

# コミュニケーションロボットに関する テクノロジーアセスメント

東京大学 公共政策学教育部 公共政策学専攻 修士2年  
学籍番号：51228001  
櫻井 史朗

## 目次

1	はじめに .....	3
1.1	背景と目的 .....	3
1.2	リサーチクエストション.....	4
1.3	想定するクライアント.....	4
2	コミュニケーションロボットの技術概要.....	5
2.1	定義.....	5
2.2	主なコミュニケーションロボット.....	7
2.3	コミュニケーションの仕組み .....	10
2.4	技術的課題 .....	10
3	コミュニケーションロボットの活用分野とベネフィット .....	12
3.1	活用分野 .....	12
3.2	ベネフィット.....	14
4	コミュニケーションロボットの懸念点 .....	16
4.1	法的懸念 .....	16
4.2	倫理的懸念 .....	17
4.3	社会的懸念 .....	17
4.4	活用分野ごとの懸念 .....	18
5	提言 .....	20
5.1	法的懸念 .....	20
5.2	倫理的懸念 .....	20
5.3	社会的懸念 .....	21
5.4	活用分野ごとの懸念 .....	22
6	期待される社会像 .....	24
	参考文献.....	25

# 1 はじめに

## 1.1 背景と目的

近年、様々なコミュニケーションロボットが開発・販売されてきた。1999年にはイヌのような外観をもつロボット「AIBO」が登場し、2000年代に入るとアザラシ型ロボット「パロ」や、二足歩行が可能なロボット「PALRO」が登場した<sup>1</sup>。齊藤(2021)によれば、その後、クラウドや人工知能などのIT技術の発展を背景とした第3次ロボットブームが到来し、コミュニケーションロボットでは「Pepper」が開発された<sup>2</sup>。それ以降では、ヒト型の「RoBoHoN」、AIBOの後継機にあたる「aibo」、ペットロボットの「LOVOT」、会話AIロボット「Romi」などが開発されている(図1を参照)。



©1999 Sony Group Corporation

©2018 Sony Group Corporation

図1 コミュニケーションロボットの例  
(左は先代 AIBO(ERS-110)、右は aibo(ERS-1000))

富士経済グループの市場調査によれば、コミュニケーションロボットを含むサービスロボット全体の市場規模は、2020年の2兆3501億円から、2025年には4兆1578億円に達すると予測されている<sup>3</sup>。需要の拡大に影響を与えている背景の一つとして、新型コロナウイルスの影響による在宅時間の増加等が考えられる<sup>4</sup>。

コミュニケーションロボットの開発・普及は政策としても促進されている。厚生労働省は経済産業省とともに、介護分野におけるロボットの開発・実用化を進めている。2012年

<sup>1</sup> aibo、AIBO、アイボは、ソニーグループ株式会社の商標です。

<sup>2</sup> 齊藤(2021)によれば、ロボットブームは、産業用ロボットの開発が進んだ1980年代頃を第1次、「AIBO」や「ASIMO」が登場した2000年代頃を第2次、2013年～2018年頃を第3次として区分することができる。

<sup>3</sup> 富士経済グループ「プレスリリース第21057号 業務・サービスロボットの世界市場を調査」([https://www.fuji-keizai.co.jp/press/detail.html?cid=21057&view\\_type=2](https://www.fuji-keizai.co.jp/press/detail.html?cid=21057&view_type=2), アクセス日:2024年3月27日)。

<sup>4</sup> 例えば、コミュニケーションロボットを扱っているデパートでは、コロナ禍以前よりも同ロボットの売り上げが増加しているというケースがある。(産経新聞「【近ごろ都に流行るもの】コロナ禍で会話減少代替策は? おしゃべり対応電話 ロボットも人気」(2021年5月22日, <https://www.sankei.com/premium/news/210522/prm2105220006-n1.html>, アクセス日:2024年3月27日))。

から「ロボット技術の介護利用における重点分野」が設定され、2017年には同重点分野に「見守り・コミュニケーション」項目が追加された<sup>5</sup>。これは、コミュニケーションロボットを活用することで、高齢者の生活の質（QOL）の維持・向上と、介護者（介護職員）の負担軽減の実現を目的としている。

以上にみてきたように、コミュニケーションロボットの開発・普及の活発化が見込まれており、政策としても後押しを受けている。コミュニケーションロボットの活用分野は日常生活や介護だけに留まらず、教育、接客などの領域にも広がっている。コミュニケーションロボットが普及していくことで、将来的には多様な分野において、そのベネフィットを享受できることが期待される。

もっとも、開発者の想定を超えて広く社会に影響を与えることから、新たなテクノロジーの普及は懸念点を伴う場合がある。コミュニケーションロボットにおいても同様であり、近年の人工知能の発達を背景に従来から懸念されるリスク等の質が変容していることが考えられる。

そこで、本稿ではコミュニケーションロボットに関するテクノロジーアセスメントを行う<sup>6</sup>。具体的には、まずコミュニケーションロボット（技術）が社会に与えるベネフィット・懸念点等について調査・分析し、その上でクライアントに対して提言を行う。

## 1.2 リサーチクエスチョン

研究の方法に関して、以下の4つのリサーチクエスチョンをもとに調査・分析を行う。それぞれのリサーチクエスチョンは本論の各章に該当する。

- Q1. コミュニケーションロボットはどのような技術なのか？（第2章）
- Q2. コミュニケーションロボットはどのような分野で使用され、どのようなベネフィットをもっているのか？（第3章）
- Q3. コミュニケーションロボットの活用にはどのような懸念点があるのか？（第4章）
- Q4. 想定クライアントはどのような対応をすべきか？（第5章）

## 1.3 想定するクライアント

想定するクライアントとして、本稿では「コミュニケーションロボット開発会社（以下、「ロボット開発会社」という）」を対象とする。ロボット開発会社とはコミュニケーションロボットを設計・開発する組織である。

コミュニケーションロボットのステークホルダーは、開発、提供、利用、廃棄の4つの段階によって整理することができる。

---

<sup>5</sup> 厚生労働省「「ロボット技術の介護利用における重点分野」を改訂しました」(<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000180168.html>, アクセス日：2024年3月27日)。

<sup>6</sup> テクノロジーアセスメントとは、城山によれば、「独立不偏な立場で科学技術の発展が社会に与える影響を広く洗い出して分析し、それを市民や政治家、行政、あるいは研究開発者に伝え、相互の議論や意思決定・政策決定を支援する活動」（城山，2018，p.65）と定義されている。

まず、開発の段階では、ロボット開発会社がコミュニケーションロボットの設計・開発を行う。開発に際しては、学会や政府などが設定したガイドラインや規制に留意することが求められる。他のアクターとして、研究開発においては研究機関や大学、ガイドラインの策定においては産業団体や標準化団体、規制の策定においては総務省、内閣府、OECDなどが挙げられる。

次に、提供の段階では、ロボット開発会社やロボット販売会社が利用者（法人等・個人）に対して自社の製品を販売・貸与する。ロボットが高価なことから、利用者に対してはリース契約を締結するなどの柔軟な選択肢が提供されている場合もある<sup>7</sup>。また、政府（厚生労働省と経済産業省）は政策としてコミュニケーションロボットの普及を促進している。

