

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 15 日現在

機関番号：14401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2012

課題番号：23653226

研究課題名（和文） ユーモア理解の脳内基盤

研究課題名（英文） The neural basis of humor understanding

研究代表者

荻阪 満里子 (OSAKA MARIKO)

大阪大学・大学院人間科学研究科・教授

研究者番号：70144300

研究成果の概要（和文）：ユーモア理解は、ポジティブな情動を高め、人間の高次な認知処理を促進すると考えられる。本研究では主に機能的磁気共鳴画像法を用い、4コマ漫画の文脈を理解する認知過程において、ユーモアがどの時点でどのように生起するのかを検討した。また行動実験による検討も加え、ユーモアが記憶に及ぼす影響を、ワーキングメモリの側面から検討した。その結果、面白さが認知過程に及ぼす効果が検証され、ユーモア理解には側頭葉と側頭・頭頂結合部、内側前頭部の活動がかかわる知見を得た。また、面白さの強度は、左右両側の小脳に反映されることも分かった。

研究成果の概要（英文）：Understanding of humor is assumed to enhance positive emotion and to promote human's higher cognitive processing. In this study, using functional magnetic resonance imaging (fMRI) technique, we investigated the neural substrates underlying humor, and explored when and how humor comprehension would be evoked by a four-scene comic strip (manga). We also conducted behavioral experiments and explored an effect of humor on working memory. From behavioral and fMRI data, an influence of funny condition on the cognitive processing was confirmed, and results of the fMRI studies showed that humor comprehension correlates with brain activation of the temporal lobule, the temporo-parietal junction, and the medial frontal regions. In addition, subjective ratings for funniness were reflected as activation of the bilateral cerebellum. These findings suggest that humor comprehension depends on brain activation of the front temporal regions and the cerebellum in both hemispheres.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	2,600,000	780,000	3,380,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：ユーモア，報酬系，ワーキングメモリ，中央実行系，fMRI

1. 研究開始当初の背景

ユーモア理解は、人間の認知情報処理の中でも、最も高次なものの一つであるが、同時にその解明が最も困難な処理過程の一つでもある。日常生活の中では、喜びと同様に怒りの情動が生起するが、そのような情動喚起は課題遂行を妨害して、認知過程に与える影

響が大きい。しかし、そのような場面においても、ユーモアを理解して対処することにより、ネガティブ情動を緩和することが可能であると思われる。

ユーモア理解の脳内基盤に関する認知神経科学研究は未解明であるが、笑いについての研究から、笑いは中脳辺縁系のはたらきを

活性化し、神経伝達物質の一種であるドーパミンを放出させると考えられている。しかし、ユーモアの理解には、単純な笑いのみでなく、場面理解や状況の把握など、ワーキングメモリを基盤にした長期記憶からの情報検索が重要であると考えられる。

本研究では、こうした観点から、ニューロイメージ研究を通して、ユーモアを導く脳の基盤を探索することを目的とした。

この研究の着想に至ったのは、ユーモア理解を導く脳内ネットワークを、「笑いの自己報酬系」と見立てた点にある。

日常生活における、喜びや怒りの情動喚起、特にネガティブな情動は課題遂行を妨害するなど認知過程に与える影響は大きい。ネガティブな情動喚起は、認知判断を誤らせ、思ってもみない行動を導くことがあり、さらにはPTSD（外傷性記憶障害）など、長期記憶にまで痕跡を残す可能性もある。

そこで、日常場面においてユーモア理解の脳内基盤を明らかにすることにより、ネガティブ情動を緩和し、脳の自己報酬系を効果的に作動させる。これにより課題遂行を促進できるのではないだろうか。つまり、ネガティブ情動を緩和させることで認知能力の安定化が可能であると考えられる。そこで、ユーモア理解のプロセスとその脳内基盤の解明から、健全で、幸福感に満ちたところの保持を導くことができる。人間の健全なところのはたらしを維持するためにも、ユーモア理解のプロセスとその脳内基盤を解明することは重要であり、本研究はこれに貢献できるものと考えた。

