

自発的微笑の系統発生と個体発生

川上 文人 (fumito@valdes.titech.ac.jp)
[東京工業大学]

Phylogeny and ontogeny of spontaneous smiles

Fumito Kawakami

Graduate School of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology, Japan

Abstract

Spontaneous smiles are the first smiles which infants show, and they occur during irregular sleep or drowsiness. In the 1960s, some researchers conducted observations on full-term and preterm neonates, and recorded spontaneous smiles. But little is known about the smiles, and recent research provides some new perspectives. Common opinion is that only humankind shows spontaneous smiles. However recent studies revealed that infant chimpanzees showed them. Many researchers believe that human infants show spontaneous smiles from immediately after their birth to two or three month of age, whereas one-year-old infants still show them (Kawakami et al., 2009). The purpose of this research was to provide fundamental data on spontaneous smiles in other species and humankind. This paper reports on two studies. Three newborn Japanese Macaques (*Macaca fuscata*) were observed in study 1. And in study 2, two human fetuses at 23 and 30 weeks of gestation were observed by using four-dimensional ultrasonography. The results showed that three newborn Japanese Macaques smiled spontaneously seven times during sleep, and both human fetuses showed spontaneous smiles. These data mean that humankind and chimpanzees are not the only species which show spontaneous smiles, but also newborn Japanese Macaques show them, and spontaneous smiles of humankind begins in the womb. This suggests that current theories of the development of emotional expression should be revised, and the data of this research provide new perspectives on this field of studies.

Key words

spontaneous smiles, emotion, facial expression, Japanese Macaques, human fetuses

1. 序論

自発的微笑とは、新生児微笑とも一般的に呼ばれるもので、乳児が睡眠中に見せる笑顔のことである。Dondi (2008) は、U字に口の両端が横と上方に引っ張られる形態をとり、頬の筋肉の収縮によると一般的に定義されるもので、外的、内的刺激が見られないときに生じる微笑であるとしている。

自発的微笑の観察は1960年代前後に行われ(例えば、Emde, McCartney and Harmon, 1971; Freedman, 1965; Gewirtz, 1965)、その先駆となったのはWolff (1959)であった。彼は、生後5日の新生児4人を平均16時間観察し、その中で自発的微笑について「不規則睡眠、まどろみ、そして覚醒しているが不活動な状態の時に観察されるが、規則睡眠、覚醒して活動的な状態、そして泣いているときには決してみられないもの」と言及している。近年では、解剖学的基础に基づいた表情評定法である、Facial Action Coding System (Ekman and Friesen, 1978; 以下FACSとする)を用いてDondi, Messinger, Colle, Tabasso, Simon, Barba, and Fogel (2007) や、Messinger, Dondi, Nelson-Goens, Beghi, Fogel and Simon (2002) が自発的微笑の観察を行っている。その中で彼らは、自発的微笑を唇の端と頬がともに上がる

Duchenne smile と、唇の端のみが上がる non-Duchenne smile に分けて分析している。その他にも、Kawakami, Takai-Kawakami, Tomonaga, Suzuki, Kusaka, and Okai (2006) がビデオカメラで撮影したテープを精密に評定するという手法で、自発的微笑の観察を行っている(他に、Kawakami, Takai-Kawakami, Kawakami, Tomonaga, Suzuki, and Shimizu, 2008; Kawakami, Takai-Kawakami, Tomonaga, Suzuki, Kusaka, and Okai, 2007を参照)。しかしながら、「様々な実証的研究がなされている社会的微笑(著者注: 覚醒中に出現する他者に対する笑顔)と比較して、新生児微笑の重要性、形態、そして意味、加えて後の微笑との発達の関連性もほとんど分かっていない」(Dondi, 2008) という、謎の残された分野である。本稿で問題とするのは、自発的微笑について系統発生的に見るべき点はあるのだろうかということ、そして個体発生的にどのような経過をたどるのかという点である。

自発的微笑の系統発生については、既に Mizuno, Takeshita, and Matsuzawa (2006) がチンパンジーの乳児における観察例を示している。それ以前に、筆者を含む京都大学霊長類研究所の研究チームがニホンザルの新生児における自発的微笑を観察している(川上・友永・高井・水野・鈴木, 2003) が、それは1個体で偶発的に見られたものに過ぎず、多くを述べられるデータとはいえない。自発的微笑の定義は、研究者間で大部分について一致しているが、微笑そのものについてはそのような定義のない状態で議論

が進められている。Panksepp, Burgdorf and Gordon (2001) は声の波形に注目し、ネズミにも笑い声が存在するとしているが、それは多くの研究者に受け入れられている意見とはいえない (Gervais and Wilson, 2005)。Gervais and Wilson (2005) によると、ヒトの微笑に近いリラックスした状態で口を開ける表情をするのはチンパンジー、ゴリラ、そしてオランウータンであるということである。そうだとすると、普段は笑わないとされている種であるニホンザルに自発的微笑が見られたことは画期的である。加えて、ニホンザルがヒトやチンパンジーから系統発生的にある程度の距離のある種であることを考慮すると、表情や情動の進化を議論する上で重要な根拠となり得る。そのためにも、ニホンザルにおける自発的微笑の組織的なデータが必要である。

