

ポジティブ感情は、インサイト学習を促進するか？ —脳イメージング研究

Effects of positive and negative emotions on insight problem solving

仁木 和久¹⁾ , 榊 美智子^{1) 2)}

Kazuhiisa NIKI and Michiko SAKAKI

¹⁾産業技術総合研究所

²⁾学術振興特別研究員

¹⁾E-mail: niki@ni.aist.go.jp

Abstract — Previous research found inhibitory effects of negative emotion on cognitive processes: When people encounter negative stimuli, they tend to focus on these emotional stimuli, which interrupts ongoing cognitive processes of other stimuli (e.g., Dolcos & McCarthy, 2004). However, emotion-induced enhancements was also revealed in a few psychological studies. For example, Isen et al. (19897) showed that positive emotion improves performance on creative problem solving. These previous results suggest that positive emotion facilitates ongoing cognitive processes, whereas negative emotion does interrupts it.

The present study uses insight problem solving and aims to clarify whether positive and negative emotion have such opposite direction of effects on cognitive processes. In Experiment 1, we conduct a behavior study to examine the effects of positive and negative emotions on insight problem solving. In Experiment 2, we examine the neural bases of the effects of emotions by using functional magnetic resonance imaging (fMRI). Finally, we reveal that positive emotion enhance the cognitive processes in insight problem solving, but negative emotion doesn't.

Keywords — positive and negative emotion, insight, brain imaging,

1 はじめに ネガティブな刺激を受けると、その刺激に注視する傾向があり、その時、現在進行中の認知処理が抑制される (e.g., Dolcos & McCarthy, 2004) との報告がある。一方では、ポジティブ感情に誘発され、認知処理が促進されることも報告されている。例えば、Isen (19897)らは、ポジティブ感情が創造的問題解決を促進することを報告している。しかし、感情は表層的な行動のみに影響を与え、高次の認知機構には影響が無いとの説が主流で、感情が記憶や学習に、どのような影響を与えるかの議論は、決着がつかない。

本研究では、インサイト問題解決を使い、ポジティブとネガティブの感情が、認知過程自体に逆方向の影響を与えることを脳科学レベルで明らかにし、高次の認知過程と感情との強い影響が存在することを示す。

さらに、今回のテーマのように、心理学研究で未解決

な議論の多い問題の解明の手段として、脳認知科学研究手法が有効であることを主張する。

2 実験手法

本実験では、基本的に同じ材料と手法を用いた行動実験Iと、MRI実験IIとを行った。紙面の都合上、実験Iは結果のみを示し、手続き等は、実験IIを中心に紹介する。

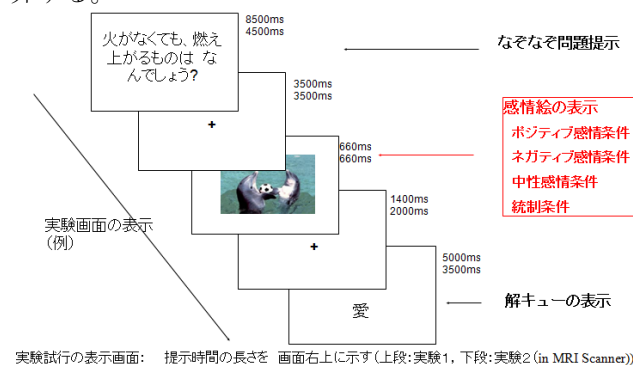


図1 実験課題

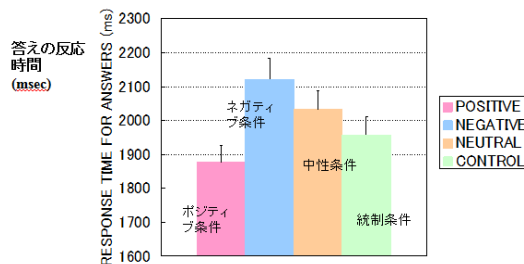


valence scale (1: negative to 9: positive) were 5.9 for positive pictures, 3.8 for negative pictures, and 5.0 for neutral pictures.

図2 感情刺激例 (国際感情絵システム (IAPS) から)

2.1 行動実験 I の概要と結果

学部生32人に、インサイト問題解決課題¹⁾(図1)を与え、課題中にDistractor刺激(図2; 課題に無関係なポジティブ、ネガティブ、中性感情の写真と注視点刺激)を与え、解キュー提示時の理解応答の速度を測定する。



被験者は、ポジティブ感情刺激条件で、中性刺激や統制条件よりも、短い時間で理解 ($p < .05$) できるが、ネガティブ感情条件では、中性刺激や統制条件よりも、理解に長い時間が必要 ($p < .05$) である。しかし、行動データからは、感情の影響が「単に運動抑制」であるか？、インサイト問題解決の高次の認知過程に影響があるのか？を判定することができない。

