

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 5 日現在

機関番号：14401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2015

課題番号：26560415

研究課題名(和文) 超自然的存在の知覚が規範行動を促進する発達過程の子どもfMRI計測による検討

研究課題名(英文) The fMRI investigation of the developmental process of the perception of supernatural agent and prosocial behavior

研究代表者

高橋 英之 (Takahashi, Hideyuki)

大阪大学・工学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：30535084

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：文化や社会に応じて超自然的存在の感じ方には大きな個人差が存在している一方、文化普遍的に何らかの形でそのような存在に関する伝説や神話が存在していることは、子どもの心の中に元型となるメカニズムが存在するからと考えられる。本研究では、子どもが超自然的存在を感じるようになるメカニズムを明らかにするため、fMRIで実行可能なリズム同期とパレイドリア錯覚を組み合わせた課題をオリジナルな開発、大人と子どもを対象として行動・fMRI実験を実施した。結果、リズムが同期すると錯覚が生じやすくなるという現象を大人と子供両方で発見した。この現象をベースに、子どもが超自然的存在を知覚するメカニズムについて考察を行った。

研究成果の概要(英文)：Although there are huge diversities in beliefs of supernatural agents among cultures and societies, legends and myths describing about these agents exist in all culture and societies without exceptions. This fact implies that infants and young children have kinds of prototype images about the supernatural agent from birth. In this study, we have tried to verify this hypothesis by developing a new experimental task that could evaluate how the interpersonal rhythmic synchrony affected the visual illusion in random-dots images. We performed behavioral and fMRI experiments in both adults and children and we found the phenomenon that rhythmic synchrony enhances the visual illusion regardless of subject's age. From this finding, we argued the psychological and neural mechanisms about how young children perceive the supernatural agents.

研究分野：認知科学

キーワード：超自然的存在 子ども fMRI 規範的行動 パレイドリア錯覚 リズム同期

1. 研究開始当初の背景

宗教はすべての人種に普遍的にみられ、社会の秩序を維持する為に必要な概念とされる。しかし、子どもが生得的に宗教概念を獲得する機構を有しているのか、文化的背景により後天的に獲得するのか、その発達の起源は謎に包まれている。申請者は、宗教概念とは、子どもがもともと持っている超自然的存在を感じるためのプロトタイプの認知特性が、文化的要素と後天的に結びつくことで発達の獲得されるという新しい仮説を提起する。本研究ではこの仮説を発達神経科学的に評価するために、リズム同期が視覚錯覚を向上させるという現象に焦点を当て、新しく開発した実験課題により子どもと大人、それぞれを対象とした心理実験と fMRI 実験を行う。

2. 研究の目的

集団のリズムがシンクロすることは、トランス状態など、我々個人の精神状態に大きな変容をもたらすことが知られている (Judith 1994)。例えば、世界中の様々な数多くの宗教儀式において、踊りや打楽器の演奏などにより集団のリズムをシンクロさせるスタイルがとられている。有名なバリ島のケチャダンスの起源も、もともとは祖先の霊を呼び出すための儀式であった。このように集団間のリズムのシンクロが宗教儀式として取り入れられている理由として、集団シンクロが神さまのようなその場に存在しないエージェントの知覚 (エージェント幻想) を促進する効果がある為と考えられる。その一方でこのような現象を定量的に記述することは難しく、現在まで十分にその心理学的、神経科学的検討が進んではない。我々はパレイドリア錯覚に注目して、リズムの集団シンクロが超自然的存在の知覚に及ぼす影響について研究をしている。パレイドリア錯覚とは、空の雲や星々の配置などにそこには存在しないヒトやそれ以外の動物の顔や体を見出す錯覚現象を指す。パレイドリア錯覚は、例えばコントロールが効かない事態に遭遇した際に生じやすくなるなど、我々の精神状態や環境の文脈から大きな影響を受ける (Jennifer & Galinsky 2008)。そこで我々は、リズムの集団シンクロが生じた際に、パレイドリア錯覚が強まり、様々なエージェントの存在を我々は感じるのではないかと、という仮説を立て、子どもと大人を対象とした心理実験と fMRI 実験を行った。