そして、利用の段階では、提供を受けた利用者が実際にコミュニケーションロボットを活用する。利用者は、ロボットを導入する主体と、ロボットを実際に利用する主体に峻別することができる。前者としては病院、介護施設、学校、ホテル、飲食店、オフィス、官公庁などが挙げられる。後者は一般市民や入居者などの個人（エンドユーザー）を指す。なお、本稿では従業員や教員はロボットを導入する主体に区分する。というのも、従業員や教員にとってロボットの利用は手段であって目的ではないからである。

最後に廃棄の段階では、地方自治体が廃棄されたコミュニケーションロボットを処理する。また、ロボット開発会社がロボットを回収するケースもある。ロボット開発会社は、引き取ったロボットの医療機関等への提供や、ロボットのメンテナンスを目的とした部品の利用などの活用を行っている<sup>8</sup>。

上記のステークホルダーの中で、いわゆる上流工程に位置しているロボット開発会社は、コミュニケーションロボットに最もアクセスが容易な主体であると考えられる。というのも、ロボットの性能にリスクがある場合には改良等の措置を取ることや、利用時に注意点がある場合には提供先に対してアドバイスを行うことなどが可能と考えられるからである。そこで、本稿ではロボット開発会社をクライアントとして、提言が今後のコミュニケーションロボットの一助となることを切願する。

## 2 コミュニケーションロボットの技術概要

### 2.1 定義

コミュニケーションロボットは様々に定義づけが行われている。

例えば、コミュニケーションロボットについて、石黒・宮下・神田は「人間の日常生活の場のようなオープンな環境（特にロボットのためにつくられた環境ではない）で人間と

---

<sup>7</sup> PALRO のビジネスシリーズの場合、購入、もしくは、レンタルの選択肢がある（PALRO「パルロを購入する」(<https://palro.jp/product/business.html>，アクセス日：2024年3月27日)）。

<sup>8</sup> 例えば、引き取られた LOVOT は、病院や施設等への貸与や、他の LOVOT のメンテナンスのために利用されている（<https://www.pa-solution.net/as/scope3/groove-x/lovot/jp/Detail.aspx?id=218>，アクセス日：2024年3月27日）。

協調して動作する」(石黒ほか, 2005, p. 3)ロボットと定義している。反対に、産業用ロボットやペットロボットについては、「工場内などで限られた環境(ロボットが働きやすいように工夫された環境)で特定の作業だけを行う、タスク志向ロボット」(石黒ほか, 2015, p. 3)として、コミュニケーションロボットと区別している。しかし、近年のコミュニケーションロボットの活用場所は病院や学校、オフィスなどへ拡大している。また、前者の定義ではコミュニケーションの具体的な内容が不明瞭である。そのため、上記のコミュニケーションロボットの定義は不十分であると考えられる。

また、日本医療研究開発機構(AMED)の「介護分野におけるコミュニケーションロボットの活用に関する大規模実証試験報告書」では、「介護との関係で「コミュニケーションを目的もしくは手段とする」ために用いるロボット」(日本医療研究開発機構, 2017, p. 3)と定義されている。対象には「コミュニケーションには言語的なもののみでなく、非言語的なものも含む」とされている。もっとも、コミュニケーションロボットの活用分野は介護に限定されない。そのため、この定義では活用分野が限定されている点で不十分であると考えられる。

その他に、ロボット一般の定義として、ロボット法の研究者である平野は「〈感知/認識〉+〈考え/判断〉+〈行動〉の循環」を有する機械(人造物)」(平野, 2019, p. 57)と定義している。ロボットとは、センサ等を通して環境情報を入力し、自律的な選択・判断をもとに、行動を実行するものとされる。なお、この定義に従えば、コミュニケーションロボットに必ずしも移動能力は求められないと考えられる。例えば、会話AIロボットのRomiは、移動することができないが、センサをもとに感知して自律的に会話を行っている点でコミュニケーションロボットに該当すると考えられる(図2を参照)。



図2 会話AIロボット Romi  
(MIXI 提供)

以上を踏まえると、コミュニケーションロボットの定義には使用場所を明示することは求められず、言語・非言語を問わずコミュニケーションを取れることや自律的に応答できることが重要であると考えられる。

したがって、本稿では、コミュニケーションロボットを「自律的に認識・判断し、言語・非言語による方法を問わず、コミュニケーションを目的・手段とするロボット」と定義する。なお、類似の呼称としてサービスロボット、ファミリーロボット、コンパニオンロボットなどがあるが、本稿では本定義に合致するロボットについては「コミュニケーションロボット」として、統一した呼称を用いる<sup>9</sup>。

## 2.2 主なコミュニケーションロボット

主なコミュニケーションロボットについて紹介する。コミュニケーションロボットの多様性を示すために、「移動」と「言語コミュニケーション」という観点から PALRO、RoBoHoN、LOVOT、パロの4つ取り上げる<sup>10</sup>。なお、それぞれの外観は図 3 に整理した。

### (1). PALRO

PALRO (パルロ) は 2010 年に富士ソフトによって開発された。全高は約 40cm、重量は約 1.8kg。外観は白色をベースとした丸みを帯びたヒト型のフォルムであり、二足歩行による移動が可能である。顔認識機能、レクリエーション機能などを備えており、人工知能 (PPA ジェネレーター) によって利用者ごとに合わせた会話を行うこともできる<sup>11</sup>。

### (2). RoBoHoN

RoBoHoN (ロボホン) は 2015 年にシャープによって開発された。全高は約 19.8cm、重量は約 395g。外観は黒色をベースとしたヒト型のフォルムであり、二足歩行が可能なタイプと着座タイプがある。顔認証機能や会話機能、レクリエーション機能などを備えており、アプリケーションをダウンロードすることで機能を拡張することができる<sup>12</sup>。

### (3). LOVOT

---

<sup>9</sup> Asai (2020) は家族ロボット、友人ロボットとしてのソーシャルロボットの基本的な機能について、以下のような3つを挙げている。

(1) エンターテインメント機能：歌う、踊る、ゲームをする。

(2) セキュリティ機能：ウェブカメラによるモニタリングや、ネットを介した遠隔からの会話を行う。

(3) 家族内のコミュニケーションの促進機能：家族の会話のきっかけを提供する。

このようなソーシャルロボットは本稿のコミュニケーションロボットに該当するが、コミュニケーションロボットにセキュリティ機能やエンターテインメント機能までは必要条件ではないと思われる。

<sup>10</sup> その他にも、富山(2022)によれば、介護現場で用いられているコミュニケーションロボットとして、Chapit、PaPeRo i、NAO、BOCCO、Qooboなどが挙げられる。

<sup>11</sup> 富士ソフト「PALRO」(<https://palro.jp/feature>, アクセス日：2024年3月27日)。

<sup>12</sup> シャープ「RoBoHoN」(<https://robohon.com/product/robohon.php>, アクセス日：2024年3月27日)。

LOVOT（ロボット）は2019年にGROOVE Xによって開発された。全高は約43cm、重量は約4.3kg。外観は動物のようなフォルムである。車輪による自由な移動が可能である。顔認識機能、鳴き声や身振りを通してのコミュニケーション機能を備えており、深層学習FPGAと呼ばれる人工知能によって利用者に応じた行動を実現している<sup>13</sup>。

