

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 1 日現在

機関番号：32619

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26280104

研究課題名(和文) マルチモーダルな「かわいい人工物」構成法の導出

研究課題名(英文) Derivation of construction method of multimodal kawaii products

研究代表者

大倉 典子 (Ohkura, Michiko)

芝浦工業大学・工学部・教授

研究者番号：00317364

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 6,400,000円

研究成果の概要(和文)：かわいい音に関する系統的解析実験を実施し、音の3要素(音色、大きさ、高さ)と「かわいい感」の関係および「かわいい感」と音色の周波数分布の特徴を明らかにした。実環境で物理属性(樹脂表面に塗布するビーズの粒子径)を調整した触素材サンプルと、バーチャル環境における色相のモデルの提示を組み合わせ、感性評価実験を行い、その結果を解析して、触覚情報と視覚情報を変数とした「かわいい感」のモデルを構築した。
心拍と脳波を用いて、視覚情報に関する「わくわく系かわいい感」と「癒し系かわいい感」の評価実験を行い、両者の質的な差異を生体信号の差異と対応付けた。視線追跡装置を用いた「かわいい感」の特性の研究も行った。

研究成果の概要(英文)：We conducted systematic analysis experiments on cute sounds and clarified the relationship between the three elements (tone color, loudness, pitch) and "kawaii feeling" of sound, and the characteristics of "cute feeling" and frequency distribution of timbre. Combining tactile material samples whose physical attributes (particle size of beads coated to the resin surface) is adjusted in the real environment and presentation of hue models in the virtual environment, perform sensibility evaluation experiments, analyze the results, and constructed a "kawaii feeling" model employing tactile information and visual information as variables. Using the ECG and EEG, we conducted experiments for evaluating "kawaii feeling of excitement" and "kawaii feeling of relaxation" for visual information, and correlated the qualitative differences between them with the differences in the biological signals. We also studied the characteristics of "kawaii feeling" using an eye tracking device.

研究分野：情報工学

キーワード：感性インタフェース かわいい マルチモーダル 心拍 脳波 視線情報 多様性 感性価値

1. 研究開始当初の背景

20 世紀の科学技術の著しい発達は豊かな物質社会をもたらし、また 21 世紀にかけての情報通信技術の飛躍的な発展は、コンピュータやネットワークという便利な社会生活の道具を提供した。しかし 21 世紀の価値観のパラダイムシフトにより、物質的ではなく精神的な豊かさが求められるようになった。さらに従来のものづくりの価値である性能・信頼性・価格に加え、感性を第 4 の価値として認識する国の取組みも、「感性価値イニシアティブ」として平成 19 年に開始された。

研究代表者は、「人にやさしい情報の形とは？」をキャッチフレーズに、21 世紀の高度情報化社会において、女性・子供や障害者・高齢者等の社会的弱者こそがその恩恵に浴すべきだと考え、約 10 年前から**基盤研究(C)「誰もが安心して暮らせる社会を実現するための、生活空間の条件の感性実験による導出」**や**「安心、快適、わくわく感」**等を研究してきた。その成果として、空間やインタラクティブシステムに対する「快適感」「わくわく感」等の生体信号による定量的把握を可能にし、さらにそれらを基礎として、日本の人工物の「かわいい」という感性価値の系統的な構成法の導出を目的とする研究を開始した。ここで「かわいい」に着目した理由は以下である。

- 日本のゲーム・マンガやアニメーションなどのデジタルコンテンツが世界中に大きく広まっている要因として、日本人の高度できめ細やかな技術力と共に、ハローキティやポケモンなどのキャラクタに「かわいい」という魅力があると考えられる。
- 最近の「かわいい」に関する国内外の著作（四方田：『「かわいい」論』等）から、「かわいい」は、日本を起源とする感性価値で「愛くるしい」「すてきな」などの前向きな意味を持つと考えられ、さらに国のクールジャパン戦略等で、昨今ますます注目を集めている。
- 以上の背景にもかかわらず、これまで「かわいい」という感性価値に対する系統的な研究はほとんど無く、また注目は集めているものの、国の経済効果への寄与は非常に小さい。

