

効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化に関する研究

総合情報学研究科
知識情報学専攻

インタラクションデザインの理論と実践

21M7112

周鉄爾

効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化に関する研究

21M7112 周 鉄爾

指導教員 松下 光範

1 はじめに

現在、抽象図形、イラスト、文字などに動作を付与する映像表現である、モーショングラフィックス（以下、MG と記す）は、従来の実写動画やアニメなどの映像作品に比べて制作コストが低いという利点から注目されている。一般に、映像作品は映像単体で成立するものではなく、効果音を伴っている場合が多い。映像作品と同じく、抽象図形の動作に適した効果音が付与されれば、その動作が企図する感情喚起や機能提示などをより効果的に表現できるようになると期待される [1]。しかし、抽象図形の動作に対してどのような効果音を付与すべきか明確な指針が存在しないため、多くの場合、MG の制作者が自分の経験や主観的感覚を頼りに MG に効果音を付与している。そのため、制作者が与えたい印象と閲覧者が受ける印象は必ずしも一致するとは限らない。

このような問題に対して、本研究は効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化のルールをまとめ、制作者の MG の制作を支援することを目指す。

2 調査方針

抽象図形の動作と効果音の対応関係の指針を明らかにするには、「動作」、「効果音」、「組み合わせ映像（動作 + 効果音）」のそれぞれが持つ印象を解明することが必要である。そこで、本研究は調査 1：組み合わせ映像と動作・効果音の関係性を確認する、調査 2：抽象図形の動作が持つ印象を明らかにする、調査 3：効果音が持つ印象を明らかにする、調査 4：抽象図形の動作に効果音を付与した場合の印象を明らかにする、の 4 つの調査を行う。調査 1 で抽象図形の動作と効果音の印象の関係性を確認し、研究手法を検討する。その後、調査 2 と調査 3 の結果を踏まえ、調査 4 の結果と比較しながら、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化について検討する。各種の動作の印象について明らかにするとともに、効果音の付与により抽象図形の動作の印象の変化を対応表の形式で整理することを目指す。制作者が対応表を利用することで、違う種類の動作と違う印象を持つ効果音の組み合わせにより、どのように印象が変化するかを推測可能になる。また制作者がどのような印象を閲覧者に与えられるかを事前に意識・推測できるようになると期待される。

3 調査結果

調査 1 では、正方形の拡縮という動作、8 種類の効果音、組み合わせ映像（動作 + 効果音）を対象に、映像および音のいずれの評価語としても利用できる 14 種類の印象語対を用いて [2]、5 段階で評価を行った。アンケートによって得られた印象採点を用いて、相違度と相関係数を算出した。その結果、効果音を付与した場合、拡縮の印象は効果音の影響を受ける傾向にあることが確認された。調査 2 は拡縮、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転（図 1 参照）の動作に着目し、それらの動作が持つ印象について調査を行った。調査 3 は印象を評価する 14 対の印象語対に対応する効果音を抽出し、それらの効果音が持つ印象を明らかにするため調査を行った。調査 4 は調査 1 に用いた 7 つの動作に、調査 2 で抽出した効果音を付与した組み合わせ映像の印象を調査した。調査 2~4 は、Yahoo!クラウドソーシングで調査を行った。評価項目ごとに 1 サンプルの t 検定と、t 検定で得

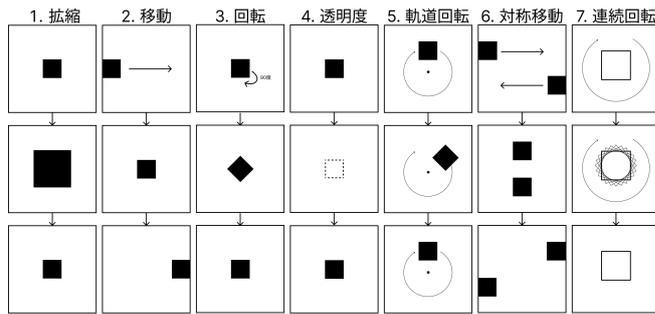


図1 調査1と調査3に用いた7つの動作の概略

表1 「決定ボタンを押す24」を付与した組み合わせ映像の印象

| 組み合わせ映像の種類 | 賑やか | 明るい | 動的な |
|------------|-----|-----|-----|
| 拡大 | | | |
| 移動 | ○ | | ○ |
| 回転 | | | |
| 透明度 | | | |
| 軌道回転 | ○ | ○ | ○ |
| 対称移動 | | ○ | ○ |
| 連続回転 | ○ | | |

られた有意確率 p に対して Bonferroni の調整を行った。調整後、有意差が認められた評価値に対して、アンケートによって得られた印象採点の平均値を用いてそれらの調査対象の印象を分析した。2以下および4以上の平均値を得られた項目を、印象が強いと解釈する。また、評価語対ごとに、調査3の組み合わせ映像と調査1の動作および調査2の効果音間の相関係数を算出した。

調査2の結果から、透明度と回転以外のすべての動作に「動的な」の印象があることが確認された。調査3は、抽出した11種類の効果音の中でも、「決定ボタンを押す24」、「重いパンチ1」、「ラッパのファンファーレ」、「ホラータイトル表示音」といった4つの効果音は、3~6つの強い印象を持つことが明らかになった。調査4で算出した相関係数の結果から、動作に効果音を付与した場合、組み合わせ映像の印象が効果音の印象に影響を受ける傾向があることが明らかになった。調査4の平均値の結果から、移動、軌道回転、対称移動、連続回転の動作に関する組み合わせ映像の印象は、効果音と似た印象を持ちやすいことが明らかになった。例えば、表1に示すように、「賑やか」、「明るい」、「動的な」という印象がある「決定ボタンを押す24」の効果音を付与した場合、上記の4つの動作はこの効果音を持つ印象の一部、あるいは全ての印象が付与された。一方で、拡大、回転、透明度の動作に関する組み合わせ映像の印象が影響を受けた効果音は、1種類のみであった。この結果から、拡大、回転、透明度の動作は効果音の影響を受けにくいことが示唆された。ほとんどの場合、組み合わせ映像は、組み合わせた動作と効果音を持つ印象以外の印象が新たに生じないことが確認された。しかし、軌道回転においては、「ラッパのファンファーレ」の効果音を付与した場合、「軽い」という、組み合わせた動作と、組み合わせた効果音に含まれない印象が生じた。

4 おわりに

本研究では、映像制作者に対して、MGが閲覧者に与える印象操作および制作支援を目的として、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化に関する研究を行った。調査の結果、拡大、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作を対象に、効果音を付与することで、印象の変化が明らかになった。組み合わせ映像における印象は、動作および効果音に対する印象に依存することが確認され、効果音の付与による抽象図形の動作の印象の変化に関する対応表の構築の可能性が確認された。今後、特殊動作と付加属性を対象に追加した上でさらなる調査を行い、複雑な動作に対応した抽象図形の動作と効果音の対応表の完成を目指す。

参考文献

- [1] 岩宮 眞一郎：音楽と映像のマルチモーダル・コミュニケーション，九州大学出版会 (2010)。
- [2] 鈴木 淳也，佐川 雄二，杉江 昇：音と映像の組合せによる主観的印象の変化，映像情報メディア学会誌，Vol. 55，No. 7，pp. 1053-1057(2001)。

目次

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | 序論 | 1 |
| 1.1 | 視聴覚の関係性 | 1 |
| 1.2 | モーショングラフィックスの応用 | 1 |
| 1.3 | 映像と音の関係性 | 2 |
| 1.4 | 本研究の目的 | 4 |
| 2 | 関連研究 | 6 |
| 2.1 | 映像と音に関する研究 | 6 |
| 2.2 | モーショングラフィックスと音の印象に関する研究 | 7 |
| 2.3 | 本論文の立ち位置 | 8 |
| 3 | 効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化に関する調査方針 | 9 |
| 3.1 | 調査の構成 | 9 |
| 3.2 | 調査結果の応用 | 9 |
| 4 | 調査 1：拡張と効果音を組み合わせた印象に関する調査 | 12 |
| 4.1 | 調査概要 | 12 |
| 4.2 | 調査手続き | 12 |
| 4.3 | 評価方法 | 14 |
| 4.4 | 調査結果 | 15 |
| 4.5 | 考察 | 17 |
| 5 | 調査 2：7つの動作の印象に関する調査 | 22 |
| 5.1 | 調査概要 | 22 |
| 5.2 | 調査手続き | 23 |
| 5.3 | 評価方法 | 23 |
| 5.4 | 調査結果 | 25 |
| 5.5 | 考察 | 26 |
| 6 | 調査 3：効果音の印象に関する調査 | 30 |
| 6.1 | 予備調査 | 30 |
| 6.2 | 本調査 | 31 |
| 7 | 調査 4：動作と効果音を組み合わせた印象調査 | 37 |
| 7.1 | 調査概要 | 37 |
| 7.2 | 調査手続き | 37 |
| 7.3 | 評価方法 | 38 |
| 7.4 | 調査結果 | 38 |
| 7.5 | 議論 | 43 |
| 8 | 結論 | 49 |

1 序論

本章では、抽象図形の動作と効果音の関係性について述べ、本研究の目的を明確にする。

1.1 視聴覚の関係性

情報通信の進展により、情報伝達にはテレビ、携帯、インターネットなど、多様な手段が使用されている。それらの手段により、伝達された情報内容はテキストや静止画に加え、動画と音に変換されている。動画と音の利用の広がりにより、視覚と聴覚は現代社会のコミュニケーションにおいて、ますます重要となっている。

人間は視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚といった感覚のことを感覚モダリティ (sensory modality) と呼び、これらを通して、様々な感覚で世界の情報を捉えている [31]。感覚モダリティとは、それぞれの感覚器で感知する固有の経験の種類 (現象的性質) のことである。日常生活において、情報刺激が視覚と聴覚の複数の感覚モダリティを通して伝達することが多い [25]。自然界では、音が発生する時、必ず物理的な動くものが存在している。例えば、キーボードを打つ時、打撃的な「音」が発生する。また、車がブレーキをかける時、耳をつんざくような擦り傷の「音」が聞こえる。こうした物理現象の場合、音の発生源と生じる音には関係性があるため、視覚もしくは聴覚単体の刺激を受ける時、もう一方への連想が可能になる。視覚と聴覚の情報は、両方の経路から受け取った感覚を統合して、一つの情報として活かすことも多い。視覚刺激と聴覚刺激がほぼ同じに提示されたときに、神経細胞が最も活動し、逆効力の法則が生じる [36]。逆効力の法則のように、視覚と聴覚が合わせることで、共鳴効果や協合現象など色々な効果が得られる。

このように、視覚と聴覚は、お互いに影響しあいつつ、様々な面で役割を果たす、結びつきの強い2つの感覚である。

1.2 モーショングラフィックスの応用

1.1 節で述べたように、動画は多様なコミュニケーション場面に利用されている。従来、動画においてこのような映像作品は主に専門家によって作られている。しかし現在、コンピュータ用の映像編集ソフトウェアだけでなく、タブレットとスマートフォンでも映像編集ができるようになった。映像編集ソフトウェアの発展と、YouTube や TikTok などの動画投稿サイトの普及により、実写動画やアニメーションなどの映像作品の制作が容易になり、個人で制作した映像作品が増加している。中でも、従来の実写動画やアニメーションなどの映像作品に比べて制作コストが低いという利点から、抽象図形、イラスト、文字などの図形に動作を付与する映像表現であるモーショングラフィックスが注目されている。

モーショングラフィックスは、コンピュータグラフィックスを用いて、デジタルアニメーションや擬似物理シミュレーションを利用して、動的に2D・3Dグラフィックスを生成する技術である。こうした抽象図形の動作は映像に限らず、ゲーム、Webアニメーション、デジタル広告など、幅広く活用されており、汎用性が高い。例えば、Google は2015年に「Google」の logo を用いたモーショングラフィックスを発表し (図 1.1)、大きな反響が得られた。

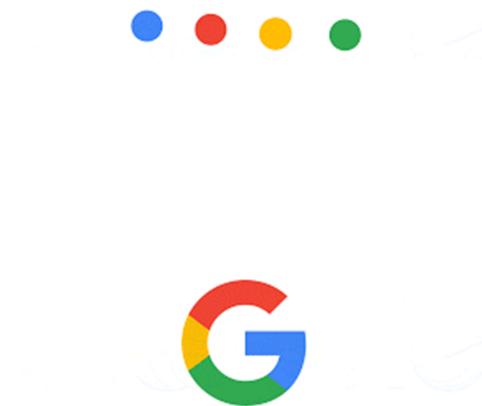


図 1.1: 「Google」の logo を用いたモーショングラフィックス

1.3 映像と音の関係性

一般に、映像作品は映像単体で成立するものではなく、音を伴っている場合が多い。音の付与により、映像の内容、雰囲気、感情などをより豊富で詳細に伝えることができる。例えば、映画「タイタニック」で、船が氷山に衝突したとき、激しい衝突音、走る人の足声、機関室の機械の轟音など、豊かな効果音を用いて、遭難する瞬間の恐怖感を作り出している。

映像作品内の音に関しては、色々な分類がある。音と映像の基本的関係性により、映像作品の音は分類されている。Chion は映画における音の種類を3つに分類し (offscreen の音, non-diegetic の音, onscreen の音), 「三等分の円」モデルを作った [2]。offscreen の音 (offscreen sound) とは、画面の中でその音源は見えないが、描かれている場面もしくはその場面が存在する空間に、同じ時間に発生していると想像される音を指す。non-diegetic の音 (on-diegetic sound) とは、画面で示される場面と関係しない、別の時間と場所にある音源が発する音を意味し、通常、効果音や映画音楽、ナレーションがこのカテゴリに分類。onscreen の音 (onscreen sound) とは、その画面でその音源が見える音を指す。登場するキャラクターのセリフや足音などが、このカテゴリに分類される。

これら以外に、他の分類方法では音の種類により、セリフ、音響効果、音楽の3種類があ



図 1.2: 任天堂社 switch の Joy-Con の取り付けをするときの動作と効果音

る [14]. セリフとは映像作品で登場するキャラクターが発する言葉である。対話，独白，ナレーションはセリフに含まれている。音楽とは映像作品の進行に合わせて，作曲家がその映画のために作曲，あるいは既成曲を編曲して，画面効果を高めるために用いる曲のことである。音響効果とは映像作品に使われる擬音などの効果であり，効果音 (sound effect) とも言われている。

映像作品において，効果音は欠かせない存在である。効果音とは映画，テレビ，ラジオなどで用いられる舞台効果のひとつで，動物の鳴き声や，自然現象による音（雨・風）などを道具を使って人工的につくり出したものである。効果音を用いて，舞台環境・状態の説明や登場人物の心象を表現などの効果ができる [17].

現在，効果音の応用は映像作品だけでなく，ゲームやインターフェースなどの映像メディアにも活用されている。インターフェースでは確認マークを押した際や，間違った操作などをしたとき，ユーザの正しい操作を誘導するため，効果音がよく付与されている。例えば，任天堂社が発売した家庭用ゲーム機 switch のコントローラー (Joy-Con) の取り付け時の効果音や (図 1.2)，Mac OS でファイルを削除する効果音などがある。効果音の利用により，ユーザにどの操作をしたのかの提示や，商品やブランドへの連想ができる。ゲーム中の効果音に関しては，「スーパーマリオ」でジャンピングして，アイテムボックスに衝撃を与える効果音は，ユーザに愉快感を与えただけでなく，「スーパーマリオ」にとって代表的な音になっている。

多くの効果音は足音や刀で斬る音など，人物の動作もしくはモノが発する音を指している。しかし，すべての効果音が自然界に存在する「動作」の音を再現するものではない。例えば，アクション映画の打撃のシーンは，現実ではそのような打撃音が存在せず，宇宙空間の動作音などは，宇宙空間には空気が存在しないため音が聞こえない。しかし，映画はこの

ような人工の効果音を利用することで、観客の心情を動かし、よりよい映像表現ができる。映像作品のひとつであり、抽象図形の動作においても、その動作に適した効果音が付与されれば、その動作が企図する感情喚起や機能提示などをより効果的に表現できるようになると期待される。

1.4 本研究の目的

1.3節で映像作品には常に効果音が付与されていることを述べた。制作者は効果音を付与する際に、映像と効果音の印象を考慮することが必要である。悲劇作品で楽しい印象を持つ効果音（例えば「大爆笑」の効果音）を付与すれば、閲覧者はその作品に対して戸惑いを感じるだろう。そのゆえ、閲覧者が受ける印象を操作するため、効果音は専門家によりその印象に合わせたデザインで、制作されている。映像作品と同じく、抽象図形の動作に対して適切な効果音を付与しなければ、必ずしも映像効果を高められるとは限らない。例えば、爆発音は常に煙りの「拡大」と繋がっている。したがって、抽象図形の「縮小」という動作に対して爆発音を付与し、モーショングラフィックスを制作した場合、閲覧者はそのモーショングラフィックスに違和感を覚えると考えられる。

このように、抽象図形の動作と効果音の印象を考慮する上で、モーショングラフィックスを制作することは重要である。

しかし多くの場合、モーショングラフィックスの制作者が自分の経験や主観的感覚を頼りにモーショングラフィックスの効果音を付与していることから、制作者が与えたい印象と閲覧者が受ける印象は必ずしも一致するとは限らない。これは、抽象図形の動作が犬の鳴き声や海辺の潮騒のように現実に存在する事物の動作ではなく、その動作に紐づく固有の音が存在しないことに起因する。したがって、抽象図形の動作に対してどのような効果音を付与すべきか明確な指針が存在しない。専門家は映像作品の場面に応じ、視聴者に対して与えたい印象に応じた適切な効果音を、スタジオで制作している。しかし、この作業の専門性は非常に高く、個人のモーショングラフィックス制作者にとって難しいことである。したがって、専門技術を持っていない個人制作者は、効果音が配布されているWebサイトで探す、といった方法で抽象図形の動作に音を加えている。

抽象図形の動作に適切な効果音を付与するには、抽象図形の動作自身が持つ印象、効果音が持つ印象、効果音の組み合わせによりどのような印象変化があるかについて把握することが前提となる。現時点では、抽象図形の動作自身が持つ印象と、効果音の組み合わせによりどのような印象変化があるかについてはまた解明されていない。また、効果音の素材サイトにおいて効果音の印象に関するtagが少ないため、望む印象を持つ効果音を検索するのは非常に困難である。

上記の問題を解決するためには、(1) 抽象図形の動作が持つ印象を明らかにすること、および (2) 抽象図形の動作に効果音を付与することによって、与えられる印象の変化を明らかにすることを通じて抽象図形の動作と効果音の対応関係の指針を明らかにする必要がある。

そのため、本研究は4つの調査を行う。

4章では、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象の変化の関係を明らかにするための端緒として、拡張という動作と8種類の効果音を対象とする。抽象図形の動作と効果