2. 研究の目的

本研究は、ユーモアの理解とその脳内基盤を明らかにすることを目的とした。

ユーモア理解は、個人の日常生活を豊かにするとともに、人間関係をスムーズに導く潤滑油としての役割を果たす。さらに、ポジティブな情動を高め、高次認知処理を促進するものと考えられる。しかしながら、ユーモア理解の発生メカニズムについては、まだほとんど解明されていない。

本研究では、ユーモアの理解が脳のどのような領域において生起するのか、また、脳の領域間のネットワークはどのような役割を果たすのかを、fMRI（機能的磁気共鳴画像法）により脳の活動領域を推定することによって解明した。また、ユーモア理解に必要なワーキングメモリとの関連についても検討した。

3. 研究の方法

本研究では、ユーモア理解に関わる脳のメカニズムを、事象関連 fMRI 測定により脳の領域を探索することによって解明した。

従来のユーモア研究では1場面の画像などを用いて検討されてきたのに対して、本研究では時系列的なユーモア理解の処理過程を探索するため、わが国で頻繁に読まれている4コママンガを用いた。そこでは、1コマ目から4コマ目までの導入、発展、展開、解決のそれぞれの段階における、脳活動の変化をとらえることができると考えられる。そして、ユーモア理解の評価に伴う脳活動を測定し、文脈を理解する認知過程において、ユーモアがいつ、どのように生起するのかを検討した。

まず予備調査として、4コマ漫画の面白さの評定を行なった。評定値から、面白さが高い漫画刺激および面白さが低い漫画刺激を選択した。

次にこの評定値をもとにした、高低2種類の漫画（図1参照）を刺激材料として、面白さがワーキングメモリ遂行に及ぼす効果を、行動実験とfMRI実験の両側面から検討した。

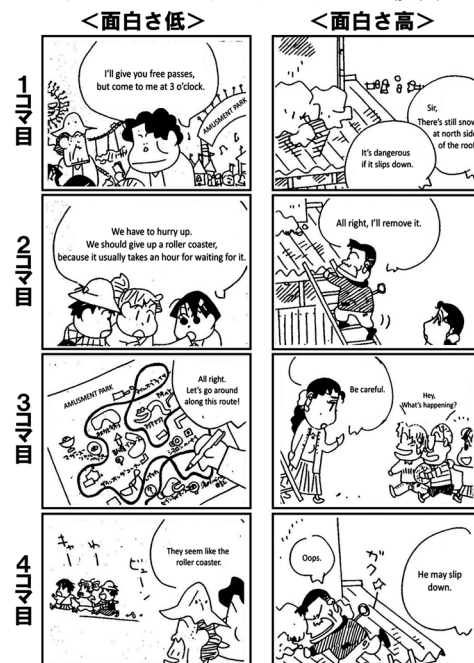


図1 刺激として用いた4コマ漫画の例（「のちゃん」（いしいひさいち作、朝日新聞掲載）より抜粋。図は国際学会での発表用に、英語表記に変更したもの）。

行動実験では、ユーモアが記憶に及ぼす影響を検討した。ここでは特に、人間の認知機能に重要な役割を果たすワーキングメモリに及ぼす影響を探索した。方法は、ワーキングメモリの評価法であるスパンテストを基にして作成した。4コマ漫画の評定しながらどの程度漫画の内容を記憶保持できているかを測定した。

fMRI 実験では、コマごとの脳活動を測定して、ユーモアを引き起こすコマ（解決に相当する、いわゆるオチとなるコマであり、4コマ目がそれにあたる）と、そうでないコマの

活動を比較することで、ユーモア理解により誘発される脳活動領域を推定した。また、マンガの面白さの評定を行ない、その評定により、脳の活動の差を測定した。さらに、ユーモア理解がワーキングメモリ課題遂行に及ぼす影響を検討した。

4. 研究成果

行動実験による漫画の理解と保持のワーキングメモリの結果から、ワーキングメモリの遂行は、面白さが高いと判断された4コマ漫画では、面白さが低い漫画よりも再認の遂行率が高くなる結果が得られた。さらに、再認項目が言語内容であっても、画像であっても、ともにワーキングメモリの遂行が高い結果が得られた。この結果から、4コマ漫画のワーキングメモリについては、言語、画像ともに、面白さの効果を受けることが分かり、ともにユーモア理解に役立っていることが示唆された。

