

研究種目：基盤研究 (B)
研究期間：2006～2008
課題番号：18300087
研究課題名 (和文) 記憶錯誤の神経基盤の解明

研究課題名 (英文) Neural basis of memory errors

研究代表者

藤井 俊勝 (FUJII TOSHIKATSU)
東北大学・大学院医学系研究科・准教授
研究者番号：70271913

研究成果の概要：

ヒトの記憶については心理学的・神経科学的な研究が数多く行われてきていたが、記憶の間違い一つまり、記憶として想起はできるものの内容が正確ではない場合—のメカニズムについては不明な点が多い。本研究ではヒトの脳活動を間接的に測定することができる脳機能画像法と、脳損傷患者を対象とした神経心理学的研究によって、ヒトの脳でどのように誤った記憶情報が表象されるのかを検討した。記憶を司る内側側頭葉に対して、記憶を制御する前頭前野が影響を与えていることや、内側側頭葉と感覚情報を処理する感覚皮質の関連が明らかとなった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	4,000,000	1,200,000	5,200,000
2007 年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
2008 年度	3,800,000	1,140,000	4,940,000
年度			
年度			
総計	11,600,000	3,480,000	15,080,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・認知科学

キーワード：脳認知科学

1. 研究開始当初の背景

記憶研究についてはその脳内メカニズムの解明が、分子レベルからシステムレベルに至るまで、着実に前進しつつある。しかしながら、通常の記憶研究では記憶がどのように正しく記録・保持・再生されるのか、あるいはどのようにして記憶が忘却されたり障害されたりするのか、というメカニズムの研究が中心であり、記憶は確かに存在するものの

正確ではないという「記憶錯誤」の脳内メカニズムについては、まだ未解明の点が多く、系統的な研究を行う必要性が指摘されていた。

2. 研究の目的

記憶錯誤は何気ない日常生活上で経験する場合もあるが、認知症患者において妄想等の

症状と合併した場合には深刻な病態を呈することがあり、今後の高齢化社会を考慮すると重要性の高い研究といえる。我々は、これまでの心理学的研究によって作成されてきた記憶錯誤を誘発させるパラダイムを的確に利用し、大学生のみならず高齢者を対象とした脳機能画像法を施行し、さらに脳損傷患者を対象とした神経心理学的研究を並行して行うことで、記憶錯誤の神経基盤にアプローチすることを目的とした。

3. 研究の方法

本研究の中心的な実験として、(1)及び(2)の脳機能画像法による実験と、(3)の症例研究が挙げられる。以下で、それぞれの研究について詳述する。

(1) 記憶錯誤に関わる神経基盤を明らかにするため、まず記憶想起の際の内側側頭葉と連合皮質の神経活動を脳機能画像法で測定した。無色の無意味図形・有色の無意味図形の記銘の後、これら全ての図形とディストラクタを無色で呈示し、記銘したものがどうか、そして記銘した図形であれば何色であったかを想起させる課題を施行し、PETにより脳血流量を測定した。

(2) 健常被験者を対象に虚再認と意図的な嘘の神経基盤に関するfMRI実験を行った。この研究ではDRMリストと呼ばれる、虚再認を高い確率で引き起こすことが可能な単語リストを用いて、1) 学習した単語を正確に再認できた時、2) 学習していない単語にもかかわらず学習したものであると虚再認を起こした時、3) 学習していない単語にもかかわらず学習したものであると意図的に嘘をついた時、の3種類の認知過程に伴う神経基盤を同定するために脳機能画像法による実験を行った。被験者は聴覚呈示による単語リストを学習した後、視覚呈示による再認記憶課題中の神経活動を機能的磁気共鳴画像法(fMRI)によって測定された。

(3) アルツハイマー病及び正常圧水頭症により特異な認知機能障害を呈した症例に対し、系統的な神経心理学的検査を行った。この症例における特徴的な症状は、近親者に限局した人物誤認と、自分の今いる建物など本来一つのものが二つあると考える重複記憶錯誤であった。

4. 研究成果

(1) 有色であった図形を想起する際には、内側側頭葉と色情報の処理に関与する領域の両方が賦活することが明らかとなった。これは記憶想起の際に内側側頭葉だけではなく、個々の記憶構成要素に関与する連合皮質の再活動が重要である可能性を示している(Ueno et al., 2007)。

