

修士論文公聴会

# 面接支援エージェントによる アサーティブフィードバックシステムの 開発と効果の検証

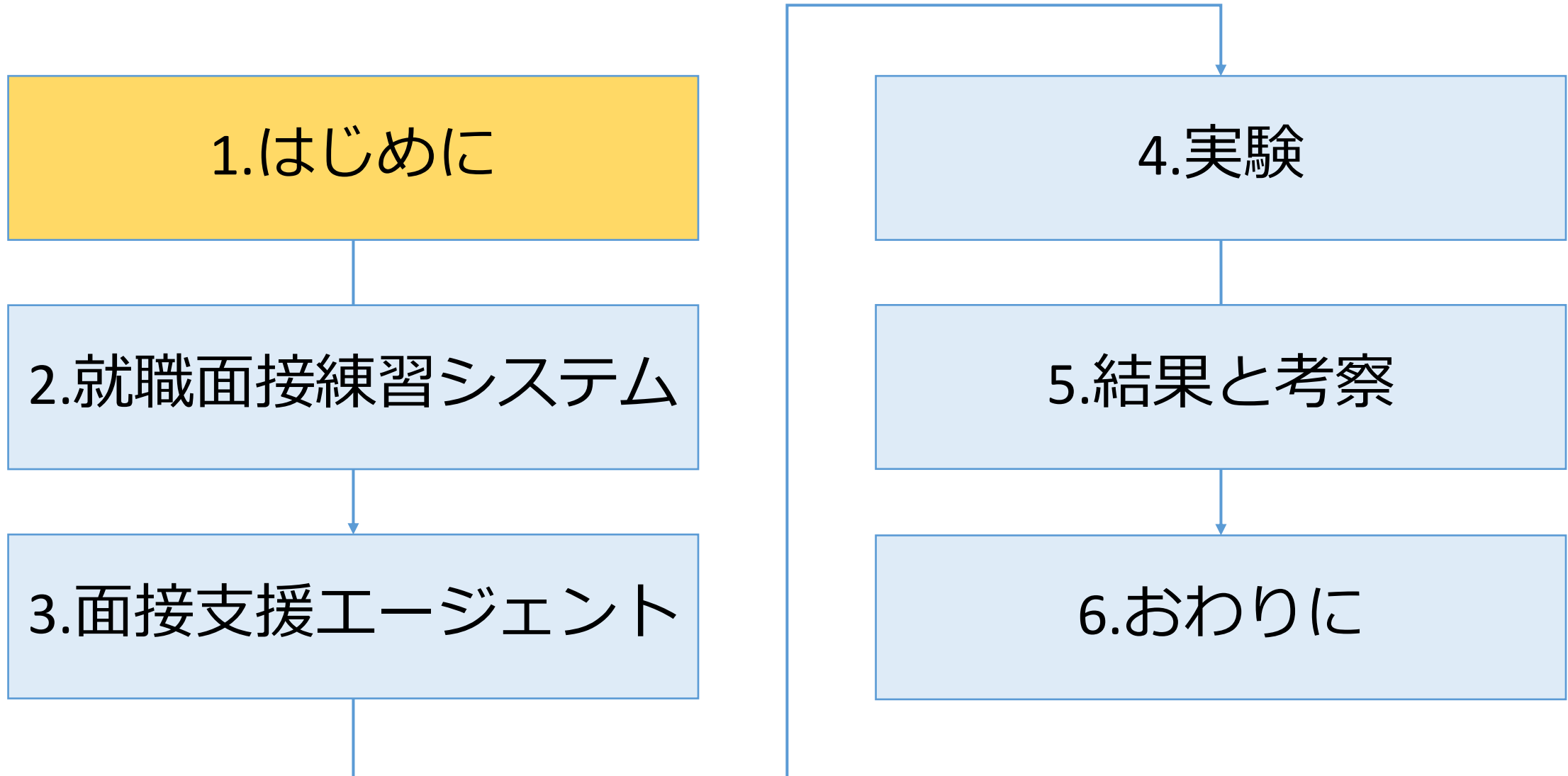
Development and Evaluation of an Assertive Feedback System  
from a Job Interview Support Agent

2023年2月7日

大阪工業大学 情報科学研究科 情報科学専攻

ヒューマンインタフェース研究室

M21-A29 竹内 直



# 1.背景

## 模擬面接

- ・ 就職面接の内容や流れを体験  
→ **面接スキルを体得、就職活動に対して自信の向上**

しかし、面接官の人員の確保・対応できる時間に限りがある[1]



**1人で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える**

**就職面接練習システムの開発[2]**

[1] 松田 侑子, 永作 稔, 新井 邦二郎: 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

[2] 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. ヒューマンコミュニケーション基礎研究会, 2021年5月研究会.

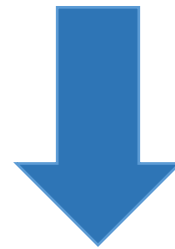
# 1. 関連研究①

## 面接練習システム

- CGエージェントによる面接練習
  - 面接時のパフォーマンス向上に効果があることを報告[3,4]
  - 面接不安を軽減させることが報告 [4]



面接官役のCGエージェント[3]



CGエージェントが被面接者とする  
コミュニケーション方法に着目されていない

[3] Damian, I., Baur, T., Lugin, B., Gebhard, P., Mehlmann, G., Andre, E.: Games are better than books: In-situ comparison of an interactive job interview game with conventional training, AIED, pp. 84–94, 2015

[4] Langer, M., Konig, C. J., Gebhard, P., Andre, E.: Dear computer, teach me manners: Testing virtual employment interview training, International Journal of Selection and Assessment, Vol. 24, No. 4, pp. 312–323, 2016

# 1. 関連研究②

## アサーティブコミュニケーション

- ・ 企業内研修や学校教育の一環として、**コミュニケーション円滑化**のトレーニングに使用[5]

相手の立場や意見を尊重しつつ  
自分の意見や感情を伝えるコミュニケーション方法

→アサーティブ効果として、**自尊感情の向上、対人ストレス低減、関係構築・課題遂行の促進**が報告[6]



CGエージェントに実装

[5] 堀田美保, 本岡寛子, 大対香奈子, 直井愛里, 大学生を対象にしたアサーティブネス・トレーニングにおける「対等性」概念の理解・習得の検討, 近畿大学総合社会学部紀要, 第6巻, 第1号, 1-19, 2017

[6] 堀田美保, アサーティブネス・トレーニング効果研究における問題点, 教育心理学研究, 61, 412-424, 2013

# 1.目的

CGエージェントが**アサーティブコミュニケーション**の要素を組み入れた**フィードバック**をした際の**有効性**を検証する

- フィードバックシステムとしての**有用性**（**受容性**・**可用性**）
- フィードバックエージェントの**対人印象**（**親近感**・**攻撃性**）

## 被面接者の個人特性

失敗を脅威と感じるのではなく、失敗から学び学習しようとする**失敗学習傾向**[7]が影響すると考える

- 失敗学習傾向**低群**・**中群**・**高群**に分類し、  
アサーティブフィードバックの有効性**比較検討**する

# 1.仮説（アサーティブフィードバックの有効性）

## 仮説

- ・アサーティブフィードバック  
相手を**尊重**しながら、**指摘事項**や**改善点**を伝える  
→**肯定的**に受け入れられ、**自己改善**の助けになる  
→**対人ストレス**の低減・**関係構築**の促進が期待できる

H1: アサーティブフィードバックによって、  
フィードバックシステムとしての**有用性が向上**する  
(**受容性・可用性の向上**)

H2: アサーティブフィードバックによって、  
フィードバックエージェントの**対人印象が向上**する  
(**親近感の向上・攻撃性の低下**)

# 1. 仮説（失敗学習傾向低群に対する有効性）

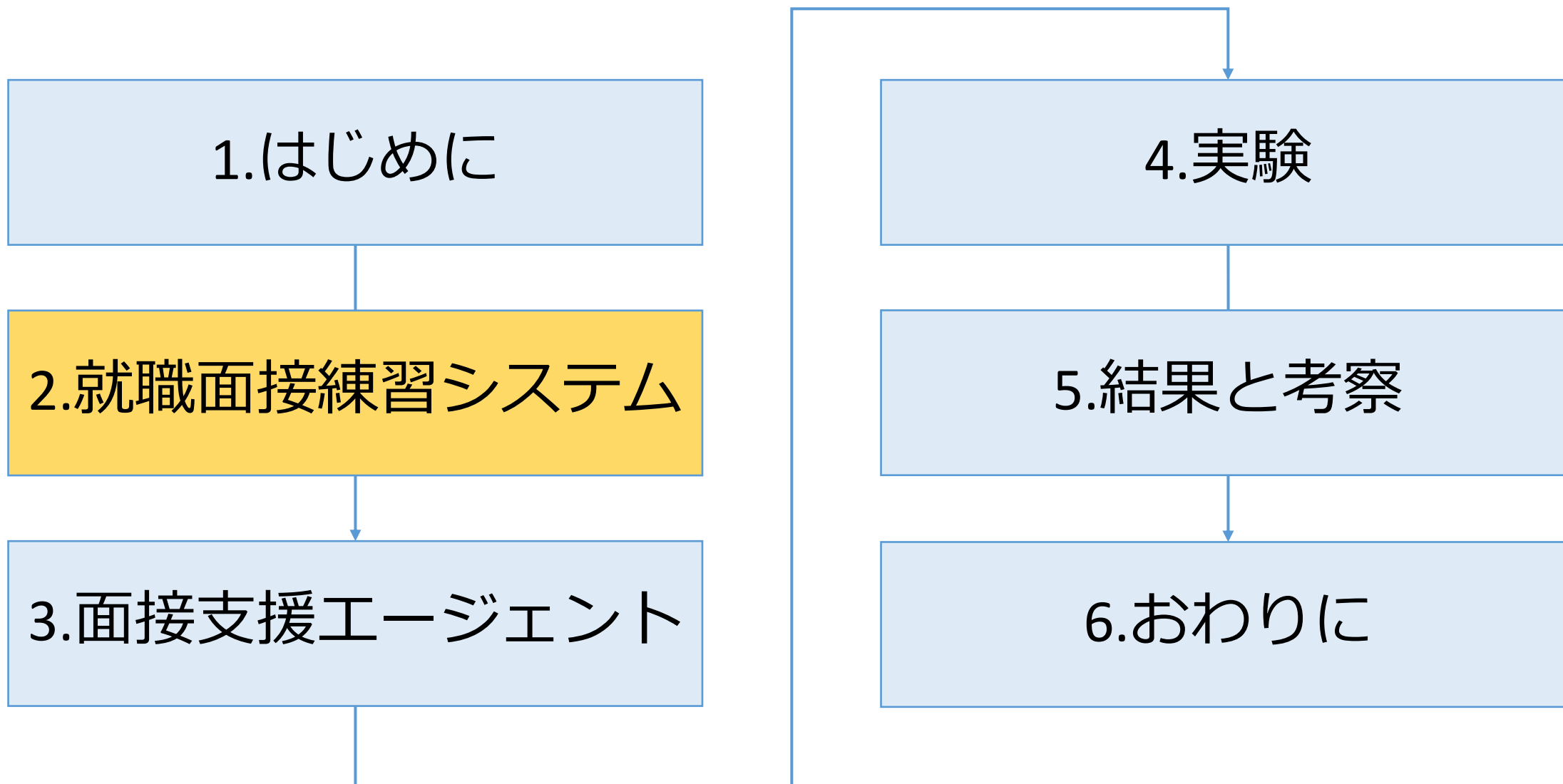
## 仮説

- 失敗学習傾向**低群**  
→失敗を自尊心への**脅威**とみなし、**学習機会**と捉えられない可能性[7]
- アサーティブフィードバックによる**対人的な励まし**  
→自尊心への脅威ではなく**自信を持ち学習を進めることができる**

