

令和4年度
修士学位論文

小型対話ロボットを用いた面接における 心理的影響の検討

Psychological Effects on Interviews
Using a Small Communicative Robot

1255106 小松 眞子

指導教員 敷田 幹文 教授

2023年2月28日

高知工科大学大学院 工学研究科 基盤工学専攻
情報学コース

要 旨

小型対話ロボットを用いた面接における心理的影響の検討

小松 眞子

近年、COVID-19の影響により就職面接や仕事形態のオンライン化が進行し、対面コミュニケーションはより重要視されるようになった。以前より、ICTを用いて、遠隔環境を対面に近づける支援や存在感の強調といった現実を拡張する支援が研究されており、ロボットは物理的な存在感を持つため、対話者が非言語情報を表現しやすく、遠隔支援に有効であることが示されている。そこで本研究では、就職面接練習と糖尿病療養指導面接という異なる2つの面接を対象に、小型対話ロボットを使用した支援を提案し、ロボットを用いる有用性や心理的影響について検討した。結果より、就職面接練習においては、遠隔操作型ロボットが練習を容易にし、対面想定 of 練習に有用であることが示唆された。しかし、就職面接において重要な要素である緊張感については、存在感だけでは支援することが不可能であったため、さらなる検討が必要である。糖尿病療養指導面接においては、ロボットが患者に受け入れられ、十分な情報を聞き出すことが可能であったことからロボットを介した指導面接が成立し、有用性があることが明らかになった。CDEの療養指導スキルについて、傾向を明らかにしたが、CDE以外の操作によるデータとの比較が必要である。また、心理的影響について、ロボットを用いることで対話者のストレス軽減が可能であり、面接練習の反復や継続的な療養指導の実施に有効であると考えられる。以上より、アイコンタクトといった非言語情報を意識できるロボットとの面接は、どちらの面接においても効果的なコミュニケーションに影響を与えたと考えられる。

キーワード 面接練習支援, 糖尿病療養指導, 対話ロボット, 存在感

Abstract

Psychological Effects on Interviews Using a Small Communicative Robot

Mako KOMATSU

In recent years, due to the influence of COVID-19, job interviews and work styles have become online, and face-to-face communication has become more important. For some time, ICT has been used to research support that augments reality, such as support that brings remote environments closer to a face-to-face environment and emphasizes presence. Since the robot actually has a physical presence, it is easy for the interlocutor to express nonverbal information, and it has been shown to be effective for remote support. Therefore, in this study, we proposed support using a small communicative robot for two different types of interviews, job interview practice and diabetes treatment guidance interview, and examined the usefulness and psychological effects of the robot. The results suggest that the remote-controlled robot facilitates job interview practice and is useful for face-to-face practice. However, it was impossible to support the feeling of tension, which is an important factor in job interviews, with a sense of presence alone, so further investigation is necessary. In the diabetes treatment guidance interview, the robot was accepted by the patients, and it was possible to obtain sufficient information. We have clarified the tendency of CDE's recuperation guidance skill, but it is necessary to compare it with the data of operations other than CDE. In addition, regarding the psychological effects, it is possible to reduce the stress of the interlocutor by using a robot, and it is considered to be effective for repeated interview practice and continuous

recuperation guidance. From the above, it is considered that the interview with a robot that can be aware of non-verbal information such as eye contact influenced effective communication in both interviews.

key words Interview practice support, diabetes treatment guidance, communicative robot, presence

目次

第1章	はじめに	1
第2章	ロボットを介した就職面接練習支援	3
2.1	1人環境での就職面接練習における課題	3
2.2	関連研究	4
2.2.1	面接におけるコミュニケーション	4
2.2.2	対話ロボットとの面接練習支援	4
2.2.3	1人での面接練習支援	5
2.3	実験	6
2.3.1	実験概要	6
2.3.2	条件	6
2.3.3	アンケート	9
2.3.4	面接官の種類	10
2.3.5	実験環境	11
2.3.6	実験の流れ	14
2.4	結果	14
2.5	考察	17
2.5.1	心理的影響	17
2.5.2	練習形態	17
2.5.3	対話ロボットとの面接練習の可能性	18
2.6	まとめ	19
第3章	ロボットを介した療養指導面接支援	20
3.1	日本における糖尿病治療の背景	20

目次

3.2	糖尿病療養指導における課題	20
3.3	関連研究	21
3.3.1	医療分野における対話ロボット支援	21
3.3.2	高齢者と対話ロボット	22
3.4	療養指導面接の内容	22
3.4.1	ロボット面接の概要	22
3.4.2	質問と相槌	22
3.4.3	療養指導面接用アプリケーション	28
3.5	実験	28
3.5.1	実験概要	28
3.5.2	アンケート	29
3.5.3	実験	31
3.5.4	患者の評価	31
3.6	結果	32
3.6.1	面接評価と患者アンケート	32
3.6.2	面接集計データ	35
3.6.3	CDE の特徴量集計結果	35
3.7	考察	36
3.7.1	ロボットを介した療養指導面接の有用性	36
3.7.2	心理的影響	37
3.7.3	CDE の糖尿病療養指導スキル	38
3.7.4	研究の制限	39
3.8	まとめ	40
第 4 章	議論	41
4.1	就職面接練習と糖尿病療養指導における心理的影響	41

目次

4.2	今後の展望	42
第 5 章	おわりに	43
	謝辞	44
	参考文献	45
付録 A	留学先での研究活動	50

目次

2.1	条件の詳細図	8
2.2	Robohon	11
2.3	AUTO-ROBOT, OPE-ROBOT 条件の環境	12
2.4	F-PERSON 条件の環境	12
2.5	AVATAR 条件の環境	13
2.6	R-PERSON 条件の環境	13
3.1	ロボットの操作画面	28

表目次

2.1	練習形態の条件	7
2.2	各条件における面接官の有無と外見の関係性	8
2.3	フィードバック	9
2.4	アンケートの質問内容	10
2.5	質問回答結果の平均値と標準偏差	16
3.1	糖尿病療養指導質問一覧	24
3.2	糖尿病療養指導相槌一覧	27
3.3	患者の特徴	29
3.4	患者アンケート	30
3.5	ロボット面接評価項目	31
3.6	患者アンケート結果	33
3.7	面接評価値と患者アンケートの関係	34
3.8	療養指導面接情報集計結果	35
3.9	CDE 別集計結果	36

第 1 章

はじめに

近年、COVID-19 の影響により就職面接や仕事形態のオンライン化が進行し、対面コミュニケーションはより重要視されることとなった [1]。以前より、ICT を用いて、遠隔環境を対面に近づける支援や存在感の強調といった現実を拡張する支援が研究されてきた。中でもロボットは実際に物理的な存在感を持つため、対話者が非言語情報を表現しやすく、遠隔支援に有効であることが示されている [2]。

本研究では、コミュニケーションが重要視される面接という場面に着目し、就職面接練習と糖尿病療養指導面接という異なる 2 つの面接を対象とする。

就職面接においては、オンライン化が急速に進んだことで、オンライン形態に慣れてしまい、対面だと上手く話せないといった問題が起きている。24 年卒の採用活動では最終面接を対面で行うと 7 割を超える企業が回答しており [3]、対面で話すための練習が必要とされてきている。しかし、いまだ対面での面接練習が行われる機会は乏しく、遠隔練習では対面面接ならではの緊張感などが生まれにくいという課題がある。

糖尿病療養指導面接においては、病院で生活習慣を正しくする教育入院は、感染症による病床の圧迫や、社会的な医療費問題など現在難しいとされており、通院形式の療養指導が重要である。療養指導の専門家である糖尿病療養指導士 (CDE) は、患者数に対して人数が十分ではなく、都市部にしかいないため、指導機会を得られない患者もいる。しかし、遠隔から映像のみで療養指導を行った場合、患者との意思疎通が難しいという課題がある。

そこで、本研究では、2 つの面接の課題に対し、物理的な存在感を持ち、非言語情報を表現可能なロボットを用いた支援を行う。実験・分析を通して、それぞれの面接におけるロボットの有用性や心理的影響について検討する。まず就職面接練習支援について、次に糖尿

病療養指導面接支援について述べる。最後に小型対話ロボットを介した面接における心理的影響について議論する。

第 2 章

ロボットを介した就職面接練習支援

2.1 1 人環境での就職面接練習における課題

就職や受験の場面では、意欲や適性、能力などを測るために面接評価が行われている。日本では、社会人や学生の多くが面接に対して苦手意識を持っている [4]。面接において自信を持ち、上手く話すためには対策をすることが重要であり、対策手段の一つに模擬面接練習がある。これは、面接官役を誰かに演じてもらい、質問を受けて回答を行う対話形式の練習方法である。模擬面接において、本番と同様に人と練習を行うことは、面接官役の人員や練習時間の確保など、面接を指導する側も練習する側もコストがかかることから反復が難しい [5] という課題がある。また、現在 COVID-19 の影響により、対面で面接練習を行う機会自体が減少している。一方で、実際の就職面接の場では、最終面接といった重要な場面は対面で行う企業も増加している。これらのことから、対面面接に慣れていない人たちの不安は大きくなっており [4]、対面面接を想定した面接練習の必要性は高まっていると考えられる。

対面での面接練習を行うことが困難な場合、自分 1 人で練習する、または遠隔で練習するといった練習形態が考えられる。1 人での面接練習は、聞き手が目の前にいないことや、原稿を見ることができる、自分の好きな場所で受けられるなど、対面に比べてリラックスしやすい環境であり、見られている、聞いてもらっている、評価されているといった緊張感が乏しいといった課題がある。我々はこれらの課題に対して、小型対話ロボットを用いた面接練習支援を提案する。

本章では、本番が対面で行われると想定した面接練習を 1 人で練習する、対面で人と練習する、対面で自律型対話ロボットと練習する、対面で遠隔操作型対話ロボットと練習する、

2.2 関連研究

遠隔でアバターと練習する，遠隔で人と練習するの6つの条件で実験を行い，面接官の形態の違いによる影響を明らかにし，小型対話ロボットを用いる練習の有用性と練習者への心理的影響について検討する．

