

David F. Bjorklund (2015). Developing adaptations. *Developmental Review*, **38**, 13–35.

#### ¶1-3

- 進化心理学の適応の定義は以下の通りである：  
「適応は、進化の過程で直接的または間接的に繁殖を促進するのに役立つことから、自然淘汰を通じて種の特徴として生じる遺伝的で確実に発達する特徴と定義することができる。」(Buss et al., 1998, p.535)。
- 進化発達心理学の第一原理は、成体の表現型における進化的に影響を受けるすべての特徴が発達することであり、その特徴の機能だけでなく、それらの起源と個体発生についても調べる必要がある。
- 適応は、完全に形成された状態で現れるのではなく、発達する。

#### ¶4-5

- 本論文では、進化発達の観点から適応についての考え方を提示した。
- 自然淘汰は情報処理にバイアスを掛け、そのようなバイアスが適応的な種の典型的な行動の発達に寄与しているが、これらの適応の発達は、その性質上蓋然的であり、子どもの脳と認知の可塑性には、幅広い潜在的な適応可能性が存在する(Bjorklund & Ellis, 2014; Bjorklund, Ellis, & Rosenberg, 2007)。
- 適応に関する進化発達の考え方について、Piaget の適応の説明からみていく。
- 次に、進化心理学の基本概念、進化認知メカニズム、および新生得主義のアイデアと研究成果を述べる。
- その後、進化蓋然的認知メカニズム(evolved probabilistic cognitive mechanism)の概念およびそれを支持する乳児の顔認識と準備された恐怖の発生に関する研究を提示する。

### Piaget の個体発生と系統発生における適応

#### ¶6-7

- Piaget にとっての適応とは、同化と調整の相補的な過程を経て認知的なバランスを取る(均衡化)ために、環境の変化に応じて子どもたちが自分の行動、認知、またはスキームを調整するプロセスである。
- 適応は能動的なプロセスであり、子どもは外的(時に内的)世界との相互作用に基づいて現実を構成する。
- 新しい構造の構築は、「主体の行為の漸進的な協調と物理的経験によって提供される情報に起因し、最終的に外的世界の組織化のための基本的な道具を構成する」(Piaget, 1983, p.705)。

#### ¶8-9

- Piaget は、20 世紀初頭の行動主義者とは異なり、乳児を空白の石板とはみなしていなかった。
- むしろ、乳児を感覚運動の基本要素(感覚システム)および環境との相互作用を通じて一貫した世界の構成をもたらす様々な感覚と関連する「行為」に恵まれていると捉えていた。
- さらに、主流の進化心理学者とは異なり、Piaget は、子どもの認知発達は、領域固有のメカニズムではなく、領域一般のメカニズムの変化という観点から説明するのが最善であると強調した。
- Piaget は一般的には進化心理学者とはみなされていないが、彼の適応に関する説明は進化論に深く根ざしており、「行動の本質的適応性」を信じ、それを「進化の原動力」とした(Piaget, 1978, p.142)。

#### ¶10-12

- Piaget の進化論の説明はラマルク説を連想させるが、Piaget は、器官の用不用のみに基づいたラマルクの獲得形質理論は支持できないと考えていた。
- Piaget (1972) は、有機体は刺激に反応する内因性の能力を持っていないと主張していた。

- 一方で、ネオ・ダーウィニズムは進化において有機体の行動に何の役割も与えなかったので誤りを犯していると Piaget は指摘してきている。
- Piaget の見解は、ラマルクの「獲得形質」という概念を必要とせず、有機体の行動が進化の一翼を担っていると見る現代の見解に似ている。
- West-Eberhard (2003) は、Piaget と同様に、進化における発達的な可塑性の役割を強調し、自然淘汰は新奇性を生み出すのではなく、新しい表現型が通過しなければならないふるいとして働くとして主張している。

## 進化認知メカニズム

### ¶13

- 主流派の進化心理学者にとって、心理的適応とは適応行動であり、適応を支えるものが進化認知メカニズムである。すなわち、祖先が繰り返し直面する問題を解決するために、系統発生の過程で自然淘汰によって形成される情報処理メカニズムである (Buss et al., 1998; Pinker, 1997; Tooby & Cosmides, 1992, 2005)。

