、吐き気、めまい、赤面、動悸、大量の発汗などの様々な身体的症状や生理反応が生じる。社交不安症は3つのタイプに分類され、上述のほぼ全ての社会的状況に対して強い不安を覚えるものを全般型（びまん型）、2つまたは3つの社会的状況に対する場合を非全般型、1つの社会的状況に対する場合を局限型と呼ぶ。特に全般型は引きこもりやニートの要因の一つではないかと考えられている。

社交不安症の生涯有病率（生涯のうち一度はその疾患にかかる人の割合）は10.7%、生涯罹患リスク（生涯のうちその病気と診断される確率）は13.0%といわれている（Kessler *et al.*, 2012）。また、社交不安症と大うつ病は併発する可能性が高いことが報告されており、社交不安症が先行して大うつ病となる確率は約70%といわれている（Kessler *et al.*, 1999）。世界保健機構による調査では（Kessler & Ustun (Eds.), 2008）、社交不安症の12ヶ月有病率（過去12ヶ月間に診断基準を満たした人の割合）は、米国6.7%、欧州7.7%、日本0.7%となっている。日本の12ヶ月有病率が欧米に比べて極端に低い、平均回答回収率が低いことや（米国70.9%、日本55.1%）、精神疾患が直接

の要因であると言及できないが自殺率が高いこと（10万人あたり、米国10.4人、日本24.1人）から、社交不安症の実態を把握できていない可能性が考えられる。また、厚生労働省が調査した国内の精神疾患患者のうち社交不安症を含む気分障害者は増加の傾向を示しており（図2.1）、近年ではおよそ110万人にのぼる。

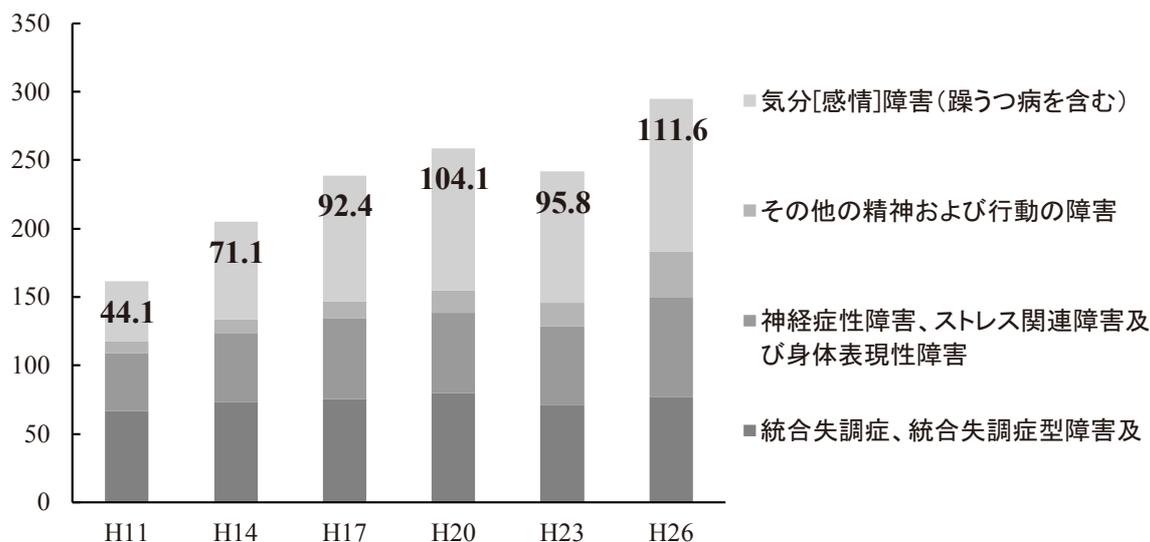
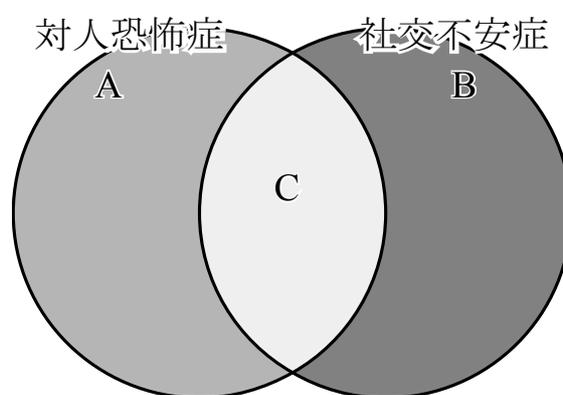


図 2.1 厚生労働省「患者調査」による精神疾患患者数（一部改訂）。厚生労働省「患者調査」のうち、認知症（血管性など）、認知症（アルツハイマー病）、精神作用物質による精神及び行動の障害、てんかんの患者数については省略した。

社交不安症の遺伝的要因として、第16番染色体に存在するノルアドレナリン・トランスポートの近位部への連鎖（特定の対立遺伝子の組合せが、独立の法則が成り立たず親から子へ一緒に遺伝する遺伝学的現象）が示唆されている（Gelernter *et al.*, 2004）。社交不安症は最も一般的な精神疾患の一つで、10代半ばから20代前半で発病することが多く、若い女性患者が多くみられることが報告されている（Franklin *et al.*, 1992）。しかし、医療機関への受診は30代が中心である。学生時代には回避出来ていた社会状況が、社会に出て働くようになり回避できない状況に遭遇することにより医療機関への受診の契機が訪れると考えられている。そのため、発病のきっかけについてはよくわかっておらず、社交不安症が発症する要因の特定が困難となっている。現在は性格的要因、環境的要因、遺伝的要因など様々な要因が複雑に関与して社交不安症が発症すると考えられている。

社交不安症は文化によって大きな影響を受けると考えられている（Kleinknecht *et al.*, 1997）。例えば、日本と韓国の文化に限局すると考えられていた対人恐怖症は、社交不

安症の一部であると考えられているが、臨床的見地から社交不安症と対人恐怖症の関係は一部が重複しているだけで病態が異なることが指摘される(笠原敏彦 (2005) 『対人恐怖と社会不安障害 診断と治療の指針』 金剛出版, 図 2.2). 社交不安症は自分自身が恥ずかしい思いをすることに過度の恐怖を抱く(図 2.2 A). 一方で, 対人恐怖症は他者を怒らせることや, 困らせる何かをすることに過度の恐怖を抱くと考えられている(Choy *et al.*, 2008, 図 2.2 B). 日本人の社交不安症患者を対象にした臨床研究では, 社交不安症の尺度を用いて因子分析を行なったところ, 日本人特有の因子として他者との関係恐怖を明らかにした(Sakurai *et al.*, 2005, 図 2.2 C). これは, 日本においては他者に重きを置く国民性が反映されていると考えられている.



**図 2.2 対人恐怖症と社交不安症の関係.** A: 社交不安症と診断されない対人恐怖症. B: 対人恐怖症と診断されない社交不安症. C: 対人恐怖症とも社交不安症とも診断される.

他者視線に対する特異的な認知は社交不安症の要因の一つに考えられている. 社交不安症の診断基準として DSM-IV の修正版である DSM-IV-TR によると, 他人の注視を浴びる社会的状況または行為をする状況に対する顕著で持続的な恐怖であると臨床的特徴があげられている(付録 Table1 参照). さらに, DSM-IV および ICD-10 をもとに作成された簡易構造化面接法 (Sheehan *et al.*, 1998) によると, 1) 直近の 1 ヶ月の間に, 公共の場や人前で話しをしたり食事をしたり文字を書いたりするときに他人から注目されていると思うと怖くなったり戸惑ったりする, 2) それについて, 極端に怖がりすぎている, 3) それについて, わざわざ避けたり, 苦しい思いをして我慢したりする, 4) それによって職業および社会的生活がさまたげられたり著しい苦痛を感じたりする, の 4 項目すべてに当てはまる場合は社交不安症の可能性があるとされている. これらの診断基準において特異的な他者の視線認知が社交不安症の要因の一つに考えられている.

## 2.2 視線認知

ヒトのコミュニケーションにおいて目は重要な役割を担っている。ヒトの目は霊長類としては異例な外部形態（白目の露出度，眼裂の横長度，白目の色彩）を取っており，視線の方向が他者へ伝わりやすい形態に進化したと考えられている（Kobayashi & Koushima, 2001）。顔を見た経験のない新生児においても，顔や顔の形状を模したものに対して注意を向けることが知られており（Goren *et al.*, 1975, Simion *et al.*, 2002），閉じた目と開いた目では開いた目に注目することが示されている（Batki *et al.*, 2000）。Baron-Cohen（1995）は「他者の心を読むこと」には他者の意図性の計算処理に関わる ID と EDD が共に作動し，SAM の発生を準備し，ToMM の基盤を作り上げると提案した。特に，EDD の機能としては，1) 環境に潜む目や目の様な刺激を検知し，2) 視線方向を計算し，3) 視線方向にある対象を見ているという心的状態を視線の送り手に帰属することの3つを挙げており，他者の視線から得られる情報はヒトの社会的相互作用やコミュニケーションにおいて重要であるといえる。

他者の視線から得られる情報は，知覚研究の領域では古くから検討されてきた。例えば，手がかり刺激として視線を呈示すると，意識的には自覚できないほど短い時間呈示されたとしても，視線が向いている方向に出現したターゲットに素早く反応することが報告されている（Jonides, 1981）。他者の視線の向いている方向にある対象物や空間に対して注目することは生後6ヶ月ごろに現れるが（Butterworth & Jarrett, 1991），視線方向を検出し区別できるようになるのはもっと早く，生後3～4ヶ月頃といわれている（Farroni *et al.*, 2000; Vecera & Johnson, 1995）。視線は向いている方向に対する強い注意喚起効果を持っていると考えられる。他者の直視を検知したとき，つまりアイコンタクトがある種の情動を喚起させることが明らかにされている（Kawashima *et al.*, 1999）。他者の直視はよそ見よりも怒りや喜びの表情を素早く判断させ，よそ見は直視よりも恐れや悲しみの表情を素早く判断させる傾向が報告されている（Adam & Kleck, 2003）。ヒトは他者の視線方向を早い段階（幼児期）で捉えられるようになり，他者とのアイコンタクトを通して意図を見出すメカニズムが備わっていると考えられる。

他者の視線は価値のある社会的文脈を提供し，アイコンタクトは社会的相互作用の重要な基盤を提供する（Senju & Johnson, 2009）。相互に見つめ合う状態は，複雑なコミュニケーションを行う前の重要な準備段階であると考えられる。相互に見つめ合うときの脳活動を計測した研究では，自己のもっている注意を他者へと結びつけること（注意を共有すること）に関与しているとされる右下前頭回（Tomasello & Carpenter, 2007）

の活動や瞬目が二者間で同期することを明らかにした (Koide *et al.*, 2016)。瞬目は話者の情報の切れ目を聴衆に伝える効果を持っていることが報告されており (Nakano & Kitazawa, 2010)、アイコンタクトを取ることによって円滑なコミュニケーションが実現されていると考えられる。これらのことより、視線が他者との社会的相互作用を媒介している可能性が示唆される。

視線認知に関する神経基盤として、視線に特異的に活動する部位として上側頭溝が同定され、視線方向の知覚に関与する神経細胞の存在が明らかにされている (Alisson *et al.*, 2000; Hoffman & Haxby, 2000)。網膜から外側膝状体を経て第一次視覚野を通った視覚情報は、動きや空間の認識に関わる背側経路と物体の認識に関わる腹側経路に出力される。腹側経路は視覚情報の色や形を分析し、物体の認識や相貌の認識をする経路で、上側頭溝や顔の認識に関わる紡錘状回は腹側経路に含まれる。視覚情報の意味や知識、概念と結びつけるトップダウン処理が行われる。また、視線方向の処理にもかかわっていると考えられている皮質下視覚経路が重要な役割を担っていることが明らかにされており (Senju & Johnson, 2009; Morris *et al.*, 1999; Whalen *et al.*, 1998)、意識に上らない注意や情動認識などのボトムアップ処理に関与している。これらのことから、視線認知に関する脳活動はトップダウン処理とボトムアップ処理が並列して行われ、視線が媒介となりヒトの社会的相互作用やコミュニケーションが円滑に行われていると考えられる。

### 2.3 他者視線と社交不安症

視線は微かな顔の信号であるが、ヒトが自己の意思を他者に伝えたり、他者と円滑なコミュニケーションをとったりするために重要な役割をもつ一方で、社交不安症においては脅威の対象として重要な役割をもつ。

他者に評価や非難される状況に対して過度の恐怖を覚えたり、避けたりすることは社交不安症や社会恐怖症の特徴である (DSM-V: American Psychiatric Association, 2013)。特に、他者視線は社交不安を誘発することが知られている (Den Boer, 2000)。いくつかの行動実験において、社交不安者の他者視線を脅威として認識している報告がなされている。高社交不安傾向者はわずかによそ見 (右, または左) をしている視線を自身に向けられていると知覚することが報告されている (Gamer *et al.*, 2011; Harbort *et al.*, 2013; Schulze *et al.*, 2013)。また、社交不安症者が他者の視線を脅威として知覚し避けることが示されている (Greist, 1995; Horley *et al.*, 2003; Moukheiber *et al.*, 2010; Weeks

*et al.*, 2103). 自分に向けられている視線にじろじろ見られているのではないかという不安を抱くことが報告されている (Schneier *et al.*, 2011). これらのことは、他者視線が社交不安を誘発する重要な要因である可能性を示唆している.

ここまで見てきたように、社交不安症の診断基準や行動実験の結果から、他者視線の特異的な認知処理が社交不安症の要因の一つに考えられる. 社交不安症者がコミュニケーションに不安を抱くメカニズムを解明するには、他者視線の認知処理に社交不安傾向が与える影響を調査することが必要であるといえる.

## 第3章

# 他者視線探索における自律神経系の 活動に社交不安傾向が与える影響

### 3.1 背景

恐怖は脅威の対象に抱き、脅威に対する反応における防衛戦略には、主に積極的防衛と受動的防衛の二つのタイプが存在する。積極的防衛にみられる闘争/逃走反応は、脅威から回避できるときしばしば取られる (Cannon, 1915)。積極的防衛戦略に関する自律神経系の活動変化は、高血圧、頻脈や一過性の頻脈など交感神経系の活性化として主にあらわれる。表情のない中立顔のアニメーションを自由に観察する課題において、低社交不安傾向者に比べて、高社交不安傾向者は大きな一過性の頻脈を示すことが報告されている (Wieser *et al.*, 2009)。一方で、受動的防衛にみられる身体のおそくみ反応 (凍結行動) は、脅威から避けられない時に誘発される (Henry & Stephens, 1977)。受動的防衛戦略に関する自律神経系の活動変化は、低血圧、徐脈や一過性の徐脈など副交感神経系の活性化として主にあらわれる。身体のおそくみ反応に伴う一過性の徐脈は、動物研究においては恐怖の指標として使われており、扁桃体-中脳中心灰白質経路における神経活動は副交感神経を通じて身体のおそくみ反応に結びつくことが示されている (Hermans *et al.*, 2012)。Bradley ら (2012) は国際的な写真画像のデータベースである International Affective Picture System (IAPS) から快・中立・不快な画像 (事故や暴力など) を呈示したときの心拍数の変化に着目した研究を行なった。その結果、快・中立の画像を呈示されたときに比べて不快な画像を呈示された方がより大きな一過性の徐脈を誘発することを観測した。不快な情動画像に対して一過性の徐脈は観測されるが、社交不安症者が恐怖を抱く他者視線に対する一過性の徐脈については十分に調査がなされていない。

### 3.2 実験目的

脅威に対する反応における防衛戦略である受動的防衛にみられる身体のおそくみ反応 (凍結行動) は一過性の徐脈を伴う。一過性の徐脈は動物研究において恐怖の指標として使われている。Bradley ら (2012) は IAPS から快・中立・不快な画像を呈示したところ、不快な画像が快・中立な画像より一過性の徐脈を誘発することを観測した。不快な情動画像に対して一過性の徐脈が観測されることから、社交不安症が恐怖する他者視線に対しても一過性の徐脈が観測されると仮説を立てられるがまだ十分に調査がなされていない。そこで、他者視線観察時に見られる一過性の徐脈と社交不安傾向の関係を調べる実験を行った。

### 3.3 実験方法

#### 3.3.1 実験参加者

実験には 15 名（女性 2 名， $22.5 \pm 3.40$ ，平均年齢  $\pm$  標準偏差）の健常な成人が参加した。全ての参加者は眼鏡等の補正により正常な視力を有していた。また，参加者には実験を開始する前に実験参加の同意（インフォームドコンセント）を書面で得た。

#### 3.3.2 質問紙

参加者の社交不安症の傾向を測るために，Liebowitz Social Anxiety Scale (LSAS-J) (Liebowitz, 1987)を実験終了後に回答させた。LSAS-J は 24 項目の質問で構成されており，下位尺度として社交状況（例えば，パーティに向かう，知らない人に会うなど）11 項目，行為状況（例えば，人前で話す，公共の場で食事をする等）13 項目が設定されている。項目ごとに恐怖/不安および，回避の度合いを 0–3 の 4 段階で評価させた（0–144 点の範囲をとる）。診断基準となる cut-off 点（60）が設けられており，cut-off 点以上であると社交不安症に罹患していると診断される。また，参加者のうつ病の傾向を測るために，Beck Depression Inventory-II (BDI-II)を用いた。BDI-II は 21 項目の質問で構成されており，0–63 点の範囲をとる。本実験では，cut-off 点以上を高社交不安傾向群：HSA（ $N = 7$ ， $71.7 \pm 13.2$ ，平均年齢  $\pm$  標準偏差），それ未満を低社交不安傾向群：LSA（ $N = 8$ ， $32.5 \pm 14.1$ ）とした（ $Z = 3.19$ ， $p < .01$ ：ウィルコクソンの順位和検定）。HSA の BDI-II の得点（ $9.29 \pm 3.90$ ）と LSA の BDI-II の得点（ $5.63 \pm 6.02$ ）に有意な差はなかった（ $Z = 1.28$ ， $p > .10$ ）。表 3.1 に質問紙の結果について記した。

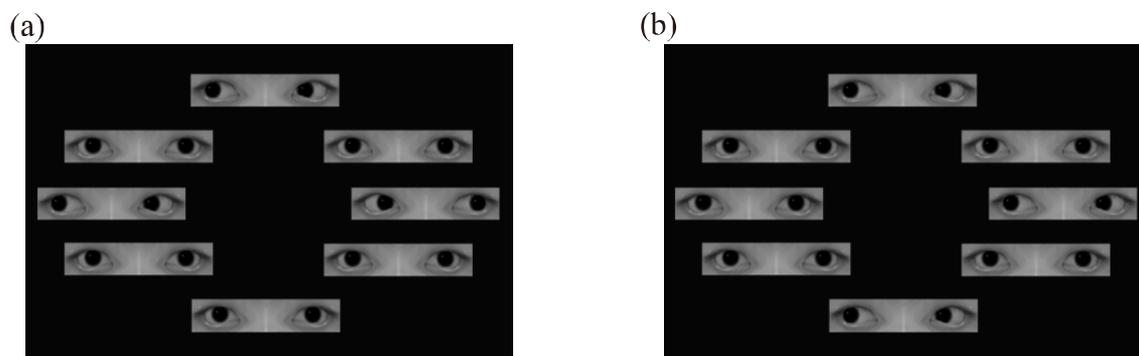
表 3.1 質問紙の結果

|        |    | LSAS-J | 行為状況 | 社交状況 | BDI-II |
|--------|----|--------|------|------|--------|
| LSA    | M  | 32.5   | 16.8 | 15.8 | 5.63   |
| (N=8)  | SD | 14.1   | 8.38 | 6.86 | 6.02   |
| HSA    | M  | 71.7   | 35.3 | 36.4 | 9.29   |
| (N=7)  | SD | 13.2   | 6.58 | 8.38 | 3.90   |
| Female | M  | 46.3   | 22.0 | 24.3 | 6.00   |
| (N=3)  | SD | 41.1   | 19.7 | 21.5 | 6.56   |
| Male   | M  | 51.9   | 26.3 | 25.7 | 7.67   |
| (N=12) | SD | 20.8   | 10.5 | 11.3 | 5.25   |

表中の N は被験者数，M は平均，SD は標準偏差を表す。

### 3.3.3 実験刺激

実験刺激は心理学実験用ソフトウェア (E-Prime, Psychology Software Tools, USA) を用いて, 27 インチの液晶モニター (LCD-MF241XBR, I-O DATA DEVICE 社, 日本) に呈示した. 実験刺激は被験者からおよそ 100cm の距離に, 面積: 20.5 cm × 46.0 cm, 視野角: 11.8° × 26.0° の大ききで液晶モニターの中心に呈示した. 各実験刺激は実験者の視線領域のみ切り取られた目の画像 (以下, 視線領域画像) を基に作成した視線領域画像を同心円状に 8 個並べた画像を用いた (図 3.1). 視線領域画像はグレースケールで作成した直視またはよそ見 (右, または左よそ見) であった. ターゲット存在条件の刺激画像はターゲットとなるよそ見 (右, または左よそ見), ターゲットと逆向きのよそ見および直視で構成されていた (図 3.1 (a)). 一方, ターゲット不在条件の刺激画像は, ターゲットと逆向きのよそ見および直視で構成されていた (図 3.1 (b)). 実験刺激に含まれる直視の数を 1, 3, 5, 7 個と変化させた. 全ての刺激は画像編集ソフトウェア (Photoshop 6.0, Adobe, USA) を用いて作成した.



