

2021年1月29日

2020年度卒業論文

マルチモーダル情報に基づく  
就職面接練習システムの開発

大阪工業大学 情報科学部 情報メディア学科

ヒューマンインタフェース研究室

C17-060 竹内 直

# 目次

1. はじめに .....	1
2. システム概要 .....	3
2.1 属性入力フェーズ .....	3
2.2 模擬面接フェーズ .....	4
2.3 フィードバックフェーズ.....	7
3. 開発環境（使用オープンソース・使用ハードウェア） .....	10
3.1 FaceAPI.....	10
3.2 OpenPose.....	11
3.3 EyeTracker .....	12
4. システム詳細.....	12
4.1 全体構成 .....	12
4.2 検出可能な非言語情報 .....	14
4.3 検出方法 .....	14
4.4 フィードバックアルゴリズム .....	20
4.5 CG エージェントコントロール .....	21
5. 初期評価実験 .....	22
5.1 実験概要 .....	22
5.2 実験環境 .....	22
5.3 実験結果と考察 .....	24

6. 今後の展望 .....	26
6.1 質問の追加 .....	26
6.2 CG エージェント/人間によるフィードバックの傾聴効果の対比検証 .....	26
6.3 追加機能 .....	26
6.4 検証方法の追加 .....	27
6.5 ユーザ記録 .....	27
6.6 オンライン面接への対応 .....	27
7. おわりに.....	28
参考文献 .....	29
付録.....	31

## 1. はじめに

2019年に発生が確認された新型コロナウイルス感染症（以下、COVID-19）は、2021年1月現在もなお全世界に多大な社会的・経済的な影響を及ぼしている。その影響は我々学生の就職活動にも及んでおり、図1の求人総数および民間企業就職希望者数・求人倍率は、2020年3月卒では1.83倍であったが、2021年3月卒では2月調査時点で1.72倍、6月調査時点で1.53倍まで落ちてきている [1]。また新しい生活様式が求められるようになり、オンライン面接やマスクを着用しての面接など、これまでになかった就職活動を余儀なくされている。

そんな中、人と人との接触をできるだけ控えるという観点から、これまで就職支援の一環として行われていた対面での模擬面接も避けられようになった。模擬面接は、就職面接の内容や流れなどを体験することによって面接スキルを体得することができ、就職活動に対して自信を高めることができる。しかし、以前から模擬面接を用いた就職支援には、面接官の人員の確保や、面接官が対応できる時間にも限りがある [2]という問題があり、さらに今回のCOVID-19の影響が重なり、より模擬面接が受けられなくなっている。このことから、時間や場所の制約もなく、人との接触を避け、一人で行える就職面接練習が可能なシステムの必要性が増していると考えられる。

就職面接の評価基準となる情報として、話す内容の言語情報と、表情・視線・姿勢などの非言語情報があげられる。Washburnらは面接における非言語的コミュニケーションが言語的コミュニケーションよりも被面接者の評価に影響すると指摘している [3]。また、メッセージ全体の印象を100%とした場合に言語内容の占める割合は7%、音声と音質の占める割合は38%、表情としぐさの占める割合は55%という法則 [4]がある。これらのことから、視覚から得る非言語情報の重要性が分かる。

近年、マルチモーダル情報を用いた社会的信号処理技術が対話分析に用いられており [5] [6]、企業採用の手助けを行うAIを用いた面接採用システムや就職活動生が利用する面接練習システムにも応用されている。関連事例を次に紹介する。面接採用システムとして、韓国に本社を置くマイダスアイティ社のweb面接×コンピテンシー検査システムinAIR [7]や、タレント社のデジタル面接プラットフォーム HireVue [8]が挙げられ、面接練習システムとして、NTT西日本と関西大学が協同で開発を行ったICT面接トレーニング [9]、日本大学が開発を行った面接支援システム [10]が挙げられる。これらのシステムの特徴を表1にまとめる。

しかし、視線・表情を認識するシステムはあるが姿勢を認識対象にしておらず、フィードバックにCGエージェントを用いたシステムは筆者が知る限り存在しない。また、文献 [7,8,9]は高価なシステムである為、多くの人が使える普及に適したシステムではない。これらのことから、本研究では視線・表情に姿勢を加えた3つの非言語情報に特化し、安価な普及型HWやオープンソース、そしてCGエージェントを使用した面接練習システムの開発を目的とする。

以降、2章ではシステムの概要について、3章では開発環境（使用オープンソース・使用ハードウェア）について、4章ではシステムの詳細について、5章では初期評価実験の結果と考察について、6章で今後の展望について、最後に7章でまとめる。

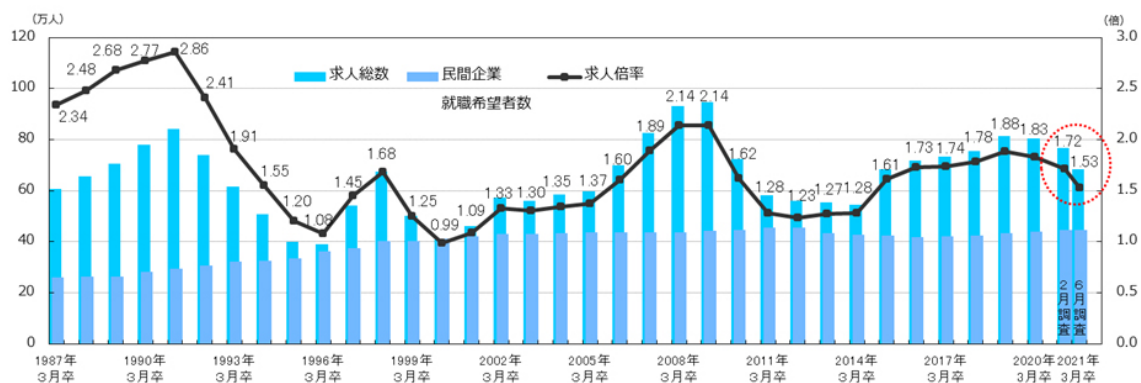


図 1 求人総数および民間企業就職希望者数・求人倍率 [1]

表 1 面接関連システムの特徴[7,8,9,10]

		長所	短所	
面接採用システム	inAIR (マイダスアイティ社)	<ul style="list-style-type: none"> <li>表情,心拍数,言語の検出</li> <li>検出のみではなく性格判断まで</li> <li>難問に対して無意識にどう反応し対応するかを見ている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高価</li> <li>視線や姿勢検出なし</li> </ul>	
	HireVue (タレント社)	<ul style="list-style-type: none"> <li>言葉,音声,態度のパターンを分析</li> <li>認知能力測定も可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>高価</li> <li>視線や姿勢検出なし</li> </ul>	
面接練習システム	ICT面接トレーニング (NTT×関西大学)	<ul style="list-style-type: none"> <li>間投詞,ジェスチャーの検出</li> <li>脈拍数の可視化</li> <li>チャームポイントの発見</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>視線,姿勢検出なし</li> <li>フィードバック機能なし</li> <li>高価</li> </ul>	
	面接支援システム (日本大学)	<ul style="list-style-type: none"> <li>視線,笑顔,顔の動き,話速度全体の抑揚,強調の検出</li> <li>文字によるフィードバック</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>姿勢検出なし</li> <li>文字のみでのフィードバック</li> </ul>	

## 2. システム概要

本章では、本システムの概要について述べる。本システムは、属性入力フェーズ（タイトル画面）、模擬面接フェーズ、フィードバックフェーズの3部構成となっている。システムのフェーズの流れを図2に示す。

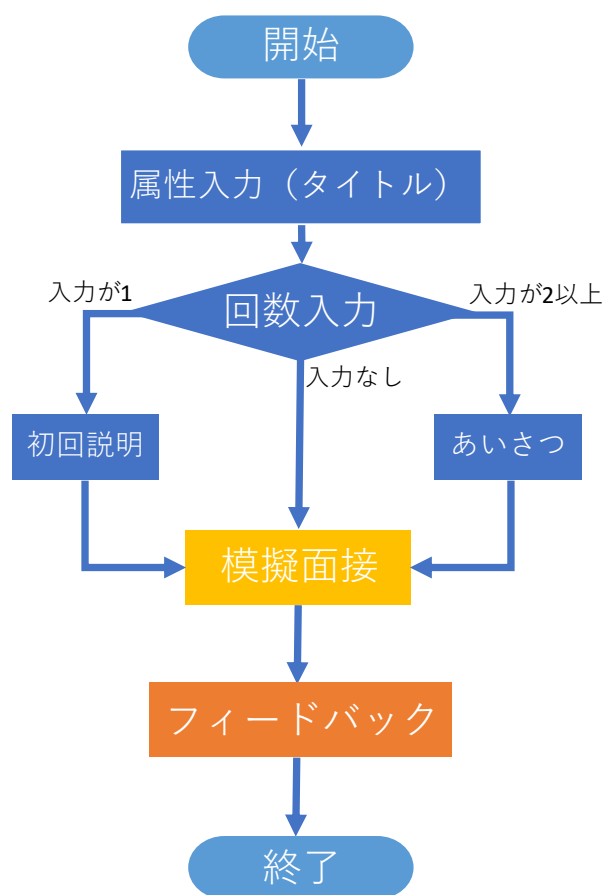


図2 システム全体のフェーズの流れ

### 2.1 属性入力フェーズ

属性入力フェーズでは、名前・使用回数・性別の入力を行い、スタートボタンを押すと、入力した回数に従ってCGエージェントが本システムの説明を行い模擬面接に案内する。回数が「1」の場合、初回ということで本システムの説明を行う。回数が「2」以上の場合、「今回で○回目ですね、頑張りましょう。」（○には回数が入る）と出迎えてくれる。図3に属性入力フェーズ（タイトル画面）の画面を示す。