進化認知メカニズムは普遍的な遺伝プログラムによって支えられている

### ¶14-15

- 主流の進化心理学者は、進化したものは領域特殊な認知モジュールであり、各々は自然淘汰によって設計されていると考えている。
- 入力に応じて、特定の決定ルールが活性化され、それが次に適応的な行動を生み出す (Buss et al., 1998; Tooby & Cosmides, 1992)。
- 自然淘汰の主要な焦点は個々の有機体ではなく、個々の遺伝子である。

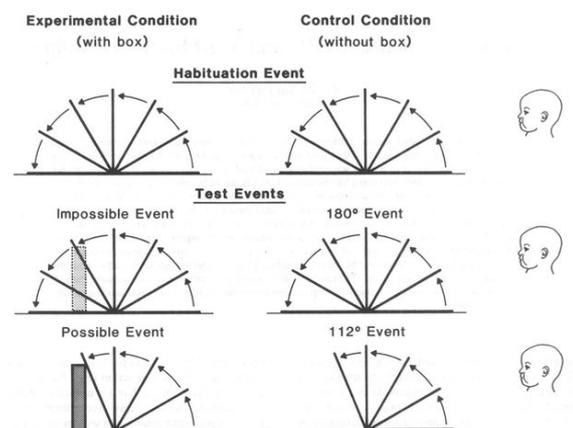
## 新生得主義

### ¶16-17

- 主流となっている進化心理学の理論と一致しているのが、新生得主義である。
- 新生得主義では、乳児は、生得的な概念の基本要素やコアレッジを保持しており、それらは世界のある側面についての情報を迅速かつ効率的に得ることを可能にすると考えられている。
- コアレッジは、ヒトの乳児や子どもにも普遍的に見出されているとともに、種を超えて見出されており、自然淘汰によって形作られる領域固有的なメカニズムと考えられる。
- コアレッジの最も研究されている領域は、オブジェクト表象の領域である。
- Piaget で用いられた明示的な尺度 (リーチング行動) ではなく、より暗黙的な尺度 (注視時間) を用いると、Piaget で示されたよりもずっと若い乳児が、対象の永続性の理解を示すことを実証している。

### ¶18

- Baillargeon (1987) は、期待背反法と注視時間を用いて、3ヶ月半と4ヶ月半の乳児が対象の永続性を理解していることを実証した。
- 乳児は「可能な」事象よりも「不可能」事象を有意に長く凝視したことから、(1)ブロックが見えなくなっても存在し続けること、および(2)あるモノが別のモノを通り抜けられないことを理解していることが示唆された。



### ¶19

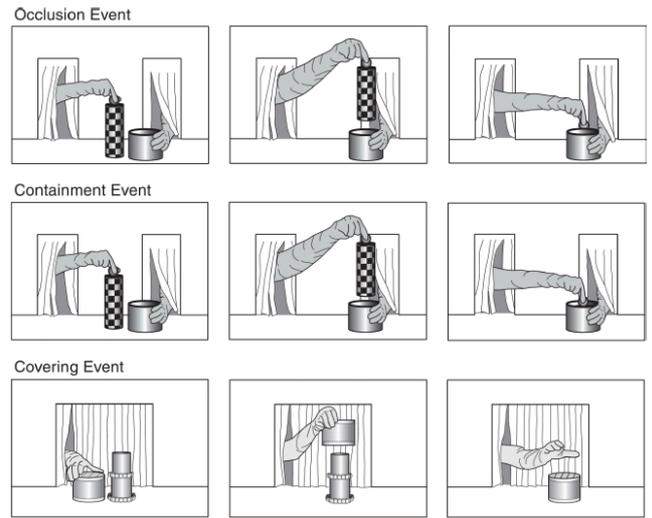
- オブジェクト表象の他の側面についても検討されている。
- Baillargeon らは、乳児のオブジェクトの連続性の理解をテストするために3つの不可能な事象を提示した。

遮蔽イベント:背の高いオブジェクトが背の低いオブジェクトの背後に隠れる。

格納イベント:背の高いオブジェクトが背の低いオブジェクトの中に置かれる。

カバーイベント:背の高いオブジェクトが背の低いオブジェクトによって完全に覆われる。

- 4ヶ月半で遮蔽イベント, 7ヶ月半で格納イベント, 12ヶ月でカバーイベントの注視時間が増加する。
- 乳児の初期のオブジェクトに関する経験は貧弱であり, 一部の永続性の背反だけを認識し, 他の背反は認識しないが, 経験を積むにつれて, 幅広い永続性の背反についての認識も可能となる。



