慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	進化教育学とは何か : 教育への生物学的アプローチ
Sub Title	Introduction to evolutionary science of education : a biological approach toward education
Author	安藤, 寿康(Ando, Juko)
Publisher	三田哲學會
Publication year	2016
Jtitle	哲學 No.136 (2016. 3) ,p.195- 236
JaLC DOI	
Abstract	According to Caro & Hauser (1992)'s definition of active teaching of non-human animals, education (teaching) is an altruistic behavior which emerges only in the presence of naïve individuals and makes them to learn something. It was evolutionarily attained following individual and observational learning and not attained as a cultural artifact (Homo educans hypothesis). Three levels of education should be distinguished ; educational behavior (specific education-facilitating behavior such as showing, explaining, forbidding and so on), educational activity (a set of educational behaviors isolated from daily lives) and educational system (well-organized institutional set of educational activities by nations or communities). Educational behavior is performed to survive and reproduce not only directly but also indirectly, and not only explicitly but also implicitly. Homo educans hypothesis was verified in cognitive, life historical, cultural anthropological, archeological and neuroscientific evidences. Educational motivation consists of supportive and controlling aspects, both of which are related to indirect reciprocity and necessary to maintain social order and stability. An ability to reify knowledge, which is necessary for education, is a resource of cultural creation and accumulation because it enables manipulation, reproduce and accumulation of knowledge. Because all individual differences of human abilities are genetically influenced from a behavioral genetic perspective, some innovations created by individuals with genetically special characteristics become cultural heritage by education to genetic neighbors
Notes	特集 : 教育学 寄稿論文
Genre	Journal Article

URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AN00150430-00000136-0195

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

進化教育学とは何か

――教育への生物学的アプローチ――

安　藤　寿　康*

Introduction to Evolutionary Science of Education: A biological approach toward education

Juko Ando

According to Caro & Hauser (1992)'s definition of active teaching of non-human animals, education (teaching) is an altruistic behavior which emerges only in the presence of naïve individuals and makes them to learn something. It was evolutionarily attained following individual and observational learning and not attained as a cultural artifact (*Homo educans* hypothesis). Three levels of education should be distinguished; educational behavior (specific education-facilitating behavior such as showing, explaining, forbidding and so on), educational activity (a set of educational behaviors isolated from daily lives) and educational system (well-organized institutional set of educational activities by nations or communities). Educational behavior is performed to survive and reproduce not only directly but also indirectly, and not only explicitly but also implicitly. *Homo educans* hypothesis was verified in cognitive, life historical, cultural anthropological, archeological and neuroscientific evidences. Educational motivation consists of supportive and controlling aspects, both of which are related to indirect reciprocity and necessary to maintain social order and stability. An ability to reify knowledge, which is necessary for education, is a resource of cultural creation and accumulation because it enables manipulation, reproduce and accumulation of knowledge. Because all

* 慶應義塾大学文学部教育学専攻

individual differences of human abilities are genetically influenced from a behavioral genetic perspective, some innovations created by individuals with genetically special characteristics become cultural heritage by education to genetic neighbors.

Key Words: evolution, teaching, genetics, homo educans, reciprocity

人間は教育されねばならない唯一の被造物である．

カント　『教育学』

…そもそも教育というものは…器官のなかに視力を外から植えつける技術ではなくて，視力ははじめからもっているけれども，ただその向きが正しくなくて，見なければならぬ方向を見ていないから，その点を直すように工夫する技術なのだ．

プラトン　『国家』

教育は自然か人間か事物によって与えられる．…自然の教育は私たちの力ではどうすることもできない．…目標とはなにか．それは自然の目標そのものだ．…完全な教育は三つの教育の一致が必要なのだから，私たちの力でどうすることのできないものに他の二つを一致させなければならない．

ルソー　『エミール』

彼はこれら三つのものを，…共同して働かなければならない要因とは見なさないで，別々の独立の作用とみなしている．…教授の条件を与える，と考えた点ではルソーは正しかった…発達の目的をも与える，とほのめかした点で，重大な間違いを犯していたのである…生まれつきの活動は，でたらめで気まぐれな運動によってではなく，それとは対照的に，それらを使うことを通じて発達するのである．そして，社会的生活環境の役目は，諸能力をできるだけよく利用することを通じて成長を導くことである．

デューイ『民主主義と教育』

教育学の名の下で，古今東西のさまざまな教育的営みについて，その思想的，制度的，歴史文化的，社会経済的，心理的等のさまざまな側面への学術的探究がなされている．それらは教育哲学，教育史学，比較教育学，教育行政学，教育経済学，教育心理学などとして，それぞれ独自なリサーチクウェスチョンを立て，独自の方法論を編み出し，それぞれに専門の学会を立ち上げながら，独自の研究成果を創造蓄積して専門領域を築き上げ，独自の教育カリキュラムを構築して研究者集団を再生産している．

これら異なる教育学諸領域は，「教育」という言葉，「教育」という概念，そして「教育」への関心を一見共有してはいるかのように見える．しかしながら，それらを根底で支え，その全体を統一的にまとめ上げることを可能にしてくれる共通の原理というものは，ほとんど欠落しているといわざるをえない．その結果，異領域の成果を互いに結びつけることが困難になり，他領域には互いに無関心になるばかりか，往々にして他領域のアプローチに対して批判的・懐疑的，そして攻撃的にすらなることも少なくない[i)]．

本稿で「進化教育学」なる新しい教育学の構想を提案するのは，そうした状況に対して，教育という営みと，それに対する学術的探究としての教育学の根底に存在すると思われる事実的かつ理論的な基礎が提案できるのではないかと考えたからである．その基盤を与えるのは，その名が示すように，進化理論である．進化理論はこんにち，生命の形態から機能の諸レベルを統一的に説明するグランドセオリーとして位置づいているといってよい[ii)]．あまねく地球上のあらゆる動物の学習を眺めたとき，教育による学習能力を持つ動物種は後述のようにごくわずかであり，そのなかでヒトではその教育による学習がその生存の重要な条件となっていることに気づけば，この能力が進化的に特異な適応形質であろうことが看取できるだろ

う．また生物進化の要因となった遺伝的変異の人間行動に及ぼす影響を明らかにする行動遺伝学は，文化を築きあげる知識や技術の創発とその学習の能力の個人差の解明を通して，教育がもたらす文化的学習のダイナミズムに迫る可能性を持つ．さらにさまざまな生物学的な機能のなかでも教育と最も密接にかかわるといってよい脳機能を解明する脳神経科学にも，教育と教育学の基盤を見出せると考えている．つまり進化教育学とは，教育学を自然科学としての生物学として位置づける試みと言ってよい．

進化教育学の最も基本的な認識は，「教育は進化的に獲得した適応方略の一つであり，特にヒトを特徴づける特異な形質である」という認識である．つまり「教育による学習」という学習様式は，ヒトの生存と繁殖のための必要条件として，遺伝的・生物学的に備わったと考える．それは直立二足歩行・言語の使用・道具の発明など，ヒトを特徴づける性質としてこれまで挙げられてきたものと同次元に「教育」が位置づけられると考えるだけでなく，むしろ直立二足歩行・言語使用・道具の発明などの特徴がなぜヒトにおいて同時発生的に出現したかすらも，教育の出現という生物学的事象によって統一的に説明しうるとすら考える．したがって，これは従来の人文社会科学において，教育が文字や貨幣や社会制度などと同様に，文化的・歴史的に発明されたとする考え方に対立し，さらにどのような営みを教育とみなすかはその定義や視座次第で，あるいは社会文化の価値観次第で異なるとする文化的相対主義，社会構築主義にも対立する立場を表明する．進化教育学の立場を最も平易に表明するとすれば，教育は「よく生きるため」に人間が作り出したのではなく，それ以前に，ただ「生きるため」「生き延びるため」に，自然が作り出した生物学的形質だということである．

「教育は進化的に獲得した適応方略の一つであり，特にヒトを特徴づける特異な形質であり，“よく生きるため”に人間が作り出したのではなく，ただ生存と繁殖のために自然的に作り出された生物学的形質である」とい

うテーゼは，あくまでも作業仮説である．これを“Homo educans”仮説とよぼう（Ando, 2009; Ando, 2012）．本稿では，Homo educans 仮説の妥当性を示すために，まず教育の科学的定義を規定し，そして教育が進化的産物であるとする生物学的根拠を述べ，続いて生物の根源的要因であり進化の駆動因である遺伝子の教育における位置づけを考察し，隣接する人間形成論と学習科学との差異を比較して，「進化教育学」の輪郭を描きたい．

1. 教育とは何か―その定義と分類

いかなる科学も，それが科学であるためには基本的な概念の定義が明確でなければならず，それは個人的な嗜好や価値観，特定の集団のイデオロギーによって恣意的に決められるものではなく，少なくとも合理的にものを考えようとしたとき，誰もが共有することのできる疑えない事実基盤や論理的必然性の上に立たねばならない．そうすることによって，知識は個人を超えた普遍的知的体系の中に組み込まれ，蓄積されてゆく．数学や天文学・物理学・化学などの物質を対象とした自然科学では，早くからそのように普遍的・論理的で，個人の嗜好やイデオロギーに依拠しない知的体系が構築されてきた．そして一見普遍性や論理的明証性を拒むかに見える生命を対象とした学，すなわち生物学や医学でも，その動向は確固としたものになってきており[iii]．近年では経済学，法学などの社会科学ですら，限定された範囲ではあるが，そのような知的議論が成立している．

ひるがえって教育学においては，そうした科学としての普遍性や論理的な明証性をもった知見の蓄積という点からはほど遠い状況にあり，その必要性すら認識されていないかのようである．そこで展開されるのは，ヘルバルトの，ペスタロッチの，木村素衛の，堀尾輝久の，村井実の…教育観であり，固有名詞のついた論考である．そこでは教育とは探求される対象ではあっても，アプリオリに定義されるものではない．とりわけ，教育を対象とした科学を成立させる最も根源的な概念である「教育」をどう定義