図 3 属性入力フェーズ (タイトル画面)

## 2.2 模擬面接フェーズ

模擬面接フェーズでは、面接官の動画が再生開始され、実際に模擬面接を約 1 分間受ける。模擬面接の流れは、自己紹介 (10 秒) → 質問「自己 PR」もしくは「大学時代に力を入れたこと」(1 分間)となっている。また、被面接者の視線・表情・姿勢の情報を取得し、模擬面接の様子を斜めから撮影する。図 4 に模擬面接フェーズの様子を示す。



図 4 模擬面接フェーズの様子

(左ディスプレイに面接官, 右ディスプレイに認識表示・CG エージェント)

### 2.2.1 面接官の動画

面接官の動画は、大阪工業大学就職課の廣森さんにご協力いただき撮影を行った。動画は、質問内容 2 種類×面接パターン 5 種類の計 10 種類である。質問内容は「自己PR」または「大学時代に力を入れたこと（ガクチカ）」について1分間話してもらうものとなっている。面接パターンは、面接官である廣森さんに演じわけてもらい「通常バージョン」、「相槌多めバージョン」、「厳しめバージョン」、「メモをとるバージョン」、「履歴書よく見るバージョン」を用意した。これらから、ランダムで再生が行われる。図 5 に面接官の動画の一例を示す。



図 5 面接官（大阪工業大学就職部廣森さん）

### 2.2.2 取得データ

Tobii 社の非装着式アイトラッカー（Eye Tracker 4C）を用いて視線を計測，姿勢を計測するため，Web カメラとフリーウェアの OpenPose を用いて骨格情報を計測，表情を計測するため，Web カメラと Microsoft Azure の FaceAPI を用いて顔情報を計測。また，スマートフォンのカメラを用いて，面接中の動画撮影を行う。詳細は，4 章に記す。

### 2.2.3 タイマー機能

本システムは，質問に対して1分間で話すものだったので，質問が出されてから約1分間のタイマーを左上に表示した。図 6 にタイマーが表示されている画面を示す。



図 6 タイマー機能（左上）



## 2.2.4 認識表示機能

本システムでは、視線・表情・姿勢の 3 つの情報をリアルタイムで取得しているので、正しく認識が行われているかの確認用としてマークをサブディスプレイに表示した。視線のマークを図 7 に、表情のマークを図 8 に、姿勢のマークを図 9 に示す。



図 7 視線を認識していない場合（黒）/視線を認識している場合（緑）

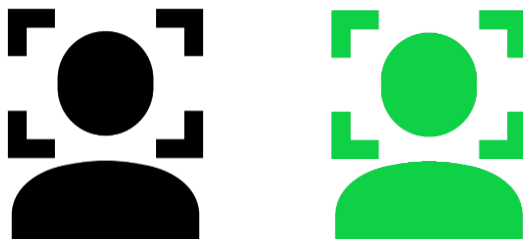


図 8 顔を認識していない場合（黒）/顔を認識している場合（緑）

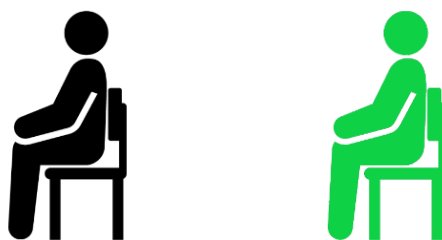


図 9 姿勢を認識していない場合（黒）/姿勢を認識している場合（緑）

### 2.2.5 CG エージェント

CG エージェントが同席しているように見せるために、サブディスプレイに座った状態の CG エージェントを配置した。この CG エージェントは、Unity アセットストアで購入した"NATASHA" - Seated Listening [11]である。"NATASHA" - Seated Listening の外見を図 10 に示す。



図 10 "NATASHA" - Seated Listening[11]

### 2.3 フィードバックフェーズ

フィードバックフェーズでは、模擬面接時に撮影された動画を再生し、取得した情報に従って CG エージェントが随時動画を一時停止しながら指摘内容に対するフィードバックを行う。模擬面接中の動画はメインディスプレイで再生し、CG エージェントはサブディスプレイからフィードバックを行う。図 11 にフィードバックフェーズの様子を示す。



図 11 フィードバックフェーズの様子  
(左ディスプレイに模擬面接中の動画, 右ディスプレイに CG エージェント)

### 2.3.1 フィードバック方法



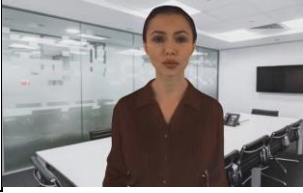
模擬面接中撮影した動画を再生しながら、検出したときの秒数に従って、随時動画を一時停止し、「この時、姿勢が崩れていませんでしたか。注意しましょう」などと CG エージェントがアドバイスを行う。動作例を図 12 に示す。この方法により、模擬面接中のどの部分で自身のどこが良かったか、悪かったかを明確に分かることが可能である。



図 12 フィードバック方法

実際にどのようなフィードバックを行っていたかの一例を、表 2 に示す。使用した音声セリフは付録 に示す。

表 2 フィードバック例

		フィードバック内容	
検出情報	【視線】 面接官の顔から 5秒以上注視を外した	「このとき一定期間面接官から視線がはずれています、注意しましょう」 「集中力がとぎれていませんか？」	
	【表情】 真顔度	「この時表情が硬いかもしれません」	
	【姿勢】 足が開きすぎ	「この時足が開きすぎじゃないですか？気をつけましょう」	

### 2.3.2 CG エージェント

CG エージェントはサブディスプレイに常に表示を行う。フィードバックしていない時は、模擬面接中場面と同じ座位状態の"NATASHA" - Seated Listening を隅に表示。フィードバックを行うときは、Unity アセットストアで購入した"NATASHA" - Presentation [12], "NATASHA" - Serious Talking [13]を大きく真ん中に表示し、アドバイスや指摘などを行う。図 13 に"NATASHA" - Presentation と"NATASHA" - Serious Talking の外見を示す。



図 13 "NATASHA" - Presentation[12] (左), "NATASHA" - Serious Talking[13] (右)

### 3. 開発環境（使用オープンソース・使用ハードウェア）

本章では、開発環境について、使用したオープンソース、ハードウェアについて述べる。

PC:Mouse Computer GM5MPHW（GTUNE）

OS:Microsoft Windows10 Pro

CPU:Intel®Core™i7-10875H CPU 2.30GHz

GPU:GeForce® RTX 2070 SUPER™

メモリ:32GB

使用ソフトウェア:

- ・ Unity 2019.4.11f1
- ・ Microsoft Visual Studio 2019
- ・ Anaconda Prompt(anaconda3)
- ・ FaceAPI(Microsoft Azure)
- ・ tf pose estimation(OpenPose Tensorflow 版)
- ・ Tobii Unity SDK for Desktop
- ・ iVCam
- ・ AITalk「声の職人」(のぞみ)

使用言語:

- ・ C#
- ・ Python 3.8.3

使用機材:

- ・ Tobii Eye Tracker 4C
- ・ Logicool ウェブカメラ C920n
- ・ Logicool ウェブカメラ C270
- ・ ディスプレイ 2枚
- ・ iPhoneSE

使用エージェント:

- ・ "NATASHA"(Metastage)

#### 3.1 FaceAPI

FaceAPI [14]とは、Microsoft Azure が Cognitive Services の 1 つとして提供している顔認証ソフトウェアである。Cognitive Services により機械学習の知識がない開発者であっても、AI を API で活用できるのが特徴的であり、画像内の顔と属性を認識する顔検出、最大 100 万人のプライベートリポジトリ内の人物と照合する個人識別、さまざまな表情を検出する感情認識、画像内での似た顔の認識とグループ化などの機能がある。試用版は 1 分あたり 20 トランザクション、有料版は 1 秒あたり 10 トランザクションとなっている。

本システムでは顔検出機能を利用し, faceID, faceAttributes, faceLandmarks の取得を, 試用版を用いて行った. 図 14 に faceLandmarks でとれる特徴点, 図 15 に頭部姿勢を示す.

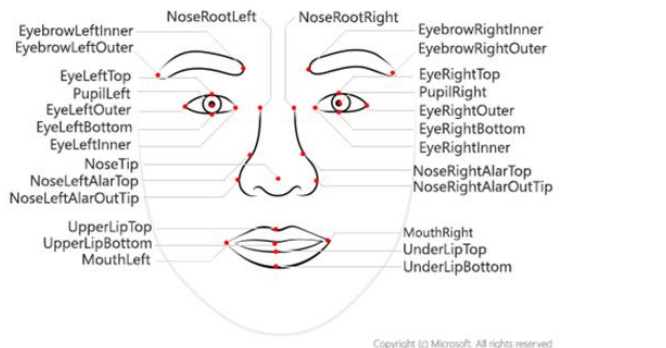


図 14 faceLandmarks でとれる特徴点 [14]

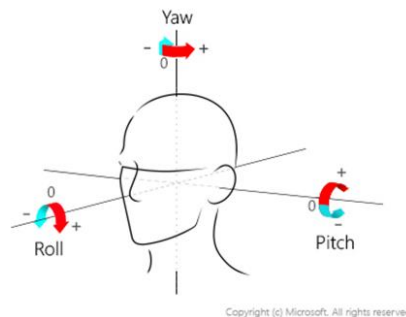


図 15 頭部姿勢 [14]

### 3.2 OpenPose

OpenPose とは, アメリカの Carnegie Mellon 大学の ZheCao らが論文 [15] で発表した, 人物の骨格を深層学習で推定するシステムである. Web カメラからの映像や画像, 動画から 3 次的に身体の動きを検出することができ, 動画像内に複数の人がいても, リアルタイムに検出が可能である. 検出するのは, 図 16 に示すように目や鼻などの顔パーツから首, 肩, 肘, 手首, 腰, 膝, 足首などの 18 ヶ所にわたり, それらを点と線で示して姿勢を推定する. ただし, 多方位に体の角度が向いている回転動作の動画像においては検出精度が下がる.

