

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 8 日現在

機関番号：32612

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2012～2014

課題番号：24680029

研究課題名(和文) 創造的表現と鑑賞における身体性ダイナミクス：脳活動計測と動作計測による検討

研究課題名(英文) Embodiment dynamics in artistic expression and appreciation: functional brain imaging and psychological experiments studied by motion measurement

研究代表者

川畑 秀明 (Kawabata, Hideaki)

慶應義塾大学・文学部・准教授

研究者番号：70347079

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 20,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は3次元動作計測を含む心理学実験、脳刺激実験、fMRIを含む脳機能画像法を用いて、創造的表現と鑑賞に関する脳内過程と心理過程およびそれらに及ぼす身体性や感覚性の影響について明らかにした。心理学実験による研究では、美的評価や魅力認知、身体感覚を含めた多感覚情報処理などについて検討し、特に絵画表現と鑑賞評価に関する基礎的知見を得ることができた。脳変容実験による研究では、tDCSによる脳刺激によって美的評価が変化することやその変容効果が翌日にも持ち越されることが明らかになった。さらにfMRIによる安静時脳活動計測で脳領域間の機能結合と美的センスや表現活動、鑑賞行動等との関係を検討した。

研究成果の概要(英文)：In this study project, we investigated neural and psychological processing affected by sensory and somatic factors in artistic expression and appreciation, using psychological experiments including 3D motion capture system, brain modulation by a transcranial direct-current stimulation, and functional brain imaging methods including EEG and fMRI. In psychological study, we conducted experiments examining aesthetic evaluation, attractiveness cognition, and multimodal sensory integration, related with artistic expression and appreciation, and obtained lots of findings which is to advance experimental aesthetics. Moreover, using a tDCS, we found that aesthetic evaluation could change positively and negatively by stimulating frontal and somatomotor areas in human brain and lasted in next day. Furthermore, using a fMRI, we studied relation between brain functional connectivity measured by resting-state brain, and human aesthetic sense related with artistic expression and appreciation.

研究分野：認知神経科学

キーワード：感性 観賞 美的判断 身体性 脳刺激法 脳機能画像法

1. 研究開始当初の背景

かつて、動物の姿や歌がなぜヒトにも美しく感じられるかという問題はダーウィンを悩ませ(Darwin, 1871)、人はなぜ何に美しいと思ひ感動するのかという問いはフェヒナーをして感覚刺激が美的体験へと至る法則を求め実験美学を立ち上げさせた(Fechner, 1876)。それ以前、美の問題は、プラトン(Plato, 385-380 BCE)を祖としてカント(Kant, 1764)やヘーゲル(Hegel, 1818)等の芸術哲学へ、そしてバウムガルテンの美学(Baumgarten, 1735)へと引き継がれ、実験科学が美や芸術の問題に立ち入る余地はなかったが、ゲシュタルト心理学以降、徐々に美や芸術が実証的に検討されるようになった(Arnheim, 1954)。特に、単純すぎる刺激には快を感じず、複雑すぎるものには不快を感じ、その中間に快感が最大になるという覚醒ポテンシャルを指摘したバーラインの理論(Berlyne, 1970)によって、刺激指標や行動指標による美の分析可能性は具現化した。

