



國吉 康夫 教授

Yasuo KUNIYOSHI

研究分野： 知能システム情報学・発達の身体性認知科学・生体規範型ロボティクス

研究内容： 現在の人工知能学の枠組みを超え、動的で複雑な実世界に臨機応変に適応でき、真に人間的な知能システムの構築を目指し、全身ダイナミック行動の「ツボ」と「コツ」、高次元カオス結合場による行動創発、計算機内で発達する胎児など、独自の切り口で「身体性に基づく認知の創発と発達」の構成論的研究に取り組んでいます。

1991年 通商産業省工業技術院 電子技術総合研究所 研究員
 1996~7年 米国マサチューセッツ工科大学人工知能研究所 客員研究員
 2001年 東京大学大学院 情報理工学系研究科知能機械情報学専攻 助教授
 2005年 同 情報学環 教授

2006年 同 情報理工学系研究科 教授
 2012年~ 科研費新学術領域研究「構成論的発達科学」領域代表、
 理研BSI-トヨタ連携センター長兼務
 2016年~ 東京大学 次世代知能科学研究センター長兼務

ヒト胎児の感覚運動発達シミュレーション ~知能の発生と発達障害の理解に向けて~

知能の発生機序解明への構成論的アプローチ

人間の心は、多くの要素が絡み合い常に化する複雑なシステムです。発生からの経緯を全て包容したシステムであり、各要素も常に全体の影響のもとに変化しています。

従来科学の要素還元論のみでは、このような対象を真に理解することはできません。システム全体としてどう振る舞い、どう変化していくのかを調べる必要があります。そのためには既知の要素からシステム全体を構成し、人間と同等の環境で動かし、発達させてみるのが有効と考えます。発達のごく初期、子宮内の胎児の発達であれば、こういったことを一定の科学的妥当性をもって実現でき、かつ、最も謎に満ちた知能発生の原初の過程の理解につながるはずで

もちろん、本物の赤ちゃんを人工的に作ることは不可能ですし、倫理的にも許されません。そもそも、それでは心理学者や医学者が赤ちゃんを観察するのと変わりません。そこで、ロボットの登場です。赤ちゃんが人間らしい心を獲得していく上で、最も本質的な原理や要素は何か、それを見極めて、システムを人工的に構築し、振る舞い、発達する様子を観測する。また、原理や要素を変化させるとどう変わるかを観測する。これによって、出発点の原理や要素が妥当か、どう絡み合っていくのか、が分かるはずで

胎児・新生児の発達シミュレーション

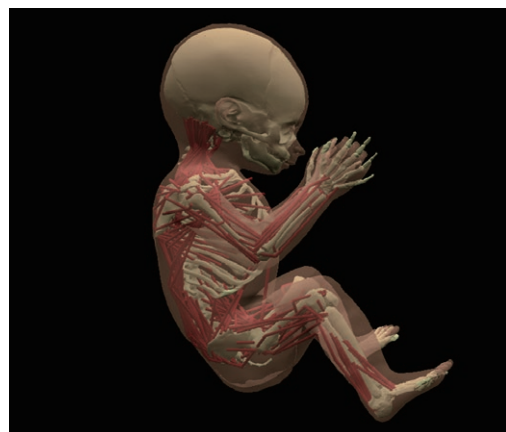
赤ちゃんの心の発生の最も重要な基盤の一つとして「身体性」があると考えられます。身体性とは、身体と環境の構造や特性が身体運動とそれに伴う感覚をどのように関連付け構造化するかを意味します。この身体性が、運動発達や身体図式だけでなく、あらゆる認知発達の重要な基盤だと考えられます。赤ちゃんは環境を動き回り、物体をつかみ、しゃぶり、身体と運動を通して世界を学んでいくので、これは当然のことです。臨床的にも、発達初期の身体運動や身体図式の特徴と後の心の発達の間に関連を指摘する報告が多数あります。

私たちは、ヒト胎児・新生児の筋骨格系(図1)、身体形状、感覚器、子宮内・外環境、脳神経系の一部、の統合モデルを構築し、様々な条件下での発達実験を行っています。これまでに、脊髄・延髄の神経振動子系と身体ダイナミクスの相互作用によりヒト類似の身体運動が発生する例、四肢運動発達や手-顔接触行動発達が体表触覚分布の違いに影響を受ける例を示し、また、大脳皮質の身体表象形成に関し、子宮内と外(ベッド上、早産条件)の発達で大きな差異が生じること、などの具体的なデータを得て来ました。

早産児の発達障害リスクが高いとの複数の報告や、自閉症児の大脳皮質身体表象の特異性の報告と総合すると、上の実験結果は胎内経験の不足が自閉症に関係する可能性、さらに敷衍すれば、身体性から社会性への因果関係を示唆すると考えられます。

また、出生後の複雑な環境や社会的相互作用を扱うため、Nobyという乳児型ロボットを構築し、実験を行っています。

図1 ヒト胎児身体モデル



(Ref: Y. Yamada et al. (2016) An Embodied Brain Model of the Human Foetus. Sci. Rep. 6, 27893; doi: 10.1038/srep27893. / Photo by Y. Yamada & Y. Kuniyoshi.

図2 乳児型ロボットNoby



Photo by Y. Kuniyoshi