本システムでは, OpenPose を TensorFlow 用に移植した tf-pose-estimation [16] を用いて, 18 ヶ所の部位の座標情報や, 部位座標を繋いだ時にできる角度を取得する.

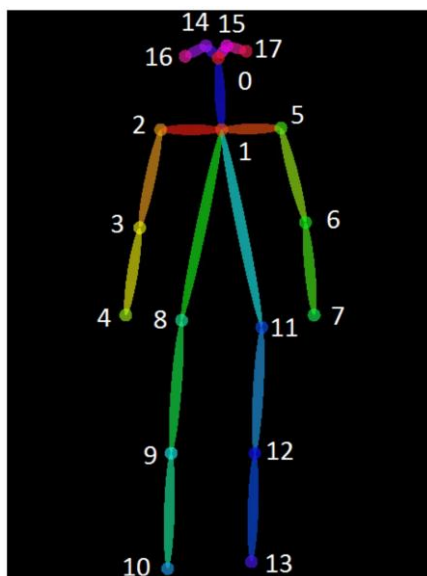


図 16 OpenPose で検出可能な特徴点 [15,16]

### 3.3 EyeTracker

EyeTracker [17]とは, Tobii 社の非接触型視線計測機である. 本システムでは, Tobii Eye Tracker 4C を使用する. Tobii EyeTracker 4C は, アイトラッキングとヘッドトラッキングを同時に行うことができる唯一の PC ゲーム周辺機器であり, キーボードやマウスとともに視線も入力インターフェースとして使用できる. 図 17 に Tobii Eye Tracker 4C, 表 3 に Tobii EyeTracker 4C の仕様を示す.



図 17 Tobii EyeTracker 4C [17]

表 3 Tobii EyeTracker 4C の仕様 [17]

推奨画面サイズ	16 : 9の縦横比,27インチ (21 : 9の縦横比,30インチ)
動作距離	20 - 37 / 50 - 95 cm
システム推奨	2.0 GHz,Intel i5またはi7,8 GB RAM
OSの互換性	Windows 7,8.1および10 (64ビットのみ)

## 4. システム詳細

本章では, 本システムの詳細について述べる.

### 4.1 全体構成

本システムの全体構成を図 18 に示す. メインシステムは Unity で作成し, オープンソースである FaceAPI と OpenPose を用いたプログラム, 模擬面接中の録画プログラムは Python(AnacondaPrompt)で作成を行った. 顔・姿勢データは, UDP 通信を用いてデータの受け渡しを行う. まず, Unity 側から動作リクエストを模擬面接フェーズに入った瞬間から 3 秒間隔で送り, Python 側は動作リクエストに応じて作動し, Unity 側に FaceAPI と OpenPose から得られる顔・姿勢データを送信する. 視線データは, Unity に EyeTracker のプラグインを導入することで, 直接データを得ることができる. 面接中の動画は, 顔・姿勢データと同じく, Unity 側から模擬面接フェーズに入った瞬間に動作リクエストが 1 度送られ, 録画プログラムが作動する. 録画プログラムで撮影された動画は, Unity 側から参照可能なローカルフォルダに格納される.

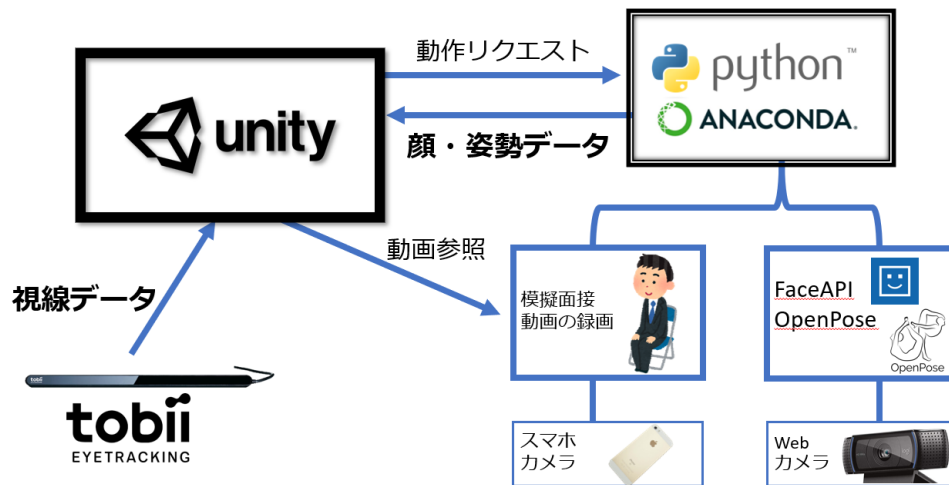


図 18 全体構成

#### 4.1.1 使用方法

PC に Web カメラ 2 台, スマホカメラ 1 台 (iVCam で Web カメラ化している為, Web カメラでも可), TobiiEyeTracker4C を接続する。また, ディスプレイ 2 枚を用意し, 接続する。配置は, 5.2 節 実験環境を参照。カメラ, オーディオ番号を確認し, 「FaceAPI×OpenPose プログラム」, 「録画プログラム」に反映。

Unity で「就職面接練習システム」を起動, AnacondaPrompt で「FaceAPI×OpenPose プログラム」, 「録画プログラム」を起動し, waiting と表示されるまで待つ。準備が整えば, 属性入力フェーズから始める。

#### 4.1.2 Unity 側の処理

Unity 側は, システム本体の処理(フェーズ移動, オブジェクト配置, 動画再生など), FaceAPI×OpenPose プログラムとの UDP 通信のクライアント (主に動作リクエストの送信), プラグインを通じて EyeTracker のデータ取得, CG エージェントのコントロール, 視線・表情・姿勢データの検出およびフィードバックを行う。

#### 4.1.3 Python 側の処理

Python 側は, UDP 通信のサーバであり, 受信を行うたびに接続された Web カメラから画像を撮影し, FaceAPI と OpenPose による処理を行う。FaceAPI は比較を行わないが OpenPose に関しては比較を行う為, 正規化を行う。また, FaceAPI と OpenPose の結果を 1 文にまとめる。これらの処理を踏まえて, Unity 側に送信する。図 19 に送信データ一例を示す。



```
29:facelid:0e027451-1dcf-4ed1-9edd-afe4d0779589:left:301:top:129:right:385:bottom:213;pupilLeftX:334.5;pupilLeftY:146.2;pupilRightX:366.3;pupilRightY:156.1;noseTipX:342.5;noseTipY:171.9;mouthLeftX:324.1;mouthLeftY:188.1;mouthRightX:349.1;mouthRightY:197.0;eyebrowLeftOuterX:324.6;eyebrowLeftOuterY:133.6;eyebrowLeftInnerX:346.0;eyebrowLeftInnerY:141.3;eyeLeftOuterX:328.3;eyeLeftOuterY:144.6;eyeLeftTopX:334.0;eyeLeftTopY:144.1;eyeLeftBottomX:332.3;eyeLeftBottomY:148.5;eyeLeftInnerX:338.3;eyeLeftInnerY:148.9;eyebrowRightInnerX:360.1;eyebrowRightInnerY:145.6;eyebrowRightOuterX:381.5;eyebrowRightOuterY:149.6;eyeRightInnerX:360.8;eyeRightInnerY:155.2;eyeRightTopX:366.8;eyeRightTopY:154.0;eyeRightBottomX:366.1;eyeRightBottomY:158.4;eyeRightOuterX:372.0;eyeRightOuterY:157.9;noseRootLeftX:344.7;noseRootLeftY:151.9;noseRootRightX:353.9;noseRootRightY:154.4;noseLeftAlarTopX:337.9;noseLeftAlarTopY:164.0;noseRightAlarTopX:352.6;noseRightAlarTopY:168.7;noseLeftAlarOutTipX:331.1;noseLeftAlarOutTipY:170.5;noseRightAlarOutTipX:354.4;noseRightAlarOutTipY:178.0;upperLipTopX:338.3;upperLipTopY:186.0;upperLipBottomX:336.8;upperLipBottomY:190.6;underLipTopX:336.2;underLipTopY:192.3;underLipBottomX:334.2;underLipBottomY:198.4;smile:0.0;gender:male;age:22.0;anger:0.0;contempt:0.0;disgust:0.0;fear:0.0;happiness:0.0;neutral:0.973;sadness:0.027;surprise:0.0;emotion:neutral;pitch:-7.4;roll:18.4;yaw:-3.4;kappa0:0.9892473118279569;kappa2:0.9892473118279569;kappa3:0.98333357703345;kappa4:0.9333638768486819;kappa5:0.9929112580302739;kappa6:0.9748516422626187;kappa7:0.9468850054430437;kappa8:0.9273787226695958;kappa9:0.9283342871313313;kappa11:0.9319327567738115;kappa12:0.9308846180683794;kappa14:0.983957219251337;kappa15:0.9892473118279569;kappa17:0.979031060888305;angle_p1:126;angle_p2:95;angle_p3:168;angle_p4:102;angle_p5:63;angle_p6:108;angle_p7:71;angle_p8:89;angle_p9:104;angle_p10:92;dis_p11:41;disangp0:17;disangp1:4;disangp2:0;disangp3:25;part0x:0.5925925925925926;part0y:0.24456521739130435;part1x:0.6296296296296297;part1y:0.3804347826086957;part4x:0.5231481481481481;part4y:0.5815217391304348;part7x:0.5879629629629629;part7y:0.6195652173913043;part9x:0.4629629629629629;part9y:0.7119565217391305;part12x:0.44907407407407407;part12y:0.7119565217391305;noPose:pose
```

