

平成 21 年 6 月 15 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2008

課題番号：19730465

研究課題名（和文） 脳磁図を用いた神経美学の研究 - 学習という観点からの検討 -

研究課題名（英文） Learning and neuroaesthetics: a magnetoencephalography study

研究代表者

辻井 岳雄 (TSUJII TAKEO)

慶應義塾大学・社会学研究科・准教授

研究者番号：80424216

研究成果の概要：

本研究の目的は、絵画を見ているときの脳活動が学習によってどのように変化するかを調べることである。美術専門家と普通の大学生との間の比較研究、及び普通の大学生に美術鑑識の長期専門訓練を施した研究を行った。行動指標を分析した結果、美術専門家と普通の大学生の鑑識パターンには違いがあること、及び普通の大学生に長期訓練を施すことで専門家に似た鑑識パターンを学習できること等が明らかになった。しかし脳磁図を用いた実験では、明らかな学習効果は認められなかった。一方、近赤外分光法を用いた実験では、中世美術専門家がキリスト教絵画を見ているときの左前頭前野の賦活は普通の大学生とは異なることが明らかになった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	300,000	0	300,000
2008年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
年度			
総計	1,300,000	300,000	1,600,000

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：学習・行動分析・神経美学

1. 研究開始当初の背景

人はどのような絵や図形を美しいと感じるか、美しいと感じた時に脳はどのような活動を見せるのか、その反応にはどのような法則があるのか。こうしたテーマを脳画像研究等の手法を用いて実験的に調べる分野を神経美学 (neuroaesthetics) と呼び、比較的新しい研究分野を形成しつつある。

この研究分野では、人が美しい絵画を見た時に起きる脳部位などが同定されてきた。

Kawabata & Zeki (2004) は、人が美しい絵画を見たときは眼窩前頭野 (orbitofrontal cortex) の賦活が強くなり、醜い絵画を見たときは運動皮質 (motor cortex) の賦活が強くなることを報告した。また、Vartanian & Goel (2004) は、自分の好きな絵を見るときは後頭皮質の紡錘状回 (fusiform cortex) の賦活が強まることを報告している。しかし、このような神経反応が美術経験の有無によりどのように異なるのかはまだ調べられていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、絵画を見ているときの脳活動が学習によってどのように変化するかを調べることである。同じ絵画を見ているときでも専門家と素人では異なる見方をすることが考えられ、その神経反応も違ってくるものが予想される。また、一般の大学生に美術訓練を与えることにより、絵画の評価判断(行動レベル)だけでなく、脳の活動にも変化が生じるかどうかを調べる。

さらに、本研究では脳磁図(magnetoencephalography)を用いることにより、絵画を見たときの神経反応の時間的過程を調べる。脳磁図を用いることにより、神経細胞の活動により生じる磁場反応を測定する装置で、従来の脳波研究に比べて空間分解能が高く、かつミリ秒単位の時間分解能で脳活動を捉えることが可能となる。こうした研究は国内外においてまだ検討されていないテーマであり、本研究を遂行することにより、新たな研究成果が得られる可能性がある。

3. 研究の方法

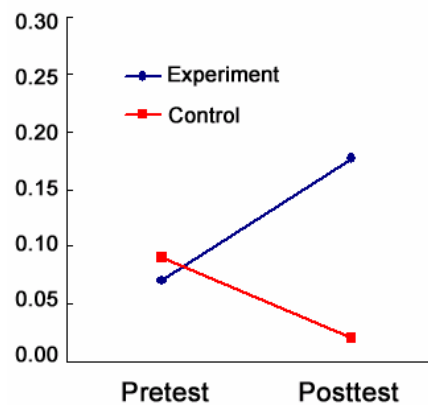
最初に、行動研究として、美学専門家と普通の大学生の絵画鑑識の違いについて調べた。美学専攻の大学院生34名と普通の大学生67名に絵画を一枚ずつ提示し、上手下手について判断させ、両群の鑑識パターンの違いについて調べた。

絵画評価に及ぼす学習効果についてさらに詳しく調べるために、普通の大学生33名を対象に長期に及ぶ絵画鑑識の訓練実験も行った。この実験では被験者を2群に分け、実験群の被験者(N=17)には専門家による鑑識眼訓練を施し、統制群の被験者(N=16)には教示なしに絵画を鑑賞してもらった。鑑識眼訓練は西洋美術館・ブリジストン美術館などの協力を得て現地にて行った。訓練セッションは約6ヶ月で、その前後に鑑識眼テストを行った。

最後に、脳磁図、近赤外分光法(NIRS: near-infrared spectroscopy)、事象関連電位(event related potential)を用いて美学専門家と普通の大学生の絵画鑑識の神経相関における違いについて検討した。神経学的研究は行動研究と関連付けながら遂行され、(1)普通の大学生と美学院生との比較、(2)訓練セッションの前後での比較などが行われた。脳磁図を用いた研究では、絵画の種類による比較(肖像画、抽象画、風景画など)なども検討され、また近赤外分光法を用いた研究では、特にヨーロッパ中世の宗教画の鑑識に及ぼす絵画経験の効果について検討された。

4. 研究成果

行動研究の結果、美術経験者と素人の絵画評価には若干の違いが見られ、美術経験者は形成運動空間(作品の構図が生み出す不安感・葛藤感・充溢感)など素人には欠落した観点からも絵画を評価することが明らかになった。また、美術経験の無い普通の大学生に6ヶ月間に及ぶ鑑識眼トレーニングを実施したところ、美術教育の専門家が考案した適切な教授法により、有意に絵画の評価得点が上昇すること(絵画評価が専門家と似たパターンになること)が明らかになった。下の図でも明らかなように、訓練前(pretest)では実験群と統制群で有意差がなかったのに対して、訓練後(posttest)では、実験群のみが有意に専門家の鑑識パターンとの相関係数(縦軸)が上昇していることが分かる。