するか自体に，すでに研究者の個人的嗜好や価値観，そして独特の文学的ともいうべき表現が入り込み，あたかもどのような「個人的な教育観」の下で教育をどのように描くかを問う「芸術的手腕」が問題になる世界となっている．

伝統的教育学に根強いこのような教育に対する文学的アプローチは，教育へのイメージを豊かにし，ひいては教育活動・教育実践を豊かにすることに寄与しうる可能性を秘めている点で，その存在意義を否定するものではない．しかしながらたぶんに個人性を伴った「プライベートブランド」としての教育の定義や目的の表明は，ひとたびそれを教育学以外の領域と統合や比較を試みようとした時，全く使い物にならないことに愕然とせざるを得ない．例えば脳の神経系の活動のレベルで「教育」が生じているかどうかを「表現的交渉」「よくしようする」「贈与の営み」[iv] で検証することはできないだろう．法的にある行為が教育といえるか，教育による経済効果をそれ以外の経済効果とどのように区別するか，ある教育政策の変革がどのように学習を変えるか．これらを「それを何某の教育理論の目で見て教育とよべるなら教育だ」「後から私の教育観で振り返ってみて教育と呼べるのなら教育だ」などという定義で扱おうとしても，科学的な議論にならないのは当然のことであるにもかかわらず，それがなぜかまかり通るのが教育学の特異なところである．しかしそれがいかに自らの世界の中で（それに共感する研究者集団の中でのみ）論理的・理論的体裁を整えていたとしても，そこにあらわれる概念的の出発点があいまいで，ポパー的な意味での科学的要件を満たしていなければ，通常科学としての知見の発展と蓄積が期待できないのは当然のことである．

1.1　教育の定義

もし教育学にも自然科学に匹敵する仮説検証的な理論構築を期待するとしたら，理論構築の土台に位置づけうる教育の定義をどのように設定する

ことができるのか．特に教育を進化的に位置づけるためには，それがヒト（人間）にしかあてはめられないものであっては通用しない．ヒト以外の動物と比較可能な定義が必要である．その点からみたとき，動物行動学の分野で研究者集団がおおむね共有する積極的教示行動 active teaching の操作的定義が有用であると思われる．

カロとハウザー（Caro & Hauser, 1992）が提唱したその定義は，次の三つの条件を満たすことを必要とする．

①ある個体 A が経験の少ない観察者 B がいるときにのみ，その行動を修正する

② A はコストを払う，あるいは直接の利益を被らない

③ A の行動の結果，そうしなかったときと比べて B は知識や技能をより早く，あるいはより効率的に獲得する．あるいはそうしなければ全く学習が生じない．

つまり自分のためだけにならばやらない特別な行動を，自分のメリットには直接ならないにもかかわらず，わざわざ他者の学習（知識獲得）のために行うとき，その行動を教育と定義するのである．

これは「教育」の文学的な定義と比較して，あまりに教育という営みを限定的する狭い定義であるかのように思われるだろう．基本的には先生が学習者に特定の知識を学ばせるという行為の定義に止まり，人間形成や自己表現や未知なるものの探求を促すことのような，人間の教育においてしばしば美しく描かれる「教育」の様相に至っていないように響くと思われる．しかしながら，この定義は科学的探究をするための操作的定義として，極めて優れている．まずもともと人間以外の動物にも適用できるように考えられた定義であるから，広く他の動物との比較を可能にし，進化的な発現機序を考察する基準となる．また抽象的であいまいな表現が用いられていない操作的定義であるから，仮説の妥当性を反証可能性をもちながら検証可能である．そして人間だけを対象とした教育の定義に必ず含まれ

る価値に対しての言及を排していることから，コンセンサスの得にくいイデオロギーの問題を回避，または別次元で検討できる．

最後の点は議論を呼ぶところであろう．教育に価値判断を含めないことは，そもそも教育についての議論を放棄するものだという意見もあるかもしれない．しかし，ヒトにおける教育の特質のひとつは，その内容の自由度の高さ，すなわちコンテンツ・フリーであることであると考えられる．これはヒトの脳が知識内容を固有領域に限定せずに扱うことのできる「一般知能（general intelligence）」という性質をもつからである．価値は扱われる内容に関して判断されるものであり，それ自体の進化的意味を取り上げることは可能であるが，教育という学習様式の問題とは独立の問題として位置づけることが可能である．

この定義のさらに優れた点は，それが単に教える側の行動の条件を規定しているのみならず，それが学習者側に学習が成立しているという条件が加わり，教育者，学習者の両エージェントの行動がともに扱われているという点である．ともすれば教育は教える側だけがもつ意図や行為から定義され，学習者側はそれに随伴するエージェントではあるが，別のものとして扱われがちだ．しかしこの定義では，学習が成立することをもって教育と定義している．つまり学習を成立させる条件を規定しているのである．これは大変重要な点である．教育とは教育者が存在して勝手に成り立つ営みではなく，あくまでも学習様式の一つなのである．ということは，教育が成立するためには，単に教育者側の認知や動機づけだけでなく，学習する側にも教育的関与に特に敏感な学習様式が身についており，それに呼応して何らかの学習が成立していなければならないのである．教育学習を成立させるためには，教師側にも学習者側にも，それを成立させるための能力が相補的に進化の中で成立したと考えられるのである．そしてこの点については，のちの 1.3.1 のナチュラル・ペダゴジーと TCNA の項で，また改めて論じる．

さて，この定義を1992年に動物に当てはめたとき，CaroとHauserの時点ではヒト以外にこの三条件を満たす動物はないと考えられていた．逸話的に「教育」があるといわれていたチンパンジーの道具使用や鳥のさえずりなどは，この定義に従うと，あたかも教える役割を果たしていると思われる経験ある個体Aが，ナイーヴな他者B（学習者）が特にいなくともふるまう行動，あるいはそれ自体，Aにとって利益になる行動を，学習者が観察学習しているに過ぎない．すなわち条件1や条件2を満たしていない．あるいはカニクイザルが子どもを目の前にしたときに強調されるデンタルフロス行動（Masataka et al., 2009）では，子どもがそれを見てデンタルフロス行動の学習を促進させられた証拠がないため，条件3を満たさない．

ところが2006年にミーアキャット（Thornton & McAuliffe, 2006）とタンデムランニングアリ（Franks & Richardson, 2006），そし2008年にシロクロヤブチメドリ（Raihani & Ridley, 2008）に，これらの条件をみたす「教育行動」が発見された（Thornton & Raihani, 2008）．これらはいずれも狩猟，あるいは食餌に関連する行動であった．興味深いことは，これらの種が必ずしも高度な知能を持つわけもなければ，系統発生的にヒトに近いわけでもない種で生起しているということである．

これは一見パラドクシカルだ．教育，すなわち知識を一人で学ぶに任せるのでなく，他者に伝える，あるいは他者から伝えてもらうという形式で学習する様式は，それを当たり前に持つと思われる人間からすれば，きわめて効率のよい適応的な学習様式であり，それができたほうができないよりもはるかに適応に有利であると考えられる．ネコはネズミの取り方を子どもに教え，ライオンは生きる厳しさを教えるために子ライオンを千尋の谷に突き落とし，鳥が美しいさえずりの仕方を子どもに教えるというような逸話（しかしいずれも実際はそのような教育はしていない）から想像されるように，もっと多くの種がそれを行っていてよさそうである．にもか

かわらず，それがこんなに起こりにくいのはなぜか．

それは，教育という行為が元来，想像以上にコストフルだから，そして多くの生存に必要な知識とスキルは個体学習や観察学習によって習得可能であるからであると考えられる．このことは，進化教育学が提起する大きな問題である．つまり教育とは本来，その生起にコストがかかり，進化史のなかでも文化史の中においても，容易には生じにくい学習様態だということである．別の言い方をすれば，進化の過程で「教育」などという学習様式が創発されたのは，革命的なことであったと言わざるを得ない．多くの動物は，自分で生きるための知識を自分自身の力だけで学習しており，そができない場合は容易に死に至っていた．わざわざ教える側に損失や生命の危機をもたらすリスクがある状況下では，教育などという手間のかかる学習様式は進化しようがなかったのである．ごくわずかな種が，ごくわずかな知識を獲得するために先駆的に獲得していた「教育」という互恵的な利他行動に依拠した学習様式が，ヒトにおいて，これから述べるように，無限ともいえる広範な知識領域に関して成り立ったというのは，生物学的な奇跡とでもいうべき現象であった．

なおこのコストに関して言及されている第二条件こそ，この定義の中で，最も重要であり，かつ議論を呼ぶ点である（たとえばByrne & Rapaport, 2011）．これは教育行動が互恵的利他主義，あるいは間接互恵性に基づく行動であると規定している．間接互恵的行動は，血縁でもなければ，直接の見返りが期待できない他者に対しても生ずる利他行動（Novac & Sigmund, 1998）で，社会的動物において広く観察される．それは食物分配，安全の確保と危険の回避などにみられる．ヒトにおいては，それが「知識分配」という形で成立したものと考えられる．それはヒトにとって，知識が安全と食物と同じように，生存と繁殖のために必要不可欠の資源であるからに他ならない．