自発的微笑の個体発生における経過について、いつ頃から見られるかに関しては、生後平均25.6時間の新生児を対象とした観察 (Dondi et al., 2007) や低出生体重児を対象とした観察 (例えば、Emde et al., 1971; Kawakami et al., 2008) がある。それほど早期から見られるということは、胎児期にも自発的微笑が観察される可能性がある。そして、いつ見られなくなるかについて、発達心理学のハンドブックでは一般的に自発的微笑は生後2ヶ月から3ヶ月で消えるとされている (例えば、Kagan and Fox, 2006)。しかし、6ヶ月児での観察例 (例えば、Kawakami et al., 2007; 高井, 2005; そして高井・川上・岡井, 2008) や、1歳児の例 (Kawakami, Kawakami, Tomonaga, Takai-Kawakami, 2009) も既に発見されており、より月齢の高い乳児で自発的微笑が見られる可能性もある。Kawakami et al. (2009) は、5人の1歳前後の乳児を縦断的に観察し、合計30時間を超える撮影を行った結果、自発的微笑を7回、自発的微笑に発声を伴う自発的笑いを1回記録した。その中で最も年長における自発的微笑の観察例は、生後459日の女兒によるものであった。先に、自発的微笑は新生児微笑とも呼ばれていると述べたが、既に新生児期とはいえない6ヶ月児や1歳児に見られたことや胎児にも見られる可能性を考えると、新生児微笑という呼称は不適であるように感じられるため、本稿では用いないこととする。

本稿では研究1としてニホンザルの新生児、研究2でヒトの胎児を対象として自発的微笑の観察を行い、そのデータを示すことを目的とする。それにより、自発的微笑の系統発生と個体発生について基礎的なデータが明示され、表情と情動の発達と進化について議論する上で新たな視点を示すことが出来るのではないかと考える。

2. 研究1：ニホンザル新生児における自発的微笑の観察

多くの自発的微笑の研究は、ヒトを対象としたものである。しかし前述のように、この自発的微笑という現象はヒト固有のものではなく、チンパンジーの新生児においても見られている。

Mizuno et al. (2006) は、アユムとパルという2個体で

それぞれ23回と37回、合計60回の自発的微笑を観察した。アユムは生後1日目に最初の自発的微笑を見せ、その後1ヶ月までそれが残っていた。パルに関しては、最初に自発的微笑が観察されたのは7日目で、それは2ヶ月まで続いたということである。ともに3ヶ月齢以降は、自発的微笑を全く見せなかったという点が興味深い。覚醒中のチンパンジーは、Bard (2005) によると、生後11日目で笑い始めるということであり、彼らが自発的微笑を見せることは自然なことと考えられる。

一方、ニホンザルを含むマカク属は笑わないとされている。van Hooff (1972) は、マカクの見せる笑顔のようなものは、他者に対する友好ではなく服従を意味するものであるとしている。そのマカク属であるニホンザルに関して、前述の我々の報告 (川上ら, 2003) を除いて自発的微笑の観察はなされたことがない。チンパンジーと比較して、ヒトから進化的に離れた存在であるニホンザルに自発的微笑が見られたとしたら大きな発見と言える。その場合、自発的微笑の情動や表情発達における意味、またはマカクは笑わないという説とそれに伴う情動や表情の系統発生を再考する必要が出てくる。

よって本研究の目的は、ニホンザルの新生児を対象に自発的微笑の生起を観察することとする。この研究から得られるデータは、自発的微笑の意味や、情動や表情の系統発生学に何らかの示唆を与えるものになると考えられる。

2.1 方法

2.1.1 対象個体

3頭のニホンザルで、全て京都大学霊長類研究所で生まれ飼育されていた。新生児 α はメスで生後7日目 (体重: 590 g) と11日目 (体重: 633 g) に、新生児 β はオスで生後10日目 (体重: 650 g) に、そして新生児 γ はメスで生後14日目 (体重: 461 g) に観察した。この観察は、京都大学霊長類研究所の倫理委員会の許可を得て行われた一連の研究の一部として実施された。

2.1.2 手続き

観察は1個体ずつ、処置室の治療台の上で行った。ニホンザルの新生児は動き回るため、観察者がタオルで身体を巻くようにして治療台上に収めていた。新生児の睡眠中は、触覚的、聴覚的刺激を与えないように注意を払った。撮影はデジタルビデオカメラを三脚で固定し、顔を中心にとらえるようにして行った。新生児 α は1回目の観察で、63分5秒録画され、そのうち8分57秒睡眠し、2回目では73分26秒の録画で26分23秒睡眠した。新生児 β の録画時間は29分17秒で、そのうち睡眠時間は1分59秒、そして新生児 γ の録画時間は46分20秒で、睡眠時間は5分43秒であった。

自発的微笑の評定に関しては、デジタルビデオカメラ (DCR-PC110: SONY) を用いて、先行研究 (例えば、Kawakami et al., 2006) において自発的微笑の評定経験のある2人の評定者が独立に行った。評定基準は後述する。2人

の評定者によって自発的微笑と確認されたものに限り、その後の分析対象とした。

2.1.3 自発的微笑の定義

Oster (1978) は乳児の微笑評定について、(1) 標準の速度で見て、主観的に笑っているように見える表情であること、(2) FACS (Ekman and Friesen, 1978) の Action Unit (以下、AU とする) 12 が、わずかでも含まれていること、そして (3) AU 12 の要素が少なくとも 1 秒間にわたって見られること、という 3 つの基準を設定した。AU 12 の要素である「唇の端が上がっていること」という状態は、微笑研究に携わる他の研究者も微笑に必要な要素として認めている (例えば、Messinger et al., 2002)。加えて、「唇の端が上がっていること」は、他の表情評定尺度でも重要な微笑の基準としている (例えば、The Maximally Discriminative Facial Movement Coding System の Code 52; Izard, 1983)。