(2) 結果として、まず意図的に嘘をついた場合には外側の前頭前野の賦活が認められ、これまでの先行研究の知見とも合致するものであった。次に虚再認に比べ正確に再認できた場合には、聴覚連合野の賦活が認められた。この結果は実際に知覚入力を経て学習した単語の再認の際には、聴覚関連領域の再活動が関与している可能性を示唆する。最後に、虚再認と嘘に関わる神経活動の直接比較を行った結果、嘘に関連して前頭前野の賦活が認められ、虚再認に関連して内側側頭葉(右海馬前方)の賦活が認められた。後者の内側側頭葉の活動に関しては、この領域が記憶の客観的な正確性だけではなく、主観的な判断にも関係している可能性を示唆しており、記憶錯誤における内側側頭葉の関与を考察する上で非常に重要な知見を得ることができた(Abe et al., 2008)。

(3) 各種認知機能に関する検査及び画像所見から、この人物誤認症状が記憶障害や遂行機能障害など複数の要因に由来する可能性、また右半球を中心とする脳機能の低下によって引き起こされる可能性が示された。この知見は、前頭前野の機能が正常な記憶処理に重要な役割を果たしていることを示唆している(Abe et al., 2007)。

上記の研究成果から、ヒトが正しい記憶処理をする上では記憶を司る内側側頭葉と共に、感覚皮質の活動が重要であること、また記憶のエラーを防ぐには前頭前野による制御が重要である可能性が示されたといえる。

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8件)

1. Abe N, Okuda J, Suzuki M, Sasaki H, Matsuda T, Mori E, Tsukada M, Fujii T. Neural correlates of true memory, false

- memory, and deception. *Cerebral Cortex* 2008; 18: 2811-2819. 【査読有】
2. Ueno A, Abe N, Suzuki M, Hirayama K, Mori E, Tashiro M, Itoh M, Fujii T. Reactivation of medial temporal lobe and occipital lobe during the retrieval of color information: a positron emission tomography study. *Neuroimage* 2007; 34: 1292-1298. 【査読有】
 3. Abe N, Suzuki M, Mori E, Itoh M, Fujii T. Deceiving others: distinct neural responses of the prefrontal cortex and amygdala in simple fabrication and deception with social interactions. *Journal of Cognitive Neuroscience* 2007; 19: 287-295. 【査読有】
 4. Okuda J, Fujii T, Ohtake H, Tsukiura T, Yamadori A, Frith CD, Burgess PW. Differential involvement of regions of rostral prefrontal cortex (Brodmann area 10) in time- and event-based prospective memory. *International Journal of Psychophysiology* 2007; 64: 233-246. 【査読有】
 5. Abe N, Ishii H, Fujii T, Ueno A, Lee E, Ishioka T, Mori E. Selective impairment in the retrieval of family relationships in person identification: a case study of delusional misidentification. *Neuropsychologia* 2007; 45: 2902-2909. 【査読有】
 6. Iizuka O, Suzuki K, Endo K, Fujii T, Mori E. Pure word deafness and pure anarthria in a patient with frontotemporal dementia. *European Journal of Neurology* 2007; 14: 473-475. 【査読有】
 7. Abe N, Suzuki M, Tsukiura T, Mori E, Yamaguchi K, Itoh M, Fujii T. Dissociable roles of prefrontal and anterior cingulate cortices in deception. *Cerebral Cortex* 2006; 16: 192-199. 【査読有】
 8. Tsukiura T, Mochizuki-Kawai H, Fujii T. Dissociable roles of the bilateral anterior temporal lobe in face-name associations: an event-related fMRI study. *Neuroimage* 2006; 30: 617-626. 【査読有】
- 〔学会発表〕（計 14 件）
1. Okuda J, Abe N, Suzuki M, Fujii T. Activity in the medial temporal lobes predicts realization of intentions for future actions. 14th Annual meeting of the Organization for Human Brain Mapping, June 15-19, 2008, Melbourne, Australia.
 2. Suzuki M, Abe N, Mugikura S, Ueno A, Shigemune Y, Shoki Takahashi S, Fujii T. Neural mechanisms for the retrieval of time duration of past events. 15th Cognitive Neuroscience Society Annual Meeting, April 12-15, 2008, San Francisco, USA.
 3. Ueno A, Abe N, Suzuki M, Shigemune Y, Hirayama K, Mori E, Tashiro M, Itoh M, Fujii T. Reactivation of medial temporal lobe and area MT/V5 during the retrieval of motion information: a PET study. 15th Cognitive Neuroscience Society Annual

