

## 〔研究ノート〕

# コミュニケーションロボットとの関わりの現状と課題

—否定的意識に着目して—

佐久間 路子\*

## 要旨

現在多種多様なコミュニケーションロボットが開発され、ロボットはますます身近な存在となっている。本稿では、人がコミュニケーションロボットとの関わりの中で感じる否定的意識と、ロボットとの関わりが人にどのように認識されているかに着目し、研究のレビューと考察を行った。まず、ロボットに対する否定的な意識や態度に関して、これまでに開発された尺度（ロボット否定的態度尺度およびロボット不安尺度）を概観した。さらにロボットと関わる他者を我々がどのようにみるのかについて、「ロボットの悲しみ」に関する論述をもとに、痛々しさを軸に整理した。最後に、否定的意識に着目することで見えてきた課題について、ロボットとの関わりにおける失望感、ロボットと関わる人に感じる痛々しさ、ロボット研究者が感じる罪悪感、ロボットに対する否定的意識の個人差とロボットの居場所という観点から考察した。

## はじめに

コミュニケーションロボットとは、コミュニケーション機能を目的として開発される知能ロボットであり、特定のタスクを実行するのではなく、人間のパートナーとして我々の日常生活の中で活動するために、人間と対話し、互いの存在を認識しあう機能が求められるものである（石黒・宮下・神田，2005）。現在研究開発が進められており、すでに多数のコミュニケーションロボットが市販されている。2014年よりソフトバンク社が販売しているPepperは約2000社で導入されており（2017年ソフトバンク社発表資料より）、街中でコミュニケーションロボットを見かける機会は珍しくはなくなっている。ロボッ

---

\*子ども学部発達臨床学科

SAKUMA Michiko: Current status and issues of interaction to communication robots : Focusing on negative feeling to communication robots

トは私たちにますます身近な存在となっているが、ロボットとのコミュニケーションの経験はまだ日が浅く、ロボットへの高い期待感を持ちつつコミュニケーションをとると、実際には反応が芳しくないロボットを目の前にして失望感を感じるときもある。我々がロボットとの関わりに対して持つ意識は、期待感と失望感が入り混じったような現状にあるといえるのではないだろうか。本稿では、コミュニケーションロボットと人との関わり（ヒューマン・ロボット・インタラクション）について、その関わりが人にどのように認識されているかという観点に注目し、特に人がロボットとの関わりの中で感じる意識について、否定的な意識や態度を含めて概観を行う。加えて、ロボットと人とのコミュニケーションを見つめる周りの人の視点からも考察を進めていきたい。

## 1. コミュニケーションロボットの人らしさとは

ロボットは、生物ではなく、人工的に作られた機械である。しかしコミュニケーションロボットは、単なる機械ではなく、人間と対話し、互いを認識しあう機能を持つことが想定されている。そのようなコミュニケーションロボットを、人はどのように認識しているのだろうか。人がコミュニケーションロボットを、コミュニケーションがとれる相手と想定して認識するためには、ロボットが心を持つ、いわば人のようなものとして認識している必要があり、ロボットに対して人らしさを感じている（感じてしまう）と考えられる。では人はどのような観点からロボットに人らしさを感じるのであろうか。

### （1）コミュニケーションロボットに対する人の構え

デネット（1997）は、対象の行動予測に用いられる対象への構えについて、志向的な構え、物理的な構え、設計的な構えの3つを仮定している。志向性の構えとは、「ある対象の行動について、その実体を『信念』や『欲求』を『考慮』して、主体的に『活動』を『選択』する合理的な活動体と見なして解釈するという方策である（p.56）。」すなわち対象を主体とみなすことによって、その行為や動作を予測し、そのような予測を利用して、行為や動作を説明する。この志向的な構えとは、わたしたち人間が互いに対して持っている態度や観点である。

さらにデネット（1997）は、志向的な構えの特徴を理解するために、そのほか2つの構え（物理的な構え、設計的な構え）と対比して述べている。物理的構えとは、対象に関する物理法則や物理的な構造に関するあらゆる知識を利用して予測を行うことである。例えば、放り投げた石が地面に落下するだろうと予測するときには、物理的な構えを使っている。すなわち、石が落下することに対して、重力の法則に依存して予測を立てるのであり、石が信念や欲求を持って、自らの意思で落下したとは考えない。生物でも人工物でもないものは、物理的な構えのみが唯一利用可能な構えである。

設計的な構えは、例えば目覚まし時計のような機械に対してとる構えである。目覚ま

し時計は、設計された構造が備わっており、設計されたとおりに機能するだろうと「想定する」ことのみで行動の予測ができる。目覚まし時計のボタンを押して、数時間後にベルが鳴るようにセットすると、数時間後に音が鳴ることを説明するためには、特別の物理的法則を持ち出すのではなく、また目覚まし時計を分解して内部の構造を調べるのではなく、そのように設計されていると思うことで、予測が可能となるのである。そして目覚まし時計が起床時間にベルを鳴らすのは、それを使う人が目覚まし時計に起床時間を理解させて、目覚まし時計が起床時間を知覚し、人と約束した行為を義務として遂行するとは考えない。つまり機械に対しては、志向的な構えではなく、設計的構えをとることで、行動予測が可能なのである。

