

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500191

研究課題名(和文) 生理・心理情報による情動の数理モデル化の試み

研究課題名(英文) A trial of the mathematics modeling of emotion with physiology and psychology information

研究代表者

久保 光徳 (KUBO MITSUNORI)

千葉大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：60214996

研究成果の概要(和文)：

本研究はまず、1/f ゆらぎを持った三次元形状が心地よさ(情動)に与える効果に着目し、このゆらぎを適用した立体格子と規則的に配列された立体格子を制作し、両者を心理的・生理的な観点から評価することで、心地よさ(情動)に及ぼす1/f ゆらぎの影響を立体格子形状を通して明らかにすることを試みた。結果として、1/f ゆらぎを持った立体格子は、その触り心地や自然な外観が心地よさ(情動)を提供する造形要因となりうることが示唆された。次に、デザインプロセスにおける“発想の飛躍(気づき)”をモデル化するために、一般的なデザインプロセスを表現する平面(デザインプロセス平面)を定義し、それに直交する平面を、プロセスを通してデザイン実践者が持つと想定できる情動やイメージを示す平面としてのイメージ平面を定義し“気づき”を図式化することの可能性を示唆した。最後にこの心地よさと気づきをいずれも情動と理性との複合空間により説明できるとし、基本的な情動モデルの提案を行った。

研究成果の概要(英文)：

First of all, we investigated comfort (emotion) induced by the three-dimensional shapes which were like solid lattices arranged with the 1/f fluctuation. As a result, it was suggested that the three-dimensional lattice with the 1/f fluctuation could become the molding factor that the haptic feeling and natural appearance provided comfort (emotion). Secondly, we attempted to schematically model the “inspiration” part of the design process, we defined one plane representing the general design process as the “design process plane,” and a second plane (intersecting at a right angle) showing the feelings or images that the designer can be assumed to have had during the design process as the “image plane.” This approach succeeded in demonstrating the possibility of schematically representing “inspiration”. Finally, a model of emotion which could show both the comfort and the inspiration as emotional behavior was proposed.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2009年度	700,000	210,000	910,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：意匠形態学

科研費の分科・細目：

キーワード：情動モデル, 心理反応, 生理反応, 心地よさ, 気づき, デザインプロセス

科学研究費補助金研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

振動に対する人の感覚，特に乗り心地に対する研究がきっかけとなり比較的長期にわたりなんらかの外部刺激に対する人の反応特性に考察を続けてきた。人体の物理的な振動特性から始まり，生理的反応，心理的反応，そして個体内の問題から個体間の問題までその考察の範囲は広がりながら，いまだに迷走の域から脱出することはできずにいる。正直なところ，人の，少なくとも自分自身の実際感覚，気持ちをそのまま適切に表現することは不可能であると感じつつも「情動の数理モデル化」というテーマを掲げ，矛盾を抱えつつも捨て去ることのできない学際的な興味を持ちながら試行錯誤的考察と実験を繰り返している。ここでは，振動環境のように動的な外部刺激に対する人の反応のうち，特に快・不快などに代表される「情動，感情，気分」にかかわる特性を生理反応や心理反応とした指標によって記述された数理的なモデルによる表現を試みることを研究の基礎においている。しかしながら，様々な外部刺激に対するこの種の反応特性に対する考察，検討，検証を継続する中で，この研究を通して自分が求めようとしているものが，人の特性の一部を“測定可能平面”に投影し標本化された生理反応や心理反応のみにおいて表現できるものなのかと，一般的な研究姿勢を継続するための理性では抑えきれないほどの疑問を感じ始め，その考察の範囲を自分の身の丈も考えることなく拡張し現在に至っている。

2. 研究の目的

“測定可能平面”上での結果をもとに統計的処理と統計的信頼性を担保しながら条件を限定した上での数理モデルを提案することに意味を感じる事が困難となり，さらに深く『その外部刺激を受ける人が，その刺激を受ける時，我々は本当に何を感じ，何を感じ，何を知らず，何を考え，そして何を表現しようとしているのか』について真剣に取り組もうとして現在に至っている。現段階では，「『何を知り』が，『認知，理解』の面に該当し，それはSD法や質問紙調査などで記述化できるところであり，まさに“測定可能平面”の一つであり，そしてその平面は五感の生理的な反応面ではなく，人の内部に取り込まれた平面である」との仮説を立てるところまでは来ている。このことは，実は，古典的な調査を主とする心理学的手法では，人がもつ本当の感受・表現システムの一面しか記述することができず，その単一面のみでのモデル化では，結局，再現性の乏しい提案にしかならず，その根底にあるべき学際的興味を引き起こす普遍性なるものへの一歩を期待するこ

