

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 31 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2016

課題番号：26780418

研究課題名（和文）仮想現実への自己投影が身体認知と感情反応に与える影響

研究課題名（英文）Relationship between emotional process and bodily self consciousness in virtual self body

研究代表者

金山 範明 (Kanayama, Noriaki)

広島大学・医歯薬保健学研究院（医）・特任助教

研究者番号：90719543

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,900,000円

研究成果の概要（和文）：身体感覚と感情の関係を検討するためにそれぞれ基礎検討から行った。身体感覚に関しては、触覚刺激の大小などに反応する脳波成分を特定し、これを国際誌に投稿し採択された。感情反応を反映する脳波成分に関しては、複数の可能性のある成分を特定し、それぞれ国際学会で発表した。また同様の実験をfMRIを用いて行い、そのデータを用いて脳波成分の位置同定を行った。また、これらを統合して身体認知と感情反応に関わる実験を行った。この実験の一部である、身体認知の変化が起こる際の脳反応に関する知見は既に国際誌に投稿されている。感情反応との関連に関する知見は現在結果をまとめ、国際誌への投稿を準備中である。

研究成果の概要（英文）：Firstly, we aimed to find some EEG components related to the body representation, tactile stimulation, and emotional responses. Regarding tactile stimulation, we have found the EEG component modulated by the stimulus intensity, which should be controlled in future study with emotional valance. Regarding emotional responses, we have demonstrated some EEG components were modulated by emotional status induced by visual stimulus with emotional valence. Additionally, we have conducted fMRI experiment for the identical design, and exploit the brain imaging data to EEG source analysis. Integrating these studies, we have conducted some experiments to investigate the relationship between EEG components related to emotion and body representation. These findings were introduced in some international conferences, and published in some international academic journals.

研究分野：生理心理学

キーワード：身体認知 脳波 感情

1. 研究開始当初の背景

自己を外部オブジェクトに投影する方法として、ラバーバンドイリュージョンという錯覚がある。これは自分の手に似せたラバーバンドが触られているのを見ること(視覚)と、自分の手が触られること(触覚)を同期させることで、自分の手をラバーバンドに投影することができることを示している。この投影が起こると、投影されたラバーバンドに起こる脅威(ナイフが刺さる等)を、まるで自分の手に起こったかのように認識し、強い感情反応を起こす。一方この現象は離人感や無快感症と関連があるとされている。離人感とは「現実から切り離されたような感覚」という精神疾患に見られる症状であるが、「感情鈍麻」などの二次的な反応を引き起こす上、健常者でも青年期にはその傾向が高まることが知られている。これらは、自分を外部オブジェクトに投影するという心理過程が感情反応の減退を併発する可能性があることを示唆するが、その関連性は今まで検討されてこなかった。

2. 研究の目的

ヒトが仮想空間で活動を行うには自己を仮想現実空間に投影する心理過程を要する。一方これは現実世界における感情反応の減退を引き起こす可能性があることが示唆されている。しかしながら自己投影が感情を含む高次認知へどのように影響するかは、これまで検討がなされていない。本研究によって、仮想現実世界にヒトがどのように適応できるのかを研究するための基礎的な知見が得られるであろう。

3. 研究の方法

本研究では、人が自分の身体認知を外部のオブジェクトに投影した際に、感情反応がどのように変化するかを検討する。このために、第一に感情及び身体認識に関連する脳波成分を特定することを課題とする。

これに基づいて、ヒトが頭のなかでリアリティを構成する方法を、体性感覚における錯覚とその際の脳反応を用いて検討する。第二に、体性感覚の錯覚によって、自己の身体認知を再構成する際、自己の感情反応も再構成されるかを、脳活動の変化によって検討する。

4. 研究成果

身体感覚と感情の関係を検討するためにそれぞれ基礎検討から行った。身体感覚に関しては、触覚刺激の大小などに反応する脳波成分を特定し、これを国際誌に投稿し採択された。感情反応を反映する脳波成分に関しては、複数の可能性のある成分を特定し、それぞれ国際学会で発表した。また同様の実験をfMRIを用いて行い、そのデータを用いて脳波成分の位置同定を行った。また、これらを統合して身体認識と感情反応に関わる実験を行った。この実験の一部である、身体認識の