## ¶20

- 他の新生得主義者は, 子どもは, 科学者と同じように理論を生み出して「テスト」し, 新しいデータを集めながら理論を改訂することで, 生物学や物理学, 思考といったより高次の概念を発達させると主張している。
- これは, Piaget が概念発達を説明した方法と似ており, 多くの理論-理論家 (theory theorists) は, 認知発達を構成的なプロセスとして捉えている (Carey, 2009; Gopnik & Meltzoff, 1997)。
- Piaget の理論と異なるのは, 理論-理論家たちが, 乳児は特定の領域に対する生得的な知識や処理の制約を持って生まれてくると信じていることである。

## 遺伝的決定論への非難

### ¶21-23

- 進化認知メカニズムの概念と関連領域の新生得主義には批判がある。
- Lickliter & Honeycutt (2003) は, 進化認知メカニズムは前成説の一形態であると論じた。
- 遺伝子がすべての心理学的機能に関与していることは否定できないが, 領域固有のモジュール論では, 適応的な表現型の形成に経験が果たす役割の余地がほとんどない。
- 新生得主義者によって確認された乳児を対象とした研究結果は出生時にはほとんど存在しておらず, 数週間後, 時には数ヶ月後に現れるので, 生得的であるという主張は疑いを抱かせる。

### ¶24-27

- ほとんどすべての進化心理学者は, 進化認知メカニズムの概念が特定の環境事象によって単純に「誘発される」とは考えていない (see Barrett & Kurzban, 2006)。
- さらに, 自然淘汰が発達過程でモジュールを構築する発達システムに作用するとも考えられている。
- それにもかかわらず, 新生得主義を含む進化心理学者は, 進化認知メカニズムのほとんどは表象的制約 (Elman et al., 1996) の形で存在していると暗黙のうちに仮定しており, 進化認知メカニズムがどのようにして成体の表現型で表現されるようになるのかということにほとんど注意を払っていない。
- 発達とは, 生存と繁殖を促進するためにかつての環境で形作られてきた普遍的に遺伝されてきた心理学的メカニズムを修正するだけのものとみなされていた (see Lickliter & Honeycutt, 2003 for a critique)

## 進化的説明における発達の役割に関する見方の変化

### ¶28

- この状況は変化しつつあり, 発達に関心をもつ多くの進化心理学者 (や進化的な傾向を持つ発達心理学者) が, 初期の行動と認知の可塑性を強調してきた。

- 例えば、初期の環境の厳しさへの感受性と予測可能性は、子どもの発達経路に変化をもたらし、その結果、将来「予想される」環境での生活のための準備の戦略に違いが生まれると考えられている。

#### ¶29

- 進化心理学者による発達に対する関心の高まりは、進化発生生物学(Evo-Devo)に反映されているように、進化生物学での発達の重要性に対する認識の高まりと平行している。
- Evo-Devo はエピジェネティクスの領域であり、遺伝子発現に対する非遺伝的因子の影響、より具体的には「DNA コードの変化を伴わず、1 世代以上持続する遺伝子調節活性(gene-regulating activity)」(Pennisi, 2001, p.1064)に着目している。
- 例えば、Meaneyら(Meaney, 2001, 2010, 2013)による研究は、ラットにおける養育行動の差(子をなめたり毛づくろいする頻度)が子のその後のストレス反応と関連し、養育的ケアに関連する遺伝子の発現が初期の経験(舐められたり、毛づくろいされる)によって変化することを示している。

#### ¶30

- 適応行動をもたらす発達の可塑性を考慮すると、進化認知メカニズムの概念は改善する必要があり、それにはそのメカニズムの柔軟性を認め、それによって生じる適応が発達することを認識する必要がある。
- この欠点を修正するために、私たちは、認知と行動の可塑性を認め、適応がどのように発達するかをよりよく説明する遺伝子×環境×発達の相互作用モデルを採用して、進化蓋然的認知メカニズムの概念を提唱した(Bjorklund & Ellis, 2014; Bjorklund et al., 2007)。

### 進化蓋然的認知メカニズム

#### ¶31-33

- Bjorklund et al. (2007, p.22)は進化蓋然的認知メカニズムを以下のように定義した。  
⇒「祖先が繰り返し直面する問題を解決するために進化した情報処理メカニズム;しかし、遺伝的なものから文化的なものまで、あらゆるレベルの組織における時間の経過に伴う連続的で双方向的な相互作用に基づいて、1 世代の各個体において確率的に発現する。これらのメカニズムは普遍的であり、個体が個体発生の過程で種に典型的な環境を経験する際に、種に典型的な方法で発達する。」
- 認知メカニズムの発現は確率的であり、有機体-環境系の全ての水準間の双方向的な相互作用に依存する。
- これは、発達には大きな可塑性があり、適応的な行動を発達させる可能性は変化することを意味している。