1.2　教育の分類

これからの議論において，無用の混乱を避けるために，教育の概念をめぐって，あらかじめいくつかの分類をしておいた方がいいだろう．

1.2.1　教育行動・教育活動・教育制度

まず教育が現実の生活に実装される様式のレベルとして，教育行動，教育活動，教育制度の三水準を区別して論ずることを明確にしておかねばならない．この定義が記述しているのは，われわれがふつう教育という言葉で思い浮かべる「学校教育」や学校教育的な形式でなされる教育実践ではない．学校教育的教育とは国家や共同体，組織などが意図的・組織的・計画的に比較的長期にわたる学習者の学習過程を管理・促進するものである．これは「教育制度」である．それに対して，ミーアキャットの教育までも教育と呼ぶレベルは，当然のことながら「制度」ではなく，「行動」のレベルである．すなわち例示する，教材を与える，説明する，励ます，禁止する，罰する，評価するなどといった学習者の学習を制御する教師エージェントの特別の行動と，それに対応して学習する学習者の学習行動のセットからなるものである．

「教育行動」は日常生活の中に埋め込まれている．友だち同士で会話したり遊んだりしているときに何かを「教え」「教わる」ことがある．駅で駅員に自動販売機の使い方を，道端で地元の人に特産品の作られる経緯を，居酒屋での上司との雑談から人生の極意を「教わる」こともある．これらは教えることを特にあらかじめ意図して，そのために特別な場所や時間や素材を用意されることなどほとんどなされないまま，往々にして偶発的に生ずる．

それに対して，何かを教えるためにわざわざ特別な場所や時間が設定されることがある．言うことを聞かない息子に対して，父親が「ここに来て座りなさい，おまえというやつは…」と教え諭し，「この次にいうことを聞かなかったら，罰としてお小遣いをやらんぞ」といえば，これは説明す

る，評価する，指示する，罰するといった複数の教育行動をセットにし，何かを学習させるための特別な状況設定を意図的に組織する労をとっているという意味で，個別の教育行動の上位に位置づくまとまった単位ができあがっている．これが「教育活動」である．これにはいろいろなレベルと形態が考えられよう．職場の朝礼での上司からの訓示，スポーツのコーチからのトレーニングや楽器演奏のレッスン（本番とは別の活動に備えたものとして），特定のテーマに特化した農業指導，カルチャーセンターの講座，狩猟採集民の通過儀礼，ヨーロッパのガヴァネス（住み込み家庭教師）の教育などがそれに相当する．

文化進化の過程のどの段階から，どのような条件がそろうと，教育行動の一連のセットとしての教育活動が，それ以外の活動（生業，家事，遊び，休息など）から切り離されて，それ独自の活動として発ち現れてくるのか．おそらくは，個体学習や観察学習では習得できない隠れた知識，複雑な知識，習得困難なスキル，特別な人にしか教えない知識，複数の人に同時に効率的に教える必要のある知識が，共同生活のなかにあることが自覚されたときに，おそらくこうした特別な活動が組織されたに違いない．それは高度な石器製作が発明された時点かもしれないし，定住農耕が始まるときだったかもしれないし，宗教的な知識や物語の口移しの営みだったかもしれない．これは文化人類学的，考古学的，実験的に検証されねばならない課題である．

教育活動を，さらに一定の上位目的をもって意図的・計画的に組織化し，それを教会や国家のような共同体や組織が「制度」として構築したものが，ここでいう「教育制度」である．教育学習は，その末端においてなされる数々の教育行動が，日常生活の文脈から切り出されて組織化された教育活動を，さらに共同体が意図的・組織的・計画的に組織化した教育制度のもとでなされるのが，今日の「教育」の一般的な姿である．

教育活動，あるいは教育制度のなかで，「教育行動」にあたる例示・説

明・禁止・評価などの個々の活動は，「教育」education と名づけるよりは，「教示」instruction, teaching，あるいはそのまま「例示」「説明」などと呼ばれることが一般的である．そして一般にさまざまな「教育学」の諸分野も，教育制度の下でなされる教育活動や教育行動がその対象になる場合が多い．しかし文化進化（歴史）的成立過程を考えると，時間的には教育行動→教育活動→教育制度の順序で作り上げられたと考えるのが自然であろう．そしてこれらは統一的に考えられなければならないことから，本稿では教育行動も「教示」とはよばず，一貫して「教育」と表現している．

1.2.2　直接教育と間接教育

教育者と学習者が直接，面と向かって行われる教育が「直接教育」である．通常，「教育」と名づけられる行動はこの直接教育であろう．しかしたとえば何かを伝えることを意図して作られた書物，テレビやラジオの教育番組や広く情報番組，通信教育やインターネットで公開されるさまざまな教育的・情報的コンテンツは，それを用いて学習している学習者にとっては，いわゆる「自習」「独学」であり，個体学習であるかのように思われるかもしれない．しかしこれらの素材はすでに，その作成者が，教育の３条件のうちの初めの２条件を満たす行動を起こしたうえで作り上げられたものであるから，それによって学習が成立したとすれば，それはやはり「教育学習」とよべるものである．これを「間接教育」と呼ぶ．

このように規定すると，いわゆる「情報化」された weird（後述）な西欧現代社会に住む私たちの学習の多くの部分が，間接教育によってなされていると言える．しかしマスメディアが発達する以前，あるいはさらにさかのぼって印刷技術や書籍文化が発明され普及する以前，それはなかなか起こりにくい教育様式だったことは想像に難くない．仏典を求めて海を越え砂漠を超えて命がけで外国に渡り，それを書き写して，また命がけで戻ってからその意味を繰り返し読み込み，議論をし，精神の血肉にしよう

とした時代と，同じ仏典を寝転がりながらネット検索し，出てきた日本語訳と解説付きのテキストをクリック一つでダウンロードやコピペできる時代とを比較した時，われわれが間接教育によって学んでいる知識量と学習の質は大きく異なることは明らかであろう．

1.2.3　顕示的教育と暗黙的教育

直接教育はもとより，間接教育も，いずれも通常は教育学習を意図的に起こさせるために発動する行動によるものである．だがここで教育とは「教育しようとする意図」によって引き起こされる活動であると限定すると，教育の進化的意味のもつ重要な側面を見落とすことになる．われわれの社会の中には，文字通り「教育しよう」「教えてやろう」という明示的な意図がなくとも，事実上，教育の三条件が成り立っている場合がある．ここで教育の意図が顕示的 explicit か，それとも暗黙的 implicit かという区別が生ずる．

暗黙的教育の典型的な例として芸術と広告をあげることができる．たとえば文学・音楽・絵画・舞踏などの芸術行為（あるいはその行為の結果として表現された作品）は，その行為自体は創作や表現そのものの動機に根差し，それを他者に読んだり聞いたり見たりしてもらいたいとは思うだろうが，それによって鑑賞する側に何かを学んでもらおうと意図することは，少なくとも一義的にはあまりないと思われる．また広告や商品が伝える情報（説明書きにある食品や化粧品に含まれる成分の効用，調理の仕方，装置の正しい使い方など）は，それ自体もそれを学んでもらうことが一義ではなく，購買意欲や商品への安心感・信頼感と安全を高めさせることが目的である．しかしこれらは，鑑賞者や購買者がいることが前提としてなされる行為であるという意味で，教育の第１条件を満たす．第２条件の間接互恵性については，特に広告の場合は購買行動を喚起し利潤をあげることが情報発信者の目的であるから，これを直接には満たしてはいない．しかしながら，その目的が必ず達せられることが保証されないにもか

かわらずわざわざやっており，実際のところ購買行動を起こさずに情報だけを学習している人が圧倒的に多いことを考えると，むしろ間接互恵性の定義に即していると考えることも可能である．

これは一般に言われる「意図的教育 vs 無意図的教育」の区別とは異なることに注意しなければならない．ふつう「無意図的教育」というと，「親の背中を見て学ぶ」というような，行為者が学習者の存在があるか否かに関わりなく行っている行為を学習者が「観察学習」したときに生ずることとみなされる．つまり学習者の「人間形成」にとって価値のあるとみなされる個体学習と観察学習が起こった時，それを「無意図的教育」と呼んでいる．この語用は，学習の様式によって教育と名づけているのではなく，学習された内容の有価値性によって教育と名づけられているが，しかし本項の Caro & Hauser の定義によれば，これは教育にならない．暗黙的教育とは，あくまでも学習を生じさせようとするエージェント A が，学習を実際にするエージェント B がいるときにのみ，行動を変容させて特に行っている場合を指しているのである．

1.3 「Homo educans 仮説」の証拠

ヒトにおいて教育，あるいは教育学習を成立させている条件については，すでに他所で論じているので，ここでは概略を述べるにとどめることにするが，重要な点は，ヒトの進化において，本節で指摘されるような実に多くの生物学的特徴が同時多発的に出現したということは，これらが出現したために教育が派生的に起こるようになったのではなく，むしろ逆に教育を成り立たせるために，これらさまざまな領域で発見された現象が生じたと考えた方が合理的なのではないかということである．これを表現したのが「Homo educans 仮説」，すなわち教育はヒトという種を特徴づける最も重要な形質であるという認識である．

1.3.1 認知心理学的証拠

共同注意と心の理論

教育学習は，学習者・教師・教育内容の三項関係から成り立つ学習である．特に教師と学習者が教育内容に対して注意を共有する共同注意 joint attention が成立することが必至である．ヒトにおいてはおおむね 9 ヶ月ごろに指さしなどの動作によってこの共同注意が発動することが知られ，9 ヶ月革命（Tomasello, Kruger, & Rainer, 1993; Tomasello, 1999）などと呼ばれる．共同注意はチンパンジーでもやや遅れて発現する（Matsuzawa, 2011）が，ヒトでは共同注意が向けられた対象物を介して指示者と被指示者との間の社会的相互作用が生まれる（たとえば子どもが興味を持ったものを母親に指さしすると，母親は「これが欲しいの？」と子どもに問いかけ，関係が継続する）のが一般的であるのに対し，チンパンジーでは指示者によって注意を導かれた被指示者が，翻って指示者に関心を返し，社会的関係が持続することがほとんど見られない．これが教育行動を成り立たせられるか，成り立たせられないかの大きな分かれ目となることは明らかだろう．