それでは、私たちはコミュニケーションロボットに対して、どのような構えをとるのであるか。ロボットは機械であり、設計されたように動くものである。この観点に立てば、設計的な構えをとることになる。ロボットが話しかけてくるのは、そのように設計されているからであり、話したい、コミュニケーションをとりたいという主体的な思いがあるわけではない。しかしコミュニケーションロボットに、先の定義にあるように人間のパートナーとなり、ともに活動をするを期待するならば、人がロボットに対して志向的な構えを取らざるを得ないような思いを生じさせることが必要と思われる。それは人に、ロボットは心を持つ主体であると仮定させることであり、人のような心をもつロボットの開発が進められている。例えば、限定的ではあるが人との関わりの中でアイコンタクトと共同注意ができるロボットは、ある程度は人に心の存在を仮定させることができる（小嶋, 2003）。しかし人との距離が縮まれば縮まるほど、人からみた期待は高まり、かえって人との微妙な違いや違和感が増幅されてしまうという（小嶋, 2014）。おそらく限定的な相互作用の中で感じる事ができた志向的な構えから、違和感をもつ中で設計的な構えに立ち戻ってしまったときに、人はロボットに対して、心を認めず、失望感を伴うことになるのだろう。ロボットに対して志向性を感じさせ、そしてそのような状態を維持し続けることが、コミュニケーションロボットとして重要かつ、非常に難解な課題といえるだろう。

## （２）ロボットへの親和性と不気味の谷

人とロボットとのコミュニケーションを円滑に進めるためには、ロボットの見た目も重要であろう。ロボットの外見が人間に否定的な感情を抱かせるようなものでは、親和的にかかわることは難しい。ではロボットの外見が人間と似ていれば、ロボットに対する親和性は高まるのであろうか。外見が似てくると、人はロボットを擬人化しやすくなる。しかしロボットが人間により似てくれば、人間らしく扱われるようになり、親和感が高まるというわけではないことが示されている。これは「不気味の谷」と呼ばれる現象（森, 1970;2012）であり、図1のように親和感の落ち込みがみられるといわれている。

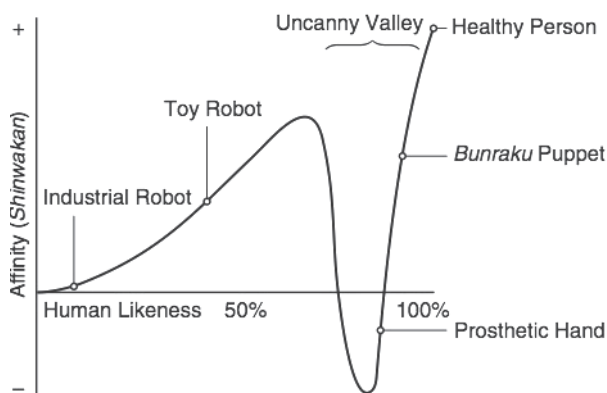


図1 不気味の谷 (Mori, 2012)

人間に似れば似るほど、その違いに敏感になってしまい、少しの違いが大きな違和感を生み、不気味さを感じてしまう。いわば動く死人のように感じる。不気味の谷の克服が、アンドロイドやヒューマノイドロボットの開発の課題と言われている（石黒，2011）。

また私たちがアンドロイドに不自然さをより感じるのは、対象が人間など身近なものであるためであり、そうならば、あまり身近でないもののほうが、不自然さを感じにくいと考えられている。例えば、アニマル・セラピーに替わる「ロボット・セラピー」用ロボットとして研究・開発されたパロは、アザラシの子どものような姿をしている。セラピーを目的とするならば、ペットとして身近な犬や猫のほうがよいと考えがちであるが、犬や猫などの身近な動物は、普段からよく知っているがために、外観や動作や反応に少しの違和感があっただけでも期待外れに感じてしまう。そこで、あまり身近でなく、本物との違いが比較しにくいアザラシ型を採用したとのことである。またアザラシなので、人間と同じように話す必要はない。その意味でも違和感を生じさせる刺激が少ないのである。ここまで述べてきたように、対象の動きやコミュニケーションに関する既有知識や期待とのずれが、違和感を生じさせ、関わりへの失望を生む。違和感は、志向的な構えから設計的な構えに引き戻す力をもつと考えられる。不気味の谷は、見た目、動き、会話など様々なコミュニケーションのチャンネルの中に存在する。完全な人らしさを手に入れるには、すべてにおいて、不気味の谷を越えるという困難さが存在する。それらが実現される日は、遠くはないかもしれないが、まだ見えない。

## 2. コミュニケーションロボットに対する意識—否定的意識に着目して

コミュニケーションロボットの開発は年々進んでおり、特に介護分野での期待も大きい。介護現場にコミュニケーションロボットを導入する効果等を定量的・実証的に分析するための大規模調査が実施されており、ロボットの利用（使用）による、被介護者の自立向上（活動項目の自立度向上）および、生活の活発化についての改善の効果が報告されている（大川，2017）。