**図 3.1 実験刺激の例.** (a) ターゲット存在条件 (ターゲット: 右よそ見) の直視の数が 5 個の実験刺激. この刺激では時計回りに一番上から 3 つ目にターゲットがある. (b) ターゲット不在条件 (ターゲット: 右よそ見) の直視の数が 5 個の実験刺激.

### 3.3.4 実験手順

本実験は二つの要因, ターゲット (存在, 不在) と直視の数 (1, 3, 5, 7 個) で構成された. 実験参加者は各条件を 8 試行, 計 64 試行を 4 つのセッションに分けて行った. 各試行では刺激 10 秒, 固視点 20 秒を繰り返し, 1 つのセッションにつき 16 試行繰り返した (図 3.2).

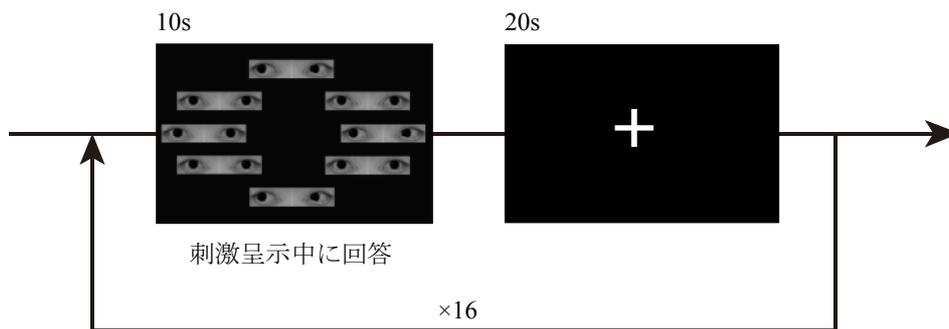


図 3.2 1セッションの流れ.

各セッションの間に1分間程度の休憩をとった。ターゲットは右よそ見、または左よそ見とし、参加者は4つのセッションで同じ向きのターゲットを探索するが、各セッションが始まる度に教示した。ターゲットの有無を刺激呈示中にボタン押し（Serial Response Box Model 200A，Psychology Software Tools社，アメリカ）で回答させ、反応時間を記録した。刺激の呈示順序はランダムであったが、ターゲットが出現する位置は各セッションで均等に割り当てた。ターゲットとなるよそ見の向きは参加者間でカウンターバランスをとった。

### 3.3.5 計測方法

生体アンプ（USBamp, g.tec社，オーストリア）を用いて心電図のR波波形が最も明瞭に検出可能な第二誘導に電極を配置し（図3.3），0.01-100Hzのバンドフィルタ処理を適用して，1200Hzのサンプリングレートで収録した。

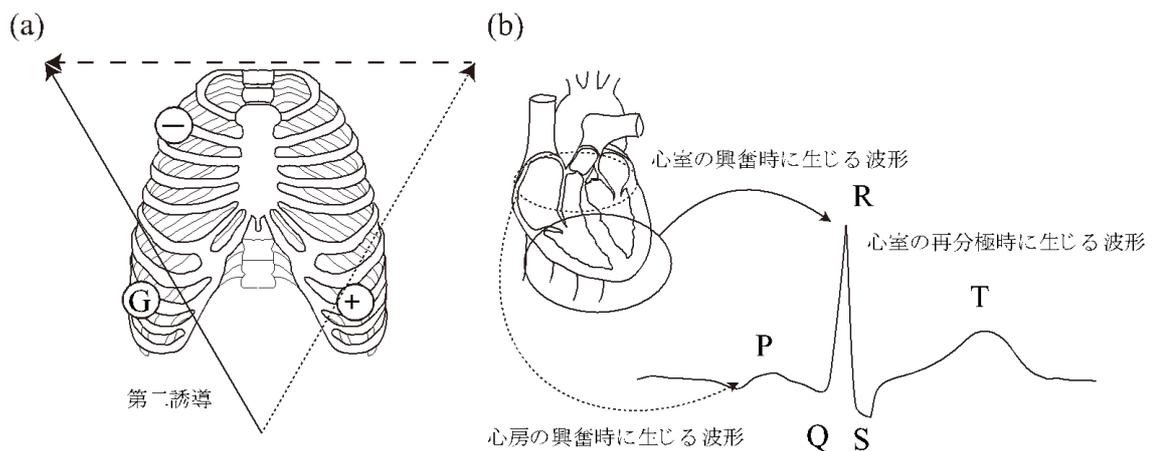


図 3.3 第二誘導と心電図. (a) 第二誘導とは図中の実線の矢印の向きで心電図を測定する方法。第一誘導は破線の矢印の向き、第三誘導は点線の矢印の向きで心電図を測定する方法. (b) 第二誘導で測定された心電図の波形。第二誘導は心室の興奮時に生じるR波が最も明瞭に見られる測定方法である。

### 3.3.6 解析方法

心電図の R 波は心室が収縮する時の波形であり、各セッションで最初の刺激が呈示される時間の 30 秒前から最後の刺激の呈示が終えた後の 15 秒間で記録された R 波の最大値 (R 値) となる時刻を、R 値を与える時刻とした。RR 間隔より瞬時心拍変動時系列に直線補間処理を行った。刺激呈示のオンセットを 0 秒とし、1 秒刻みで前述の処理を行った瞬時心拍を計算した。刺激を見た時の不快な情動の指標に一過性の徐脈の値を採用した。刺激が呈示された時の瞬時心拍数を基準として、0-3s の間の瞬時心拍数の最小値を一過性の徐脈の値とした。平均回答時間、平均一過性の徐脈の値に対し、1 要因に対応がなく、2 要因に対応がある 3 要因分散分析 (社交不安傾向の程度×直視の数×ターゲットの存在の有無) を行った。また、LSAS-J のスコアと反応時間および一過性の徐脈の値の相関を調べるためにスピアマンの順位相関解析を行った。

## 3.4 結果

### 3.4.1 反応時間

反応時間に対する 3 要因の分散分析を行ったところ、ターゲットの存在の有意味な主効果がみられ ( $F(1, 13) = 75.6, p < 0.01, \eta^2 = 0.29$ , 図 3.4), ターゲット不在時の方が存在時より反応時間が長かった。他の有意な主効果および交互作用は見られなかった ( $p > .10$ )。また、LSAS-J と反応時間間に有意な相関はみられなかった ( $p > 0.10$ )。

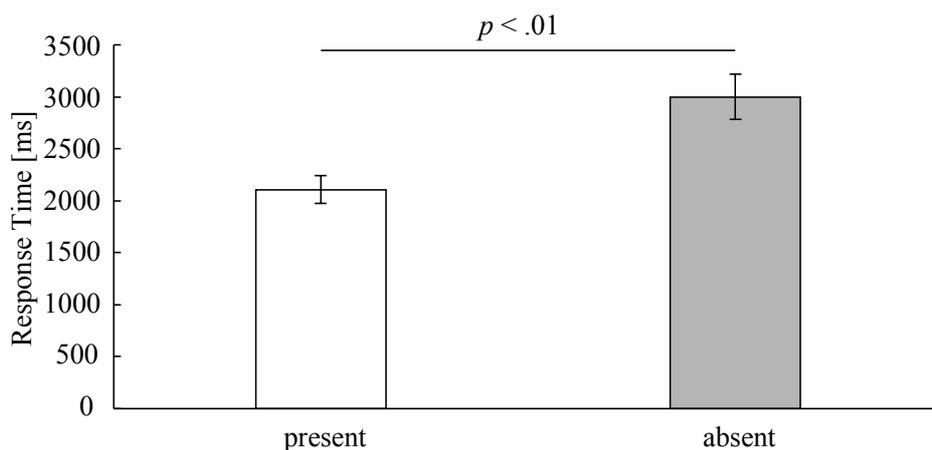
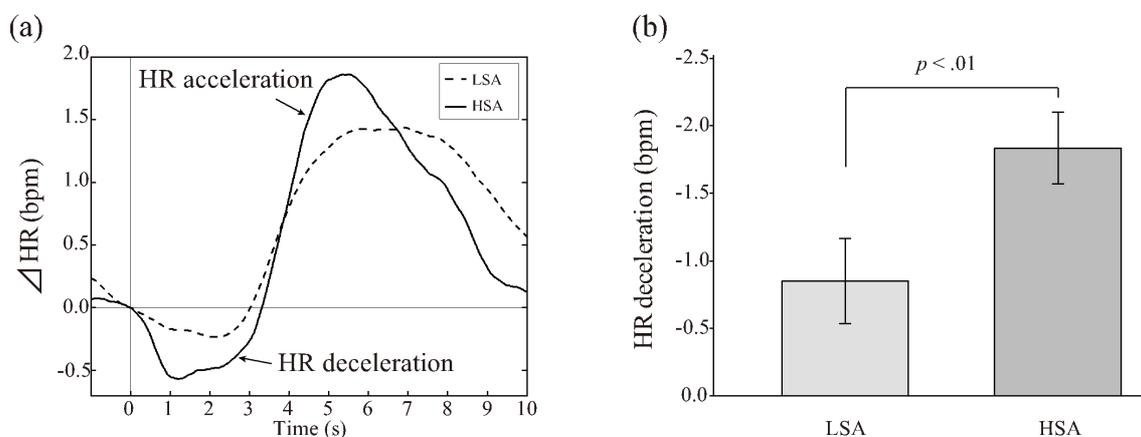


図 3.4 反応時間。ターゲット存在時 (左) と不在時 (右) の平均反応時間。図中のエラーバーは標準誤差を表している。

### 3.4.2 心拍数の変化

実験刺激定時後 0-3s に一過性の徐脈, 3-6 秒に一過性の頻脈が見られた (図 3.5a). 一過性の頻脈の振幅に対する 3 要因分散分析を行ったところ, 有意な主効果および交互作用は見られなかった ( $p > .10$ ). 一過性の徐脈の振幅に対する 3 要因分散分析を行ったところ, 社交不安傾向の程度に有意な主効果がみられた ( $F(1, 13) = 9.9, p < .01, \eta^2 = 0.17$ ). つまり, HSA の方が LSA に比べて一過性の徐脈の振幅が大きかった (図 3.5b). 他の有意な主効果および交互作用はみられなかった ( $p > .10$ ).



**図 3.5 心拍数の時系列変化と一過性の徐脈.** (a) 心拍数の時系列変化を LSA 群は破線で, HSA 群は実線で表した. 図中の矢印は上から一過性の頻脈, 一過性の徐脈を指している. (b) LSA 群と HSA 群一過性の徐脈の振幅を示した. 図中のエラーバーは標準誤差を表している.

### 3.4.3 心拍数の変化と社交不安傾向の相関

一過性の徐脈の振幅と LSAS-J のスコアに有意な正の相関がみられた ( $r_s = 0.52, p < .05$ , 図 3.6a). つまり, 社交不安傾向の程度が強まるほど一過性の徐脈の振幅が大きくなったことを示す. さらに一過性の徐脈の振幅は LSAS-J の下位尺度である社交状況とも有意な正の相関が見られた ( $r_s = 0.61, p < .05$ , 図 3.6b). 他の有意な相関はみられなかった ( $p > .10$ ). 一過性の頻脈の振幅と LSAS-J のスコアに有意な相関はみられなかった ( $r_s = 0.02, p > .10$ ).

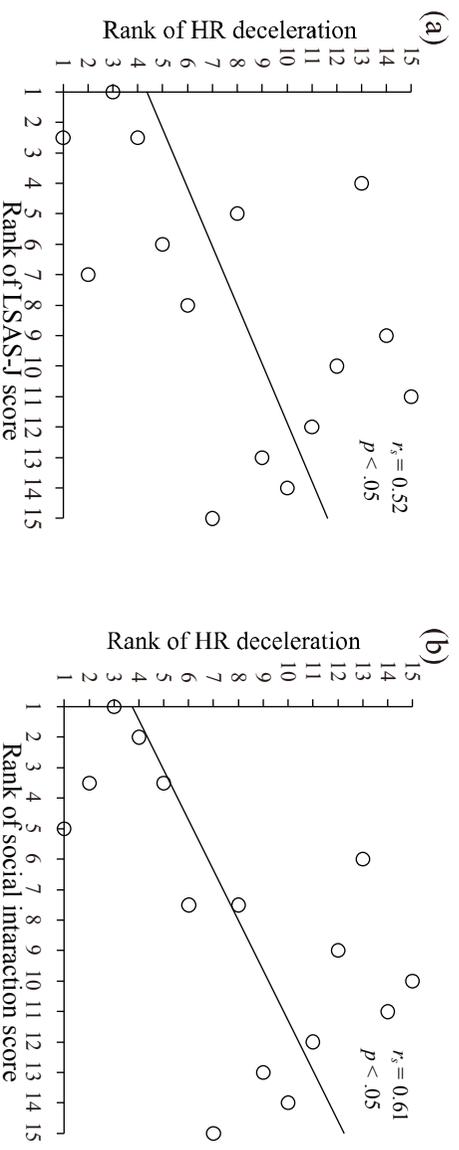


図 3.6 一過性の徐脈と社交不安傾向の順位相関。(a) 一過性の徐脈の振幅と LSAS-J の得点の順位相関。(b) 一過性の徐脈の振幅と社交状況の得点の順位相関。図中の直線は回帰直線を表している。

### 3.5 考察

本研究では、他者視線観察時における自律神経系の活動として心拍数の変化に着目し、社交不安傾向が与える影響を調査した。その結果、実験刺激によって誘発された一過性の徐脈の振幅は、HSA 群の方が LSA 群に比べ大きく、社交不安傾向の程度が高くなるほど大きな一過性の徐脈の振幅を示した。

ヒトは自身の脅威となりうる情報 (例えば、怒った顔や脅威の顔) を素早く検出することができる (Öhman *et al.*, 2001)。怒った顔を見たときの視線追跡研究では、社交不安症者は視線領域を通過するように大きく視線を動かすが、視線領域には留まらない視線の動きを見せることが報告されている (Horley *et al.*, 2004)。これは脅威に対して優先的に注意を払っているが、社交不安症者の臨時的な報告である他者の視線を避けることと一致している。また、高社交不安傾向者は表情のない中立の顔に対しても恐怖を示すことが知られている (Wieser *et al.*, 2009)。これらのことから、社交不安傾向者が他者のネガティブな表情に恐怖を抱くだけでなく、感情が含まれない表情に対しても恐怖を抱く可能性が示唆され、他者視線は恐怖を抱く要因の一つとして考えられる。社交不安傾向者はジロジロ見られる (自身を評価している) ような視線に恐怖を抱くことが報告されている (Den Boer, 2000)。さらに、自身に向けられた視線に対してジロジロ見られていないかという恐怖を抱くことが報告されている (Horley *et al.*, 2003; Moukheiber *et al.*, 2010; Weeks *et al.*, 2013; Schneider *et al.*, 2011)。社交不安症者にとって自身に向けられた視線は、自身を評価している視線ではないかと認識し恐怖を抱く

ことが示唆される。

動物において脅威に対してとる恐怖/闘争反応および身体すくみ反応はしばしば一過性の頻脈および一過性の徐脈を伴う。この一過性の頻脈・徐脈は急性ストレス反応であることが知られている。ヒトを対象とした研究では、身体すくみ反応は防御反応として知られており、自身を害することが予期され、脅威が存在するときに起こる (Hagenaars *et al.*, 2014)。Bradley ら (2001) の研究では、IAPS からの不快な画像を見た時に実験参加者が示した一過性の徐脈は、動物が捕食者に遭遇した時の身体すくみ反応であると論じた。彼らはさらに、ヒトの身体すくみ反応はある認知段階の一部であると考察している。この認知段階は感覚入力から文脈の詳細を処理し、記憶から関連する情報を検索し、可能な行動に対する暗示的な準備をする段階である。いくつかの研究においても、脅威 (例えば傷ついた人体など) が描写された画像を見たとき、強い一過性の徐脈が報告されている (Azevedo *et al.*, 2005; Hermans *et al.*, 2012)。これらのことから、本実験で用いた実験刺激は社交不安傾向者にとって脅威として知覚され、実験刺激により引き起こされた急性のストレス反応は、身体すくみ反応であり一過性の徐脈を引き起こしたと考えられる。

社交不安症はしばしば、自律神経系の過活動、例えば赤面、過度の発汗、動悸のような身体的症状が伴うことが知られている。社交不安研究において、心臓の反応は不安の身体的指標として広く使われてきた。例えば、社交不安症者は、健常者と比べて、公共の場での発話課題において大きな一過性の頻脈を示した (Beidel *et al.*, 1985)。Wieser ら (2009) は表情のない目を閉じた中立顔のアニメーションの目が開くまで注視し、そのあとは自由に視線を動かしてよいと教示した実験を行った。その結果、目が開いたあと実験参加者は、しばらく注視したあと視線領域から視線を動かした。さらに、開いた目が実験参加者に向けられていたとき、高社交不安傾向者は大きな一過性の頻脈を示した。視線領域から視線を動かしたことは、彼らの防衛機能がアクティブ (恐怖/闘争反応) であり、恐怖/闘争反応は一過性の頻脈が伴うことから、この結果は合理的である。

一方で、一過性の徐脈は回避できない状況、つまり実験室環境では本実験における視線刺激や Bradley ら (2001) が用いた IAPS からの不快画像のような不快な刺激を注視するように教示されたときに観測された。これは一過性の徐脈の伴った脅威として実験刺激を知覚していたと考えられる。さらに、顔を呈示されたときの身体の動き (仰け反り) に着目した研究では、怒った顔を呈示されたとき身体の動きが減少 (一過性の徐脈が伴う身体すくみ反応) し、状態不安の得点が高いほど、身体の動きの減少がよりみら

れた (Roelofs *et al.*, 2010). 状態不安の得点は脅威を知覚した時の感覚がどれくらいの不安であるか言及する指標である (Spielberger & Sydeman, 1994). つまり, 脅威に対する一過性の徐脈が伴う身体すくみ反応は状態不安の影響を受けることが示唆される.

以上のことより, 本実験の他者視線観察時の自律神経系の活動に社交不安傾向が影響を与えた結果は, 他者視線が社交不安傾向の人に脅威として知覚され, 脅威に対する防衛反応が一過性の徐脈を伴う身体すくみ反応であったと示唆される.

本実験は, 一過性の徐脈を測定し高社交不安傾向者にとって他者視線が脅威として知覚されていることを発見した. しかし, 高社交不安傾向者の他者視線に対する中枢神経系の応答について直接調査したわけではない. いくつかの研究では負の表情 (怒り, 恐れなど) は社交不安症者の扁桃体の過活動を報告している (Blair *et al.*, 2008; Labuschagne *et al.*, 2010). また, 高社交不安傾向者は負の表情を知覚しているとき正中前頭部における事象関連電位 P2 が大きくなることが報告されている (Moser *et al.*, 2008). これらのニューロイメージング研究の知見は, 社交不安傾向者における視線知覚の異常処理に対するさらなる理解をするために, 本実験の所見を補うことが予想される.

