

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 9 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24730622

研究課題名(和文) 夢の情動体験発生起序と機能的意義に関する研究

研究課題名(英文) Roles and mechanisms of emotional experiences in dreams

研究代表者

小川 景子(Ogawa, Keiko)

広島大学・総合科学研究科・准教授

研究者番号：70546861

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：睡眠中に体験する夢にはしばしば情動要素が含まれる。本研究では、夢における情動体験の発生機序と情動体験が生じることの機能的意義(役割)について、脳活動と自律神経活動の両側面から検討を行った。その結果、夢の情動要素の発生機序について、ネガティブ情動はレム睡眠中に生じる扁桃体の賦活と心拍数に正の相関関係を示し、ポジティブ情動は扁桃体の活動と負の相関関係を示した。さらに、レム睡眠を短縮すると短縮しなかった場合に比べて、翌朝に体験したネガティブ事象後のネガティブ情動がより強化された。これらの結果より、夢における情動体験が反映するレム睡眠中の脳機能は日中の情動調整機能に関与する可能性が示唆できる。

研究成果の概要(英文)：Dreaming often includes emotional experiences. We investigated the roles and mechanisms of emotions in dreams by using brain activities indicated by pre-REM negativity (PRN) and autonomic activities indicated by heart rate. Results indicated that the negative emotional properties of dreams had a significant positive correlation with the PRN amplitude, which is generated by amygdala, as well as with the heart rate. On the other hand, positive emotional properties had a significant negative correlation with PRN amplitude. Moreover, social pain, or negative emotions after social exclusion, increased in the partial REM sleep deprivation group more than in the partial NREM sleep deprivation group after sleep. These findings suggest that amygdala and autonomic activities might induce emotionality in dreams, and that these psychophysiological activities during REM sleep might function to regulate emotions during wakefulness.

研究分野：認知神経科学

キーワード：レム睡眠 夢見 脳波 自律神経活動 情動体験 情動調整

### 1. 研究開始当初の背景

睡眠中に体験する夢にはしばしば情動要素が含まれる。

先行研究より、我々が普段体験する夢見体験の多くがレム睡眠中に生じること、レム睡眠中でも急速眼球運動(以下 REMs: Rapid Eye Movements)が多く出現する区間でよりありありとした夢見体験が生じることが報告されている。さらに、この REMs に関連して REMs 開始前に記憶とネガティブ情動を司る海馬傍回と扁桃体の活動を反映する陰性の脳電位(PRN) <sup>1,2)</sup> が出現すること、REMs の開始に伴い視覚/運動知覚経路である、運動前野・頭頂後頭連合野の活動を反映する陽性の脳電位(P200r)が出現すること <sup>3,4)</sup>、

REMs の停留に合わせて覚醒中の視覚情報処理に伴うラムダ反応(ラムダ様反応 P1r, P2r)が出現することが知られている <sup>5,6)</sup>。これらの知見より、レム睡眠中には REMs の出現に合わせて、情動と記憶、運動感覚、そして視覚感覚に関する脳部位が賦活することで、鮮明な夢見体験が出現する可能性が示唆できる。本研究では、扁桃体を発生源にもつ PRN に着目し、これを用いて夢の情動要素の解明を試みる。

また、ノンレム睡眠中には副交感神経活動が優位になり安定した自律神経活動となるのに対して、レム睡眠中には自律神経活動(心拍・呼吸・血圧)の変動が大きいことが知られている。本研究では夢内容と自律神経活動の変動との対応にも着目する。

さらに近年、レム睡眠は就床前の情動経験の影響を受け、日中の情動調整機能を担う可能性も示唆されている <sup>7,8)</sup>。そこで本研究では、夢の情動体験の機能的意義として、レム睡眠の情動調整機能を取り上げる。

### 2. 研究の目的

本研究では夢の鮮明な感覚体験のうち、情動体験に着目し、レム睡眠中に情動体験が出現する機序および役割について検討を行う。

情動体験の発生機序については、急速眼球運動に伴う脳電位(PRN)と自律神経活動を用いて検討する。また、レム睡眠中に生じる情動体験の機能的意義に関しては、睡眠前後で情動体験を行い、睡眠を挟むことで情動体験に対する処理速度および情動評価の程度がどのように変化するかを検討する。

### 3. 研究の方法

本研究では、就床前に情動体験を行い、この体験がレム睡眠中の脳活動に及ぼす影響を検討した(平成 24 年度)。さらに、情動体験の影響を受けたレム睡眠が起床後の情動体験に対する対処過程に及ぼす影響を検討した(平成 25 年度)。最終年度は、夢見聴取を行い、夢の情動要素と自律神経活動および脳活動との関連を検討した(平成 26 年度)。

