

向社会的行動と教育ロボット

荒井 明子・松浦 和也

キーワード：子ども、向社会性、教育、ケアレシーバー型ロボット、弱いロボット

1 はじめに

おもちゃの中でも、子ども達は自身の操作によって何らかの反応をするものに興味を示すことは、たとえば幼児期において音の出るおもちゃを好むという事実から、ある程度信じられると思われる。そして、おもちゃ遊びには教育的意義があり、しかも有効な教育方法であることは、古代の教育論においてもすでに認知されている¹。その意味では、子ども達とインタラクションするロボットは、教育を目的とするおもちゃとして有効な選択肢のひとつになりうるだろう。

事実、このようなロボットを教育の中で活用しようとする試みはしばしば行われてきている。ただし、このような試みは、機械の社会実装が概して倫理的問題を引き起こしがちであるのと同様に、教育に関わる倫理的問題を引き起こすであろう。本論は、発達心理学から幼児期における子どもの向社会性の発達について概観し、そこから、ケアレシーバー型ロボットの特性と有効性を照射することによって、その種のロボットが有する教育的含意と倫理的問題を明るみに出すことにしよう。

2 幼児期における子どもの向社会性の発達

他者や社会全体を利することを目指した行動は、心理学的には「向社会的行動」(prosocial behavior)と呼ばれる。このような行動は人間の発達段階において早い段階から見られる。世話をされるだけであった子どもが、次第に自分より幼い子どもや動物の世話をすることを願い、好むようになったり、ぬいぐるみにご飯をあげたり、おんぶひもを使って負ぶって見せたりする「ふり遊び」をすることは、その証左である。

この向社会性の発達過程については緒論があるが、概ね次のように把握することができるだろう。

(1) 対人関係に見られる援助行動

向社会性の発達研究においては、1～2歳の子どもであっても援助的な行動が見られることが明らかになっている²。ただし、子どもが1歳になる頃に見られる協力的で援助的な行動は、周囲の大人からそうするように教えられたからではなく、人間にもともと備わっている「面倒を抱えた他者への同情」の表れであるとの見解がある³。この見解が正しければ、この時期の子どもは、他者を助けるように促されたのではなく、ましてや報酬を期待しているわけでもなく、自発的に他者を助ける傾向を備えていることになる⁴。

さらに、2歳頃になる子どもは、相手の立場に立つような態度が見られる⁵。この時期の向社会的行動は、他者の表情を読むだけでなく、相手の心情にある程度共感することによって生起すると言えるだろう。ただし、以上の発達早期の向社会性には、誰を(あるいは何を)助けるべきか、すなわち援助対象者に対する判断は希薄である。

援助対象者に対する判断が行われるようになるのは3歳頃である⁶。3歳児の援助行動は他者の道徳的行動に基づくものであり、道徳的に問題のある行動(他者を傷つけるなど)をしたり、そのような行動をしようと考えたりする大人には援助行動を避け、他者を助けた大人と中立的な大人に対して同じ頻度で援助行動を行う⁷。要するに、3歳頃から子どもは、援助すべき対象者であるかを判断し、向社会的行動を成すのであ

る。そして、援助対象者か否かの決定は、自分に直接得るものがあったり、将来お返しがあったり、自分が必要とするものであったり、純粋に好きであったりするといった、アイゼンバーグの向社会的推論の発達水準レベル1に示されているような条件に加え⁸、その子どもの善悪の判断に基づく。

(2) 対物関係に見られる向社会的行動

幼い子どもの向社会誠意は、人間だけではなく、モノにも向かう。人形遊びはその典型である。人形を背負ったり、ご飯を食べさせるまねごとをしたりする場面をわれわれは頻繁に目撃するであろう。恵まれた家庭の多くの子どもにとって、人形は初めて世話をする対象である。もちろん、人形は自発的に動かないし、(おそらく)感情も持たない。だが、子どもは人形に感情を付与し、自分が周囲の大人からされている世話を模倣し、同じことを人形にしようとする。この対物関係に見られる向社会的行動を目的論的に解釈すれば、子どもは「子ども」でありながら「未来の大人」でもあるという両義性を孕んでいるために、大人の振る舞いを先取りするためだと見なすこともできるだろう⁹。

