

人型ロボットは幼児と遊ぶことができるか

—精神と物質の二元論を考える—

佐藤 公治・長橋 聡

抄録：人間はどのようにしてロボットとの関わりの中で物質という素材のロボットに対して体験的意味や情動を立ち上げているのだろうか。本研究では、この問題を保育園児と人型ロボットが日常の保育場面における子ども達の遊びの中でどのような対話的活動と相互行為を展開しているのかを1年間にわたる継続的な観察とその分析を通して検討する。5歳児がロボットと積極的に関わりを持つことを始めたのは、幼児がロボットに対して共通の話題で会話が出来ると受け止めたことによる。5歳児は言語的記号世界でロボットと主に会話を通して遊びを共同的に生成することが可能であった。これに対して、3歳児は、ロボットとは相互行為的発話することなく、ロボットにモノを掴ませるといふ身体的な関わりを一方的に行うだけであった。本研究の結果から、人間とロボットとは言語的記号の世界の中では共生と相互行為が可能であることが示唆された。

キーワード：人型ロボット、共同遊び、生氣論

1. はじめに

幼児はロボットと一緒に遊ぶことは可能なのだろうか。可能だとしたら共同遊びの中で子どもとロボットはどのような会話や相互行為を展開するのだろうか。この問題を保育園児とロボットが継続的にほぼ1年間にわたって遊んだ様子の観察とその分析を通して検討することが本論の目的である。ここでは、幼児は人型ロボットを人間と同じようなものとして受けとめ、一緒に遊ぼうとするが、物質であるロボットを擬人化された対象とするのはどうしてなのかを議論する。

本論は、ヒト型ロボット・Nao（仏・アルデバラン社製）と保育園児の共同遊びをトライアウトの調査として年長児を対象にした4回の観察、その後1か月に1回、1年間にわたって、年長児を中心に、他の年齢の子どもを含めたNaoと幼児達の遊びの中で展開された相互行為の様子を観察・分析したものを筆者らの独自の観点でまとめたものである。この研究プロジェクトは、発達心理学の立場からは筆者と京都橘大学の長橋聡、ロボット工学の立場からは北海道大学大学院情報学研究科の小野哲雄教授と大学院生川崎賢氏の4名による共同研究として行われた。

2. ロボットと人間から物質と精神を考える

2.1 物質と生命の間に境界はあるのか

人は生命体である。それは物質とは区分される。その前提にあるのは、生命と物質は相容れない、対立する概念として私たちが持っているからである。工業用ロボットをはじめ、最近登場している夏目漱石を擬したアンドロイドも、金属、ゴムやプラスチックという物質である。だが、これらが動きだすと私たちはこれを機械の塊、物質とは見なさないようになる。その典型は人型ロボットの完成形の「鉄腕アトム」である。そうすると、生命と物質とを区分している私たちの「常識」は揺らぎが起

きてしまう。

それでは、どうして人は機械という物質に生命を持ったものと感じ、受け止めてしまうのだろうか。機械に生命を感じてしまうのは、決して稀なことではない。あるいは機械のようなものに魂を入れてしまおうとする発想を人間は持ちたがるとも言える。人は人間の代替えを可能にするものを創り上げて、そこに人間と同じような魂、あるいは生命を与えることをしてきた。人間は自らの手で、人間と同じような働きをする物質を作ろうとした。あえて物質に生命を与え、人と物体の間の境界を壊そうとしたが、同時に、人を物質とは隔たるものだという矛盾する発想も同時に持ってきた。そこでは、「アニミズム」という考えで、生命と物質とは違うという「有機的な生」を保持しようとした。

2.2 アニミズム

アニミズム (animism) は人間の原始性として生物・無機物を問わないすべてのもののの中にアニマ (靈魂) が宿っているという考えである。人間は理性的に発達していく中で、「アニミズム的思考」は減少していくと説明されている (例えば、ピアジェ)。幼児から児童になると、全てのものに心があるとする考えから、自発的な運動をするものに心がある、さらに心があるのは人間と動物だけであるというように変わっていくという訳である。だが、このような説明は正しいのだろうか。例えば、幼児はしばしば特定のぬいぐるみや物を手許に持ち続け、それらを愛着の対象にすることがある。このような「移行対象」となった事物に生命を感じているかは疑問である。いわば一種の「お守り」と同じようにしていることが多い。あるいは、幼児はぬいぐるみや人形を自分の子どものようにして扱い、時にはミルクを飲ませるといった遊びをすることがある。この時も、子どもは単にママゴト遊びとして使えるモノとしているだけで、そこに生命を感じることはない。モノを別な意味を与える表象としているだけである。アニミズム的思考では説明できないものに、かつてソニーが開発・販売した犬型のロボット・「アイボ (AIBO)」に大人が愛着を持ち、ペットと同じように扱い、盛んに声をかけることをしていたことがある。そうすると、アニミズム的思考は児童期からは消えるということでは説明出来なくなってしまう。この種のアニミズムを使った説明は、対象に対して人が持つ思考様式だけを問題にしており、人が対象とどのように関わっているのかという視点を欠落させている。幼児がロボットをどのように受けとめ、またどのような相互的関わりを持とうとするのか説明が出来ないのである。

