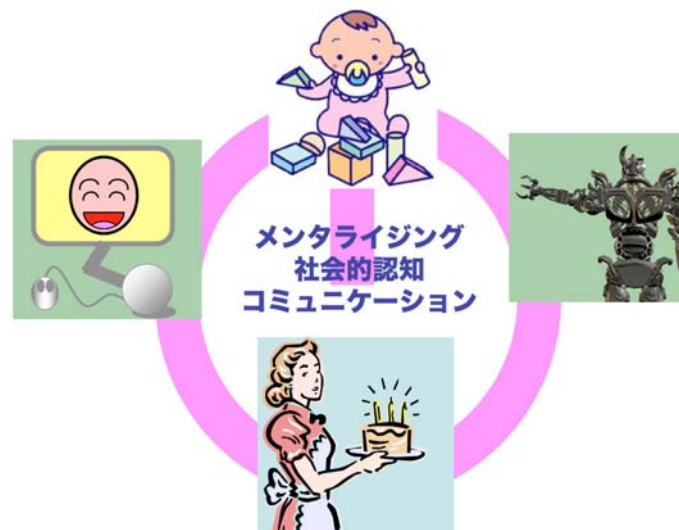


「人と機械の新しい共生を目指す認知科学研究：
発達認知脳科学に基づくコミュニケーション発達支援のために」
2005/04-2008/03

北崎充晃（豊橋技術科学大学未来ビークルリサーチセンター）
板倉昭二（京都大学大学院文学研究科）

研究成果概要：

近年の IT(Information Technology)の発展は、人間の社会的環境に多大な影響を与えている。それは、とりもなおさず、子どもの発達環境にも影響を与えているということである。これまで、子どもの一般的知識の学習、例えば、ことば、数、科学やテクノロジー、（いわゆる cold cognition）といったことを、IT がどのように促進するかという問題についてはいくつか研究がなされてきた。しかしながら、IT が社会的認知（いわゆる hot cognition）にどのように役立つかということについてはほとんど研究がなかった。したがって、この研究プログラムでは、IT と社会的認知の発達の関係を明らかにすることを目的として研究を行った。



社会的認知（メンタライジング）の発達過程の分析については、ヒトとロボットからの幼児への社会的な影響、幼児の素朴ロボティクス、TVからの社会的感染、ヒトおよびロボットの行動の知覚的予測などについて行動分析による科学的知見を得た。また、サーモグラフィを用いて、幼児のコミュニケーション時の情動変化を生理学的手法で計測できることを示した。

乳幼児のメディアインタラクションの実験的解析については、メディアを介した母子相互作用における社会的随伴性への幼児の感受性およびメディア理解における保護者の役割を解明した。

身体認知の発達については、乳児のヒト・ロボットの動作知覚における生体力学的制約の利用を行動実験および眼球運動測定により示した。また、生体力学的制約に関する動作から生じる情動反応を瞳孔反応から生理学的に取り出すことに成功した。

知覚運動システムの発達については、姿勢制御に用いられる視覚情報の時間特性が発達とともに段階的に変化することを示し、視覚のみの制御から複合感覚による統合的制御に

変化することを示唆した。

母親の乳児音声への親和性および検出力の高さを、行動実験および脳波実験により一部示した。脳波データの分析には、統計的学習による神経デコーディングの手法を適用し、新しい分析パラダイムを提案しようとしている。

これらの成果を考察し、デベロップメンタル・サイバネティックス（Developmental Cybernetics, 子どもと知的人工物の融合やインタラクションに関する研究）に関するモデルを構築した。デベロップメンタル・サイバネティックスを新しい研究領域・研究体系としてまとめることが重要であると認識した。

目標に対する達成度：

当初の目標は、(1) 子どもの社会的認知（メンタライジング）の発達と IT の関係、および知覚・運動システムの発達過程を明らかにし、(2) それに有効な IT システムにより、コミュニケーション発達支援システムを確立することであった。(1)については、特に行動実験と脳機能計測による総合的発達理解を目標値としておいた。(2)については、(1)で得られた基礎科学的知見を元に、社会的要因や IT による影響によって子どもの発達がどのように変化するか、望ましい方向に変化をアシストできるのかに関する概念モデルを構築することを目標値においた。

(1)子どもの社会的認知発達の行動および脳科学的理解については、多くの独創的で科学的価値の高い知見を得て、国内外の学会で発表し、また学術論文を発表し、ほぼ目標を達成した。ただし、脳機能計測研究については、本研究プロジェクト推薦者の意見および推薦者とメンバーとの協議の上、焦点を絞り、より行動実験と密接に連携をとりながら進めることになった。ゆえに、行動実験を優先し、行動データと脳活動計測との間をつなぐ生理学的計測（眼球運動、サーモグラフィ、瞳孔反応）による研究を主とした。また、脳活動分析は、従来型の分析ではなく、神経デコーディングによる分析パラダイムを開発・適用している。

(2)ヒトとロボットからの社会的影響やヒト・ロボットの身体知覚などの研究成果を考察し、デベロップメンタル・サイバネティックスという研究の枠組みを構築し、提案したことで目標を達成した。

本プロジェクトで進めてきた研究は、国内外で独創的なものとして注目されている。少なくない数の招待講演に招かれるなど、本プロジェクトは、ロボットや IT 環境と発達の関係に関する心理学的研究を牽引しているといえるだろう。なお、現在（2008年4月30日）までに公刊・既発表となった業績数は以下の通りである。

原著論文	6
総説	3
国際会議	10
国内会議	6
招待講演	7

今後の課題：

行動実験と生理実験（脳活動計測を含む）による社会的認知発達の総合的研究と理解については、やみくもに生理データや脳活動計測をするのではなく、行動実験と連携した実

験，分析が必要である。特に社会的認知やコミュニケーションにおける脳活動分析は，成人においても先駆的なテーマであり，慎重に進めること，および新しい解析手法を開発する必要があると思われる。

本研究プロジェクトで得られた科学的知見を，従来の発達心理学や情報工学で扱うだけでは限界があることから，「デベロップメンタル・サイバネティクス」という子どもと知的人工物（広い意味での IT）の融合やインタラクションに関する認知発達脳科学を対象とする研究の体系化が必要である。