

平成 28 年 11 月 18 日

新潟大学

赤ちゃんが静止画から「動き」を 認識する能力の発達過程を明らかに！

本学人文学部 白井述 准教授と、新潟国際情報大学 伊村知子 准教授の研究グループは、生後 4、5 カ月の赤ちゃん延べ 120 名を対象とした実験から、静止画によって表現される「動き」の様子を認識する能力が生後 4、5 カ月の間に発達することを発見しました。1 歳未満の赤ちゃんでも静止画から「動き」を認識できる可能性は、すでに同グループの過去の研究によって報告されていましたが、そうした静止画から「動き」を感じ取る能力が、いつどのようにして発達するのかは不明でした。これらの成果は、2016 年 11 月 17 日、英国のオンライン学術誌「Scientific Reports」に掲載されました。

【研究の背景】

絵や写真のような静止画に描かれた光景は、現実の景色とは異なり動くことはありません。しかしながら、例えば図 1 の真ん中のような写真を見て「男性が右側へ向かって走っている」ことを瞬時に把握できるように、私達ヒトは静止画に「動き」を補って認識する能力に長けています。白井准教授らの過去の研究 (Shirai & Imura, 2014, *Experimental Brain Research*, 232, 3079-3087) から、生後 1 年に満たない赤ちゃんでも静止画から動きを認識できる可能性が示されていることから、そうした能力は私達ヒトにとって基本的、かつ重要な能力であると考えられます。その一方で、静止画から「動き」を認識する能力が、成長の過程でいつどのようにして獲得されるのかは不明なままでした。こうした背景から、本研究では生後 4、5 カ月の赤ちゃんを対象にして、静止画から「動き」を認識する能力が発達する様子を調べました。

【実験方法】

パソコンの画面の前に赤ちゃんに座ってもらい、画面に映し出される様々な画像に対する赤ちゃんの視線の動きを分析しました。

具体的には、赤ちゃんがパソコンの画面を見ているのを確認した後、右側か左側へ向かって走っている男性の写真を画面の中央に呈示しました。0.6 秒経つと男性の写真が消え、それと同時に画面の左右に黒い円図形が 2 つ現れます。この時、赤ちゃんがどちらの円へ先に視線を向けるかを測定しました (図 1)。こうした手順を赤ちゃん 1 名あたり 20 回繰り返しました。このとき、

男性が右向きになっている写真が 10 回、左向きになっている写真が 10 回、ランダムな順番で呈示されるようにしました。

成人では、図 1 真ん中の写真のような「動き」を感じる静止画を見ると、無意識のうちに「動き」の方向へ注意や視線が引きつけられてしまう傾向があります。したがって、もし赤ちゃんも写真から「動き」を感じ取ることができるなら、右に向かって走っている人の写真を見た直後には右側の円を、左向きに走っている人の写真を見た直後には左側の円を注視する確率が上昇すると予測できます。

【結果】

実験の結果、生後 5 カ月の赤ちゃんは、写真の男性が走っているのと同じ方向に出てきた円をより頻繁に注視することがわかりました（図 2 左、灰色のバー）。一方、生後 4 カ月の赤ちゃんではそうした傾向は弱く、写真の男性の走っている方向に対応した円を注視する確率は、統計的には偶然（50%）と変わらない水準でした（図 2 左、白色のバー）。また生後 4、5 カ月の赤ちゃんともに、男性が直立した姿勢で左右いずれかの方向を向いている「動きの表現が無い」写真（図 2 右）が呈示された場合には、男性の向いている方向に出てきた円と、その反対側に出てきた円を同じくらいの頻度で注視することがわかりました（図 2 右）。このことから、5 カ月の赤ちゃんで観察された、走っている男性の向きと同じ方向に視線を動かすという傾向は、単に写真の人物の顔や身体が左右どちらを向いているかによって生じたものではなく、写真によって表現される「動き（“走る”という行為）」によって生じたものである可能性が示されました。これらの結果から、生後 5 カ月の赤ちゃんは「動き」を表現する静止画に敏感に反応できる一方で、生後 4 カ月の赤ちゃんにはそのような特性が備わっていないことが示されました。

別の実験では、先の実験と同じように、2 つの円の呈示に先立って男性が左右いずれかに走っている写真が呈示される場合と、走っている男性の写真が上下逆さまに呈示された場合の赤ちゃんの視線の動きを比較しました（図 3）。一般的に成人では、上下が逆さまの写真からは、「動き」、特に人間の動作の認識が弱まることが報告されています。もし赤ちゃんも同じような傾向を持つならば、走っている男性の写真を逆さまにした時には、走っている方向へ向けて視線を動かすという傾向が弱くなるはずですが。実験の結果、5 カ月の赤ちゃんは、写真が上下正しい方向に呈示された場合には、先の実験と同じく写真の男性が走っている方向へ頻繁に視線を動かしたのに対して（図 3 左）、写真が上下逆に呈示されたときにはそうした傾向が消失することがわかりました（図 3 右）。これは、5 カ月の赤ちゃんも成人と同じように、上下逆さまに呈示された静止画からは、モデルの人物のダイナミックな動作を感じにくいことを示唆する結果だといえます。

