

# 共感喚起映像刺激の制作とその有用性の検証

太田 藍李 中根 愛 熊野 史朗 村田 藍子 志水 信哉

日本電信電話株式会社 〒108-0075 東京都港区港南 1-2-70 品川シーズンテラス

E-mail: {airi.ota, a.nakane, shiro.kumano, aiko.murata, shinya.shimizu}@ntt.com

**あらまし** 「共感」は他者とのコミュニケーションにおける重要な心理学的構成概念であり、共感状態の認識は人々が相互に理解・尊重しあえるコミュニケーションのための支援技術実現につながると考えられる。共感には、こころの理論を代表とする認知的側面とミラーシステムを媒介する情動的側面が含まれ、これら両側面の認識を実現するためには、コミュニケーションを行う二者双方の主観、生体反応、行動がそろったデータが必要となる。しかし、共感を喚起させるための実験刺激としてこれらのデータ取得を十分に考慮したデータセットは少ない。そこで本研究では、出演者本人による主観的感情強度ラベルおよび生体データを含む、自叙伝形式とシナリオ形式の2タイプの映像セットを制作した。また、自叙伝形式映像を視聴中の第三者による感情強度評価、および生体反応を取得し、本刺激の有用性の検証を行った。

**キーワード** 共感, 感情, 心拍解析, データセット構築

## Validation study of empathy-eliciting video stimulus

Airi OTA Ai NAKANE Shiro KUMANO Aiko MURATA and Shinya SHIMIZU

Nippon Telegraph and Telephone Corporation 29F Shinagawa Season Terrace, 2-70 Konan 1-Chome, Minato-ku,  
Tokyo Japan 108-0075

E-mail: {airi.ota, a.nakane, shiro.kumano, aiko.murata, shinya.shimizu}@ntt.com

**Abstract** Empathy is an important psychological construct in human communication with others. Recognizing the state of empathy is expected to lead to the realization of supportive technologies for communication where people can mutually understand and respect each other. Empathy includes both the cognitive aspect represented by the theory of mind and the affective aspect mediated by the mirror system. To recognize empathy from both aspects, research needs data consisting of subjective judgment, physiological responses, and behavior of both communicating parties. In this study, we report the results of evaluating a video stimulus dataset that elicits empathy.

**Keywords** Empathy, Emotion, Heart rate analysis, Dataset construction

### 1. はじめに

共感とは他者の経験を観察する個人に生じる認知的・感情的な反応であり、社会の中で他者とのつながりを創造するために不可欠な機能である[1]。しかしながら、共感反応には神経発達症や性格特性による個人差があることが知られており、共感状態を推定可能にする共感認識技術の確立は、共感が適切に行えない人への支援実現に貢献すると考えられる。先行研究では、共感中の二者間における脳波や心拍などの同期現象が報告されており、共感者と被共感者の生体信号から感情的な共感状態を推定できる可能性が示唆されている[2][3]。一方で、共感状態を認知・感情の両側面から同時に調べる研究は数少なく、それを可能にする共感喚起のための実験刺激やタスクは感情喚起実験のように確立されていない。また、被共感者の生体データを含む共感喚起刺激は存在せず、現状、共感している二者間の生体反応の同期を捉えるには共感者、被共感者と

なる参加者を用意して実験を行う必要がある。そのため、一律の刺激を用いる実験に比べて考慮すべき要因が多く統制が困難であり、分析が複雑になるという課題がある。

そこで、本研究では共感認識技術確立のためのファーストステップとして、被共感者の生体データを含む自叙伝形式の映像と、ドラマ風のシナリオ形式の映像の、2タイプの共感喚起映像刺激を新規に制作した。さらに、制作した自叙伝形式の映像について、生体データから映像中の被共感者に感情が生起されていることを確認し、自叙伝形式の映像を用いた第三者の映像視聴による共感喚起実験を実施した。