#### (4). パロ

パロは1993年から産業技術総合研究所によって開発が進められた。全高は57cm、重量は2.55kg。車輪等による移動機能はない。タテゴトアザラシの赤ちゃんをモデルとした外観である。人工知能を搭載しており、利用者による名前の呼びかけや接触に対して、鳴き声を出すなどのコミュニケーション機能を備えている<sup>14</sup>。

---

<sup>13</sup> GROOVE X「LOVOT」(<https://lovot.life/technology/>, アクセス日：2024年3月27日)。

<sup>14</sup> 大和リース「メンタルコミットロボット パロ」([https://www.daiwalease.co.jp/service/ict/04kaigo\\_paro.html](https://www.daiwalease.co.jp/service/ict/04kaigo_paro.html), アクセス日：2024年3月27日)。





PALRO  
(富士ソフト提供)



RoBoHoN  
(シャープ提供)



パロ  
(©国立研究開発法人産業技術総合研究所)



LOVOT  
(GROOVE X 提供)

図 3 各ロボットの外観

### 2.3 コミュニケーションの仕組み

コミュニケーションロボットの技術について以下に概観する。本稿では特に「対話システム」と呼ばれるコミュニケーションの仕組みについて焦点を当てる。

中野(2021)によれば、ロボットによる対話は(1)発話理解、(2)内部状態更新、(3)環境・ユーザ状態・自己状態理解、(4)理解内部状態・環境情報、(5)発話行動選択、(6)発話生成/行動実行の組み合わせによって実現されている。(3)を除いて、全体として(1)から(6)の順番に実行される。まず、音声認識技術や自然言語処理を通して、ロボットはユーザ(話者)の発話内容を対話行為と呼ばれるデータ構造に変換する。例えば、「近くのイタリア料理屋を教えて」という発話は、「レストラン検索要求」という対話行為タイプと「イタリアン」というジャンルスロットにそれぞれ変換される。次に、内部状態更新モジュールにて、ユーザの発話の理解結果を表す対話行為をもとに内部状態を更新する。この内部状態では、対話行為の結果や対話の履歴、カメラやセンサによって把握されたユーザの位置などの環境情報が保持されている。内部状態の更新によってユーザの意図が確定された後、発話行動選択の段階にてどのような発話・行動を行うかが決定される。発話生成の場合には、具体的なテキストが生成され、ロボットがユーザに対して発話を行う。このような過程を通じて、ロボットによる対話が実行される(中野, 2021, p. 36)。

### 2.4 技術的課題

コミュニケーションロボットには様々な技術的課題が存在すると考えられるが、本稿では「非タスク志向対話の実現」と「感情の生成」について取り上げる。

非タスク指向対話の実現について、人と自然に会話を行うためにはロボットが多様な話題に対応できることが望ましい。例えば、会話の文脈に応じた雑談に対応できることは重要である。中野(2021)によれば、対話システムには、指示されたタスクを遂行する「タスク指向対話」と、いわゆる雑談を行う「非タスク指向対話」の2つがある。また、非タスク指向対話の実現方法には、ルールベース、抽出ベース、生成ベースの3つがある。このうち、近年では大量の対話データを深層学習によって実現する「生成ベース」の手法が目されており、同手法による会話性能の向上がなされている。もっとも、東中(2016)によれば、データ量に比例して雑談の円滑さが必ずしも向上しているわけではない。非タスク志向会話の実現に向けては、生成ベース手法の改良に加えて、付随してユーザの状態やユーザの置かれた位置などについて、ロボットが理解できるようにする研究が必要とされている(東中, 2016, p. 973)。

次に、会話においては、相手の表情や声の高低から感情を読み取ることや、自らの感情を生成して適切に外部に表出することが行われる。東中ら(2016)によれば、対話システムの主要分野では、テキスト、音声、マルチモーダル情報を用いての「感情の推定」が実現されているが、感情モデルを内部に搭載している対話システムが少ないことから「感情の生成」は不十分な状態にある。もっとも、一部のコミュニケーションロボットでは感情生

成が試みられている。例えば、Pepper は「感情生成エンジン」を搭載し、相手の表情や言葉などから擬似的な脳内分泌を定義して喜怒哀楽の感情を生成している<sup>15</sup>。したがって、コミュニケーションロボットの「感情の生成」は途上段階にあると考えられる。

これらの技術的課題がいつ改善されるかを予測することは困難ではあるが、以下の理由から 10 年以内の解決が期待されるのではないだろうか。まず、非タスク志向会話については、昨今の生成 AI の発展に伴い、深層学習の研究の深化が見込まれる。また、感情生成については、すでに一部のコミュニケーションロボットにおいて実装が試みられており、将来的な技術の発展が期待される。そのため、10 年以内の技術的課題の解決が見込まれるのではないかと考えられる。

---

<sup>15</sup>ソフトバンクニュース「感情を持つロボット「Pepper」の一般販売を開始」 ([https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20150707\\_01](https://www.softbank.jp/sbnews/entry/20150707_01), アクセス日：2024 年 3 月 27 日)。

### 3 コミュニケーションロボットの活用分野とベネフィット

#### 3.1 活用分野

新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）（2014）によれば、生活とサービス領域におけるロボットの市場として、日常生活、エンターテインメント/コミュニケーション、生活福祉、教育、医療、施設・オフィス（清掃、警備、会議）、ホテル・外食、移動（モビリティ）、都市空間（広告、公共、流通、物流）らの9つがある。

本稿では、コミュニケーションロボットに焦点を当てるため、上記の市場の中から関連するものを元に(1)医療・介護、(2)教育、(3)接客（ホテル・外食）、(4)日常生活の4分野に再構成して取り上げる。

##### (1)医療・介護

医療分野、介護分野では多様な目的でコミュニケーションロボットが活用されている。

医療分野では、患者への説明に際してコミュニケーションロボットが活用されているケースがある。例えば、兵庫県のあさぎり病院では、白内障の手術に際してTapiaが患者へ手術内容や術前・術後検査の説明を行なっている<sup>16</sup>。その他にも、セラピー目的でパロが活用されるケースもある。介護施設等でパロは認知症の患者やがん患者、発達障害の子どもへのケアに活用されている<sup>17</sup>。

介護分野では、SOMPO ケアが、ロボットを媒介とした人同士のコミュニケーションの促進などを目的として、LOVOT を自社が運営する介護事業所に試験的に導入している<sup>18</sup>。また、政策として「見守り・コミュニケーション」に関してロボットが活用されている。例えば、厚生労働省（2022）によれば、島根県の認知症対応型グループホーム「あいあいの家」では、PALRO が導入されており、施設の利用者との会話や、体操や歌などのレクリエーションの提供に活用されている。

##### (2)教育

露口（2022）によれば、「EdTech」の推進を背景に、一部の学校でコミュニケーションロボットを活用した小中学校の英語学習やプログラミング教育が行われている。例えば、英語学習ではMusio が用いられているケースがある。Musio は、ネイティブレベルの自然な