このように、面白さが認知過程に及ぼす効果が検証されたため、さらにその脳内機構を探索する検討を行なった。fMRIを用いた実験では、4コマ漫画を1コマごとに継時的に提示して、脳の活動領域を測定した。さらに、2コマ目と1コマ目、3コマ目と1コマ目、4コマ目と1コマ目の活動を比較した。その結果、2コマ目と1コマ目の比較においては、顕著な活動領域の差は認められなかった(図2参照)。しかし、漫画のストーリーが展開する3コマ目と1コマ目を比較した結果から、左の側頭・頭頂結合部(temporo-parietal junction: TPJ)、右の上側頭溝(superior temporal sulcus: STS)、両側の側頭極(temporal pole: TP)の活動増強が認められた(図3参照)。また、4コマ目と1コマ目を比較したところ、4コマ目の画像提示では、3コマ目に認められた領域の活動に加えて、下前頭回(inferior frontal gyrus: IFG)、内側前頭回(medial frontal gyrus: MFG)領域の活動増強が認められた(図4参照)。また、それぞれの領域の活動は、両側に認められた(図2~4参照)。

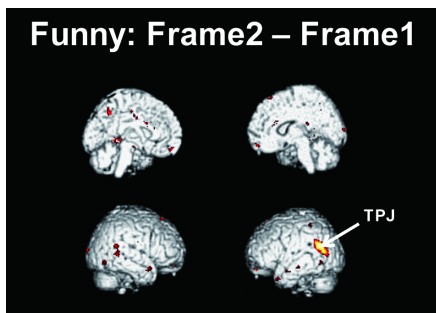


図2 面白さ高漫画の、2コマ目提示時の脳活動から、1コマ目提示時の脳活動を差分した結果。

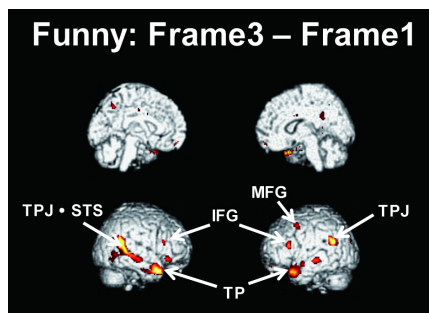


図3 面白さ高漫画の、3コマ目提示時の脳活動から、1コマ目提示時の脳活動を差分した結果。

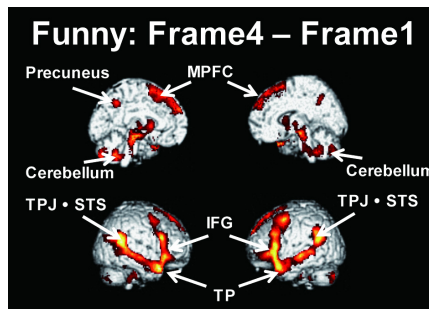


図4 面白さ高漫画の、4コマ目提示時の脳活動から、1コマ目提示時の脳活動を差分した結果。

さらに、面白さが高く評定された漫画と低く評定された漫画の脳活動を、各コマごとに比較した。すると、1~3コマ目までは両者に顕著な違いは見られなかった(図5参照)。

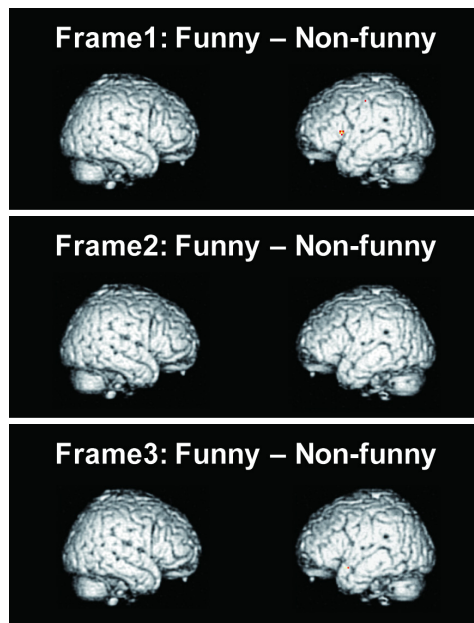


図5 1~3コマ目の、「面白さ高」の脳活動から、「面白さ低」の脳活動を差分した結果。

しかし、4コマ目について面白い漫画条件と面白くない漫画条件を比較したところ、面白さが高く評定された漫画条件においては、両

側の小脳 (cerebellum) の活動増強が顕著に認められた (図 6 参照)。

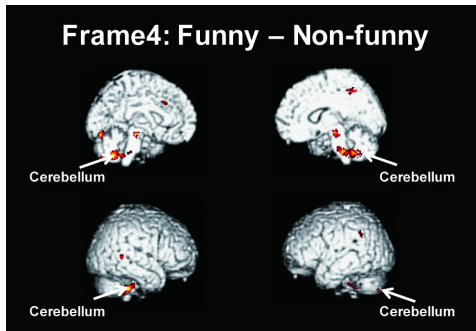


図 6 4コマ目の、「面白さ高」の脳活動から、「面白さ低」の脳活動を差分した結果。

本研究の結果から、ユーモア理解は、刺激の認知過程に伴い段階的に進展することと、側頭・頭頂結合部の活動が認知過程の早い段階で現れていることが分かった。この領域は、前駆的役割を果たすことが推察される。また、側頭葉、内側前頭部の活動がかかわる知見を得た。このような領域の活動は、認知プロセスの解決段階(漫画のオチにあたる4コマ目)以前にすでに活動を示していることが興味深い。このような活動の基にユーモア理解は成立するものと思われる。また、これらの領域は、自己認知、自己モニタリングの制御にも関連することから、両過程の関連が推察できる。さらに、面白さの判断には、小脳がかかわることが分かった。加えて、ユーモア理解にかかわって活動した領域は、左右の両側にまたがっている知見も得られた。このような脳領域の活動が、ユーモア理解に伴うワーキングメモリの効率を高めているものと推察される。

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2件)

① Osaka, M., Yaoi, K., Minamoto, T., & Osaka, N. (2013). When do negative and positive emotions modulate working memory performance? *Scientific Reports*, **3**, 1-9, 査読有, DOI: 10.1038/srep01375.