3. 研究の方法

具体的には、図1のように、パソコン画面上に設置された三つの太鼓が順番に叩かれる課題を用意した。そしてその間、画面中央に無意味なランダムドットの画像を提示し、被験者には20秒間、太鼓が叩かれる中でランダムドット画像を見続けてもらった後に、どれくらいの割合でランダムドットに何か

見たのか (見えなかったのか) 四段階で評定してもらった。そしてその後、見たもののカテゴリ (ヒト、ヒト以外の動物、植物、非生物など) を被験者にボタン押しでの選択で回答してもらった。実験要因として、三つの太鼓叩き間隔の分散が小さい条件 (シンクロ条件)、三つの太鼓叩き感覚の分散が大きい条件 (脱シンクロ条件)、さらにそれとは別の要因として、被験者が太鼓の一つをボタン押しにより実際に叩く条件 (行動条件)、被験者が太鼓叩きを観察するだけの条件 (観察条件) の二要因を設定した。

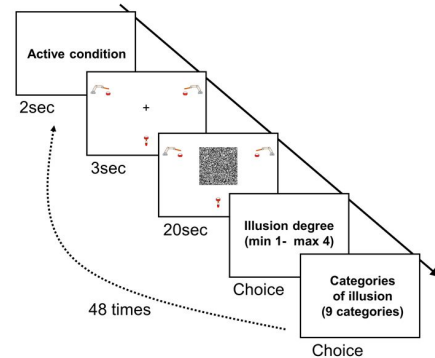


図1. 開発した実験課題

4. 研究成果

これまで得られた心理実験の結果として、条件ごとに被験者がランダムドットに何かを見出した割合を比較したところ、子ども大人問わずに三つの太鼓のリズムがシンクロしている条件においてパレイドリア錯覚が強く出るといった知見が得られている。図2は被験者に描いてもらったランダムドット画像に見えたものの例である。

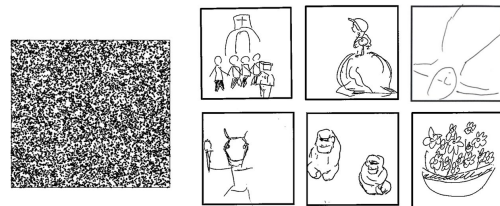


図2. 開発した実験課題

これらをもてもわかるように、被験者は様々なヒトや他の生き物 (空想のもの含む) などのエージェントをランダムドットの画像に見出していることが分かった。興味深いことに、被験者が見たものの種類を細かく分析したところ、被験者内では同じランダムドット画像には同じものを見る傾向がある一方で、被験者間では同じランダムドット画像であってもみるものがバラバラであることが分かった。この結果は、被験者が全くの自分の空想をランダムドット画像に投影しているのではなく、ある程度、ランダムドット画像の実際の特徴量に応じてパレイドリア錯覚が生じていることを示唆する。その一方

で、ランダムドット画像自体に何か見えるものを方向付ける特徴量があるわけではなく、ランダムドット画像の特徴量が個々の被験者の記憶やイメージと結びつくことで、パレイドリア錯覚が生まれていると考えられる。また成人を対象とした fMRI 実験により課題遂行中の脳活動を計測したところ、高次視覚領域に広くパレイドリア錯覚に対応した活動がみられた(図3)。

