



創造性を司るメカニズムの解明

京都大学 ころの未来研究センター
特定助教 上田 祥行

新しい遊びを作ったり、遊びを改良してより楽しく新しいものへとしたりするための重要なファクターとして、創造性が挙げられる。創造性とは独創的で有益な考えを生み出すことができる能力のことであり、これを支える創造的思考は大きく2つのサブコンポーネントから成ると考えられている (Cropley, 2006; Guilford, 1950)。1つは、拡散的思考と呼ばれるサブコンポーネントであり、これは自己の知識に基づいて多様な候補を生み出す思考様式である。ブレインストーミングを始め、道具の新しい利用方法を考えるときなどにも作用する。もう1つは、収束的思考と呼ばれるサブコンポーネントであり、ある問題に対して最も適切な解を探索する思考様式である。

これらの創造性に関する課題の成績は、安静（リラックス）時のまばたきの回数と関連していることが報告されている (Akbari Chermahini & Hommel, 2010)。安静時のまばたきの回数、脳内の神経伝達物質であるドーパミンの生成を反映していることが知られており (Elsworth et al., 1991; Karson, 1983)、創造性とドーパミンの活動に関連があることが示唆される。また、まばたきは、対象から注意を逸らせる働きをする、脳のデフォルトモードネットワークを活性化させることが報告されており (Nakano et al., 2013)、創造的思考と注意の方略が関連していることが示唆される。

安静時のまばたきの計測によって創造性とドーパミンの関係は徐々に明らかになってきたものの、実際に創造性を必要とする課題に取り組んでいるときに、まばたきによる注意の変化がどの程度影響するのかは明らかではない。また、創造性には、安静時のまばたきによるドーパミンの関与が示唆されたものの、そのメカニズムには不明な点が多い。そこで本研究では、これらの点を明らかにするために、創造性を司るメカニズムについて心理実験を通じて検討を行った。

実験1

この実験では、創造性の関与する課題を遂行する際に、まばたきによる注意の変化がもたらす影響について検討した。

実験参加者 56名の大学生・大学院生が実験に参加した。
実験装置 刺激の提示はMATLAB (Mathworks社製) を用いて行われた。参加者の眼球運動はEyeLink 1000 (SR Research社製) を用いて、500Hzで記録された。
手続き 実験の始めに、参加者の安静時のまばたきを計測し、その後Alternative Uses Task (AUT)とRemote Association Task (RAT)を行った。AUTは拡散的思考を検討するために用いられる課題である。1試行につき1つの日用品の名前が提示され、参加者は制限時間50秒の間に、提示された日用品の普段とは違った使い方を生成するように教示された (全16試行)。RATは収束的思考を検討する課題である。1試行につき3つの単語が画面上に提示され、参加者は制限時間60秒の間に、これらに共通する単語を見つけ出すように教示された (全20試行)。
結果 AUTで成績が良い人は安静時のまばたきが中程度の人であり、RATで成績が良い人は安静時のまばたきが少ない人であることが示された。これはAkbari Chermahini & Hommel (2010)結果を追試している。

課題遂行中のまばたきの回数と課題成績の関係性を図1に示す。AUTの課題中にまばたきが多い人ほど、新しい日用品の使い道のアイデアを数多く示すことが示された。このことは、課題中にまばたきをすることで頻りに注意をリセットし、1つの考え方に捉われないようにすることによって、より拡散的な思考が可能になったと考えられる。

また、RATの課題中にまばたきが少ない人ほど、正答に早くたどり着けることが示された。一方で、正答数そのものにはまばたきの影響は見られなかった。これは、

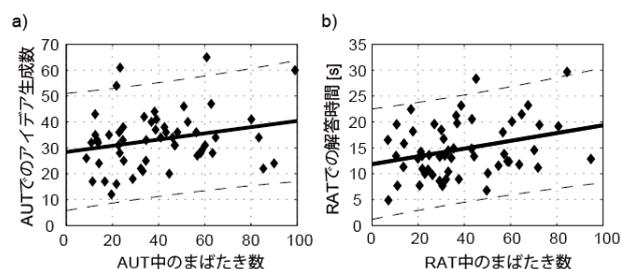


図1. 創造性課題中のまばたき数と創造性課題の成績

答えを絞り込むような収束的思考を必要とするときには、できるだけ注意を向けて思考を掘り下げることで、効率的に解答ができたことを示唆している。

安静時のまばたき回数が多い参加者は全体としてRATの解答時間が遅い傾向にあるものの、中でもRATの解答時間が早い参加者は、安静時と比べてRAT中にあまりまばたきが増えていないことも示された。

