

## 高周波振動による摩擦低減効果を用いた凸感覚提示とその知覚特性

## Providing a Protrusion Sensation Using the Friction Reduction Effect of High-Frequency Vibration and Its Perceptual Characteristics

浅川 拓矢 (ASAKAWA, takuya) 指導：藤本 浩志

## 1. 背景と目的

近年、スマートフォンをはじめとしたタッチパネルデバイスが普及している。タッチパネルデバイスは直感的な操作が可能である一方で、操作時に触覚的な手がかりがないという問題がある。この問題への解決方法として、高周波振動による摩擦低減効果を用いるものがある。触察中に摩擦力が低い状態から高い状態へ変化することによって、疑似的な凸感覚を提示できることが知られている。本研究では、高周波振動による摩擦低減効果を用いて平面上に凸感覚の錯覚を引き起こす装置の開発とともに、この装置によって引き起こされる感覚の特性について明らかにする。

## 2. 凸感覚の提示方法

高周波振動を発生させる振動アクチュエータにはボルト締めランジュバン型振動子(HEC-45282, 本多電子製)を用いた。振幅制御は、レーザードップラ振動計(Lv-1800, 小野測器社製)によって得られる振幅情報をマイコンボード Arduino Dueで読み取り、その値に応じてPWM制御のduty比を変更することで行なった。また、触察位置をレーザー変位計(LK-2500, キーエンス社製)によって計測し、得られた位置情報をマイコンボードに入力することで、触察位置に応じて振動子の加振状態を切り替えた。本研究の中で実施した予備実験により、摩擦力を低い状態から高い状態に変化させるだけでは、摩擦力の変化が強く知覚されることによって凸感覚が十分に得られない可能性が示唆された。よって本研究では、高周波振動を加振、無加振、加振の順に切り替えることにより、低摩擦、高摩擦、低摩擦が知覚されることで、凸感覚が知覚されたあとに摩擦力の変化が知覚されないようにすることで、凸感覚を強調した。加えて、本研究を行なうにあたり実施した予備実験において高摩擦領域の幅が主観的な凸感覚の大きさに影響を与える可能性が示唆された。

## 3. 高周波振動を用いた凸感覚提示に対する知覚特性

本実験では、実験参加者として大学生20名(平均年齢

20.7)の協力を得た。実験条件として、振動振幅5条件(1, 2, 3, 4, 5  $\mu\text{m}$ )および高摩擦領域の幅(2, 4, 6, 8, 10mm)を使用した。絶対マグニチュード推定法を用いて、実験参加者には触察した際の主観的な凸感覚の大きさを、正の数値で回答させた。各条件につき3試行行ない、全試行数75試行を実施した。

主観的な凸感覚の大きさのME判断値の幾何平均に対し、単回帰分析を行なった結果を図1に示す。その結果、振動振幅の増加に伴って主観的な凸感覚の大きさも増加することが示された。高摩擦領域の幅については、予備実験において、高摩擦領域10mmは単なる滑りやすさの変化と知覚される傾向が見られたため、主観的な凸感覚の大きさは高摩擦領域の幅2~8mmのどこかで極大値をもつと予測していた。しかし、実験の結果から、高摩擦領域の幅の増加に伴って主観的な凸感覚の大きさも増加する傾向が見られた。これは、実験参加者が感じた感覚を全て凸感覚の大きさの数値として回答したためであり、単なる滑りやすさの変化と感じていた場合も大きな数値を回答していた可能性が考えられる。

## 4. 結論

本研究では高周波振動を用いて仮想的に凸感覚を提示する方法を用いて実験を行なった。その結果、振動の振幅と高摩擦領域の幅はともに主観的な凸感覚の大きさに影響を与えることが明らかになった。

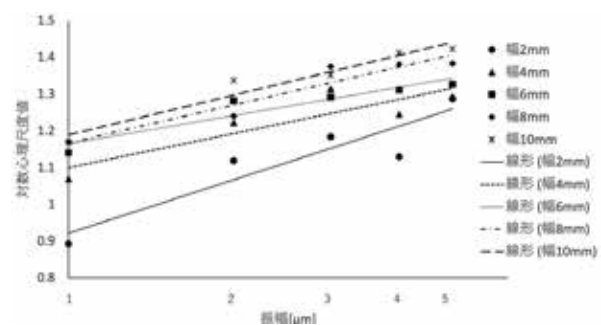


図1 高摩擦領域の幅とME判断値の幾何平均

## ハウスダンス世界チャンピオンの 「軸」に関する身体知についての質的研究

### A Qualitative Study on Embodied Knowledge of “Axis” of a House Dance World Champion

伊藤 汐里 (ITO, Shiori) 指導：三浦 哲都

**研究目的：**ストリートダンスの指導現場において、指導者は「軸」という言葉を頻繁に用いる。軸はダンスに重要な要素であることが示唆されるが、初学者にとっては、何なのかを捉えることが難しいものである。本研究では、こうした軸の技能伝達に生じる困難を改善するため、ストリートダンスのジャンルの一つである、ハウスダンスの世界チャンピオンが持つ、良い軸で踊ることができるという身体知の一端を明示化することを目的とした。学習者が結果を理解できるよう、彼らの身体経験に結びついた言葉、つまり身体化されている言葉での明示化を試みた (Harnad, 1990)。

**方法：**ハウスダンス世界チャンピオン1名を対象とし、軸についての考えを半構造化インタビューにより詳細に調査した。質問項目は、ダンス教育への有用性の観点から、「自己認識-他者認識」と「良い軸-悪い軸」の視点を導入して作成された。得られたテキストデータは、1つの意味を含むセグメントに分割され、その内容を表すコードが割り当てられた。その後、コードを概念的に整理するため、導入した2つの視点を交差したタイポロジー (Patton, 2002) にコードを分類していく演繹的過程と、同じ意味のコードをより抽象的なコードにグループ化していく帰納的過程を繰り返しながら (Merriam, 1998)、タイポロジーを構築した。

**結果：**良い軸は鉄のように太くまっすぐな変形しない背丈くらいの長さの一本の棒のイメージで、安定しているとしていた。一方で、悪い軸は変形しやすい背丈よりも長い一本の細い線のイメージで、不安定であるとしていた。良い軸であると、頭の位置がぶれず、オフバランスでは止まるという技能が遂行でき、伝えたいテクニックを伝えられるとしていた。観客には、安定感や明瞭さといった踊る身体を物体としてみた時の印象や、自信の強さや綺麗さ、深さといったダンサーの内面に関する情報を含む表現の印象を与えられるとしていた。一方で、悪い軸であると、このような技能は遂行できず、良い軸とは反対の印象を与えると

していた。軸と、軸と関連して多用される言葉である重心と体幹は、ダンスを上手く踊る上で不可欠な、互いに強く関係する3つの要素であった。

**考察：**良い軸の踊りには、(1) バランスとオフバランスのコントラスト、(2) 動的と静的のコントラスト、(3) 観客に見せたい動作の部位は動き、それ以外の部位は安定しているというコントラストの、3つの時空間的なコントラストがあると解釈できる。コントラストはダンスの芸術的表現に関連しているため (Blom & Chaplin, 1982)、これらの時空間的コントラストをつくる技能は、ハウスダンスの芸術的表現に関連した技能として解釈できる。学習者に軸を伝達するためには、本研究の結果を参考にした、以下の方法を実践すると良いだろう。指導者は、例えば「鏡に映る何かの線を身体の中心に合わせ、そこから頭がずれないように踊ろう」、「良い軸だと、バランスを崩したところで止まることができる」、「体幹と軸は関係しているため、体幹を締めて踊ろう」のような、初学者にも身体化されている可能性の高い説明をすると良いだろう。学習者は、結果を参照しながら、指導者が軸という言葉で伝えたい身体経験・身体感覚が何なのかということに注意を向け、考え続けていくと良いだろう。

**結論：**本研究によって、ストリートダンスの身体知である「良い軸で踊ること」が、他のいくつかの技能や印象と関係することを明示化できた。軸は芸術的表現にも関係することが示唆された。さらに、軸の伝達に有効な可能性のある指導・学習法を提案した。指導者の身体知を学習者に身体化されている言葉で明示化した本研究は、未だ確立されていないストリートダンスの教育メソッドの開発に貢献し、ダンス教育学に留まらず、身体教育学にも広く貢献する可能性がある。

**参考文献：**Blom LA, Chaplin LT. University of Pittsburgh Pre, 1982; Harnad S. *Phys. D: Nonlinear Phenom*, 1990;42(1-3):335-346; Merriam SB. Jossey-Bass Publishers, 1998; Patton MQ. Sage Publications Inc, 2002.