H3: **失敗学習傾向低群**に対し、**H1 の効果**（フィードバックシステムとしての**有用性が向上**）が高群より**顕著**に表れる

H4: **失敗学習傾向低群**に対し、**H2 の効果**（フィードバックエージェントの**対人印象が向上**）が高群より**顕著**に表れる





## 2. システム概要

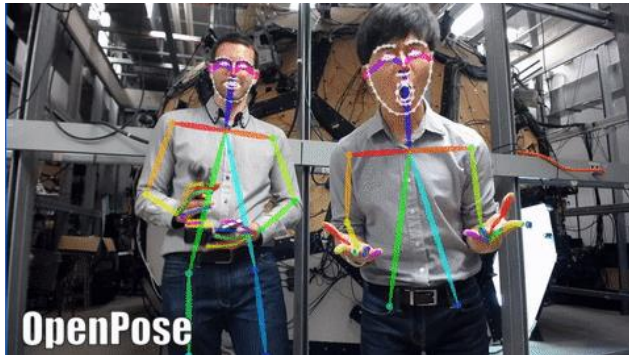
- 被面接者の非言語行動（姿勢・表情・視線）の改善点を指摘する  
**就職面接練習システム**を開発

### 開発環境

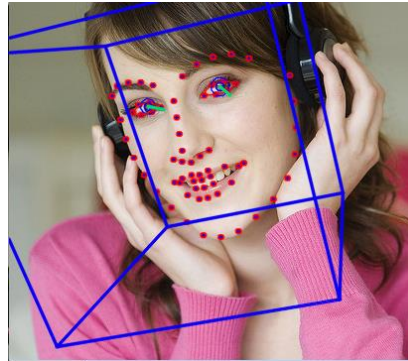
Unity(C#)、 Python

### 使用ソフトウェア

OpenPose[8]



OpenFace[9]



### 使用ハードウェア

PC: SENSE(iiyama)

CPU: Intel(R) Corei9-10980XE

GPU: NVIDIA(R) GeForce RTX3090

RAM: 64GB

### Webカメラ



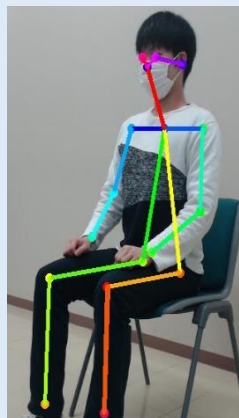
[8] CMU-Perceptual-Computing-Lab, OpenPose, <https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose>

[9] TadasBaltrusaitis, OpenFace, <https://github.com/TadasBaltrusaitis/OpenFace>

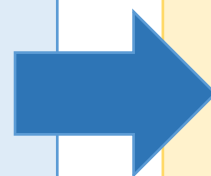
## 2. 卒業研究システムの問題点と解決策

- ・ **認識精度が低い** → カメラ台数の増加、カメラの視点変更
- ・ **指摘箇所の網羅性低下** → フィードバックアルゴリズムの変更

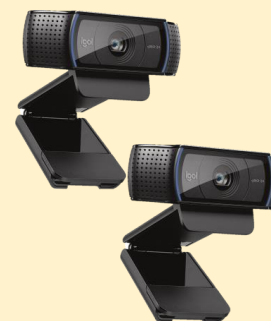
### 卒業研究システム



- ・ カメラ1台で骨格推定（斜め）
- ・ リアルタイム処理（3秒間隔）
- ・ カテゴリごとのパイプラインを優先順位付け

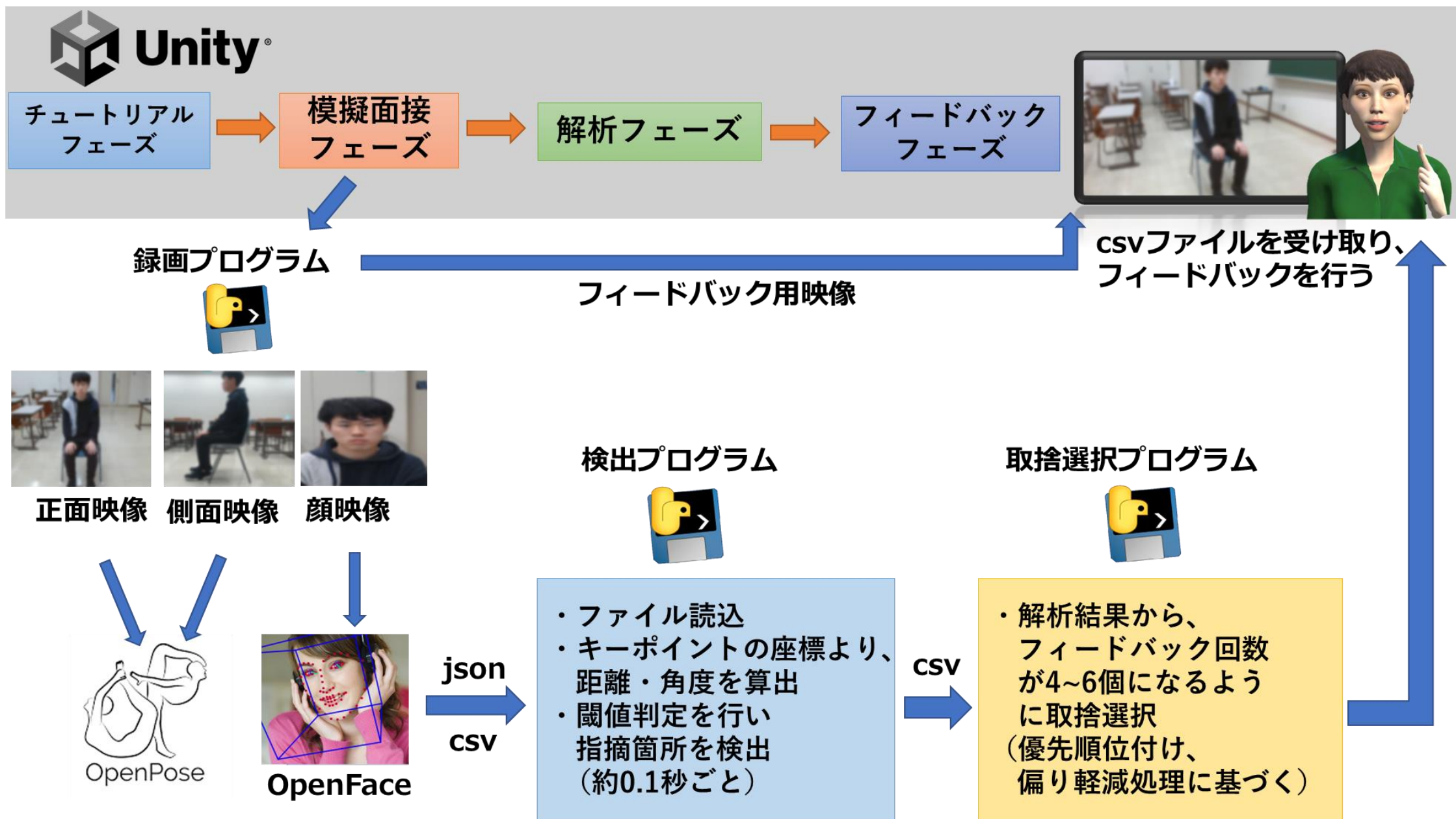


### 改良後

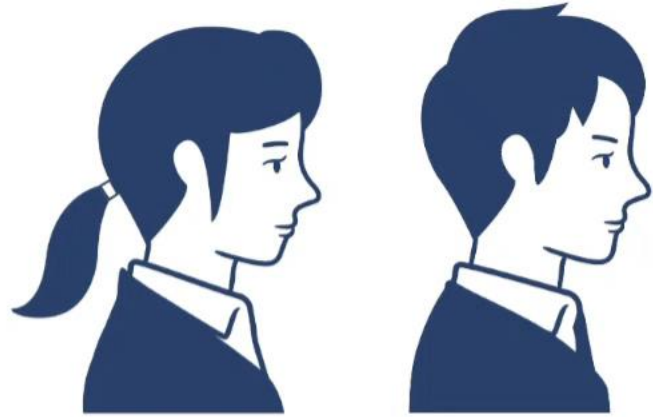


- ・ カメラ2台で骨格推定（正面・側面）
- ・ 後処理（0.1秒間隔）
- ・ 単一のパイプラインで、指摘事項に優先付け

## 2. システム全体構成



## 2.システム使用動画



# 面接トレーニング

rec4      自己PR ▾

START

For educational use only

## 2. 指摘箇所を検出方法

- **姿勢**

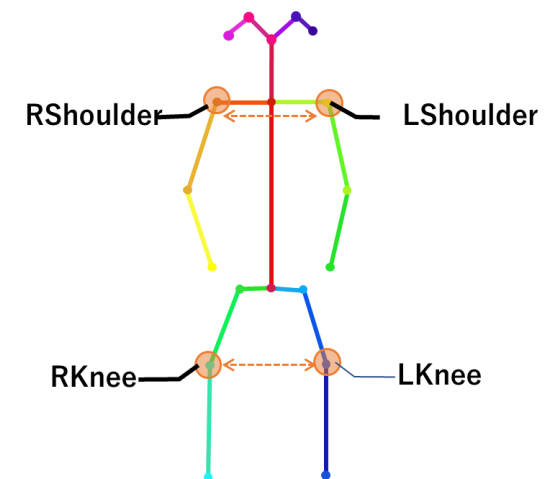
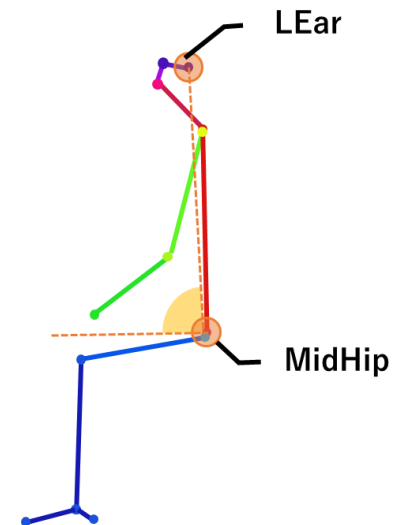
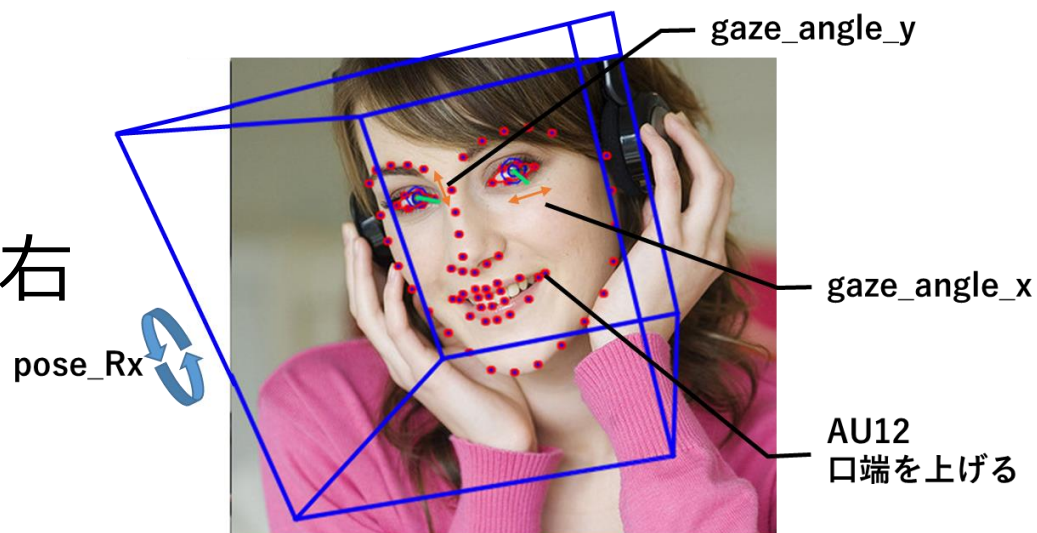
→ **猫背**、**後傾**、**90度キープ**、**手**（位置、動き）  
**足**（前、後ろ、ぶらぶら、**垂直**）、**肘の張り出し**  
**顔の向き**（上向き、下向き、**まっすぐ**）、**足組**、**足開き**（肩幅より広い、徐々に開いている）、

