

乳児は似顔絵から母親顔を認識できるか

自然科学研究機構生理学研究所 小林 恵

Do infants recognize caricature of mother's face?

Department of Integrative Physiology,
National Institute for Physiological Sciences, KOBAYASHI, Megumi

要約

成人を対象とした研究で、既知顔同定の反応時間は顔写真を忠実にトレースした線画よりも似顔絵の方が早いという似顔絵優位性が報告されており、我々は各顔に特徴的な顔情報を誇張した形で既知顔を表象していることが示唆されている。本研究では、乳児が既知顔認識における似顔絵優位性を示すか検討を行った。実験では生後6~8ヶ月児を対象に、写真・似顔絵・線画の各条件で乳児の母親顔への注視時間を計測した。その結果、生後7・8ヶ月児は写真と似顔絵で母親顔を選好し、線画では選好を示さなかった。一方生後6ヶ月児は、写真でのみ母親顔を選好し、似顔絵・線画では選好が示されなかった。本研究の結果、生後7ヶ月以降の乳児が成人と同様に既知顔認識における似顔絵優位性を示したことから、個人の顔に特徴的な情報を利用する既知顔認識過程は生後7ヶ月頃に発達することが示唆された。

【キー・ワード】 既知顔認識, 乳児, 似顔絵

Abstract

The previous study with adults reported that adults can identify more quickly face caricatures than veridical line drawings and anti-caricatures (caricature advantage; Rhodes et al., 1987). This study examined whether infants would show the caricature advantage in familiar face recognition. In the present study, we used a preferential looking procedures to investigate the discrimination between their own mother's face and female stranger's face in 6- to 8-month-old infants in three conditions: photographs, caricatures, and veridical line drawings. As a result, 7- and 8-month-olds preferred their own mother's face in photographs and caricatures, but not in line drawings. In contrast, 6-month-olds preferred their mother's face only in photographs. Our results revealed that infant aged over 7 months show caricature advantage in familiar face recognition, suggesting that the ability to use distinctive information for each familiar face would develop at around 7 months of age.

【Key words】 familiar face recognition, infants, caricature

問題と目的

顔は、目鼻口などの共通の構成要素を持っており、その空間的配置もほぼ同じであることから、互いに非常に類似している。効率の良い顔識別や顔認識を行うため、既知顔認識過程は他の顔との類似性情報を利用していると考えられている（遠藤, 1993, 2014; Valentine, 1991）。その証拠の 1 つとして報告されてきたのが、似顔絵の知覚である。

似顔絵は色やテクスチャの情報が排除されており、日常観察している顔や写真から得られるよりも情報が少ないにもかかわらず、我々は似顔絵からその人物が誰であるのかを容易に認識することができる。これは、似顔絵では各個人の顔の示差性の高い部分特徴や空間配置情報が誇張されて描かれているためであると考えられている。

似顔絵の認識から、我々は既知顔の特徴的な情報を符号化しているだけでなく、その特徴を似顔絵のように誇張して表象しているという似顔絵仮説 (caricature hypothesis; Brennan, 1982; Rhodes et al., 1987) が提唱された。この仮説を検討する実験が成人を対象に行われている (Rhodes et al., 1987; Benson & Perrett, 1994)。Rhodes ら (1987) は、参加者にとっての既知人物の写真を忠実にトレースした線画、平均顔から逸脱している特徴を誇張した似顔絵、逸脱している点を平均顔に近づけた反似顔絵を作成し、それぞれの人物同定の正答率と反応時間を比較した。その結果、同定の反応時間は、原画を忠実にトレースした線画や反似顔絵に比べ、似顔絵が最も早いという似顔絵優位性が示された。この似顔絵優位性は、Rhodes ら (1987) とは異なる似顔絵作成ソフトウェアで作成した似顔絵を用いた研究でも報告されている (Benson & Perrett, 1994)。さらに、このような似顔絵優位性は既知顔認識に特有であることが報告されていることから (Rhodes & Moody, 1990)、既知顔はその個人に特徴的な部分を似顔絵のように誇張した形で表象されていると考えられている。