音の印象の関係性、および研究手法を検討する。

5章では、拡縮、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つ動作に着目し、それらの動作が持つ印象を解明する。

6章では、印象を評価する14種類の印象語対に対応する効果音を抽出し、それらの効果音を持つ印象を明らかにすることを目的として、調査を行う。

7章では、5章で使用した7つの動作に、6章で抽出した効果音を付与した組み合わせ映像の印象を調査する目的で行う。そして、5章から7章までの調査結果を用いて、効果音を付与する前後の動作の印象を比較することで、効果音と抽象図形の動作の組み合わせにより、どのように印象変化するかを検討する。

本研究はモーショングラフィックスを制作する際の支援をするため、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象の変化の関係を明らかにすることを企図している。研究結果を用いて、制作者やゲーム制作者の制作を支援し、動作と効果音の印象 tag 付けを参考にすることで、制作側と見る側間が共通の印象を構築することが期待される。また、感覚と経験則にとどまった動作の選択と用途の理論を組み立て、動作は閲覧者にどのような印象を与えるのかという指標をまとめる。まとめた指標により事前に設計した、モーショングラフィックスが閲覧者に与える印象を操作することが期待できる。

2 関連研究

本章では映像と音の関係性および、モーショングラフィックスと音の関係性に関する研究について述べ、これらの関係を俯瞰するとともに本研究の立ち位置を明確にする。

2.1 映像と音に関する研究

1927年、初のトーキー映画である「ジャズ・シンガー」が公開され以来、映画だけではなく、テレビドラマ、ゲーム、アニメーションなど、音はあらゆる分野の映像にとって不可欠な一部になり、多くの研究者が映画と音について研究を行っている。

映像と音が実際の応用場面で相互作用し、感情や雰囲気を作り出す、視聴者の注意を引き寄せ、心情を動かす。したがって多くの研究がどのように使用し、効果を果たすのかに焦点を当てている。

Zettlは映像製作のための美学的理論と方法論を構築した[4]。吉岡と岩永によって、音楽と映像の印象の一致が映像作品の記憶を促進する効果があることを明らかにした[35]。Rogerは音楽の特徴とミュージックビデオの意味の関係について、一連の実験を行なった。ミュージックビデオに象徴的な音楽を使用することにより、ビデオの意味をより正確に理解することにつながり、観客のビデオに対する楽しみを増大させることが示された[6]。

音は映像の印象に具体的にどのように影響しているかに関して、Tannenbaum[9]は35分のドラマを利用し、音楽を加えた場合と音楽を用いない場合のドラマに対する印象評価実験を行った。その結果、ドラマの呈示方法に関わらず、音楽を加えることで、ドラマの印象が力強く、活発になることが示されている。ただし、ドラマの総合的な評価に対する音楽の影響は求められなかった。岩宮は映像と音の印象、色、リズムなど様々な角度から研究が行われている[16]。

映像と音の印象については主に意味的調和の観点から研究が行われている[13][24]。意味的調和とは、音と映像の各々が持つ印象を整合させることである。Bolivarらは、友好的な映像と友好的な音楽、攻撃的な映像と攻撃的な音楽を組み合わせた場合に、より高い調和感が得られることを明らかにした[1]。岩宮らは格子状の仮想平面上に配置した人形を右から左へと一定の速度で移動させたアニメーションを用いて、意味的調和の効果を検討した[15]。金らは、さまざまな書体のテロップと効果音を用いて意味的調和の効果を検討し、テロップの書体と効果音の印象が一致、または類似する場合に高い調和感が得られることを明らかにした[20]。大野らは音楽動画の印象評価データセットを構築するため、「音楽のみ」「映像のみ」「音楽動画」の条件に分けて印象調査を行った[18]。その結果、「音楽動画」は「音楽のみ」と相関関係があり、「音楽のみ」と「映像のみ」の印象から「音楽動画」の印象推定が可能であることを明らかにした。映像と音の印象の調査方法については、主にSD法を用いた調査が行われている。鈴木らは音楽、映像、それらの組み合わせ刺激を提示し、SD法によるアンケートを用いて単体提示と組み合わせ提示との評価値の相違度を求めた[26]。その結果、聴覚刺激と視覚刺激を組み合わせた時、各刺激が印象に与える影響は参加者に依存しない共通の傾向があることを確認した。

これらの研究は、音が映像によって重要な影響要素であり、音を適切な付与により、映像の印象が変わり、制作者が意図した映像表現を実現できる。

2.2 モーショングラフィックスと音の印象に関する研究

モーショングラフィックスを主体とする研究に関して、富川らは単純な動きを示す対象図形の感情推定でインタフェースへ感情表現を付与することを目的とした調査を行った [29]. 小円の動きによって共通の感情を得ることが可能であることを明らかにした. また竹ノ内らは、図 2.1 に示した単純図形の動きが与える感情の強弱について、同じ動きでも加速度を変化させることで、感情の強弱に影響を及ぼすことを明らかにした [27]. 宮川らは単純な動きの感情を3つに分類した. ひとつ目は、複数のイメージが想起され感情推定にばらつきがある動き、2つ目は共通のイメージが想起され感情推定が単一な動き、3つ目は動きに対して解釈が難しく感情推定が難しい動きである [33].

映像と音に関する研究には、抽象図形の動作の印象を伴う部分も多い. 蘇らは、日本、韓国、中国の3か国の実験参加者を対象として、長方形と円形の上・下方向、拡大・縮小、左・右方向の三種類のパターンとそれぞれを組合せ、動作の各種の切替えパターンを用いて、音高（ピッチ）の変化パターンとの調和感を検討した [25]. 蘇らの実験により、簡単な映像の変化パターンと音高の変化パターンでは調和を得たが、複雑な映像の変化パターンにおいてはすべて同様に調和するとは限らない. Cohenらは、幾何学的な図形のアニメーションに対して弱い印象と強い印象を持つように音楽を組み合わせ、力動性と活動性に関しては、音楽の印象が視覚的印象に直接影響することを明らかにした [3]. SiriusとClarkeは、3Dアニメーションで作成した抽象図形で構成される4つの映像と音楽を用いて、SD法による印象評価実験を行なった. 実験の結果により、映像と音楽の組み合わせの印象に対する音楽の効果は加算的であることが明らかになった [8].

しかし、これらの研究は印象の詳しい分類をしておらず、対象は音楽や音高である. また、動作は主に単純な動作として拡張、移動、回転、透明度の4つを調査対象とした. モーショングラフィックスの作品において、それらの動作だけでは、対応できない懸念がある.

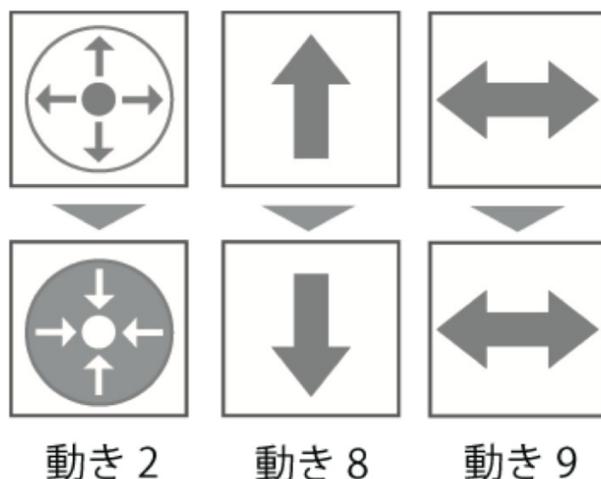


図 2.1: 竹ノ内らの研究に用いた動作（文献 [27] より引用）

2.3 本論文の立ち位置

これらの研究では「意味」と「印象」を区別せずに「意味」としてひとまとまりに扱っている。しかし「意味」は映像と音の内容から現実への連想が可能な具体性を持つものであるのに対し、「印象」は情緒、ムード、形容表現など、曖昧性を持つものである。動画の印象と音の印象の類似性よりも、動画の内容と音の内容のシンボリックな意味の類似性による影響のほうが強いことが指摘されている [23] ように、意味的調和の調査において「意味」と「印象」は区別して扱うべきである。

従来の映像の印象に関する研究は、主に実写映像もしくは意味が明確なアニメーション、音は音楽を調査対象としている。しかしながら、抽象図形の動作と効果音はモーショングラフィックス映像作品だけではなく、アプリケーション、Webサイト、ゲームなど幅広い題材に使われている。抽象図形の動作が他の映像種類と比べて、もっとも違うところは現実に存在していない点である。現実に存在していないため、抽象図形の動作により発生する音が存在していない。また大半の動作は特定の印象を持たない。そのため、効果音と抽象図形の動作を組み合わせによる印象の変化に着目して研究する必要がある。抽象図形の動作にどのような効果音を付与するかについては、「制作者の主観的な感覚」により選んでいる。そこで本研究の調査結果が、抽象図形の動作に効果音を付与することで、モーショングラフィックスの作品やゲームなどは観客にどのような印象を与えられるかの参考になる。また音の素材サイトにtag付加を推進することができる。制作者が音の素材サイトから表現したい「印象」と一致する効果音を早く、正確に検索することが可能になる。

3 効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化に関する調査方針

本章では、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによって、どのような印象変化が起きるかを解明するための調査の構成および、個人制作者に対して、制作支援のための抽象図形の動作と効果音の対応表について述べる。

3.1 調査の構成

1章で、抽象図形の動作と効果音の対応関係の指針を明らかにする必要があることを述べた。その対応関係を深く掘り下げ、全体像を把握し易くするため、「動作」、「効果音」、「組み合わせ映像（動作+効果音）」それぞれが持つ印象を解明することが必要である。また、2章により、抽象図形の動作と効果音の印象に関する研究が少ないため、事前準備として、抽象図形の動作と効果音の印象の関係性を確認し、研究手法を検討することが必要である。

調査を行う上で、人の特性を考慮することは不可欠である。人間は機械と違うため、疲労感を感じさせないようにすることは、調査において非常に大事なことである。特に本研究の調査対象と調査項目は大量である。より正確な調査の結果を得るため、調査を複数回に分けて行い、調査時間を20分以内に収める必要があると考える。また、調査素材間にお互いに影響しないように、調査素材の種類によって分ける必要がある。

したがって、本研究は以下の4つの調査にわたって行った。

- 調査1：組み合わせ映像と動作・効果音の関係性を確認
- 調査2：抽象図形の動作が持つ印象を明らかにする
- 調査3：効果音が持つ印象を明らかにする
- 調査4：抽象図形の動作と効果音を組み合わせした場合の印象を明らかにする

調査1で抽象図形の動作と効果音の印象の関係性を確認し、研究手法を検討する。その後、調査2と調査3の結果を踏まえ、調査4の結果と比較しながら、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化について検討する。

3.2 調査結果の応用

モーション周期表はモーショングラフィックスにおける基本要素を抽出し、ルールに基づいて元素記号表のように並べたものである。モーション周期表は類似性で動作を分類し、多くのモーショングラフィックスを対応する73種類の動作をまとめ、モーショングラフィックスに関する体系的な知識を構築した。こういったモーション周期表は個人制作者に対して、非常に参考価値が高いサイトである。

本研究は、赤嶺が作成したモーション周期表¹（図3.1）を参考にして、利用率が高い基礎的な動作から調査を行い、各種の動作の印象について明らかにするとともに、効果音の

¹[http://foxcodex.html.xdomain.jp/\(2023/01/25 確認\)](http://foxcodex.html.xdomain.jp/(2023/01/25%20確認))

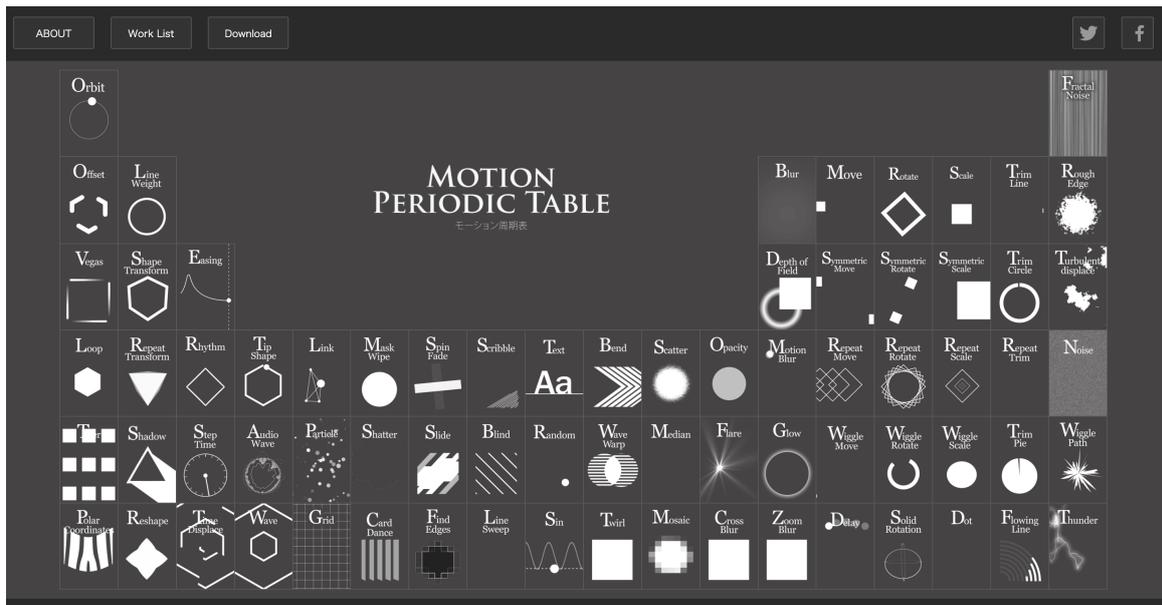


図 3.1: 赤嶺が作成したモーショントラブル表

付与により抽象図形の動作の印象の変化を対応表の形式で整理することを目標とする。図 3.2 に実現を目指す対応表のイメージ図を示す。

対応表はモーショントラブル表に記載される動作を対応し、動作に関する調査結果を用いて、拡大縮小、回転、移動、透明度などの動作が持つ印象を説明する。また、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化の結果を利用し、違う動作に対する効果音の推薦や、効果音を付与による印象変化の説明などのコンテンツを用意する予定である。制作者は対応表を利用することで、違う種類の動作と違う印象を持つ効果音の組み合わせにより、どのように印象が変化するかを推測することが可能になる。また制作者がどのような印象を閲覧者に与えられるかを事前に意識・推測することが可能になる。



図 3.2: 動作と効果音の印象に関する対応表のイメージ図

4 調査1：拡縮と効果音を組み合わせた印象に関する調査

効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象の変化の関係を明らかにするための端緒として、抽象図形のひとつである正方形を対象に、「拡縮」という動作を対象として、調査を行った。

4.1 調査概要

拡縮 (scale) とは描画要素の大きさを変更する映像効果であり、最も使われる動作のひとつである。抽象図形の動作を用いたモーショングラフィックスでは、描画要素の入れ換えや注意喚起などに用いられ、インターフェースでは、操作のフィードバックや内容の提示などに使用されている。本章の調査にあたっては、ボタンや組み分けなどに使われ汎用性が高い正方形を対象とする。

調査はSD法による5段階のアンケートで行う。調査は「拡縮映像（無音の映像）」-「効果音」-「組み合わせ映像（無音の拡縮映像に効果音を付与する）」の順で参加者に提示して各々の印象に関する評価を収集する。継続時間やリズムなど構造的な因子を排除するため[22]、効果音と拡縮の動作の時間構造を一致させることとした。正方形の拡縮は効果音の印象変化によって同じように変化する、という仮説の下で調査を行う。

4.2 調査手続き

調査は2つの組 (Group1, Group2) に分けて行った。各グループの参加者には違う効果音を4種類ずつ計8種類の効果音とそれらの効果音を同一の動作に付与する組み合わせ映像を提示した。

拡縮映像の作成には、Adobe社のAfter Effectsを用いた。フレームサイズは1080×1080 pixelとした。映像の正方形の色は白色とし、その大きさを500-750 pixelの範囲で変化させた。映像フレームレートは25fpsとした。拡縮映像は最初の500msの静止時間を含め、計2000msとした。図4.1に拡縮映像の外観と正方形の変化範囲を示す。また、効果音に用いた効果音素材は無料素材ウェブサイトcgown¹から使用率の高いUI効果音を用いた。表4.1に評価順序と効果音の種類を示す。

調査は、アンケートサービス (Google Forms) を利用し、オンライン環境で行った (図4.2)。参加者の環境での音量を把握できないため、各参加者に「快適な音量」となるよう各自で調整してもらうよう指示した。「拡縮映像」-「効果音」-「組み合わせ映像」という順で参加者に提示した。参加者は、正常な視力 (矯正視力を含む) と正常な聴力を持つ20代の男女18人であった。これらの参加者をGroup1 (10人)、Group2 (8人) の2つのグループに振り分けた。

¹<https://www.cgown.com/>(2022/02/06 確認)

表 4.1: 調査対象の評価順とクラス名

| 評価順 | Group1 (素材名) | Group2 (素材名) | クラス名 |
|-----|---------------------------|----------------------------|------|
| (1) | 拡張映像 (共通) | 拡張映像 (共通) | A |
| (2) | 効果音 (fire swosh) | 効果音 (fast swish) | M1 |
| (3) | 効果音 (alert) | 効果音 (mage blip) | M2 |
| (4) | 効果音 (bell) | 効果音 (pop) | M3 |
| (5) | 効果音 (bilp) | 効果音 (r mage blip) | M4 |
| (6) | 組み合わせ映像 (fire swosh+拡張映像) | 組み合わせ映像 (fast swish+拡張映像) | V1 |
| (7) | 組み合わせ映像 (alert+拡張映像) | 組み合わせ映像 (mage blip+拡張映像) | V2 |
| (8) | 組み合わせ映像 (bell+拡張映像) | 組み合わせ映像 (pop+拡張映像) | V3 |
| (9) | 組み合わせ映像 (bilp+拡張映像) | 組み合わせ映像 (r mage blip+拡張映像) | V4 |