### 2. 既存の共感喚起映像刺激

既存の共感喚起映像刺激は主に、フィルムクリップ形式と自叙伝形式の二種類に分けられる。

フィルムクリップ形式の映像は市販映画から共感

的・非共感的・無感情のシーンを切り出したビデオクリップであり、映像としてよりリッチな感情表現・演出が含まれるという利点がある[4]。一方で、これらの映像は登場人物が複数存在する 경우가多く、視聴者にとっては共感の対象者が不明確である。また、神経学的に実写と異なる反応を引き起こす可能性が報告されているアニメーション映像が含まれているという欠点がある[5]。

自叙伝形式は話者が実際に経験した過去の感情的な出来事をカメラに向かって語る映像で構成される。また、既存の自叙伝形式の映像では、話者本人が連続的な感情強度アノテーションを行っているためラベルの信ぴょう性が高く、詳細な感情変化が捉えられるという利点がある[6]。一方で、より正確に感情状態を評価するには自律神経活動などの内面状態も考慮すべきであり、既存刺激にはこのような生体データが含まれていないという問題点がある。また、共感喚起刺激を用いた実験において、共感による同期現象の評価を可能とするためには、被共感者、つまり映像の出演者の生体データが予め計測されている必要がある。

この他にも、既存の共感刺激は、感情カテゴリラベルが「喜び」と「悲しみ」や「共感」と「非共感」などで、2~4種類と少なく、感情の種類を考慮しきれていないという課題や、著作権・肖像権の問題から利用に制限が伴うという課題がある。

### 3. 我々の共感喚起映像刺激データセット

本研究では既存の共感喚起映像刺激の課題を受け、シナリオ形式、自叙伝形式の2タイプの映像刺激セットを新たに構築した。どちらの形式のどの映像刺激に対しても、既存刺激を参考に定めた感情カテゴリラベル、および、連続値である感情強度ラベルを設定した。

感情カテゴリラベルについては、EkmanとFriesenの基本6感情[7]に基づき、怒り、嫌悪、恐れ、喜び、悲しみ、驚きの6感情に、ニュートラルを加えた計7感情を1映像につき1つあらかじめ設定した。

感情強度ラベルについては、映像制作後に出演者本人が映像を見ながら9段階で時間的に連続に付与した。また、このアノテーション作業は、共感精度を評価するための既存パラダイムであり共感の神経学的基盤を捉えるための様々なfMRI研究で用いられている[6][8]、Empathic Accuracy (EA)の最新版プロトコル[6]に従った。

#### 3.1. 自叙伝形式の映像制作

出演者は一般人よりも感情喚起・感情表出に慣れてい



図1 悲しみの自叙伝形式の映像例。

母親から父親の危篤を知らせる電話が入り、電話越しに父親の最期を見届けたときの出来事を語っている。

出来事をカメラに向かって説明する1~3分の映像を、1人3エピソード(3感情)、同一エピソードで感情表出を行う場合と感情表出を行わない場合の2パターンで撮影した。さらに、ニュートラル映像として、感情を喚起させずに話者自身の自宅について説明する映像を1人1本撮影した。最終的に、6感情カテゴリ各4エピソード(感情表出あり/なしの2パターン)計48本と、ニュートラル8本の、計56本の自叙伝形式の映像を制作した(図1)。

なお、感情的な映像の撮影時には、感情表出の有無に関わらずターゲットとなる感情を内面に喚起させるよう説明を行い、感情が生起していることの確認として、ニュートラル映像撮影時の平均心拍数よりも心拍数が5秒間上昇していること、もしくは心拍数が5秒以上上昇していることを確認したうえで撮影を開始した。撮影後、映像の切り出し作業を行い、同日中に出演者本人による感情強度アノテーションを実施した。

また、自叙伝形式の映像では、撮影中およびアノテーション中の生体データの計測、および心理評価テストを実施した。

取得する生体データは交感神経と副交感神経の両側面から自律神経活動の変動を捉えるための心電図(ECG)、皮膚電気反応(GSR)と、共感中の同期現象が報告されている脳波(EEG)を対象とした。心電図および皮膚電気活動の計測にはintercross-415(インタークロス社)を用いた。また、EEGについては、今回は計測が容易な簡易脳波としてイヤホン型脳波計VIE ZONE(Vie Style Inc.)を用いた。