このような既知顔認識における似顔絵優位性の発達は、これまで児童のみを対象に行われてきた (Chang et al., 2002)。Chang らは、実験参加者にとっての既知顔 (クラスメイトの顔) の似顔絵・反似顔絵・線画を作成し、同定の反応時間を 6 歳, 8 歳, 10 歳児を対象に検討した。その結果、6 歳以上の児童において似顔絵条件での反応時間がもっとも短かったことから、少なくとも 6 歳より年長の児童が成人と同様の似顔絵優位性を示すことが明らかになっている。しかし既知顔特有の処理は生後 1 年未満に成立することが行動実験 (Yamashita et al., 2014) および脳機能計測実験 (Nakato et al., 2011) から示唆されていることから、既知顔認識に特化した似顔絵優位性も乳児期から示される可能性がある。

本研究では生後 6~8 ヶ月の乳児を対象に、既知顔認識における似顔絵優位性が発達的にいつごろ成立するのかを検討する。実験では、乳児にとって最も既知性の高い顔である母親顔を用いた。乳児の既知顔 (母親顔) 認識は、母親顔選好を指標とした母親顔と未知顔の弁別を指標とし (Yamashita et al., 2014)、写真・似顔絵・写真を忠実にトレースした線画の 3 条件における母親顔選好を検討した。もし乳児が似顔絵優位性を示すなら、写真で母親顔を選好した乳児は、似顔絵でも母親顔に選好を示す一方、線画では選好しないと予測される。

実験方法

1. 対象

実験には、6ヶ月児16名（平均日齢 = 178.56日，SD = 5.72日），7ヶ月児16名（平均日齢 = 208.0日，SD = 7.58日），8ヶ月児16名（平均日齢 = 239.1日，SD = 5.72日）が参加した。全ての乳児は、写真条件・似顔絵条件・線画条件の全てでテストされた。そのほかに25名の乳児が実験に参加したが、写真条件での母親顔選好がみられなかった、実験の途中で泣いてしまった、画面の左右どちらか片側を90%注視していた、などの理由によって、分析から除外された。

2. 刺激

実験刺激は、実験参加乳児の母親顔、および未知女性の顔のグレースケールの写真、似顔絵、線画を用いた（図1）。未知女性顔は、乳児の母親の髪型と似た女性を選択した。服やアクセサリ、背景などはPhotoshopによって取り除いた。

似顔絵と線画は、ウェブサイト「写真加工.com」（<http://www.photo-kako.com/>）によって作成した。このサイトでは、ウェブ上に写真をアップロードすることで、似顔絵と線画を作成することが可能である。成人を対象とした予備実験において、このサイトで作成した似顔絵刺激が、最も「その人らしさを表している」と評定されることを確認した。