2.2 関連研究

2.2.1 面接におけるコミュニケーション

頷きやアイコンタクトなどの非言語情報はコミュニケーションに好影響があり，面接評価においても面接者の非言語的行動がより結果に影響を与えることが明らかになっている [5]．1人や遠隔での面接練習は非言語的行動が伝わりづらく，発話者自身もアイコンタクトなどを意識しづらと考えられる．本論文では，対面と遠隔の条件からロボットの物理的な存在感による非言語情報への影響に着目する．また，ロボットでも人と同じように非言語情報の効果を実現するための研究が行われている [6]．ロボットが頷くといった動作を行うことによって，ロボットに話を聞いてもらっていると感じるという研究結果もあり [7]，本論文においても面接官は相槌を打つ際に頷くといった非言語的な動作を伴うフィードバックを返すこととする．

2.2.2 対話ロボットとの面接練習支援

ロボットによる面接練習支援の研究は以前から行われており，就職面接の対話を行う自律型ロボットが研究されている [8]．本実験では，自律型ロボットと練習する条件において，Wizard of Oz 法を用いて実施するが，既存の研究より実際の自律型ロボットでも面接練習を行うことは可能であると考えられる．フィードバックについて，機械学習による面接の自動評価に対する研究が行われており，練習を支援するサービスも発表されてきている [9]．就職面接での自動フィードバックには非言語情報が用いられることが多い [10]．本論文では，対話ロボットや人，アバターといった練習形態による影響に着目しており，その影響がフィードバックの内容に寄らないよう，1人で練習する以外の条件では予め用意された同じ指標の中

2.2 関連研究

でフィードバックを返すこととする。

また、ロボットの外見は、人に似ているデザインから動物など多くの種類があり、ロボットセラピーといったかわいらしい外見を活かした心理的支援もある [11]。コミュニケーションの支援や、孤独感を軽減してくれるコンパニオンロボットの研究に、人間に非常に近い外見のロボットと機械的な見た目のロボットにおいて、ロボットの共感性や信頼感に与える影響について検討した研究がある [12]。この研究では、人間に非常に近い外見のロボットの方が、共感性や信頼感が低いことが明らかになっている。本研究では、目や口、胴体といった人間的要素を持っており、機械的な見た目の対話ロボットを使用する。また、実用的な練習の手軽さも考慮し、一般的に購入可能で持ち運び可能な小型サイズのロボットを使用する。

2.2.3 1人での面接練習支援

以前より人工知能を用いた面接支援が行われてきたが、近年、面接を AI が行い評価を人間が行うというスタイルから、面接も評価も AI が行うといった新しいサービスが発表されている [13]。他にも顔く面接官の録画映像を使用し、ランダムに問われる質問への回答を練習サービスもある [14]。これらのサービスは、1人で手軽に練習できるものの、面接官がリアルタイムで質問、反応するわけではなく、本番とは少し異なる。また、VR 機器などを用いてバーチャル環境で面接練習を行う研究が行われている [15]。仮想エージェントを面接官とした面接練習は、練習者のスキル向上や自己開示の増加に効果的であったことが明らかになっている。VR 等を使用する場合ヘッドマウントディスプレイを装着するなど、実際の面接と環境が大きく異なるため、今回は遠隔での面接練習において、面接官の外見がアバターである場合の条件について検討する。

2.3 実験

2.3 実験

2.3.1 実験概要

本実験の目的は、面接練習において、面接官の形態の違いによる心理的影響を明らかにし、小型対話ロボットを用いた面接練習支援の有用性を検討することである。就職活動における面接練習を想定し、1人で練習する、対面で人と練習する、対面で自律型対話ロボットと練習する、対面で遠隔操作型対話ロボットと練習する、遠隔でアバターと練習する、遠隔で人と練習するの6つの条件で実験を行う。実験前に事前アンケート、各条件後に評価アンケートに回答してもらう。対話ロボットの条件では、自律型ロボットであることを説明した後実験を行い、実験終了後遠隔操作型ロボットであったことを伝え、再度アンケートに回答してもらう。1人で練習する以外の条件において、実験協力者として本学学生1名がロボットの操作者、聞き手として参加する。

2.3.2 条件

本実験では、表 2.1 に示す、1人で練習する、人と練習する、自律型対話ロボットと練習する、遠隔操作型対話ロボットと練習する、遠隔でアバターと練習する、遠隔で人と練習するの6条件についてアンケート評価を行う。各条件の環境イメージは図 2.1 に、各条件の関係性は表 2.2 に示す。以降、6条件は表 2.1 の条件名で表現する。事前アンケートにおいて1人で面接練習する場合について問い、ロボットとの練習条件の前に、実験参加者に対して対話ロボットが人工知能による自律した面接の受け答えを行っていることを伝える。全ての条件、アンケートが終わった時点で対話ロボットを人が遠隔操作していたことを伝え、再度アンケートを行う。対面条件での実験が終わった後、遠隔条件においてアバターと練習する場合と人と練習する場合についてアンケート評価を行う。

実験順序について、全ての実験参加者は対面条件、遠隔条件の順に実験を行う。対面条件内では、対話ロボットとの練習、人との練習の順序効果を調整する。遠隔条件内では、アバターとの練習、人との練習の順序効果を調整する。対話ロボットと練習する場合は Wizard

2.3 実験

of Oz 法を用い、ロボットの操作者、人と練習する場合、アバターと練習する場合の面接官役として、実験協力者として本学学生 1 名が参加する。

実験参加者は本学学生 6 名 (女性 1 名, 男性 5 名) で、事前に実施する面接質問を伝え、回答の用意を依頼した。実験で実施する質問は (1) 自己 PR をしてください, (2) 学生時代に取り組んだことを教えてください, (3) あなたの学校の良いところを教えてくださいの 3 つである。この 3 つの質問は就職活動面接対策本 [16] より抜粋したものであり、対話ロボットまたは実験協力者が読み上げる。質問と回答は交互に行い、3 つ目の質問の回答に対する相槌を行った後、話の長さ、受け答えの円滑さ、話の内容の 3 つの項目について表 2.3 に示すフィードバックを行う。相槌、フィードバックの種類は対話ロボットに合わせ、1 人で練習する場合以外の条件において、実験参加者の回答終わりに 1 回の相槌とフィードバックを行う。

実験の順序について、全ての実験参加者は最初に ALONE 条件を行った後、F-PERSON, AUTO-ROBOT, OPE-ROBOT の順で行う実験参加者と、AUTO-ROBOT, F-PERSON, OPE-ROBOT の順で行う実験参加者が同じ数になるよう調整する。実験の性質上、OPE-ROBOT 条件は AUTO-ROBOT 条件よりも後に実施する。また、遠隔条件については、対面条件の後、AVATAR, R-PERSON の順で行う実験参加者と、R-PERSON, AVATAR の順で行う実験参加者が同じ数になるよう調整する。

表 2.1 練習形態の条件

条件番号	条件名	練習形態
1	ALONE	1 人で練習する
2	F-PERSON	対面で人と練習する
3	AUTO-ROBOT	自律型ロボットと練習する
4	OPE-ROBOT	操作型ロボットと練習する
5	AVATAR	遠隔でアバターと練習する
6	R-PERSON	遠隔で人と練習する

2.3 実験

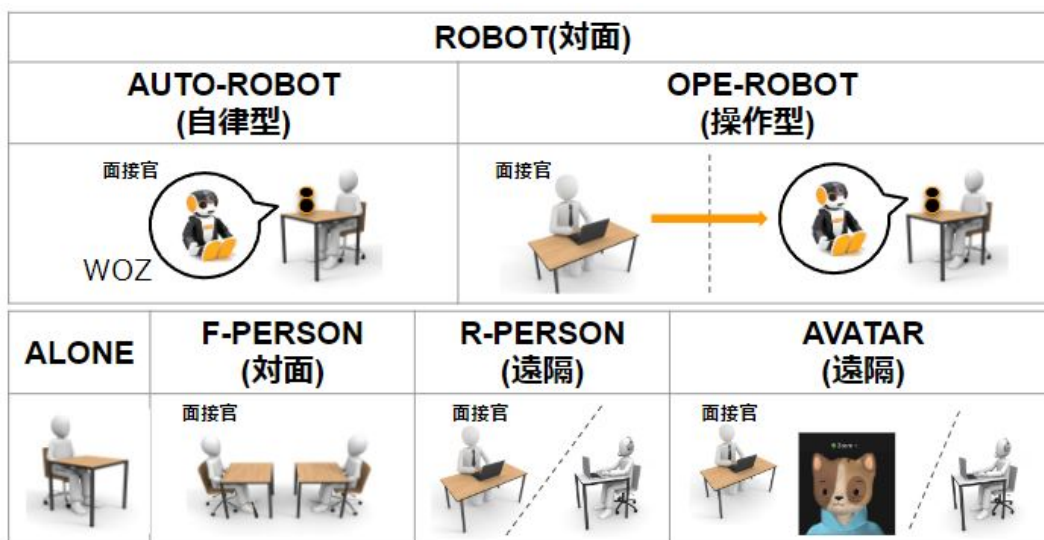


図 2.1 条件の詳細図

表 2.2 各条件における面接官の有無と外見の関係性

		人間の存在		
		なし	あり (対面)	あり (遠隔)
面接官の外見	なし	ALONE		
	人間		F-PERSON	R-PERSON
	ロボット	AUTO-ROBOT		OPE-ROBOT
	アバター			AVATAR

2.3 実験

表 2.3 フィードバック

項目	点数	内容
話の長さ	1	短かったです
	2	丁度良かったです
	3	長かったです
受け答えの円滑さ	1	少し詰まっていました
	2	スムーズに話せていました
	3	とてもスムーズに話せていました
話の内容	1	少し薄かったです
	2	良かったです
	3	とても良かったです

