

令和 5 年 5 月 26 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K12181

研究課題名（和文）製品の視覚的デザインに対する美的感性の神経基盤

研究課題名（英文）Investigating the neurological substrates of aesthetic sensitivity towards the visual design of products

研究代表者

上田 一貴（Ueda, Kazutaka）

東京大学・大学院工学系研究科（工学部）・講師

研究者番号：10403594

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：製品の視覚的デザインに対する美的感性に関わる情報処理について、製品形態を見てから、好き、かっこいい、かわいい、美しいなどの美的感性による評価を行うまでの一連のプロセスを神経基盤も含めてモデル化した。モデルに基づき、様々な製品の形態に対する美的感性の直感的な情報処理プロセスについて、時間分解能に優れた脳波計測手法により検証を行い、美的感性の種類によって情報処理プロセスの複雑さが異なる可能性を示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ユーザと製品の接点において最初に生じる感性評価として、ユーザの美的感性に基づく製品の見た目（視覚的デザイン）に対する評価が挙げられる。ユーザの評価を高めるような製品の視覚的デザインを計画的に設計するためには、美的感性に関する人間の情報処理メカニズムについて、感性の特徴である直感的なプロセスを含めて理解することが必要である。本研究課題により、製品の視覚的デザインを見てから、美的感性による評価を行うまでの情報処理を神経基盤も含めてモデル化し、瞬時性の高い直感的プロセスを時間分解能に優れた脳波計測手法により検証を行った。本研究により、新たな製品デザイン理論、技術の構築への道筋をつけることができた。

研究成果の概要（英文）：In our research, we conceptualized a comprehensive model delineating the information processing mechanism underpinning aesthetic sensitivity, particularly visual designs of various products. This model encapsulates the progression from initial perception of the product form to subsequent evaluation through aesthetic judgments such as liking, cool, cute, and beauty, including the underlying neural basis. Utilizing this model, we empirically validated the instinctive information processing pathway associated with an aesthetic sensitivity towards diverse product forms. Our methodology encompassed the application of electroencephalography (EEG) measurement techniques renowned for their superior temporal resolution. This investigation unveiled the prospect that the complexity of information processing differs depending on the aesthetic sensitivity type.

研究分野：認知神経科学

キーワード：美的感性 視覚的デザイン 製品 脳機能計測 脳波

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

多くの製品において基本性能は成熟しており、製品の魅力的価値を高める重要な要素として感性品質が注目されている。製品ユーザは、製品の形態、色彩、表面テクスチャ、製品の発する音、触り心地などの五感情報を持つ感性品質を総合的に考慮して、製品の魅力を評価している。ユーザと製品との接点において最初に生じる感性評価として、ユーザの美的感性に基づく製品の見た目(視覚的デザイン)に対する評価が挙げられる。ユーザの評価を高め、魅力的価値を感じるような製品の視覚的デザインを計画的に設計するためには、美的感性に関する人間の情報処理メカニズムについて、その神経基盤を含めて理解することが必要である。

### 2. 研究の目的

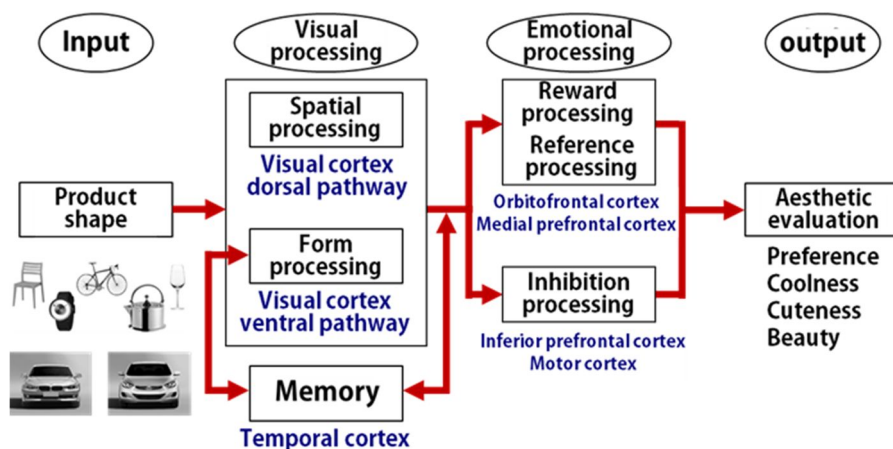
本研究では、製品の視覚的デザインに対する美的感性に関わる脳内情報処理プロセスについて、我々の研究グループの実験データや先行知見に基づき、製品形態を見てから、美的感性による評価を行うまでの情報処理プロセスモデルを構築し、脳機能計測により検証することを目的とする。また、製品の視覚的デザインに対する美的感性の評価プロセスの定量的評価法として脳機能計測技術を用いた新たな評価手法を構築する。