心理評価テストは共感時の生体反応は本人の共感特性の影響を受けると考え、個人の共感性を多角的に捉える共通測定として共感研究で多く使用されている対人反応性指標(Interpersonal Reactivity Index: IRI)を採用した[9]。IRIの4つの下位尺度:情動的共感の側面を反映する空想(FS)、共感的関心(EC)と、認知的共感の側面を反映する視点取得(PT)、および個人的苦痛(PD)を用いて、出演者の気質的共感を測定した。



図 2 喜びのシナリオ形式の映像例。

大学受験の合格発表当日，不安になりながらも無事に自分の番号を見つけ，主人公はその喜びを表現する。

### 3.2. シナリオ形式の映像制作

6 感情について，視聴者の共感を喚起させるような台本を 4 本ずつ，計 24 本制作した。自叙伝形式同様，出演者はプロの役者を対象とし，2～3 分の映像となるように撮影，編集を行った。なお，映像は共感のターゲットが明確になるよう，1 人の主人公がメインとなるよう構成した（図 2）。また，共感を喚起しないニュートラル映像として，人物を含まない，動物や風景の映像を計 6 本用意した。最終的に，6 感情カテゴリ各 4 エピソード，計 24 本と，ニュートラル 6 本の，計 30 本の映像を制作した。シナリオ形式では映像品質を担保するために自然な演技を行うことを優先し，動きに制限の生じる生体データの計測は実施しなかった。

撮影後，数日間の映像編集作業の後に，完成した映像を用いて主人公を演じた出演者本人による感情強度アノテーションを実施した。なお，シナリオ形式のニュートラル映像には出演者がいないため，感情強度レベルの付与は行わなかった。

## 4. 映像制作時の心拍データ分析

自叙伝形式映像の制作で取得した全 56 映像の撮影時，アノテーション時の心拍データについて感情の生起状態を確認するため，線形混合モデル分析を実施した。分析には MATLAB 9.14.0 (The MathWorks Inc.)，R 4.4.0，および追加パッケージ lmerTest を使用した。

初めに，取得した心電図データから，心拍の指標である心拍間隔 (RRI)，および心拍数 (HR) を算出し，各データにおける平均 HR を算出した。次に，平均 HR を目的変数，3 条件 (ニュートラル映像，感情表出あり映像，感情表出なし映像)，およびタスク (撮影，アノテーション) を説明変数，出演者 ID をランダム効果として，出演者の違いを考慮しながら，心拍数がどの要因に影響を受けているのかを分析した。

### 4.1. 結果

条件ごとの平均 HR を図 3，全心拍データを用いた線形混合モデル分析結果，および各項目における 95% 信頼区間を表 1 に示す。切片 (基準) となるニュートラル映像のアノテーション時と比較して，ニュートラ