2.3.3 アンケート

実験参加者は ALONE 条件についての事前アンケート, F-PERSON 条件のアンケート, AUTO-ROBOT 条件のアンケート, ロボットを人が操作していることを認識した後の OPE-ROBOT 条件のアンケート, AVATAR 条件のアンケート, R-PERSON 条件のアンケートの計 6 つのアンケートについて回答した。アンケートの内容を表 2.4 に示す。面接官に関する質問 Q2, Q6 から Q12 について, ALONE 条件に面接官はいないので, 事前アンケートでは問わない。

2.3 実験

表 2.4 アンケートの質問内容

番号	質問
Q1	本番を 100%として, 練習のやる気はどのくらいでしたか
Q2	練習中面接官を見ていた割合はどれくらいですか
Q3	練習中, 緊張感を感じましたか
Q4	ストレスを感じたか
Q5	話しやすかったと思いましたか
Q6	練習中, 面接官の存在感をどれくらい感じましたか
Q7	面接官がどう感じているか気になりましたか
Q8	面接官に話を聞いてもらっていると感じましたか
Q9	面接官に見られていると不安でしたか
Q10	面接官に見られていることを意識しましたか
Q11	面接官からの評価を気にしましたか
Q12	評価は正当だと思いましたか

2.3.4 面接官の種類

本実験で面接官役として使用した対話ロボットは SHARP 株式会社のロボホン (モデル番号 SR-05M) である。ロボホンの外観を図 2.2 に示す。ロボホンは Android を搭載した人型対話ロボットであり, 頷くといった動作を伴う会話を行うことが可能である。また, 同社のロボホン用アプリケーション「ロブリック」を使用することで, 同じネットワーク内の別端末からロボホンを制御することが可能である。本実験ではロブリックを使用し, 実験協力者が別室から操作用 PC を通して, 面接の質問, フィードバックを行うことができるプログラムを用意した。

遠隔条件では Web 会議システム Zoom を使用する。遠隔条件で用いるアバターには

2.3 実験

Zoom のアバター機能を用いる。本実験では見た目ではなく、物理的な人、ロボットと画面のアバター、人といった練習形態による影響を検討するため、一般用の商品で見た目を変えられない対話ロボットのかわいらしい見た目に合わせ、Zoom の標準より猫のアバターを選択した。



図 2.2 Robohon

2.3.5 実験環境

実験参加者は図 2.3, 図 2.4, 図 2.5, 図 2.6 の位置に着席する。対話ロボットと実験協力者は実験参加者の正面に着席する。実験の様子の撮影は Web 会議ツール Zoom の画面録画を用いる。

2.3 実験



図 2.3 AUTO-ROBOT, OPE-ROBOT 条件の環境



図 2.4 F-PERSON 条件の環境

2.3 実験

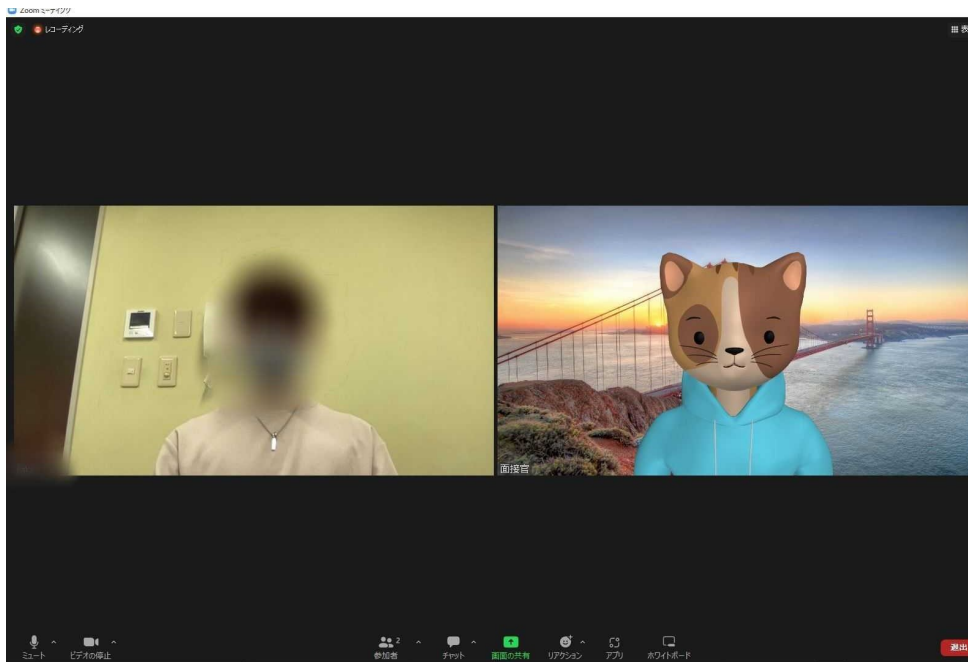


図 2.5 AVATAR 条件の環境

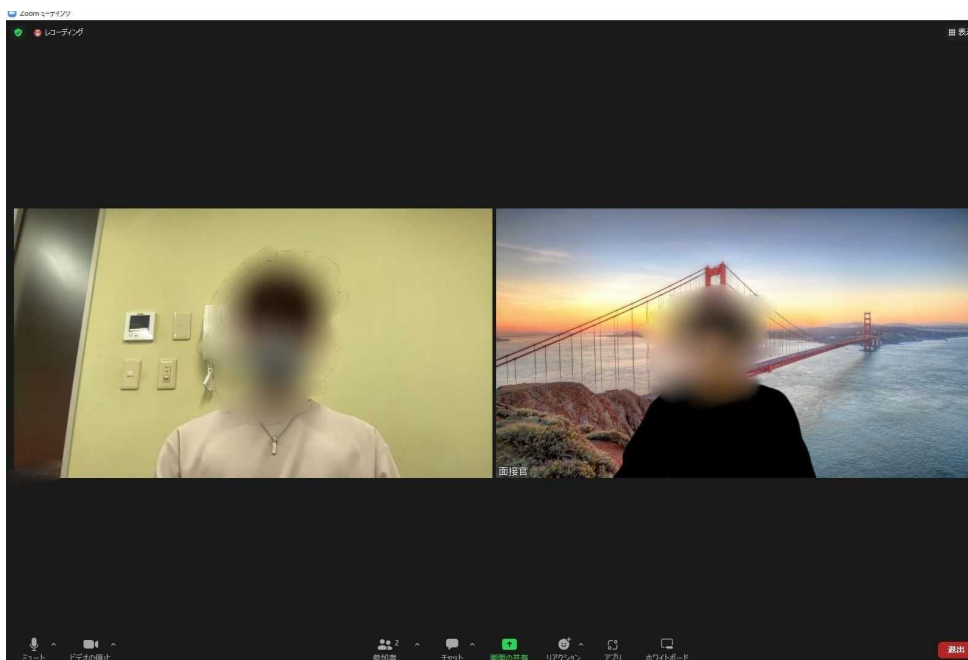


図 2.6 R-PERSON 条件の環境

2.4 結果

2.3.6 実験の流れ

実験は以下の流れで行った。

1. 事前アンケート回答
2. 面接練習 (対面：F-PERSON or AUTO-ROBOT)
3. アンケート回答
4. 面接練習 (対面：F-PERSON or AUTO-ROBOT)
5. アンケート回答
6. ロボットを人が操作していたことを伝える
7. アンケート回答
8. ヒアリング
9. 面接練習 (遠隔：R-PERSON or AVATAR)
10. アンケート回答
11. 面接練習 (遠隔：R-PERSON or AVATAR)
12. アンケート回答
13. ヒアリング

2.4 結果

表 2.4 に示したアンケートの結果を表 2.5 に示す。Q1, Q2 は 10 段階、Q3 から Q12 までは 5 段階のリッカード尺度で評価し、それぞれの項目についてマンホイットニーの U 検定を実施した。それぞれの質問項目について肯定的な回答を 5 点、否定的な回答を 1 点とする。

Q1. 練習のやる気についての質問では、ALONE と F-PERSON, ALONE と R-PERSON の間に $p < 0.05$ の有意差が見られた。Q2. 面接官を見ていた割合についての質問では、F-PERSON と R-PERSON の間に $p < 0.01$, OPE-ROBOT と R-PERSON の間に $p < 0.05$ の有意な差が見られた。Q3. 緊張度についての質問では、ALONE と AUTO-ROBOT, ALONE と AVATAR, AUTO-ROBOT と AVATAR, OPE-ROBOT

2.4 結果

と R-PERSON の間で, $p < 0.05$ の有意差が見られた. F-PERSON と AUTO-ROBOT, F-PERSON と OPE-ROBOT, AUTO-ROBOT と R-PERSON の間でも $p < 0.01$ で有意差が見られた. Q4. ストレスについての質問では, ALONE と OPE-ROBOT, F-PERSON と OPE-ROBOT, OPE-ROBOT と R-PERSON の間で $p < 0.05$ の有意差が見られた. Q7. 面接官がどう感じているか気になると Q9. 面接官に見られていると不安かどうかについての質問では, F-PERSON と OPE-ROBOT, OPE-ROBOT と R-PERSON の間で $p < 0.05$ の有意差が見られた. Q11. 面接官からの評価を気にするかでは, F-PERSON と AVATAR, R-PERSON と AVATAR の間で $p < 0.05$ の有意差があった. Q5, Q6, Q8, Q10, Q12 では, 条件間で有意な差は見られなかった.