2000年代以降、機能脳画像法の発展で、美や芸術は神経レベルでも検討されるようになり(Zeki, 1999; Livingstone, 2002; Skov & Vartanian, 2009)、神経美学と称された。国際会議が頻繁に開催されるなど関心は国内外で高まり、国際的な研究者の連携組織(例えば、Association of Neuroaesthetics, Germany)も形成され、芸術と脳に関する研究は、文理融合の新しい形として注目されている(JST, 科学技術・研究開発の国際比較2010年版)。近年、美は報酬系神経回路を刺激する活動の所産として明らかにされ(Kawabata & Zeki, 2004)、美を感じ、生み出す脳の働きが具体的に示されつつある(川畑, 2011)。また、芸術作品の鑑賞や創作と身体性の問題についての関心が高まり、彫刻に含まれる黄金比率を操作すると、情動や身体性と関連する島皮質が高く活動すること(Di Dio et al., 2007)や、感動に伴う身体的ゾクゾク感が報酬系の活動によること(Blood & Zatorre, 2001)、絵画の美的な評定が痛みを抑える効果があること(Tommaso et al., 2008)、などが報告されてきている。創作や表現面に関する実証的研究は少なかったが、近年、人物画を描いているプロの画家の視線と鉛筆を持つ手の動きが、モデルと紙の間で正確かつ規則的に動いている等の多くの特徴がプロの画家においてのみ見られ素人には見られないという特徴が示されている(Miall & Tchalenko, 2001; Cohen, 2005; 野中ら, 2010)。しかし、視線と描画行為の相互作用の特性は定量的に示されておらず、どのように脳の働きが反映されているかについても明らかになっていない。鑑賞には、絵画の手法や筆さばきを見て、顕著で劇的な特徴が描かれたときのことを無意識的に追体験するなどの作品世界への参入が重要であると指摘されている(Maclagan, 2009)。そのような表現者と鑑賞者のダイナミ

クスは身体や行為として現れ、同時に脳のレベルでもミラーニューロン仮説(Rizzolatti et al., 1996; Gallese et al., 1996; Fogassi et al., 2006)のように表現者の行為が鑑賞者の身体へと反映(感染)される可能性もある(Ramachandran, 2006)。しかし、芸術において、脳と身体反応との、表現と鑑賞とのダイナミクスの両方を同時に扱った研究は、脳認知科学では例がなく、芸術を脳の働きとしてとらえようとする神経美学の展開のためにも早急に展開するべきテーマだと考えられる。

2. 研究の目的

本研究の当初の目的は、機能的磁気共鳴画像(fMRI)を用いた機能脳画像法と三次元動作計測を用いた行為分析から、表現者と鑑賞者のダイナミクスが、脳の働きをどのように反映し、身体性へ発揮されているかを明らかにすることであった。

3. 研究の方法

慶應義塾大学グローバルCOEの終了にとともに、当初利用可能として想定していたfMRI施設の解体のため、脳機能画像研究が頓挫した関係で、実験心理学的研究と3次元行動計測を24年度に開始し、25年度からはtDCS装置を導入し、脳機能と芸術認知の関係を探り、26年度にはそれまでの方法論を継続しつつ、脳波を用いた研究と、外部との共同研究により、fMRIを用いた芸術創造性の脳機能に関する研究を行うことができるようになった。本研究で用いた研究方法は心理学実験に基づくもの(3次元動作計測を含む)、脳電流刺激法に基づくもの、脳波計測・fMRIに基づくものに分けられる。いずれも健康な成人を対象にしている。本研究における個別の実験研究は全て、本学学部研究倫理委員会の承認を得ている。

4. 研究成果

平成24年度は、文字学習の習熟に伴って変化する脳の活動部位と解剖学的脳構造の可塑性に関する実験的研究、芸術鑑賞時の脳活動部位計測に関する実験的研究、およびモーションキャプチャによる鑑賞行動の3次元計測、さらには発話の流暢性に関する実験心理学的検討、選好や社会的意思決定に関する潜在的な心理過程に関する検討などについて行った。特に3次元計測研究では、モーションキャプチャ装置を本研究費により導入し、絵画鑑賞時の身体性反応を解析するシステムを構築することができ、今後、鑑賞時に感じられる印象によって身体反応がどのように異なるかを計測することができるようになった。また、同じ習熟度合いであっても異なる学習のストラテジー(身体運動を伴う学習か、伴わないか)によって主に活性化される脳部位が異なってくるのが明らかになった。またそれに伴う脳の解剖学的構造に