- **表情**

→ 口角下がり

- **視線**

→ 上向き、下向き、左右





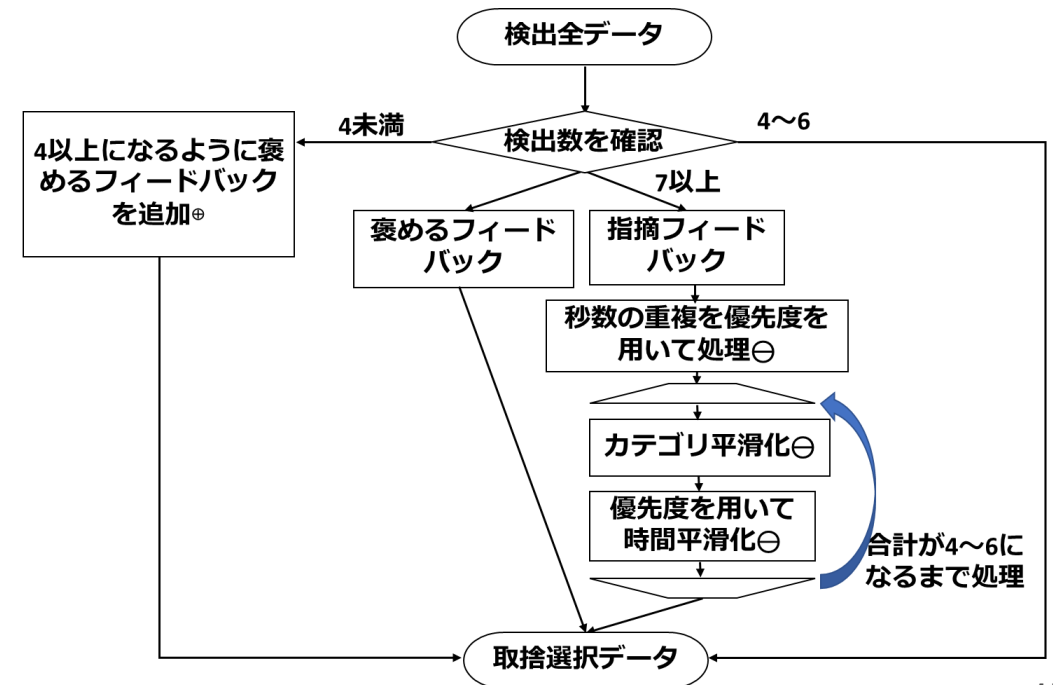
## 2. 指摘箇所を取捨選択方法

- ・ 検出箇所が多数あった場合
  - 被面接者の**精神的負担**が大きい
  - 一つ一つのフィードバックの**有効性が薄れる可能性**

フィードバック回数を**4~6回**に取捨選択

### ・ 取捨選択方法

- ① 本学就職課の提言による指摘箇所の優先度順位
- ② カテゴリ（姿勢・表情・視線）の平滑化
- ③ 時間の平滑化
- ④ 褒めるフィードバックの保持



## 2. 予備実験

### 目的

- ・ 開発した就職面接練習システムの  
**指摘の認識精度、指摘内容の妥当性**を検証



### 実験概要

- ・ 実験参加者は大学生5名（男性5名、21～22歳）
- ・ フィードバックされた**指摘内容の納得度**を5段階で評価
- ・ 参加者自身に模擬面接中の動画を見てもらい、**指摘箇所の間違いや不足**がないかをヒアリング



## 2. 予備実験の結果

### 認識精度

被験者	間違い数	不足数	検出数	正答率(%)
A	0	1	14	92.9
B	0	2	11	81.8
C	0	1	6	83.3
D	3	1	16	75.0
E	0	2	12	83.3
平均	0.6	1.4	11.8	83.3

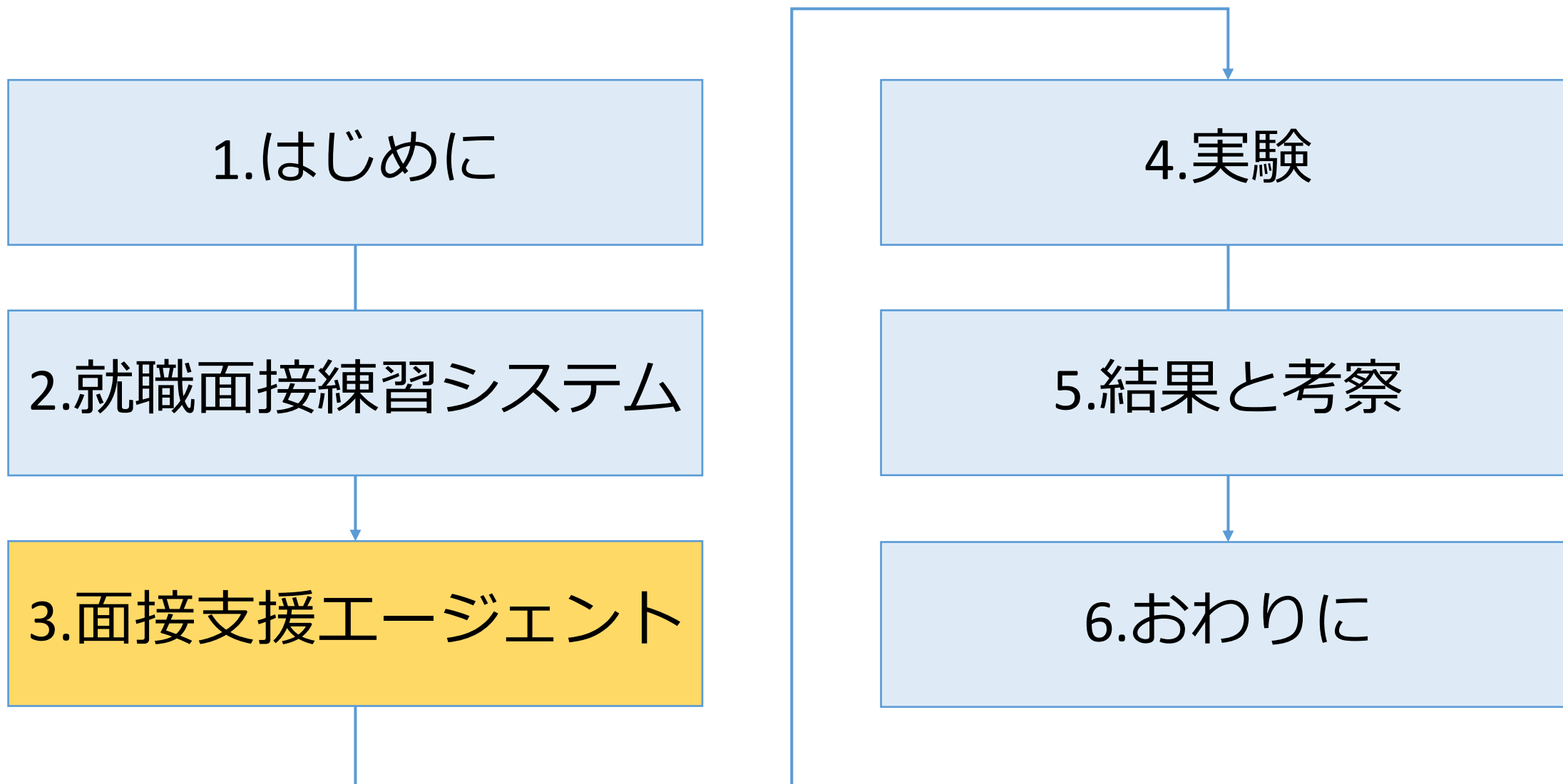
$$\text{正答率} = \frac{\text{検出数} - (\text{間違い数} + \text{不足数})}{\text{検出数}} \times 100$$

全体平均83.3%

### 指摘内容の妥当性 (5段階評価)

被験者	指摘①	指摘②	指摘③	指摘④	指摘⑤	指摘⑥	合計点	平均点
A	5	5	2	5	5	5	27/30	4.5
B	5	5	2	5	5	4	26/30	4.3
C	4	2	5	3	3		17/25	3.4
D	4	5	5	5	4		23/25	4.6
E	2	5	2	5	4	2	20/30	3.3

全体平均  
4.03/5



### 3.アサーティブフィードバック

#### 伝え方

- ・アサーティブコミュニケーションの柱[10]に基づく  
「誠実」：相手に対し**どのようなようになってほしいか**  
「率直」：「誠実」の考えに沿って、**自身の気持ちと提案**を行う

#### 事実・問題 (指摘事項)

この時、**猫背**になっています

#### 感情

どんなに良い話をしたとしてもギャップを感じてしまうので、**もったいない**と思います

#### 提案

ですので、**あごを引いて背筋を伸ばし、下腹部に力を入れて**みましょう。姿勢を良くすることで印象もよくなり、自信があるように見え、説得力が増すでしょう

### 3.実装した言語・非言語行動

#### 言語行動

- 感情語：「もったいない」、「気になる」、「心配」、「まずい」
- 修飾語：「お伝えする点が多いと思いますが、  
一つ一つ改善していきましょうね。」（同じ指摘の時）  
「練習した甲斐があったと思えるように、  
たくさんお伝えしていきますね。」（連続指摘の時）

#### 非言語行動

視線・顔の向き

表情

ジェスチャ



### 3. 実験条件

アサーティブフィードバック条件  
(AF条件)

「事実・問題」 + 「感情」 + 「提案」

表情変化  
あり

ジェスチャ  
多い

エージェント  
の意見



統制条件  
(CF条件)

