

人間の初期発達における構成的モジュールと表象の変換について

小 林 好 和

要 約

近年、人間の発達初期の認知に関する研究は大きな変貌を遂げつつある。こうした動向の基底には、半世紀余にわたって認知発達研究のハードコアとして位置づいてきたピアジェ理論に対する批判とその転換という原理的な意図が存在する。これらの研究を促進してきた基本課題として、新生児・乳児が外界を初めて目の当たりにしながら混乱に陥ることなく、「出足の良いスタート」を切ることができるのは何故かという問いがある。近年の新しい研究は「モジュール性」「認知的制約」「領域固有性」など、初期発達における生得性を強調する傾向を強めてきた。本稿では、それらの動向を踏まえながら、あらためてピアジェの発達理論、とりわけ感覚運動期について再検討することを通じ、ピアジェの相互作用説と構成説、および近年の乳児研究を通して強調される生得説がいかに整合性を持ち得るかについて検討した。同時に、ピアジェの領域普遍的な発達理論を転換するのであれば、われわれは人間発達の全体、しかもそこにみられる無数の個別的・断片的認知活動を総合する体系的理論化という作業が新たに必要となる。それは、ピアジェがおよそ60年を費やしておこなってきた認知発達理論を書き換えるという途方もなく壮大で深淵な課題がわれわれの前に高い壁として立ちはだかることでもある。本稿では認知発達研究に無視しえない影響をもたらしてきた認知科学の流れを概観しながら、近年「創発説」の立場に立ち、発達初期における表象発生の反生得的立場を擁護する学派、コネクショニズムの考え方についても注目すべきと考えた。続いて、かつてジュネーブで13年にわたってピアジェに師事し、現在ではこのコネクショニズムの視点を共有しながら独自の認知発達理論を築いてきたカミロフ・スミス（1992）の考え方に焦点を当て詳細な検討を行なった。この研究は「ピアジェの子ども」に最小限の生得的な傾向を付与し、ピアジェの相互作用説、および構成説を活かそうとする革新的な試みとして位置づけることを指摘した。さらにこの発達研究がもつ意義として、第1に発達初期の乳児の活動においても、彼女らは独自のフォーマットで知識を表象することを具体的な仮説として示したこと、第2に乳幼児が一定の知識を保持しつつも暗黙的な表象に留まり、したがって実験研究において明示的に陳述する言語データとして引き出すことのできない段階が想定されること、そのために乳幼児の保持する知識が低く見積もられる傾向を生み出しており、今後、新たな実験方法の開発が求められること、第3に表象発生のプロセスは子どもを「小さな理論家」として位置づけながら研究を進める理論的基盤を提供することを指摘した。

キーワード：発達における生得説と構成説、認知的制約、認知のモジュール性、表象の書き換え、思考の中核領域、知識の暗黙的な表象

はじめに

発達の始点としての乳児に注目するならば、彼らは初めて目の当たりにする膨大な外界の情報に接しながら、混乱に陥ることなく、情報の適切な側面に注意を向け迅速に処理していることは疑いようもない。近年の認知発達研究は、生後間もないこの時期にいかなる認知的メカニズムが機能しているのか、それを通じていかなる社会性や世界に関する知識を生成しているのかの問題に接近してきた。この過程で、かつて子どもを「白紙」とみなしてきた経験論（行動主義）の見方は弾き飛ばされ、人間が生存を維持し進化の過程を通じて獲得し受け継いできた生得的側面を中核に据えた見解を理論と実証的研究を通じて明らかにするに至っている。しかし、認知発達の始点に関する議論はそれほど単純なものではない。

発達初期の認知活動において、とりわけ言語獲得の中核を成す統語規則の集合のような一種の知識が表象として生得的に付与されているというコネクショニズムの見解もその一つである。一方、コネクショニズムのなかでも、反生得説の立場を強調する立場もある。知識を含まない汎用性の高い最低限のシステムを与え、そこからユニットの活性化のパターンとして新たな表象が生成されることを強調する。すなわち乳児の心があらかじめの知識や表象無しに機能し始める、したがってこれは「行動主義」的な立場とみなされる。ひるがえって、認識の個体発生がいかにして可能となるかという問題を立てたのは認知発達研究のハードコアを成してきた Piaget 理論であったし、ここでは認識内容そのものは人間精神の中にも、人間が知覚する外界のいずれにも前もって与えられているのではないことを強調してきたのであった。発達初期の知識獲得について、他の論者は「ヒトが種に固有の文化的継承の仕方をもっている」として、文化を軸とした独自の論陣を張っている学派の知見も見逃すわけにいかない。

本稿では、錯綜しているとさえ言える近年の認知発達研究を踏まえながら、知識獲得における生得説、さらに構成説をいかに考えるべきか、発達初期における表象の起源とはいかなるものか、さらにその表象がいかに発生・発達するかについて検討することを目的とすることにした。

I. 認知発達研究におけるコネクショニズム

このところの乳児を対象とした研究を通じて、いわば「baby revolution」とさえいわれるような知見が集積され、乳児の認知活動の様相は大きく書き換えられてきた。こうした研究を推し進めてきた背景として、従来では手をつけることが容易でなかった言語獲得以前の乳児を対象として実施される馴化／脱馴化法や視覚的選好法といった乳児研究の方法が洗練されたこと、その成果の蓄積があげられよう。筆者は、特段に乳児研究を目指していたわけではないが、産まれた間もない長男を「あやしながら、抱っこ」し、家の中を歩いていた折り、長男が茶の

間の特定箇所に対して盛んに自ら選好的に注視することが鮮やかな記憶として残っている。視線を追うと、注視の対象は、部屋の天井で光を放つ「電灯」部分であった。その後、誕生直後の新生児は「明暗のコントラストの強い部分」を注視することが実験を通じても確認されたことを知った。同様の現象は第二子にもみられ、明らかにこの乳児の行為は生得的なものと考えられた。では、こうした行為は人間の適応という観点からいかなる機能を担っていると考えられるのであろうか。筆者は、この「明暗のコントラストの強い部分」に対する注視とは、外界に存在するさまざまなモノからある特定のモノを切り取り、独立した「まとまり」として認識する、すなわち「モノの縁」を認知する原初的な形態ではないかと考えた。早ければ生後7、8ヶ月あたりから、乳児が始めてみる対象、たとえば「ウマ」を指差して「ヒヒーンだよ！」などと言うと、この乳児は「ウマ」は「ウマ全体」を指していることを暗黙裡に認識する。たとえ指が「ウマの足」に向かっていたとしてもその「足」を「ウマ」と認識することはない。不思議なことではあるが、こうして対象が何であれ、発達初期からごく当たり前のように個物をその全体として切り取り、各々を「一つの対象」として認知するのであり、この認知方略こそ世界を認識する基底を成しているのではないかと考える。このような対象の分節化と「各対象は一つの言葉で表現される（一事物一名称）」（Markman, 1990）という原理の適用が加算的に働き、対象認識は爆発的とさえ言いうる拡張を成していくのである。この認識は、しばしばPiagetが指摘した「物の永続性」、すなわち永続的に存在する物体についての表象のより早い構成をもたらし基礎的活動と解釈することができる。さらに外界認知の始点として、Spelke（1990）は生後間もない乳児が世界に存在する物体の重力、さらに物体間の存在関係を含む物理的知識を有し、それを知識の中核領域（core knowledge）と位置づけた。しかも、領域に固有な生得的制約によってこそ、こうした認識が成立すると考えるのである。