図 19 送信データ一例

また、UDP 通信による受信を最初に一度受けた時に録画プログラムが作動し、動画撮影を行う。動画とオーディオは別で録画しており、Unity 上で同時再生されている。録画秒数、カメラの種類、オーディオの種類はこのプログラムで指定が可能である。

## 4.2 検出可能な非言語情報

非言語情報に関して、視線は 1 秒間隔、表情・姿勢は 3 秒間隔で取得する。取得情報から凝視割合、面接官の顔から 5 秒以上注視を外したタイミング、右上・左上に注視点が移動した回数、笑顔度、真顔度、表情（6 種類）、姿勢（前傾・後傾）、足の開き、足が徐々に開いたタイミング、首のぶれ、肘の張り出しを検出する。

## 4.3 検出方法

姿勢検出に関しては大阪工業大学就職部の指導のもと、OpenPose を用いて正しい基準姿勢モデルを男女別で作成し、そのモデルと被面接者から取得した姿勢の対比で判断する。図 20 に正しい基準姿勢モデルを示す。また、視線検出に関しては、面接官の顔を対象とし、対象から 5 秒以上離れたなどの当たり判定、表情検出に関しては FaceAPI による笑顔度の閾値判定、および表情認識結果より判定する。以下の 4.3.1～4.3.10 項で詳しく説明する。

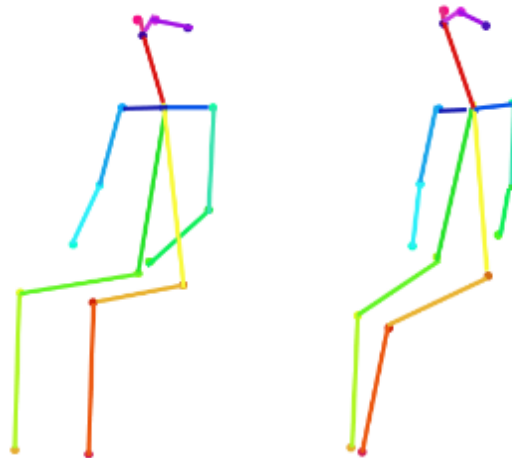


図 20 基準姿勢モデル (左:男性, 右:女性)

#### 4.3.1 凝視割合

凝視割合は、面接官の顔をどの程度見ることができていたかをパーセンテージで表す。検出方法としては、EyeTracker4C で得られた注視点が、面接官の顔に合わせて作成した当たり判定表域に入っている際に、1 秒ごとにカウントし、カウント/全体の秒数により、算出する。当たり判定表域は、x 座標： $\text{width} / 2 - (\text{width} / 15) \sim \text{width} / 2 + (\text{width} / 15)$ 、y 座標： $\text{height} - (\text{height} / 10) \sim \text{height} - (\text{height} / 2.3)$  である (width は画面の横サイズ、height は画面の縦サイズ)。図 21 に、注視点が当たり判定表域に入っている際 (カウント時) のイメージを示す。

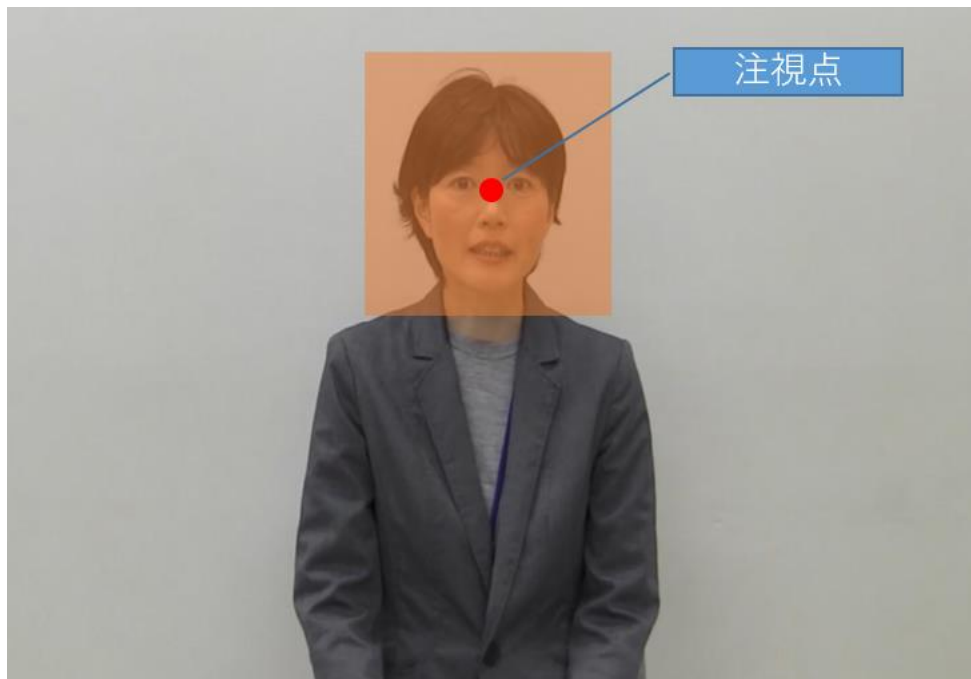


図 21 注視点が当たり判定表域に入っている際

#### 4.3.2 面接官の顔から 5 秒以上注視を外したタイミング

適度な注視外しは必要だが、過度な注視外しは悪印象である為 [18]，面接官の顔から 5 秒以上注視を外したタイミングを検出することとした。検出方法としては、1 秒間隔で面接官の顔に合わせて作成した当たり判定表域に入っているか、入っていないかを確認し、判定を行う。当たり判定表域に入っていない際にカウントを行い、カウントが連続して 5 回続けば、その時点を面接官の顔から 5 秒以上注視を外したタイミングとした。当たり判定表域に入っている際、5 秒に到達する度にカウントのリセットを行う。当たり判定表域は、4.3.1 項 凝視割合と同じである。図 22 に、注視点が当たり判定表域に入っていない際（カウント時）のイメージを示す。



図 22 注視点が当たり判定表域に入っていない際

#### 4.3.3 右上・左上に注視点が移動した回数

心理学的に視線が右上を向くときは虚偽の思考，左上を向くときは回想の思考と言われており [18]，これらを計測する為に，右上・左上に注視点が移動した回数の検出を行った。検出方法としては，右上・左上に当たり判定表域を作成し，そちらに入った際にそれぞれカウントを行った。カウントは，一度当たり判定表域から離れなければ行われず，画面外に注視点がいった際（EyeTracker4C の計測から外れた際）もカウントは行われない。右上の当たり判定表域は，x 座標： $(width/2+300) \sim width$ ，y 座標： $height/2 \sim height$  であり，左上の当たり判定表域は，x 座標： $0 \sim (width/2-300)$ ，y 座標： $height/2 \sim height$  である（width は画面の横サイズ，height は画面の縦サイズ）。図 23 に，右上・左上に当たり判定表域があるイメージを示す。



図 23 右上・左上の当たり判定表域

#### 4.3.4 笑顔度・真顔度

面接時、好印象を与えるためには、自然な笑顔を交えながら、コミュニケーションを取らなければならない [19]。本システムでは、FaceAPI の結果で得られる smile (笑顔の度合いを示す) を利用し、どのタイミングでよい笑顔だったのか、真顔になってしまったのかを検出する。検出方法としては、smile を用いた閾値判定によるものである。笑顔検出は smile が 0.5 以上になったタイミング、真顔検出は smile が 0 である状態が 3 回連続で続いたタイミング (9 秒間継続) で行う (smile は 0~1 の範囲であり、1 が笑顔度の最高値である)。

#### 4.3.5 表情 (6 種類)

FaceAPI より検出できる表情として、怒り、軽蔑、嫌悪、恐怖、悲しみ、驚き、中立、喜びの計 8 種類が挙げられる。本システムでは、模擬面接中ほとんど表情が中立であることが多いので、中立を除外。また、4.3.4 項 笑顔度を検出している為、喜びを除外した。その為、怒り、軽蔑、嫌悪、恐怖、悲しみ、驚きの計 6 種類を採用する。

