

# 協調的問題解決タスク中の視線と不安および失感情症傾向の調査

宮本 佳奈<sup>†</sup> 田中 宏季<sup>†</sup> 中村 哲<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 奈良先端科学技術大学院大学 〒630-0192 奈良県生駒市高山町 8916-5

E-mail: †{miyamoto.kana.mk4,hiroki-tan,s-nakamura}@is.naist.jp

**あらまし** 不安や失感情症などの個人の特性は、視線に影響を与えることが知られている。視線は円滑なコミュニケーションに必要な要素であり、会話中の視線と不安や失感情症の関係について調査されてきた。特にコミュニケーションの中でも他者と協力して物事を解決する協調的問題解決のために視線は重要であるが、協調的問題解決タスク中の視線と不安および失感情症の研究は十分ではない。本研究では、2名がオンライン上で協調的問題解決タスクに取り組んでいる際のデータを収録し、視線と不安および失感情症傾向の関係を調査した。スピーアマンの順位相関係数による検定の結果、不安や失感情症傾向が高いほど、オンライン上で会話相手を見る割合が低くなることを示した。

**キーワード** 協調的問題解決, 視線, 不安, 失感情症

## Eye Movements Related to Anxiety and Alexithymia During a Collaborative Problem-Solving Task

Kana MIYAMOTO<sup>†</sup>, Hiroki TANAKA<sup>†</sup>, and Satoshi NAKAMURA<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Nara Institute of Science and Technology 8916-5 Takayamacho, Ikoma, Nara, 630-0192 Japan

E-mail: †{miyamoto.kana.mk4,hiroki-tan,s-nakamura}@is.naist.jp

**Abstract** Individual characteristics such as anxiety and alexithymia are known to influence eye movements. Eye movements are important for collaborative problem-solving. However, there are insufficient studies on eye movements and anxiety and alexithymia during the task. In this paper, we investigated the relationship between eye movements and the tendencies of anxiety and alexithymia while two participants worked on a collaborative problem-solving task online. We showed that the participants with high tendencies of anxiety or alexithymia spent less time looking at the conversation partner.

**Key words** collaborative problem-solving, eye movements, anxiety, alexithymia

### 1. はじめに

不安や失感情症は視線に影響を及ぼす個人の特性である [1], [2]. 失感情症は、自身の感情を認識することや言葉で表現することを苦手とし、空想力や想像力に欠けるといった特徴を示す [3]. 先行研究では、このような不安や失感情症傾向が高い人ほど、他者の顔を見ることを避けると報告している [4], [5].

視線は自分のメッセージを他者へ伝える重要な要素であり、円滑なコミュニケーションに必要な能力のソーシャルスキルに関連している [6]. 人の顔を見ることを避けるといった不安や失感情症と関連する視線の動きは、良好な対人関係の構築を妨げる可能性がある。このことから、不安および失感情症傾向とコミュニケーション中の視線の特徴を知り、ソーシャルスキルへの影響を調査することが期待されている [4]. これまでのコミュニケーション中の視線と個人の特性を調査した研究では、あら

かじめ決められた特定のトピックについて話すといったタスクが選択された [7]. しかし、社会生活においてはより複雑なタスクが存在する。協調的問題解決タスクは、他者と協力して物事を解決するタスクである [8], [9]. この協調的問題解決タスク中の視線を分析した先行研究はあるが、タスク中のパフォーマンスに焦点が当てられており、個人の特性である不安や失感情症との関係は十分に調査されていない [10]. また、近年のオンラインコミュニケーションツールの普及により、対面に限らず、オンライン上でも協調的問題解決タスクにうまく対処することが求められている。対面での会話とオンライン上での会話の大きな違いは、自分自身へ向ける視線があるかどうかである。対面での会話では、他者へのみ視線を向けることができ、自分自身の様子を見ることはできない。一方、オンライン上では他者に加えて自分自身の様子も見るができる。これまでの研究は対面での会話を対象としており、他者と自分自身を見ることができると状況での協調的問題解決タスクの実施や、視線と個人

の特性の分析は十分に行われていない。そこで我々は、オンライン上で協調的問題解決タスクに取り組んでいる際の視線を収録し、不安および失感情症傾向との関連を調査した。本稿では、不安や失感情症傾向が高い人は、他者の顔を見ることを避けるという先行研究の結果 [4], [5] が、協調的問題解決タスクをオンライン上で行った際にも得られると考え、下記の2つの仮説の検証を行った。