このようにロボット導入による有効性が示されつつあるが、一方でロボットが普及することに対する不安も根強いと思われる。先に示した不気味さという点での否定的印象だけでなく、広義にはロボットの開発も含まれるといえるコンピュータや人工知能の発達について、今後20年で、現在のアメリカの雇用者の47%が就く職業が、コンピュータ化により自動化される危険性が高いという報告（Frey & Osborne, 2013）や、2045年にコンピュータ技術の発達が人類の知能を超える技術的特異点（シンギュラリティ）を迎える（カーツワイル，2016）など、この先数十年に起こると予想される革新的な変化が、近年注目されている。もちろんこれまでも新たな技術開発に対する不安について研究は行われており、例えばコンピュータ不安尺度（平田，1990）などが開発されている。本論では、コミュニケーションロボットに焦点をあてているため、以下では特にロボットとの関わりに対してどのような不安を抱いているのかを、先行研究をもとに概観する。

### （1）ロボット否定的態度尺度とロボット不安尺度

コミュニケーションロボットを新規のコミュニケーション技術とみなす場合、人間はロボットに対し、否定的な態度もしくは感情を抱く可能性があるだろう。どのような否定的感情や態度を抱くかについては、野村を中心とした研究グループによって、複数の尺度が開発され研究が進められている。これらの尺度によって測定された個人が普段抱いている意見を反映した対ロボット態度や、ロボットとの対話状況において喚起される感情は、私たちの生活へコミュニケーションロボットが導入される際の受容に影響を与える可能性があり、促進的にも妨害的にも影響することが想定される。具体的には、ロボットに対する否定的な態度や感情に関して、ロボット否定的態度尺度とロボット不安尺度の2つの心理尺度が開発されている（Nomura, Kanda, Suzuki, & Kato, 2008; 野村・神田・鈴木・山田・加藤，2010; 表1参照）。ロボット否定的態度尺度（NARS）は14項目からなる尺度で、3つの下位尺度がある。1つ目は、ロボット対話否定的態度（NARS 1）であり、ロボットに対する緊張や不安、不愉快さを含むものである。2つ目は、ロボット社会的影響否定的態度（NARS 2）であり、ロボットが人間の社会生活に将来的に影響を与えるのではないかと不安や心配を含む。3つ目のロボット対話感情否定的態度（NARS 3）は、質問項目が逆転項目となっており、ロボットとの関わりで感じる肯定的態度（リラックスできる、親しくなる、いやされる）について尋ねる項目が含まれ

表1 ロボット否定的態度尺度（NARS）およびロボット不安尺度（RAS）

Negative Attitudes toward Robots Scale (NARS)	
Subscale	Item
S1: Negative Attitude toward Interaction with Robots	I would feel uneasy if I was given a job where I had to use robots. The word "robot" means nothing to me. I would feel nervous operating a robot in front of other people. I would hate the idea that robots or artificial intelligences were making judgments about things. I would feel very nervous just standing in front of a robot. I would feel paranoid talking with a robot.
S2: Negative Attitude toward Social Influence of Robots	I would feel uneasy if robots really had emotions. Something bad might happen if robots developed into living beings. I feel that if I depend on robots too much, something bad might happen. I am concerned that robots would be a bad influence on children. I feel that in the future society will be dominated by robots.
S3: Negative Attitude toward Emotional Interactions with Robots	I would feel relaxed talking with robots.* If robots had emotions, I would be able to make friends with them.* I feel comforted being with robots that have emotions.*
(*Reverse Coded Item)	
Robot Anxiety Scale (RAS)	
Subscale	Item
S1: Anxiety toward Communication Capability of Robots	Whether the robot might talk about irrelevant things in the middle of a conversation. Whether the robot might not be flexible in following the direction of our conversation. Whether the robot might not understand difficult conversation topics.
S2: Anxiety toward Behavioral Characteristics of Robots	What kind of movements the robot will make. What the robot is going to do. How strong the robot is. How fast the robot will move.
S3: Anxiety toward Discourse with Robots	How I should talk to the robot. How I should respond when the robot talks to me. Whether the robot will understand what I am talking about. Whether I will understand what the robot is talking about.

Nomura et al. (2008) より引用

ている。

さらにロボット不安尺度（RAS）は、現実あるいは仮想場面においてロボットによって引き起こされる不安を測定するものであり、否定的態度尺度と比較すると、状態不安をとらえるために開発されたものである。11項目からなる尺度で、3つの下位尺度がある。1つ目のロボット対話能力不安尺度（RAS1）は、ロボットとの会話の中で、ロボットが話を理解できないことに対する不安を測定するものである。2つ目はロボットの行動特性不安尺度であり、ロボットがどのような動きをするのか、強いのか早いのかなどの動きに対する不安である。3つ目のロボット会話不安尺度は、ロボットと会話において互いにどのように話す、あるいは反応すべきか、ロボットの話したことについて理解できるか、ロボットが話してきたことを理解できるかという項目を含んでいる。これらの尺度は日本の青年を対象とした調査によって3因子が確認されており、信頼性も確認されている。