今日の認知発達研究、とりわけ発達初期の生得性をいかに考えるか、またコネクショニズムは発達研究をいかに方向づけるかといった問題を考察するにあたり、少し回り道になるが、人間の「心」はコンピュータ、人工の情報処理と同様の原理で説明しようとしてスタートした認知科学研究に触れておこう。この研究がスタートした時期、より知的なコンピュータを作るというプランのもとに、人間の知がいかなるものかに関心が寄せられていた。初期の認知科学研究では、いわゆる古典的計算主義、すなわち人間が有するさまざまな心的状態は表象の形式をとり、それは基本的に構文論的構造をもつと仮定しスタートした。1980年、東京で開催された「認知科学に関する日米シンポジウム」において、Normanは認知科学を「人間、動物、機械を含めたすべての知的構造物の認知、すなわち知能、思考、言語を研究する分野」として定式化した背景にもこの古典的計算主義の考え方が色濃く滲んでいたのである。初期の認知科学では、従来の心理学では扱うことが不可能であった人間の「心（mind）」に踏み込み、後に触れるように言語学研究との交流を深めながら、その認知的側面に光を当てる流れを生み出し、注目すべき研究がいくつも登場した。WinogradやRumelhartが人間の記憶として保持する知識

体系を取り出し、それを「スキーマ」として定式化したこともその成果の一つである。彼らがこのスキーマを組み込んで自然言語を理解するコンピュータの開発を行なったことは、後に「スキーマ論アプローチ」とさえ言われるように、とりわけ人間の学習・理解研究において知識表現や意味ネットワークとして極めて大きな影響をもたらしたのである。

その後、認知心理学の柱を成す「知識科学」はコンピュータのアナロジーという枠を超え、改めて人間が有する知識の生成過程、その表象がもつ性質、さらに発達的变化を扱うに至っている。本稿の後の議論にもかかわるが、近年の脳科学における成果、とりわけ脳内でシナプスを介し膨大なニューロンが結合していることに注目し、このニューロンの興奮パターンの特徴を想定しながら認知過程をモデル化しようとする試みがコネクショニズムである。脳科学の成果も然ることながら、ここでは人工的なニューラルネットワークを構成し、それをもとに「心の働き」をシミュレートすることによりモデル化を試みようとする。典型的な3層ネットワークでは刺激入力、出力（推論）の間に隠れユニットを組み込み、シナプスの興奮を伝える度合い、つまり各ユニットの重みづけを計算し、ユニット全体の活性化のパターンにより一定の表象を生成しうるかを検討するのである。ここでは膨大なシナプスの適切な重みづけがあらかじめ明らかにされているわけではなく、初期値としてシナプスの重みを適当に配置しておいても、はじめは意味のない興奮パターンの出力を受けながら、求められるべき興奮パターンとの誤差を次第に小さくするよう微調整していく誤差逆伝播法が適用される。このように適切な重み配置を形成する、いわばネットワーク自体が事例の積み重ねによって表象を調整していくことがコネクショニズムの大きな特徴であり、それは「経験による学習」とみなされる由縁でもある。1986年には、先に挙げたRumelhartは古典的計算主義の立場に立つスキーマや知識表現のアプローチを捨て、コネクショニズムの先駆的研究を打ち出し、その変わり身の早さも話題となった(Rumelhart & McClelland, 1986)。彼らは、ここで大量の訓練を施した連合主義のネットワークで認知の全てを説明できることを強調している。連合主義から脱却したかにみられた認知科学が連合主義（経験主義）へ回帰するような流れは、当然に大きな混乱を引き起こすことにもなり、認知科学の立役者でもあるNorman（1989）は、日本の学会誌への依頼論文に「認知科学はどこへ行くのか？」というタイトルを設定したのであった。

今日の認知科学から人間の「心」をみるなら、それはあらゆる認知活動を生み出すような単一で汎用性の高い性質をもつのではなく、言語をはじめ、空間、事物、数などを独自に処理する機能的な単位、すなわちモジュールによって構成されているとみなされる。Fodor（1983）が「専用の固定回路」と呼んだことで知られ、「心」はモジュール性を有するものとして捉えるのが一般的である。彼は、モジュール性はとりわけ入力系において機能し、それは強制的で、処理が早く、情報的に遮蔽されていることを指摘した。このような性質は本稿の中心的問題である人間の初期発達を考える上で、欠くことのできない見方である。ただし、この心のモジュールをめぐって、とりわけ言語獲得の領域についての見解には大きな隔たりが存在するのである。

Pinker（2002）のように Chomsky の生成文法派の流れを汲みながら、生得的に一定の知識、すなわち表象内容を含むモジュールが人間の適応的遺伝子によってあらかじめ付与されているとする、一方でマックス・プランク研究所の Tomasello（1999）は言語獲得の社会的生成を強調しており、両者は相容れない生得説と経験説論争の現代版という様相を呈しているといってもよい。さら Karmiloff-Smith（1992）は生得性を仮定しながら、それは特定の情報への注意のバイアスとして機能するのであり、入力する情報パターンを通じて構成されるとする見解に立つ。

では、コネクショニストはいかなる立場に立つといえるのだろうか。コネクショニスト・ネットワークは、原理的には人間の心を捉える一つの道具立てであるが、ここでどのような性質のネットワークを組み込むか、ユニットの中間層をいくつにするか、ユニット全体をどの程度にするかということは、発達という視点からみるなら、この全体を認知のアーキテクチャにおける生得的制約とみなすことができるという意味で重要となる。「経験による学習」の典型的なモデル化の試みとして Elman et al.（1996）は、Chomsky のような生得的な普遍文法、すなわち言語に関する表象を仮定しなくとも、コネクショニスト・ネットワークにおいてユニット全体を一般的、かつ領域普遍的な制約として与え、訓練を重ねることを通して初歩的な統語規則を学習しうることを示唆した。Elman らの立場は、近年の認知発達研究においては「創発説（emergentism）」と呼ばれる学派を形成しており、先にも触れたように経験説への回帰をうかがう立場として注目されている。波多野（1997）は、Elman の実験を検討しながら、発達研究者に生得的な制約としてどんなものを仮定することが必要なのかの再検討を要求する第一級の著作であるとしつつ、彼のネットワークに与えられる訓練は、乳幼児の言語的環境とは著しく異なっていると指摘する。さらに彼の実験から生得的な表象内容を想定せずに統語規則の獲得を説明するのがいかに困難か、改めて思い知らされるとしながら、皮肉にも著者たちの意図に反して、生成文法派の立場をかえって強化するものとなるのではないかと指摘したのである。

