

研究課題別評価

1. 研究課題名 乳幼児を対象とした人工物・メディアの発達の認識過程

2. 研究者氏名 關 一夫

ポスドク研究員 嶋田 総太郎(研究期間 2001.4.1 ~ 2003.9.30)

ポスドク研究員 加藤 正晴 (研究期間 2001.4.1 ~ 2003.3.31)

ポスドク研究員 安達 直子 (研究期間 2001.4.1 ~ 2002.3.31)

3. 研究の狙い：

本研究の目標は、人工物あるいはメディアが子どもの認知発達過程に及ぼす影響を認知科学的観点から明らかにすることである。情報技術革新の中、TVはいうにおよばず、コンピュータゲームやデジタル玩具といった情報メディア機器は確実に一般家庭へ浸透しており、小さな子どもはこうした機器と多くの時間対峙している。こうした人工物・メディアの殆どはごく最近出現したものであり、乳幼児がこれらをどう捉えているのか、また、認知発達過程においてどのような影響を与えるのかについての系統だった研究がほとんど行われていないのが現状である。

人工物・メディアの技術的側面に関しては今日急速に発展しつつあるが、その安全面についての基準は、瑣末な部分に関してさえ立ち遅れている。こうした基準を明確にするためには、画一的に善悪の議論を行うのではなく、まず乳幼児と人工物間における相互作用の様式を科学的に明らかにする必要がある。

そこで、本研究では、人工物・メディアと人間との相互作用の過程に関して、特に乳幼児を研究対象とし、新しい実験手法を取り入れて明らかにすることを研究の狙いとした。あわせて、実験から得られたデータに基づき人工物と乳幼児間の相互作用モデルを構築することで、概念形成やコミュニケーションといった高次の認知活動をサポートするための人工物設計原理を探求することを目標とした。

具体的には、

(1) 乳幼児におけるTV映像の認知【研究項目1】

(2) 自己映像認知の発達の变化【研究項目2】

(3) 乳幼児におけるロボットの認知【研究項目3】

の3つのサブテーマを設定し、これらの研究項目を並行的に実施することで認知科学的知見を蓄積した。また、乳幼児を対象とした研究項目に加えて、成人を対象としたTVゲーム操作中の脳活動計測【研究項目0】も実施した。本研究で実施されたそれぞれの研究項目は、TV・ビデオ映像、コンピュータゲームなど社会問題と関連付けて議論されやすいデジタル情報機器を対象としているが、小さな子どもがこれらの情報機器・メディアをどう捉えているのかについて理解することは、社会的問題への対応だけでなく認知科学における基礎的問題とも深く関連する。例えば、TV画面に映し出された自己映像の認知様式について知ることは、自己認知やボディイメージに関する研究に重要な知見を与える。また、ロボットを用いた実験研究は、「他者の理解」や「心の理論」といった認知科学の重要研究分野に示唆を与えることができる。

4. 研究結果：

一連の実験研究の結果をまとめる。

【研究項目 0】テレビゲーム操作中の脳活動計測に関しては、ゲームの種類を問わず操作中は安静時よりも前頭前野の活動が低下することが明らかになった。しかし、なぜテレビゲームをしているときにこのような変化が起きるのか、その理由を明らかにし、発達的な影響についての知見を深めるには、成人を対象とした短期的脳活動計測だけでは十分ではない。この研究項目は、長期的な視点にたった視覚・運動系の基本的発達メカニズムについての研究が重要であることを浮き彫りにしたといえる。

【研究項目 1】乳幼児における TV 映像の認知に関して、馴化・脱馴化、期待背反法といった注視時間を測度とする実験パラダイムによって：

- ・6ヶ月児は現実世界と対応付けて TV 映像を認知しているものの、現実世界における事象と TV における映像を区別できていないこと。
- ・しかし、生後 10ヶ月になると、成人と同じように TV 映像を「いま、そこ」的ではないものとして捉えはじめていること。

の 2 点が明らかになった。日常的に TV 映像に暴露されているとはいえ、10ヶ月児で TV 映像と実世界を区別可能であることを示せた点は非常に興味深い。

【研究項目 2】自己映像認知の発達的な変化に関しては、遅延自己映像パラダイムと呼ぶ乳児から成人に至るまですべてに用いることができる実験方法を考案し、自己認識の発達の変遷に関する以下の 2 点について明らかにすることができた。

- ・視覚と自己受容感覚の時間的随伴関係の検出が重要な役割を果たしていること。
- ・身体図式に関する視覚的情報（身体イメージ）と自己受容感覚の「同時性の時間窓」が発達に伴って変化する可能性があること。