## 第4章

# 他者視線に対する認知神経処理に 社交不安傾向が与える影響

## 4.1 背景

いくつかの行動実験により、他者視線が社交不安を誘発する重要な要因である可能性が示唆されているが (Greist, 1995; Horley *et al.*, 2003; Moukheiber *et al.*, 2010; Weeks *et al.*, 2103), 他者視線に対する脳活動が社交不安傾向の影響を受けるか十分な調査はなされていない。

事象関連電位 (Event-related potential : ERP) は健常者の他者視線に対する脳活動を調査するのに広く使われており、視線知覚に反応してあらわれる N170 成分は側頭後頭部にみられることが報告されている (Carrick *et al.*, 2007; Conty *et al.*, 2007; McPartland *et al.*, 2010; Nomi *et al.*, 2013)。顔全体の画像が呈示されたときに観測される N170 より目の領域のみの画像が呈示されたときの N170 の振幅が大きく、潜時が遅くなる報告がなされている (Itier *et al.*, 2006, 2007; Taylor *et al.*, 2001a, 2001b)。健常者において、情動的な顔の処理も N170 などの早期の ERP に反映されていると報告されている (Luo *et al.*, 2010)。例えば、幸せや感情のない中立の表情に対する側頭後頭部における N170 の潜時は恐怖や嫌悪、悲しみの表情に対する潜時より早いことや (Batty & Taylor, 2003)、中立の表情より情動的な表情によって引き起こされる N170 の振幅の方が大きいことが報告されている (Bublitzky *et al.*, 2014; Herbert *et al.*, 2013; Williams *et al.*, 2006)。他にも、正中前頭部における P1 や P2 は、怒りや恐怖の表情に対して振幅が大きくなることが知られている (Bar-Haim *et al.*, 2005; Eimer & Holmes, 2002; Eimer *et al.*, 2003; Williams *et al.*, 2006)。これらの知見は N170 などの早期の ERP が情動的な刺激に対して変調することを示唆している。

社交不安症を含む不安症者に対する研究で、情動的な刺激によって誘発される ERP の振幅や潜時が不安の影響をうけるか調査されている (Bar-Haim *et al.*, 2005; Mühlberger *et al.*, 2009; Rossignol *et al.*, 2013a, 2013b; Rossignol *et al.*, 2012)。Bar-Haim ら (2005) は怒った顔を見たとき、特性不安 (その人が元来持ち合わせている不安になりやすい傾向) が低い人に比べ高い人の方が正中部における P2 の振幅が大きいことを報告した。P2 は情動処理の指標として用いられており (Carretié *et al.*, 2001; Foti & Hajcak, 2008; Huang & Luo, 2006; Luo *et al.*, 2010; Olofsson *et al.*, 2008)、顕著な刺激に対してより多くの注意の再割り当てに関連するといわれている (Bar-Haim *et al.*, 2005; Eldar & Bar-Haim, 2010)。また、脅威の表情 (怒りや、恐怖の顔) に対する P2 の振幅は特性不安や社交不安の影響を受けて変調されることが報告されている (Bar-Haim *et al.*, 2005; van Peer *et al.*, 2010)。一方で、N170 は情動的な顔処理にお

いて社交不安の影響を受けないという報告もある (Mühlberger *et al.*, 2009; Rossignol *et al.*, 2012, 2013a, 2013b). これらの知見は、非不安症者にくらべて、不安症者は怒った顔などの脅威の表情に対する P2 の増強がみられ、N170 ではみられないことを示唆している。しかし、他者視線に対する N170 や P2 に社交不安症が与える影響について十分な調査はなされていない。

## 4.2 実験目的

不安症者の脅威の表情に対する ERP において P2 は関与しているが (Bar-Haim *et al.*, 2005), N170 は関与していない (Mühlberger *et al.*, 2009; Rossignol *et al.*, 2012, 2013a, 2013b) という報告がなされている。しかし、他者視線認知処理の ERP に社交不安傾向が与える影響について十分な調査はなされていない。そこで、直視視線・よそ見視線・閉眼を呈示したときの N170 および P2 を社交不安傾向の程度で比較することで、他者視線認知処理の ERP に社交不安傾向が与える影響を調査した。

## 4.3 実験方法

### 4.3.1 実験参加者

実験には 16 名 (女性 8 名,  $20.9 \pm 1.26$ , 平均年齢  $\pm$  標準偏差) の健常な成人が参加した。全ての参加者は眼鏡等の補正により正常な視力を有していた。また、参加者には実験を開始する前に実験参加の同意 (インフォームドコンセント) を書面で得た。

### 4.3.2 質問紙

参加者の社交不安症の傾向を測るために、Liebowitz Social Anxiety Scale (LSAS-J) (Liebowitz, 1987) を実験終了後に回答させた。本尺度の詳細は、2.2.2 質問紙に記した。本実験では、cut-off 点以上を高社交不安傾向群 : HSA 群 ( $N = 8, 77.3 \pm 11.4$ ), それ未満を低社交不安傾向群 : LSA 群 ( $N = 8, 39.4 \pm 12.6$ ) とした ( $Z = 3.37, p < .01$ : ウィルコクソンの順位和検定)。社交不安傾向に性差はみられなかった ( $Z = 0.26, p > .05$ : ウィルコクソンの順位和検定)。表 4.1 に質問紙の結果について記した。

表 4.1 質問紙の結果

|        |          | LSAS-J | 行為状況 | 社交状況 |
|--------|----------|--------|------|------|
| LSA    | M        | 39.4   | 21.4 | 18.0 |
|        | (N=8) SD | 12.6   | 9.00 | 5.00 |
| Female | M        | 38.5   | 20.5 | 18.0 |
|        | (N=4) SD | 13.7   | 7.19 | 6.68 |
| Male   | M        | 40.3   | 22.3 | 18.0 |
|        | (N=4) SD | 13.4   | 11.6 | 3.74 |
| HSA    | M        | 77.3   | 39.6 | 37.6 |
|        | (N=8) SD | 11.4   | 4.80 | 7.50 |
| Female | M        | 80.25  | 41.3 | 39.0 |
|        | (N=4) SD | 12.4   | 5.97 | 7.79 |
| Male   | M        | 60.3   | 31.8 | 28.5 |
|        | (N=4) SD | 24.5   | 13.3 | 12.6 |

表中の N は被験者数, M は平均, SD は標準偏差を表す。

#### 4.3.3 実験刺激

実験刺激として、視線領域のグレースケール画像の直視、右よそ見・左よそ見および閉じた目を用いた (図 4.1)。それぞれ直視条件、よそ見条件、閉眼条件とした。実験刺激は心理学実験用ソフトウェア (E-Prime, Psychology Software Tools, USA) を用いて、27 インチの液晶モニター (RDT272WX, MITSUBISHI 社, 日本) に呈示した。実験刺激は被験者からおおよそ 80cm の距離に、面積: 3.70 cm × 19.0cm, 視野角: 2.60° × 13.4° の大きさで液晶モニターの中心に呈示した。これらの実験刺激は実験者の視線領域画像を基に画像編集ソフトウェア (Photoshop 6.0, Adobe, USA) を用いて作成した。

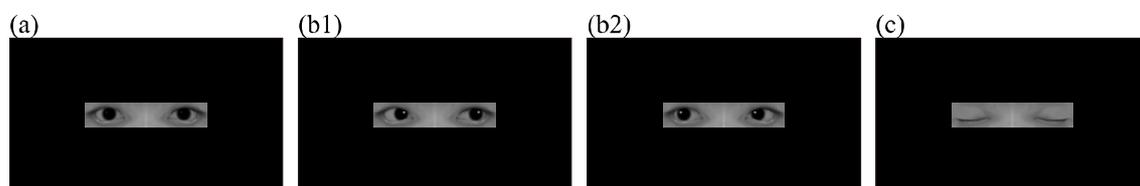


図 4.1 実験刺激の例。(a) 直視条件で用いた刺激。(b) よそ見条件で用いた刺激 ((b1) 右よそ見 (b2) 左よそ見)。(c) 閉眼条件で用いた刺激。

#### 4.3.4 実験手順

各試行では、固視十字を 1500 – 2000ms 呈示したのち実験刺激を 500ms 呈示した (図. 4.2). 1つのセッションにつき 120 試行繰り返し、実験全体では 2セッション行い、セッションの間に休憩を挟んだ。各セッションでは各条件を 40 試行ずつ順不同で呈示された。また、実験刺激の呈示順序は実験参加者ごとに異なった。実験刺激が呈示されている際、目の領域を注視するように教示した。本実験では実験刺激を観察することにより惹起する事象関連電位に社交不安傾向が与える影響を調査するために、実験参加者の心理的負荷となる他の課題は与えなかった。

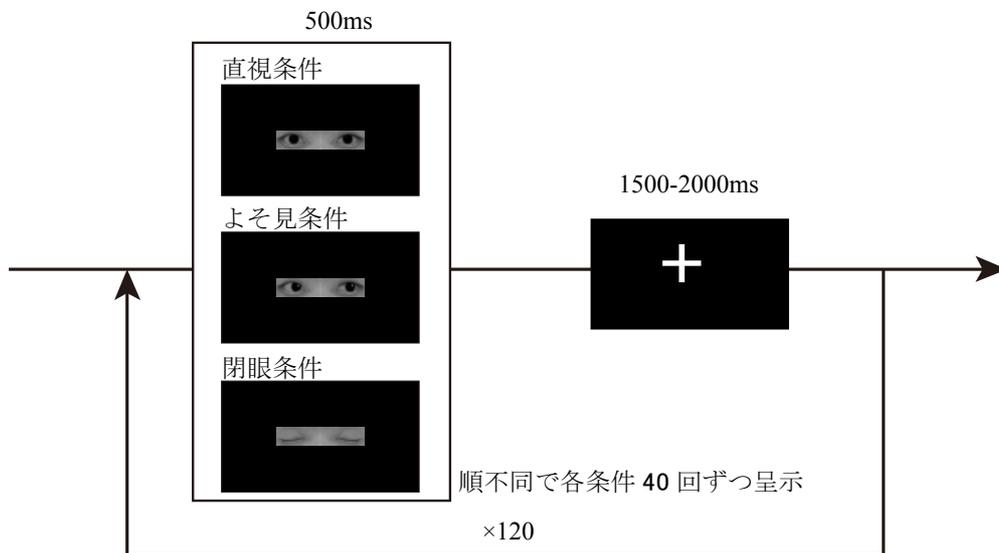


図 4.2 1セッションの流れ.

#### 4.3.5 脳波計測方法

生体アンプ (USBamp, g.tec 社, オーストリア) を用いて脳波を計測した。脳波は拡張国際 10/20 法に従った 30 チャンネル (Fp1, Fpz, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, FT7, FC5, FC6, FT8, T7, C5, C3, Cz, C4, C6, T8, TP7, CP5, CP6, TP8, P7, P3, Pz, P4, P8, O1, O2, 図 4.3) から 0.01-100Hz のバンドフィルタ処理を適用して、1200Hz のサンプリングレートで収録した。AFz に接地電極, 右耳朶に参照電極を取り付けた。実験参加者には、体動や瞬きを控えるように教示した。

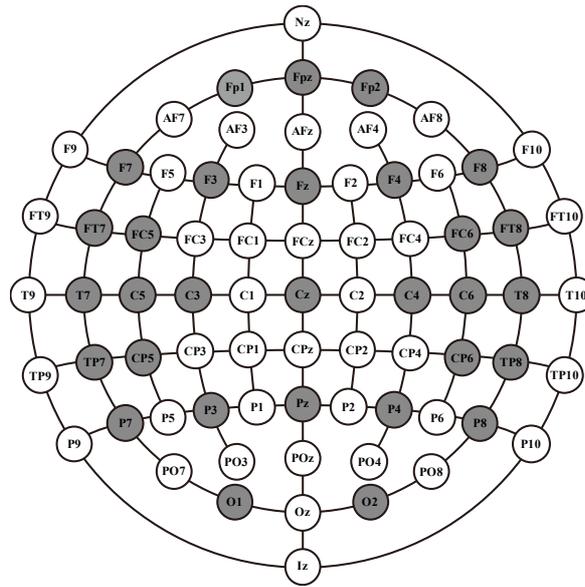


図 4.3 電極配置図. 拡張国際 10/20 法に従い図中の灰色の位置に電極を配置した. AFz に接地電極, 右耳朶に参照電極を取り付けた.

#### 4.3.6 解析方法–事象関連電位 (ERP)

脳波は MATLAB R2015a (The Mathworks, Natick, MA, USA) を用いて解析を行った. ERP 解析のために, 脳波データを実験刺激呈示前 100ms から呈示後 500ms までの 600ms を 1 エポックとした. 各エポックで振幅の値が  $\pm 80 \mu\text{V}$  を超える試行を解析から除外し, 40Hz のローパスフィルタを適用した. 除外した試行は全体の 25%であった. 参照電極の位置により ERP の振幅が受ける影響を低減するため, 全チャンネルの脳波の平均値を再参照した.

実験刺激呈示前後に ERP ごとの時間窓を設け, 頂点を自動抽出することで ERP の頂点振幅 (以下, 振幅) と頂点潜時 (以下, 潜時) を計測した. N170 成分は顔認知の際, 右後頭側頭部に現れることが知られている (Rossion *et al.*, 2003). 本実験では N170 成分の振幅と潜時は右後頭側頭部 (P8) の脳波データから, 実験刺激呈示後 140–250ms の時間窓の頂点を抽出し計測した. Bar-Haim ら (2005) は, P2 成分が他の領域と比較して前頭中央部でより強く誘発されたことを報告した. 特に Fz で負の感情を含む写真によって誘発された P2 の振幅は, 中立的な写真によって誘発された P2 の振幅より大きかった (Holmes *et al.*, 2006; Zhu *et al.*, 2015). 本実験では, P2 成分の振幅と潜時は正中前頭部 (Fz) の脳波データから, 実験刺激呈示後 160–270ms の時間窓の頂点を抽出し計測した. また, 実験刺激を繰り返し呈示するため, 実験刺激に対する反応の慣化

が生じていないか、ERP の振幅を実験セッション間でウィルコクソンの順位和検定を用いて確認した。

ERP (N170, P2) の平均振幅と平均潜時に対し 2 要因に対応がなく ((女性, 男性), (HSA, LSA)), 1 要因に対応がある (直視, よそ見, 閉眼) 3 要因分散分析 (性別×社交不安傾向の程度×実験刺激条件) を行った。

#### 4.3.7 解析方法–電流源推定 (sLORETA)

低解像度脳電磁トポグラフィ (standardized low-resolution brain electromagnetic tomography : sLORETA (Pascual-Marqui, 2002)) を用いて、電氣的神経活動による 3 次元皮質電位分布を算出した。まず、参加者ごとに設置した電極の 3 次元座標を 3 次元デジタイザ (FASTRAK, Polhemus, VT, USA) を用いて測定した。次いで、測定した電極位置を Montreal Neurological Institute (MNI) 座標系の標準脳の座標位置に適合させた。最後に、これらの座標から計算された変換行列を使用して、参加者の ERP を 3 次元皮質電位分布に変換した。

N170 と P2 成分の惹起した時間を求めるために、全チャンネルの EEG データから導出した global field power (GFP) の頂点時刻を用いた。GFP の頂点時刻は神経活動が最大となる指標であると仮定される (Lehmann & Skrandies, 1980)。各条件における GFP の頂点時刻による電位分布の平均を算出した。

各条件における、社交不安傾向の程度による電位分布の差異を計算するために、統計的ノンパラメトリックマッピング (statistical non-parametric mapping: SnPM (Holmes *et al.*, 1996; Nichols & Holmes, 2003)) に基づいて、ボクセルワイズの無作為化試験 (5000 回) を行った。ノンパラメトリック手法はガウス分布の仮定を必要とせず、多重比較補正を必要としない手法である (Nichols & Holmes, 2003)。本実験では、有意水準を 0.05 とした。

## 4.4 結果

本実験では、右後頭側頭部に陰性のERP(N170)および正中前頭部に陽性のERP(P2)が観測された(図 4.4)。図 4.4a に N170 惹起時の scalp topography と P8 における脳波の総加算平均波形を示した。青は直視、赤はよそ見、緑は閉眼条件の総加算平均波形を表している。図中の矢印は N170 を指している。図 4.4b に P2 惹起時の scalp topography と Fz における脳波の総加算平均波形を示した。青は直視、赤はよそ見、緑は閉眼条件の総加算平均波形を表している。図中の矢印は P2 を指している。

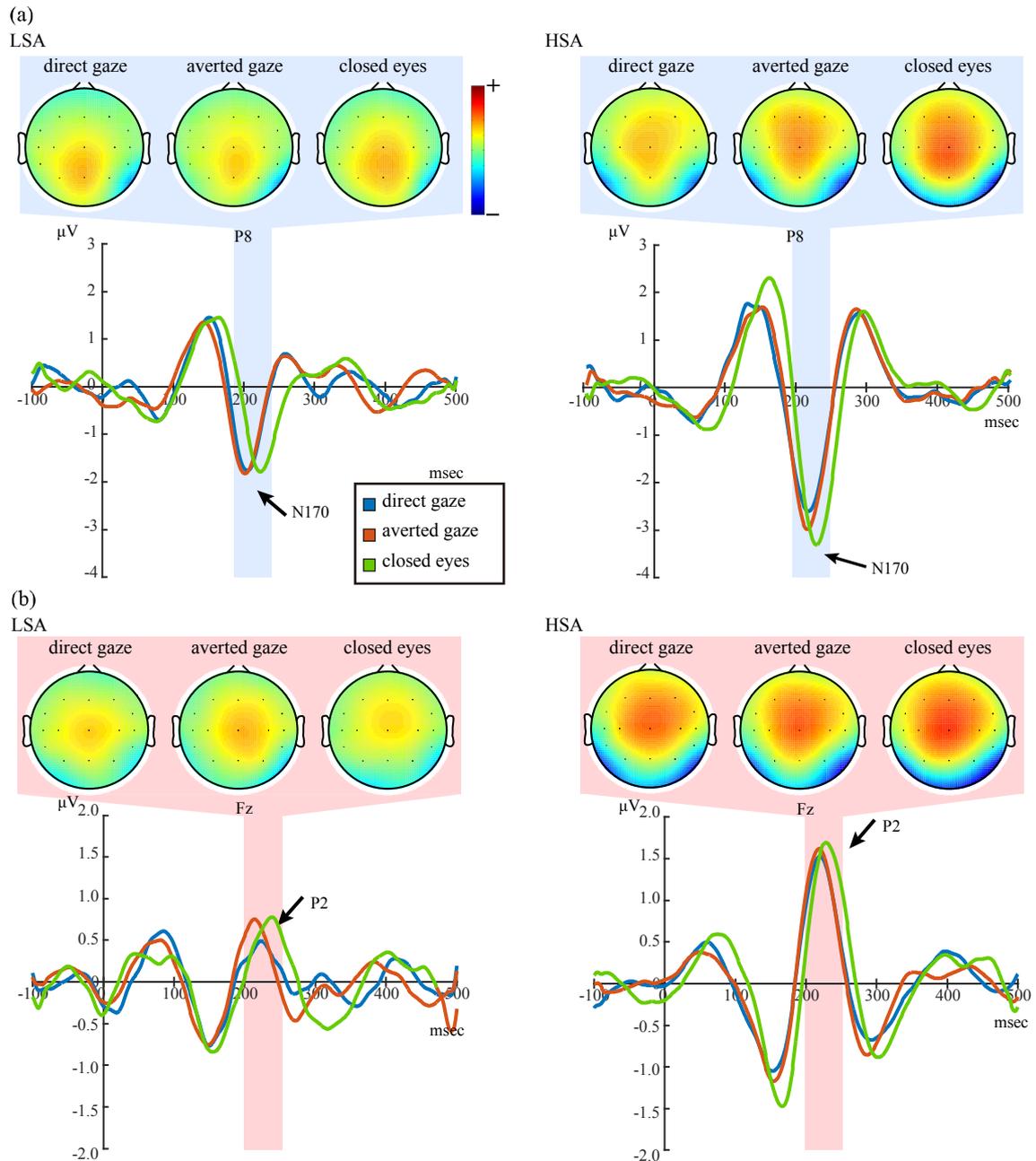


図 4.4 脳波の scalp topography と総加算平均波形。

実験刺激に対する反応の慣化が生じていないか、ERPの振幅を実験セッション間で比較した。その結果、有意な慣化はみられなかった (P2:  $Z = 0.30, p > 0.10$ , N170:  $Z = 0.53, p > 0.10$ , ウィルコクソンの順位和検定, 図 4.5) ので、以下の結果はセッション間の区別をせずに解析した。

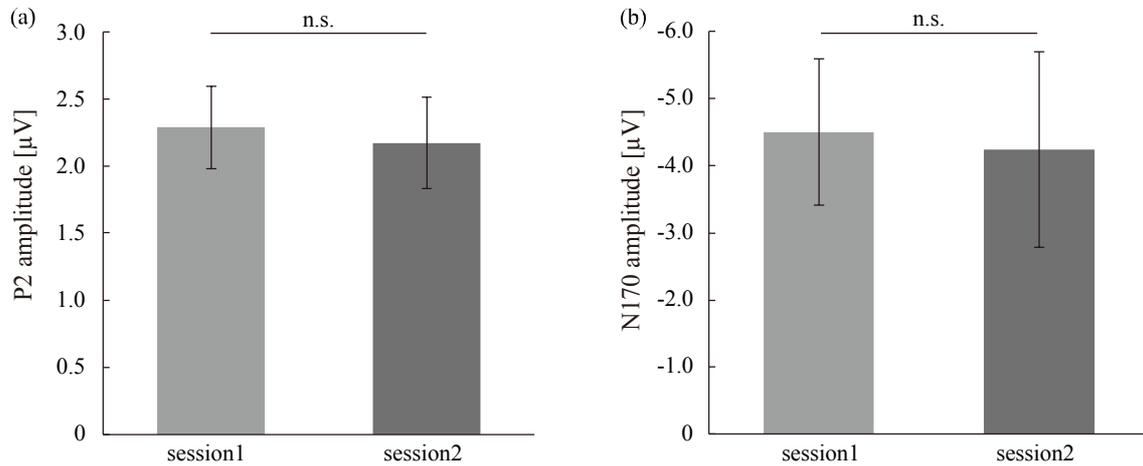


図 4.5 各セッションにおける P2 と N170 の平均振幅。(a) P2 の各セッションの平均振幅。(b) N170 の各セッションの平均振幅。n.s.は有意差がなかったことを示す。