II. Piaget infants は無力か

今日、人間の認知発達研究で据えられる基本的課題は、生まれて間もない乳児は外界の混沌とした情報を目の当たりにするにもかかわらず、理解不能、無秩序に陥ることなく、なんなく外界の特定情報に注意を向けて、それを適切に処理し、したがって発達の始点において極めて「出足のよいスタートを切ること」ができるというのはなぜか、という問題である。Piaget の発達理論では認識の起源においても、そこで仮定される要因は外的世界の単なる反映でもなく、生得的に付与された与件の展開でもない、そのいずれにも優劣を仮定しない相互作用説の立場に立つ。この相互作用を通して認識が発生し、次第に精緻化されていくのであり、いわゆる構成主義（constructivism）とは主体と客体間との均衡のとれた相互作用と対を成す概念で

あった。この背景として、Piaget が幼少時から生物学、特に軟体動物の研究に携わり、この生物学が認識論研究に寄与するであろうという確信を持つに至ったこと、また哲学における長年にわたる合理論と経験論の対立を超えようと試みようとしたこと、加えて当時の認識論にその発達的な変換過程を組み込むことにより、独自の科学的地位を確保しようという意図をもつことはよく知られているところである。Piaget の研究をおおまかにみると、前期の幼児の自己中心性の研究、中期の思考発達を体系化した研究、そして後期の発生的認識論や認識論的総合の試みである人間科学としての学際的研究として位置づけることができる。最初に述べた問題にかかわって、Piaget の認識発達のスタートに位置づけられる感覚運動期に焦点を当てよう。後期 Piaget 理論の出発点とされる『知能の誕生』(Piaget, 1948) ではその全体が感覚運動期に当たる Piaget 自身の 3 人の子どもに関する 200 例ほどの観察例にもとづき、すでに馴染みとなった適応における般化的同化や再認的同化と調節による漸進的な均衡化の過程、これを機能させる構造としての「活動シエマ」という概念化を導入している。Piaget はここで、発達の始点について理性のカテゴリーは、ある意味では生物学的機能のなかにあらかじめ形成されているとしながら、生物学的体制の一般的な性格からくる「機能的な核」、すなわち「普遍項 (invariant)」があり、それが外界との接触において構成されていく構造を方向づけるという立場を明確にしている。具体的には、発達のスタートは反射の行使であり、それは誕生直後から機能する遺伝的な装備ではあるが、真の適応のためには、この反射の行為を反復しそれを通して外界の対象を利用するようになる、同時にこの反射も外界に対して漸進的に調節されていくとして独自の構成説の色彩を色濃くにじませている。

Piaget の子どもに関する誕生時から 1 歳半までの観察記録は、すべての認識は活動であるとする Piaget ならではの洞察力により、記述された乳児の行為とその変化の様態は今日においても決して色あせていない。Piaget の前期にあたる自己中心性の研究においては、子どもの言語的データを収集し、そこから抽出される思考に限られていたことの反省に立ち、『知能の誕生』では言語獲得以前の乳児の活動に知能の源泉を見出そうとする方法論上の転換が反映しているのである。たとえば、第三次循環反応として位置づけられる 1 歳半の長女のジャクリヌが対象物の位置を変えることの効果、投げたり転がしたりしたときの軌道などを調べる、しかもそれは決まってもとの動作に立ち返って、徐々に変化を加えていくという活動が記録されている。この活動の独自性には「新しさの探求」があるという。ここで子どもが試みるのは、既知のシエマを適用するに留まらず、対象そのものの能動的な理解活動として位置づけている。対象の位置を変える、投げる、転がす、箱を起す、水に浮かべる、水をこぼすといった「能動の実験」はすでに科学における「試行実験」と機能的に等価だとみなすのである。ただし Piaget は、こうした試行錯誤の行為においては、その行為に先立って表象があるのではなく、また行為の直接的結果として表象が生まれるわけでもないことを強調する。彼はここで「見え」という用語を用い、主体の知覚が依然として「直接的」であり「見えている対象」を「存在す

る対象」に変換する心的構成がなされていないのだという。その後、「見えの世界」から「存在の世界」へ置換するには調節の機能が働くことを通じて、永続の対象が構成されることが条件となるとみるのである。同時に、「空間的、因果、対象などの諸関係からなる一つのシステム」の構成が求められ、対象構成とはまず対象を自己から切り離すところにあるとみなす。感覚運動期で構成される極めて重要な認識は生後9～12ヶ月に成立する「物の永続性（permanence of objects）」の概念であり、外界の対象が主体と独立して存在するというこの認識の獲得こそ、その後に世界の認識を構成する基底を成すとみなしたのである。

Piaget 理論の批判の口火を切ったとも言いうる Baillargeon（1987）は、脱馴化法を用いた実験を通じて物の永続性の概念は生後3、4ヶ月には成立していることを示唆した。Baillargeon は、日常の物理的世界において可能な現象（物体の動き）を示すことによっては脱馴化せず、現実にはあり得ない現象を示したとき、その現象に驚いて脱馴化するという結果から物の永続性は Piaget が考えたよりもかなり早い時期に獲得されていると主張したのである。

「A not B エラー」実験として知られる Piaget の「物の永続性」を調べる実験と Baillargeon が行なった実験は大きく異なることは明らかである。しかし、これら両実験において示された子どもにおいて機能する心的機能は等価であるかという問いは極めて重要であろう。今日の認知発達研究では Baillargeon の指摘を積極的に取り入れようとする傾向があることは否めない。その背景には言うまでもなく子どもの初期発達における「生得性」を打ち出す、あるいは擁護するという動向が存在する。今日の認知発達科学をリードしてきた Carey（1985）、及び Karmiloff-Smith（1992）はいずれも Baillargeon の主張を取り入れている。Karmiloff-Smith は基本的な見方として、Piaget が出力系、たとえば乳児の環境への働きかけを重視するのに対し、生得主義者は入力系に力点を置いているとする。その上で彼女は、Baillargeon が示した3～4ヶ月の乳児は対象の永続性の知識を表象していることを示唆しているとした上で、Baillargeon 課題では、乳児は視覚的配置を計算してそれを見つめるという視覚的活動によるのに対し、Piaget 課題では、視覚システムで計算し、手による探索のために運動出力システムにその情報を変換する必要があるということだと説明する。先の Piaget の考察を思い起こしてみよう。彼は「見えの世界」から「存在の世界」へ置換するという認知的プロセスにおいて永続の対象の構成がその条件となると仮定したのである。Piaget は先に述べたように認識の起源は活動にあるとして認識と活動の不可分の位置を与えたのであり、その意味で言うなら Karmiloff-Smith の先の説明には大いに不満であろう。Piaget からすれば、Baillargeon の子どもは「見えの世界」に留まっており、長男のローランが生後3ヶ月で示した「対象の視覚と手の運動の協応」といった段階を経た上で構成される「存在の世界」としての实在の認識には到底至っていないということになろう。

発達研究の古典とも言える『知能の誕生』で観察された Piaget infants は果たして無力であろうか。認知発達研究の現在の状況をふまえるなら、この問いに答えるのはそう容易ではない。