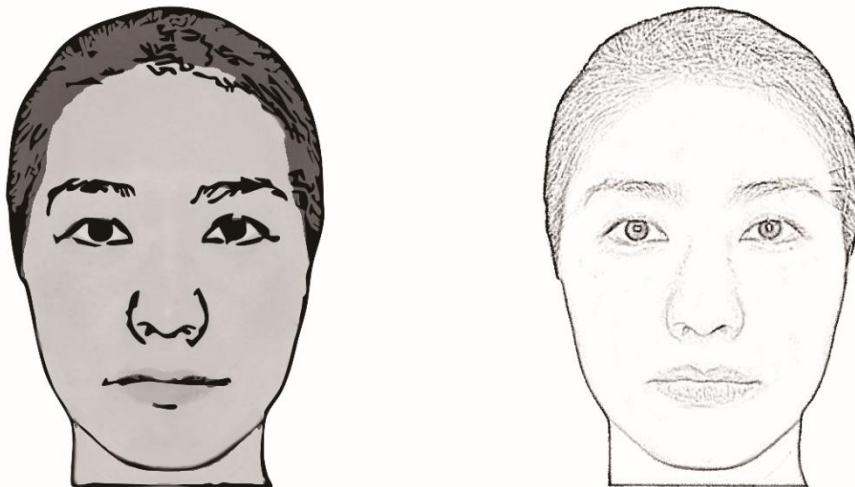


図1 実験で用いた刺激例。左：似顔絵，右：線画

3. 手続き

乳児は保護者の膝の上に抱かれた状態で、約40cm離れた位置から21インチCRTモニタ上に提示される母親顔と未知顔を観察した。

写真・似顔絵・線画の各条件において、15秒×2試行、計30秒間刺激を提示し、試行間で刺激の

提示位置は入れ替えられた。

実験中の乳児の様子は CCD カメラで録画され、実験終了後に録画したビデオから、母親顔および未知女性顔に対する乳児の注視時間を計測し、総注視時間に占める母親顔を注視する時間の割合（母親顔注視率）を算出した。

4. 装置

実験は、中央大学体育館の行動観察室にある実験ブース内にて行われた。実験中は外部から音や光が室内に入らないように、防音扉とカーテンが閉められた。実験ブース内には、被験者用の椅子と 21 インチ CRT モニタが設置された。乳児の刺激観察距離はおよそ 40cm であった。

結果

写真条件で母親顔選好を示した乳児のデータを有効データとした。母親顔をターゲットとして、総注視時間に占めるターゲットへの注視時間の割合（母親顔選好値）を条件ごとに算出した。

各月齢の乳児が母親顔を選好していたかを検討するため、各条件（写真・似顔絵・線画）の母親顔選好値について、両側 t 検定によってチャンスレベル 50% との比較を行った。その結果、生後 6 ヶ月児は写真条件でチャンスレベルに比較して有意な母親顔選好が示されたが ($t(15) = 6.62, p < .01$)、似顔絵 ($t(15) = 1.58, p = .20$) および線画 ($t(15) = 0.13, p = .90$) ではチャンスレベルとの差は有意ではなかった。一方、生後 7 ヶ月児および生後 8 ヶ月児では、写真条件（7 ヶ月児： $t(15) = 5.26, p < .001$, 8 ヶ月児： $t(15) = 4.70, p < .001$ ）と似顔絵条件（7 ヶ月児： $t(15) = 4.13, p < .001$, 8 ヶ月児： $t(15) = 2.91, p < .05$ ）で母親顔を有意に選好した一方、線画条件では有意な選好はみられなかった（7 ヶ月児： $t(15) = 0.27, p = .78$, 8 ヶ月児： $t(15) = 0.83, p = .42$ ）。

本実験の結果、生後 7 ヶ月以降の乳児の母親顔選好値は、写真条件だけでなく似顔絵条件でもチャンスレベルに比べ有意に高かった一方、線画条件では有意差は認められなかった。この結果から、生後 7 ヶ月ごろに母親顔認識における似顔絵優位性が成立することが示唆される。

表 1 各月齢における母親顔選好率

	photographs		caricatures		line drawing	
	M (%)	SE (%)	M (%)	SE (%)	M (%)	SE (%)
6 months	57.4**	1.31	53.3	2.58	50.3	2.92
7 months	57.9**	1.51	56.1**	1.49	49.3	2.42
8 months	57.3**	1.55	57.3*	1.84	48.5	1.87

** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

考 察

本研究の目的は、既知顔認識における似顔絵優位性の発達を検討することであった。実験では、生

後 6~8 ヶ月児を対象に、写真・似顔絵・線画で乳児自身の母親顔と未知女性の顔を対提示し、乳児が母親顔を選好するか検討した。もし乳児が似顔絵優位性を示すのであれば、写真および似顔絵では母親顔を選好する一方、線画では母親顔選好を示さないと予測された。実験の結果、生後 6 ヶ月児は写真条件では母親顔を選好したが、似顔絵および線画では母親顔を選好しなかった。一方生後 7 ヶ月児および生後 8 ヶ月児は、写真条件と似顔絵条件で母親顔を選好し、線画条件では母親顔選好を示さなかった。これらの結果から、生後 7 ヶ月以降の乳児が既知顔認識における似顔絵優位性を示すことが明らかになった。