も変化がみられることが明らかになりつつある。さらに、鑑賞のより基礎的側面については社会的意思決定に伴う選好や経済活動を実験心理学的に検討し、相手に対するコミットメントが選好を形成する上で非常に重要であることが明らかになり、今後、芸術作品などを対象として表現や鑑賞行動におけるコミットメントの役割を明らかにするための基礎付けとなった。

平成 25 年度に得られた成果としては、1 つは美的経験や魅力認知過程に関してであり、美や魅力が注意過程を大きく変化させることを示した。また選好の形成が「観察者の「選択」という自発的行為に基づいて容易に変化しやすいことについても明らかにした。さらに景観認知の学習過程（景観視点のプロトタイプ形成過程）について明らかにするとともに風景画芸術にみられる風景の一般化過程について考察した。さらに、手品の認知過程における注意過程と顔認知の役割についても明らかにした。これらの研究結果は実験心理学的方法に基づいたものによって得られたものである。もう 1 つの重要な知見は、tDCS を用いた脳刺激法研究であり、脳に微弱な電流を流すことで特定の脳部位の活動レベルを変容させ、それによって絵画画像に対する美的判断過程が変化することを明らかにした。特に前頭葉の活動を tDCS によって変容させることで「美しい」という評価が高まることを示した。また、醜さと関係しているとされる運動皮質を抑制させることで醜さの評価が低下することも明らかになった。

平成 26 年度の研究実績については、大きく 3 つに分けることができる。1 つは、美的経験や魅力、景観の認知過程に関する研究：実験心理学的方法を用いて、絵画画像や顔画像の評価に関する研究を行い、他者の選択の観察を通して自分自身の好み形成される過程を明らかにした。この結果は平成 25 年度から行っていた研究の継続研究であり、既に、電子情報通信学会 HIP 研究会で発表するとともに、平成 26 年度に技術報告も発表されたものである。現在、英語論文として投稿中である。また、芸術表現のカテゴリーとしての風景をどのように認知するかという観点から景観認知に関する研究も行い、平成 27 年 4 月現在、英語による論文が採択され印刷中となっている。その他、24、25 年度に行った研究についても 26 年度に英語論文もしくは英語論文として掲載されたものは多い。

2 つ目には、tDCS を用いた芸術認知研究であり、25 年度から行っている研究に加えて、新たに、tDCS による芸術作品への美的選好の変化の時間的持ち越しに関する研究結果を得ている。さらに 3 つ目に、脳機能研究をもとにした美的経験に関する研究：機能的磁気共鳴画像法を用いて安静時脳活動を測定し、美的センスに関する尺度や美術史的知識等との尺度値に関連する脳部位の構造や働きについて機能結合を明らかにする研究を行っ

た。その成果は今後論文等で公表していく予定である。

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 19 件)

1) Matsui, H. & Kawabata, H. (2015). Scene recognition but not spatial judgments occur by combining experienced viewpoints, *Japanese Psychonomic Research*, 印刷中. 査読有

2) Wen, W. & Kawabata, H. (2014). Why am I not photogenic? Differences in face memory for the self and others. *i-Perception*, 5(3), 176-187. 査読有

3) Yamamoto, K. & Kawabata, H. (2014). Adaptation to delayed auditory feedback induces the temporal recalibration effect in both speech perception and production. *Experimental Brain Research*, 232, 3707-3718. 査読有

4) Nakamura, K. & Kawabata, H. (2014). Attractive faces temporally modulate visual attention, *Frontiers in Psychology*, 5, 620. 査読有

5) Tachibana, R. & Kawabata, H. (2014). The effects of social misdirection on magic tricks: How deceived and undeceived groups differ, *i-Perception*, 5(3), 143-146. 査読有

6) 中村航洋・川畑秀明 (2014). 「選好形成過程における社会的影響：他者の選択による選好変化」電子情報通信学会技術研究報告(信学技法) 113, 101-106. 査読無