## 日本語を対象とした音声信号からの real-time MRI 調音運動動画の推定

## Acoustic-to-Articulatory Inversion using real-time MRI for Japanese

大浦 杏奈 (OURA, Anna) 指導：菊池 英明

## 1. はじめに

音声信号から調音運動を推定する技術は古くより研究されている。近年では機械学習を用いて、音声信号から rtMRI 調音運動動画を出力する音声-調音モデルが提案されている。既存モデルは英語音声の rtMRI 動画を対象に検証している。日本語音声 rtMRI 動画データベースは2022年に公開されている。そこで、本研究では既存モデルを日本語音声 rtMRI 動画に適用するとともに前処理の工夫を行い、下記リサーチクエスションに取り組んだ。

- 前処理, 学習の種類によって精度は変わるか. (All条件)
- 先行研究と比較して精度はどの程度か. (Compare条件)

## 2. 手法

## 2.1 使用データ

rtMRI動画を使用した。発話内容はATR音素バランス503文、発話者は男女2名ずつである。一部動画は除外し、501動画×4名分を使用した。

## 2.2 前処理

収録日が異なるrtMRI動画は顔の位置が一致しないため、顔の位置を合わせる正規化処理を提案した。アノテーションでrtMRI動画上の剛体部分4点の座標を収録日ごとに取得し、4点間の距離が最小になる位相を、Powell法を用いて取得した。位相を基に、rtMRI動画の各フレームを回転、拡大縮小、平行移動する変換を実施した。

## 2.3 音響特徴量

声道形状を表現する音響特徴量であるMGC-LSPを用いた。算出時のパラメータは、音響特徴量とrtMRI動画のフレーム数が同等になるように調整した。

## 2.4 音声-調音モデル

MGC-LSPを入力に、rtMRI動画を出力する音声-調音モデルを使用した。LSTMとBLSTMの2つのモデルで比較した。501動画を表1のように2つの条件で割り当てた。

表1. 学習におけるrtMR動画数の割り当て。

	Train	Valid	Test
All	469	22	10
Compare	430	20	10

## 2.5 評価

出力された推定動画と元のrtMRI動画を比較し、MSE, SSIM, CW-SSIMを用いて推定精度を評価した。All条件ではrtMRI動画を対象にVignette effectを施し、調音器官以外の領域は評価対象外となるように調整した。

## 3. 結果

All条件の結果を表2に、Compare条件を表3に示す。

表2. 算出されたモデル精度評価値 (All条件)。

		前処理なし			前処理あり		
		MSE $\times 10^{-3}$	SSIM $\times 10^{-1}$	CW-SSIM $\times 10^{-1}$	MSE $\times 10^{-3}$	SSIM $\times 10^{-1}$	CW-SSIM $\times 10^{-1}$
LSTM	M1	1.71	8.82	7.56	1.47	8.91	7.83
	M2	1.92	8.74	7.43	1.75	8.82	7.71
	F1	1.89	8.78	7.56	1.81	8.88	7.71
	F2	3.02	8.70	7.56	1.69	8.87	7.71
	Ave.	2.14	8.76	7.53	1.68	8.87	7.74
BLSTM	M1	1.73	8.79	7.53	1.51	8.89	7.80
	M2	2.02	8.76	7.53	1.83	8.82	7.70
	F1	1.88	8.79	7.60	1.74	8.88	7.75
	F2	2.07	8.79	7.61	1.81	8.81	7.60
	Ave.	1.93	8.78	7.57	1.72	8.85	7.71

表3. 算出されたモデル精度評価値 (Compare条件)。

		先行研究		本研究				
		MSE $\times 10^{-3}$	SSIM $\times 10^{-1}$	前処理なし		前処理あり		
				MSE $\times 10^{-3}$	SSIM $\times 10^{-1}$	MSE $\times 10^{-3}$	SSIM $\times 10^{-1}$	
LSTM	m1	3.5	8.1	M1	4.6	7.6	3.4	7.7
	m2	3.8	7.7	M2	4.6	7.6	3.9	7.6
	f1	2.3	8.0	F1	6.3	7.1	4.5	7.5
	f2	4.6	7.3	F2	4.2	7.4	4.4	7.5
	Ave.	3.6	7.8	Ave.	4.9	7.4	4.0	7.6
BLSTM	m1	2.9	8.1	M1	3.8	7.6	3.3	7.8
	m2	3.1	8.0	M2	5.1	7.4	4.0	7.7
	f1	2.2	8.1	F1	5.2	7.2	4.5	7.4
	f2	3.0	7.7	F2	4.1	7.4	4.3	7.6
	Ave.	2.8	8.0	Ave.	4.5	7.4	4.0	7.6

## 4. 考察

## 4.1 All条件

LSTM, BLSTM共に、前処理あり群の方がMSEは小さく、SSIMとCW-SSIMは大きいため、前処理の有効性が示された。一方で、前処理なし群ではBLSTMの方が、前処理あり群ではLSTMの方がSSIMとCW-SSIMが良好である。これより、BLSTMでは前処理をしたことによる画像の歪みを強く学習してしまい、推定に悪影響を及ぼしている可能性が考えられる。

## 4.2 Compare条件

本研究内では前処理あり群の方がなし群よりも良好である。また、前処理あり群と先行研究は、MSE, SSIM共に同程度である。したがって、モデルの工夫や前処理の導入により、日本語音声に対しても英語音声に対する先行研究と同程度の精度でrtMRI動画を推定できることが確認できた。

# 自転車走行中の後方の安全確認にかかる動作の安全性 —ロードバイク乗車時の駐車車両回避行動—

## Safety of movements for rearward checking while riding a bicycle Behavior to avoid parked vehicles when riding a road bike

小野岡 秀 (ONOOKA, Shu) 指導：加藤 麻樹

### 1. はじめに

近年、コロナ禍の影響もあり、自転車移動の需要が高まっている。道路交通法により自転車は原則として車道を走行しなければならないが、自動車と自転車が共に安全に走行できる車道は少ない。意識調査によると歩道がある道路で車道より歩道を通行する人が多く、歩道を通行する理由として車道では車がそばを通り危険に感じている人や車道の幅が十分でないと感じている人が多いことが示された。自転車は相対的に速度が遅いため自動車による追い越しが生じる。一方で自転車の走行区分として指定されている車道左側は駐車車両により塞がれる場合が多い。自動車による自転車の追い越しと、自転車の駐車車両を避ける進路変更が重複すると衝突の危険が生じる。したがってドライバーには前方の自転車の確認が必要であり、自転車運転者には後方確認が必要である。本研究ではこのうち自転車運転者による後方確認に着目し、安全かつ正確な後方確認の方法を検討することにより、車道における自動車と自転車との共生に必要な安全運転行動に寄与する知見を得ることが期待される。

### 2. 方法

自転車が車道を走行中、道路左側の駐車車両を回避する運転行動を実験課題とし、大学構内の利用の少ない道路を利用し、車両としては車道の走行と計測の統一性に適したロードバイク(TREK DOMANE AL3,サイズ44, 49, 52)。実験参加者は自転車の運転経験のある大学生とし、実験では10名のデータを用いた。実験条件は1,振り向き動作,2,サイドミラーを利用した振り向き動作,3,後方確認・提示刺激判別課題,4,後方確認・サイドミラー利用・提示刺激判別課題,5,後方確認無し.の5条件を5試行ずつ行う。提示刺激判別課題を伴う条件では実験実施者が自転車後方で判別対象となる紅白のどちらかの旗の色の識別を行う。実験では、走行速度、走行軌跡、車両の挙動変化、運転者の姿勢移動(頭頂と胸椎)をサイクルコンピューター(garmin社)、GPS(Drogger・ビズステーション社)、9軸加速度・加速度センサー(sports sensing社)を利用して計測する。実験参加後には実験参加者の個人特性を記録するフェイスシートを作成する。この実験での振り向きは被験者が後ろを振

り向くこと、後方確認は旗の色を識別することと仮定して実験を行う。行動ベースの振り向きと知覚を伴う後方確認には行動や走行経路に差が生まれることとサイドミラーの利用によって後方の状況把握を助け、後方確認がスムーズになることを仮説として実験を行い、後方確認動作の安全評価を目的とした。

データは後方確認方法条件(振り向きと後方確認)とサイドミラーの有無条件を説明変数、角速度の幅と時間、振り向き周期の左右方向のRMS値、回転の最大角度を目的変数として2要因参加者内分散分析を行った。

### 3. 結果

角速度の振幅の後方確認方法条件、振り向きにかかる時間の後方確認方法条件とサイドミラー有無条件、頭のRMS値の後方確認方法、頭の最高角度の後方確認条件、背中の後方確認方法に有意差が見られた。このことから今回の実験における後方確認方法の振り向きと後方確認では運転者にかかる運転挙動の負荷が異なり、後方確認の方が大きな角度や運動を必要とすることがわかった。また、サイドミラーの有無によって後方確認時間が短くなることもわかり、サイドミラーに写っていない死角を目視で確認する必要があるものの後方確認の挙動が軽減されることがわかった。

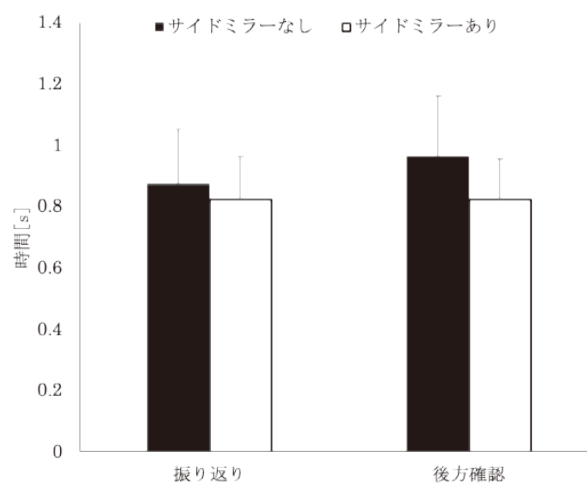


図1, 後方確認行動の時間の2要因分散分析

# 倫理観が作用する意思決定における認知モデルの構築 — 倫理課題を判断する際の個人特性の関連の検討 —

## Cognitive Modeling on Ethically Challenged Decision Making

### — Examination of the relevance of personal characteristics in determining ethical issues —

桑原 碧 (KUWAHARA, Midori) 指導：松居 辰則

1. はじめに 近年、人工知能の発展や高度な技術進歩に伴い、倫理的判断を自発的に行えない人工知能特有の問題が指摘されている。人工知能が倫理的な判断機能において未熟である一方で、人間は無意識のうちに倫理観に従う行動をとる。そのため、人工知能を扱う際には、開発者側の倫理的判断が重要である。しかしながら、人間の倫理的判断に関する研究は進展途上である。そこで、本研究の目的を人間が倫理観をもとに意思決定を行う際の認知モデルを構築することとした。著者の先行研究[1]においては、倫理課題の具体例であるトロッコ問題に焦点を当てた認知モデルを構築し、一定の妥当性が確認できた。本研究では、さらに汎用性の高い認知モデルを構築するために、あらゆる倫理課題を対象として認知モデルの精緻化を試みた。

