

# 採用面接支援に向けた動画・音声分析によるパーソナリティ推定 Development of an Estimation Technology of Personality Traits by Behavioral Measurement and Analysis of Job Interview Movies

沼田 崇志<sup>†</sup> 中村 俊輝<sup>†</sup> 中道 拓也<sup>†</sup> 松田 孝弘<sup>†</sup> 唐沢 かおり<sup>‡</sup>  
Takashi Numata Toshiteru Nakamura Takuya Nakamichi Takahiro Matsuda Kaori Karasawa

## 1. はじめに

パーソナリティ (性格特性) は、日々の生活行動・習慣と結びついており、仕事の成績や適性、心身の健康などと密接に関係している[1]。そのため、個人のパーソナリティを理解することは、一人一人に合った適切な仕事の支援やメンタルケアの実現など、様々な場面で有用である[2]。

パーソナリティ評価のニーズが強く、盛んに評価されている分野の一つとして、企業などにおける採用業務が挙げられる。採用業務では、採用すべき人物像との対応や一人一人に合った配属・業務を検討する上で、パーソナリティ評価が有用とされている。志望者にとっても、自身のパーソナリティを企業に理解してもらうことは、自分に合った企業への就職、配属や業務の割り当てにつながる。そのため、パーソナリティ評価は、採用企業と志望者の双方に有益であると考えられており、盛んに評価されている[3]。

現在、採用選考の主要な方法は採用面接である。今城[3]は、採用面接においてパーソナリティは広く評価されており、採用すべき人物像のパーソナリティは企業によるばらつきが大きいことを報告している。そのため、各企業の評価基準に沿って、面接官が志望者のパーソナリティ特性を評価している状況である。

しかし、数十分～1 時間程度の採用面接により、志望者のパーソナリティを正確に理解することは容易でない。Connelly らは、本人のパーソナリティを他者が評価した場合のメタ分析を行っている。その結果、家族であれば 0.43、友人であれば 0.35、職場の同僚であれば 0.20 の強さで自己評価と相関を示す一方、初対面では 0.13 の強さの相関に留まると報告している[4]。そのため、他者のパーソナリティは長い年月をかけて人間関係を構築する中で理解できるもので、採用面接で短時間で正確に理解することは、熟達した面接官のみが可能な熟練技能といえる。

近年、このような熟練技能を要する採用面接を支援するための AI の開発が進められている。特に、規定の質問への志望者 (被面接者) の回答に対する熟練面接官の評価データを学習し、志望者の行動特性を評価する AI の実装が進められている[5][6]。Yi らは、構造化面接で設定された質問への志望者の回答内容 (言語情報、音声情報) から、バイタリティやイニシアティブなどの特性を評価する AI を開発している[7]。しかしながら、Big Five のように心理学的な理論が確立されたパーソナリティ特性を評価する技術の開発には至っていない。また、先行研究は質問項目が確定している構造化面接を対象としており、面接の種類毎に多数の動画データへのアノテーションが必要になるが、実際には企業・面接毎に異なる質問が設定されるため、柔

軟に質問項目を調整できることが望ましい。そのため、質問毎の学習データセット構築を必要とせず (質問項目に依存せず) パーソナリティ特性を評価できることが望ましい。

我々は、これまでに人と人、人と AI (CG アバター) のコミュニケーションについて、特に表情や身振り手振り、発話のトーンなどの非言語情報に着目して、共感の醸成や対話の質の評価を行ってきた[8][9]。その中で、対話中の非言語情報から抽出した行動特徴量の分布を算出するなどの対話分析技術を開発してきた。この対話分析技術を応用し、質問への回答内容 (言語情報) に依存しない形で、採用面接時の動画・音声进行分析することで、パーソナリティ特性を推定できれば有用性が高いと考えた。