どうして、子どもも大人も物質としてのロボットに心を持ったものとしてしまうのだろうか。そこには擬人的認識論という人間が持っている一つの認識的態度がある。それでは、非有機的な対象を擬人化していくのはどのようなことからなのだろうか。これが解くべき問題である。

2.3 生氣論

人がロボットに生命を感じることにについて、アニミズムとは違った説明をするのに、生氣論 (vitalism) がある。アニミズムと生氣論の違いは、アニミズムは生物を靈魂があるかどうかで区別するという発想で、具体的には生物が自分で生きて、成長していくこと、感覚を持ち、思考をするという能力を持っているとするものである。これに対して、生氣論は個体に魂や心があるかどうかを問わないで、個体を構成しているものが物質であったとしても生命原理のもとに動いているかどうかということである (山口, 2011)。生氣論では「生命原理」の条件として、対象を構成している物質が自然法則にしたがっているということで、まさにロボットは「生命原理」の条件を持つことになる。人がロボットに対して生命を持ったもののように受けとめるのは生氣論からすると当然のことになる。

ロボットに限定しないで、人間を生氣論の立場からまさに人間機械論を唱えたのはデカルトである。デカルトの『情念論』(1649)はまさに人間の身体を機械の動きとして説明している。例えば、デカルトの『情念論』では、情動変化は動悸や血糖値などの身体的変化となって表われ、これらが「動物精気」と呼んでいるものに反映していく。そして、この動きが脳内の「松果体」に変化を伝え、情動反応を感知していく。このように、機械として人間の情動の振る舞いを説明している。「松果体」はいわば理性の中枢で働くもので、人間の自由意志がここで展開されている。ここでは、人間を理性的存在、あるいは精神というものを身体機械とは区別する唯心論があり、唯物論と唯心論の二元論がある。生氣論では、ロボットに私たちが生命を感じるのは不自然なことでないが、どうして、私たちの思考様式はそうなるのだろうか。このことが説明されなければならない。問題は生命か非生命かではなく、そこに記号という役割があるかどうかということである。相互行為を開始することを可能にするものがロボットにあるかどうか記号論の視点からは重要である。

2.4 擬人主義と内部観測

生命を持っていることの条件は対象が目的的な動きをしていることであり、アリストテレスの言う「可能態(デュナミス)」から「現実態(エネルゲイア)」という変化をみせることである。つまり、生成変化するということである。「自己組織化」する可能性を持ったものには自力で生きているという生命を感じる。だからロボットが他人に操られないで自己運動をしたり、発話をしているのを見ると、そこに私たちは生命を感じてしまう。さらに、そこには目的を持って行動しているかのように思ってしまう。運動変化に意図や目的があることが生命を持ったものと物体の物理的運動との区別になっているからである。機械を複雑にして生きている鳥や動物の動きと似たような動きをするものを作った時には、たしかにそこに目的的な行動を感じはするが、それで私たちは直ちにそこに生命を感じない。あくまでもそれは物質の域を出ない。

それでは私たちが物質に生命という意味を与えるのには何が必要なのだろうか。実は、それは物体の側にあるのではなく、私たちがいる条件が整った時に物質に意味を与えてしまうということである。このことを坂本は『機械の現象学』(1975)の「人造人間」で、人間は自然や社会をシステム化して秩序づけを行い、さらに人間は自分自身をシステム化していくと言う。そして、このシステム化された自己をモデルにしながら対象を見ていく(p.286)。ここがポイントである。そして、最近、郡司は『内部観測』(1997)の「適応能と内部観測」で、生命を情報機械として理解すること(ここではロボットのことを想定してみる)は、それを観察する側の人間がシステムとしての情報機械と類似していることで推論するという「擬似的解決」をしているからだと言う。もちろん、そこには自分が持った理解枠組でアナロジーとして成立ができるかどうか、共通性を持ったものと見なすという創造的な解釈が必要である。そこで必要になるものは何だろうか。