とはできないとの失望感をも意味している。ここまで大きな自己矛盾をかかえつつ、『人が本当に感じ，伝えようとしているものは何なのか』について意味のある考察をするためにこの研究の機会をいただいていると考えなおし，できるだけ幅の広い考察を行うことを試みてきた。そのために研究課題名から受ける印象とは大きく異なるように感じ取られるような取り組みも行ってきているが，基本的な研究の目的，その方向性はこの研究の開始時と変更はなされていない。本課題においては，無理に“研究らしく”仕上げるのではなく，「本当の人の特性」の記述への一歩を真剣に取り組むための実験的な試行錯誤となっている。

3. 研究の方法

本研究の前半においては，情動の中でも心地よいとする感覚を引き起こすものに対するケーススタディを行い，情動と形態との関係の解明を試みた。具体的には，1/f ゆらぎを持った三次元形状が心地よさに与える効果に着目し，このゆらぎを適用した立体格子と規則的に配列された立体格子を制作し(図1)，両者を心理的・生理的な観点から評価することで，心地よさに及ぼす1/f ゆらぎの影響を立体格子形状を通して明らかにすることを試みた。本論では，1/f ゆらぎに従った構造形態の変化がヒトに及ぼす影響を，正規化順位

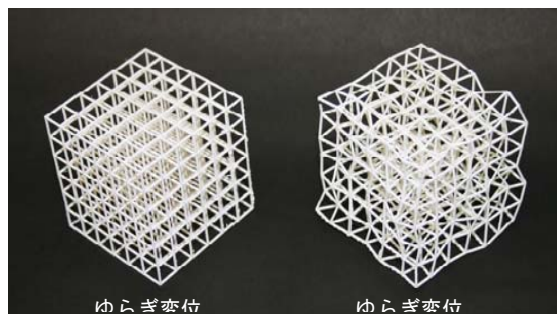


図1 基本立体格子と1/f ゆらぎの座標変位を与えられた立体格子

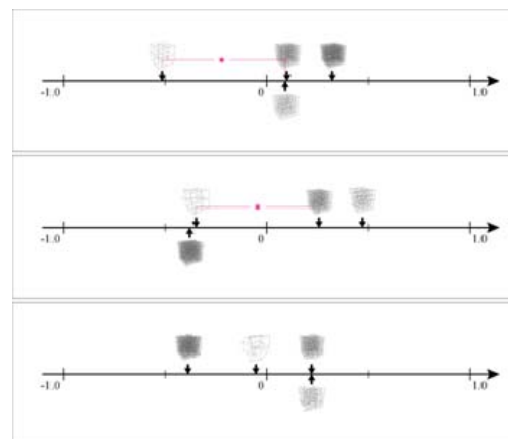


図2 正規化順位法に従った立体格子の心理尺度

法と心拍ゆらぎに基づく自律神経系の活動指標に基づいて検討した(図2, 図3)。これにより、生理的に有意な効果を確認することはできなかったものの、心理的な影響は少なくないことを確認することができた。特に立体格子の太さと密度のバランスや形の相違によって心地よさの印象が変化することを示唆することができた。さらに被験者を、整然とした外観に心地よさを感じるグループと、1/fにゆらいだかたちの触り心地に心地よさを感じるグループに大別できることも明らかにした。結果として、1/fゆらぎを持った立体格子は、その触り心地や自然な外観が心地よさを提供する造形要因となりうることを示唆された(図4)。

そして、後半の研究では、過去の振動に対する快・不快に対する知見と今研究期間前半

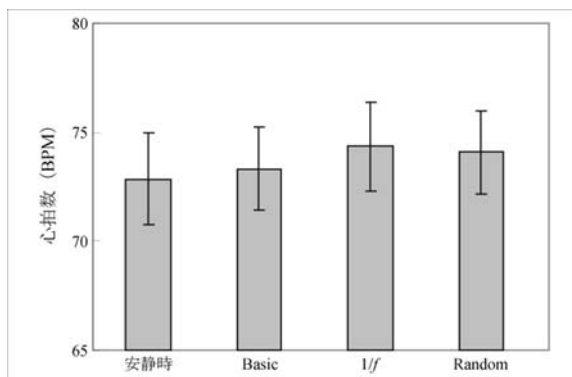


図 3.1 サンプル観察時の心拍数の比較 (mean±SE)