2.4 結果

表 2.5 質問回答結果の平均値と標準偏差

番号	条件 (上段：平均値, 下段：標準偏差)					
	ALONE	F-PERSON	AUTO-ROBOT	OPE-ROBOT	AVATAR	R-PERSON
Q1	5.666	8.166	6.666	7.333	6.333	7.500
	1.211	1.602	2.250	2.658	1.366	0.837
Q2	-	7.166	7.166	7.833	5.000	4.000
	-	1.169	2.787	2.229	2.530	1.897
Q3	2.333	4.500	1.833	2.333	3.333	4.166
	1.366	0.548	0.408	2.333	1.033	0.753
Q4	3.500	3.500	2.166	1.666	2.500	3.666
	1.049	0.837	0.983	0.516	1.225	0.816
Q5	3.666	3.166	4.000	4.000	4.166	3.166
	0.516	1.472	1.265	1.095	0.753	0.983
Q6	-	4.833	4.666	4.500	4.166	4.166
	-	0.408	0.516	0.548	0.753	1.169
Q7	-	4.666	2.833	4.166	3.166	4.666
	-	0.516	1.472	1.169	1.472	0.516
Q8	-	4.666	3.833	4.333	4.000	4.666
	-	0.516	1.472	0.816	1.265	0.516
Q9	-	3.666	1.833	2.500	2.500	3.833
	-	1.033	1.169	1.225	0.837	0.983
Q10	-	4.666	4.000	4.000	3.000	4.666
	-	0.516	1.095	1.095	1.549	0.516
Q11	-	4.666	3.000	4.333	3.833	4.666
	-	0.516	1.549	0.816	0.408	0.516
Q12	-	3.333	3.333	3.833	4.000	4.000
	-	1.366	1.033	0.983	1.095	1.095

2.5 考察

2.5.1 心理的影響

Q3. 緊張度について、人と練習する場合の緊張度が高く、F-PERSON 条件が最も緊張度が高かった。次に AVATAR と OPE-ROBOT 条件の緊張度が高かった。有意差は見られないものの、OPE-ROBOT 条件よりも AVATAR 条件の方が平均値が高く、ロボットは機械的な音声であるが、アバターは実際の人間の声であることが影響していると考えられる。一方で、Q1. 練習に対するやる気は AVATAR 条件よりもロボットを用いる条件の方が平均値が高いという結果であった。Q11. 面接官からの評価を気にするかについて、AUTO-ROBOT, OPE-ROBOT, AVATAR 条件を比較すると、有意差はないものの OPE-ROBOT 条件が最も高い平均値を示している。OPE-ROBOT と AVATAR 条件では、外見が人ではなく、操作者が人間である部分は共通であるため、面接官が物理的に存在するという違いが、練習へのやる気に影響していると考えられる。緊張度やストレスについては、実験参加者のヒアリングでも、「人との条件は実際の面接に近いので練習には良いが、緊張して話しにくい」「ロボットやアバターはリラックスして話せるが緊張しない」という意見があった。

また、本実験で使用した対話ロボットは見た目がかわいらしく子供の声に近いという特徴があった。Q4, Q5 のアンケートからも、ロボットとの練習は、緊張がなくリラックスしていることが伺えた。声は人間であるが猫の外見を用いた遠隔アバターの条件でも温和な印象を受け、リラックスして練習に望めたという意見が挙げられた。面接練習を繰り返すやる気を高めるには、話しやすさ、練習のしやすさが重要である。就職面接練習において、緊張感が必要な要素であるが、一般的に対話ロボットやアバターは、デフォルメされた可愛らしい外見の物が多い。そのため、外見以外で緊張感を支援する検討が必要であると考えられる。

2.5.2 練習形態

Q2. 面接官を見ていた割合についての質問では、面接官が遠隔にいる条件よりもロボットを含む対面条件の方が、面接官を見る割合が高いという結果であった。Q6. 面接官の存在感

2.5 考察

についての質問では、大きな差はないものの対面の方が高く、物理的な存在感が非言語行動に影響していると考えられる。また、OPE-ROBOT 条件は F-PERSON の面接に近いアイコンタクトを意識しながらストレスなく練習をサポートできるということが明らかになったが、就職面接練習においては緊張感を伴うことが望ましいと考える。

模擬面接を行う場合、指導者だけでなく、家族や友人が面接官役となることもある。対面式の面接であっても、面接官が知っている人と知らない人では緊張感や話しやすさに差が出る。対話ロボットやアバターを使った面接練習は、そうした相手による印象の違いをある程度均一化することが可能である。練習相手に関係なく練習を行うことができ、効果的な面接練習を繰り返し行うことができると考えられる。練習相手が友人であっても、実際の面接に近い環境で練習を行うことができれば、後でビデオを利用して指導者に練習風景を見てもらうなど、より効果的な支援が可能であると考えられる。

一方で、Q11. 面接官の評価を気にしたかの結果より、遠隔アバターは評価されているという意識が人との練習に比べて有意に低いことが明らかになった。アバター条件では、声は実験協力者のままであるため、評価しているのは人間であると理解できると考えられるにも関わらず、他条件よりも人との練習の間に差が見られた。その理由として、Q8. 面接官に話を聞いてもらっていると感じたかや Q9. 面接官に見られていると不安だったかにおいて、アバター条件では聞かれているという意識はあるが、見られているという意識がないといった意見が挙げられた。見られている意識がないという意見は AUTO-ROBOT 条件でも述べられているが、Q10. 見られていることを意識したかについての平均値はロボットの方が高く、AVATAR 条件が最も低い値となっている。これらのことから、ロボットとアバターの外見の違い、外見と声の不一致、物理的な存在感などに着目し、更なる検討が必要であると考える。

2.5.3 対話ロボットとの面接練習の可能性

AUTO-ROBOT 条件は Q1. 緊張度や Q11. 評価を気にするかなど、OPE-ROBOT 条件に比べ、否定的な回答が多く結果が芳しくなかった。しかし、実際には AUTO-ROBOT 条

2.6 まとめ

件は WOZ 法を用いて実験しているため、OPE-ROBOT 条件と同様に人間がロボットを操作している。Q12. 評価は正当だと思うかについての回答では、AUTO-ROBOT 条件においてその他の条件同様に正当であると感じているにも関わらず、Q11. その評価を気にするかについては平均値が最も低い値となっている。これらの結果から、たとえ機械による評価値が人間が評価した値と同じで正当であったとしても、機械による評価であると認識した時点で練習者は評価を信用しなくなることが明らかになった。外見や形態よりも、誰に評価されるのかという認識が、練習者の心理に大きく影響を及ぼしている可能性が考えられる。つまり、相手が人工知能であっても人間であると練習者に信じ込ませると評価に対する印象が変わる可能性もある。

2.6 まとめ

本章では、就職面接練習を想定し、外見やロボットの操作形態といった面接官の形態に着目し、6つの条件で実験を行った。実験の結果、人と一緒に練習するケースが最も効果的であるが、遠隔操作型対話ロボットを使った面接練習も有効であることが示唆された。今後は対話型ロボットとの面接練習を容易にするシステムの開発や、ロボットとの練習に緊張感や臨場感を持たせるための支援の検討が必要であると考えられる。

第 3 章

ロボットを介した療養指導面接支援

3.1 日本における糖尿病治療の背景

糖尿病とは、血糖値をコントロールするインスリンの作用不足によって血糖値が増加してしまう病気であり、血糖値の高い状態が続くと臓器障害などを引き起こす危険性がある [17]。現在世界規模で流行しており、2021 年時点で 20 歳から 79 歳の成人 5 億 3700 万人、10 人に 1 人が糖尿病を患っている [18]。日本においても糖尿病患者が急増しており [19]、大部分が生活習慣病とされる 2 型糖尿病である。2 型糖尿病は遺伝的な要因や生活習慣によって発症する糖尿病であり、適切な治療を行わず放っておくと重症化し腎不全などの合併症を引き起こす。腎不全になってしまうと人工透析が必要となり、患者の生活や医療経済的に社会の負担になる恐れがある [20]。合併症を患わないためにも早い段階での発見・治療が必要であり、現在全国的に重症化を予防する取組みが行われ、我々が住む高知県においても力を入れている [21]。また、近年の COVID-19 の影響により、運動不足やストレスによる生活習慣の乱れなど、糖尿病の疾患や重症化に大きく影響している。

3.2 糖尿病療養指導における課題

2 型糖尿病の治療には、食事や運動療法などを通して患者の生活習慣を修正、維持していくことが必要である。CDE と呼ばれる糖尿病療養指導士は、生活習慣の改善指導を行う医療従事者であり、生活指導の専門家である。増加する患者に対し CDE の人数は十分ではなく、都市部の病院に集中していることが問題視されている。高知県においても、約 6 万人の

3.3 関連研究

糖尿病患者に対し、CDE は約 180 名、その内 70%が高知市と南国市に集中している [22]. また、COVID-19 の流行により、患者の運動実施率の低下やストレスの増加、通院を控えるなど療養指導が難しくなっているという課題もある。これらの課題に対して、小型の対話ロボットを用いることで、遠隔での効果的な療養指導の実現や CDE の育成支援を目指し、遠隔療養指導の有用性と効果の評価、患者の心理的影響について検討する。

3.3 関連研究

3.3.1 医療分野における対話ロボット支援

人員不足や医療従事者の負担といった課題を解決するため、医療分野においてロボットによる支援の研究は数多く行われてきた。対話ロボットを用いた研究では、介護 [23] や、セラピー [24] への適用などが多く挙げられる。また、糖尿病治療におけるロボットの適用は、1 型糖尿病の子供患者向けに行われたものが多い [25].