また他者のこころの中の認知や意志の推察を可能にするメカニズムとして考えられている「心の理論」はチンパンジーにはきわめて弱くしか発現しない（Premack & Woodruff, 1978）．心の理論の能力がヒトにおいて普遍的に存在することもまた，それが教育の成立の必要条件となっている．

言語能力

認知的基盤である共同注意と心の理論がこのようにヒト特殊であることに加え，言語能力もまたこれらの認知的基盤と密接な関連をもち，ヒト特殊な能力である．言語が成立する条件が話し手・聞き手・言語内容の三項関係の成立にあることは古くから指摘されている．そして言語の主たるは情報の伝達にあり，それは教育の機能とパラレルである[v]．おそらく言語とそれに関連する認知能力の主たる機能は，有能な個体や個体群が初めに

発明した適応的な知識を個人内にとどめず，血縁や共同体の成員との間で共有し（すなわち教育し教育され），それによって適応度を高めることにあったと考えられる．

ワーキングメモリ

教育は教育者，学習者，学習内容の三項から成立する．これを成り立たせるために，教育者は，①教えるべき学習内容を自ら行動によって演じたり言語表現しながら，②学習者の理解を心の理論によって推察し，③学習者が学習できるように自らの行動をモニターするという，最低限３つの情報を同時に処理しなければならない．すなわちワーキングメモリが最低限３チャンクの容量をもち，それをアクティヴに働かせねばならない認知的課題である．ヒトはそれを備えた動物であるが，チンパンジーはそれほど大きなワーキングメモリを有していないのだろう．それはおそらく１チャンクを扱う程度の容量しかなく，したがって自らの課題にのみ関心が集中し，他者を教えることができないのだと思われる．

ちなみにワーキングメモリが２チャンクあれば，二つの異なる情報を同時に扱い，比較や統合といった高度な認知処理が可能になるばかりでなく，その二つの作業を繰り返しによって連合させて自動化し，１チャンクにまとめてしまうことも可能である．そうなるとチャンク化によって空いた１チャンクのワーキングメモリを用いて新たな情報を扱い，それをチャンク化されたもともと二つの要素からなる情報処理と繰り返しによって連合させ自動化することによって，より上位のチャンキングが可能となる．こうして情報処理を再帰的に拡大させることが可能になり，道具の発明が可能になったのだと思われる．

現存する霊長類には，ワーキングメモリ１のチンパンジーとワーキングメモリ３（以上）のサピエンスしかいない．するとその中間の「ワーキングメモリ 2」の生物はどこにいたのか？　その missing species がチンパンジーとサピエンスとの共通祖先から分岐し，サピエンスが登場する前に絶

滅した数多くのホミニドたち（アウストラロピテクス，ホモ・エレクトス，ハイデルベルゲンシスなど）のいずれかだったのであろう．あるいはそれは，われわれと十数万年前から数万年前まで共存しながら絶滅した最近接のホミニド，ネアンデルタールだったのかもしれない（Coolidge and Wynn, 2005）．彼らが高度な石器製作技術を持ち（石器製作のためには最終的な完成型を常に頭の中に保持しつつ，それに向かっていまの不完全な形の中間形成物を加工するための運動行動するためにワーキングメモリーが２つ必要である），埋葬の文化をもちながら（死者に霊魂を投影するためには，目の前にいる遺体と目に見えない魂の二つの認知表象を統合する必要があるからワーキングメモリは２つ必要である），それを文化進化させることがなかったのはそのためかもしれない．もしそうだとしたら，彼らは教育する能力を持たなかったはずである（Ando, in press）．後述するように教育する能力こそが文化進化を可能にするからである．

ナチュラル・ペダゴジーと TNCA

「1.1　教育の定義」で論じたように，教育行動についての重要な特徴は，それが教師エージェントと学習者エージェントの同期的な相互作用がある．教育という事象は，まず教師エージェントがそれを始動し，それに導かれて学習者エージェントが学習すると考えられがちである．この時間的因果関係が想定されるから，教育は文化的発明物であると考えられ（i.e. 文化的蓄積ができてそれを教えねばならないと考えたエージェントが生まれたから教育が生まれた），また教育は権威者と被権威者の間の上下関係とみなされ（i.e. 知識や行動を統制し服従させて教え込もうという権威者の意図に先導されて被権威者の服従的な学習がはじまる），教育と学習とを別次元のもの（i.e.「学習」を調整したり統制したりするものが「教育」である）と位置付けていたのだ．

しかし認知発達心理学的研究のいくつかの知見は，この考え方が妥当でないことを示唆している．乳児は大人との自然な社会的コミュニケーショ

ンの中で，特に初めに顕示的 ostensive な手掛かり（自分に向けられた視線やマザリーズによる声掛け）があったときに，そのあとに参照 refer（ence）した対象物についての学習が生じやすい．しかもそのような形で学習されたことがらは，その大人について個人的な知識としてではなく，一般的な意味をもつ知識として獲得される（二つの事物のうちどちらか一方に大人が関心を示すと，それはその大人個人がそれを好んでいるという意味ではなく，そちらの方が「よい」ものであると学習し，それを別の他者に示そうとする）．かくして環境の中から読み解くことのできる無限の情報の可能性から，選択的に特定の「社会的に有意味で価値のある情報」が知識として学習されるという（Csibra & Gergely, 2005）．これはナチュラル・ペダゴジーと呼ばれ．大人と乳児の間の社会的コミュニケーションの中に，早くも相互に個体学習や観察学習を超えた教育学習を作り出す認知的基盤が同時に生まれていることを示唆するものである．

さらに，乳児はそのような教育学習の関係において，一方的に学習者エージェントに甘んじているのではなく，積極的に教師エージェントとしてもふるまうことを示唆する研究も，近年多数報告されるようになってきた（赤木，2009; Mong, 2015 など）．

他者を教えるという行動が Caro と Hauser の 3 条件を満たすところまで十全に機能するためには，ワーキングメモリの発達やそれに伴う自己制御機能の発達を待たねばならないが，教えようとする行動自体は，言語能力の獲得以前に発現しているのである．これはちょうど言語をつかさどる文法運用についての複雑知識が，十分な学習機会を得なくとも発現することから普遍文法という生得的な言語習得装置を想定したチョムスキーと同様に，他者に教えるための複雑な認知的能力が言語と同じような生得的な認知基盤をもち，それによって教わる・教えるという両エージェントの能力を同期して発現しているといえる．これを Strauss は Teaching as Natural Cognitive Ability（TNCA）と呼んだ（Strauss & Ziv, 2012）．ヒ

トが教育の仕方や教育によって学ぶ仕方をわざわざ教わらなくとも教育したりされたりできるという事実は，ほんらいそれ自体，その認知メカニズムの発達や機序を詳細に検討する必要がある．

1.3.2 生活史理論的証拠

ヒトの生活史の特徴は，他の動物と比較して長い子ども期と長い老年期を持つことである（Schlutz, 1960）．長い子ども期は，年長の子どもが年少の子どもと異年齢集団を作って遊び，あるいは乳幼児の育児を手伝うなどの形で，養育と教育を成り立たせている．また老人と子どもの接触は，子どもの養育に充てる親世代の負担を軽減させ，親の繁殖機会を増やすことに寄与する（おばあさん仮説）だけでなく，さらに教育機会を作りださせていることで適応度を上げることに寄与したに違いない．

チンパンジーと比べ，サピエンスが多産であること，そのために「共同飼育」が必要となり，親だけでなく祖父母や共同体の中の育児経験を持つ直接の血縁でない個体たち（主に女性）が育児にかかわる，いわゆるアロマザリング（非血縁個体（乳母）による子育て）が行われ，それに付随して生ずる教育によって知識の共有が特定の個体に限定されず共同体で共有されるようになったことも，ヒトの進化において重要な意義を持っていたと思われる．

子ども期の長さは，とりもなおさず脳容量の発達曲線とほぼパラレルである．ヒトの脳は 10 代の前半がピークになるような上に凸の発達曲線を描く（Figure 1）．したがって 6, 7 歳までに 9 割以上に達成するが，そのあとも少しずつ成長する．これと呼応するように，脳の発達が一通り完了し終わったところで，再度，人間の身体はその成長速度を高める「思春期スパート」を迎える．つまりヒトは身体的成長を後回しにしてまでも，優先して脳の発達に成長のコストを振り分けているのである．

これは生活感覚からすれば，言って聞かせれば物が分かるようになり，身の周りのこともある程度一人でできるようになるのが 6, 7 歳，一応大人

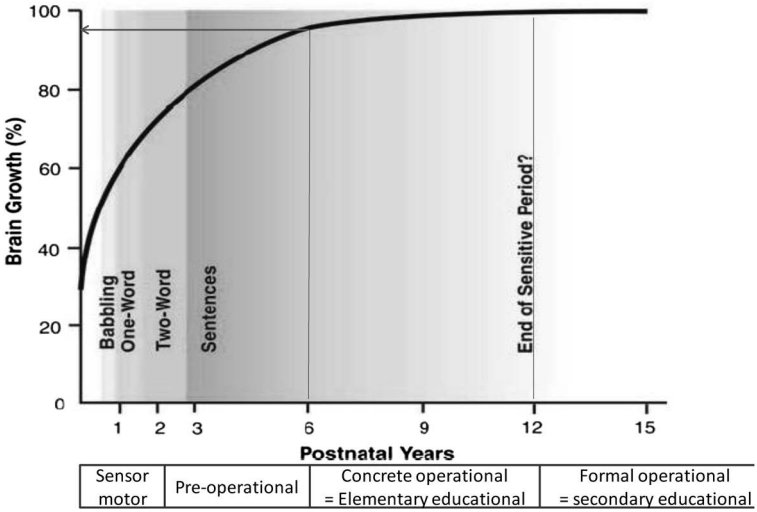


Figure 1　脳容量の発達曲線とピアジェの発達段階，学校教育との関連　（Sakai, 2005 を改変）

の仲間入りさせてもよい歳とみなされ，それぞれの文化に応じて子ども扱いされなくなるのが 12 歳前後であることに対応する．教育課程に組み込まれるのが 6 歳前後，大人扱いされる（武士の元服や初陣，商人の寺子屋の終了と丁稚奉公の開始，狩猟採集民の通過儀礼など）のが 12 歳前後という生活史の年齢区分は，時代や文化を超えて，ほぼ普遍的に存在すると言ってよい．これがそれぞれピアジェ理論における具体的操作期と形式的操作期の開始時と同期し，そして近代学校制度の下では初等教育と中等教育の開始時期とも同期している．文化的に設計された教育の過程が，進化的・生物学的基盤の上に自ずと形作られていたことが示されているのである．