以上のように、子どもにとって世話をする対象としての人形は、概して、子どもの社会性や自他の認識の発達を促す優れた教育機器と言えるだろう¹⁰。

3 ケアレシーバー型ロボット

おもちゃが子どもの発達を促すのであれば、子ども向けのロボットも同様に、あるいはそれ以上に効果的にそれを促すことが期待される。そして、人間が持つ向社会性を勘案すると、世話をしてくれる「ケアギバー型ロボット」よりも、世話が必要な「ケアレシーバー型ロボット」がより優れた教育機器となり得るのかもしれない。教育現場で活用されるソーシャルロボットは、かつてはケアギバー型ロボットが想定されていた。だが、ケアギバー型ロボットよりも、世話が必要なケアレシーバー型ロボットの方が、子ども達の興味を長時間引き付けるようである¹¹。それゆえ、子どもがケアレシーバー型ロボットに対し世話を焼くうちに、ある課題を無意識的に学習していくようになる教育支援の形が提案されはじめた¹²。まずは、その現状を確認しよう。

(1) ケアレシーバー型ロボットと学習効果

3歳以降の幼児が英単語を学習する場面において、ケアレシーバー型ロボットの有効性を確かめる研究がある。通常の場合で学習する幼児と、あえて間違えるケアレシーバー型ロボット(図1: Aldebaran Robotics社製のヒューマノイドロボット Nao)を導入し、正しい動作を教示しながら学習する幼児との比較実験では、後者の幼児の方が、英単語の平均正解率が実験直後および1ヶ月後ともに有意に高いことが確認されている¹³。また、年長児が複数で英単語を学ぶ場面では、正しく行動できるロボットを導入したグループと、あえて間違えるロボットを導入したグループとで学習成果を比較したところ、4日間の学びの中で後者のグループの方が、平均正答率の上昇が大きい傾向がある¹⁴。



図1. Nao (身長 58cm)
出典:SOFTBANK ROBOTICS
DOCUMENTATION



図2. パルロ (身長 40cm)
出典: palro¹⁷

学習支援ロボットとして、ケアギバー型ロボットを用いた場合と、ケアレシーバー型ロボットを用いた場合でも、子どもの学習成果に違いが生じるようである。小林らは、小学3、4年生に対し、環境問題に関する授業に各ロボット（図2：富士ソフト株式会社製のコミュニケーション型ロボット「パルロ」）を導入した2グループの比較実験を行った。ここでのケアギバー型ロボットは、教師の代わりに説明したり、多くの知識を披露したりする。他方で、ケアレシーバー型ロボットは、授業内容が理解できず、子ども達に質問する。結果としては、後者のグループの方が、学習意欲や活動意欲を高めるだけでなく、集中力を持続させる効果が見られた¹⁵。

以上の実験結果は、「他者に教える」ということが、学習定着率を高めると示されることの証左の一つとなり得るかもしれないし、向社会性と「学び」の間に相関関係があることも示唆するかもしれない。ただし、教えを受けることを、ロボットやアルゴリズムがどこまで代替できるか、という点については別の検証を必要とするであろう。

(2) 弱いロボットと向社会性

人間の向社会性をより強固に活用したロボットとして興味深いのは、岡田美智男氏の「弱いロボット」研究である。

弱いロボットとは、自分の力で目的を果たすことができないが、他者の手助けを上手に引き出しながら、他者の援助を受けることによって目的を果たす、関係論的なロボットのことを指す¹⁶。ただし、上記のケアレシーバー型ロボットとは異なり、弱いロボットは言語による直接的な援助希求を表現することはない。例えば、ゴミを集めるゴミ箱ロボットは、自分からはゴミを拾うことはできないが、人間の手助けを引き出しながら、言い換えれば人間の向社会性に訴えかけることによって、「ゴミを拾っていく」。このロボットは、子どもに近付きながら、付かず離れずの距離を保つように動作し、ごみを拾って投げ入れてくれたときは、お辞儀をするようにできている。

周囲の子どもにゴミを拾ってもらうためには、ロボットがゴミを拾いたいのには拾えずに困っていることが子どもに伝わる。そのために、乳児のようなヨタヨタした動作で、人間の目とも捉えられるロボットのカメラが、子どもとゴミを「見る」ことで、ロボットの困り感を伝える仕組みとなっている¹⁷。この仕組みにより、ゴミ箱ロボットは意図や意思をもった存在として、子ども達の目に映っていた¹⁸。

他の弱いロボットの例もある。ティッシュを配ろうとするが、タイミングを上手く合わせられず、（その姿は人にはオドオドして見える）、相手にタイミングを合わせてもらうことで、ようやくティッシュを配る