今日の研究では、Baillargeon のように「巧妙な」とさえ形容されるほどに、洗練された実験装置を用いて微細なデータを得るのに対し、Piaget の方法では体系的な理論装置にもとづき、「ありありと自分の世界を発見していく乳児の活動とその変化」が記述され説明される。ここで子どもの活動における能動的な性格を随所に見出すことができる。にもかかわらず、今日の研究で対象とされる乳児は Piaget infants よりはるかに有能であることが強調される。それは1975年、パリで行なわれた「Piaget・Chomsky 論争」として知られ、ここで交わされた和解しがたい人間の性格づけ、とりわけ言語獲得における生得性をめぐる問題が現在でも未解決のまま横たわっていることによる。単純化して言うなら、発達の始点に生得性を付与することにより「有能な乳児」が描き出されるという構図であり、今日の認知発達研究においては生得的制約の問題を軸に論争が交わされ、発達の記述と説明が大きく書き換えられようとしているのである。

Ⅲ. Piaget・Chomsky 論争とその後

ロワイヨーモン人間科学研究センターで所長の Monod, J をはじめ、哲学者である Fordor, J, 人類学者の Atran, D, 発達心理、認知科学から Inhelder, B, Cellier, G, Papert, S, Premack, D らが集結して行なわれた論争、その基底には、人間の認識をとらえる際の経験論と合理論の新たな対立が横たわっていた。ここでは言語獲得の問題が中心に据えられ、Chomsky が人間発達をアプリオリに制約する生得的な認知構造を仮定するのに対し、Piaget はそのようなあらかじめ個体発生に先立つようないかなる認知的構造をも認めることはできないとする立場の違いを明確にし、論争が展開されている。知識の個体発生がいかにして可能となるかという問題にかかわって Piaget は、認識の発生が人間精神の中にも、われわれが知覚する外界の中のいずれにも前もって与えられているものではないことを繰り返して強調している。Piaget 理論において知識が構成されるのは、外界の対象の知覚的データに基づき、それを経験として受動的に表象するのでないことはもちろんである。この過程で進化論、とりわけダーウィニズムのもつ変異と淘汰にも触れ、進化が偶然の変異に自然の外的な淘汰が働いた結果であるということでは生物の主体性があまりにも弱すぎるのであり、Piaget は表象に先立つ活動スキーマの形成に生物学的視点を重ねることにより彼独自の表現型理論を生み出してきた。この表現型に現れる変異は、環境の影響でもともと同時に環境に対する生物の能動的な反作用にもよると解釈する。Piaget の主体と外界との均衡のとれた相互作用にかかわる認識論的意味はこうした生物学的根拠があることを強調した。

Piaget は言語を生み出すような人間固有の「生得的な不変の核」を含む認知構造を仮定する Chomsky の立場とは相容れない。Chomsky に対する Piaget の批判は、普遍文法のような人間発達にのみ特異な生得的構造がアプリオリに付与されているという前提に立つことは生物学的

な観点からみて説明がつかないということであった。そうではなく人間という種に固有の言語、すなわち普遍文法といった体系も感覚運動的知能をもとに生成されるということでも説明されるのだという。これに対する Chomsky の反論は、人間がツバサ、あるいはヒレではなく、手、そして足をもつことが個体発生後の外界との相互交渉を通して決定されるのではないということと同じように、いわば心的器官も同様に系統発生の過程を経てあらかじめプログラムされた形質であるというものである。Chomsky の基本的な立場は、人間精神の構造の探求は身体の器官の構造を理解する方法と同様の視点からなされるべきだということにある。こうした視点から導かれる帰結として、人間の認知構造には、あらかじめ決定済みの系統発生的プログラムに基づいて発現するいくつかの分野があるのであり、その意味でも認知学習の一般理論は存在しないという主張となる。その重要な分野が外界から与えられる混沌とした言語データに対し「強い制約」として機能する普遍文法であるということになる。Chomsky にいわせるなら、これは Piaget のいう感覚運動的知能の産物などでは決してありえない。事実、体系的な理論にみえる Piaget の感覚的運動期において言語獲得を説明する明示的な説明が全くといっていいほど含まれていないと指摘する。Chomsky は基本的に、言語は膨大な組み合わせが可能であるが、その基盤は一つの陳述には主部、述部があり、述部には目的語、補語があるなどのルールである。こうして生成文法は普遍原理として捉えられ、生成文法は普遍原理の可変部（パラメータ）を含むとみることにより強力な創造性が可能となるとみなすのである。しかも Chomsky、そして Fordor も同様であるが、学習とは最適の時期における生得的装置を通じた適応であるということに他ならない。

この論争において Piaget は、主体の活動と対象とのいずれにも重心が偏ることのない相互作用にもとづく構成説の立場を譲ることはなかった。Piaget 自身はいわゆる経験論に対して鋭く批判するにもかかわらず、生得性を堅持する陣営からすると、しばしば Piaget の構成説も経験説の一形態とみなされてしまうという「論争上の土俵」に引き込まれてしまったという不公平な感は否めない。その後の認知発達研究においては、Chomsky と Piaget 論争の基本的枠組みを研究の背景として引きずるとともに、立場を異にしながらより洗練された子どもの認知システムを構築することに腐心することになるのである。

近年、Pinker（2002）は Chomsky に極めて忠実な生得論を展開して注目を浴びている。素朴理論としての生物学について体系的検討をおこない、小林（1997, 2000, 2009）でも検討されたように Carey（1985）の研究は後の子どもの理論構成研究を牽引する役割を果たしたが、彼女はその後の研究（1996）において、子どもの言語獲得に先行する知識を扱いながら、ここで強い生得性を擁護する立場をとるに至っており、こうして Chomsky、そして Fordor を源流とする生得説の流れは認知発達研究において脈々と引き継がれているのである。1996年にはコネクショニストである Elman や Karmiloff-Smith たちが“Rethinking innateness”という著書でこれまでの生得説に正面から挑戦するという試みが行なわれている。一方で、シェフィール

ド大学、ラトガース大学、メリーランド大学など英米の生得主義者らで学際的研究プロジェクトを構成し、3年にわたる研究を通じた成果を“The Innate Mind”として2005年から3巻にわたって連続的に出版されるに至っている。では、発達研究のハードコアとしての位置を確保してきた Piaget の構成説、発達段階説はどこへ行くのであろうか。次に、この問題について考えてみることにしよう。

IV. Piaget はどこへ行くのか

Piaget は亡くなる1980年に、彼の最後の著作（1985年に『精神発生と科学史』として邦訳）を残している。彼はこの著書の序章で「認識の初期の道具が知覚でもことばでもなく、まさにそれらのスキーマとしての感覚運動的活動である」としながら、「活動のスキーマは、新しい状況や対象に適応されるかぎりにおいて対応の発生源であり、これに対してスキーマの調整は、活動の新しい可能性を生みだすかぎりにおいて変換の発生源である」と述べた。さらに、「誕生後の最初の18ヶ月間に確認される、子どものめざましい発達ぶり」としながら「空間、永続的な対象、因果関係などの構成は発明と発見の驚異的な増殖ぶりを確認する」と述べ、「その結果、この時期からそこに、あいつぐ革新、遺伝的プログラムの実現、または最初から、ある種のアプリオリに総合的な直感を前提とする可能性の実現が、かかわっているかどうかという問題が提起される」という問題をあえて取り上げている。そこで、もし生得的なものと考えてのであれば、生物学的問題に関する性質はなにひとつ解明されないだろうとして、改めて構成説について言及しており、生涯にわたって強固に維持し続けた Piaget の立場をうかがい知ることができる。