7) 松井大・川畑秀明 (2014) 「多視点からの景観学習の課題依存性」電子情報通信学会技術研究報告(信学技法) 113, 55-60. 査読無

8) 熊谷俊宏・川畑秀明 (2014) 「中心軸のコントラスト感度分布を指標とした図知覚の時空間特性」電子情報通信学会技術研究報告(信学技法) 113, 61-66. 査読無

9) Nakamura, K. & Kawabata, H. (2013). I Choose, Therefore I Like: Preference for Faces Induced by Arbitrary Choice, *PLoS ONE*, 8, e72071. 査読有

10) Wen, W. & Kawabata, H. (2013). The Best Route Is Not Always the Easiest One: Spatial References in Heuristics of Route Choice. *Psychology*, 4, 704-710. 査読有

11) 中村航洋・川畑秀明 (2013). 「顔の魅力による視覚的注意の時間的变化」電子情報通信学会技術研究報告(信学技法) 113, 73-78. 査読無

12) 新井志帆子・川畑秀明 (2013) 「絵画鑑賞による美的経験が時間知覚に及ぼす影響」電子情報通信学会技術研究報告(信学技法) 113, 85-89. 査読無

13) 立花良・川畑秀明 (2013) 「トリック検出におけるソーシャルミスディレクションの影響 ~ 検出群と非検出群の違い ~ 」電子情

報通信学会技術研究報告(信学技法)113, 67-71. 査読無

14) 山本浩輔・川畑秀明(2013)「視聴覚の感覚統合と時間順序判断における同時性の再較正」電子情報通信学会技術研究報告(信学技法)113, 97-102. 査読無

15) Eto K, Watanabe S, & Kawabata, H. (2012). Economic Profits Enhance Trust, Perceived Integrity and Memory of Fairness in Interpersonal Judgment, *PLoS ONE*, 7, e51484. 査読有

16) Kawachi, Y., Kawabata, H., Kitamura, M., Shibata, M., & Gyoba, J. (2012). Topographic distribution of brain activities corresponding to psychological structures underlying affective meanings: An fMRI study. *Japanese Psychological Research*, 53, 361-371. 査読有

17) 川畑秀明(2012)。「行動と脳と芸術をつなげる:現状とその課題」, 行動科学, 51, 163-169. 査読有

18) 川畑秀明(2012)。「美の考古学の可能性—考古学と神経科学」, 季刊考古学, 122, 79-83. 査読無

19) 中村航洋・川畑秀明(2012)。「顔の主観的魅力評価における絶対的価値と相対的価値の脳内表象」電子情報通信学会技術研究報告(信学技法)111, 210-216. 査読無

[学会発表](計36件)

1) 山本浩輔・川畑秀明(2015年2月24日)。「発声-聴覚フィードバック間における主観的同時性の選択的順応と再較正」, 日本基礎心理学会2014年度第2回フォーラム・ポスターセッション(琉球大学(沖縄県・那覇市))

2) 倉重宏樹, 山下祐一, 大須理英子, 大高洋平, 花川隆, 本田学, 川畑秀明(2015年1月8日)。「Whole-brain as network among cognitive functions / 認知機能間ネットワークとしての全脳情報処理システム」, 脳と心のメカニズム第15回冬のワークショップ・ポスターセッション(ルスリゾート(北海道・虻田郡留寿都村))

3) 川畑秀明(2014年12月15日)。「主観性を操作する脳神経的技術」, 第15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(東京ビッグサイト(東京都・江東区))

4) 川畑秀明(2014年10月26日)。「脳科学とクリエイティビティ—日本人のものづくり」, ジャパンクリエイティブトークセッション(西武渋谷(東京都・渋谷区))

5) 川畑秀明(2014年6月7日)。「美と魅力の脳神経過程」, 日本抗加齢医学会第14回大会シンポジウム『なぜ若く見せたいのか』(大阪国際会議場(大阪府・大阪市))