そこで研究代表者らは、人工物の形状や色等の物理属性から生じる「かわいい」感を系統的に解析し、その結果から「かわいい」人工物を系統的に構成する手法の導出を目指し、平成 21～23 年度に**基盤研究(C)「系統的解析に基づく、「かわいい」人工物の系統的構成手法の導出」**を実施した。この研究では、アンケートと生体信号を用いて人工物の「かわいい」感を計測したが、人工物の物理属性が形状など**視覚**属性のみで、同じく「かわいい」感に影響すると考えられる**触覚**属性や**聴覚**属性は対象と

していなかった。そこでそれらを含めた**マルチモーダルな物理属性**における「かわいい」感の明確化を目的とする本研究の着想に至った（図 1）。

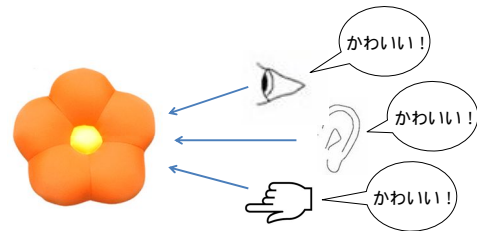


図 1 本研究のイメージ図

2. 研究の目的

本研究の目的は、**生体信号を利用してマルチモーダルな「かわいい人工物」の定量的構成法を導出**することである。本研究では、人工物の感性価値として「かわいい」に着目し、視覚・触覚・聴覚のマルチモーダルな側面から、人工物の物理属性から生じる「かわいい」感を系統的に解析し、その結果から「かわいい」人工物の定量的構成法を導出する。

属性値の系統的展開のため、実験はバーチャル環境を多用し、評価は主に生体信号を用いる。属性は、視覚の形・色等、触覚の肌理・弾性・粘性等、聴覚は音の 3 要素等。実験結果を解析し、それに基づき「かわいい」人工物を構成する諸属性の定量的関係性をモデル化し、それを実物体で検証・評価する。

最終的に導出する「かわいい人工物」の定量的構成法は、人工物のデザインへの具体的な指針を提供する。

3. 研究の方法

(1) 聴覚に関する系統的解析

聴覚に関する物理属性としては、音の 3 要素である「**音色**」・「**大きさ**」・「**高さ**」を用いる。聴覚情報提示には、既存のオーディオアンプとヘッドフォンを用いる。

(2) 触覚に関する系統的解析

具体的には、触感が異なるが見た目の質感（光沢）がほぼ同じになるよう物理属性を調整した触素材サンプルを用い、実験協力者に、オノマトペを含む形容詞に関して各サンプルを評価してもらう。サンプルと実験協力者の世代と性別をパラメータとして実験結果を解析し、解析結果から、触感を媒介にした形容詞の分類および「かわいい」と他の形容詞の関係を明らかにする

(3) 複数属性の組合せに関するバーチャル環境を用いた系統的解析

上述の食素材サンプルに、見た目大きく影響する「色相」という属性を追加し、それに伴い形容詞を再選択した上で、HMD (Head Mounted Display) を用いたバーチャル環境で色相を提示し、実環境の

触感と組み合わせて評価実験を行う。その実験結果から、触感と色相を媒介にした形容詞の分類および「かわいい」と他の形容詞の関係を明らかにする。

(4) 「かわいい感」の分類

心拍と脳波を用いて、視覚情報に関する動的(わくわく系)「かわいい感」と静的(癒し系)「かわいい感」の評価実験を行い、両者の質的な差異を生体信号の差異と対応付ける。

(5) 視線と「かわいい感」の系統的解析

かわいいイラストを見た時の視線情報を解析する実験を、年齢・性別の異なる実験協力者を対象として実施する。かわいいイラストの選択結果や視線情報の、年齢・性別による差異を明らかにする。

(6) 諸属性の定量的関係性モデルの構築と、実際の製品での評価・検証

4. 研究成果

(1) 聴覚に関する系統的解析

「かわいい音」に関する系統的解析実験を実施し、音の3要素(音色、大きさ、高さ)と「かわいい感」の関係および「かわいい感」と音色の周波数分布の特徴を明らかにした。

(2) 触覚に関する系統的解析

実環境における触感に関する感性評価実験を実施した。具体的には、触感が異なるが見た目の質感(光沢)がほぼ同じになるよう物理属性を調整した触素材サンプルを用い、実験協力者に、オノマトペを含む形容詞に関して各サンプルを評価してもらった。サンプルと実験協力者の世代と性別をパラメータとして実験結果を解析した。解析結果から、触感を媒介にした形容詞の分類および「かわいい」と他の形容詞の関係が明らかになった。