### 進化蓋然的認知メカニズムと発達システム論

#### ¶34-35

- 進化蓋然的認知メカニズムの概念の背後にある理論(ダーウィンの他に)は、Gilbert Gottlieb(1991, 1998, 2007)によって示された「発達システム論」である。
- 発達システム論の根底にある中核概念は、蓋然的後生説(probabilistic epigenesis)の概念である。  
⇒「個人の発達は、時間の経過とともに組織化の新規性と複雑性が増大することを特徴とする。すなわち、有機体-環境の共作用を含む、要素間の水平および垂直的な共作用の結果として、分析の全ての水準において、新しい構造的・機能的な特性と能力が次々と出現する。」(Gottlieb et al., 2006, p.211)。
- Gottlieb(1998)は、蓋然的後生説は、本質的に双方向であると提唱した。

遺伝子⇔構造⇔活動⇔環境

- この構造と機能の双方向性の中で、自然淘汰が作用し、適応的变化を生み出す。

- Gottlieb(1998)は、これらの適応的变化は「個々の発達の産物であり、したがってその有機体はその発達条件に適応できた結果である。したがって、自然淘汰は、行動的にも生理学的にも発達条件に適応的に反応する(好意的な)有機体を保持してきた」と述べている(p.796)。

#### ¶36-37

- 本能の概念を最もよく表しているものとして、Konrad Lorenz(1937)が示した刷り込み現象がある。
- よく知られているように、ガチョウやその他のヒナが孵化直後に遭遇する最初の動く揺れている物体(通常は母親であるが、ローレンツ自身を含む別の物体であることもある)を追いかけることを示した。
- しかし、ヒナが何も経験していなかったかどうかには疑問がある。
- Gottlieb(1976)は、アヒルが卵の中にいる間に経験する聴覚の種類を、母親の鳴き声から、仲間の鳴き声、自分の鳴き声、種に特有ではない聴覚刺激まで、さまざまに変化させた。  
⇒ヒナは孵化の数日前に同種の鳴き声を聞くと、孵化直後に確実に同種の母の鳴き声に近づく。しかし、同種の鳴き声が聞かせなくすると、孵化直後のヒナたちはランダムに反応した。
- 鳥が種に典型的な環境で育てられ、種に典型的な経験を受けると、種に典型的な適応行動が発達することは、Gottlieb の蓋然的後成説の概念と一致する。

#### ¶38

- ただし、経験が発達中の脳に影響を与えるためには、その脳がその経験を受け入れる準備をできていなければならない。
- 脳は個体発生を通じて、出生前から両方向性の影響を受けて発達するが、出生時および出生前に、乳児はある情報を他の情報よりも容易に処理する準備ができています(例えば、顔)。
- しかし、準備は前もって作られていたということではない(Bjorklund, 2003)。
- 認知メカニズムは、その生物学および社会的・物理的環境の両方によって制約されている。