### 3. 研究の方法

我々の研究グループで行った製品形態に対する感性評価時の脳波計測を行った研究(1)(2)に基づき、製品形態に対する美的感性評価の情報処理プロセスモデルを構築した。このモデルは、製品形態を見てから、好き、かっこいい、かわいい、美しいなどの感性評価を行うまでの情報処理を、入力、視覚処理、情動処理、出力に分けている。それぞれの処理に対応する神経基盤について先行研究の知見も合わせて考慮したモデルとなっている。このモデルでは、製品形態に対する美的感性評価を瞬時性の高い直感的プロセスと捉えている。本モデルに基づき、様々な製品形態に対する美的感性の直感的な情報処理プロセスについて、時間分解能に優れた脳波計測手法により検証を行った。

### 4. 研究成果

本モデルの概略を説明する(3)。製品形態の情報は、視覚系により入力され、脳の後頭葉にある一次視覚皮質に投射される。さらに、情報は脳の中で2つの経路に分かれて処理される(4)。後頭葉から頭頂葉へ至る視覚野背側経路では、視覚対象の位置、動きなどの空間情報に関わる情報処理が行われている。視覚野背側経路では、対象へのリーチングや把持に関わる情報処理も行われており、この脳領域の活動が製品形態の把持のしやすさの予測などを表現している可能性が考えられる。もう一方の後頭葉から側頭葉へ至る視覚野腹側経路は、視覚対象の形の処理や、それが何であるかという情報処理がなされている。視覚野腹側経路は、長期記憶の貯蔵領域である側頭葉内側部と機能的に連関しており、貯蔵された製品形態や使用経験の情報は、前頭前野内側部における価値判断の際の参照処理に用いられる可能性が考えられる(1)(2)。製品に対する評価が高いほど前頭前野から側頭葉へのトップダウン処理による製品形態に関わる記憶の参照処理の度合いが高まると考えられる(1)。製品形態の感性評価には視覚対象の空間情報や形状情報だけでなく、日用品に対する感性評価の認知神経科学研究(5)で示されているように、情動処理も関わっていると考えられる。情動処理として、評価対象に対する接近・回避の価値判断を眼窩前頭前野などの報酬処理系、前頭前野下部などの抑制処理系で行っていることが考えられる。



製品形態に対する美的感性評価の情報処理プロセスモデル

様々な製品の形態に対する美的感性の直感的な情報処理プロセスを脳波計測により検証した。製品画像を呈示し、美的評価（カッコいい、かわいい、美しい）について4段階評定法で主観評価を行う美的評価課題を遂行中の脳波を計測した。いずれの美的評価についても前頭前野、側頭葉の活動が短潜時（～200ms）で観察された。これらの結果は、我々の先行研究と一致する1)2)。また、美しさ評価時において、評価得点による脳活動の違いは、カッコよさ、かわいさよりも時間的に遅れて生じた。製品の視覚的デザインに対する美的感性において、美的評価の種類によって情報処理プロセスの複雑さが異なり、それが脳内処理の時間の違いとしてあらわれた可能性が示唆された。

<引用文献>

1. 上田一貴, 目野友嗣 (2014) 製品に対する予測感性の認知神経メカニズム. 日本機械学会論文集, 80(818), TRANS0289.
2. Ueda, K., Takahashi, T., Noda, T., Yanagisawa, H., & Murakami, T. (2016) Cognitive and neural mechanisms of aesthetic sensitivity with regard to product form. *Journal of Integrated Design Process Science*, 20(2), 61-72.
3. Ueda, K. (2023) Cognitive neuroscience for design. In Fukuda S. (Ed.), *Emotional Engineering Vol.9*. Springer Cham, pp.49-55
4. Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2012) *Principles of Neural Science, Fifth Edition*.: McGraw-Hill Medical.
5. Yeh, Y. C., Lin, C. W., Hsu, W. C., Kuo, W. J., & Chan, Y. C. (2015) Associated and dissociated neural substrates of aesthetic judgment and aesthetic emotion during the appreciation of everyday designed products. *Neuropsychologia*, 73, 151-160.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 3件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Kazutaka Ueda
2. 発表標題 Cognitive Neuroscience for design
3. 学会等名 13th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Kazutaka Ueda
2. 発表標題 Effect of aesthetic appeal on large scale brain networks
3. 学会等名 12th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kazutaka Ueda
2. 発表標題 Cognitive and neural model of aesthetic sensitivity for a product
3. 学会等名 The 2020 International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kazutaka Ueda
2. 発表標題 Cognitive and neural model of aesthetic sensitivity
3. 学会等名 11th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Kazutaka Ueda	4. 発行年 2023年
2. 出版社 Springer Nature	5. 総ページ数 8
3. 書名 Cognitive neuroscience for design in Emotional Engineering vol.9	

1. 著者名 Kazutaka Ueda	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer Nature	5. 総ページ数 7
3. 書名 A Neural Model of Aesthetic Preference for Product in Emotional Engineering vol.8	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (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
---------	---------