

植物の動きを模したプロダクトデザインの提案とその印象評価

Proposals for a Plant-like Moving Product and the Evaluation of It

蔡 豊盛¹

Fengsheng CAI¹

¹ 武蔵野美術大学大学院造形構想研究科

¹ Graduate School of Creative Thinking for Social Innovation, Musashino Art University

Abstract: This study examined whether a product that exhibits movements could create a more positive impression than an existing product, and whether the positive effect is higher if the product is accompanied by natural movements. For this purpose, we compared the impression ratings of three commercial lighting fixtures that mimic the shapes and movements of plants such as wheat ears, dandelions, and water lilies, with and without movement. Sixty male and sixty female participants were randomly assigned to three groups, after which they entered the space with the lighting fixtures and completed an impression evaluation questionnaire. An analysis of the questionnaire results showed that the motion of the artifacts positively influenced the impression ratings of the participants, such as degrees of bio-likeness, skill, perception, attachment, empathy, contact, emotion, surprise, satisfaction, nature, and conception.

1. はじめに

IoTとAIの融合により、高度化する知識基盤社会が形成されつつあり、モノと人との関係性が変化してきている。こうした環境の中でインテリアプロダクトは2つのカテゴリーに分けられる。一つは電子制御を必要としない「静的な形態」のものである。もう一つは電子制御を必要とする「動的な形態」のものである。

ここ数年、後者のように、動的かつインタラクティブに位置、形状、姿勢を変化させるプロダクトが多くみられるようになってきている。その動きの多くはただ単にある機能の遂行を物理的に補助するというものであるが、実際には、モノの動きは、機能を持つだけでなく、動きを介して人の感情に訴えかけるものでもある。しかし、そのプロダクトの動きがどのような人々の情緒的効果を引き起すのか、そしてそのような情緒的効果を持ったプロダクトをどのような形で私の生活に位置付けていくかについては、いまだ明らかではない。ここで述べる情緒的効果とは、そのモノから人間の感情が受ける効果であり、鑑賞する人に美的効果、快適効果、印象効果をもたらす作用でもありと考えられる。

従来のプロダクトデザインに関する研究では、その便利さ、合理性や効率性が重視され、人々に無味

乾燥との印象を与え、冷たい、暖かみを感じさせないなどと言われることもあった。それに対して、森[1]では、人工物の外見が親近感などの好印象に相当の影響力を持つ可能性が示された。つまり、私たちは、人工物の形からそれが何であるかを認識すると同時に、その対象物に対する印象を形成するのである。

そこで、本研究では、人にポジティブな印象を与える動くプロダクトを制作し、それが実際に既存のプロダクトよりもポジティブな印象を与えるか、またそのプロダクトが自然な動きを伴った場合、動かない場合に比べてもポジティブな効果は高まるかについて問題意識を持ち、蔡[2]が提案した麦穂、タンポ、スイレンといった植物の形態とその動きを模倣する3つのプロダクトデザインと一般のプロダクトについて、印象の違いについて検討することを目的とする。

2. 関連研究と本研究の位置付け

Miyoshi[3]の研究では、動きという現象が様々な印象評価を生起させると指摘されている。カーテンが風に吹かれて動くという現象では、カーテンの中央部分が浮いている状態を観察すると、柔らかさと軽さの印象を受け、カーテンの上部がカーテントラッ

クに取り付けられている様子を観察すると、力がかかっているような印象を受けることを示している。また Miyoshi の「カーテンに触れた風はどこへ行くのだろう」という注釈からは、微妙な詩的印象が生まれる。その際、風の行き先に対する好奇心は、風の擬人化を意味し、さらにカーテンが風に乗って窓から入り、目の前を舞うように動き回り、布をなびかせることでダンサーがダンスする印象を発想することができると考えられる。この記述では、動きによる変化から印象がつけられることが豊かに描写されている。

とはいえ、ここ数年では、人とデジタル機器の相互作用を扱う分野で、ロボットやエージェントなどの人工物は、その外見や動きが日々現実の生物に近づいていると指摘される[4]。例えば、日本の産業技術総合研究所(AIST)が開発したタテゴトアザラシを模した癒しロボット「パロ」は、認知症などの患者に刺激を与えることを目的とし、その自発的でインタラクティブな行動は、患者や介護者のストレスを和らげ、また人間の五感を刺激する豊かな感情表現が知られている。ロボットの外見と動きは、単純なメッセージだけでなく、感情や社交性、礼儀正しさ、動物らしさなどの印象で、人を和ませ、癒しの印象を与えることが示されている。しかし、その様々な印象が対象の見た目だけで与えられるのか、その動きによって引き起こされているものなのかはまだ不明である。加藤・石村 [5] の研究でも、癒しロボットの外見の印象評価を行い、外見は見かけのみならず、その性能や効果の印象にまで影響を与えることを指摘したが、外見と比べ、動くという効果は印象評価にどのような影響を与えるのかはまだ不明である。