人間の負担軽減以外にも、人間ではないことが良い結果につながる可能性があるとして、ロボットが使用されることもある。医療や看護の分野では、医師や看護師との信頼関係はとても重要である [26]. 医療面接にロボットを適用した研究では、約 60cm ほどのコンパニオンロボットに白衣と聴診器を付け、模擬医療面接を行った結果、ロボットは医師と同程度信頼でき、患者にポジティブな印象を与えることが評価されている [27]. また、患者が自身の個人情報や機密情報を伝達する際の信頼について、医師とロボットを比較した研究では、ロボットの方がストレスが少なく、情報を開示しやすいことが示唆されている [28]. 糖尿病療養指導面接は、医療面接とは少し異なるが、患者は自らの生活という個人的な情報やその他生活に影響した事柄などを CDE に伝達する必要がある。そのため、療養指導においても、ロボットを介することで、患者が面接に対しポジティブな印象を持つことや、ストレスが減少することが期待される。

3.4 療養指導面接の内容

3.3.2 高齢者と対話ロボット

高齢者を対象としたロボット研究では、車の運転について助言を行うロボットの研究が行われている [29]. この研究では、家族や友人といった身近な人物に比べて、ロボット、運転指導員、車といった条件は助言を受けたい、受けてもよいと感じているというアンケート結果が示されている [30]. 運転の振り返りと糖尿病療養指導はアドバイスや指導を受けるという点で共通しており、ロボットへの受容が高いほど効果的な支援を行うことができると期待される。

糖尿病の治療においては、高齢患者の重症化予防を行う見守りシステムが提案されている [31]. このシステムは糖尿病治療のインスリン注射に着目しており、可愛らしい対話ロボットを用いることで安心や癒しを与え、在宅での注射の継続を支援する。本研究でも、将来的に在宅での遠隔療養指導を目指しており、対話ロボットを用いることによる心理的影響を検討する。

3.4 療養指導面接の内容

3.4.1 ロボット面接の概要

本研究では、小型対話ロボットを通して療養指導面接を行う。ロボットは、第2章2.3節2.3.4項で示したロボットと同じ型の小型対話ロボットを使用する。ロボットには療養指導面接用のアプリケーションが導入されており、遠隔からロボットに発話させることが可能である。本節では、これらの詳細について述べていく。

3.4.2 質問と相槌

本研究では、共同研究者である CDE 2 名が考案した質問と相槌を用いて、療養指導を行う。患者に行う 45 種類の質問を表 3.1 に示す。これらの質問は、基本的には全ての患者に同じ順番で同じ質問が行われるよう考案された。また、用意されている相槌を表 3.2 に示す。

3.4 療養指導面接の内容

相槌は患者の回答に応じて、一覧より選択される。質問、相槌の文章については、使用するロボットの設定年齢が5歳の男の子であり、子供のような声で話すため、子供らしさ、可愛らしさを活かすような喋り方になっている部分がある。

3.4 療養指導面接の内容

表 3.1: 糖尿病療養指導質問一覧

	番号	質問
はじめに	1	これから食事と運動と治療のことについての質問をするので答えてね。
	2	あなたがこれから話してくれることは、あなたの許可なく、ほかの人には話さないで遠慮なく話してね。
	3	聞かせてもらったお話から、今後の治療に役立つアドバイスを考えていくね。
	4	主治医の八木先生には、必要なことを相談させていただくね。
	5	貴方の普段の生活のことを質問するので、話してね
食事	6	まずは、食事のことから質問するね
	7	食事のことで、家族と気まづくなることはあるかを教えてね。例えば、食べすぎだといつも言われるとか。
	8	今の食事に、満足しているかを聞かせてね。満足している？
	9	血糖値が乱れる原因が食事だと思うことがあるか、教えてね。
	10	家族は、あなたが食事療法を頑張っていると、ほめてくれるかどうかを、教えてね。
	11	貴方は、今の食事療法が、うまくいっていると思っているかを教えてね。
	12	これで食事のことの質問は終わりです。
	13	昨日の食事を思い出して、何を食べたか教えてね。
	14	それは、だいたい普通の食事と同じなのかな？
	15	食事のほかに何かを食べることがあるかを、教えてね。
運動	16	次は運動について質問するね。
	17	自分がしている運動の種類や時間などを、主治医に伝えているかを教えてね。
	18	自分の体調に合わせた運動を、その日その日に選んで実行しているかを教えてね。
	19	雨が降った日の運動は、どうしているか話してね。

次ページに続く

3.4 療養指導面接の内容

前ページからの続き

	番号	質問
運動	20	貴方が、運動のことで知りたいことがあったら、質問してね。
	21	運動の質問がこれで終わりです。
	22	これで生活についての質問は終わりです。
治療	23	これからは、治療についての質問をするね。
	24	フットケアという言葉を知っているかを、教えてね。
	25	爪切りなど、足の手入れ方法について、困っていることがあったら教えてね。
	26	シックデイという言葉を知っているかを教えてね。
	27	定期的な診察の日のほかの時に、 受診したいと思う経験をしたことがあったら話してね。
	28	貴方が糖尿病になった原因は何だと思っているかを、教えてね。
	29	合併症の種類や予防の話を、詳しく聞きたいかを教えてね。
	30	貴方が知っている合併症について、私に話してね。
	31	もう少しで質問は終わりです。頑張って答えてね。
	32	自分が糖尿病であると思うこと、そのことだけで負担になるかを聞かせてね。
	33	糖尿病と診断されてから、 生活の仕方が変わったと思うことがあったら、教えてね。
	34	糖尿病になって、損をしたと感じさせることがあったら、教えてね。
期待	35	これからの質問は、あなたが医療者や、 あなたの家族に対する期待についての質問です。
	36	糖尿病を治療していくにあたって、医療者に期待することがあったら教えてね。
	37	糖尿病を治療していくにあたって、家族に期待することはあったら教えてね。
	38	質問をしているロボットの私への注文があったら、教えてね。
	39	インスリン注射が、うまくいっていると思っているか、教えてね。
	40	インスリン注射のことで、聞きたいことがあったら教えてね。

次ページに続く

3.4 療養指導面接の内容

前ページからの続き

	番号	質問
期待	41	今飲んでいる薬のことで、聞きたい事があったら教えてね。
	42	若いときにしていた運動があれば教えてね。
終わりに	43	これが最後の質問です。
	44	私が、今日質問した以外のことで、あなたから何か聞きたいことがあったら、何でもよいから、私に聞いてね。
	45	これですべての質問が終わりです。ありがとうございました。

3.4 療養指導面接の内容

表 3.2 糖尿病療養指導相槌一覧

番号	相槌内容
1	なるほど
2	そうだよねー
3	そうなの？
4	そんなことってあるね
5	今のことを、もう少し詳しく聞かせて。
6	それは、良いことだとは思っていないように聞こえるけど…。
7	もっと協力してほしいと思ったことは、ないのかな？
8	へーっ。そんなことがあったんだね。
9	自分でも気になっているんだよね。
10	理由があれば、教えて欲しい。
11	お話し聞かせてくれて、ありがとう。
12	それがいいよね
13	そうなんですネ
14	この質問は、答えるのが難しかったかな？
15	自分ひとりというわけではないからねー。
16	なかなかねー
17	すてきだと思ったー！
18	よろしくお願いします。
19	そんな時はどうしているか教えてね。
20	これまで頑張っていたんだね
21	八木先生に相談するね
22	具体的な量などを教えてね。

3.5 実験

3.4.3 療養指導面接用アプリケーション

本研究で使用するロボットには共同研究者が開発した糖尿病療養指導を遠隔から行うためのアプリケーションが導入されている。ロボットの操作は Web ブラウザから行うようになっており、患者の映像、音声を視聴しながら、質問と相槌を選択することが可能である。操作画面を図 3.1 に示す。ロボットは、発話内容、発話開始時間、発話終了時間を発話記録としてログデータに記録する。



図 3.1 ロボットの操作画面

3.5 実験

3.5.1 実験概要

本実験の目的は、糖尿病療養指導において、小型対話ロボットを介した療養指導面接の有効性を明らかにすること、ロボットの使用による患者への心理的影響を検討すること、CDE

3.5 実験

の療養指導スキルにつながる特徴量について検討することである。通院中の2型糖尿病患者に対し、ロボットを介して遠隔からCDEによる療養指導面談を実施した後、アンケートに回答してもらう。実験には、ロボット操作を行うCDE 1名以外に担当医師、CDE 1名が参加する。3名はいずれも共同研究者である。

実験参加者は、個人クリニックに通院中の33名である。患者情報を表3.3に示す。データは平均値±標準偏差またはn%で表記している。HbA1cは血糖値の指標であり、正常値は4.6から6.2%、6.5%より高い場合糖尿病の可能性が非常に高い。

表 3.3 患者の特徴

項目	値 (N = 33)
男性	22[67%]
女性	11[33%]
年齢	68±15
HbA1c	7.1±1.1
BMI	25.0±4.4

3.5.2 アンケート

患者が回答するアンケートについて、表3.4に示す。回答は全て5段階評価であり、質問に対し肯定的な回答が5、否定的な回答が1である。

3.5 実験

表 3.4 患者アンケート

カテゴリ	番号	相槌内容
ロボットの仕様	Q1	話す声は聞きとりやすかった
	Q2	話す速さはちょうどよかった
	Q3	話を聞いてもらえたと思う
	Q4	質問をするタイミングは自然だった
	Q5	質問の内容は難しくなかった
	Q6	返事のタイミングは自然だった
	Q7	返事の内容は自然だった
ロボットへの印象	Q8	かわいかった
	Q9	悪い印象 (怖さや冷たさなど) はなかった
	Q10	話している間に愛着がわいた
	Q11	話し方に親しみがもてた
	Q12	もっと話したかった
面接への印象	Q13	医療者と話すより、気軽に話せた
	Q14	医療者と話すより、言いづらいことでも言いやすかった
	Q15	医療者と話すより、チェックされているプレッシャーはなかった
	Q16	子供っぽい話し方なので、プライベートなことを話すことへの抵抗は少なかった
	Q17	クリニックに来る楽しみになったと思った
療養の振り返り	Q18	話をしたことで、糖尿病の知識について振り返ることができた
	Q19	話をしたことで、自分の食事について振り返ることができた
	Q20	話をしたことで、自分の運動について振り返ることができた
	Q21	話をしたことで、薬 (内服薬やインスリン) について振り返ることができた
	Q22	話をしたことで、血糖コントロールについて振り返ることができた

3.5 実験

3.5.3 実験

実験について、医師より患者にロボット面接の概要が伝えられ、了承を頂いた患者のみ参加した。患者は別室に移動し、CDE の紹介を受けた後、面接が開始された。患者は事前にロボットを遠隔から CDE が操作していることを伝達されており、同室にもトラブル時のサポートとして 1 名 CDE が常駐していた。また、遠隔の CDE がロボット操作を担当できない場合や何らかのトラブルにより遠隔操作が困難になった場合、同室にいる CDE が操作を担当する場合もあった。ロボット面接を実施した部屋には、患者と CDE 1 名のみで、担当医師は立ち合っていない。ロボット面接終了後、患者はアンケートに回答し、CDE は面接から得られた情報に基づき医師に相談を行った後、各患者の評価を行った。