本稿では、自発的微笑の先行研究である Kawakami et al. (2006) が設定した、より厳密な自発的微笑の評定基準を用いた (他に、Kawakami et al., 2007; Kawakami et al., 2008 を参照)。(1) 唇の端が上がっていること、(2) 不規則睡眠、またはまだろんでいる間であること、(3) 明らかな外的、または組織的で明確な内的要因が見られないこと (Wolff, 1963)、(4) 1 秒以上継続的に観察されること、そして (5) 自発的微笑が消失してから 1/6 秒以内に生じた微笑は併せて 1 つのものとして処理する、という 5 つが本稿における自発的微笑の基準である。ただし、「(4) 1 秒以上継続的に観察されること」のみ、「0.25 秒以上継続的に観察されること」に変更して採用した。継続時間の基準を 1/4 にしたのは、マカクの成長はヒトの 4 倍の早さであるという説 (Gunderson and Sackett, 1984) に準じたためである。以上の基準に基づき、自発的微笑の同定を行った。

微笑の始めと終わりは、次のように決定した。使用したデジタルビデオカメラは、1/30 秒ごとのコマ送りが可能なボタンを有していた。評定者が微笑を見つけた場合、顔の動きがなかったコマの直後のコマである、微笑開始のコマにビデオを巻き戻した。その微笑開始のコマから、顔の動きがなくなるコマの直前のコマである、微笑終了のコマまでビデオを進めた。以上の方法により、自発的微笑の継続時間を計測した。

2.2 結果と考察

2.2.1 評定一貫性

自発的微笑の生起頻度に関して、2 人の評定者間の一致率は 100% であった。2 人が一致して自発的微笑であると判定したもののみ、以下の分析で用いることとする。それらの自発的微笑の継続時間に関する評定者間の相関係数は、 $r=0.97$ ($p<0.01$) であった。

2.2.2 基本データ

本研究の目的は、ニホンザルの新生児を対象に自発的微笑の生起を観察することであった。その結果、観察対象で

Table 1: The data of spontaneous smiles of newborn Japanese Macaques.

番号	個体	日齢	継続時間(秒)	出現部位
1	α	7日	0.43	両頬
2	α	7日	3.90	両頬→左頬
3	β	10日	1.50	両頬
4	α	11日	1.13	右頬
5	α	11日	0.43	左頬
6	α	11日	1.03	左頬→両頬
7	γ	14日	0.50	右頬



Figure 1: A spontaneous smile of an eleven-day-old Japanese Macaque, neonate α .



Figure 2: A spontaneous smile of a ten-day-old Japanese Macaque, neonate β .

あった 3 頭全個体に自発的微笑が観察され、合計の生起頻度は 7 回であった。7 回のうち 2 回は新生児 α の 1 回目の観察で、3 回は新生児 α の 2 回目の観察において、そして新生児 β と新生児 γ は 1 回ずつであった。個体ごとの自発的微笑の生起、継続時間、そして出現部位をまとめたものを

Table 1 に示した。加えて、日齢 11 日の新生児 α による自発的微笑の写真を Figure 1 に、日齢 10 日の新生児 β によるものを Figure 2 に示した。

7 回という頻度は、Mizuno et al. (2006) のチンパンジーにおける 60 回というデータと比較して、少ないように感じられる。しかし、本研究と Mizuno et al. (2006) とは観察時間が大きく異なる点に注意が必要である。自発的微笑を見せたチンパンジーの新生児であるアユムとパルの観察時間は合計 630 時間、そのうち不規則睡眠の割合は 38 % となっているため、約 236 時間が不規則睡眠であったということになる。本研究では覚醒水準に関して Mizuno et al. (2006) ほどの精密な分類は行っていないため、不規則睡眠の時間というものは計測していない。その範囲内で比較すると、本研究の 3 個体に関する観察時間は合計 3.53 時間、そのうち睡眠の割合は約 20% で、43 分 2 秒であった。2 つの研究で睡眠時間に対する自発的微笑の生起を比較すると、チンパンジーは 1 時間に 0.25 回、ニホンザルは 9.77 回の自発的微笑を見せたことになる。この数値に関して、チンパンジーは不規則睡眠の時間で計算しているが、ニホンザルは規則睡眠も含む睡眠時間で計算している。規則睡眠中に自発的微笑が出現することはほとんどないため、チンパンジーとニホンザルの 1 時間における自発的微笑の生起頻度の差はより広がる可能性がある。とはいっても、本研究と Mizuno et al. (2006) は観察環境や時間帯、そして自発的微笑の定義が異なるため、このような比較は公平性に欠けるかもしれない。チンパンジーとニホンザルの比較にはより統制のとれた観察が必要である。