本研究では、前述の問題意識に基づき、良い印象を与える製品の開発を行い、その際、動くという効果を加えた作品(Alive Object という照明器具)についてのシステムを提案し、動く効果(Alive Object の動く場合と動かない場合と市販される照明器具の3つの印象評価の変化の比較)を検討する。

3. Alive Object についての提案システム

3.1 Alive Object の意匠設計検討

まず、外観のイメージを固めるために、二次元での作品の局部と全体のプロポーションとリズムの検討を行った。また、三次元でのリファインメントを繰り返

返し、見直しや整理を行い、そして、熱によって立ち上がる際や風によって縮んだり膨んだりする際や暗闇で咲く、光によって閉じる際のイメージを考え、全体としてプロポーションを比較し、検討した。具体的に、まず、紙で1/1スケールでのスケッチ(図1の①)やアイデアスケッチ(図1の②)や3DCGによるレンダリング(図1の③)を二次元上での検討を行った。さらに、三次元上でイメージを吟味し、3DCG上でレンダリングに作品の表面を構成する3つの要素CMFを考え上、全体の比例対比やリズムの外観意匠を検討した。そしてサイズ感や量感やプロポーション等を考え、実際に身体感覚で行うことを目的とし、スタディモック(図1の④)を作った。そこで、1/1スケールモックを発泡材や木材やケント紙などの素材で制作することで検討した。最後に居住空間における運動感、存在感もレンダリング(図1の⑤)に加味し、外観意匠の決定を検討した。



図1 Alive Object の意匠設計検討

3.2 Alive Object の動作設計検討

①「環境の温度の変化に揺られて立ち上がる、麦穂をモチーフにした照明スタンド」について

作品「麦穂」の機構設計は、温度変化を受けて輝く麦畑の動きを真似たものであるが、思い描いた自然の動きを機械模型によって再現することは容易ではなく、特に動きの微妙なニュアンスを高い精度で再現することは非常に難しい。また、「麦穂」は環境の温度変化に応じて、温度が高まると揺れて立ち上がり、温度が下がると徐々に倒れてしまうという設定で、形状記憶性がある二つの代表的な材料であるプラスチックと金属の材料探索の研究から、プログラム可能な材料と機構設計の組み合わせることに重点を置いてそれぞれの実験を行った。

まず、プラスチック素材の実験では、Wang らの研究 [6], [7] の形状記憶ポリマーの形状変化や形変の発生温度を制御する方法を参考にし、3D プリンターの造形方式の材料押出堆積法(FDM)で 2 つの形式の実験を行った。一つは温度の調節をすることで、プリントの軌道が材料(PLA・TRF)の変形に影響を与える(異なる厚さと異なる形状によるテストも行った)という実験である。もう一つは温度を変化させることで、材料 TRF と材料 TPU が融合した材料の変形の可能性の実験である。そして、金属素材の実験では、中国深圳翔泰記憶新材料有限公司が開発した形状記憶合金の相変温度(-20°C-100°C)を制御する装置を検討し、形状記憶合金 NiTi・NiTiX の形状変化や形変の発生温度を制御する方法をまとめ、「麦穂」の材料に応用することを考え、実験を進めた。