また38名の大学生を対象とした実験的研究（Nomura et al., 2008）において、これらの尺度と対ロボット行動との関連が検討されており、ロボット会話不安がロボットに話しかけるまでの時間に正の影響を、ロボット社会的影響否定的態度がロボットに接触するまでの時間に負の影響を与えることが認められた。加えて、ロボットとの対話後に、ロボット対話不安が増加したことが明らかになった。ロボットへの否定的態度と不安は、



実際の対ロボット行動に影響を及ぼすこと、またロボットとの実際の関わりを通じて不安が変化することが示された。さらにロボットに関する予備知識が対ロボット不安に与える影響も検討されており（吉治・野村, 2012）、ロボット不安を下げる方法についても検討が行われている。

これらの尺度は、今後コミュニケーションロボットと関わる機会が増加することが予想される中、対ロボット行動を躊躇させてしまう否定的態度や感情を明らかにし、不安を和らげる手段を検討していく上でも、有益な点を多く含むと考えられる。しかし尺度作成時の調査対象者が大学生に限られており、コミュニケーションロボットが高齢者の介護現場において導入が進められていることから、他の年代を対象とした調査の実施が望まれる。また否定的態度や不安には個人差があることが想定されるが、性差については検討されているものの、その他の要因については考慮されていない。否定的態度や不安に影響を及ぼす要因として、ロボットに関する知識の差、ロボットと関わる経験の差などが想定される。加えて、個人の性格特性（例えば外向性や開放性）や、特性不安も影響している可能性があるだろう。これらの要因との関連を検討することで、ロボットに対して否定的態度や感情を持ちやすい人の特徴がより明らかになると考えられる。

さらにロボット対話否定的態度（NARS1、日本語版は表2参照）はロボットに対する否定的な感情を扱っているものであるが、多様な感情が一つの尺度内に含まれていることが気になる点である。尺度としての内的な一貫性は認められているが、緊張や不安と不愉快では、いずれも否定的な態度とはいえ、かなり種類が異なるものと考えられる。加えて「人が見ている前でロボットを利用すると、恥をかきそうだ（原文はnervous）」という項目は、対ロボットの否定的態度だけでなく、ロボットと関わる姿を他者に見られているという視点が加味されている点で、同一尺度内の他の項目とは異質な内容が含まれていると考えられる。他者の前でロボットと関わるということを否定的に捉えるという点は、コミュニケーションロボットと生活する将来に向けて、重要な観点と考えられる。自分自身だけでなく、他者や社会がロボットに対してどのような意識をもっているかという点も、検討すべき課題といえるだろう。

表2 ロボット否定的態度尺度日本語版

NARS1: ロボット対 話否定的態 度	就職してロボットを利用するような職場にまわされるかもしれない と考えると、不安になる。
	ロボットと聞いただけで、もうお手上げの気持ちだ。
	人が見ている前でロボットを利用すると、恥をかきそうだ。
	人工知能とか、ロボットによる判断といった言葉を聞くとな愉快になる。
	私は、ロボットの前に立っただけで、とても緊張してしまう。
	ロボットと会話すると、とても神経過敏になるだろう。

吉治・野村（2012）より引用

## (2) ロボットの悲しみ

ロボットと関わる他者を我々はどうのようにみるのであろうか。岡田・松本(2014)は「ロボットの悲しみ」という著書のプロローグで、桜のシーズンのある朝の公園での場面を取り上げて、ロボットと人との関係性にアプローチしている。

「公園の中をしばらく歩いていると、そこにポツンと立っている一人のおばあちゃんの姿が目にとまった。『花見をしているのかな…』と思いつつ、もう少し近づいてみると、その胸の中には小さなぬいぐるみ型のロボット。おばあちゃんはその小さなロボットを抱っこしながら、一緒に花見をしていたのだ。『きれいだねえ…』『ねえ、きれい、きれい』とそのロボットに優しく語りかけながら…。(iページ)」

この場面を目にしたとき、我々にはどのような感情が芽生えるだろうか。岡田・松本(2014)は「この光景を目にして、なにか一言では表現しきれないような、少し複雑な気持ちを抱いた。それは「えっ？これでいいのだろうか…」という漠然としたもの。それに加えて、なにか痛々しさのようなもの、後ろめたさのようなもの、そして居たたまれなさのようなものをそこに感じたのである。(i-iiページ)」と述べている。なぜ痛々しさを感じるのであろうか。誰に対して痛々しさを感じるのであろうか。それはおばあちゃんの姿に対してであり、同時に、抱かれているロボットに対しても感じるのであろう。また痛々しさを感じる視点は、おばあちゃんとロボット、そしてそれを覗き見る傍観者(観察者)の視点の間を揺れ動く。この痛々しさに、人とロボットの関係性をめぐる複雑な思いが含まれていると考えられる。以下ではこの複雑な思いを、「ロボットの悲しみ」の著者ら(麻生・岡田・小嶋・浜田・松本)の論考および座談(p.153-197)をもとに整理していきたい。