オンライン上で協調的問題解決タスクに取り組んでいる際に、

- (1) 不安傾向が高い人ほど会話相手を見る割合が低い
- (2) 失感情症傾向が高い人ほど会話相手を見る割合が低い

## 2. データ収録

本データ収録は、奈良先端科学技術大学院大学の研究倫理委員会の承認を受けて行われた (承認番号: 2022-I-60)。2名を1組とし、オンラインコミュニケーションツールを通じて協調的問題解決タスクに取り組む様子と不安および失感情症に関する質問紙の回答を収録した。

### 2.1 参加者

インフォームドコンセントに同意した健康な50名がデータ収録に参加した (男性25名、女性25名)。参加者の年齢は19歳から52歳で、平均39.4歳であった。我々は、ランダムに2名1組を作り、協調的問題解決タスクに取り組む参加者の組み合わせを決定した。

### 2.2 行動の計測

2名の参加者それぞれに椅子と机が置かれた小さな部屋を用意し、協調的問題解決タスク中の行動を計測した。ノートパソコンは、参加者用と実験者用の計3台を用意し、オンラインコミュニケーションツールの BigBlueButton で接続した。参加者は、ヘッドフォンを装着し、BigBlueButton を通じてタスクに取り組んだ。2名の参加者の様子は、ヘッドフォンとノートパソコンのモニター上部に設置されたウェブカメラにより計測された。また、モニターに参加者2名が横並びで映るよう BigBlueButton を設定した。参加者が映った BigBlueButton の画面と音声は、実験者のノートパソコンを用いて Open Broadcaster Software で収録された。さらに、視線は参加者のノートパソコンのモニター下部に取り付けられたアイトラッカー (Tobii Pro Fusion) で測定した。サンプリングレートは30Hzで、解像度は1920×1080である。測定の前には、Tobii Pro Lab を用いてキャリブレーションを行った。

### 2.3 不安と失感情症に関する質問紙

不安に関する質問紙は、Social Interaction Anxiety Scale 日本語版 (SIAS) [11] と新版 STAI 状態-特性不安検査 (STAI) [12] の2種類を使用した。SIAS は、対人交流に対する不安を測定する質問紙で、20項目から構成されている。質問項目は、「まったくあてはまらない」から「非常にあてはまる」までの5件法である。STAI は全般的な不安を測定する質問紙で、状態不安尺度 (STAI-state) と特性不安尺度 (STAI-trait) から成る。どちらの尺度も20項目である。質問項目は「全くあてはまらない」から「非常によくあてはまる」までの4件法である。

失感情症に関する質問紙は、日本語版 The 20 - item Toronto

表1 不安と失感情症に関する質問紙のスコア

	SIAS	STAI-state	STAI-trait	TAS-20
平均	28.2	42.0	46.2	44.8
標準偏差	11.7	8.89	10.5	11.3
最小値	12	22	25	23
最大値	56	59	71	74

Alexithymia Scale (TAS-20) [13] を使用した。これは20項目から構成されており、感情の同定困難、感情の伝達困難、外的志向の3つの尺度で測定される。質問項目は、「全くあてはまらない」から「非常にあてはまる」までの5件法である。本稿では3つの尺度の合計スコアを計算した。本データ収録に参加した50名の不安と失感情症に関する質問紙のスコアは表1に示した。

### 2.4 収録手順

まず、参加者2名と実験者はそれぞれ別室に入室した。参加者へのデータ収録の説明や指示は、主にオンラインコミュニケーションツールの BigBlueButton を介して行った。始めに、参加者はデータ収録の内容や手順の説明を受け、同意書を記入した。その後、不安に関する SIAS と STAI、失感情症に関する TAS-20 の3種類の質問紙に回答した。次に、協調的問題解決タスクの内容についての説明を受けた。本研究では、サバイバルに関する2名で協力して話し合いをするタスクを実施した。これは、飛行機が山に不時着した場面を想定し、生き残るために必要なアイテムを議論するというタスクである [14], [15]。このタスクは口頭で行うため、ホワイトボードなどの道具が不要であり、参加者が下を見る時間が少なく、自然なインタラクションの促進が期待される。制限時間は5分間とし、参加者がタスクに取り組んでいる際の行動をヘッドセット、ウェブカメラ、アイトラッカーの機器を用いて計測した。

