

「弱さ」のもつチカラで需要を創出する 「弱いロボット」

近年、「何のために、自社は存在するのか」という自社の存在意義を明確にし、社会に与える価値を示す「パーパス経営」に注目が集まる。そんななか、企業行動のベースともいべき利益最大化や合理性の追求からは一線を画し、不完全なロボット＝「弱いロボット」の開発・発明を通じてロボットと社会の共生のあり方を問う豊橋技術科学大学の情報・知能工学系インタラクションデザイン研究室に取材の機会を頂いた（取材：JOI波戸）。

1. 弱いロボット

愛知県豊橋市に位置する豊橋技術科学大学は在校生の約8割が高等専門学校卒という、ものづくりが好きな学生が集まる大学だ。そして『弱いロボット』の著者、豊橋技術科学大学情報・知能工学系の岡田美智男教授とその研究グループでは、日々不完全なロボット、いわゆる「弱いロボット」の研究を続けている。2020年度には、小学生向け国語教科書（東京書籍）に『弱いロボット』を題材とする教材文が掲載され、注目を集めた。

ロボットの意味を調べると、国語辞典には「一般に、目的とする操作・作業を自動的に行うことのできる機械または装置」と記載されている。利便性、合理性のもとで設計し制作されたものであり、逆説的というと自動的に目的を果たせなければロボットの定義には則さない。一方、「弱いロボット」とは、苦手なこと、できないことがあり、自動的に自己完結できず、利用者・周りの支えを必要とするロボットをいう。

「弱いロボット」には、言葉を必要としない身体系コミュニケーションロボットと、対話を通じて行動を起こす会話系ロボットがある。ここで、研究グループの方から説明いただいた「弱いロボット」の具体例をいくつかあげる。

• 身体系ロボット

① ポケボー

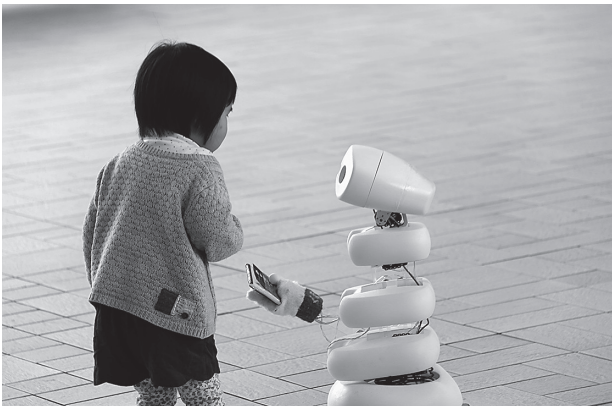
スマートフォンにクリップで取り付け、それを胸ポケットに入れて一緒に街歩きをするロボット。スマートフォンと連動した眼鏡があり、それをかけた人と同じ方向や物を見たり、スマートフォンに掲載されているカメラ機能を使って自立的に周りをキョロキョロ観察したりする。誰かと一緒に散歩をし、風景を共有することをコンセプトに開発された。ロ

ボットと同じ方向を向くことでロボットとつながっているような感覚や、興味の対象を共有しているような感覚がもてる。また、スマートフォンの地図やカレンダーと連動して使うと、予定していた場所にナビゲーションしてくれたりもする。広汎性発達障害児の療育支援や高齢者の外出支援、病室から出られない子どもが旅行を疑似体験するなど、視線を共有することで感動を分かち合うことができる。コミュニケーションは通常対峙し合うものだが、横に並ぶ関係性で可能性が広がる。ポケボーを介することで“I”が“We”になる。



② アイ・ボーンズ

コロナ禍で当たり前になった手指消毒。アイ・ボーンズが一カ所に止まって、手をもじもじ差し出したがり引込めたりすることで、人は「このロボットは何をしているのだろう。ちょっと手を差し出してみようか」という行動を引き起こし、無機質ではないアプローチで人に消毒することを促す。そして消毒した人に対してアイ・ボーンズがお辞儀をするように少し傾く。そうすることで、消毒した人は、未知のものと意思疎通ができたという嬉しさを感じられる。



③ ゴミ箱ロボット

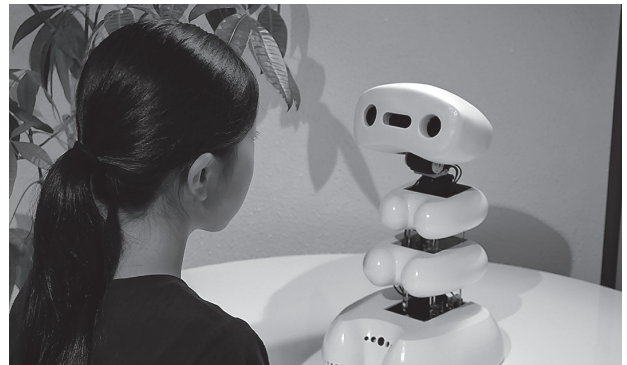
その名のとおり、ゴミ箱の底の部分に車輪がついており、ゆっくりよたよたと動き回るロボット。ゴミを拾い上げるアームがついていないため、拾い上げからゴミ箱に入れるまでの一連の作業を自動化できない。ゴミを見つけるとゴミの近くに行き、声を発する。周りの人の「ゴミを拾ってあげようか」という気持ちを引き出す。そして拾ってくれた人に対し、ゴミ箱ロボットがお辞儀をするように少し傾くことで、双方向のコミュニケーションが取れる。