2. 倫理課題の一般化モデルの検討 本研究では、トロッコ問題以外の倫理課題も対象となる認知モデルを構築するために、倫理課題の一般化を行なった。まず、文献調査によって得た倫理学の理論[2]を応用し、倫理課題の一般化モデルを構築した。次に、5つの具体的な倫理課題を対象としてモデルへの当てはまりを考えた。そして、本モデルの妥当性を示すために、学生13名を対象に質問紙調査を実施した。質問紙は、(1)倫理課題の概要説明、(2)倫理課題の判断、(3)判断における倫理的葛藤に関する質問（7件法8項目）提示で構成され、それぞれ5つの具体的な倫理課題に対して課す形式で実施した。調査の結果、本一般化モデルの一定の妥当性が確認できた。したがって、認知モデルにおける「倫理的葛藤の自覚」の前段階として、本モデルを配置した（図1左下部）。

3. 倫理課題を判断する際の個人特性の関連の検討 先行研究での実験によって、熟考過程において何らかの個人特性が影響していることは推察できたものの、証明には至っていなかった。そこで、研究計画の次の段階として、熟考過程における個人特性の関連の検討を目的とした調査を設定した。調査は、オンライン上で募った20代から70代までの300名を対象とした30分程度の質問紙形式で実施した。質問紙は、(1)性格特性に関する質問項目（4種類の心理尺度）、(2)意思決定に関する質問項目（二者択一式項目および自由記述項目）、(3)判断における倫理的葛藤に関する質問項目で構成した。調査によって得た有効データに対

して、計6種類の分析を実施しそれぞれ考察を行った。分析の結果、以下の認知モデルが再構築された（図1）。新たに示唆された点として、第一に、熟考過程に対して階層的な構造の個人特性が影響していると考えられた。第二に、自身の性格に関する主観評価については自由記述データに対してGTA分析[3]を実施した。その結果、倫理的判断のみならず意思決定全般に関わるものとして概念のラベル付けおよび分類ができたため、別枠として配置した。

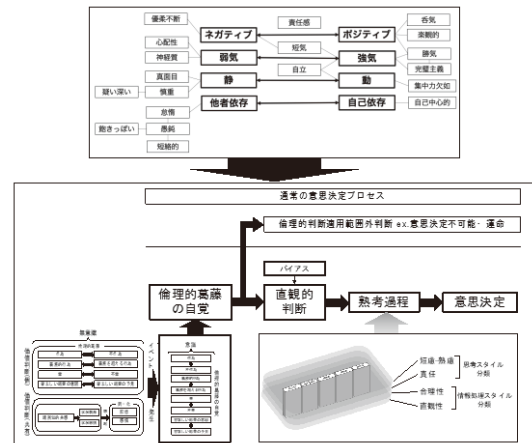


図1. 倫理的判断に関する認知モデル

4. まとめと今後の展望 本研究の成果として、個人特性や倫理課題の一般化モデルを加え認知モデルがより精緻化された点と、本研究の目的からは外れるものの性格特性同士の関わりや意思決定全般に影響する性格特性を見出した点が挙げられる。認知モデルの新規性が増すとともに信頼性や妥当性をさらに強固にできたと考えられる。今後の展望として、本認知モデルを実際に活用する場面を想定することで、より実用性の長けたモデルに組み換えられることが期待される。

#### 参考文献

- [1] 桑原 碧・松居 辰則・下田 香織 (2021). トロッコ問題における倫理的判断に関する認知モデルの構築 第17回日本感性工学会大会春季大会. p.1-8.
- [2] 赤林 朗・児玉 聡 (2018). 入門・倫理学 勁草書房.
- [3] 木下 康仁(2001). 質的研究法としてのグラウンデッド・セオリー・アプローチ. コミュニティ心理研究, 5(1), p.49-69.

対話ロボットによる長期的インタラクションにおける  
励まし発話がユーザの主観的幸福感に与える影響The Impact of Encouragement Utterances by a Conversational Robot  
on Users' Subjective Well-Being in Long-Term Interactions

向 凌萱 (XIANG, Lingxuan) 指導：菊池 英明

## 1. はじめに

人間の励まされたと感じる経験は、主観的幸福感と関連し、対話ロボットから励ましを受ける経験が積み重なることで、ユーザの主観的幸福感の向上が期待される。

人間同士において、異なる励まし方（励まし発話の種類）で相手を励ますことがよく見られる。しかし、人間-ロボットの対話におけるロボットによる励まし発話について、特定の種類の悩みに対する励まし効果の程度や、異なる種類の励まし発話による励まし効果の違いは、まだ明らかにされていない。

そこで、本研究では、悩みを持つユーザに対して、対話ロボットが長期間のインタラクションを通じて、励まし効果の高い励まし発話を行うことによって、ユーザの主観的幸福感に与える影響を明らかにすることを目的とする。本研究の目的を達成するために、2つの実験を行った。

## 2. 実験1

実験1では、対話ロボットへの悩み相談の場面において、4種類の悩みに対する5種類の励まし発話の励まし効果を評価した。具体的に、悩みを「対人・社会面」「心理・健康面」「就学・進路面」「経済・生活面」の4種類に分類し、励まし発話を「肯定安心型」「関心示し型」「促し型」「行為提供型」「そらし型」の5種類に分類した。

実験1には女子大学生（日本語母語話者）48名が参加し、対話ロボットへの悩み相談場面を想像してもらった。具体的に、被験者が自分の悩みの具体的な内容を対話形式で記述した後、励まし発話の説明文と発話例を提示し、5種類の励まし発話の励まし効果に対して0から100の範囲で点数をつける評価を行った。合計4種類の悩みを実施した。

被験者の励まし効果評価点数に対して、フリードマン検定を行い、5種類の励まし発話の励まし効果に差があるかを検討した。また、中央値と平均値を計算した。

実験1の結果を表1に示す。

表1 5種類の励まし発話の励まし効果の評価結果

	フリードマン検定結果	平均値	中央値
対人・社会面	E<A, E<B, E<C, E<D	E<D<A<C<B	E<D<A<C<B
心理・健康面	E<B, E<C, E<D	E<A<D<C<B	E<D<A<C<B
就学・進路面	E<A, E<B, E<C, E<D	E<D<A<C<B	E<D<A<C<B
経済・生活面	E<A, E<D<B, E<C	E<D<A<C<B	E<D<A<C<B

A：肯定安心型、B：関心示し型、C：促し型、D：行為提供型、E：そらし型

表1から、5種類の励まし発話の励まし効果の順序が、悩みの種類に関係なくほぼ一致していることが示唆された。また、「関心示し型」の励まし発話の励まし効果は、「そらし型」よりも統計的に有意に高いことが確認された。

## 3. 実験2

実験2では、9～15日間（1回/2日、合計5～8回）の対話実験を実施した。使用した励まし発話は「そらし型」を対照群とし、励まし効果がより高い「関心示し型」が主観的幸福感に与える影響を比較した。18～25歳の女子大学生（日本語母語話者）6名が2群に分かれて対話実験に参加した（実験群：3名、対照群：3名）。主観的幸福感は、「生活満足感」のアンケート（5項目、7件法）と「ポジティブ感情とネガティブ感情」のアンケート（16項目、6件法）で評価した。

実験2について、5回の対話後の結果を図1に示す。

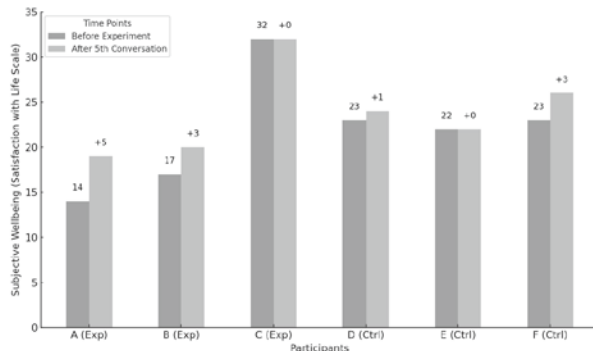


図1 主観的幸福感（生活満足感）の変化

## 4. 考察

図1によると、5回対話後に、実験群の3名のうち2名（A、B）は生活満足感の向上が見られ、1名（C）は変化が見られなかった。対照群では、2名（D、F）の生活満足感が向上し、1名（E）は変化が見られなかった。特に、実験群のAとBの向上は、対照群のDとFよりも顕著であった。

結論として、対話ロボットとの長期的なインタラクションによる効果の高い励まし発話が、被験者の主観的幸福感に肯定的な影響を与える可能性が示唆された。また、効果の高い励まし発話が、効果の低い発話に比べて主観的幸福感を向上させる可能性も示唆された。

# 生体情報を用いたeラーニングにおける学習者の感情隠蔽状態のリアルタイム推定

## Real-Time Estimation Based on Learner's Emotional Concealment in e-Learning using Biometric Information

篠原 洸一 (SHINOHARA, Koichi) 指導：松居 辰則

1. はじめに 教授学習過程は教授者と学習者のコミュニケーションとして捉えることができるため、同様のことは学習時においても起きうることである。特に、教授者と学習者という非対称な関係、あるいは学習環境における学習者自身への他者からの評価を鑑みて、学習者は教授者の発言内容が理解できない等のネガティブな感情を意識的に表出しないことがしばしば起きうる[1]。このような状態が継続することは結果的に学習の質の低下につながることになる。本研究ではネガティブな感情を意識的に表出しない行為を感情隠蔽[2]と呼ぶこととする。すなわち、感情隠蔽とは自身のネガティブな感情を認識しながらもその感情を意識的に表出しないことと定義する。このような感情隠蔽状態を本研究では生体情報を用いて推定することができるのではないかと考えた。さらに生体情報から感情隠蔽の定量化をし、異常値として検出することを試行した。この感情隠蔽状態を異常値として検出し、その結果を用いてリアルタイム推定を行うことを試みた。