痛々しさを引き起こす要因として、まず挙げられるのが、抱かれているのがロボットであるという点だろう。おばあちゃんとロボットという取り合わせは『『無縁社会』を象徴する姿のように思える(岡田・松本, ii ページ)』。たしかにロボットを抱くおばあちゃんには、ロボットとのふれあいから生じるあたたかさを感じることもできるが、一方でおばあちゃんの孤独を見せられているような気もする。おばあちゃんが抱くのがロボットではなく、猫だったら同じ思いを感じるのであろうか。おばあちゃんの孤独は、ロボットだから増幅されてしまうのだろうか。

またロボットとのコミュニケーションの質も痛々しさの要因となっている。このロボットはおばあちゃんの問いかけに返事をしておらず、両者のコミュニケーションは相互的というよりは一方的である。ロボットとのコミュニケーションでは、相互志向性を感じるまで至っておらず、そのためおばあちゃんは自らロボットに声をかけながら、やりとりを支え、気持ちを共有するという場面を演じているかもしれない。おばあちゃんはやりとりの理想形を演じてしまっている、演じさせられているところが我々に痛々し



さを感じさせる (p.182)。

浜田はコミュニケーションにおける第三項の存在の意味について述べている。ロボットが返事をして、1対1の二項的関係のコミュニケーションが成立したとしても、ロボットとの関係の中では、第三項が見えないことが痛々しさを生み出すという。「おばあちゃんが満開の桜を志向し『きれいだね』といい、ロボットが『そうね』と返したとしても、そう言うロボットが桜を志向していることが見えない (p.140)」のである。あるいはおばあちゃんが桜の花を見て「きれい」といったとしても、ロボットはそれを見つけていない。そしておばちゃんは第三項をロボットが見つけていないことをわかりながら関わっているところに痛々しさがあるのではないか (p.163)。ロボットが第三項となるような歴史性を内側に持ち、その第三項を含んだ形でお互いに関われればよいが、第三項を共有することは非常に難しいことである (p.164)。

さらにコミュニケーションの中にロボットが入りこむことは、コミュニケーションを現実から離して、ファンタジーを演じさせることにつながる。子どもではなく大人のファンタジーは痛々しさを生み出す。そのうえ、そのファンタジーを公に出すことがより痛々しい。ごっこをごっことして認めている人がいて、共同構成的なごっこが成り立っているならば、痛々しくないかもしれないが、大人が一人でやっていることを覗き見ると痛々しくなる (p.180)。

おばあちゃんだから、という要因も痛々しさに影響しているといえる。子どもだったら痛々しさはさほど感じないのかもしれない。子どもは歴史が浅く、未来が大きい。高齢者は残りの時間が短いかもしれないが、長い歴史を引きずっていて、現実をずっと生きてきた人である。そういう人にロボットを提供することへの複雑な感覚が生じているのではないか (p.183)。

加えて著書の中で述べられていたのが、ロボット研究者としての罪悪感である (岡田・小嶋)。コミュニケーションロボットは、ユーザーからの過度な期待を背負わされている。でも現状の技術では答えられない。コミュニケーションロボットを開発することは、本来は「心ないはずのもの」を「心あるもの」として一生懸命提供しようとして、結果として多くの人を欺いてしまっているのではないか、そのような思いからくる罪悪感が述べられている (p.176)。

ここまで、人とロボットの関係性をめぐる複雑な思いを、痛々しさを軸に整理してきたが、いかに多種多様であるかに気付かされる。一方でこの場面に、そもそも痛々しさを感じない人もいるかもしれない。あえて痛々しい存在としておばあちゃんを捉えてきたわけだが、おばあちゃんには家族がいて、自らの意思でロボットと出かけることを楽しんでいられるのかもしれない。それならばここまでの論考は、周りが勝手に痛々しさを付与してしまっているだけなのかもしれない。しかしおばあちゃんは楽しんでるのだと聞いても、痛々しい思いは消えず、おばあちゃんがこの関わりに楽しさを感じてしまっ

ていること自体に、より痛々しさを感じてしまう。なぜ私たちはロボットとの関わりに痛々しさを感じてしまうのか。おばあちゃんとロボットの事例は、この本の著者（松本）が出会ったある場面に過ぎないが、ロボットと生活することは、実証実験として、すでにいくつかの研究が行われている。次に、いくつかの実証実験の報告を概観することを通して、我々がロボットをどのように受け入れていくのかを考えていきたい。

### 3. コミュニケーションロボットのフィールドリサーチ

街角や教室など、私たちの生活の場にコミュニケーションロボットがいたとき、私たちはロボットにどのようにかかわるだろうか。ロボットを見て、いきなり痛々しさが沸き起こるわけではないだろう。ロボットへの不安もあるかもしれないが、同時にロボットは人々の興味を引き、見てみたい、関わりたいといった気持ちを引き起こすといえる。神田（2015）はショッピングモールや高齢者施設でのフィールド実験を行い、ロボットと人間との関わりについて報告している。