3.5.4 患者の評価

CDE はロボット面接に対する評価を行った。評価項目は表 3.5 に示す。面接の受容は、患者がロボットを介した療養指導面接を受け入れていたかどうかについて 2 段階で評価する。面接の効果については、ロボット面接で十分な情報を聞き出すことができたかについて 2 段階で評価する。面接評価値はこの 2 項目の合計点であり、2, 3, 4 のいずれかとなる。

表 3.5 ロボット面接評価項目

評価項目	点数
面接の受容	1 or 2
面接の効果	1 or 2
面接評価値 (受容+効果)	2 ~ 4

3.6 結果

3.6.1 面接評価と患者アンケート

ロボットを介した療養面接で得られた情報は、CDEにとって十分な結果であった。計33人の患者のうち24人(72.7%)の患者が最高評価値の4を獲得した。4人(12.1%)が評価値3、5人(15.2%)が評価値2であり、33名全体の平均値は3.545であった。

患者アンケートの結果を表3.6に示す。1名の患者アンケートが欠損しているため、32名での集計結果である。面接評価値と各質問の間でPearsonのカイ2乗検定を行った結果を表3.7に示す。Q10について $p < .01$ で面接評価値との関連性が明らかになった。Q10について面接評価値別に分散分析と多重比較を行ったところ、評価値が4の患者と3の患者の間で $p < .01$ 、3の患者と2の患者の間で $p < .05$ の有意差が見られた。Q10の評価値4の患者の平均値が3.591、3の患者の平均値が1.333、2の患者の平均値が3.800という結果であった。3の評価値を獲得した3名のうち、1名は面接の受容が1点、他2名は面接の効果が1点であった。

面接評価値と患者アンケートの関係について、機械学習による分析も検討した。詳細は付録Aで述べる。

3.6 結果

表 3.6 患者アンケート結果

質問	平均値	標準偏差	肯定的な回答 (人)[割合]	中立 (人)[割合]	否定的な回答 (人)[割合]
Q1	4.469	0.761	29 [90.6%]	2 [6.3%]	1 [3.1%]
Q2	4.625	0.660	29 [90.6%]	3 [9.4%]	0 [0%]
Q3	4.281	0.813	27 [84.4%]	4 [12.5%]	1 [3.1%]
Q4	4.062	0.801	23 [71.9%]	9 [28.1%]	0 [0%]
Q5	3.469	0.950	15 [46.9%]	12 [37.5%]	5 [15.6%]
Q6	3.906	0.818	20 [62.5%]	12 [37.5%]	0 [0%]
Q7	3.906	0.856	21 [65.6%]	10 [31.3%]	1 [3.1%]
Q8	4.250	0.880	25 [78.1%]	6 [18.8%]	1 [3.1%]
Q9	4.438	0.801	28 [87.5%]	3 [9.4%]	1 [3.1%]
Q10	3.219	1.237	12 [37.5%]	13 [40.6%]	7 [21.9%]
Q11	3.781	1.184	22 [68.8%]	5 [15.6%]	5 [15.6%]
Q12	3.156	0.920	10 [31.3%]	17 [53.1%]	5 [15.6%]
Q13	3.219	1.008	10 [31.3%]	17 [53.1%]	5 [15.6%]
Q14	3.344	0.971	12 [37.5%]	14 [43.8%]	6 [18.8%]
Q15	3.906	0.893	22 [68.8%]	8 [25.0%]	2 [6.3%]
Q16	3.906	1.088	21 [65.6%]	8 [25.0%]	3 [9.4%]
Q17	2.781	0.906	3 [9.4%]	20 [62.5%]	9 [28.1%]
Q18	3.781	0.706	22 [68.8%]	9 [28.1%]	1 [3.1%]
Q19	3.813	0.931	19 [59.4%]	11 [34.4%]	2 [6.3%]
Q20	3.906	0.856	21 [65.6%]	10 [31.3%]	1 [3.1%]
Q21	3.531	1.016	16 [50.0%]	12 [37.5%]	4 [12.5%]
Q22	3.906	0.963	23 [71.9%]	7 [21.9%]	2 [6.3%]

3.6 結果

表 3.7 面接評価値と患者アンケートの関係

質問 (N=22)	<i>p</i> 値
Q1	0.0801
Q2	0.3040
Q3	0.0662
Q4	0.0542
Q5	0.6622
Q6	0.1437
Q7	0.6440
Q8	0.9620
Q9	0.9212
Q10	0.0083*
Q11	0.3304
Q12	0.4206
Q13	0.7198
Q14	0.6321
Q15	0.5875
Q16	0.7202
Q17	0.5602
Q18	0.1065
Q19	0.8996
Q20	0.6552
Q21	0.4074
Q22	0.4664

3.6 結果

3.6.2 面接集計データ

療養指導面接のロボットログデータを元に面接について集計した結果を表 3.8 に示す。4 名のログデータが欠損していたため欠損を除いた 29 名に、2 回療養指導を行った患者 2 名の 2 回目の集計データも含み、31 回分の面接で集計した結果である。映像記録データはログデータ以上に欠損しており、患者の正確な発話時間を把握できなかった。そのため、ロボットが発話終了してから次の発話を開始するまでの時間を発話間時間とし、患者に回答を求める質問や相槌を行った際の発話間時間を質問回答予測時間として集計した。

表 3.8 療養指導面接情報集計結果

項目 (N = 31)	平均値	標準偏差
面接総時間	1117.742	445.496
ロボット総発話数	67.613	11.378
ロボット総発話時間	368.484	47.557
質問回答予測時間	707.935	420.823
総相槌数	27.645	8.376

3.6.3 CDE の特徴量集計結果

本研究では 2 名の CDE がロボット操作を行ったが、2 名は経験年数に違いがあった。経験が長い CDE を A、もう一方の CDE を B とする。先生別で集計データを分析した結果を表 3.9 に示す。先生別ではマンホイットニーの U 検定を実施した。欠損データがある患者を除き、2 回実施した患者の 2 回目も含んだ 31 回分のデータから、質問数が他の患者に比べて著しく少なかった患者 1 名と、療養指導に関係のない話を他の患者に比べて長く発話していた患者 1 名を除いた 29 回分のデータで分析を行った。患者への質問は固定であったため、回答に応じて選択された相槌に着目して分析を行った。全 22 種類の相槌のうち、「そうなん

3.7 考察

ですね」、「なるほど」といったような患者の回答に対する返事のような相槌を返答相槌に分類する。一方、「そうなの?」「今のことを、もう少し詳しく聞かせて」といった患者に回答を促すような相槌を誘導相槌に分類する。実験初期からのシステム変更により、一部一覧にない相槌を使用している箇所があるが、それらは全て返事に分類される相槌であった。これらの相槌は集計回数には含むが、相槌種類の集計には含まない。

表 3.9 CDE 別集計結果

項目 ($N = 29$)	CDE A 平均値	CDE B 平均値	p 値
面接総時間	1078.917	1098.600	0.6338
ロボット総発話数	68.750	65.800	0.3703
ロボット総発話時間	380.375	342.400	0.07814
面接時間に対するロボット総発話時間比率	37.5%	31.4%	0.06796
患者の総発話予測時間	661.792	696.600	0.5942
患者の総発話予測時間比率	58.8%	63.0%	0.5184
総相槌数	27.458	29.200	0.8622
ロボット発話数に対する相槌比率	39.2%	44.0%	0.07807
1 質問に対する相槌数	0.996	1.239	0.0282*
返答相槌数 [比率]	22.875 [82.3%]	24.800[85.8%]	0.7946
誘導相槌数 [比率]	4.58 [17.7%]	4.400[14.2%]	0.8834
誘導相槌後の患者発話時間 [相槌後患者発話合計時間比率]	91.54 [46.06%]	152.00 [64.64%]	0.03032*
返答相槌後の患者発話時間 [相槌後患者発話合計時間比率]	107.92 [53.94%]	85.4 [35.36%]	0.8398
使用相槌数 ($N = 22$)	12.500	8.00	0.0158*

3.7 考察

3.7.1 ロボットを介した療養指導面接の有用性

患者の 70%以上が面接評価において、最高値の 4 を獲得していたことから、患者がロボット面接を受け入れており、ロボットを介した療養指導面接が成立すると言える。また、CDE

3.7 考察

からは対面の療養面接では、患者の発話を途中で遮ることは難しいが、ロボットであれば患者を嫌な気持ちにさせることなく、次の話題へ移ることが可能であり、療養指導面談の効率化についても意見があった。

糖尿病は生活習慣の教育入院が難しく、通院による治療が主である。ロボット面接が成立することにより遠隔診察が可能になると、都市部の糖尿病専門病院に来院することができない患者や、移動が難しく来院機会が少ない患者も気軽に療養指導を受ける機会を得られる可能性がある。糖尿病の早期発見や重症化の予防には継続的な療養指導が必要であり、COVID-19により通院自体を控える患者もいる現状、ロボット面接は有用であると考えられる。

3.7.2 心理的影響

患者アンケートでは、Q10. ロボットへの愛着についての質問が、面接評価値と有意な関係にあった。療養指導では、患者に嫌がらず本当のことを話してもらうことを目標とするため、患者がロボットに愛着を感じることは、ロボット面接の受容に重要な要素であると考えられる。アンケートの Q15. 医療者よりチェックされるプレッシャーがない、Q16. 子供っぽい話し方でプライベートなことを話すことに抵抗が少ないについての質問においても、69%の患者が肯定的な回答をしており、ロボットの可愛らしい様子や肯定的な印象が患者の不安や緊張の軽減につながると考えられる。実際に、CDEからは、ロボットを介した面接では患者が緊張していないように感じたという意見があった。また、患者は事前にCDEがロボットを遠隔操作していることを伝えられていたものの、「ロボット君ありがとう」といったように、ロボットの向こうのCDEに対してではなく、ロボットに対して話しかける場面もあり、人間が操作していることを意識していない状態の患者がいたと考えられる。

一部の患者はQ10において否定的な回答をしており、結果より面接評価値が3の患者が最も否定的で、面接評価値が2の患者が最も肯定的であることが明らかになった。中には、面接評価でロボット面接評価を受け入れているについての評価が高いにも関わらず愛着は感じていない、またはその逆の患者もいた。