自発的微笑の継続時間に関して、Table 1 によると、最も長かったものは新生児 α が生後 7 日目に見せた 3.90 秒のもので、最短も新生児 α が生後 7 日目と 11 日目に見せた 0.43 秒であった。全体の平均は 1.27 秒 ($SD = 1.23$) で、これはヒトの新生児の 1.97 秒 ($SD = 0.68$) というデータ (Kawakami et al., 2006) と比較して短かったように見える。しかし、本研究と Kawakami et al. (2006) は自発的微笑の定義が異なり、前者では 0.25 秒以上、後者では 1 秒以上の継続時間がなければ自発的微笑と認めないとしていた。それにより、本研究のデータには 1 秒に満たないものも含めているため、単純な比較は意味を持たない。前述のように、ニホンザルを含むマカクの成長はヒトの 4 倍の早さであり、彼らの 1 秒は 4 秒であると考えれば、平均時間は 5.10 秒となり、Kawakami et al. (2009) の 1 歳児の平均 3.20 秒 ($SD = 1.67$) よりも長いことになる。このように成長の速度を考慮して、種を越えた比較をすることがどの程度有効か判断しにくい。少なくとも時間に関しては、同種の範囲内での比較にとどめる方が安全かもしれない。

継続時間に関して、本研究の範囲内で統計的に検討することはデータの数により難しいが、日齢による比較が考えられる。データの数が割れることを根拠に、日齢 10 日以下と 11 日以上で考えると、10 日以下の平均は 1.94 秒 ($SD = 1.78$)、11 日以上での平均は 0.77 秒 ($SD = 0.36$) であった。これだけのデータで多くの述べるのは危険であるが、日齢

を追うごとに自発的微笑の継続時間が短くなる傾向が見られるかもしれない。これは、Kawakami et al. (2007) におけるヒトの新生児を生後 2 週から 26 週まで縦断観察した際のデータと大きく矛盾するものではない。彼らのデータでは生後 7、8 週まで自発的微笑の継続時間が短くなっていき、その後また長くなっていくというデータであった。ニホンザルもこのような経過をたどるかどうかにについては、縦断的な観察をしていくことが必要となってくる。

自発的微笑の出現部位に関しても、日齢 10 日以下と 11 日以上で分けると、日齢の低いときは両頬が多く、そこから片頬になっていくという傾向があるように見える。ヒトにおける先行研究 (例えば、Kawakami et al., 2006, 2007) では、満期出生児の生後 2 ヶ月以前は頬の片側で生じることが多く、それ以降は両頬での方が多くなるとしている。本研究の結果と、ヒトの結果は矛盾するものであるが、この件に関して議論するには本研究のデータは数が少なく、日齢の範囲も狭すぎると考えられる。

3. 研究 2 : ヒトの胎児による自発的微笑の観察

ヒトの個体発生において、自発的微笑が生起する最初と考えられるのは胎児期である。しかし、胎児の研究、殊に胎児の表情変化を観察するという研究を行うためには、その撮影法の進歩が必要であった。近年、4 次元超音波診断装置が開発され、それまで不可能であった動画での胎児の表情を観察することが可能となった。4 次元超音波診断装置は、医療の場では指の動きによる神経系欠陥の診断や、心臓の欠陥の診断に使われている (Knapp, 2002)。

4 次元超音波診断装置の出現により、これまでは低出生体重児でのみ可能であった、ヒトの発生初期における表情観察が可能となった (低出生体重児の微笑研究には、Emde et al., 1971 や Kawakami et al., 2006 がある)。4 次元超音波診断装置を用いた胎児の表情観察の例には、Campbell (2004) や Kurjak (2004) がある。これらの文献には、胎児の微笑の画像が掲載されているが、Kawakami et al. (2006) によって定義された自発的微笑の評定基準を満たしているものであるという保証がない。よって本研究の目的は、胎児において自発的微笑が生起するかどうかを調べることにする。この研究は、ヒトの微笑の起源に迫るものとなると考えられる。

3.1 方法

3.1.1 参加者

本研究で分析対象となった胎児は、在胎 23 週 1 日の胎児 (以下、胎児 A とする) と、在胎 30 週 2 日の胎児 (以下、胎児 B とする) であった。ともに神奈川県鎌倉市の矢内原医院において撮影されたものであり、研究の趣旨を説明した上で同意書を得た。

3.1.2 手続き

胎内の撮影は、母親に 30 分程度横になってもらい、4 次元超音波診断装置 (Voluson-i : GE メディカル・システム

社)を用いて行った。そのうち、自発的微笑の評定をすることが可能となるためには胎児の横顔が明確に見える状態でなくてはならず、加えて録画は1分単位でしか出来ないため、本研究の分析に使用できる部分はごく一部であった。

自発的微笑の評定に関して、1/30秒での細かなコマ送りが可能な点と、本稿における評定手続きの統一化を図るため、4次元超音波診断装置から出力したAVI (Audio Video Interleave) ファイルをデジタルビデオテープにダビングして、デジタルビデオカメラ (DCR-PC110: SONY) を用いて行った。評定は、先行研究 (例えば、Kawakami et al., 2006) において自発的微笑の評定経験のある2人の評定者が独立に行なった。2人の評定者によって自発的微笑と確認されたものに限って、後の分析対象とした。

3.1.3 自発的微笑の定義

自発的微笑の定義は、研究1の「自発的微笑の定義」の項に述べた5つの基準のうち、「(2) 不規則睡眠、またはまどろんでいる間であること」に関して、胎児の覚醒水準の定義は乳児のものと異なるため採用しなかった。継続時間の測定法は、研究1と同様であった。