ことができるロボット「アイ・ボーンズ」等がある¹⁹。

このような弱いロボットが興味深いのは、複数の目的を持ち合わせることにある。第一に、そのロボットが造られた最終目的がある。すなわち、ゴミを捨てることや、ティッシュを配ることである。第二に、その最終目的を目指すための手段として、人間の向社会性をくすぐることである。弱いロボットはこのように向社会性をくすぐりつつも、お互いの強み（ゴミ箱ロボットはたくさんのゴミを運べる、子どもはゴミを自分で拾える）を引き出し合う「持ちつ持たれつの関係」を生み出している²⁰。そして、教育に携わる者ならば、向社会性の発現にさらに別の目的を見出し、このような関係を成立させることは、子どもの道德感情の醸成に効果的だとコメントすることもあるかもしれない。というのは、弱いロボットとの共同行為によって良い結果をもたらす体験を積むことは、社会の中で複数の人間と協働を目指すような性格に子どもたちを変えるだろうと期待されるからである。

4 ケアレシーバー型ロボットと教育

以上のケアレシーバーロボットの状況と、それに対する期待は、さまざまな示唆と、倫理的問題をわれわれにもたらすように思われる。

まず、子ども達にとっては便利で何でも教えてくれるケアレシーバー型ロボットより、手がかかるケアレシーバー型ロボットの方が教育効果をもたらすことが真であるならば、教育に携わる者に衝撃的なことを仄めかしそうである。現在の公教育の多くの形式は「座学」、すなわち一対多で教師が一方向的に情報を伝達するという、「大量生産」を目指した教育モデルを基盤にしている。だが、このモデルは、専ら子どもの発達や学習効果という面から見たとき、実際には非効率であり、もしかすると公教育のモデルはこのようなケアレシーバー型ロボットにとってかわられるかもしれない。

とはいえ、ケアレシーバー型ロボットを教育現場にすぐに実装すべきだ、と主張することは躊躇われる。まず、いきなり現実的な話題で恐縮だが、この種のロボットは、2021年現在、きわめて高価である。ハードウェアだけでも、100万円近くかかるロボットを、生徒児童ひとりひとりにあてがうことは難しい²¹。それに、ソフトウェアと保守費用を想定した場合、下手をすると家庭教師を1名雇用したほうが安上がりになるかもしれない。もし、生徒児童ひとりひとりが愛着を持ち、より効果的な学習効率を上げるためにロボットをソフト・ハード共に個別のチューニングを施さなければならないとしたら、ますますそのコストは増大する。

もちろん、この問題は、生産システムやアルゴリズムの改善によって軽減されるかもしれない。しかし、後者のアルゴリズムの問題に関しては、ハードルの高い課題をシステム開発者に投げかけることになる。子どもの学習に効果的で効率的なアルゴリズムを獲得する指標は、現状ほとんど明らかではない。子どもの発達には個性があり、子どもの特性にも個性があることを認めるのであれば、たとえば機械学習によって効率的なアルゴリズムを作り上げたとしても、高々中間に位置する、標準的な発達の生徒児童にとってのみ有益なものにしかならないだろう。

また、ロボットに対して子どもが向社会的行為を成したのは、弱い他者を助けようとする意図や性格によるのではなく、むしろロボットに対する興味関心に依るところが大きいならば、その子どもがそのロボットに飽きてしまえば、いかなる効果も期待できなくなるだろう。それゆえ、ケアレシーバー型教育支援ロボットは捨てられ難いものである必要がある。だが、仮にソフト、ハードともに子どもに捨てられ難いものになるようにデザインされたロボットは、人間ではないため容易に捨てることができるという、一種のアドバンテージを喪失する。

ケアレシーバー型教育支援ロボットであれ、「弱いロボット」であれ、人間の向社会性に依存することによって、本来の目的を達成する。人間のこの性質の発現を促すこと、そして、その発現を繰り返すことによって人間のこの性質を強化することは、もしかしたら、道德的だと言えるかもしれない。だが、ここに分岐

点がある。たとえば、ケアレシーバー型教育支援ロボットが何かを教えてくれたことに対し、また、「弱いロボット」がその本来の目的を果たすために受けた人間の支援に対し、お礼をするような演技をしたり、何らかの対価を返したりするとしよう。このようなロボットの振る舞いの倫理性はともかく²²、その対価を受け続けたことによる幼い人間の性格は適切だと言えるだろうか。