2.5 応答的な関係を感じる時に人は物体に生命を感じる

非有機的なもの、つまりロボットに人間に特有な有機的な生を感じるのは応答している時であり、もっと正確に言えば、応答的であると私たちが受けとめた時である。例えば、ペッパーというロボットは観光案内コンシェルジュとして複数の観光地や空港に置かれている。ペッパーは一見すると観光客の質問に対して応答的に反応しているかのように見える。だが、ペッパーが持っている会話のプログラム以外のことを質問すると、全く場違いな答えをしたり、混乱してしまう。この時には、私たちはペッパーには物質以上のものを感じることはない。

ところが、1999年にソニーが開発した家庭用イヌ型ロボット AIBO は 13 万体を販売して、大人に親しまれた。AIBO は必ずしも完成されたロボットではなく、大人の働きかけに複数の単純な応答をするだけであるが、逆にこれが大人の積極的な関わりを引き出し、愛着を持つようになり、生命的存在になっている。AIBO が十分に応答的でないことがかえって大人の方で AIBO の動作を様々な形で解釈・推論し、AIBO の行動に意味を与えている。

人とロボットの関わりを考えた時に、ロボットをより人間に近づけることが不可欠な条件ではないことが、岡田 (2014) の「む〜 (Muu)」というクリーチャ (仮想生物体) や「ごみ箱ロボット」、あるいは小嶋 (2014) の「キーボン」といったいずれも不完全なロボットの振る舞いから分かる。

「む〜」は目が一つで、手足もなく、「むー、む」と声を出す程度だが、むしろ明確な応答をしないからこそ、人に「何を言いたいのか？」と意味の推測や解釈を促すし、「む〜」がモノを掴めないのであれば、人が取ってあげるという行動を刺激してくる。「ごみ箱ロボット」も同じで、子どものそばに来て箱型の姿を屈める動作をする。この動作が子どもにロボットがごみを入れて欲しいという解釈を促し、子どもがごみをごみ箱にいれると、このロボットは「ペコリ」とお礼の動作をして、辺を動き回る。これだけのやり取りだが、明らかに意味のある応答関係を生み出している。応答性は子どもの側の推論と解釈を生み出している。小嶋の「キーボン」も、人の視線に合わせて目の動きや身体動作で反応するように作られた雪だるま型のロボットであるが、人型ロボットのような複雑な身体動作はしない。だが、この「キーボン」は、人とアイコンタクトや共同注意によってコミュニケーションを促すことを可能にしている。ここから分かることは、視線や注意の共有から相手の意図を推測したり、解釈する行為を誘い、かつそれを支えているということである。岡田 (2012) の言う「弱いロボット」という考えは、ロボットの動作や発話が不十分なところを人間の側から意味を見出し、共有していかうとする行為を始めてしまうということである。複雑な応答装置を組み込んだロボットは逆に人を受け身にさせてしまう。これらの研究から応答的な関係が成立する条件として人には関わろうとする意思があること、相互行為を誘い込むようなロボットに必要なものが何であるかを示唆してくれる。

ミリカン『意味と目的の世界』(2004) で、動作として表現したものは単にその意味を記述することを表す「記述的側面」だけでなく、相手に行為として行うべきことを示す「指令的側面」を持っているという。彼女が行為として持っている記号の働きを「オシツオサレツ (pushmi-pullyu) 記号」と呼んでいるもので、行為にはオシツ面、つまり「記述的側面」と、オサレツ面、「指示的側面」の二つの意味を同時に表しているということである。例えば、動物を例にしてミリカンが述べているのは、ウサギの危険一足叩きは、ウサギの危険を記述するものであるが、同時に近くにいるウサギに隠れるように指令をするということである。人間の場合だと、岡田の「ごみ箱ロボット」では、「ごみ箱」が周りを動き回っている様子を人に与え「記述的側面」、かつ、同時に、このロボットの動きは「ごみ箱」に入れることを人に指示する。もっと言えば、このロボットの動きを見た時に、人がこの「指示的側面」を意味として持ってしまう。ロボットの側からすると人にごみを入れるという動作を誘い込むのである。この場合、「ごみ箱ロボット」と人の行為の間ではギブソンの言う「アフォーダンス」が成立している。

ロボットと人とがどのような相互的関わりが可能になるかを考えていく時に、ロボットからどのような「指示的側面」を人が感じるか、ロボットに何か関わろうとする「誘い込まれてくる」ことを人が持っているか否かが重要な視点である。つまり、人間と同じようになるような対話機能や身体的応

