

乳児における母親顔の認識 —合成顔実験パラダイムを用いた検討—

自然科学研究機構 生理学研究所 仲 渡 江 美

The recognition of mother's face in infants by the composite face paradigm.

National Institute for Physiological Sciences NAKATO, Emi

要 約

本研究では、生後5-8ヶ月児を対象に、乳児の母親顔の認識が全体的処理 (holistic processing ; 顔を個々のパーツごとではなく、全体的に知覚) によって行われるのかについて、合成顔実験パラダイム(Young, Hellawell, & Hay, 1987)を用いて検討した。刺激は母親顔と未知の女性顔の画像で、3つの刺激条件、通常顔条件(画像処理していない顔)、合成顔条件(顔の上下を切り取り、それぞれを合成した顔)、非合成顔条件(合成顔の上下の顔の部分分左右にずらした顔)を設定した。選好注視法により各条件ごとの乳児の母親顔への注視時間を計測した。主な結果として、合成顔条件では、どの月齢の乳児でも母親顔への選好が認められなかった。この結果は、乳児が全体的処理を行うことで、母親顔への知覚が妨害された可能性が考えられる。したがって、生後5ヶ月以降の乳児が母親顔を全体的に処理する能力を持っていることが示唆される。

【キー・ワード】 母親顔の認識, 全体的処理, 合成顔実験パラダイム

Abstract

It has been generally known that infants prefer their mother's face to strangers' faces. However, there are very few studies which examine how infants process their mother's face. We investigated holistic processing (the perception a face as a Gestalt or a whole) in mother's face perception for 5- to 8-month-old infants by the composite face paradigm (Young, Hellawell, & Hay, 1987).

A pair of mother's face and unfamiliar face was presented on three conditions; the normal face condition (no modified face images), the composite face condition (aligned face images), and the non-composite face condition (misaligned face images). A preferential-looking paradigm was used to measure each infant's response.

We found that infants showed no preference for their mother's face on the composite condition on

both 5- to 6-month-olds and 7- to 8- month-olds. This result was interpreted as the interference of the perception of the mother's face in infants due to holistic processing. Thus, it suggests that infants aged over 5 months have the ability to process mothers' faces holistically.

【Key words】 recognition of mother face, holistic processing, the composite face paradigm

問題と目的

顔の認識は、顔以外の他の物体の認識と比べ、特殊であると言われている。その特殊性を示す一つの要因として、我々が顔を全体的に処理することが知られている (Maurer, Le Grand, & Mondloch, 2002)。つまり、我々が顔を見る際には、目、鼻、口といった顔の内部にある特徴を別々に知覚しているのではなく、それら各特徴を統合し、顔を1つのまとまりとして認識しているのである。このように顔の中の各特徴を統合して顔を処理することを、**holistic processing** (以下、全体的処理とする) という (Maurer et al, 2002)。

我々が顔を全体的に処理しているのかどうかを調べる実験的な方法として、**the composite face paradigm** (以下、合成顔実験パラダイムとする) が広く用いられている (Young et al, 1987)。合成顔実験パラダイムでは、図1のように、顔の上半分と下半分の部分を、それぞれ異なる2名の人物の顔から切り出し、合成した顔を用いる。その際に、合成顔と非合成顔を作成する。合成顔とは、顔の上下半分の部分が、ぴったりと一致している顔である。上下半分の顔が異なるにも関わらず、顔を全体的に統合してみると、全く新しい人物の顔として知覚される。そのため、合成顔では上下各々の人物の顔が誰の顔であるかを同定することが難しい。一方で、非合成顔とは、合成顔の上下半分の顔が左右にずれている顔である。上下の顔をずらすと、それぞれの顔を同定しやすくなる。