---

<sup>16</sup> ロボスタ 「【医療 x ロボット】白内障手術の説明はロボット「パラメディ Tapia」にお任せ！ あさぎり病院の眼科にシャンティが導入」 (<https://robotstart.info/2017/12/12/shanti-tapia.html>, アクセス日：2024年3月27日)。

<sup>17</sup> 朝日新聞 「「日本が誇る介護ロボ」アザラシのパロ、30カ国超で活躍する実力は」 (2022年11月29日, <https://www.asahi.com/articles/ASQCT5W6GQCSUTFL00D.html>, アクセス日：2024年3月27日)。

<sup>18</sup> SOMPO ケア 「SOMPO ケア運営事業所における家族型ロボット『LOVOT（らぼっと）』試験導入の開始について —テクノロジーが寄り添う新たな暮らしの愉しみと潤いの創造—」 ([https://www.sompocare.com/attachment/topic/1222/news\\_0428.pdf](https://www.sompocare.com/attachment/topic/1222/news_0428.pdf), アクセス日：2024年3月27日)。

英会話ができるチャットモードや発音チェック機能などを通して、小中学生の英語の勉強のサポートに活用されている<sup>19</sup>。

また、子どもの情操教育を目的に活用もされるケースもある。情操教育とは思いやりの心や慈しみの心を育むための教育であり、従来では小学校のうさぎ小屋などが活用されてきたとされる。東京都の王子第二小学校では、コロナ禍での子どもの心のケアや思いやりの心を育むこと目的に LOVOT を用いた実証実験が行われた<sup>20</sup>。

### (3)接客(ホテル・外食)

接客の領域においても多様なコミュニケーションロボットの活用がなされている。例えば、H. I. S グループが展開する「変なホテル」では、恐竜ロボットやヒューマノイドによる受付や、客室へのコミュニケーションロボットの設置などのユニークなサービスが提供されている<sup>21</sup>。

外食産業では、Pepper を導入し、利用者へのメニューの提案や、相席したロボットとの会話を提供するサービスに活用されているケースもある<sup>22</sup>。また、一部のファミリーレストランでは、配膳や利用者とのふれあいに猫型配膳ロボットの BellaBot が活用されているケースもある<sup>23</sup>。

### (4)日常生活

日常生活の領域においてもコミュニケーションロボットの活用は多様である。例えば、久保 (2015) によれば、犬型ロボット AIBO の所有者 (オーナー) の中には、AIBO に衣服を着せる、名前をつける、成長日誌をつけるなどペットのように接するものもいる<sup>24</sup>。この場合、所有者 (オーナー) にとってロボットは「ペットとして飼われる動物の代替物ではないが「ペットのようなもの」ではある、両義的であいまいな存在」(久保, 2015, p. 216) として認識されている。近年では、所有者がコミュニケーションと共に旅行へ行く例や、そのほかにも企業が社員同志のコミュニケーションの契機づくりを目的に LOVOT をオフィスに導入する例もある<sup>25</sup>。

---

<sup>19</sup> ICT 教育ニュース「20 世紀型教師はいらない!? 学校に AI・ロボットがやってくる」(2018 年 11 月 16 日, <https://ict-enews.net/zoomin/16ai/>, アクセス日: 2024 年 3 月 27 日)。

<sup>20</sup> LOVOT「小学生の自己肯定感と人を思いやる気持ちが上昇! 王子第二小学校との実証実験の内容をご紹介」(<https://lovot.life/blog/article/poc-o-jishogakko/>, アクセス日: 2024 年 3 月 27 日)。

<sup>21</sup> 日本経済新聞「泊ってみた「変なホテル」常に変化、進化めざす」(2015 年 9 月 9 日, [https://www.nikkei.com/article/DGXLASJC08H0J\\_Y5A900C1I00000/](https://www.nikkei.com/article/DGXLASJC08H0J_Y5A900C1I00000/), アクセス日: 2024 年 3 月 27 日)。

<sup>22</sup> 朝日新聞「10 台のペッパー君がおもてなし ソフトバンクがカフェ」(2019 年 12 月 5 日, <https://www.asahi.com/articles/ASMD34J6CMD3ULFA00M.html>, アクセス日: 2024 年 3 月 27 日)。

<sup>23</sup> Impress Watch「ガストの「猫ロボット」成功のワケ わずか 1 年半で 3000 店導入」(<https://www.wat.ch.impress.co.jp/docs/topic/1501163.html>, アクセス日: 2024 年 3 月 27 日)。

<sup>24</sup> aibo、AIBO、アイボは、ソニーグループ株式会社の商標です。

<sup>25</sup> 日本経済新聞「ロボットは相棒、いつも一緒 ロボ旅・職場の癒やし」(2023 年 4 月 22 日, <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOFH031FQ0T00C23A400000/>, アクセス日: 2024 年 3 月 27 日)。

### 3.2 ベネフィット

以下に、前述の4分野にて確認されたとされているコミュニケーションロボットのベネフィットについて整理する。

#### (1) 医療・介護

医療分野に関して、柴田(2015)によれば、パロと触れ合うことで、利用者に「うつ」の改善、不安の軽減、ストレスの低減などが確認され、認知症患者の徘徊や暴言・暴力等の周辺症状の緩和・抑制などのセラピー効果があることが示されている。

介護分野に関して、日本医療研究開発機構(2017)によれば、コミュニケーションロボットの導入によって被介護者の自立向上や生活の活発化に効果があることや、介護者(介護職員)の業務負担の軽減に影響を与えていることが確認されている。介護者代替プログラム実施型ユニットの場合、被介護者への改善率が37.2%、介護者の負担軽減率が44.4%となっている(日本医療研究開発機構, 2017, p.23)<sup>26</sup>。

このようにコミュニケーションロボットを活用することは、医療分野では利用者へのセラピー効果、介護分野では被介護者のQOLの向上や介護者の負担軽減などに効果がみられたとされるケースが報告されている。

#### (2) 教育

露口(2022)によれば、コミュニケーションロボットを学習支援用に用いた調査研究によって、ロボットが非認知能力としての学習意欲を高めることや、教師との信頼関係を代替する機能を有していることが確認されている。また、LOVOTを開発したGROOVE Xが小学校で実施した調査では、LOVOTの導入によって、ストレス軽減、自己肯定感、利他性、知的好奇心、将来の楽観性、プログラミングへの興味関心の6項目で子どもにポジティブな効果が得られているとされている<sup>27</sup>。

このように、コミュニケーションロボットの活用は、子どもの学習意欲の向上や信頼関係の醸成、ストレス軽減等に効果があることが報告されている。

#### (3) 接客(ホテル・外食)

接客の領域に関して、コミュニケーションロボットの活用は、顧客の満足度向上や従業員の負担軽減、店舗での集客などの効果が期待されている。例えば、AIR(2016)のインタビューによれば、前出の「変なホテル」は、ロボットを導入したことによって均一的なサービスの提供や従業員の接客業務の負担軽減などの効果がみられたと述べている。また、

---

<sup>26</sup> 介護者代替プログラム実施型のロボットとは、「通常介護者が行う被介護者への働きかけを、設定されたプログラムにもとづいて代替して行う」(日本医療研究開発機構, 2017, p.5)ものである。