2. 学習中における感情隠蔽状態と通常時の学習者の顔の特徴点に関する検討および分析 実験1では、学習者にオンデマンドコンテンツを見てもらい、その表情を撮影するという追加実験を行なった。取得した学習者の生体情報は、スマートフォンで表情を撮影した。また、Open Face[3]から出力される顔のランドマーク推定(顔の特徴点)67個に着目し再分析を行なった。その結果、全員の学習者の口周りにおいて感情隠蔽時と平常時で違いがあることが示された(図1)。さらに、全員の学習者の内省報告からあった感情隠蔽時間の口周りの特徴点の数値が、上がって下がるということを繰り返していることが示唆された。

3. 学習中の感情隠蔽状態のリアルタイム推定システムの検討 実験1の結果をもとに、実験2では、学習中の感情隠蔽状態のリアルタイム推定システムの構築を行なった。感情隠蔽状態を推定するために用いた異常値検知手法はホリンググ<sup>2</sup>[4]法を用いた。計算式は以下のものである。最尤法で平均値 $\mu$ と分散 $\sigma^2$ を推定する。 $\alpha_x = (\frac{x-\mu}{\sigma})^2$ を計算し、各データに対して、 $I_x = \int_{\alpha_x}^{\infty} x^2 du$ を計算する。この数値が0.05未満であれば異常値と判断する。感情隠蔽と判断される場合は、学習者の下唇の下側の特徴点が異常と判断され、目の特徴点の動きが平常と判断された時に感情隠蔽状態と判断するようなシステムを構築した。また、学習者には内省報告として実際に感情隠蔽が行われた際の箇所を印をつけてもらい、その結果とシステムの整合性を検証した。その結果、学習者10人中6人において、内省報告とシステムが判断した感情隠蔽状態の箇所が一致していた。

4. まとめと今後の課題 本研究の結果、学習中において感情隠蔽状態というのは学習者の下唇の下側の動きが平常時とは違うことが示唆された。また、それをリアルタイムに推定することもできた。今後はリアルタイムに推定し、その結果を教授者に伝え、学習者に対してフィードバックを行うモデルを構築していくことにより、より質の高い学習につながることを期待される。

### 参考文献

- [1]神藤貴昭:学習コミュニティにおける「ネガティブ感情」の意味,立命館教職教育研究(特別号), pp.91-100 (2016)
- [2] James J. Gross: Handbook of Emotional Regulation, Guilford Press (2015)
- [3] Tadas Baltrusaitis, Amir Zadeh, Yao Chong Lim, Louis-Philippe Morency: Openface 2.0: Facial behavior analysis toolkit, 13th IEEE international conference on automatic face & gesture recognition, 59-66 (2018)
- [4]渡邊理沙: 水力発電所運転データにおける外れ値検知～様々な外れ値検知手法の特性比較～, 人工知能学会, 第34回全国大会, pp1-4 (2020)

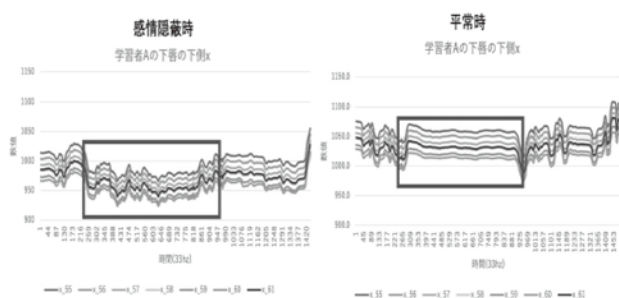


図1 学習者の下唇の動き

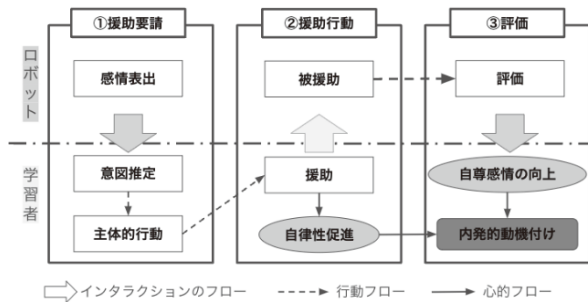
# 弱いロボットに誘因される学習援助による 内発的動機づけの促進

## Weak Robot-Induced Learning Assistance by Facilitating intrinsic motivation

白石 誠 (SHIRAISHI, Makoto) 指導：松居 辰則

1. はじめに 近年,e-learningの普及により場所にとらわれない学習が可能になっている一方で友人との学習など対話的な学習の機会の減少が課題であると考えられる。そこで、本研究ではロボットを活用することで対話的な学習の実現を試みる。ロボットを活用した学習支援の研究では様々な効果が見られている。松添ら(2013)らロボットとの英単語学習においてロボットに直接教示を行うことの有効性を示した[1]。先行研究ではロボットがわざと間違えることで教示を促すアプローチをしている。そこで、問題が解けない状態をロボットの弱さとし、弱いロボットに着目した。弱いロボットとは岡田らが提唱した概念であり、他者からのアシストを上手に引き出すロボットである[2]。本研究でも弱さを持つロボットを活用し、アシストを上手に引き出す振る舞いを提案する。

しかし、先行研究では弱さの概念が曖昧であるなど課題も挙げられる。そこで、①学習文脈における弱さを明らかにする、②弱さをロボットの振る舞いに反映させる、③学習援助が内発的な動機付けにつながるか検討する。を目的とした。以上の目的の達成のため本研究では情動面における弱さを持つロボットの振る舞いモデルを作成した(図1)。



2. 学習場面における弱さの調査実験(実験1.2) 実験1、2では目的①達成のため調査実験を行った。実験では用意された学習場面における援助のエピソードをそれぞれ15個用意し、質問の回答を求めた。質問は援助頻度、理由、印象の形容詞対に関して被験者に回答を求めた。

回答された形容詞対を活用し因子分析を行った結果、実験1では10、実験2では9の因子が確認された。それぞれの因子を比較すると同じような因子が確認できた一方で、実験2ではより性格に関する因子が確認された。これを弱

さを持つロボットの性格とし、振る舞いの再現を試みた。  
3. 弱さを持つ振る舞いの再現 実験2で確認された性格に関する因子を振る舞いに再現した。再現した性格と振る舞いを表1に示す。それぞれの振る舞いで印象評価を行った結果、「軽薄な」を除く振る舞いの再現性が高いことが分かった。また「大人しい」、「シャイな」、「暗い」の順に援助したい頻度の質問項目の評価値が大きい結果となった。

表1: 本研究で再現した振る舞い

性格の印象	表情	動作	意味
大人しい	無表情	下を見る	できないことにただ呆然としている様子
シャイ	恥	手でもじもじする	できないことにじもじしている様子
軽薄な	恥	手を口にやる	できないことに笑いごまかしている
暗い	怒り	うつむきながら首を振る	できないことがっかりしている様子
とげとげしい	怒り	両手を広げる	できないことに苛立ちを隠せない様子

### 4. 弱さを持つロボットとのインタラクション実験(実験3)

モデルの妥当性検証のため実環境における弱さを持つロボットとのインタラクション実験を行った。被験者には計算課題をロボットと交互に解いてもらいインタラクションの評価を求めた。評価項目として、親密度、援助成果、自尊感情、モチベーションの質問に回答を求めた。また、ロボットからの評価をポジティブ、ネガティブ、何もなしに分け実験を行った。結果ポジティブな条件において援助成果による親密度の向上、一時的な自尊感情の向上が見られた。内発的な動機付けの大きな影響は確認されなかったが、援助によって内発的な動機付けにつながることを示唆された。

4. まとめと今後の課題 実験の結果より援助が内発的な動機付けに影響すること。ポジティブなフィードバックは援助成果による親密度、一時的な自尊感情につながることを示唆された。一方で実験3は短い期間のインタラクションであるため長期的な影響は検証できていないため、検証することで内発的な動機付けへの効果が期待できる。

### 参考文献

[1] 松添静子,&田中文英 (2013).教育支援ロボットの賢さの違いが子どもの英単語学習に及ぼす影響.人工知能学会論文誌,28(2),170-178.  
[2] 岡田美智男:”人とのかわりを指向する<弱いロボット>とその展開,日本ロボット学会誌,第34巻,第5号,pp.299-303 (2016)



# スマートフォン型携帯端末の把持状態における 振動パターンの振動回数識別特性の評価とその発展

## Evaluation and Development of the Ability to Discriminate the Number of Vibrations in the Grasping State of a Smartphone-type Mobile Device

鈴木 玲央 (SUZUKI, Leo) 指導：藤本 浩志

### 1. 背景及び目的

近年、スマートフォンの普及率は急速に増加している。それと同時に、視覚障害者のスマートフォン利用率も高まっているため、視覚以外のフィードバックが必要であると考えられる。スマートフォンには、さまざまなアクセシビリティが備わっており、聴覚にまつわる報知音についてはJIS規格が存在するが、触覚にまつわる振動の規格が存在しない。振動の規格を制定することで、ユーザの操作性の向上を見込むことができる。そこで、本研究では、振動のJIS化を目標とし、2つの実験を行った。1つ目を基礎研究、2つ目を応用研究とする。1つ目は、スマートフォン型携帯端末の把持状態における振動パターンの振動回数識別特性の評価する(実験Ⅰ)。2つ目は、JIS制定での振動パターンの妥当性を図るために、報知音を元にして作成した振動パターンについて類似度及び緊迫度を評価する(実験Ⅱ)。

### 2. 実験Ⅰ 振動パターンの振動回数識別特性の評価

実験Ⅰでは、実験参加者として大学生20名の協力を得た。スマートフォン型振動提示装置の振動子にピエゾアクチュエータ(TDK株式会社, PowerHap™15G)を用いた。実験条件として、ON-OFF-ON-OFF-ONの振動パターンを提示し、2つ目のON時間を6水準(10,20,30,50,70,90[ms]), OFF時間を6水準(10,20,30,50,70,90[ms])に設定し、計360試行した。また、1つ目と3つ目のON時間については500ms以上とした。実験参加者に振動パターンを提示し、OFF時間が何回であったか、その回答の確信の度合い(1~5の等間隔尺度)を回答させた。また、統計処理は、2要因分散分析を行った。下位検定はBonferroni法を利用した。そして、正答率と確信度について角変換を施した。結果を図1に示す。ON時間とOFF時間ともに長いほど識別しやすくなることがわかった。また、ON時間50ms以上、OFF時間70ms以上で正確に識別できることがわかった。先行研究より、ON-OFF-ONの振動パターンでは、OFF時間20ms以上で正確に識別でき、ON-OFF-ON-OFF-ONの振動パターンを正確に識別するには、より多くの時間を要することとON時間が影響を及ぼすことが明らかになった。