そこで本研究では、AI による採用面接を模擬した面談時の動画・音声データを用いて、行動計測・分析によりパーソナリティ特性を推定する技術の開発を試みた。AI 面接では、志望者は、自動提示される質問に対して自己開示を求められるため、一般的な対話よりも発話行動 (質問への反応) が小さくなるのが想定される。そこで、微細な行動の癖 (個人差) からパーソナリティ特性を推定できるように、これまで我々が開発してきた対話分析技術を応用しながら、妥当性が高い複数の行動特徴量を合成した評価指標 (行動指標) を抽出することで、パーソナリティ特性を推定するモデル (推定モデル) を開発した。その上で、推定モデルによるパーソナリティ特性の推定可能性を評価するため、行動指標とパーソナリティの相関関係や、行動指標によるパーソナリティ特性の識別精度を評価した。パーソナリティ特性としては、心理学的に理論が確立されている Big Five と呼ばれる基盤的なパーソナリティ特性 (神経症傾向、外向性、開放性、調和性、誠実性の 5 種) に着目した。推定モデルの評価基準としては、相関分析において 0.2 を上回る相関の強さを示す評価指標を抽出できること、各パーソナリティ特性の二群への大別的な識別精度が集団平均値を用いた識別精度を上回ることを開発目標とした。これにより、面談時の動画・音声分析によるパーソナリティ特性の推定モデルを開発した上で、その推定可能性を検証した。

## 2. 方法

### 2.1 実験方法

本研究では、AI による採用面接を模擬した面談課題による模擬面談実験を行った。以下に詳細を述べる。

#### 2.1.1 実験環境

実験環境として、一般的な IT 環境を模擬して、デスクにカメラ、マイク、マウスを接続したノート PC を設置した (図 1)。ノート PC にて、AI 面接サービスを利用して、模擬面談を実施した。AI 面接サービスとしては、面談支援 AI サービス (日立ソリューションズ) [6] を利用した。本サービスは、質問項目を事前に設定しておくことで、順次

<sup>†</sup> 日立製作所 研究開発グループ Research & Development Group, Hitachi, Ltd.

<sup>‡</sup> 東京大学 大学院人文社会系研究科 Graduate School of Humanities and Sociology, The University of Tokyo

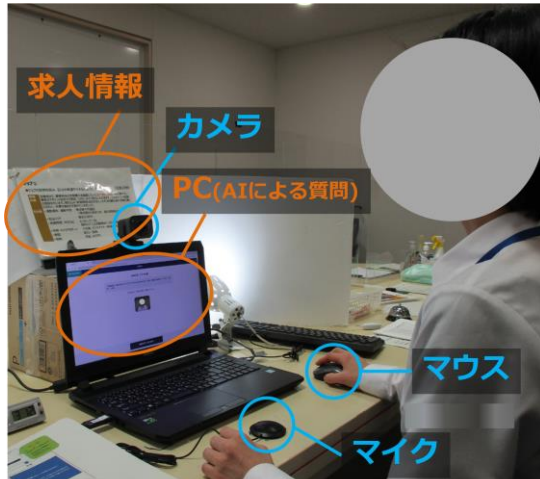


図 1 模擬採用面談の実験環境

自動で提示される質問に回答する形式により、被験者（被面談者）が 1 人で面談を実施できる「セルフ面談」機能を有する。本研究は、この機能を活用し、被験者が自身のペースで PC を操作し、面談を実施できるようにした。

また、動画・音声分析によるパーソナリティ特性の推定可能性を検討するため、質問紙を用いて被験者のパーソナリティ特性を取得した。質問紙は、Big Five パーソナリティ特性（神経症傾向、外向性、開放性、調和性、誠実性の 5 種）を取得可能な質問紙 NEO-FFI[10]を使用し、模擬面談後に被験者に回答を課した。