応報を期待して、自身の行為を決めることは打算的だと評されることがある。状況によっては、一見善い振る舞いや行為であっても、それは偽善だと断ぜられることもある。善い振る舞いや善い行為を、その対象によって成したり成さなかったりすることを判断することは、カント的に言えば、仮言命法に即している。しかし、定言命法であれ、キリスト教的「愛」であれ、善い振る舞いや善い行為の対象に制限はない。ゴミを拾うという行為ひとつをとっても、このロボットは可愛いからゴミを拾うのを手伝う、あるいはあのロボットはお礼をしないからゴミを拾うのは手伝わない、というのはあまり道徳的ではない。どのようなロボットを前にしてもゴミを拾うのを手伝うことがより望ましい振る舞いであるはずである。もしかすると、ロボットがいなくても、拾うべきゴミを拾うことが、さらに望ましい道徳的な振る舞いだとも考えられる。

この問題は、ロボットの本性やデザインに存するよりも、われわれが引き受けるべき倫理の側に存する。ある局面において敢えて他者にもものを教えないことが適切であり、道徳的ですからあるという事例はいくらでも存在しそうである。われわれが持つ向社会性を、対象をあまり限定しない2歳児のままに留める、あるいは2歳児の段階に戻すことが適切なのか、それとも対象を選別する3歳児の状態まで発達させた方が適切なのか。ロボットやAIにも同様の倫理性が問われる。誰にでも同じように利益を与えるようにデザインされたロボットやAIがより望ましいのか、それともある特定の状況で、ある特定の人間に対し利益を与えるようにデザインされたロボットやAIがより望ましいのか。前者であれば、悪用が容易になるだろうし、後者であれば、利益分配の平等性を損なう危険性が残る。

それを決断するのは、専ら人間の側にある。

5 おわりに

教育現場において、子ども同士の学び合いは学習意欲や学習定着率を高めることは以前から言われている。そして、ケアレシーバー型ロボットにも同様の効果は見込まれるとしよう。ただし、ここでもしその効果ができる限り伸ばそうとし、かつ倫理性も確保せねばならないとしたら、どうしても次の厄介な問いに回答せざるを得なくなる。「学ぶ」および「教える」とはいかなることか。

「学ぶ」ことと「教える」ことは、人間に何らかの変化をもたらすものであることは明らかである。そして、その変化によって、その人間は善くなっていることが期待される。だが、何かを学ぶことによって本当にその人間が善くなっているかどうかは、少なくともその学ぶ内容が善いものであることに依拠する。また、その内容は必ずしも命題の形式をとらないことも明らかである。命題の形式であらわされる事柄と、たとえば車の運転には、それぞれ異なる学び方と教え方がある。

ケアレシーバー型学習支援ロボットをもし教育現場に普及させたいと望むならば、「学ぶ」および「教える」の一般的理解をわれわれが共有し、その理解に基づいてデザインされるべきだろう。これは、このタイプのロボットを反道徳的なものにしないための、最低限の予防策である。

謝辞

本稿は、東洋大学重点研究推進プログラム「22世紀の世界哲学構築にむけて」の支援に加え、RISTEX (JPMJRX17H3)、JSPS (JSPS00118070707) の支援を受けたものです。