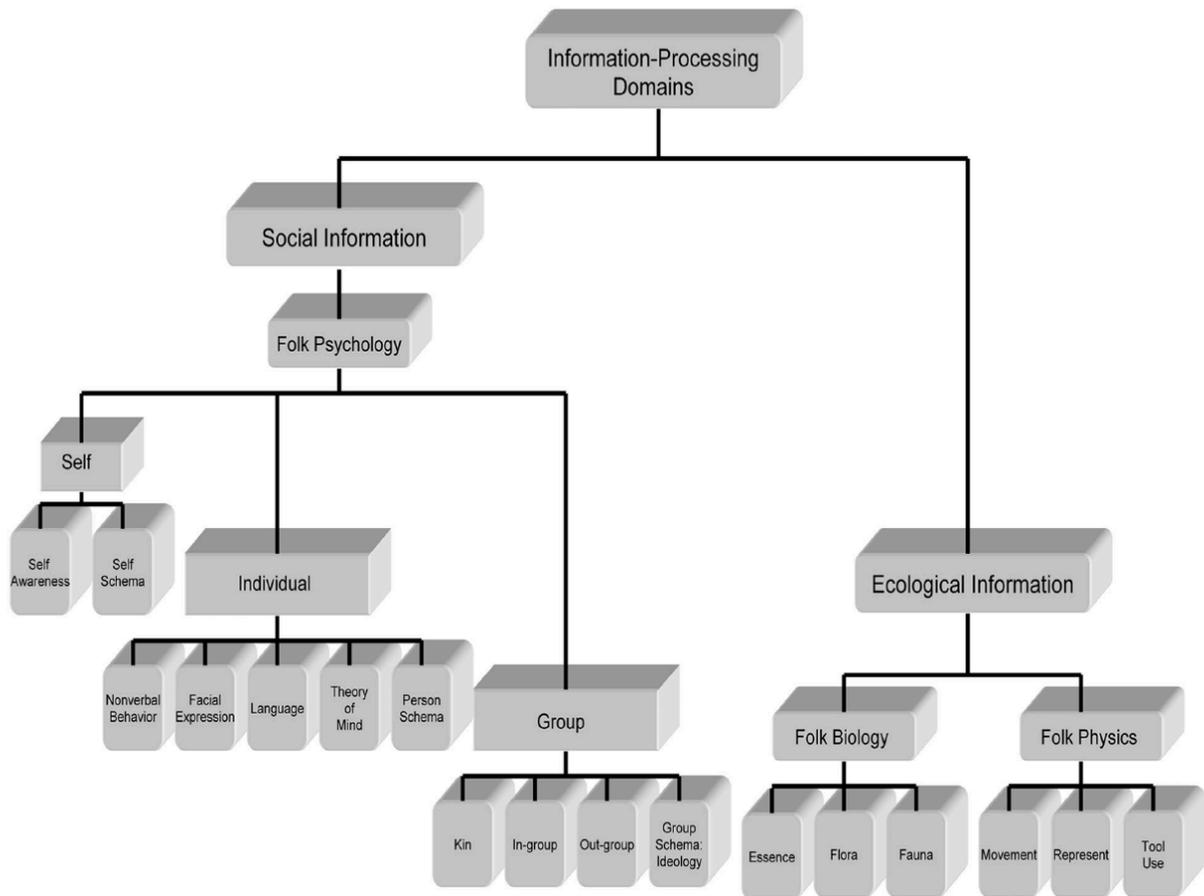
### 心の組織化

#### ¶39-40

- 発達システム論に従うと、進化蓋然的認知メカニズムは、カプセル化されたモジュールではなく、種に典型的な環境で相互作用するために初期の知覚バイアスおよび情報処理バイアスから生じたものと捉えられる。
- この考え方は新生得主義の主張と類似しているが、私たちは、大部分の情報処理バイアスは、新生得主義によって提案された概念的の基本要素よりも Piaget によって提案された感覚運動的基本要素により類似していると主張している。
- これらの初期の情報処理バイアスは、領域一般的ともなり得るし、領域固有ともなり得る。

#### ¶41-42

- 領域固有性に関して、Geary(1995, 2005)は、ヒトでは自然淘汰によって階層的に組織化された心の領域が形成されると提唱した(図参照)。
- 階層の下位の領域ほど特殊化されており、探索、遊び、社会参加を通じて、発達の中で肉付けされる。
- 乳児は白紙の状態ではなく、世界のある側面(例えば物理的オブジェクトの性質)についての情報を迅速かつ効率的に得ることを可能にする情報処理バイアスを持っており、初期の知覚的/認知的/情動的バイアスが、安定した(そして適応的な)結果をもたらす。
- 以下のセクションでは、どのようにして進化蓋然的認知メカニズムが、乳児の顔認識と準備された恐怖の領域において適応的な結果をもたらすのかについて説明する。



## 顔処理の乳児の発達

### ¶43-44

- 高い依存度を示すヒトの乳児にとって、顔よりも処理しなければいけない重要な刺激はない。
- ヒトの乳児は、自身を顔に方向づける知覚バイアスをもって、この世界に入ってくるようである。
- このバイアスや能力は、生後2年間にわたって発達し、2歳になる頃には、特定の顔を識別し、弁別することができるようになっている。