ひるがえって、Piaget の発達研究に対して、彼自らが認めるように、自己中心的思考、子どもの社会的位置づけ、スキーマから表象への移行過程など、Wallon による厳しい批判には好意的に対応し、彼に対して謝意を述べている。しかし、少なくとも Piaget の存命中、1970年代から米英を中心として始まった Piaget 批判に対して、それらに応えようとした形跡は全くといってよいほど無い。これら批判の多くは、三山問題、保存課題などいわゆる Piaget 課題について質問の仕方工夫、状況や文脈を付加するなど、実験方法を変えて実施することにより、Piaget が示した年齢より早い時期でも正解するというデータを示すことにより、彼が考える以上に子どもが有能であり、Piaget は子どもの有能さを過小評価しているという指摘がその中心であった。今日では知る由もないが、おそらくは Piaget の耳にも届いていた一方的に展開されるこの批判を彼はいかに受け止めたのか、認知発達研究に携わる者の多くが知りなかった、あるいは気になっていた問題であることは間違いない。筆者は、多くの批判は Piaget 理論のハードコアからみるとそれらは周辺的なことにすぎないと考えていたのではないかと推測する。Piaget 理論を消化しながら我が国に紹介・導入するという功績を残した波多野完治

（1990）は、幼児のわが子にいくつかの Piaget 風の質問をすると、いずれもプラスであり、これらの結果が Piaget の理論通りだということに満足したと述べている。したがって、あるいは「巧みな」方法を適用することなく、「自然な場面」で Piaget の臨床法を用い子どもを調べれば、Piaget の実験結果の再現性を確保できる可能性は十分にあると思われる。同様のことは、子どもの理論構成とその発達の変換という大きな問題提起を行ない、Piaget 理論の領域普遍性批判の口火を切った Carey（1985）ですら、Piaget が示したデータの反復可能性そのものについては疑いを挟む余地はないと述べていることは興味深いことである。

では、一連の Piaget 批判においてなにが起こっているのか。ここには Piaget 課題を用いた結果の食い違いも然ることながら、認知発達における中核とされる問題設定、そしてそこで仮定される発達理論それ自体という両面において大きな差異があると考えることができる。前者について言うなら、先に指摘したように近年の研究者は、発達の始点において「極めて出足のよいスタートを切ることができるというのは何故か」という問題に集中して取り組もうとしてきたこと、一方で Piaget は生涯を通じて生物学、認識論、心理学の知見を駆使し、相互作用説に立ちながら人間の適応、知能、認識全体の理論系を創り上げようとしたのである。後者については、Piaget は発達初期においても、彼が「後成的発生」として強調したように、有機体がある種の構造をあらかじめ含んでいるのではなく、発生過程における環境とゲノムの相互作用を通して漸次的に構成されるという基本的な立場を堅持した。一方、近年の発達研究者には、強弱の違いがみられるものの基本的に生得的制約、モジュール性といった適応的なアーキテクチャーを発達の始点に付与し、それをもとにいくつかの知識領域を構成していることを見出しながら、したがって認知の全体構造を Piaget のそれに取って代えていくという大胆な目論見がある。

Carey（1985）は、幼児の思考の本質に照らして、さまざまな領域を超え、全体にわたる発達の变化（across-the-board-changes）はありえないという立場をとる。したがって、この見方ではいわゆる感覚運動的思考、前操作的思考、具体操作的思考という段階説そのものを否定することにもつながり、明らかに Piaget 理論自体がもつハードコアの変換という方向に舵を切ったとってよいのである。ここでは Piaget 理論に内包される二つの点を確認しておこう。第一は、Piaget は不断に構成され変化する知能を一般的推論能力によって発達を説明しようとしたことである。第二は、安定した全体構造は再構築されるものの、やがて前段階とは非連続的な変化を通じ再び安定した構造を構成すると説明したことである。このうち、前者について Carey（1985）は、認知構造はいくつかの領域の理論体系で構成され、領域ごとに独自の理解と説明の枠組みをもつことを基底に据えるという点で Piaget の一般的推論能力の仮定とは全く異なる方向性をもつのである。この点については、Inagaki & Hatano（2002）の体系的な研究も Piaget に対して Carey（1985）と基本的に同様の立場に立っている。さらに後者についてみるなら、発達のメカニズムにかかわる問題であるが、Carey（1985）は Kuhn の科学

史における理論変換の考え方を個体発生の過程にも取り込んでおり、Piaget の非連続的再構築という見方、また先にも触れた彼の最後の著書『精神発生と科学史』からも伺われるのであるが、全く折り合いのつかないほどの対立とみなすのは早計であろう。

その後の Carey の研究（1997；2003）において彼女は言語を獲得する以前の乳児が「物体」や「数」、さらに「加算」などの表象を生得的制約のもとに獲得していることを示しながら、Piaget は言語獲得以前の乳児がそうした表象をもつとは考えなかったことを槍玉に挙げて批判を強めている。すでに述べたことと重なるが、Piaget による物の永続性の概念は子ども自身と関係なく存在し、自らの物体に対する行為や、見ている・見ていないに関わらずそれ自体、すなわち実態として存在するという認識であった。ここで Carey が想定しているのは、乳児が遮蔽物の後ろから探し出した物体が隠された物体と同一のものであると認知することだという。また Piaget 自身が慎重に区別したように「存在の世界」ではなく、Carey は「見えの世界」の認識レベルの検討に留まっているのではないか。言い換えるなら、Carey の方が Piaget よりも「浅い」、あるいは「表層的」レベルで子どもの認識を見積もっていることにならないかという危惧は払拭しえないように思われる。

さて、この間の多くの発達研究が Piaget 理論のハードコアを成す領域普遍性に向けられていることにもどろう。Inagaki & Hatano（2002）は、認知の領域固有性を考えるに当たり、そこに「いくつかの側面」という限定がつくことに特段の注意が求められると指摘する。すなわち、「人間という種が生きのびるのに重要な役割を果たしてきた領域にのみ素朴理論をもっている」という指摘である。この議論に大きな影響を与えた Carey（1985）の素朴生物学研究にも刺激され、Wellman & Gelman（1992）が素朴理論に関して整理したように、素朴物理学、素朴心理学、さらに素朴生物学は厳密な意味で中核領域として措定されるということは多くの研究者間で合意されつつある。