答を実現しようとして複雑な装置を実装させたロボットを前にした時、人はロボットが示す「記述的側面」を受けとめようとする受動的態度を持ってしまう。いわば指示を待つ状況が生まれてしまう。だが、実際は、そこではロボットは人間と同じような応答などにはできない。途端に、人はこのロボットは不完全な機械であり、どう関わったらよいのかが分からなくなる。むしろ、「弱いロボット」では、ロボットとどのように関わればよいか「指示的側面」を人が推し量ろうとする方向に向かわせる。ミリカンの言う行為、ここではロボットが出す「記述的側面」と「指示的側面」の同時提示は幼児とロボットの関係を考えていく理論的視点を提供している。さらには、ロボットとの関わりを通して、人間が本質として持っているものを議論していくことにもなる。

3. 観察実験とデータの収集

本研究プロジェクトではヒト型ロボット・Nao と保育園園児とのインタラクションを主に各保育室における遊びの場面を中心に観察、記録を収集した。観察期間は、年長児を対象にしたトライアウトとして3回（2015年1月、2月、3月）の観察実験を1か月に1回のペースで各約1時間半程度行った。その後、本調査として年長児（5才）、年中児（4才）、そして年少児（3才）を対象にして2016年から1か月に1回のペース計8回の観察実験を行った。この本調査の観察では年長児に対しては継続して8回（5月、6月、7月、8月、9月、10月、11月、1月）の観察を行い、その前後であわせて数回、年中児、年少児の観察も行っている。本調査の年長児を対象にした観察では、およそ1時間半前後の観察を行った。年中、年少児の場合は、1時間以内の範囲で観察を行っている。ここで年長児とNaoとの関わりと年少児、あるいは年中児と年少児とNaoとの相互行為展開の違いを比較することが可能になっている。全ての観察は三台のビデオカメラで撮影・記録された。一台は固定カメラで全体の様子を撮影し、二台のカメラは二人の観察者が手持ちカメラでインタラクションの様子を観察・記録した。この間、保育士が同席して、必要に応じて子ども達への言葉かけなどを行っているが、基本的には子ども達とNaoとの自由な関わりを尊重している。

ロボットの発話と動作はWoZ（Wizard of Oz）法によって、ロボット操作者が離れた場所から無線で操作を行った。Naoに装着されているカメラからの映像はモニターされ、Naoの発話チャットはロボット操作者側のパソコンの表示場面を通して出された。観察実験は基本的には各保育室で行ったが、各保育室における幼児とロボットとのインタラクションの前に、毎回、ホールで保育園児全員が集まって子ども達の前でNaoが発話や動作を演じて見せるという場面をおよそ二十分間程度設定している。このことから保育園児たちはNaoとの関係をより親密にする機会となっている。

ここで登場してくる子ども達の名前はすべて仮名にしてある。本人の顔が特定できるものはプライバシー保護のために画像を加工している。

4. 観察実験の結果と解釈

4.1 ロボット・Nao とはじめて出会った年長児たち

4.1.1 トライアウトデータ・1：相互行為を予見できない段階

トライアウト・第1回ではじめて保育室でNaoと近い距離で対面した年長児の4名は、Naoにどのように関わればよいのか皆目分からず、遠巻きに見ているだけである。Naoもどのような動きや発話をすればよいか分からないためにその場に止まっている。年長児達もいつも遊んでいる「カブラ(す

すべてのピースが同規格の積み木)」で遊ぶだけである。それでも、Naoの方を気にしながら見ている。Naoが子ども達の近くに移動をすると、ナミはNaoを指さしながら「わ、見て見て、動いてる」と言う。しかし、すぐに手元に視線を戻し、「カプラ」を積んでいく。Naoが「みんな、何してるの?」と聞くと、ナミはカプラを振ってみせる。だが、子ども達はNaoと直接、会話が可能なのか確信を持ってないのか、あるいはどのような発話を向けたらよいのか分からないために声をかけることはしない。そこで、保育者が「教えてあげて」と促すと、「カプラって積み木」とNaoに教える。その後、Naoは「楽しそう」と続けるが、ナミたちはカプラを積むことに戻る。しばらく後に、ナミは「カプラよりも違う遊びをやった方が」と提案をする。保育者が「Nao君に見せてあげたいもの無いの?」と言うと、ナミは「これやろ、トランプ」と提案する。だが子ども達はNaoの行動の仕方が分からないためにこのまま終わる。子ども達もNaoもどう関わって良いか分からない状態がしばらく続いている。Naoも子ども達の遊びについてはよく知らないために、子ども達にどのように関わっていけばよいのか分からない。この状態では、子どもの方から遊びを提案してもらう必要がある。最初は、このように子どもはNaoの働きかけに園児は答えられず、応答的な関係は始まらない。この状態が変わったのは、Naoが子ども達も共通な関心がある『妖怪ウォッチ』の話しを始め、子ども達からするとNaoとは会話ができる状態であることを確認できた時である。