6) 中村航洋・川畑秀明(2014年3月19日)。「選好形成過程における社会的影響—他者の選好による選好変化—」, 電子情報通信学会人間情報処理研究会(東京大学(東京都・文京区))

7) 松井大・川畑秀明(2014年3月18日)。「多視点からの景観学習の課題依存性」, 電子情報通信学会人間情報処理研究会(東京大学(東京都・文京区))

8) 熊谷俊宏・川畑秀明(2014年3月18日)。「中心軸のコントラスト感度分布を指標にした図知覚の時空間特性」, 電子情報通信学会人間情報処理研究会(東京大学(東京都・文京区))

9) 川畑秀明(2014年3月11日)。「感性脳:報酬系が関与する人間性の基盤となる心と脳の基礎」第26回ヒューマンストレス産業技術研究会講演会『脳と報酬系:脳神経科学における最近の取り組み』(産業技術総合研究所関西センター(大阪府・池田市))

10) 山本浩輔・川畑秀明(2013年12月8日)。「視聴覚感の相互作用と時間順序判断における同時性の再較正」, 日本基礎心理学会第32回大会(金沢市文化ホール(石川県・金沢市))

11) 新井志帆子・川畑秀明(2013年12月7日)。「絵画鑑賞における美的経験が時間知覚に及ぼす影響」, 日本基礎心理学会第32回大会(金沢市文化ホール(石川県・金沢市))

12) 立花良・川畑秀明(2013年11月20日)。「トリック検出におけるソーシャルミスディレクションの影響—検出群と非検出群の違い—」, 電子情報通信学会人間情報処理研究会(東北大学(宮城県・仙台市))

13) 中村航洋・川畑秀明(2013年11月20日)。「顔の魅力による視覚的注意の時間的变化」, 電子情報通信学会人間情報処理研究会(東北大学(宮城県・仙台市))

14) 新井志帆子・川畑秀明(2013年11月20日)。「絵画鑑賞による美的経験が時間知覚に及ぼす影響」, 電子情報通信学会人間情報処理研究会(東北大学(宮城県・仙台市))

15) 山本浩輔・川畑秀明(2013年11月20日)。「視聴覚の感覚統合と時間順序判断における同時性の再較正」, 電子情報通信学会人間情報処理研究会(東北大学(宮城県・仙台市))

16) 川畑秀明(2013年10月17日)。「脳は美をいかに感じるか」, 特別講演, 日本美容外科学会第36回総会(東京国際フォーラム(東京都・中央区))

17) 川畑秀明(2013年10月5日)。「アートと社会と脳」, 文部科学省・社会システム改革と研究開発の一体的推進・地域再生人材創出拠点の形成シンポジウム『水産・海洋都市の存在論』(あうん堂ホール(北海道・函館市))

18) 川畑秀明(2013年9月21日)。「美的判断の脳内過程における感覚情報処理の相互作用」, 日本心理学会第77回大会シンポジウム『実験美学の新展開:心理学・神経科学・計算論』(札幌コンベンションセンター(北海道・札幌市))

19) 立花良・川畑秀明(2013年9月20日)。「Social misdirectionがトリック検出に及ぼす影響」, 日本心理学会第77回大会(札幌コン

ペンションセンター（北海道・札幌市）

20) 川畑秀明 (2013年9月14日). 「脳は美の何について語り得るか」, 名古屋哲学フォーラム（南山大学（愛知県・名古屋市））

21) 川畑秀明 (2013年7月15日). 「美と脳」, Neuro2013 市民公開講座「社会, 脳, デザイン」(東京大学（東京都・文京区））

22) 立花良・川畑秀明 (2013年6月30日). 「ミスディレクションが変化検出に及ぼす影響」日本認知心理学会第11回大会（つくば国際会議場（茨城県・つくば市））