その実験の結果、形状記憶ポリマーの変形に必要な温度が形状記憶合金により高すぎることに加え、変形形状から初期形状への回復性を制御することが

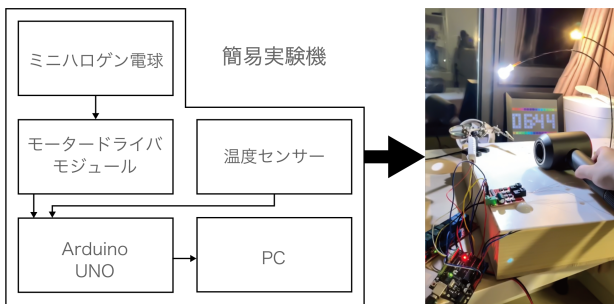


図2 温度で動きを誘発する実験の基礎実験環境

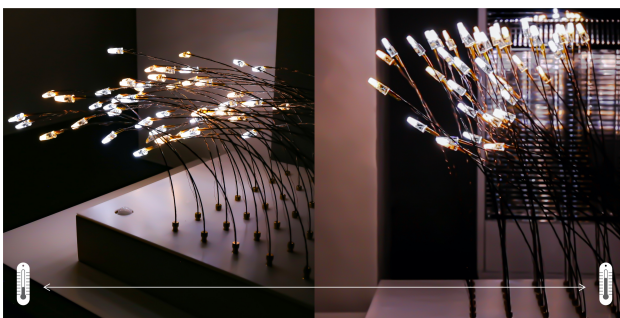


図3 「麦穂」の動作確認

難しいということが分かった。そして棒状や扁平形状記憶合金の動きのリズムや初期形状への回復の制御や自然温度で変形の発生などを検討した上、如何に動きによって想起されるイメージと生長する麦穂のような動きを一致させるかを考え、そして棒状の二方向形状記憶合金(1.5mm)は最適な素材であると決定した。

最後に、ミニハロゲン電球(12V 用)やモータードライバモジュール、Arduino UNO, SHT30 温度センサーの間の回路設計およびプログラムを行い、簡易実験機を作成し、Arduino UNO を用いて PC 本体の USB ポートに電源の制御を行った。「麦穂」は温度を感知し、麦穂のように成長して立ち上げるような動きを再現できるように、ドライヤーを加熱道具として使用し、手動で制御して全体の動きを誘発することを行った。そして、基礎動作実験について検討し、図2に実験環境を示す。図3に「麦穂」の動作の状況を示した。

②「環境の風量変化によって膨張収縮し、風で縮むタンポポをモチーフにした電気スタンド」について

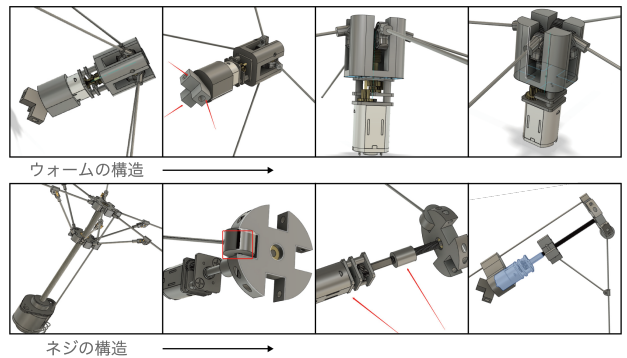


図4 ウォームの構造とネジの構造 2 つの構造体

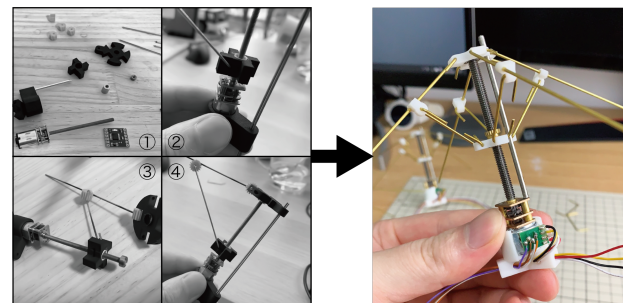


図5 ネジの構造の機構モデル

作品「タンポポ」の機構設計は風に吹かれて飛ぶタンポポの綿毛の動きを真似するが、それを再現するため、綿毛のように伸縮自在(折り畳み)可能な構造が必須なので、傘のような構造により開閉運動に適していると考えられた。そして、傘のような構造体の安定的な運営を保障するために、ウォームの構造とネジの構造 2 つの構造体を 3D CAD に設計した。

図4で比較した結果、ウォームの構造体よりも、ネジの構造体は使う部品のサイズが小さく、必要な数が少なく、容易に組み立てられることができることがわかった。また、ネジの構造に各個部品の大きさや形をデザインして最適な状態を繰り返し検討するなかで、新しい材料の分布が判断され、より軽くより剛性が高くなるように実験を進めた。その結果、アルミ部品をダイカスト金型の加工で、プラスチック部品を3Dプリンターにて出力することが望ましいとわかったので、図5のように組み立てて、ネジの構造の機構モデルとなる制作を行った。

そして、1個の傘のような構造体やモータードライバモジュール、Arduino Nano、風量センサーの間の回路設計およびプログラムを行い、簡易実験機を作成し、Arduino Nanoを用いてPC本体のUSBポートに電源の制御を行った。また、膨んだり縮んだりという動きを達成するため、紙の親和性と折り畳みやすい特性を考え、V字プリーツの折り方をデザインし、異なる紙(紙の重さ・厚さ・種類)を実験機に付着させて運動の検討を行った。また、「タンポポ」は風量を感じ、飛ぶタンポポの綿毛のように縮めるような動きを再現できるように、人間が吹くことで風が吹き抜けることをシミュレーションし、全体の動きを誘発する実験を行った。その結果、一つの傘のような機構の実験機を完成させ、動作実験を行った。図6は実験環境を示す。図7に「タンポポ」の動作の状況を示した。