これらの検討を通し、レム睡眠中の脳活動および自律神経活動が夢の情動要素生成に

関与し、レム睡眠中の情動要素生成過程が起床後(日中)の情動体験に関する情動調整機能を担うことを示すことを試みた。

具体的な方法として、平成 24, 25 年度には、終夜睡眠を対象に就床前に社会的痛みを伴う情動体験を経験した後、レム睡眠だけ選択的に断眠するレム断眠群とノンレム睡眠だけを選択的に断眠するノンレム断眠群、通常の終夜睡眠を取る統制群を設け、起床後の気分について群間比較を行った。この検討により、レム睡眠と情動調整機能について検討を行った。

続いて平成 26 年度には、夜間睡眠を対象にレム睡眠中の夢見聴取実験を行った。夢見内容は、夢のネガティブ情動因子、視・聴・身体感覚、そのほかのまれな感覚因子、ポジティブ情動因子、ストーリー性因子に関する評価を行った。ここでは睡眠中の脳活動と自律神経活動(心拍・呼吸・血圧)を記録し、夢内容との相関関係を検討した。

### 4. 研究成果

(1) 夢の情動体験と脳電位および自律神経活動の関連

夢内容に関する 5 因子と生理指標の相関について多変量回帰分析を行い、その結果を表 1 に示した。表 1 より、ネガティブ情動を司る扁桃体に発生源を持つ脳電位(PRN)と、扁桃体との間に神経連絡が存在する自律神経活動(心拍)について、夢のネガティブ情動因子と有意な相関が示された( $p < .05$ ;  $p < .01$ )。また、ネガティブ情動因子はその他の生理指標とも相関が示されたことから、ネガティブ情動を伴う夢体験中は様々な生理活動が活性化される可能性が考えられる。

視・聴・身体感覚因子と生理指標に有意な相関は示されなかった。しかし、視覚情報について具体的に聴取する 4 項目『視覚系項目』群について分析した結果、ラムダ様反応 P1r と正の相関が示された( $p < .05$ )。

ポジティブ情動因子と生理指標にも有意な相関は示されなかったが、各項目について分析した結果、6 項目中 1 項目と PRN に正の相関が示された( $p < .05$ )。これはネガティブ情動因子と逆の相関関係を示している。PRN は陰性電位であるため、ポジティブ情動因子の評価が高いとき PRN が反映するとされる扁桃体の活動が低下している可能性が考えられる。

ストーリー性因子と生理指標についても、有意な相関は示されなかった。しかし、各項目との分析を行ったところ 6 項目中 1 項目『ストーリーが実際に起こり得る』について、情報の統合を反映すると考えられる P200r と正の相関が示された( $p < .05$ )。その他のまれな感覚因子と生理指標に有意な相関は示されなかった。

ラットを用いた先行研究により、自律神経活動の変動がネガティブ情動を司る扁桃体の賦活と関連していることが示されている <sup>9)</sup>。

これらの結果より、夢の情動体験の発生機序としてレム睡眠中の扁桃体の賦活と自律神経活動の関与が示される。

表1 夢聴取質問紙の各因子と生理指標における多変量回帰分析結果

変数名	多変量回帰分析結果					VIF
	ネガティブ 情動因子	視・聴・身体 感覚因子	その他のまねな 感覚因子	ポジティブ 情動因子	ストーリー性 因子	
REMs密度	.416 *	-.134	.474	-.355	-.707	2.285
心拍	1.136 **	1.142 +	.439	-.703	-.206	2.740
twitch	.072	1.046	.369	.286	.155	6.352
ラムダ様反応 P1r	1.129 **	.870	.975	.823	-.897	9.547
ラムダ様反応 P2r	-2.507 **	-1.192	-1.053	.940	.050	18.815
帯域パワー値	.128	.129	-.639	-.262	.277	1.782
p200r	1.069 *	.079	-.255	-2.196 +	.941	16.534
PRN	-.734 *	.481	.240	.538	-.088	6.186
R <sup>2</sup>	.978 **	.703 *	.499 +	.814 **	.559 +	

\*\* p < .01, \* p < .05, + p < .10

(2) 夢の情動体験が反映するレム睡眠中の生理活動の機能的意義

本研究では睡眠前のネガティブ情動を引き起こす体験事象として社会的排斥事象を用いた。社会的排斥課題を睡眠前後で行い、睡眠後の課題遂行に対する気分について群間(レム断眠群, ノンレム断眠群, 統制群)比較を行った。気分の検討には課題後に測定した社会的欲求脅威尺度得点(社会的痛み得点)を用い、睡眠後の社会的痛み得点を群間で検討した。図1に睡眠後の排斥条件における欲求脅威尺度得点の群間比較を示した。結果よりレム短縮群は、ノンレム短縮群に比べて睡眠後の排斥条件後の社会的痛みが有意に高かった。