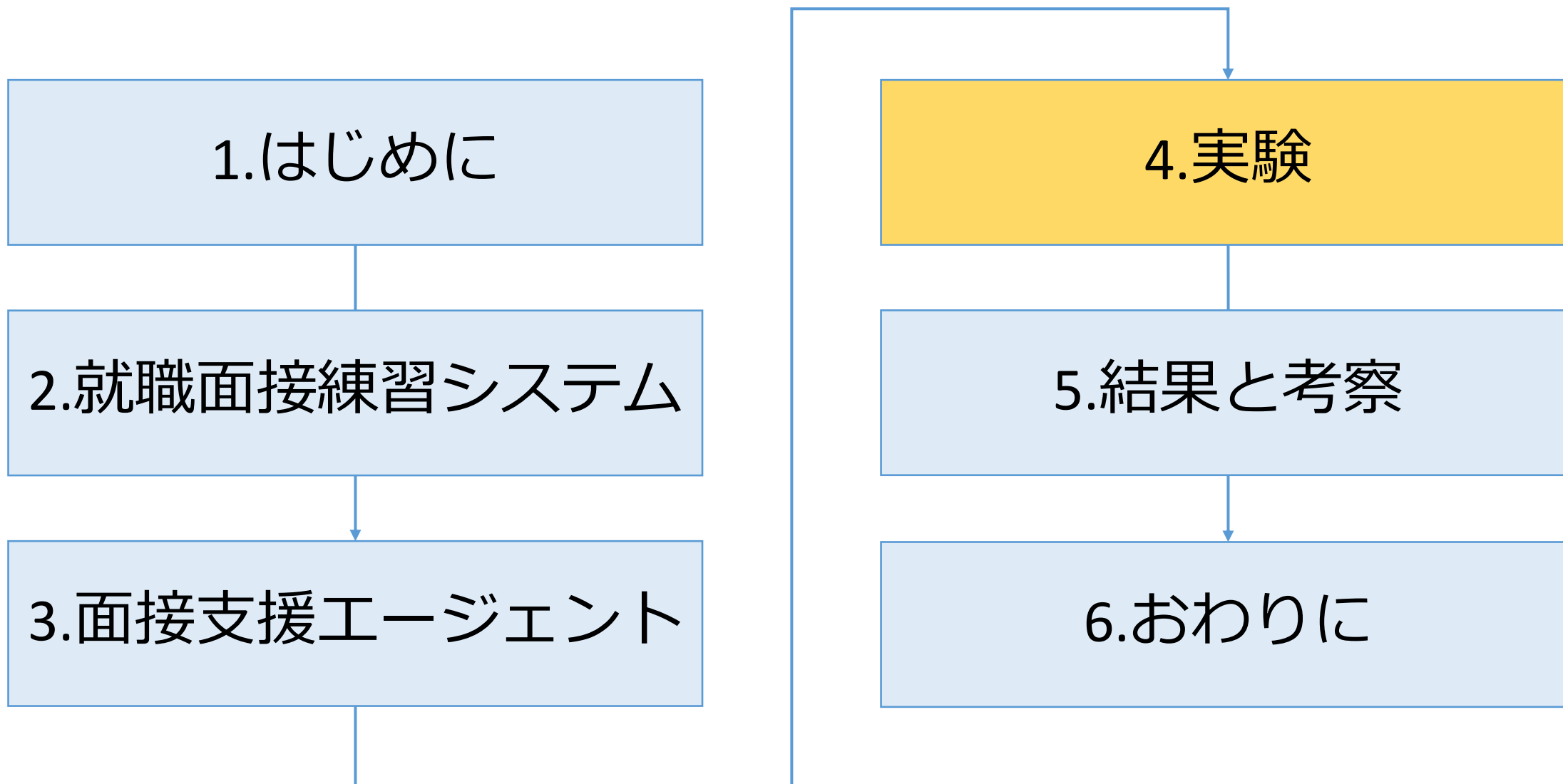
「事実・問題」 + 「提案」

表情変化  
なし

ジェスチャ  
少ない

一般的な  
視点





## 4. 実験概要

### 実験参加者

- ・ 大学生・大学院生31名（男性27名、女性4名、19～24歳）

### 実験内容

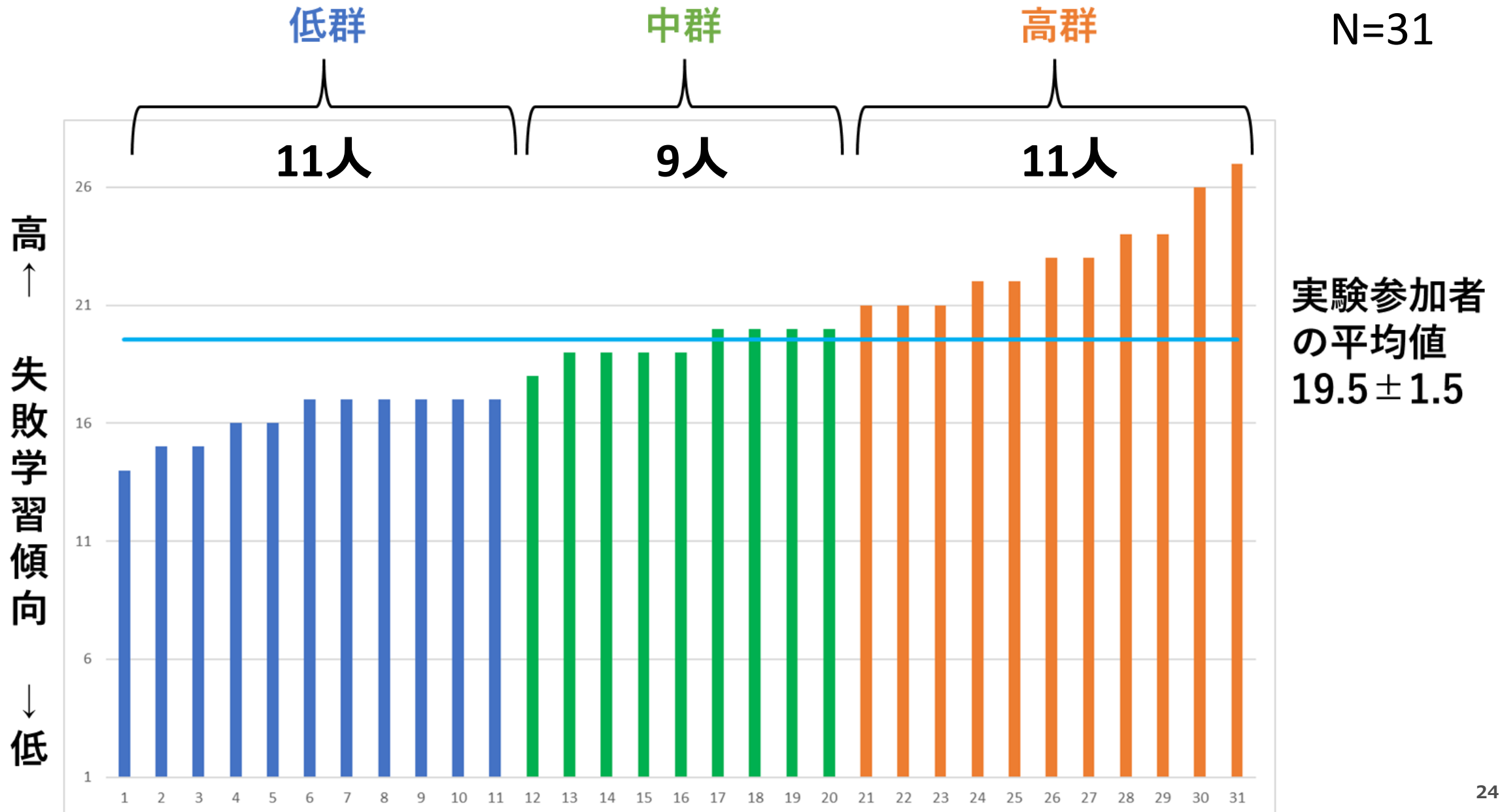
- ・ 本システムを利用し、  
**ランダム順・別日**に分けて**AF条件**と**CF条件**でCGエージェントからフィードバックを受ける
- ・ 被験者内計画
- ・ 失敗学習傾向[7]  
面接支援CGエージェント印象評価項目に回答



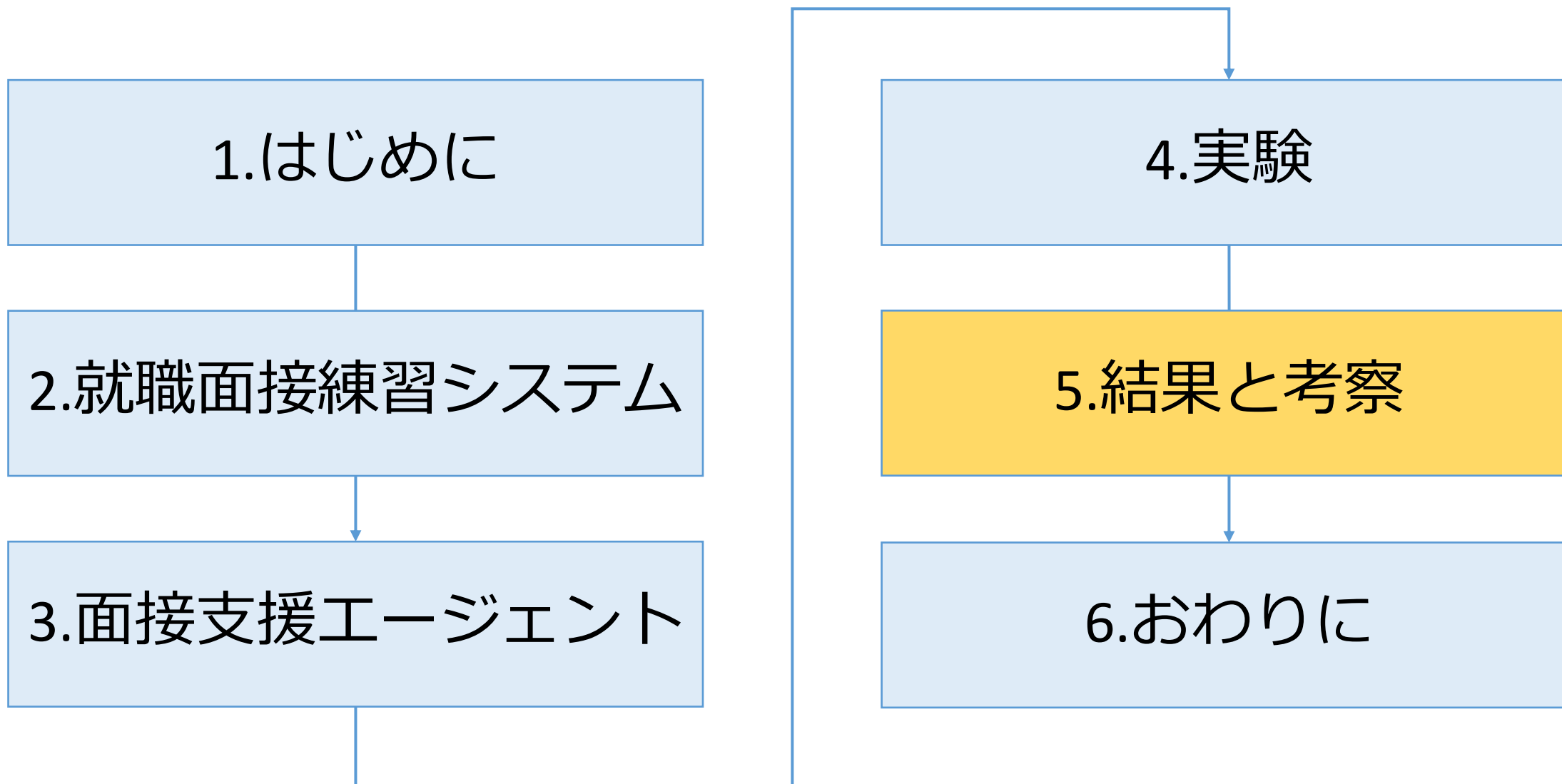
[7] NIIYA Yu , CROCKER Jennifer , Acquiring Knowledge and Learning from Failure : Theory, Measurement, and Validation of Two Learning Goals, GIS journal : the Hosei journal of global and interdisciplinary studies, 1, 67-112, 2015

