

令和 6 年 6 月 25 日現在

機関番号：32678

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K12689

研究課題名（和文）脳血流計測を用いたグラフィックデザインの審美的側面の評価

研究課題名（英文）Evaluation of Aesthetic Aspects of Graphic Design Using NIRS

研究代表者

永盛 祐介（Nagamori, Yusuke）

東京都市大学・デザイン・データ科学部・准教授

研究者番号：70553931

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、「良いグラフィックデザイン」と「悪いグラフィックデザイン」が脳機能に与える影響の差について検討した。そのため、デザインモックアップを作成し、脳機能計測を行った。その結果、「悪いデザイン」の多くで酸素化ヘモグロビン濃度変化量の上昇、「良いデザイン」の一部で下降が見られた。「悪いデザイン」では、その内容を理解しようとして脳活動が上昇したと考えられる。また、そのデザインに対する違和感も上昇に寄与した可能性がある。以上の結果から、本研究において、デザインにおける機能性での不備や審美的側面の低評価については脳活動量を上昇させ、審美的側面への高評価は下降させる可能性が示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

デザインを評価する研究の大半は個別のデザインケースについて、アンケートやインタビューのような定性的な評価を行っている。それに対し、本研究はグラフィックデザインに焦点を絞り、そこにおいて「良い・美しいデザイン」の定量評価を試み、一定の成果を得たと考える。本研究で得られた評価方法を発展させることによって、プロダクトの美しさの評価などに応用可能となれば、産業界においても活用が期待できるだろう。

研究成果の概要（英文）：This study investigated the differences in the effects of 'good graphic design' and 'bad graphic design' on brain function. For this purpose, design mock-ups were created and brain functions were measured. The results showed that the amount of change in oxygenated haemoglobin concentration increased in many of the 'bad designs' and decreased in some of the 'good designs'. The brain activity in the 'bad design' was considered to have increased in an attempt to understand the content. The discomfort with the design may also have contributed to the increase. These results suggest that the brain activity may increase when the functionality of the design is inadequate or the aesthetic aspect of the design is low, while a high evaluation of the aesthetic aspect of the design may decrease the brain activity.

研究分野：感性情報デザイン

キーワード：NIRS 近赤外線分光法 デザイン評価 感性評価

## 様式 C-19、F-19-1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

申請者はこれまで、人間の創造的活動であるデザイン活動を、脳血流の酸素化ヘモグロビン濃度変化量など生理的な面から検討してきた。アイデアの発散や収束、ひらめきといった事象が発生する瞬間を定量的な生理反応として計測し、その計測データと被験者属性、既往の脳機能マッピング研究との比較を行う研究[1,2,3,4,5]が挙げられる。たとえば、fMRI 内において著名なペンのデザインを閲覧し、その後ペンのデザインを行い、被験者属性によって比較する研究[4]、レゴブロックによる椅子デザイン課題を行い、被験者属性によって比較する研究[2,3]、幾何図形を組み合わせるデザイン的解決策を考える Finke の創造性テストを取り入れ、手描きと CAD を比較した研究[1,5]を行った。

以上、申請者が行ってきたこれまでの研究は、デザインタスクの違い、デザイナー・非デザイナーの違い、デザインツールの違いについて、脳血流の面から検討しており、デザインされた成果物の審美性について言及したものではない。また多くの「デザイン」と「脳血流」をキーワードにした他の研究についても類似しているものが多い。

審美性と脳活動に着目した研究は、対象が絵画や彫刻など純粋芸術を対象としたもの（例：Kawabata M., Yamamoto M., Kowatari Y. [4]他）が大半であり、デザインに対する審美性を対象にしたものは数少ない。

そのような状況において、本研究はデザインの審美性、特にグラフィックデザインにおける審美性を脳活動の側面から検討したいと考える。グラフィックデザイン以外の、絵画や彫刻といった純粋芸術、自動車や電化製品といった製品デザイン、建築デザインについて、多くの人々はそれらの美しさを語ることもあるが、その感覚には個人差が大きい。