一方で、Piaget は彼の中期として位置づけられる研究を通じ、「数」「物理的量」「空間」「時間」など、下位論理操作を含む論理数学的構造を合理的な方法論を駆使しながら仮定し、いわば発達を通じて構成される人間における認識活動の「全体像」を見据えることを可能とする体系化を行った。多くの発達研究はこの壮大ともいえる知見があるからこそ、感覚運動的操作期から形式的操作に至る「見通しのきく人間発達」を想定することができたのである。もちろん、Piaget 理論で示されたように形式的操作期、つまり青年期以降の発達は理論では扱われておらず、その後において「いかに発達を遂げるか」という問題が提起されたのであった。これまでの発達研究で正面から扱われることが無かった形式的操作期以降の中高年期について、いかに発達する存在としてみなすべきか、ともすればこの時期以降の「衰退」という見方に風穴を開けようとした高橋・波多野（1990）の研究は「熟達化」として新たな概念化を組み込むことにより、「人間の生涯発達」という従来の研究には見られなかった知見を提供したことは記憶に新しい。この研究の背景にも認知の領域特殊性の視点をその基底に取り込んでいること

は注目されるべきである。もちろん、この時期の「発達」は厳密な意味で発達初期における生得的制約のみによって説明することはできない。Inagaki & Hatano（2002）は、認知的制約、個体が有する既有知識、さらに社会文化的制約が発達を駆動する機能をもつと仮定することにより子どもが構成する生物学理論を抽出することに成功したのである。

こうしてみるなら、発達を考える上での領域特殊性という認知的装置をいかに仮定するか、またその領域はいかなるものか、あるいは認知発達全体を考察する上で、先に触れたように Wellman & Gelman（1992）が指摘した中核領域のみで説明しうるかといった問題を視野に入れるなら、発達の局面において Karmiloff-Smith（1992）が提起する「小領域」を想定することが求められるという可能性も模索されねばならないであろう。同時に、こうして特定領域として相対的に独自の地位を与えられたとしても、では個体発生において脳の中央系でそれらがいかに統合されているかについては十分に解明されているわけではない。発達研究の方略からみても、個体において領域ごとに構成される知識はいかに発達の展開を遂げるのか、また領域間の相互連関によって人間に独自の創造的な思考や行為がいかにして可能となるかという問題は各学派の閉じた体質が反映されてか、未だ着手したとはいえない段階にあるといっていよう。

確かに今日の発達研究の状況から、人間発達の始点、さらに乳幼児期・児童期のみならず高年の認知活動までをカバーする発達の理論化は Piaget の一般的推論能力をもっては必ずしも成し遂げられないという可能性があると云わざるを得ない。だが、認知の領域特殊性アプローチはその緒についたばかりである。しかも、その説明原理には立場の違いを反映して極めて大きな隔たりが存在し、それらの生産的な交流は今のところ、望むべくもないという状況にある。Carey（1985）が正しく指摘したように、Piaget の領域普遍的な発達理論を回避するのであれば、われわれは人間発達の全体、しかもそこにみられる無数の個別的・断片的認知活動を総合する体系的理論化が新たに必要となる。それは、Piaget がおよそ60年を費やしておこなってきた認知発達の体系的理論を越えるものとして新たに構築するという途方もなく壮大で深淵な課題がわれわれの前に「高い壁」として立ちはだかることでもある。

V. モジュールの構成説とその発達の意義について

認知発達科学の研究において、Piaget 理論の構成説を取り入れながら、注目すべき理論化を試みた Karmiloff-Smith（1984, 1992, 1994, 1997）の研究を軸に子どもの表象・知識の性質と発達の变化的の問題について検討を加えてみよう。今日の認知発達科学の研究では Piaget 理論が批判的とされている状況下にあつて、Karmiloff-Smith は独自の立場に立って Piaget 理論を組み込みながら表象発達の新たな理論化を試みたに異色の研究者といつてよい。彼女がこうした方向性を打ち出すに至った過程には独自の理由があると思われる。Piaget は1929年

にジュネーヴ大学で研究生生活を開始したが、彼が思考の発達を体系化し発生的認識論研究にとりかかりつつ、国際発生的認識論センターを創設した直後に Karmiloff-Smith は学生として Piaget に師事し、さらに13年にわたって共同研究者として Piaget 理論に接してきたのである。その意味で、彼女は Piaget と彼の理論を知り尽くしていた。Karmiloff-Smith は1970年代に入ってから、立て続けに子どもの思考、子どもの言語、表象に関する論文を公にしてきた。その中で、Piaget の認知発達において言語の役割を過小評価していること、さらに感覚運動期の発達では初期の出発点で言葉がどのように獲得されるかを決して説明することはできず、そこには何らかの生得性を考慮しなければならないことを指摘していたのである。生得性を擁護する立場に執拗な批判を加えてきた Piaget は、同じグループから出されたこうした異論を許容することをしなかった。さらに、この時期、Piaget を中心とする共同研究においては個人の研究の形式的集約としてではなく、定期的な研究会において徹底した相互批判を繰り返し、Piaget 自身が直接にチェックしながら理論の統一性を保持しようとしていたことも知られている。この過程で Karmiloff-Smith は、当時の研究室で理論的にも人格的にも異端者とみなされたと述懐している (Karmiloff-Smith, 1992)。

Karmiloff-Smith は認知発達の始点、すなわち心のアーキテクチャーとして、たとえば音声言語や視覚的認知といった独立して機能する特殊目的用のモジュールを仮定した Fordor (1983) の考え方を不可避なものとしなす。Fordor はこのモジュールを領域に固有、すなわちカプセル化されており、処理が速く、その計算系は独立しており、作動は強制的、自動的、刺激駆動的であると性格づけている。したがって、あるモジュールはデータのうちのひとつばらある特定のデータを入力、処理するのであるが、同時に潜在的に競合するようなデータについては、これを自動的に無視するのである。モジュールはあくまでも、その特定の情報の処理にあたって適切な属性に焦点を当てるのである。見方を変えるなら、こうした認知的方略は人間の心のうちで柔軟性を欠いた知的とは程遠いシステムのように思われるが、心の計算における自動化と速さにおいては優れた機能を担うと考えられるのである。Karmiloff-Smith (1992) はこのシステムこそ未熟な有機体に初期の認知を迅速、かつ効果的にスタートできるようにする「正体」だとみなす。

Fordor にとって、このモジュール性は生得的に特定化されたものであり、また彼の理論は発達の視点を含むものではない。Karmiloff-Smith は新たな発達理論を体系化するに当たり、このような Fordor の強固な生得主義的な構想とは一線を画すのである。このようにジュネーヴ大学で Piaget グループに属していた時期に Piaget 理論に対してある種の生得性を求めたにもかかわらず、ここに至って生得主義には批判的視点を据えているということからも決して単線的な思考の持ち主ではないことをうかがい知ることができよう。言い換えるなら、先に触れたように Piaget・Chomsky 論争の後にも構成主義と生得主義が互いに排除し合い、収拾のつかなかった研究動向に風穴を開けるという大きな転換を模索するという意義をもつもののだといえ

る。いうまでもなく、「作りつけの知識」無しに発達をスタートさせる構成主義と生得主義の両立が可能だとする立場を志向することは直ちに新たな理論を生み出すことにつながるものではない。Karmiloff-Smith の研究の構想の骨子は以下のようなことにある。