- Meeting, April 12-15, 2008, San Francisco, USA.
4. Shigemune Y, Abe N, Suzuki M, Ueno A, Mori E, Tashiro M, Itoh M, Fujii T. Effects of emotion and reward motivation on neural activity associated with episodic memory encoding: a PET study. 15th Cognitive Neuroscience Society Annual Meeting, April 12-15, 2008, San Francisco, USA.
 5. Abe N, Fujii T, Nishio Y, Iizuka O, Kanno S, Kikuchi H, Takagi M, Hiraoka K, Yamasaki H, Hirayama K, Choi H, Mori E. Recollection failure increases false recognition in patients with Alzheimer's disease. 15th Cognitive Neuroscience Society Annual Meeting, April 12-15, 2008, San Francisco, USA.
 6. Okuda J, Watanabe M, Fujii T, Suzuki M, Abe N, Tsukada M. Roles of the medial frontal cortex and hippocampus in memory-guided future planning. 15th Cognitive Neuroscience Society Annual Meeting, April 12-15, 2008, San Francisco, USA.
 7. Suzuki M, Hashimoto R, Hirayama K, Abe N, Ueno A, Tashiro M, Mori E, Itoh M, Fujii T. The neural network for temporal order memory retrieval: evidence from lesion and PET studies. International Neuropsychological Society Mid-Year Meeting 2007, July 4-8, 2007, Bilbao, Spain.
 8. Abe N, Ishii H, Fujii T, Ueno A, Lee EJ, Ishioka T, Mori E. A peculiar form of delusional misidentification: a neuropsychological case study providing a window on person identification. International Neuropsychological Society Mid-Year Meeting 2007, July 4-8, 2007, Bilbao, Spain.
 9. Kikuchi H, Fujii T, Abe N, Suzuki M, Mugikura S, Takahashi S, Mori E. Brain mechanisms underlying dissociative retrograde amnesia: an fMRI study. International Neuropsychological Society Mid-Year Meeting 2007, July 4-8, 2007, Bilbao, Spain.
 10. Fujii T, Suzuki M, Abe N, Mugikura S, Ueno A, Mori E, Takahashi S. Distinct medial temporal lobe activations associated with the retrieval of different types of information attached with items: an fMRI study. The 4th International Conference on Memory, July 16-21, 2006, Sydney, Australia
 11. Suzuki M, Abe N, Ueno A, Tashiro M, Mori E, Itoh M, Fujii T. Neural basis of the retrieval of temporal order memory of experienced events: A PET study. The 4th International Conference on Memory, July 16-21, 2006, Sydney, Australia
 12. Abe N, Okuda J, Suzuki M, Sasaki H, Matsuda T, Mori E, Tsukada M, Fujii T. Brain activities associated with false memory and deception: an fMRI investigation. The 4th International

Conference on Memory, July 16-21, 2006,
Sydney, Australia

13. Ueno A, Abe N, Suzuki M, Mori E,
Tashiro M, Itoh M, Fujii T. Reactivation of
medial temporal lobe and occipital lobe
during retrieval of color information: a
PET study. 12th Annual meeting of the
Organization for Human Brain Mapping,
June 11-15, 2006, Florence, Italy
14. Mugikura S, Abe N, Suzuki M, Ueno A,
Higano S, Takahashi S, Fujii T. Neural
correlates of successful retrieval of
'person' as an information source of
episodic memory: an event-related fMRI
study. 12th Annual meeting of the
Organization for Human Brain Mapping,
June 11-15, 2006, Florence, Italy

〔図書〕（計 2 件）

1. 藤井俊勝, 鈴木麻希：ヒトの海馬の機能
イメージング。比較海馬学（渡辺茂、岡
市広成編） ナカニシヤ出版 京都
2008, pp. 270-283.
2. Fujii T. The basal forebrain and episodic
memory. In: Huston JP (ed): Handbook of
Behavioral Neuroscience, Vol 18,
Handbook of Episodic Memory, Dere E,
Easton A, Nadel L, Huston JP (eds).
Elsevier, The Netherlands, 2008, pp.
343-362.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

藤井 俊勝 (FUJII TOSHIKATSU)
東北大学・大学院医学系研究科・准教授

研究者番号：70271913

(2) 研究分担者
なし

(3) 連携研究者

森 悦朗 (MORI ETSURO)
東北大学・大学院医学系研究科・教授
研究者番号：30368477

鈴木 麻希 (SUZUKI MAKI)
東北大学・サイクロトロン・ラジオアイソト
ープセンター・講師（研究機関研究員）
研究者番号：80422145

麦倉 俊司 (MUGIKURA SHUNJI)
東北大学・大学病院・助教
研究者番号：20375017

奥田 次郎 (OKUDA JIRO)
京都産業大学・コンピュータ理工学部・准教
授
研究者番号：80384725