### 2.1.2 実験プロトコル

模擬面談実験では、就職活動のための面談を実施している場面を模擬して、被験者に仮想的な求人情報を呈示し、その求人情報に対する志望度や適性度を回答する課題を課した。志望度や適性度の回答については、面談支援 AI サービスにて表示される質問に対して、マウスを操作して回答を選択したり、発話により回答したりする形式（ジョブインタビュー形式）とした。被験者には、求人情報が仮想であることを説明した上で、被験者が新しい就職先や転職先を探しており、提示される求人情報が存在する場合の志望度や適性度を回答するように指示した。具体的には、①求人情報を確認する、②自分の志望度（仕事をしてみたいか）と適性度（自身のスキルや経験と合うか）を考える、③志望度や適性度について順次回答する、という 3 つのステップを順に実施する課題を課した。①の求人情報については、「業務内容」と「その他」の 2 種類の情報を呈示した。「業務内容」としては、仕事の分野と内容、必要となるスキルに関する情報を 100～200 字程度で提示した。「その他」としては、通勤場所や手段、就業時間・休日、研修の有無、勤務期間、給料を箇条書きで提示した（図 2(A)）。③の志望度や適性度については、選択回答 2 問と自由回答 4 問を設定し、選択回答では適性度と志望度の 5 件法での回答、自由回答では適性理由、不適性理由、「業務内容」に関する志望理由、「その他」に関する志望理由への回答を課した（図 2(B)、表 1）。自由回答については、回答時間 30 秒を目安として回答するように指示した。③終了後は、別の求人情報を確認することで、①に移行するように指示し、30 分経過するまで①～③を繰り返し実施する課題を課した。全試行終了後、パーソナリティ特性取得用の質問紙への回答を指示した。

(A) ■ジョブの説明を読み、自分の希望やスキルと合うか、考えてください。（目安 30 秒）

業務内容	線の下力持ちとして職場をサポートする「事務」のお仕事です。お客様からの電話・メール応対や契約書などの資料作成をはじめ、パソコンでのデータ集計、ファイリング、来客応対、受発注処理などを行います。入社後研修で、ビジネスマナーや PC 操作の基礎から身につけられます。
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>通勤場所、通勤手段 神奈川県横浜市（横浜駅から徒歩 10 分）</li> <li>就業時間、休日など 8:30～17:30 週休 2 日（土日）</li> <li>研修・キャリアサポート 入社後、ビジネスマナー研修などを実施</li> <li>期間 即日～長期</li> <li>給料 月給 30 万円</li> </ul>

(B)

自由回答 | ビデオ録画

【口頭回答 1】 提示されたジョブにマッチすると思う自分のスキル・性格・経験などを説明してください。（目安：30 秒）

できるだけ、30 秒を目安にご回答ください。

図 2 (A) 実験の求人情報、(B) 質問文の提示例

表 1 模擬採用面談にて提示した質問形式・内容

質問項目	質問形式	質問文
1 適性度	選択回答	あなたのスキル・性格・経験などは、このジョブにマッチすると思いますか？
2 志望度	選択回答	あなたは、このジョブに就職したいと思いますか？
3 適性スキル・性格・経験	自由回答（口頭）	提示されたジョブにマッチすると思う自分のスキル・性格・経験などを説明してください。
4 不適性スキル・性格・経験	自由回答（口頭）	提示されたジョブにマッチしないと思う自分のスキル・性格・経験などを説明してください。
5 業務内容への志望/不志望理由	自由回答（口頭）	ジョブの「業務内容」に対し、あなたがこのジョブに就職したい/したくない理由を説明してください。
6 その他への志望/不志望理由	自由回答（口頭）	ジョブの「その他」に対し、あなたがこのジョブに就職したい/したくない理由を説明してください。