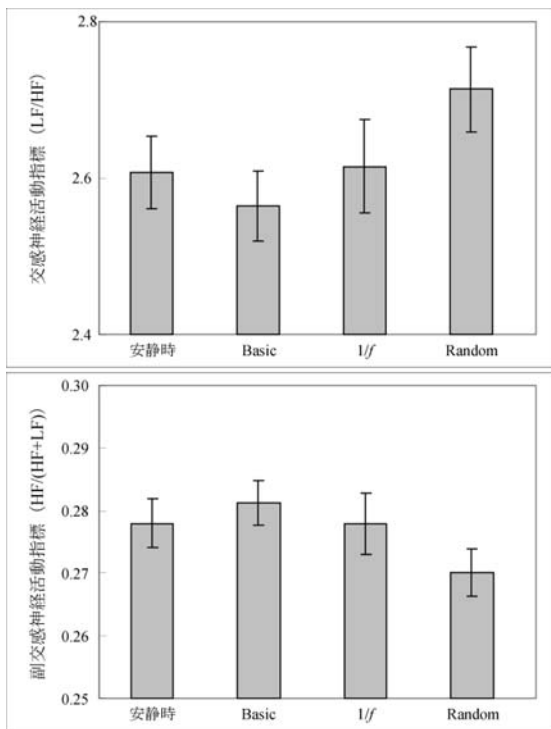


図 3.2 サンプル観察時の自律神経系の活動指標；
上段は交感神経活動指標、下段は副交感神経活動指標を示す (mean±SE)

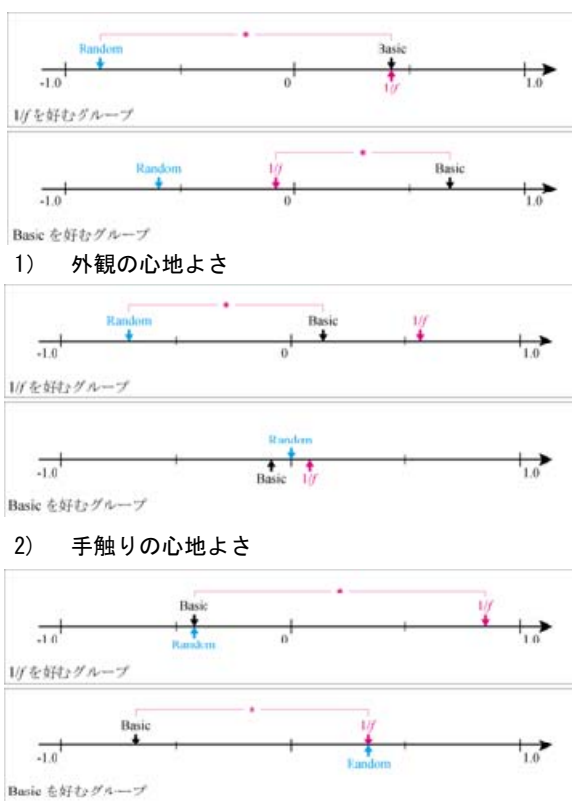


図 4. 心地よさを提供する造形要因

で得られた知見をベースに置き、異なる視点から情動のモデル化を試みた。ここでは千葉大学工学部メディカルシステム工学科の専門科目の一つである「医療機器設計論」の中で実施しているデザインプロセスの図式化を試みた。デザインプロセスにおける“発想の飛躍(気づき)”をモデル化するために、一般的なデザインプロセスを表現する平面(デザインプロセス平面)を定義し、それに直交する平面を、プロセスを通してデザイン実践者が持つと想定できる感情やイメージを示す平面としてのイメージ平面を定義した(図5)。そして、その2つの平面によって規定される空間において“気づき”の図式化を行うと同時に、その図式化されたモデルを実際の授業進行状況に適用し、その可能性と問題点を検討した。その結果、実際のデザインプロセスを通していくことで醸成されると考えられるイメージ、および創造への動機づけをイメージ平面に置くことで、“気づき”を図式化することの可能性を示唆した。

4. 研究成果

本研究を通して得られた知見の中で特に本質的に重要と思われるものは、振動刺激に関しても、形態から受ける視覚、触覚刺激に関しても、刺激が物理的に同じであってもそれを感受する人によって心理的に大きく異なる捉え方がなされるとの事実である。当然