Young et al (1987)は、成人を実験参加者として、政治家など普段見慣れている既知顔の写真を用いて、合成顔実験パラダイムによる実験を行った。その結果、上下の顔の位置が一致した合成顔では、上半分の顔の人物の同定が困難であったことを報告した。一方で、上下の顔をずらした非合成顔では、上半分の顔を同定する時間がより早くなった。このことから、我々は顔を見る際には、顔の個々の特徴ごとではなく、顔を全体的に処理していると考えられた。では、このような顔の全体的処理は、いつぐらいから発達するのだろうか。乳児が、既知顔を処理する際に、成人と同じく全体的処理かどうかについては明らかにされていない。

日常、乳児が最もよく接するのは養育者で、特に母親の顔を見る機会が多い。生後4日の乳児でも、母親顔と見知らぬ未知顔を区別することができ、母親顔の方を長く見ることが示されている (Bushnell, Sai, & Mullin, 1989)。また、実物ではなく写真の場合でも、母親の顔では、未知の女性の顔写真を見たときよりも新生児のおしゃぶりの回数がかなり多くなる (Walton, Bower, & Bower, 1992)。しかしながら、発達の初期では、乳児は髪型といった顔の外部にある特徴で顔を区別していることが示されている。Bushnell (1982) は、髪型を含む顔写真と髪型を取り除いた顔写真を用い、それぞれの顔を提示した際の乳児の識別能力を比較した。その結果、生後5週児と3ヶ月児は、髪型を含む顔写真を提示すると、母親顔と未知顔を区別し母親顔の方を長く注視した。一方で、髪型を除

いた顔写真を見せたところ、母親顔への注視時間が短くなった。また、写真ではなく、実物の母親の顔をスカーフで覆ったところ、生後4日の乳児が顔を区別できなかった(Pascalis, de Shonen, Moton, Deruelle, Fare-Grenet, 1995)。つまり、生後初期のころは、顔の識別に、輪郭や髪型といった外部の特徴が手がかりとなると考えられている。そして、生後4ヵ月以降になって、髪型が隠されても母親顔と未知顔を区別できることが示された (Bushnell, 1982)。

これらの研究により、生後数ヶ月の乳児でも母親顔を識別可能であることが示されているが、生後4ヶ月以降の乳児が、顔に含まれるどの特徴を手がかりとして母親顔を認識し、見知らぬ未知の顔と識別しているのか、その処理過程については詳細に検討されてこなかった。そこで、本研究では、乳児の母親顔の認識が全体的処理で行われているのかについて合成顔実験パラダイムを用いて検討する。

Young et al (1987)の研究に基づくなら、顔を全体的に処理するならば、合成顔は新しい人物の顔として知覚される。したがって、乳児が成人と同様に、合成顔を全体的に処理するなら、合成顔を新しい見知らぬ顔と判断すると考えられる。つまり、合成顔に母親の顔の特徴が含まれていても、母親顔に対する選好は見られないだろう。一方で、上下の顔が一致していない非合成顔では、母親顔を識別でき、母親顔に対する選好が見られると考えられる。

方 法

実験参加者：生後5ヶ月から8ヶ月までの35名の健常な乳児であった。それらのうち、実験中泣いたり、刺激への注視時間が2試行で10秒以下の乳児7名を分析対象から削除した。その後、計28名の乳児を、5ヶ月児と6ヶ月児14名(168.78±15.01日)と、7ヶ月児と8ヶ月児14名(226.28±20.67日)の2つの月齢グループに分類した。