## 新生児の顔処理

### ¶45-46

- 生後数分以内に、乳児は顔に似た刺激に注意を向けるバイアスを示す。
- Mondloch et al. (1999)は、頭部のような枠の中で二つの点の一つが一点より上に置かれた顔のような刺激の方が、図の中の点を反転させた場合よりも新生児の方が長く見ることを示した。
- 新生児は特に、目を開けて自分たちを見つめる顔に注意を払うようである。
- Farroni et al. (2002)は、生後 24 時間から 120 時間の乳児が、自分から目をそらしている顔の写真よりも、自分を直接見つめている写真を見るほうに多くの時間を費やしていると報告している。
- 他の研究では、新生児は倒立した顔よりも正立した顔を長く見るが、それは目が開いているときだけであり、目が閉じているときには、正立の顔と倒立の顔で選好を示さなかった (Gava et al., 2008)。

### ¶47

- 新生児が他の女性の顔よりも母親の顔を弁別することも示されており、新生児が母親の写真を見た際に吸う割合を変えるが、他の女性の写真を見た時には変えないことが報告されている (Walton et al., 1992)。

- 類似した凝視パターンは4週齢のテナガザルでも報告されている(Myowa-Yamakoshi & Tomonaga, 2001)。
- 他の研究では、新生児(1ヶ月齢)が他の種(サルなど)の顔と比較してヒトの顔を見る傾向があり(Sanefuji, et al., 2014), ヒトと非ヒトの顔を区別できる。

#### ¶48

- 顔のような刺激に対する新生児の注意力は、彼らが顔の概念的な意味を理解していることを意味しない。
- 顔の処理に関連した脳内の主要なメカニズムが皮質の制御下に入るのは、生後2ヶ月頃になってからであり、それにより乳児の感覚能力が改善され、顔をより細かく識別できるようになる(Halit et al., 2003; Morton & Johnson, 1991; Tzourio-Mazoyer et al., 2002)。
- それにもかかわらず、乳児はいくつかの基本的な視覚情報処理能力と、自分を顔に方向づけるバイアスおよびいくつかの顔を弁別する能力をもって、世界に入ってくるようである。

#### 乳児の顔の物理刺激特性への注意

##### ¶49-50

- 乳児の顔への注意は、刺激の物理的特徴に注意を向けさせる知覚バイアスに起因している可能性がある。
- たとえば、他の条件が同じであれば、新生児は止まっている刺激よりも動いている刺激に注意を払い(Haith, 1966), 目のようなコントラストの強い領域に引きつけられ(Salapatek & Kessen, 1966), 線形の刺激より曲線的な刺激により注意を払う(Ruff & Birch, 1974; Fantz & Miranda, 1975)。
- 乳児はまた、垂直を軸とした対称的な刺激(すなわち、刺激の左右が対称)を好むが、水平を軸とした対称的な刺激は好まない(e.g., Griffey & Little, 2014)。
- 乳児は垂直に対称な刺激だけでなく、「top-heavy」刺激(すなわち、上下非対称)に対してもバイアスを持っており、このバイアスは新生児にも見られる(Macchi et al., 2004; Turati et al., 2002)。

#### 顔を弁別するための能力の発達

##### ¶51

- 乳児の顔や顔に似た刺激への注意は、顔という社会的に重要なカテゴリーに注意を向けるだけでなく、顔を弁別できるようになるための準備をしている。
- 生後約3ヶ月から、乳児は一次関係(first-order relations; 顔の特徴, すなわち目, 鼻, 口の不変の空間的配置)に基づいて顔の違いを見分けることができるようになる(e.g., Bhatt et al., 2005)。
- 生後5ヶ月になって初めて、二次関係あるいは構成情報(目, 鼻, 口などの顔の特徴間の空間を示す情報)に基づいて乳児が弁別できるようになる(e.g., Bhatt et al., 2005; Hayden et al., 2007)。
- これらの知見は、生後数ヶ月間の顔の処理経験が脳の発達と相互作用して、より高度な顔の処理をもたらすという主張(Acerro et al., 2002; Morton & Johnson, 1991)および白内障により最初の数ヶ月間の視覚経験を奪われた乳児が二次関係の処理に障害を示すというデータ(Maurer & Lewis, 2013)と一致する。

#### 知覚狭小化と多人種の効果

##### ¶52

- 一般的に発達は一進歩的であり、年齢と経験によって能力は向上すると考えられているが、知覚狭小化といわれる発達の逆行的な側面もある。
- 知覚狭小化は、しばしば経験するイベントに対する知覚を向上させ、あまり経験しないイベントの知覚を相対的に低下させることである。
- 言語に関して最初に知覚狭小化が認められた(e.g., Werker et al., 1981; Werker & Tees, 1984)。⇒生後6-7ヶ月児は、ヒト言語の音素すべてを弁別することができるが、母語への接触が増すにつれ、母語の音声処理に熟練し、非母語の音素弁別の感受性が低下する(Kuhl et al., 2006; Saffran et al., 2006)。