### 2.1.3 計測項目

模擬面談実験の被験者は、20 歳～39 歳の健常な成人男女 98 名（平均年齢 29.3±5.8 歳）とした。実験では、被験者の行動とパーソナリティ特性を計測した。行動については、ノート PC に接続したカメラ（Logicool, C980GR）およびマイク（サンワサプライ、MMMCU06BKN）を用いて面談時の動画・音声を取得した。動画の解像度は 852×480 pixels、サンプリングレートは 25 fps、音声のサンプリングレートは 48 kHz で取得した。パーソナリティ特性は、2.1.1 で述べた通り、Big Five と呼ばれる 5 種を取得した。

尚、本研究のデータは、全ての被験者からインフォームド・コンセントを得た上で取得された。

## 2.2 解析方法

### 2.2.1 行動特徴量の抽出

計測した面談時の動画・音声データについては、①フィルタ処理によりノイズの影響を除去、②行動特徴量を網羅的に抽出、③パーソナリティ特性との相関関係を安定的に評価できる見込みが高い行動特徴量を選定、④選定した行動特徴量を統合した行動指標を抽出、という 4 つのステップで分析を行い、有望と思われる行動特徴量を抽出した。

1 ステップ目のノイズ処理については、動画データに混入するノイズの影響で、顔などの誤検知により行動特徴量が乱れることを防ぐため、hampel フィルタを用いて外れ値と判定したフレームを除去した。

2 ステップ目の行動特徴量の網羅的な抽出については、我々が開発してきた対話分析技術[8][9]を踏まえ、様々な発話特徴量の分布を捉えるように設計した。具体的には、

頭部の動作や向き, 各顔部位の動作, 体勢や体動, 手や肩の動作, パラ言語情報 (発話時間や声の大きさなど) の特徴量の時系列データについて, 平均値や標準偏差, 最小値や最大値, 初期値などの抽出手法を組み合わせることで, 行動特徴量 513 種を抽出した (図 3)。動画の特徴量は OpenCV[11]と MediaPipe[12], 音声 (パラ言語) の特徴量は pydub[13]と librosa[14]を活用の上, 抽出した。

3 ステップ目の行動特徴量の選定については, 各行動特徴量の分布から, 特定少数の被験者が分布に大きく影響している行動特徴量群と, ある程度正規性を確認できる行動特徴量群を見分けることで, 頑健にパーソナリティ特性を評価できる見込みが高い行動特徴量群を選定した。具体的には, 頭部や頭部の各部位の動作から抽出した特徴量は一定の正規性が認められる (図 4(A)) 一方で, 手や肩の動作から抽出した特徴量は極端に分布する被験者が少数見られ, 外れ値の影響が大きいことを確認した (図 4(B))。後者のような特徴量は, パーソナリティ特性と有意な相関を示したとしても, 頑健な推定を望めないと判断し, 行動特徴量から除外した。この選定基準により選定した行動特徴量群と, 設問毎に抽出可能な特徴量 4 種 (最長回答時間や回答時間の標準偏差など, 設問単位の回答時間に関する特徴量) を合わせて, 行動特徴量 101 種を抽出した。

最後の行動特徴量の統合については, 行動特徴量を統合した評価指標 (行動指標) として, 行動特徴量 101 種を組み合わせることで主成分分析を行い, 主成分を抽出した。

### 2.2.2 行動指標とパーソナリティ特性の関係評価

抽出した行動特徴量や行動指標について, パーソナリティ特性との関係の評価するため, 相関解析により, ピアソンの積率相関係数を算出した。有意水準は 0.05 とした。

### 2.2.3 行動指標によるパーソナリティ推定精度の評価

2.2.2 でパーソナリティ特性と有意な相関関係を示した行動特徴量や行動指標について, 推定精度を評価した。推定精度の評価指標として, 平均絶対誤差 (MAE; Mean Absolute Error), 二群識別率, F1 スコアの 3 種類を算出した。具体的な算出方法を以下に述べる。

平均絶対誤差 MEA としては, 各個人のデータについて, 行動指標による推定値とアンケートによる取得した真値の差の絶対値の平均を算出した。二群識別率については, 各観点毎に二群に大別した際 (たとえば外向性であれば, 外