## 3. 視線と不安および失感情症傾向の相関分析

仮説の検証のため、収録した視線データの前処理を行い、不安と失感情症の質問紙のスコアとの相関分析を行った。

### 3.1 視線データの前処理

協調的問題解決タスク中に収録された視線データの前処理には、Tobii Pro Lab を用いた。参加者がタスク中にどこを見ているかを判別するため、図1に示した3つの Areas of Interest (AOI) を設定した。1つ目の AOI は、画面の左側の参加者自身が映った領域である (Self)。2つ目の AOI は、画面右側の会話相手となる参加者が映った領域である (Other)。3つ目の AOI は、Self と Other 以外のオンラインコミュニケーションツール上の領域や画面外の領域である (Outside)。

本研究では、Fixation と呼ばれる特定の位置を見つめる眼球運動から視線の特徴量を計算した。Tobii Pro Lab では時間フレームごとに Fixation が検出される。我々は、各 AOI で検出された Fixation の合計時間を計算した。しかし、フレームには眼球が検出されないなどのエラーが含まれることがあり、特徴量の抽出に利用できるフレーム数が参加者ごとに異なる。そこで本研究では、Self, Other, Outside の領域の Fixation の時

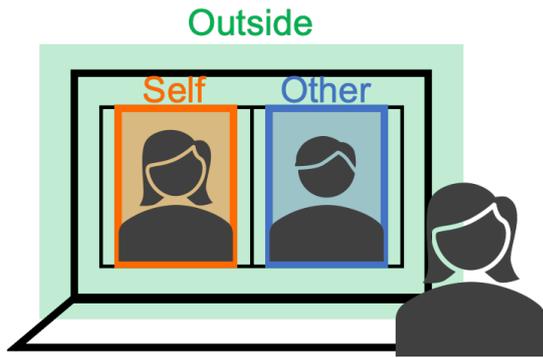


図 1 視線解析のための Areas of Interest の設定

間の割合を計算した。つまり、Self, Other, Outside の領域をどれほどの割合で注視しているかを表す特徴量を計算した。3つの AOI を注視している割合を足すと 1 となる。

### 3.2 スピアマンの順位相関係数

不安傾向が高い人ほど会話相手を見る割合が低い、また失感情症傾向が高い人ほど会話相手を見る割合が低いという 2 つの仮説の検証のため、視線と不安および失感情症傾向の相関分析を行った。具体的には、Self, Other, Outside の 3 つの領域を注視する割合と不安および失感情症に関する 3 種類の質問紙について、スピアマンの順位相関係数による検定を行った。

スピアマンの順位相関係数のカラーマップを図 2 に示す。図 2 に × の印が入っていない項目は、有意な相関が見られたもの ( $p < 0.05$ ) である。Self の領域を見る割合は不安および失感情症に関する質問紙との有意な相関は見られなかった。Other の領域を見る割合は STAI-state ( $\rho = -0.31$ ,  $p = 0.026$ ), STAI-trait ( $\rho = -0.46$ ,  $p < 0.001$ ), TAS-20 ( $\rho = -0.4$ ,  $p = 0.004$ ) と負の相関が見られた。Outside の領域を見る割合は、STAI-state ( $\rho = 0.3$ ,  $p = 0.033$ ), STAI-trait ( $\rho = 0.34$ ,  $p = 0.017$ ) と正の相関が見られた。また、散布図を用いて AOI と質問紙の相関も確認した。一例として、Other の領域を見る割合と STAI-trait の散布図を図 3 に示した。直線から外れたデータポイントもあるが、Other の領域を見る割合と STAI-trait との間に負の相関が確認できた。以上のことから、不安に関する STAI のスコアが高いほど会話相手を見る割合が低く、また自分自身や会話相手以外の外側を見る割合が高いことがわかった。また、失感情症に関する TAS-20 のスコアが高いほど会話相手を見る割合が低いことが示された。しかし、不安の中でも対人交流に関する SIAS は 3 つのどの AOI を見る割合とも有意な相関がないことが確認された。

### 3.3 考察

視線と不安および失感情症の質問紙についてスピアマンの順位相関係数による検定を行った結果、会話相手を見る割合と STAI のスコアに負の相関を確認した。これは仮説 1 の不安傾向が高い人ほど会話相手を見る割合が低いを支持するものであ