変化が起こる際の脳反応に関する知見は既に国際誌に投稿されている。感情反応との関連に関する知見は現在結果をまとめ、国際誌への投稿を準備中である。

より具体的には、身体錯覚の脳内機構に関する研究論文が国際誌に2本(5. 主な発表論文等〔雑誌論文〕1, 4)、触覚の基礎検討に係る研究論文が国際誌に1本(5. 主な発表論文等〔雑誌論文〕5)、個人差や感情に関わる研究論文が国際誌に2本(5. 主な発表論文等〔雑誌論文〕2, 3)、合計5本発表された。また感情反応に関する脳内反応の抽出を検討したものに関しては、国際学会で3度の発表を行った(5. 主な発表論文等〔学会発表〕2, 7, 8)。さらに成果報告及び将来的な検討の議論の場として、延長年度にシンポジウムを国際心理学会内で行い、大きな反響を得た(5. 主な発表論文等〔学会発表〕3)。さらに、これらから派生した技術をまとめた書籍を教科書として出版することで、日本国の心理学者たちの脳科学研究領域において教育的な貢献も行った(5. 主な発表論文等〔図書1])。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計5件)

1. Kanayama, N., Morandi, A., Hiraki, K., Pavani, F. Causal Dynamics of Scalp Electroencephalography Oscillation During the Rubber Hand Illusion. *Brain Topography*, 30, 122-135. doi:10.1007/s10548-016-0519-x. 2016. 査読有
2. Nakao, T., Kanayama, N., Katahira, K., Odani, M., Ito, Y., Hirata, Y., Nasuno, R., Ozaki, H., Hiramoto, R., Miyatani, M., Northoff, G. Post-response power predicts the degree of choice-based learning in internally guided decision-making. *Scientific Reports*, 6, 32477. doi:10.1038/srep32477. 2016. 査読有
3. Asai, T., Kanayama, N., Imaizumi, S., Koyama, S. and Kaganoi, S. Development of Embodied Sense of Self Scale (ESSS): Exploring Everyday Experiences Induced by Anomalous Self-representation. *Frontiers in Psychology*, 7:1005. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01005. 2016. 査読有
4. Serino, A., Sforza, AL., Kanayama, N., van Elk, M., Kaliuzhna, M., Herbelin, B., Blanke, O. Tuning of temporal occipital activity by frontal oscillations during virtual mirror exposure causes erroneous self re

cognition, *European Journal of Neuroscience*, 42, 2515-2526. 2015. doi: 10.1111/ejn.13029. 査読有

5. Kanayama, N., Kimura, K., & Hiraki, K. Cortical EEG components that reflect inverse effectiveness during visuotactile integration processing. *Brain Research*, 1598, 18-30. 2014. doi: 10.1016/j.brainres.2014.12.017. 査読有

〔学会発表〕(計 20 件)

1. 金山範明 2016 コグネティクスと MoBI による新しい工学と認知神経科学の融合(工学×認知心理学インテグレーション: サービスとものづくりの新領域)第 17 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(札幌コンベンションセンター, 12月17日)
2. Kanayama, N., Makita, K., Sasaoka, T., Machizawa, M., & Yamawaki, S. 2016. Extracting insular activation using scalp EEG during expectation of emotional picture. *Neuroscience 2016*. (San Diego, USA, Nov. 15)
3. Kanayama, N., Matsumoto, A., Makeig, S., Iversen, J. R., Tanaka, H., & Miyakoshi, M. 2016. Challenging brain-mind-body interactions during natural behaviors using EEG. The 31th International Congress of Psychology (ICP2016). (Yokohama, July 29).
4. Nakao, T., Kanayama, N., Odani, M., Ito, Y., Hirata, Y., Nasuno, R., Hiramoto, R., Miyatani, M., Northoff, G. 2016. Post-response beta-gamma power predicts the degree of choice-based learning in internally guided decision-making. OR27-84-3. The 31st International Congress of Psychology (ICP2016). (Yokohama, July 27)
5. 金山範明 2015 外界認知と身体認知の統合過程を脳で測る(キーノート講演)第 16 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会(名古屋国際会議場, 12月16日)
6. 米澤泰延・岡本宜久・道田奈々江・吉田敏宏・岸篤秀・金山範明 2015 自動車の内装色が運転時の外界視認性に与える影響, 日本人間工学会中国・四国支部大会第 48 回大会(県立広島大学サテライトキャンパスひろしま, 12月13日)