#### 4.4.1 N170

振幅に対して性別の有意な主効果がみられた ( $F(1, 12) = 5.5, p < .05, \eta^2 = 0.26$ , 図 4.6a)。潜時に対して、性別の有意な主効果 ( $F(1, 12) = 8.7, p < .05, \eta^2 = 0.35$ , 図 4.6b)、実験刺激条件の有意な主効果がみられた ( $F(2, 24) = 5.2, p < .05, \eta^2 = 0.04$ , 図 4.7a)。

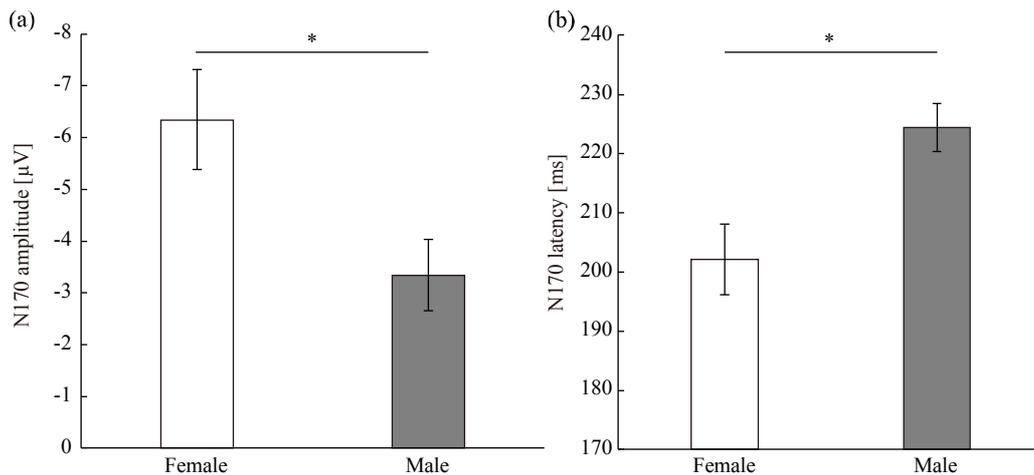
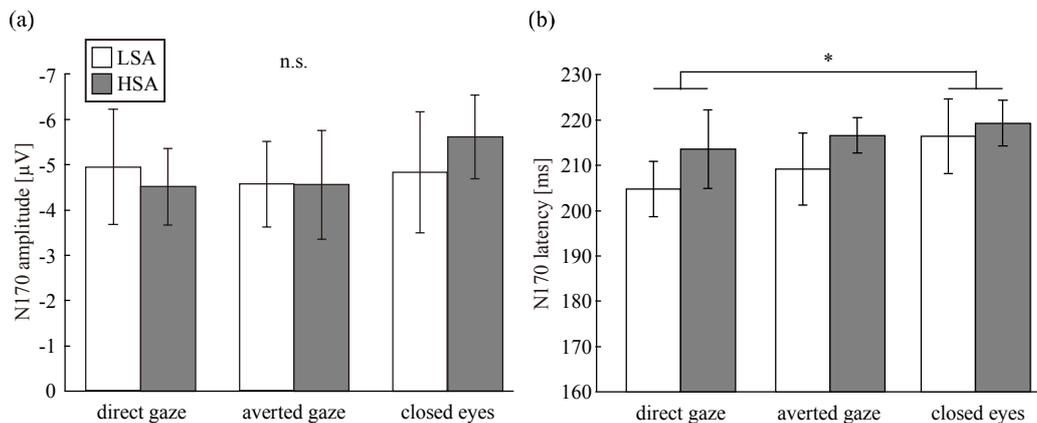


図 4.6 N170 の平均振幅と平均潜時の性差。(a) P8 における N170 の性別ごとの平均振幅。男性にくらべ女性の方が有意に大きな振幅を示した。(b) P8 における N170 の性別ごとの平均潜時。男性にくらべ女性の方が有意に早く惹起した。白い棒グラフは男性、灰色の棒グラフは女性を示している。図中のエラーバーは標準誤差を表している。\* $p < .05$ 。

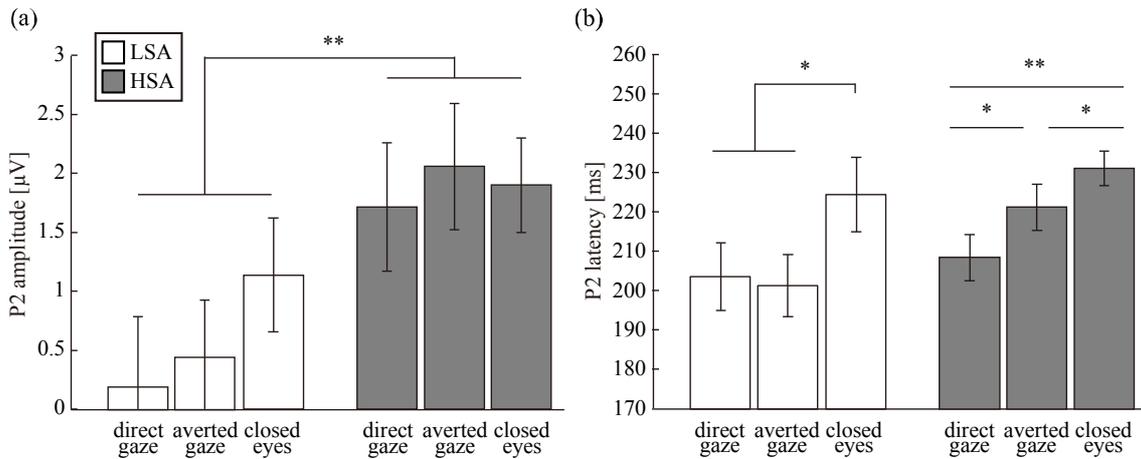
単純主効果を調べるために下位検定(Tukey's HSD) を行ったところ、直視条件の方が閉眼条件より有意に早く惹起した ( $p < .05$ , 図 4.7b). 他の有意な主効果および交互作用はみられなかった ( $p > .10$ ).



**図 4.7 N170 の平均振幅と平均潜時.** (a) P8 における N170 の平均振幅. 有意な主効果および交互作用はみられなかった. (b) P8 における N170 の平均潜時. 閉眼条件にくらべ直視条件の方が有意に早く惹起した. 白い棒グラフは LSA 群, 灰色の棒グラフは HSA 群を示している. 図中のエラーバーは標準誤差を表している. \* $p < .05$ . n.s.は有意差がなかったことを示す.

#### 4.4.2 P2

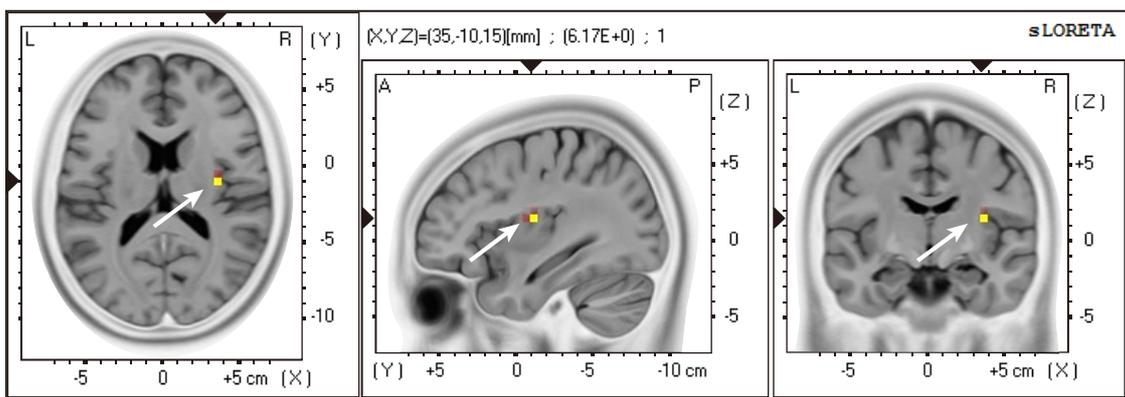
振幅に対して社交不安傾向の主効果がみられた ( $F(1, 12) = 7.1, p < .05, \eta^2 = 0.23$ , 図 4.8a) つまり, HSA 群の方が LSA 群より有意に大きな振幅を示した. 潜時において, 実験刺激条件の主効果 ( $F(2, 24) = 21, p < .01, \eta^2 = 0.17$ ) および交互作用 ( $F(2, 24) = 4.9, p < .05, \eta^2 = 0.02$ , 図 4.8b) がみられた. 交互作用の効果を調べるために下位検定(Tukey's HSD)を行ったところ, HSA 群において, 直視条件, よそ見条件, 閉眼条件の順で惹起した ( $p < .05$ ). LSA 群においては, 直視条件とよそ見条件が閉眼条件より有意に早く惹起した ( $p < .05$ ). 他の有意な主効果および交互作用はみられなかった ( $p > .10$ ).



**図 4.8 Fz における P2 の平均振幅と平均潜時.** 白い棒グラフは LSA 群, 灰色の棒グラフは HSA 群を示している. 図中のエラーバーは標準誤差を表している. \* $p < .05$ , \*\* $p < .01$ . (a) P2 の平均振幅. LSA 群より HSA 群の振幅が大きかった. (b) P2 の平均潜時. LSA 群では直視条件とよそ見条件が閉眼条件より早い潜時を示した. HSA 群では閉眼条件, よそ見条件, 直視条件の順で早い潜時を示した.

#### 4.4.3 社交不安傾向の程度による電位分布の差

社交不安傾向の程度による, GFP 基準の N170, P2 惹起時の電位分布の差を調べたところ, 直視条件において P2 惹起時の右島皮質(BA13)に有意な電位分布の差がみられた (図 4.9). つまり, 直視条件における LSA 群と HSA 群の電位分布の差異は, 図中の矢印が示す部位 (右島皮質) において最も大きな差異がみられた.



**図 4.9 P2 の電位分布の差異.** 直視条件において, HSA 群は LSA 群に比べ右島皮質が有意に大きく活動をした. 他の条件や GFP 基準の N170 惹起時刻に, 社交不安傾向の程度による有意な電位分布の差は見られなかった.

## 4.5 考察

本実験では、他者視線（直視，よそ見，閉眼）を観察したことで惹起する ERP を社交不安傾向の程度に着目して比較することにより，社交不安傾向が視線処理に影響を与えるか調査した。

本実験の結果では，右側頭後頭部における N170 の潜時は閉眼より直視の方が短かった。N170 は Bruce と Young's ら(1986)が提案した顔認知の機能的モデルの，顔の認知処理における構造的符号化段階に現れることが知られている。N170 の潜時が閉眼より直視の方が短かった結果から，目が開いているか閉じているかという視覚的な処理と N170 が関係していたことが示唆される。また，Taylor ら (2001a) は N170 の潜時が閉じている目と比べ，開いている目の方が早く惹起することを報告しており，これは開いた目が閉じた目より社会的注意を引きつけると考えられる(Haider *et al.*, 1964; Luck *et al.*, 2000)。したがって，本実験の結果は他者の視線，とりわけ直視が重要な社会的手がかりとして早期の視覚処理の段階で優先的に処理されたことが示唆される。また，右側頭後頭部における N170 の振幅や潜時は男性にくらべ，女性の方が大きく，短かった。顔認知において惹起する N170 は男性にくらべ女性の方が，振幅が大きく，潜時が短いことが報告されており (Godard *et al.*, 2013, Sun *et al.*, 2017)，本実験においても同様の結果が観測されたが，社交不安傾向と性差の関係性はみられなかった。

本実験では，直視とよそ見の N170 の潜時に差が見られなかった。Taylor ら(2001a) は直視とよそ見の間に N170 の潜時の差はみられなかったことを報告した。一方で，直視とよそ見を交互に呈示したときの N170 の潜時に着目した研究では，参加者に向けられた直視に対してより，よそ見に対する N170 の潜時が短かったことを報告した(Conty *et al.*, 2007; Puce *et al.*, 2000)。これらの知見は，視線方向の知覚が，視線の前の方向によって影響を受け，視線の見かけの動きを引き起こすし，N170 の潜時に影響を与えたことが示唆される。本実験では，静止画を用いており，各刺激の間に固視十字を挟んでいたため，実験刺激が見かけ上の動きは伴わなかった。そのため，直視とよそ見の N170 の潜時に差がみられなかったと考えられる。

また，いくつかの研究において，社交不安の程度が強いと，呈示された顔の表情を同定するとき，怒った顔に対する N170 の振幅が大きくなることが報告されている (Kolassa & Miltner, 2006; Wieser *et al.*, 2010)。一方で，多くの研究で情動的な顔処理において単純に情動的な顔を見たときの N170 が社交不安の影響を受けないことが報告されている(Mühlberger *et al.*, 2009; Rossignol *et al.*, 2012, 2013a, 2013b)。これらの知見の差異は，社交不安者の情動的な顔処理に関連する N170 は，単純に観察しているか

表情を同定するかという実験課題に依存していたと考えられる。本実験では実験刺激を単純に観察しており、後者の報告と一致して N170 は社交不安傾向の影響を受けなかった。以上より N170 は、他人の視線に反応して、感情的な処理ではなく、顔の認知処理における構造的符号化段階を反映していることが示唆される。

本実験では、正中前頭部における P2 の振幅が低社交不安傾向者より高社交不安傾向者の方が大きかった。P2 の振幅は幸せや中立の表情を見たときより、怒った顔を見たときの方が大きくなることが報告されている (Ashley *et al.*, 2004; Bar-Haim *et al.*, 2005; Carretié *et al.*, 2013; van Peer *et al.*, 2010; von Leupoldt *et al.*, 2011)。コルチゾールは恐怖を抱く状況にさらされたときの急性ストレスを減少させる効果をもつことが知られており (de Quervain *et al.*, 2011)、社交不安症患者に投与すると、怒った顔に対する P2 の振幅が減少することが報告されており、コルチゾールによる P2 の振幅の減少効果は社交不安の程度が強いほど顕著に見られた (van Peer *et al.*, 2010)。これらの知見より、脅威に関連する情報は P2 の振幅に関与していることが示唆される。さらに、本実験では P2 の潜時に社交不安傾向が与える影響がみられた。つまり、高社交不安傾向者においては直視、よそ見、閉眼の順で惹起した P2 が、低社交不安傾向者では閉眼にくらべ直視・よそ見の方が早く惹起した。視覚刺激によって誘発される P2 の潜時は、負の感情を含む方が正の感情を含むときより早くなることが報告されている (Carretié *et al.*, 2001a, 2001b)。つまり、直視は社交不安傾向が強まると負の刺激として処理されることが示唆され、他者の視線に対する P2 は負の感情処理によって誘発された可能性が考えられる。これらの ERP の結果は、社交不安が顔の認知処理における構造的符号化の段階には影響を与えず、脅威としての視線に対する感情的な注意に影響を与えたと考えられる。

本実験では、P2 は他者視線の処理における負の情動的注意を反映したと考えられるが、他の様々な注意を反映している ERP に着目した研究でも社交不安との関係を明らかにしている。Schmitz ら(2012)は、直視を観察したときよりよそ見を観察したときに惹起する P100 と LPP の振幅が高社交不安者において大きかったことを報告した。この研究は、よそ見が高社交不安者の早期の注意処理 (P100: Luck *et al.*, 2000; Mangun, 1995) や持続的な注意処理 (LPP: Sabatinelli *et al.*, 2006) を増強したと考えられる。また、Li ら (2017)は 呈示された顔が性別を可能な限り素早く正確に答えさせる課題を行なったところ、怒った顔の直視を観察したときの N2 の振幅は低社交不安者にくらべ高社交不安者の方が大きく、この効果はよそ見では見られなかった。これは、怒った顔

の直視を観察したときに惹起する N2 は葛藤が存在するときの注意制御を反映していると考えられる (Van Veen & Carter, 2002; Yeung & Cohen, 2006). これらの ERP (P100, P2, N2, LPP) が、社交不安傾向者における社会的脅威刺激に対する注意処理にどのように関連しているかを明らかにするためには、さらなる研究が必要である。

sLORETA による P2 の電流源推定解析において、直視に対して高社交不安傾向者は低社交不安傾向者に比べ右島皮質が有意に大きく活動をしたことを明らかにした。P2 は顕著な刺激に対する注意資源の大きな動員に関連していると考えられる (Bar-Haim *et al.*, 2005; Eldar & Bar-Haim, 2010). 島皮質は顕著性ネットワークの中核をなしていると考えられている (Menon & Uddin, 2010). また、健常者に比べ全般性社交不安患者は、負の感情が含まれる画像に対して、両側において扁桃体と島皮質の反応性が増強することが報告されている (Shah *et al.*, 2009). したがって、高社交不安傾向者が他者視線を観察したときの P2 は、顕著性ネットワークの活動が誘起したであろうことを示唆している。いくつかの研究では、情動体験、とりわけ自己にせまりくる脅威に関連する島皮質の特別な役割を報告した (Critchley *et al.*, 2003; Damasio *et al.*, 2000). また、脅威から離れるように注意を再配向することで島皮質の活動が減少することが報告されている (Taylor *et al.*, 2013). これらの研究は、脅威に対する注意と島皮質の活動は関連していることを示唆している。島皮質は主観的な感情状態として意識することができる内臓情報を処理している (Critchley *et al.*, 2004; Straube & Miltner, 2011). Terasawa ら (2013b) の研究では、自身の感情状態の認識は現在の状態の解釈が自己内受容感覚の統合に関連していると提案した。他の研究では、社交不安者の重症度は、不快な写真を見たときの左島皮質の BOLD 信号の増加に関連したと考察した (Ziv *et al.*, 2013). 社交不安を含む不安の研究では、情動処理中の両側島皮質の活動が増加することを報告した (Stein *et al.*, 2007). 情動に関する課題遂行中の右前島皮質の活動の増加は社交不安傾向と関係している (Terasawa *et al.*, 2013a). 以上より、他者直視は高社交不安傾向者の恐怖を体験の想起を誘発したと考えられる。

本実験の ERP の結果は、他者の直視は高社交不安傾向者の注意をより引き起こすことを明らかにした。しかし、本実験では扁桃体の活動の変化は検出されなかった。扁桃体の活動は恐怖処理の決定的な特徴と考えられるが、頭表から測定した脳波で扁桃体の活動を観測することは困難である。fMRI を用いた研究では、負の表情が社交不安症者の扁桃体の過活動を誘発することが示されている (Blair *et al.*, 2008; Labuschagne *et al.*, 2010). したがって、高社交不安傾向者の直視に対する島皮質の応答は、恐怖の処理自

体ではなく恐怖の経験に関連する不安を反映していると考えられる。扁桃体機能のさらなる研究は、現在の知見を補完し、社交不安傾向者の視線知覚に対する理解を深めることが予想される。

## 第5章

# 他者視線の表情に対する印象に 社交不安傾向が与える影響

## 5.1 背景

適切な表情の判断はヒトが他者との社会的相互作用において重要な要因の一つであると考えられる。一方で、社交不安症者は他者の表情を脅威として処理を行う偏向が臨床的見地から報告されている (Heinrichs & Hofmann, 2001; Hirsch & Clark, 2004)。しかし、社交不安症者の他者の感情が含まれた視線にどのような解釈にいたるか、またそのメカニズムについては十分な調査がなされていない。

ネガティブな感情の強度を変化させた刺激を用いて感情を同定させる行動実験では、社交不安が感情の同定に与える影響について一貫性が見られない (Staugaard, 2010)。健常者に比べて高社交不安傾向者は怒りの感情強度が弱い段階で怒りの感情を同定することが報告されている (Joormann & Gotlib, 2006) 一方で、健常者の方が高社交不安傾向者より弱い段階で怒りの感情を同定する (Montagne *et al.*, 2006)、感情の同定に社交不安が影響しないといった報告もなされている (Philippot & Douilliez, 2005; Schofield *et al.*, 2007)。Button ら (2013) の研究では、提示された刺激に対する心理的負荷を「自分にとって非常に良い」から「自分にとって非常に悪い」までの 7 件法で評価させたところ、ネガティブな感情 (怒り・嫌悪・脅威・悲しみ) について高社交不安傾向者は低社交不安傾向者より大きな心理的負荷を示した。また、笑顔は様々な感情と結び付けられると考えられている。例えば、ポジティブな感情とは別にコミュニケーションや社会的地位における優位性や、気まぐれ、嘲笑、緊張感、恥ずかしさなどと結び付けられる (Ambadar *et al.*, 2009; Calvo *et al.*, 2013a, 2013b; Niedenthal *et al.*, 2010)。他者から受ける否定的な評価に過度の恐怖を覚えたり、避けたりすることは社交不安症の特徴であり (DSM-V: American Psychiatric Association, 2013)、笑顔に対して嘲笑されているなどの否定的評価として解釈されることが考えられる。感情の強度を変化させた刺激を用いた研究では、感情があいまいな表情を他の感情に分類することが報告されている。例えば、特性不安 (本来持ち合わせた不安になりやすい傾向) が高い人は怒りと嫌悪が混同した表情を嫌悪として分類しやすいことが報告されている (Richards *et al.*, 2002)。あいまいな表情は他の感情と混同されやすく社交不安症者は健常者に比べて中立な表情を怒っていると誤分類する (Bell *et al.*, 2011) ことや、あいまいな表情を負の感情 (怒り、脅威、嫌悪) に分類をするという報告がなされている (Amir *et al.*, 2010)。

社交不安症者がネガティブな感情を含む表情 (怒り、脅威、嫌悪) に対して過度の心理的負荷を抱き (Button *et al.*, 2013)、あいまいな表情をネガティブな感情に分類をすること (Amir *et al.*, 2010) やネガティブな感情の中でも嫌悪の表情に分類しやすいこ

と (Richards *et al.*, 2002) が報告されている。以上のことから、高社交不安傾向者は負の感情・あいまいな表情・笑顔に対して低社交不安傾向者より否定的な解釈にいたる偏向が考えられる。しかし、社交不安症者が感情を含む他者視線に対してどのような解釈にいたるか、またそのメカニズムは十分な調査がなされていない。

## 5.2 実験目的

社交不安症者があいまいな表情をネガティブに解釈する偏向や (Button *et al.*, 2013; Richards *et al.*, 2002) が報告されており、社交不安症が他者の否定的な評価に過度の恐怖を抱く特徴 (DSM-V: American Psychiatric Association, 2013) から、笑顔を嘲笑などの否定的評価として解釈していることが考えられる。しかし、他者の感情が含まれた視線に対する印象に社交不安症が与える影響については十分な調査がなされていない。そこで、モーフィング技術を用いて表情を変化させることで感情の強度を変化させた幸せ・嫌悪の感情を含む他者視線画像に抱く印象を回答させ、社交不安傾向の程度で比較することで、他者の感情が含まれた視線に対する印象に社交不安傾向が与える影響を調査した。

## 5.3 実験方法

### 5.3.1 実験参加者

実験には 32 名 ( $21.3 \pm 1.21$ , 平均年齢  $\pm$  標準偏差) の健常な成人男性が参加した。全ての参加者は眼鏡等の補正により正常な視力を有していた。また、参加者には実験を開始する前に実験参加の同意 (インフォームドコンセント) を書面で得た。

### 5.3.2 質問紙

参加者の社交不安症の傾向を測るために、Social Phobia Inventory (SPIN-J) (Connor, *et al.*, 2000) を実験終了後に回答させた。SPIN-J は 17 項目の質問で構成されており、下位尺度として、恐怖 6 項目、回避 7 項目、生理的覚醒 4 項目が設定されている。項目ごとに「全くあてはまらない」から「とてもあてはまる」まで 5 段階で評価させた (0-69 点の範囲を取る)。総得点中、「 $\sim 19$  点：健常者」, 「 $20 \sim 29$  点：境界域」, 「 $30 \sim 39$  点：軽症」, 「 $40 \sim 49$  点：中等症」, 「 $50$  点～：重症」とされている。本実験では、軽症以上を高社交不安傾向群：HSA ( $N = 22, 42.8 \pm 6.80$ ), それ未満を低社交不安傾向群：LSA ( $N = 10, 24.3 \pm 6.83$ ) とした ( $Z = 4.48, p < .01$ : ウィルコクソンの順位和検定)。

SPIN-J の質問項目は LSAS-J よりも日本人に適していると考えられており、日本語版の妥当性も確かめられている (Nagata, *et al.*, 2013).