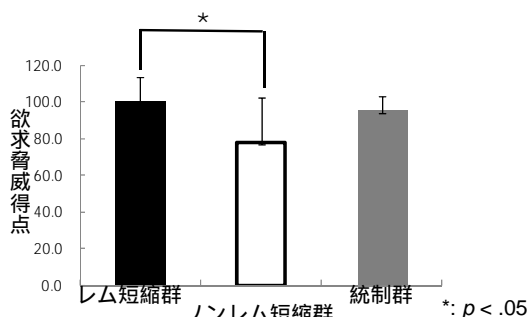


図1 各群の睡眠後課題排斥条件後の欲求脅威得点

図2にレム短縮群のレム持続時間と欲求脅威得点の相関関係を示した。その結果、レム短縮群のレム持続時間と欲求脅威得点に有意な負の相関が認められた。

これらの結果より、他の群に比べてレム短縮群で排斥に対する社会的痛みが大きくなり、さらにこの痛みはレムの持続時間が短くなるほど大きくなることが示された。

(1)(2)の結果より、夢の情動体験を引き起こすレム睡眠中の生理活動は日中の情動調整機能に参与する可能性が示唆できる。

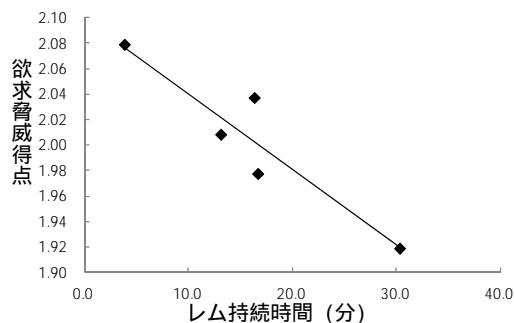


図2 レム短縮群 (レム短縮なし) のレム持続時間と欲求脅威得点の相関関係

### 【引用文献】

- 1) Abe, T., Ogawa, K., Nittono, H., Hori, T. 2004 Lack of presaccadic positivity before rapid eye movements in human REM sleep. *Neuroreport*, 15, 735-738.
- 2) Abe T, Ogawa K, Nittono H, Hori T. 2008 Neural generators of brain potentials before rapid eye movements during human REM sleep: A study using sLORETA. *Clin Neurophysiol*, 119: 2044 - 2053.
- 3) Ogawa K, Nittono H, Hori T. 2010 Phasic brain activity related to the onset of rapid eye movements during rapid eye movement sleep: study of event-related potentials and standardized low-resolution brain electromagnetic tomography. *Clin Neurophysiol*, 19: 407 - 414.
- 4) Ogawa K., Abe, T., Nittono H., Yamazaki K., & Hori T. Phasic brain activity related to rapid eye movements during REM sleep: Study of ERP and sLORETA. *Journal of Sleep Research*, 19(3), 407-414. 2010.
- 5) Ogawa K., Nittono H., & Hori T. Brain potentials before and after rapid eye movements: An electrophysiological approach to dreaming in REM sleep. *Sleep*, 28, 1077-1082. 2005.
- 6) Ogawa K, Nittono H, Hori T. 2006 Cortical regions activated after rapid eye movements during REM sleep. *Sleep Biol Rhythms*, 28: 1077 - 1082.
- 7) Nishida M, Pearsall J, Buckner RL, et al. REM sleep, prefrontal theta, and the consolidation of human emotional memory. *Cereb Cortex*. 2009; 19: 1158-66.
- 8) Gujar, N., McDonald, S. A., Nishida, M., & Walker, M. P. (2011). A role for REM sleep in recalibrating the sensitivity of the human brain to specific emotions. *Cerebral Cortex*, 21, 115-123.
- 9) Koyama Y, Aoyagi T, Toyomaki S, Takahashi, K. 2012 Amygdala neurons drive phasic fluctuation of autonomic nervous system during REM sleep, *J Sleep Res*, 21 (SI) : 195 - 195.