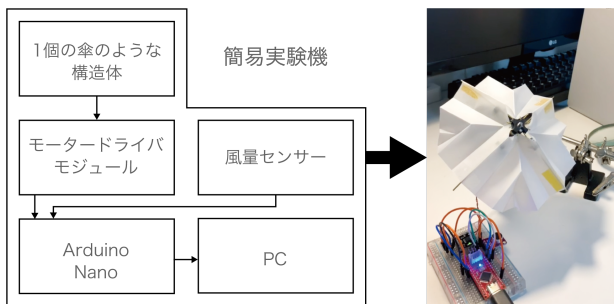


図6 風量で動きを誘発する実験の基礎実験環境



図7 「タンポポ」の動作確認

③「環境の光量変化に反応して咲き、閉じて、夜に咲くスイレンをモチーフにしたペンダントランプ」

について

作品「スイレン」の機構設計は夜咲くスイレンのように花びらが一枚ずつ分かれていくような動きを模倣しているが、それを再現するため、全体の「スイレン」の機構部分は内花びらと外花びらの二つの部分から構成された。内花びらは6弁で、開くと各弁が3弁に分裂するようにデザインされた。一方、外花びらは6弁で、開けると各弁が2弁に分裂するようにデザインされた。全体の動きはサーボモーターに設置したクランク機構によって内スライドと外スライドに引かれることで、外花びらと内花びらが咲きたり閉じたりすることが想定される。

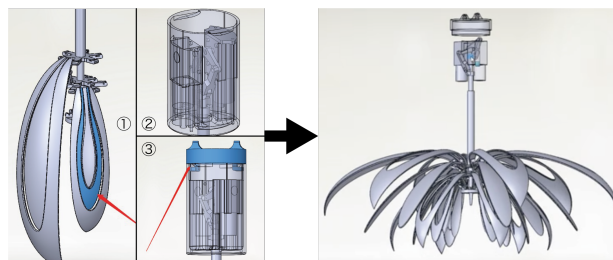


図8 花びらおよび「運動構造」のモデルの設計

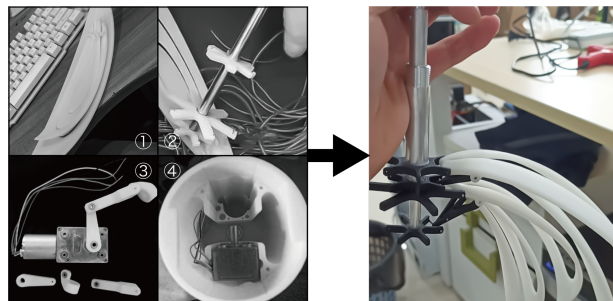


図9 「スイレン」の構造の機構モデル

そのため、花びらや運動構造のモデルを複数3DCADにて設計し、検討し、その結果は図8に示す。そこで、アルミ部品をダイカスト金型の加工で、プラスチック部品を3Dプリンターにて出力することで制作し、図9のように組み立てて、スイレンの機構モデルとなる制作を行った。

最後に、「スイレン」は光の明るさを感じ、スイレンのように咲くことを実現するため、使用するモーターは高トルクが必要だと考えられた。そこで、使用するモーターの選定のためにいくつかの種類のモーターを、同じように動作させられるよう、回路設計およびプログラムを行った。そして、モーターや感光性センサーモジュールやモータードライバモジュールやTtgo T-表示 Esp32 無線 LAN とモジュール開発ボードの間の回路設計およびプログラムを行った。そしてモータードライバモジュールを用いて3-12VのAC/DC調整可能な電源アダプターに電源の制御を行った。最後に、「スイレン」は光の明るさを感じ、スイレンのように咲くことを実現するため、

「スイレン」の内・外スライド部分とモーターのクランク機構に接続し、手で感光性センサーモジュールを遮り、周囲が暗くなることをシミュレーションし、全体の動きを確認した。そして、「スイレン」の機構の実験機を完成させ、動作について実験検討した。図 10 は実験環境を示す。図 11 に「スイレン」動作の状況を示した。