まず、Fordor のような反構成主義に対して、認知科学における発達の視点を導入しなければならないこと、モジュール／中央処理系という窮屈で厳密な二分法で人間の認知を捉えることに再考を求めること、人間の心は生まれつき細部に至るまで特定化されたモジュールとしてあらかじめ備わっているのではないことを指摘する。一方の構成主義に対しては、発達とは領域普遍の段階的变化として進むのではないこと、発達初期に最小限の領域固有な傾向（predisposition）が生得的に付与されているのであり、そのようなアーキテクチャーが入力に対してバイアスをかけ、初期発達を出足の良いものにするという指摘をする。こうして彼女は、モジュールの働きを認めるものの、しかしそれは内的条件と外部環境の相互作用を通じて、ゆるやかにモジュール化するという立場をとるのである。Karmiloff-Smith の著書は、先に述べた経歴を反映してか、極めて慎重な表現が用いられており、「生得的に特定化されたプログラムが開花するというより、認知的に構成するという視点の方がはるかに有望である」と述べている。その上で、人間の心を理解する場合、生得的な特定化ということを踏まえつつ、それを超えるということへ問題の核心を拡大しなければならず、ここからこそ「能動的な構成者としての乳児・幼児」を見出すことができるという展望を示すのである。

こうした立場から展開される理論の核心が「表象の書き換えモデル（以下、Representational Redescription を略して RR モデル）」である。このモデルは人間の心の初期構造に生得的な傾向が付与されていることを認めた上、その認知システムの発達する過程を通して、いかに人間らしい柔軟性と創造性を開花させていくかについての説明そのものだと考えてよいであろう。Karmiloff-Smith はこの RR モデルにおいて、最初、生得的な傾向がたんにバイアス、あるいは大まかな骨格として特定化されており、環境は引き金（trigger）の役割を果たすに留まるのではない、より大きな要因として物理／社会的環境の後成的相互作用を位置づけている。ここに先に触れた Baillargeon（1987）や Spelke（1990）らによる人間の心の初期構造の説明とは明らかに異なり、Piaget 理論において表裏一体である構成主義と相互作用の概念が引き継がれている独自の方向を見出すことができるのである。

これまで乳児を対象とした研究が進められてきたが、発達初期の乳児がもつ表象がいかなる独自の形式をとるのかという問題に触れられることはなかった。彼らの有能性を示しながら、その要因を生得性に求め続けてきた多くの研究からも、この問題に接近しようとした形跡は見当たらない。Karmiloff-Smith の研究は、困難と思われる表象の形式とその変化に関する仮説を提示したという意味でも貴重であるといえよう。彼女が仮定した認知的アーキテクチャーの検討からもたらされる原初的な表象は、入力と出力間の処理に脳内の他のプロセスの影響が及ばないモジュール化のプロセスを通して構成されることになる。このような形態では、表象は

カプセル化しており、他の認知システムとの接近可能性はほとんどないという性質をもたざるを得ない。Karmiloff-Smithによると、この段階の具体的な表象の性質として、暗黙的で手続きに埋め込まれたものであり、他の認知システムの演算子は他の表象を利用することができず、その意味で独立的な性質をもつものである。しかも、このことが優先的に特定の入力进行計算し、環境に対し迅速、かつ効果的に反応することを可能としているのである。次第に、こうした表象は一括された全体としてのみ処理されるという域を出て、領域間でも接近可能となり、潜在的には互いに利用可能なフォーマットへ書き換えられていくが、依然として意識的に接近したり、言語報告するには至らない。しかし、ここでは手続き的に埋め込まれている情報の細部をそぎ落とした、いわば「縮減された表象形態」となるのである。これまでの発達研究では、言語報告を介しての明示的表象はとり上げられても、それに対して暗黙のうちに明示的に表象されているものの、意識的には接近できない表象に注意を払うことはなかった。表象はその後、意識的に接近できるものの言語報告に至らない水準を経て最終的には意識的な接近ができ、かつ言語報告が可能なフォーマットへと書き換えられていく。Karmiloff-Smithはこうした一連の発達の変化の特性を「心のなかに埋め込まれた表象」から「心の他の部分にも向けられた表象」と表現し、子どもは外界を表象するに留まるのではなく、自身の内部表象までもを対象として表象し直していくというプロセスを示したのである。このように、自らの表象を自己言及的・再帰的に書き換えることにより、知識が柔軟で創造的な人間独自の知性を獲得していくとみなすのである。

Karmiloff-Smith (1992) の表象に関するモデル化は、以下の点において今後の発達研究に有望な知見を提供するであろう。第1は、発達初期の乳児の活動において、彼らが独自のフォーマットをもつ表象を有することを具体的仮説として示したことである。第2は、乳幼児が何らかの知識を保持しているとしても、発達研究において明示的に陳述・言語報告しえない段階が仮定されることを明確に示したことである。第3に小林 (1994, 1997, 2000, 2009) でも検討したように、子どもを「小さな理論家」として位置づけ新たな認知発達研究を発展させる基礎的理論を提供したことである。さらに、第4として、第2の指摘を踏まえることにより、Inagaki & Hatano (2002) の研究で示唆されたように、就学前児である4～5歳に対して、より洗練された方法の適用を通して彼らの「潜在的な知識」を引き出すことのできる可能性を与えたことである。

本論では最後に、Karmiloff-Smithは、仮説的理論として提出した表象発達に関する独自のモデルを確認する手段、すなわちハードコア接近法が求められるとして、Elman (1991) らのコネクショニズムの立場に立つことについて触れておきたい。彼女はコネクショニスト・ネットワークが特定のタイプの入力に専門化しているという側面は、人間の認知におけるモジュール性を含む領域固有性と等価であると考えている。たとえば、言語的なデータについて学習したネットワークは、それらのデータを全て解除しなければ、別領域の物理学のデータを

学習することは不可能である。記述レベルという観点を据えるなら、ネットワークは人間の学習の場合と同じように領域固有であるとみなした。

Karmiloff-Smith は、RR モデルにおいて物理的知識や言語などさまざまな学習の領域で「行動レベルでの完全習得」の過程を経ることを強調した。彼女の「行動習得」は誤解されやすい概念であるが、周到に「小領域」という概念を用いながらモデルを構成しており、この「行動」が含意する対象は人間の知的行為の広い範囲をカバーするものとして理解すべきであろう。我々は、なんらかの新たな知識を獲得する過程では、それに先立って行為のレベルで獲得・表出する傾向は経験的にも多く認められるものの、この見方を一般化しうるかについては入念な検討が求められるように思われる。ともあれ、彼女は「どの場合でも、行動習得が表象の変化に先立つ必要条件」であることを強調し、この「行動習得」の概念がコネクショニストのネットワークにおいて「安定した状態」へ定着すること整合するとみなしている。Karmiloff-Smith は「行動習得」が最初、「暗黙的な表象」であり、表象の書き換えの出発点として位置づけた。具体的に、コネクショニストが行なった言語学習のシミュレーションから、彼女が RR モデルの第 I 水準として位置づけた「暗黙的表象」の位置づけを確証しているのである。しかし、ネットワークは、それ自身で第 I 水準の表象と等価な形式化を超えることはできない。彼女が表象の書き換えの仮説においてなによりも重視した「人間の創造的で柔軟な側面」と重なる「発達」をコネクショニズムのモデルとして示すことは、はるか彼方にあるといってよい。しかし、ここで Karmiloff-Smith が考えるように、コネクショニスト・ネットワークにおけるユニットのとり方、隠れユニットの設定などを認知のアーキテクチャー、すなわち発達の始点における認知活動を駆動する生得的に特定化された傾向とみなし、その具体像を探る一つの方法論として注目されるのであり、その意味で Elman ら研究に続く成果に注目していきたいと考える。