対してグラフィックデザインにおける文字組や紙面レイアウトの美しさについては定番の技法が数多存在しており、デザイナーは一定の法則に従ってデザインする。また、デザイナーでなくても、文章における行頭が不揃いであったり、ランダムに写真や図表が配置されたりしている書類に触れた際に言葉にしがたい「心地悪さ・気持ち悪さ」を体感し、「美しくない」と思う人は数多存在するのではないかと。すなわち純粋芸術や製品・建築デザインと比べて、グラフィックデザインに対する審美性には一定の共通理解が存在すると考えられる。

以上の事から、本研究における核心をなす問いは「グラフィックデザインに対する人々の共通する感覚、あるいは定番技法を糸口として、デザインの審美的側面と脳血流の関係を見いだせないか？」というものである。

### 2. 研究の目的

本研究は、グラフィックデザインに対する人々の共通する感覚、あるいはグラフィックデザインにおける定番技法を糸口として、脳血流計測によってデザイン成果物の審美的側面の評価を行うこと、あるいは行うことが可能かを検討する。

グラフィックデザインの世界においては、デザイナーにより提案された「美しさ」を実現するとされているノウハウが多数存在する。タイポグラフィ（文字の形状を考慮し文章を読みやすく・美しくレイアウトする技術の総称）におけるカーニング処理（文字間の適切な調整）、ジョセフ・ミューラー＝ブロックマンが体系化したとされる紙面レイアウト技法であるグリッドシステム（紙面を格子状に分割し、文章・写真・図版を整然とレイアウトする技術）、古くは黄金比といった物もこれに数えられるだろう。

本研究において、これらの技法を吟味し、技法に沿った「良い・美しいデザイン」と、技法に沿わない「悪い・美しくないデザイン」に接した被験者の脳血流の差について検討したい。このような実験を通し、ヒトが「良い・悪いデザイン」に接した際の脳血流の状態を解明することが本研究の目的である。

### 3. 研究の方法

本研究は東京都市大学の学生 14 名を被験者とし、実験刺激を被験者に呈示し脳の活動を測定する。脳の血流量の変化量の測定では、NeU 社製の近赤外分光法(NIRS)による脳血流計測装置(HOT-2000)を使用し左右前頭前野部を計測した。そしてデータ計測と計測デザイン表示用アプリ「HOT Measure Ver. 3.0」をインストールしたタブレットも共に使用した。実験刺激は、「ノンデザイナーズ・デザインブック」[6]に挿入されているグラフィックデザイン9枚(ポスターの良いデザイン, 同悪いデザイン, ストアカードの良いデザイン, 同混乱したデザイン, 同悪いデザイン, 宣伝フライヤーの良いデザイン, 同悪いデザイン, メニュー表の良いデザイン, 同悪いデザイン)を、ランダムに1枚ずつディスプレイに表示, 1枚につき20秒, 間にブランク画像10秒を挿入し被験者に呈示した。脳血流計測で得た結果から疲労等の影響を取り除くために描く刺激前後のブランク時間の平均を0とする線形回転補正を適用した。これらの処理を施した計測データを各刺激ごとに4秒毎に区切り, 0秒から4秒と4秒から8秒といった要領でデータを5区間に分割し, 分割した4秒毎のデータのペアを対応のあるt検定で比較を行った。