#### 4.3.6 姿勢 (前傾・後傾)

本システムでは、姿勢崩れを前傾・後傾に体が倒れた場合として、検出を行なった。検出方法としては、図 24 で示す角度が正しい基準姿勢モデルと被面接者と比べた際にどれだけ離れていたかの閾値判定によるものである。閾値判定は、右軸の角度 (図 24 の青色角度) が 30 度以上離れているかつ、左軸の角度 (図 24 の赤色の角度) が 20 度以上離れている際に姿勢崩れの判定を行う。男性基準姿勢モデルの角度は、右軸:109° ,

左軸：91° であり，女性基準姿勢モデルの角度は，右軸：146° ，左軸：118° である。

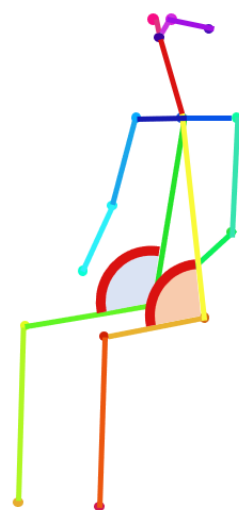


図 24 姿勢（前傾・後継）を検出する角度

#### 4.3.7 足の開き

本システムでは，足が大きく開いているかの検出を行った。検出方法としては，図 25 に示す足の開き（距離）が正しい姿勢モデルより被面接者の方が大きければ，大きく開いていたと判定する。男性基準姿勢モデルの足の開きは 77 であり，女性基準姿勢モデルの足の開きは 37 である。足の開きは，x 軸での距離である。

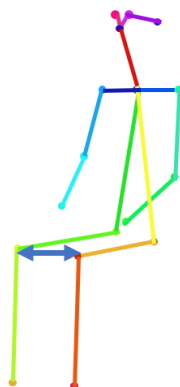


図 25 足の開きを検出する距離

#### 4.3.8 足が徐々に開いたタイミング

本システムでは，足がだんだん開いていく動作の検出を行った。検出方法としては，足の開きを秒数ごとに対比し，現段階の足の開き（距離）が 1 段階前より数が大きければカウントし，カウントが 2 以上（6 秒継続）になった時を足が徐々に開いたタイミングとした。足の開きの数値は，4.3.7 項 足の開きと同じである。

#### 4.3.9 首のぶれ

本システムでは、roll 軸 (図 15) を右方向, 左方向に動く頭部の動きを首のぶれととして, 検出を行った。検出方法としては, FaceAPI より得られる頭部姿勢の roll の値が, 正の数値から負の数値 (負の数値から正の数値) に動いた際にカウントを行い, カウントが 3 回になった時に, 首のぶれを検出する。

#### 4.3.10 肘の張り出し

本システムでは, 肘の張り出しを肘の内側の角度を利用し検出を行った。検出方法としては, 図 26 で示す角度が正しい基準姿勢モデルと被面接者と比べた際にどれだけ離れていたかの閾値判定によるものである。閾値判定は, 右肘の角度 (図 26 の青色角度) が 15 度以上離れているかつ, 左肘の角度 (図 26 の赤色の角度) が 15 度以上離れている際に肘の張り出しの判定を行う。男性基準姿勢モデルの角度は, 右肘:  $168^{\circ}$  , 左肘:  $127^{\circ}$  であり, 女性基準姿勢モデルの角度は, 右軸:  $175^{\circ}$  , 左軸:  $135^{\circ}$  である。

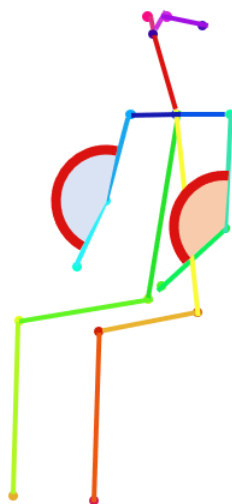


図 26 肘の張り出しを検出する角度

#### 4.4 フィードバックアルゴリズム

検出した情報は、秒数ごとに視線・表情・姿勢配列それぞれに格納し、一つの配列にまとめ、CG エージェントがフィードバックする際に参照する。一つの配列にまとめる際、同じ秒数で複数の検出が重複してしまうことや、同じ種類に偏った指摘を避けるため、面接時重要視され、時間経過により変化の多い①視線、②表情、③姿勢の順で重みづけを加えた優先順位付けを行った。図 27 にフィードバックアルゴリズムの簡易図を示す。

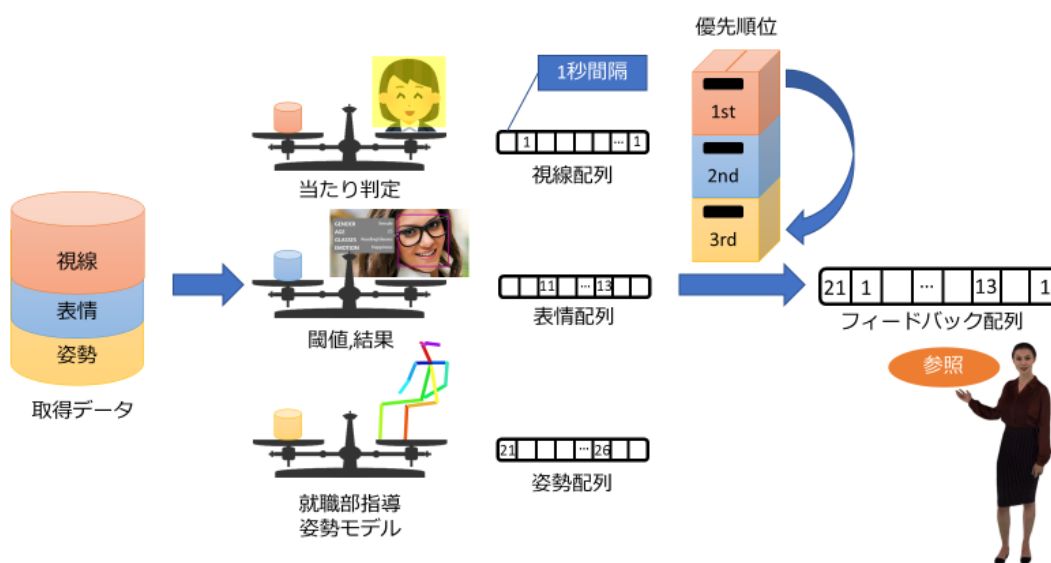


図 27 フィードバックアルゴリズム

##### 4.4.1 優先順位付け

優先順位付けは、①視線、②表情、③姿勢の順で最初に設定してある。秒数ごとに視線・表情・姿勢配列を優先順位に従って監視し、検出されるとその種類の順位を一番下にする。図 28 に優先順位付けの動作例を示す。

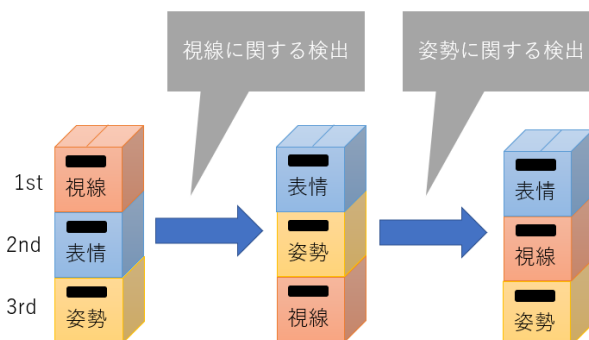


図 28 優先順位付けの動作例

#### 4.4.2 重みづけ

4.4.1 項 優先順位付けでは、時間経過により変化の少ない姿勢が常に一位になってしまう可能性がある為、重みづけを加え、優先順位の更新を行った。重みづけは、10 秒間視線に関する検出が行われなかった際に、優先順位を初期の①視線、②表情、③姿勢に戻すものとなっている。図 29 に重みづけの動作例を示す。

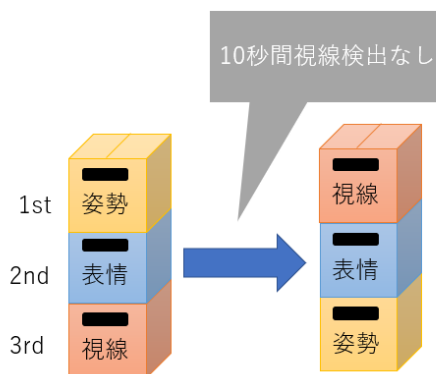


図 29 重みづけの動作例

#### 4.5 CG エージェントコントロール

フィードバックフェーズにおいて、CG エージェントは音声に合わせて動作する。この動作のコントロール方法を以下に示す。

##### 4.5.1 CG エージェント配置

本システムで使用した CG エージェントは動画ベース (mp4) で動くものとなっている。その為、音声のセリフと合わせるために、セリフに合わせて動画进行操作しなければならない。また、フィードバック時、毎回 CG エージェントが登場する為、複数の CG エージェントを用意しなければならない。これらを解決する為に、セリフに合わせた CG エージェントを 9 パターン×複数、計 25 体用意した。また、フィードバック時 25 体いても足りない場合もあり得るので、使い捨てではなく、再利用できるようにした。

##### 4.5.2 CG エージェントによるフィードバック

動画再生中に、凝視割合、面接官の顔から 5 秒以上注視を外したタイミング、笑顔度、真顔度、表情 (6 種類)、姿勢 (前傾・後傾)、足の開き、足が徐々に開いたタイミング、首のぶれ、肘の張り出しに対するフィードバックを行う。動画終了後に凝視割合、右上・左上に注視点が移動した回数に対するフィードバックを行う。フィードバック時のセリフは付録に示す。