<sup>27</sup> LOVOT・前掲注20を参照。

石ほか(2017)によれば、客引きロボットを導入した店舗で、顧客の立ち止まり率の向上や店舗への閲覧・購買行動発生率の向上が明らかにされたとされる。

なお、コミュニケーションロボットの活用によって接客にベネフィットがある例が報告されているが、今後の大規模な研究・調査による裏付けが待たれると思われる。

#### (4) 日常生活

日常生活において、コミュニケーションロボットを活用することで利用者のストレス軽減等の効果が期待されている。例えば、GROOVE X と資生堂との実証実験では、LOVOT と生活するオーナー群は、非オーナー群と比べてオキシトシンの分泌やコルチゾールの減少に効果があったとされている<sup>28</sup>。その他にも、オフィスでの活用例では、利用した社員から「癒しや気分転換になる」、「職場の雰囲気が明るくなる」などの回答が得られているとされている<sup>29</sup>。

接客分野と同様に日常生活においても、コミュニケーションロボットの活用によるベネフィットの報告例は少なく、今後の研究・調査が待たれると思われる。

---

<sup>28</sup> PR TIMES 「【資生堂との共同実証実験の結果ご報告】家族型ロボット『LOVOT』と共同生活する方は絆形成ホルモン”オキシトシン”が高いことが判明！」 (<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000197.000055543.html>, アクセス日：2024年3月27日)。

<sup>29</sup> OKAMURA 「家族型ロボットがオフィスで活躍!? 「癒し」と「笑顔」を増やし、組織の潤滑剤にも」 (<https://www.okamura.co.jp/office/column/005548.html>, アクセス日：2024年3月27日)。

## 4 コミュニケーションロボットの懸念点

コミュニケーションロボットがもたらす懸念について、(1)法的懸念、(2)倫理的懸念、(3)社会的懸念、(4)活用分野ごとへの懸念の4つに分けて検討する。また、第2章第4節で想定したように10年以内に技術的課題が改善され、より性能の高いコミュニケーションロボットが普及していくことが考えられる。そのため、本章では、今後10年以内に対応することが望まれる懸念点について整理する。

### 4.1 法的懸念

法的懸念としては、(1)利用者のプライバシー保護、(2)サイバー攻撃による企業・利用者への被害の2つが考えられる。

1点目について、ロボット開発会社は、業務に必要な範囲で利用者のプライバシー情報を収集する。第2章第2節でみたようにコミュニケーションロボットの中には利用者の個人情報をもとに行動するものもある。例えば、顔認識機能を通じた利用者の周囲環境の画像収集や、会話内容の改善のための会話内容の記録などが行われる。

利用者がロボットを使用する際に、自身に関連する周辺画像や会話内容が収集され、外部に送信されていることを、想起することは多くないと思われる。長島(2021)によれば、特に子どもや高齢者の場合には、無邪気に、もしくは、愚痴としてプライバシー情報をロボットに話してしまうことが懸念される。意識的・無意識的にロボットにプライバシー情報を話した場合、その情報はロボット開発会社に収集・管理されることになる。また、平野(2019)によれば、警察によって、証拠としてロボットを差し押さえられ、会話内容や画像を閲覧されてしまうことが懸念されている。

これらのプライバシー情報は、利用者が一見して会話内容や画像が収集されていると認識できない点が問題となる。特に介護施設や教育施設がロボットを購入・レンタルする場合には、エンドユーザー（入居者や生徒）との会話内容や画像の利用許諾が曖昧になることが考えられる。板倉ほか(2017)は、来店した顧客に対応する Pepper が理論上は顧客の同意なしに顔認証に係る情報を取得し保存できる可能性があることを指摘している。介護施設や学校にロボットを提供する場合にはロボット開発会社と導入先が契約を行うが、実際にロボットを利用するエンドユーザー（入居者や生徒）が契約を行うわけではない。そのため、エンドユーザーからすると意図せずに画像等が収集される可能性がある。

2点目に、サイバー攻撃を受けることでロボットの制御が脅かされる危険性が懸念されている。平野(2019)によれば、ロボットが単体で機能するだけでなくネットワークを介して外部と情報交換を行う場合には、クラッカーの侵入によって操作されたロボットが周囲に害を与えることなどが懸念されている。コミュニケーションロボットは、ロボット本体の物理的な側面とAIシステムなどのサイバー的な側面を併せ持つ。そのため、移動可能なコミュニケーションロボットの場合にはロボットの制御が奪われることで周囲へ被害が及ぶ可能性があると考えられる。



## 4.2 倫理的懸念

倫理の観点からは、(1)ロボットとの関係性における非倫理的な設計、(2)ロボットへの依存、(3)ロボットを通じたアンコンシャスバイアスの再生産の3つを取り上げる。

1点目について、久木田(2017)によれば、コミュニケーションロボットと友情・愛情を育めるかのように設計することが「欺き」として批判される向きがある。倫理学者のSparrow(2002)は、利用者がロボットを本物の動物と勘違いして接することがあるとして、そのような行為を前提し助長する設計や製造が非倫理的であると指摘している。この主張は、人間とロボットの関係に友情や愛情を見出すことを幻想とみなし、そのような幻想へ利用者を導くことを非難するものと考えられる。このように、実際にはロボットは単に機械であるにも関わらず、人間とロボットの間で真正な関係性を構築できていると人間に錯覚させていることが、非倫理的として批判されている。

2点目について、Asai(2020)は、コミュニケーションロボットへの感情移入が強力な場合には、利用者が社会的に孤立する可能性や、利用者の社会的関係がロボットとの関係性に代替されてしまう可能性を指摘している。近年の生成AIの発展によって、飽きさせずに利用者と同時間の会話を行えるAIも登場している<sup>30</sup>。第2章第4節でみたようにロボットの会話・表現能力が向上すれば、将来的に利用者がロボットとの関係性に没頭して依存性が高まることが懸念される。また、ロボットとの触れ合いに没頭することで、家族や友人との関係性が希薄化する可能性が考えられる。

3点目について、コミュニケーションロボットを媒介として、アンコンシャスバイアスが再生産されることが懸念される。ロボットに性別が付与される場合、ジェンダーとしての性別が与えられる。というのも、ロボット自体には生物学的な性差がないからである。匿名希望(2020)によれば、ジェンダーの判別はジェンダーマーカと呼ばれる規範的な性質群によって行われ、そのジェンダーマーカは社会におけるジェンダー観を反映したものとなる。そのため、設計者や開発者がロボットに性別を設定することは、自社(もしくは自身)のジェンダー理解の表明となると考えられる。例えば、接客にて、女性のジェンダーマーカが付与されたロボットが受付業務を担っている場合、受付業務は女性が担うものというアンコンシャスバイアスが働いていると受け止められる可能性がある<sup>31</sup>。

## 4.3 社会的懸念

---

<sup>30</sup> 利用者が生成AIとの会話に没頭することで、生活に深刻な影響を与えるケースもある(NHK「生成AIと会話が続けた夫は帰らぬ人に…」, <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20230728/k10014145661000.html>, アクセス日:2024年3月27日)。