### 4. 研究成果

研究結果は表1の通りである。

表1: 時間ごとの脳血流変化

| 刺激種類        | 良悪 | 左右 | 0から4秒 | 変化 | 4から8秒 | 変化 | 8から12秒 | 変化 | 12から16秒 | 変化 | 16から20秒 |
|-------------|----|----|-------|----|-------|----|--------|----|---------|----|---------|
| ポスター        | 良  | 左  | 3.276 | —  | 3.271 | —  | 3.280  | —  | 3.304   | —  | 3.282   |
|             |    | 右  | 0.553 | —  | 0.561 | —  | 0.563  | —  | 0.540   | —  | 0.519   |
|             | 悪  | 左  | 3.328 | —  | 3.342 | —  | 3.337  | —  | 3.347   | ↘  | 3.322   |
|             |    | 右  | 0.575 | —  | 0.582 | —  | 0.575  | ↗  | 0.596   | —  | 0.577   |
| ストアカード      | 良  | 左  | 3.288 | ↘  | 3.312 | ↘  | 3.294  | —  | 3.284   | —  | 3.297   |
|             |    | 右  | 0.561 | —  | 0.577 | —  | 0.568  | —  | 0.576   | —  | 0.579   |
|             | 乱  | 左  | 3.342 | —  | 3.338 | —  | 3.354  | —  | 3.366   | —  | 3.348   |
|             |    | 右  | 0.581 | —  | 0.575 | —  | 0.583  | —  | 0.572   | ↘  | 0.555   |
|             | 悪  | 左  | 3.313 | —  | 3.319 | —  | 3.341  | —  | 3.335   | —  | 3.353   |
|             |    | 右  | 0.539 | —  | 0.548 | —  | 0.553  | —  | 0.554   | —  | 0.575   |
| 宣伝<br>フライヤー | 良  | 左  | 3.300 | —  | 3.299 | —  | 3.303  | —  | 3.315   | —  | 3.300   |
|             |    | 右  | 0.553 | —  | 0.567 | —  | 0.574  | —  | 0.589   | ↘  | 0.566   |
|             | 悪  | 左  | 3.322 | —  | 3.322 | ↗  | 3.336  | —  | 3.352   | —  | 3.360   |
|             |    | 右  | 0.528 | —  | 0.528 | —  | 0.542  | ↗  | 0.568   | —  | 0.600   |
| メニュー表       | 良  | 左  | 3.308 | —  | 3.315 | —  | 3.330  | —  | 3.301   | —  | 3.313   |
|             |    | 右  | 0.581 | —  | 0.587 | —  | 0.585  | —  | 0.565   | —  | 0.556   |
|             | 悪  | 左  | 3.286 | —  | 3.312 | —  | 3.321  | —  | 3.349   | —  | 3.348   |
|             |    | 右  | 0.540 | ↗  | 0.566 | —  | 0.582  | —  | 0.581   | ↘  | 0.557   |

数値: 回転補正済ヘモグロビン変化量

黒矢印: 上昇傾向または下降傾向 ( $p = .10$ ), 青または赤矢印: 有意な下降または上昇 ( $p = .05$ )

脳機能計測の結果, 実験の終盤より前(0秒から16秒以前)では, ポスター, 宣伝フライヤー, メニュー表の悪いデザインに対して, 有意な脳活動の上昇または上昇傾向が見られた。ストアカードについては良いデザインに対して有意な下降または下降傾向が見られた。「ポスター」についての結果の例を図1に示す。

良いデザイン

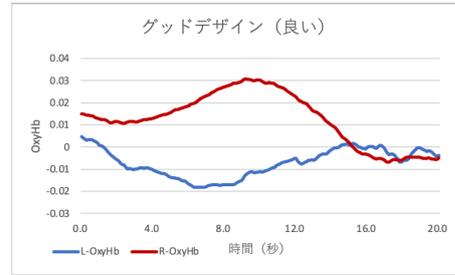
## Good design

is as easy as...

**Learn the basic principles.**  
*They're simpler than you might think.*

**Recognize when you're not using them.**  
*Put it into words--name the problem.*

**Apply the principles.**  
*Be amazed.*



悪いデザイン

## Good Design Is As Easy as 1-2-3

1. Learn the principles.  
*They're simpler than you might think.*
2. Recognize when you're not using them.  
*Put it into words -- name the problem.*
3. Apply the principles.  
*You'll be amazed.*