### 3. 実験Ⅱ 振動パターンの類似度と緊迫度の評価

実験Ⅱでは、実験参加者として大学生20名の協力を得た。類似度を評価する実験条件として、報知音を元に作成した振動パターン10条件を2つ提示し、300試行した。2つの振動パターンが同じであるかどうか2件法を用いて、回答の確信の度合いを回答させた。類似度を評価する正答率の要因を探るべく、振動パターン作成に用いられたON時間、OFF時間、長さ、繰り返し回数に加え、ON+OFF時間の5つの要因から標準刺激と比較刺激の差及び比に着目して考察した。その結果、繰り返し回数とON+OFF時間の差及び比と正答率の関係性(図2に示す)から、それらが正答率に影響を与える要因である可能性が示唆された。

### 4. 結論

本研究では、スマートフォン型携帯端末の把持状態における振動回数識別特性の評価する実験を行い、正確に識別できる振動パターンを明らかにした。また、振動パターンにおける類似度と緊迫度の評価する実験を行い、それらの関係性を明らかにした。本研究の成果は、振動のJIS化に一助となる知見が得られたと考えられる。

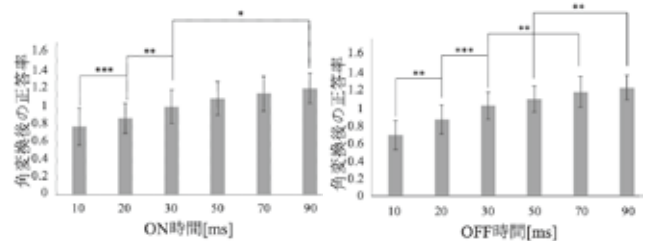


図1 ON時間の正答率とOFF時間の正答率

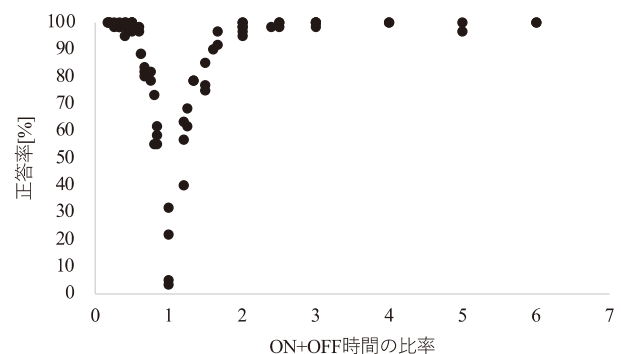


図2 正答率とON+OFF時間の比率の関係

# テキスト会議におけるファシリテーション対話システム

## Facilitation Dialogue System in Text-based Meetings

藤後 英哲 (TOGO, Eitetsu) 指導：菊池 英明

### 1. はじめに

多くの組織において、意思決定のために会議が行われている。しかし、会議では会話の不均衡など、様々な問題が生じることが知られている。会議における問題を解消するアプローチの一つとして、ファシリテータの介入がある。ファシリテータの介入は効果的ではあるが、育成や雇用のコストの側面から全ての会議に介入することが難しい。そのため、本研究ではファシリテーションを行う対話システムの開発を行った。ファシリテーション対話システム研究の多くは、音声情報や画像情報に着目しており、ファシリテータの発話内容に着目した研究は十分ではない。そのため、本研究ではテキスト情報に着目し、テキストでのやり取りを行うシステム開発を行った。

### 2. データセット作成

提案システムの学習用のデータセットを構築するため、大規模言語モデル（本研究ではGPT-4）を用いて会議の発言録テキスト（以降「会議データ」とする。）を生成した。

まず、GPT-4に与えるプロンプトが適切かを評価するため、20件の会議データの作成を行った。20件の会議データの作成では、プロンプトテンプレートに事前に用意した会議のトピックと話者の役割をランダムに与え、ファシリテータが介入した会議データを作成した。作成した20件の会議データに対し、ファシリテーション経験者に評価を行ってもらった。その際、評価項目は本研究におけるファシリテータの要素である「オリエンター」「調和者」「ゲートキーパー」とし、それぞれ7段階評価とした。その結果、各項目ともに平均して4以上だったため、本研究でのプロンプトの設定が妥当であると判断した。

次に、プロンプトテンプレートに、事前に用意した会議のトピックと参加者の役割を与えることで485件のデータセットを作成した。

### 3. 提案システム

図1に提案システムの概要を示す。まず、タイミング予測モデルでは、直前の512トークンを入力とし、ファシリテータとして発言をするべきかどうかの2値分類を行う。続いて、発話生成モデルでは、直前の4096トークンを入力とし、ファシリテータとしての発言を生成する。最後に、会議終了判定モデルでは、直前の512トークンを入力とし、

会議が終了したかどうかの2値分類を行う。

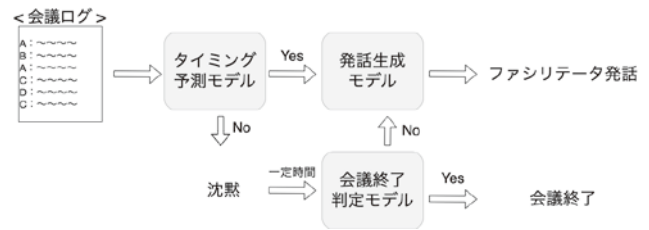


図1：提案システムの流れ

タイミング予測モデルと会議終了判定モデルは、BERTの事前学習済みモデルをfine-tuningすることで構築した。また、発話生成モデルは、指示調整された事前学習済みモデルをLoRA-tuningすることで構築した。

### 4. 評価実験

提案システムの有効性を検証するため、3名ずつのグループを8つ用意し、提案システム介入会議（被験者3名と提案システムによる会議）、システム非介入会議（被験者3名による会議）、ベースラインシステム介入会議（被験者3名とベースラインシステムによる会議）の3パターンで被験者内実験を行った。すべての会議はSlackを使用し、テキストベースで行われた。被験者には各パターンでの会議後、「対話システムがファシリテータとして適切な発話タイミングと発話内容であったか」と「議論の混乱・議論の対立・発言の支配・決定不能・議論への不参加の5つの問題が生じた場合に、その問題が適切に解消されたか」を評価してもらった。

### 5. 結果

#### 1) ファシリテータとしての発話タイミング・発話内容

提案システムは、ベースラインシステムと比較し、適切なタイミングで発話をしている可能性が示唆され、適切な発話を生成していることが確認された。

#### 2) 各問題が適切に解消されたか

全ての評価データに対する分析では、全ての問題において、提案システム介入会議は、システム非介入会議とベースラインシステム介入会議と比較し、有意に適切に問題を解消することが確認されなかった。しかし、発話が適切に生成された会議と、会議の経験が浅い参加者については、議論の対立の解消に効果があることが確認された。

## 大域的-局所的オプティックフローの 相互作用による視線誘導効果

### Guidance Effects of Global-Local Optic Flow Interaction

畑 美緒 (HATA, Mio) 指導：三嶋 博之

**背景：**たとえば、キャッチボールでボールを掴む、人混みを縫って進むという場面においては、「見る」知覚とそれを支える視覚情報が行為を支えている。ここで、ヒトや、視覚器官を有する動物が行為を制御するために必要な「動き」の視覚情報として、法則的な包囲光の流動であるoptic flow (Gibson, 1966; 以下OF) を取り上げる。OFのうち、特に観察者自身の移動で生じる大域的な流動をglobal optic flow (以下GOF)、観察者以外の対象の移動で生じる局所的な流動をlocal optic flow (以下LOF) と呼ぶ。これらのOFは、視覚を有する動物にとってのアフォーダンスを持っており、動物はそれらを知覚することによって自身の行動を制御し環境に適応していると考えられる (Gibson, 1966)。

ヒトにおいては、点群から成る規則的なOFが、行為者の注意 (視線) を誘導することが知られている (Higuchi et al., 2019; von Mühlenen & Lleras, 2007)。このように単一のGOFがその中心に視線を誘導するものと解釈できる一方で、複数のOF、たとえばLOFとGOFが同時に存在する場合、異なった誘導が認められる可能性がある。移動する動物にとって慣れ親しんだGOFへの視線誘導は、対象物が生成するLOFへの視線誘導や、視覚探索活動に何らかのかたちで干渉すると考えられる。

本研究は、OFによる視線誘導においてこれまで検討されていない、LOFが存在する条件下でGOFが与える影響に注目し、ディスプレイ上に点群からなるGOFとLOFを呈示することで、視覚探索課題における両者の相互作用を明らかにすることを目的とする。

**実験：**本研究は研究1 (n=20, 第2章)・研究2 (n=21, 第3章) から構成された。GOFは共通して前方に直進している情報を参加者に特定させる画面の中央を拡大の焦点とするGOFであったが、研究1ではGOFの有無、研究2ではGOFの速度の違いを変数とした。また、LOFは、研究1では拡散していく円形の輪郭をかたどったリング状の点群であったが、研究2では拡散していく球状の肌理を模した点群であった。計測項目は視覚探索課題への反応時間と視線運動データであった。