<sup>31</sup> 内閣府男女共同参画局(2022)によれば、「受付、接客・応対(お茶だしなど)は女性の仕事だ」という測定項目について、回答者のうち男性の約24%、女性の約18%が「そう思う」・「どちらかといえばそう思う」と回答している。この調査は、受付等の業務は女性が行うものとみなすアンコンシャスバイアスが今なお存在していることを示唆している。

社会的な懸念としては、(1)ロボットの修理に関する責任、(2)親密圏を巡る格差の2つが考えられる。

1点目について、久保(2015)は、利用者と企業との間で、コミュニケーションロボットを家族の一員のようにみなすか、一製品とみなすか、という認識の齟齬が修理やメンテナンスの際に顕在化することを指摘している。ロボットの各部品にはそれぞれの耐用年数があり、ロボットの部品が劣化した場合には修理が必要となる。2006年にソニーがAIBOの販売・生産の終了を発表したように、サポートが停止するケースもある<sup>32</sup>。

利用者がロボットに愛着を持っている場合には、ロボットが使用不可能になることは議論を呼ぶ場合もある<sup>33</sup>。現状ではロボット開発会社の責任は問われないが、仮にロボットと親密な関係を築く認識が浸透すれば、サポート体制の不備を理由にロボット開発会社の責任が問われる可能性がある。

2点目について、ロボットを所有できるか否かによって親密圏の形成に格差が生じる懸念がある。佐藤は「愛情は金で買えない」と言われるが、AIを備えたロボットが家族の一員になると、親密圏ならば金で買えるようになる(佐藤, 2022, p.176)と指摘している。コミュニケーションロボットと愛情形成が可能であると仮定した場合には、ロボットを購入できる経済力の有無によって親密圏へのアクセスの可否が決定されることになる。佐藤(2022)は、貧富の差が現役時代の職業階層やキャリアの差によって規定される高齢者や、若年正規雇用者より収入が少ない若年非正規雇用者の場合には、ロボットを通じた親密圏の形成が困難であることを指摘している。そのため、コミュニケーションロボットを通じた親密圏を巡って格差が生じることが懸念される。

#### 4.4 活用分野ごとの懸念

以上の懸念点は第3章1説で扱った活用分野全体に共通するものである。本節では、それぞれの活用分野ごとの懸念点について整理する。

##### (1) 医療・介護

医療・介護分野ではコミュニケーションロボットの安全性が懸念される。例えば、三菱総合研究所(2021)によれば、コミュニケーションロボット活用のヒヤリハットの例として利用者がロボットを落として破損する事例が紹介されている。万が一、重量があるロボットの落下は利用者の怪我にもつながりかねない。また、第3章第2節でみたように近年で

---

<sup>32</sup> aibo、AIBO、アイボは、ソニーグループ株式会社の商標です。

<sup>33</sup> 関連して、大阪大学のゴミ捨て場に「wakamaru」が多数廃棄されている様子がネット上で話題になった。ロボットに愛着を持つ立場からすると、ゴミ捨て場にヒト型・動物型ロボットが放置されていることは好ましくないように映るだろう(withnews「【取材しました】ハイテクロボ大量廃棄 阪大「修理できず…」」(<https://withnews.jp/article/f0140625008qqf2140624001qqF0W00b0901qq000010155A>, アクセス日:2024年3月27日))。

は移動型のロボットが活用されており、利用者（特に高齢者）とロボットとの衝突が懸念される。

## (2)教育

子どもとコミュニケーションロボットとの関係では「ロボットいじめ」が懸念される。例えば、城所ら(2015)によれば、ショッピングモールにて Robovie-II を用いた実験では、子どもがロボットに対して、進路を妨害する、攻撃的な言葉を投げかける、暴力を与えるなどの行為が確認されている。ショッピングモールと教育現場では指導する先生がいないという点で異なるが、仮に、教育現場にロボットが導入されれば上述のようなロボットいじめが生じることが懸念される<sup>34</sup>。

## (3)接客

江間(2019)によれば、コミュニケーションロボットの接客への導入は、従業員が感情労働から解放される側面と、むしろ感情的なやり取りが機械化して違和感を抱かせる側面があるとされる。また、関谷(2018)によれば、相手の感情だけを優先する感情労働の場合には疲労度が高いが、自身と相手の感情を調整しての感情労働の場合には疲労度が少なく、やりがいが高い傾向にあることが確認されているとされる。そのため、ロボットの導入は、従業員によってはやりがいの低下につながる懸念がある。

## (4)日常生活

日常生活の場面では特に子どもの自立に影響を与えることが懸念される。Asai(2020)は、コミュニケーションロボットとの触れ合いが子どもの自立を妨げる可能性を指摘している。子どもとコミュニケーションロボットの交流時間が増加した場合、親とのコミュニケーション時間が減少する可能性がある。親による教育のための拒否・否定を受ける機会が減少することで、結果として自立を妨げる恐れが生じるとされる。また、十分に設計されたアルゴリズムを搭載したロボットのもとでは、理不尽な場面に遭遇する機会が減少して子どもが困難に対応する能力が培われない恐れがあることも指摘されている(Asai, 2020, p. 464)。

---

<sup>34</sup> なお、コミュニケーションロボットへの社会的受容度が変化した場合には、将来的に「ロボットいじめ」は「ロボット虐待」として捉えられる可能性がある。現状、ロボットは法的には「物」として扱われるため、これを傷つけた場合には「物」を傷つけた場合と同様に扱われる。長島(2021)によれば、仮にロボット自体が「人」ではない「物」としての扱いであり続ける場合、ロボットに対する攻撃や破壊が安易に起こることが懸念されている。他方で、ロボットと異なり、動物は動物愛護管理法によって保護されている。例えば、動物愛護管理法は、愛護動物に対して、暴行を加える、衰弱させるなどの虐待を行ったものには、1年以下の懲役または100万円以下の罰金を課している（動物愛護管理法44条2項）。ロボットが動物と同一視されるような社会になれば、将来的にロボットへのいじめは「虐待」として認識される可能性がある。

## 5 提言

本章では、第4章で整理した懸念点を踏まえて、ロボット開発会社へ対策に関する提言を行う。最後に、提言を実施した場合に期待される社会像についても検討する。なお、懸念点と提言については表1に整理した。

### 5.1 法的懸念

1点目に、利用者との信頼関係の維持のためにも、ロボット開発会社は取得データの管理の徹底と、より一層のデータ取得の明示が重要であると考えられる。

取得データの管理については、個人情報保護法を遵守して「利用目的の範囲内」にすることが求められる。また、ロボットが収集した情報（音声・画像・映像）は、ロボットのサービス向上に限定することが求められる。さらに、事前に利用目的を相手方にわかりやすいように明示しておくことも重要である<sup>35</sup>。

また、データを取得していることを明示することが望ましい。坂倉ほか(2017)によれば、親しみやすい外見をもったロボットが利用者の情報を取得したとしても、その行為が直ちに個人上保護法違反やプライバシー侵害、肖像権侵害になるわけではない。しかし、データ取得が明示されていない場合、利用者はいつ、どこで、どのように自身に関するデータが収集されているかを知ることができない。利用者は、ロボットがデータを収集するタイミングや方法を把握できないため、ロボットの利用に不安を感じる可能性が考えられる。そのため、利用者が安心してロボットを利用できるようにするためには、データ取得中との注意喚起や、事前の同意の取り付けを行うことが重要であると考えられる。特に、介護・教育現場に提供する際には、利用許諾を明確化するために、利用者（エンドユーザー）と個別に合意を得ることが望ましい。