3.7 考察

3.7.3 CDE の糖尿病療養指導スキル

本実験では、経験年数の違う 2 名の CDE がロボットの操作を行った。CDE の持つ面接スキルを明らかにするため、相槌に注目し、分析を行った結果、患者の総発話時間比率について、2 名の間で差はないが、ロボット発話数に対する相槌比率の差は有意な傾向にあった。経験の長い CDE の方が相槌数が少なく、これらのことから経験の長い CDE は少ない相槌数で、もう一方の CDE と同程度患者を発話させることが可能であると考えられ、効率的に療養指導面接を実施していることが示唆された。また、総相槌数は経験の長い CDE の方が少ないのに対し、ロボットの発話率や発話時間はもう一方の CDE に比べて長いという結果になっている。このことから、経験の長い CDE は長めの文章の相槌を多く使用している可能性があると考えられる。

経験の長い CDE の方が使用している相槌の種類が多く、もう一方の CDE は「そうですね」、「なるほど」と言った汎用的な相槌を多く使用していた。患者の総発話時間において変動係数を算出したところ、経験の長い CDE が操作した場合が 0.458、もう一方の CDE が操作した場合が 0.206 と、2 倍以上ばらつきがあるという結果であったことから、経験の長い CDE はそれぞれの患者に合わせた相槌選択をしている可能性があると考えられる。そして、もう一方の CDE は、相槌の回数が多く、仕様種類が少ないことから、丁寧かつシンプルに面接を行う傾向にあると考えられる。ただ、この相槌を主体となって考案したのは経験の長い CDE であり、考案者であることから様々な種類の相槌を使いこなしている可能性もある。

また、それぞれの CDE の使用相槌を誘導相槌と返答相槌に分類し、相槌後の患者の発話時間を分析した結果より、CDE 間で各相槌の使用率に差はないものの、合計時間では経験の長い CDE は返答相槌と誘導相槌後の発話時間の差が小さかった。1 回の相槌に対する患者の回答時間においても、相槌後の発話時間の差が小さく、経験の長い CDE は返答相槌後の発話時間がもう一方の CDE より長いという結果であった。これらの結果より、経験の長い CDE は返答相槌でも患者の発話を引き出す何らかのスキルがあると考えられる。相槌の

3.7 考察

タイミング等を分析すべきだと考えるが、本実験では映像の欠損により確認不可であった。

本研究では、CDEが2名のみであったため、CDEのスキルやノウハウを明らかにする特徴量を決定することは難しい。しかしながら、相槌という特徴量からそれぞれのCDEの傾向について検討することが可能であったことから、今後CDE以外の操作者のデータと比較するなど更なる検討を進めることで、CDEのスキルを明らかにする手がかりが得られると考える。

3.7.4 研究の制限

本研究では、通院している患者を対象としたため、協力いただいた患者たちは自らが糖尿病であることに対する受容が高く、元々糖尿病療養に対して前向きだったことが考えられる。また、ロボット面接においても、事前に実験内容を説明し、了承を頂いた患者のみ参加しているため、ロボットに対して否定的な感情を持った患者は、実験の対象から外れている可能性がある。患者によっては同室のCDEによりアシストが行われ、完全にロボットとだけ会話をしている状況ではない場面も見られた。そして、本実験ではログデータと映像データの欠損により、正確に測ることができないパラメータもあった。今後、ロボットシステム以外での記録方法が必要である。加えて、全ての患者に同じ質問が行われる予定であったが、患者に合わせて変更が加えられることや、聞かれなかった質問があった。現在は固定質問が確立しており、今後は統一した質問の実施が可能であると考えている。また、CDEのスキル特徴量についても、2名のみデータであり、どちらも一定以上の経験がある熟達したCDEであることや、担当人数差が大きいことから、今回の結果だけではスキルを明らかにすることに有用な特徴量を断言することはできない。これらの理由より、今後条件の統一についての検討が必要であり、CDEではない医療従事者が行った場合との比較等を行う必要もある。

3.8 まとめ

本研究では、糖尿病療養指導面接において、ロボットを介した面接の有用性や患者への心理的影響、CDEの療養指導スキルに関連する特徴量を明らかにすることを目的に、2型糖尿病患者にロボット面接を実施した。実験の結果、ロボットを介した糖尿病療養指導面接の有用性が示された。また、ロボットを用いることによって患者の不安やストレスが軽減できる可能性や、相槌分析によってCDEの傾向について明らかにした。今後は、条件の検討やCDE以外の医療従事者によるロボット面接を実施し、CDEの育成支援に繋げていきたい。

第 4 章

議論

4.1 就職面接練習と糖尿病療養指導における心理的影響

就職面接練習では、ロボットとの面接はリラックスして話せるという意見が挙げられ、実際に練習に対するやる気の質問において、緊張度が高くないにも関わらず、遠隔操作型の対話ロボットとの練習では、2.5 節に示すような、他の条件に比べて人との練習に近い回答が得られた。糖尿病療養指導面接においても、表 3.4 に示した患者アンケートのロボットへの印象、面接への印象についての質問で、どちらでもないを除いた場合に、質問 17 の「クリニックに来る楽しみになると思った」以外の質問は肯定的な回答が多い。ロボットへの愛着といった肯定的な印象に加え、チェックされているプレッシャーや、個人的な話の開示等においてもロボットの利用が有用であることが示唆された。これらのことから、どちらの面接においても、ロボットを用いることで対話者のストレス軽減が可能であるといえる。

就職面接練習と糖尿病療養指導面接、どちらの面接においても良い成果をもたらすためには反復練習、継続的な通院や生活習慣改善といった維持が必要である。ストレスが少なく、愛着ややる気など、ロボットとの対話にポジティブな印象を抱いていることから、ロボットを用いた支援は反復や継続的な療養指導の実施に有効である可能性が考えられる。しかしながら、質問 17 の「クリニックに来る楽しみになると思った」では否定的な回答が多い。質問 12 の「ロボットともっと話したかった」の質問には肯定的な回答が多いため、療養指導面接に対してではなく、通院自体の負担が大きい可能性もあるが、質問 17 の回答だけで判断することはできない。ただ、今後遠隔診療が実現され、自宅でもロボットとの対話で療養指導を受けることが可能になれば、良い方向へ向かう可能性もある。

4.2 今後の展望

糖尿病療養指導面接の研究では、多くの制限があったことにより、条件の統一や人数など分析において比較が難しい点があった。そのため、今後更なる検討や CDE ではない方がロボットを操作して行った療養指導とデータ比較を行うといったことが必要である。

また、遠隔診療が可能になることで、これまで都市部から遠く、望んでも CDE の指導を受けられなかった患者や、長距離の移動が難しい高齢者であっても療養指導を受ける機会を得ることが可能である。就職面接練習においても同様に、遠隔での人との練習とは異なり、アイコンタクトといった対面コミュニケーションにおいて重要な非言語情報を意識できる遠隔操作型ロボットとの面接練習は効果的であり、より手軽に面接指導も受けられると考える。

そして、本研究では RoBoHoN という小型対話ロボットや猫型のアバターを使用したか、高齢者により好まれやすいロボットや、アバターが人間の見た目でなかったことによる影響がある可能性がある。外見以外で緊張感を支援する方法に加え、これらの点についても検討すべきであると考えられる。

第5章

おわりに

本研究では、就職面接練習と糖尿病療養指導面接という2つの面接に対し、小型対話ロボットを用いた支援の有用性と、支援による心理的影響について検討した。

就職面接練習におけるロボット支援では、外見やロボットの操作形態といった面接官の形態に着目し、6つの条件で実験を行った。実験の結果、人と一緒に練習するケースが最も効果的であるが、遠隔操作型対話ロボットを使った面接練習も有効であることが示唆された。

そして、糖尿病療養指導面接では、ロボットを介した面接の有用性や患者への心理的影響、CDEの療養指導スキルに関連する特徴量を明らかにすることを目的に、2型糖尿病患者にロボット面接を実施した。実験の結果、ロボットを介した糖尿病療養指導面接の有用性が示された。また、ロボットを用いることによって患者の不安やストレスが軽減できる可能性や、相槌分析によってCDEの傾向について明らかにした。

これらの結果より、小型対話ロボットを用いた支援は、対話者のストレスを軽減することが可能であり、面接練習や療養指導に対する印象やモチベーションに心理的影響を及ぼすことが示唆された。今後は、対話型ロボットとの面接練習を容易にするシステムの開発や、ロボットとの練習に緊張感や臨場感を持たせるための支援の検討が必要である。療養指導においても、条件の検討やCDE以外の医療従事者によるロボット面接を実施し、CDEの育成支援に繋げていきたい。

