

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 23 日現在

機関番号：32707

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25730100

研究課題名(和文) 文脈付加により生じるゲシュタルト知覚の比較発達研究

研究課題名(英文) Perceptual gestalt emerges from redundant contexts: comparative developmental studies

研究代表者

後藤 和宏 (Goto, Kazuhiro)

相模女子大学・人間社会学部・講師

研究者番号：20546725

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：ヒトは複数の対象を意味のある一つのまとまりとして知覚する。本研究では、この知覚的まとまりのうち、ヒト特有なものとは何かをヒトとチンパンジーの比較研究から検討するとともに、その発達の変化をヒト乳幼児と成人の比較から検討した。一連の研究において、課題とは直接関係のない文脈が付加されるとき、それらが知覚的にまとまる場合には課題成績が向上するというパターン優位性効果に注目した。幾何学図形を用いた実験では、ヒト以外の霊長類やヒト乳幼児でもヒト成人同様のパターン優位性効果が見られたが、顔に関してはパターン優位性が見られなかった。視線はそれが向かう先にある物体と一つにまとまり知覚されることが示された。

研究成果の概要(英文)：Human adults perceptually group multiple component parts as a whole. In the present study, I compared chimpanzees and humans to examine what aspects of perceptual grouping is unique to humans. I also compared human children and adults to examine how perceptual grouping develops. In a series of experiments, I was particularly interested in the configural superiority effect: despite its irrelevance, redundant contexts improve the participants' performance when the context perceptually grouped with the task-related stimuli. When the shape perception was examined using geometric figures, chimpanzees and human children showed similar configural superiority effect to human adults. However, they failed to show the effect in face perception. I also revealed that human gaze and objects is perceptually grouped when the gaze is oriented towards the objects. In summary, basic principles of perceptual gestalts are shared between humans and chimpanzees, as well as human adults and children.

研究分野：比較認知科学

キーワード：パターン優位性効果 文脈効果 ゲシュタルト知覚

### 1. 研究開始当初の背景

視覚は地球上の生物にとって重要な感覚モダリティである。鳥類と霊長類とは系統発生的におよそ3億年前に分岐し独立の進化を経たが、ヒトの1000分の1の大きさしかない脳を持つハトが、写真の弁別や運動手がかりの弁別、錯視など、ヒトと機能的に遜色ない視覚特性を示すことが示されてきた。これらの類似性は、鳥類と霊長類が、昼行性と3次元樹間生活という共通する環境へと適応することによるものであると考えられている。

ハトとヒトで見られる種差が、鳥類と霊長類の違いであるかを明らかにするため、著者はパターン優位性効果に関する比較研究を進めてきた。パターン優位性効果とは、たとえば、ヒトがある視覚刺激（たとえば「/」と「\」）を弁別するとき、線分だけの場合（図1、セット1部分条件）よりも、「L」字の文脈が付加される場合（図1、セット1全体条件）に、弁別が容易になることをいう。

弁別とは直接関係のない文脈の付加が、弁別を促進するのは、ヒトが弁別成分と文脈のまとまりからなるゲシュタルトを知覚するためである。チンパンジーやフサオマキザルは、ヒト同様のパターン優位性効果を示す一方、ハトやハシブトカラスなどの鳥類は、文脈付加により弁別が困難になるというパターン妨害性効果を示すことを明らかにした (Goto et al., 2012; Goto & Watanabe, in revision)。これらの結果から、複数の視覚情報を1つのまとまり（ゲシュタルト）として知覚することが系統発生的な霊長類の特性であることが考えられる。

### 2. 研究の目的

本研究では、全体が1つのまとまり（ゲシュタルト）として知覚されるような場合には、視覚刺激の弁別が、弁別とは無関係の文脈情報の付加により促進されるという、パターン優位性効果のパラダイムに基づき、ゲシュタルト知覚の系統発生、認知発達における知覚様式の違いを解明することを目的とした。このため、ヒト乳幼児およびチンパンジーにおいて、できる限りヒト成人と条件をそろえた課題手続きを開発しつつ、その手続きを用いた比較研究を実施した。