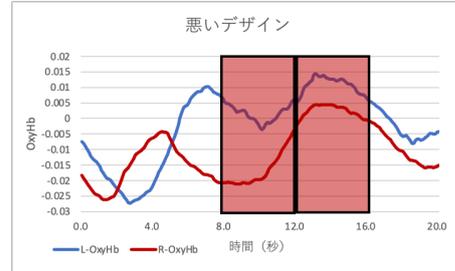


図 1: 「ポスター」の脳血流変化グラフ



図 2: 「ストアカード」のデザイン. 左から良いデザイン, 混乱したデザイン, 悪いデザイン

「良いデザイン」では各時間帯に有意差がみられないが、「悪いデザイン」においては注視開始後 8 秒から 12 秒と 12 秒から 16 秒の間（赤網掛け）に有意な右脳酸素化ヘモグロビン濃度変化量に有意な上昇がみられた。また、終盤の 12 秒から 16 秒と 16 秒から 20 秒の比較については良悪関わらずに下降する項目が見られた。下降については回転補正を行っている影響であると考えられる。

「悪いデザイン」として紹介されているグラフィックデザインは、文章が読みにくい中、その内容を理解しようと脳が活性化していると考えられる。著者らの報告[3]においても、困難な状況において、酸素化ヘモグロビン濃度変化量の上昇がみとめられた。また、そのグラフィックに対する違和感により、酸素化ヘモグロビン濃度変化量が上昇した可能性がある。

また「ストアカード」(図 2) について、このデザイン例は単語数も少なく、各デザインの文字の可読性が脳血流に影響するとは考えにくい。そのため、他のデザインで見られた酸素化ヘモグロビン濃度変化量の上昇が見られなかった可能性がある。一方で「良いデザイン」において酸素化ヘモグロビン濃度変化量の下降が見られた。多少観点が異なるが、著者らの報告[3]において、「満足度」は酸素化ヘモグロビン濃度変化量を下降させることを確認している。「ストアカード」の結果によって、「文字の読みやすさ」といったデザインの機能面での不備（可読性の悪さ）が脳活動の上昇を誘発する一方で、デザインの審美的側面への高評価（満足感等）が脳活動の下降を誘発することが示唆された。

以上の結果から、本研究において、デザインにおける機能性での不備や審美的側面の低評価については脳活動量を上昇させ、審美的側面への高評価は下降させる可能性が示唆された。

<引用文献>

- [1] Takeo KATO, Shogo OTAGIRI, Yusuke NAGAMORI, Yuuichi IZU, COMPARISON OF BRAIN ACTIVITIES BETWEEN HAND AND COMPUTER DRAWINGS IN FINKE'S PATTERN GENERATION TASK, Journal of the Science of Design, 2018, Volume 2, Issue 2, Pages 2\_43-2\_52, Released on J-STAGE November 30, 2018.
- [2] 永盛祐介 創造的活動における脳血流変化の特性, 筑波大学大学院人間総合科学研究科感性認知脳科学専攻博士論文, 63 ページ, 2009.
- [3] 永盛祐介, 中島瑞季, 横井聖宏, 山中敏正. ブロックによる椅子模型制作時の脳活動の分析. 日本感性工学会論文誌, 第9巻1号, 51-60, 2009.
- [4] Yasuyuki Kowatari, Seung Hee Lee, Hiromi Yamamura, Yusuke Nagamori, Pierre Levy, Shigeru Yamane, Miyuki Yamamoto., Neural networks involved in artistic creativity. Human Brain Mapping, Volume 30, Issue 5, pages 1678-1690, May 2009.
- [5] Takeo Kato, Shogo Otagiri, Yusuke Nagamori, Yuichi Izu, Comparison of Hand and Computer Drawings Using Near-infrared Spectroscopy. Proceedings of the 6th Kansei Engineering and Emotion Research; International Conference. 2016. 10 Pages (USB).
- [6] Robin Williams 他, ノンデザイナーズ・デザインブック [第4版], マイナビ出版, 2016.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>永盛 祐介, 柳亜里紗                 |
| 2. 発表標題<br>グラフィックデザインの「良し悪し」と脳活動の関係の検討 |
| 3. 学会等名<br>日本デザイン学会第70回研究発表大会          |
| 4. 発表年<br>2023年                        |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号) | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号) | 備考 |
|---------------------------|-----------------------|----|
|---------------------------|-----------------------|----|

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
|---------|---------|