

卒業論文

構図の印象を可視化した構図学習支援システム

公立はこだて未来大学
システム情報科学部 情報アーキテクチャ学科
情報システムコース 1017234

越野 芽里

指導教員 岡本 誠

提出日 2021年1月26日

BA Thesis

Composition Learning Support System that Visualizes Impressions of Composition

by

Meri Koshino

School of Systems Information Science, Future University Hakodate
Information Systems Course, Department of Media Architecture

Supervisor: Makoto Okamoto

Submitted on January 26, 2021

Abstract— In recent years, to take a photograph has become a familiar act for many people, and more and more people want to take better-looking photographs. Photographs have the role of communicating the message intended by the photographer. One of the ways to clearly convey this message is through composition, such as the arrangement and composition of the subject matter. However, it is not easy for a photographic novice (hereinafter referred to as a "novice") who does not have professional knowledge and experience in photography to apply existing composition learning methods in actual shooting situations. This is because existing methods often explain "constitutive" meanings, such as stability and depth, and novice photographers are more familiar with photography that reflects "sensitivity" meanings, such as "look fun". Therefore, in this study, proposed a composition learning support system for novice to help them understand the impressions that composition can bring, and verified its effectiveness by conducting evaluation experiments.

Keywords: Photograph, Composition, Visualizes, Diagram

概要：

近年、写真撮影が多くの人にとって身近な行為となり、より見栄えのいい写真を撮りたいと考える人が増えている。写真には撮影者の意図するメッセージを伝える役割がある。明確に伝える方法の一つとして主題の配置や構成などの構図がある。しかし、写真について専門的な知識や経験のない写真初心者（以下：写真初心者）が、既存の構図学習法を実際の撮影現場で応用することは容易ではない。なぜなら、既存の方法では、安定感、奥行き感などの「構成的」な意味の説明が多く、写真初心者には「楽しそうに見せたい」などの「感性的」な意味を反映させた写真撮影の方が身近なためである。そこで本研究では写真初心者を対象とした、構図がもたらす印象を直感的に理解できる構図学習支援システムを提案し、評価実験を行うことでその効果を検証した。

キーワード： 写真, 構図, 可視化, ダイアグラム

目次

第 1 章	序論	1
1.1	研究背景	1
1.2	問題意識	2
1.3	研究目的	2
1.4	カリキュラムポリシー	3
第 2 章	関連研究	4
2.1	構図の学習支援に関する研究	4
2.2	感性に基づく撮影支援の研究	4
2.3	ものの印象を整理した研究	5
2.4	本研究の位置付け	5
第 3 章	提案 : Image Composition	7
3.1	Image Composition 概要	7
3.2	構図の印象調査	7
3.3	印象調査の分析	9
3.4	Image Composition の構成	13
第 4 章	評価実験	17
4.1	実験目的	17
4.2	実験方法	17
4.3	実験結果	21
4.4	事後アンケート調査 1 の結果	21
4.5	事後アンケート調査 2 の結果	23
第 5 章	考察	26
5.1	Image Composition の有用性	26
5.2	Image Composition の操作性	28
5.3	今後の課題	29

第 6 章	結論	31
6.1	本研究のまとめ	31
6.2	今後の展望	31
	参考文献	33

第 1 章

序論

本章では、本研究における背景や問題意識、目的、カリキュラムポリシーについて説明する。

1.1 研究背景

近年、スマートフォンや SNS の発展により写真撮影が多くの人にとって身近な行為となっている。写真共有サービスの代表的な例として、インスタグラムがある。2019 年 3 月時点で、国内月間アクティブアカウント数が 3300 万人を突破したことが報告されており、国内でも多くの人に利用されていることがわかる [1]。これに伴い、より見栄えのよい写真を撮りたいと考える人が増えている。

写真という媒体が発明されて以降、写真は視覚言語となった。具体的には、外界の事象がレンズを通してフィルム上に焼きつけられた外示的イメージばかりでなく、写真の送手手の明確な意図である、共示的メッセージを伝えるべく様々に操作されてゆくことになり、新しいコミュニケーション領域へと引き込まれてきたと伊藤は述べている [2]。このように写真には、撮影したものだけでなく、撮影者の意図するメッセージを鑑賞者に伝える役割がある。

写真に撮影者の意図するメッセージを明確に反映する方法の一つに、構図がある。視覚デザイン研究所によると、構図とは、主題（被写体）の配置や構成により、見栄えや印象を操作する視覚表現の文法のことである。確かな文法によってかかれたものは見る者に作品の意図が確実に伝わると述べている [3]。また上田らによると、写真における主題とは、「どんな風に撮りたいか」であり、主題を整理することにより、伝えたいことがより明確な写真につながると述べている [4]。このように、構図を改善することにより写真に撮影者の伝えたい主題を明確に反映し、鑑賞者に主題を伝えやすくなる。したがって、より見栄えの良い魅力的な写真を撮影することができる。