【結果の解釈と展望】

本研究の結果は、生後 5 カ月の赤ちゃんが静止画から「動き」を認識する能力を持つ一方で、生後 4 カ月の赤ちゃんにはそのような能力が無い可能性を示すものです。つまり、静止画から動きを認識する能力は、生後 4、5 カ月の間で急激に発達すると考えられます。

こうした発達的特徴には、視覚処理に関わる複数の脳部位の成熟過程が関係していると推測され

ます。私たちヒトの脳の視覚と関連する領域のうち、「形」の認識に特化した領域と「動き」の認識に特化した領域は、解剖学的にある程度独立していることが知られています。そして、私たち成人が静止画を観察するときには、通常はそれらの領域のうち、形の認識に特化した領域が特に活発に活動します。ただし静止画であっても「動き」を感じるようなダイナミックな情景が描かれたものを観察すると、形の認識に特化した領域はもちろん、「動き」の認識に特化した脳の領域も同時に活動することが報告されており、私たちが静止画から動きを認識するためには「形」と「動き」それぞれの認識と関連する脳領域間の協調的な働きが重要な役割を果たしていると考えられています。私たちヒトでは、「形」と「動き」それぞれの処理に特化した脳の領域の両方がある程度レベルまで成熟するのに、生後4ヵ月過ぎまでかかるかとされています。生後4ヵ月を過ぎて、「形」と「動き」の処理に特化した脳の領域がそれぞれ成熟した後、さらにそれらの領域同士の協調機能が芽生えるのが（そしてその結果として、静止画から「動き」を認識できるようになるのが）大体生後5ヵ月頃であるのかもしれませんが。

本研究の成果は、生後5ヵ月の赤ちゃんでも絵や写真などの中に表現される「動き」をある程度認識できることを示します。赤ちゃんや小さい子どもの日常な生活環境には、絵本や漫画をはじめとして多数の静止画が存在しますが、そうした静止画の内容が、赤ちゃんや小さい子どもの行動にどのような影響を与え得るのか、考えていくことが重要かもしれません。赤ちゃんや小さい子どもは周囲の大人の動作を観察して、それを真似することが多々あります。現実世界の実際の人間の動作を見る場合と、静止画中に表現される人物の動作を見る場合で、赤ちゃんや子どもの模倣の質や量にどのような差があるかは現時点では不明です。ただ、生後5ヵ月という非常に若い赤ちゃんでさえ、静止画から「動き」を認識できる可能性を踏まえて、赤ちゃんや小さい子どもの周りにある静止画の内容にも一定の注意を払うこと（例えば、暴力的な動作の絵が、赤ちゃんや子どもの目に過剰に触れることのないように気を配るなど）が大事かもしれません。

【論文掲載の学術誌名及び掲載日時】

本研究成果は、2016年11月17日（木）、英国のオンライン学術誌「Scientific Reports」（IF:5.228）に掲載されました。

Shirai, N. & Imura, T. (2016). Emergence of the ability to perceive dynamic events from still pictures in human infants. *Scientific Reports*, 6, 37206, doi:10.1038/srep37206.

本件に関するお問い合わせ先
人文学部 白井 述・准教授
E-mail : shirai@human.niigata-u.ac.jp

図1. 本研究の実験手続きの概要。(1) まずパソコン画面上に目立つアニメーションを映しだして、赤ちゃんの注意を画面の方に引きつける。(2) 赤ちゃんが画面を見たのを確認し、右または左側を向いた男性の写真を、画面の中心に0.6秒間呈示する。(3) 男性の写真と入れ替わりで、画面の左右に全く同じ黒い円が2つ同時に出現する。このとき赤ちゃんが左右どちらの円を先に注視するか、視線の動きを記録する。こうした手続を1名の赤ちゃんあたり20回繰り返した。