## 5. 初期評価実験

本章では、本システムを実際に使用した初期評価実験の概要と実験環境、そして実験で得られた結果と考察を示す。

### 5.1 実験概要

本システムの初期評価実験を、21～22歳の大学生(男性3名女性2名)を対象に行った。実験参加者のうち、4名が就職活動をこれから本格的に始める大学3回生であり、残り1名が就職活動を終えた大学4回生である。実験では実際に本システムを2～3回使用してもらい、インタビュー形式でヒアリングを行った。尚、実験の実施に関しては、大阪工業大学ライフサイエンス実験倫理委員会にて、ヒト対象研究計画承認済み(承認番号 2020-64)である。

### 5.2 実験環境

実験環境の構成を図30に、実験参加者目線からの実験環境を図31に、実際の実験の様子を図32に示す。実験では、実際の面接の場面を想定しているため、ディスプレイとユーザの距離が近すぎず、EyeTrackerが動作するかを考慮し、メインディスプレイから120cm離れた位置にイスを置き、そこにユーザが座る形とした。EyeTrackerはメインディスプレイから60cmの位置、ユーザから60cmの位置にワイヤーネットを用いて配置した。Webカメラ①は、モデル作成と同じ環境を作るため、イスから45°に170cm伸びた位置に配置し、カメラの方向は45°に伸びた線と同じ方向にセットした。Webカメラ②は、メインディスプレイの上の中央部分に配置し、顔が十分入るようにカメラの方向をセットした。スマホカメラは、スマホ用脚立を使用し、ユーザが座った状態で全身が十分入るようにカメラの方向をセットした。

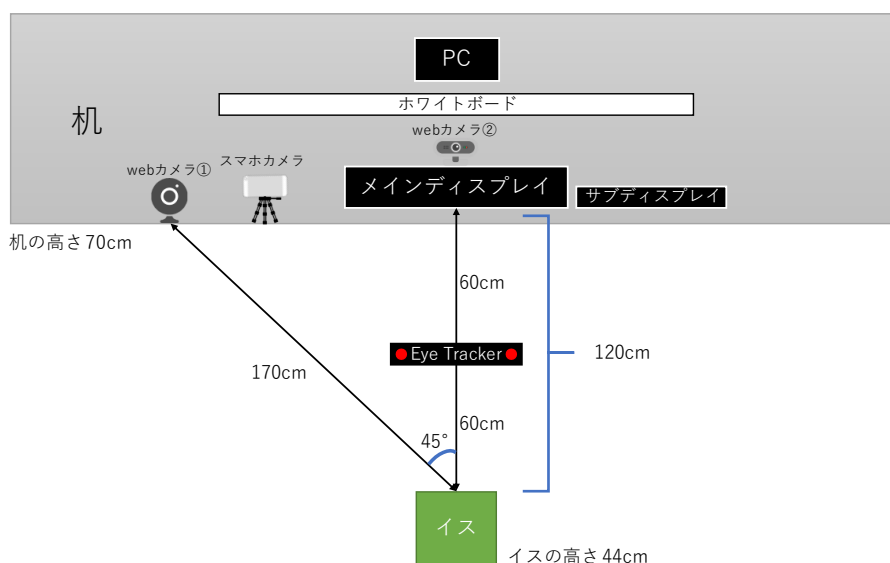


図 30 実験環境



図 31 実験参加者目線からの実験環境



図 32 実験の様子と HW の配置

## 5.3 実験結果と考察

### 5.3.1 精度に関する結果と考察

ヒアリング結果として、「(姿勢に対する) 指摘の誤りがあったと思う」、「指摘されると思ったが指摘されなかった」というような精度に関するコメントが挙げられた。また、コメントより総合的に判断すると 50%程度の精度であったと考えられる。

この原因として、まず OpenPose の検出精度が低かったのではないかと考える。本システムでは、姿勢(前傾・後継)の角度を取得するために、斜め 45° に Web カメラを配置した。OpenPose の性質上、斜めからだけでは精度が下がる為、その対策として、正面や横に Web カメラの増設もしくは Kinect での代用で、精度向上が見込めるのではないかと考える。

次に、姿勢に関する検出誤差があったと考える。姿勢検出に関して、被面接者の姿勢と基準モデルを対比し、逸脱した箇所を閾値判定により検出する方法を用いた。その基準モデルが男女 1 パターンずつで個人差を配慮していなかった為に、姿勢の逸脱箇所の検出の誤差が見られたのではないかと考える。その対策として、基準モデルを数パターン用意し、ユーザの身長や体格にできるだけ近いものを使用することで精度向上が見込めるのではないかと考える。

最後に、姿勢・表情に関する検出漏れがあったと考える。表情・姿勢検出に関して、FaceAPI の無料版が 1 分間に 20 トランザクションのみの使用しかできない。また、OpenPose の FPS を上げると処理が重くなることから、3 秒間隔で取得を行った。その為、3 秒の間で基本モデルから逸脱している箇所の検出ができていない部分があったことが考えられる。

### 5.3.2 CG エージェントに関する結果と考察

ヒアリング結果として、「動画が止まって (CG エージェントが) 指摘やアドバイスを都度言ってくれるので、どの場面でどこが良かった/悪かったのかが明確に分かる」という良い点が挙げられたのに対し、「CG エージェントの場合、元々用意されたものしか再生されていないので、個人に合わせて助言している感じがあまりしない」、「気軽さは CG エージェントだが、人間の方が重く突き刺さる、受け止めやすい」というような悪い点が挙げられた。

この原因として、CG エージェントとのインタラクションが一方向的であり、対人間に比べ劣ることが考えられる。その対策として、同じ指摘内容でも複数音声パターンの用意、また CG エージェントとのインタラクションの機会を増やす必要があると考える。例えば、模擬面接の感想や自己評価を話すフェーズを作成し、CG エージェントがその内容に対して、褒める・勇気づける・励ますといった応答をするなどの実装が考えられる。

### 5.3.3 フィードバックに関する結果と考察

ヒアリング結果として、「フィードバック内容（指摘の種類、回数）が少ない」というコメントが挙げられ、実際に一人あたり 2~6 回程度であった。それぞれの被験者の回数は、付録で示す。

この原因は、検出精度とも関わりはあるが、他にフィードバック配列を作る際の重みづけを加えた優先順位アルゴリズムにも原因があると考えられる。本システムでは、面接時重要視され、時間経過で変化の多い①視線②表情③姿勢の順で優先順位付けを行い、検出された種類の順位を下げる形式に、重みづけ（順位がしばらく更新されなかった時に順位付けを再構築する）を加えた。実際検出はしているが、フィードバック配列に反映されなかったというケースも考えられるため、重みづけを加えたアルゴリズムの改良が必要である。

また、検出する箇所の追加も必要であると考える。「手、指の動き、体の揺れ、声の大きさ、接続詞、質問に対する回答の内容、話し方の指摘があればいい」というコメントも挙げられたように、非言語情報に加え、言語情報の指摘も必要であることが指摘されている。手、指の動きに関しては、Kinect の使用あるいは OpenPose の Hand Estimation 機能を利用することで検出が可能になると考える。

### 5.3.4 ユーザビリティに関する結果

ヒアリング結果として、「自身の面接動画を見る機会がないので、フィードバックの時に客観的に動画を見ながらアドバイスしてくれるのは良い」、「また練習ができるならしてみたい」、「面接官がリアルだった。本番のようで緊張感があり、見られている感があった」、「一人でもできる（積極的に就職課に行って練習できない消極的な人でも使えそう）」というような好評価のコメントが挙げられた。

## 6. 今後の展望

今後の展望として、初期評価実験で挙げられた改善点を解決する必要がある。それに加え今後実装する機能の追加や実験の追加を以下に示す。

### 6.1 質問の追加

ヒアリング結果より、「質問の種類が多くてもよい」、「予想外の質問があるといい」、「ランダムによる質問の方が練習のしがいがある」といったコメントが挙げられた。その為、今後は質問項目の増設を考える。また、「練習したい項目を選択できるといい」、「履歴書の内容に沿った質問がくるといい」といったコメントも挙げられ、単純に質問を増設するだけでなく、機能を加えながら増設を行う必要があると考える。質問増設にあたり、面接官の生声での質問動画を撮影するのは、時間がかかり困難な為、質問の部分だけ AITalk「声の職人」などの音声合成を使用することを考えている。

### 6.2 CG エージェント/人間によるフィードバックの傾聴効果の対比検証

本システムを作成するにあたり、CG エージェントによるフィードバック、もしくは人間によるフィードバックのどちらが、受け止めやすい、素直に聞くなどの傾聴効果の対比検証を行う必要がある。CG エージェントの方が気軽に素直に聞けるので、システムを繰り返し使用し、面接練習に取り組むと仮定する。

### 6.3 追加機能

#### 6.3.1 ピンポイント練習機能

フィードバック時、指摘され発覚した修正点をピンポイントに練習できる機能を検討する。この機能を実装することで、ピンポイントに練習を行えるので、より効果的な面接練習になることを期待する。例えば、フィードバックフェーズ中に、修正点に集中してCG エージェントがアドバイスをを行う、結果（指摘回数、実際の数値）を示すなどが挙げられる。