### 3. 研究の方法

#### (1) ゲシュタルト知覚に関する発達研究

知覚に関する発達研究では、類同、近接、閉合の要因等、複数の要素がどのようにまとまるかを検討した研究が多く、複数の要素がまとまることで、要素の加算性では説明できない全体性が創発するというゲシュタルト知覚研究はほとんどなかった。

申請者は、京都大学文学研究科の板倉昭二教授と共同で、ヒト4歳児におけるパターン優位性効果の検討を行った。タッチモニターを利用し、4選択の弁別課題を行った（図1）。実験参加者がスタートボタンを押す

と、モニター上に4つの図形が呈示された。

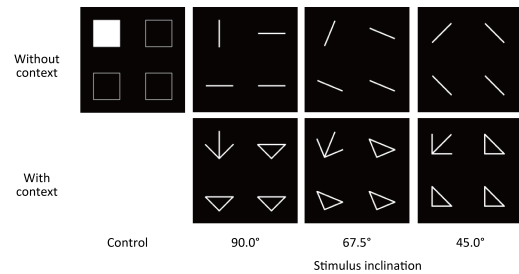


図1. 課題画面の例

このうち他の3つとは異なる図形を選択すると正解とし、正解を合図するチャイムとともに、子どもに人気のあるキャラクター画像を呈示した。不正解の場合は、不正解を合図するブザーのみを呈示した。白い正方形を黒抜き正方形の中から探す課題は、刺激呈示から反応までの所要時間（反応時間）を計測するためのベースライン試行として用い、この課題の反応時間と比べることで、図形の弁別に要する時間と探索にかかる時間を検討した。

#### (2) 顔知覚におけるまとまり

ヒトは他人の顔を弁別するとき、顔を構成する眼、鼻、口などの要素を加算的に手がかりとしているのではなく、それらの特徴の空間配置などを含め1つのまとまりとしての全体を知覚している。この仮説を支持する先行研究として、人物AとBの目だけが呈示された時よりも、別の人物の顔文脈上にAやBの目が呈示された時に、弁別が容易になることが知られている (Tanaka & Farah, 1993)。

本研究では、ヒトおよびチンパンジー2個体の顔から刺激セットを作成し、それら2個体の顔を構成するパーツ（目と口）を弁別するとき、パーツだけが呈示される条件と、個体Cという文脈の上に配置されたパーツの弁別を実施した（図2）。

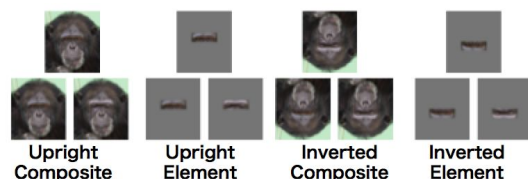


図2. 顔のパーツの弁別は文脈付加により促進されるかを検討する刺激セットの一例

弁別は、見本合わせ手続きによって行われた。モニター上に試行開始を合図する刺激が呈示され、それに触れると、見本刺激としてチンパンジーもしくはヒトの個体AもしくはBが呈示された。見本刺激に触れると、個体AおよびBが選択肢として呈示された。この時、目もしくは口のみが呈示される条件と、目もしくは口が個体Cの文脈上に呈示される条件があった。さらに、通常の顔の向きで呈示される条件（正位）と上下が逆転して呈示

される条件（逆位）があり、顔知覚におけるまとまりが方向特異性を持つかも合わせて検討した。

### （3）視線とその先にある物体のまとまり

本研究では、視線とその先にある物体が、社会的に意味のあるまとまり1つのゲシュタルトとして知覚されるかを検討した。刺激として、1人の人物が正面、左向き、右向きの3つの視線方向を示すものを用意した。この刺激の左右どちらかに物体を配置し、人物の視線方向が物体のある方向に向いているときのみ、まとまりとして知覚されるかを視線計測により検討した。各人物につき、視線方向および物体の配置の組み合わせから9パターン刺激を作成し、人物写真は4人分、計36枚の刺激セットにつき、各刺激4秒間の刺激呈示を行い、その間の視線運動を計測した。