3.2 結果と考察

3.2.1 評定一致度

自発的微笑の生起頻度に関して、2人の評定者間の一致率は100%であった。2人が一致して自発的微笑であると判定したもののみ、以下の分析で用いることとする。それらの自発的微笑の継続時間に関する評定者間の相関係数は、 $r=0.95$ ($p<0.01$) であった。

3.2.2 基本データ

4次元超音波診断装置による撮影における録画時間はそれぞれ、胎児Aでは3分49秒、胎児Bでは4分26秒であった。全体の撮影時間に対して録画時間は短いものであったが、それは胎児の顔が明確に見える状態をとらせることが困難であることを示している。胎児の顔の位置が羊膜に近すぎず、一定の距離にある必要があり、かつ胎児が落ち着いていて、大きな動きをとらないという条件下でなければ胎児の顔を録画するのに不適であり、その条件は容易に得られるものではない。

本研究の目的は、胎児において自発的微笑が生起するかどうかを調べることであった。その結果、自発的微笑の生起頻度は、胎児Aに6回、胎児Bに1回であった。胎児Aによる自発的微笑の画像をFigure 3に、胎児Bの画像をFigure 4に示した。先行研究において、自発的微笑の観察例として最早期であったものは、Kawakami et al. (2008) による低出生体重児の研究でのもので、受胎から計算して200日目の女児によるものであった。同様の尺度で考えると胎児Aは162日目、胎児Bは212日目であり、胎児Aによるものが現時点で観察されたものとして最も早期の自発的微笑であったといえる。胎児の表情の文献として微笑を

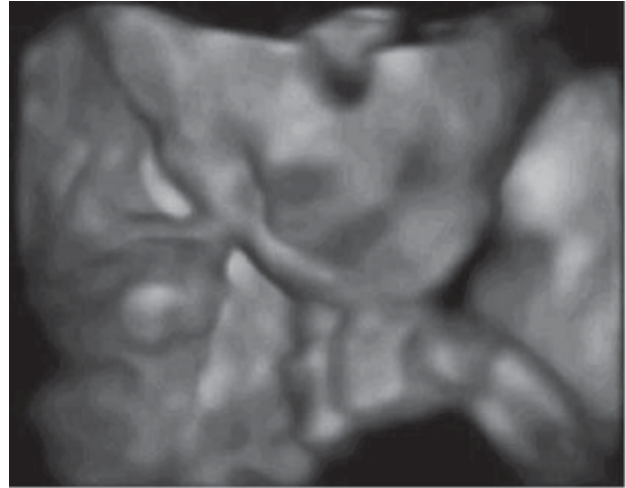


Figure 3: A spontaneous smile of fetus A (23 weeks and 1 day of gestation). Photo by Takumi Yanaihara.

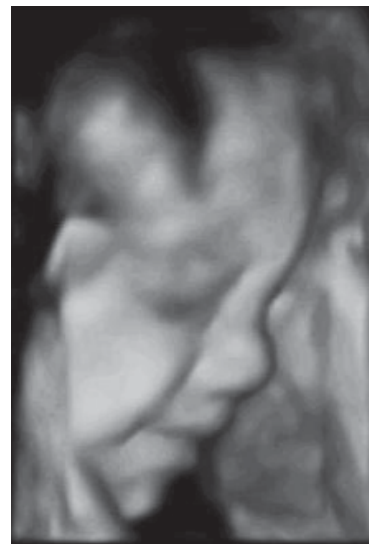


Figure 4: A spontaneous smile of fetus B (30 weeks and 2 days of gestation). Photo by Takumi Yanaihara.

取り上げているものとして、Kurjak (2004) は在胎週数が不明な画像を、Campbell (2005) では在胎33週における微笑の画像を掲載しており、それらと比較しても本研究におけるものが価値のある発見である。前述のように、これらの文献における「微笑」は、近年行われている一連の自発的微笑研究で用いられている評定基準を満たすものであるか判定不能であるため、単純な比較は出来ない。加えて、胎児と低出生体重児を比較することについても、それぞれの置かれた環境が大きく異なるため、安易にするべきではないと思われる。しかし、胎児の微笑の研究は現時点ではあまりに数が少ないため、比較対象として低出生体重児のデータを便宜的に用いることとする。

自発的微笑の継続時間に関して、胎児Aによるものは平均4.66秒 (SD=3.15)、胎児Bによるものは3.17秒であった。2人の胎児で平均をとると4.45秒 (SD=2.93) という

ことになる。本研究で用いた4次元超音波診断装置の時間分解能は、0.4秒に1枚の画像を撮影するというものであったため、継続時間に関して精密な分析を行うことに適した条件とはいえない。加えて、観察された自発的微笑の回数が7回と少ないため、統計的に検討することは不可能である。先行研究との比較も困難ではあるが、低出生体重児を対象とした Kawakami et al. (2008) と、満期出生児を対象とした Kawakami et al. (2006) のデータとの簡単な比較を行ってみることとする。