ショッピングモールでのフィールド研究（Kanda et al., 2010）では、あいさつや雑談をして人との関係を構築するような振る舞いをする、道案内や店舗情報の提供を行うロボットを導入して、約5週間にわたって実験が行われた。利用者は、あらかじめ配布されたタグを持っており、ロボットにタグをかざすことで、利用者が誰であるかがわかるようになっており、ロボットは利用者の名前を呼びながら会話し、何度もやってきた人には徐々に親密に振る舞いながら話の内容を変化させるようにデザインされていた。利用者はおおむねロボットに好意的な印象をもった。利用後のアンケート評価では、ロボットをまた使いたい、ロボットは興味深く、知的で親しみやすい、ロボットと顔見知りになった気がするといった評価が得られた。ただし実験期間のうちに約半数の来客は一度しか訪れず、2回だけが残りの半数程度で、再訪回数が増えるにつれて人数が減っていった。最初は珍しさから興味を持っても、必ずしも興味は続かず、多くは興味が離れていった。しかし4回以上来場した客もあり、何度も関わりたいという気持ちを起こした例も報告されている。

デイケアセンターでのフィールド研究（Sabelli et al., 2011）では、ロボットを3カ月半にわたって設置し、来訪する高齢者の方々とのやりとりやスタッフとの関わりあいを観察した。ロボットは自立型ではなく、様々な高度な対話にも参加できるように人間の操作者が遠隔操作した。観察や利用者へのインタビューによって、ロボットとの関わりについて、以下のような要素が明らかになった。ロボットがいかに受け入れられるようになったかに関するものとして、①基本的なインタラクション（挨拶をし、名前を呼び、肯定的に関わる）、②情報を話すような行動（利用者が自発的に個人的な事情をロボットに話す）、③感情的な要素（ロボットからの励ましや親切であったことへの感謝など感情に言及）が、またロボット導入のプロセスや改善に関わる要素として、④ロボットの役

割（子どものようにみなすことでインタラクションが円滑に進むことを助けた）、⑤ロボットへの要望（もっと声が聞き取りやすかったらよかったといった意見）、⑥スタッフの支援（利用者がロボットと会話するのを手助けした）が明らかになった。加えて、実験期間の最後に来所者たちがロボットのお別れ会を開いたということからも、ロボットとの関わりを肯定的に受け止めていることが示されている。

さらに、教育分野では、ロボットを導入した教育実践研究が行われており、例えば理科教室に導入した半自律型制御ロボット（音声認識は遠隔操作システムが用いられている）とのクイズに参加した子どもの理科の授業に対する理解度が部分的に向上したという効果が報告されている（小松原・塩見・神田・石黒・萩田，2015）。しかし同時に、ロボットを導入しても飽きられてしまい、コミュニケーションを継続することの難しさも報告されている。また乳幼児を対象とした研究としては、幼児向けの英会話教室におけるロボットを用いた学習支援に関する研究（田中，2011）がある。ロボットは子どもたちと一緒に英語のレッスンに参加し、優等生らしく振る舞ったり、意図的に間違いを犯すようにふるまったりするよう、教室外部から遠隔操作されており、それらに対する子どもたちの様子が観察された。その結果、様々な学習タスクをうまくクリアできないロボットが、周囲の子どもたちの世話欲をかきたて、子どもたちからロボットへの自然な教示が発生することが明らかになった。教育支援におけるロボットの新しい方向性として、子どもに教えるロボット（ケアギバー型）ではなく、子どもたちに教えられるロボット（ケアレシーバー型）が提案されており（田中・小嶋・板倉・開，2010）、今後この分野での研究の発展も期待される。

さて、これらの実験結果では、先のロボットの悲しみで考察した、ロボットに関わる当事者や周りの人が感じた痛々しさは報告されていないように思われる。ショッピングモールのロボットは、おおむね好意的に受け止められているが、ただし関わり合いは、約半数が一過性のもので終わってしまったことが報告されており、継続的な関係を結ぶことの難しさが示されている。また理科の授業に導入されたロボットでも、コミュニケーションを継続する難しさが報告されている。一方、デイケアセンターでのロボットは、長期間にわたり関係性が継続している。これはロボットと人との間で、基本的なインタラクションをはじめとして、高度な対話が可能になっていることが影響していると考えられ、その要因として、人間が遠隔操作をしているという点が大きいと考えられる。現状では自立型のロボットとは結ぶことが難しい相互志向性を、操作者（人間）との会話を通して成立させることができており、その点で関係性を継続することができたと考えられる。ここで紹介した研究をはじめ、現状の研究の多くは、特に音声認識や対話という点に関して、遠隔操作が行われている。現状のロボット技術の限界から、このような手法が用いられているが、今後研究開発が進み、人間の操作者が行うような高度な対話がロボット自身で可能になるときに、真のロボットとの対話研究が可能になるだろう。

そして、我々が持つロボットとの関わりの期待を超えて、継続的な関係を結ぶことができるロボットが実現すると思われる。

さらに神田（2015）では、ロボットならではの特長を生かした期待の声も紹介されていた。「店員さんは忙しそうで道を尋ねるのは悪い気がするけど、ロボットなら気にせず聞けるからよい」や「トイレに行くときには看護婦さんではなくロボットの手を借りたい」というものである。ロボットだから、人のやりたくない仕事をさせたいという意見は、ロボットに心があることを仮定すると、嫌な仕事をやらせるようで否定的な感情もわいてくるが、嫌がらずに何でもこなすロボットの長所を生かすという意味では、想定可能な意見といえるのかもしれない。