4.1.2 トライアウトデータ・2：経験と関心の共有は相互行為を開始する

子ども達が『妖怪ウォッチ』について話していたのをNaoが聞き、「『妖怪ウォッチ』?」と話に入ろうとする。そこで保育者がナミに「知ってるか聞いてごらん」と促す。促されてナミは「『妖怪ウォッチ』知ってる?」と質問し、Naoは「ジバニャン（『妖怪ウォッチ』の看板キャラ）」などの名前を出す。このことから、子ども達はNaoが自分たちと同じ関心や話題を知っていること、会話が可能な存在へと変わっていく。その後もNaoが「何をしているの?」と問いかけると、子ども達もジグソーパズルを説明し、それをめぐって会話が起き始める。子ども達も積極的にNaoと遊べるものを探し始める。そこで、トランプ遊びが始まる。Naoは始めは「見てるだけ」、「出来ないけどね」と言うが、園児たちはNaoを遊びに引き入れる工夫を始める。子ども達はNaoにカードを持たせてみたり、それが出来たら持っているカードを引いて、あたかも一緒に「ババ抜き」をしているかのようにゲームを進めていく。そして、子ども達は「5枚くらいもてたらみんなとやれると思う」と言ったり、カードを放さず1枚だけ抜き取ることが可能なのかを試したりして、Naoに積極的に遊びに加えようとする（図1）。第2回のトライアウトでは、子ども達は積み木で家を作る遊びをするが、第1回とは違って、Naoに積み木を持たせる等をして、積極的に遊びに加えていくことをしている。第1回で子ども達がNaoにど

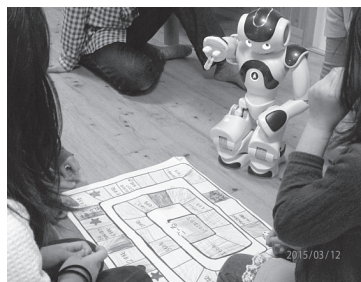


図2 サイコロ遊び

のように関わったらよいかわからないで、遠巻きに見ていたこととは大きな変化である。

第3回のトライアウトになると、子ども達が作ったスゴロクを使って子ども達はNaoに遊びを誘っている。Naoの手にサイコロを乗せてみると、Naoは手首を返しながらサイコロを振る。子ども達は歓声を上げながら手を叩き、スゴロクが始まる（図2）。Nao自身はス

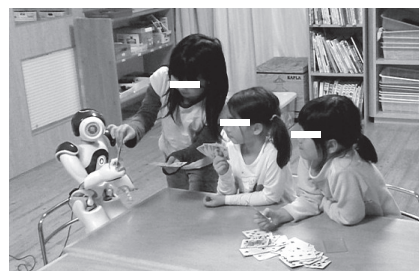


図1 トランプ遊び

ゴロクのコマを動かすことや、コマを所定の位置に置くことが出来ないが、ナミは Nao に代わってコマをサイコロ版の上に置いてあげている。子ども達は Nao と遊ぶための工夫をしている。

トライアウトの全3回の観察から分かることは、Nao が『妖怪ウォッチ』のことを知っていることを子ども達に話しをすることで、子ども達は Nao の捉え方と関係が変化するきっかけを作っている。自分達が興味を持ったり、経験していることと同じことを共有していることで、自分達と同じ意味世界にいることを実感した。子ども達が Nao と関われることを誘発することになった。これは何も子ども達と Nao の間で起きていることだけではない。人は他者と同じ意味の地平にいることが相互行為を始めるための基本条件になっているからである。ただ、ここで注意をしなければならないのは、Nao と子ども達で共有したのは、あくまでも記号的な意味であり、Nao 自身は『妖怪ウォッチ』のアニメを直接、見ている訳ではない。その意味では子ども達と同じような体験を共有してはいない。だが、子どもは年長児になると具体性を捨象してしまった記号という抽象的な次元で相互行為の前提になっている意味の共有性を持ってしまうことになる。明らかにロボットと人間とは経験内容の違いから相互に持っている「環世界」は異なっているものの、この身体レベルの経験に基づいたものを越えた形で記号的意味を共有している。ロボットと人間が相互行為を可能にしているのはこの言語記号による表象の世界である。