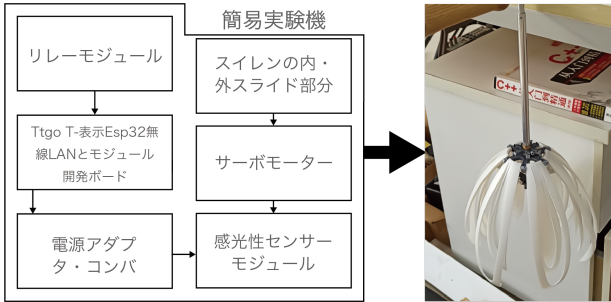


図 10 光の明るさで動きを誘発する実験の基礎実験環



図 11 「スイレン」の動作確認

3.2 Alive Object の動きの制御の検討

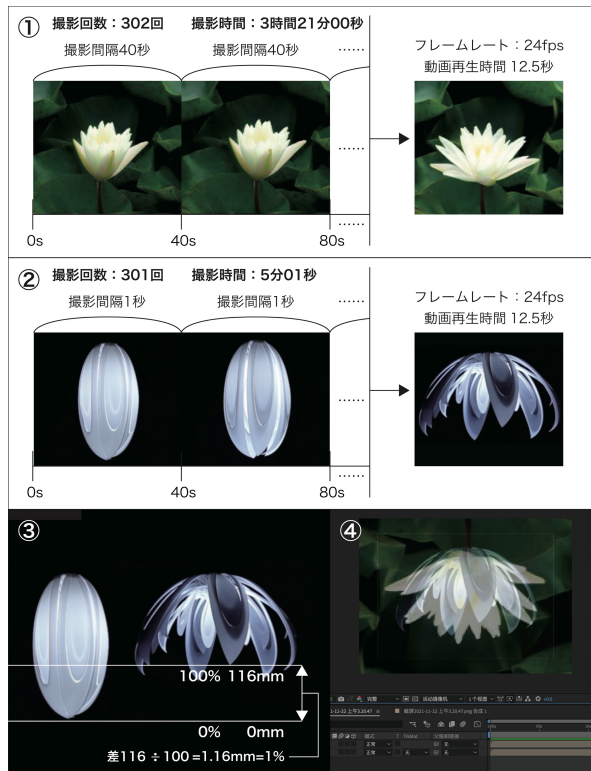


図 12 運動制御の検討の流れ(「スイレン」を1例とした)

動きの設計は、植物運動のイメージをできるだけ再現することを目指し、実際の植物の観察調査を行った。

具体的には、図 12 の①に題材とした「植物が環境の影響を受けた時自体の動き」を捉えるため、元となる麦穂、タンポポ、スイレンの動く映像(24fps)の植物を撮影間隔は 40 秒のインターバル撮影で撮影し、それを 600 倍速で再生して、植物の動きのリズムと形の変化を動作解析し変化量を 1 コマずつ数値化した。図 12 の②は自作の「麦穂」、「タンポポ」、「スイレン」の動きを撮影間隔は 1 秒で、200-300 枚くらいのコマ撮りで撮影したものである。図 12 の③は自作の「麦穂」、「タンポポ」、「スイレン」の運動率を数値化したものであり、図 12 の④は元となる元となる麦穂、タンポポ、スイレンの動く映像の何パーセントに合わせて連番を調整したものである。そして、Arduino のプログラム設定によって、特定の時間に照明器具が動くように速度を調整し、植物の動く様子の変化や頻度を作品の中で検討した。

4. 動きが与える印象についての評価実験

4.1 実験目的

本実験の目的は良い印象を与えるために加えた動きがどのような効果をもたらすかを明らかにする。そのために、3 で作成したプロダクトあるいは市販のプロダクトを設置した空間に参加者に入室してもらい、質問紙で、運動に対する印象の変化を測定し、動きの効果を分析する。

もし、プロダクトの動きが印象に良い効果をもたらすのであれば、照明器具(Alive Object)が動く場合の方が、動かない場合や市販照明器具より、ポジティブな印象評価になると考えられる。他方、プロダクトの動きが印象に良い効果をもたらさないのであれば、照明器具(Alive Object)の動く場合と動かない場合と市販照明器具とで、印象評価は変わらないと考えられる。

4.2 実験参加者

本研究の調査では、武蔵野美術大学学生を対象とし、協力者募集チラシを授業終了後に配付し、研究責任者から本研究に関して文書で説明を行い、Forms、WeChat あるいはメールにて応募を受け付けた。