向的か, 内向的かの 2 群に分けた場合) の識別精度を算出した。各観点について中央値 2.0 を閾値として, 推定値が閾値を上回るか下回るかにより識別した。F1 スコアについては, 識別による再現率 (たとえば外向性について, 外向的な人を外向的と判定した割合) と適合率 (たとえば外向性について, 外向的と判定した人のうち外向的な人の割合) のバランスにより算出した。尚, F1 スコアは, 陽性の設定 2 種 (閾値を上回った場合を陽性とするか, 閾値を下回った場合を陽性とするか) により算出結果が異なる。パーソナリティ特性は高低による良し悪しが存在しないことから, 2 種類の F1 スコアの平均値を F1 スコアとした。

尚, 対照条件として, パーソナリティ推定値として, 全員に行動指標の全被験者の平均値を出力する条件を設定し, 2 条件で推定精度を比較した。

## 3. 結果

### 3.1 行動指標とパーソナリティ特性の関係評価

個別の行動特徴量 101 種や主成分分析により統合した行動指標について, パーソナリティ特性との間に有意な相関関係を示した代表的な結果を示す (表 2, 図 5)。相関解析の結果, 神経症傾向, 外向性, 開放性, 誠実性は主成分, 調和性は最長回答時間との間において, 0.25~0.34 の強さで統計的に有意な相関関係を示す行動特徴量・行動指標を抽出できた。これらの結果から, 面談時の動画・音声データ分析により, 個性 5 種との間に有意な相関関係を示し, 相関の強さ 0.2 を上回る行動指標を抽出できた。

### 3.2 行動指標によるパーソナリティ推定精度の評価

3.1 で抽出した推定モデルについて, パーソナリティの推定精度を評価した結果を示す (表 3)。推定精度の評価指標 3 種を算出した結果, 推定モデルによる識別率は 60.2%~83.7% を示し, 対照条件に比して, 抽出した推定モデルを用いた場合に平均絶対誤差が小さく, 二群識別率が高く, F1 スコアが良い傾向が見られることを確認できた。

## 4. 考察

面談時の動画・音声データ分析により抽出した行動特徴量や, 主成分分析により行動特徴量を統合した行動指標について, パーソナリティ特性 5 種との関係および識別精度を評価した結果, 5 観点で 0.25~0.34 の強さの相関を示し, 識別率は 60.2%~83.7% を示す推定モデルを開発できた。それぞれのパーソナリティ特性との相関の強さ 0.2 を上回り, 有意な相関を示すとともに, 対照条件に設定した集団平均値を用いた識別精度を上回ることをそれぞれ確認できた。そのため, 開発した推定モデルにより, 全ての開発目

表 2 各パーソナリティと最も強い相関を示した行動特徴量・指標とその相関係数

パーソナリティ	行動特徴量/行動指標	相関係数
神経症傾向	第46主成分	-0.31
外向性	第15主成分	0.32
開放性	第4主成分	0.34
調和性	最長回答時間	0.30
誠実性	第6主成分	-0.25

フレーム毎に算出する特徴量		時系列処理	
# 種類	特徴量	# 算出指標	
1	頭部の動作	1	平均値
2	頭部の向き	2	標準偏差
3	顔の各部位の動作	3	変化回数
4	身体(上半身)の動作	4	最小値
5	身体(上半身)の向き	5	第一四分位
6	手/肩の動作	6	中央値
7	音声(パラ言語)	7	第三四分位
		8	最大値
		9	初期値