**結果・考察：**研究1では、反応時間について、LOFとTargetの呈示位置が一致している場合反応時間が長く、

画面中央を挟んで反対の対角位置にある場合反応時間が短かった。視線運動データは、GOFが呈示された場合、GOFが呈示されない場合と比べ、GOFの存在する画面の中心部により多く分布していた。研究2では、反応時間でGOFの速度が速い条件において研究1と同様の傾向が見られ、速度が遅い場合は、時間が経つにつれ反応時間が長くなった。視線運動データは、GOFの速度が速いほど周辺部に分布する視線が多くなることが確認された。ここで、反応時間に対して研究1・2ともにGOFの要因の主効果がなかったことから、本研究の条件下においては、画面中央に視線を誘導するGOFが存在していてもLOFによる視線誘導が生じ、かつ、GOFの存在は視覚探索の時間を大きく遅延させることはなかった。

以上のことから、GOF・LOFそれぞれの影響について、中央に固定されたGOFの中央に視線が誘導されることが確認され (第2章・第3章)、GOFの速度が速くなるとよりGOFの拡大する中央ではなくその周辺に視線が誘導される可能性が示された (第3章)。また、ランダムに現れるLOFの視線誘導効果が確認された (第2章・第3章)。LOFの肌理の影響について、LOFの輪郭のみが示された場合はその輪郭あるいはその外側に視線が誘導される可能性が示唆された (第2章) 一方、LOFの輪郭の中に肌理が存在する場合はその内側に視線が誘導される可能性が示唆された (第3章)。

GOF・LOFの相互作用について、GOFに視線が誘導されている状態でLOFが発生するとLOFに視線誘導される可能性が示唆された (第2章・第3章)。一方、速度の速いGOFとLOFが呈示された場合、速度のないGOFと比べて、LOFの視線誘導効果の残存があった (第3章)。よって、GOFの速度が相対的に速くなるとLOFの視線誘導効果が高まるといえるかもしれない。LOFがその消失後も視線誘導の残効を持っていた可能性については、消失してしまうLOFの「像」ではなく、像の消失後も持続するLOFの「意味」を参加者が知覚していた可能性を示唆している。これはGibson (1979) の主張する不変項の知覚を検証するための糸口となりうる現象と考えられ、今後の検討が必要である。

# 認知症高齢者との面談に おけるソーシャルワーカーの「待つスキル」に関する考察

## A Study of Social Workers' "Waiting Skills" in Interviewing Elderly People with Dementia

ト 廷君 (BU,Tingjun) 指導：菊池 英明

### 1. はじめに

日本は少子高齢化が深刻化し、一方で高齢者の認知症有病率は年齢の上昇とともに高くなっている。認知症高齢者のコミュニケーションの促進は認知症の症状を予防・緩和する方法の一つと言われ、コミュニケーションによって認知症を患う高齢者が脳への良い刺激を受けることの効果は脳科学研究によって実証されている。コミュニケーションの促進にはソーシャルワーク面談技術が重要である。そのうち、認知症高齢者の発話を中断させず、適切にあいづちを打ち、ターンを長く持たせることや、話者交替のタイミングを相手に合わせることも一つの重要なスキルであると考えられる。本研究では、記憶障害を伴って、発話速度が遅くなり、無音時間が長く、無音挿入数が多くなるといった認知症高齢者の傾向を理解したうえで、認知症高齢者の発話のペースに合わせるスキルを「待つスキル」と名付け、実際の会話における物理的な特性を定量化して分析する。そして、ソーシャルワーカーが実際に発揮しているコミュニケーションスキルを定量的に明らかにしたい。

### 2. 研究方法

複数組のソーシャルワーカーと認知症高齢者との会話を収録したコーパスと、日本語日常会話コーパスを用いて、ソーシャルワーカーと認知症高齢者の会話における「待つスキル」と一般的な健常者と認知症傾向なし高齢者の会話における「待つスキル」の物理量を抽出して比較する。

#### 2.1 「wait time」定義

ソーシャルワーカーがターンを終了した後、認知症高齢者の最初のターン構成単位 (TCU) が完了する時点から、次にソーシャルワーカーが発話を始め、ターンを取るまでの区間をソーシャルワーカーの「wait time」と定義する。なお、あいづちは構成単位 (TCU) とは認めない。ソーシャルワーカーはこの「wait time」を適切に制御することで認知症高齢者の発話のペースに合わせていると考えた。ソーシャルワーカーの「wait time」は一般的な健常者の「wait time」と比較して長くなるという仮説を立てた。

#### 2.2 使用データ

##### 2.2.1 ソーシャルワーカー・高齢者会話コーパス

ソーシャルワーカー6名、認知症高齢者10名による18対

話の発話区間情報付き転記テキストデータ。

##### 2.2.2 CEJC(日本語日常会話コーパス)

一般的な健常者6名、認知症傾向なし高齢者3名による6対話の発話区間情報付き転記テキストデータ。

### 3. 結果

図1は、ソーシャルワーカーと一般的な健常者の「wait time」のヒストグラムである。この図で、ソーシャルワーカーは「SW」として、一般的な健常者は「AD」として表示されている。また、正規分布に従わないため、マンホイットニーのU検定を行った。結果は表1に示す通り、p値が0.05より大きいことから、「SW」と「AD」間の有意差はなかった。

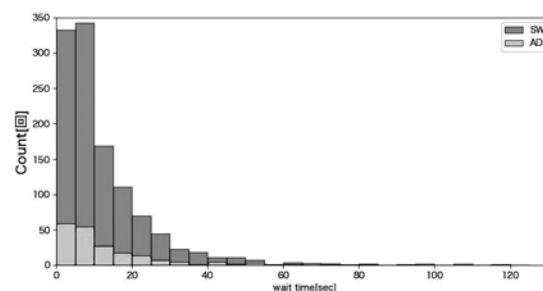


図1 「wait time」の時間長のヒストグラム

表1 マンホイットニーのU検定

対象	サンプル数 (n)	中央値[sec]	P 値
SW	1156	8.0	0.10
AD	209	8.8	

### 4. 考察

前述の仮説に関する分析結果では、ソーシャルワーカーの「wait time」が一般的な健常者と比較して長くなる傾向は見られなかった。ソーシャルワーカーは5-10秒の「wait time」に集中しており、健常者は0-5秒が多い。また、ソーシャルワーカーの1分あたり「wait time」回数は健常者より多いことが分かった。さらに、「wait time」期間中のあいづちにおいて、ソーシャルワーカーは一般的な健常者より多く「感情表出系感動詞」と「語彙的応答」を使用する傾向があることがわかった。

## 自己接触行動がストレス低下に与える影響

## The impact of self-adaptor on stress reduction

牧 恒平 (MAKI, Kohei) 指導：関根 和生

## 目的

自己接触行動 (Self-adaptor) とは、自分の手で自分の身体の一部を触る行動であり、ストレスが高まった際に頻繁に生じる (Ekman & Friesen, 1969)。ストレスが高まる直前に自己接触行動を行うと、ストレスが上昇しにくくなることが報告されている (Dreisoerner et al., 2021)。つまり自己接触行動は、ストレス予防効果を持っている。だが、ストレス経験中の自己接触行動がストレス低下に与える影響については明らかになっていない。そこで2つの研究を通して、私たちが普段どのような自己接触行動を行い(研究1)、その自己接触行動がストレス経験時にどのような影響を与えているのかを検討する (研究2)。

## 研究1

**方法** 千葉大学3人会話コーパスを使用した。このコーパスは同性3人からなる友人同士 (18歳~33歳) が椅子に座った状態で雑談をする様子を収録したものである。ELANを用いて、触れられた身体部位の頻度とその触り方の頻度を計測し、分析した。

**結果** 自己接触行動の頻度は、1分あたり男性は0.96回/分、 $SD=0.71$ 回、女性は0.70回/分、 $SD=0.51$ 回であった。頻度に性差はみられなかった、 $t(34) = -1.275, p=0.211$ 。自己接触をした身体部位のパーセンテージ(%)は、男性でもっとも頻繁に触れられているのは、鼻であり、手、髪、上半身、顎がこれに続く。女性においては髪が最も頻繁に触れられており、その次に手、口、鼻、目と続く。鼻を触れる頻度に性差がみられ、 $t(34) = -2.35, p = .024$ 、男性の方が女性と比較して鼻を触れていた。触り方のパーセンテージ(%)は、男性は搔く動作がもっとも頻繁に用いられており、触れる、擦る、操作する、押すがこれに続く。女性においては触れる動作がもっとも頻繁に用いられており、身づくろい、搔く、擦る、握るがこれに続く。操作すると身づくろいに性差がみられ (操作する:  $t(34) = -2.217, p = .033$ , 身づくろい:  $t(34) = 2.963, p = .006$ )、男性の方が操作する動作が多く、女性の方が身づくろいの動作が多かった。

## 研究2

**方法** 実験参加者は、日本語を母語とする大学生60名で、うち男性は31人、女性は29人であった。ストレス指標として、唾液中コルチゾール、心拍数、Visual Analogue Scale(VAS)の3つを用いた。本研究では、心理社会的

ストレス負荷としてTrier Social Stress Test(TSST)を用いた。ストレス課題前条件 (以下、前条件) は5分間、TSSTの直前に事前に自分で選択した自己接触行動を行ってもらった。ストレス課題中条件 (以下、最中条件) はTSSTのスピーチ課題 (5分) の間に自己接触行動をしてもらった。統制条件はTSSTの直前や最中には自己接触行動は行わなかった。TSST終了後、40分間安静にしてもらった。(以下、回復期)。唾液採取は、安静期の直後、及び回復期開始後1分、10分、25分、40分に行なった。

**結果** コルチゾールの上昇値において、自己接触条件に有意差がみられた。心拍数とVASの値においては、自己接触条件に違いはみられなかった。自己接触要因と時間要因の2要因混合計画の分散分析を行なった結果、回復期1分では、前条件が最中条件と比較して有意にコルチゾールの値が低かった( $p=.045$ )。回復期10分では、前条件が最中条件と比較してコルチゾールの値が低い傾向がみられ( $p=.080$ )、統制条件と比較して有意にコルチゾールの値が低かった( $p = .006$ )。回復期25分では、前条件が最中条件と比較して有意にコルチゾールの値が低かった( $p = .044$ )。