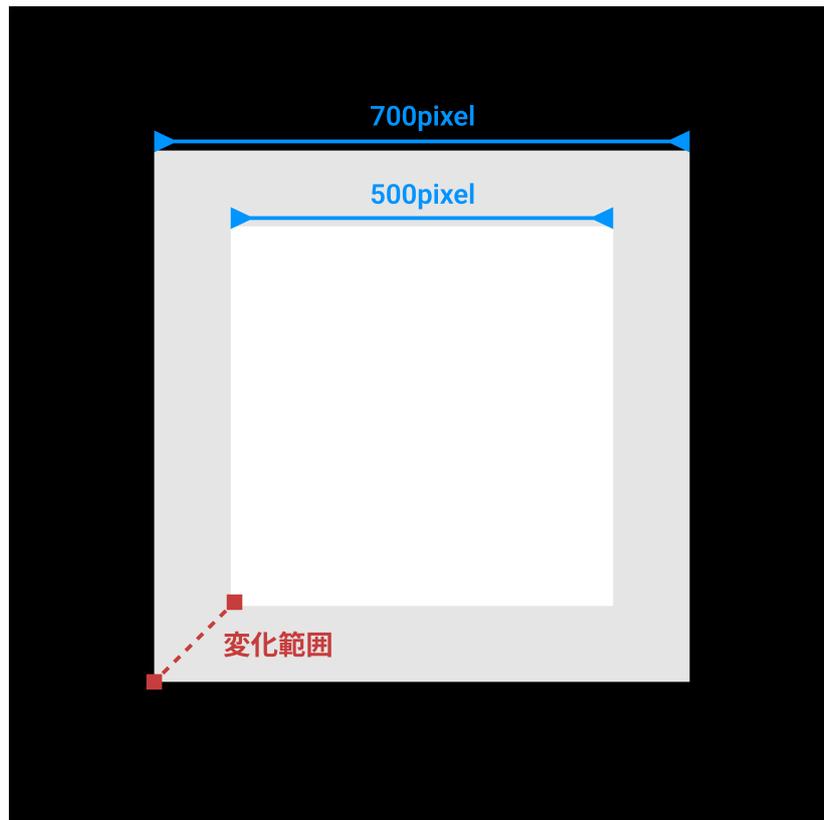


図 4.1: 拡縮映像の外観と正方形の変化範囲

4.3 評価方法

SD(Semantic Differential) 法による 5 段階のアンケートを実施することで、印象の影響を評価した。

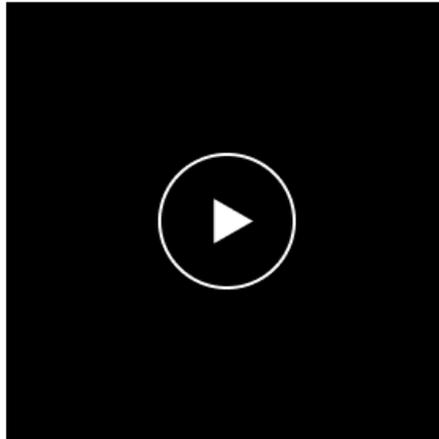
感情推定の評価項目として、Russell の感情の円環モデルを参考にした。Russell の円環モデルをもとに、喜・怒・哀・楽の 4 つの象限からそれぞれ代表的な 2 つの感情を示す単語、8 種類(吃驚, 嬉しい, 安心, 沈着, 憂鬱, 悲しみ, 恐れ, 怒り)を抽出し、評価語とした [7]。また、図 4.3 には鈴木らの研究で使用した評価語を示す。印象評価に関する研究と映像の分類を参考した上で [21][34]、印象評価尺度を「イメージ」、「質感・形・属性」、「映像の種類により評価」の 3 つの観点から、表 4.2 に示すように、音および映像の印象のいずれをも表すと考えられる表現語対を 14 種類用いた [21][34][28]。

アンケートによって得られた印象採点を用いて、相違度と相関係数を算出した。相違度より、2 つの異なる刺激から受ける全体的な印象にどの程度の相違があるかを調べることができる。刺激 A に対する評価項目 i の値を a_i 、刺激 B に対する評価項目 i の値を b_i とするとき、2 つの刺激 A, B によって生じる全体的な印象の相違度 D は

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}{(m^2 \times n)} \quad (4.1)$$

で定義できる [26]。ここで、 m は評価尺度の段階、 n は評価項目の数を表している。相違度の範囲は $[0, 1]$ で、2 つの刺激は全く同じ印象である場合に相違度は 0 になる。また、相関係

映像を見てください（何回見ても構いません）



映像を見た後、その映像について感じた印象を評価してください。
考えず、すべての回答は自分の感覚で選んでください。

記入例：

| | | | | |
|------|----|----------|----|------|
| かなり | やや | 何方とも言えない | やや | かなり |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 良い ○ | ○ | ○ | ○ | ● 悪い |

「かなり」・「悪い」と感じた場合は、5を選んでください

図 4.2: アンケート例

数より、2つの変数の関連の強さを説明することができる。相関係数は、収集したアンケートから Pearson の積率相関係数を算出した。なお、相関係数の算出には SPSS を使用した。

4.4 調査結果

回収したアンケート結果に基づいて、拡張映像の各評価の平均値、組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の相違度と相関係数を算出した。この結果を用いて、拡張の印象および効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象の変化の関数に関する分析を行った。

4.4.1 拡張の印象

図 4.4 に拡張映像の評価平均値を示す。拡張映像の評価から拡張という動作の印象推定が可能になる。図 4.4 から拡張映像の平均値は全体的な中間値である 3（どちらとも言えない）に近いことが分かる。

「活動的な—静的な」の項目の平均点は各々 2.00, 1.61 であり、「力強い」と「活動的な」の印象が強いことが示唆された。また、「緊迫した」「賑やか」「明るい」「硬い」の印象は比較的強いことが示唆された。標準偏差から見ると、「安定な—不安定な」評価尺度に対しては、得点の分散傾向が高く、印象の個人差が大きいことが伺える。

ただし、本来「正方形」という図形は「硬い」印象を持っているため [19]、「硬い」の印象が図形の形（正方形）と、拡張という動作のどちらに影響されたかは、今後他の図形を用い

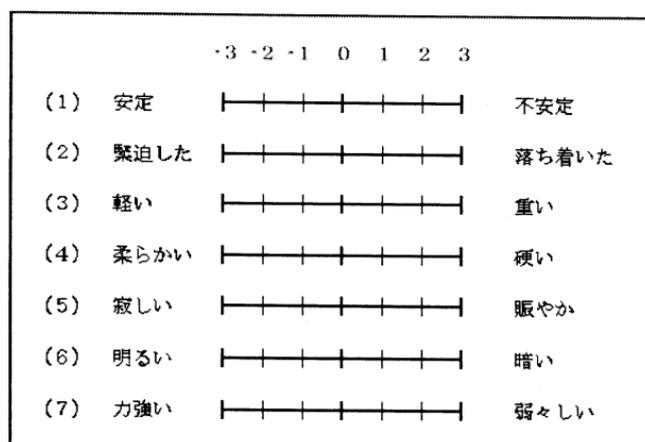


図 4.3: 鈴木らの研究に使用した評価語 (文献 [26] より引用)

て検討する必要がある。また、すべての動作が「活動的な」という印象を持つのかについては、今後他の種類の動作についての調査を行うことで解明すべきと考える。

4.4.2 組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の相違度

組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の全体的な印象の類似度を調べるため、拡張映像、効果音と同じ効果音を使用した組み合わせ映像を一組として、SD法を用いて組み合わせ映像と拡張映像および効果音間を算出した。その結果を調査別に表 4.3, 4.4 に示す。

参加者ごとに、AvsV と MvsV の相違度を比較する。表 4.3 の観察の結果、Group1 において M1vsV1 では 2 人の参加者、M2vsV2 では 1 人の参加者、M3vsV3 では 2 人の参加者、M4vsV4 では 1 人の参加者での相違度が高くなっている。表 4.4 から、Group2 において M(1-4)vsV(1-4) では各々 1 名の参加者の相違度が高くなっている。平均値から、どの組においても AvsV と比較して MvsV の相違度の方が低いものの、その差は大きくないことが確認された。この結果より、効果音と拡張映像が効果音の全体的な印象に与える影響には、明確な違いがないことが示唆された。

4.4.3 評価項目の相関係数

拡張映像と効果音のうち、具体的にどの印象が組み合わせ映像に影響を与えているのかを明らかにするため、参加者の採点を用いて、各評価項目ごとに組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の相関係数を算出した。表 4.5 および表 4.6 から、全体的にはどの調査組でも、AvsV と比較して、MvsV の方がより多くの有意な相関係数を得た。Group1 のうち、MvsV では「賑やか—寂しい」という項目がすべての相関係数について有意な結果を得た。「べたべたした—つつつした」と「悲しい—嬉しい」の項目は 3 対の MvsV について有意な結果を得た。Group1 と比べ、Group2 では全体的に有意な相関係数を示した組は少なかった。Group2 の MvsV における「活動的な—静的な」の項目は一番強い相関性があることが確認された。

また AvsV の相関係数に関しては、Group1 の AvsV4 「悲しい—嬉しい」と、Group2 の AvsV2 「明るい—暗い」の 2 つ以外、有意な結果を得られなかった。

一方、「楽しい—つまらない」の項目はいずれの調査組でも、有意な相関が得られなかつ

表 4.2: 調査1に用いた印象語対と評価順

| 評価順 | 印象語対 |
|------|-----------------------------|
| (1) | 安定な—不安定な |
| (2) | 落ち着いた—緊迫した |
| (3) | 賑やか—寂しい |
| (4) | 明るい—暗い |
| (5) | 力強い—弱々しい |
| (6) | 活動的な—静的な |
| (7) | 具体的な—抽象的な |
| (8) | 軽い—重い |
| (9) | 柔らかい—硬い |
| (10) | べたべた—つるつるい |
| (11) | 悲しい—うれしい |
| (12) | 楽しい—つまらない |
| (13) | 怖い—安心な |
| (14) | 心地よい音—不快な音（効果音のみ） |
| (14) | 心地よい映像—不快な映像（拡張の動作と組み合わせ映像） |

た。また、Group1では「活動的な—静的な」、Group2では「落ち着く—緊迫した」、「賑やか—寂しい」、「軽い—重い」、「柔らかい—硬い」、「べたべたした—つるつるした」の項目において、有意な相関が得られなかった。

これらの結果から、効果音を付与された正方形の拡張が、無音の正方形の拡張と比較してより明確な関係性が見られる傾向にあることが確認された。ただし、「落ち着いた—緊迫した」、「柔らかい—硬い」と「楽しい—つまらない」の印象に関してはいずれの条件においても、効果音との関係性が低い傾向にあった。

4.5 考察

本章は効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象の変化を解明するため、8種類の効果音と正方形の拡張を対象に、「拡張映像」「効果音」「組み合わせ映像」の3つの条件の下で印象調査を行った。調査の結果から、正方形の拡張の印象を分析し、組み合わせ映像と拡張・効果音の印象の関係性について検討した。

調査結果から、正方形の拡張の印象は「活動的」という印象が強いことが確認された。また効果音を付与した場合、拡張の印象は効果音に影響を受ける傾向にあることが明らかになった。

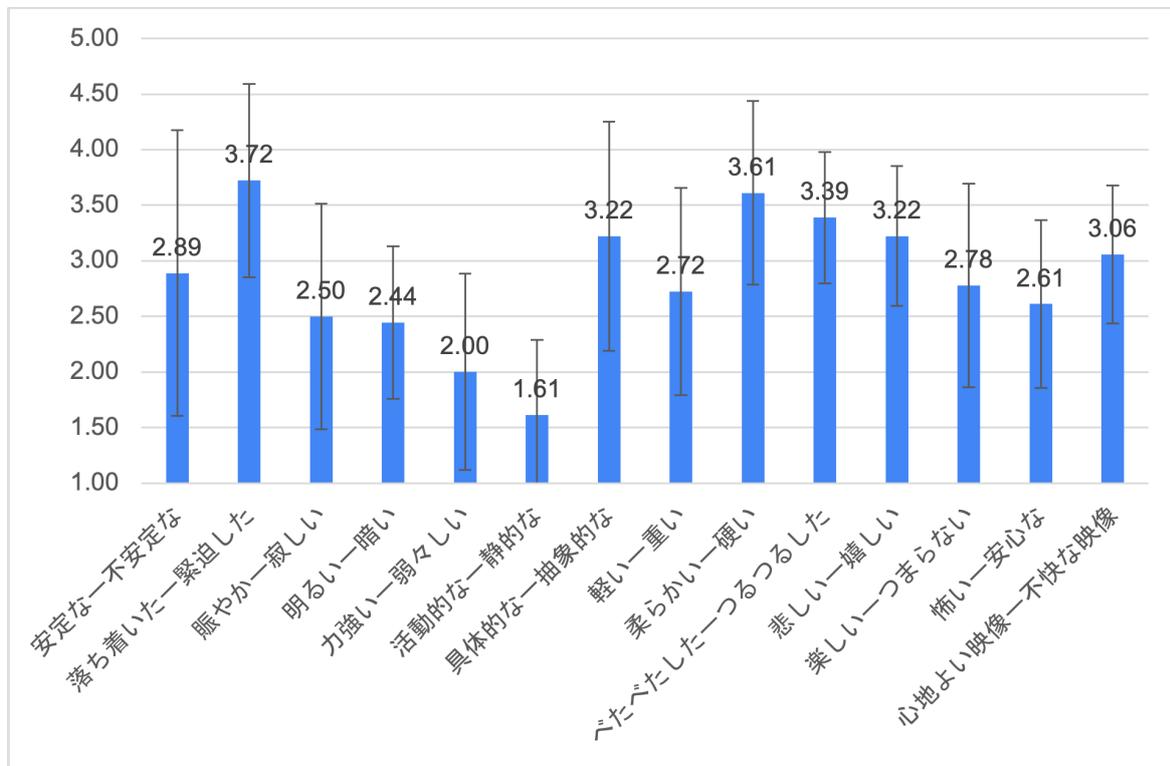


図 4.4: 拡張の動作の平均値

表 4.3: Group1 の参加者ごとの組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の相違度

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 平均値 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AvsV1 | 0.06 | 0.11 | 0.11 | 0.07 | 0.04 | 0.07 | 0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.09 | 0.06 |
| M1vsV1 | 0.07 | 0.07 | 0.03 | 0.10 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.05 | 0.04 |
| AvsV2 | 0.03 | 0.10 | 0.05 | 0.21 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.17 | 0.03 | 0.09 | 0.09 |
| M2vsV2 | 0.02 | 0.05 | 0.02 | 0.08 | 0.01 | 0.03 | 0.07 | 0.02 | 0.01 | 0.04 | 0.03 |
| AvsV3 | 0.04 | 0.11 | 0.04 | 0.16 | 0.04 | 0.06 | 0.04 | 0.12 | 0.01 | 0.04 | 0.07 |
| M3vsV3 | 0.03 | 0.09 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.11 | 0.04 |
| AvsV4 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.12 | 0.07 | 0.03 | 0.05 | 0.05 | 0.03 | 0.07 | 0.06 |
| M4vsV4 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.03 |

表 4.4: Group2 の参加者ごとの組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の相違度

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 平均値 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| AvsV1 | 0.10 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 0.08 | 0.04 | 0.03 | 0.05 |
| M1vsV1 | 0.06 | 0.03 | 0.01 | 0.05 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| AvsV2 | 0.11 | 0.08 | 0.03 | 0.04 | 0.10 | 0.09 | 0.07 | 0.06 | 0.07 |
| M2vsV2 | 0.15 | 0.03 | 0.02 | 0.04 | 0.00 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.04 |
| AvsV3 | 0.09 | 0.07 | 0.09 | 0.12 | 0.03 | 0.07 | 0.14 | 0.12 | 0.09 |
| M3vsV3 | 0.08 | 0.10 | 0.04 | 0.03 | 0.01 | 0.05 | 0.03 | 0.03 | 0.05 |
| AvsV4 | 0.13 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | 0.18 | 0.08 | 0.09 |
| M4vsV4 | 0.08 | 0.10 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.05 | 0.04 | 0.02 | 0.05 |

表 4.5: Group1 の組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の評価尺度の相関係数

| | AvsV1 | M1vsV1 | AvsV2 | M2vsV2 | AvsV3 | M3vsV3 | AvsV4 | M4vsV4 |
|---------------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 安定な—不安定な | -0.246 | 0.557 | 0.385 | 0.705* | 0.443 | 0.622 | 0.223 | 0.828** |
| 落ち着いた—緊迫した | 0.559 | 0.000 | 0.140 | 0.623 | 0.157 | 0.669* | 0.407 | 0.521 |
| 賑やか—寂しい | 0.143 | 0.793** | 0.538 | 0.855** | 0.559 | 0.919** | 0.128 | 0.832** |
| 明るい—暗い | 0.077 | 0.851** | 0.000 | 0.500 | -0.541 | 0.071 | 0.187 | 0.757** |
| 力強い—弱々しい | 0.515 | 0.430 | 0.042 | 0.096 | 0.443 | 0.580 | 0.375 | 0.913** |
| 活動的な—静的な | 0.286 | 0.117 | -0.053 | 0.515 | 0.000 | 0.484 | -0.173 | 0.527 |
| 具体的な—抽象的な | 0.015 | -0.545 | -0.133 | 0.249 | -0.288 | 0.307 | 0.131 | 0.731* |
| 軽い—重い | -0.036 | 0.523 | -0.204 | 0.269 | 0.468 | 0.621 | 0.502 | 0.748* |
| 柔らかい—硬い | 0.000 | 0.407 | -0.397 | 0.166 | -0.285 | 0.734* | 0.285 | 0.277 |
| べたべたした—つるつるした | 0.602 | 0.801** | -0.500 | -0.128 | -0.218 | 0.764* | -0.111 | 1.000** |
| 悲しい—嬉しい | 0.527 | 0.557 | 0.527 | -0.745* | 0.000 | 0.744* | 0.710* | 0.876** |
| 楽しい—つまらない | 0.345 | 0.282 | -0.408 | 0.345 | 0.000 | 0.163 | -0.264 | 0.527 |
| 怖い—安心な | 0.349 | 0.745* | 0.349 | -0.415 | 0.050 | 0.609 | 0.287 | 0.809 |
| 心地よい—不快な | -0.117 | -0.121 | 0.410 | -0.214 | 0.019 | 0.683* | 0.429 | 0.535 |

* 5%水準で有意(両側).

** 1%水準で有意(両側).

表 4.6: Group1 の組み合わせ映像と拡張映像および効果音間の評価尺度の相関係数

| | AvsV1 | M1vsV1 | AvsV2 | M2vsV2 | AvsV3 | M3vsV3 | AvsV4 | M4vsV4 |
|---------------|--------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|
| 安定な—不安定な | 0.454 | 0.928** | -0.053 | 0.667 | 0.087 | 0.478 | 0.208 | 0.286 |
| 落ち着いた—緊迫した | 0.240 | 0.500 | -0.545 | -0.079 | -0.424 | 0.488 | 0.497 | -0.098 |
| 賑やか—寂しい | 0.424 | 0.429 | 0.110 | 0.530 | 0.631 | 0.264 | 0.144 | 0.508 |
| 明るい—暗い | 0.592 | 0.566 | -0.748* | 0.921** | -0.700 | -0.144 | -0.092 | 0.451 |
| 力強い—弱々しい | 0.463 | 0.587 | 0.333 | 0.315 | 0.000 | 0.369 | 0.224 | 0.802* |
| 活動的な—静的な | 0.067 | 0.447 | 0.258 | 0.750* | -0.290 | 0.827* | -0.029 | 0.827* |
| 具体的な—抽象的な | -0.342 | 0.429 | -0.203 | 0.153 | 0.078 | 0.207 | 0.566 | 0.730* |
| 軽い—重い | -0.174 | 0.447 | 0.174 | 0.397 | 0.550 | 0.366 | 0.038 | 0.439 |
| 柔らかい—硬い | 0.529 | 0.253 | 0.000 | 0.205 | 0.572 | 0.457 | 0.342 | 0.000 |
| べたべたした—つるつるした | 0.143 | 0.655 | 0.429 | 0.143 | -0.293 | -0.067 | -0.357 | 0.497 |
| 悲しい—嬉しい | 0.258 | 0.046 | -0.258 | 0.878** | -0.378 | 0.342 | 0.438 | 0.309 |
| 楽しい—つまらない | -0.169 | 0.143 | 0.224 | 0.516 | -0.302 | 0.647 | 0.645 | 0.647 |
| 怖い—安心な | 0.647 | 0.931** | -0.590 | 0.395 | 0.333 | 0.370 | 0.447 | 0.244 |
| 心地よい—不快な | 0.000 | 0.289 | -0.108 | 0.929** | -0.261 | 0.076 | 0.079 | 0.314 |

* 5%水準で有意(両側).