### 5.3.3 実験刺激

実験刺激として、視線領域のグレースケール画像を用いた。視線領域画像は4人の日本人男性を基に画像編集ソフトウェア (Photoshop 6.0, Adobe, USA) を用いて作成した。中立の表情から幸せ (嫌悪) の表情まで、モーフィング技術を用いて表情を徐々に変化させた。中立の表情を感情価 0% とし、幸せ (嫌悪) の表情を感情価 100% と定義し、10% ごとに感情の強度を変化させた (図 5.1)。つまり、幸せの表情が 10% から 100% までの 10 段階、中立の表情、嫌悪の表情が 10% から 100% までの 10 段階の計 21 段階あり、合計で 84 種類の画像を実験刺激として用いた。モーフィングの参照点は、各眼に対して 8 点、計 16 点採用した。実験刺激は心理学実験用ソフトウェア (E-Prime, Psychology Software Tools, USA) を用いて、27 インチの液晶モニター (RDT272WX, MITSUBISHI 社, 日本) に呈示した。実験刺激は被験者からおよそ 80cm の距離に、面積: 4.70 cm × 18.7cm, 視野角: 3.36° × 13.3° の大きさを液晶モニターの中心に呈示した。

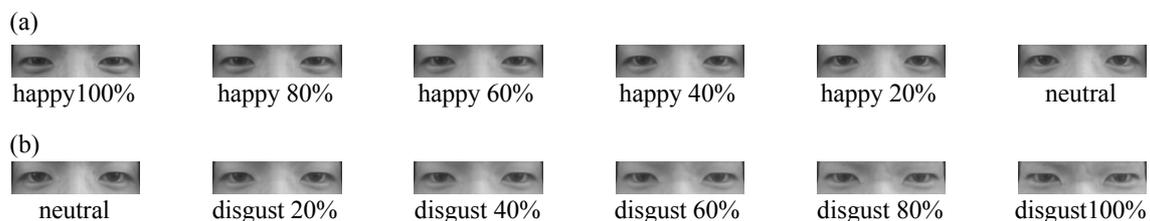
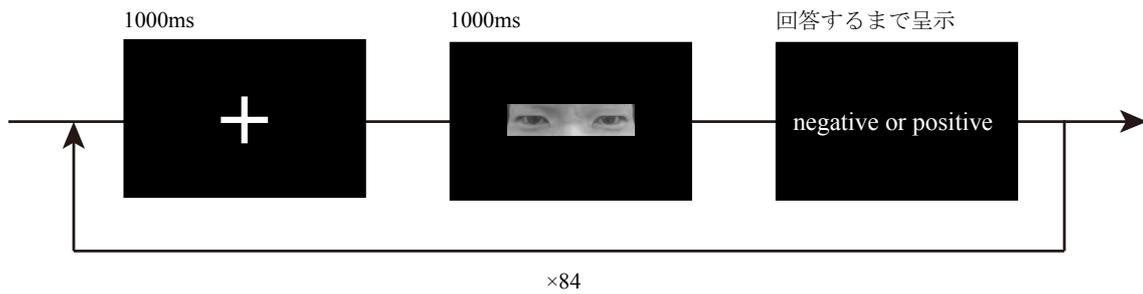


図 5.1 実験刺激の例。 (a) 幸せの表情が 0% (neutral) から 100% までの 11 段階, (b) 嫌悪の表情が 0% (neutral) から 100% までの 11 段階の計 21 段階の実験刺激を用いた。

### 5.3.4 実験手順

各試行において固視十字が 1000ms, 実験刺激は 1000ms 呈示された後, 参加者に実験刺激に対する印象がポジティブであったかネガティブであったかをボタン押しで回答させた (図 5.2)。参加者が回答した後, 次の試行を開始した。1セッションあたり 84 試行おこない, 実験刺激の呈示順序はランダムであった。実験は 4 セッション, 合計 336 試行おこなった。セッション間には 1 分程度の休憩をとった。



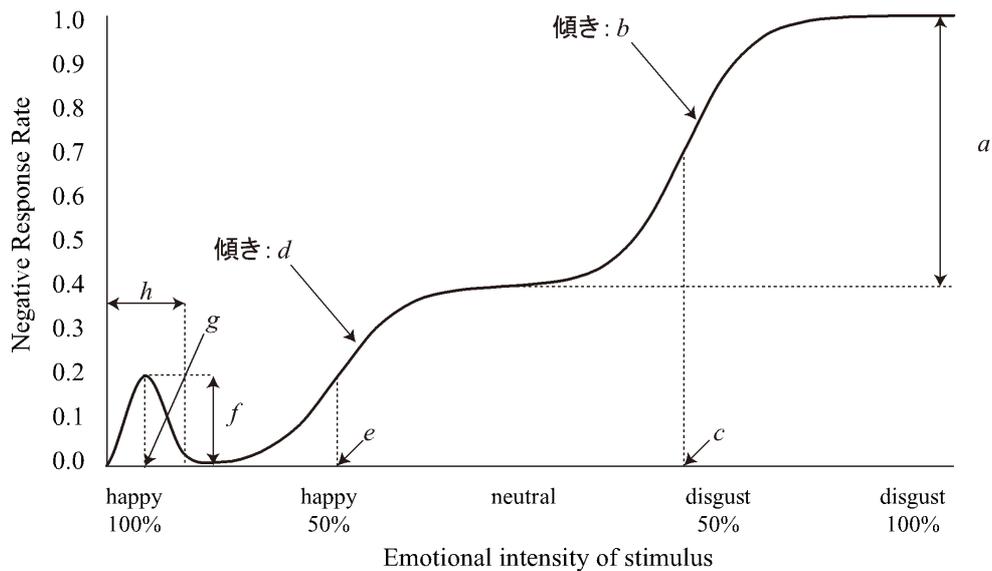
×84  
**図 5.2 1セッションの流れ.**

### 5.3.5 解析方法

感情の強度を変化させた刺激を用いた研究では、感情があいまいな表情を他の感情に分類することが報告されている (Richards *et al.*, 2002; Bell *et al.*, 2011; Amir *et al.*, 2010). 感情の強度を変化させた実験刺激を用いるならば、あいまいなポジティブな表情, 中立, あいまいなネガティブな表情は連続して評価する必要がある.

ポジティブとネガティブの判断の割合が 50%となる実験刺激の感情価 (主観的等価点: Point of subjective equality: *PSE*) を求めた. ネガティブと回答した割合を算出し, 回答が0-1の範囲を取るよう正規化した. 次に, 横軸に実験刺激の感情価(幸せ 100%–中立–嫌悪 100%), 縦軸に正規化したネガティブと回答した割合をプロットした. 各参加者の回答に対し, 式(1)で与えられる2段階ロジスティック曲線とガウス曲線の混合曲線 (図 5.3) のフィッティングを非線形最小二乗法でおこなった.

$$P(x) = \frac{a}{1 + \exp\{-b(x - c)\}} + \frac{1 - a}{1 + \exp\{-d(x - e)\}} + f \cdot \exp\left\{-\frac{(x - g)^2}{2h^2}\right\} \quad \dots (1)$$



**図 5.3 2段階ロジスティック曲線とガウス曲線の混合曲線.**

非線形最小二乗法は観測データに対するカーブフィッティング手法の一つである。未知のパラメータを非線形の形で持つ関数モデルを用いて観測データを説明するために、反復解法を用いてパラメータを推定する手法である。本実験では MATLAB で動作する Curve Fitting toolbox を用いてパラメータを推定した。ここで、 $x$ は実験刺激の感情価、 $P(x)$ はネガティブと回答した割合を表す。式(1)の1つ目のロジスティック曲線(第1項)は、幸せか嫌悪の表情の判別がつかないあいまいな表情に対するネガティブな印象を調査するために採用した。つまり $a$ はあいまいな表情に対するネガティブな印象の割合、 $b$ はロジスティック曲線の傾き、 $c$ はロジスティック曲線の変曲点の感情価を表す。2つ目のロジスティック曲線(第2項)は嫌悪の表情に対するネガティブな印象を調べるために採用した。つまり $d$ は傾き、 $e$ は変曲点の感情価を表す。ガウス曲線(第3項)は幸せの表情に対するネガティブな印象を調べるために採用した。つまり、 $f$ はネガティブな印象の割合、 $g$ はネガティブな印象のピークの感情価、 $h$ はネガティブな印象を抱く範囲を表す。

以上の手続きから得られた曲線が50%の値をとる感情価をPSEとした。また、PSEとSPIN-Jのスコアや各パラメータ( $a\sim h$ )との相関を調べるためにスピアマンの順位相関解析を行った。

## 5.4 結果

### 5.4.1 実験刺激に対するPSE

縦軸に実験刺激に対してネガティブと回答した割合、横軸に各実験刺激の感情価をとって実験参加者の回答をプロットした(図5.4)。LSA群のPSE(嫌悪の表情  $17 \pm 15\%$ )とHSA群のPSE(幸せの表情  $6.0 \pm 10\%$ )を比べたところ、有意な差がみられた( $Z=2.0$ ,  $p < .05$ , ウィルコクソンの順位和検定)。つまり、高社交不安傾向者ではあいまいな表情に幸せが含まれる段階から中立の表情を経て、明確な嫌悪の表情まで、低社交不安傾向者ではあいまいな表情に嫌悪が含まれる段階から明確な嫌悪の表情まで実験刺激に対する印象をネガティブに感じた。

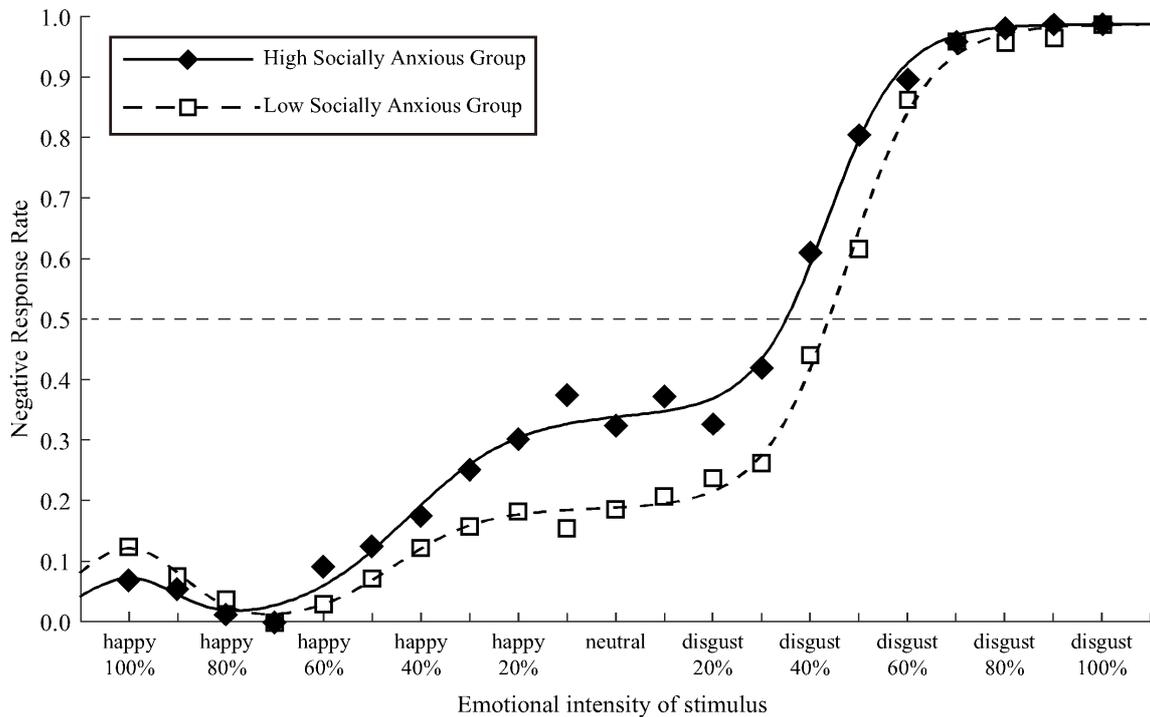
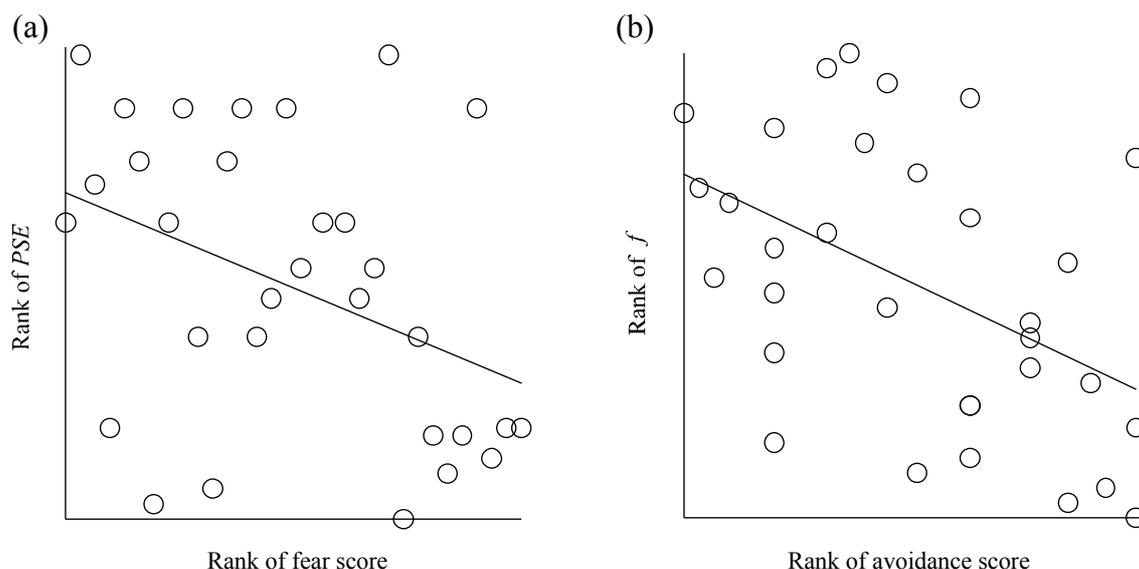


図 5.4 各感情価にネガティブと回答した割合と近似曲線。図中の黒い四角は HSA 群の、白い四角は LSA 群の各感情価に対してネガティブと回答した割合を示す。また、図中の実線で描かれた曲線は HSA 群の回答に対して、破線で描かれた曲線は LSA 群の回答に対して式 (1) を用いた近似曲線を示す。

#### 5.4.2 SPIN-J のスコアと PSE や各パラメータ ( $a \sim h$ ) との相関

SPIN-J の下位尺度である社交不安の「恐怖」のスコアと PSE の間に有意な負の相関がみられた ( $r_s = -0.39, p < .05$ , 図 5.5a)。つまり、恐怖のスコアが高くなるほど、より弱い負の感情を含む実験刺激に対してネガティブな印象を抱いた。また、SPIN-J の下位尺度である社交不安の「回避」のスコアとパラメータ  $f$  の間に有意な負の相関が見られた ( $r_s = -0.48, p < .01$ , 図 5.5b)。つまり、回避のスコアが高くなるほど、幸せの表情に対するネガティブな印象が小さかった。



**図 5.5** *PSE*, *SPIN-J*,  $\alpha$ とのスピアマンの順位相関. (a) *PSE*と *SPIN-J* の下位尺度である恐怖との順位相関. (b)  $f$ と *SPIN-J* の下位尺度である回避との順位相関. 図中の直線は回帰直線を表す.