## 考察

本研究の結果から、ストレス経験中に行われる自己接触行動がストレス低下に与える影響は、自分の身体を触らないこと (統制条件) とあまり変わらないことが示唆された。この理由として、触れていることに対して、意識を向けられるかどうかに関連していると予想される。ストレス状況下での自発的な自己接触行動がストレスに与える影響を調査することが今後の課題となる。

## 引用文献

- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1969). The Repertoire of nonverbal behavior: Categories, Origins, Usage, and Coding. *Semiotica*, 32, 49-98.
- Dreisoerner, A., Junker, N. M., Schlotz, W., Heimrich, J., Bloemeke, S., Ditzen, B., & van Dick, R. (2021). Self-soothing touch and being hugged reduce cortisol responses to stress: A randomized controlled trial on stress, physical touch, and social identity. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*, 8, 10009

# 末期がん患者における疾病の受容と 在宅緩和ケアの選択・環境の検討

## Acceptance of Cancer and Consideration of the choice of Terminal Home Care and its Environment for Cancer Patient

水梨 修一 (MIZUNASHI, Shuichi) 指導：倉片 憲治

### 1. 研究の背景

日本では、1年間にがんで死亡する人の数が約37万人で、その内、病院で死亡する人の割合が約85%、自宅で死亡する人の割合が約12%である。厚生労働省の調査では、人生の最後に過ごしたい場所として「自宅」を選ぶ人が最多であった。一方で、「自宅」以外を選んだ理由として「症状が急に悪くなったときの対応が不安だから」や「介護してくれる家族に負担がかかるから」という回答が多かった。この結果から、本当は「自宅」を最後の場所として希望したいが、「不安」や「負担」という理由から、自宅での療養（在宅緩和ケア）を断念している可能性があるのではないだろうか。そこで、在宅緩和ケアを躊躇する要因となる「症状が急に悪くなったときの対応が不安」と「介護者の負担」を整理して、患者の不安である「痛み」「死」、介護者の負担である「肉体的」「精神的」「住環境」について検討する。

### 2. 研究方法

本研究は、在宅緩和ケアを選択した者1名と家族内の介護者1名を対象とした。対象者の調査には、WHO QOL26とWHO SUBIの2つの調査票を使用した。WHO QOL26で示されるQOLの値の推移とWHO SUBIの心の健康度・疲労度の値の推移を主軸として、エピソード記録、食事回数、外出時間、住環境のデータを用いて、背景を探り考察した。WHO QOL26とWHO SUBIの調査票の使用について、通常では不特定多数が対象になるが、本研究では同じ対象者に対して一定の間隔をあけて複数回の実施をした。

### 3. 結果・考察

実施期間の調査票の値の推移について、各領域の関わりを相関係数や散布図で確認すると強い相関が見られた。散布図での数値の散らばりも回帰直線に近いエリアで見られることから回答が適正になされていたと考えている。また、質問内容の性質から複数回の回答による学習効果の影響も少ないと考えている。ゆえに、本研究でのWHO QOL26とWHO SUBIの使用について、妥当性があると考えている。患者におけるWHO QOL26のQOL平均の推移とWHO SUBIの値の推移には下降と上昇の出現が同じ頃の期間がある。食事の回数も同期間に同様の変化をしてい

て、同期間のエピソード記録を対比すると、下降の期間は、痛み止めの薬の効果が薄れていた期間であった。対応として、痛み止め薬の変更等で「痛み」の症状が好転すると、QOLの値が上昇へと転じた。緩和ケア期間中の患者にとっては「痛み」への不安が強く現れていて、「痛み」を緩和させることが患者のQOLに強く影響することが示された。

また、「死」の不安について、終末期のがん患者は、緩和ケアに移行した時点で、自身の余命について一定の理解が出来ている。本研究の対象者は、一部で「死」の受容が出来ていたと考えているが、一旦受容したからといって迷いが無いわけではなく、心の揺らぎが見られた。

介護者におけるWHO QOL26のQOL平均の推移では、調査の後半に下降する期間があった。同期間のエピソード記録を対比すると、患者の状態が悪化した期間である。患者と介護者のWHO QOL26のQOL平均の推移を見比べると、非常に近似していることから、患者の状態が介護者のQOLに強く影響すると考えられる。また、在宅緩和ケアが終了して「肉体的」「精神的」負担がなくなるということではなく、患者の死後も、「肉体的」「精神的」負担が続くことが示された。「住環境」の負担については、病院と同様の設備を設置をしなければという負担が、在宅緩和ケアの弱点のように思えるが、一方では、病院とは違う在宅らしさが、患者にとって精神的なメリットになると考えられる。

### 4. まとめ

本研究では、患者の抱える「痛み」の不安について、「痛み」は患者のQOLに強い影響を与えていて、「死」への不安よりも「痛み」への不安の方が強いことが示された。また、介護者の「肉体的」「精神的」負担について、患者の状態の影響が強く、死後も負担が続くことからグリーフケア等の必要性も指摘できる。「住環境」について、在宅のメリットを活かすには介護者の気づきや判断が求められる。

本研究の結果は、在宅緩和ケアを考えている患者や家族にとって、躊躇する要因と考えられる「医療の不安」と「介護者の負担」について、調査票のデータを用いて示せたことは有益であると考えている。在宅療養環境の充実に向けて、多くの知見を集め検討することが、今後の課題である。

## 先行体験が物語鑑賞における 情動的共感および感動に与える影響

### The effect of prior experience on emotional empathy and being moved in appreciating a story

森 真美 (MORI, Mami) 指導：野村 亮太

#### 1. 背景と目的

私たちが物語を鑑賞して感動する時、シミュレーションや共感がはたらいっている。シミュレーションとは、自分が過去に経験した身体的な感覚や運動の再演であり (Barsalou, 1999), 類似の身体体験をすることが登場人物に対するシミュレーションの精度向上につながると考えられる。同じ身体体験であっても、文化的・社会的に意味づけられた要素により認知のあり方を変容させることが示されており (Proffitt et al., 2003, Soliman, et al., 2013), 意味づけを伴う身体体験は、物語鑑賞時の共感や感動を促進すると考えられる。また、共感とは他者の視点に立ち、他者を理解しようとする認知的共感と、他者と同様の感情を抱く情動的共感に分けて概念化されることが多く、共感や感動を扱った研究のメタ分析では、共感が感動に影響を及ぼすことが示されている (Zickfeld et al., 2017)。感動もシミュレーションも意識的ではなく、自動的に行われるものであるため、認知的共感に比べ、情動的共感の方が、体験の影響を強く受け、感動の程度を高めると考えられる。そこで本研究では、物語鑑賞中の共感を物語共感、感動を物語感動とし、意味づけられた身体的な先行体験が、物語共感(特に情動的共感)を介して、物語感動に与える影響を明らかにする。

#### 2. 実験参加者と手続き

18歳から28歳までの男女66人(男性33人, 女性33人, 平均21.6 ± 2.57歳)を体験への意味づけ(妊婦・歌手)と視聴映像(妊婦映像『うまれる』・歌映像『君が生きた証』)の組み合わせでできる4条件に無作為に割り当てた。実験参加者には3kgの重りを持ちながら、寝る、座る、歩く活動を求めた。このとき妊婦体験群にはお腹の中の子どもを、歌手体験群にはギターを想像しながら体験を行うように教示した。次に、先行体験による妊婦(歌手)に対する印象の変化の有無を確認するために口頭質問を行った。そして指定した映像に関する文書を読ませた。その後、呼吸計測ベルトを装着させ、呼吸を計測しながら映像を視聴させた。最後に共感や感動を計測するために質問紙への回答を求めた。

#### 3. 結果

体験への意味づけ(妊婦・歌手)と視聴映像(『うまれる』・

『君が生きた証』)が物語共感(認知的共感・情動的共感)、物語感動に与える影響を調べるために、2要因(2水準×2水準)の実験参加者間分散分析を行なった。その結果、物語感動得点は、『うまれる』が『君が生きた証』より有意に大きかった( $F(1, 51) = 11.85, p < .001$ )。しかし、物語共感、物語感動において体験への意味づけの主効果や、体験への意味づけと視聴映像の交互作用は見られなかった( $F_s < 2.62, p_s > .112$ )。また体験と視聴映像が一致している場合を一致条件、一致していない場合を不一致条件とし、一致・不一致が情動的・認知的共感を介して物語感動に与える影響を調べるために、パス解析を行なった。その結果、物語感動から情動的共感への係数は0.512(95%信頼区間0.310-0.714)であり、1%水準で有意だった。また認知的共感から物語感動への係数は.212で有意傾向が示された。その他の結果は、有意でなく( $p_s > .145$ )、体験と視聴映像の一致から物語感動への直接効果、間接効果は見られなかった。

#### 4. 考察・まとめ

本研究の結果から、意味づけを伴う先行体験は情動的共感に大きく影響しないが、情動的共感が高いほど、物語感動も大きくなることが示された。よって、意味づけられた先行体験が情動的共感を介して、物語感動に与える影響を明らかにする本研究の目的は、一部の仮説が支持された。

#### 引用文献

- Barsalou, L. W. (1999). Perceptual symbol systems. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 577–609.
- Proffitt, D. R., Stefanucci, J., Banton, T., & Epstein, W. (2003). The role of effort in perceiving distance. *Psychological Science*, 14(2), 106–112.
- Soliman, T., Gibson, A., & Glenberg, A. M. (2013). Sensory motor mechanisms unify psychology: The embodiment of culture. *Frontiers in Psychology*, 4, 885.
- Zickfeld, J. H., Schubert, T. W., Seibt, B., & Fiske, A. P. (2017). Empathic Concern Is Part of a More General Communal Emotion. *Frontiers in Psychology*, 8, 723.