1.3.3　文化人類学的証拠

ヒトが教育的動物であるという仮説に真っ向から対立するのが，狩猟採集民の文化伝達をめぐる文化人類学の知見である（Lancy, 2010; 亀井,

2010）．かれらによれば，大人が子どもに教えるという営みは，西欧化され（western），教育の普及した（educated），産業化された（industrial），豊かで（rich），民主主義的な（democratic），人類史全体からみても文化多様性全体から見ても「変な（weird）」社会の出来事である．人類史の中で圧倒的な長さを占め，いまなお残る狩猟採集社会の子育て様式に普遍的に見られるのは，「教えない文化」「子どもたちが自由に学ぶ文化」であった．そして，大人が子どもの行動にもし教育的に関わるとすれば，ある年齢に達したとき大人としてふさわしくない行為をした場合，あるいは大人の行為を手伝っているときに不手際なふるまいをしたときに，禁止あるいは罰のような形がまずもっとも優先的に観察され，ほめる，教育のための教材を用いて足場がけするなどは見られにくいという．この知見からみれば，ヒトはもともとは教育的な動物とは言えないということになる．

だがこの議論は，1.2.1 で述べた「教育行動」「教育活動」「教育制度」の区別が適切に考慮されていないところから生まれた議論である．文化人類学者が「教育がない」というときの教育とは教育活動，あるいは教育制度のレベルの教育である．しかしながら教育行動，つまり指示，説明，例示などといった教育学習を成り立たせる行動がないのではない．

こんにち最も西欧化文明から隔たった生活を営み，文字文化や貨幣経済や学校教育をほとんど持たないアフリカの狩猟採集民（eg. カメルーンの熱帯雨林に居住するバカ・ピグミー）は，青年期男子が経験しなければならない民族的な通過儀礼を除くと，特別な教育的機能を持つまとまった活動は，その生活の中では一切行われていないように見受けられる．しかしながら，彼らの親子の日常場面を自然観察すると，幼児期の女児が母親の料理を手伝おうとするときに，その手順を先述のナチュラル・ペダゴジーによって調整されている様子や，男児がマチェット（山刀）を扱うときの手つきを向かい合いに座る父親が軽く示唆する様子，乳児が歩き始めようとするのを足場掛けする様子などが数多く観察される（Hewlett et



Figure 2　バカ・ピグミーの「教育行動」 a. けん玉行動を見せる　b. 先に学習した大人（左）が練習中の子ども（右）を見る　c. 大人が子どもにコツを教える

al, 2011）．また彼らにとって異文化の遊具（eg. けん玉）の使い方を大人と子どもが学んで遊んでいるとき，大人から子どもに向けて指示的な言葉がけがなされる（Figure 2）ような場面も作り出すことができる．これらの様子は，われわれのような weird な文化で親子間の日常生活に見られるふつうの教育行動となんら変わることはない．しかし子どもたちの生活時間の多くを子どもたちだけで異年齢集団を作って「遊んで」おり，大人と一緒に過ごす時間が限定的であり，しかもそれがあまりに「あたりまえ」にあるために，「教育」としては見過ごされたり，無視されていたのだと思われる．

1.3.4　考古学的証拠

もしヒトにとっての教育行動が進化的産物であり，文化に依存しない自然的なものであるならば，それは人類発祥の最初から存在していなければならない．そのことを考古学資料から証明することは，行動が化石化されない以上，きわめて困難である．考古学的に，教育活動，あるいは教育制度が示唆されるのは，メソポタミア文明で楔形文字を用いた納税記録などの行政文書を官僚の師弟に「教育」するために作られたとされる「粘土板の家」であろう．そこには今の学校と同じ机のようなものが整然と一方向に向かって並んでおり，おそらく組織的な教授学習活動がなされていたことが想像される．しかしそれはすでに紀元前 2000 年と，20 万年の歴史をもつ人類史の中ではかなり最近，つまり巨大な都市国家が成立してからのことである．

だがそれよりもはるか以前，石器作成の技術の進んだ新石器時代の遺跡の中に，教育行動，あるいはひょっとしたら教育活動の存在を示唆する証拠が報告されているのは驚異的である．北海道の石器製作の現場と思われる遺跡には，実用として用いられなかった石器製作のあとが発見され，それはおそらく教材として例示のために用いられたと推論されている（Takakura,2012）．また別の石器製作のあとには，熟達者を中心に中級者，初級者がほぼ同心円的に座って作業をしていた様子を見出している（高橋，2003）．これも一方的な観察学習ではなく，何らかの教育学習をしやすい位置関係であることがうかがわれる．

1.3.5　神経学的証拠

教育学習が進化的に組み込まれた個体学習や観察学習とは異なる学習様式であることを直接証明するためには，これらが異なる脳活動として実装されていることを示す必要がある．しかしながら今のところ，これら三様態の差を検討した脳神経学的証拠は報告されていない．それ以前に，そのような視点からリサーチクウェスチョンが立てられていないと言った方が

いい．

しかしながら，教育が成り立つための前駆的な脳活動と考えられるいくつかの知見は数多く報告されている．他個体の行動を観察した時に，観察者の脳内に観察対象となる個体の脳活動と同じ部位が鏡に投影されるように布達するというミラー・ニューロンという現象の発見がその一つである（Rizzolatti, et al.,1996）．これはもともとマカクサルで見いだされる霊長類脳の特色で，これは現在のところ視覚運動野に限定されている現象であるが，当然のことながらヒトが行う観察学習と教育学習を成り立たせる基盤となることは言うまでもない．広く「社会脳」と俗称される脳の同種他個体の協働性を支える神経学的根拠となる．

2. 教育の進化的位置

2.1 学習の三様態

ここで，本稿ではもっと早い段階で導入しておくべきだった学習の概念区分について論じなければならない．それは個体学習 individual learning，観察学習 observational learning，教育学習 educational learning の区分である（Ando, 2013）．

教育とはあくまで「教育（による）学習」という学習様式の一つであり，学習に対して外側からそれを促進する営みではないことをここで改めて強調しよう．この認識は，教育を「学習を促進させるために文化的に創造された営み」とみなす伝統的な教育観からみたとき，違和感を覚えるであろう．この伝統的教育観での教育と学習の関係は，まず学習という営みが教育とは独立に存在し，それを教師が誘導したり統制したりする営みが教育であると考える．しかし進化教育学の視点からすると，学習機能に進化的な変化がないまま，それに教育者エージェントだけが登場して作り上げられたのが教育であるとは考えにくい．ナチュラル・ペダゴジーにみられるように，教育者エージェントの誕生は，それに呼応して学習できる被

教育者エージェントの出現が同期している．つまり教育学習とは，教育者エージェントの教育行動に呼応して学習することのできる能力，つまり教育者エージェントの説明，指示，例示，禁止，評価などの行動を利用しながら個体学習や観察学習ではなしえない学習を行う能力によって学習が成り立つような学習様式なのである．

一般的には，個体学習に対する学習様式は社会学習である．つまり他者に依存しないで独力でなす学習が個体学習，それに対して他者に依存するのが社会学習である．そして社会学習に含まれるのが観察学習と共同学習，そして教育学習である．観察学習とはバンデューラのモデリングに相当する社会的学習であり，より詳細にはモデルが行動しているときはただ観察だけをし，その行動自体はのちになって遅延再生されるという狭義の観察学習と，モデルの行動を見ながら同時に模倣する模倣学習に区別されうるが，ここでは両者をあわせて広義の観察学習と呼ぼう．また共同学習はオオカミやライオンが集団で狩りをするときに，他個体の群れと共同して行動するという条件下で，他個体の行動の諸特徴と連合させて自らの行動を調整することを学ぶような学習である．重要なことは，観察学習も共同学習も，学習が生じる状況は確かに他個体が存在する社会的状況ではあるが，それ自体は他個体からの積極的な働きかけのないままなされる個体学習だということである．

それに対して教育学習は，その定義が示すように，わざわざ他個体から学習を直接・間接に，また顕在的・潜在的にそれぞれ促されて成立する学習であるという点が，ほかの社会学習と決定的に異なり，進化的に見て特異な点であると言える．だからこそ進化教育学においては，個体学習と社会学習という区分ではなく，個体学習・観察学習・教育学習という区分を用いた．

個体学習と観察学習は，基本的には学習者と学習内容（教材）との間の二項関係で成り立つ学習であるのに対し，教育学習は学習者・学習内容，

そして教育者との間の三項関係で成り立つ学習である．このように次元数が異なることも，進化的に特異な学習様式であることを示唆する．

2.2　教育の文化創造力

教育をする能力をもったということは，知識と文化を伝達するという機能だけでなく，そもそも知識と文化を創造するという機能をもったことと同期していることもきわめて重要なポイントである．