しかし、専門的な知識や経験のない写真初心者が構図を意識し、意図するメッセージを明確に反映した写真を撮影することは容易ではないと考える。また筆者は、構図が表す意味を大まかに分けると、安定感、奥行き感、バランスなどの体系化された「構成的」な意味と、

カッコいい、楽しいなどの、人の印象から受ける「感性的」な意味の2種類があると考え、写真初心者がこの2種類の構図の意味を結びつけ、伝えたい主題を明確に伝えることのできる適切な構図に改善することは容易ではないと考える。

1.2 問題意識

現在、写真初心者が構図などの撮影技術に関する知識を習得する方法として、雑誌や参考書、インターネット、写真教室などがある。しかし、これらから学習できる構図は「構成的」な説明が多い。例えば、上記方法でよく紹介される構図の説明として、代表的な例を下記に三つ挙げる。図1.1の三分割構図は、線上や、線が交わる点に被写体を配置することで、全体のバランスをとることのできる構図である。図1.2の対角線構図は、斜めの線に沿うような形で写真を撮ることで、奥行き感とともに流れや動きを作り出すことができる。図1.3のS字構図は、なだらかなカーブ状に被写体を置く構図で、やわらかくゆるやかな印象を与える。

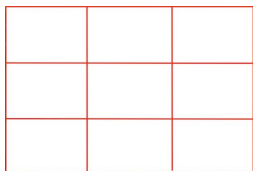


図 1.1 三分割構図

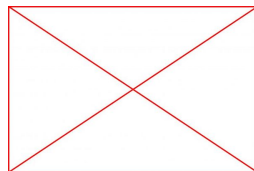


図 1.2 対角線構図

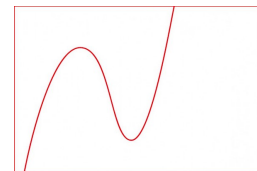


図 1.3 S字構図

本研究の問題意識として、これらのような構図の「構成的」な説明を、写真初心者が理解し、適切な構図を用いて、実際の撮影現場で応用することは容易ではないと考える。なぜなら写真初心者は、「楽しそうに見せたい」、「派手な写真を撮りたい」などの「感性的」な意味を反映させた写真撮影の方が身近なためである。

そこで本研究では、実際の撮影現場で応用しやすく、写真初心者にとって身近かつ理解が容易な、写真の構図がもたらす「感性的」な印象に着目した。また、その構図の印象を直感的に理解できる構図学習支援システムを提案することで、写真初心者でも簡単に構図の知識を会得できるのではないかと考える。

1.3 研究目的

本研究では、専門的な知識や経験のない写真初心者を対象とした、構図がもたらす印象を直感的に理解できる構図学習支援システムを提案し、その効果を検証する。この研究の目的は、写真初心者が簡単に構図の知識を会得するきっかけとなることで、写真表現力の向上支援をすることである。

1.4 カリキュラムポリシー

本研究では、写真の専門的な知識や経験のない写真初心者における、構図に関する知識の会得に対する課題に取り組む。そこで、構図学習を支援する価値のあるシステムを開発し、評価するという点において、情報システムコースにおける本研究の位置付けと考える。

第2章

関連研究

この章では、関連研究について述べるとともに、それに対比させて本研究の位置付けを明確にする。

2.1 構図の学習支援に関する研究

構図の学習支援に関する研究として、Ghita Athalina らは撮影者が習得済みだと考えられる構図を推定し、次に学ぶべき構図や撮影技術に関するものを画像で提示、評価するシステムを提案した [5].

ユーザは、撮影した写真から、システムにより次の学ぶべき構図を推薦される。それに基づき、写真を撮影すると、写真の美しさが審美眼評価システムによりスコア評価され、コメント文書で良し悪しを説明されることで構図を学習する仕組みになっている。システムの概要を図 2.1 に示す。



図 2.1 構図の推薦システム・評価するまでの流れ

2.2 感性に基づく撮影支援の研究

人の感性に基づいた撮影支援システムの事例として、御手洗らの映像撮影における感性表現に基づいたインタラクティブ支援システムがある [6].