本研究で生後 7・8 ヶ月児が示した既知顔認識における似顔絵優位性は、成人を対象にこれまで示されてきた結果 (Rhodes et al., 1987; Benson & Perrett, 1994) と一致するものである。Rhodes ら (1987) が提唱した似顔絵仮説によれば、既知顔は個々の顔に特徴的な特徴や空間配置を誇張した形で表象されていると考えられており、実際に成人を対象とした実験で似顔絵優位性は既知顔でしか報告されていない (Rhodes & Moody, 1990)。これらの知見を踏まえると、本研究の結果は、成人のように各顔に特徴的な部分を誇張した情報を利用して認識する既知顔特有の処理過程が、生後 7 ヶ月ごろに発達することを示唆する。これまで、既知顔認識における似顔絵優位性の発達を検討したのは児童を対象とした研究 (Chang et al., 2002) のみであり、Chang ら (2002) は少なくとも 6 歳以上の児童が似顔絵優位性を示すことを報告している。本研究は生後 1 年未満の乳児期において、すでに似顔絵優位性が成立していることを示すものであり、成人と同様の既知顔認識過程が機能していることを示唆する。

生後 6 ヶ月児は既知顔認識における似顔絵優位性を示さなかったことから、生後 7 ヶ月未満の乳児では、個々の顔に特徴的な情報を表象する既知顔認識過程が未発達であると考えられる。生後 6 ヶ月以下で既知顔表象が未発達であるのは、顔の全体処理の発達と関連がある可能性がある。既知顔を認識するためには、全体処理が重要であることが指摘されている (Mondloch et al., 2002)。Maurer ら (2002) は顔の全体処理を、「一次情報への感受性 (sensitivity to first-order information)」「ホリスティック処理 (holistic processing)」「二次情報への感受性 (sensitivity to second-order information)」の 3 タイプに分けており、この中でホリスティック処理は生後 6 ヶ月の時点では未発達であることがわかっている (Cashon & Cohen, 2004; Cohen & Cashon, 2000; Schwarzer et al., 2007)。ホリスティック処理とは、顔の部分特徴 (目・鼻・口・輪郭) を個々に処理するのではなく、一つのまとまりとして処理する能力を指す。Rhodes ら (1987) はこのホリスティック処理が既知顔の表象を形成するのに重要である可能性を指摘しており、生後 6 ヶ月児が個々の顔に特徴的な情報を誇張して既知顔を表象できないのは、ホリスティック処理が未発達であることに起因する可能性がある。

本研究では、生後 6 ヶ月児では似顔絵および線画の両条件、生後 7・8 ヶ月児では線画で、母親顔および未知女性の顔のいずれにも選好を示さなかった。この結果は、本研究で用いた似顔絵および線画の顔刺激を、乳児が顔として知覚できていなかったことに起因する可能性がある。先行研究から、乳児は生後まもなくから顔を知覚し選好することが知られているが、実は用いる顔刺激の種類によって顔選好の成立には発達差があることがわかっている。顔写真 (Macchi Cassia et al., 2004) や顔を

模した図形 (Goren et al., 1975; Valenza et al., 1996; Macchi Cassia, 2004) では生後まもない新生児から顔を選好するが、野菜や草花を組み合わせて描かれた顔のだまし絵では生後 6 ヶ月未満の乳児では顔を知覚することができない (Kobayashi et al., 2012)。これらの知見を踏まえ、今後、本研究で用いた似顔絵と線画の顔刺激を乳児が顔として知覚するかを検討する必要があるだろう。実験では、似顔絵と線画のそれぞれについて、正立画像と、正立画像を 180 度回転させた倒立画像を生後 6~8 ヶ月の乳児に対提示する。もし乳児が正立画像を選好するなら、乳児が似顔絵と線画を顔として知覚できていたことを示すことができる。

