

平成 21 年 5 月 25 日現在

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2006～2008

課題番号：18330151

研究課題名 (和文) 「心のデザイン」モデルによる視覚芸術の特性と脳内基盤の解明

研究課題名 (英文) Investigations on the characteristics of visual arts and their neuro-scientific backgrounds based on the 'mind-design' model

研究代表者

行場 次郎 (GYOBA JIRO)

東北大学・大学院文学研究科・教授

研究者番号：50142899

研究成果の概要：本研究では、R.L. Gregory の「心のデザイン」モデルを援用し、人間情報処理の主要な 3 つのストリームに由来するクオリア、アウェアネス、知覚ルールを次元的にクロスさせて、体系的に視覚芸術の基底をなす共通項とその心理・脳科学的基盤を明らかにする世界に類がない試みを行った。その結果、心理・脳科学的には、視覚美の様相は多数存在し、それぞれが機能的に特殊化した脳内のモジュール活動に結びついており、本研究で示した分類法の妥当性ととも、美を感受するモジュールやストリームの多重性が明らかにされた。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006 年度	5,800,000	1,740,000	7,540,000
2007 年度	4,100,000	1,230,000	5,330,000
2008 年度	3,600,000	1,080,000	4,680,000
年度			
年度			
総計	13,500,000	4,050,000	17,550,000

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：感性、芸術、絵画、視覚理論、神経美学、アウェアネス、クオリア

1. 研究開始当初の背景

Gregory (1998) は、仮説生成装置としての脳の機能が大きくなるにつれ、即時的な感覚入力の重要性は減少してしまうので、それを補償するものがクオリアであり、現在を標識化するフラグの役割を担うとしている。したがってクオリアは即時的に生成される必要があり、クオリアの重要な機能は、入力情報を確定し、変更不可能性をもたらすことにあると考えられる。一方、事物や事象の意識に対応するアウェアネスは、外的事象を観察して予測する機能、すなわち外界を内的にシミュレートする機能を担い、出力の融通性を

保証して、反射ではないリカーシブな実行を可能にする機能を担う (Ramachandran & Blakeslee, 1998)。

これらのような考え方を視覚芸術に適応してその特性を分析し、これまでにはない新たな観点から理解を深め、広めることができるのではないかと考えた。

2. 研究の目的

Gregory (1998) は、知覚理論研究の中で、仮説生成装置としての脳のはたらきを強調してきたが、近年になって「心のデザイン (mind-design)」として彼の考え方をまとめて

いる。本研究では、このモデルに、ボトムアップ（クオリアを生成）、トップダウン（アウェアネスを生成）、知覚的ルール of 主要な3つのストリームを見出し（行場ら 2007; Gyoba, 2007）、それらのストリームをマトリックス的に組み合わせ、視覚芸術の基底をなす共通項とその心理・脳科学的基盤を明らかにすることを目的とした。また、感性情報学的応用として、人間が感受する種々の美感に対応した美的コンテンツ生成技法のベースとなる理論を提出することも目指した。

3. 研究の方法

本研究を遂行するために、「心のデザイン」モデルの主要3ストリームごとに視覚芸術の特性の分析や脳イメージング研究を進めた (Table 1)。

オリアを強く喚起すると考えられるが、本研究では、Semantic differential (SD) 法や Modality differential (MD) 法などを含む心理物理測定法や、NIRS や fMRI などのニューロイメージング手法を使ってそれらの対応関係をより詳細に分析した。

第2ストリーム（トップダウン処理とアウェアネスの生成）の分析では、概念や知覚に関する知識が仮説生成装置を駆動して、外界の理解と適切な行動を導くのに重要な、事物や事象の意識であるアウェアネスを生成するトップダウン処理と視覚芸術作品との密接な関連を分析した。具体的には、還元化・省略化されているにもかかわらず、解釈過程に関与する IT 野や中前頭回などの部位を強く賦活する解発刺激に相当する表現素（ジオンなど）を抽出し、対応した脳活動を計測した。

Table 1. Classification of visual arts based on qualia, awareness, and perceptual rules

