

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 19 日現在

機関番号：94305

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24730523

研究課題名(和文)顔認知における視線パタンの役割とその発達

研究課題名(英文)The function and the development of scan path in face perception

研究代表者

加藤 正晴(Kato, Masaharu)

日本電信電話株式会社NTTコミュニケーション科学基礎研究所・人間情報研究部・リサーチスペシャリスト

研究者番号：20408470

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,400,000円、(間接経費) 720,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、画像注視時の乳児の視線パターンに着目し、顔認知の発達過程を検討した。視線パタンの類似度を定量化する手法を開発し、生後6ヵ月から13.5ヵ月までの乳児を対象として視線パターンを分析したところ(1)顔画像に対する視線パターンは発達と被験者間で共に互いに類似してくること、(2)家画像に対してはその変化がみられなかったことが示された。このことは、顔特有の認知的処理が発達と共に習熟化・効率化してくる様を捉えたと考えられる。また健常な成人及び自閉症スペクトラム障害者(ASD)に複数の顔画像を見せたところ、(3) ASDは顔特有の認知的処理が健常者ほど習熟化・効率化していないことが示唆された。

研究成果の概要(英文)：The present study examined the cognitive development of face perception using scan path during watching images. An index for quantifying the similarity of scan paths was developed, and was applied to 6- to 13.5-month-olds. It was revealed that (1) scan path to face-like image comes to resemble each other between participants as a function of age, and (2) such developmental change was not observed when the image was house. This suggests that the cognitive process specific to face perception become more specialized/efficient during that age. Results of the same experiment for adults with autism spectrum disorders (ASD) and with typical development indicated that (3) cognitive process specific to face is less specialized/efficient in adults with ASD.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・社会心理学

キーワード：視線パターン

### 1. 研究開始当初の背景

乳児に顔写真を2枚見せて、見分けることができるかどうかを調べることは比較的簡単である。一方の写真を何度も見せて覚えさせた(飽きさせた)後に新奇の写真と交互に見せたとき、どちらを長く注視するかを調べればよい。現在の乳児研究では、基本的に上記のような方法を用いた研究がほとんどである。しかし乳児がそれらの顔を、なにに基づいて区別したのかを知りたいときにはどうしたらよいだろうか。

従来の方法であれば、たとえば顔のどこか一カ所を隠したりして乳児に見比べさせるであろう。しかし顔認識の仕方は、顔のパーツごとではなく全体として処理する過程があることも知られているから(Tanaka & Farah, 1993)、一部のパーツのみを編集して比較する方法では、注視時間の差異がそのパーツの違いそのものによって生じたのか、パーツを変えたことによる全体バランスの変化によるものかを分けて検討することができない。

その一方で、視線パターン(注視点の時間的・空間的変遷)が被験者の認知プロセスを反映することが知られている(Yarbus, 1967)。ならば乳児の視線パターンを調べれば、乳児の顔認知プロセスについて、単なる注視時間よりも多くの情報が得られるのではないだろうかと考えた。

しかし乳児の視線計測装置を用いた顔認知の研究は実験の困難さのせいか、視線変化を空間と時間の両側面から詳細に解析した研究は見当たらない。顔のような複雑図形に対する視線パターンの分析についてはいまだ初歩的な解析に留まっていた。

### 2. 研究の目的

そこで本研究では乳児の視線パターン(注視点の時間的・空間的変遷)を調べることににより、顔認知の発達を定量的に表現することを目的とした。視線パターンを定量的に評価するために、なんらかの尺度を作る必要があるが、本研究では視線パターン同士の類似度という尺度を提案する。

視線パターンは関連する課題への習熟によって単純化・効率化することが知られている。さらに効率的な視線の動かし方の訓練がビデオゲームの成績向上に寄与することも知られている。効率化が進めば進むほど視線パターンはある特定のパターンへと収束すると推測されるから、被験者間で視線パターンの類似が生じたならば、その視線パターンを生じさせる認知プロセスが習熟したことを示唆する。

この手法は順番構造として表現できる行動であれば適応可能である。乳児研究や動物の行動実験の新しい手法として広い範囲に適用可能な可能性を持っている。

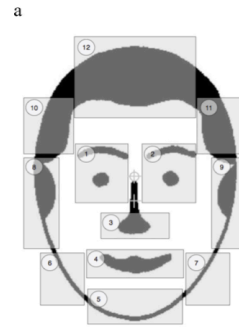


図1 実験に用いた刺激。図中の灰色領域は目や鼻など顔の特徴箇所を示し、その領域間視線移動の時系列が視線パターンである。

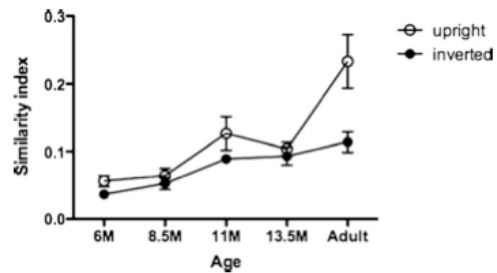


図2 正立(upright)顔および倒立(inverted)顔を見たときの被験者の視線パターン類似度の月齢変化を示す。月齢と共に同一月齢の群内類似度は上昇し、また倒立顔よりも正立顔のほうが視線類似度が高い。

### 3. 研究の方法

(1) 生後6ヶ月から13.5ヶ月までの乳児を対象に図1に示した顔のイラストと家のイラストを正立および倒立に画像を提示し、視線計測器により視線パターンを計測した。また視線パターンの類似度を計算しその発達の变化を調べた。