## 5.5 考察

本実験では、感情が含まれた視線領域に対する印象に社交不安傾向の与える影響を調査した。実験刺激に対する主観的等価点は、高社交不安傾向者ではあいまいな表情に幸せが含まれる感情価（幸せの表情  $6.0 \pm 10\%$ ），低社交不安傾向者ではあいまいな表情に嫌悪が含まれる感情価（嫌悪の表情  $17 \pm 15\%$ ）であった。本実験における主観的等価点はポジティブとネガティブの判断の割合が 50%となる実験刺激の感情価と定義したため、ネガティブな印象を抱き始める感情価である。モーフィング技術により作成された表情を実験刺激として用いて感情の分類課題を行なった研究では、高社交不安傾向者は低社交不安傾向者に比べ、感情を誤分類することが報告されている (Button *et al.*, 2013)。社交不安傾向を持つ子供を対象とした研究では、中立的な表情に対して、感情が含まれると分類することが報告されており (Melfsen & Florin, 2002)，社交不安症者は健常者に比べて、中立な表情を怒っていると誤分類することが報告されている (Bell *et al.*, 2011)。さらに、笑顔の目と感情が一致しない口（例えば、怒りや嫌悪の感情）が伴う顔に対して高社交不安傾向者は、低社交不安傾向者に比べて信頼の念を抱かないことが報告されている (Cooper *et al.*, 2014; Meconi *et al.*, 2014; Willis *et al.*, 2013)。また、目と口の感情の不一致において、笑顔の目と口の感情が恐怖や嫌悪の感情を含んでいるときの組み合わせにおいて、高社交不安傾向者は低社交不安傾向者に比べて幸

せの表情ではないと素早く判断することが報告された (Gutiérrez-García & Calvo, 2014; Staugaard, 2010)。これらのことから、高社交不安傾向者は中立やあいまいな幸せの表情をネガティブな表情として認識したため、あいまいな幸せの表情からネガティブな印象を抱き始めた可能性が示唆される。また、SPIN-J の下位尺度である恐怖のスコアが高いほど、より弱い負の表情に対してネガティブに感じ始めた。いくつかの fMRI 研究において、社交不安の程度が表情を見る際の扁桃体の活動の増加と関連していることを示唆している (Straube *et al.*, 2004; Cooney *et al.*, 2006; Stein & Stein, 2008)。社交不安症者は中立な表情に比べて怒っている表情に対して扁桃体の活動が増加したり (Straube *et al.*, 2004)、社交不安症者は健常者に比べて中立やあいまいな表情に対して扁桃体の活動が増加したりすることが報告されている (Cooney *et al.*, 2006)。また、扁桃体の活動は公衆の面前における発話の際、社交不安の程度と相関して増加し、認知療法により健常者の反応と変わらなくなることが報告されており (Furmark *et al.*, 2002)、社交不安の程度と関係していると考えられている。扁桃体の活動は脅威に対する情動の処理に関わることから、高社交不安傾向者は中立やあいまいな表情を、恐怖を想起させる対象として認識する傾向をもつ可能性が示唆される。

一方、SPIN-J の下位尺度である回避のスコアが高いほど、明確にポジティブな表情に対するネガティブな印象が弱くなった。笑顔は様々な感情と結び付けられると考えられている。例えば、ポジティブな感情とは別にコミュニケーションや社会的地位における優位性や、気まぐれ、嘲笑、緊張感、恥ずかしさなどと結び付けられる (Ambadar *et al.*, 2009; Calvo *et al.*, 2013a, 2013b; Niedenthal *et al.*, 2010)。社交不安が強まることにより、嫌悪 (Schofield *et al.*, 2007; Button *et al.*, 2013)、怒り、恐怖、悲しみ (Button *et al.*, 2013) や中立の表情 (Douilliez *et al.*, 2012) に対して過大な心理的負荷を抱くことが報告されているが、幸せな顔ではこのような過大な心理的負荷を抱かないことが報告されている (Button *et al.*, 2013; Schofield *et al.*, 2007)。これらのことから、あいまいなポジティブの表情に対しては、社交不安傾向が強いほどネガティブな印象を抱いたことを示唆しており、明確にポジティブな表情に対しては、高社交不安者は過大な心理的負荷を抱かないが、低社交不安傾向者は嘲笑のようなネガティブな印象を抱く可能性が示唆される。

以上のことより、高社交不安傾向者はネガティブかポジティブかどちらとも取れない状態に対して否定的な解釈を採択する偏向を持ち合わせていると考えられる。

# 第6章

## 総合考察

## 6.1 不安の哲学的概念

まず、本研究の結果を考察するにあたり不安という概念について再考する。不安の意味を辞書で調べてみると、1) 気がかりなこと、心配なこと、これから起こる事態に対する恐れから、気持ちが落ち着かないこと、また、そのさま、2) [哲学的意味] 人間存在の根底にある虚無からくる危機的気分、原因や対象がわからない点で恐れと異なる、実在主義など現代哲学の主要概念、3) [心理学的意味] 漠とした恐れ of 感情、動悸・発汗などの身体的徴候を伴うことが多い。(松村明編『大辞林第三版』(2006)三省堂)とされている。これらに共通する内容は、不安が「漠然とした心理状態」ということである。一方で、哲学的意味のみ不安と恐れを別の事象として捉えており、より広義の意味となっている。そこで、不安の概念について哲学的解釈がどのようになされているか考える。

キルケゴールは、著書『不安の概念』(1844)において、「不安とは自由のめまい」であると述べている。また、ハイデッカーの著書『存在と時間』(1927)によれば、「自由であるということに、その都度の現在において理解するとき不安に襲われる」と述べられている。つまり、不安とは自由であることに気づいたことによって引き起こされる心理状態と考えられる。この場合の自由とは、何からも強制されない、束縛されないという意味である。たとえばヒトが行為する際に、一つの対象を必然的に追求するのではなく、それ以外の対象をも選ぶことができるという状態が自由であるといえる。つまり、ある対象によって不安が想起されるということは、その対象によって様々な可能性が存在することに気づかされたことを意味する。たとえば、他者と視線が合ったとき、他者が何か意図を持っているのだろうか不安を抱く。これは他者の視線によって、他者が意図を持って視線を合わせた可能性に気づいたということになる。

また、ハイデッカーは著書『存在と時間』で、「不安はある方向に規定された対象を持たず、恐れは対象に向けられる」と述べている。ある対象によって不安が想起されることはあっても、不安は対象を持たないので、その対象に不安を抱くことはない。ある対象に恐れなどのネガティブな感情や期待などのポジティブな感情を抱くことは、不安に対する反応として、不安から乖離した状態と考えられる。つまり、不安は感情に先立つ心理状態と考えられる。先述の例では、意図を持って視線を合わせた可能性に気づいて不安が想起された後、敵意を示されたのと解釈して恐れ of 感情を抱いたり、好意を寄せられたと解釈して喜び of 感情を抱いたりすることになる。

これらのことより、不安とは様々な可能性が存在することに気づいた心理状態であり、特定の対象を持たない。不安は感情に先立つ心理状態であり、様々な感情は特定の対象

に向けられると考えられる。

## 6.2 他者視線に対する不安

他者視線に対する不安を明らかにするために、他者視線に存在する様々な可能性について考察する。視線は他者に意図や感情などの社会的信号を伝える機能を有している。この機能を有しているためコミュニケーションにおいて、視線が社会的信号の発信者と受信者の相互作用の媒介となりうると考えられている。

発信者の意図や感情などを伝えるとき、社会的信号は視線に表出する過程で様々な必然性が存在する。たとえば、自然に起きた笑いに比べて、意図的に笑ったときの眼輪筋の筋電図の振幅ははるかに小さいことが知られている (Ekman & Friesen, 1982)。つまり、自然に起きた笑いは目を細め、意図的に笑ったときはそれほど目が細くならないように、感情や意図によって必然的に目の形状が異なる。また、表情が千差万別であることから同じ感情や意図を伝える社会的信号であっても、個人によって視線への表出のされ方は多様である。つまり、社会的信号の表出のされ方は多様ではあるが、様々な可能性が存在するわけではなく、必然的に表出される。しかし、受信者はそのような発信者側の必然性を推測するしかなく複数の解釈が生じる。

他者が自身に視線を向けているように見えるとき、その視線が自身に向けられているのか、自身の後方にある何かに向けられているのか分からないことは日常生活においてもみられる。自身に向けられた意図か別の対象に向けられている意図か、または意図を持ち合わせず視線の方向が自身に向いているなど複数の解釈が可能である。特に他者視線に対して意図を持つと解釈したとき、その意図がさらに複数の解釈ができる。他者の意図の解釈が複数存在することが、他者視線に存在する様々な可能性と考えられる。

以上より、他者視線に対する不安とは、他者の意図などの社会的信号が視線に表出していると解釈したとき、その解釈が複数存在することに気づいた心理状態であると考えられる。

## 6.3 他者視線認知処理に対する社交不安傾向の影響

本研究は、社交不安症がコミュニケーションに不安を抱くメカニズムを解明するために、他者視線認知処理に対する社交不安傾向の影響について、行動実験や自律神経系の活動（心拍）および脳活動（脳波）に着目して調査した。

第3章に記述した実験において、他者視線を観察したときの一過性の徐脈は社交不安傾向が高いと強まることを明らかにした。一過性の徐脈はストレスに対する防衛反応の

一つである身体すくみ反応に伴うことが知られており、外部からの刺激以外にも恐怖や不安の感情などもストレスの要因として考えられている (Selye, 1936)。したがって、他者視線は社交不安傾向者にとって、恐怖を抱いたり不安を想起したりする要因と考えられる。

コミュニケーションをとる上で必要不可欠な他者の心を読む際には、視線を頼りにすると考えられている (Baron-Cohen, 1995)。視線には他者へ感情や意図を伝えたり、注意を共有したりする社会的信号が含まれており、適切なコミュニケーションをとるためには、視線がもつこの社会的信号が何を意味するのか適切に解釈する必要がある。この解釈において、社交不安症者は他者の視線がもつ社会的信号を複数の解釈ができることに気づくと考えられる。つまり、他者視線にさらされたときに社交不安症者が不安を抱くことは、他者視線がただ自身の方向に向いているのではなく、何かしらの意図が含まれた社会的信号で、複数の解釈ができることに気づいた状態である可能性が示唆される。複数の解釈ができることに気づくことは健常者にでも見られることから、社交不安症者は健常者とは異なる解釈に気づいている可能性が考えられる。

そこで、第4章に記述した実験の結果を整理してみる。他者直視を観察した時の事象関連電位 P2 の惹起時における電流源推定解析を行い、脳活動の差異を社交不安傾向の程度で比較したところ、高社交不安傾向者は低社交不安傾向者に比べ右島皮質が有意に大きく活動することを明らかにした。島皮質は顕著性ネットワーク (顕著な刺激に注意を集中させ、中央実行系に移行するための脳内ネットワーク) の中核をなしていると考えられている (Menon & Uddin, 2010)。つまり、他者直視は高社交不安傾向者にとって顕著性を持ち合わせていると考えられる。また、島皮質は自己にせまりくる脅威に対する情動体験や、自身の感情の認識に関係して活動することが報告されており (Critchley *et al.*, 2003; Damasio *et al.*, 2000, Stein *et al.*, 2007)、他者直視に含まれる意図の解釈の可能性として、自身を脅かすという解釈に高社交不安傾向者が気づいた可能性が示唆される。したがって、社交不安症者が他者視線に不安を抱くことは健常者には気づかない自身を脅かすという解釈に気づいた心理状態である可能性が示唆される。

ヒトは錯視などの現象でも見られるように、外界の情報をありのまま認識しているわけではない。視覚刺激として入力された情報は視覚野で処理され様々な脳部位に受け渡され、受け渡された情報は各脳部位で処理されて代理物 (表象) として生成する。ヒトは、その表象をあたかも外界の情報として認識している。第4章に記述した実験における社交不安傾向の程度による脳活動の差異は、表象の生成過程における差異であると考

えられる。高社交不安傾向者においては直視、よそ見、閉眼の順で惹起したP2が、低社交不安傾向者では閉眼に比べ直視・よそ見の方が早く惹起した。P2の潜時は、負の感情を含む方が正の感情を含むときより早くなることや (Carretié *et al.*, 2001a, 2001b), 健常者に比べ全般性社交不安患者は、負の感情が含まれる画像に対して、両側において扁桃体と島皮質の反応性が增強することが報告されている(Shah *et al.*, 2009)。これらのことから、直視は社交不安傾向が強まると負の刺激として処理されたことが示唆される。つまり、高社交不安傾向者は視覚刺激として入力された他者直視を、不安を想起させる顕著性を持ち合わせ、優先的に処理する対象として認知処理し、自己に対する脅威として表象を生成した可能性が示唆される。

笑顔はポジティブな感情とは別の様々な感情、例えば、コミュニケーションや社会的地位における優位性や、気まぐれ、嘲笑、緊張感、恥ずかしさなども結び付けられる (Ambadar *et al.*, 2009; Calvo *et al.*, 2013a, 2013b; Niedenthal *et al.*, 2010)。幸せの感情が含まれている表情は様々な社会的信号に解釈することができ、社交不安傾向者にとって不安を想起させる対象である可能性が考えられる。不安をあらゆる可能性が存在することに気づいた状態とすると、恐れなどのネガティブな感情だけでなく期待などのポジティブな感情をも抱き得ると考えられ、本研究では第5章に記述した行動実験において社交不安傾向が高いほど幸せの感情が含まれている視線にポジティブな印象を抱くことを明らかにした。

さらに、第5章に記述した行動実験では社交不安傾向が高いと、幸せの感情が含まれていようとも、あいまいな表情に対してネガティブな印象を抱くことを明らかにした。明確な表情に比べあいまいな表情により強い不安を抱く、言い換えるならば表情に含まれる社会的信号の解釈の自由度が大きいと考えられる。たとえば、社交不安症者は、目は笑っているが口は怒りや嫌悪感をあらわにした表情に対して健常者より信頼の念を抱かないことや (Cooper *et al.*, 2014; Meconi *et al.*, 2014; Willis *et al.*, 2013)、幸せの表情ではないと判断することなど (Gutiérrez-García & Calvo, 2014; Staugaard, 2010)、ネガティブな感情を含む社会的信号として解釈することが報告されている。目と口が含む社会的信号の不一致は、社交上の笑いなど複雑な意図が含まれるコミュニケーションの場において見られる。これらの研究は、社交不安症の影響により社会的信号の不一致があらわす複雑な意図が否定的な解釈を採択された可能性を示唆している。

高社交不安傾向者はあいまいな表情に含まれる社会的信号に様々な解釈ができることに気づき、ある一つの解釈へと至る際に否定的な解釈への偏向を示したと考えられる。

また、あいまいな表情に抱く印象を回答することは、あいまいな表情がもつ社会的信号をポジティブかネガティブか、ある一つの方向へと規定し生成した表象を対象に投射することと考えられる。これは、第4章の結果と合わせて考えると、あいまいな表情にネガティブな印象を抱き、自己に対する脅威として表象を生成し、他者視線に脅威を投射している可能性が示唆される。

これらの考察を模式的に図6に示す。社交不安症者は他者視線に表出している社会的信号に対して、何かしらの意図が含まれており様々な解釈ができる可能性に気づき不安を想起する。他者直視に対する島皮質の活動が社交不安傾向の影響を受けて増加したことは、自身を脅かす可能性に気づいたと考えられる(実験②)。社交不安傾向者は他者直視を優先的に処理する対象として認知処理し、脅威の対象であると認識された表象を生成する。他者視線観察時の一過性の徐脈が社交不安の影響を受けて増加したことは、脅威の対象であると認識された表象や不安の想起をストレスとして認識したと考えられる(実験①)。そして、社交不安症は様々な社会的信号の解釈のうち否定的な解釈を選択することで他者視線に対して脅威を投射している(実験③)。

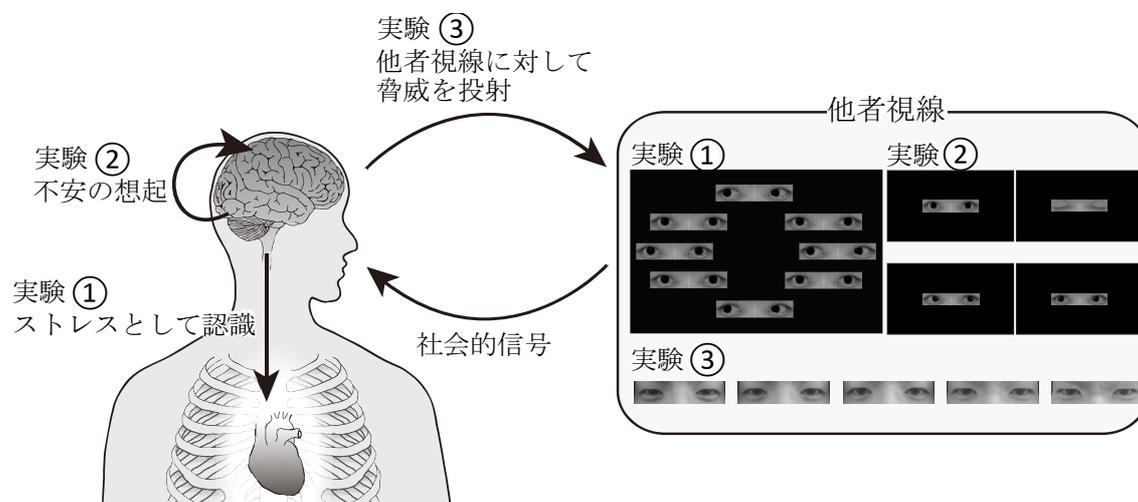


図6 他者視線認知処理に対する社交不安傾向の影響。

以上のことより、社交不安症はコミュニケーションにおいて必要不可欠な他者の心を読むための手がかりとなる他者視線が持つ様々な社会的信号の解釈の多様性に気づくことで不安を抱いていると考えられる。さらに、様々な社会的信号の解釈のうち否定的な解釈を選択することで他者視線に対してネガティブな印象を抱き、他者視線に対して脅威を投射していると考えられる。

#### 6.4 本研究の医療診断への応用

本研究は、高社交不安傾向者は他者視線によって不安を想起し、脅威として認識していることを明らかにした。精神疾患の診断における客観的な指標の作成が困難なことから、疾患の診断や治療方針などの決定は医師の主観に委ねられていることが多く、患者の自己申告や疾病診断の質問紙、医師による診断を通して重症度の評価がなされている。医師だけでなく、患者の主観が介在するため、必ずしも適切な診断・治療が行われていると断言することができない。そのため、精神疾患の診断においてバイオマーカーや定量的な客観的指標の開発が必要とされている。本研究が明らかにしたあいまいな感情が含まれる他者視線に対するネガティブな印象への偏向は、測定に特別な装置を伴わないため社交不安症の簡易セルフチェックとして運用できると考えられる。また、社交不安傾向の影響を受け、他者視線に対する一過性の徐脈や、他者直視に対する右島皮質の活動の増加することを明らかにした。本研究は健常者を対象としているため、臨床研究において他者視線に対する自律神経系の活動や脳活動を測定することで、現在の知見を補完し、社交不安症の診断基準となるバイオマーカーの開発の基礎となることが期待される。

# 第 7 章

## 結論

本研究は、社交不安症がコミュニケーションに不安を抱くメカニズムを解明するために、社交不安傾向が他者視線認知処理にどのような影響を与えているのかを明らかにすることを目的とした。

第3章では他者視線に対する社交不安者の恐怖を客観的に検討するために、他者視線に対する自律神経系の活動に社交不安傾向が与える影響を調査した。その結果、高社交不安傾向者は低社交不安傾向者に比べて他者視線に対する一過性の徐脈が大きかった。このことから、コミュニケーションにおいて必要不可欠な他者の心を読むための手がかりとなる他者視線は高社交不安傾向者にとって、恐怖を抱いたり不安を想起したりする要因となると考えられる。

第4章では他者視線に含まれる社会的信号が社交不安者の脳内でどのような処理がなされているか検討するために、他者視線（直視・よそ見・閉眼）に対する認知神経処理と社交不安傾向が与える影響を調査した。その結果、高社交不安傾向者は低社交不安傾向者に比べて他者直視に対する右島皮質の活動が大きかった。また、高社交不安傾向者においては直視、よそ見、閉眼の順で惹起したP2が、低社交不安傾向者では閉眼にくらべ直視・よそ見の方が早く惹起した。このことから、他者直視は高社交不安傾向者にとって、不安を想起させる顕著性を持ち合わせ、優先的に処理する対象として認知処理されると考えられる。

第5章では社交不安症における感情が含まれる他者視線がもつ社会的信号の解釈を検討するために、他者視線の表情に対する印象に社交不安傾向が与える影響を調査した。その結果、高社交不安傾向者ではあいまいな表情に幸せが含まれる段階から実験刺激に対する印象をネガティブに感じ始めた。また、社交不安傾向が強くなるほど、明確にポジティブな表情に対するネガティブな印象が弱くなった。このことから、高社交不安傾向者はネガティブかポジティブか解釈の判断がつかない状態に不安を抱き、否定的な解釈を採択する偏向を持ち合わせていると考えられる。

以上をまとめると、社交不安傾向者は、他者視線によって不安が想起され、他者直視を不安を想起させる顕著性を持ち合わせた優先的に処理すべき対象として認知処理する。さらに、他者視線の意図に対する解釈の判断がつかないため不安が増長され、否定的な解釈を採択する偏向を持ち合わせていると考えられる。すなわち、社交不安症はコミュニケーションにおいて必要不可欠な他者の心を読むための手がかりとなる他者視線の意図に対する解釈の判断がつかず、否定的な解釈をする偏向を持つため、コミュニケーションに不安や、恐れを抱いている可能性が本研究によって示された。

## 参考文献

- Adams, R. B., & Kleck, R. E. (2003). Perceived gaze direction and the processing of facial displays of emotion. *Psychological Science, 14*(6), 644–7. [http://doi.org/10.1046/j.0956-7976.2003.psci\\_1479.x](http://doi.org/10.1046/j.0956-7976.2003.psci_1479.x)
- Allison, Puce, & McCarthy. (2000). Social perception from visual cues: role of the STS region. *Trends in Cognitive Sciences, 4*(7), 267–278. <http://doi.org/10859571>
- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR®. *American Psychiatric Association*. <http://doi.org/10.1176/appi.books.9780890423349>
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.). Arlington, VA: *American Psychiatric Publishing*.
- Ames, D. R. (2004). Inside the mind reader's tool kit: projection and stereotyping in mental state inference. *Journal of Personality and Social Psychology, 87*(3), 340–53. <http://doi.org/10.1037/0022-3514.87.3.340>
- Amir, N., Najmi, S., Bomyea, J., & Burns, M. (2010). Disgust and Anger in Social Anxiety. *International Journal of Cognitive Therapy, 3*(1), 3–10. <http://doi.org/10.1521/ijct.2010.3.1.3>
- Ashley, V., Vuilleumier, P., & Swick, D. (2004). Time course and specificity of event-related potentials to emotional expressions. *Neuroreport, 15*(1), 211–6. <http://doi.org/10.1097/01.wnr.0000091411.19795.f5>
- Azevedo, T. M., Volchan, E., Imbiriba, L. A., Rodrigues, E. C., Oliveira, J. M., Oliveira, L. F., ... Vargas, C. D. (2005). A freezing-like posture to pictures of mutilation. *Psychophysiology, 42*(3), 255–260. <http://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2005.00287.x>
- Bar-Haim, Y., Lamy, D., & Glickman, S. (2005). Attentional bias in anxiety: A behavioral and ERP study. *Brain and Cognition, 59*(1), 11–22. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2005.03.005>
- Baron-Cohen, S. (1995). Theory of mind and face-processing: How do they interact in development and psychopathology? In D. Cicchetti & C. DJ (Eds.), *Developmental Psychopathology, Volume 1, Theory and Method* (pp. 343–356). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Batki, A., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Connellan, J., & Ahluwalia, J. (2000). Is there an innate gaze module? Evidence from human neonates. *Infant Behavior and Development, 23*(2), 223–229. [http://doi.org/10.1016/S0163-6383\(01\)00037-6](http://doi.org/10.1016/S0163-6383(01)00037-6)
- Batty, M., & Taylor, M. J. (2003). Early processing of the six basic facial emotional expressions. *Cognitive Brain Research, 17*(3), 613–620. [http://doi.org/10.1016/S0926-6410\(03\)00174-5](http://doi.org/10.1016/S0926-6410(03)00174-5)
- Beck, A. T., Steer, R. A., Ball, R., & Ranieri, W. (1996). Comparison of Beck Depression