23) 立花良・川畑秀明 (2013年5月12日). 「ミスディレクションによる視覚的注意操作」東北心理学会第67回大会（東北工業大学（宮城県・仙台市））

24) 川畑秀明 (2013年1月14日). 「神経美学からみた芸術の起源」, 新学術領域研究「ネアンデルタールとサピエンスの交代劇の真相」研究大会シンポジウム（東京大学（東京都・文京区））

25) 川畑秀明 (2013年1月12日). 「美と選好の認知脳メカニズム」, 犬山比較社会科学認知シンポジウム（京都大学霊長類研究所（愛知県・犬山市））

26) 中村航洋・川畑秀明 (2012年12月22日). 「選択はどのように選好を変化させるか？～顔の選好形成過程の潜在性についての検討」日本情動学会大会（慶應義塾大学（東京都・港区））

27) 川畑秀明・諸岡なつき (2012年12月22日). 「絵画鑑賞における作品への関わり方が心理的ストレスに与える影響」日本情動学会大会（慶應義塾大学（東京都・港区））

28) 山本浩輔・川畑秀明 (2012年11月3日). 「発話運動および発話知覚に見られるDAF順応による時間的再較正」日本基礎心理学会第32回大会（九州大学（福岡県・福岡市））

29) 中村航洋・川畑秀明 (2012年11月3日). 「顔の好みは変えられるか？顔の選択による選好の誘導」日本基礎心理学会第32回大会（九州大学（福岡県・福岡市））

30) 中村航洋・川畑秀明 (2012年10月13日). 「顔の選好形成における選択のフィードバック効果」電子情報通信学会人間情報処理研究会（東京電機大学（東京都・足立区））

31) 津村将章・川畑秀明・行場次朗 (2012年9月29日). 「好感度を高める広告表現における感覚関連性の分析：モダリティ・ディファレンシャル法とセマンティック・ディファレンシャル法の分析を通して」日本イメージ心理学会大会（東北大学（宮城県・仙台市））

32) 川畑秀明 (2012年9月13日). 「感性評価の脳内メカニズム：オノマトペによる質感評価の心理構造とその脳内表現」日本心理学会第76回大会ワークショップ（専修大学（神奈川県・川崎市））

33) 川畑秀明 (2012年9月10日). 「脳と行動と芸術をつなげる-現状とその課題」日本行動科学学会大会（東邦大学（東京都・大田区））

34) 川畑秀明 (2012年9月9日). 「アートの表現と脳の役割：アートはどのようにコミュニケーションを生むのか」科学コミュニケーション研究会年次大会（東京大学（東京都・文京区））

35) 柴田理瑛・柴田寛・竹島康博・河地庸介・川畑秀明・行場次朗 (2012年7月5日). 「fMRIを用いた臨場感及び迫真性評定時の脳活動部位の検討」第14回ヒト脳機能マッピング学会（京王プラザホテル札幌（北海道・札幌市））

36) 川畑秀明 (2012年6月3日). 「脳研究と芸術」第10回日本認知心理学会大会, 学会特別シンポジウム「認知心理学の新機軸」（岡山大学（岡山県・岡山市））

〔図書〕(計3件)

1) 川畑秀明 (2013). 「視覚芸術の神経美学」
 苧阪直行編『美しさと共感を生む脳』新曜社
 総161ページ (pp. 1-25)

2) Kawabata, H. (2012). How we are sensitive to beauty in the brain? Watanabe, S. (編著) *Logic and Sensibility* 慶應義塾大学出版会. 総274ページ (pp. 185-195)

3) 川畑秀明 (2012) 『脳は美をどう感じるか-アートの脳科学』, 筑摩書房. 総270ページ

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)
 取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ:
<http://www.flet.keio.ac.jp/~kawabata/html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者
 川畑 秀明 (KAWABATA HIDEAKI)
 慶應義塾大学・文学部・准教授
 研究者番号: 70347079

(2) 研究分担者
 なし