2.2 MRI実験IIの方法

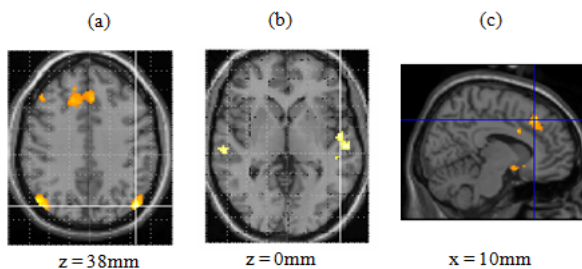
14名の日本人大学学部生、大学院生に、MRI装置に入る前に、121題のなぞなぞ解きに挑戦してもらい、解くことができなかつた（しかし問題は理解でき、面白いと感じた）74個のなぞなぞを使い、MRI装置の中で、実験1と同様（図1参照；MRI実験の解析条件等に合わせるため、各刺激提示時間を変更）に課題を与える。

機能的MRIデータの収集と解析

全てのスキャンは、3T MRI スキャナー (GE 3T Signa) で取得した。撮像パラメータは、TR=2s, TE=30ms, FA=75, FOV=20 cm×20 cm (64×64 mesh) であり、SPM5のRandomEffect解析を行う。

2.3 解析結果

ポジティブ感情条件 > 統制条件



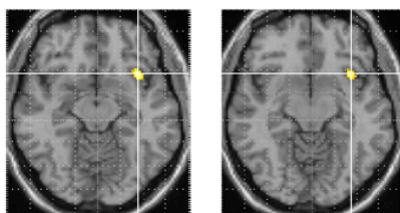
解キューを見た時に起こる脳活動を、ポジティブ条件と統制条件で比較して見ると、

- ・ 両側性の TPJ (こころの理論領域； TPJtemporo-parietal junctions) (a).
- ・ 前部 superior temporal gyrus (b).
- ・ 両側性の(無意識のエラー検出、コンフリクト解消の脳領域； anterior cingulate cortex) (c).

以上の脳部位は、インサイト問題解決¹で脳活動が観測される領域であるが、ポジティブ感情条件では、単にインサイト問題可決を行う以上に、優位に大きな脳活動がある。従い、「**ポジティブ感情刺激条件で、インサイトで活動する脳領域が より強く活動する**」ことが観測されたことになる。

一方、ネガティブ条件と統制条件との比較を行うと

ネガティブ条件 > 統制条件



ネガティブ条件—統制条件では、**左前部島領域 (left anterior insula) に強い活動がみられる。**ネガティブ刺激条件では、**インサイトで特徴的な脳の活動に、その促進が見られない**など、ポジティブ刺激に対する脳活動と大きな相異がみられる（前図参照）。

島領域の役割に、ワーキングメモリの保持制御等の機能があるので、妨害刺激としてのネガティブ刺激からタスクを守る作用ともみえる。

3 結論と議論

実験1は、**ポジティブな感情刺激が、インサイト問題の解の理解を促進する**（反応時間が早くなる）、一方、ネガティブな感情刺激は、それを抑制する（反応時間が遅くなる）ことを明らかにした。

実験2の脳イメージング研究で、**インサイト問題解決に固有の脳領域の活動を、ポジティブ刺激は促進することを示した。**このことは、**ポジティブな感情刺激は、単に運動抑制をかけるのではなく、インサイトの高次認知過程に直接の影響を与え、インサイト問題解決を促進することを示唆する。**この結果は、探索的な学習やヒト創造性の問題に対して、大きな示唆を与えるものである。

一方、**ネガティブ感情では、インサイト脳現象の促進効果は見られない。**この条件では、**左前部島領域 (left anterior insula) の活動がみられる。**このことは、ネガティブ感情の効果として、

- (1) **ネガティブ感情の強いフィーリングが、認知的資源を傷つけ、問題解決を抑制する。**
- (2) **被験者がネガティブ感情の絵を見ることを避けるようにすることにより、結果的に、認知的資源を枯渇し、それが結果的にインサイト問題解決の過程を抑制する**

ことが考えられる。

以上、今回の研究は、インサイト問題解決、知識の再構成時に特有の脳活動パターンは、**ポジティブ感情により、促進されることを脳科学レベルで検証した。**

教育における感情の重要性が最近重視されているが、本研究成果は、学習、記憶と感情の関係を脳科学アプローチで深化できる可能性を示唆している。このような脳活動の測定エビデンスに基づく認知科学、心理学的研究アプローチである脳認知科学アプローチは、議論の多い心理学的問題に、脳科学エビデンスで決着をつけ、脳科学的知見を加味することで、その科学的探求を深化させることができる。

参考文献

- [1] Jing Luo and Kazuhisa Niki: Function of Hippocampus in "Insight" of Problem Solving, *Hippocampus* 13:3, .274-281 (2003)
- [2] Isen A, Daubman KA, Nowicki GP. (1987): Positive affect facilitates creative problem solving. *Journal of Personality and Social Psychology* 52:1122-1131.