7. Kanayama, N., Makita, K., Kozuma, R., Machizawa, M., Sasaoka, T., Okada, G., & Yamawaki, S. 2015. Detecting emotional component from EEG waveforms using ICA decomposition. *Neuroscience 2015*. (Chicago, USA, Oct 20) Nano Symposium
8. Makita, K., Kanayama, N., Uyama, T., Okada, G., Sasaoka, T., Machizawa, M., Onoda, K., & Yamawaki, S. 2015. Personality traits predict insular activation during anticipation of affective pictures: An fMRI study. *Neuroscience 2015*. (Chicago, USA, Oct 17)
9. 金山範明・中尾敬・松本知也・小西宏奈・櫻井悟・岡田剛・岡本泰昌・山脇成人 2015 安静時およびラバーハンドイリュージョン中の低周波脳血流と血漿中 BDNF 濃度の関連: NIRS を用いた検討, 日本心理学会第 79 回大会(名古屋大学, 9月22日)
10. 金山範明・小西宏奈・櫻井悟・松本知也・岡本泰昌・山脇成人 2015 ラバーハンドイリュージョンと皮質感位相同期の関連の検討, 日本認知科学会第 32 回大会(千葉大学, 9月20日)
11. 金山範明・牧田快・町澤まる・笹岡貴史・山脇成人 2015 感情喚起スライドの物理特性と感情特性を表す脳波成分の同定, 感性脳工学研究会第 2 回大会, (静岡大学, 9月10日)
12. 米澤泰延・吉田敏弘・大黒谷陽子・岡本宜久・道田奈々江・金山範明 2015 実走行における「ワクワク感の可視化」の研究, 感性脳工学研究会第 2 回大会(静岡大学, 9月10日)
13. 金山範明 2015 ラバーハンド錯覚中に起こる視触覚入力の処理過程(招待講演)ヒューマン情報処理研究会(HIP)九州産業大学, 7月18日)
14. Kanayama, N., Sakurai, S., Konishi, H., Matsumoto, T., Okamoto, Y., & Yamawaki, S. 2014 The relationship between resting state cortical hemodynamics and emotion regulation. The 17th World Congress of Psychophysiology (IOP2014). (Hiroshima, September 26)
15. 金山範明・小西宏奈・櫻井悟・松本知也・岡本泰昌・山脇成人 2014 ラバーハンド

イリュージョン中の脳内処理に影響を与える性格特性の検討,日本認知科学会第31回大会(名古屋大学,9月17日)

16. 金山範明・山脇成人・乾敏郎・岩永誠・笹岡貴史・町澤昌広・牧田快 2014 脳科学による直感的感覚の解明に向けて(ワークショップ企画・話題提供)日本心理学会第78回大会(同志社大学,9月10日)
17. 金山範明 2014 視触覚統合過程と主観的身体認識の変容に関わる脳過程の検討,感性脳工学研究会第1回大会,(生理学研究所,愛知,9月2日)
18. 米澤泰延・大黒谷陽子・吉田敏宏・梶川浩子・岡本宜久・道田奈々江・岩瀬耕二・中里 仁美・武田雄策・千葉正基・前橋久美子・中村一樹・金山範明 2014 フロントウィンド周りの造形、内装特性が自動車運動の知覚や外部環境の視認性に及ぼす影響の検討,感性脳工学研究会第1回大会,(生理学研究所,愛知,9月2日)
19. 中本尊元・岡本宜久・岸篤秀・西川一男・金山範明・中尾敬 2014 マツダ車におけるインテリア質感の研究,感性脳工学研究会第1回大会(生理学研究所,愛知,9月2日)
20. Kanayama, N., Kimura, K., Hiraki, K. 2014. EEG oscillation and inverse effectiveness for visuo-tactile integration, 15th International Multisensory Research Forum. (Amsterdam, Netherlands, June 11)

〔図書〕(計2件)

1. 開一夫・金山範明(編) 脳波解析入門 EEGLABとSPMを使いこなす,東大出版会,2016年9月,240ページ
2. 金山範明 脳はどうやって自分を知るのが NPO 法人脳の世紀推進会議(編) 「こころの発達と病気」,クバプロ,p p. 91-122, 2016年3月

〔産業財産権〕

出願状況(計 1件)

名称:感性評価方法
発明者:金山範明、牧田快、笹岡貴史、町澤昌宏、松本知也、山脇成人
権利者:広島大学
種類:特許

番号:特願 2016-116449
出願年月日:2016年6月10日
国内外の別:国内

〔その他〕
ホームページ等
<https://sites.google.com/site/noriakikayama/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

金山 範明(KANAYAMA NORIAKI)
広島大学・大学院医歯薬保健学研究院・
特任助教

研究者番号:90719543

(4)研究協力者

東井 千春(TOI CHIHARU)
お茶の水女子大学大学院・人間発達科学
専攻・博士後期課程

弘光 健太郎(HIROMITSU KENTARO)
中央大学大学院・文学研究科・心理学専
攻・博士課程後期課程