

# 心と脳 —脳科学，運動，イメージ，発達の研究から—

企画者	日比野英子(京都橋大学健康科学部)
司会者	坂本敏郎(京都橋大学健康科学部)
話題提供者	月本洋(東京電機大学工学部)
話題提供者	森口佑介(京都大学教育学部)
話題提供者	兒玉隆之(京都橋大学健康科学部)
指定討論者	中村和夫(京都橋大学健康科学部)

## 企画趣旨

このシンポジウムでは、本大会のテーマ「こころとからだの健康とケア」を、古くて新しい課題「心と脳」に置き換えて、心理学内外の研究者にご登壇いただき、心と身体の接点に迫る試みを展開したい。心理学やその近接領域の研究者にとっては今後の研究のヒントとなり、臨床家にとっては新しい視点を獲得の契機となることをねらいとして企画した。

月本洋氏は、工学領域で人工知能・言語を専門分野とされ、『心とは何か』『想像』『心の発生』などの心理学分野にもおよび著作がある。月本氏が提唱される、脳神経科学の視点からの表象が生成される機序について語っていただく。脳内の運動指令、遠心性コピー、抑制、記憶、表象の発生といった一連の神経ネットワーク機能から、模倣や自己意識すなわち心が発生するという、進化心理学にもつながる認知科学的発達理論について触れていただく。

森口佑介氏は、発達心理学を専門とされ、人文学に着想を得た問題を科学的に検討されている。発達心理学の研究成果から、乳幼児は無能な存在から有能な存在へと歴史的変遷を遂げてきたといえるが、今日その有能さの説明として遺伝的要因と経験的要因の相互作用を記述する課題が掲げられている。森口氏は、進展著しい脳計測機器を用いた発達認知神経科学の手法により、乳幼児の想像力やセルフコントロールをテーマとした研究を展開されている。「有能な乳幼児」の先にある新しい乳幼児像、特に「空想の友達」をもつ子どもについての研究を報告していただく。

兒玉隆之氏には、理学療法学におけるニューロリハビリテーションについての研究を報告していただく。痛みは「幻肢痛」という現象に見られるように、末梢神経の根拠が存在しない場合でも生じることがある主観的・精神的要素が強い感覚といわれている。これに対して、理学療法ではミラーニューロンの機能を活用したミラーセラピーがおこなわれているが、兒玉氏によるとミラーセラピーの実施の際に患者の意図・能動性を反映させることが重要と考えられるという。

このようなシンポジストに対して、心理学的唯物論であるヴィゴツキー理論の研究者である中村和夫氏に討論していただく。また、森口氏、兒玉氏の研究に関して月本氏からもコメントをいただく。

一見遠い距離にあるこれらの3つの研究は、いずれも「脳」研究を基盤としており、相互交流から新たな視点の発芽を期待しての試みとしたい。

## 心の発生

月本 洋

私は、身体運動意味論という意味論を提唱した<sup>[1][2][3]</sup>。これは、言葉の意味とはその言葉で惹き起こされる心的イメージであるという意味論である。その基礎になっているのが、「心的イメージは仮想的身体運動である」という脳科学的知見である。身体運動意味論は、最初は言葉に関する意味論であったが、その後、顔の表情の意味や身体動作の意味等へと拡張された。

心的イメージに関する最近の脳神経科学的知見を簡単に述べると次のようになる<sup>[4]</sup>。脳には、運動を円滑に行うために、一種の予測器が存在する。この予測器は、ある運動をすればどのような感覚が発生するかを予測する。身体運動の運動指令が運動前野から一次運動野に送られて筋肉に行くのであるが、この運動指令の遠心性コピーが予測器に送られて予測感覚に変換される。心的イメージは、この運動指令の遠心性コピーから作られる。運動指令の遠心性コピーが予測モデルで予測感覚になるが、この予測感覚が、運動や感覚が抑制されたときに心的イメージとなる。すなわち、心的イメージは、通常は運動や感覚に埋没している予測感覚が、運動や感覚が抑制されたときに自覚されたものである。

乳幼児における心的イメージの発生で重要なのは、予測モデルと記憶と抑制の発達である。予測モデルと記憶が発達していなければ適切な運動指令が生成されないし、抑制が発達していなければ予測感覚が心的イメージにならないからである。

心的イメージが発生する時期は生後約1年であろう。そのころに一人座りと指さしがともに始まる。しかし、この心的イメージは共感覚的であり、われわれ成人の心的イメージ(表象)とは違うものであろう。

乳幼児は、生後約1年半で、二足歩行が始まるとともに、言葉の数が爆発的に増え始める。二足歩行の開始と言葉の数の爆発的増加がほぼ同じ時期なのは、偶然ではなく理由があると考えられる。大脳基底核を中心とした抑制機能が発達したので、心的イメージ(表象)が発生し、二足歩行が可能になり、言葉が話せるようになり、心が発生するのであろう。

<sup>[1]</sup>月本洋他(2003)『想像-心と身体の接点-』ナカニシヤ出版

<sup>[2]</sup>月本洋(2005) 身体運動意味論：言葉・イメージ・身体『現代思想』33(2) 180-191.

[3] 月本洋 (2005) 身体運動意味論『科学基礎論研究』104  
31-40.