** 1%水準で有意(両側).

5 調査2：7つの動作の印象に関する調査

インターフェースにおいて、効果音を使わず、動作のみを使用する場合がある。モーショングラフィックスをインターフェースの要素として用いることで、機能に対する理解促進や関心の向上、疲労感の解消などといった効果をユーザに与えることができる [10]。例えば、画面のローディングの際に、単なる「ローディング中」の文字だけが表示されると、閲覧者は待ち時間について意識的になり、不満を感じやすい。しかし、「円形の回転」や「プログレスバー」というモーショングラフィックスを利用することで、ローディングを待つ体感時間を短縮させ、待ち時間による不満を解消することができる [30]。また、モーショングラフィックスを映像作品に用いた際は、閲覧者の感情を喚起したり、セリフの内容を分かりやすく説明するなどの効果も得られる。

Google社はインターフェース中のモーショングラフィックスを Material motion として定義し、運動時間、イーシング、一致性などのデザインルール¹をまとめた。現在、多くのインターフェースのモーショングラフィックスはそのルールに沿って作られている。

しかし、閲覧者にどのような印象を与えるのかを考慮したモーショングラフィックスにおける動作種類の選択は、制作者自身の主観的感覚や経験則にどまっている。動作が持つ印象を理解した上で、モーショングラフィックスに、より適切な動作を使用することができる。

こうした観点のもと、本章では代表的な抽象図形である正方形に対して、動画やインターフェース中で使用率の高い拡大縮小、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7動作を各々付与した場合に、閲覧者が受ける印象について調査した。

5.1 調査概要

本調査の目的は抽象図形の動作が持つ印象を調査することである。抽象図形のひとつである正方形を対象に、拡大縮小、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作を対象として、その動作が与える印象についての調査を行った。

2.2節で述べたように、多くの関連研究では、単純な動作として拡大縮小、移動、回転、透明度を採用している。また、映像制作ソフトウェアにおいては、動作の基礎的な調整項目が大きさ、透明度、位置、回転の4種類にまとめられている。

一方で、実際の応用場面では、拡大縮小、透明度、位置、回転の動作と付加属性を組み合わせながら、使用されている。付加属性に関しては、マスキング、親要素、変形、ランダム、Blurなど²に分類されているものの、統一された基準はない。本研究では実用性の観点から、3.2節で紹介したモーション周期表³を基準に、付加属性を連続、対称、座標、ランダム、Blurに分類する。軌道回転、対称移動、連続回転の動作は、利用率が高いだけでなく、連続、対称、座標の付加属性に各々対応している。制作者にとっては、利用率と実用性が高いため、調査結果の有用性が高いと考える。調査時間を考慮した上で、今回の調査ではランダムとBlurの要素を除外した。調査を通して、拡大縮小、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作が閲覧者に与える印象を解明する。

¹<https://material.io/design/introduction> (2023/01/25 確認)

²<https://urlzs.com/B9Lxd> (2023/01/25 確認)

³<http://foxcodex.html.xdomain.jp/> (2023/01/25 確認)

5.2 調査手続き

まず、調査のためのモーショングラフィックスを作成する。モーショングラフィックスの作成には、Adobe社のAfter Effectsを用いた。フレームサイズは1080×1080 pixelとし、映像フレームレートは30fpsとした。モーショングラフィックスの抽象図形を動作させる時間は600ms、その前後に1400msの静止時間を付与し、計2000msとした。正方形の色は透明度と連続回転の動作以外、すべて白色とした。透明度の正方形の白色を100%から0%までの範囲に透明度を変化させた。連続回転については、図形自体には色をつけず、描画線を6pixel、描画線の色を白色とした。回転、透明度、連続回転の正方形のサイズを500pixelとした。移動、軌道回転、対称移動の正方形のサイズを250pixelとした。拡縮については、正方形の大きさを500-750 pixelの範囲で変化させた。7種類の動作の様子を図5.1に示す。

調査はオンライン環境で行った。調査協力者は、Yahoo!クラウドソーシング⁴上でまず調査概要を読み、タスクを受領する。タスクを受領した参加者は設問の指示に従ってGoogleフォームに移動し、動画を見ながらアンケートに回答する。オンライン環境下では参加者の環境での音量を把握できないため、各参加者に「快適な音量」となるよう各自で調整してもらうよう指示した。調査時間を考慮した上で、7つの動作を2群(Group1: 拡縮, 移動, 回転, 透明度. Group2: 軌道回転, 対称移動, 連続回転)に分けて行った。調査協力者は、正常な視力(矯正視力を含む)と正常な聴力をもつ20代から70代の男女計296名であった。これらの参加者をGroup1(148人), Group2(148人)の2つのグループに振り分けた。

なお、不真面目な回答を排除するため、Yahoo!クラウドソーシング上のチェック設問として、Googleフォーム上の指示に従ってある特定の回答を行う設問およびアンケート最後に表示されるパスワードを入力する設問を設置した。アンケート内に、トラック設問を設置した。

5.3 評価方法

SD法による5段階のアンケートを実施することで、印象の影響を評定した。印象評価尺度は表5.1に示すように、映像の印象を表すと考えられる表現語対を14種類用いた[21, 34]。なお「静的な」の評価より適切に対応するため、4章で用いた印象評価尺度の「活動的な」の評価項目は「動的な」に修正した。

アンケート結果に差があるかどうかを調べるため、アンケートによって得られた印象採点を用いて、評価項目ごとに1サンプルのt検定を行った。t検定では基準となる検定値を3に設定し、有意差が認められなかった印象は曖昧であるとした。そのため、有意差が認められた印象は評価尺度のいずれかの傾向があると解釈できる。例えば、「安定な—不安定な」で有意差が認められた場合、「安定な」もしくは「不安定な」の傾向があることになる。なお、検定項目が複数あるため、t検定で得られた有意確率 p に対してBonferroniの調整を行った。この調整後、有意差が認められた評価値に対して、アンケートによって得られた印象採点の平均値を用いて抽象図形の動作の印象を分析する。

⁴<https://crowdsourcing.yahoo.co.jp/> (2022/12/24 確認)

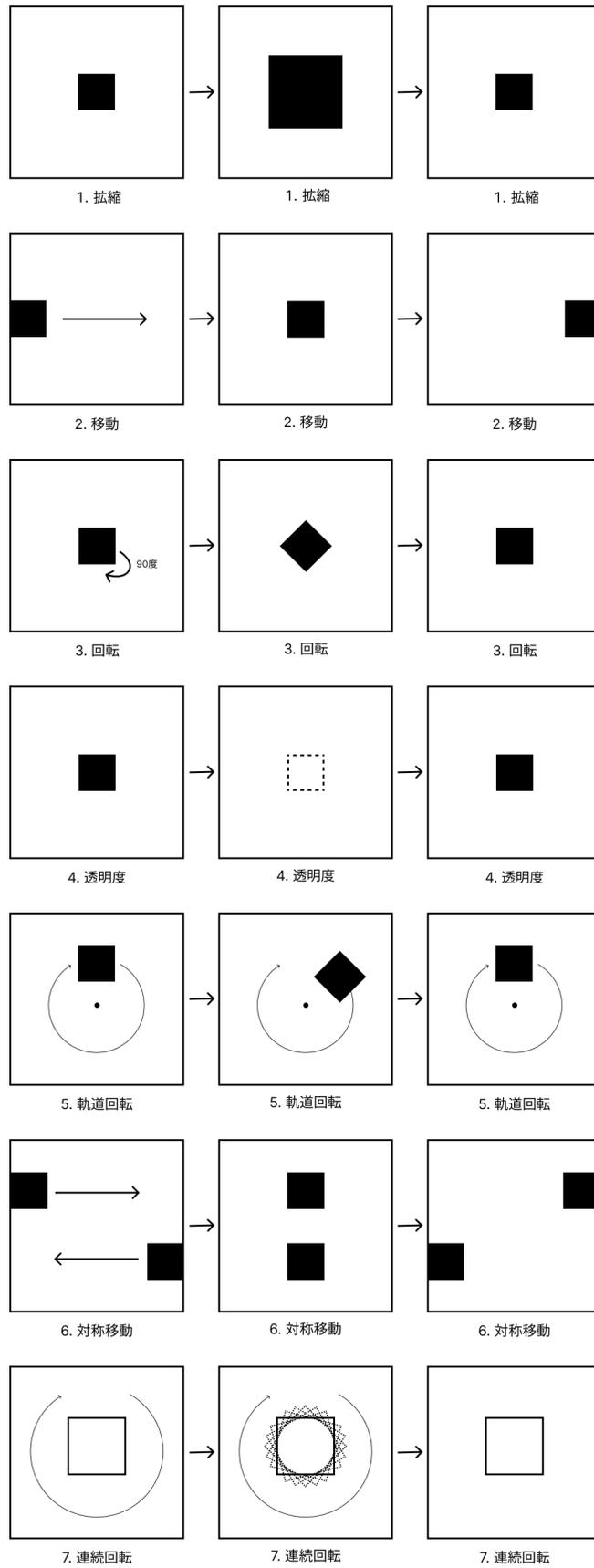


図 5.1: 調査 2 に用いた 7 つの動作の概略

表 5.1: 調査 2 に用いた印象語対と評価順

| 評価順 | 印象語対 |
|------|---------------|
| (1) | 安定な—不安定な |
| (2) | 落ち着いた—緊迫した |
| (3) | 賑やか—寂しい |
| (4) | 明るい—暗い |
| (5) | 力強い—弱々しい |
| (6) | 動的な—静的な |
| (7) | 具体的な—抽象的な |
| (8) | 軽い—重い |
| (9) | 柔らかい—硬い |
| (10) | べたべたした—つるつるした |
| (11) | 悲しい—嬉しい |
| (12) | 楽しい—つまらない |
| (13) | 怖い—安心な |
| (14) | 心地よい映像—不快な映像 |

5.4 調査結果

Group1 では、拡縮、移動、回転、透明度の動作を調査対象とした。Group1 で回収した 148 件の回答のうち男性 109 名、女性 30 名の回答を有効回答として採択した。Group2 では、軌道回転、対称移動、連続回転を調査対象とした。Group2 で回収した 148 件の回答のうち男性 113 名、女性 35 名の回答を有効回答として採択した。

表 5.2 に、Bonferroni の調整後の有意確率の結果を示す。表 5.3、表 5.4 に、全ての動作の平均値と標準偏差を示す。

拡縮の動作において、t 検定と Bonferroni の調整の結果から、「安定な—不安定な」、「具体的な—抽象的な」、「柔らかい—硬い」、「怖い—安心な」、「心地良い映像—不快な映像」の 5 項目の印象に有意差は認められなかった。このことから、上記項目は「どちらともいえない」曖昧な印象にとどまることが明らかとなった。有意な差が認められた評価尺度のうち、「動的な—静的な」の印象について、平均値は 1.777、標準偏差は 0.690 であり、「動的な」の印象が一番強いことが確認された。

移動の動作に関して、「具体的な—抽象的な」と「柔らかい—硬い」の 2 項目については有意差は認められず、曖昧な印象にとどまることが明らかになった。「動的な—静的な」の印象について、平均値は 1.295、標準偏差は 0.581 であり、「動的な」の印象が一番強いことが確認された。

回転に関する結果において、「賑やか—寂しい」、「具体的な—抽象的な」、「悲しい—嬉しい」、「楽しい—つまらない」の 4 項目については有意差は認められず、曖昧な印象にとどまることが明らかになった。「動的な—静的な」の印象について、平均値は 2.043、標準偏差は 0.748 であり、比較的、「動的な」の印象が一番強いことが確認された。しかし、他の動作と

比べ、「動的な」の印象の得点が低いいため、回転という動作は「動的な」の印象を持つとは言えないと考える。

透明度の動作に関しては、「落ち着いた—緊迫した」、「動的な—静的な」、「柔らかい—硬い」の3項目については有意差は認められず、曖昧な印象にとどまることが明らかになった。また、平均値と分散の結果から、透明度は強い印象がないことが確認された。

軌道回転は、「安定な—不安定な」と「怖い—安心な」の2項目については有意差は認められず、曖昧な印象にとどまることが明らかになった。「動的な—静的な」の印象について、平均値は1.514、標準偏差は0.787であり、「動的な」の印象が一番強いことが確認された。

対称移動の動作において、「落ち着いた—緊迫した」、「柔らかい—硬い」、「悲しい—嬉しい」の3項目については有意差は認められず、曖昧な印象にとどまることが明らかになった。「動的な—静的な」の印象について、平均値は1.548、標準偏差は0.768であり、「動的な」の印象が一番強いことが確認された。

連続回転に関する結果において、「落ち着いた—緊迫した」、「具体的な—抽象的な」、「柔らかい—硬い」、「怖い—安心な」の4項目については有意差は認められず、曖昧な印象にとどまることが明らかになった。「動的な—静的な」の印象について、平均値は1.990、標準偏差は0.884であり、「動的な」の印象が一番強いことが確認された。

5.5 考察

本章は抽象図形の動作が閲覧者に与える印象を明らかにするため、抽象図形のひとつである正方形の拡縮、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作を対象として、調査を行った。調査の結果から、透明度と回転以外のすべての動作に「動的な」の印象があることが確認された。透明度と回転の2つの動作と、他の動作との違いは位置の変化が小さいことであり、位置の変化が「動的な」の印象に影響すると推測する。その推測の検証は、7.5.1項で述べる。

同時に、動作だけを用いたモーショングラフィックスは、閲覧者に「動的な」という印象以外、ある特定の印象を与える可能性が低いことが示唆された。2.2節で述べたように、抽象図形の動作に効果音を付与することを通して、抽象図形の動作をより効果的に表現できる。4章によって、効果音を付与した場合、拡縮の印象は効果音に影響を受ける傾向にあることが明らかになっており、抽象図形の動作と効果音は強い関係性を持っている。つまり、制作者は抽象図形の動作に効果音を付与することで、閲覧者がモーショングラフィックスに対して感じる印象を操作できる可能性が示唆された。

表 5.2: 各動作の印象に関する有意確率

| | 拡縮 | 移動 | 回転 | 透明度 | 軌道回転 | 対称移動 | 連続回転 |
|---------------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 8.064 | 0.014 | <0.01 | <0.01 | 5.516 | <0.01 | 0.014 |
| 落ち着いた—緊迫した | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 2.786 | <0.01 | 0.210 | 6.090 |
| 賑やか—寂しい | <0.01 | <0.01 | 2.044 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 明るい—暗い | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 力強い—弱々しい | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 動的な—静的な | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.882 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 具体的な—抽象的な | 8.918 | 1.288 | 12.838 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 1.400 |
| 軽い—重い | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 柔らかい—硬い | 0.154 | 1.512 | <0.01 | 2.338 | 0.042 | 0.112 | 0.098 |
| べたべたした—つるつるした | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.014 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 悲しい—嬉しい | <0.01 | <0.01 | 0.084 | <0.01 | <0.01 | 3.052 | <0.01 |
| 楽しい—つまらない | <0.01 | <0.01 | 1.946 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 |
| 怖い—安心な | 1.036 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 6.370 | 0.028 | 0.168 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 0.322 | <0.01 | <0.01 | 0.028 | 0.014 | <0.01 | <0.01 |

表 5.3: 各動作の平均値

| | 拡縮 | 移動 | 回転 | 透明度 | 軌道回転 | 対称移動 | 連続回転 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定なー不安定な | 2.957 | 2.719 | 2.712 | 3.360 | 2.925 | 2.527 | 2.750 |
| 落ち着いたー緊迫した | 3.309 | 3.432 | 2.576 | 3.101 | 3.507 | 3.192 | 2.950 |
| 賑やかー寂しい | 2.612 | 2.446 | 2.921 | 3.403 | 2.233 | 2.445 | 2.090 |
| 明るいー暗い | 2.532 | 2.676 | 2.748 | 3.367 | 2.575 | 2.733 | 2.390 |
| 力強いー弱々しい | 2.230 | 2.576 | 2.770 | 3.647 | 2.171 | 2.568 | 2.690 |
| 動的なー静的な | 1.777 | 1.295 | 2.043 | 3.158 | 1.514 | 1.548 | 1.990 |
| 具体的なー抽象的な | 2.964 | 2.871 | 2.993 | 3.367 | 2.685 | 2.719 | 3.140 |
| 軽いー重い | 2.727 | 2.072 | 2.698 | 2.770 | 2.301 | 2.295 | 2.400 |
| 柔らかいー硬い | 3.201 | 3.108 | 3.259 | 3.079 | 3.212 | 3.171 | 2.820 |
| べたべたしたーつるつるした | 3.252 | 3.640 | 3.281 | 3.151 | 3.425 | 3.425 | 3.220 |
| 悲しいー嬉しい | 3.345 | 3.216 | 3.115 | 2.619 | 3.308 | 3.055 | 3.240 |
| 楽しいーつまらない | 2.698 | 2.748 | 2.906 | 3.259 | 2.473 | 2.719 | 2.380 |
| 怖いー安心な | 3.115 | 3.223 | 3.252 | 2.698 | 2.959 | 3.178 | 3.160 |
| 心地よい映像ー不快な映像 | 2.856 | 2.676 | 2.741 | 3.180 | 2.788 | 2.719 | 2.400 |