引用文献

- Baillargeon, R. 1986 Representing the existence and the location of hidden object: Object permanence in 6-and 8-month old infants. *Cognition*, 23, 21-41.
- Bloom, P. & Wynn, K. 1994 The real problem with constructivism : Precise of Beyond modularity (A. Karmiloff-Smith). *Behavioral and Brain Science*, 17, 693-745.
- Carey, S. 1985 *Conceptual change in Childhood*. MIT Press. (小島康次・小林好和共訳 1994 子どもは小さな科学者か ミネルヴァ書房)
- Carey, S. 1987 Theory change in childhood. In B. Inhelder, D. de Caprona & A. Corn-Wells (Eds.), *Piaget Today*. Erlbaum. pp.141-163
- Carey, S. 1988 Conceptual differences between children and adults. *Mind and Language*, 3, 167-181.
- Carey, S. & Spelke, E. 1994 Domain-specific knowledge and conceptual change. In L. A. Hirschfeld & S.A. Gelman (Eds.), *Mapping the mind: Domain specificity in Cognition and culture*. Cambridge University Press. pp.169-200.
- Carruthers, P. Laurence, S. Stich, S (Eds.) 2007 *The Innate Mind : Foundation and the Future*. Oxford University Press.

- Elman, J. L., Bates, E.A., Johnson, M.H., Karmiloff-Smith, A., Parisi, D., Plunkett, K. 1996 *Rethinking Innateness: A connectionist perspective on development*. MIT Press. (乾 敏郎・今井むつみ・山下博志訳 1998 認知発達と生得性—心はどこから来るのか—共立出版)
- Foder, J. A. 1983 *The Modularity of Mind : An Essay on Faculty Psychology*. MIT Press. (伊藤笏康・篠原幸弘訳 1985 精神モジュール形式—人工知能と心の哲学—産業図書)
- 波多野諠余夫 1997 Connectionist infants は統語規則を獲得しうるのか 心理学評論, 40 (3) ,319-327.
- 波多野完治 1990 ピアジェ—人と思想 小学館
- 稲垣佳世子・波多野諠余夫 2006 ヒト知性の生得的基盤 知性の創発と起源 鈴木宏昭編 人工知能学会 オーム社 151-177
- Inagaki, K & Hatano, G 2002 Young children's naïve thinking about the biological world Psychology press New York-Brighton (子どもの概念変化と発達 2005 稲垣佳世子・波多野諠余夫著・監訳 共立出版)
- Karmiloff-Smith 1984 Children's problem solving. In M.E. Lamb, A.L. Brown, & B. Rogoff (Eds.) , *Advance in Developmental Psychology*. Vol.3. Erlbaum.
- Karmiloff-Smith, A. 1992 *Beyond Modularity: A Developmental Perspective on Cognitive Science*. MIT Press. (小島康次・小林好和監訳 1996 人間発達の認知科学—精神のモジュール性を超えて— ミネルヴァ書房)
- Karmiloff-Smith, A. 1994 Precise of Beyond modularity : A developmental perspective on cognitive science. *Behavioral and Brain Science*, 17, 693-745.
- Karmiloff-Smith, A. 1997 Cognitive Processes and Theory Development. *Human Development*, 40, 55-58.
- Kobayashi Yoshikazu 1994 Conceptual Acquisition and Change trough Social Interaction. *Human Development*, 37, 233-241.
- 小林好和 1997 教育における人間発達と学習研究の展望と課題 札幌学院大学人文学会紀要 第60号
- 小林好和 2000 子どもの理論構成とその変換過程について 札幌学院大学人文学会紀要 第67号
- 小林好和 2009 素朴生物学をめぐる認知発達研究の課題と展望 札幌学院大学人文学会紀要 第85号
- Norman, D.A. 1988 How goes cognitive science? 人工知能学会誌 Vol.3, No.2, 156-163
- Piaget, J 1978 知能の誕生 谷村 覚・浜田寿美男 訳 ミネルヴァ書房
- Pinker, S 2002 *The Blank Slate : The Modern Denial of Human Nature*. Viking. (人間の本性を考える —心は「空白の石板」か— 山下篤子訳 日本放送出版協会)
- ロワイヨ—モン人間科学研究センター 藤野邦夫訳 1986 ことばの理論 学習の理論 思索社
- Rumelhart, D.E., & McClelland, J. L. 1986 PDP models and general issues in cognitive science. In D. E. Rumelhart, J. L. McClelland, & the PDP Research Group (Eds) *Parallel distributed processing : Explorations in the micro-structure of cognition (Vol.1:Foundations)* Cambridge Mass : MIT press. (PDP モデルと認知科学の諸問題 『PDP モデル— 認知科学とニューロン回路網の探索』1989 甘利俊一監訳 産業図書)
- Tomasello, M. 1999 *The Culture Origins of Human Cognition*, Harvard University Press.
- Markman, E. M. 1992 Constraint on word learning. Speculations about their nature, origins, and domain specificity. In M.R. Gunnar & M. Maratsos. (Eds) . *Modularity and constraints in language and cognition. The Minnesota symposia on child psychology* Vol.25, 59-101. Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Wellman, H.M. & Gelman, S.A. 1992 Cognitive development : Foundational theories of core domains. *Annual Review of Psychology*, 43, 37-375.

Constructive Modules and Process of Representational Redescription
in the Initial State of Human Mind

KOBAYASHI Yoshikazu

Abstract

In recent studies on conceptual development, Piaget's conception of the sensorimotor infant is severely undermined by new paradigms for studying infancy, confrontation nativism between constructivism. This study investigated cognitive science using computer models to test psychological theories, newborns and young infants computing data relevant to a variety of cognitive domains, and rethinking about Piaget's constructivist epistemology. Especially, the notion of constraints for learning and development, which are supposed to play key roles in conceptual development, is not well articulated in the current views. Although, we assume that innate or early cognitive constraints the form of biases and preferences. Coincidentally, we take an epistemological stance that important aspects of Piaget's theory should be salvaged and that there is far more to cognitive development than unfolding of a genetically specified program. Moreover, if we are to understand the human mind, our focus should stretch well beyond innate specifications. And in seeking such understanding, they become little theorists.

Key Words: nativism and constructivism, constraints in cognitive development, modularity of initial architecture, representational redescription, core domains of knowledge, implicit representation of Knowledge

(こばやし よしかず 本学人文学部教授 認知発達心理学専攻)