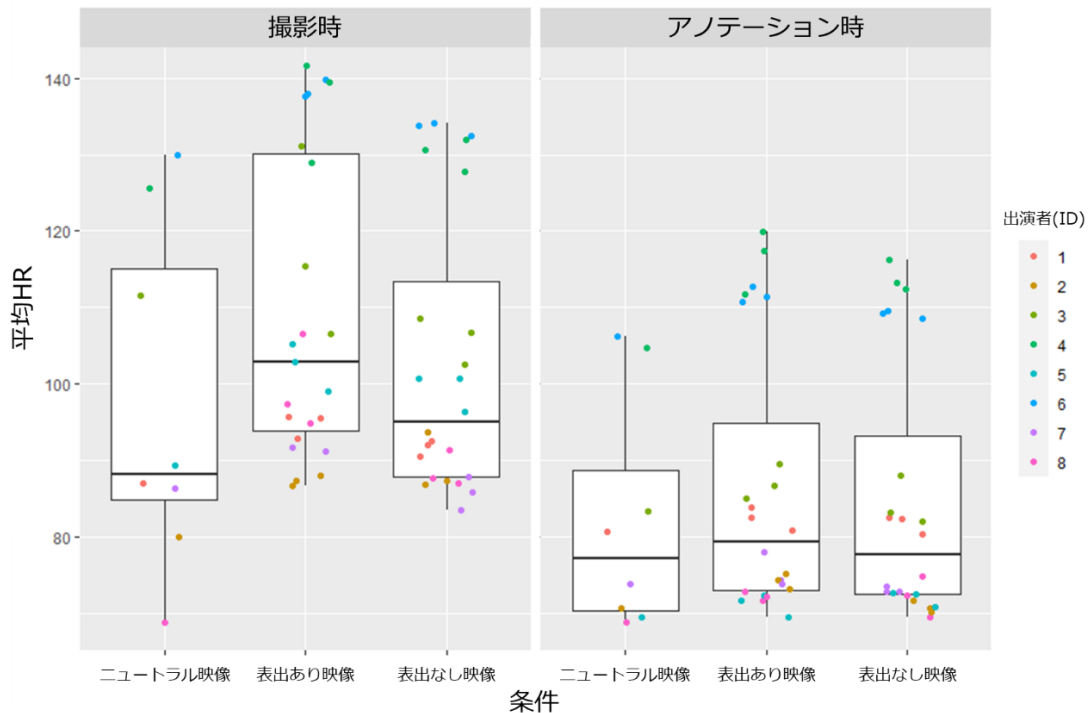


図 3 各条件における平均 HR

撮影時 (左)，アノテーション時 (右) における 3 条件 (左からニュートラル，感情表出あり，感情表出なし) の平均 HR。点の色は出演者を表す。

表 1 全心拍データを用いた線形混合モデル分析結果

項目	推定値	std.error	t 値	p 値	2.5%	97.5%
切片	82.2	6.6	12.4	0.00	68.5	95.8
ニュートラル撮影時	15.1	2.4	6.2	0.00	10.4	19.9
表出あり撮影時	7.3	2.8	2.6	0.01	1.8	12.7
表出ありアノテーション時	4.1	2.0	2.1	0.04	0.3	8.0
表出なし撮影時	3.2	2.8	1.1	0.25	-2.2	8.7
表出なしアノテーション時	2.5	2.0	1.2	0.22	-1.4	6.3

表 2 タスク別の線形混合モデル分析結果

(a) 撮影時

項目	推定値	std.error	t 値	p 値	2.5%	97.5%
切片	97.3	7.1	13.7	0.00	82.6	112.0
表出あり	11.3	2.1	5.4	0.00	7.2	15.4
表出なし	5.7	2.1	2.8	0.01	1.6	9.8

(b) アノテーション時

項目	推定値	std.error	t 値	p 値	2.5%	97.5%
切片	82.2	6.2	13.4	0.00	69.4	94.9
表出あり	4.1	0.9	4.8	0.00	2.4	5.8
表出なし	2.5	0.9	2.9	0.01	0.8	4.1

ル映像の撮影時では心拍数の有意な増加が示された。また、表出あり映像の撮影時、およびアノテーション時においても心拍数が有意に増加することが示され ( $p < .05$ )、ニュートラル映像同様、アノテーション時よりも撮影時においてその効果が高かった。一方で、表出なし映像ではニュートラル映像のアノテーション時と比較して心拍数に増加傾向がみられたものの、撮影時、アノテーション時における有意な違いは示されなかった。

次に、撮影時とアノテーション時で心拍データを分けて分析した場合の線形混合モデル分析結果、および各項目における 95%信頼区間を表 2 に示す。それぞれニュートラル映像を切片として、表出あり、表出なし映像どちらにおいても心拍数が有意に増加していることが示された。