# 4.実験設定

N=31



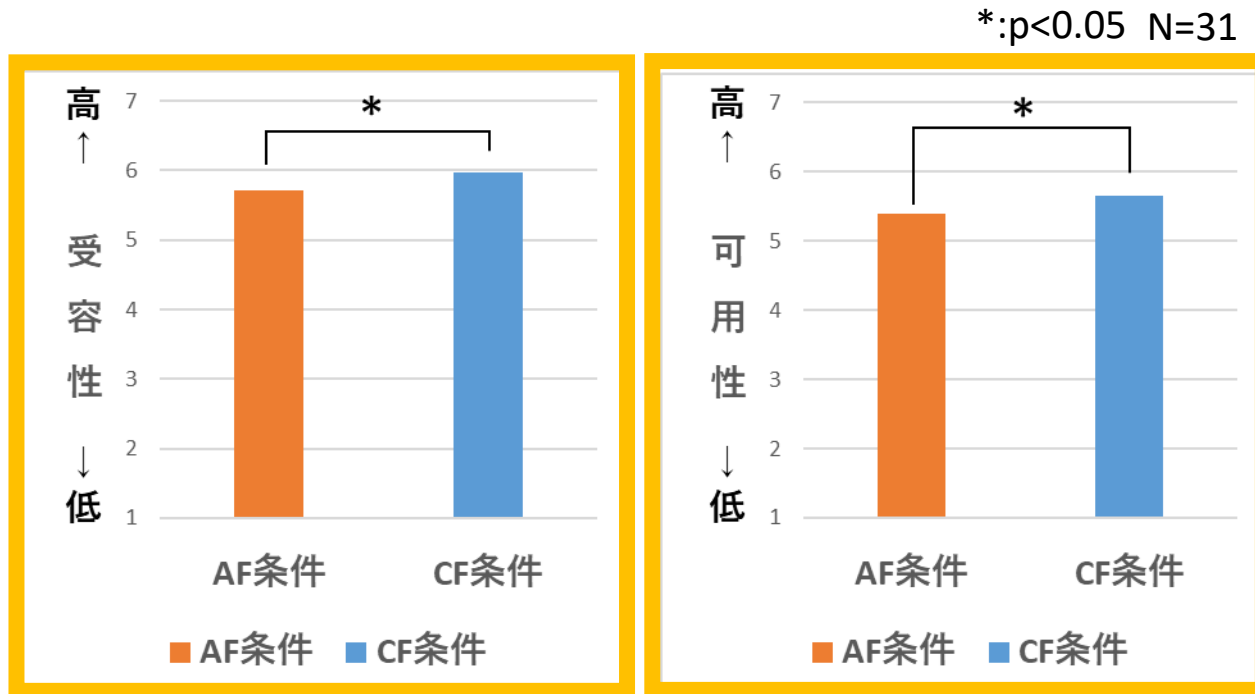




## 5. 仮説1に関する結果と考察

H1: アサーティブフィードバックによって、フィードバックシステムとしての**有用性が向上する**（**受容性・可用性の向上**）

エージェント要因2水準・1要因分散分析



「受容性・可用性」項目の比較結果  
(エージェント要因)

- **CF条件 > AF条件**  
(受容性 :  $F=4.34$  ,  $p=0.040$ )  
(可用性 :  $F=4.88$  ,  $p=0.029$ )

→H1は支持されなかった

- **CF条件**が高く評価された理由

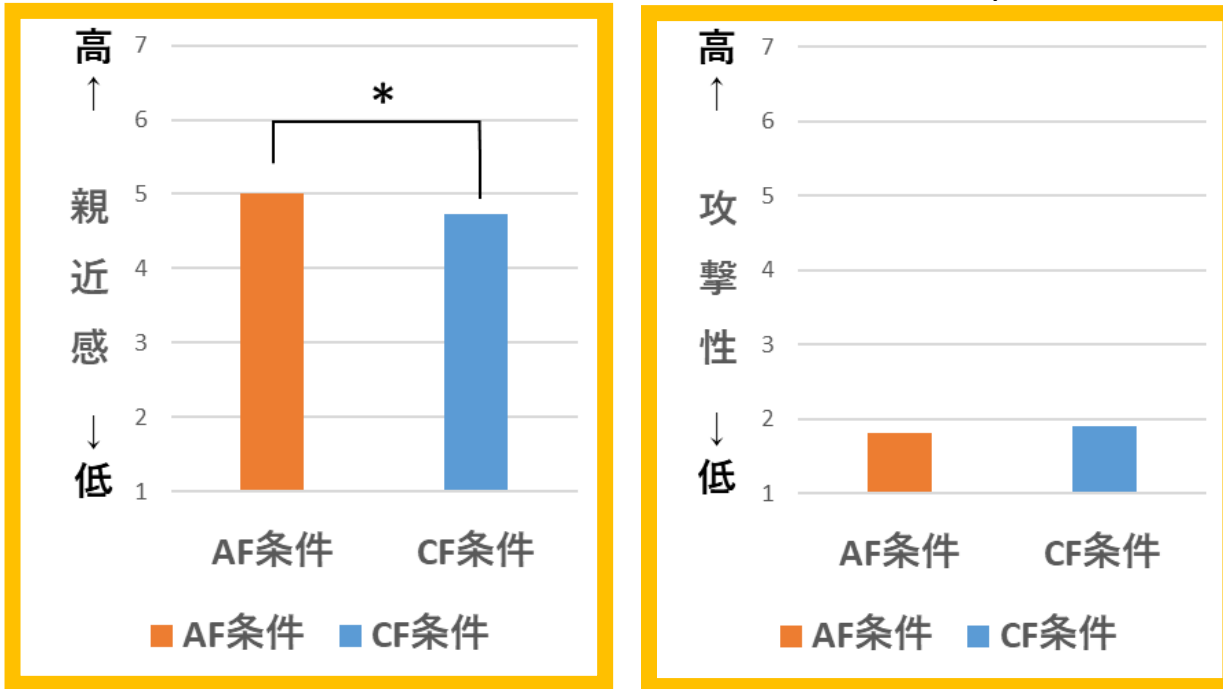
**AF**に含まれる**感情表現**がなく、  
指摘事項と改善点の提案が  
伝わりやすいことが考えられる

## 5. 仮説2に関する結果と考察

H2: アサーティブフィードバックによって、フィードバックエージェントの対人印象が向上する（親近感の向上・攻撃性の低下）

エージェント要因2水準・1要因分散分析

\*:  $p < 0.05$  N=31



「親近感・攻撃性」項目の比較結果  
(エージェント要因)

- ・ 親近感 : **AF条件** > **CF条件**  
( $F=4.39, p=0.038$ )
- ・ 攻撃性 : **AF条件** = **CF条件**  
( $F=0.40, p=0.526$ )

→ H2は一部**支持**された

アサーティブフィードバックの効果

→ 「**親近感**」の向上

→ 「**攻撃性**」の軽減

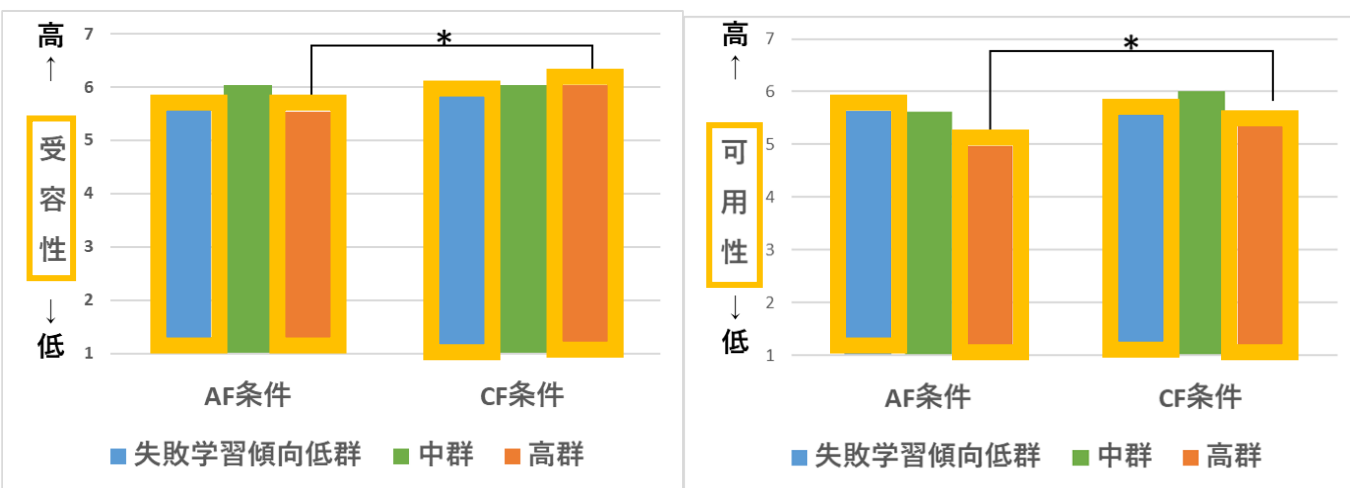
→ 特に肯定的な影響を表す「**親近感**」により効果的であることが示唆

## 5. 仮説3に関する結果と考察

H3: 失敗学習傾向**低群**に対し、H1の効果（フィードバックシステムとしての**有用性が向上**）が高群より顕著に表れる

エージェント要因 2 水準・失敗学習傾向要因 3 水準  
対応あり×なしの 2 要因分散分析

\*:p<0.05 低群:N=11  
中群:N=9  
高群:N=11



「受容性・可用性」項目の比較結果  
(エージェント要因×失敗学習傾向要因)

・ 失敗学習傾向**低群**

**AF条件** = **CF条件**

(受容性 :  $F=1.55$  ,  $p=0.216$ )

(可用性 :  $F=0.05$  ,  $p=0.822$ )

→H3は支持されなかった

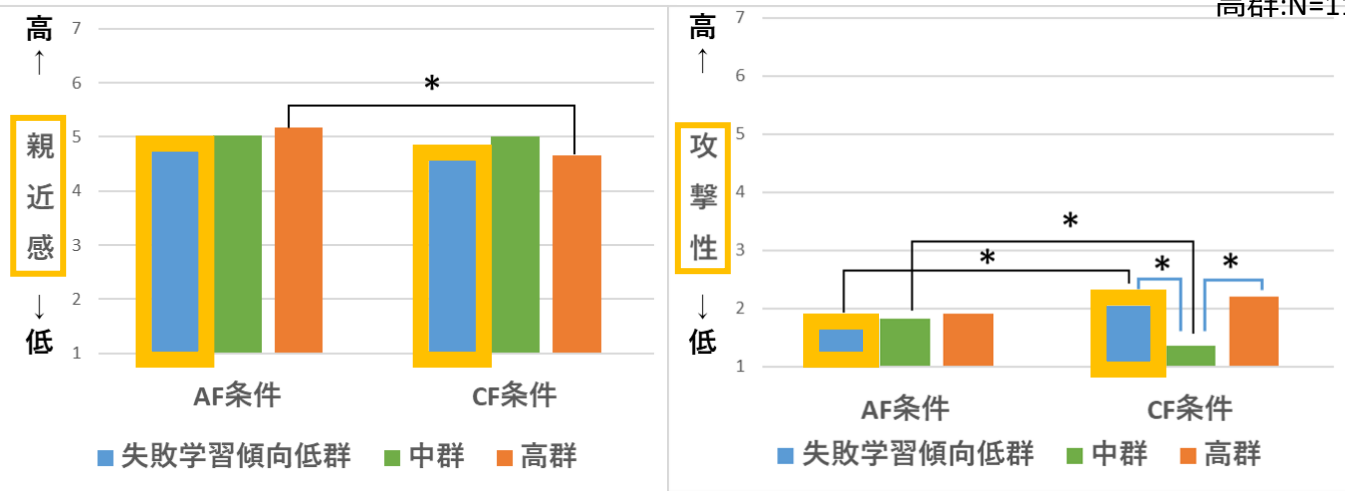
AFによって、  
**低群**の「**受容性・可用性**」の  
評価は高まらない