図 3 行動特徴量の抽出方法・項目

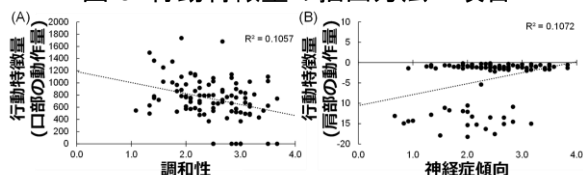


図 4 行動特徴量の分布良否例. (A) 口の動作量と調和性, (B) 肩の動作量と神経症傾向

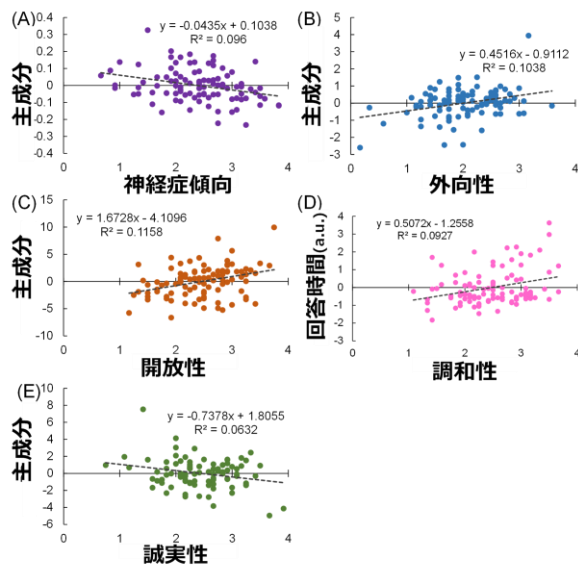


図 5 各パーソナリティと最も強い相関を示した行動特微量・指標とその相関関係. (A) 行動特微量・行動指標と神経症傾向, (B) 外向性, (C) 開放性, (D) 調和性, (E) 誠実性の関係

表 3 各パーソナリティと最も強い相関を示した行動特微量・指標による推定精度の評価結果

パーソナリティ	対照条件閾値		平均絶対誤差		識別率		F1スコア	
	標本平均値	推定モデル	対称条件	推定モデル	対称条件	推定モデル	対称条件	
神経症傾向	2.38	<b>0.52</b>	0.55	<b>0.78</b>	0.77	<b>0.87</b>	0.43	
外向性	2.02	<b>0.47</b>	0.49	<b>0.60</b>	0.54	<b>0.65</b>	0.35	
開放性	2.46	<b>0.45</b>	0.48	<b>0.80</b>	0.79	<b>0.89</b>	0.44	
調和性	2.48	<b>0.46</b>	0.50	<b>0.81</b>	<b>0.81</b>	<b>0.89</b>	0.45	
誠実性	2.45	<b>0.43</b>	0.47	<b>0.83</b>	0.83	<b>0.91</b>	0.45	

標を達成できたことから、採用面接支援に向けて有用な推定モデルを開発できたと考えられる。

本研究では、就職面談を模擬した面談時の動画・音声データ分析によって、パーソナリティ特性を推定できる可能性を示したが、その汎用性は明らかでない。今後、様々な計測環境・機器により動画・音声データを取得することで、計測環境や計測機器などの影響を評価した上で、それらの影響に頑健なノイズ処理のアルゴリズムや行動特微量の抽出方法を考案できれば、幅広い計測環境や計測機器でパーソナリティを推定できる技術を開発できると考えられる。

また、本研究では、推定モデルの構築に当たり、我々が開発してきた対話分析技術を応用しつつ、様々な行動特微量の分布を捉えた特徴量を算出した上で、有望な行動特微量を網羅的に探索するアプローチを採用した。一方で、本研究で異なる主成分が各パーソナリティ特性と有意な相関を示したように、パーソナリティ特性により、関連する行動特微量が異なると考えられる。そのため、心理特性と行動の関係を理解することで、各個性の観点が反映されやすい行動特微量を導出するアプローチの検討も有用である。たとえば、本研究では調和性と最長回答時間の間に有意な相関関係を抽出できたが、これは被験者によっては実験前の指示内容（回答時間 30 秒を目安として回答する指示）に合わせて長めに回答していたなど、協力的に行動する傾