(3) 複数属性の組合せに関するバーチャル環境を用いた系統的解析

実環境における触感とバーチャル環境における視覚情報を組み合わせた感性評価実験を実施した。具体的には、物理属性(樹脂表面に塗布するビーズの粒子径)を調整した触素材サンプルと、HMD(Head Mounted Display)を用いたバーチャル環境における色相のモデルの提示(図2)を組み合わせ、実験協力者に、オノマトペを含む形容詞に関して評価してもらった(図3)。さらに、ビーズの粒子径と色相と実験協力者の世代と性別をパラメータとして実験結果を種々の手法で解析し、その結果から、触覚情報と視覚情報を変数とした「かわいい感」のモデルを構築した。

(4) 「かわいい感」の分類

心拍と脳波を用いて、視覚情報に関する動的(わくわく系)「かわいい感」と静的(癒し系)「かわいい感」の評価実験を行い、両者の質的な差異を生体信号の差異と対応付けた。

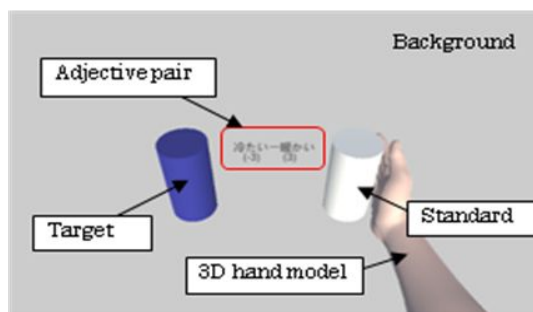


図2 バーチャル環境でのモデルの提示

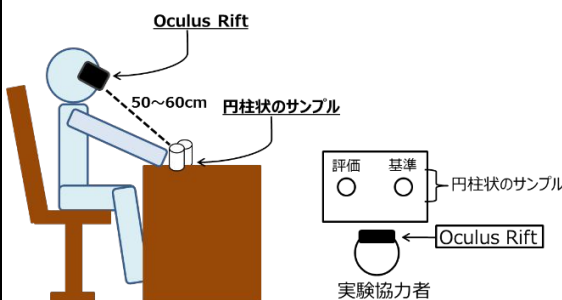


図3 実験のセットアップ

(5) 視線と「かわいい感」の系統的解析

オリジナルのかわいいイラスト6種類を作成し、視線追跡装置を用いて、かわいいイラストを見た時の視線情報を解析する実験を、年齢・性別の異なる実験協力者を対象として、計3種類実施した(図4)。かわいいイラストの選択結果や視線情報に、特に性別で大きな差異のあることが明らかになった。

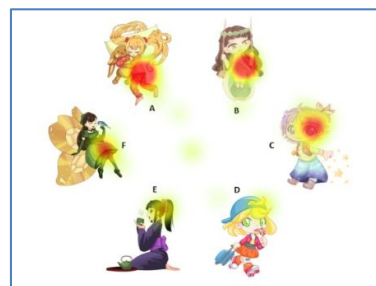


図4 イラストと視線の停留点の例

(6) 諸属性の定量的関係性モデルの構築と、実際の製品での評価・検証

約200種類のかわいいスプーンのオリジナルデザインを収集し、それを整理して、スプーンデザインの物理的属性による「かわいい感」の性別・国籍(日本とタイ)による差異を明らかにする評価実験を行った。実験結果から、実験協力者の性別と国籍には交互作用があり、実験協力者を4グループに分けて別々にかawaii感のモデルを構築する必要性のあることがわかった。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計6件)

- 1) M. Ohkura(4番目), 他3名: A Study of

Kawaii Feeling using Eye Tracking, International Journal of Affective Engineering, 2017. DOI:10.5057/ijae. IJAE-D-16-00016

- 2) R. Horie(5 番目), M. Ohkura(6 番目), 他 4 名: Differences in Heartbeat Modulation between Excited and Relaxed Kawaii Feelings during Photograph Observation, International Journal of Affective Engineering, 15(2), 189/193, 2016.
- 3) 堀江、柳、高階、大倉: かわいい画像を見たときの生体反応, 情報処理, 57(2), 141/144, 2016. (査読無)
- 4) 大倉: かわいい人工物の系統的研究: 「かわいい」という感性価値を持つ人工物の物理属性, 情報処理, 57(2), 124/127, 2016. (査読無)
- 5) 大倉: 感性価値としての「かわいい」, 横幹, 9(1), 14/19, 2015. (査読無)
- 6) 大倉: 「かわいい」研究の動向と事例紹介, 人間生活工学, 15(2), 4/9, 2014. (査読無)