## 5. 仮説4に関する結果と考察

H4: 失敗学習傾向**低群**に対し、H2の効果（フィードバックエージェントの**対人印象が向上**）が高群より顕著に表れる

エージェント要因 2 水準・失敗学習傾向要因 3 水準  
対応あり×なしの 2 要因分散分析

\*:  $p < 0.05$  低群: N=11  
中群: N=9  
高群: N=11



「親近感・攻撃性」項目の比較結果  
(エージェント要因×失敗学習傾向要因)

- 失敗学習傾向**低群**  
親近感： **AF条件** = **CF条件**  
( $F=1.14, p=0.287$ )
- 攻撃性： **AF条件** < **CF条件**  
( $F=5.43, p=0.021$ )

→H4は一部**支持**された

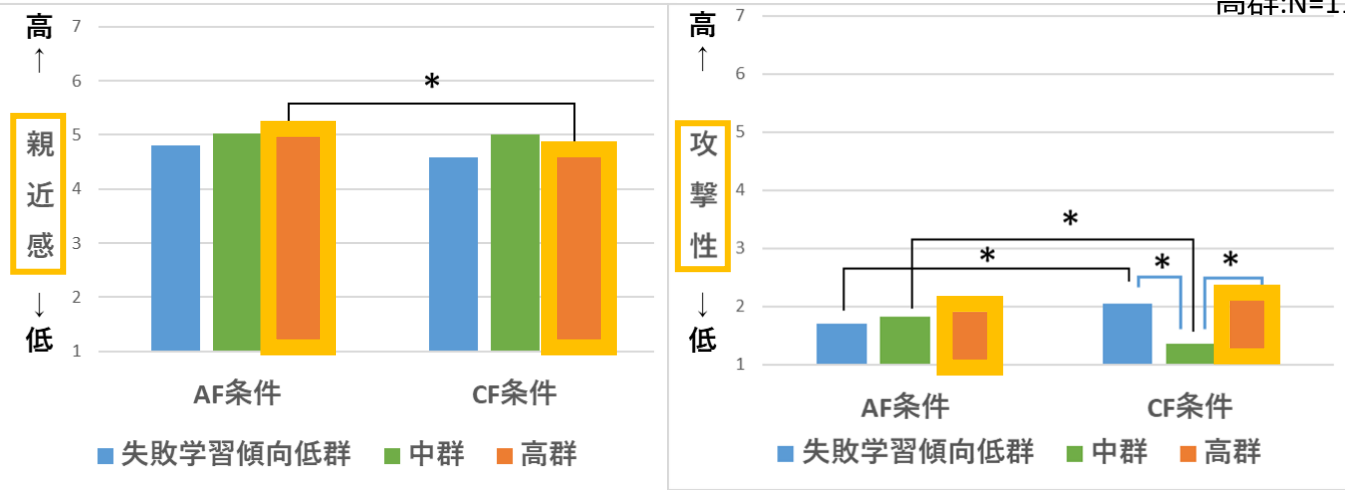
AFによって、**低群**がエージェントから感じる「**攻撃性**」が低下する

## 5. 仮説4に関する結果と考察

H4: 失敗学習傾向**低群**に対し、H2の効果（フィードバックエージェントの**対人印象が向上**）が高群より顕著に表れる

エージェント要因 2 水準・失敗学習傾向要因 3 水準  
対応あり×なしの 2 要因分散分析

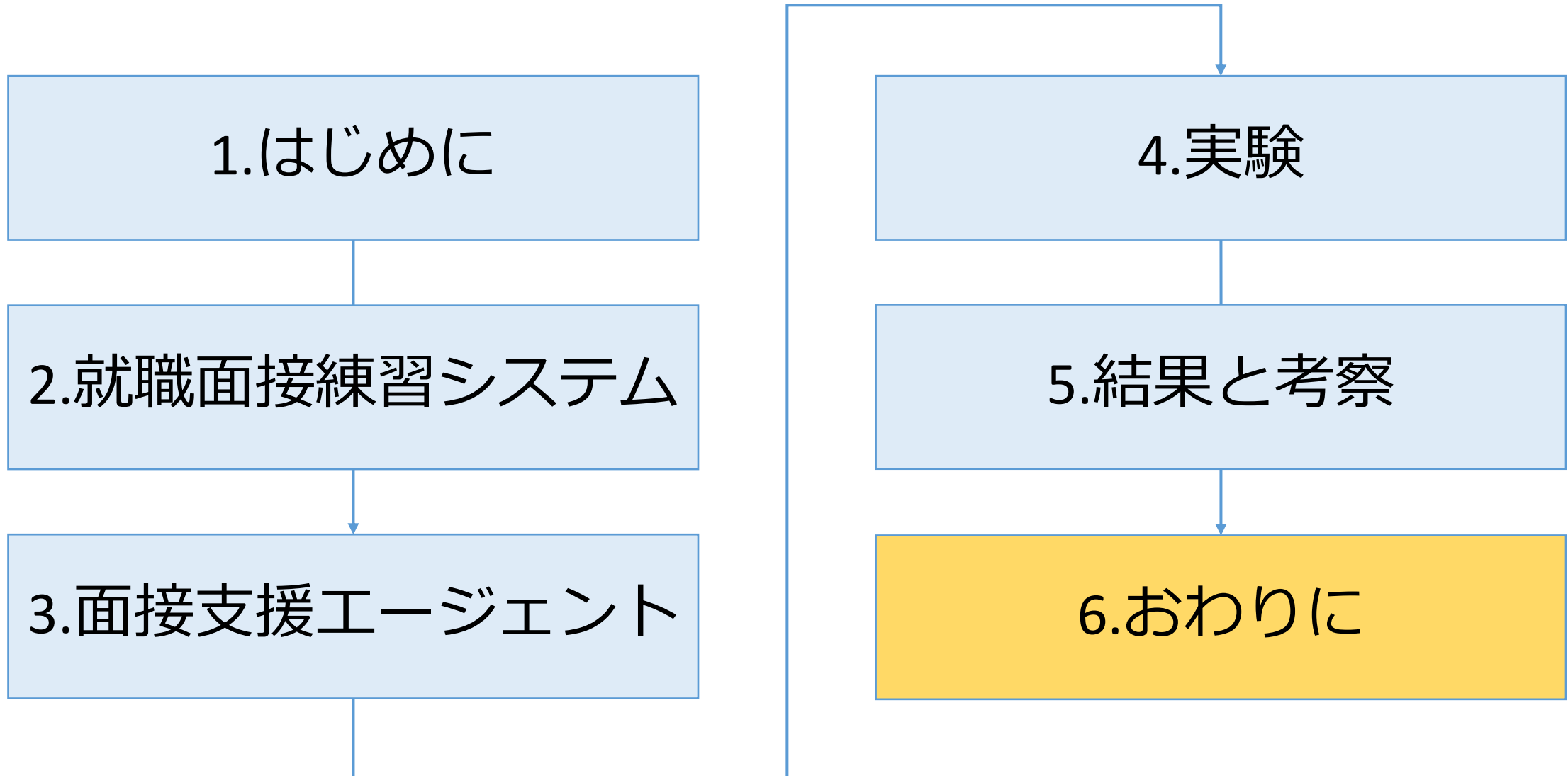
\*:p<0.05 低群:N=11  
中群:N=9  
高群:N=11



「親近感・攻撃性」項目の比較結果  
(エージェント要因×失敗学習傾向要因)

- 失敗学習傾向**高群**  
親近感： **AF条件** > **CF条件**  
(F=6.68, p=0.011)
- 攻撃性： **AF条件** = **CF条件**  
(F=3.77, p=0.053)

**AF**によって、**高群**がエージェントに感じる「**親近感**」が向上する



- ・被面接者の非言語行動（姿勢・表情・視線）の改善点を指摘する**就職面接練習システム**を開発
- ・CGエージェントが、アサーティブフィードバックした際の有効性を検証（フィードバックシステムとしての**有用性**、フィードバックエージェントの**対人印象**）

**アサーティブフィードバックの有効性は、**

- ①失敗学習傾向**低群**：エージェントからの**攻撃性が低下**する効果
- ②失敗学習傾向**高群**：エージェントへの**親近感が向上**する効果



## 6. 今後の展望

- ・ システムの改良点：指摘の認識精度・納得度の向上  
→ 指摘検出箇所一つ一つの精度を検証、改良
- ・ **低群**コメント「最初は**AF条件**が良いが、回数を重ねるごとに**CF条件**に移行していくと良い」  
**高群**コメント「練習を重ねる期間は**CF条件**、本番の面接の前など緊迫感がある時は**AF条件**を使用したい」

①失敗学習傾向の高低の度合い ②就職活動の状況に合わせた  
フィードバック方法を変更する**CGエージェント**が  
就職面接練習システムにおいて必要であることが**示唆された**

# 関連発表

## 国内会議

- 1) (査読無し発表) 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. ヒューマンコミュニケーション基礎研究会(HCS), 2021年5月研究会. 2021/05.
- 2) (査読無し発表) 竹内直, 神田智子. 論理的フィードバックを行う面接トレーニングエージェントの印象評価. HAIシンポジウム2022, 2022/03.
- 3) (査読無し発表) 竹内直, 堀田 美保, 神田 智子. 面接トレーニングエージェントによるアサーティブフィードバックの影響分析. HAIシンポジウム2023, 2023/3.
- 4) (査読付き発表) 竹内直, 堀田 美保, 神田 智子.アサーティブフィードバックを行う面接トレーニングエージェントの印象評価. インタラクション2023(インタラクティブ発表 “プレミアム発表”), 2023/3.

## 国際会議

- 5) (査読付き発表) Nao Takeuchi, Tomoko Koda. Job Interview Training System using Multimodal Behavior Analysis. 9th International Conference on Affective Computing & Intelligent Interaction (ACII), 2021/10. pp.1-3.
- 6) (査読付き発表) Nao Takeuchi, Tomoko Koda. Initial Assessment of Job Interview Training System using Multimodal Behavior Analysis. 9th International Conference on Human-Agent Interaction (HAI2021), 2021/11. pp.407-411.
- 7) (査読付き発表) Nao Takeuchi, Tomoko Koda. Impression of a Job Interview training agent that gives rationalized feedback: -Should Virtual Agent Give Advice with Rationale?-, ACM Multimedia Asia, 2021/12. pp.1-5.

