

# 〈弱いロボット〉の研究： 人とロボットとの持ちつ持たれつ の関係をめざして Studies on Weak Robots for building Symbiotic Relations with Human

岡田 美智男<sup>†</sup>

Michio Okada

<sup>†</sup> 豊橋技術科学大学

Toyohashi University of Technology

okada@tut.jp

## Abstract

We are building sociable robots called “Weak Robot” that are human-dependent robots with incompleteness and weakness in functions. For example, though Sociable Trash Box cannot pick up garbage by itself, it can be collecting garbage by getting assistance from children. Similarly, iBones is a social robot designed for delivering tissues pack to passenger by getting help from a partner. And Talking-Ally is a social interface to organize utterance sequences considering the hearership from a partner.

In this paper, we discuss how these weak robots have social coupling and symbiotic relations with human.

**Keywords** — social robot, weak robot, symbiotic relations

## 1. はじめに

これまで、「どこか不完全なのだけれど、なんだかかわい、放っておけない……」というような感覚を抱かせる〈弱いロボット〉に着目し、こうした他者との関係を指向するソーシャルなロボットと人とのコミュニケーションや関係形成に関する研究を進めてきた[1-3]。自らではゴミを拾えないものの、子どもたちの手助けを上手に引き出しながら、結果としてゴミを拾い集めてしまう〈ゴミ箱ロボット〉、目の前を通り過ぎようとする人にモジモジしながらティッシュをくばろうとする〈アイ・ボーンズ〉、相手の目線を気にしながら、オドオドしながら話すようなロボット〈トーキング・アリー〉、フラフラと覚束ない様子で部屋の中を動きまわる倒立振り子型ロボット〈ペラット〉などである。

これらのロボットに備わる〈不完結さ〉や〈弱さ〉は、周囲の人からの積極的な関わりや参加を引き出す上で、一種の「隙間」として機能しており、一緒に合目的な行為を組織していく上での一つの「動因」ともなっていると考えられる。また、この関わりの中では人からの優しさや工夫を引き出すとともに、「手助けしてあげるのも、まんざら悪い気はしない」というような自己肯定感や「一緒に成し遂げることができた」というような達成感を与えてくれる。

本稿では、こうした〈弱いロボット〉と人とのイン

タラクションの事例をいくつか取り上げ、人とロボットとの「持ちつ持たれつ の関係構築」に向けたアプローチについて検討する。

## 2. 〈弱いロボット〉とは？

### 2.1 ティッシュをくばろうとする〈アイ・ボーンズ〉

本研究で対象としている〈弱いロボット〉とは、どのようなものなのか。そのイメージを共有するために、まず次のような情景を考えてみたい。

ある街角に、小さなロボットがポツンと佇んでいる。そのロボットが手にしているのは、広告用のポケットティッシュ。どこかの店舗から依頼されてのことだろうか、目の前を足早に通り過ぎようとする人に、それを配ろうというのである。ただティッシュをくばろうとするも、人の忙しない動きになかなかタイミングが合わない。小さな手をわずかに差し出してみたり、また引っ込めたり……。仕事に自信が持てずに、オドオド、モジモジしている感じだろう。

そんな姿をかわいそうに思っただけなのか、一人のおばあちゃんが足を止めてくれた。その様子をしばらくながめると、ロボットの腕の動きにタイミングを合わせるようにして、そのティッシュを優しく受けとってくれた。そうしてロボットの頭を軽く撫でながら、その場を離れていく。ロボットもおばあちゃんの後ろ姿を見送るようにして、小さく会釈をするのである。



図1 ティッシュをくばろうとする〈アイ・ボーンズ〉

この〈アイ・ボーンズ〉というロボットは、人の動きに合わせて俊敏な動きをするような高度な制御機能を備えるものではない。ティッシュをくばるというより、人から上手に受けとってもらうのに近い。ロボットにしてみれば、ただタイミングが合わずにモジモジしていただけなのである。