# Perceived Facial Impression Affects Face Recognition

## 知覚する顔の印象が顔認知に与える影響

山口 茉優 (YAMAGUCHI, Mayu) 指導：杉森 絵里子

### Purpose

People distort their recognition of visual objects under the influence of external information and internal motivation. For example, participants distort recognition of ambiguous visual stimuli in the direction of the given linguistic information<sup>1,2</sup> and recognize their own face or the faces with close relationships as more attractively than they actually are<sup>3,4</sup>. However, it is unclear that perceivers' own impressions of an object affect how they recognize it. Moreover, it is unknown that the effect of perceived impressions toward strangers' faces on their recognition.

Here, we investigate the influence of the impressions that people have of strangers' faces on their recognition. Experiment 1 aims to examine the perceived attractiveness of faces affects the attractiveness of the recognized faces. Experiment 2 aims to test the perceived facial shape distinctiveness affects the distinctiveness of the recognized face.

### Methods

#### Experiment 1

**Participants:** 62 undergraduate and graduate students (26 males; 18–23 years old) participated.

**Stimuli:** 16 students (8 males; 19–24 years old) were video recorded for 60s of naturally introducing themselves and photographed with neutral expressions. The videos were muted and edited into 10s. The photos were caricatured and anti-caricatured to manipulate the attractiveness and distinctiveness by using Abrosoft FantaMorph for photo sets. Photo sets consisted of five faces: 40% and 20% caricatures, original, and 20% and 40% anti-caricatures. The strength of attractiveness among these five faces was defined as being higher in the above order, based on research showing anti-caricatures that are close to average faces are judged to be attractive, and caricatures with exaggerated facial features are judged to be unattractive<sup>5</sup>.

**Procedure:** Participants watched a video and judged the attractiveness of a target face on a 7-point scale (1=very unattractive, 7=very attractive). Afterwards, participants were presented with a photo set and asked to select the target's original face from the five faces. They repeated this recognition test for 16 stimuli.

#### Experiment 2

**Participants:** 80 undergraduate and graduate students (31 males; 19–25 years old) participated.

**Stimuli:** We prepared videos and photo sets of 62 students (31 males; 18–25 years old) as Ex 1. The strength of distinctiveness among the five faces decreases in the above order.

**Procedure:** Participants watched a video and judged facial contour distinctiveness by choosing from seven options: very round, round, somewhat round, neither round nor long, somewhat long, long, and very long. Then, they selected the target's original face from the five faces for 31 stimuli.

### Results

#### Experiment 1

Selected images were scored from -2 (the least attractive face), through 0 (original) to +2 (the most attractive face) as the attractiveness of the recognized face. Attractiveness judgements were classified into three levels: less, medium, and highly attractive.

A linear mixed-effects model (LMM) specifying attractiveness judgments as the fixed effect, and participant and stimuli model as random effects to account for the nested structure of the data revealed a significant main effect of the fixed factor,  $F(2, 977.12)=7.75$ ,  $p<.01$ ,  $\eta^2=0.01$ . Post-hoc multiple comparisons showed that stimuli models were recognised as more attractive when they were judged to be highly attractive than when they were judged to be less attractive,  $p<.01$ . Models were recognised as more attractive when

they were judged to be moderately attractive compared with when they were judged to be less attractive,  $p=.02$ . There was no significant difference between when models were judged as moderately and highly attractive,  $p=.50$  (Figure 1).

#### Experiment 2

Selected images were scored from -2 (the least distinctive face), through 0 (original) to +2 (the most distinctive face) as the distinctiveness of the recognized face. Distinctiveness judgements were classified into three levels: less, medium, and highly distinctive.

An LMM specifying distinctiveness judgments as the fixed effect, and participant and stimuli model as random effects to account for the nested structure of the data revealed a significant main effect of the fixed factor showed that a significant main effect of the fixed factor,  $F(2, 977.12)=7.75$ ,  $p<.01$ ,  $\eta^2=0.01$ . Post-hoc comparisons showed that models were recognised as more attractive when they were judged to be highly attractive than when they were judged to be less attractive,  $p<.01$ . Models were recognised as more attractive when they were judged to be moderately attractive compared with when they were judged to be less attractive,  $p=.02$ . There was no significant difference between when models were judged as moderately and highly attractive,  $p=.50$  (Figure 2).

Figure 1 Mean scores of images selected for each judged attractiveness level

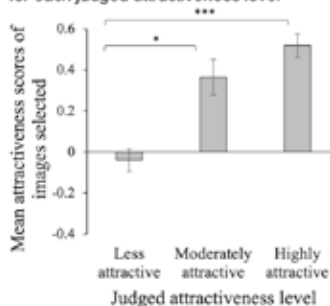
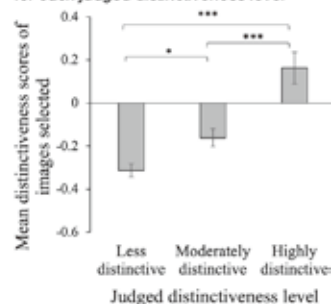


Figure 2 Mean scores of images selected for each judged distinctiveness level



### Discussion

Results showed that participants recognized strangers' faces in a way that was distorted in the direction of their perceived impressions of facial attractiveness and distinctiveness. The results suggest that face recognition is not simply a bottom-up process but involves a top-down process influenced by the perceivers' own beliefs. Our results provide new insights into the research on interpersonal impressions and eyewitness testimony.

### References

- Carmichael, L., Hogan, H. P., & Walter, A. A. (1932). An experimental study of the effect of language on the reproduction of visually perceived form. *Journal of Experimental Psychology*, 15(1), 73–86.
- Levin, D. T., & Banaji, M. R. (2006). Distortions in the perceived lightness of faces: The role of race categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 135(4), 501–512.
- Epley, N., & Whitchurch, E. (2008). Mirror, mirror on the wall: Enhancement in self-recognition. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 34(9), 1159–1170.
- Penton-Voak, I. S., Rowe, A. C., & Williams, J. (2007). Through rose-tinted glasses: Relationship satisfaction and representations of partners' facial attractiveness. *Journal of Evolutionary Psychology*, 5(1), 169–181.
- Valentine, T., Darling, S., & Donnelly, M. (2004). Why are average faces attractive? The effect of view and averageness on the attractiveness of female faces. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(3), 482–487.



# インサイドセールス担当者の印象向上のための 発話トレーニングシステム

## Speech Training System to Improve the Impression of Inside Sales Representatives

凌 佩珊 (LING, Peishan) 指導：菊池 英明

### 1 はじめに

内勤型の営業活動を行うインサイドセールス担当者（以下IS）と顧客とのコミュニケーションは電話で行うことが多い。電話越しのコミュニケーションでは、音声が発話者の印象形成の主要な情報源となる。ISの印象向上を図るために、有効な発話トレーニング方法を検討する必要がある。従来の発話トレーニングシステム（以下VTS）は音声の音声的特徴を提示するものが多いが、好悪のような総合的印象は音声的特徴より下位印象との相関が強いという報告がある。そこで、本研究では入力された音声に対して下位印象について自動的に評価とフィードバックできるVTSの開発を行い、提案システムが従来システムより総合的印象を高める効果が大いという仮説を検証する。

なお、本研究において総合的印象は「印象が悪いー印象がいい」の項目を用いることとし、下位印象項目とあわせてSD法で表す。

### 2 提案システム

本研究では、トレーニングの目標として、総合的印象評価が高い音声をモデル音声に設定した。提案システムでは入力音声に対して、以下の二つのフィードバックを行う。

#### ① FBI：下位印象評価の自動推定

モデル音声の印象評価と入力音声の印象推定結果の差が大きい順に、3個の下位印象評価結果の表示

#### ② FB2：下位印象推定結果に基づいた発声改善法

FBIで表示する下位印象の推定モデルにおいて最も寄与している発声制御可能な音声的特徴に対応した発声改善法の提示

FBI生成の機能を実現するために、ミイダス株式会社が提供した実際の商談音声と模擬商談音声を含む122個の男性IS音声データ、および音声に対する8項目の下位印象評価データを使用して推定モデルを構築した。学習では、openSMILEで抽出したeGeMAPSの88個の音声的特徴、及び別途で計算した音声の有声区間長や話速などの4個の特徴量を使用した。モデルの構築においては、精度と解釈性を考慮し、手法の選択を行った。モデルにおいて特徴量の寄与度はSHAP値を評価基準とした。

### 3 実験

#### 3.1 発話トレーニング実験

提案システムと従来のVTSの総合的印象の向上における効果を比較するため、モデル音声と音声的特徴においての差をフィードバックするシステムをベースラインシステムとして設定した。なお、実験では音声的特徴の空間上に離れた三つの音声をモデル音声にした。

実験では、6名の日本語母語話者の男子学生を対象とした。被験者は実験群と統制群の二群に分かれ、それぞれ提案システムとベースラインシステムを使用してトレーニングを行った。トレーニングは次の手順で行った。①被験者はモデル音声を聴取し、指定された内容で1回目の発声をする。（トレーニング前の音声として収集）②被験者はシステムからのフィードバックを受け、モデル音声に近づけるように再度同様の内容で発声する。（一つのモデル音声に対して4回繰り返す。最後の一回の発声をトレーニング後の音声として収集）

#### 3.2 印象評価実験

モデル音声と被験者のトレーニングの前後の音声に対して、会社勤務経験があるクラウドワーカー50人による印象評価実験を行った。本実験では、ランダムに提示された音声に対して、「印象が悪いー印象がいい」について7段階評価してもらった。

### 4 結果と考察

トレーニングにおいて印象の向上が確認されたケースは、実験群では66.7%、統制群では55.6%であった。また、仮説の検証のために、両群のトレーニング前後の総合的印象の変化量に対して $t$ 検定（片側検定）を行った結果、 $t=2.186$  ( $p<.05$ ) のため、総合的印象の向上においては提案システムの効果が有意に高いことが示された。

実験群において、モデル音声の総合的印象評価が全てのトレーニング後の音声より高かったため、さらにトレーニング方法を改善する必要があると考える。例えば、推定モデルの精度向上や発声改善法の改良、より長期的なトレーニングの試みなどが考えられる。