本研究では、生後 6~8 ヶ月児を対象に既知顔認識における似顔絵優位性の発達を検討し、生後 7 ヶ月以降の乳児で似顔絵優位性が示された。この結果は、生後 7 ヶ月頃から既知顔を認識する際に各顔に特徴的な情報を利用していることを示唆するものである。

引用文献

- Benson, P. J., & Perrett, D. I. (1994). Visual processing of facial distinctiveness. *Perception*, 23, 75-93.
- Brennan, S. (1982). Caricature generator. Unpublished master's thesis, MIT, Boston.
- Chang, P. P. W., Levine, S. C., & Benson, P. J. (2002). Children's recognition of caricatures. *Developmental Psychology*, 38 (6), 1038-1051.
- Cashon, C. H. & Cohen, L. B. (2004). Beyond U-shaped development in infants' processing of faces: an information-processing account. *Journal of Cognition and Development*, 5(1), 59-80.
- Cohen, L. B. & Cashon, C. H. (2001). Do 7-month-old infants process independent features or facial configurations?. *Infant and Child Development*, 10, 83-92.
- 遠藤光男 (1993). 顔の認識過程 吉川左紀子・益谷真・中村真 (編) 顔と心—顔の心理学入門—サイエンス社 pp. 170-196.
- 遠藤光男 (2014). 顔認識過程の特性に関する心理学的研究—熟達性の観点から捉えた顔検出過程—, 風間書房.
- Goren, C., Sarty, M., & Wu, P. (1975). Visual following and pattern discrimination face-like stimuli by newborn infants. *Pediatrics*, 56, 544-549.
- Kobayashi, M., Otsuka, Y., Nakato, E., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K., & Kakigi, R. (2012). Do infants recognize the Arcimboldo images as faces? Behavioral and near-infrared spectroscopic study. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111, 22-36.
- Macchi Cassia, V., Turati, C., & Simion, F. (2004). Can a non specific bias toward top-heavy patterns explain newborns' face preference? *Psychological Science*, 15, 379-383.
- Maurer, D., Le Grand, R., & Mondloch, C. J. (2002). The many faces of configural processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 6(6), 255-260.
- Mondloch, C. J., Le Grand, R., & Maurer, D. (2002). Configural face processing develops more

- slowly than featural face processing. *Perception*, 31, 553-566.
- Nakato, E., Otsuka, Y., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K., Honda, Y., & Kakigi, R. (2011). I know this face: Neural activity during mother's face perception in 7- to 8-month-old infants as investigated by near-infrared spectroscopy. *Early Human Development*, 87, 1-7.
- Rhodes, G., Brennan, S., Carey, S. (1987). Identification and ratings of caricatures: Implications for mental representations of faces. *Cognitive Psychology*, 19, 473-497.
- Rhodes, G., Moody, J. (1990). Memory representations of unfamiliar faces: Coding of distinctive information. *New Zealand Journal of Psychology*, 19, 70-78.
- Schwarzer, G., Zauner, N., & Jovanovic, B. (2007). Evidence of a shift from featural to configural face processing in infancy. *Developmental Science*, 10(4), 452-463.
- Valentine, T. (1991). A unified account of the effects of distinctiveness, inversion, and race in face recognition. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 43:2, 161-204.
- Valenza, E., Simion, F., Macchi Cassia, V., & Umiltà, C. (1996). Face preference at birth. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 22, 892-903.
- Yamashita, W., Kanazawa, S., Yamaguchi, M. K. (2014). Tolerance of geometric distortions in infant's face recognition. *Infant Behavior and Development*, 37(1), 16-20.

謝 辞

本研究の実施にあたり、ご支援いただきました公益財団法人発達科学研究教育センターの皆様方に心より御礼申し上げます。また、本実験にご参加下さった多くの赤ちゃんやそのご家族の方々、実験実施の際にご協力いただいた、中央大学の山口研究室の皆様にご感謝いたします。