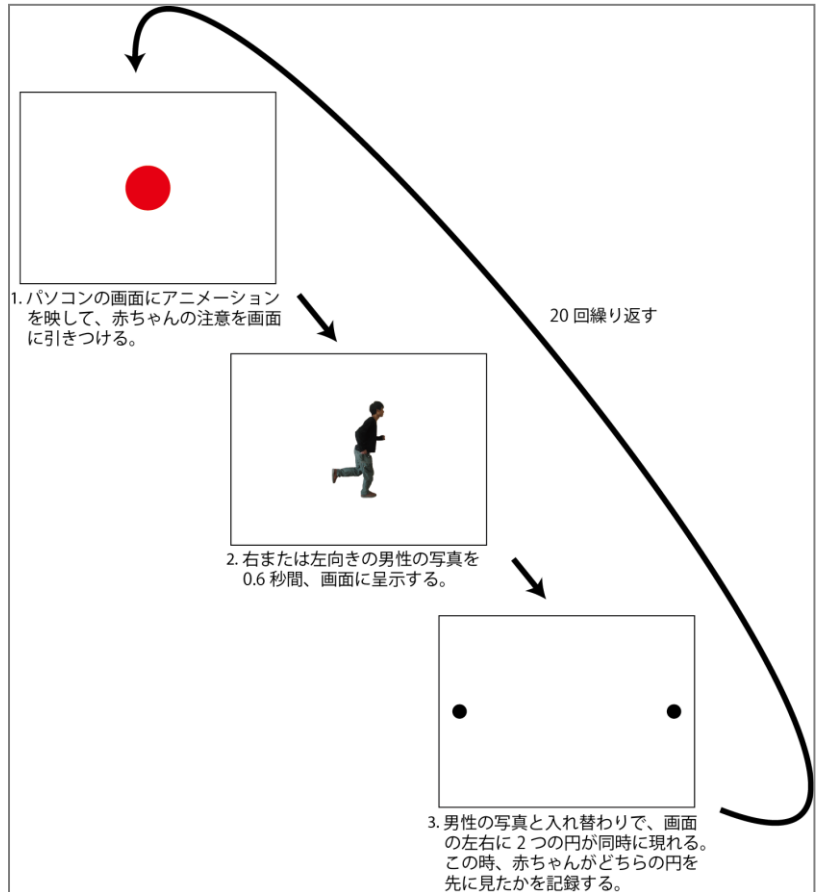
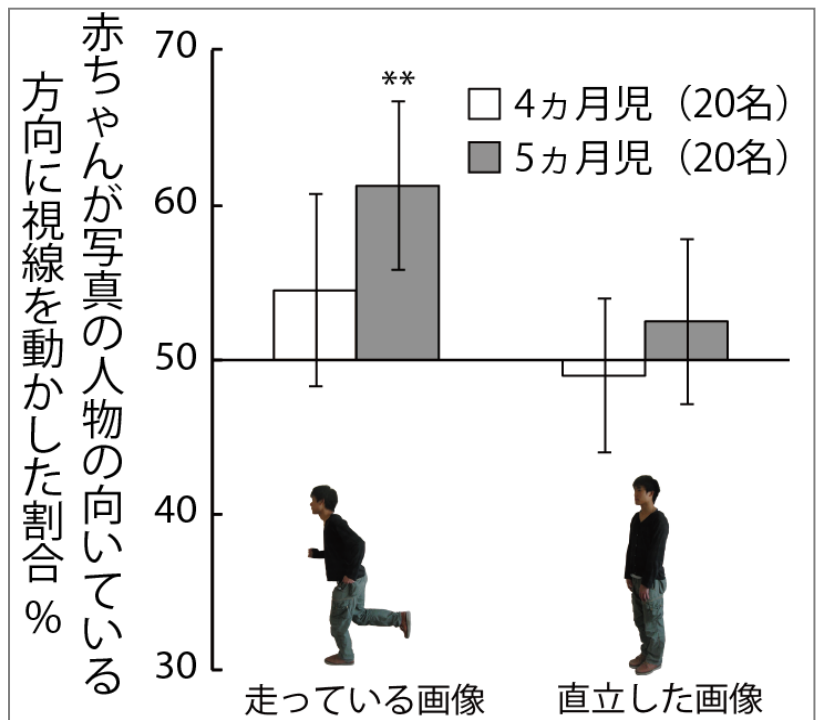


図2. 写真の人物の向きと同方向に、赤ちゃんが視線を動かした割合を百分率で示したもの。白色のバーは4ヵ月児の、灰色のバーは5ヵ月児の結果をそれぞれ示す。グラフ左半分は、男性が左または右に向かって走っている写真が呈示された時の結果。5ヵ月児は統計的に偶然(50%)よりも高い確率で、男性の走っている方向と同じ方向に視線を動かしたのに対して、4ヵ月児では、男性の走っている方向へ視線が動いた割合は統計的には偶然の値と変わらなかった。グラフ右半分は、男性が直立して左か右を向いている写真が呈示された場合の結果。この場合、4、5ヵ月児ともに、男性の向いている方向と同方向に視線を動かす確率は、統計的には偶然の値(50%)と変わらなかった。エラーバーは95%信頼区間を表す。



この場合、4、5ヵ月児ともに、男性の向いている方向と同方向に視線を動かす確率は、統計的には偶然の値(50%)と変わらなかった。エラーバーは95%信頼区間を表す。

図 3. 走っている人物の写真を正立した状態で呈示した場合（グラフ左のバー）と、倒立（上下逆）にして呈示した場合（グラフ右のバー）の 5 ヶ月児の視線の動き。正立画像が呈示された場合、5 ヶ月児が男性の走っている方向へ視線を向ける確率は統計的に偶然の値（50%）を有意に上回ったが、倒立画像が呈示された場合には、男性の走っている方向へ視線を向ける確率は、偶然の値（50%）と統計的には変わらなかった。エラーバーは 95%信頼区間を表す。