表 5.4: 各動作の標準偏差

| | 拡縮 | 移動 | 回転 | 透明度 | 軌道回転 | 対称移動 | 連続回転 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定なー不安定な | 0.905 | 0.975 | 0.883 | 1.004 | 1.060 | 0.952 | 0.913 |
| 落ち着いたー緊迫した | 0.936 | 0.874 | 0.758 | 0.916 | 0.862 | 0.939 | 0.842 |
| 賑やかー寂しい | 0.809 | 0.770 | 0.635 | 0.765 | 0.785 | 0.852 | 0.819 |
| 明るいー暗い | 0.742 | 0.761 | 0.636 | 0.731 | 0.766 | 0.685 | 0.879 |
| 力強いー弱々しい | 0.825 | 0.795 | 0.671 | 0.767 | 0.780 | 0.661 | 0.708 |
| 動的なー静的な | 0.690 | 0.581 | 0.748 | 0.991 | 0.787 | 0.768 | 0.884 |
| 具体的なー抽象的な | 0.893 | 0.896 | 0.809 | 0.841 | 0.905 | 0.825 | 0.997 |
| 軽いー重い | 0.803 | 0.755 | 0.774 | 0.713 | 0.871 | 0.829 | 0.882 |
| 柔らかいー硬い | 0.915 | 0.784 | 0.781 | 0.669 | 0.854 | 0.762 | 0.811 |
| べたべたしたーつるつるした | 0.658 | 0.720 | 0.550 | 0.508 | 0.628 | 0.660 | 0.543 |
| 悲しいー嬉しい | 0.696 | 0.560 | 0.481 | 0.703 | 0.636 | 0.534 | 0.724 |
| 楽しいーつまらない | 0.895 | 0.805 | 0.738 | 0.743 | 0.908 | 0.800 | 0.805 |
| 怖いー安心な | 0.750 | 0.700 | 0.636 | 0.802 | 0.661 | 0.689 | 0.747 |
| 心地よい映像ー不快な映像 | 0.735 | 0.691 | 0.592 | 0.671 | 0.769 | 0.670 | 0.895 |

6 調査3：効果音の印象に関する調査

抽象図形の動作と効果音の関係性を明らかにするため、効果音そのものが持つ印象を調査することが必要である。4章では使用率の高いUI効果音を用いているが、これらの効果音が全ての印象語対に対応するかについては、検証されていない。そこで調査3では、印象語対に対応する効果音を抽出し、それらの効果音を持つ印象を明らかにするといった目的として、調査を行った。調査3は「予備調査」と「本調査」の2つのステップに分けて行った。以下は「予備調査」と「本調査」について説明する。

6.1 予備調査

予備調査の目的は印象語対に対応できる効果音を抽出することである。23種類の効果音を対象に、それらの印象についての調査を行った。

6.1.1 予備調査手続き

予備調査の調査協力者を2群(Group1, Group2)に分けて行った。Group1は異なる12種類の効果音、Group2は異なる11種類の効果音、計23種類の効果音を提示した。

調査は、アンケートサービス(Google Forms)を利用し、オンライン環境で行った。オンライン環境では、参加者の環境での音量を把握できないため、各参加者に「快適な音量」となるよう各自で調整してもらうよう指示した。参加者は、正常な視力(矯正視力を含む)と正常な聴力を持つ20代の男女22人であった。これらの参加者をGroup1(12人)、Group2(10人)の2つのグループに振り分けた。

予備調査に用いた効果音は(1)検索で印象語対に対応、(2)ダウンロード数が高い、(3)動作映像の時間と一致するという3つの基準のもとで選んだ。

予備調査に用いた効果音はYouTube Studioのオーディオライブラリ¹、Adobe無料効果音²、OtoLogic³、効果音ラボ(Sound effect lab)⁴、cgown⁵から用いた。具体的な名称と検索ワードは表6.1に示している。

6.1.2 予備調査評価方法

SD(Semantic Differential)法による5段階のアンケートを実施することで、印象の影響を評定した。印象評価尺度は表6.2に示すように、14種類の表現語対を用いた。

6.1.3 予備調査結果

アンケートによって得られた印象採点を用いて、平均値と分散を算出した。平均値は2以下、もしくは4以上であれば、印象が強いと解釈する。また、各印象での平均値の最大と最小かつ、分散値が小さいの基準の下で評価語対に対応する効果音を抽出する。

平均値と分散の結果により、表6.3に示しているように、11種類の効果音を抽出した。

¹https://studio.youtube.com/channel/UCaAYysuU98NB1F_W7KECMYQ/music (2023/01/25 確認)。

²https://www.adobe.com/products/audition/offers/audition_dlc.html (2023/01/25 確認)。

³<https://otologic.jp/> (2023/01/25 確認)。

⁴<https://soundeffect-lab.info/> (2023/01/25 確認)。

⁵<https://www.cgown.com/> (2022/02/06 確認)。

表 6.1: 予備調査に用いた効果音と検索ワード

| 名称 | 検索ワード |
|------------------------------|--------|
| 心臓の鼓動2 | 緊迫 |
| 決定ボタンを押す24 | 明るい |
| 重いパンチ1 | 重い |
| つるはしで掘る4 | 硬い |
| ラッパのファンファーレ | 嬉しい |
| ホラータイトル表示音 | 怖い |
| Cyber16-1. | 上昇・下降音 |
| Warning-Siren05-05(Slow-Mid) | 警報 |
| Onoma Flash10 3High 1 | 光 |
| Onoma Impact08 3Low | 衝撃 |
| Onoma Negative10 1Low Short | ネガティブ |
| Onoma Panic05 3Fast | 慌てる |
| Motion Swallow01 2 | - |
| GB Action01 06Miss | - |
| Cutter01 5Cut Paper | - |
| Flexatone02 1 | - |
| 拍子木 01 | - |
| Monster01 2 | - |
| alert02 | - |
| Logo -Fire Swosh2 | - |
| Mega Blip 4 | - |
| R Mega Blip 13 | - |
| suitcase-clip01 | - |

6.2 本調査

本調査の目的は予備調査で抽出した11種類の効果音を対象に、本章の予備調査より多くの調査協力者を募集し、これらの効果音を持つ印象を明らかにすることである。

6.2.1 本調査手続き

調査はオンライン環境で行った。調査協力者は、Yahoo!クラウドソーシング⁶上でまず調査概要を読み、タスクを受領する。タスクを受領した参加者は設問の指示に従ってGoogleフォームに移動し、効果音を聞きながらアンケートを回答する。オンライン環境下では参加者の環境での音量を把握できないため、各参加者に「快適な音量」となるよう各自で調整してもらうよう指示した。調査協力者は、正常な聴力をもつ10代から70代の男女計202名であった。これらの参加者をGroup1(102名)、Group2(100名)の2つのグループに振り分

⁶<https://crowdsourcing.yahoo.co.jp/> (2023/01/25 確認)

けた。

なお、不真面目な回答を排除するため、Yahoo!クラウドソーシング上のチェック設問として、Google フォーム上で回答の指示を行っている。設問およびアンケート最後に表示されるパスワードを入力する設問を設置した。

6.2.2 本番調評価方法

本調査の評価方法は予備調査と同様である。

調査に用いた効果音の番号および Group 分けは表 6.4 に示す。

アンケート結果に差があるかどうかを調べるため、アンケートによって得られた印象採点を用いて、評価項目ごとに 1 サンプルの t 検定を行った。t 検定では基準となる検定値を 3 に設定し、有意差が認められなかった印象は曖昧であるとした。そのため、有意差が認められた印象は評価尺度のいずれかの傾向があると解釈できる。例えば、「安定な—不安定な」で有意差が認められた場合、「安定な」もしくは「不安定な」の傾向があることになる。

なお、検定項目が複数あるため、t 検定で得られた有意確率 p に対して Bonferroni の調整を行った。この調整後、有意差が認められた評価値に対して、アンケートによって得られた印象採点の平均値を用いて効果音の印象を分析する。

6.2.3 本調査結果

Group1 の調査では 102 名が参加し、チェック設問により排除した 6 件の回答を除く 96 件を有効回答とした。Group2 の調査では 100 名が参加し、チェック設問により排除した 4 件の回答を除く 96 件を有効回答とした。

効果音の平均値を表 6.5 に示す。2 以下および 4 以上の平均値を得られた項目を、印象が強いと解釈する。本調査の結果により各効果音が持つ印象を表 6.6 で示す。

6.2.4 考察

予備調査を通して抽出された 11 種類の効果音の印象は、予備調査の結果と完全に一致するわけではないことが調査により明らかになった。この結果は、Group の調査対象の数、および調査協力者の数の違いからもたられたと考える。予備調査と比べ、本調査ではより多くの調査協力者を募集し、調査 Group ごとの調査対象数が少ないため、より正確な結果を示している。

本調査の結果から、「決定ボタンを押す 24」、「重いパンチ 1」、「ラッパのファンファーレ」、「ホラータイトル表示音」といった 4 つの効果音は、複数の印象を持つことが明らかになった。上記の効果音は、印象に関するワードを通して検索されたことが共通点であり、検索ワード同じ印象を与えた。この結果から、制作者が印象に関するワードを通して検索された効果音を動作に付与することで、動作にその効果音が持つ印象を付与することが期待される。

表 6.2: 調査 3 に用いた印象語対と評価順

| 評価順 | 印象語対 |
|------|------------|
| (1) | 安定な—不安定な |
| (2) | 落ち着いた—緊迫した |
| (3) | 賑やか—寂しい |
| (4) | 明るい—暗い |
| (5) | 力強い—弱々しい |
| (6) | 動的な—静的な |
| (7) | 具体的な—抽象的な |
| (8) | 軽い—重い |
| (9) | 柔らかい—硬い |
| (10) | べたべた—つるつるい |
| (11) | 悲しい—嬉しい |
| (12) | 楽しい—つまらない |
| (13) | 怖い—安心 |
| (14) | 心地よい音—不快な音 |

表 6.3: 予備調査の結果により、抽出した 11 種類の効果音が持つ印象

| 効果音 | 印象 | | | | | |
|-----------------------------|--------|-------|-----|----|------|---|
| 心臓の鼓動 2 | 緊迫した | 動的な | 重い | - | - | - |
| 決定ボタンを押す 24 | 明るい | 嬉しい | - | - | - | - |
| 重いパンチ 1 | 力強い | - | - | - | - | - |
| つるはしで掘る 4 | 硬い | - | - | - | - | - |
| ラップのファンファーレ | 賑やか | 明るい | 楽しい | - | - | - |
| ホラータイトル表示音 | 不安定な | 暗い | 悲しい | 怖い | 不快な音 | - |
| Onoma Flash10 3High 1 | つるつるした | - | - | - | - | - |
| Onoma Negative10 1Low Short | 弱々しい | - | - | - | - | - |
| 拍子木 01 | 具体的な | - | - | - | - | - |
| alert02 | 安定な | 落ち着いた | - | - | - | - |
| R Mega Blip 13 | 柔らかい | - | - | - | - | - |

表 6.4: 本調査に用いた効果音

| 効果音番号 | 効果音名称 | 調査 Group |
|-------|-----------------------------|----------|
| (1) | 心臓の鼓動 2 | 1 |
| (2) | 決定ボタンを押す 24 | 1 |
| (3) | 重いパンチ 1 | 1 |
| (4) | つるはしで掘る 4 | 1 |
| (5) | ラッパのファンファーレ | 1 |
| (6) | ホラータイトル表示音 | 1 |
| (7) | Onoma Flash10 3High 1 | 2 |
| (8) | Onoma Negative10 1Low Short | 2 |
| (9) | 拍子木 01 | 2 |
| (10) | alert02 | 2 |
| (11) | R Mega Blip 13 | 2 |

表 6.5: 本調査の効果音の印象の平均値と分散

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定なー不安定な | 3.490 | 2.896 | 3.823 | 3.188 | 2.219 | 4.177 | 2.875 | 4.042 | 2.177 | 2.552 | 3.438 |
| 落ち着いたー緊迫した | 3.875 | 3.521 | 4.188 | 3.167 | 3.104 | 4.292 | 3.958 | 3.167 | 2.917 | 2.531 | 3.063 |
| 賑やかー寂しい | 2.885 | 1.563 | 3.063 | 3.250 | 1.208 | 3.563 | 2.552 | 2.990 | 2.344 | 3.135 | 3.010 |
| 明るいー暗い | 3.677 | 1.573 | 3.906 | 3.208 | 1.375 | 4.083 | 2.563 | 3.417 | 2.198 | 2.906 | 3.063 |
| 力強いー弱々しい | 2.167 | 2.281 | 1.906 | 3.333 | 1.813 | 2.854 | 2.292 | 3.521 | 2.281 | 3.458 | 3.083 |
| 動的なー静的な | 2.094 | 1.885 | 1.781 | 2.854 | 1.646 | 2.677 | 2.156 | 2.313 | 2.198 | 3.208 | 2.333 |
| 具体的なー抽象的な | 2.729 | 2.958 | 2.479 | 2.958 | 2.302 | 3.490 | 3.073 | 3.438 | 2.531 | 3.177 | 3.250 |
| 軽いー重い | 3.958 | 2.021 | 4.083 | 2.385 | 2.021 | 3.438 | 2.417 | 2.927 | 2.406 | 2.448 | 2.729 |
| 柔らかいー硬い | 3.698 | 2.813 | 3.760 | 3.635 | 2.573 | 3.604 | 3.865 | 2.281 | 3.854 | 2.646 | 2.333 |
| べたべたしたーつるつるした | 2.781 | 3.583 | 2.865 | 3.458 | 3.417 | 2.833 | 3.677 | 2.198 | 3.469 | 3.219 | 2.729 |
| 悲しいー嬉しい | 2.688 | 3.958 | 2.500 | 2.667 | 4.385 | 2.104 | 2.938 | 2.552 | 3.375 | 2.969 | 2.885 |
| 楽しいーつまらない | 3.146 | 2.073 | 3.469 | 3.229 | 1.604 | 3.365 | 2.792 | 3.198 | 2.427 | 3.010 | 2.969 |
| 怖いー安心な | 2.104 | 3.354 | 1.927 | 2.781 | 3.802 | 1.792 | 2.500 | 2.458 | 3.417 | 3.250 | 2.906 |
| 心地よい音ー不快な音 | 3.438 | 2.906 | 3.875 | 3.333 | 2.240 | 4.135 | 3.063 | 3.854 | 2.229 | 2.708 | 3.073 |

表 6.6: 本調査の結果により，効果音が持つ印象

| 効果音 | 印象 |
|-----------------------------|-------------------------|
| 心臓の鼓動 2 | - - - - - |
| 決定ボタンを押す 24 | 賑やか 明るい - - - - |
| 重いパンチ 1 | 緊迫した 力強い 動的な 重い - - - - |
| つるはしで掘る 4 | - - - - - |
| ラップのファンファーレ | 賑やか 明るい 力強い 動的な 嬉しい 楽しい |
| ホラータイトル表示音 | 不安定な 緊迫した 暗い 怖い 不快な音 - |
| Onoma Flash10 3High 1 | - - - - - |
| Onoma Negative10 1Low Short | 不安定な - - - - - |
| 拍子木 01 | - - - - - |
| alert02 | - - - - - |
| R Mega Blip 13 | - - - - - |

7 調査4：動作と効果音を組み合わせた印象調査

4章の調査1では、拡縮と効果音の印象の関係性について検討した。5章の調査2と6章の調査3を通して、拡縮、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作および11種類の効果音の印象が明らかとなった。しかし、調査1の調査協力者の人数が少ないため、調査結果に誤差が存在する可能性がある。また、拡縮、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作に効果音を付与した場合、どのように印象が変化するかは明らかにされていない。

そのため、調査4は、より多くの調査協力者を募集し、動作に効果音を付与した場合の組み合わせ映像の印象を調査するという目的で行った。

本章では、動作に効果音を付与した場合の組み合わせ映像の印象変化について、5章の調査2と6章の調査3の結果を踏まえ、本章の結果と比較しながら議論する。

7.1 調査概要

5章調査2に用いた7種類の動作（拡縮、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転）と、6章の調査3の本調査に用いた11種類の効果音を組み合わせ、合計77種類の組み合わせ映像を対象に、印象に関する調査を行った。

組み合わせ映像の作成には、Adobe社のAfter Effectsを用いた。フレームサイズは1080×1080 pixelとし、映像フレームレートは30fpsとした。Zampiniらの実験によって[12]、聴覚刺激と視覚刺激の主観的同時点は、視覚刺激が聴覚刺激よりも60~80msほどに提示されている。またアニメーション制作者はいつも2~3fps遅く音を付与している[11]。一番良い音の開始時間はいまだ判明されていないが、一般的に、音を映像より遅く、もしくは同時に付与する方が調和を感じられる。したがって、効果音の開始時間は動作と一致、もしくは、60~80ms程度遅くした。素材はランダム順で提示した。同じ音や映像などを重複して提示することは、記憶と印象に大きな影響を与える。[5]。そのため、前の組み合わせ映像が直後の組み合わせ映像に影響を与えないように、同じ動作と効果音を組み合わせた素材を連続して提示しないように調整した。

7.2 調査手続き

調査の手続きは5.2節の調査2と同様であった。調査対象数は大量であり、より正確な調査結果を得るため、調査は7つのGroupに分けて、各Groupが11種類の組み合わせ映像で調査を行った。

調査協力者は、正常な視力（矯正視力を含む）と正常な聴力をもつ10代から70代の男女である。7つのGroupについて、それぞれ100人の調査協力者を募集した。

なお、不真面目な回答を排除するため、Yahoo!クラウドソーシング上のチェック設問として、Googleフォーム上の指示に従ってある特定の回答を行う設問およびアンケート最後に表示されるパスワードを入力する設問を設置した。アンケート内に、トラック設問を設置した。また、同じ回答が80%以上のアンケートを不真面目な回答と扱い、分析から除外した。各Groupにおいて、有効回答件数、そのうち男女の人数、年齢範囲は表7.1に示す。

表 7.1: 調査 4 の調査概要

| Group | 有効回答 (件) | 男性 (人) | 女性 (人) | 年齢範囲 (歳) |
|-------|----------|--------|--------|----------|
| 1 | 90 | 73 | 17 | 25~78 |
| 2 | 87 | 69 | 18 | 19~66 |
| 3 | 86 | 63 | 23 | 19~66 |
| 4 | 89 | 64 | 25 | 25~67 |
| 5 | 86 | 58 | 28 | 20~76 |
| 6 | 74 | 54 | 20 | 25~76 |
| 7 | 82 | 60 | 22 | 25~76 |

各 Group の調査対象および評価順は表 7.2, 表 7.3, 表 7.4 に示す.

7.3 評価方法

評価方法は 5 章の調査 2 と同様である.

7.4 調査結果

本節は有効回答から得られた印象採点を用いて, 組み合わせの各評価の平均値, 組み合わせ映像と動作および効果音間の相関係数を算出した. この結果から, 組み合わせ映像の印象および効果音と動作の組み合わせによる印象の変化の関係に関する分析を行った.

7.4.1 平均値により組み合わせ映像と動作および効果音間の関係性

アンケート結果に差があるかどうかを調べるため, アンケートによって得られた印象採点を用いて, 評価項目ごとに 1 サンプルの t 検定を行った. t 検定では基準となる検定値を 3 に設定し, 有意差が認められなかった印象は曖昧であるとした. そのため, 有意差が認められた印象は評価尺度のいずれかの傾向があると解釈できる. 例えば, 「安定な—不安定な」で有意差が認められた場合, 「安定な」もしくは「不安定な」の傾向があることになる. なお, 検定項目が複数あるため, t 検定で得られた有意確率 p に対して Bonferroni の調整を行った. 調整方法は t 検定で得られた有意確率を 1 サンプルの数 14 にかける. この調整後, 有意差が認められた評価値に対して, アンケートによって得られた印象採点の平均値を用いて組み合わせ映像の印象を分析する.