謝辞

本研究を進めるにあたり、研究の相談、論文へのアドバイスなど、ご指導頂いた指導教員の敷田幹文教授に心より感謝申し上げます。また、副査を担当してくださった繁樹博昭教授、妻鳥貴彦准教授に深くお礼申し上げます。次に、就職面接練習の研究について、卯木輝彦教授(関西外国語大学外国語学部)にご指導いただきました。心よりお礼申し上げます。次に、糖尿病療養指導の研究について、共同研究者である先生方に多くの支援を頂きました。稲垣美智子名誉教授(金沢大学医薬保険研究域保健学系)、浅田優也助教(同所属)には、療養指導面接の質問内容、相槌、アンケートの考案、患者の評価を担当頂きました。西尾修一教授(大阪大学先導的学際研究機構附属共生知能システム研究センター)には、療養指導用のロボットアプリケーション開発を担当頂きました。八木邦公教授(金沢医科大学医学部)には、分析や論文執筆について多くの支援や助言を頂きました。心よりお礼申し上げます。さらに、留学先での研究活動において、Dr. Cholwich Natee (Thammasat University Sirindhorn International Institute of Technology), Dr. Nirattaya Khamsemanan (同所属)にご指導頂きました。慣れない海外生活においても多くの支援を頂き、心よりお礼申し上げます。そして、現地ではSIITの教職員、学生や他の留学生に様々な場面でお世話になりました。最後に、実験に協力してくださった皆様、敷田研究室の皆様から心から感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 堀 幸枝: コロナ禍と対面コミュニケーションのゆくえ——リモート・コミュニケーションにおける感覚モダリティの変容——, Vol. 50, No. Special, pp. 103–111 (2022).
- [2] Sakamoto, D., Kanda, T., Ono, T., Ishiguro, H. and Hagita, N.: Android as a Telecommunication Medium with a Human-like Presence, *Proc. of the ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, Association for Computing Machinery, pp. 193–200 (2007).
- [3] 株式会社マイナビ: マイナビ 2023 年卒企業新卒採用活動調査 (2022). <https://career-research.mynavi.jp/wp-content/uploads/2022/07/s-kigyokatsudou-23-001.pdf>.
- [4] GAKUJO Co.,Ltd.: Survey of employment attitudes (interviews) of students graduating in 2023 among registered members of Asagaku Navi 2023, May 2022 edition, *Press Release*, (online), https://service.gakujo.ne.jp/220519?utm_source=prtimes&utm_campaign=220519&utm_medium=prtimes (2022).
- [5] Takeuchi, N. and Koda, T.: Impression of a Job Interview Training Agent That Gives Rationalized Feedback: Should Virtual Agent Give Advice with Rationale?, *ACM Multimedia Asia*, Association for Computing Machinery (2021).
- [6] Kihara, H., Fukushima, S. and Naemura, T.: A Study on Nodding Parameters of Listener Robots, *IEICE Technical Report*, Vol. 116, No. 496, pp. 63–68 (2017).
- [7] Moriki, K., Yang, J., Kikuchi, H. and Kikuchi, H.: A Study on the Implementation of Social Workers' Nonverbal Behavioral Skills into Interactive Robots, *The 35th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, Vol. 4E3-OS-11c-03 (2021).
- [8] Inoue, K., Hara, K., Lala, D., Nakamura, S., Takahashi, K. and Kawahara, T.:

参考文献

- A job Interview Dialogue System That Asks Follow-up Questions: Implementation and Evaluation with an Autonomous Android, *The 35th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, Vol. 35, No. 5, pp. JSAI-D-K43-1-10 (2020).
- [9] JAIC Co., L.: Steach (2022). <https://jaic-steach.jp/>.
- [10] Miyazaki, K. and Katagami, D.: A Proposal of an Evaluation Model for Interviewees in job interview Scenes Based on Multimodal Information, *The 34th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence*, Vol. 34, pp. 2F6GS1304-2F6GS1304 (2020).
- [11] Kotomi, K.: A Trial of Case-Study Classification and Extraction of Therapeutic Effects of Robot-Therapy: Literature Review with Descriptive-Analysis, *Reports from the Faculty of Clinical Psychology, Kyoto Bunkyo University*, Vol. 6, pp. 155-167 (2014).
- [12] Zlotowski, J., Sumioka, H., Nishio, S., Glas, D. F., Bartneck, C. and Ishiguro, H.: Appearance of a Robot Affects the Impact of its Behaviour on Perceived Trustworthiness and Empathy, *Paladyn, Journal of Behavioral Robotics*, Vol. 7, pp. 55-66 (2016).
- [13] talent and assessment Inc.: SHaiN (2022). <https://shain-ai.jp/>.
- [14] Corporation, M.: Mock Interview Simulator (2022). https://job.mynavi.jp/conts/2023/mensetsu/index_v.html.
- [15] Shimizu, S., Jincho, N. and Kikuchi, H.: Influence of Interactive Questions on the Sense of Presence and Anxiety in a Virtual-Reality Job-Interview Simulation, *Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Virtual and Augmented Reality Simulations*, Association for Computing Machinery, pp. 1-5 (2019).
- [16] Saiki, Y.: *Master the essentials Interview & Entry Sheet 2023*, Mynavi Publishing Corporation (2021).

参考文献

- [17] 一般社団法人日本糖尿病学会 The Japan Diabetes Society: 糖尿病ってどんな病気? (2022). http://www.jds.or.jp/modules/citizen/index.php?content_id=2.
- [18] International Diabetes Federation: IDF Diabetes Atlas 10TH edition (2021). <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>.
- [19] 厚生労働省: 健康日本 21(第二次) 最終評価報告書 第3章 (I-II4) (2022).
- [20] 厚生労働省: 健康日本 21(糖尿病) はじめに (2022).
- [21] 高知県健康政策部保険政策課: 高知県糖尿病腎症重症化予防プログラム参考資料 (2019). https://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/131601/files/2020042800060/file_siryohen_1.pdf.
- [22] 藤本新平: 委員長挨拶, 高知県糖尿病療養指導士認定機構 (2014). http://www.cdekochi.jp/gaiyou_aisatu.html.
- [23] 中山絵美子, 高橋聡明, 北村 言, 野口博史, 仲上豪二郎, 桑田美代子, 四垂美保, 真田弘美: 介護保険病床を有する病院スタッフから見た認知症症状を有する患者へのコミュニケーションロボットの導入・継続に成功した要因, 看護理工学会誌, Vol. 7, pp. 116–129 (2020).
- [24] Wada, K., Shibata, T., Saito, T., Sakamoto, K. and Tanie, K.: Psychological and Social Effects of One Year Robot Assisted Activity on Elderly People at a Health Service Facility for the Aged, *Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation*, pp. 2785–2790 (2005).
- [25] Sinoo, C., van der Pal, S., Blanson Henkemans, O. A., Keizer, A., Bierman, B. P., Looije, R. and Neerincx, M. A.: Friendship with a robot: Children ’ s perception of similarity between a robot ’ s physical and virtual embodiment that supports diabetes self-management, *Patient Education and Counseling*, Vol. 101, No. 7, pp. 1248–1255 (2018).
- [26] Edwards, C., Edwards, A. and Omilion-Hodges, L.: Receiving Medical Treatment Plans from a Robot: Evaluations of Presence, Credibility, and Attraction, *Compan-*

参考文献

- ion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, Association for Computing Machinery, pp. 101–102 (2018).
- [27] Edwards, A., Omilion-Hodges, L. and Edwards, C.: How Do Patients in a Medical Interview Perceive a Robot versus Human Physician?, *Proceedings of the Companion of the 2017 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, Association for Computing Machinery, pp. 109–110 (2017).
- [28] Joshi, S., de Visser, E. J., Abramoff, B. and Ayaz, H.: Medical Interviewing with a Robot Instead of a Doctor: Who Do We Trust More with Sensitive Information?, *Companion of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, Association for Computing Machinery, pp. 570–572 (2020).
- [29] 田中宏太, 加納政芳, ジメネスフェリックス, 早瀬光浩, 吉川大弘, 田中貴紘, 金森等: ロボットへの名づけによる擬人化が運転振り返り時の愛着と支援受容性の関係に与える効果, 日本知能情報フエジィ学会誌, Vol. 33, No. 4, pp. 733–741 (2021).
- [30] 田中貴紘, 藤掛和広, 米川 隆, 山岸未沙子, 稲上 誠, 木下史也, 青木宏文, 金森等: 高齢ドライバの運転行動変容を促すドライバエージェントの開発, HAI シンポジウム 2016, Vol. G4 (2016).
- [31] 亀田多江, 市村 洋, 樋口雅宏, 平井愛山: 高齢糖尿病患者の重症化を予防する在宅インスリン自己注射見守りシステムの提案, 第 76 回全国大会講演論文集, Vol. 2014, No. 1, pp. 509–511 (2014).

研究業績

- [1] 小松 眞子, 高田 知裕, 根子 稚絢, 卯木 輝彦, 敷田 幹文, “グループディスカッション遠隔指導支援のための SHAP 値による特徴量重要度の分析,” 教育システム情報学会, vol.36, no.1, pp.63-67, 2021.
- [2] 小松 眞子, 卯木 輝彦, 敷田 幹文, “ハイフレックス授業における指導者支援のための振動通知方式,” 電子情報通信学会研究報告教育工学研究会, vol.121, no.57, pp.17-22, 2021.
- [3] Mako Komatsu, Teruhiko Unoki, Mikifumi Shikida, “Presentation Skills Training System Using Vibration Notification in a HyFlex Workshop,” iSAI-NLP2021, pp.1-6, 2021. (査読あり)
- [4] 小松 眞子, 卯木 輝彦, 敷田 幹文, “プレゼンテーション練習において対話ロボットの存在感が与える影響の検討,” 情報処理学会研究報告グループウェアとネットワークサービス (GN), vol.116, no.7, pp.1-8, 2022.
- [5] 竹内 将人, 小松 眞子, 卯木 輝彦, 敷田 幹文, “対話ロボットを用いた面接練習でのフィードバックによる心理的影響の検討,” DICOMO2022, 2F-4, pp.364-368, 2022.7.13.
- [6] 小松 眞子, 竹内 将人, 卯木 輝彦, 敷田 幹文, “対話ロボットの遠隔操作形態による面接練習での心理的影響の検討,” 教育システム情報学会, vol.37, no.2, pp.128-133, 2022.
- [7] Mako Komatsu, Masato Takeuchi, Teruhiko Unoki, Mikifumi Shikida, “The Evaluation of Interviewer’s Presentation Styles for Interview Practice with a Communicative Robot,” iSAI-NLP2022, pp.1-6, 2022. (査読あり)

付録 A

留学先での研究活動

留学先では、授業の聴講や国際会議発表、研究活動を行った。糖尿病療養指導面接の実験において、面接評価値と各質問の間での関係を見つけるために分析を行っていたが、結果の R-square の値が高くなく、よりよい結果を得るために、留学先で Dr.Cholwich と Dr.Nirattaya に機械学習についてご指導頂いた。決定木やランダムフォレスト、SVM や ExtraTree など、様々な方式で検討を行い、患者アンケートの回答から面接評価値を予測するモデルを作成、accuracy は 0.71 という結果であったが、R-square の値が元より良くなることはなかった。これは 7 割の患者の面接評価値が 4 であり、ばらつきが少ないこと、33 例しかないため学習テストデータに分割すると数が少なすぎることで、目的変数と説明変数の設定の甘さなどが原因であったと考えている。