## 4. 研究成果

### （1）ゲシュタルト知覚に関する発達研究

予備実験では、3歳児より年齢の高い子供であれば、この課題手続きを理解できること、反応時間を有効な行動指標として利用できること、課題難易度がある程度以上になると遂行が難しくなること、問題なく遂行できるのは30試行前後（5分程度）であることが明らかになった。

本課題では、線分刺激の弁別を行う場合、4歳児でも成人同様、弁別とは無関係の文脈が付加されることで弁別が容易になるというパターン優位性効果が見られことも明らかになった（図3）。

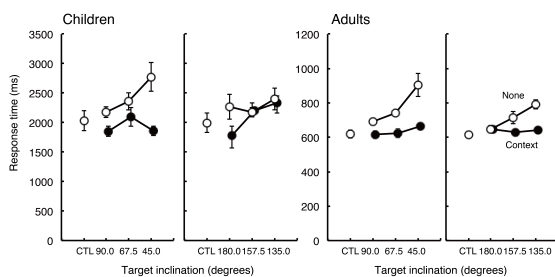
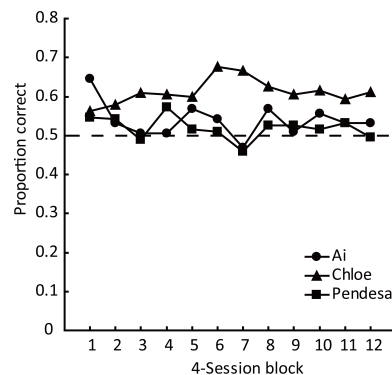


図3. 線分弁別課題における文脈効果。文脈なし（○）よりも文脈あり（●）での反応時間が速いというパターン優位性が見られた。

しかし、図3に示した線分方向の弁別の反応時間に関していうと、右斜め線分を左斜め線分から検出する場合には4歳児でも成人と同じ結果が得られるものの、左斜め線分を右斜め線分から検出する際の文脈効果は成人ほど強くなかった。続く実験でも、文脈付加により弁別が促進されるパターン優位性効果が見られる一方で、年齢群による差異も観察された。これらの結果、幾何学図形のような単純な形態の知覚は4歳の段階ではまだ発達の途中であることが示唆された。



### （2）顔知覚におけるまとまり

チンパンジーの弁別訓練の結果、48セッション訓練したものの、弁別正答率の上昇は見られなかった（図4）。

図4. チンパンジーによる顔弁別の学習曲線

そこで、すべてのデータをまとめ、試行タイプごとの弁別率を分析した（図5）。目および口などの部分のみで個体を弁別する試行よりも、それらの部分が顔文脈の上に配置されていた試行での正答率が低いことから、顔知覚に関して、パターン優位性は生じなかった。これは正立顔、倒立顔で共通していた。

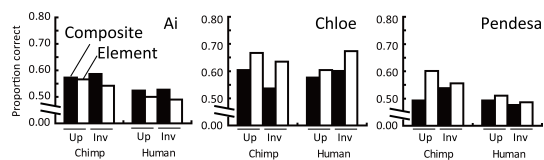


図5. 顔知覚における文脈効果

ヒト成人を対象とした実験を行った結果、チンパンジーとおおよそ同じ結果が得られた。これらの結果から、目や口といった顔を構成するパーツは、顔という文脈において特異的な処理がされるようなものではなく、加算的に個体を特定する手がかりとして用いられていることが示唆された。