平均値は 1 もしくは 5 に近いほど, この印象が強いと解釈する. 動作に効果音を付与した場合, 各組み合わせ映像が得られた印象を表 7.5 に示す.

組み合わせ映像が得られた印象と, 動作・効果音の印象間の関係性について, 調査結果を述べる.

「ラップのファンファーレ」の効果音を付与した場合, 拡張の印象がその効果音に寄り添い, 「賑やか», 「明るい», 「嬉しい», 「楽しい」の印象が得られた. それ以外の効果音を付与した場合には, 強い印象は得られなかった. すべての拡張に関する組み合わせ映像において, 拡張自身が持つ「動的な」の印象は得られなかった.

表 7.2: 調査 4 に用いた素材 (1)

| 素材番号 | 組み合わせ映像の素材名 (動作+効果音) | Group |
|------|----------------------------------|-------|
| 403 | 透明度+重いパンチ 1 | 1 |
| 704 | 連続回転+つるはしで掘る 4 | 1 |
| 301 | 回転+心臓の鼓動 2 | 1 |
| 408 | 透明度+ Onoma Negative10 1Low Short | 1 |
| 601 | 対称移動+心臓の鼓動 2 | 1 |
| 204 | 移動+つるはしで掘る 4 | 1 |
| 507 | 軌道回転+ Onoma Flash10 3High 1 | 1 |
| 110 | 拡縮+ alert02 | 1 |
| 702 | 連続回転+決定ボタンを押す 24 | 1 |
| 606 | 対称移動+ホラータイトル表示音 | 1 |
| 308 | 回転+ Onoma Negative10 1Low Short | 1 |
| 703 | 連続回転+重いパンチ 1 | 2 |
| 604 | 対称移動+つるはしで掘る 4 | 2 |
| 505 | 軌道回転+ラッパのファンファーレ | 2 |
| 607 | 対称移動+ Onoma Flash10 3High 1 | 2 |
| 502 | 軌道回転+決定ボタンを押す 24 | 2 |
| 701 | 連続回転+心臓の鼓動 2 | 2 |
| 506 | 軌道回転+ホラータイトル表示音 | 2 |
| 409 | 透明度+拍子木 01 | 2 |
| 306 | 回転+ホラータイトル表示音 | 2 |
| 105 | 拡縮+ラッパのファンファーレ | 2 |
| 406 | 透明度+ホラータイトル表示音 | 2 |
| 305 | 回転+ラッパのファンファーレ | 3 |
| 208 | 移動+ Onoma Negative10 1Low Short | 3 |
| 605 | 対称移動+ラッパのファンファーレ | 3 |
| 111 | 拡縮+ R Mega Blip 13 | 3 |
| 603 | 対称移動+重いパンチ 1 | 3 |
| 501 | 軌道回転+心臓の鼓動 2 | 3 |
| 203 | 移動+重いパンチ 1 | 3 |
| 609 | 対称移動+拍子木 01 | 3 |
| 405 | 透明度+ラッパのファンファーレ | 3 |
| 106 | 拡縮+ホラータイトル表示音 | 3 |
| 404 | 透明度+つるはしで掘る 4 | 3 |

表 7.3: 調査 4 に用いた素材 (2)

| 素材番号 | 組み合わせ映像の素材名 (動作 + 効果音) | Group |
|------|------------------------------------|-------|
| 109 | 拡縮 + 拍子木 01 | 4 |
| 707 | 連続回転 + Onoma Flash10 3High 1 | 4 |
| 101 | 拡縮 + 心臓の鼓動 2 | 4 |
| 407 | 透明度 + Onoma Flash10 3High 1 | 4 |
| 104 | 拡縮 + つるはしで掘る 4 | 4 |
| 511 | 軌道回転 + R Mega Blip 13 | 4 |
| 201 | 移動 + 心臓の鼓動 2 | 4 |
| 611 | 対称移動 + R Mega Blip 13 | 4 |
| 401 | 透明度 + 心臓の鼓動 2 | 4 |
| 107 | 拡縮 + Onoma Flash10 3High 1 | 4 |
| 710 | 連続回転 + alert02 | 4 |
| 304 | 回転 + つるはしで掘る 4 | 5 |
| 508 | 軌道回転 + Onoma Negative10 1Low Short | 5 |
| 205 | 移動 + ラッパのファンファーレ | 5 |
| 709 | 連続回転 + 拍子木 01 | 5 |
| 103 | 拡縮 + 重いパンチ 1 | 5 |
| 510 | 軌道回転 + alert02 | 5 |
| 207 | 移動 + Onoma Flash10 3High 1 | 5 |
| 503 | 軌道回転 + 重いパンチ 1 | 5 |
| 206 | 移動 + ホラータイトル表示音 | 5 |
| 610 | 対称移動 + alert02 | 5 |
| 311 | 回転 + R Mega Blip 13 | 5 |
| 302 | 回転 + 決定ボタンを押す 24 | 6 |
| 705 | 連続回転 + ラッパのファンファーレ | 6 |
| 102 | 拡縮 + 決定ボタンを押す 24 | 6 |
| 310 | 回転 + alert02 | 6 |
| 108 | 拡縮 + Onoma Negative10 1Low Short | 6 |
| 209 | 移動 + 拍子木 01 | 6 |
| 504 | 軌道回転 + つるはしで掘る 4 | 6 |
| 706 | 連続回転 + ホラータイトル表示音 | 6 |
| 402 | 透明度 + 決定ボタンを押す 24 | 6 |
| 309 | 回転 + 拍子木 01 | 6 |
| 608 | 対称移動 + Onoma Negative10 1Low Short | 6 |

表 7.4: 調査 4 に用いた素材 (3)

| 素材番号 | 組み合わせ映像の素材名 (動作+効果音) | Group |
|------|------------------------------------|-------|
| 411 | 透明度 + R Mega Blip 13 | 7 |
| 307 | 回転 + Onoma Flash10 3High 1 | 7 |
| 202 | 移動 + 決定ボタンを押す 24 | 7 |
| 708 | 連続回転 + Onoma Negative10 1Low Short | 7 |
| 211 | 移動 + R Mega Blip 13 | 7 |
| 303 | 回転 + 重いパンチ 1 | 7 |
| 509 | 軌道回転 + 拍子木 01 | 7 |
| 602 | 対称移動 + 決定ボタンを押す 24 | 7 |
| 410 | 透明度 + alert02 | 7 |
| 711 | 連続回転 + R Mega Blip 13 | 7 |
| 210 | 移動 + alert02 | 7 |

移動に関する 11 種類の組み合わせ映像の中、6 つの組み合わせ映像が「動的な」の印象が得られた。「決定ボタンを押す 24」という効果音を付与した場合、移動は「賑やか」と「動的な」の印象が得られた。「ラップのファンファーレ」という効果音を付与した場合、移動の印象はその効果音に寄り添い、「賑やか」、「明るい」、「動的な」、「楽しい」の印象が得られた。また、「ホラータイトル表示音」の効果音を付与した場合、移動は「緊迫した」の印象が得られた。

「ラップのファンファーレ」の効果音を付与した場合、回転の印象は効果音に寄り添い、「賑やか」、「明るい」、「動的な」、「楽しい」の印象が得られた。しかし、それ以外の効果音を付与した場合には、強い印象は得られなかった。

「重いパンチ 1」という効果音を付与した場合、透明度の印象は効果音に寄り添い、「緊迫した」、「力強い」、「動的な」の印象が得られた。それ以外の効果音を付与した場合、強い印象は得られなかった。

「決定ボタンを押す 24」という効果音を付与した場合、軌道回転の印象が効果音と一致し、「賑やか」、「明るい」、「動的な」の印象が得られた。「ホラータイトル表示音」の効果音を付与した場合、軌道回転が「ホラータイトル表示音」が持つ「緊迫した」の印象が得られた。「ラップのファンファーレ」という効果音を付与した場合、軌道回転は「賑やか」、「明るい」、「動的な」、「嬉しい」、「楽しい」の印象が得られた。それ以外、軌道回転と「ラップのファンファーレ」どちらとも持っていない、「軽い」という新しい印象が得られた。軌道回転自身が持つ「動的な」印象に関しては、「つるはしで掘る 4」、「ホラータイトル表示音」、「alert02」の効果音を付与された組み合わせ映像以外、ほとんどの組み合わせ映像が「動的な」の印象を持つことが観察された。

「決定ボタンを押す 24」という効果音を付与した場合、対称移動の印象はその効果音に寄り添い、「賑やか」と「動的な」の印象が得られた。「重いパンチ 1」の効果音を付与した場合、対称移動は「緊迫した」と「動的な」の印象が得られた。「ラップのファンファーレ」

表 7.5: 調査4の結果により, 組み合わせ映像が持つ印象

| 素材番号 | 印象 | | | | | |
|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 105 | 賑やか | 明るい | 嬉しい | 楽しい | | |
| 201 | 動的な | | | | | |
| 202 | 賑やか | 動的な | | | | |
| 203 | 動的な | | | | | |
| 205 | 賑やか | 明るい | 動的な | 楽しい | | |
| 206 | 緊迫した | | | | | |
| 208 | 動的な | | | | | |
| 209 | 動的な | | | | | |
| 305 | 賑やか | 明るい | 動的な | 楽しい | | |
| 403 | 緊迫した | 力強い | 動的な | | | |
| 501 | 動的な | | | | | |
| 502 | 賑やか | 明るい | 動的な | | | |
| 503 | 動的な | | | | | |
| 505 | 賑やか | 明るい | 動的な | 軽い | 嬉しい | 楽しい |
| 506 | 緊迫した | | | | | |
| 507 | 動的な | | | | | |
| 508 | 動的な | | | | | |
| 509 | 動的な | | | | | |
| 511 | 動的な | | | | | |
| 601 | 動的な | | | | | |
| 602 | 賑やか | 動的な | | | | |
| 603 | 緊迫した | 動的な | | | | |
| 604 | 動的な | | | | | |
| 605 | 賑やか | 明るい | 動的な | | | |
| 606 | 緊迫した | | | | | |
| 608 | 動的な | | | | | |
| 609 | 動的な | | | | | |
| 611 | 動的な | | | | | |
| 702 | 賑やか | | | | | |
| 703 | 力強い | 動的な | | | | |
| 705 | 賑やか | 明るい | 動的な | 嬉しい | 楽しい | |
| 706 | 緊迫した | 怖い | | | | |

という効果音を付与した場合、対称移動の印象は効果音に寄り添い、「賑やか」、「明るい」、「動的な」の印象が得られた。「ホラータイトル表示音」の効果音を付与した場合、対称移動が「ホラータイトル表示音」が持つ「緊迫した」の印象が得られた。また、対称移動自身が持つ「動的な」印象に関しては、「ホラータイトル表示音」、「Onoma Flash10 3High 1」、「alert02」の効果音を組み合わせた映像以外、ほとんどの組み合わせ映像が「動的な」の印象を持つことが明らかになった。

「決定ボタンを押す24」という効果音を付与した場合、連続回転は「賑やか」の印象が得られた。「重いパンチ1」という効果音を付与した場合、連続回転の印象は効果音に寄り添い、「力強い」と「動的な」の印象が得られた。「ラッパのファンファーレ」という効果音を付与した場合、対称移動の印象は効果音とほとんど一致し、「賑やか」、「明るい」、「動的な」、「嬉しい」、「楽しい」の印象が得られた。「力強い」という印象だけ、得られなかった。「ホラータイトル表示音」の効果音を付与した場合、対称移動が「ホラータイトル表示音」が持つ「緊迫した」と「怖い」の印象が得られた。しかし、対称移動自身が持つ「動的な」の印象に関しては、大半の組み合わせ映像において、得られなかった。

7.4.2 組み合わせ映像と動作および効果音間の相関係数

動作と効果音のうち、具体的にどの印象が組み合わせ映像に影響を与えているのかを明らかにするため、調査協力者の採点を用いて、各評価語対ごとに組み合わせ映像と動作単体および効果音間の相関係数を算出した。相関係数より、2つの変数の関連の強さを説明することができる。相関係数は、収集したアンケートから Pearson の積率相関係数を算出した。なお、相関係数の算出には SPSS を使用した。

表 7.6 には、評価語対ごと、組み合わせ映像 vs 動作と、組み合わせ映像 vs 効果音の相関係数において、有意な結果を得られた項目の数を示す。

相関係数の結果から、全体的には動作に効果音を付与した場合、組み合わせ映像の印象が効果音の印象に影響を受ける傾向があることが明らかになった。しかし、組み合わせ映像の印象が効果音の印象だけではなく、動作自身の印象にもほぼ同じ程度の影響を受けていた。その中、「落ち着いた—緊迫した」という印象に関して、組み合わせ映像は効果音の方が相関関係が強いことが観察された。「動的な—静的な」という印象に関して、組み合わせ映像は動作の方が相関関係が強いことが確認された。「怖い—安心な」という印象において、組み合わせ映像は動作との相関性が高いことが明らかになった。また、組み合わせ映像は動作と一番関連する印象も「怖い—安心な」であった。対するに、組み合わせ映像と効果音には、「怖い—安心な」という印象に関して、関連性が観察されなかった。

7.5 議論

本節では、5章の調査2、6章の調査3、本章の7.4節で得られた結果に対する考察や、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象の変化の課題と今後の展望について述べる。

7.5.1 考察

ホラー映画では、不気味な音を付与することで映像の恐怖感を増大させている [32]。しかし、7.4.2 項の相関係数から、「怖い—安心な」の項目において、組み合わせ映像と効果音の

表 7.6: 評価語対ごとに、組み合わせ映像と動作、組み合わせ映像と効果音の相関係数において、有意な結果が得られた項目の数

| | 動作 | 効果音 |
|--------------------|----|-----|
| 安定な—不安定な | 4 | 2 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3 | 7 |
| 賑やか—寂しい | 4 | 4 |
| 明るい—暗い | 3 | 3 |
| 力強い—弱々しい | 4 | 1 |
| 動的な—静的な | 6 | 2 |
| 具体的な—抽象的な | 4 | 5 |
| 軽い—重い | 2 | 3 |
| 柔らかい—硬い | 4 | 6 |
| べたべたした—つるつるした | 2 | 5 |
| 悲しい—嬉しい | 4 | 3 |
| 楽しい—つまらない | 2 | 4 |
| 怖い—安心な | 7 | 0 |
| 心地よい映像(音)—不快な映像(音) | 3 | 2 |

相関が弱いことが観察された。また、6.2.3項の結果によって、「ホラータイトル表示音」の効果音は「怖い」の印象を持つが、「怖い」の印象を付与された組み合わせ映像がほとんどないことを示した。つまり、抽象図形の動作に「怖い」の印象がある効果音を付与しても、閲覧者に恐怖感を与えないことが示唆された。この結果から、抽象図形の動作は、恐怖に関する作品には不向きであろう。

5章の調査2を通して、透明度と回転以外、すべての動作は「動的な」という印象が得られたことが明らかになった。一方で、本章の調査結果において、大半の組み合わせ映像は「動的な」の印象は得られなかった。しかし、移動、軌道回転、対称移動といった3つの動作において、効果音を付与した場合、「動的な」の印象が得られた組み合わせ映像がほとんどであった。5.5節で、位置変化が「動的な」の印象に影響すると推察した。その推測を検証するため、5章の調査2と本章の調査4で使用した7つの動作のうち、正方形の左上の角を基準に、それぞれの最大移動距離を計算した。表7.7は7つの動作の左上の角の移動距離と「動的な」の印象を得た組み合わせ映像の数を示す。左上の角の移動距離と「動的な」の印象が得られた組み合わせ映像の数には、有意確率は0.013であり、有意な差が得られた。その結果から、位置変化が大きいほど「動的な」の印象が得られやすいということが示唆された。

6.1.1項の表6.1で、「決定ボタンを押す24」、「重いパンチ1」、「ラッパのファンファーレ」、 「ホラータイトル表示音」の効果音は、「明るい」、「重い」、「嬉しい」、「怖い」といった印象に関するワードを通して検索されたことを示す。6.2.3項の結果から、それらの効果音は検索ワードと同じ印象を与えることが観察された。また、7.4.1項において、組み合わせ映像は、「決定ボタンを押す24」、「重いパンチ1」、「ラッパのファンファーレ」、「ホラータイト

表 7.7: 調査 4 に用いた動作の左上の角の移動距離と「動的な」の印象を得た組み合わせ映像の数

| 動作名 | 左上の角の移動距離 (px) | 「動的な」の印象を得た組み合わせ映像の数 |
|------|----------------|----------------------|
| 拡縮 | 177 | 1 |
| 移動 | 1330 | 6 |
| 回転 | 555 | 1 |
| 透明度 | 0 | 1 |
| 軌道回転 | 3028 | 8 |
| 対称移動 | 1330 | 8 |
| 連続回転 | 462 | 2 |

ル表示音」の4つの効果音と、似た印象を与えることが確認された。この結果から、印象に関するワードで検索される効果音を付与することで、制作者が抽象図形の動作の印象操作をできることを示唆している。しかし現在、印象に関するワードで検索された結果は少ない。この結論は、効果音の印象 tag の重要性を示して、効果音の素材サイトにおいて、今後、印象に関するワードで検索される効果音を増やし、印象 tag の付与の推進が期待される。

「決定ボタンを押す 24」、「重いパンチ 1」、「ラップのファンファーレ」、「ホラータイトル表示音」の効果音は 3~6 つの強い印象を持つことが特徴である。7.4.1 項の組み合わせ映像の印象は、上記 4 つの効果音と似た印象を与えた結果から、効果音の印象が強い、もしくは複雑になるほど、組み合わせ映像の印象が効果音に影響されやすいと推察される。組み合わせ映像の印象と、効果音の印象は、完全に一致するわけではないが、組み合わせ映像における印象は、動作および効果音に対する印象に依存することが確認された。