#### 6.3.2 振り返り機能

システム使用后、振り返りを行う機能を検討する。この機能を実装することで、よりフィードバックを活かすことができるのではないかと期待する。ヒアリング結果より「(見返するなら) アドバイスしてもらったところだけ見たい」というコメントが挙げられた為、CG エージェントがフィードバックを行ったタイミングの部分抽出し、その部分だけを再生する方法が考えられる。そうすることで、良かったところ/悪かったところがピンポイントで振り返りを行うことができる。また、「前回の動画を見ることができればいい」というコメントも挙げられた為、模擬面接を始める前に動画を再生する、もしくはフィードバックフェーズで同時に再生する方法が考えられる。

### 6.3.3 模範例表示機能

ヒアリング結果より「アドバイス時に模範例を示す機能があればいい」というコメントが挙げられた為、フィードバックフェーズにおいて CG エージェントが指摘を行う際、模範画像と共にアドバイスをを行う機能が考えられる。この機能により、具体的なアドバイスをすることができる為、より面接練習の効果がでるのではないかと考える。

### 6.3.4 タイマー選択機能

ヒアリング結果より、「タイマーが気になる」、「タイマーがあった方がいい」というコメントが挙げられ、人によって必要/不必要かが分かれた為、今後は属性入力フェーズ（タイトル画面）でタイマーのオン/オフを選択できるようにする。

### 6.3.5 声・機能変換機能

ヒアリング結果より、「自身の面接動画をあまり見たくない、恥ずかしい」というコメントが挙げられた為、被面接者の声や姿を加工し、フィードバックフェーズでは加工後の自身を見ることで解決できるのではないかと考える。例えば、音声を高く（低く）して、OpenPose から得られた骨格情報より CG エージェントを作成し、VTuber のようにするなど挙げられる。

## 6.4 検出方法の追加

現システムでは、視線・表情・姿勢それぞれでの検出であったが、今後は2つ以上の非言語情報を組み合わせることで検出を行うことが考えられる。例えば、質問に答えるのに困ってしまい顔が曇ったときに、視線がそれるなどが挙げられる。

## 6.5 ユーザ記録

属性入力フェーズでユーザ名の入力が可能の為、システム内にユーザ名に対応する面接動画やフィードバックを記録し、事後使用する際にこれらの情報を使用することで、システム性能の向上が見込めるのではないかと考える。また、6.3.2 項 振り返り機能にも応用が可能である。

## 6.6 オンライン面接への対応

コロナ禍により対面面接が減り、オンライン面接が増えた為、本システムもオンライン面接に対応した面接練習が可能になれば、よりよいシステムになると考える。また、「オンライン面接向けに特化したものがあればいい」、「オンライン面接の内容があまり分からないのであると嬉しい」というコメントが挙げられ、オンライン面接練習システムの需要が分かる。オンライン面接で気を付ける点は、対面面接とは違うが、表情・視線に関しては現シス

テムのものを応用することが可能である。被験者の就職活動を終えた 4 回生から「回線の強さ、カメラの目線、必要以上に大きく頷く」というオンライン面接特有の気を付ける部分に関するコメントが挙げられたので、今後の参考にする。

## 7. おわりに

本研究では、被面接者の視線・表情・姿勢の非言語情報を視線追跡装置、カメラ画像を用いて認識し、被面接者の模範的な非言語行動モデルとの比較を行うことで、振り返りを行いながら改善点を指摘する面接練習システムの開発を行った。開発の方針は、普及型 HW とオープンソースを用いた安価かつ容易なシステム構築が可能であること、および CG エージェントによる振り返りが可能であることである。

初期評価実験を行い、現段階では、精度が 50%程度で十分でないこと、CG エージェントとのインタラクションが一方的で対人間に比べ物足りないこと、フィードバックする回数が一人につき 2~6 回程度で指摘回数や内容が少ないことなどの改善点が挙げられた。

今後の展望として、初期評価実験で挙げられた改善点を解決し、視線・表情・姿勢以外の非言語情報や言語情報の取得、指摘され発覚した修正点をピンポイントに練習できる機能や被面接者が自身の面接動画をシステム使用後振り返ることのできる機能の追加、フィードバック内容の優先度設定を行うアルゴリズムの改良、2 つ以上の非言語情報を組み合わせた検出方法の追加などが必要であると考えます。また、CG エージェントによるフィードバックと人によるフィードバックの傾聴効果を対比し、検証する必要がある。

## 関連発表

竹内直, 神田智子: マルチモーダル情報に基づく就職面接練習システムの開発, HAI シンポジウム 2021(2021.3)

## 謝辞

本研究の一部は、科研費「基盤(C)20K11926」の交付を受けて実施した。また、模擬面接動画撮影及びモデル作成の指導にご協力頂いた、大阪工業大学就職課の皆様に深く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] 株式会社リクルート:「第 37 回 ワークス大卒求人倍率調査 (2021 年卒)」, [https://www.works-i.com/research/works-report/item/200806\\_kyujin.pdf](https://www.works-i.com/research/works-report/item/200806_kyujin.pdf)(2021/1/17 閲覧)
- [2] 松田侑子: 大学生の就職活動不安が就職活動に及ぼす影響-コーピングに注目して心理学研究, 第 80 巻, 第 6 号, pp.512-519(2010)
- [3] Washburn P.V., Hakel M.D. : Visual cues and verbal content as influences on impressions after simulated employment interviews. *Journal of Applied Psychology*, 58, 137-140. (1973)
- [4] Mehrabian A: *Silent messages: Implicit communication of emotions and attitudes*. Wadworth Publishing. Co., California. (1981)
- [5] 岡田将吾, 松儀良広, 中野有紀子, 林佑樹, 黄宏軒, 高瀬裕, 新田克己: マルチモーダル情報に基づくグループ会話におけるコミュニケーション能力の推定, *人工知能学会論文誌*, Vol.31, No.6 A130-E (2016)
- [6] 宮崎健斗, 片上大輔: マルチモーダル情報に基づく就職面接場面における被面接者の評価モデルの提案, *人工知能学会全国大会論文集 JSAI2020(0)*, 2F6GS1304-2F6GS1304 (2020)
- [7] 株式会社マイダスアイティジャパン: <https://www.inair.co.jp/>(2021/1/17 閲覧)
- [8] タレンタ株式会社: <https://www.talenta.co.jp/product/hirevue/>(2021/1/17 閲覧)
- [9] 合田七穂, 石原圭太郎, 小尻智子: 非言語情報の特徴分析に基づいた就職面接練習支援システム, *信学技報*, Vol.116, No.517, ET2016-98, 25-30 (2017)
- [10] 高屋敷弓恵, 棚橋徹, 北原鉄朗: 面接技能向上のための自己 PR 支援システム, *情報処理学会第 78 回全国大会講演論文集*, p4.199-4.200 (2016)
- [11] Metastage: "NATASHA" - Seated Listening, <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/humans/natasha-seated-listening-153787>(2021/1/17 閲覧)
- [12] Metastage: "NATASHA" - Presentation, <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/humans/natasha-presentation-153909>(2021/1/17 閲覧)
- [13] Metastage: "NATASHA" - Serious Talking, <https://assetstore.unity.com/packages/3d/characters/humanoids/humans/natasha-serious-talking-153785>(2021/1/17 閲覧)
- [14] Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/face/>(2021/1/17 閲覧)
- [15] G. H. T. S. S.-E. W. Y. S. Zhe Cao: OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pos



- e Estimation using Part Affinity Fields, In arXiv preprint arXiv:1812.08008 (2018)
- [16] tf-pose-estimation: <https://github.com/ildoonet/tf-pose-estimation> (2021/1/17 閲覧)
- [17] トビー・テクノロジー株式会社: <https://www.tobiipro.com/ja/> (2021/1/17 閲覧)
- [18] geekly: 面接官との目線の合わせ方を解説！好印象を与えるならどこを見る？複数面接官や Web 面接での対応も紹介！, <https://www.geekly.co.jp/column/cat-jobsearch/interview-match-eyes/> (閲覧日 2021/1/20)
- [19] マイナビ AGENT: 面接で笑顔は必要？好印象を与えるための表情づくりのポイント, [https://mynavi-agent.jp/knowhow/interview\\_method/manners/07.html](https://mynavi-agent.jp/knowhow/interview_method/manners/07.html) (閲覧日 2021/1/20)

## 付録

- ・音声セリフ一覧
- ・ログ（検出情報，フィードバック回数，内容など）

### 〈音声セリフ一覧〉

#### 視線

- このとき一定期間面接官から視線がはずれています.wav
- このとき視線がちらついていませんか？.wav
- 右上をよく見ていました注意.wav
- 左上をよく見ていました注意.wav
- 集中力がとぎれていませんか？.wav
- 全体で面接官の顔を○割見れていました/○割しか見れていませんでした.wav

#### 表情

- この時真顔の表情になっていませんか？.wav
- この時怒った表情になっていませんか？.wav
- この時怒嫌な表情になっていませんか？.wav
- この時悲しい表情になっていませんか？.wav
- この時不真面目な表情になっていませんか？.wav
- この時いい笑顔です.wav（2パターン）
- この時いい表情です.wav（2パターン）
- この時表情が硬いかもしれません.wav
- この時、首のぶれが目立ちます気をつけましょう.wav
- この時、首のぶれが目立ちます注意しましょう.wav