Kawakami et al. (2008) によると、受胎から計算して210日以前の低出生体重児による自発的微笑の継続時間の平均は3.46秒 (SD = 1.63)、210日以降の低出生体重児では2.85秒 (SD = 1.30) であった。出生から平均4.8日の満期出生児では、平均継続時間は1.97秒 (SD = 0.68) であった (Kawakami et al., 2006)。本研究の胎児Aは受胎162日目で、胎児Bは212日目であるため、胎児Aは210日以前の群に、胎児Bは210日以降の群に分類されることとなる。本研究のデータ、低出生体重児のデータ、そして満期出生児のデータをまとめたものを、Figure 5に示した。低出生体重児、胎児ともに受胎からの日数を経るごとに、自発的微笑の継続時間が短くなっていく傾向があることが興味深い。とはいっても、胎児における自発的微笑の観察例、特に212日目の胎児Bのデータが少なすぎるため、多くの自発的微笑を確認することの出来た Kawakami et al. (2008) での低出生体重児のデータと比較することは現実的ではない。それよりも、受胎162日目の胎児が自発的微笑を見せたという事実に注目するべきなのかもしれない。

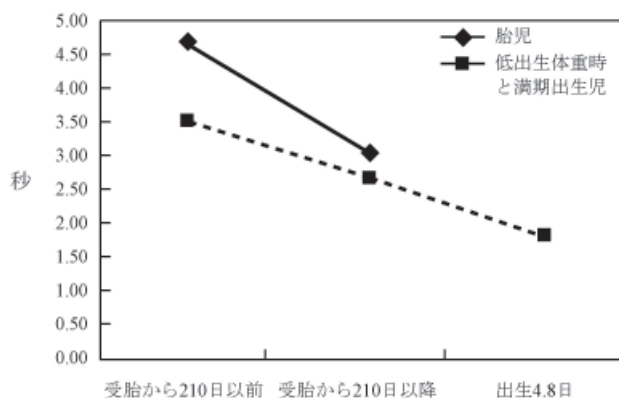


Figure 5: The relation between the duration of spontaneous smiles and ontogeny of humankind.

Note: The data of preterm neonates is quoted from Kawakami et al., 2008, and that of full-term neonates is quoted from Kawakami et al., 2006.

4. 総合考察

本稿では、研究1でニホンザルの新生児、研究2でヒトの胎児を対象として自発的微笑の観察を行うことで、自発的微笑の系統発生と個体発生について探り、表情と情動の発達に新たな視点を見いだすためのデータを収集することを目的とした。その結果、全ての対象に自発的微笑が見ら

れた。研究1のデータは、遺伝子的に最もヒトから離れた種による自発的微笑であったといえ、研究2の受胎から計算して162日目の胎児における自発的微笑は、現時点でのデータではヒトにおいて最も若い胎児が見せた自発的微笑といえる。ともに「現時点では」という注釈が付くものではあるが、新発見である点は注目に値するのではないだろうか。

研究1において、笑わないとされているマカク属であるニホンザルが自発的微笑を見せたことは、表情や情動の進化を考える上で非常に興味深い結果である。笑わないということは、マカクは快感情を笑顔という表情で表現しないということであり、そのことが自発的微笑にも反映されるとすると、自発的微笑は快感情とは無関係ということになる。しかし、それがヒトにも当てはまるかどうか断言することはできない。同じ自発的微笑でも、種により意味合いが異なる可能性も考えられる。加えて、これまで自発的微笑が確認されていたチンパンジーからニホンザルまでの進化上の距離はかなりあるため、その間に含まれる種でも自発的微笑が見られる可能性は大いにある。そして、ニホンザルよりも遠い種においても出現する可能性がある。種を横断した自発的微笑の観察により、表情と情動の発達に関する新たな示唆が得られるであろう。

ヒトの個体発生において、微笑の起源は胎児期にあることを研究2は示した。胎児の自発的微笑に関して、それを引き起こしている原因を探ることは興味深いが高難も予想される。胎児は空間的に動きが制限されているため、観察として統制はとりやすいが、その空間的な制限により観察者が胎児に近づけず、使用できる機材や指標に限界がある点が困難となる。今回の観察において視聴覚、触覚的な刺激が外部から加わっていないことは、研究1の手続きで確認している。よって、何らかの内的なメカニズムによって自発的微笑が生じたことは確かである。その特定に関しては今後、胎児の血流や心拍、そして母体の生理的指標について探る必要がある。

今後、胎児の自発的微笑に関わるメカニズムを探る余地があることは確かであるが、胎児における自発的微笑の撮影効率の悪さが問題となる。本研究で協力をいただいた矢内原医院では、今回の分析で用いた動画以外にかなりの時間の撮影と録画を行っていた。その中で見られたのが、7回の自発的微笑であった。これは胎児がほとんど自発的微笑を見せないということを直接意味するわけではなく、胎児の顔をとらえること、それに加えて撮影時に安静状態に巡り会うことの困難さを示すものである。そのような撮影効率の悪さを考慮すると、母体の生理的指標を測るなどといった大がかりな取り組みは難しいといえる。今後、胎児の睡眠メカニズムに関する研究によって覚醒水準の推移が明らかになれば、その撮影効率が上がることが期待される。

ヒトの個体発生における自発的微笑について考える上で、研究2において胎児にも自発的微笑が見られたこと、そして先行研究の Kawakami et al. (2009) において1歳児

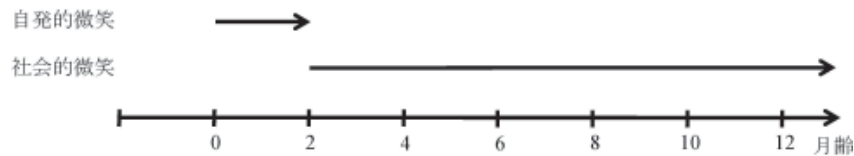


Figure 6a: Common opinion of the development of spontaneous and social smiles (e.g., Sroufe and Waters, 1976).