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

1. Renouard, L., Fort, P., Ogawa, K., et al. The supramammillary nucleus and the claustrum activate the cortex during paradoxical (REM) sleep, *Science Advances*, 1(3), e1400177. 2015.  
(査読有り)
2. 小川景子. 悪夢と金縛り - その心理生理的背景, 特別企画・不眠症 (睡眠の不調とその治療) *こころの科学*, 179, 29-34. 2015.  
(査読無し)
3. 小川景子・佐々木由香. 睡眠と記憶, *睡眠の基礎研究 Clinical Neuroscience*, 31(2), 170-171. 2013. (査読無し)
4. Morita Y, Ogawa K., & Uchida S. The effect of daytime 2-hour nap on complex motor skill learning. *Sleep and Biological Rhythms*, 10(4), 302-309. 2012.  
(査読有り)
5. 裴成琰・小川景子・山崎勝男 高齢者における日常身体活動と反応抑制制御との関係: Go/NoGo 課題による事象関連電位の研究. *体力科学*, 61(2), 169-176. 2012.  
(査読有り)

〔学会発表〕(計20件)

1. 小川景子・原愛穂, 視覚イメージ早起に伴う視覚誘発電位, 第32回日本生理心理学会, 2014年5月17-18日, 筑波
2. 伊崎翼・宮本知也・小川景子, 睡眠中の精神活動と運動パフォーマンスの向上, 第32回日本生理心理学会, 2014年5月17-18日, 筑波
3. 川野冴佳・小川景子, 夢特性評定尺度とレム睡眠中の生理活動の対応性, 第32回日本生理心理学会, 2014年5月17-18日, 筑波
4. 小川景子・大谷江里歌, 社会的痛みに対するレム睡眠の情動調整機能, 第39回日本睡眠学会, 2014年7月3-4日, 徳島
5. 杉江健太・小川景子, 主観的な睡眠の質とストレスへの対処法略との関連, 第39回日本睡眠学会, 2014年7月3-4日, 徳島
6. 川野冴佳・小川景子, 夢聴取質問紙の作成に関する研究, 第39回日本睡眠学会, 2014年7月3-4日, 徳島
7. Keiko Ogawa, Naruho Hara. Visual evoked potential related to visual imagery, 17th World Congress of Psychophysiology, 23-27, Sep, 2014, Hiroshima
8. Kenta Sugie, Hiroyuki Tsubomi, Keiko Ogawa, Naoyuki Ebihara. Relationship between emotional reactivity to emotional visual stimuli and dream properties during sleep, 17th World congress of Psychophysiology, 23-27, Sep, 2014, Hiroshima
9. Sayaka Kawano, Keiko Ogawa.

Relationship between the dream property scale and physiological activities during REM sleep, 17th World congress of Psychophysiology, 23-27, Sep, 2014, Hiroshima

10. Tsubasa Izaki, Kazuya Miyamoto, Keiko Ogawa. Improvement of exercise performance and mental activity during sleep, 17th World congress of Psychophysiology, 23-27, Sep, 2014, Hiroshima
11. Keiko Ogawa, Erika Otani. Role of REM sleep in the emotional brain regulation for social pain, 17th World congress of Psychophysiology, 23-27, Sep, 2014, Hiroshima(Symposium)
12. 小川景子・永瀬美穂・林光緒. 睡眠時間の確保が攻撃性の低下に及ぼす影響, 第31回日本生理心理学会, 2013年5月18-19日, 福井
13. 小川景子・上山絵美・林光緒. スヌーズ機能が覚醒直後の睡眠慣性へ及ぼす影響, 第38回日本睡眠学会, 2013年6月27-28日, 秋田(口頭)
14. 杉江健太・坪見博之・小川景子・海老原直邦. 情動喚起画像に対する情動的反応と夢特性の関連, 第38回日本睡眠学会, 2013年6月27-28日, 秋田(口頭)
15. 小川景子, 睡眠中の認知過程と脳波活動, 第38回日本睡眠学会, 2013年6月27-28日, 秋田(シンポジウム)
16. 小川景子・永瀬美穂・林光緒. 睡眠時間の確保が攻撃性の低下と自律神経活動に及ぼす影響, 第77回日本心理学会, 2013年9月19-21日, 北海道(シンポジウム)
17. 小川景子・梅本菜未・林光緒. 意思決定に伴う情動変化がレム睡眠に及ぼす効果, 第37回日本睡眠学会, 2012年6月28-30日, 神奈川(口頭)
18. 小川景子. レム睡眠中の急速眼球運動に伴う脳活動と夢の生成過程, 第37回日本睡眠学会, 2012年6月28-30日, 神奈川(シンポジウム)
19. Keiko Ogawa, Nami Umemoto, Mitsuo Hayashi. Emotional evaluation for decision-making and REM sleep, 21th Congress of the European Sleep Research Society, 4-8, Sep, 2012, France, Paris
20. Keiko Ogawa, Emi Ueyama, Mitsuo Hayashi. The effects of snooze function of sleep inertia immediately after awakening, The 7th Asian Sleep Research Society Congress, 1-2, Dec, 2012, Taiwan, Taipei

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕  
出願状況(計0件)  
なし

取得状況（計0件）

なし

〔その他〕

なし

6．研究組織

(1)研究代表者

小川 景子（OGAWA KEIKO）

広島大学・大学院総合科学研究科・准教授

研究者番号：70546861

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

なし