### （3）視線とその先にある物体のまとまり

刺激呈示時間中の注視時間が長い領域ほど赤く、短い領域ほど青で表示した（図6）。

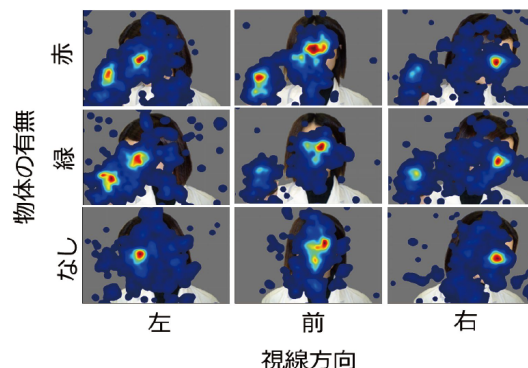


図6. 観察者の注視時間のヒートマップ

物体があるときには、人物の眼のあたりや物体が長い時間注視されていた。また、人物の視線方向の先に物体がある場合に、視線方向とは別の箇所に物体がある場合よりも物体に対する注視時間が長かった。一方、物体がないときには、人物の眼のあたりが注視されており、視線の先にはほとんど視線が動いていなかった。

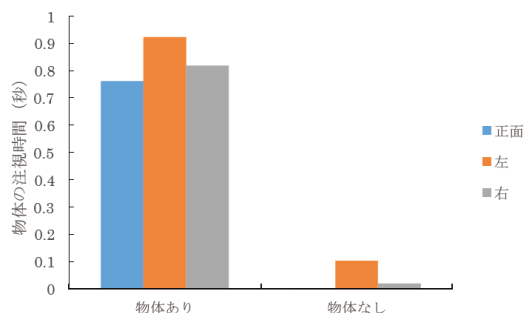


図 7. 物体の有無や視線方向による注視時間

図 7 に視線方向別の物体の有無による A01 への平均注視時間を示す。モニター上の人物の視線方向に関わらず、物体があれば物体の方向に実験参加者の視線が誘導され、どの視線方向でも 0.7 秒以上注視されていた。特に視線が右に向いている時が 0.8 秒以上と最も注視時間が長かった。

一方、物体がない場合は、0.2 秒以下と注視時間が非常に短かった。視線方向による A01 への注視時間の違いは見られなかった。これらの結果から、物体への注視は、人物の視線方向によって影響を受けることが明らかになった。これは、人物の視線方向とその先に物体がある場合には、それらが一つの場面として、まとめて知覚されていることを示唆している。

#### 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. Yamamoto, E., Goto, K., & Watanabe, S. (2015). Pigeons (*Columba livia*) fail to connect dots in learning biological motion. *Animal Cognition*, 18, 1187-1191. doi: 10.1007/s10071-015-0880-2

〔学会発表〕(計 4 件)

1. 後藤和宏. 動物の認知研究における種間比較の方向性. 第 21 回行動数理研究会. 2013 年 7 月 29 日. 愛知県産業労働センター「ウインクあいち」15 階 愛知県立大学サテライトキャンパス
2. Iijima, M., Goto, K., & Itakura, S. (2013). Four-year-old children perceive emergent Gestalts as adults

do. Australian Human Development Association 18th Biennial Conference (Gold Coast, Australia, July 4, 2013)

3. 後藤和宏・飯島真央・板倉昭二. ヒト幼児におけるパターン優位性効果と探索非対称性. 日本基礎心理学会第 33 回大会. 2014 年 12 月 6-7 日. 首都大学東京 南大沢キャンパス
4. Yamamoto, E., Goto, K., & Watanabe, S. (2015). Pigeons (*Columba livia*) fail to connect dots in learning biological motion. 日本動物心理学会第 75 回大会. 2015 年 9 月 10-12 日. 日本女子大学目白キャンパス.

〔図書〕(計 1 件)

1. 後藤和宏 (2015). 「動物たちは何を考えている? -動物心理学の挑戦- (知りたい!サイエンス)」 かたちはヒトと同じように見分けがつくの? 藤田和生 (編著)・日本動物心理学会 (監修) 技術評論社.

〔その他〕

ホームページ等

<https://sites.google.com/site/kazuhirogoto/>

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者

後藤和宏 (GOTO, Kazuhiro)

相模女子大学・人間社会学部・講師

研究者番号: 20546725