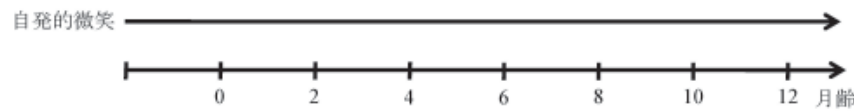


Figure 6b: Observational data of the development of spontaneous smiles.

Note: The data include this article's and Kawakami et al., 2006, 2007, and 2009.

にも自発的微笑が見られたことは、表情と情動の発達に関する従来の見方に大きく影響する結果であったといえる。従来の表情発達の見方について、その基礎となっているのは Rochat (2001)、Spitz (cf. Emde, 1983)、Sroufe and Waters (1976) などの知見であると考えられる。従来の一般的に考えられていた微笑の発達と月齢の関係を、Figure 6a に示した。Figure 6a に示したように、自発的微笑は一般的に生後直後から始まり、2ヶ月くらいで見られなくなるとされている。自発的微笑の定義に関しては研究者間でほぼ一致している一方、覚醒中の対人的な微笑である社会的微笑に関しては統一的な定義もなく、始まるとされる時期もさまざまである。ここでは平均的な意見と考えられる生後2ヶ月とした。一般的な表情発達の見方として、自発的微笑の重要性は低いといっている。その根拠の1つとなっていたのは、自発的微笑は2ヶ月程度で消えるものであるという誤った認識であった。その認識により、自発的微笑は後の社会的微笑に取って代わられる、代用品的な表情に過ぎないとされていた。確かにFigure 6a に示したように、自発的微笑が2ヶ月で消滅し、社会的微笑が2ヶ月前後で現れてくるとしたら、その表情発達の流れは納得しやすいように感じられる。しかし、実際のデータは異なるものであった。本稿の研究1と、Kawakami et al. (2006, 2007, 2009) のデータを元にした自発的微笑の生起と月齢の関係を、Figure 6b に示した。Figure 6b に示したように、自発的微笑は胎内から始まり、生後1年を過ぎても消えない。Figure 6a と Figure 6b を並べて見た場合、自発的微笑は社会的微笑の前段階ではなく、発達の同時期に、少なくとも10ヶ月以上共存するものであることが分かる。これでも自発的微笑は社会的微笑の代用品と言えるだろうか。

ここで2つの疑問が生じてくる。1つは自発的微笑の表情と情動の発達における意味は何なのだろうかというもので、そしてもう1つとして自発的微笑は胎児におけるものと1歳児におけるものが、同じ意味合いのものと考えて良いのかというものである。自発的微笑の意味として、頬の筋肉を発達させるための訓練、または胎児が夢を見るとは考えにくいだが、夢に対する快感の表出などを考えることもできる。本稿ではそれらに対しデータを示すことが不可能であるため、これ以上の議論はできない。Dondi et al.

(2007) や Messinger et al. (2002) は自発的微笑の中に Duchenne smile が含まれていることを示している。Gervais and Wilson (2005) は笑いとユーモアの進化と機能に関するレビューの中で、Duchenne smile が本来的に快感情と結びついていると述べており、自発的微笑と快感情の関係も強いものであると予測される。今後、自発的微笑と快感情の関係を明らかにするデータも必要であると考えられる。

本稿における発見は、ニホンザルの新生児とヒトの胎児に自発的微笑が見られたということであった。胎児に関しては、4次元超音波という装置による貢献が非常に大きい。しかしニホンザルに関しては、何十年も前から心理学者が観察することが可能であったはずである。それを不可能にしたのは、ニホンザルに自発的微笑が見られることはないだろうという誤った推測なのではないかと思われる。常識的な知識も崩れうるものである。知識の蓄積とともに、時にはそれを取り払って子どもや動物の姿を見ることで、思いもよらない発見をすることもあってはならないだろうか。

謝辞

研究1は京都大学霊長類研究所の鈴木樹理、友永雅己、聖心女子大学の川上清文との共同研究であり、研究2は神奈川県鎌倉市矢内原病院の矢内原巧、聖心女子大学の川上清文、日本女子大学の高井・川上清子との共同研究である。ニホンザルの新生児、胎児とそのご両親、たびたび助言をくださった東京工業大学の往住彰文教授、そして共同研究者の方々のご協力により、本稿を執筆することが出来た。心から感謝する。

引用文献

- Bard, K. A. (2005). Emotions in chimpanzee infants: the value of a comparative developmental approach to understand the evolutionary bases of emotion. In J. Nadel, & D. Muir (Eds.), *Emotional development* (pp. 31-60). Oxford: Oxford University Press.
- Campbell, S. (2004). *Watch me...grow!* London: Carroll & Brown Publishers Limited.
- Dondi, M. (2008). About the ontogenetic origins of human expression of emotions: The case of smiling. Paper presented at