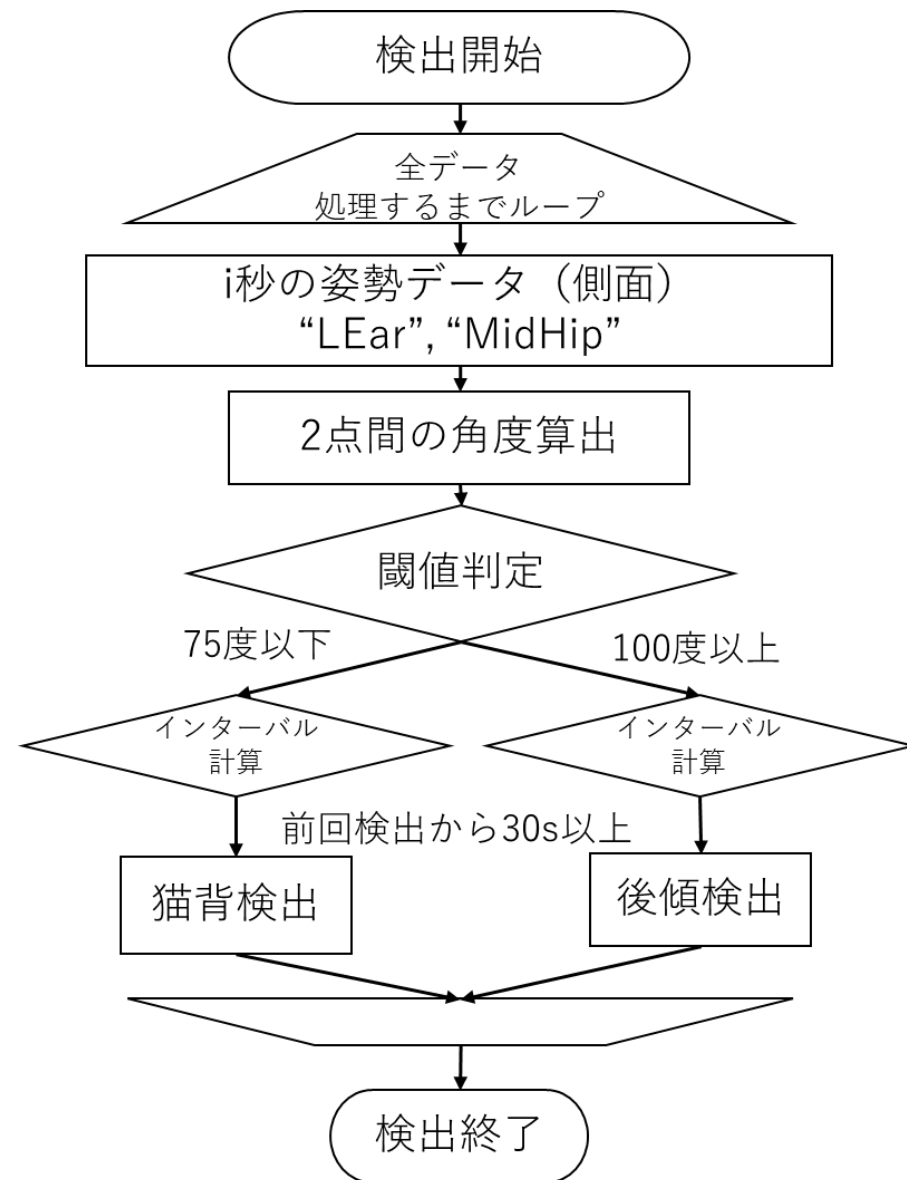
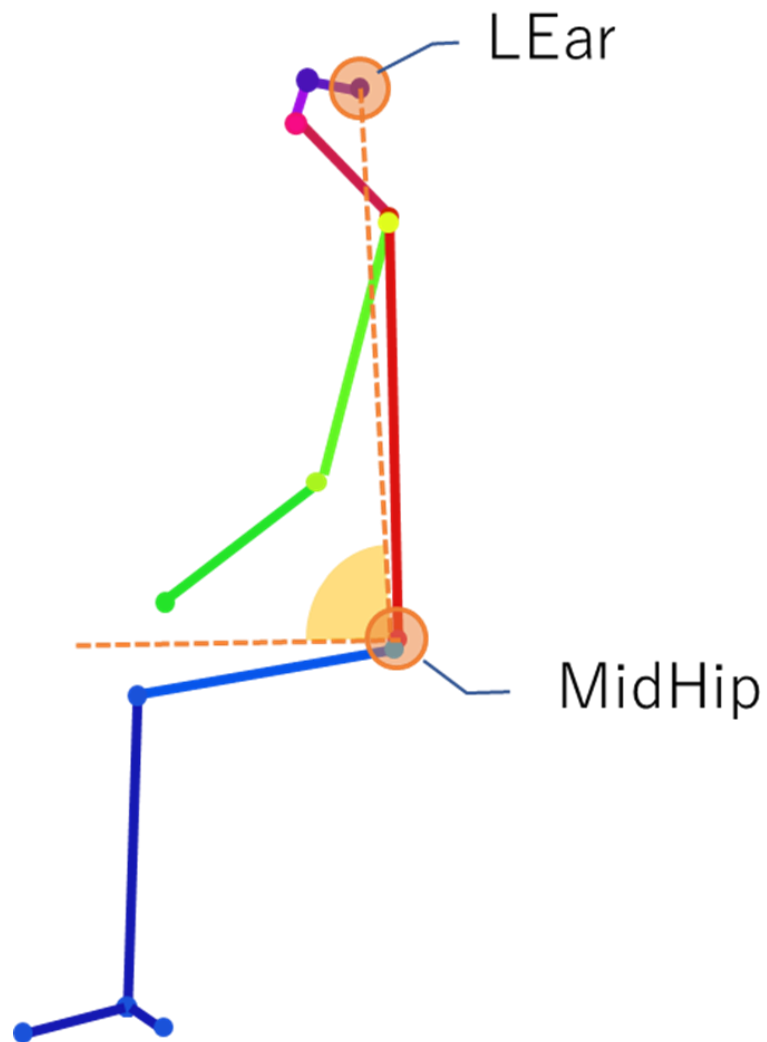
# 付録.指摘箇所を検出方法（使用キーポイント：OpenPose）

検出箇所	使用したキーポイント (OpenPose:Pose Output Format (BODY_25))	映像の向き
姿勢（猫背,後傾）	LEar, MidHipの角度	側面
姿勢（90度キープ）	Neck, MidHipの角度	側面
足（前,後ろ,ぶらぶら,垂直）	LHip, LKnee, LAnkleの角度	側面
足組	LAnkle, RKneeの距離・LHip, LKnee, LAnkleの角度	正面
	RAnkle, LKneeの距離・RHip, RKnee, RAnkleの角度	正面
足開き（肩幅より広い）	RKnee, LKneeの距離	正面
足開き（徐々に開いている）	RKnee, LKneeの距離	正面
肘の張り出し	RShoulder, RElbow, RWristの角度	正面
	LShoulder, LElbow, LWristの角度	正面
手（位置）	LWrist, LKneeの距離・RWrist, RKneeの距離	側面
手（動き）	Lwristの移動平均	正面

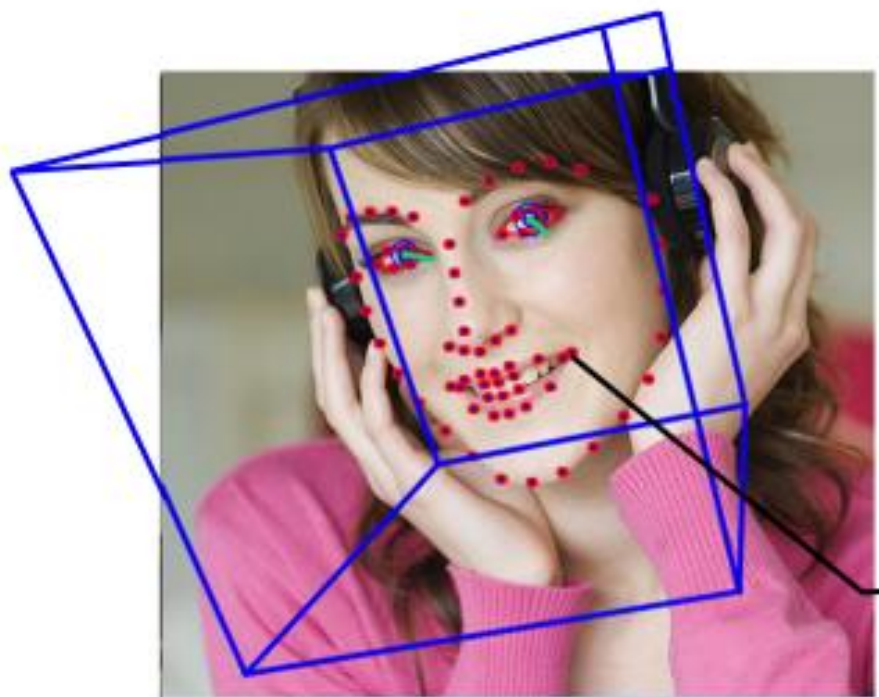
# 付録.指摘箇所を検出方法（使用キーポイント：OpenFace）

検出箇所	使用したキーポイント (OpenFace)	映像の向き
顔の向き（上向き, 下向き, まっすぐ）	pose_Rx, pose_Ryの座標	顔
表情（口角下がり）	AU12_rの数値	顔
視線（上向き, 下向き, 左右）	gaze_angle_x, gaze_angle_yの座標, 移動平均	顔

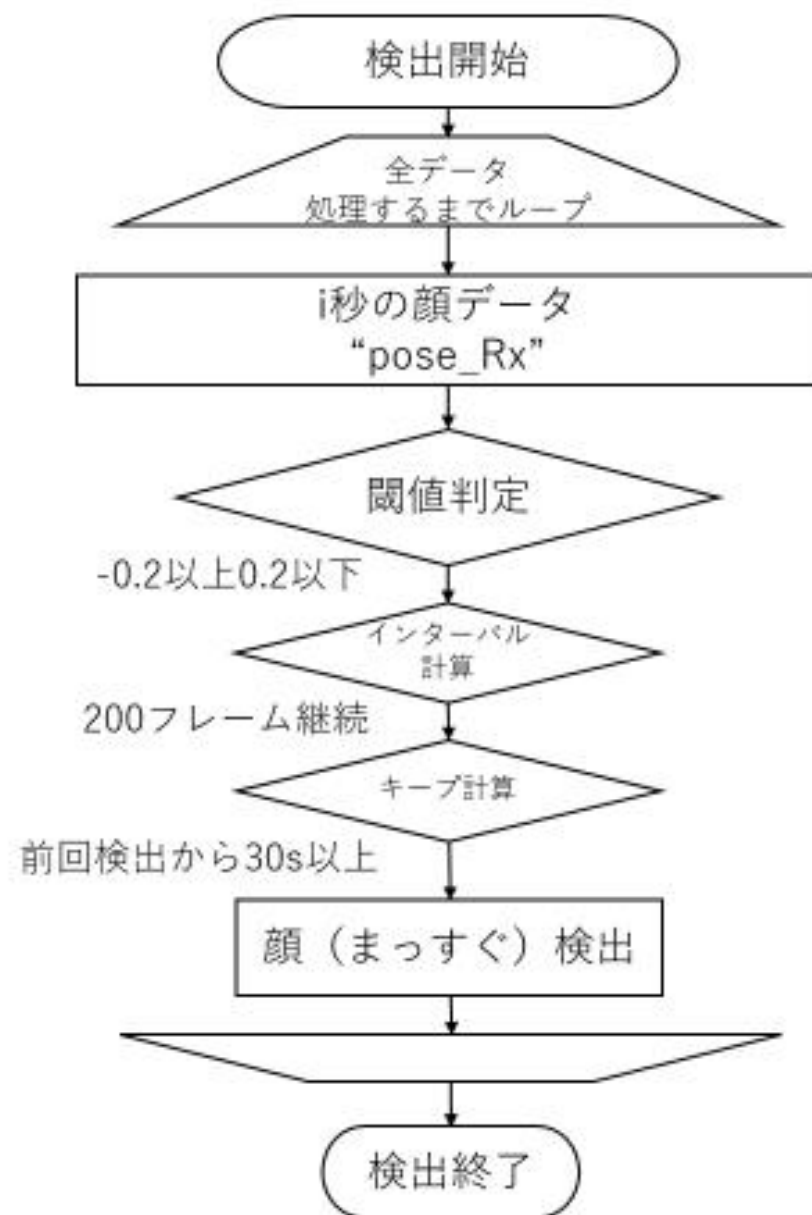
# 付録.指摘箇所を検出方法 (猫背・後傾)