4.2 ロボット・Nao と年長児の継続的な関わり

本調査の1年間、8回の Nao と年長児との関わりの様子とその変化を観察した結果をみていく。

4.2.1 継続データ・1：Nao に積極的に関わる年長児（第1回・5月、第2回・6月）

本調査が開始されるまでに年長児達は、Nao とは保育園児全員が集まったホールでの経験を3回ほどしていることもあって、保育室で Nao と最初に対面した時も積極的に話しかけ、関わりを持っている。例えば次のような会話である。C（幼児）：好きな食べ物は？ Nao：リンゴかな。C：散歩できる？ Nao：出来るよ。C：歩いているものね。…C：妖怪体操出来るの？ Nao：まだ出来ないんだ。C：前、やってたよ。Nao：憶えてないな。

この後、子ども達は積み木のカブラを Nao に持たせて一緒に積み木遊びを試みる。C（幼児）：積み木出来るかな？ Nao：難しい。見てる。子ども達は Nao は積み木を一緒に作ることが出来ないと判断して、そばで地下鉄と駅、家を作る。その様子を見ながら、Nao：どのくらいの時間で出来上がるの？ C：あと30分くらいかな。Nao：次は何を作るの？ C：マンション Nao：マンション？ C：新しく出来たマンション。Nao：誰が住むの？

この後に続いて、子ども達は新しい遊びを提案する。C：ジェンカ（バランスゲーム）やろう。Nao：やろう。出来るかな？

C：「出来るかな」だって。Nao：積み木を持つ。C：持ったね。



図3 積み木（「ジェンカ」）遊び



図4 Nao に絵本読み

ここに置いて。だが、Nao にはうまく積めない。Nao：出来なかった。だが、子ども達と Nao は遊びを共有しようという動きをしていることが分かる（図3）。

第2回（6月）では、年長女児は Nao に絵本を読んで聞かせる。他の女児も別の絵本を持ってきて、長い時間、読み聞かせをしている（図4）。Nao が話しを聴くことが

出来ることを前提にしたものである。さらに、隣にいる女兒は Nao が絵本に目を向けてきちんと聴いているかを確かめて、Nao の視線を気にしている。ここで Nao が故意に視線をそらす仕草をするが、すかさず女兒は Nao に絵本に視線を向けることを促す指さしの動作をしている（図 4 中の丸で囲んだ部分）。

4.2.2 継続データ・2：Nao に遊びを教える（第 3 回以降）

7 月以降の数回の場面では年長児たちは Nao に「あやとり」を見せたり、「お手玉」で一緒に遊べるかどうかを試みている。ナオも「あやとり」を試み、女兒が遊ぶ方を教えることをしている。このように、子ども達は Nao とどのような遊びが可能なのかを探しながら、積極的に関わっている。年長児は継続して Nao と関わる中で、相互行為の可能性を実感している（図 5、図 6）。子ども達は Nao との遊びとして、子ども達が知っていることを教えるという形で関わることをしている。



図 5 お手玉を教える



図 6 あやとりを教える

4.2.3 継続データ・3：Nao とのおしゃべり（第 7 回）

後半の第 7 回（11 月）になると、年長児・女兒達は Nao と「カード当てゲーム」で言葉による相互行為遊びを行っている。子ども達は Nao にカードを持たせ、C：「（この絵は）何だ？」と質問をする。Nao：「にわとり」（わざと間違う）C：「違う。羊。見えるでしょ」（笑いながら）。子どもとナオは会話のアドリブを楽しんでいる（図 7）。子ども達は Nao がカードの絵を見て、そこに何が描かれているのかを分かっていることを前提にして、会話のやり取りをしている。子ども達は Nao とは言語的やり取りが十分に可能であること、そのレベルでは自分達との違いを感じていないことが分かる。



図 7 アドリブの会話を楽しむ

4.3 ロボット・Nao と年少児の関わり

年長児は Nao とは他の子どもと遊んでいるかのような印象を持ちながら相互的な関わりをしている。いわば一緒に遊ぶことが出来るロボットとして位置づけている。年長児は Nao が動きとして表現したことを記号レベルで意味的に共有出来る存在として捉えている。人間が相互行為として展開しているのは基本的には言語による記号的意味である。その意味では、年長児は Nao と十分に関わっていくことが可能になっている。ところが、年少児は Nao とはこのような言語的記号で関わることを



図 8 年少児の Nao の関わり方

をしていないことが数回の観察を通して見られる。年少児は図 8 のように Nao に一方的に積み木を握らせる行為を繰り返すだけで、相互行為的発話は一切出さない。記号以前の世界の身体レベルでしか関わる事が出来ない。意味は本来は具体的な経験を基礎にしていることを考えると、年少児の Nao との関わりはこの身体レベルの経験という意味の原初的なものに拘っているとも言える。逆に、年長児の場合は、Nao とは経験として共有していることを捨象