表 7.8, 表 7.9, 表 7.10, 表 7.11 には、組み合わせ映像が、「決定ボタンを押す 24」、「重いパンチ 1」、「ラップのファンファーレ」、「ホラータイトル表示音」の 4 つの効果音の印象を与える状況を示す。拡縮、回転、透明度の動作に関する組み合わせ映像の印象が影響を受けた効果音は、1 種類のみであった。この結果から、効果音が拡縮、回転、透明度の動作に印象を付与しにくいことを示唆している。それに対して、移動、軌道回転、対称移動、連続回転の動作に関する組み合わせ映像の印象は、効果音と似た印象を持ちやすいことが明らかになった。実際の応用場面において、効果音を付与することを通して、移動、軌道回転、対称移動、連続回転の動作の印象操作が容易であることが示唆された。5 章で述べたように、軌道回転、対称移動、連続回転の動作は単純な動作の上に、付加属性を加えた動作である。単純な動作に付加属性を加えることで、効果音を付与した場合、動作の印象が効果音に寄り添いやすいと推測する。7.5 節から、「賑やか」、「明るい」、「力強い」、「動的な」、「嬉しい」、「楽しい」の印象を持つ「ラップのファンファーレ」の効果音を付与した場合、回転の印象がこの効果音に寄り添うことが確認された。この結果により、回転の印象は効果音からの影響を受けにくかったが、明るい・楽しいなどの印象を持つ効果音に寄り添うと推測する。透明度という動作に関しては、「緊迫した」、「力強い」、「動的な」の印象を持つ「重いパンチ 1」の効果音を付与した場合、透明度の印象がこの効果音に寄り添うことが明らかになっ

た。この結果により、力強く、緊張感がある効果音を付与した場合、透明度はこのような印象を持つと推測する。

以上の結果から、効果音を付与することで、どのように組み合わせ映像の印象が変化するか、といった対応表構築の可能性が示唆された。拡縮、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作の印象と、この7つの動作に異なる効果音を付与することで、印象の変化についての結論は、対応表に活用可能である。

7.5.2 課題と展望

本研究では、拡縮、移動、回転、透明度といった単純な動作、および単純な動作と付加属性を組み合わせした軌道回転、対称移動、連続回転の7つの動作を対象に、効果音を付与することで、印象の変化を明らかにした。

しかし、動作に効果音を付与した場合の印象は、動作と効果音の印象の足し算ではない。動作の種類によって、効果音が組み合わせ映像の印象に与える影響は異なる。今回研究に用いた評価語対は14対であり、評価対象数は合計95個で、変数の数は大量であった。そのため、組み合わせ映像と動作、組み合わせ映像と効果音の相関係数から、両方とも有意な結果を得たが、動作もしくは効果音との相関性が高いという結論は確認できなかった。今後、変数を制御しつつ、再確認の調査を行う必要がある。

実際の応用場面において、それらの動作以外、複数の動作が使用されており、動作と動作の組み合わせで多様なモーショングラフィックスが作られている。多様な動作の印象と、効果音の関係性を対応するルールをまとめることは今後の検討課題である。そのため、まず基礎かつ利用率が高い動作をまとめられている、モーション周期表上の動作に対して引き続き調査を行う。次に、同類の動作には共通点があるか、他の同類の動作を用いて、共通点を検証する。

すべての動作に効果音を付与した場合、「安定な—不安定な」、「具体的な—抽象的な」、「柔らかい—硬い」、「べたべたした—つるつるした」、「心地よい映像—不快な映像」の評価項目で強い印象は得られなかった。本研究のすべての調査の調査対象において「具体的な—抽象的な」、「柔らかい—硬い」、「べたべたした—つるつるした」といった印象は得られなかった。その原因に関して、この4つの印象は得られにくいのか、それとも調査素材不足か、今後より多くの動作種類と効果音を用いて調査を行う必要がある。

ほとんどの場合、組み合わせ映像は、組み合わせた動作と効果音を持つ印象以外の印象が生じないことが確認された。しかし、軌道回転においては、「ラッパのファンファーレ」の効果音を付与した場合、「軽い」という、組み合わせた動作と、組み合わせた効果音に含まれない印象が生じた。組み合わせ映像505vs軌道回転の場合と、組み合わせ映像505vs「ラッパのファンファーレ」の「軽い—重い」項目において、相関係数の結果から、有意な結果が得られなかった。軌道回転において、組み合わせた効果音に含まれない印象が生じた原因について、明らかにする必要がある。

表 7.8: 「決定ボタンを押す 24」の印象が組み合わせ映像に付与する状況

| 組み合わせ映像の種類 | 賑やか | 明るい | 動的な |
|------------|-----|-----|-----|
| 拡縮 | | | |
| 移動 | ○ | | ○ |
| 回転 | | | |
| 透明度 | | | |
| 軌道回転 | ○ | ○ | ○ |
| 対称移動 | | ○ | ○ |
| 連続回転 | ○ | | |

表 7.9: 「重いパンチ 1」の印象が組み合わせ映像に付与する状況

| 組み合わせ映像の種類 | 緊迫した | 力強い | 動的な |
|------------|------|-----|-----|
| 拡縮 | | | |
| 移動 | | | ○ |
| 回転 | | | |
| 透明度 | ○ | ○ | ○ |
| 軌道回転 | | | ○ |
| 対称移動 | ○ | | ○ |
| 連続回転 | | ○ | ○ |

表 7.10: 「ラッパのファンファーレ」の印象が組み合わせ映像に付与する状況

| 組み合わせ映像の種類 | 賑やか | 明るい | 動的な | 嬉しい | 楽しい |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 拡縮 | ○ | ○ | | ○ | ○ |
| 移動 | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 回転 | ○ | ○ | ○ | | ○ |
| 透明度 | | | | | |
| 軌道回転 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 対称移動 | ○ | ○ | ○ | | |
| 連続回転 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

表 7.11: 「ホラータイトル表示音」の印象が組み合わせ映像に付与する状況

| 組み合わせ映像の種類 | 不安定な | 緊迫した | 暗い | 嬉しい | 怖い | 不快な映像 (音) |
|------------|------|------|----|-----|----|-----------|
| 拡縮 | | | | | | |
| 移動 | | ○ | | | | |
| 回転 | | | | | | |
| 透明度 | | | | | | |
| 軌道回転 | | ○ | | | | |
| 対称移動 | | ○ | | | | |
| 連続回転 | | ○ | | | ○ | |

8 結論

本研究は効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化のルールをまとめ、個人制作者のモーショングラフィックスの制作支援を目的として、効果音と抽象図形の動作の組み合わせによる印象変化に関する研究を行った。

効果音の付与により、抽象図形の動作の印象がどのように変化するかを解明するため、4つの調査を行った。まず抽象図形の動作と効果音の関係性を確かめるため、正方形の拡縮という動作、8種類の効果音、組み合わせ映像（動作+効果音）に対して、映像および音のいずれも表現できる14種類の印象語対を用いて、5段階で評価を行った。その結果から、効果音を付与した場合、拡縮の印象は効果音の影響を受ける傾向にあることが明らかになった。

次に、正方形の拡縮の動作以外に、移動、回転、透明度、軌道回転、対称移動、連続回転の動作を加え、異なる印象を持つ効果音を選出し、より多くの調査者に対して、調査を行った。調査結果から、透明度と回転以外のすべての動作に「動的な」という印象があることが確認された。効果音を付与することで、移動、軌道回転、対称移動、連続回転の動作の印象は効果音に影響されることが確認された。一方で、拡縮、回転、透明度の動作が効果音に影響されにくいことが明らかになった。また、動作に効果音を付与した際、動作と効果音を持つ印象以外に新たな印象が生じにくいことが確認された。

本研究は効果音の付与による抽象図形の動作の印象の変化を対応表の形式で整理することを目標とする。調査を通して、効果音の付与による抽象図形の動作の印象の変化に関する対応表の構築の可能性はある。モーショングラフィックスの制作者は、対応表を利用することで、モーショングラフィックスの印象に関する体系的な知識を構築することが期待される。また、事前に閲覧者がモーショングラフィックスから受ける印象を意識・推測することが可能になる。今後、より複雑な動作に対応した抽象図形の動作と効果音の対応表を完成させるため、特殊動作や「Blur」、「ランダム」などの付加属性を追加対象とした上で、さらに調査を行う必要がある。

謝辞

本研究をまとめるにあたり、関西大学総合情報学部の松下光範教授には数々のご指導ご鞭撻を賜りました。松下光範教授からいただいたアドバイスやフィードバックによって、私の研究の方向性が明確になりました。この場を借りて、松下光範教授に心からの感謝の意を表します。

関西大学大学院総合情報学研究科知識情報学専攻の竹村孟氏、樋口亮太氏、山本京佳氏に心より感謝致します。竹村孟氏はいつも私の変な考えを受け取り、楽しい雑談にお付き合い頂き、心から感謝します。樋口亮太氏は忙しい時でも私の研究相談を優しく乗ってくださって、心より深く感謝致します。山本京佳氏のポジティブなエネルギーと明るい笑顔が私を元気づけてくれたことに心から感謝します。

研究室生活を送る上でお世話になりました10期生、11期生、12期生、13期生の皆様に、感謝の意を表します。特に、上溝僚祐氏、宮川栞奈氏、高橋知奈氏、森岡真由氏、新川晴紀氏、畑玲音氏、東奈穂氏は日本語の文法や誤字を修正して頂き、ご助言をくださいました。森野穰氏は研究内容だけでなく、日本に関する多くのことを教えてくださり、大変助けていただきました。心から御礼申し上げます。

大切な友人である時裕欣氏と梁寅子氏が私を支えてくれたこと、コサギ氏と熊さんが私の悩みに耳を傾けてくれたことを心から感謝します。

研究を進めるにあたり調査を協力してくださった方々に、御礼を申し上げます。

最後に、私が留学中にいつも支えてくださった両親、姉に心から感謝の意を記して謝辞と致します。

付録

表 8.1, 表 8.2 は調査 3 の予備調査で, 各評価語を対応する効果音の平均値と分散を示す.

表 8.1: 調査 3 : 予備調査の効果音の平均値と分散 (1)

| 評価語 | 効果音名称 | 平均値 | 分散 |
|-------|-------------------------|-------|-------|
| 安定な | alert02 | 2.000 | 0.600 |
| 落ち着いた | alert02 | 1.900 | 1.290 |
| 賑やか | ラッパのファンファーレ | 1.000 | 0.000 |
| 明るい | 決定ボタンを押す 24・ラッパのファンファーレ | 1.083 | 0.076 |
| 力強い | 重いパンチ 1 | 1.250 | 0.188 |
| 動的 | 心臓の鼓動 2 | 1.250 | 0.354 |
| 具体的な | 拍子木 01 | 1.900 | 0.490 |
| 軽い | Onoma Panic05 3Fast | 1.500 | 0.417 |
| 柔らか | R Mega Blip 13 | 1.600 | 0.240 |
| べたべした | - | - | - |
| 悲しい | ホラータイトル表示音 | 1.667 | 0.389 |
| 楽しい | ラッパのファンファーレ | 1.167 | 0.139 |
| 怖い | ホラータイトル表示音 | 1.083 | 0.076 |
| 心地よい音 | Onoma Panic05 3Fast | 2.000 | 0.500 |

表 8.3, 表 8.4, 表 8.5, 表 8.6, 表 8.7, 表 8.8, 表 8.9 は調査 4 の 77 種類の組み合わせ映像の平均値を示す.

表 8.2: 調査 3 : 予備調査の効果音の平均値と分散 (2)

| 評価語 | 効果音名称 | 平均値 | 分散 |
|--------|-----------------------------|-------|-------|
| 不安定な | ホラータイトル表示音 | 4.750 | 0.188 |
| 緊迫した | 心臓の鼓動 2 | 4.750 | 0.188 |
| 寂しい | - | - | - |
| 暗い | ホラータイトル表示音 | 4.750 | 0.188 |
| 弱々しい | Onoma Negative10 1Low Short | 4.500 | 0.417 |
| 静的な | - | - | - |
| 抽象的な | - | - | - |
| 重い | 心臓の鼓動 2 | 4.667 | 0.222 |
| 硬い | つるはしで掘る 4 | 4.750 | 0.188 |
| つるつるした | Onoma Flash10 3High 1 | 4.333 | 0.722 |
| 嬉しい | 決定ボタンを押す 24 | 4.833 | 0.139 |
| つまらない | - | - | - |
| 安心な | - | - | - |
| 不快な音 | ホラータイトル表示音 | 4.667 | 0.222 |

表 8.3: 調査 4 : 拡張に関する組み合わせ映像の平均値

| 管理番号 | 101 | 102 | 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 3.090 | 2.649 | 3.326 | 2.966 | 2.402 | 3.558 | 2.854 | 3.432 | 2.225 | 2.589 | 2.953 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3.461 | 2.851 | 3.791 | 3.225 | 2.724 | 3.977 | 3.416 | 3.149 | 2.753 | 2.333 | 2.977 |
| 賑やか—寂しい | 3.000 | 2.270 | 3.023 | 2.966 | 1.736 | 3.360 | 2.730 | 2.973 | 2.202 | 3.022 | 2.977 |
| 明るい—暗い | 3.438 | 2.189 | 3.407 | 3.067 | 1.667 | 3.686 | 2.730 | 3.243 | 2.022 | 2.700 | 2.907 |
| 力強い—弱々しい | 2.067 | 2.757 | 2.198 | 2.910 | 2.494 | 2.837 | 2.517 | 3.041 | 2.112 | 3.122 | 2.860 |
| 動的な—静的な | 2.202 | 2.378 | 2.314 | 2.787 | 2.322 | 2.674 | 2.551 | 2.541 | 2.146 | 2.622 | 2.500 |
| 具体的な—抽象的な | 2.719 | 3.149 | 2.791 | 3.112 | 2.931 | 3.291 | 2.910 | 3.324 | 2.719 | 3.056 | 3.279 |
| 軽い—重い | 3.933 | 2.311 | 3.698 | 2.764 | 2.092 | 3.326 | 2.674 | 2.770 | 2.562 | 2.467 | 2.884 |
| 柔らかい—硬い | 3.382 | 3.014 | 3.581 | 3.551 | 2.483 | 3.500 | 3.517 | 2.959 | 3.449 | 2.678 | 2.698 |
| べたべたした—つるつるした | 2.955 | 3.243 | 2.953 | 3.247 | 3.184 | 3.116 | 3.292 | 2.716 | 3.404 | 3.178 | 2.826 |
| 悲しい—嬉しい | 2.865 | 3.486 | 2.709 | 2.933 | 4.092 | 2.407 | 2.933 | 2.824 | 3.607 | 3.167 | 3.093 |
| 楽しい—つまらない | 3.090 | 2.446 | 3.116 | 3.112 | 1.931 | 3.256 | 2.944 | 3.081 | 2.236 | 2.856 | 2.826 |
| 怖い—安心な | 2.607 | 3.432 | 2.372 | 2.787 | 3.805 | 2.081 | 2.831 | 2.838 | 3.562 | 3.356 | 3.047 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 3.022 | 2.608 | 3.291 | 3.000 | 2.345 | 3.523 | 2.876 | 3.189 | 2.258 | 2.789 | 2.965 |

表 8.4: 調査 4 : 移動に関する組み合わせ映像の平均値

| 管理番号 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 3.056 | 2.878 | 3.163 | 3.056 | 2.558 | 3.605 | 2.907 | 3.186 | 2.797 | 2.610 | 3.012 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3.438 | 3.232 | 3.663 | 3.489 | 3.070 | 4.093 | 3.523 | 3.233 | 3.149 | 2.573 | 3.171 |
| 賑やか—寂しい | 3.045 | 1.939 | 2.977 | 3.156 | 1.733 | 3.407 | 2.942 | 2.651 | 2.595 | 3.085 | 2.915 |
| 明るい—暗い | 3.472 | 2.012 | 3.337 | 3.144 | 1.756 | 3.756 | 3.081 | 2.826 | 2.608 | 2.951 | 2.915 |
| 力強い—弱々しい | 2.393 | 2.585 | 2.326 | 3.056 | 2.256 | 2.663 | 2.535 | 2.953 | 2.838 | 3.232 | 2.963 |
| 動的な—静的な | 1.989 | 1.695 | 1.884 | 2.111 | 1.686 | 2.233 | 2.221 | 1.860 | 1.973 | 2.317 | 2.134 |
| 具体的な—抽象的な | 2.775 | 2.902 | 2.802 | 2.989 | 2.558 | 3.058 | 2.814 | 3.116 | 3.027 | 3.159 | 3.037 |
| 軽い—重い | 3.427 | 2.098 | 3.209 | 2.289 | 2.128 | 3.105 | 2.570 | 2.547 | 2.108 | 2.366 | 2.646 |
| 柔らかい—硬い | 3.393 | 2.951 | 3.442 | 3.667 | 2.767 | 3.523 | 3.535 | 2.767 | 3.189 | 2.793 | 2.646 |
| べたべたした—つるつるした | 3.034 | 3.390 | 3.163 | 3.389 | 3.360 | 3.012 | 3.419 | 2.779 | 3.500 | 3.195 | 2.963 |
| 悲しい—嬉しい | 2.843 | 3.634 | 2.837 | 2.978 | 3.942 | 2.477 | 2.930 | 3.140 | 3.189 | 3.049 | 2.866 |
| 楽しい—つまらない | 3.056 | 2.195 | 3.047 | 3.111 | 1.977 | 3.198 | 2.988 | 2.826 | 2.676 | 2.963 | 2.963 |
| 怖い—安心な | 2.652 | 3.427 | 2.605 | 2.867 | 3.605 | 2.070 | 2.779 | 3.093 | 3.230 | 3.293 | 2.976 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 3.079 | 2.598 | 3.233 | 3.089 | 2.407 | 3.628 | 3.000 | 3.035 | 2.608 | 2.707 | 2.988 |

表 8.5: 調査 4 : 回転に関する組み合わせ映像の平均値

| 管理番号 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 2.833 | 2.514 | 3.110 | 2.953 | 2.395 | 3.333 | 2.780 | 3.244 | 2.189 | 2.595 | 3.058 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3.244 | 3.054 | 3.634 | 3.279 | 3.058 | 3.839 | 3.524 | 2.967 | 2.149 | 2.216 | 2.651 |
| 賑やか—寂しい | 2.922 | 2.149 | 3.098 | 3.163 | 1.791 | 3.494 | 2.805 | 3.011 | 2.689 | 3.500 | 3.093 |
| 明るい—暗い | 3.433 | 2.081 | 3.439 | 3.186 | 1.814 | 3.805 | 2.744 | 3.178 | 2.581 | 3.311 | 3.035 |
| 力強い—弱々しい | 2.033 | 2.716 | 2.183 | 2.837 | 2.198 | 2.724 | 2.610 | 3.300 | 2.662 | 3.378 | 3.128 |
| 動的な—静的な | 2.056 | 2.122 | 2.256 | 2.593 | 1.907 | 2.793 | 2.415 | 2.511 | 2.743 | 3.095 | 2.779 |
| 具体的な—抽象的な | 2.856 | 3.068 | 2.841 | 2.942 | 3.000 | 3.241 | 3.037 | 3.289 | 3.041 | 3.257 | 3.047 |
| 軽い—重い | 3.778 | 2.081 | 3.817 | 2.849 | 2.233 | 3.575 | 2.695 | 2.822 | 2.689 | 2.581 | 2.860 |
| 柔らかい—硬い | 3.578 | 3.257 | 3.695 | 3.698 | 2.884 | 3.747 | 3.634 | 2.744 | 3.365 | 2.838 | 2.698 |
| べたべたした—つるつるした | 3.178 | 3.324 | 2.963 | 3.360 | 3.291 | 3.195 | 3.476 | 2.800 | 3.297 | 3.108 | 2.779 |
| 悲しい—嬉しい | 2.878 | 3.595 | 2.659 | 2.756 | 3.988 | 2.356 | 3.000 | 2.800 | 3.203 | 2.851 | 2.919 |
| 楽しい—つまらない | 3.111 | 2.351 | 3.293 | 3.128 | 1.977 | 3.310 | 2.927 | 3.111 | 2.757 | 3.122 | 3.000 |
| 怖い—安心な | 2.778 | 3.405 | 2.451 | 2.779 | 3.512 | 2.138 | 2.744 | 2.856 | 3.338 | 3.243 | 3.093 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 3.156 | 2.527 | 3.293 | 3.093 | 2.477 | 3.552 | 2.963 | 3.256 | 2.622 | 2.865 | 2.953 |