教育学習が成り立つ前提として，教育内容の具象化 reification が必要となる．それが道具製作や道具使用の手続き的知識であれ，物語りを通じて伝えられる宣言的知識や価値観であれ，それが生活の文脈から切り出して，あたかも事物を扱うかのようにそれだけを操作の対象として，学習者に「伝達」（実質は「学習」）させることを可能にさせている．このと「知識を具象化させること（Tomasello の用語で言えば「ラチェット化」させること）」こそが，文化的知識を蓄積し，その知識を交配させ（リドレー，2010）ることを可能にし，知識の妥当性を評価・点検し，新しい知識の発明を誘発し，文化の創造と発展が可能になる．教育能力の獲得こそが，ヒトをあらゆる動物の中で特異な地位にならしめている「文化」の源泉なのである．

2.3　教育動機とその進化的意義

教育が進化的な認知基盤をもつとすれば，ヒトが教育行動を行おうとするときの主観的な動機にも何らかの進化的な影響が見られるはずである．「教育動機」という主観的・認知的要因は，行動の要因としては至近的なものであり，直接に生存と繁殖のためとは認知されないであろうことは，食事行動や性行動が，栄養摂取のためとか遺伝子の伝達のためとは認知されず，「グルメな食事」をしたい，「ときめきの恋」をしたいというような文化的修飾をともなって認知されていることからも推察できる．冒頭に述

べた伝統的教育学が教育を美しく語ろうとするのもそれと同じである．しかしその中にも，生物としての生存にかかわるような進化的な機能を読み取ることができないだろうか．

教育動機を，学校的な場面で教科を教えることや教師になろうとする動機に限定せず，広く他人に何かを教えたいという動機として，そのさまざまな動機の感じ方の強さを評定してもらい，それを因子分析すると，大きく二つの因子に分けられた（安藤，2013）．一つは「教えてほしいと頼まれれば，喜んで教えてあげる」「他の人が何かをわかるようになる /できるようになる様子を見るのはうれしい」「できない人の気持ちがよくわかる」のように共感に基づいて利他的にかかわろうとする動機，もう一つは「わたしには誰かに教えておきたい大切なことがある」「自分が苦労して学んだことを他人に教えるのなら，それに見合う報酬がほしい」のように，独力で学びとった知識や能力への自負心と，それを他者に有償で教育すべき価値であると思う気持ちからくる動機である．このうち前者は，血縁者への利他性や友人・知人に対する利他性（直接互恵性），そして見知らぬ人への利他性（間接互恵性）のすべてを合わせた一般的利他性の因子得点と高い相関をもつことから，本稿で考察してきたように，教育が利他性の一部として起動することが示されたと言える．しかし興味深いのは，一見して利己的な教育動機と思われる二番目の因子も，見知らぬ人への利他性，つまり間接互恵性の傾向との相関を示していたことである．つまり教育をしようという動機は，援助的動機と啓蒙的（統制的）動機の二側面があるのである．

援助的動機はいわば女性原理にもとづく教育動機で，まさしく本稿が仮定してきた利他性を直接示している動機であるが，啓蒙的動機はむしろ男性原理に基づく教育動機であり，人の上に立って他人を統制しようする動機とみなすことができる．しかしそのような統制動機ですら，利他性と関係があるという結果は重要である．社会的動物が社会を安定させるには，

その社会の成員を上から統率して秩序を維持する働きと，脇に寄り添って援助する働きの両方のはたらきが必要なのではあるまいか．人間以外の動物では，それをしばしば食物分配によってなし得ているが，ヒトの場合，さらに教育という「知識分配」によって，同じように成し遂げようとしていると考えることができる．

民主主義を是とするこんにちのわれわれは，教育に権威的・社会統制的な意義を持たせることを嫌悪し，もっぱら援助的な働きにその役割を限定させようという教育価値観を抱きがちである．しかし教育とは，その生物学的な本質のところに，統制的・啓蒙的な，いわば「上から目線」のモーメントが必ず入り込むのではないだろうか．歴史的にみれば，国家や教会が教育制度を構築し，宗教，言語，生産技術や社会的ルールを教育の権威的・社会統制的機能によって共同体の成員に学習させることによって，その共同体に秩序を与え，敵対する勢力に競合する力を持たせようとしてきたことは明らかである．教育者エージェント側がいかに権威的・社会統制的機能を嫌悪し，排除し，援助的な機能だけで教育制度や教育活動を設計しようとしても，教育は本質的に権威的・社会統制的機能を有してしまう．そして教育を受ける学習者エージェントも，そこに権威を求め，それに服従し，統制されることを積極的に受け入れることが適応的であると感じるような傾向を持っているのである．

3. 教育における遺伝的変異の機能

3.1 心的形質の遺伝的分布

これまで，教育の進化的側面について検討してきたが，それと関連させて，進化の駆動因となる遺伝的多様性の教育における機能を検討したい．なぜなら，進化とは遺伝的な多様性のなかで環境により適応度の高い遺伝子が生き残りやすいために生ずる現象であり，それは教育行動に進化においても独特の意味があると考えられるからである．教育学習に関連する行

動形質として着目すべきなのは，一つは教育の素材となる文化的知識の創造能力，もう一つはそれを教育学習を通じて獲得する学習能力であろう．これらの能力の個人差・多様性に遺伝的な影響はどのように関わっているのだろうか．それらはヒトにおいて強い淘汰圧がかかり，言語能力や直立二足歩行の能力のように遺伝的には均一の形質となっているのだろうか．

1.3 で論じた数々の証拠から示したように，教育による学習能力それ自体は，ヒトにおける生得的な能力としてあまねくすべての人が備えていると考えられる．それは言語能力や直立二足歩行能力と同じである．しかし言語能力や直立二足歩行能力も，それが他の動物と比較して運用を可能としているという意味では万人に等しく共有されているが，そこに表れた個人差，すなわちどれだけの表現語彙や理解語彙を獲得して運用できるか，またどれだけ流暢に言語を運用できるかといった個人差や，歩行速度・歩くスタイルなどにみられる個人差と同様に，依然として遺伝的差異があるように思われる．そして実際，行動遺伝学の研究からは，あらゆる能力の個人差に有意な遺伝的影響があることが頑健なエビデンスによって示されている（行動遺伝学の理論・方法・知見の要約は Plomin et al., 2016; 安藤，2014）．特に教育によって学習されたさまざまな教科知識を測定した学力の遺伝率は，それを支えているであろう主要な能力である一般知能の遺伝率とほぼ等しく，おおむね 60％程度である．これは身長や体重に次いで高い値である．なおこのような知的学習能力には，パーソナリティや精神病理のようなほかの心理形質にはみられない共有環境の影響，つまり家庭環境を共有することからくる影響も，遺伝ほどではないが 20〜30％関与していることも示されている．しかしそれは習得時における影響であって，その後の学習成果の持続に対しても持ち続けるかどうかはわからない．少なくとも一般知能における家庭環境の影響は，発達とともに減少する傾向があるから，おそらく学力においても，学齢期を終了して長くなれば，ほかの心理形質と同様，遺伝要因と個人に固有な環境要因だけで説

明されることになるだろう．

これはすなわち，新しい文化的知識を創造する能力も，それを教育によって学習する能力も，一人ひとり異なる遺伝的な条件と，その人が置かれた個人的な環境要因・状況要因によって規定されており，社会的に学習環境を共有することからくる能力の社会的共通性は，少なくとも長期にわたる持続的効果を持ちにくいであろうことを意味する．むしろ教育によって実現されている学習とは，一人ひとりの遺伝的条件の文化的環境に対する適応の仕方の学習なのである．これは教育による学習といえどもあくまでも個体学習を基盤とした学習であることの状況証拠を与えてくれたものとみなすことができよう．そしてこのような教育観は，すでに本稿冒頭のプラトンの叙述にあらわれている．もし教育の効果に何らかの持続性が見出されるとすれば，それは環境の効果ではなく遺伝の効果によるものであることも，長期縦断的な行動遺伝学研究から明らかにされていることである．これは教育をもっぱら非遺伝的な，文化的・環境的営みとみなす一般的な教育言説や教育学のパラダイムを根底から揺るがす知見ではある．しかし，プラトンの師ソクラテスの教育が，智を求めての対話による想起として描かれ，智者から無智者への知の伝達として描かれなかったのが，実のところ（いささか我田引水の感はあるものの）すでに行動遺伝学的な教育観のスケッチになっているのかもしれない．

3.2　遺伝的能力のランダム性と多様性

遺伝的な条件は一人ひとり異なるものであり，それが社会全体のばらつきの半分以上を説明するということは何を意味するか．言い換えれば，文化創造をすることも，またしないことも，教育による学習によって「一を聞いて十を知る」ことも「十を聞いて一しかわからない」ことにも，遺伝的な条件から生まれる個人差が反映しているということから，どのような推察をすることができるか．

あまねく能力に遺伝的基盤があることは，とりもなおさず，文化的・社会的環境条件のいかんにかかわらず，そこで育つであろう能力の遺伝的素質が，遺伝子伝達の原則であるランダム性を備えていることを意味する．つまり親から子にどの遺伝子が伝えられ，子どもにどのような遺伝的条件が備わるかはランダムであり，多数のランダムな効果の総体は正規分布する．これは身長や体重，そして能力の示す一般的な分布型である．

能力の遺伝的分布がランダムに伝達された多数の遺伝子の効果の総体であり，それがさまざまな心理的形質の個人差の源泉であるとすると（それが社会的学習によって集団が一律に学ばれるものではないとすると），集団の中には常に能力のばらつきからくる学力のばらつき，価値観のばらつき，教育方法への選好性のばらつきなど，さまざまな多様性が遺伝的に存在することになることを意味する．これは一見，当たり前のことの指摘のように思われるだろう．ところが教育のさまざまな議論において，この遺伝的多様性の存在は前提とされることがほとんどなく，もっぱらあらゆる人が共有すると暗黙の裡に想定する教育要因の主効果だけが，関心の対象なっていることが多いように見受けられる．

