

マルチモーダル情報を利用した幼児の行動観察の検討

A Study of Infants' action observation using Multimodal Information

山本 剛^{*1} 仲川 淳^{*1} 坂根 裕^{*1} 坂根 信一^{*2} 桐山 伸也^{*1} 竹林 洋一^{*1}
 Goh Yamamoto Jun Nakagawa Yutaka Sakane Shinichi Sakane Shinya Kiriya Yoichi Takebayashi

^{*1} 静岡大学 Shizuoka University
^{*2} 七田チャイルドアカデミー北大阪教室 Shichida Child Academy Kita Osaka Classroom

We have designed and constructed an infant education environment to record and observe infants' actions with age using multimodal information such as video and audio. By using remote handling cameras and microphones, this environment enables us to record and observe infants' actions in detail. And by consulting comments of parents and a professional of infant education, we could have observed infants' behaviors efficiently. As a result of long-term observation, we could watch acquired process of a complicated thought and actions of infants. So we got a prospect that infants' action observation led to commonsense acquisition about human actions.

1. はじめに

IT 技術やセンサ技術の発達により、自主的に行動する機器が目目されるようになってから久しい。福祉ロボットなどの人間に直に接する機器も普及してきているが、これらは人間の動作を考慮しておらず、決められた目的のためにしか動けない。複雑な人間の行動に応じて動作する機器を実現するため、人間の思考や行動を理解するための AI 研究が目目されている。

著者らのグループでは MIT Minsky らと共同で、人間の行動に関するコモンセンスを EM-ONE[Push 06]などの知識表現言語で記述し内部モデルを構築することで、自律的に行動可能なロボットを実現することを目指している。人間の思考や行動を理解するため、大人に比べて根源的で本能的に行動する幼児の動作に注目し、これまでに幼児教室の定期的な開催、映像・音声・テキストによるマルチモーダル観察ツールを利用した幼児の行動観察・記述を行ってきた[Kawaguchi 06]。幼児の行動に注目した試みは他にもある[Dean 05]が、経年的に幼児の行動をマルチモーダルに記録し、直に幼児と接する親や幼児教室の先生の監修の下で観察を行うことが、人間の行動の深い理解に繋がると考える。

本稿では、幼児の行動を効率的に引き出し、マルチモーダルに記録できる環境の構築について述べると共に、観察から得られた幼児の行動に関する知見を述べる。

2. 人間の行動理解につながる幼児の行動観察

人間の思考や行動の理解につながる、幼児の行うしぐさやジェスチャを観察する。しぐさ、ジェスチャとは、意図を含まない動作をしぐさ、意図を含む動作をジェスチャとして考えている。

人間は、他者に対して非意図的に行ったしぐさが意味を持つことを理解すると、その動作を意図的にジェスチャとして利用できるようになる。この「しぐさがジェスチャに変わる」ということは、その動作に関するコモンセンスを獲得したとすることができ、人間がどのようにコモンセンスを獲得し、成長していくかを理解するための手がかりとして有益な情報と言える。

行動に関するコモンセンスをあまり持たない幼児に注目し、

連絡先: 山本剛, 静岡大学, 〒432-8011 浜松市城北 3-5-1,
 053-478-1486, goh@takebay.net

幼児が成長していく過程において、どのようにコモンセンスを獲得していくかを観察するため、これまでも不定期的に幼児教室を開催し、幼児の行動観察を行ってきた。観察においては幼児の動作・行為の種類や量などを把握することも考え、幼児の行動を網羅的に記述してきた。しかし、複数人による観察の結果、観察者毎に記述の量や内容の粒度が異なり、また記述量が膨大になったため、重要な記述が埋もれてしまうという問題が起きた。

この問題を解決するため、直に幼児と接する幼児教室の教師、親、幼児教室のプロがいるという本プロジェクトの環境を活かし、「教師から見た幼児の気になる動作」「親による幼児の成長記録」「幼児教室のプロによる成長に関するノウハウや、幼児の動作に関する知識」を利用した幼児教室をデザインする。

3. 幼児の行動観察のための幼児教室環境

幼児の行動観察のために構築した、幼児の動作を引き出す幼児教室と、幼児の動作を詳細に記録・観察できる環境について述べる。

3.1 幼児の動作を引き出す幼児教室

幼児の動作を効率的に引き出すことを目的とし、**図 1** に示すような教室をデザインした。

授業[30分] 幼児教室のプロによるアドバイスを元に、よりよい幼児教育を目的とした授業を行う。IT 技術などを利用した独自に製作した教材[Shirai 06]を利用することで、幼児の能動的な動作を引き出す。

Playroom[30分] 不必要なものを排除し、幼児に積み木やプロ

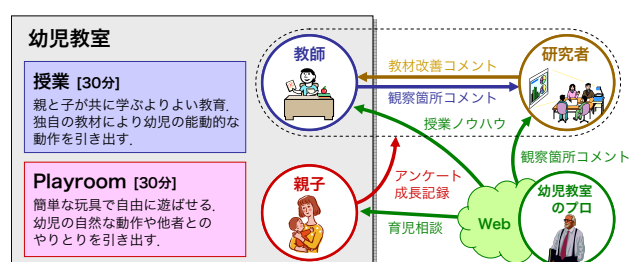


図 1: デザインした幼児教室の構成

ックなどのシンプルな玩具を与えて自由に遊ばせる。幼児の自然な動作や他の幼児とのやりとりを引き出す。

授業後、子供の成長に関するアンケートと、Web を介して幼児教室のプロによる育児相談を実施する。家庭においても子供の成長記録を毎日つけてもらい、研究者が幼児の行動を観察する際の参考にする。