表 8.6: 調査 4 : 透明度に関する組み合わせ映像の平均値

| 管理番号 | 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 2.955 | 2.649 | 3.733 | 2.930 | 2.453 | 3.448 | 2.865 | 3.744 | 2.517 | 2.427 | 3.110 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3.112 | 2.905 | 4.167 | 3.070 | 2.686 | 3.943 | 3.393 | 3.400 | 2.506 | 2.134 | 2.988 |
| 賑やか—寂しい | 3.360 | 2.405 | 2.633 | 3.430 | 2.198 | 3.437 | 2.944 | 2.678 | 3.011 | 3.390 | 2.915 |
| 明るい—暗い | 3.483 | 2.378 | 3.544 | 3.337 | 2.093 | 3.839 | 2.899 | 2.989 | 2.770 | 3.073 | 2.890 |
| 力強い—弱々しい | 2.539 | 3.176 | 1.867 | 3.186 | 2.593 | 3.011 | 2.674 | 3.278 | 2.885 | 3.378 | 3.012 |
| 動的な—静的な | 3.090 | 2.986 | 1.767 | 3.233 | 2.826 | 3.149 | 2.899 | 2.533 | 3.195 | 3.451 | 2.732 |
| 具体的な—抽象的な | 3.011 | 3.284 | 3.156 | 3.233 | 3.012 | 3.287 | 3.112 | 3.633 | 3.264 | 3.256 | 3.305 |
| 軽い—重い | 3.685 | 2.581 | 3.733 | 2.605 | 2.384 | 3.448 | 2.719 | 2.578 | 2.667 | 2.659 | 2.659 |
| 柔らかい—硬い | 3.382 | 3.014 | 3.822 | 3.570 | 2.826 | 3.609 | 3.607 | 2.589 | 3.345 | 2.780 | 2.439 |
| べたべたした—つるつるした | 2.989 | 3.243 | 3.067 | 3.256 | 3.151 | 3.000 | 3.371 | 2.722 | 3.264 | 3.049 | 2.915 |
| 悲しい—嬉しい | 2.742 | 3.392 | 2.478 | 2.756 | 3.826 | 2.276 | 2.865 | 2.867 | 3.103 | 2.890 | 2.927 |
| 楽しい—つまらない | 3.202 | 2.649 | 3.378 | 3.279 | 2.256 | 3.379 | 3.045 | 3.100 | 2.816 | 3.085 | 2.976 |
| 怖い—安心な | 2.607 | 3.270 | 2.011 | 2.791 | 3.512 | 2.069 | 2.663 | 2.678 | 3.276 | 3.317 | 3.000 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 3.067 | 2.838 | 3.811 | 3.140 | 2.512 | 3.506 | 3.056 | 3.422 | 2.816 | 2.793 | 3.024 |

表 8.7: 調査 4 : 軌道回転に関する組み合わせ映像の平均値

| 管理番号 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 | 511 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 3.430 | 2.563 | 3.233 | 3.405 | 2.494 | 3.517 | 3.133 | 3.395 | 2.598 | 2.721 | 3.303 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3.547 | 2.931 | 3.721 | 3.568 | 2.954 | 4.034 | 3.744 | 3.151 | 2.915 | 2.477 | 3.135 |
| 賑やか—寂しい | 3.012 | 1.805 | 2.907 | 3.081 | 1.494 | 3.310 | 2.556 | 2.465 | 2.207 | 2.860 | 2.382 |
| 明るい—暗い | 3.302 | 1.839 | 3.442 | 3.149 | 1.540 | 3.851 | 2.778 | 2.640 | 2.183 | 2.674 | 2.506 |
| 力強い—弱々しい | 2.337 | 2.655 | 2.081 | 3.054 | 2.287 | 2.621 | 2.700 | 2.802 | 2.463 | 3.047 | 2.764 |
| 動的な—静的な | 1.837 | 1.816 | 1.826 | 2.095 | 1.598 | 2.115 | 1.856 | 1.826 | 1.878 | 2.453 | 1.921 |
| 具体的な—抽象的な | 3.035 | 3.034 | 2.733 | 3.270 | 2.839 | 3.184 | 2.978 | 2.942 | 2.634 | 3.035 | 3.034 |
| 軽い—重い | 3.198 | 2.034 | 3.558 | 2.446 | 1.908 | 3.322 | 2.311 | 2.535 | 2.256 | 2.395 | 2.494 |
| 柔らかい—硬い | 3.337 | 2.690 | 3.465 | 3.419 | 2.471 | 3.678 | 3.344 | 2.465 | 3.183 | 2.733 | 2.483 |
| べたべたした—つるつるした | 3.198 | 3.391 | 2.942 | 3.392 | 3.310 | 3.149 | 3.456 | 2.791 | 3.329 | 3.198 | 2.978 |
| 悲しい—嬉しい | 3.012 | 3.759 | 2.698 | 2.824 | 4.184 | 2.356 | 2.978 | 3.140 | 3.549 | 3.163 | 3.157 |
| 楽しい—つまらない | 2.965 | 2.207 | 3.140 | 3.149 | 1.701 | 3.218 | 2.844 | 2.802 | 2.329 | 2.756 | 2.674 |
| 怖い—安心な | 2.767 | 3.494 | 2.442 | 2.716 | 3.816 | 2.080 | 2.922 | 3.105 | 3.512 | 3.349 | 3.090 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 3.116 | 2.540 | 3.256 | 3.081 | 2.379 | 3.471 | 2.989 | 3.000 | 2.512 | 2.721 | 2.798 |

表 8.8: 調査 4 : 対称移動に関する組み合わせ映像の平均値

| 管理番号 | 601 | 602 | 603 | 604 | 605 | 606 | 607 | 608 | 609 | 610 | 611 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 3.078 | 2.659 | 3.105 | 2.759 | 2.581 | 3.611 | 2.563 | 3.568 | 2.593 | 2.558 | 2.831 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3.629 | 3.268 | 4.012 | 3.437 | 3.198 | 4.189 | 3.483 | 3.541 | 2.907 | 2.442 | 3.000 |
| 賑やか—寂しい | 2.644 | 1.902 | 2.884 | 3.069 | 1.733 | 3.044 | 2.736 | 2.757 | 2.384 | 2.919 | 2.494 |
| 明るい—暗い | 3.200 | 2.049 | 3.372 | 3.264 | 1.767 | 3.700 | 2.828 | 3.081 | 2.453 | 2.698 | 2.629 |
| 力強い—弱々しい | 2.267 | 2.622 | 2.105 | 2.770 | 2.384 | 2.711 | 2.586 | 3.027 | 2.581 | 3.140 | 2.865 |
| 動的な—静的な | 1.744 | 1.854 | 1.674 | 1.908 | 1.651 | 2.022 | 2.115 | 1.878 | 1.930 | 2.326 | 1.854 |
| 具体的な—抽象的な | 2.856 | 3.012 | 2.814 | 3.000 | 2.791 | 3.133 | 3.161 | 3.122 | 2.767 | 2.826 | 2.978 |
| 軽い—重い | 3.500 | 2.037 | 3.360 | 2.299 | 2.151 | 3.156 | 2.425 | 2.527 | 2.174 | 2.384 | 2.483 |
| 柔らかい—硬い | 3.456 | 2.878 | 3.535 | 3.713 | 2.930 | 3.544 | 3.460 | 2.865 | 3.302 | 2.674 | 2.730 |
| べたべたした—つるつるした | 3.200 | 3.476 | 3.105 | 3.575 | 3.244 | 3.189 | 3.517 | 2.851 | 3.384 | 3.198 | 3.169 |
| 悲しい—嬉しい | 2.978 | 3.622 | 2.953 | 2.828 | 3.826 | 2.444 | 3.069 | 2.959 | 3.465 | 3.174 | 3.180 |
| 楽しい—つまらない | 2.956 | 2.268 | 3.105 | 3.000 | 2.093 | 3.133 | 2.862 | 2.959 | 2.488 | 2.826 | 2.719 |
| 怖い—安心な | 2.778 | 3.402 | 2.523 | 2.632 | 3.465 | 2.133 | 2.966 | 2.905 | 3.477 | 3.384 | 3.101 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 3.056 | 2.512 | 3.186 | 2.977 | 2.477 | 3.578 | 2.874 | 3.149 | 2.547 | 2.686 | 2.787 |

表 8.9: 調査 4 : 連続回転に関する組み合わせ映像の平均値

| 管理番号 | 701 | 702 | 703 | 704 | 705 | 706 | 707 | 708 | 709 | 710 | 711 |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 安定な—不安定な | 2.989 | 2.711 | 2.977 | 2.911 | 2.378 | 3.838 | 2.854 | 3.256 | 2.535 | 2.573 | 2.963 |
| 落ち着いた—緊迫した | 3.437 | 3.156 | 3.770 | 3.156 | 2.824 | 4.027 | 3.517 | 2.988 | 2.558 | 2.258 | 2.939 |
| 賑やか—寂しい | 3.241 | 1.833 | 2.414 | 2.767 | 1.716 | 3.216 | 2.506 | 2.732 | 2.547 | 2.865 | 2.902 |
| 明るい—暗い | 3.632 | 2.089 | 3.356 | 2.922 | 1.797 | 3.851 | 2.742 | 3.024 | 2.593 | 2.730 | 3.000 |
| 力強い—弱々しい | 2.356 | 2.667 | 1.977 | 2.878 | 2.324 | 2.581 | 2.438 | 3.122 | 2.419 | 3.146 | 3.073 |
| 動的な—静的な | 2.345 | 2.044 | 1.851 | 2.100 | 1.892 | 2.203 | 2.236 | 2.280 | 2.372 | 2.685 | 2.537 |
| 具体的な—抽象的な | 3.138 | 3.033 | 2.908 | 3.200 | 2.919 | 3.243 | 3.090 | 3.317 | 2.849 | 3.045 | 3.232 |
| 軽い—重い | 3.828 | 2.189 | 3.517 | 2.522 | 2.203 | 3.595 | 2.663 | 2.805 | 2.744 | 2.528 | 2.744 |
| 柔らかい—硬い | 3.632 | 3.011 | 3.851 | 3.678 | 2.824 | 3.824 | 3.775 | 2.683 | 3.244 | 2.618 | 2.720 |
| べたべたした—つるつるした | 3.057 | 3.278 | 3.080 | 3.456 | 3.324 | 3.135 | 3.404 | 2.768 | 3.209 | 3.169 | 3.012 |
| 悲しい—嬉しい | 2.782 | 3.433 | 2.724 | 2.956 | 4.014 | 2.338 | 3.011 | 2.976 | 3.360 | 3.135 | 3.024 |
| 楽しい—つまらない | 3.023 | 2.422 | 3.046 | 2.856 | 1.919 | 3.162 | 2.798 | 2.976 | 2.477 | 2.742 | 2.927 |
| 怖い—安心な | 2.540 | 3.333 | 2.356 | 2.833 | 3.622 | 1.932 | 2.854 | 2.902 | 3.465 | 3.393 | 3.122 |
| 心地よい映像—不快な映像 | 3.126 | 2.578 | 3.276 | 2.922 | 2.270 | 3.689 | 2.809 | 3.012 | 2.605 | 2.517 | 2.854 |

参考文献

- [1] Bolivar, V. J., Cohen, A. J. and Fentress, J. C.: Semantic and formal congruency in music and motion pictures: Effects on the interpretation of visual action, *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, Vol. 13, No. 1-2, pp. 28–59 (1994).
- [2] Chion, M.: *Audio-Vison: Sound on Screen*, Columbia University Press (1994).
- [3] Cohen, A. J.: Associationism and musical soundtrack phenomena, *Contemporary Music Review*, Vol. 9, No. 1-2, pp. 163–178 (1993).
- [4] Zettl, H.: *Sight, Sound, Motion: Applied Media Aesthetics*, Wadsworth Publishing (1998).
- [5] Liebers, N., Breves, P., Schallhorn, C. and Schramm, H.: Fluency in commercial breaks: The impact of repetition and conceptual priming on brand memory, evaluation, and behavioral intentions, *Journal of Promotion Management*, Vol. 25, No. 6, pp. 783–798 (2019).
- [6] Kendall, R. A.: Music and Video Iconicity: Theory and Experimental Design, *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, Vol. 24, No. 1, pp. 143–149 (2005).
- [7] Russell, J. A.: A circumplex model of affect, *ournal of Personality and Social Psychology*, Vol. 39, No. 6, p. 1161–1178 (1980).
- [8] Sirius, G. and Clarke, E. F.: The perception of audiovisual relationships: A preliminary study., *Psychomusicology: A Journal of Research in Music Cognition*, Vol. 13, No. 1-2, p. 119 (1994).
- [9] Tannenbaum, P. H.: Music background in the judgment of stage and television drama, *Audio Visual Communication Review*, pp. 92–101 (1956).
- [10] Weinberg, B. D.: Don't keep your Internet customers waiting too long at the (virtual) front door, *Journal of Interactive Marketing*, Vol. 14, No. 1, pp. 30–39 (2000).
- [11] Williams, R.: *The animator's survival kit: a manual of methods, principles and formulas for classical, computer, games, stop motion and internet animators*, Macmillan (2012).
- [12] Zampini, M., Shore, D. I. and Spence, C.: Audiovisual temporal order judgments, *Experimental brain research*, Vol. 152, pp. 198–210 (2003).
- [13] 石田理代, 佐藤敬子, 満倉靖恵: 音楽が画像印象に与える影響と音楽特徴量との関連性, *電気学会論文誌 C*, Vol. 136, No. 9, pp. 1376–1385 (2016).
- [14] 稲田環, 岩宮眞一郎: 映像作品における台詞終わりに付加する音楽の違いが最適付加時点に及ぼす影響, *日本音響学会誌*, Vol. 75, No. 2, pp. 51–58 (2019).
- [15] 岩宮眞一郎, 上月裕, 菅野禎盛他: 音楽の調性及びテンポと映像の速度及び密度が映像作品の印象に及ぼす影響, *音楽知覚認知研究*, Vol. 8, No. 2, p. 53–64 (2002).
- [16] 岩宮眞一郎: 音楽と映像のマルチモーダル・コミュニケーション, 九州大学出版会 (2010).

- [17] 大木本実: 効果音の本質と今後のあり方, 日本音響学会誌, Vol. 28, No. 6, pp. 306–310 (1972).
- [18] 大野直紀, 土屋駿貴, 中村聡史, 山本岳洋: 独立した音楽と映像に対する印象評価と音楽動画の印象の関係性に関する研究, 情報処理学会論文誌, Vol. 59, No. 3, pp. 929–940 (2018).
- [19] 千晴岡野: 形の印象に関する研究, 近畿大学九州短期大学研究紀要, No. 49, pp. 75–84 (2019).
- [20] 金基弘, 岩宮眞一郎, 藤丸沙由美: テロップの書体と効果音の印象の類似の効果, 音楽知覚認知研究, Vol. 11, No. 2, pp. 73–90 (2005).
- [21] 熊本忠彦, 太田公子: 印象に基づく検索のための印象語選定法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 7, pp. 1808–1811 (2003).
- [22] 黒住幸一, 赤井田卓郎, 岡田清孝: テレビの映像と音声の相対時間差に関する検討, テレビジョン学会技術報告, Vol. 20, No. 50, pp. 37–42 (1996).
- [23] 桑田和也, 宝珍輝尚, 野宮浩揮: 音と動画の意味的調和度の推定について, 日本感性工学会論文誌, Vol. 9, No. 3, pp. 493–501 (2010).
- [24] 佐藤敬子, 満倉靖恵: 音楽が画像の印象に及ぼす影響と印象と物理的特性との関連に関する一考察, 電気学会論文誌C (電子・情報・システム部門誌), Vol. 131, No. 8, pp. 1451–1458 (2011).
- [25] 蘇勲, 金基弘, 岩宮眞一郎: 映像の切り替えパターンと音高の変化パターンの調和, 日本音響学会誌, Vol. 65, No. 11, pp. 555–562 (2009).
- [26] 鈴木淳也, 佐川雄二, 杉江昇: 音と映像の組合せによる主観的印象の変化, 映像情報メディア学会誌, Vol. 55, No. 7, pp. 1053–1057 (2001).
- [27] 竹ノ内盛二, 吉武良治: 単純図形の動きが与える感情の強弱について, 人間工学, Vol. 54, No. Supplement (2018).
- [28] 谷口高士: 音楽作品の感情価測定尺度の作成および多面的感情状態尺度との関連の検討, 心理学研究, Vol. 65, No. 6, pp. 463–470 (1995).
- [29] 富川道彦, 尾田政臣: 単純な動きを示す対象図形の感情推定, 映像情報メディア学会技術報告, Vol. 33, No. 17, pp. 1–4 (2009).
- [30] 中村瞭汰, 松山直人, 中村聡史, 山中祥太: プログレスバーと周辺の見覚刺激の進行方向が体感時間に与える影響, 情報処理学会研究報告, Vol. 2021-HCI-191, No. 2, pp. 1–8 (2021).
- [31] 藤崎和香: 多感覚が捉える世界, 日本音響学会誌, Vol. 77, No. 3, pp. 180–185 (2021).
- [32] 藤山沙紀: 連続的測定方法による音と映像の印象の一致に基づく調和感に関する研究, 博士論文, 九州大学 (2013).
- [33] 宮川真道, 安藤昌也: 単純な動きを示す画像をコミュニケーション目的に用いた場合の感情推定, 日本デザイン学会研究発表大会概要集, PB10-28 (2014).

- [34] 八亀裕美: 形容詞の評価的意味と形容詞分類, 阪大日本語研究, No. 15, pp. 13-40 (2003).
- [35] 吉岡賢治, 岩永誠: 映像と音楽の相互作用における記憶促進要因, 広島大学大学院総合科学研究科紀要. I, 人間科学研究, Vol. 2, pp. 35-45 (2007).
- [36] 岩宮眞一郎: 視聴覚融合の科学, コロナ社 (2014).