この研究結果は自己身体イメージの発達過程だけでなく、視覚-自己受容感覚の統合に関して重要な知見をもたらす。つまり、【研究項目 0】で浮き彫りにした、視覚・運動系の基本的発達メカニズムの問題にアプローチする手がかりを与えるものと確信する。現在、身体イメージの時間窓に関する更なる知見を得るため、成人を対象として NIRS を用いた脳活動計測実験を実施している。

【研究項目 3】乳幼児におけるロボットの認知に関しては、10ヶ月児で、「インタラクティブ性」が、大きくロボット認知に影響することなどが明らかになった。つまり、乳児はロボットがコミュニケーションの対象としてふさわしい存在であるかどうかを、人間がロボットにどのように接するかではなく、その人間の行動に対してロボットがインタラクティブに応答するか否かに着目して判断していることが明らかになった。この知見は認知科学的に興味深いだけでなく、一般家庭に浸透しているハイテク製品・情報メディア機器の設計指針にも大きな示唆を与えるものである。

5. 自己評価：

初期計画における狙いは、人工物・メディアを幅広く捉え、これらを乳幼児がどう認知するかという点に関する知見を深めるというものであったため、個々の研究項目間の関連性が希薄な印象を与えてしまうことが危惧される。しかし、TV 映像認知・自己認知・コミュニケーションエージェントの認知のすべての研究項目において「時間的随伴性検出」が重要な役割を果たしていることを示唆できたと考える。

本研究で得られた知見は認知科学的な意味で貢献するばかりでなく、社会的な問題へ対応する

ための基礎的データを与えると確信する。今後は、行動レベルで得られたデータを脳の発達と関連付けていく予定である。このためには、乳幼児に負担をかけないように脳活動計測を行う必要があり、NIRS や高密度 EEG を用いた脳活動計測手法およびその解析手法を確立中である。

人工物やメディアの発達の影響に関しては、「ひきこもり」や「切れやすい子」といった社会問題とも呼応してマスコミ等において大きく取り上げられがちではあるが、それらの大半は科学的根拠に基づいているわけではない。本研究でかかげた「人工物・メディアを小さな子どもがどう捉えているのか」という問いは、こうした社会問題解決への糸口を探る上で大変重要であるにもかかわらず、従来の心理学・発達科学において見落とされていた点である。本研究は、短絡的な功罪論に終始するのではなく、科学的な社会問題へのアプローチによるきっかけを与えたものと確信する。

6. 研究総括の見解：

乳幼児の認知過程の研究は、ヒトの自己認識のメカニズムなどを理解するうえできわめて重要な研究テーマである。本研究者は、TV 映像・自己映像・ロボットなどの認知過程が乳幼児の発達と共に変化の様子を究明に研究した。他者と自己をどのように区別するか、またできるようになるかについては、時間的随伴関係の検出の役割が重要であることを示したことは評価できる。ロボットのような人工物と動物では「インタラクティブ性」の違いによって区別できるようになるというのは興味深い結果である。また、「インタラクティブ性」の認知が発達によってどう変化するのか、何故変化するのかなど今後の問題は山積しているが、脳を理解するための重要な分野と考えられている「発達脳」を今後も勇敢に切り開いていくことを期待したい。

7. 主な論文等：

1. Kobayashi,T., Hiraki,K., Mugitani,R., and Hasegawa,T.: Baby arithmetic: One object plus one tone, *Cognition*, (in press).
2. 松田剛, 開一夫, 嶋田総太郎, 小田一郎: 近赤外分光法によるテレビゲーム操作中の脳活動計測, *シミュレーション &ゲーミング*, 13 (1), 21 - 31.
3. 小松孝徳, 開一夫, 岡夏樹: 人間とロボットとの円滑なコミュニケーションを目指して, *人工知能学会誌*, 17(6), 679-686, 2002.
4. 開一夫: 心の起源を求めて 認知発達メカニズムの探究, *精神神経学雑誌*, 第104巻, 第2号別冊, 133 - 137, 2002.
5. Hiraki,K.: Causality and Prediction, Detection of Delayed Intermodal Contingency in infancy, *Emergence and Development of Embodied Cognition*, 2, 1-2, 2001.
6. 鈴木健太郎, 植田一博, 開一夫: 自律的な行動学習を利用した評価教示の計算論的意味学習モデル, *認知科学*, Vol.9, No.2, P.200-212, 2002.

論文 :13 件 (上記含む)

口頭発表他 : 41 件