【参考文献】

麻生武, 2000, 「人形に心が生まれるまで —子どもたちの他者理解を育むもの—」, 亀山佳明, 麻生武, 矢野

- 智司 (編), 『野生の教育を目指して —子どもの社会化から超社会化へ—』 新曜社, pp. 192-225.
- 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
- 岡田美智男, 2017, 「〈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」, 『2017 年度日本認知科学会第 34 回大会発表論文集』, pp. 442-446
- 岡田美智男, 2019, 「他者を味方にする〈弱いロボット〉たち」, 『システム/制御/情報』第 63 巻第 6 号, pp. 229-234.
- 川合喜己, 他 5 名, 2017, 「他力本願な〈ゴミ箱ロボット〉とそのインタラクシ ョンデザイン」, 『エンターテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集』, pp. 374-377
- 菊池章夫, 2018, 『もっと／思いやりを科学する —向社会的行動研究の半世紀—』, 川島書店
- 鯨岡峻, 1999, 『関係発達論の構築』 ミネルヴァ書房
- 鯨岡峻, 2002, 『〈育てられる者〉から〈育てる者〉へ —関係発達の視点から—』, NHK ブックス
- 見目海人, 他 3 名, 2017, 「アイ・ボーンズ: モジモジしながらティッシュを配ろうとするロボット」, 『エンターテインメントコンピューティングシンポジウム 2017 論文集』, pp. 368-370
- 小林溪太, 他 3 名, 2018, 「コミュニケーションロボットを活用した教育方法の体系的整理と学習効果の検討— Giver 型と Receiver 型の比較を通して—」 『コンピュータ&エデュケーション』 44 巻, pp. 79-84.
- 田中文英, 他 3 名, 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—」, 『日本ロボット学会誌』 Vol.28, No.4, pp. 455-462
- 田中文英, 2011, 「幼児教育現場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』 Vol.29 No.1, pp. 19-22.
- 松添静子, 田中文英, 2011, 「ケア・レシーバー型ロボットへの直接教示による幼児の英語動詞学習効果の検証」, 『HAI シンポジウム 2011 論文集』
- 松添静子, 田中文英, 2013, 「ケア・レシーバー型ロボットによる集団の子どもたちを対象とした英単語学習支援」 『2013 年度人工知能学会全国大会論文集』 pp. 1-4.
- 三宅泰亮, 他 4 名, 2013, 「Sociable Trash Box: 子ども達はゴミ箱ロボットとどのように関わるのか フィールドにおける調査結果とその考察」, 『人工知能学会論文誌』 28 巻 2 号, pp. 197-209
- 三宅泰亮, 他 5 名, 2011, 「なんだコイツは?— 子どもたちはゴミ箱ロボットをどのような存在として捉えたのか」, 『HAI シンポジウム 2011 論文集』
- Eisenberg, N., Mussen, P., (菊池章夫, 二宮克美訳), 1991, 『思いやり行動の発達心理』 金子書房 (*The Roots of Prosocial Behavior in Children*. Cambridge University Press. 1989.)
- Tomasello M., (橋彌和秀訳), 2013, 『ヒトはなぜ協力するのか』 勁草書房, (*Why We Cooperate*. MIT Press. 2009.)
- Turkle, S. 2017. 'Authenticity in the Age of Digital Companions'. M. Anderson, & S. K. Anderson (eds.), *Machine Ethics*. CUP, pp. 62-76,
- Vaish, A., Carpenter, M., and Tomasello, M. 2010. 'Young Children Selectively Avoid Helping People with Harmful Intentions'. *Child Development*, Vol. 81, No. 6, pp. 1661-1669.
- Warneken, F. & Tomasello, M. 2009. 'The roots of human altruism', *British Journal of Psychology*, vol 100, issue 3, pp. 455-471.

註

- ¹ たとえば、プラトン『法律』第1巻 643B-D、第7巻 797A-C
- ² Eisenberg-Berg & Mussen, pp.76-78.
- ³ Tomasello, p. 12. pp. 19-20. なお、この見解は、たとえば孟子の「不忍人之心」を想起させる等、思想史的観点からも興味深い。
- ⁴ Warneken & Tomasello, p. 465. 同様の見解として、鯨岡（1999, p. 206）は、育てられる子どもの中には、育てる者（すなわち養育者）になり代わる動きが懐胎されていると論じる。子どもに備わるこのような傾向性が果たして先天的に備わるのか、それとも後天的、つまり養育者の模倣を通じてそのように振る舞うのかは、（研究倫理上の問題を含んでしまうものの）別種の調査を必要とするであろう。
- ⁵ 菊池, p. 8.
- ⁶ Tomasello, pp. 32-33.
- ⁷ Vaish, et al. p. 1667.
- ⁸ Eisenberg-Berg & Mussen, pp. 166-167.
- ⁹ 鯨岡, 2002, p. 134.
- ¹⁰ 麻生,p. 200.
- ¹¹ 田中,2011,p. 19.
- ¹² 田中他,2010,p. 459.
- ¹³ 松添他,2011.
- ¹⁴ 松添他,2013.
- ¹⁵ 小林他,2018.
- ¹⁶ 岡田, 2017 (1), pp. 201-211.
- ¹⁷ 三宅他,2013,p. 199.川合他,pp. 374-337.
- ¹⁸ 三宅他,2011.
- ¹⁹ 岡田, 2017(2), pp. 442-443. 見目他, 2017, pp. 368-369,
- ²⁰ 岡田, 2017(1), pp. 201-211. 岡田, 2019, p. 232.
- ²¹ NAO の販売代理店である日本サード・パーティ株式会社では、標準価格を 140 万円と設定し、レンタルでは 1 週間 15 万円、1 か月で 30 万円である。富士通ソフトでは、パルロの希望小売価格を 67 万円と設定し、レンタルは、最短 2 か月で 12 万 4 千円である。
- ²² この種の問題は、ロボット倫理の領域では「信憑性」(authenticity) に纏わる倫理的問題として知られている。たとえば、ある人が実際に謝罪をするのと、ある人が謝罪をする演技をするのとでは、その人の謝罪に対する道徳的評価をわれわれは変えるだろう。ロボットの場合は、(少なくとも現状の技術では)、謝罪をする演技しかできない。Cf. Turkle.