教授法をどれだけ理想的に設計しても，学力の個人差は遺伝的に必ずあらわれ，能力の高い人と低い人の差は表れる．愛国心を高める教育をしても愛国的な態度を持たない人はかならず遺伝的に存在し，国家の権威に反発する人があらわれる．アクティヴ・ラーニングが普及しても，それに適合しない適性を持った学習者は必ず遺伝的に存在し，読書百遍一人で黙々と学習したりトレーニングしたりすることを好んで，やる気のない学習者と一緒にアクティヴにラーニングさせられた人たちの到達できない成果を達成する人があらわれるであろう．教育は，その機能として知識を共同体の成員にあまねく学習する機会を与えるものであるが，その学習の結果として，みなが同じことを学ぶことを期待できるものではない．むしろ学習することによって，その学習をする前には顕在化しなかった個人差が顕在

化するという「あぶりだし効果」をもつと言えるだろう．

3.3　文化的定着と集団サイズ

遺伝的に能力が正規分布すると仮定すると，教育と文化に関して，次のような興味深い考察が可能である．ある文化の中でこれまでにないイノベーションを起こすことができる人は，何らかの側面で遺伝的に傑出した，あるいは特異な人，つまり能力の正規分布におけるいずれかの端に位置する人だと考えられる．なぜなら，その能力において大部分の人はその能力分布の中心近くに位置し，その社会のマジョリティーとして，その能力を使ってほかの人たちと同じことを学ぶことができ，特にイノベーションをする必要もなく，それによって生活をし，それを成り立たせている文化を維持できていたはずだからだ．しかしそのなかで，遺伝的に傑出あるいは特異な人が，マジョリティーの文化に違和感を感じ，不適合を覚え，あるいはほかの人が思いつかない道具やデザインや思想やアイデアを作り出し，それによって自分の遺伝的素質に適合した環境を創発しようとしただろう．彼らは，自分の遺伝的素質に制約を加える環境条件から自由になるために，自らに合った環境を作り出すのである．

だがそのようにして作られ改変された環境が，そのまま手放しで「文化」となるわけではない．文化は，そのイノベーションを受け継ぐ人たちが一定数を超えてあらわれ，その社会の中で存在意義を認められて初めて文化としての資格を有する．それ自体はこれまでにないイノベーションであっても，それを再生産する他者がいなければ文化的な定着は起こらない．その例がラスコーやアルタミラの先史洞穴壁画であると思われる．先史時代のサピエンスが現代人とおなじ芸術的感性をもちそれを表現したといわれるこれらの見事な絵画は，一般に宗教的・呪術的意味を持つものとされる．しかし実際にその絵画が描かれた状況を想像するに，それらは宗教的営みのような社会的意義を持つものではなく，おそらく一人のカメラ

のように一度見た映像をそのまま絵画に表現できるような特異な才能を持ったイディオ・サバンのような個人の営みであると思われる．なぜなら，そこに宗教的な儀式がおこなわれた形跡はなく，その絵画を模倣して次々と作品が生み出された形跡もないからである．その描画を練習した形跡もなく，そして石器や土偶のように不特定多数の人たちが一定のスタイルを再生産した結果生ずるような型，あるいは様式性はなく，だからこそ現代人からみて「芸術的」と感じさせるような「個性」が「表現」されているように見えるのだ．実際，ラスコーの壁画とイディオ・サバンの少女ナディアが3歳半の時に書いた絵画は驚くほど類似している（Figure 3）（Humphrey, 1998）．

この1万数千年前の「巨匠」は，村の仲間がなかなか入って行かない真っ暗な洞穴の奥深くまで密かに入り込み，人知れずあの絵を描いていたのだろう．あるいは知っている人はいても，その営みを観察学習する人もいなければ，ましてや教えを乞うて誰かにその技法を教えるということもなかったはずである．それが故に，あの絵画は文化として定着しなかったのだ．

能力の遺伝的正規分布の極値に位置し，何らかののっぴきならない事情で生み出したイノベーションも，それを模倣学習したり教育学習をする人がある程度の数存在して，共同体の中で一定の存在感を発揮できて初めて文化となる．それは分布の端に位置するから，必ずしも集団の全員が模倣学習や教育学習できたはずはなかろう．おそらくはその能力において，最高位とは言わなくとも，ある程度おなじように傑出した遺伝的な条件を備えた人たちによって，その価値が評価され，その再生産がなされるようになったとき，初めて「文化」となりうる．

そのような模倣者（再生産者）たちが共同体の中に生まれるためには，おそらくその共同体の集団サイズがある程度大きくなければならないだろう．その数が具体的に何人であるかはわからないが，その能力に関わる遺



Figure 3. *Painted and engraved horses from Lascaux Cave (Dordogne), probably Magdalenian.*



Figure 4. *Horses by Nadia, at 3 years 5 months.*

Figure 3　ラスコーの壁画（上, Figure 3）と3歳5か月のイディオ・サバン, ナディアの描いた絵（下，Figure 4）(Humphrey, 1998 より）

伝子の数が多ければ多い複雑な能力ほど，遺伝子のランダム性から考えても，分布の端に位置する人のイノベーションを理解し再現させたいと思う

ような遺伝的条件を備えた人々の出現確率は小さいはずである．すると，そういう人がそれなりの数だけ表れるためには，もともとの共同体の成員数が多くなければならないだろう．そうして，一定数の人たちがイノベーションを再生産するようになった時，そのイノベーター―の知識は文化の一員となるのである．ラスコーやアルタミラの古代集落は，それだけの人口を擁する社会集団ではなかったと考えられる．逆に集団サイズが大きいと，まれなイノベーションも，それを模倣したり教授学習したがる遺伝的素因の人びとの絶対数が多くなることで，文化的定着が生ずる．ひとたび文化の累積が始まると，その文化の内容にもよるが，それらは幾何級数的に文化的内容を，教育による学習によって増大しているであろう．

4. 進化教育学の限界と可能性

4.1 人間形成論との差異

教育学を人間形成の学として位置づけたがる強固なモチベーションが，教育言説に蔓延している．このために，教育という行動が伴わない個体学習や観察学習も，それが人間形成に寄与する限り「教育」として扱いたがる．そしてその場合の人間形成とは，「人間性」や「精神性」の向上や充実といった，主観的な価値観に依存する曖昧な概念によって理解される．たとえばバッハやベートーベンの音楽から深い感動や洞察を得ること，自然の美しさや古代文明の歴史的意義に気づくことは人間形成だが，AKB48 のナンバーをカラオケで楽しむことや，パチンコや競馬に興じて刹那的な楽しみに溺れることは人間形成の営みに反することとみなされる（そう考える人もいれば，そうでない価値観でとらえる人もいるだろうが）．

進化教育学の枠組みでは，人間形成とは個体学習・観察学習・教育学習がなす全体である．そして進化教育学の関心事が個体学習や観察学習ではなく，とりわけ教育学習の特質を明らかにすることであることからすれ

ば，人間形成についての学は進化教育学の範疇を超えるものになる．しかもただ単に探求の範疇を超えるだけでなく，それはそもそも教育が及ぶ範囲ではないことを意味する．個体学習や観察学習との関係の中で教育学習の特異性を明らかにすることが進化教育学の重要なミッションのひとつであるという意味では，「人間形成」は進化教育学でも関心事ではある．しかしそれは教育学習をもたないが個体学習と観察学習はもつチンパンジーにおける「チンパンジー形成」や，おそらく個体学習しか持たないであろうミミズにおける「ミミズ形成」との比較において，教育学習まで持つに至った人間においての「人間形成」が興味深いのだといえる．

4.2　学習科学との差異

学習科学 learning science は，文字通り学習行動全てをその射程に入れた科学として目指されているという意味では，本稿で区別した個体学習，観察学習，教育学習のすべてがその対象となっているはずである．しかしながら，学習科学では学習をこのように学習者の社会的関係性からみて三つに分類することをせず，学習者の視点から一般化している．そのため，教育学習の持つ特殊性が浮き彫りにされにくい．むしろ学習科学から教育について言及されるときは，いきなりより高い学習成果を上げるにはその知見からどのような学習方略を取ることがよいかといった価値志向性をもった応用的な視点から問題にされる．

しかし進化教育学は，高い学習成果を上げるにはどうすればよいかだけに関心は集中させてはならない．確かにある能力の獲得に対してより優れた学習方法の発明や発見は，その能力の集団としての平均値をあげることには何がしかの寄与があるだろう．しかしいくら集団の平均値をあげても，集団中には必ず遺伝的個人差が残るのであり，場合によっては教育によってその差が増幅されることもある．このようにして顕在化した諸能力の分布の総体が，その個人と個人の属する共同体の中でどのように機能し

ているかが進化教育学の主たる関心事である．

4.3　その限界と可能性

ここで述べた人間形成論や学習科学との差異が，とりもなおさず進化教育学の限界である．これは乗り越えられるべき限界という意味ではなく，探求の範囲を自ら限定するための限界である．つまり，「教育」をつうじて人間の発達や成長のすべてを，また学習のあり方のすべてを探求しようとするのではなく，むしろ「教育」という特殊な学習様式がもつ特異性を明らかにしようとするのが進化教育学である．その意味で進化教育学はその探求の矛先をきわめて狭い範囲内に限定しようとする．しかしその反面，教育の発生を人類の出現の時点や人間以外の動物からも考え，またいわゆる学校的な教育だけでなく，芸術や広告など，通常は教育とみなされない営みまでも射程に入れようとする点では，教育を広くとらえようともしている．

本稿で考察できなかった重要なテーマは，教育内容についての進化的考察である．本稿はもっぱら学習の形式としての教育学習の進化的考察にとどまったが，そこで捨象してしまった「何を教えるか」「教育学習でなければ伝わらない知識とは何か」という問いまで考察がなされねばならなかった．たとえば広く人類史を眺めたとき，教育学習の形で学習が普遍的に促されてきたのは宗教であった．それは宗教自体にヒトの生存にとって必要となる進化的機能がある（デネット，2010; ウェイド，2011）からと考えられる．宗教の創出と宗教的知識や宗教的行動の学習は，教育学習のもつ進化教育学的な機能を考察する重要な対象であると思われる．