して、言語記号とその意味レベルで相互行為をしているとも言える。人間とロボットの関わりの可能性はこのレベルで可能になっていることを示すものである。

5. 総合的考察

年長児は Nao と継続的に関わっていく中で、彼らは Nao と部分的ではあったが遊びの中で相互行為を展開し、また言語的なやり取りも行うようになっていった。年長児は、Nao の行動をあくまでも記号的意味のレベルで理解し、反応したものであった。つまり、Nao が出している発話や行動は具体的な経験に基づいたものではなく、あくまでも記号的表象の形で表現したものであった。いわば、具体的な経験内容ではなく、それらを抽象化した形＝「器」としての意味であった。だから、子ども達が日常生活の中で経験したものに裏打ちされた意味世界とは違っている。ユクスキュル（1934）が言うところの子ども達の「環世界」とロボット Nao とは共有していない。年長児ともなると、経験内容を抽象化した言語的な記号の世界で他者と関わるようになる。だから Nao とともに記号のレベルで相互行為を展開することが可能になっている。人とロボットとの共生は、主に言語的な記号レベルで可能になっていることを年長児の結果は示している。

人間とロボットの異同を論じる時に、機械であるロボットは生命を持たないという主張がある。だが、生命論の中でも、「生氣論」では、機械と生物という差異を想定しないで、機械、ここではロボットを想定するが、生物特有の有機的な動きをすればそこには境界を設ける必要はないという考えである（藤田，2009）。エピステモロジーの生命論の一つである「非有機的生」である。これは、広くはエピステモロジーの流れに位置するベルクソンとドゥルーズが共通に持っている考えである。だが、二人には違いがある。ベルクソンは「生」として認めることが出来るのは、実際に行動として、あるいは作用として表れていなければならないと考えるが、これに対してドゥルーズの場合は、作用＝行動が「生」の条件ではなく、潜在的なものとして持っていれば良いとする（藤田，2013）。ドゥルーズはガタリとの共著『哲学とは何か』（1991）では、潜在的なものと現働化とは一つの連続であって、潜在性のレベルでも「生」があるとする独特の生氣論を言う。ドゥルーズの考えに基づく、年長児が Nao に対して、遊びや対話が出来る対象として感じ、相互行為を展開していたことは、年長児は Nao に人間と同じような行為をする潜在可能性を持っている、そこに「生」を感じたということになる。だから、子ども達は Nao に働きかけを始めたのである。いわば、「思い込み」を抱かせるものをロボットが潜在的に持っているを受け止めたのである。だが、これは行為を開始させるものとして重要である。

年長児と年少児との Nao に対する関わり方の違いにも注目しなければならない。ドゥルーズは『差異と反復』（1968）、『意味の論理学』（1969）で指摘しているように、人間が意味世界を生成していく過程には、まず、身体・運動レベルの経験があり、この経験内容を言語的意味として抽象化していくことがある。意味の内実を作っているのはこの下位の「深層」と上位の言語的意味世界の「表層」で、二つは互いに依存する関係になっている。年少児は Nao とは言語的な関わりをしないで、もっぱらモノを Nao の指で捕まえさせることを繰り返している。子ども達は Nao の身体動作として指でモノを掴むことが出来ることを知っているからである。年少児は Nao とは身体レベルで関わることに終始している。これはいわば人間の意味世界の原初形態である。もちろん、Nao もこのような年少児の動きに対して言語で応答することは出来ない、子どもが与える積み木を指で挟むことで応答する。

年少児に見るロボットと関わり方は、ロボットと人間との間でどのような行為が互いに誘発されて

いくつかを考えた時に、一つのあり方を示唆してくれる。例えば、岡田が言う「弱いロボット」の「ごみ箱ロボット」や「む〜 (Muu)」は身体レベルで人間の行為を誘発し、相互行為を始めていくきっかけを作っていた。ドゥルーズの「深層」の世界こそが人間が持つ意味世界の原型を作っているとする、ロボットと本来の経験に根ざした意味を共有していくことの限界を示している。ロボットそのものには人間と同じ「環世界」を身体レベルで持つことがないからである。

年長児は、人間の中にあると「環世界」として言語による記号的意味世界とその意味体系という「秩序」を使ってロボットと関わっている。いわばリアルよりもヴァーチャルな世界でのロボットとの共生の形である。それはロボットにとっても可能な相互行為のモードではある。