- the international conference “Origins as a paradigm in the sciences and in the humanities”. University of Ferrara.
- Dondi, M., Messinger, D., Colle, M., Tabasso, A., Simion, F., Barba, B. D., & Fogel, A. (2007). A new perspective on neonatal smiling: Differences between the judgments of expert coders and naive observers. *Infancy*, 12, 235-255.
- Ekman, P. & Friesen, W. (1978). FACS-Facial action coding system, <<http://www-2.cs.cmu.edu/afs/cs/project/face/www/facs.htm>> (2009年3月12日)
- Emde, R. N. (1983). *René A. Spitz: Dialogues from infancy*. NY: International Universities Press, Inc.
- Emde, R. N., McCartney, R. D., & Harman, R. J. (1971). Neonatal smiling in REM states, IV: Premature study. *Child Development*, 42, 1657-1661.
- Freedman, D. G. (1965). Hereditary control of early social behavior. In B. M. Foss (Ed.), *Determinants of infant behavior*, Vol. 3 (pp. 149-159). London: Methuen.
- Gervais, M. and Wilson, D. S. (2005). The evolution and functions of laughter and humor: A synthetic approach. *The Quarterly Review of Biology*, 80, 395-430.
- Gewirtz, J. L. (1965). The course of infant smiling in four child-rearing environments in Israel. In B. M. Foss (Ed.), *Determinants of infant behavior*, Vol. 3 (pp. 205-248). London: Methuen.
- Gunderson, V. M., & Sackett, G.P. (1984). Development of pattern recognition in infant pig-tailed macaques (*Macaca nemestrina*). *Developmental Psychology*, 20, 418-426.
- Izard, C. E. (1983). *The maximally discriminative facial movement coding system*. Instructional Resources Center, University of Delaware.
- Kagan, J., & Fox, N. (2006). Biology, culture, and temperamental biases. In N. Eisenberg (ed.), *Handbook of child development: Vol.3*, (sixth ed., pp. 167-225). NY: Wiley.
- Kawakami, F., Kawakami, K., Tomonaga, M., & Takai-Kawakami, K. (2009). Can we observe spontaneous smiles in one-year-olds? (Paper submitted for publication)
- Kawakami, K., Takai-Kawakami, K., Kawakami, F., Tomonaga, M., Suzuki, M., & Shimizu, Y. (2008). Roots of smile: A preterm neonates' study. *Infant Behavior & Development*, 31, 518-522.
- Kawakami, K., Takai-Kawakami, K., Tomonaga, M., Suzuki, J., Kusaka, F., & Okai, T. (2006). Origins of smile and laughter: A preliminary study. *Early Human Development*, 82, 61-66.
- Kawakami, K., Takai-Kawakami, K., Tomonaga, M., Suzuki, J., Kusaka, F., & Okai, T. (2007). Spontaneous smile and spontaneous laugh: An intensive longitudinal case study. *Infant Behavior & Development*, 30, 146-152.
- 川上清文・友永雅己・高井清子・水野友有・鈴木樹理 (2003). ニホンザル新生児における自発的微笑 友永雅己・田中正之・松沢哲郎 (編) チンパンジーの認知と行動の発達 京都大学学術出版会, pp. 322-326.
- Knapp, L. (2002). Next dimension in baby watching, Wired News, <<http://www.wired.com/medtech/health/news/2002/07/53731?currentPage=all>> (2009年3月12日)
- Kurjak, A. (2004). Structural and functional fetal brain development studied by 3D and 4D sonography. *日本周産期・新生児医学会雑誌*, 40, 627-649.
- Messinger, D., Dondi, M., Nelson-Goens, G. C., Beghi, A., Fogel, A., & Simion, F. (2002). How sleeping neonates smile. *Developmental Sciences*, 5, 48-54.
- Mizuno, Y., Takeshita, H., & Matsuzawa, T. (2006). Behavior of infant chimpanzees during the night in the first 4 months of life: Smiling and suckling in relation to behavioral state. *Infancy*, 9, 221-240.
- Oster, H. (1978). Facial expression and affect development. In M. Lewis, & L. A. Rosenblum (Eds.), *The development of affect* (pp. 43-74). NY: Plenum Press.
- Panksepp, J., Burgdorf, J., & Gordon, N. (2001). Towards a genetics of joy: Breeding rats for “laughter”. In A. Kaszniak (Ed.), *Emotions, qualia, and consciousness* (pp. 124-136). NJ: World Scientific.
- Rochat, P. (2001). *The Infant's world*. Cambridge: Harvard University Press.
- Sroufe, L. A. & Waters, E. (1976). The ontogenesis of smiling and laughter: A perspective on the organization of development in infancy. *Psychological Review*, 83, 173-189.
- 高井清子 (2005). 自発的微笑・自発の笑いの発達—生後6日目～6ヶ月までの1事例を通して— . *日本周産期・新生児医学会雑誌*, 41, 552-556.
- 高井清子・川上清文・岡井崇 (2008). 自発的微笑・自発の笑いの発達 (第2報) —生後2日目～6ヶ月までの1事例を通して— . *日本周産期・新生児医学会雑誌*, 44, 74-79.
- van Hooff, J. A. R. A. M. (1972). A comparative approach to the phylogeny of laughter and smiling. In R. A. Hinde (Ed.), *Non-verbal communication* (pp. 209-241). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wolff, P. (1959). Observations on newborn infants. *Psychosomatic Medicine*, 21, 110-118.
- Wolff, P. (1963). Observations on the early development of smiling. In B. M. Foss (Ed.), *Determinants of infant behavior*, Vol.2 (pp. 113-138). London: Methuen.

(受稿：2009年5月8日 受理：2009年5月22日)