[学会発表](計 20 件)

(Y. Watanabe は連携研究者の伊藤洋子)

- 1) T. Laohakangvalvit, and M. Ohkura: Comparison of Spoon Designs based on Kawaiiess between Genders and Nationalities, A4-3, Proc. ISASE2017, Tokyo, 2017. (査読有)
- 2) T. Laohakangvalvit, T. Achalakul, and M. Ohkura: Kawaii Feeling Estimation by Product Attributes and Biological Signals, Proc. ICM2016, Tokyo, 2016. (査読有)
- 3) M. Ohkura(筆頭), 他 6 名: Affective Evaluation for Material Perception of Bead-coated Resin Surfaces using Visual and Tactile Sensations: Selection of Adjective Pairs to Clarify the Color Effect, Proc. JSST2016, Kyoto, 2016. (査読有)
- 4) M. Ohkura(3 番目), 他 6 名: Affective Evaluation for Material Perception of Bead-coated Resin Surfaces Using Visual and Tactile Sensation: Preparation of adjective pairs to clarify the color effect, Proc. APD2016, 251/258, Orlando, 2016. (査読有)
- 5) M. Ohkura, W. Morishita, Y. Aoyagi and Y. Watabnabe: Effects of impression evaluation on structure of living rooms in narrow site houses, Proc. APD2016, 241/250, Orlando, 2016 (査読有)
- 6) M. Ohkura(4 番目), 他 3 名: The Study of Kawaii Feeling by Using Eye Tracking, Proc. APD2016, 185/198, Orlando, 2016. (査読有)
- 7) M. Ohkura, W. Morishita, K. Ito, Y.

Aoyagi, and Y. Watanabe: Comparative analysis of impression of rooms with different kinds of windows between scale-model and virtual conditions, Proc. JSST2015, Toyama, 2015. (査読有)

- 8) M. Ohkura(筆頭), 他 7 名: Analysis of Affective Evaluation for Tactile Material Perception of Bead-coated Resin Surfaces, Proc. JSST2015, Toyama, 2015. (査読有)
- 9) R. Horie(5 番目), M. Ohkura(6 番目), 他 4 名: Differences in Heart Beat Modulation between Excitedly Kawaii Feeling and Relaxingly Kawaii Feeling in Watching Photos, F3-2, Proc. ISASE2015, Tokyo, 2015. (査読有)
- 10) M. Ohkura(筆頭), R. Horie(3 番目), 他 6 名: Affective Evaluation for Material Perception of Bead-Coated Resin Surfaces Using Visual and Tactile Sensations, G1-4, Proc. ISASE2015, Tokyo, 2015. (査読有)
- 11) R. Horie(筆頭), M. Ohkura(7 番目), 他 6 名: Event-Related Potentials Caused by Kawaii Feeling in Watching Photos Selected by Heart Beat Modulation, Proc. IEEE EMBC2014, Chicago, 2014. (査読有)
- 12) M. Ohkura, Y. Yamasaki, R. Horie: Evaluation of kawaii objects in augmented reality by ECG, Proc. IEEE EMBC2014, Chicago, 2014. (査読有)
- 13) 大倉, 菅野: かわいい人工物の系統的研究(第 17 報)「かわいい音」に対する基礎的検討, 信学技報, 114(52), SP2014-42, 389/392, 東京, 2014. (査読無)

[図書](計 1 件)

大倉典子, 「かわいい」工学, 朝倉書店, 172p, 2017 年

[産業財産権]

出願状況(計 1 件)

名称: 非公開 発明者: 非公開
権利者: 非公開 種類: 非公開
番号: 非公開 出願年月日: 非公開
国内外の別: 国内

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大倉 典子 (Michiko Ohkura)
芝浦工業大学・工学部・教授
研究者番号: 00317364

(2) 連携研究者

伊藤 洋子 (Yoko Ito, Yoko Watanabe)
芝浦工業大学・工学部・教授
研究者番号: 40327755
堀江 亮太 (Ryota Horie)
芝浦工業大学・工学部・准教授
研究者番号: 60327690