・会話系ロボット

① トーキング・ボーンズ

小さい子どもが話しているかのようにたどたどしく昔話を話し始めるロボット。「おじいさんが山に芝刈りに、おばあさんが川に洗濯に行ったんだよ。おばあさんが川で洗濯をしているとドンブラコ、ドンブラコと大きな……、あれ？ 何が流れてきたんだっけ？」と大事な言葉を忘れる。そこで、人間にストーリーの一部を補ってもらいながら一緒に話して昔話を語り聞かせてくれる。知識が不十分なロボットにストーリーを教えて、物語を一緒に作り上げることで、利用者の脳の活性化や記憶の定着を図る意味もある。



② ナミダゼロ

楕円形の台に黒いつぶらな目をもつ小鳥のような卵型の小さな3つのエージェントで構成されている。話しかけるとそれぞれが答えてくれたり、エージェント同士での会話が始まったりと会話の輪が広がる。このシステムをカーナビの代わりに自動車に搭載することで、単に道順を聞くだけでなく、道順を話し合いながら決め、一緒にドライブする感覚がもてる。一秒でも早く目的地に着くのではなく、ゆとりをもって道程のさまざまな情報を得ながら運転を楽しめる（大手自動車メーカーとの共同開発もある）。



2. 「弱いロボット」の発想源

どのロボットも共通しているのは、ロボット単体で完結する動作はなく、利用する人間と双方向の関係性があり、「委ね」「支え」合う関係性、対峙するのではなく横に並ぶ関係であることだ。ではそもそも「弱いロボット」はどのようにして生まれたのか。

開発者の岡田教授は、東北大学大学院工学研究科で博士課程を修めた後、NTT基礎研究所、国際電気通信基礎技術研究所（ATR）勤務を経て、2006年から豊橋技術科学大学 情報・知能工学系で教鞭をとるようになった。従来から、単に今の技術の積み上げではなく、10年後はどんな世界になっているかを考えな

がら仕事をしていたという。

われわれの身体を揺り動かしているのは、頭の中できちんと計算した結果、筋骨格系を動かしているという概念や考え方もあるが、頭の中の計算だけではなく、むしろ身体と環境とが一緒になって作られた情報が身体を揺り動かしているという生態心理学という考え方がある。利便性の高いものから一度離れて、何も役に立たないけれどそこに存在しないとなんとなく寂しいなと思わせるロボット、むしろ手がかかるくらいロボットがあればおもしろいのではないか、というところから弱いロボットを発想したという。

3. 自立するとは

近年、人間が操作をすることなく自分自身で判断をして掃除をする電動掃除機などの自立系ロボットをよく目にするようになった。自立するというのは、誰の力も借りずに、1人でできるという発想であるが、別の見方として、むしろ依存先をいろんなところに分散させ、それぞれに支えてもらうことで自立しているという考え方もできる。身体の機能が欠損したことを障害と考えるのではなく、むしろそれを障害と決めつける社会との関係性が、障害を作り出しているのとらえる障害の社会モデルの考え方を交えながらロボットの役割を考えると、自分できちんと考えて、自分の身体を動かして自立するロボットを制作するという考え方もある。一方で、ロボットなりわれわれの身体はもともと不完結だという視点からスタートすると、周りに支えてもらうことで自立するロボットの開発も可能だと考えられる。

自分の中で完結したかたちで何かを成し遂げる発想やそうした自己完結が可能な人もいれば（個体能力主義）、自分にできないことを自覚して、その不足分を周りに適度にさらすことで周りからの支えを引き出し、物事を実現させることが得意な人もいる（関係論的な行為方略）。世の中のロボット作りや人間に対する自立の考え方は個体能力主義に偏っているため、いったんその個体能力的な視点から関係論的な視点に置き換えながら、自立や能力、機能を考え直したものが「弱いロボット」である。

岡田教授は、研究室で開発するロボットを「ソーシャルなロボット」と呼んでおり、たとえパーフェクトな完結型ロボットでなくても、人とかかわりの中で何かを成し遂げたり、人とかかわってコミュニケーションをとったりすることで、周りの手助けを得ながら物事を成し遂げられれば能力が高いロボットといえるので

はないだろうかと考える。たとえば、ゴミ箱ロボットを子どものいる場所に持ち込んでみると、目を輝かせてロボットの世話をし始める。ロボット単体ではゴミを拾えず、機能的には不完全であるが、子どもたちがゴミを拾って入れることで、自分で世話ができる喜びや有能感を感じることができる。また、ロボットと一緒に物事を成し遂げる協同性が引き出されて、その関係性の中で一体感やつながりを感じられる。「自分らの能力が十分に生かされ、生き生きとした幸せな状態」を指すウェルビーイング（well-being）という状態を生み出している側面も、弱いロボットにはある。