刺激：28名の乳児の母親顔と、3名の未知の女性顔(A,B,C)の白黒写真を用いた。写真は、実験に先立ってあらかじめ撮影された。全ての写真は、無表情で撮影され、さらに画像処理ソフトウェア(Adobe Photoshop 6.0)を用いて、顔の部分のみ卵形に切り取った。その後、3種類の顔刺激(通常顔刺激、合成顔刺激、非合成顔刺激)を作成した(図1)。通常顔刺激は、画像処理を行っていない母親顔と未知顔の刺激であった。合成顔刺激と非合成顔刺激を作成するために、顔を鼻の真ん中辺りで、水平に上下に切り取り、顔を上半分と下半分に分離した。切り離した上下の画像をそれぞれ異なる顔から合成した。つまり、上半分が母親顔、下半分が未知顔(A)からなる画像を作成し、もう一枚は、上半分が未知顔(B)、下半分が未知顔(C)とした。合成顔刺激は、上下の顔をぴったりと組み合わせたもので、非合成顔刺激は上下の顔を左右にずらした刺激であった。刺激の大きさは、約13.2°×19°であった。



図 1 実験で用いた刺激例

手続き: 全ての刺激は、CRT モニター (Totoku-Calix CDT2141A 22-inch) に提示された。乳児は、CRT モニターの前で父親か母親のひざの上に座り画面を見た。乳児と CRT モニターとの間の距離は、約 40cm であった。モニターの下に CCD カメラが設置され、実験中の乳児の行動をカメラを通して録画した。実験者は、CCD カメラから接続された小型のテレビモニターで乳児の行動を観察した。

選好注視法を用いて、各乳児の注視時間を測定した。3つの条件（通常顔条件、合成顔条件、非合成顔条件）を設定した。各条件とも2試行ずつ行った。各試行の始めには、短い音と共に、注視点をモニターの真ん中に提示した。乳児が注視点に注目したときに、実験者によって実験が始められた。刺激は、左右に1枚ずつ同時に提示された（図2）。1試行の刺激提示時間は15秒で、各条件では30秒（15秒 × 2試行）であった。母親顔と未知顔の提示位置は、2試行間で左右を入れ替えて行った。3つの条件の提示順序は、乳児ごとにカウンターバランスを取った。



図2 実験中の様子

母親顔に対する選好率の算出: 実験後、乳児の実験中の様子を録画したビデオテープによって、乳児の注視時間を計測した。その後、下記の式により、各条件における母親顔に対する選好率を算出した。

$$\text{母親顔に対する選好率 (\%)} = \frac{\text{2試行中の母親顔に対する注視時間}}{\text{2試行中の全注視時間}} \times 100$$

結果

各月齢グループにおける3条件（通常顔，合成顔，非合成顔）の平均注視時間を表1に示す。一要因分散分析を行ったところ、いずれの月齢のグループにおいても、条件間での差が認められなかった。

表1 各月齢グループにおける3条件
（通常顔条件，合成顔条件，非合成顔条件）ごとの平均注視時間（秒）

	通常顔	合成顔	非合成顔
5-6ヶ月児	21.38	23.46	19.48
7-8ヶ月児	23.70	25.42	23.49

次に、母親顔への選好率について、二要因分散分析(条件×月齢グループ)を行った(図3)。その結果、条件において主効果が認められた($F(2, 52)=8.161, p<.01$)。多重比較(Bonferroni法)を行ったところ、通常顔条件において、合成顔条件よりも有意な母親顔への選好が見られた($p<.01$)。一方で、通常顔条件と非合成顔条件間、合成顔条件と非合成顔条件間では、有意な差が認められなかった。

また、条件×月齢グループでの交互作用が有意であった($F(2,52)=3.465, p<.05$)。単純主効果検定を行った結果、月齢間で母親顔への選好が条件によって異なることが示された(5-6ヶ月児: $F(2, 52)=3.84, p<.05$; 7-8ヶ月児: $F(2, 52)=7.79, p<.01$)。下位検定(Bonferroniの補正 $\alpha=.05$)を行った結果、5-6ヶ月児では、通常顔条件と非合成顔条件間で有意な差が認められた($p<.05$)。一方で、7-8ヶ月児では、通常顔条件と合成顔条件間、合成顔条件と非合成顔条件間で有意な差が認められた(各々 $p<.01$)。これらの結果は、5-6ヶ月児、および7-8ヶ月児の両方において、合成顔条件において母親顔を長く注視しなかったことが示された。すなわち、合成顔では、母親顔の認識が妨害された。