しかし侮れないのは、こうして周りの人からの手助けを上手に引き出しながら、結果として「ティッシュを人にくばる」ということを実現してしまう点である。一方で、おばあちゃんもこのロボットの手助けができたことに満足しているに違いない。私たちは他の人から手伝ってもらうのもうれしいけれど、誰かの手助けになれたり、一緒に何かを達成できたときもうれしい気持ちを抱くのだという。このロボットは人からの手助けや優しさを引き出すだけでなく、私たちに自己肯定感や達成感を与えてくれるようなのである。

## 2.2 子どもたちを味方にする〈ゴミ箱ロボット〉

子どもたちの手助けを引き出しながら、ゴミを拾い集めてしまう〈ゴミ箱ロボット〉の場合はどうだろうか[4]。このロボットも、ゴミを拾い集めるようなアームやゴミを見つけるための高精度なカメラやセンサーを備えているわけではない。それでも広場をウロウロと動きまわっていると、そのロボットの意図を勝手に察してか、子どもたちは辺りからゴミを探してきて、その〈ゴミ箱ロボット〉に投げ入れる。それに合わせて、ロボットもお礼を返すように頭を下げると、子どもたちはそのことに気をよくして、またゴミを探してきてくれる。このように、子どもたちを味方につけながら、結果としてゴミを拾い集めてしまう他力本願なロボットなのである。

〈アイ・ボーンズ〉と同様に、この「ゴミを拾おうとしても、拾えない」というような、「どこか不完全なん

だけれど、なんだかかわいい、放っておけない」という姿は、結果として周囲の子どもたちの手助けを上手に引き出しながら、一緒にゴミを拾い集めるという行為を実現してしまう(=関係論的な行為方略)。と同時に、子どもたちも「手伝ったほうも、まんざら悪い気はしない」というような満足感を得ている。私たちはこの〈ゴミ箱ロボット〉の手助けをする中で、〈ゴミ箱ロボット〉はゴミを拾い集めるという目的を果たすことができると同時に、私たちもこの〈ゴミ箱ロボット〉を助けることができるものとして、この関わりの中で価値づけられるのである(=相互構成的な関係)。

## 2.3 〈お掃除ロボット〉と人との持ちつ持たれつの関係

いま各家庭に入り込みつつある〈お掃除ロボット〉は、部屋の中を勝手にお掃除してくれる便利なものだけれど、しばらく使用してみるとその〈弱さ〉もいくつか気になってくる。部屋の隅にあるコード類を巻き込んでギブアップしたり、椅子とテーブルの間の袋小路からなかなか抜け出せない。あるいは玄関の段差に弱く、そこから落ちてしまつとなかなか這い上がれない。そうしたことを把握すると、私たちはロボットのスイッチを入れる前にコード類を束ねたり、ロボットの進行の邪魔にならないように障害物を取り除き、椅子を整然と並べなおす。そうしたことをしていると、いつの間にか部屋の中は整然と片付いてしまう。このロボットの〈弱さ〉は、私たちにお掃除に参加する「余地」を与えており、一緒に部屋の中を片付けるというような共同性を引き出しているといえる。

ここで人とロボットとの関わりを見てみると、必ずしも部屋を上手に片付けることを競い合っていたわけではない。このロボットはコード類を巻き込みやすいというような〈弱さ〉を持ちつつも、床の上の誇りを吸い集めるという点では人の能力を上回っている。一方で、人は埃を吸い集めるような能力は持ち合わせていないものの、ロボットの先回りをしつつ、障害となる物を予見しながら取り除くような能力に長けている。その関わりの中では、お互いの〈弱さ〉を補いつつ、その〈強み〉を引き出しあうような、持ちつ持たれつ関係を生み出しており、そこではお互いの〈弱さ〉は隠れて見えなくなっている。まだロボットは人の〈弱さ〉を把握しているわけではなく、不十分ではあるけれど、こうした関係は人とロボットとの共生にむけて、とても興味深いことのように思われる。



図2 子どもたちを味方にする〈ゴミ箱ロボット〉

### 3. オープンシステムとしての〈弱いロボット〉

このような「他者からの手助けを上手に引き出しながら、結果として合目的な行為を組織してしまう、関係論的な行為方略を備えるロボット」のことを、筆者らは〈弱いロボット〉と呼んできた。その特徴の一つは、自らの中に能力や機能を完結させようとする「個体能力主義的なロボット」ではなく、むしろその一部は外に対して開かれているという「オープンなシステムとしての性質」を備えており、同時に、それを手助けする人もその関わりの中で支えられるような一種のカップリングを生み出している点にある。