② Osaka, N., Minamoto, T., Yaoi, K., & Osaka, M. (2011). Neural correlates of delicate sadness: an fMRI study based on the neuroaesthetics of Noh masks. *Neuroreport*, **23**, 26-29, 査読有, DOI: 10.1097/WNR.0b013e32834dccda.

[学会発表] (計9件)

① 稲岡いずみ, リスニングスパンテスト成績と心的イメージ鮮明度の関連性. 日本ワ

ーキングメモリ学会第10回大会, 2012年12月8日, 京都.

② Osaka, N., Second-order false belief task needs working memory in normal adults: An event-related fMRI study based on theory of mind. 42nd annual meeting of the Society for Neuroscience, 2012年10月17日, New Orleans, USA.

③ Osaka, M., When and how positive and negative emotionality affect working memory performance? 42nd annual meeting of the Society for Neuroscience, 2012年10月13日, New Orleans, USA.

④ 源健宏, 感情情報に対する注意の容量制約—認知負荷を用いたfMRI研究—. 日本心理学会第76回大会, 2012年9月13日, 川崎.

⑤ 矢追健, 社会的動機づけにおける尾状核の役割—自己モニタリングによる平均以上効果の観点から—. 日本心理学会第76回大会, 2012年9月12日, 川崎.

⑥ Osaka, N., Implied gaze direction in Japanese Ukiyoe print: An event related fMRI study. ECVF 2012, 2012年9月3日, Alghero, Sardinia, Italy.

⑦ Osaka, N., The self represented in the dorsomedial prefrontal cortex: an fMRI study. OHBM 2012, 2012年6月14日, Beijing, China.

⑧ Osaka, M., Neural correlates of humor understanding by four-frame comic strip (Manga). 41st annual meeting of the Society for Neuroscience, 2011年11月13日, Washington, DC., USA.

⑨ Osaka, N., Effect of negative and positive emotion on working memory performance: an fMRI study. 14th European Congress on Clinical Neurophysiology, 2011年6月22日, Rome, Italy.

[その他]

ホームページ

<http://osaka.hus.osaka-u.ac.jp/publications.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

荻原 満里子 (OSAKA MARIKO)

大阪大学・大学院人間科学研究科・教授

研究者番号: 70144300