(2) 類似度の計算には、ヒトゲノムの同定や、生物種の進化の枝分かれをしめした分子系統樹の作成に使われるDNAシーケンス間の類似度計算のアルゴリズムFASTAやBLASTを改良することで実現した。

### 4. 研究成果

(1) 顔画像を提示された場合、同一月齢内の乳児の視線パターンは月齢と共に徐々に類似性が高まることを明らかにした(図2)。しかし画像が倒立で提示された場合、視線パターンの類似度は低くなり、月齢による上昇も弱まることが示された(図2)。

(2) 家画像が提示された場合、同一月齢内の乳児の視線パターンの類似度は低く、月齢によ

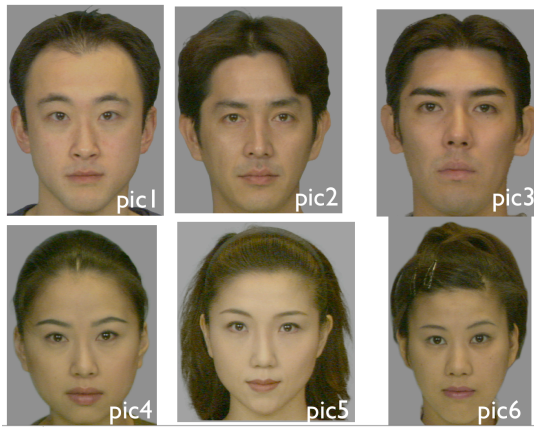


図3 健常な成人および自閉症スペクトラム障害者に提示した顔刺激(顔表情データベース, ATR-promotions). 6種類の人物写真を利用することで, 視線パターン法の普遍性を確認した.

る上昇も見られなかった. また, 倒立画像と正立画像による視線パタンの類似度には優位な差が見られなかった.

以上の結果は本結果は, 視線パターンを用いることで顔特有の認知的処理が発達と共に習熟化・効率化していく様を定量的に捉えたと考えられる.

次に顔画像を複数枚用意することで, 視線パタンの類似性が顔画像の性差や個人差を超えた共通する属性を反映しているのかどうかを検討した. 比較群として顔認知が得意でない自閉症スペクトラム障害者に参加してもらった.

(3) 同一被験者に複数の顔画像を見せ, 顔画像に共通する視線パターンが存在するか検討した. 共通する視線パターンがあるならば, 視線パタンの類似度は高くなるはずである. すると健常者において, 正立顔画像に対して倒立顔画像よりも類似度が高いことが見いだされた(図4).

(4) 自閉症スペクトラム障害者は, 健常者よりも複数画像に対する視線パタンの類似度が低く, また, 画像の向き(正立/倒立)による効果も見られなかった(図4).

(5) 個人内だけでなく, 個人間においても健常者群内の視線パターン類似度は, 自閉症スペクトラム障害者の群内視線パターン類似度よりも有意に高いことが示された.

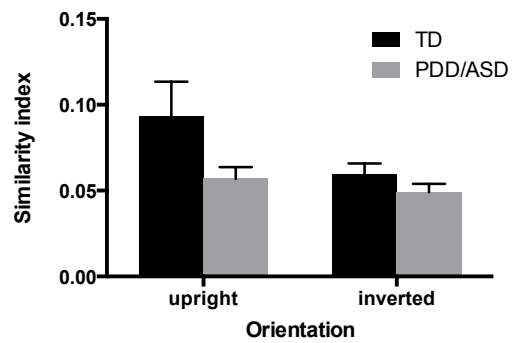


図4 健常者(TD)および自閉症スペクトラム障害者(PDD/ASD)が正立(upright)顔および倒立(inverted)顔を見たときの視線パターン類似度. 健常者の群内視線パターン類似度は自閉症スペクトラム障害者の群内類似度よりも高く, また倒立効果は健常者で強く見られる.

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

①加藤正晴, & Konishi, Yukuo. (2013). Where and how infants look: The development of scan paths and fixations in face perception. *Infant Behavior and Development*, 36(1), 32-41. doi:10.1016/j.infbeh.2012.10.005

[学会発表] (計 4 件)

- ①加藤正晴(2012) 顔刺激提示時の視線パターンとその発達 日本赤ちゃん学会第12回学術集会
- ②加藤正晴(2013) 顔画像に対する視線パタンの収束は家画像でも生じるか 日本赤ちゃん学会第13回学術集会
- ③加藤正晴(2013) 視線パターンから測る乳児の顔認知能力 日本応用心理学会
- ④加藤正晴(2013) 乳児が顔を顔と認識し始めるのはいつかー視線パターンから探る顔認知能力 日本発達神経科学学会

[図書] (計 2 件)

- ①加藤正晴(2012)第1章世界をさぐる赤ちゃん, 小西行郎・遠藤利彦(編), 赤ちゃん学を学ぶ人のために, 世界思想社, 19-41
- ②加藤正晴(2013) 第3章視覚・聴覚・触覚とその統合・発達, 小西行郎(編), 今なぜ行動発達学なのか 胎児期からの行動メカニズム, 診断と治療社, 63-114

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

○取得状況（計 0 件）

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

加藤正晴

(Masaharu KATO)

日本電信電話株式会社

NTT コミュニケーション科学基礎研究所

人間情報研究部

リサーチスペシャリスト

研究者番号：20408470