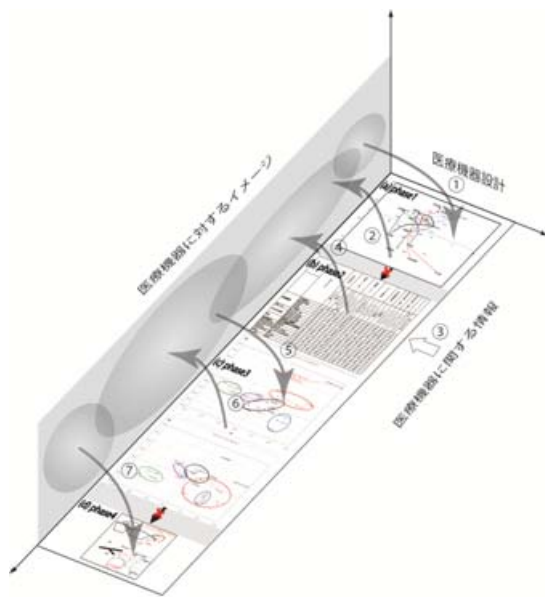


図5. デザインプロセスの図式化

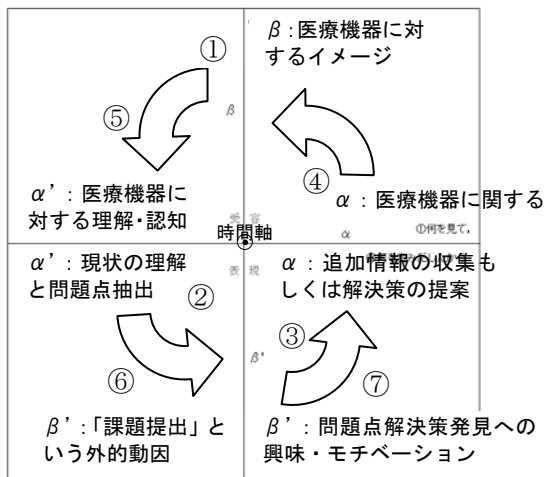


図6. デザインプロセスを図式化するガウス平面

のことながら生理的にも同刺激に対する異なる心理反応という傾向は見られるが現時点では統計的に有意な結果であるとまで言えない状況にある。この心理的な相違は、振動刺激に対しては「積極的快」と「消極的快」、そして $1/f$ ゆらぎ立体格子からの視覚・触覚刺激に対しては「秩序のある視覚刺激への快」と「ゆらぎ触覚への快」に分けられることが示されている。これは、単に測定可能な物理的特性、生理学的特性と統合的な心理学的特性とを同位相的に関連付けることは困難であることを示すものと理解してる。そこで、後半の研究においては、この三特性の関連付けは位相差を有した特性として扱うことが適切ではないかと仮定し、再現性が担保されやすい測定可能な物理的反應と生理学的反應を実平面（理）におき、再現性を担保しにくい心理学的特性を虚平面（情）に配置

することを考え、ガウス平面的表示を考えている（図6）。そしてさらなるケーススタディとして、「快（心地よき）」を「気づき」に置き換え、前述のデザインプロセス教育プログラムにおいて時系列的試行錯誤を実施した。その結果、測定不可能、もしくは記述困難な統合された心理学的反應の特性をどうにか図式化できそうであるとの確信を得るところまでは来ている。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計1件）

Mitsunori Kubo, Fumio Terauchi, Takatoshi Tauchi, Hiroyuki Aoki, Masayuki Terakata: INVESTIGATION INTO INDUCTION OF A FEELING OF PLEASURE CAUSED BY VIBRATION, Proceedings of IASDR2009, INTERNATIONAL ASSOCIATION OF SOCIETIES OF DESIGN RESEARCH 2009

〔学会発表〕（計1件）

久保光徳, 寺内文雄: 医療機器設計論に見るデザインプロセスの図式化 —不連続を伴う設計過程/創造過程の図式化の試み—, ものづくり第8回ものづくり・創造性教育に関するシンポジウムプログラム, 2010年11月11日, 秋田大学大学院工学資源学研究所附属ものづくり創造工学センター

〔図書〕（計1件）

久保光徳, 田内隆利, 丸善株式会社, かたち・機能のデザイン事典(素材と力担当), 2011, 担当分2ページ(542-543)

〔産業財産権〕

○出願状況（計0件）○取得状況（計0件）

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

久保 光徳 (KUBO MITSUNORI)

千葉大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号: 60214996

(2) 研究分担者

寺内 文雄 (TERAUCHI FUMIO)

千葉大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号: 30261887

青木 弘行 (AOKI HIROYUKI)

千葉大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号: 20009757

田内 隆利 (TAUCHI TAKATOSHI)

千葉大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号: 70236173

(3) 連携研究者

該当者なし