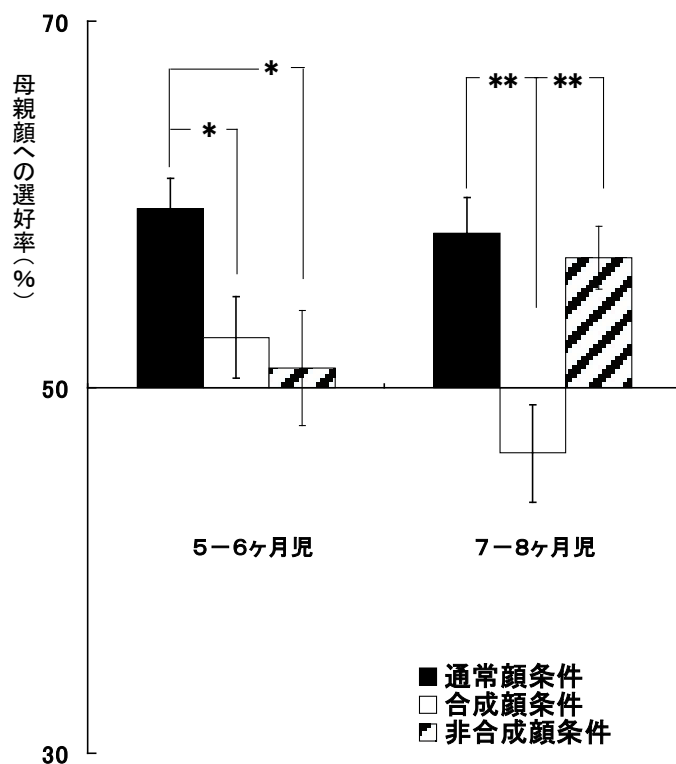


図3 3条件(通常顔条件, 合成顔条件, 非合成顔条件)での母親顔に対する選好率 (**: $p<.01$)

考 察

本研究では、乳児が既知である母親顔を認識する際に、成人と同様に、顔の特徴を統合して、全体的に処理しているのかについて検討した。そのために、Young et al(1987)によって最初に用いられた合成顔実験パラダイムを用いた。それぞれ、通常顔条件(画像処理を行っていない顔)、合成顔条件(顔の上下半分の顔を切り取り、それぞれの顔の上下の位置を一致させた顔)、非合成顔条件(合成顔での上下の顔を左右にずらし、上下の位置が不一致な顔)であった。実験では、各条件における乳児の母親顔に対する選好率を調べた。

今回の結果では、生後5-6ヶ月児では、非合成顔条件でも、合成顔条件でも、母親顔に対する選好が見られなかった。さらに、生後7-8ヶ月児は、非合成顔条件で、母親顔に対する選好を認めたが、合成顔条件では選好が見られなかった。まずこれらの結果から、全ての月齢グループにおいて、合成顔条件では、母親顔に対する選好が全く見られなかった。この結果は、生後5ヶ月以降の乳児が、母親顔に含まれる顔の特徴と、他の未知の女性の顔に含まれる顔の特徴を統合し、全体的に処理した可能性を示唆する。そのため、合成顔では、母親顔の認識が妨害されたと考えられる。このことは、Young et al(1987)によって行われた成人での実験結果と一致した。Young et al(1987)の実験では、2名の既知の有名人の顔を上下半分に分割し、それぞれの上下の顔の位置を合わせ合成した結果、上半分の人物の名前を答える時間が長くなった。これら成人の結果を考慮すると、今回の結果は、生後5ヶ月以降の乳児が、全体的処理によって顔を認識したと推測するものである。成人同様、乳児においても既知の人物の顔は、全体的処理によって行われる可能性が考えられる。