また、これらの関係性については、以下のような3つの水準で議論することができる。

#### 3.1 マクロスコピックな水準でみた〈弱さ〉

一つは、ロボットの個体としての機能や能力の〈不完結さ〉、つまりマクロスコピックな水準で見たときのロボットの〈弱さ〉である。「ティッシュを差し出そうにも、そのタイミングをうまく合わせられない」「自分でゴミを拾おうとしても拾えない」「コードを巻き込んで、ときどきギブアップしてしまう」という、どこか不完全な振る舞いは、私たちから「思わず手助けしてしまう」というような行動を引き出している。

ここでの〈不完結さ〉や〈弱さ〉は、他者の関わりや手助けを引き出す「隙間」や「動因」として機能するとともに、そのロボットを助けることのできる者として、自らもまた価値づけられるような「相互構成的な関係」を生み出していると考えられる。

#### 3.2 ミクロスコピックな水準でみた〈弱さ〉

もう一つは、「ティッシュを差し出す」という行為の意味や役割に内在する〈不完結さ〉である。例えば、〈アイ・ボーンズ〉の「ティッシュをくばる」という行為は、きわめて個人的な行為のようでありながら、自らの中で完結できるものではない。「ティッシュを差し出そうにも、その相手が受け取ってくれなければ、ティッシュを受け渡すことにならない。その意味で、自らの中で機能を完結しようにも、完結できないという制約がある。

このことは、ティッシュを受け取る側にも当てはまる。ティッシュを受け取ろうとしても、それをこちらに渡してくれなければ、受け取ることができない。その意味で、「ティッシュを受け渡す」という行為は、ロ

ボットからの手助けと同時に人からの手助けを同時に必要とする社会的な相互行為と考えられる。

#### 3.3 不完結な言葉に備わる内的説得力

本稿で取り上げた〈アイ・ボーンズ〉や〈ゴミ箱ロボット〉、〈お掃除ロボット〉などは、音声言語などを使用して明確なメッセージを表出するものではない。「ティッシュをどうぞ!」「ゴミを拾って!」「コードを片付けて!」というメッセージではなく、むしろその姿や振る舞いから推し量ってもらうのに近い。伝達的なコミュニケーションとしては、そのメッセージの担う意味はとて〈弱い〉ものだけれど、一方で、その意味は受け手に対して半ば開いたものであり、その解釈を半ば委ねつつ、相手にその解釈に参加する余地を与えているといえる。

ミハイル・バフチンは、その言葉の意味が自己完結しており、他者からの新たな解釈を引き出す余地を持たない言葉を「権威的な言葉」と呼んでいる[6]。一方で、その意味の不完結な言葉は、受け手との間で調整の余地を持ち、むしろ内的説得力を備えるという。ロボットから「ゴミを拾って!」と一方的に指示されるよりも、その気持ちを推し量る中で手助けすることのほうがむしろ納得して行動しやすいように思われる。

### 4. 相手の目を気にしながらオドオドと話す〈トーキング・アリー〉

前節で述べたように、「ティッシュを手渡す」というような社会的な相互行為の場面では、他者の手助けを上手に引き出しながら、合目的な行為を組織するような〈弱いロボット〉と同様な構図が存在する。

普段の会話における発話連鎖の組織化においても、その意味の不定さを伴う発話を聞き手が上手に支え、同時に、相手から返される、意味の不定さを伴う発話を支えあう。あるいは、かつて観たことのある映画のストーリーと一緒に思い出すような共同想起場面では、お互いの想起を補完しながら、一緒に思い出していく。これも他者の手助けを引き出しながら、合目的な行為を組織していく点で、〈弱いロボット〉と同様な構図を備えており、お互いは持ちつ持たれつの関係にあるといえる。

こうした観点から、筆者らは〈弱いロボット〉の概念を社会的相互行為の場面に展開する試みを進めてきた。その中でも最もシンプルな形態は、相手に聞き手になってもらいながら、発話を行うという場面である。