最終的に武蔵野美術大学学生(10代から50代の男女、男性 27名、女性 32名、その他 1名、平均年齢

25歳)の合計60人が実験に参加した。1条件につき20人ずつ実験参加者を割り当てた。

4.3 質問項目

質問項目については、蔡[2]の運動に対する印象評価に関する尺度の20項目を参考し、このうち、蔡[2]が報告した印象評価の結果に基づき、期待される動きからもたらす効果として(生命度、熟練度、知覚度、愛着度、感情度、共感度、植物度、欲求度、接触度、心情度、驚嘆度、満足度、自然度、発想度)を設定した。このうち、熟練度(対象が上手に動いていると感じられたか)、共感度(対象を見ている時、身体的感覚が付随するように感じられたか)、植物度(対象を見ている時、対象の質感や美しさを感じられたか)、自然度(対象を見ている時、対象が人工物ではないように感じられたか)に関しては、参加者が項目の意味をすぐに理解されるように表現を変えた。また、近年、「癒し」を実現する手段としてロボットを用いた研究[5]があるが、その効果はその動きから得られたものであるのかは不明である。そのため、動きが癒しに与える効果を検討するため、癒し度(対象を見ている時、対象に癒されるように感じたか)を追加し、全15項目で動きの効果を測定した。その際、各項目は「非常にあてはまる」(5)から「まったくあてはまらない」(1)まで5段階で評価を行った。

4.4 実験設定

実験参加者を運動観察群、静止観察群、市販観察群にランダムに振り分けた。運動観察群では、実験参加者に実験室(図13)に設置された三種の照明器具「温度の変化によって立ち上がる照明スタンド」・「風の変化によって縮む電気スタンド」・「光の明るさによって咲くペンダントランプ」がセンサーに反応し運動する状態を体験してもらった。静止観察群では、三種の照明器具を運動しない状態で実験参加者に体験してもらった。また、市販観察群では、市販の照明器具を実験参加者に体験してもらった。



図13 運動に対する印象評価の実験風景

なお、今回比較対象として用いた市販の照明器具は自作の三種の照明器具のサイズ、素材、色、色温

度に基づいて表1に示したものを選定した。

「麦穂」の比較対象として用いたのは市販のブランチツリー(Yanuku Go La 所製 LED ライト付き木の枝)である。さらに、ブランチツリーを Yanuku Go La 株式会社のウェブサイトで販売されているものと同じくらいの状態にするため、ウェブサイトと同じくらいの木製の花瓶に入れて高さを調整し、「麦穂」と同じ数のミニハロゲン電球にした。そして、「タンポポ」の比較対象としてはリングスタ(イケア所製 ランプシェード)とスカフテート(イケア所製 テーブルランプベース)を組み合わせたテーブルランプを用いた、最後に「スイレン」の比較対象としてはクナツパ(イケア所製 ペンダントランプ)である。実験参加者は質問紙を持ち入室し、室内空間を自由に歩き回った。テーブルや椅子を使ったりすることは任意であった。また、在室中は、空間にあるキャプションを見ながら、空間と照明器具に対してそれぞれ主観評価を尋ねる質問紙への記入が求められた。

表1 市販される雰囲気照明器具について検討

自作 市販	麦穂 ブランチツリー	タンポポ	リングスタ/ スカフテート	スイレン クナツパ		
タイプ	フロアランプ・スタンドライト	テーブルランプ		ペンダントランプ		
サイズ H x W x D (mm)	運動前: 250 x 780 x 405 運動後: 475 x 600 x 405	475 x 405 x 150	運動前・後: 545 x 350 x 350	560 x 330 x 330	475 x 150 x 150 運動前・後: 359 x 460 x 460	360 x 460 x 460
材料	木材、樹脂材料、ポリスチレンプラスチック	木材、樹脂材料、ポリスチレンプラスチック、ポリ塩化ビニル	ペーパー、ポリスチレンプラスチック、PET樹脂、スチール、アクリル加工	ポリスチレンプラスチック、PET樹脂、スチール、アクリル加工	ポリスチレンプラスチック、PET樹脂、スチール	ポリプロピレンプラスチック
色	銀色/ベージュ	ブラウン/ベージュ	ホワイト/シルバー	ホワイト/シルバー	ホワイト/シルバー	ホワイト
色温度 (K)	温白色 (3,000K) 白色 (6,000K)	温白色 (3,000K)	温白色 (2,700K)	温白色 (2,700K)	正白色 (6,000K)	正白色 (6,000K)

4.5 主観評価結果

実験の結果、照明器具についての印象評価について運動観察群・静止観察群・市販観察群の体験後の平均値と標準偏差を得られた(図14)。

照明器具の動きの有無が印象評価に与える影響を検討するため、照明器具に対する印象評価の項目ごとに、運動観察群・静止観察群・市販観察群の3群を独立変数、照明器具に対する印象評価の得点を従属変数として、分散分析を実施した。