考察 まばたきは注意を逸らす働きを活性化することから、まばたきが多いほど注意がリセットされて拡散的な思考が促進され、多くの新奇なアイデアを生み出すことに成功したと考えられる。一方で、収束的な思考によって解答を見つけなければならぬ場合、注意が逸らされることによって考えをまとめるのに時間がかかり、RATの解答時間が遅くなったと思われる。しかしながら、デフォルトでまばたきの回数が多い人は必ずしもRATの成績が悪いわけではなく、課題中にまばたきを抑えることで、RATで短い解答時間を実現できることも示された。

実験2

この実験では、創造性におけるドーパミンの関与を検討するために、参加者のドーパミンに関連するμオピオイド受容体関連遺伝子 (OPRM1 rs1799971 (A118G)) の遺伝子多型とAUTの課題成績の関係性について検討した。この遺伝子には3種類の一塩基多型 (AA型、AG型、GG型) が存在し、特にGのアレルを保持する場合、Aのアレルを保持する場合に比べてドーパミンを効率的に生成できることが知られている (Domino et al., 2012)。創造性とドーパミンが関連するのであれば、課題の成績はドーパミンの生成に関与するμオピオイド受容体関連遺伝子にも影響を受けることが考えられる。

実験参加者 58名の大学生・大学院生が実験に参加した。

実験装置と手続き 実験1と同じ実験装置と手続きを用いた。μオピオイド受容体関連遺伝子の遺伝子多型を解析するために、実験とは別の日に参加者から生体サンプル (爪) を採集し、解析に使用した。

結果 μオピオイド受容体関連遺伝子の遺伝子多型について、AA型の保持者は15人、AG型の保持者は32人、GG型の保持者は11人であった。この偏りはアジア人に通常見られる偏りから有意な差はなかった。

μオピオイド受容体関連遺伝子の各多型におけるAUTの成績を図2に示す。アイデア生成数について、1要因の分散分析を行ったところ、多型の主効果が有意であり ($F(2,55) = 4.60, p = .01, \eta_p^2 = .14$)、多重比較の結果、GG型の遺伝子多型を持つ参加者は、他の参加者に比べてAUTで多くのアイデア生成できたことが示された。

考察 μオピオイド受容体関連遺伝子においてGのアレルを持つ場合、μオピオイド受容体とオピオイドの親和

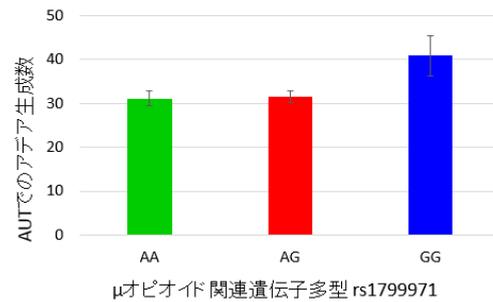


図2. μオピオイド関連遺伝子多型とAUTの成績

性が高く、ドーパミンを生成しやすいために、多幸感を感じやすい。これまでに、ドーパミン受容体の親和性と創造性との関連についてもいくつか示唆がされているが (e.g., Zhang et al., 2014)、これに止まらず、その前段階であるドーパミンを生成しやすいかという点からも、ドーパミンが多いほど拡散的思考が強くなるという知見を支持する結果と考えられる。

総合考察

本研究では、創造性を司るメカニズムの解明を目指して実験を行った。実験1では、創造性課題に取り組んでいる間のまばたきを測定し、安静時だけでなく、課題中のまばたきが拡散的思考に影響を与えていることが明らかになった。実験2では、創造性課題の成績とμオピオイド受容体関連遺伝子多型を検討することで、脳内のドーパミンの生成が拡散的思考課題の成績に影響を与えていることを明らかにした。

これらの結果から、創造性のメカニズムについて、次の2点が示唆された。

- 1) まばたきは注意をコントロールしており、創造性課題を思考している最中のまばたきによって、創造的思考が影響を受ける。
- 2) 創造性課題の成績は、脳内のドーパミン機構と関連しており、ドーパミンの生成効率が良いほど、拡散的思考が得意である。

1点目は創造性に影響を与える一過性の効果であり、2点目は創造性に影響を与える定常的な効果である。これまでの研究では、創造性、脳内のドーパミンと何らかの関係性があることまでしか示唆されていなかったが、本研究では創造性がドーパミンの生成と関係するであろうこと、またそれ以外にも注意のコントロールによって一時的な影響を受けることを示すことができた。

研究業績

Ueda, Y. et al. (2015). Spontaneous eye blinks during creative task correlate with divergent processing. *Psychological Research*, pp.1-8.