#### 姿勢

- この時足がだんだん開いていませんか？注意しましょう.wav（2パターン）
- この時足がだんだん開いていませんか？気をつけましょう.wav（2パターン）
- この時足が開きすぎじゃないですか？気をつけましょう.wav（2パターン）
- この時足が開きすぎじゃないですか？注意しましょう.wav（2パターン）
- この時肘を張り出していませんか？気をつけましょう.wav
- この時肘を張り出していませんか？注意しましょう.wav
- この時姿勢がくずれていませんか？.wav
- この時姿勢がくずれていませんか？注意しましょう.wav
- この時姿勢がくずれていませんか？背筋を意識しましょう.wav

〈ログ〉  
 ログの見方  
 動画→再生動画, 性別  
 <検出>→以下に検出情報  
 gazebucketdata→視線配列  
 facebucketdata→表情配列  
 posebucketdata→姿勢配列  
 advcbucketdata→フィードバック配列  
 全体の凝視割合  
 右, 左を見た回数  
 gazedata→秒数ごとの凝視割合  
 <フィードバック>回数  
 →以下にフィードバック情報

0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,5,0,  
 0,5,  
 0,  
 advcbucketdata:0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,  
 ,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,22,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,  
 0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,  
 0,  
 5,0,  
 全体の凝視割合は 10  
 右を見た回数は 6  
 左を見た回数は 14  
 gazedata:1:0%,2:13%,3:12%,4:18%,5:14%,  
 6:11%,7:10%,8:9%,9:9%,10:10%,11:9%,12  
 :8%,13:8%,14:7%,15:7%,16:6%,17:6%,18:

**被験者 A (3 回生・男性)**

**1 回目**

動画:9 履歴書ガクチカ

Male

<検出>

検知 27 秒のとき真顔

検知 45 秒のとき徐々に足開き

検知 57 秒のとき徐々に足開き

検知 60 秒のとき徐々に足開き

検知 84 秒のとき徐々に足開き

gazebucketdata:0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,  
 ,0,  
 0,  
 0,  
 0,  
 0,

facebucketdata:0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,  
 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,22,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,  
 ,0,  
 0,  
 0,

posebucketdata:0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,  
 ,0,

6%,19:6%,20:5%,21:6%,22:5%,23:8%,24:1  
 0%,25:10%,26:11%,27:13%,28:13%,29:12  
 %,30:13%,31:12%,32:12%,33:12%,34:11%  
 ,35:11%,36:12%,37:12%,38:11%,39:11%,4  
 0:11%,41:11%,42:10%,43:10%,44:10%,45:  
 10%,46:10%,47:10%,48:10%,49:10%,50:1  
 0%,51:10%,52:10%,53:10%,54:9%,55:9%,  
 56:9%,57:9%,58:9%,59:9%,60:9%,61:8%,6  
 2:9%,63:9%,64:9%,65:9%,66:9%,67:9%,68  
 :9%,69:9%,70:9%,71:9%,72:9%,73:9%,74:  
 9%,75:9%,76:9%,77:9%,78:9%,79:9%,80:9  
 %,81:9%,82:8%,83:8%,84:8%,85:8%,86:8  
 %,87:8%,88:8%,89:8%,90:8%,91:9%,92:9  
 %,93:10%,94:10%,95:10%,96:10%,97:10%  
 ,98:10%,99:10%

<フィードバック>回数：視線 1, 表情 1,  
 姿勢 2  
 27 秒のとき真顔です  
 45 秒のとき徐々に足開き  
 84 秒のとき徐々に足開き

**2 回目**

動画:2 ガクチカ



















% ,74:0%,75:0%,76:0%,77:0%,78:0%,79:0  
%,80:0%,81:0%,82:0%,83:0%,84:0%,85:0  
%,86:0%,87:0%,88:0%,89:0%,90:0%,91:0  
%,92:0%,93:0%,94:0%,95:0%,96:0%,97:0  
%,98:0%,99:0%

<フィードバック>回数：視線 0, 表情 1,  
姿勢 6

4 秒のとき笑顔です

18 秒のとき足ひらきすぎ

30 秒のとき徐々に足開き

51 秒のとき足ひらきすぎ

54 秒のとき肘張り出し

81 秒のとき徐々に足開き

84 秒のとき足ひらきすぎ

## 2 回目

動画:3 相槌ガクチカ

Female

<検出>

検知 18 秒のとき笑顔

18 秒のとき happiness

検知 18 秒のとき肘はりだし

検知 21 秒のとき笑顔

21 秒のとき happiness

検知 21 秒のとき肘はりだし

検知 24 秒のとき笑顔

24 秒のとき happiness

検知 24 秒のとき足開き(モデル差)

検知 24 秒のとき肘はりだし

検知 27 秒のとき笑顔

27 秒のとき happiness

検知 27 秒のとき徐々に足開き

検知 27 秒のとき肘はりだし

検知 30 秒のとき笑顔

30 秒のとき happiness

検知 30 秒のとき肘はりだし

検知 33 秒のとき笑顔

33 秒のとき happiness

検知 33 秒のとき足開き(モデル差)

検知 33 秒のとき肘はりだし

検知 36 秒のとき笑顔

36 秒のとき happiness

検知 36 秒のとき足開き(モデル差)

検知 36 秒のとき肘はりだし

検知 39 秒のとき笑顔

39 秒のとき happiness

検知 39 秒のとき徐々に足開き

検知 39 秒のとき肘はりだし

検知 42 秒のとき笑顔

42 秒のとき happiness

検知 42 秒のとき肘はりだし

検知 45 秒のとき笑顔

45 秒のとき happiness

検知 45 秒のとき足開き(モデル差)

検知 45 秒のとき肘はりだし

検知 48 秒のとき笑顔

48 秒のとき happiness

検知 48 秒のとき肘はりだし

51 秒のとき happiness

検知 51 秒のとき足開き(モデル差)

検知 51 秒のとき肘はりだし

検知 54 秒のとき笑顔

54 秒のとき happiness

検知 54 秒のとき肘はりだし

検知 57 秒のとき笑顔

57 秒のとき happiness

検知 57 秒のとき首のふれが多い

検知 57 秒のとき肘はりだし

検知 60 秒のとき笑顔

60 秒のとき happiness

検知 60 秒のとき肘はりだし

検知 63 秒のとき笑顔

63 秒のとき happiness

検知 63 秒のとき肘はりだし	advcbucketdata:0,0,0,21,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
検知 66 秒のとき笑顔	0,0,0,3,0,0,0,0,0,2,0,0,5,0,0,0,0,0,0,0,0,0,
66 秒のとき happiness	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,3,0,0,0,0,0,0,0,4,0,0,
検知 66 秒のとき肘はりだし	0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,5,0,0,0,0,0,3,0,0,0,
検知 69 秒のとき笑顔	0,
69 秒のとき happiness	全体の凝視割合は 0
検知 69 秒のとき肘はりだし	右を見た回数は 0
検知 72 秒のとき笑顔	左を見た回数は 0
72 秒のとき happiness	gazedata:1:0%,2:0%,3:0%,4:0%,5:0%,6:0%
検知 72 秒のとき徐々に足開き	,7:0%,8:0%,9:0%,10:0%,11:0%,12:0%,13:0%
検知 72 秒のとき肘はりだし	%,14:0%,15:0%,16:0%,17:0%,18:0%,19:0%
検知 75 秒のとき笑顔	%,20:0%,21:0%,22:0%,23:0%,24:0%,25:0%
75 秒のとき happiness	%,26:0%,27:0%,28:0%,29:0%,30:0%,31:0%
検知 75 秒のとき肘はりだし	%,32:0%,33:0%,34:0%,35:0%,36:0%,37:0%
検知 78 秒のとき笑顔	%,38:0%,39:0%,40:0%,41:0%,42:0%,43:0%
78 秒のとき happiness	%,44:0%,45:0%,46:0%,47:0%,48:0%,49:0%
検知 78 秒のとき肘はりだし	%,50:0%,51:0%,52:0%,53:0%,54:0%,55:0%
検知 81 秒のとき笑顔	%,56:0%,57:0%,58:0%,59:0%,60:0%,61:0%
81 秒のとき happiness	%,62:0%,63:0%,64:0%,65:0%,66:0%,67:0%
検知 81 秒のとき肘はりだし	%,68:0%,69:0%,70:0%,71:0%,72:0%,73:0%
検知 84 秒のとき肘はりだし	%,74:0%,75:0%,76:0%,77:0%,78:0%,79:0%
gazebucketdata:0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,	%,80:0%,81:0%,82:0%,83:0%,84:0%,85:0%
,0,	%,86:0%,87:0%,88:0%,89:0%,90:0%,91:0%
0,	%,92:0%,93:0%,94:0%,95:0%,96:0%,97:0%
0,	%,98:0%,99:0%
0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,	<フィードバック>回数：視線 0, 表情 1,
facebucketdata:0,0,0,21,21,21,21,0,0,0,0,0,	姿勢 7
0,	4 秒のとき笑顔です
0,	18 秒のとき肘張り出し
0,	24 秒のとき足ひらきすぎ
0,	27 秒のとき徐々に足開き
0,	48 秒のとき肘張り出し
posebucketdata:0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,	57 秒のとき首ぶれです
,0,0,3,0,0,3,0,0,2,0,0,5,0,0,3,0,0,2,0,0,3,0,0,	72 秒のとき徐々に足開き
5,0,0,3,0,0,2,0,0,3,0,0,2,0,0,3,0,0,4,0,0,3,0,	78 秒のとき肘張り出し
0,3,0,0,3,0,0,3,0,0,5,0,0,3,0,0,3,0,0,3,0,0,3,	
0,	