		<i>Type II (Irregular)</i>	<i>Type I (Irregular)</i>
		<i>Type II (Regular)</i>	<i>Type I (Regular)</i>
Visual qualia	Strong	<p>Strong visual stimuli produce intense visual sensation, but space and object recognition is vague.</p> <p>(Cf. The arts based on sensory modules, Latto, 1995)</p>	<p>Rich visual stimulation is provided and recognition of objects and space is firmly established.</p> <p>(Cf. Situational constancy, Zeki, 1999)</p>
	Weak	<p style="text-align: center;"><i>Type III</i></p> <p>Weak or uniform visual stimulation produces vague recognition of objects and faint qualia.</p> <p>(Cf. Ganzfeld, Hallucinations in sensory deprivation or Charles Bonnet syndrome)</p>	<p style="text-align: center;"><i>Type IV</i></p> <p>Recognition of objects and space is well produced in spite of poor or incomplete visual stimuli.</p> <p>(Cf. Simplification, Completion)</p>
		Weak	Strong
		Visual awareness	

第1ストリーム（ボトムアップ処理とクオリアの生成）の分析については、芸術的コンテンツがボトムアップ的に感覚モジュールで処理され、作品鑑賞時に感受されるクオリアが生成されるまでの一連の流れを分析した。Latto (1995) のいう「感覚モジュールに基づく美術 (the arts based on sensory modules)」や、Ramachandran & Hirstein (1999) の美的経験法則の一つである単一モジュールの隔離化 (isolating a single module) 法則に適合する作品は、特定の感覚モジュールの活性化レベルをあげ、純粋なク

第3ストリーム（知覚ルールの正則的・変則的関与）の分析では、知覚ルールの代表的なものは、体制化にかかわるゲシュタルト法則や遠近法的規則を取り上げて、それらのルールを正則的 (regular) に活用した作品と、意図的に破った変則的 (irregular) な作品を取り上げ、比較検討した。さらに知覚ルールの正則的・変則的関与が、作品のクオリアやアウェアネス、ひいては美の喚起性におよぼす影響を、知覚・認知実験的に検証した。

4. 研究成果

「心のデザイン」モデルにおける3つの主要なストリームに基づいて、絵画作品を分類する試みを行った結果、フォーヴィズムやキュビズム、シュールレアリズムの作品も含めて、これまでの美術史では見出されていなかった知見や、それぞれのタイプに属する複数の絵画の共通特性がうきぼりになり、それらの特性のほとんどが特定の視覚機構や脳機能によって説明可能であることがわかった。

また、絵画様式の歴史的展開や、創作者内部での絵画に対する取り組みの変容を、クオリアとアウェアネス、知覚ルール of 正則・変則性の次元から構成される3次元的空间内でのポジショニングの可動性から、それらの変遷や多様性を解釈することが可能になった。

このように心理・脳科学的には、視覚美の様相は一つではなく、複数存在し、それぞれが機能的に特殊化した脳内のモジュール活動にシステマティックに結びついていることが示された。得られた成果は、国内外の有力学術誌や、国際心理学会、日本心理学会、電子情報通信学会研究会などの招待講演やシンポジウムで相次いで発表された。

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 10 件)

- ① 行場次朗 感性次元の感覚関連性と脳活動 感性工学, 8, 225~227. 2009 招待論文
- ② Kawabata, H. & Zeki, S. The neural correlates of desire. PLoS One, 3, 1-9. 2008 査読有
- ③ Kitaoka, A. A new type of the optimized Fraser-Wilcox illusion in a 3D-like 2D image with highlight or shade. Journal of Three Dimensional Images, 22, 31-32. 2008 査読有
- ④ Kawabe, T. & Miura, K. New motion illusion caused by pictorial motion lines. Experimental Psychology, 55, 228-234. 2008 査読有
- ⑤ Suzuki, M. and Gyoba, J. Visual and tactile cross-modal mere exposure effects. Cognition and Emotion, 22, 147-154. 2008 査読有
- ⑥ 北岡明佳 錯視の認知心理学 認知心理学研究, 5, 177-185. 2008 招待論文
- ⑦ 行場次朗 芸術とイメージ イメージ心理学研究, 4, 13-38. 2007 招待論文
- ⑧ 川畑秀明 絵画認知における感性評価の脳メカニズム 認知神経科学 6, 184-189. 2006 査読有
- ⑨ Kawachi, Y. & Gyoba, J. Presentation

of a visual nearby moving object alters stream/bounce event perception.