また、信頼区間の結果から、表 1 の結果と同様、表出あり映像においては撮影時の方がアノテーション時よりも心拍増加の効果が大きく、表出なし映像ではタスクによる効果の差はみられなかった。

## 4.2. 考察

分析の結果、撮影時、アノテーション時どちらにおいても、ニュートラル映像と比較して表出あり、表出なし映像で心拍数が有意に増加することが示された。また、表出あり映像では映像を視聴するアノテーション時よりも実際に演技を行う撮影時において、より効果が高い結果となった。一方で、表出なし映像においては、撮影時とアノテーション時との間に有意な違いは認められなかった。このことから、感情表出なしの場合では感情表出ありと比較して、感情表出を行わないぶん、感情の生起が少なかった可能性が示唆された。

## 5. 共感喚起実験の実施

制作した自叙伝形式の映像のうち感情表出あり映像を用いて、共感刺激としての有用性を検証するための共感喚起実験を実施した。第三者による視聴によって取得した EA タスク回答結果、および個人の IRI スコアについて分析を実施し、先行研究[8]との比較を行った。

### 5.1. 方法

#### 5.1.1. 参加者

映像刺激には一部、特定のトラウマを引き起こす可能性のあるエピソードが含まれることから、治療に必要な精神疾患がないこと、心理的に安定していることを条件として参加者を募集した。

実験は 20 代の健康な女子学生 12 名を対象とした。うち 1 名のデータについては、不整脈の診断歴があったこと、各映像における EA スコアが参加者平均から 2SD 以上離れておりタスクパフォーマンスが低かったことから、分析から除外した。

#### 5.1.2. データ取得

##### EA タスク :

感情表出ありの自叙伝形式の映像 24 本を用いて EA タスクを実施した。映像は 1 人につき 14 本、ランダムに再生し、7 本目が終了した時点で約 8 分間の休憩を挟んだ。参加者は映像制作時と同様、映像中の被共感者（出演者）の感情の強さを、マウスを用いて 9 段階（1「感情なし」から 9「非常に強い感情」）で継続的に

評価した。各映像の開始時のデフォルトの評価は感情なし（評価 1）とした。

各映像の視聴後、続けて 3 つの設問を画面に提示した：(1) あなた自身の現在の感情状態（ニュートラル、喜び、悲しみ、嫌悪、怒り、恐怖、驚き）、(2) 映像中の出演者と、自然と同じ感情になったと感じたか（1「全くそう感じなかった」から 9「非常にそう感じた」）、(3) 映像の感情強度評価のし易さ（1「非常に難しい」から 9「非常に簡単」）。

#### 生体データ：

生体データの計測には映像の撮影時と同様 intercross-415（インタークロス社）を用い、心電図と皮膚電気活動、および前頭脳波（3ch）を取得した。初めに開眼安静時データを 5 分間取得したのちに、EA タスク実施中のデータ取得を行った。

#### 対人反応性指標（IRI）：

映像の出演者と同様、実験参加者を対象に個人の共感特性を測るための IRI を取得した。参加者は実験の終了後、オンラインフォームを用いて IRI に回答した。

#### 5.1.3. データ分析

EA タスクによる感情強度評価結果の分析を実施した。先行研究 [8] に倣い、EA スコアとして映像の出演者による感情強度評価と第三者による感情強度評価のピアソンの相関係数を算出した。感情強度評価の分散が 0 の場合は EA スコアの算出が不可能なため、1 つのデータ（全て評価 1）が分析から除外された。その後、相関係数間の比較を可能にするため、EA スコアを  $r$  から  $Z$  に変換した [10]。次に、 $Z$  変換後の EA スコア（Z-EA スコア）について、感情カテゴリーの種類による違いを確認するため分散分析を実施した。また、映像ごとの平均 Z-EA スコアと各映像における 3 つの設問の回答結果の平均値の関係、および参加者ごとの平均 Z-EA スコアと IRI 下位尺度の間の関係を、ピアソン相関関係を用いて確認した。