[4] 月本洋 (2010) 『心の発生』ナカニシヤ出版

## 大人とは異なった存在としての子ども：発達認知神経科学からの挑戦

森口 佑介

現代の発達心理学・発達科学の領域では、乳幼児がいかにか有能かを強調する「有能な乳幼児」観が支配的となっている。この乳幼児観は、主に心理学の実験手法を用いて、乳幼児が秘める認知能力や知的能力を明らかにしてきたことによる。具体的には、乳幼児が数をかぞえ、物理法則を理解し、統計を駆使し、他者の心への感受性を見せることが明らかになった。このような知見は数多く蓄積され、乳幼児が、大人が考える以上に多くの能力を有していることについては疑いが無い。しかし、ここでの「有能さ」とは、大人と同じ能力もしくはその先駆体を乳幼児が有しているという意味に過ぎない。これはつまり、乳幼児の中に大人を見つける試みであり、本当の乳幼児を見失っている可能性を示唆する。

そこで本講演では、このような「有能な乳幼児」観の先にある、新しい乳幼児観の可能性について議論してみたい。講演者は特に、近年の進化発達心理学や神経科学の理論的示唆を踏まえて、赤ちゃんの知覚世界や認知的世界は、少なくとも一部では大人のものとは異なるという、「異なる乳幼児」観を提唱した(森口, 2014)。具体的な例としては、共感覚や絶対音感などの知覚能力が報告されているが、ここでは講演者が過去5年にわたって検討を重ねてきた子どもだけに特異的に見られる「空想の友達」について報告する。

空想の友達とは、現実に存在しない空想上の友達であり、ぬいぐるみのような実在する対象に人格を付与するもの(Personified Object, PO)と、実体が全くない目に見えない存在(invisible friend, IF)の2つの種類がある。これまでの研究から、空想の友達は幼児期において顕著にみられ児童期以降には減っていくこと(Moriguchi & Todo, 2017)、女兒に多く見られること、第1子に多く見られることなどが報告されている(Moriguchi & Todo, in press)。講演者は、近年、幼児がIFとリアリティを持って空想の友達と相互作用することから、幼児が現実にはIFを知覚している(もしくはそれと類似した経験をしている)という仮説をたて、その仮説を行動実験と脳機能計測を用いて行った。当日はその結果を報告する。

## 「イメージすること」をいかにリハビリテーションへ応用するか

兒玉 隆之

ヒトのイメージ能力は、生まれながらに身に付いているものではない。成長する過程の中で、自己の創造的な学習経験や、他者および様々な環境と接していくといった探求的学習の中で発達させるものである。幼少期に経験する表象的思考(Piaget)をイメージの起源とした場合であっても、それは単に受動的に入力される感覚運動情報によって想起されるもの

ではなく、認知されたものが内化されて生じるいわば知的活動の産物とされることから、イメージ能力は能動的な学習経験によって構築されるものであると考えることができる。そしてこのことにより、あらゆる事象に対するシミュレーションが可能となり、運動や行動を制御し操作することができるようになる。また、イメージは、他者の心を類推しコミュニケーション社会を円滑に形成する上でも重要な要素を担う。ヒトの高度な感情は、情動にイメージを付与することで生まれるものであり、社会性を形成する上でもイメージ能力は必要不可欠なものであるといえる。さらに、イメージ能力の獲得は、コミュニケーション形成や運動行動の制御のみならず、Ramachandranらの幻肢痛に対するミラーセラピー研究(Ramachandran, et al. 2009)からも明らかのように、身体性の獲得(障害を負った方々においては再獲得)においても重要となる。

近年、イメージや運動錯覚などを利用した脳機能障害に対するリハビリテーション(Neuroscience-based rehabilitation: NBR)の効果が、ニューロサイエンスに基づいた研究で示されるようになってきた。Sharmaら(Sharma, et al. 2012)は、脳卒中患者の機能回復へ影響を与える要因の一つとして運動先行・予測型手続きを挙げており、その手段として運動イメージが有用であること述べている。我々は、NBRは単に脳機能の再編成を促すことのみを目的とした介入ではなく、いかに回復へ向けた動機付けを維持させながら、能動的に身体運動機能や日常生活能力の向上を目的とした治療を行ってもらうかということを実験と捉え、このイメージ能力を向上させることが、四肢の感覚運動機能障害者に対するリハビリテーション効果に向けた有用な一手段となり得るかについて検証を行っている。本シンポジウムでは、運動イメージや運動錯覚を用いたNBRについて紹介し、中でも、現在脳卒中片麻痺患者や中枢疼痛患者に試みているimagery Neurofeedback-based multi-sensory systems(iNems)(特許出願中)を基盤としたBMIを用いた研究成果について概説させていただく。

## 指定討論者から

中村 和夫

三人の先生のご提案に共通するキーワードは「イメージ(想像)」です。月本先生と兒玉先生に共通するそれは「身体運動」です。もし、幼児の「空想の友だち」の発達に身体運動のモメントが関与していれば(そのリアリティということを考えれば、身体に関与が推察される)、「心と身体」の関係という問題が共通の土俵になるでしょう。事例を踏まえた議論の結果、「心身一元論」に落ち着くのか、興味津々です。

本シンポジウムのすべての発表に関連し、開示すべき利益相反関係にある企業などはありません。

(HIBINO Eiko, SAKAMOTO Toshiro,  
TSUKIMOTO Hiroshi, MORIGUCHI Yusuke,  
KODAMA Takayuki, NAKAMURA Kazuo)