2点目に、サイバー攻撃への対策として、ロボット開発会社による積極的なアップデートを実施することが望ましい。総務省のAIネットワーク化検討会議(2016)では、サイバー攻撃によるロボットの乗っ取りのリスクに対して、自動アップデートの整備、ウィルス感染時の停止・ネットワークからの切断等の必要性が指摘されている。コミュニケーションロボットをサイバー攻撃から守るために自動アップデートは欠かせない。

加えて、ロボットリテラシー向上のための啓発活動を行うことも望ましい。利用者がサイバー攻撃のリスクを認識して、適宜アップデートを確認することや、緊急時のロボットの停止方法などについて理解を深めておくことが重要である。手段としては、ロボット開発会社から利用者へリスクへの対処法について情報提供することが考えられる。

### 5.2 倫理的懸念

---

<sup>35</sup> 例えば、LINE株式会社は、プライバシーポリシーだけでなく、捜査機関にLINE上の会話内容などを提供する場合の範囲について公表するなど、利用者の不安解消に努めていると思われる。(LINE「捜査機関への対応」, <https://linecorp.com/ja/security/article/28>, アクセス日:2024年3月27日)。

1点目に、ロボット開発会社内にて倫理委員会を設置して、ロボットを巡る倫理性について議論を継続することが望ましい。コミュニケーションロボットの非倫理的な設計を巡っては、反論意見もあり、議論は決着していないと考えられる。例えば、久木田ら(2017)は、ロボットは人を欺くものではないという反論や、ロボットの使用によって幸福が得られる場合には非倫理的な設計は許容されるという反論を行なっている<sup>36</sup>。ロボットの非倫理性を巡る議論は今後も発展することが想定されるため、ロボット開発会社としては、社内においても議論を積み重ねて（場合によっては専門家と協力して）検討していくことが望ましい。

2点目に、可能であれば研究機関と協力して依存性について研究・調査することが望ましい。「ロボットへの依存」という懸念に関して研究が乏しいことから、実際に依存性がどの程度確認されるのかを把握することは重要であると考えられる。将来的な対策を検討するためには研究・調査を行うことが求められる。具体的な手段としては、エンドユーザーに対してアンケート調査等を行うことが考えられる。

3点目に、アンコンシャスバイアスについて、自社製品のジェンダーマーカーについての確認し、必要に応じてデザインの変更を検討することが望ましい。西條(2019)によれば、ジェンダーステレオタイプの問題を避けるデザインとして、ジェンダーマーカーを極力排除するジェンダー中立的デザインと、他のジェンダー規範的性質を予想させないジェンダー批判的デザインの2つがある。特にアンコンシャスバイアスの存在が疑われやすいサービスにロボットを活用する場合には、ジェンダーマーカーを除いたロボットや、もしくは、ステレオタイプとは結びつかないジェンダーのロボットにデザインすることが求められると考えられる<sup>37</sup>。

### 5.3 社会的懸念

1点目に、ロボット開発会社による持続的なサポート体制を構築することが望ましい。持続的なサポートを提供することで、利用者が安心して製品を利用できる長期的な信頼関係が築くことができると考えられる。具体的な手段として、部品の確保という点では、利用者が廃棄したロボットの積極的な回収（引き取り）を進めることが考えられる。また、

---

<sup>36</sup> 久木田ら(2017)は、「ぬいぐるみと人」の関係を例に、利用者はロボットに心がないことを承知して使用しており、ロボットを使用している人間が欺かれていないことを説明している。また、人を欺いてはいけないという義務論に対しては、全体でどれだけ人に幸福をもたらしたかという観点で判断する功利主義（帰結主義のひとつ）の観点から反論している。功利主義に立つ場合、利用者や関係者が不快よりも幸福を多く感じているのであれば、ロボットの設計の非倫理性は問われないとされる。詳しくは久木田ら(2017, pp. 110-114)を参照。

<sup>37</sup> 例えば、介護分野に女性をモデルとしたロボットを活用することには注意が必要である。ヒューマノイドロボット「NAO」を介護現場で用いる際には「Zora」という名称が用いられるが、これはフランスでは女性につけられる名前であり、介護＝女性の仕事というアンコンシャスバイアスが働いていると見る向きがある(プレジデントオンライン「「人間は何でも AI 任せにしていいのか」AI 研究者と東大特任講師が出した結論」, <https://president.jp/articles/-/44101?page=1>, アクセス日: 2024年3月27日)。

長期的な視点では、ロボット開発会社と連携した部品の共通化や修理プラットフォームの設立などの手段が考えられる。

2点目に、長期的な視点に立って、必要な場合には政府と連携して親密圏を巡る議論を進めることが望ましい。親密圏へのアクセス方法はコミュニケーションロボットに限らず多様である。また、ロボットを購入できるか否かは個人の資産状況に左右される。したがって、ロボット開発会社として特定の対策を行うことは困難と思われる。親密圏を巡る格差が社会課題となる場合には、ロボット開発会社は知見を活かして、政府と連携することが望ましいと思われる。

#### 5.4 活用分野ごとの懸念

##### (1) 医療・介護

ロボット開発会社としては、提供先やエンドユーザーに対して、ロボット利用時の注意点に関する情報提供に努めることが望ましい。具体的には安全確保の重要性や、適切な利用方法などの情報である。また、特に移動可能なロボットの場合には人間や物との衝突が懸念される。これらの情報について、言葉だけでなくイラスト等を用いて啓発を続けることが望ましいと考えられる。

##### (2) 教育

「ロボットいじめ」について、ロボット開発会社としてはエンドユーザー（児童・生徒）のリテラシー向上を支援することが望ましい。具体的な手段としては、提供先の学校と協力して、適切なコミュニケーションロボットの利用方法を発信することや、児童・生徒向けのリーフレットを作成することが考えられる。

##### (3) 接客

ロボット開発会社としては、コミュニケーションロボットと人間が協働しやすくなるようなモデルを発信していくことが望まれる。感情労働をロボットに代替させるか否かの判断は一義的には利用者側が負うと考えられる。もっとも、人間とロボットが共存する社会の形成という点ではロボット開発会社も関係する。そのため、提供先と協力して、ロボットと人間の労働のバランスが取れるモデルを探求・発信することが望ましいと思われる。

##### (4) 日常生活

ロボット開発会社としては、利用者に対してロボットの適切な使用を促すことが望ましい。エンドユーザーがロボットとの関係を客観的に認識することが期待される。具体的な手段としては、自身の利用時間や利用頻度等を把握することを目的としたチェックリストを作成し配布することが考えられる。