3.2 幼児の行動記録・観察環境

幼児の動作を詳細に記録・観察するため、**図 2** に示すような環境を構築した。

幼児教室部屋 幼児の自然な動作を引き出すため、教室全体に杉の檜(杉 PAO)を組み、無機質な印象を減らした。また、この檜によって、目立たない形で自由な場所に機器を設置することが可能となった。幼児の激しい行動をすべて記録するためには、死角が無いように多量の固定カメラを配置する必要がある。そこで、Web を介してパン・チルト・ズームが可能な高解像度ネットワークカメラ(SONY SNC-RZ25N)を4台設置した。授業中は、2台で幼児を前方から、1台で机の上、1台で授業エリア全体を撮影し、playroom 中は全カメラで自由に行動する幼児の行動を追跡する。マイクは授業エリアに2台、playroom エリアに1台、教室全体を範囲とする1台を設置した。

観察部屋 幼児教室の隣室に、研究者が集まってリアルタイムに教室を観察できる部屋を構築した。プラズマディスプレイに4台のカメラ映像を映し、スピーカーから4台のマイク音声を目的に応じてミックスして流す。同時に4台のカメラ映像と音声をそれぞれ DV テープ、HDD に記録すると共に、映像ファイル [wmv / 640*480 / 512kbps] にエンコーディングする。この映像は、幼児教室のプロが遠隔からでも閲覧できるようにするため、インターネットにストリーミング配信する。

授業後、映像に対してテキストでアノテーションを付けることのできるマルチモーダル観察ツールを使用し、複数の研究者によるアノテーション作業を行う。

4. 幼児の行動観察

4.1 長期的な幼児の行動観察

構築した幼児教室環境において2005年6月から9ヶ月にわたって、週1回のペースで計32回の幼児教室を開催した。対

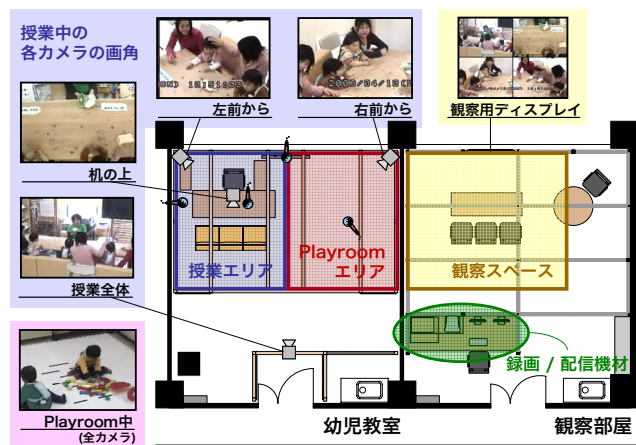


図 2: 幼児の動作記録・観察環境

象となる親子は、1歳児の親子3組、2歳児の親子3組の2クラス。すべての教室を映像・音声で記録した。収集したアンケートや成長記録、幼児教室のプロによるアドバイスなどを参考に観察を行った。

4.2 幼児の行動観察から得られた知見

シンプルと思われる幼児の行動にも、他者とのコミュニケーション、真似行為、cause-effect を理解した行動、愛着学習、親を意識した動作などのような複雑な行動が観察された。以下に例を挙げる。

- 友達と一緒に遊びたいときに、過去と一緒に遊んだときに使った物を利用して相手の気を引く。
- 親がいいとかダメというかを気にし、親の顔色を伺いながら行動する。
- 親や先生、他の幼児が行う動作を繰り返し真似することで、その動作が持つ意味を理解し、ジェスチャーとして使う。

また、ネガティブなイメージを持たれがちな幼児のよだれだが、授業の内容に集中しているときに見られた。幼児教室のプロによると、よだれはポジティブな行為であり、大人の「うなずき」という行為と似たものであることが分かった。実際に研究者のみで観察を行っていたのでは得られない知識やノウハウが得られることが分かり、構築した幼児教室環境が観察のために有効であるという知見が得られた。

5. まとめ

本稿では、幼児の行動をマルチモーダルに記録・観察できる幼児教室環境をデザインし、様々な立場の人のコメントやアドバイスを参考に、幼児の行動を観察する環境を構築した。観察の結果、幼児の動作にも他者とのコミュニケーションや意図を含んだ行為などの側面があり、人間の思考や動作に関するコンセンサス収集につながる見通しを得られた。

今後は継続的に幼児教室を開催することで、人間の行動に関する知見を増やすと共に、Emotion Machine[Minsky]や EM-ONE などの知識表現言語を考慮した、人間の動作の内部モデル構築も視野に入れる。

謝辞

本研究の遂行にご協力いただいた MIT の Marvin Minsky 教授と Push Singh 氏、また静岡大学情報学部の堀内裕晃教授に感謝の意を示す。

参考文献

- [Push 06] Push Singh: EM-ONE: An Architecture for Reflective Commonsense Thinking, Massachusetts institute of technology PhD thesis (2005).
- [Kawaguchi 05] 川口, 大竹, 山本, 石川, 桐山, 坂根, 坂根, 竹林: 親子共学環境に向けたマルチモーダル知識オーサリングシステム, 第 19 回人工知能学会全国大会, 3D2-03 (2005).
- [Dean 05] Dean Petters: Building agents to understand infant attachment behaviour, International Joint Conference on Artificial Intelligence 2005, Modeling Action Natural Selection workshop, pp.158-165 (2005).
- [Shirai 06] 白井, 川口, 坂根, 坂根, 竹林: 幼児教室におけるプライバシー重視の情報環境デザイン, 第 20 回人工知能学会全国大会, 2G2-6 (2006).
- [Minsky] Marvin Minsky: The Emotion Machine (draft), <http://web.media.mit.edu/~minsky/>.