#### 5.2. 結果

##### EA スコア結果：

全体の EA スコアは先行研究 [8] と同等のレベルで高い結果となった（平均  $r = .76$ 、平均個人内標準偏差 (iSD) = .23）。また、感情カテゴリーごとの平均 Z-EA スコアは、悲しみ映像で最も高く（平均 Z-EA = 1.53, SD = .35）、驚き映像で最も低い（平均 Z-EA = 0.88, SD = .59）結果となった。分散分析の結果、驚き映像の Z-EA スコアは、二番目に低い嫌悪の映像以外の、他のすべての感情カテゴリー映像と比較して、有意に差がみられた ( $p < .05$ )。

##### 設問回答結果：

各映像視聴後に提示した 3 つの設問について、参加者は映像全体の 56.0% (SD = .24) で自身の感情状態と

して出演者と同じ感情を報告した（設問 1）。感情別で見ると、この回答率は喜び映像で最も高く（68.0%, SD = .25）、怒り映像で最も低い（34.0%, SD = .11）結果となった。また、先行研究と同様に、出演者と同じ感情を自己感情として報告した場合とそうでない場合で Z-EA スコアに差はみられなかった。

さらに、出演者と同じ感情を感じた度合い（設問 2）、および映像の評価のしやすさ（設問 3）の回答結果については、映像ごとの平均感情強度との間に有意な正の相関がみられた ( $r = .44, p < .05$ ;  $r = .57, p < .01$ )。

##### Z-EA スコアと IRI スコアの相関：

先行研究 [8] と同様、参加者の平均 Z-EA スコアと IRI 下位尺度の視点取得 (PT 得点) の間に正の相関関係がみられ ( $r = .50, p < .05$ )、先行研究では関連が報告されなかった個人的苦痛 (PD 得点) についても平均 Z-EA スコアとの間に負の相関がみられた ( $r = -.66, p < .01$ )。また、感情のポジ・ネガごとの平均 Z-EA スコアと PD 得点に着目した結果ポジティブ感情映像（喜び）では  $r = -.43, p < .01$ 、ネガティブ感情映像（悲しみ、嫌悪、怒り、恐怖）では  $r = -.77, p < .01$  となり、この負の相関はネガティブ感情においてより強い結果となった。

#### 5.3. 考察

##### EA スコアの妥当性：

先行研究 [8] と比較して、全体の EA スコアは同程度の高い結果であり、共感刺激として既存の EA タスクが問題なく行える難易度となっていることが示された。

また、感情カテゴリーごとの分散分析の結果、驚き映像の Z-EA スコアは他の 4 感情（怒り、恐れ、喜び、悲しみ）の映像と比較して有意に低く、第三者による評価が難しいことが示された。この理由として、一般的に驚き感情の持続時間が他の感情と比べて短く、EA タスクの連続アノテーションにおける反応時間の個人差と相まって相関を下げている可能性が考えられる。

##### EA と個人の共感特性：

先行研究 [8] では、EA タスク中の賦活脳領域、および EA スコアと IRI の PT 尺度との関連性の二つの側面から、EA スコアには情動的共感ではなく認知的共感が密接に関連していることが報告されている。本研究においても、平均 Z-EA スコアと PT 得点との間の正の相関関係から同様の結果が示された。

さらに、本研究では平均 Z-EA スコアと IRI の PD 得点の間に負の相関関係がみられ、これはネガティブ感情刺激においてより強い結果となった。PD 尺度は、「他者の苦痛を観察することによって自己に生じられる不安や恐怖に囚われてしまう傾向」を反映していることから、他者の感情状態に影響されやすいほど認知的共感を正しく行えなくなる可能性が示唆され、EA は

情動的共感を必要としない可能性が示された。

また、先行研究[8]と同様に、参加者の Z-EA スコアは出演者と同じ自己感情を報告した映像とそうでない映像の間で差がみられなかった。この結果からも、情動的共感でみられる他者感情の共有は、EA には必要なく、EA を促進するものでもないことが改めて示唆された。