今までのものづくりは、自分たちにとって面倒くさい仕事をアウトソーシングするための機械や情報機器を作ることであり、利便性や機能性、合理性のもとで設計されてきたが、エンジニアリングの発想を飛び越えて、ロボットと人間の間で、お互いが幸せな関係が生まれてくるようなものづくりもあるのではないかと。実際、大手の電機メーカーや自動車メーカーとの共同研究が進み、需要が創造されていることは、その証左ではないか。

4. ブリコラージュで作り出されるもの

岡田教授がものづくりを行ううえでポイントにしているのは、それほど深く完璧な目的を考えない、何に役に立つのか、誰が必要としているのかを考えないことだという。なぜなら、ある目標をもって開発をスタートしたときには、その課題に対する解決理論や設計などの最適解を集める、いわゆるエンジニアリング的なものづくりや工学では当たり前の考え方が発生する。それに対し、岡田教授らのものづくりはブリコラージュを大切にしているという。

ブリコラージュとは、フランスの文化人類学者レヴィ＝ストロースが、著書『野生の思考』の中で紹介した言葉で、ありあわせ、寄せ集めのなかから生まれる「客観的な偶然」を期待して物事を考え、機能を閉ざさないという考え方である。料理でいえば、最適な食材集めてきて、レシピ通りにきちんと作れば確かにおいしいものが出来上がるが、予定調和的で飽きてしまったり意外さがなくなったりする。しかし、冷蔵庫の中のあり合わせをたまたま集めて料理したら案外おいしいものができたり、ちょっと今日はまずいなと思ったりする。失敗もあるけれども、時々意外な価値が生まれる。そしてそのありあわせや寄せ集めというアプローチは偶然に委ねるという要素があり、その開放系が新しい発見なり方向性を生み出すことにつながると

いう。寄せ集めのなかから生まれる客観的な偶然を期待して物事を考え、ひとつの答えの中にあまり意味を作りこまない、機能を閉ざさない、作りこまないことが大きな特徴といえる。

戦後、日本企業は資金も技術もないなか、いろいろな部材や情報などを足で集め、自ら工作機械や部品を作成し、自由に寄せ集めて商品の価値を創出していき、イノベティブなものを生み出してきた。しかし、次第に資金をかけて優秀な人材や技術を集め、イノベーションを見出そうと論文をたくさん読み、海外のおもしろいアイデアを集めて計画を緻密に立てると自由さが失われ、エンジニアリングの思考に陥り、予定調和的なモノしか生まれてこなくなった。また、自分たちの手で思考錯誤せず、外部からの提供・提案を待っているだけだとイノベーションを見出す経験を積めず、失敗はしないが、失敗する経験ができていないため、イノベーションの種が生まれないという悪循環に陥る。

新しいロボットを考え出すときは、コンセプト、デザイン、設計、プログラミング、プレゼンテーション能力、時の運などさまざまな要素が必要となる。それらをすべて1人で抱え込むのではなく、できるだけ雑談の中からいろいろな視点でアイデアを作り上げ、時には失敗を繰り返して、自由に作りたいものを作り上げていくプリコラージュを重要視しているという。岡田教授の研究室では、ロボットの試作段階から、可能な限りの部品を研究室内で自作している。

5. パーパス経営に通ずるもの

優秀な人材、優秀な技術を集めて緻密に物事を作り出していくことは、ひとつの戦法である。プリコラージュも違ったアプローチであり、新しい取り組みや発

想から、想定していなかった価値が生まれることもある。これは客観的な偶然（オブジェクティブチャンス）とも呼ばれる。「弱いロボット」は、人材やアイデアなど、すべてがプリコラージュされて生み出されたものであるといえる。今回研究室から紹介いただいたロボットは、自由な発想で目的を考えないで作り上げられたとはいえ、今後、老人ホームや児童施設など幅広い分野で応用できるだろう。不完全であるがゆえに共同作業で行う自動運転技術は大手自動車メーカーから引き合いがあり、また知識が不十分で会話の中で物事を教えなければならない家庭用ロボットの製品化も進みつつある。

自社の存在意義を明確にし、社会に与える価値を示す「パーパス経営」。企業にとって、ミッションをクリアし利益をあげるというのは至極まっとうな考えである。しかし今回のインタビューをとおして日本企業の取り組みを考えた際、対ミッション、対商品、対顧客などロジックで対峙する関係ではなく、一度それらの関係をリセットさせ、自分たちはどうありたいのか、夢は何かをあらためて考えると、共生の視点から新しいモノづくりやイノベーションが生まれるかもしれない。並列の関係性を作り上げ、個別能力主義ではなく個々の不十分さや能力の欠如を認め合い、補い合う視点で、どのような価値を社会に提供できるのかを考え直すことが必要なのではないか。そしてその先に需要といったものが自然とついてくるのではないかと感じた。

JOIでは豊橋技術科学大学情報・知能工学系インタラクティブデザイン研究室との意見交換などのサポートを行っております。お問い合わせは、JOI総務部（TEL：03-5210-3311、E-mail：pca@joi.or.jp）までお願いいたします。