表 1 懸念点と提言の対応表

懸念点		具体的な項目	提言
法的懸念		プライバシーの保護	取得データの管理と明示、利用者からの個別同意の確保
		サイバー攻撃による被害	アップデートの実施、リテラシーの向上への支援
倫理的懸念		非倫理的な設計	社内での倫理委員会の設置
		ロボットへの依存	アンケート調査の実施
		アンコンシャスバイアスの再生産	ジェンダーマーカーの確認、必要に応じたデザインの変更
社会的懸念		修理に関する責任	持続的なサポート体制の構築
		親密圏を巡る格差	状況に応じての政府との連携
それぞれの活用分野	医療・介護	ロボットの安全性	利用時の注意点に関する情報提供
	教育	ロボットいじめ	提供先とのリーフレットの作成
	接客	従業員のやりがいの低下	労働モデルの探求・発信
	日常生活	子どもの自立の阻害	適切な利用方法の発信、チェックリストの作成

## 6 期待される社会像

以上にみてきたように、市場拡大が見込まれているコミュニケーションロボットにはベネフィットと懸念点の両方が存在する。特に懸念点が解消されたとき、人間がロボットを信頼して利用できるような社会の実現が前進すると思われる。

昨今では、核家族化の進行や高齢者の独居の増加、地域コミュニティの衰退などを背景に、コミュニケーションを取る機会の減少が考えられる。その中で、コミュニケーションロボットは新たなパートナーとしての役割も期待されるのではないだろうか。人々が過ごす時間をより豊かにし、活量ある暮らしをサポートできる可能性を持つコミュニケーションロボットは、人々の孤立感の低減にも寄与すると思われる。

また、コミュニケーションロボットは、人手不足が課題となっている各産業分野(特に介護、教育、接客など)での、サービスの新たな担い手として活用されることも期待される。例えば、介護分野であれば利用者の心のケアへの活用、教育分野では相談相手やアシスタントとしての活用、接客分野では業務のサポートやエンターテインメント性に注目した活用などが考えられる。今後の技術進歩によってはロボットの会話機能の更なる向上が見込まれる。将来的に、多言語対応が可能になれば、異なるバックグラウンドを持つ人たちにもロボットへのアクセス拡大が見込まれるのではないだろうか。

ベネフィットと懸念点を踏まえて、適切にコミュニケーションロボットと向き合うことで、人間とロボットが共存できる社会の実現が近づくと考えられる。



## 参考文献

- AIR, 2016, 「変なホテル」訪問 -変わり続ける労働現場- 情報処理, 57(11), 1078-1083.
- Asai, R., 2020, AI and ethics for children: How AI can contribute to children's wellbeing and mitigate ethical concerns in child development. Societal Challenges in the Smart Society, 459-466.
- Sparrow, R., 2002, The march of the robot dogs. Ethics and Information Technology, 4, 305-318.
- 石黒浩・宮下敬宏・神田崇行, 2005, 『コミュニケーションロボット』オーム社.
- 石超・佐竹聡・神田崇行・石黒浩, 2017, 「客引きロボット導入に向けた社会実験」日本ロボット学会誌, 35(4), 334-345.
- 板倉陽一郎, 寺田麻佑, 2017, 「親しみやすい外見を有するロボットによる情報の取得についての規律に関する考察」EIP, 78(24), 1-6.
- 江間有紗, 2019, 『AI 社会の歩き方—人口社会とどう付き合うか』化学同人.
- 久木田水生・神崎宣次・佐々木拓, 2017, 『ロボットからの倫理学入門』名古屋大学出版会.
- 久保明教, 2015, 『ロボットの人類学—二〇世紀日本の機械と人間』世界思想社.
- 厚生労働省, 2022, 『介護ロボット導入活用事例集 2022』(<https://www.techno-aids.or.jp/robot/file04/jirei2022.pdf>).
- 西條玲奈, 2019, 「人工物がジェンダーをもつとはどのようなことなのか」立命館大学人文科学研究所紀要, 120, 199-216.
- 佐藤嘉倫, 2022, 「AI を備えたロボットは家族の一員になれるか？」佐藤嘉倫・稲葉陽二・藤原佳典『AI はどのように社会を変えるか—ソーシャル・キャピタルと格差の視点から』東京大学出版会.
- 斉藤壮司, 2021, 「コミュニケーションロボットの商業的な動向」電子情報通信学会誌, 104(4), 289-293.
- 柴田崇徳, 2015, 「アザラン型ロボットによる神経学的セラピー」精密工学会誌, 81(1), 18-21. 城所宏行・末廣芳隆・ブルシュチッチド・神田崇行, 2015, 「子供たちの引き起こす「ロボットいじめ行動」の回避」情報処理学会論文誌, 56(4), 1203-1216.
- 城山英明, 2018, 「人工知能とテクノロジーアセスメント」科学技術社会論研究, 16(0), 65-80.
- 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO), 2014, 『ロボット白書』.
- 総務省 AI ネットワーク化検討会議, 2016, 「(報告書概要) AI ネットワーク化の影響とリスク-智連社会(WINS(ウインズ))の実現に向けた課題-」([https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000425316.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000425316.pdf)).
- 関谷大輝, 2018, 「上手に「感情労働」していくことが仕事のやりがいにつながる」地方公務員安全と健康フォーラム, 28(3), 6-12.
- 露口健司, 2022, 「教育現場におけるAI搭載人型ロボット導入の効果と課題」佐藤嘉倫・稲葉陽二・藤原佳典『AI はどのように社会を変えるか—ソーシャル・キャピタルと格差の視点から』東京大学出版会.
- 匿名希望, 2020, 「AI と性愛—AI と人は親密さを築くことができるか」稲葉振一郎・大屋雄裕・久木田水生・成原慧・福田雅樹・渡辺智暁『人工知能と人間・社会』勁草書房.
- 富山健, 2022, 「ロボットの倫理」西垣通・河島茂生・Chen, D・富山健・広井良典・江間有紗『AI・ロボットと共存の倫理』岩波書店.
- 内閣府男女共同参画局, 2022, 「令和4年度 性別による無意識の思い込み(アンコンシャス・バイアス)に関する調査研究結果」(<https://www.gender.go.jp/research/kenky>)

[u/pdf/seibetsu\\_r04/02.pdf](u/pdf/seibetsu_r04/02.pdf)) .

- 中野幹生, 2021, 「対話ロボットの技術と課題：対話システム研究者の観点から」日本ロボット学会誌, 39(5), 421-426.
- 長島光一, 2021, 「ロボットの保護・利用に関する法・倫理・政策 —動物愛護管理法との比較検討から—」拓殖大学論集. 政治・経済・法律研究, 24(1), 35-51.
- 日本医療研究開発機構 (AMED) 2017, 「介護分野におけるコミュニケーションロボットの活用に関する大規模実証試験報告書」.
- 平野晋, 2019, 『ロボット法—AI とヒトの共生にむけて (増補版)』 弘文堂.
- 東中竜一郎, 2016, 「対話システム研究の動向 -対話システムは次世代のインタフェースになるか-」情報処理, 57(10), 972-973.
- 東中竜一郎・岡田将吾・藤江真也・森大毅, 2016, 「対話システムと感情」人工知能, 31(5), 664-670.
- 三菱総合研究所, 2021, 『介護ロボットを安全に使うためのポイント集』 ([https://pubjt.t.mri.co.jp/pjt\\_related/roujinhoken/jq143u000000004c-att/R2\\_126\\_3\\_point.pdf](https://pubjt.t.mri.co.jp/pjt_related/roujinhoken/jq143u000000004c-att/R2_126_3_point.pdf)).