向の程度が最長回答時間に反映されたと考えられる。そのため、指示内容によっては、調和性が課題遂行に関する時間と関連する可能性が高いと考えられる。このように、抽出できた個性と行動の相関関係の心理学的な背景・要因を理解することで、行動特微量を抽出・選定し、より強い相関を示す推定モデルを開発することが望ましいと考えられる。

以上より、今後様々な計測環境や計測条件で取得した動画・音声データを分析していくとともに、各パーソナリティ特性と行動特微量の間に相関がみられた要因を解明していくことで、汎用性および精度の高いパーソナリティ推定技術の開発を推進することが有用と考えられる。

## 5. おわりに

本研究では、採用面接時のパーソナリティ評価支援に向けて、採用面談を想定した面談時の動画・音声データを用いて、パーソナリティを推定する技術を開発した。98 名分の動画・音声データの分析により、頭部領域の動作や質問への回答時間などの行動特微量 101 種を合成した指標を抽出し、パーソナリティ 5 種との関係を評価した結果、相関の強さ 0.25~0.34 の強さで統計的に有意に相関し、二群への大別的な識別精度 60.2%~83.7%を示す推定モデルを開発できた。今後、特定の質問や環境に依存せず、汎用的にパーソナリティを推定できる技術の開発をめざす。

## 参考文献

- [1] Ozer, D. J., and Benet-Martínez, V., "Personality and the prediction of consequential outcomes," *Annual Review of Psychology*, Vol.57, No.1, pp.401-421 (2006).
- [2] Rothmann, S., and Coetzer, E. P., "The big five personality dimensions and job performance," *Journal of Industrial Psychology*, Vol.29, No.1, pp. 68-74 (2003).
- [3] 今城志保, "採用面接評価の科学: 何が評価されているのか", 白桃書房 (2016).
- [4] Connelly, B. S., and Ones, D. S., "An other perspective on personality: meta-analytic integration of observers' accuracy and predictive validity," *Psychological Bulletin*, Vol.136, No.6, pp.1092-1122 (2010).
- [5] タレントアンドアセスメント, "SHaiN; Strategic Hiring AI Navigator", <https://shain-ai.jp/>
- [6] 日立ソリューションズ, "面談支援 AI サービス", [https://www.hitachi-solutions.co.jp/ai\\_interview/](https://www.hitachi-solutions.co.jp/ai_interview/)
- [7] Yi, S., Yamasaki, T., and Yamasaki, T., "An assessment system of online structured job interviews supported by multi-modal deep learning," 第 37 回人工知能学会全国大会, 3M5GS1001 (2023).
- [8] Numata, T., Kotani K., and Sato H., "Relationship between subjective ratings of answers and behavioral and autonomic nervous activities during creative problem-solving via online conversation," *Frontiers in Neuroscience*, Vol.15, article. 724679 (2021).
- [9] Numata, T., Sato, H., Asa, Y. et al., "Achieving affective human-virtual agent communication by enabling virtual agents to imitate positive expressions," *Scientific Reports*, Vol.10, article. 5977 (2020).
- [10] Costa P. T., and McCrae, R. R., "Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five Factor Inventory (NEO-FFI) professional manual," *Psychological Assessment Resources* (1989), 下仲順子, 中里克治, 権藤恭之, 高山緑訳, "日本版 NEO-PI-R, NEO-FFI 仕様マニュアル", 東京心理株式会社, (1999).
- [11] Bradski, G., "The OpenCV Library", *Dr. Jobb's Journal of Software Tools* (2008).
- [12] Lugaresi C., et al., "MediaPipe: A framework for building perception pipelines," arXiv, 1906.08172 (2019)
- [13] Robert, J., Webbie, M., et al., pydub, (2018), <http://pydub.com/>
- [14] McFee, B., Colin, R., Dawen, L., et al., "librosa: Audio and music signal analysis in python," In *Proceedings of the 14th python in science conference*, pp. 18-25 (2015).