その結果、平均照明器具に対する印象の評価の得点における生命度、熟練度、知覚度、愛着度、感情度、共感度、接触度、心情度、驚嘆度、満足度、発想度、自然度の印象評価に対して、群の主効果が有意となった($F_s(2,57) > 5.033, p < .010$)が、植物度、欲求度、癒し度の印象評価に対しては、群の主効果が有意ではなかった($F_s(2,57) > 0.571, p < .568$)。

有意であった項目について多重比較(Holm法)を行った結果、照明器具の印象評価について、運動観察群の方が、静止観察群と市販観察群に比べて、生命度、熟練度、知覚度、愛着度、共感度、接触度、心情度、驚嘆度、満足度、発想度、自然度といった印

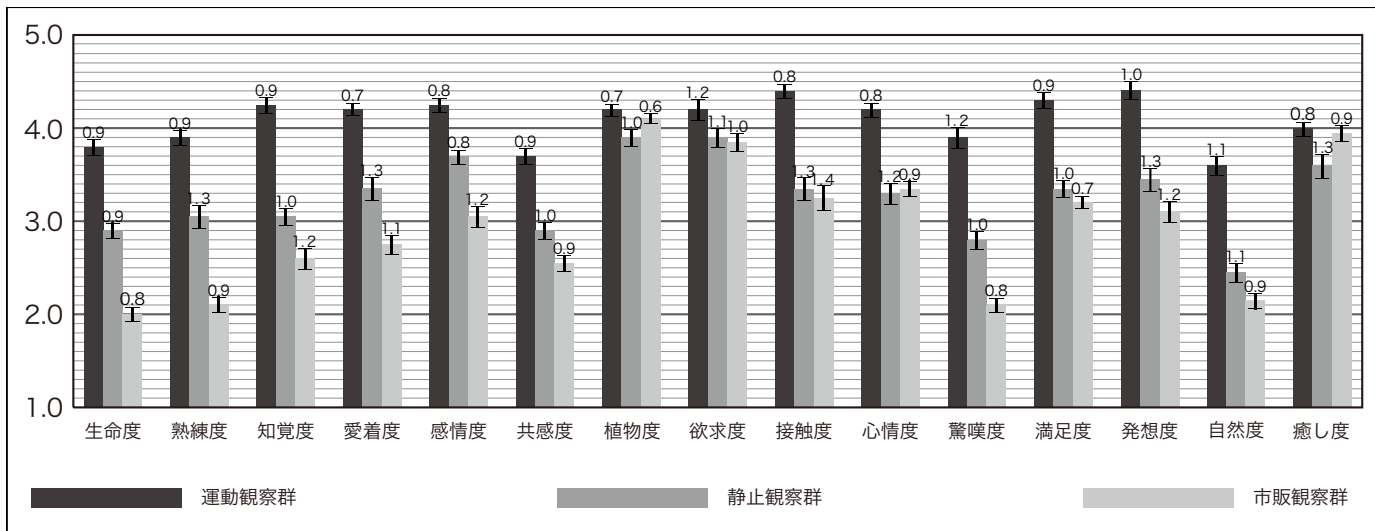


図 14 照明器具の印象評定語に関する質問紙の主観評価結果

象評価が有意に高かった(静止観察群: $t(57) > 2.434$, $p < .036$; 市販観察群: $t(57) > 2.666$, $p < .020$). また静止観察群の方が、市販観察群の照明器具に比べて、生命度、熟練度、驚嘆度といった印象が有意に高かった(市販観察群: $t(57) > 2.109$, $p < .039$). さらに、感情度は、運動観察群のほうが、市販観察群よりも有意に高かった(市販観察群: $t(57) = 3.867$, $p = .001$). つまり、運動観察群の Alive Object 照明器具が市販観察群の照明器具に比べて、生命度、熟練度、知覚度、愛着度、感情度、共感度、接触度、心情度、驚嘆度、満足度、発想度、自然度といった印象にはポジティブな影響を与えることを示す結果が得られた。

4.6 考察

本研究では、良い印象を与えるために動くという効果を加えた作品を制作し、それが実際に既存のプロダクトよりもポジティブな印象を与えるか、またそのプロダクトが自然な動きを伴った場合のほうが、動かない場合に比べてもポジティブな効果は高まるかを検証した。

実験の結果、照明器具(Alive Object)の運動観察群の方が静止観察群と市販される照明器具よりも、生命度、熟練度、知覚度、愛着度、共感度、接触度、心情度、驚嘆度、満足度、発想度、自然度といったポジティブな評価を高めることが見られたが、感情度、植物度、欲求度、癒し度については、運動観察群と静止観察群と市販される照明器具とで、ポジティブな評価に違いは認められなかった。