多くの動物が教育によらない個体学習・観察学習で生存することが可能であるのだから，ヒトにおいても教育によらなくとも学べる知識，教育では学べない知識があるはずである．それを明らかにすることは，教育に期待を寄せすぎ，教育に多くを詰め込みすぎる今日の教育状況への批判的な

検討を可能にするだろう．

進化教育学は，冒頭に述べたように，もともと教育の諸領域を統合する視点を与えようという野心をもって提唱されている．ここではその基本的な考え方の試論を展開するにとどまったが，この視点は，教育の理論を基礎づけ，そこから教育の歴史的，制度的，経済的などの側面を統一的に理解するための軸を与える可能性のあるものと考えている．それは今後の課題である．

註

[i] 大学院時代以来，教育心理学的アプローチをしてきた筆者の個人的な経験としては，その統計学的な成果の発表に対して，ある教育哲学者から，その成果の中味の議論以前に「そもそも人を数値化するとはどういうことかね」と研究会の中で公然と問われて，絶句しそうになったことがある．かくいう筆者自身も，理解困難な抽象的概念を不器用に並べる教育哲学徒の研究発表に対して，「現場や庶民に届きそうもないそんな大風呂敷な議論をしていてもただの知的粗大ゴミになるだけだろう」と，公然と皮肉ってしまうことがある．最近の evidence based education（EBE）の提唱（たとえば Hargrieves & David, 1996; 中室，2015）と，それに対する批判（たとえば『教育学研究』第82巻第2号「特集：教育研究にとってのエビデンス」所収の諸論文）などにも，ところどころに似たような光景が垣間見られる．己の言い分も含め，これはけっして好ましい状況ではないと思い続けてきたことが，本稿のような着想を持つにいたった理由のひとつである．

[ii] 進化を説明する理論は，その細部においては依然さまざまな論争があり，すべてが一枚岩の統一的な理論になっているわけではない．しかしその大枠において，適応 adapation を基準枠とした無神論的，非目的論的説明原理にたって，検証可能な説明理論を積み重ねていくという点で，もはや創造説と同列の「物語」ではなく，科学的原理として広く容認されている．

[iii] もともと論理的な演繹系を展開する数学は初めからそのような要件を満たしていたが，天文学，物理学，化学など事物を対象とした自然科学も，インドで生まれた数学，イスラムで生れた天文学，物理学，そして錬金術から脱して発展した西欧の科学をみると，基本的にはその要件を満たしながら，歴史的に発展している．生命を扱う生物学や医学は，事物としての生物を記述し

分類する博物学を別にすると，論理的普遍性の要件を満たすことにやや遅れたものの，徐々にその性格を強め，特に生化学と進化理論と遺伝理論という二つのグランドセオリーによる基盤が確立されてからは，自然科学の要件を満たすようになったと言えよう．

iv) これらはそれぞれ木村素衛，村井実，矢野哲司のいいまわしである

v) 言語とはここでは音声言語，すなわち分節化された音韻のパターンの連鎖によって，共同体で共有される語彙と文法をもつものと考える．したがって図形や数，分節化されない音声（鳥のさえずりや霊長類の叫び声など）などのシンボルやサインすべてを含むとは考えない．言語には伝達と思考の二つの大きな機能があるとされるが，こう定義すると，言語によらない図形や数などによる思考もありうることから，やはり言語の一義的な機能は伝達，すなわち他者との知識の共有であると思われる（あいさつやなぐさめなど，知識の共有以外の社会的機能も言語が担っていることは確かである．しかしこれらは逆に非言語的な手段でも手振りや身体接触などでなしうることから，一義的ではないと考えてよい）

引用文献

赤木和重（2004）．1 歳児は教えることができるか : 他者の問題解決困難場面における積極的教示行為の生起発達心理学研究 15(3)，366-375,

Ando, J.（in press）Evolutionary locus of the Neanderthal between chimpanzees and modern humans: a working memory, Theory of Mind and brain developmental, Piagetian perspective. In Akazawa, T., et al.（eds.）“*Replacement of Neanderthals and Modern Humans*” Springer.

安藤寿康（2014）遺伝と環境の心理学―人間行動遺伝学入門　培風館

Ando, J.（2014）Comparisons Between Individual, Imitative and Instructed Learning. In Akazawa. T. et al.（eds.）“*Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans Volume 2: Cognitive and Physical Perspectives*”,（pp. 17-24）: Springer.

安藤寿康（2013）教育動機は利他的行動か ?―教育行動の進化的起源に関する実証的研究　日本行動進化学会第 6 回大会（広島修道大学）

Ando, J.（2012）. On “Homo educans” hypothesis. In S. Watanabe（Ed.）, *CARLS Series of Advanced Study of Logic and Sensibility*（pp. 147-156）. Tokyo: Keio University Press.

Ando J.（2009）Evolutionary and genetic bases of education: An adaptive perspective. *The Annual Report of Educational Psychology in Japan*, 48, 235-246.

Byrne, R. W. & Rapaport, L. G.（2011）What are we learning from teaching? Animal Behaviour, 82, 1207–1211.

Caro, T. M. & Hauser, M. D.（1992）Is there teaching in nonhuman animals? The Quarterly Review of Biology, 67, 151–174.

Coolidge, F. L. & Wynn, T.（2005）Working memory, its executive functions, and the emergence of modern thinking. *Cambridge Archeological Journal*, 15（1）, 5–26.

Csibra, G. & Gergely, G.（2009）. Natural pedagogy: Trends in Cognitive Sciences, 13（4）, 148–253.

デネット，D. C.（阿部文彦訳）（2010）解明される宗教―進化論的アプローチ　青土社

デューイ，J.（松野安男訳）（1975）民主主義と教育（上・下）　岩波書店（岩波文庫）

Franks, N. R. & Richardson, T.（2006）. Teaching in tandem-running ants. *Nature*, 439, 153.

Hewlett B. S., Fouts, H. N., Boyette, A. H., & Hewlett, B. L.（2011）Social learning among Congo Basin hunter-gatherers. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 366.1567:1168–1178

Humphrey, N.（1998）Cave art, autism, and the evolution of the human mind. *Cambridge Archeological Journal,* 8（2）, 165–191.

亀井伸孝（2010）森の小さな〈ハンター〉たち―狩猟採集民の子どもの民俗誌　京都大学出版会

カント，I.（1986）人間学・教育学　玉川大学出版会

Lancy, D. L.（2010）Learning "From Nobody": The limited role of teaching in folk models of children's development. *Childhood in the Past*, 3, 79–106.

Masataka, N., Koda, H., Urasopon, N., & Watanabe, K.（2009）Free-ranging Macaque mothers exaggerate tool-using behavior when observed by offspring. PLoS ONE 4（3）: e4768.

松沢哲郎（2011）　想像する力―チンパンジーが教えてくれた人間の心　岩波書店.

Mong X, Hashiya K（2014）Pointing behavior in infants reflects the communication partner's attentional and knowledge states: A possible case of spontaneous informing. PLoS ONE 9（9）: e107579

Nowak, A. M. & Sigmund, K.（1998）. Evolution of indirect reciprocity by image scoring. *Nature*, 393, 573–577.

プラトン（藤沢令夫訳）（1976）　国家　（プラトン全集 11）　岩波書店

Plomin, R., DeFries, J. C., Knopik, V., &Neiderhiser, J.（2016）Top 10 replicated

findings from behavioral genetics. *Perspectives on Psychological Science*, 11 (1), 3–23.

Premack, D. G., & Woodruff, G. (1978). Does the chimpanzee have a theory of mind?. *Behavioral and Brain Sciences*, 1(4), 515–526.

Raihani, N. J., & Ridley, A. R. (2008). Experimental evidence for teaching in wild pied babblers. *Animal Behaviour*, 75, 3–11.

リドレー，M.（太田直子・鍛原多惠子・柴田裕之訳）（2010）繁栄－明日を切り拓くための人類 10 万年史（上・下） 早川書房

Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L. (1996) Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 3, 131–141.

ルソー，J. J.（今野一雄訳）（1962） エミール（上） 岩波書店（岩波文庫）

Sakai, K. L. (2005) Language acquisition and brain development. Science, 310, 815–819.

Schultz, A. H. (1960) Age changes in primates and their modification in man. In J. M. Tanner (ed.) "Human Growth". Oxford Pergamon, pp. 1–20.

Strauss, S., & Ziv, M. (2012). Teaching is a natural cognitive ability for humans. *Mind, Brain and Education*, 6(4), 186–196.

高橋章司（2003）「翠鳥園遺跡における遺跡構造研究」『旧石器人たちの活動をさぐる：日本と韓国の旧石器研究から』，91–113，大阪市学芸員等共同研究「朝鮮半島総合学術調査団」，大阪

Takakura, J. (2012) New insights into skill elarning progress in the lithic production: An analysis of the refitted material from the Kyushirataki 15 site in Hollaido, Northern Japan. In Akazawa, T. & Nishiaki, Y. (eds) "*RNMH2012: The First International Conference*", pp.48–49.

Thornton, A., & McAuliffe, K. (2006). Teaching in wild meerkats. *Science*, 313, 227–229.

Thornton, A., & Raihani, N. J. (2008). The evolution of teaching. Animal Behaviour, 75, 1823–1836.

Tomasello, M. 1999. *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Tomasello, M., Kruger, A. C., & Ratner, H. H. (1993) Cultural learning. Behavioral and Brain Sciences., 16; 495–552

ウェイド，N.（依田卓巳訳）（2011）宗教を生み出す本能―進化論から見たヒトと信仰 NTT 出版