- Inventories -IA and -II in psychiatric outpatients. *Journal of Personality Assessment*, *67*(3), 588–597. [http://doi.org/10.1207/s15327752jpa6703\\_13](http://doi.org/10.1207/s15327752jpa6703_13)
- Beidel, D. C., Turner, S. M., & Dancu, C. V. (1985). Physiological, cognitive and behavioral aspects of social anxiety. *Behaviour Research and Therapy*, *23*(2), 109–117. [http://doi.org/10.1016/0005-7967\(85\)90019-1](http://doi.org/10.1016/0005-7967(85)90019-1)
- Bell, C., Bourke, C., Colhoun, H., Carter, F., Frampton, C., & Porter, R. (2011). The misclassification of facial expressions in generalised social phobia. *Journal of Anxiety Disorders*, *25*(2), 278–283. <http://doi.org/10.1016/j.janxdis.2010.10.001>
- Blair, K., Shaywitz, J., Smith, B. W., Rhodes, R., Geraci, M., Jones, M., ... Pine, D. S. (2008). Response to Emotional Expressions in Generalized Social Phobia and Generalized Anxiety Disorder: Evidence for Separate Disorders. *American Journal of Psychiatry*, *165*(9), 1193–1202. <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.2008.07071060>
- Bradley, M. M., Codispoti, M., Sabatinelli, D., & Lang, P. J. (2001). Emotion and motivation II: sex differences in picture processing. *Emotion (Washington, D.C.)*, *1*(3), 300–319. <http://doi.org/10.1037/1528-3542.1.3.300>
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, *77*(Pt 3), 305–327. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8295.1986.tb02199.x>
- Butlatzky, F., Gerdes, A. B. M., White, A. J., Riemer, M., & Alpers, G. W. (2014). Social and emotional relevance in face processing: happy faces of future interaction partners enhance the late positive potential. *Frontiers in Human Neuroscience*, *8*(July), 493. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00493>
- Butterworth, G., & Jarrett, N. (1991). What minds have in common is space: Spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology*, *9*(1), 55–72. <http://doi.org/10.1111/j.2044-835X.1991.tb00862.x>
- Button, K., Lewis, G., Penton-Voak, I., & Munafò, M. (2013). Social anxiety is associated with general but not specific biases in emotion recognition. *Psychiatry Research*, *210*(1), 199–207. <http://doi.org/10.1016/j.psychres.2013.06.005>
- Calvo, M. G., Gutiérrez-García, A., Averó, P., & Lundqvist, D. (2013). Attentional mechanisms in judging genuine and fake smiles: Eye-movement patterns. *Emotion*, *13*(4), 792–802. <http://doi.org/10.1037/a0032317>
- Calvo, M. G., Marrero, H., & Beltrán, D. (2013). When does the brain distinguish between genuine and ambiguous smiles? An ERP study. *Brain and Cognition*, *81*(2), 237–46. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2012.10.009>
- Cannon, W. B. (1929). Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage. *Southern Medical Journal*, *22*(9), 870. <http://doi.org/10.1097/00007611-192909000-00037>
- Carretié, L., Kessel, D., Carboni, A., López-Martín, S., Albert, J., Tapia, M., ... Hinojosa, J.

- A. (2013). Exogenous attention to facial vs non-facial emotional visual stimuli. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *8*(7), 764–773. <http://doi.org/10.1093/scan/nss068>
- Carretié, L., Martín-Loeches, M., Hinojosa, J. a, & Mercado, F. (2001). Emotion and attention interaction studied through event-related potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *13*(8), 1109–1128. <http://doi.org/10.1162/089892901753294400>
- Carretié, L., Mercado, F., Tapia, M., & Hinojosa, J. A. (2001). Emotion, attention, and the “negativity bias”, studied through event-related potentials. *International Journal of Psychophysiology*, *41*(1), 75–85. [http://doi.org/10.1016/S0167-8760\(00\)00195-1](http://doi.org/10.1016/S0167-8760(00)00195-1)
- Carrick, O. K., Thompson, J. C., Epling, J. A., & Puce, A. (2007). It's all in the eyes: neural responses to socially significant gaze shifts. *NeuroReport*, *18*(8), 763–766. <http://doi.org/10.1097/WNR.0b013e3280ebb44b>
- Choy, Y., Schneier, F. R., Heimberg, R. G., Oh, K.-S., & Liebowitz, M. R. (2008). Features of the offensive subtype of Taijin-Kyofu-Sho in US and Korean patients with DSM-IV social anxiety disorder. *Depression and Anxiety*, *25*(3), 230–40. <http://doi.org/10.1002/da.20295>
- Conty, L., N'Diaye, K., Tijus, C., & George, N. (2007). When eye creates the contact! ERP evidence for early dissociation between direct and averted gaze motion processing. *Neuropsychologia*, *45*(13), 3024–3037. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.05.017>
- Cooney, R. E., Atlas, L. Y., Joormann, J., Eugène, F., & Gotlib, I. H. (2006). Amygdala activation in the processing of neutral faces in social anxiety disorder: is neutral really neutral? *Psychiatry Research*, *148*(1), 55–9. <http://doi.org/10.1016/j.psychresns.2006.05.003>
- Cooper, R., Doehrmann, O., Fang, A., Gerlach, A. L., Hoijtink, H. J. A., & Hofmann, S. G. (2014). Relationship between social anxiety and perceived trustworthiness. *Anxiety, Stress, & Coping*, *27*(2), 190–201. <http://doi.org/10.1080/10615806.2013.834049>
- Critchley, H. D., Mathias, C. J., Josephs, O., O'Doherty, J., Zanini, S., Dewar, B. K., ... Dolan, R. J. (2003). Human cingulate cortex and autonomic control: Converging neuroimaging and clinical evidence. *Brain*, *126*(10), 2139–2152. <http://doi.org/10.1093/brain/awg216>
- Critchley, H. D., Wiens, S., Rotshtein, P., Ohman, A., Dolan, R. J., Öhman, A., & Dolan, R. J. (2004). Neural systems supporting interoceptive awareness. *Nature Neuroscience*, *7*(2), 189–195. <http://doi.org/10.1038/nn1176>
- Damasio, A. R., Grabowski, T. J., Bechara, A., Damasio, H., Ponto, L. L. B., Parvizi, J., & Hichwa, R. D. (2000). Subcortical and cortical brain activity during the feeling of self-generated emotions. *Nature Neuroscience*, *3*(10), 1049–56. <http://doi.org/10.1038/79871>
- Darwin, C. (1872). *The expression of the emotions in man and animals. The expression of the emotions in man and animals 3rd ed.* London: John Murray.

<http://doi.org/10.1037/10001-000>

- de Quervain, D. J.-F., Bentz, D., Michael, T., Bolt, O. C., Wiederhold, B. K., Margraf, J., & Wilhelm, F. H. (2011). Glucocorticoids enhance extinction-based psychotherapy. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 108*(16), 6621–6625. <http://doi.org/10.1073/pnas.1018214108>
- Den Boer, J. A. (2000). Social anxiety disorder/social phobia: Epidemiology, diagnosis, neurobiology, and treatment. *Comprehensive Psychiatry, 41*(6), 405–415. <http://doi.org/10.1053/comp.2000.16564>
- Douilliez, C., Yzerbyt, V., Gilboa-Schechtman, E., & Philippot, P. (2012). Social anxiety biases the evaluation of facial displays: Evidence from single face and multi-facial stimuli. *Cognition & Emotion, 26*(6), 1107–1115. <http://doi.org/10.1080/02699931.2011.632494>
- Eimer, M., & Holmes, A. (2002). An ERP study on the time course of emotional face processing. *Neuroreport, 13*(4), 427–431. <http://doi.org/10.1097/00001756-200203250-00013>
- Eimer, M., & Holmes, A. (2007). Event-related brain potential correlates of emotional face processing. *Neuropsychologia, 45*(1), 15–31. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.022>
- Eimer, M., Holmes, A., & McGlone, F. P. (2003). The role of spatial attention in the processing of facial expression: an ERP study of rapid brain responses to six basic emotions. *Cogn Affect Behav Neurosci, 3*(2), 97–110. <http://doi.org/10.3758/CABN.3.2.97>
- Ekman, P., Sorenson, E. R., & Friesen, W. V. (1969). Pan-cultural elements in facial displays of emotion. *Science (New York, N.Y.), 164*(3875), 86–8. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/5773719>
- Ekman, P., Sorenson, E. R., & Friesen, W. V. (1982). Felt, false, and miserable smiles. *Journal of Nonverbal Behavior, 6*(1), 56–62. <http://doi.org/10.1007/BF00987191>
- Eldar, S., & Bar-Haim, Y. (2010). Neural plasticity in response to attention training in anxiety. *Psychological Medicine, 40*(4), 667–677. <http://doi.org/10.1017/S0033291709990766>
- Farroni, T., Johnson, M. H., Brockbank, M., & Simion, F. (2000). Infants' use of gaze direction to cue attention: The importance of perceived motion. *Visual Cognition, 7*(6), 705–718. <http://doi.org/10.1080/13506280050144399>
- Foti, D., & Hajcak, G. (2008). Deconstructing Reappraisal: Descriptions Preceding Arousing Pictures Modulate the Subsequent Neural Response. *Journal of Cognitive Neuroscience, 20*(6), 977–988. <http://doi.org/10.1162/jocn.2008.20066>
- Furmark, T., Tillfors, M., Marteinsdottir, I., Fischer, H., Pissiota, A., Långström, B., & Fredrikson, M. (2002). Common changes in cerebral blood flow in patients with social phobia treated with citalopram or cognitive-behavioral therapy. *Archives of General Psychiatry, 59*(11), 1033–1041. <http://doi.org/10.1093/arsinp/59.11.1033>

- Psychiatry*, 59(5), 425–33. <http://doi.org/10.1001/archpsyc.59.5.425>
- Gamer, M., Hecht, H., Seipp, N., & Hiller, W. (2011). Who is looking at me? The cone of gaze widens in social phobia. *Cognition & Emotion*, 25(4), 756–764. <http://doi.org/10.1080/02699931.2010.503117>
- Gelernter, J., Page, G. P., Stein, M. B., & Woods, S. W. (2004). Genome-wide linkage scan for loci predisposing to social phobia: evidence for a chromosome 16 risk locus. *The American Journal of Psychiatry*, 161(1), 59–66. <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.161.1.59>
- Goren, C. C., Sarty, M., & Wu, P. Y. (1975). Visual following and pattern discrimination of face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics*, 56(4), 544–9. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1165958>
- Godard, O., Leleu, A., Rebaï, M., & Fiori, N. (2013). Sex differences in interhemispheric communication during face identity encoding: Evidence from ERPs. *Neuroscience Research*, 76(1–2), 58–66. <http://doi.org/10.1016/j.neures.2013.03.005>
- Greist, J. H. (1995). The diagnosis of social phobia. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 56 Suppl 5(5 SUPPL.), 5–12. <http://doi.org/10.1177/0145445500241006>
- Gutiérrez-García, A., & Calvo, M. G. (2014). Social anxiety and interpretation of ambiguous smiles. *Anxiety, Stress, & Coping*, 27(1), 74–89. <http://doi.org/10.1080/10615806.2013.794941>
- Hagenaars, M. A., Oitzl, M., & Roelofs, K. (2014). Updating freeze: Aligning animal and human research. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 47, 165–176. <http://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.07.021>
- Haider, M., Spong, P., & Lindsley, D. B. (1964). Attention, Vigilance, and Cortical Evoked-Potentials in Humans. *Science*, 145(3628), 180–182. <http://doi.org/10.1126/science.145.3628.180>
- Harbort, J., Witthöft, M., Spiegel, J., Nick, K., & Hecht, H. (2013). The widening of the gaze cone in patients with social anxiety disorder and its normalization after CBT. *Behaviour Research and Therapy*, 51(7), 359–367. <http://doi.org/10.1016/j.brat.2013.03.009>
- Heinrichs, N., & Hofmann, S. G. (2001). Information processing in social phobia: a critical review. *Clinical Psychology Review*, 21(5), 751–70. [http://doi.org/10.1016/S0272-7358\(00\)00067-2](http://doi.org/10.1016/S0272-7358(00)00067-2)
- Henry, J. P., & Stephens, P. M. (1977). *Stress, Health, and the Social Environment* (1st ed.). New York, NY: Springer New York. <http://doi.org/10.1007/978-1-4612-6363-0>
- Herbert, C., Sfarlea, A., & Blumenthal, T. (2013). Your emotion or mine: labeling feelings alters emotional face perception-an ERP study on automatic and intentional affect labeling. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(July), 378. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00378>
- Hermans, E. J., Henckens, M. J. A. G., Roelofs, K., & Fernández, G. (2013). Fear

- bradycardia and activation of the human periaqueductal grey. *NeuroImage*, *66*, 278–287. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.10.063>
- Hirsch, C. R., & Clark, D. M. (2004). Information-processing bias in social phobia. *Clinical Psychology Review*, *24*(7), 799–825. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2004.07.005>
- Hoffman, E. A., & Haxby, J. V. (2000). Distinct representations of eye gaze and identity in the distributed human neural system for face perception. *Nature Neuroscience*, *3*(1), 80–84. <http://doi.org/10.1038/71152>
- Hofmann, S. G., Anu Asnaani, M. A., & Hinton, D. E. (2010). Cultural aspects in social anxiety and social anxiety disorder. *Depression and Anxiety*, *27*(12), 1117–27. <http://doi.org/10.1002/da.20759>
- Holmes, A. P., Blair, R. C., Watson, J. D., & Ford, I. (1996). Nonparametric analysis of statistic images from functional mapping experiments. *J Cereb Blood Flow Metab*, *16*(1), 7–22. <http://doi.org/10.1097/00004647-199601000-00002>
- Holmes, A., Kiss, M., & Eimer, M. (2006). Attention modulates the processing of emotional expression triggered by foveal faces. *Neuroscience Letters*, *394*(1), 48–52. <http://doi.org/10.1016/j.neulet.2005.10.002>
- Horley, K., Williams, L. M., Gonsalvez, C., & Gordon, E. (2003). Social phobics do not see eye to eye: A visual scanpath study of emotional expression processing. *Journal of Anxiety Disorders*, *17*(1), 33–44. [http://doi.org/10.1016/S0887-6185\(02\)00180-9](http://doi.org/10.1016/S0887-6185(02)00180-9)
- Horley, K., Williams, L. M., Gonsalvez, C., & Gordon, E. (2004). Face to face: Visual scanpath evidence for abnormal processing of facial expressions in social phobia. *Psychiatry Research*, *127*(1–2), 43–53. <http://doi.org/10.1016/j.psychres.2004.02.016>
- Huang, Y., & Luo, Y. (2006). Temporal course of emotional negativity bias: An ERP study. *Neuroscience Letters*, *398*(1–2), 91–96. <http://doi.org/10.1016/j.neulet.2005.12.074>
- Itier, R. J., Alain, C., Sedore, K., & McIntosh, A. R. (2007). Early face processing specificity: It's in the eyes! *Journal of Cognitive Neuroscience*, *19*(11), 1815–1826. <http://doi.org/10.1162/jocn.2007.19.11.1815>
- Itier, R. J., Latinus, M., & Taylor, M. J. (2006). Face, eye and object early processing: What is the face specificity? *NeuroImage*, *29*(2), 667–676. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.07.041>
- Jonides, J. (1981). *Voluntary versus automatic control over the mind's eye's movement*. (J. Long & A. Baddeley, Eds.) *Attention and Performance IX*. Hillsdale, NJ, USA: Lawrence Erlbaum Assoc. Inc.
- Joormann, J., & Gotlib, I. H. (2006). Is this happiness I see? Biases in the identification of emotional facial expressions in depression and social phobia. *Journal of Abnormal Psychology*, *115*(4), 705–714. <http://doi.org/10.1037/0021-843X.115.4.705>

- Kawashima, R., Sugiura, M., Kato, T., Nakamura, A., Hatano, K., Ito, K., ... Nakamura, K. (1999). The human amygdala plays an important role in gaze monitoring. A PET study. *Brain: A Journal of Neurology*, *122*(Pt4), 779–83. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10219788>
- Kessler, R. C., & Üstün, T. B. (Eds.). (2008). *The WHO World Mental Health Surveys: Global Perspectives on the Epidemiology of Mental Disorders* (First Edit). New York, NY: Cambridge University Press.
- Kessler, R. C., Petukhova, M., Sampson, N. A., Zaslavsky, A. M., & Wittchen, H.-U. (2012). Twelve-month and lifetime prevalence and lifetime morbid risk of anxiety and mood disorders in the United States. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, *21*(3), 169–184. <http://doi.org/10.1002/mpr.1359>
- Kessler, R. C., Stang, P., Wittchen, H. U., Stein, M., & Walters, E. E. (1999). Lifetime comorbidities between social phobia and mood disorders in the US National Comorbidity Survey. *Psychological Medicine*, *29*(3), 555–67. <http://doi.org/10.1017/S0033291799008375>
- Kleinknecht, R. A., Dinnel, D. L., Kleinknecht, E. E., Hiruma, N., & Harada, N. (1997). Cultural factors in social anxiety: a comparison of social phobia symptoms and Taijin kyofusho. *Journal of Anxiety Disorders*, *11*(2), 157–77. [http://doi.org/10.1016/S0887-6185\(97\)00004-2](http://doi.org/10.1016/S0887-6185(97)00004-2)
- Kobayashi, H., & Kohshima, S. (2010). Unique morphology of the human eye. *Nature*, *126*(19), 2321–2328. <http://doi.org/10.1111/j.1365-294X.1992.tb00165.x>
- Koike, T., Tanabe, H. C., Okazaki, S., Nakagawa, E., Sasaki, A. T., Shimada, K., ... Sadato, N. (2016). Neural substrates of shared attention as social memory: A hyperscanning functional magnetic resonance imaging study. *NeuroImage*, *125*, 401–412. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.09.076>
- Kolassa, I.-T., Kolassa, S., Bergmann, S., Lauche, R., Dilger, S., Miltner, W. H. R., & Musial, F. (2009). Interpretive bias in social phobia: An ERP study with morphed emotional schematic faces. *Cognition & Emotion*, *23*(1), 69–95. <http://doi.org/10.1080/02699930801940461>
- Labuschagne, I., Phan, K. L., Wood, A., Angstadt, M., Chua, P., Heinrichs, M., ... Nathan, P. J. (2010). Oxytocin attenuates amygdala reactivity to fear in generalized social anxiety disorder. *Neuropsychopharmacology*, *35*(12), 2403–2413. <http://doi.org/10.1038/npp.2010.123>
- Lehmann, D., & Skrandies, W. (1980). Reference-free identification of components of checkerboard-evoked multichannel potential fields. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *48*(6), 609–621. [http://doi.org/10.1016/0013-4694\(80\)90419-8](http://doi.org/10.1016/0013-4694(80)90419-8)