## 6. まとめ

本研究では共感認識技術確立を目指し、未確立である共感刺激について、既存刺激の課題を改善した新たな共感喚起映像刺激の制作、および共感刺激としての効果検証のための共感喚起実験を実施した。

自叙伝形式の映像の制作ではその撮影形式から出演者の生体データ計測が可能であることに着目し、ECG, GSR, EEG データの計測を実施、被共感者の生体データを含む初の共感喚起データセットを構築した。取得した心拍データを分析した結果、感情表出あり、感情表出なし映像どちらについても、被共感者である出演者の感情が生起されていることを確認した。

また、第三者の映像視聴による共感喚起実験では自叙伝形式の映像を用いて EA タスクを実施し、映像ごとの EA スコアや参加者の共感特性との関連性を確認した。その結果、共感喚起刺激として先行研究と同様の結果が得られることが示された。

今後の取り組みとして、本刺激を用いた追加実験を通して第三者による映像視聴時のデータをさらに収集し、制作した各刺激の特性検討を実施する。また、共感認識技術の確立に向けて、共感時の生体データの解析、および共感中の二者間の生体データを用いた同期解析を実施する。

## 7. 問合せ先

本研究で制作した NTT 版共感喚起映像データセットについて、共感関連研究への利用をご希望の方は下記までお問い合わせください。

NTT 人間情報研究所 デジタルツインコンピューティング研究センター 太田藍李 [empathy-dataset@ntt.com](mailto:empathy-dataset@ntt.com)

## 文 献

- [1] C. B. Bernhardt and T. Singer, “The neural basis of empathy,” *Annual Review of Neuroscience*, Vol. 35, pp. 1-23, 2012.
- [2] Anders, S., Heinzle, J., Weiskopf, N., Ethofer, T., and Haynes, J. D., “Flow of affective information between communicating brains,” *NeuroImage*, vol.54, pp.439-46, Jan.2011.
- [3] 木下泰輝, 田中宏季, 吉野幸一郎, 中村哲, “同時計測された EEG 信号からの 2 名における感情共有の測定,” 人工知能学会全国大会論文集, 第 33 回, Jun.2019.
- [4] A. Howard, “Elicitation of empathic emotions using film: development of a stimulus set,” 2014.
- [5] Schulte-Rüther, M., Greimel, E., Markowitsch, H. J., Kamp-Becker, I., Remschmidt, H., Fink, G. R., and Piefke, M., “Dysfunctions in brain networks supporting empathy: An fMRI study in adults with autism spectrum disorders,” *Social Neuroscience*, vol.6, no.1, pp.1-21, 2011.
- [6] K. McKenzie, A. Russell, D. Golm, and G. Fairchild, “Empathic Accuracy and Cognitive and Affective Empathy in Young Adults With and Without Autism Spectrum Disorder,” *Journal of autism and developmental disorders*, Vol.52, No.5, pp.2004–2018, May.2021.
- [7] P. Ekman, and W. V. Friesen, “Measuring facial movement,” *Environmental Psychology & Nonverbal Behavior*, Vol.1, No.1, pp.56-75, 1976.
- [8] Nuria K. Mackes, Dennis Golm, Owen G. O'Daly, Sagari Sarkar, Edmund J.S. Sonuga-Barke, Graeme Fairchild, and Mitul A. Mehta, “Tracking emotions in the brain – Revisiting the Empathic Accuracy Task,” *NeuroImage*, Vol.178, pp.677-686, Sept.2018.
- [9] 日道俊之, 小山内秀和, 後藤崇志, 藤田弥世, 河村悠太, Davis, Mark H., 野村理朗, “日本語版対人反応性指標の作成,” *心理学研究*, Vol.88, pp.61-71, 2017.
- [10] R.A. Fisher, “Frequency distribution of the values of the correlation coefficient in samples from an indefinitely large population,” *Biometrika*, Vol.10, pp.507-521, May.1915.