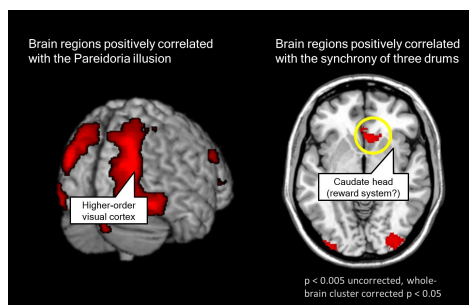


図3. fMRI 計測の結果

この結果は先行研究でも報告されている(Jiangang et al. 2014)。また興味深い点として、リズムのシンクロに応じて、左下前頭回の活動の低減がみられた。この領域は言語野であり、特に内言の生成にかかわっているとされている。この結果は、リズムが多人間でシンクロする際、言語的な自己意識が減衰して没我状態になりやすいことを示唆するものである。今後はパレイドリア錯覚とシンクロに応じたそれぞれの脳活動変化がどのように関連しているのかを調べることで、現象の背後にある脳メカニズムを明らかにしたいと考えている。また子供でも予備実験によりこの課題がMRI装置内で実施可能なことは検証済みであり、今後は、この子供を対象とした fMRI 計測を実施したいと考えている。

リズムシンクロがなぜパレイドリア錯覚を促進するのかの説明モデルとして、実際の知覚入力と前頭前野や海馬などの記憶や文脈的な情報の統合のバランスが、リズムシンクロによる注意配分によって変化するからではないか、と現状では考えている。

今回、リズムの集団シンクロがパレイドリア錯覚を促進するという現象について行動実験と fMRI 実験の結果の概要を報告した。現在は子どもでも同様の実験を行うことで、発達の観点から今回の現象を捉えることを試みている。今後は、様々な学際的知見も取り入れることで、没集団行動がエージェント幻想を引き起こす現象を発達科学的・神経科学メカニズムとして考えてみたいと考えている。また今回の実験は非常に実験室的なものであるが、前述のように世界中の宗教儀式においてリズムの集団シンクロが取り入れられており、今後は今回得られた知見がどのように実際の宗教儀式の中でもあらわれており、それがどのように子どもの発達過程に

おける超自然的存在の知覚と結びついていくのかについて明らかにしていきたい。

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 3件)

1. Takahashi, H., Izuma, K., Matsumoto, M., Matsumoto, K., & Omori, T. (2015). The Anterior Insula Tracks Behavioral Entropy during an Interpersonal Competitive Game. *PloS one*, 10(6), e0123329.
2. Moriguchi, Y., Shinohara, I., & Ishibashi, M. (in press). Agent Perception in Children with and Without Imaginary Companions. *Infant and Child Development*
3. Moriguchi, Y., Kanakogi, Y., Todo, N., Okumura, Y., Shinohara, I., & Itakura, S. (2016). Goal attribution toward non-human objects during infancy predicts imaginary companion status during preschool years. *Frontiers in Psychology*, 7: 221. doi:10.3389/fpsyg.2016.00221

(学会発表)(計 3件)

1. Hideyuki Takahashi, Different impressions of other agents obtained through social interaction uniquely modulate dorsal and ventral pathway activities in the social human brain. *Consciousness and Intention in Economics and Philosophy*, 2015年12月13日, Kyoto Sangyo University, Kyoto, Japan.
2. Hideyuki Takahashi, Midori Ban, Minoru Asada The sense of other's agency in mechanical rhythm-toward the robotic approach for autism therapy ASD-HR2015 2015年11月17日 Keio University, Kanagawa, Japan
3. Hideyuki Takahashi, The emergence of phantom agency in mechanical rhythm From Temporal Interactions to Sustainable Relationships - Engineering, Psychological and Philosophical approaches-, ROMAN 2015 workshop, 2015年8月31日, Kobe International Conference Center, Japan.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

高橋英之 (Takahashi, Hideyuki)
大阪大学大学院 工学研究科 特任助教
研究者番号：26560415

(2) 研究分担者

三船 恒裕 (Mifune, Nobuhiro)
高知工科大学, 経営学部, 講師
研究者番号：00708050

守田 知代 (Morita, Tomoyo)
大阪大学, 工学研究科, 特任講師
研究者番号：60543402

森口 佑介 (Moriguchi, Yusuke)
上越教育大学, 学校教育研究科, 准教授
研究者番号：80546581

(3) 連携研究者

()

研究者番号：