- Li, D., Yu, F., Ye, R., Chen, X., Xie, X., Zhu, C., & Wang, K. (2017). How does gaze direction affect facial processing in social anxiety? -An ERP study. *Psychiatry Research*, *251*(January), 155–161. <http://doi.org/10.1016/j.psychres.2017.02.018>
- Liebowitz, M. R. (1987). Social phobia. *Modern Problems of Pharmacopsychiatry*, *22*, 141–73. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2885745>
- Luck, S. J., Woodman, G. F., & Vogel, E. K. (2000). Event-related potential studies of attention. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 432–440. [http://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01545-X](http://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01545-X)
- Luo, W., Feng, W., He, W., Wang, N. Y., & Luo, Y. J. (2010). Three stages of facial expression processing: ERP study with rapid serial visual presentation. *NeuroImage*, *49*(2), 1857–1867. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2009.09.018>
- Mangun, G. R. (1995). Neural mechanisms of visual selective attention. *Psychophysiology*, *32*(1), 4–18. <http://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1995.tb03400.x>
- McPartland, J., Cheung, C. H. M., Perszyk, D., & Mayes, L. C. (2010). Face-related ERPs are modulated by point of gaze. *Neuropsychologia*, *48*(12), 3657–3660. <http://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.07.020>
- Meconi, F., Luria, R., & Sessa, P. (2013). Individual differences in anxiety predict neural measures of visual working memory for untrustworthy faces. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *9*(12), 1872–1879. <http://doi.org/10.1093/scan/nst189>
- Melfsen, S., & Florin, I. (2002). Do socially anxious children show deficits in classifying facial expressions of emotions? *Journal of Nonverbal Behavior*, *26*(2), 109–126. <http://doi.org/10.1023/A:1015665521371>
- Mennin, D. S., Fresco, D. M., Heimberg, R. G., Schneier, F. R., Davies, S. O., & Liebowitz, M. R. (2002). Screening for social anxiety disorder in the clinical setting: Using the Liebowitz Social Anxiety Scale. *Journal of Anxiety Disorders*, *16*(6), 661–673. [http://doi.org/10.1016/S0887-6185\(02\)00134-2](http://doi.org/10.1016/S0887-6185(02)00134-2)
- Menon, V., & Uddin, L. Q. (2010). Saliency, switching, attention and control: a network model of insula function. *Brain Structure and Function*, *214*(5–6), 655–667. <http://doi.org/10.1007/s00429-010-0262-0>
- Montagne, B., Schutters, S., Westenberg, H. G. M., van Honk, J., Kessels, R. P. C., & de Haan, E. H. F. (2006). Reduced sensitivity in the recognition of anger and disgust in social anxiety disorder. *Cognitive Neuropsychiatry*, *11*(4), 389–401. <http://doi.org/10.1080/13546800444000254>
- Morris, J. S., Ohman, A., & Dolan, R. J. (1998). Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala. *Nature*, *393*(6684), 467–70. <http://doi.org/10.1038/30976>

- Moukheiber, A., Rautureau, G., Perez-Diaz, F., Soussignan, R., Dubal, S., Jouvent, R., & Pelissolo, A. (2010). Gaze avoidance in social phobia: Objective measure and correlates. *Behaviour Research and Therapy*, *48*(2), 147–151. <http://doi.org/10.1016/j.brat.2009.09.012>
- Mühlberger, A., Wieser, M. J., & Pauli, P. (2008). Visual attention during virtual social situations depends on social anxiety. *Cyberpsychology & Behavior: The Impact of the Internet, Multimedia and Virtual Reality on Behavior and Society*, *11*(4), 425–430. <http://doi.org/10.1089/cpb.2007.0084>
- Nakano, T., & Kitazawa, S. (2010). Eyeblink entrainment at breakpoints of speech. *Experimental Brain Research*, *205*(4), 577–81. <http://doi.org/10.1007/s00221-010-2387-z>
- Nichols, T., & Holmes, A. (2003). Nonparametric Permutation Tests for Functional Neuroimaging. *Human Brain Function: Second Edition*, *25*(August 1999), 887–910. <http://doi.org/10.1016/B978-012264841-0/50048-2>
- Niedenthal, P. M., Mermillod, M., Maringer, M., & Hess, U. (2010). The Simulation of Smiles (SIMS) model: Embodied simulation and the meaning of facial expression. *The Behavioral and Brain Sciences*, *33*(6), 417-33-80. <http://doi.org/10.1017/S0140525X10000865>
- Nomi, J. S., Frances, C., Nguyen, M. T., Bastidas, S., & Troup, L. J. (2013). Interaction of threat expressions and eye gaze. *NeuroReport*, *24*(14), 813–817. <http://doi.org/10.1097/WNR.0b013e3283647682>
- c, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, *108*(3), 483–522. <http://doi.org/10.1037/0033-295X.108.3.483>
- Olofsson, J. K., Nordin, S., Sequeira, H., & Polich, J. (2008). Affective picture processing: an integrative review of ERP findings. *Biological Psychology*, *77*(3), 247–65. <http://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2007.11.006>
- Pascual-Marqui, R. D. (2002). Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*, *24 Suppl D*, 5–12. <http://doi.org/841> [pii]
- Phan, K. L., Fitzgerald, D. A., Nathan, P. J., & Tancer, M. E. (2006). Association between Amygdala Hyperactivity to Harsh Faces and Severity of Social Anxiety in Generalized Social Phobia. *Biological Psychiatry*, *59*(5), 424–429. <http://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2005.08.012>
- Philippot, P., & Douilliez, C. (2005). Social phobics do not misinterpret facial expression of emotion. *Behaviour Research and Therapy*, *43*(5), 639–52. <http://doi.org/10.1016/j.brat.2004.05.005>
- Puce, A., Smith, A., & Allison, T. (2000). ERPs Evoked BY Viewing Facial Movements.

*Cognitive Neuropsychology*, 17, 221–239.

- Richards, A., French, C. C., Calder, A. J., Webb, B., Fox, R., & Young, A. W. (2002). Anxiety-related bias in the classification of emotionally ambiguous facial expressions. *Emotion (Washington, D.C.)*, 2(3), 273–87. <http://doi.org/10.1037/1528-3542.2.3.273>
- Roelofs, K., Hagenars, M. A., & Stins, J. (2010). Facing freeze: social threat induces bodily freeze in humans. *Psychological Science*, 21(11), 1575–1581. <http://doi.org/10.1177/0956797610384746>
- Rossignol, M., Campanella, S., Bissot, C., & Philippot, P. (2013). Fear of negative evaluation and attentional bias for facial expressions: An event-related study. *Brain and Cognition*, 82(3), 344–352. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2013.05.008>
- Rossignol, M., Fisch, S. A., Maurage, P., Joassin, F., & Philippot, P. (2013). Reduced Processing of Facial and Postural Cues in Social Anxiety: Insights from Electrophysiology. *PLoS ONE*, 8(9), 1–12. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0075234>
- Rossignol, M., Philippot, P., Bissot, C., Rigoulot, S., & Campanella, S. (2012). Electrophysiological correlates of enhanced perceptual processes and attentional capture by emotional faces in social anxiety. *Brain Research*, 1460, 50–62. <http://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.04.034>
- Rossion, B., Joyce, C. A., Cottrell, G. W., & Tarr, M. J. (2003). Early lateralization and orientation tuning for face, word, and object processing in the visual cortex. *NeuroImage*, 20(3), 1609–1624. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2003.07.010>
- Sabatinelli, D., Lang, P. J., Keil, A., & Bradley, M. M. (2006). Emotional Perception: Correlation of Functional MRI and Event-Related Potentials. *Cerebral Cortex*, 17(5), 1085–1091. <http://doi.org/10.1093/cercor/bhl017>
- Sakurai, A., Nagata, T., Harai, H., Yamada, H., Mohri, I., Nakano, Y., ... Furukawa, T. A. (2005). Is “relationship fear” unique to Japan? Symptom factors and patient clusters of social anxiety disorder among the Japanese clinical population. *Journal of Affective Disorders*, 87(1), 131–7. <http://doi.org/10.1016/j.jad.2005.03.003>
- Schmitz, J., Scheel, C. N., Rigon, A., Gross, J. J., & Blechert, J. (2012). You don't like me, do you? Enhanced ERP responses to averted eye gaze in social anxiety. *Biological Psychology*, 91(2), 263–269. <http://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2012.07.004>
- Schneier, F. R., Rodebaugh, T. L., Blanco, C., Lewin, H., & Liebowitz, M. R. (2011). Fear and avoidance of eye contact in social anxiety disorder. *Comprehensive Psychiatry*, 52(1), 81–87. <http://doi.org/10.1016/j.comppsycho.2010.04.006>
- Schofield, C. A., Coles, M. E., & Gibb, B. E. (2007). Social anxiety and interpretation biases for facial displays of emotion: Emotion detection and ratings of social cost. *Behaviour Research and Therapy*, 45(12), 2950–2963. <http://doi.org/10.1016/j.brat.2007.08.006>

- Schulze, L., Lobmaier, J. S., Arnold, M., & Renneberg, B. (2013). All eyes on me?! Social anxiety and self-directed perception of eye gaze. *Cognition & Emotion*, *27*(7), 1305–13. <http://doi.org/10.1080/02699931.2013.773881>
- Selye, H. (1998). A Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, *10*(2), 230a–231. <http://doi.org/10.1176/jnp.10.2.230a>
- Senju, A., & Johnson, M. H. (2009). The eye contact effect: mechanisms and development. *Trends in Cognitive Sciences*, *13*(3), 127–134. <http://doi.org/10.1016/j.tics.2008.11.009>
- Shah, S. G., Klumpp, H., Angstadt, M., Nathan, P. J., & Phan, K. L. (2009). Amygdala and insula response to emotional images in patients with generalized social anxiety disorder. *Journal of Psychiatry & Neuroscience: JPN*, *34*(4), 296–302. Retrieved from <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2702447&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Simion, F., Valenza, E., Cassia, V. M., Turati, C., & Umiltà, C. (2002). Newborns' preference for up-down asymmetrical configurations. *Developmental Science*, *5*(4), 427–434. <http://doi.org/10.1111/1467-7687.00237>
- Spielberger, C. D., & Sydeman, S. J. (1994). State-Trait Anxiety Inventory and State-Trait Anger Expression Inventory. In M. E. Maruish (Ed.), *The Use of Psychological Testing for Treatment Planning and Outcome Assessment* (pp. 292–321). Hillsdale, NJ, USA: L. Erlbaum Associates. <http://doi.org/10.1002/9780470479216.corpsy0943>
- Staugaard, S. R. (2010). Threatening faces and social anxiety: A literature review. *Clinical Psychology Review*, *30*(6), 669–690. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.05.001>
- Stein, M. B., & Stein, D. J. (2008). Social anxiety disorder. *Lancet*, *371*(9618), 1115–1125. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60488-2](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60488-2)
- Stein, M. B., Simmons, A. N., Feinstein, J. S., & Paulus, M. P. (2007). Increased amygdala and insula activation during emotion processing in anxiety-prone subjects. *American Journal of Psychiatry*, *164*(2), 318–327. <http://doi.org/10.1176/appi.ajp.164.2.318>
- Straube, T., & Miltner, W. H. R. (2011). Attention to aversive emotion and specific activation of the right insula and right somatosensory cortex. *NeuroImage*, *54*(3), 2534–2538. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.10.010>
- Straube, T., Kolassa, I. T., Glauer, M., Mentzel, H. J., & Miltner, W. H. R. (2004). Effect of task conditions on brain responses to threatening faces in social phobics: An event-related functional magnetic resonance imaging study. *Biological Psychiatry*, *56*(12), 921–930. <http://doi.org/10.1016/j.biopsych.2004.09.024>
- Sun, T., Li, L., Xu, Y., Zheng, L., Zhang, W., Zhou, F. A., & Guo, X. (2017). Electrophysiological evidence for women superiority on unfamiliar face processing.

- Neuroscience Research*, 115, 44–53. <http://doi.org/10.1016/j.neures.2016.10.002>
- Tamietto, M., & de Gelder, B. (2010). Neural bases of the non-conscious perception of emotional signals. *Nature Reviews: Neuroscience*, 11(10), 697–709. <http://doi.org/10.1038/nrn2889>
- Taylor, C. T., Aupperle, R. L., Flagan, T., Simmons, A. N., Amir, N., Stein, M. B., & Paulus, M. P. (2013). Neural correlates of a computerized attention modification program in anxious subjects. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9(9), 1379–1387. <http://doi.org/10.1093/scan/nst128>
- Taylor, M. J., Edmonds, G., McCarthy, G., & Truett, A. (2001). Eyes first! Eye processing develops before face processing in children. *Neuroreport*, 12(8), 1671–1676. <http://doi.org/10.1097/00001756-200106130-00031>
- Taylor, M. J., Itier, R. J., Allison, T., & Edmonds, G. E. (2001). Direction of gaze effects on early face processing: Eyes-only versus full faces. *Cognitive Brain Research*, 10(3), 333–340. [http://doi.org/10.1016/S0926-6410\(00\)00051-3](http://doi.org/10.1016/S0926-6410(00)00051-3)
- Terasawa, Y., Fukushima, H., & Umeda, S. (2013). How does interoceptive awareness interact with the subjective experience of emotion? An fMRI Study. *Human Brain Mapping*, 34(3), 598–612. <http://doi.org/10.1002/hbm.21458>
- Terasawa, Y., Shibata, M., Moriguchi, Y., & Umeda, S. (2013). Anterior insular cortex mediates bodily sensibility and social anxiety. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 8(3), 259–266. <http://doi.org/10.1093/scan/nss108>
- Tomasello, M., & Carpenter, M. (2007). Shared intentionality. *Developmental Science*, 10(1), 121–125. <http://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00573.x>
- van Peer, J. M., Spinhoven, P., & Roelofs, K. (2010). Psychophysiological evidence for cortisol-induced reduction in early bias for implicit social threat in social phobia. *Psychoneuroendocrinology*, 35(1), 21–32. <http://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.09.012>
- van Veen, J. F., van Vliet, I. M., DeRijk, R. H., van Pelt, J., Mertens, B., & Zitman, F. G. (2008). Elevated alpha-amylase but not cortisol in generalized social anxiety disorder. *Psychoneuroendocrinology*, 33(10), 1313–1321. <http://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2008.07.004>
- Vecera, S. P., & Johnson, M. H. (1995). Gaze detection and the cortical processing of faces: Evidence from infants and adults. *Visual Cognition*, 2(1), 59–87. <http://doi.org/10.1080/13506289508401722>
- von Leupoldt, A., Chan, P. Y. S., Bradley, M. M., Lang, P. J., & Davenport, P. W. (2011). The impact of anxiety on the neural processing of respiratory sensations. *NeuroImage*, 55(1), 247–252. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.11.050>
- Weeks, J. W., Howell, A. N., & Goldin, P. R. (2013). Gaze avoidance in social anxiety

- disorder. *Depression and Anxiety*, 30(8), 749–756. <http://doi.org/10.1002/da.22146>
- Whalen, P. J., Rauch, S. L., Etcoff, N. L., McInerney, S. C., Lee, M. B., & Jenike, M. A. (1998). Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 18(1), 411–8. <http://doi.org/9412517>
- Wieser, M. J., Pauli, P., Alpers, G. W., & Mühlberger, A. (2009). Is eye to eye contact really threatening and avoided in social anxiety? -An eye-tracking and psychophysiology study. *Journal of Anxiety Disorders*, 23(1), 93–103. <http://doi.org/10.1016/j.janxdis.2008.04.004>
- Wieser, M. J., Pauli, P., Reicherts, P., & Mühlberger, A. (2010). Don't look at me in anger! Enhanced processing of angry faces in anticipation of public speaking. *Psychophysiology*, 47(2), 271–280. <http://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2009.00938.x>
- Williams, L. M., Palmer, D., Liddell, B. J., Song, L., & Gordon, E. (2006). The “when” and “where” of perceiving signals of threat versus non-threat. *NeuroImage*, 31(1), 458–467. <http://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.12.009>
- Willis, M. L., Dodd, H. F., & Palermo, R. (2013). The relationship between anxiety and the social judgements of approachability and trustworthiness. *PloS One*, 8(10), e76825. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0076825>
- Yeung, N., & Cohen, J. D. (2006). The impact of cognitive deficits on conflict monitoring. Predictable dissociations between the error-related negativity and N2. *Psychological Science*, 17(2), 164–71. <http://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01680.x>
- Zhu, C., He, W., Qi, Z., Wang, L., Song, D., Zhan, L., ... Luo, W. (2015). The time course of emotional picture processing: an event-related potential study using a rapid serial visual presentation paradigm. *Frontiers in Psychology*, 6(July), 1–10. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00954>
- Ziv, M., Goldin, P. R., Jazaieri, H., Hahn, K. S., & Gross, J. J. (2013). Is there less to social anxiety than meets the eye? Behavioral and neural responses to three socio-emotional tasks. *Biology of Mood & Anxiety Disorders*, 3(1), 20. <http://doi.org/10.1186/2045-5380-3-20>
- セーレン・キルケゴール (1964) 『キルケゴール著作集〈第 10 巻〉不安の概念・序文ばかり』 氷上英廣ほか訳, 白水社
- マルティン・ハイデッガー (2013) 『存在と時間 (二)』 熊野純彦訳, 岩波文庫
- 亜細亜大学慣用句比較研究プロジェクト編 (2001) 『目は口ほどにものを言うか? 世界の言葉散策』 三修社
- 笠原敏彦 (2005) 『対人恐怖と社会不安障害 診断と治療の指針』 金剛出版

## 付録

**Table 1 社交不安症の診断基準 (DSM-IV-TR)**

---

A. よく知らない人たちの前で他人の注視を浴びるかもしれない社会的状況または行為をするという状況の1つまたはそれ以上に対する顕著で持続的な恐怖。その人は、自分が恥をかかされたり、恥ずかしい思いをしたりするような形で行動（または不安症状を呈したり）することを恐れる。

注：子供の場合は、よく知っている人とは年齢相応の社会関係をもつ能力があるという証拠が存在し、その不安が、大人との交流だけでなく、同年代の子供との間でも起こるものでなければならない。

B. 恐怖している社会的状況への暴露によって、ほとんど必ず不安反応が誘発され、それは状況依存症、または状況誘発性のパニック発作の形をとることがある。

注：子供の場合は、泣く、かんしゃくを起こす、立ちすくむ、またはよく知らない人と交流する状況から遠ざかるという形で、恐怖が表現されることがある。

C. その人は、恐怖が過剰であること、または不合理であることを認識している。

注：子供の場合、こうした特徴のない場合もある。

D. 恐怖している社会的状況または行為をする状況は回避されているか、またはそうでなければ、強い不安または苦痛を感じながら耐え忍んでいる。

E. 恐怖している社会的状況または行為をする状況の回避、不安を伴う予期、または苦痛のために、その人の正常な毎日の生活習慣、職業上の（学業上の）機能、または社会活動または他者との関係が障害されており、またはその恐怖症があるために著しい苦痛を感じている。

F. 18歳未満の人の場合、持続期間は少なくとも6ヵ月である。

G. その恐怖または回避は、物質（例：乱用薬物、投薬）または一般身体疾患の直接的な生理学的作用によるものではなく、他の精神疾患（例：広場恐怖を伴う、または伴わないパニック障害、分離不安障害、身体醜形障害、広汎性発達障害、またはスキゾイドパーソナリティ障害）ではうまく説明されない。

H. 一般身体疾患または他の精神疾患が存在している場合、基準 A の恐怖はそれに関連がない、例えば、恐怖は、吃音、パーキンソン病の振戦、または神経性無食欲性または神経性大食性の異常な食行動を示すことへの恐怖でもない。

---

該当すれば特定せよ

全般性：恐怖がほとんどの社会的状況に関連している場合（注：回避性パーソナリティ障害の追加診断も考慮すること）

---

出典) 高橋三郎, 大野裕, 染矢俊幸『DSM-IV-TR 精神疾患の分類と診断の手引 新訂版』医学書院, 2003, 439-440

## 研究業績

### 学術論文

Tsuji, Y., & Shimada, S. (2017). Socially anxious tendencies affect neural processing of gaze perception. *Brain and Cognition*, 118(August), 63–70. <http://doi.org/10.1016/j.bandc.2017.08.002>

Tsuji, Y., & Shimada, S. (2015). Socially Anxious Tendencies Affect Autonomic Responses during Eye Gaze Perception. *Psychology*, 6(13), 1649–1652. <http://doi.org/10.4236/psych.2015.613160>

### 国際会議

Yuki Tsuji, Sotaro Shimada (2017) Socially anxious tendencies affect impression of the other's happy and disgusting gazes. 47th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (SfN2017), Online Proceedings, 73.01, Washington, DC.

Yuki Tsuji, Sotaro Shimada (2016) Socially anxious tendency affects discrimination of emotions in other's gaze. 46th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (SfN2016), Online Proceedings, 268.26, San Diego.

Yuki Tsuji, Sotaro Shimada (2015) Social anxiety tendency affects event related potential (ERP) during gaze perception. 45th Annual Meeting of the Society for Neuroscience (SfN2015), Online Proceedings, 721.06, Chicago.

### 国内学会発表

都地裕樹, 嶋田総太郎 (2016) 他者の視線に対して抱く感情に社交不安傾向が与える影響, 日本認知科学会第33回大会論文集, 北海道大学, CD-ROM.

都地裕樹, 嶋田総太郎 (2015) 社交不安傾向が他者視線に対する脳内処理プロセスに与える影響 – 事象関連電位: P200 による検討 –, 日本認知科学会第32回大会論文集, 千葉大学, CD-ROM.

## 謝辞

本研究において、数々のご指導・ご鞭撻をいただいた本学理工学部教授嶋田総太郎先生に、心より深謝の意を表します。本論文の審査の際には、副査をお引き受けいただきました遠藤哲郎先生、上野佳奈子先生からの的確なご意見、ご指導をいただきました。心より感謝の意を表します。青山学院大学教育人間科学部教授鈴木宏昭先生には総合考察への着想に至る、有益な助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。また、本論文を作成するにあたりアドバイスやご協力いただいた認知脳科学研究室の皆様にも厚く御礼申し上げます。最後に、私の研究生生活を様々な面で支えてくれた妻の練子に心より感謝いたします。