#### 4. コミュニケーションロボットとの関わりにおける今後の課題

本論で取り上げた以外にも、ヒューマン・ロボット・インタラクションに関する研究は数多く行われている。実験室だけではなく、フィールドでの実験や、各家庭での関わりについても研究がなされている。また多数のコミュニケーションロボットが市販されている現在、ロボットが導入された施設では高齢者が日常的にロボットと関わり、また個人でロボットを購入し、自宅でロボットとの関わりを楽しむ人もいる。本論文では、ロボットとの関わりが始まったばかりの今だからこそ、ロボットが私の生活に入り込むことを、私たちはどのように受け止めていくのか検討していく必要があると考え、ロボットとの関わりの意識について、否定的な意識を含めて概観を行った。最後に全体を振り返り、今後の課題について考えていきたい。

本論文ではあえて否定的な意識に着目することで、多様な否定的感情を取り上げることができた。第一に、ロボットとの関わりにおける失望感は、高すぎる期待感と実際のロボットの能力とのずれから生じると考えられる。コミュニケーションにおける違和感は、コミュニケーションロボットを心のある存在ではなく、あくまでも機械と見なしてしまうように、対ロボット意識を志向的な構えから設計的な構えへ引き戻してしまうと考えられる。この失望感は、我々のロボットに対する期待を適正な高さにすることと、ロボットの能力を高めることの二つの方向から減少させることができると考える。期待を適正にするためには、ロボットに対する正しい知識を持ち、かつ関わりの経験を積むことが不可欠といえる。これはロボットに対する不安が高い人にも同様に必要な対応であるといえるだろう。そのためには、ロボット研究の動向を、一般の方にも広く伝え、現状のロボットの能力を適切に学ぶ機会を持つことが求められ、ロボット開発と教育との連携が重要となってくるだろう。もう一方向に関しては、さらに高度なコミュニケーション能力を持つロボットの開発が待たれるところであり、おそらく近い将来、私たちはその成果を目にすることになるだろう。

第二に、ロボットと関わる人に感じる痛々しさである。この思いは、ロボットのコミュ

コミュニケーション能力の高まりとともに、かなりの部分が解消されると思われる。しかしこの思いの背景には、コミュニケーションの最も望ましい対象は人間であるという考えが存在するといえる。ロボットはあくまでも人間の代替品であり、人間ではなくロボットを選ばざるを得ない状況への嘆きを含んでいるともいえる。しかし神田（2015）で利用者の声として紹介されていたように、人間ではなくロボットに頼みたいと思う事柄もあり、そのような場においては、ロボットの存在価値があるように思われる。ロボットだからこそ関わりたいという状況は、当事者にとっても、傍観者にとっても、痛々しさを生じさせないだろう。また社会にロボットが当たり前にいる世の中になったときには、ロボットと関わることに痛々しさを感じる程度もかなり減少すると思われる。ロボットがいることに、私たちと社会が慣れることで、否定的意識は薄れていくだろう。

第三には、ロボット研究者が感じる罪悪感である。ロボット開発は、本来は「心ないはずのもの」を「心あるもの」として提供することで、結果として多くの人を欺いてしまっているのではないかという罪悪感を伴うというものである。この罪悪感は、人間に近いロボットが作られると、消えていくのだろうか、それともより高まるのだろうか。簡単に答えが見つかる問いではないが、心をもつことを人がどのように認識するかを明らかにするためにも、ロボット工学の世界にとどまらず、心理学分野にとってもロボット開発の意義は非常に大きいと思われる。あえてまさに今、開発の過渡期におけるロボット研究者自身の様々な思いやロボット開発に関わる思想を研究することができれば、この時期ならではの貴重な研究を実施することができるのではないだろうか。

第四に、否定的意識の個人差について考えていく必要があるだろう。また、ロボットが求められる分野と、逆に不要と思われる分野の違いについても検討が可能ではないだろうか。教育や保育の分野の仕事は、他者への共感と臨機応変な対応が求められるため、コンピュータが代替できない仕事の上位となっている。そのため、ロボットは不要と考える教育者や保育者も多いかもしれない。教育・保育現場へのロボットの導入は、教師にとって代わる機能が求められるのではなく、ロボットの長所をいかした、特定の機能が求められているのだろう。ロボットが力を発揮できる分野を見極めて、またロボットとの関わりを学ぶこと自体を目的とした教育が行われると望ましいのではないだろうか。高齢者にロボットを預け、ロボットとの関わりから高齢者の暮らしの中でのロボットの居場所を生態学的に検討した研究（松本・塚田，2014）では、ロボットの居場所があった高齢者と、居場所が見つからなかった高齢者がいた。この結果から、誰にでもロボットが必要なわけではないことに気付かされた。ロボットとの関わりには、関わる人の特性や思いを含めることが不可欠といえるだろう。そのうえで、ロボットになればつらい思いを打ち明けられるというような場合も想定され、ロボット・セラピーや臨床的な支援への適用も期待される。