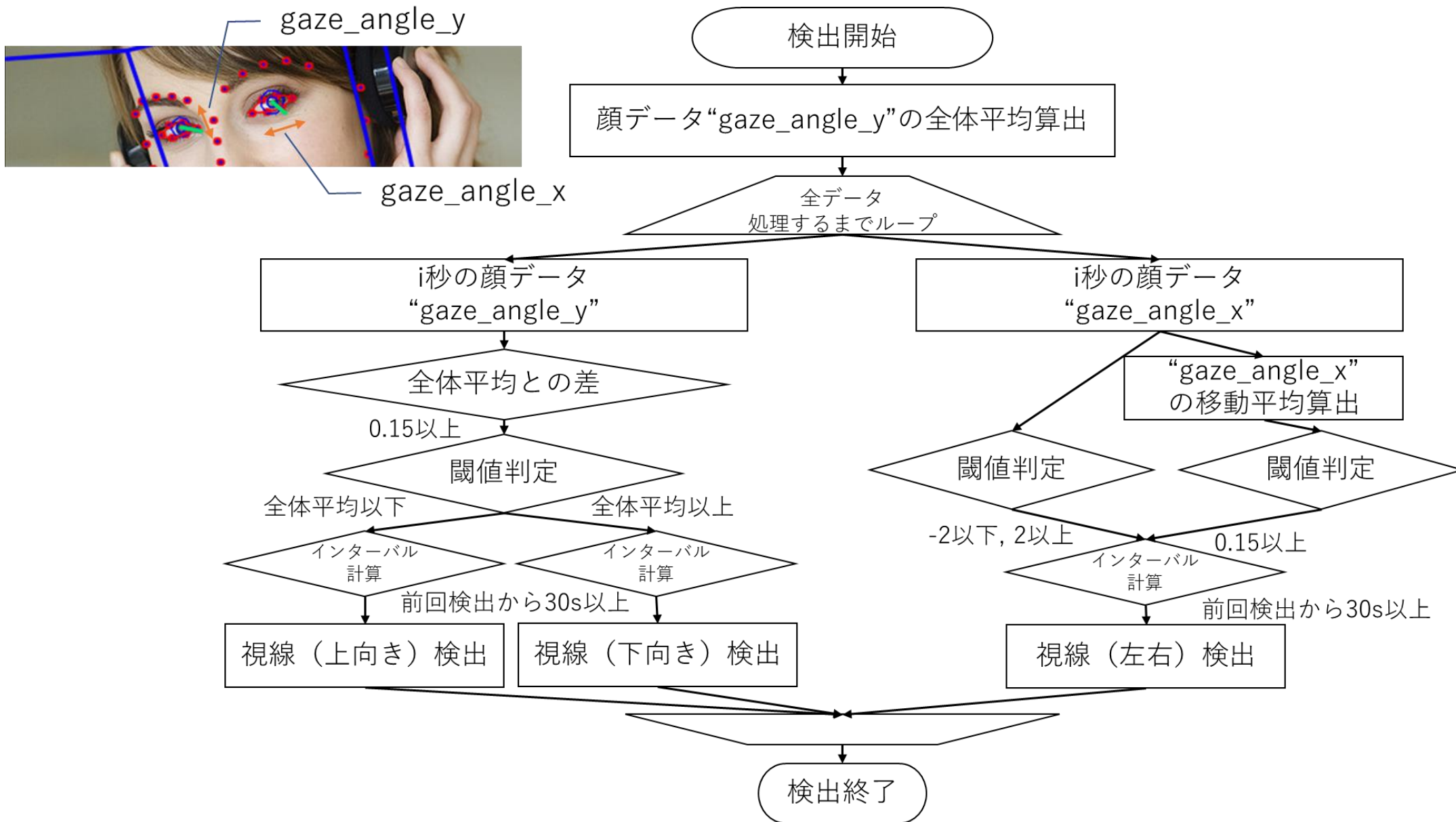
# 付録.指摘箇所を検出方法 (口角下がり)



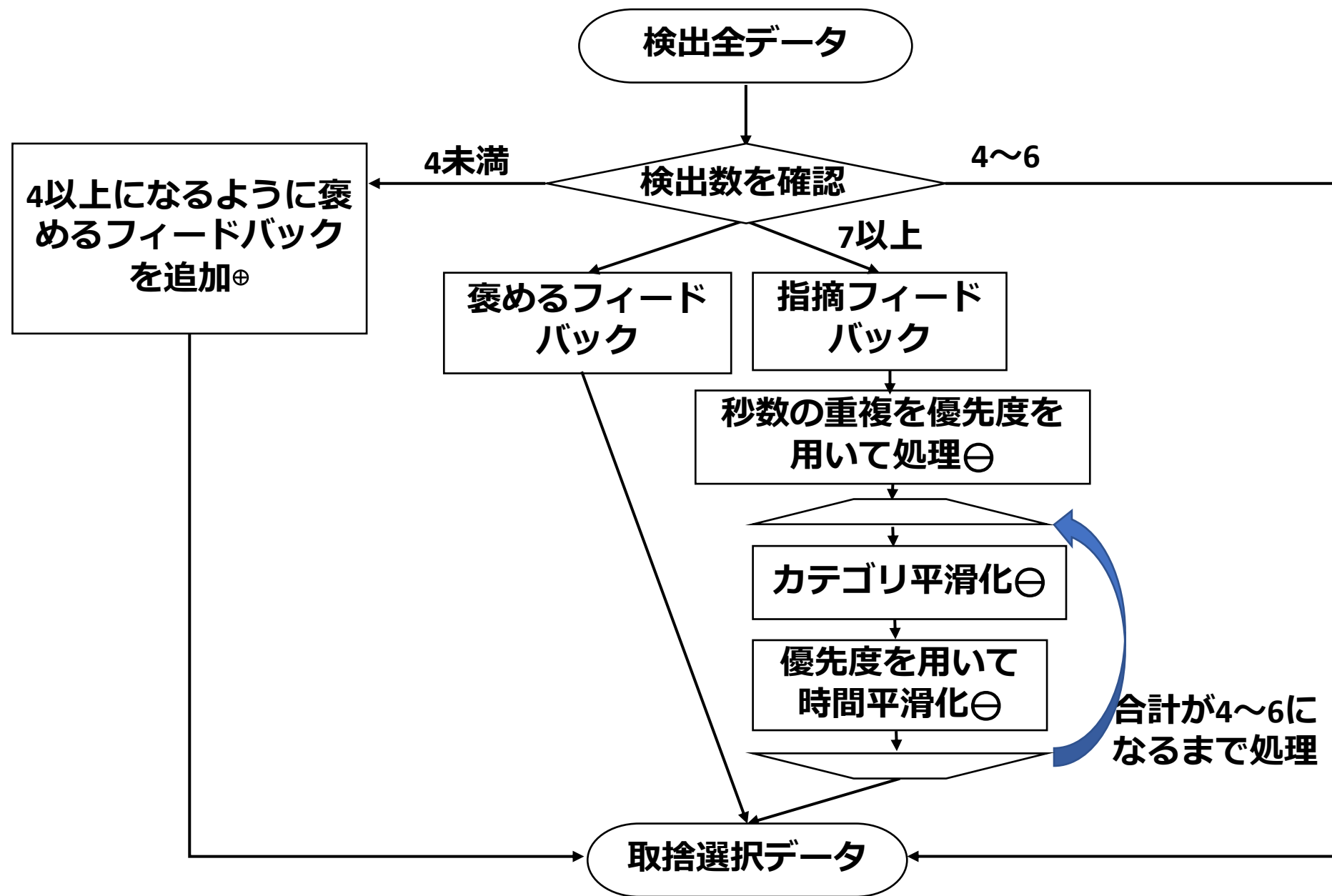
AU12  
口端を上げる



# 付録.指摘箇所を検出方法 (視線)



# 付録.指摘箇所を取捨選択方法(フローチャート)





# 付録.指摘箇所を取捨選択方法(指摘箇所の優先度順位)

指摘箇所	優先度
姿勢 (猫背,後傾)	高(レベル3)
足がぶらぶら	高(レベル3)
足組	高(レベル3)
首が下向き	高(レベル3)
口角下がり	高(レベル3)
視線下向き	高(レベル3)
手 (動き)	中(レベル2)
視線左右	中(レベル2)
視線上向き	中(レベル2)
足 (前,後ろ)	低(レベル1)
足開き (肩幅より広い)	低(レベル1)
足開き (徐々に開いている)	低(レベル1)
手 (位置)	低(レベル1)
肘の張り出し	低(レベル1)
首が上向き	低(レベル1)

## 付録.失敗学習傾向[7]

Q1	自分に対する批判は、自分の役に立つことがあるので、 価値のあることだと思う
Q2	批判された方が、褒められるよりも、 自分のなおすところを知ることができるので望ましい
Q3	失敗は自分の弱点を知る機会としてとらえる
Q4	私は、自分のスキルや戦略のどこが足りないかを知りたいので、 目上の人や専門家にフィードバックを求める

7段階評価

# 付録.面接支援CGエージェント印象評価項目 (Q1~Q19)

受容性	Q1	エージェントを信頼できると感じた
	Q2	エージェントのフィードバックを受け入れられると感じた
	Q3	エージェントからのフィードバックは、なぜ指摘されたのかがよく分かる
可用性	Q4	エージェントの存在やフィードバックが、良い練習につながると思う
	Q5	エージェントがいれば、1人で練習する場合より楽しくなりそう
	Q6	エージェントがいれば、1人で練習する場合より不安が少なくなりそう
	Q7	私はこのシステムで、エージェントと共にこれからも面接練習をしたい
親近感	Q8	エージェントからの思いやりを感じた
	Q9	エージェントから親近感を感じた
	Q10	エージェントに対して好感が持てた
	Q11	エージェントは私のことを応援してくれていると感じた
攻撃性	Q12	エージェントに対してイライラした ※
	Q13	エージェントに対して怒りを感じた ※
	Q14	エージェントに対して敵意を感じた ※
	Q15	エージェントに対して不満を感じた ※
	Q16	エージェントのせいでやる気をなくした ※
	Q17	エージェントからの敵意を感じた ※
	Q18	エージェントからの批判を感じた ※
	Q19	エージェントから好かれていないと感じた ※

7段階評価 ※は逆転項目

# 付録.面接支援CGエージェント印象評価項目（Q20~Q33）

自然さ	Q20	エージェントの振る舞いを自然だと感じた
アサーティブフィードバック エージェントの妥当性	Q21	私とエージェントの関係は、人として対等な関係であると感じた
	Q22	私とエージェントの間に、上下関係を感じた ※
	Q23	エージェントは私を尊重してくれていると感じた
	Q24	エージェントは自己主張をしていると感じた
	Q25	エージェントは問題を解決しようと努めてくれた
	Q26	エージェントは自信を持っていると感じた
	Q27	エージェントは簡潔に伝えてくれた ※
的確性	Q28	エージェントは具体的に伝えてくれた
	Q29	エージェントは分かりやすいように伝えてくれた
	Q30	エージェントからのフィードバックは的確であると感じた
	Q31	エージェントからのフィードバックによって改善点がわかった
	Q32	エージェントからのフィードバックは、何が指摘されているのかがよく分かる
その他	Q33	エージェントの振る舞いは、面接練習アシスタントとして相応しかった

7段階評価 ※は逆転項目

# 付録. 今後の展望 (統制条件のデザイン)

**AF条件** : 事実・問題(指摘事項) + 感情 + 提案

- ・ 統制条件のデザイン  
= アサーティブフィードバック条件 — **感情表現**

AFの妥当性 : **AF条件** > **CF条件** 両条件7段階中の**4.6以上**

ヒアリング : 条件の違いに気づいた 7人 (低 : 3、中 : 3、高 : 1)  
言われて違いに気づいた 20人 (低 : 8、中 : 5、高 : 7)  
違いに気付かなかった 4人 (低 : 0、中 : 1、高 : 3)

**今後の実験計画**として、

①指摘事項のみ ②指摘事項とその理由 ③指摘事項と改善点  
のフィードバック条件を用意 → **AFの有効性**を比較検討