動きの有無で有意差が認められた理由について、植田[4]が、人工物に生物らしさを感じる感覚には、対象の見た目よりも動きによって引き起こされていることを指摘していることから人工物の動きを伴い、

対象の生命度という印象評価が生起すると考えられる。また、蔡[2]は対象に対する生命感という印象が強いほど熟練度、知覚度、愛着度、共感度、接触度、心情度、驚嘆度、満足度、発想度、自然度など印象も強くなると示している。以上のことから、人工物に生命感を媒介されている動きを用いて、見る人の生命度、熟練度、知覚度、愛着度、共感度、接触度、心情度、驚嘆度、満足度、発想度、自然度といった印象のポジティブな効果は高まったと考えられる。

他方、一部の項目(感情度、植物度、欲求度、癒し度)については、動きの効果は認められなかった。その理由としては、照明器具(Alive Object)が設定した動きと、模倣対象となる3つの植物の自然な動きとではスピードが異なり、照明器具(Alive Object)は、麦穂、タンポポ、スイレンの動く映像を600倍速で再生するものに合わせて、Arduinoのプログラム設定し、植物の動く速さや頻度を調整しているため、日常生活の中での植物の動きよりもはるかに速いことによると考えられる。興梠ら[8]の研究によると、物体運動の変化回数やタイミング、運動の加速度や方向性によって、対象から情動認識また対象への好意度に影響するため、上昇運動では喜びの認知が上昇し、下降運動では悲しみや嫌悪の認知が上昇することを示した。以上のことから、動きの有無でその印象(感情度、植物度、欲求度、癒し度)にポジティブな評価が見られなかったと考えられる。

また市販観察群の照明器具と照明器具(Alive Object)の動かない時とで差がない項目が多い点については、本研究は動きによって印象評価の差別を探索することを目的としていたため、色、素材、サーズ、照明の色温度と照度が製品の印象に与える影響またはその印象評価による意外性を排除し、照明器

具(Alive Object)と条件をそろえるために比較対象の素材や色, サーズ, 電球の照度や色温度などを可能な限り照明器具(Alive Object)と一致するようにした。そのため, 市販される雰囲気照明器具と照明器具(Alive Object)の動かない時の間に知覚度, 愛着度, 感情度, 共感度, 植物度, 欲求度, 接触度, 心情度, 満足度, 発想度, 自然度, 癒し度という印象の違いが見られなかったと思われる。

5. まとめと今後の展望

本研究は良い印象を与えるプロダクトの開発を目的とし, 動きが印象評価へ与える影響について検討したが, 動くという効果を加えた作品が実際に既存のプロダクトよりもポジティブな印象を与えることが可能であることが示された。また本研究のように参加者に直接的に印象を判断させる場合には, 参加者は物体の運動要因が表す運動形態から連想する動きによって違う印象をうけることが発見された。今回の実験を通してまとめたいので, 今後は運動形態を引き起こす要素とも検討に加え, 運動品質を重視し, 人にポジティブな印象を与えるプロダクトの動きを探求するため, 運動変化量によって運動に対する印象評価が与える影響について実験で明らかにする。

参考文献

- [1] 森政弘:不気味の谷, *Energy*, Vol. 7, No.4, pp.33-35, (1970)
- [2] 蔡豊盛: 人工物の振る舞いが印象評価へ与える影響, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2021 討論発表, DE(3), pp.97-104, (2021)
- [3] Miyoshi K.: *Designing Objects in Motion*, Birkhauser, pp.27-165, (2020)
- [4] 植田一博:アニメシー知覚:人工物から感じられる生物らしさ[J], *日本ロボット学会誌*, Vol. 31, No.9, pp.833-835, (2013)
- [5] 加藤千恵子,石村光資郎:癒しロボットの外観に関する感性解析—ロボットへの関わりと精神的健康度による差異の抽出—, *人間工学*, Vol. 44, No.6, pp.317-324, (2018)
- [6] Wang, G., Yang, H., Yan, Z., Gecer Ulu, N., Tao, Y., Gu, J., and Yao, L.: 4DMesh: 4D printing morphing non-developable mesh surfaces. In *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, pp. 623-635, (2018)
- [7] Wang, G., Tao, Y., Capunaman, O. B., Yang, H., and Yao,

L.: A-line: 4D printing morphing linear composite structures, In *Proceedings of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 1-12, (2019)

- [8] 興梠盛剛, 松田憲, 楠見孝:物体運動の運動要因が対象への情動認知に及ぼす影響, *日本感性工学会論文誌*, Vol. 17, No.1, pp. 1-10, (2017)