一方で、合成顔条件の結果とは異なり、非合成顔条件では、月齢グループ間で異なる結果を示した。生後5-6ヶ月児は、上下半分ずつが不一致な非合成顔の場合、母親顔への選好を示さなかったが、生後7-8ヶ月児は、非合成顔では母親顔への選好を示した。合成顔と非合成顔の物理的な次元での違いは、顔の上下半分ずつが一致しているか、不一致であるかということである。すなわち、非合成顔では顔の上下の部分がずれているために、顔の輪郭情報(卵形の顔の形状)が崩れている。したがって普段見慣れている顔の形が崩れたために、生後5-6ヶ月児では非合成顔では選好が見られなかったのではないかと考えられる。生後4ヶ月以前の乳児が、顔の輪郭といった外部の特徴に基づいて母親顔を認識していると示す研究があることから(Pascalis et al, 1995)、生後5ヶ月児くらいでも、母親顔の認識には顔の輪郭情報も重要な手がかりとなっている可能性が考えられる。

また、Humphreys, Gosselin, Schyns, & Johnson(2006)は、生後7ヶ月児が母親の顔を見る際に、目と口の特徴を手がかりとしていることを示した。したがって、7ヶ月以降の乳児は、目の情報だけでも、個々の特徴に基づいて母親顔を処理する能力をもつことが示唆された。一方で、生後5-6ヶ月児では、目を含む顔の上半分の情報だけでは、母親顔を認識するのに十分な情報ではなかったと考えられる。非合成顔条件では、母親顔の特徴は上半分のみの情報であるが、生後5-6ヶ月児が母親顔に対する選好を示した通常顔条件では、母親顔の特徴は上下の情報、つまり顔の全ての内部特徴(目、鼻、口)が含まれている。したがって、生後5ヶ月ほどの乳児が母親顔を認識するためには、顔の輪郭情報も含め顔の中にある全ての特徴情報が必要であると考えられる。このことは、マスクによって

顔の下半分の情報が隠れていると、年少の乳児が母親の顔を識別しにくい可能性を示唆するが、今回の結果だけでは断定できない。今後、さらに乳児の母親顔に対する認識能力の発達を探ることで、「顔」を通した母子間のコミュニケーションを促進する要因についてさらに検討する必要があると考えられる。

引用文献

- Bushnell, I. W. R. (1982). Discrimination of faces by young infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 298-308.
- Bushnell, I. W. R., Sai, F., & Mullin, J. T. (1989). Neonatal recognition of the mother's face. *British Journal of Developmental Psychology*, 7, 3-15.
- Humphreys, K., Gosselin, F., Schyns, P.G., & Johnson, M.H. (2006). Using "Bubbles" with babies: A new technique for investigating the informational basis of infant perception. *Infant Behavior and Development*, 29, 471-475.
- Maurer, D., Le Grand, R., & Mondloch, C.J. (2002). The many faces of configural processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 6, 255-260.
- Pascalis, O., de Shonen, S., Moton, J., Deruelle, C., & Fare-Grenet, M. (1995). Mother's face recognition by neonates: A replication and extension. *Infant Behavior and Development*, 18, 79-85.
- Walton, G.E., Bower, N.J., & Bower, T.G. (1992). Recognition of familiar faces by newborns. *Infant Behavior and Development*, 15, 265-269.
- Young, A.W., Hellawell, D., & Hay, D.C. (1987). Configurational information in face perception. *Perception*, 16, 747-759.

謝 辞

本研究を行うにあたり、実験に参加して頂きました乳児およびそのご家族に感謝致します。本研究を進めるにあたり、中央大学山口真美教授、日本女子大学金沢創准教授には、多大なご助言を頂きました。感謝致します。また、実験協力者である中央大学山口真美研究室メンバーの大塚由美子さん、日比優子さん、鶴原亜紀さん、高島翠さん、楊嘉楽さん、小林恵さん、山崎悠加さんに感謝致します。