Perception, 35, 1289-1294. 2006 査読有

- ⑩ Kitaoka, A., Gyoba, J., and Sakurai, K. 2006 The visual phantom illusion: a perceptual product of surface completion depending on brightness and contrast. Progress in Brain Research, 154, 247-262. 招待論文

〔学会発表〕(計 6 件)

- ① 北岡明佳 色の錯視と残効 日本色彩学会 関西支部シンポジウム・第 11 回カラーコーディネーターシンポジウム大阪大学(大阪市) 2009 年 3 月 28 日 招待講演
- ② 河地庸介, 川畑秀明, 鈴木美穂, 柴田理瑛, 行場次朗 絵画印象の心理的構造と脳活動の対応 電子情報通信学会ニューロコンピューティング研究会 (NC) 東北大学(仙台市) 2008 年 10 月 23 日
- ③ 行場次朗 感性研究と意識 日本心理学会 第 72 回大会シンポジウム 北海道大学(札幌市) 2008 年 9 月 20 日 招待講演
- ④ Yamada, Y., Kawabe, T., & Miura, K. Combining representations of visible and invisible motion in estimating time-to contact. The XXIX International Congress of Psychology, Berlin, Germany 2008 年 7 月 22 日
- ⑤ 川畑秀明 脳から見た美 日本心理学会主催公開シンポジウム『『美』への挑戦 ~心理学から~』(東京) 2007 年 7 月 29 日招待講演
- ⑥ Suzuki, M., Kawachi, Y., and Gyoba, J. Spatial memory bias effects in viewing preferred stimuli. The 30th European Conference on Visual Perception. Arezzo, Italy 2007 年 8 月 29 日

〔図書〕(計 9 件)

- ① 行場次朗 形とイメージ 『知識ベース：感覚・知覚・認知の基礎』 社団法人電子情報通信学会 印刷中
- ② 三浦佳世 絵画の知覚・認知 『知識ベース：感覚・知覚・認知の基礎』 社団法人電子情報通信学会 印刷中
- ③ 行場次朗 形の知覚 『視覚心理入門－基礎から応用視覚まで－』 オーム社 196-209. 2009
- ④ 三浦佳世 絵画の理解 『視覚心理入門－基礎から応用視覚まで－』 オーム社 236-242. 2009
- ⑤ 北岡明佳 錯視アートの醍醐味 『恋う・癒す・究める脳科学と芸術』 工作舎 325-335. 2009
- ⑥ 川畑秀明 脳はなぜ美に魅せられるのか 『恋う・癒す・究める脳科学と芸術』 工作

舎 71-84. 2009

- ⑦ 行場次朗・鈴木美穂・作田由衣子
Gregory の「心のデザイン」モデルによる視覚芸術作品の分類の試み 『美と感性の心理学: ゲシュタルト知覚の新しい地平』 日本大学叢書 (富山房インターナショナル) 691-706. 2007
- ⑧ 行場次朗 「心のデザイン」モデルに基づくクレール作品の考察 『心の探求者としてのパウルクレール』 慶應義塾大学出版会 30-41. 2007
- ⑨ 三浦佳世 心理学と感性-知覚と表現の実証研究を通して 『感性の科学-心理と技術の融合』 朝倉書店 59-76. 2006

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

行場 次朗 (GYOBA JIRO)
東北大学・大学院文学研究科・教授
研究者番号 : 50142899

(2) 研究分担者

三浦 佳世 (MIURA KAYO)
九州大学・大学院人間環境学研究科・教授
研究者番号 : 60239176

北岡 明佳 (KITAOKA AKIYOSHI)
立命館大学・文学部・教授
研究者番号 : 70234243

川畑 秀明 (KAWABATA HIDEAKI)
鹿児島大学・教育学部・准教授
研究者番号 : 70347079

(3) 連携研究者

なし