脳磁図を用いた実験では、絵画を提示した100ms後に一次視覚野近辺で強い賦活が起きること、170ms後に腹側の後側頭葉皮質で強い賦活が起きることなどが明らかになった。特に170msでの反応は肖像画を見ているときに顕著に現れ、この脳部位と相貌認識との関わりを強さを示す先行研究の結果とも一貫している。しかし、専門家と普通の大学生(統制群)との間の比較では明確な違いが現段階では明らかになっておらず、美学院生と統制群との比較、絵画鑑識の長期訓練の前後での比較ともに脳の賦活パターンに主な違いが認められていない。従って、行動レベルでの変化にどのような神経学的基礎が関わっているのか本研究の段階では明らかな結論は出すことができず、今後の追加研究を必要としている。

また、近赤外分光法を用いた研究では、宗教画を見ているときの左右の前頭前野の賦活を調べたところ、中世宗教画の専門家がキリスト教絵画(十字架降下、受胎告知など)を見ているときは素人に比べて左半球の前頭前野が強く賦活することが明らかになっ

た。この領域は意味的な処理に強く関与していることが知られており，専門家の持つ豊富な知識が宗教画を見ることにより活性化されることが示唆される。

本研究では，絵画鑑識に及ぼす学習効果について主に脳磁図を用いた認知神経科学的研究を行ってきた。ある程度の成果は得られつつあるが，まだ萌芽段階であることも否定できず今後の進展が必要とされる。今後もこのテーマの研究を進めることで学習と感性に関する理解が深めていくことが必要であろう。

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6件)

- 1) 渡辺茂・皆川泰代・辻井岳雄 (2009) ここまで分かる高次脳機能 小児内科 (掲載予定) 査読無
- 2) Tsujii, T., Ohira, T., & Watanabe, S. (2009). Time course analysis of hemispheric asymmetry in self-face recognition: a magnetoencephalography study, In CARS series of advanced study of logic and sensibility (Vol. 2), Watanabe, S. (Eds), Keio University Press, Tokyo, Japan, pp 119-135. 査読無
- 3) Tsujii, T., Yamamoto, E., Masuda, S., & Watanabe, S. (2009). Longitudinal study of spatial working memory development in young children, *NeuroReport*, 20, 759-763. 査読有
- 4) Tsujii, T., Yamamoto, E., & Watanabe, S. (2008). Pharmacological NIRS study of antihistamine effects in young children. In CARS series of advanced study of logic and sensibility (Vol. 1), Watanabe, S. (Eds), Keio University Press, Tokyo, Japan, pp 119-135. 査読無
- 5) 辻井岳雄・山本絵里子・渡辺茂 (2008) 近赤外分光法を用いた機能的神経薬理学：記憶認知に及ぼす抗ヒスタミン効果について 生理心理学と精神生理学, Vol. 26(1), 41-48. 査読有
- 6) Tsujii, T., Yamamoto, E., Ohira, T., Saito, N., and Watanabe, S. (2007). Effects of sedative and non-sedative H1 antagonists on cognitive tasks:

behavioral and infrared spectroscopy (NIRS) examinations. *Psychopharmacology*, 194, 83-91. 査読有

[学会発表](計5件)

- 1) 辻井岳雄・山本絵里子・増田早哉子 (2009) 小児の空間的作動記憶：近赤外分光法を用いた縦断的発達研究 東京大学生産技術研究所 (7月25日発表予定)
 - 2) Tsujii, T., Yamamoto, E., Masuda, S., & Watanabe, S. (2009). Spatial working memory development in preschool children: a longitudinal fNIRS study, Gachon NRI Keio Joint Symposium: Functional Neuroimaging & Cognitive science, Gachon University, South Korea, March 19th.
 - 3) 辻井岳雄 (2008) 論理と感性情報処理における神経活動の計測 慶應義塾大学人文GCOE全体シンポジウム「理屈？屁理屈？理屈ぬき？考える心、感じる心-」 東京国際フォーラムB7ホール (1月9日)
 - 4) 辻井岳雄・山本絵里子・渡辺茂 (2007) 小児の作動記憶遂行中の前頭前野賦活に及ぼす抗ヒスタミン薬の効果：近赤外分光法を用いた検討 第12回認知神経科学会九州大学医学部 (7月22日)
 - 5) 山口理恵・山本絵里子・辻井岳雄・渡辺茂 (2007) ピアノの暗譜演奏と脳の賦活 第12回認知神経科学会九州大学医学部 (7月22日)
- [図書](計3件)
- 1) Watanabe, S., Tsujii, T. & Keenan, J.P. (2007). *Comparative Social Cognition*, Keio University Press, Tokyo, Japan. (編著書：ページ総数265頁)
 - 2) Tsujii, T., Watanabe, S., Akiyama, T., Hiraga, K., Kobayashi, M., & Ohira, T. (2007). MEG analysis of neural mechanisms for human face recognition. In *Comparative Social Cognition*, Watanabe, S., Tsujii, T., & Keenan, J. (Eds.), Keio University Press, Tokyo, Japan, pp 171-186. (章分担)
 - 3) Tsujii, T., Masuda, S., Wada, S., Watanabe, S., & Kojima, S. (2007).

Involvement of prefrontal cortex in face/voice integration processing. In Comparative Social Cognition, Watanabe, S., Tsujii, T., & Keenan, J. (Eds.), Keio University Press, Tokyo, Japan, pp 251-265. (章分担)

〔産業財産権〕

出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

辻井 岳雄 (TSUJII TAKEO)
慶應義塾大学・社会学研究科・准教授
研究者番号：80424216