- 知覚狭小化の過程は、喪失というよりは再編成の 1 つであり、乳児の脳の神経可塑性と関連している (Lewkowicz, 2014; Werker & Tees, 2005)。

#### ¶53-54

- 同様のパターンの知覚狭小化が乳児の顔知覚にもみられる。
- 乳児は最初、ヒトとサルの正立した顔と倒立した顔をどちらも等弁別するが (Di Giorgio et al., 2012; Pascalis et al., 2002)、生後9ヶ月には、サルの正立した顔と倒立した顔を弁別しなくなる (Pascalis et al., 2002)。
- Pascalis et al. (2002, p.1321)によれば、「顔を認識する能力は発達とともに狭まっていくが、それは主として、顔を見た経験によって生じる皮質の特殊化による。自身の種の顔認識システムの感度は、年齢およびそれらの顔処理する経験に伴って増加する」。
- 顔の知覚に関する知覚狭小化は、他人種効果によって最もよく反映されるであろう。
- 乳児は自身の人種/民族の人の顔を弁別することが次第に可能になり、定期的に会うことのない人種/民族の顔を弁別することが相対的にできなくなる。
- Kellyら (Kelly et al., 2007, 2009)は、生後3ヶ月の白人の乳児が、4つの民族(アフリカ、中東、中国、白人)の成人の顔を弁別できたが、生後6ヶ月の時点では、中国人と白人の顔についてのみ弁別でき、9ヶ月の時点では、白人の顔だけ弁別できたことを示した。

#### ¶55

- 経験が、他人種効果を生み出す鍵となっていることは、一般的に出会うことのない顔を乳児に見せるという研究によって示されている。
- 3ヶ月間バーバリーサル(マカクサル)の写真を見せられた6ヶ月の乳児は、9ヶ月の時にサルの顔を弁別することができた ((Pascalis et al., 2005; Fair et al., 2012)。
- 他の研究では、3週間アジア人女性の顔の写真を見せられた8ヶ月と10ヶ月の白人乳児が、その後アジア人と白人の顔を弁別できることを示されている (Anzures et al., 2012)。
- 乳児の知覚能力は、特定の種類の視覚(同じ人種の顔)と音(母語の音素)の経験の直接的な結果として磨かれ、環境の特徴に合わせて行動/知覚を調整し、その過程で適応的な行動を生み出す。

準備されたものは前もって作られたものではない

#### ¶56

- 研究の結果は、乳児が顔を理解する準備をして世界に入っていくことを明らかにしている。
- しかし、準備されたものは前もって作られたものではない。出生時の乳児は顔について何も知らず、顔そのものに注意を向けているのではなく、顔の下位レベルの特徴に注意を向けている。
- 経験を積むと、二次的な特徴に基づいて顔を弁別する能力が高まり、定期的に出会っている人のグループ(ヒト、女性、自分の人種)の顔を弁別することに特に長けるようになる。
- しかし、彼らは発達の経路を修正することができる十分な可塑性を維持しており、例えば、白人の乳児がアジア人またはサルの顔を区別する能力を保持する(または取り戻す)ことが可能である。
- これらのパターンは、進化蓋然的認知メカニズム(ピアジェの考えと同様に)の概念と一致しており、すなわち、子どもは高度の可塑性を有し、自分の世界を理解しようと動機づけられており、経験を通して環境に適合するために初期の心的スキームを調整する。

### 準備された恐怖の発達

#### ¶57-58

- 進化蓋然的認知メカニズムは、顔の処理のような適応的な社会-認知機能の基盤となっているだけでなく、恐怖の獲得のようなある種の感情の基盤にもなっている。

- ヘビを考えてみよう。多くのサルとヒトはヘビに対する恐れを示す。
- ヒトはヘビへの恐怖心を示すだけでなく、ヘビに注意を向けるバイアスがある。たとえば、大人は花の中からヘビ(クモや)を検出する速度が、その逆よりも速い(Öhman, Flykt, & Esteves, 2001)。
- ヒトはヘビに対する恐怖反応を、コンセントや鋭利なナイフ、自動車のような現代の環境ではより危険な対象よりも容易に獲得する(Seligman, 1971)。
- このことから、ヒトや霊長類のヘビに対する恐怖は先天的なものであるとする説が多く出されており、この説は、サル(ニホンザル)の脳にはヘビの視覚イメージに選択的に反応する特異的なニューロンが存在するという証拠によって支持されている(Isbell, 2006; Van Le et al., 2013)。