ヒントにしたのは、「あのね、きょうね、がっこうでね、ねっ、きいてる？ あのね、せつ、せんせいがね……」と母親に懸命に語りかけていた子どもの姿である。

子どもが今日あったことを語ろうとすると、お母さんからの「いま、あなたの話をちゃんと聞いていますよ」という表示は欠かせない。

相手の目を気にしながら発話を組織することの特徴とする〈トーキング・アリー〉[5]は、子どもたちのたどたどしい発話のように、相手の〈聞き手性〉をリソースとして、一緒に発話を生み出すものである。

例えば「今度、東京でのオリンピックの開催が決まった」というニュースソースを引用し、「あのね、こんどね、とうきょうでのね、オリンピックのね、かつ、かいさいがね、きまったんだって。しってた？」という発話を繰り出す。このとき、相手はどこに関心を向けているのかを探り、相手の視線が外れているときには、「あのね」「えーとね」などの言葉を駆使して、相手からの関心を引くことを試みる。また相手の視線が外れそうときには、「かつ、かいさいがね」というようなリスタートやポーズなどによって、それを維持しようとする。

相手の目線や表情を気にしながら、言葉を一つひとつ選んだり、タイミングを計ろうとする姿はなにか臆病そうで弱々しくもある。くわえて、言い淀みや言い直しを伴う非流暢なものとなる。

こうした非流暢な発話にどのような意味があるのか。実際に、ロボットからのたどたどしい非流暢な発話を耳にしてみると、なにか懸命に聞いてもらおうという意志を感じる。また聞き手に対しての丁寧さや優しさも伝わってくる。

上記で議論したように、そのたどたどしさや〈弱さ〉は、私たちの手助けを上手に引き出したり、一緒に発

話を作り上げるための参加の「余地」を残してくれる。私たちも聞き手として参加することに、なにかうれしさを覚えるのである。

## 5. まとめ

「どこか不完全なだけれど、なんだかかわいい、放っておけない」というような感覚を抱かせる〈弱いロボット〉の事例をいくつか紹介した。

「自らゴミを拾うことが難しければ、その周りのいる子どもたちに拾ってもらえばいいのではないか」という他力本願な発想から生まれた〈弱いロボット〉の概念は、これまでの多くの個体能力主義的なロボットから見ると特異なものだけれど、「他者の手助けを引き出ししながら、目的を果たしていく」ようなソーシャルなロボットとして捉えれば、極めて素直なアプローチであるといえる。特に、会話場面やモノを受け渡しするような社会的相互行為の場面は、〈弱いロボット〉で議論されてきた図式がそのまま当てはまるものである。

ここで紹介した〈弱いロボット〉の事例では、手助けする人と手助けされるロボットというように、非対称の関係にあった。今後は、一緒に並んで歩く、一緒に思い出を想起しあうなど、「他を支えつつ支えられる関係」「持ちつ持たれつの関係」など、〈弱いロボット〉の概念を「対称な関係」「並んだ関係」に展開して議論していきたいと考えている。

## 謝 辞

本研究の一部は、文部科学省科研費基盤(B)26280102の援助により行われている。ここに記して感謝申し上げます。

## 参考文献

- [1] 岡田美智男, (2012) 『弱いロボット』, シリーズ ケアをひらく, 医学書院.
- [2] 岡田美智男, 松本光太郎編著, (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.
- [3] 岡田美智男, (2017) 『〈弱いロボット〉の思考 — わたし・身体・コミュニケーション』, 講談社現代新書, 講談社.
- [4] Yamaji Y., T. Miyake, Y. Yoshiike, R. De Silva and M. Okada (2011) “STB: Child-Dependent Sociable Trash Box”, International Journal of



図3. オドオドと話す〈トーキング・アリー〉

Social Robotics, 3(4), 359-370.

- [5] Ohshima, N., Y. Ohyama, Y. Odahara, R. De Silva and M. Okada (2014) “Talking-Ally: The Influence of Robot Utterance Generation Mechanism on Hearer Behaviors”, International Journal on Social Robotics, 7(1), 51-62.
- [6] ミハイル・バフチン(伊東一郎訳) (1996) 『小説の言葉』、平凡社.