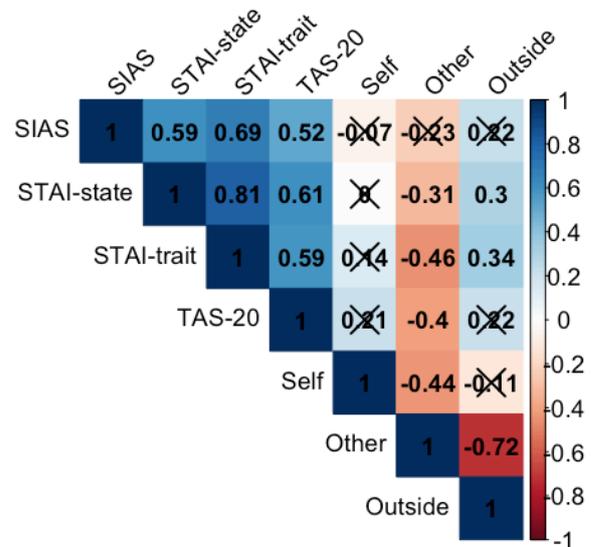


図 2 視線と不安および失感情症の質問紙のスコアとのスピアマンの順位相関係数

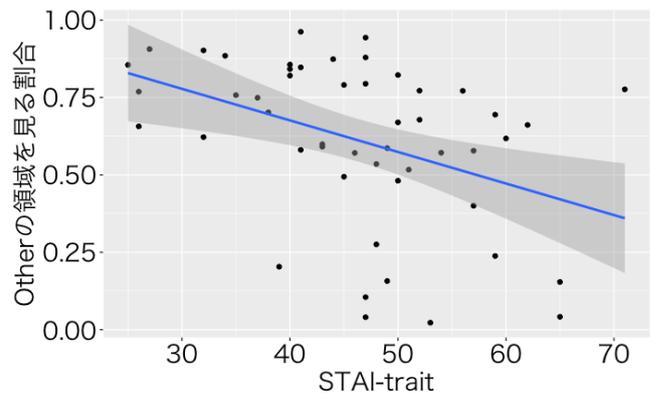


図 3 Other の領域を見る割合と STAI-trait の散布図 ( $\rho = -0.46$ ,  $p < 0.001$ )

る。また会話相手を見る割合と TAS-20 のスコアに負の相関を確認した。これは仮説 2 の失感情症傾向が高い人ほど会話相手を見る割合が低いを支持するものである。したがって、仮説の元となった先行研究 [4], [5] と同様の結果がオンライン上で協調的問題解決タスクを実施している際でも得られることが確認できた。

また、自分自身や会話相手以外の外側を見る割合と STAI のスコアに正の相関を確認した。この結果は、不安傾向が高い人が、自分自身や会話相手に関係なく人の顔を見ることを避けるということを示唆する。対人交流の不安を示す SIAS に関しては、どの AOI とも有意な相関は見られなかった。考察として、自分自身が話している時と会話相手の話を聞いている時の視線を調べた先行研究を取り上げる。その研究では、会話相手の話を聞いている時の視線と対人交流への不安の相関が高いことを示した [4], [16]。本研究では、参加者が話している状態か、または会話相手の話を聞いている状態かを区別していない。協調的問題解決タスク中の全体的な視線をまとめて分析したことで、対人交流に関する不安と相関が見られなかった可能性がある。

本研究のリミテーションとして、設定した AOI の領域が大きいことを挙げる。今回設定した 3 種類の AOI は参加者の上半身を大まかに囲んだものである。従来の研究では、参加者が人の目や鼻などのどの領域を見ているかについての調査も行われている [17]。本研究においても参加者の顔のパーツごとに AOI を細分化し、より詳細な視線と不安および失感情症の分析の実施が望まれる。

#### 4. ま と め

本稿では、オンライン上で協調的問題解決タスクに取り組んでいる際の視線と不安および失感情症に関する質問紙のデータ収録や分析を行った。スピアマンの順位相関係数による検定の結果、不安や失感情症傾向が高い人は会話相手を見る割合が低いことを示した。また不安傾向が高い人は、自分自身や会話相手以外を見る割合が高いことを示した。

今後の研究課題について示す。今回の結果では、視線と対人交流に関する不安に有意な相関が見られなかった。一方、先行研究では、会話相手の話を聞いている時の視線と対人交流に関する不安に関連があることが示されている。このことから本研究でも同様に、参加者が話している時の視線と参加者が会話相手の話を聞いている時の視線を分けた分析を行う予定である。さらに、本研究では視線のみに着目したが、我々が収録したデータには参加者の表情や音声なども含まれる。視線だけでなくこれらの情報と不安や失感情症との関係を調査することも検討している。