#### ¶59-60

- しかし、証拠を詳しく調べてみると、サルや子どもは生まれつきヘビを恐れていないことがわかる。
- 野生で飼育されているサルは、ヘビを見ると怖がるが、実験室で飼育されているサルはそうではない。
- むしろ、サルや幼児はヘビやクモのような刺激に敏感であり、ヘビ(やクモ)に対する恐怖反応を他の刺激よりも容易に獲得できるように準備されている。
- Cookら(Cook & Mineka, 1989; Mineka et al, 1984)は、実験用のサルに、他のサルがヘビや他の物体(ウサギまたは花)に恐れながら反応する様子を見せた。  
⇒その後、サルに、ヘビ(偽物)を見せると、サルたちは恐怖反応を示した。しかし、恐怖反応とウサギや花と組み合わせても、社会的学習は起こらなかった。
- これらのサルは、ウサギや花に対してではなく、ヘビに対して社会的学習を介して恐怖反応を獲得するために準備されていたと思われる。

#### ¶61-63

- 乳児は、ヘビに注意を向けるバイアスがあるだけでなく、ヘビと恐怖を伴う発声を結び付けがちである。
- DeLoache and LoBue (2009)は、9~10ヶ月の乳児が、ヘビの動画を恐怖の声と対にして提示されたときに、楽しい声と対にしたときよりもヘビを見る時間が長かったと報告した。他の動物では楽しい声と恐怖の声の間で、その動物を見ている時間に違いはなかった。
- 第3の実験では、ビデオの代わりに、ヘビや他の動物の静止写真が用いられたが、このような条件下では、喜びの声とヘビが対になった時も恐怖の声とヘビが対になった時もヘビを見る時間は変わらなかった。
- 乳児の選択的な注視行動の原因は、脊椎動物の動きとは異なるヘビのくねくねした運動だと考えられる。
- DeLoache and LoBue (2009)の研究で用いられた「統制条件」の動物の多くは、おそらくヘビよりも先祖のヒトにとって危険であったであろうことは注目に値する。実際、今日、アフリカではカバが他のどの動物よりも多くの死者を出している。

#### ¶64

- 乳児が生まれつきヘビやクモを恐れているわけではないことは、明らかである。
- 進化蓋然的認知メカニズムの概念と一致して、ヒトとサルの乳児は、これらの進化に関連した刺激に対する恐怖反応が獲得される機会を増加させる知覚バイアスをもって生まれるようである。
- 知覚的バイアスは恐怖的反応に先行している(LoBue, 2013)とはいえ、経験がこれらの適応行動の獲得において重要な役割を果たしている。

## 結論

#### ¶65

- 進化心理学の中心的な原則は、ヒトの脳と心は、ヒトの身体と同じくらい確実に自然淘汰を経験しており、祖先が直面する反復的な問題に対処するための認知的適応と行動的適応を生み出しているということである。

- 従来、進化心理学者は、適応の根底にある進化認知メカニズムを、環境的な手がかりに反応して段階的に実行されるカプセル化されたモジュール、あるいはダーウィンのアルゴリズムとみなしてきた。

#### ¶66-68

- 私はここで適応が発達すると主張する。
- 乳児は、他の情報よりある特定の情報に注意を払い、即座に意味を理解するための、知覚的および情報処理的バイアスをもって世界に入るが、これらの初期バイアスの認知적および行動的结果は、どのような経験をするのかに非常に依存する。
- したがって、適応行動の根底にある進化認知メカニズムは確率的であり、子どもが種に典型的な環境を経験するときに種に典型的な方法で発達する。
- 子どもたちは低次の知覚的または認知的なバイアスや能力を受け継ぐが、自分自身の種や民族の顔を処理する能力や特定の危険な動物に対する恐怖などは受け継がない。後者の獲得は、乳児の遺伝的な進化蓋然的認知メカニズムが、そのローカルな環境と相互作用する結果として発達する適応である。
- 進化的適応は遺伝的なものというよりは、初期の知覚的および認知的なバイアスから生じ、種に合った環境と相互作用する中で、そのローカルな環境に適応した個体を生み出す。