筆者はロボット開発者ではなく、あくまでもユーザーである。高機能なロボットの開



発はできないが、ロボットとの関わりについては、ユーザー目線から行うことができる。ロボットと人との関わりを丁寧に研究することを通して、来るべきロボット社会への適応を今後も考えていきたい。

## 引用文献

- 
- 麻生武・岡田美智男・小嶋秀樹・浜田寿美男・松本光太郎（2014）座談「ロボットをめぐる問い」をあらためて問う 岡田美智男・松本光太郎（編著）「ロボットの悲しみ：コミュニケーションをめぐる人とロボットの生態学」. 新曜社, 153-197.
- デネット, D.C. (1997) 心はどこにあるのか. 草思社.
- Frey C. B., & Osborne, M. A. (2013) The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/publications/view/1314>
- 浜田寿美男（2014）ロボットは人間「のようなもの」を超えられるか 岡田美智男・松本光太郎（編著）「ロボットの悲しみ：コミュニケーションをめぐる人とロボットの生態学」. 新曜社, 125-152.
- 平田賢一（1990）コンピュータ不安の概念と測定 愛知教育大学研究報告 39, 203-212.
- 石黒浩（2011）どうすれば「人」を創れるか—アンドロイドになった私. 新潮社.
- 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.
- 神田崇行（2015）ロボットに「人らしさ」を感じる人々 荻阪直行（編）「ロボットと共生する社会脳」. 新曜社, 115-140.
- Kanda, T., Shiomi, M., Miyashita, Z. Ishiguro, H., & Hagita, N. (2010) A communication robot in a shopping mall, *IEEE Transactions on Robotics*, 26 ( 5 ), 897-913.
- 小嶋秀樹（2003）赤ちゃんロボットからみたコミュニケーションのなりたち, 発達, 24 (95), 52-60.
- 小嶋秀樹（2014）ロボットのやりとりに意味が生まれるとき 岡田美智男・松本光太郎（編著）「ロボットの悲しみ：コミュニケーションをめぐる人とロボットの生態学」. 新曜社, 101-121.
- 小松原剛志・塩見昌裕・神田崇行・石黒浩・萩田紀博（2015）理科室で授業の理解を支援するロ

- ボットシステム, 日本ロボット学会誌, 33, 59-69.
- カーツワイル, R. (2016) シンギュラリティは近い: 人類が生命を超越するとき. NHK出版.
- 松本光太郎・塚田彌生 (2014) ロボットの居場所探し 岡田美智男・松本光太郎 (編著) 「ロボットの悲しみ: コミュニケーションをめぐる人とロボットの生態学」. 新曜社, 39-68.
- 森政弘 (1970) 不気味の谷, エナジー誌, エッソ・スタンダード石油, 7 (4), 33-35. (森政弘 不気味の谷 日本のロボット研究開発の歩み 日本ロボット学会より  
[http://rraj.rsj-web.org/ja\\_history](http://rraj.rsj-web.org/ja_history), 2017年10月1日アクセス)
- Mori, M. (2012) The Uncanny Valley, IEEE ROBOTICS & AUTOMATION magazine, 19 (2), 98-100.
- Nomura, T., Kanda, T., Suzuki, T., & Kato, K. (2008) Prediction of Human Behavior in Human-Robot Interaction Using Psychological Scales for Anxiety and Negative Attitudes toward Robots, IEEE Transactions on Robotics, 24 (2), 442-451.
- 野村竜也・神田崇行・鈴木公啓・山田幸恵・加藤謙介 (2010) Human-Robot Interaction (HRI) における人の態度・不安・行動, 第26回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 554-559.
- 岡田美智男・松本光太郎 (編) (2014) ロボットの悲しみ: コミュニケーションをめぐる人とロボットの生態学, 新曜社.
- 岡田美智男・松本光太郎 (2014) プロローグ 岡田美智男・松本光太郎 (編著) 「ロボットの悲しみ: コミュニケーションをめぐる人とロボットの生態学」. 新曜社, i-v.
- 大川弥生 (2017) 平成 28 年度ロボット介護機器開発・導入促進事業 (基準策定・評価事業) 「ロボット介護機器開発に関する調査」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  
[http://robotcare.jp/wp-content/uploads/2017/07/communi\\_robota\\_veri\\_test\\_report.pdf](http://robotcare.jp/wp-content/uploads/2017/07/communi_robota_veri_test_report.pdf) 2017年10月1日アクセス
- Sabelli, A. M., Kanda, T., Hagita, N., (2011) A Conversational Robot in an Elderly Care Center: an Ethnographic Study, 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI2011), 37-44.
- 田中文英 (2011) 幼児教育環境におけるソーシャルロボット研究とその応用, 日本ロボット学会誌, 29, 19-22.
- 田中文英・小嶋秀樹・板倉昭二・開一夫 (2010) 子どものためのロボティクス教育・療育支援における新しい方向性の提案一, 日本ロボット学会誌, 28, 455-462.
- 吉治幸真・野村竜也 (2012) ロボットに関する予備知識が対ロボット不安に与える影響, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), 146 (10), 1-6.