#### 謝 辞

本研究は JST, CREST, JPMJCR19A5 と JST 科学技術イノベーション創出に向けた大学フェローシップ創設事業 JP-MJFS2137 の支援を受けたものである。また、ANR-CREST-TAPAS プロジェクト (JPMJCR19A5) で共同で研究をしている Université Paris-Saclay の Jennifer Hamet Bagnou, Céline Clavel, Elise Prigent, Amine Benamara, Christine Le Scanff, Jean-Claude Martin の協力のもと、データ収録や分析を実施した。

#### 文 献

- [1] J.W. Weeks, A.N. Howell, and P.R. Goldin, "Gaze avoidance in social anxiety disorder," *Depression and anxiety*, vol.30, no.8, pp.749–756, 2013.
- [2] E. Clin, P. Maes, F. Stercq, and M. Kissine, "No preference for direct versus averted gaze in autistic adults: a reinforced preferential looking paradigm," *Molecular autism*, vol.11, no.1, pp.1–17, 2020.
- [3] P.E. Sifneos, "The prevalence of 'alexithymic' characteristics in psychosomatic patients," *Psychotherapy and psychosomatics*, vol.22, no.2-6, pp.255–262, 1973.
- [4] J. Chen, E. van denBos, J.D. Karch, and P.M. Westenberg, "Social anxiety is related to reduced face gaze during a naturalistic social interaction," *Anxiety, Stress, & Coping*, pp.1–15, 2022.
- [5] G. Bird, C. Press, and D.C. Richardson, "The role of alexithymia in reduced eye-fixation in autism spectrum conditions," *Journal of autism and developmental disorders*, vol.41, pp.1556–1564, 2011.
- [6] A.S. Bellack, K.T. Mueser, S. Gingerich, and J. Agresta, So-

- cial skills training for schizophrenia: A step-by-step guide, Guilford Publications, 2013.
- [7] S.L. Rogers, C.P. Speelman, O. Guidetti, and M. Longmuir, "Using dual eye tracking to uncover personal gaze patterns during social interaction," *Scientific reports*, vol.8, no.1, pp.1–9, 2018.
- [8] F. Hesse, E. Care, J. Buder, K. Sassenberg, and P. Grifin, "A framework for teachable collaborative problem solving skills," *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*, pp.37–56, 2015.
- [9] A. Ahonen and S.-M. Harding, *Assessing online collaborative problem solving among school children in Finland: A case study using ATC21S TM in a national context*, vol.17, Tresorix Ltd, 2018.
- [10] M. Celepkolu and K.E. Boyer, "Predicting student performance based on eye gaze during collaborative problem solving," *Proceedings of the Group Interaction Frontiers in Technology*, pp.1–8, 2018.
- [11] 金井嘉宏, 笹川智子, 陳峻雲, 鈴木伸一, 嶋田洋徳, 坂野雄二, "Social phobia scale と social interaction anxiety scale 日本語版の開発," *心身医学*, vol.44, no.11, pp.841–850, 2004.
- [12] 肥田野直, 福原真知子, 岩脇三良, 曾我祥子, C. Spielberger, "Stai マニュアル新版," 2000.
- [13] 小牧元, 前田基成, 有村達之, 中田光紀, 篠田晴男, 緒方一子, 志村翠, 川村則行, 久保千春, "日本語版 the 20-item toronto alexithymia scale (tas-20) の信頼性, 因子的妥当性の検討," *心身医学*, vol.43, no.12, pp.839–846, 2003.
- [14] J. Hall and W.H. Watson, "The effects of a normative intervention on group decision-making performance," *Human relations*, vol.23, no.4, pp.299–317, 1970.
- [15] J. Hamet Bagnou, E. Prigent, J.-C. Martin, and C. Clavel, "Adaptation and validation of two annotation scales for assessing social skills in a corpus of multimodal collaborative interactions," *Frontiers in Psychology*, vol.13, pp.1–14, 2022.
- [16] J. Chen, E. van denBos, S. LM Velthuis, and P.M. Westenberg, "Visual avoidance of faces in socially anxious individuals: The moderating effect of type of social situation," *Journal of Experimental Psychopathology*, vol.12, no.1, pp.1–12, 2021.
- [17] R.S. Hessels, G.A. Holleman, T.H. Cornelissen, I.T. Hooge, and C. Kemner, "Eye contact takes two—autistic and social anxiety traits predict gaze behavior in dyadic interaction," *Journal of Experimental Psychopathology*, vol.9, no.2, pp.1–17, 2018.