保育園児とロボット Nao は遊びの世界で、行為の持っている意味の相互理解が可能であったのかという問題がある。子ども達とロボットとは、あくまでも記号的表象の世界でつながっているだけである。いわば、子ども達はロボットの行為とその意味を共有していると「思い込んでいる」だけである。そこには行為の持っている意味を理解していくための身体的経験を共有していない。人が他者の行為の意味を理解していくためには、互いに身体的、情動的なものを感じ合い、小さな行為が持っている意味、互いに行為を誘い合うような意味理解を持っていなければならない。そこでは経験の共有という時間の蓄積、歴史が必要である。

これまで、人間とロボットとがどのような相互行為展開を見せるかを小学校やショッピングモール、あるいはデイクアセンターの場面などで検討した研究はあるが（神田，2013；2015），それらは比較短い期間での変化で、小嶋（2014）のように長期間にわたる観察を行ったものは少ない。本研究では、保育園における子ども達のロボットとの関わりを一年間にわたる長期観察から、関わり方の変化を見たことと、年長児と年少児とのロボットとの関係の持ち方の違いを明らかにした。

文献

- Descartes, René, 1649, *Les passions de l'âme*. (= 2008, 谷川多佳子訳『情念論』岩波書店.)
- Deleuze, Gilles, 1968, *Différence et répétition*, P.U.F. (= 1992, 財津理訳『差異と反復』河出書房新社.)
- Deleuze, Gilles, 1969, *Logique du sens*, Paris: Les Éditions de Minuit. (= 1987, 岡田弘・宇波彰訳『意味の論理学』法政大学出版局.)
- Deleuze, Gilles. & Guattari, Félix, 1991, *Qu'est-ce que la philosophie?*, Paris: Les Éditions de Minuit. (= 1997, 財津理訳『哲学とは何か』河出書房新社.)
- 藤田尚志, 2009, 「ドゥルーズか、ベルクソンか―何を生氣論として認めるか―」『思想』2009 年 12 月号: 210-223.
- 藤田尚志, 2013 「生命哲学の岐路―ベルクソンとドゥルーズにおける形而上学・科学・政治」金森修・編著『エピステモロジー―20 世紀のフランス科学思想史』慶應義塾大学出版会, 323-407.
- 郡司ペギオ - 幸夫, 1997 「適応能と内部観測」郡司ペギオ - 幸夫・松野孝一郎・オットー・E・レスラー『内部観測』青土社, 98-200.
- 神田崇行, 2013 「子どもたちとロボットの関わりあい―近未来への展望―」板倉昭二・北崎充晃・編著『ロボットを通して探る子どもの心』ミネルヴァ書房, 163-175.
- 神田崇行, 2015 「ロボットに『人らしさ』を感じる人々」芦阪直行・編『ロボットと共生する社会脳』

- 新曜社, 115-140.
- 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.
- Millikan, Ruth Garrett, 2004, *Varieties of meaning*, Cambridge: MIT Press. (= 2007, 信原幸弘訳『意味と目的の世界』勁草書房.)
- 岡田美智男, 2012『弱いロボット』医学書院.
- 岡田美智男, 2014『『ともに』あるロボット』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, 1-37.
- 坂本賢三, 1975『機械の現象学』岩波書店.
- Uexküll, Jakob von, 1934, *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*, Frankfurt am Main: S. Fischer. (= 2005, 日高敏隆・羽田節子訳『生物から見た世界』岩波書店.)
- 山口裕之, 2011『ひとは生命をどのように理解してきたか』講談社.

附記

本研究プロジェクトは、北海道大学事業所内保育所「ともに」の職員、及び保護者の承認を受けて行われている。本研究の一部は、日本発達心理学会第27回大会（2016）のラウンドテーブル、日本認知科学会第33回大会（2016）のオーガナイズド・セッションにおいて発表をした。なお、ラウンドテーブルとオーガナイズド・セッションでは小嶋秀樹教授（宮城大学）から基調講演と指定討論として、コメントをいただいた。記して感謝を致します。

Can Humanoid Robots Play and Interactively Communicate with Preschool Children?:

The Problem of Mind-Matter Dualism

SATO Kimiharu and NAGAHASHI Satoshi

Abstract: How humanoid robots interactively communicate with preschool children during natural play sessions was investigated through longitudinal natural observations conducted during a one year. Five-year-old children gradually began to play and communicate with a robot after the children understood that they shared mutual experiences and play- related topics with the robot. They were able to play interactively through verbal communication and physical expressions of language usage. Moreover, three-year-old children compared to five-year-olds, mainly interacted with the robot using nonverbal and physical modes. The results of this study suggest the possibility that mutual communication and collaborative play between humans and robots could be realized.

Keywords: humanoid robot, collaborative play, vitalism