システムは、印象などの感性情報とカメラアングル、カメラワークを対応づけ、感性情報表現の視点から撮影支援を行う、インタラクションモデルを提案した。映像を分析し、現在

撮影している映像がどのような感性表現を表しているかを、ビデオ画面に感性アイコンで表示する。また、システムはユーザがシステム内で決められた感性表現の中から一つを選択すると、システムが撮影方法を提示する機能がある。システムの画面を図 2.2 に示す。



図 2.2 システム画面

2.3 ものの印象を整理した研究

ものの「印象」を整理した研究として、日本カラーデザイン研究所のイメージスケールがある [7]。イメージスケールとは、人が色に対して抱くイメージは共通する部分が多くあることから、単色それぞれのイメージを SD 法によって調査し、結果を分析することで得られた因子軸を基に、色とイメージ語を整理したものである。イメージ語を形容詞で表し、色との結びつきを研究、スケール化したものが言語イメージスケールである [7]。

これらのイメージスケールを用いたイメージ分析について、稲葉は商品や、五感イメージに応用し、イメージスケールの活用範囲が広いことを明らかにした。また、感性は「もののイメージ」と「人の嗜好・情緒イメージ」としても考えることができ、両者を結びつけると有効な感性戦略が生まれると述べている [8]。

2.4 本研究の位置付け

2.4.1 構図の学習支援に関する研究の問題点

Ghita Athalina らが提案した手法では、学習すべき構図を画像のみで提示している。この方法では、写真初心者はその構図にどのような効果があるのかを理解することはできない。したがって、撮影の仕方は理解できても、実際の撮影現場で応用することは容易ではないと考える。なぜなら、初心者が構図を会得するためには、構図とその効果を学習する必要がある

と考えるためである。

そこで、本研究では、実際の撮影現場で応用しやすく、写真初心者にとって身近かつ理解が容易な、構図がもたらす「感性的な」印象に着目することで、その構図の効果を学習することができるようなものにする。

2.4.2 感性に基づく撮影支援の研究の問題点

御手洗らによる研究では、7つのアイコンによる感性表現の表示のため、感性の微妙なニュアンスの違いは大まかに分類されてしまう。また、現在撮影している映像に対する感性表現のみ表示されるため、他のカメラアングルなどに変えた際、印象の変化を比較することが難しいと考える。

そこで、本研究では印象を形容詞の文字ではっきりと表し、印象の変化を視覚的に理解できるよう、2軸のダイアグラムで可視化する。これにより、撮影方法を変えた時の印象の違いを比較しやすいと考える。

ダイアグラムは、人が構図に対して抱く印象にも共通する部分が多くあると考え、日本カラーデザイン研究所の言語イメージスケールを参考にした。以下の図 2.3 に示す。

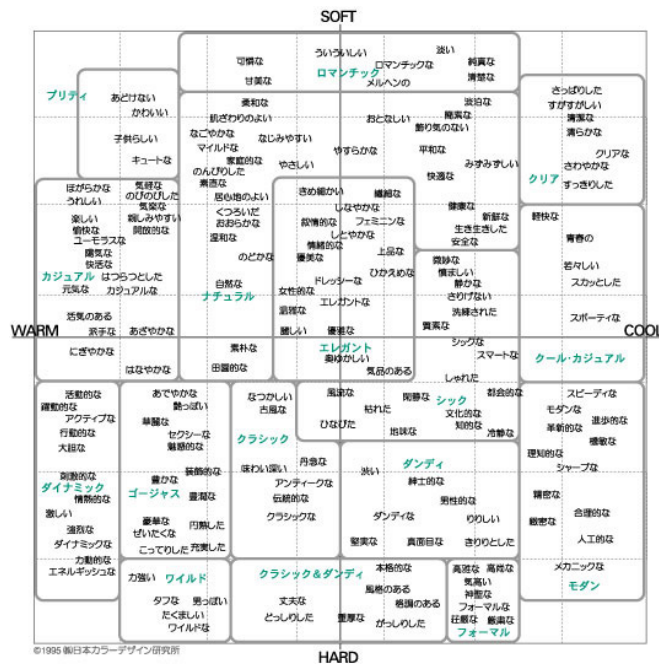


図 2.3 言語イメージスケール

第3章

提案：Image Composition

この章では、提案する Image Composition について述べる。

3.1 Image Composition 概要

本研究で提案する Image Composition は、構図がもたらす印象を直感的に理解できる構図学習支援システムである。人が構図に対して抱く印象には共通する部分が多くあると考え、印象の共通感覚を形容詞で表し、アンケートにより調査、分析した。それらの結果をもとに、構図に対する印象を視覚的に理解しやすいダイアグラムで可視化した。このダイアグラムを用い、ユーザのインタラクティブな体験により、構図の印象を直感的に学習できるシステムを開発した。さらに、インタラクティブな体験をより効果的にするため、誰もが簡単に操作することができるシステムを目指した。

また、Image Composition の開発には、Processing を用いた。

3.2 構図の印象調査

3.2.1 調査目的

調査目的は、人が構図に対して抱く印象の違いや傾向を明確にすることと、それらを視覚的に理解しやすいダイアグラムを作成するためであった。

3.2.2 調査対象

21 歳から 23 歳までの大学生を対象に、男性 9 名、女性 15 名の合わせて 24 名に調査を行った。

3.2.3 調査期間

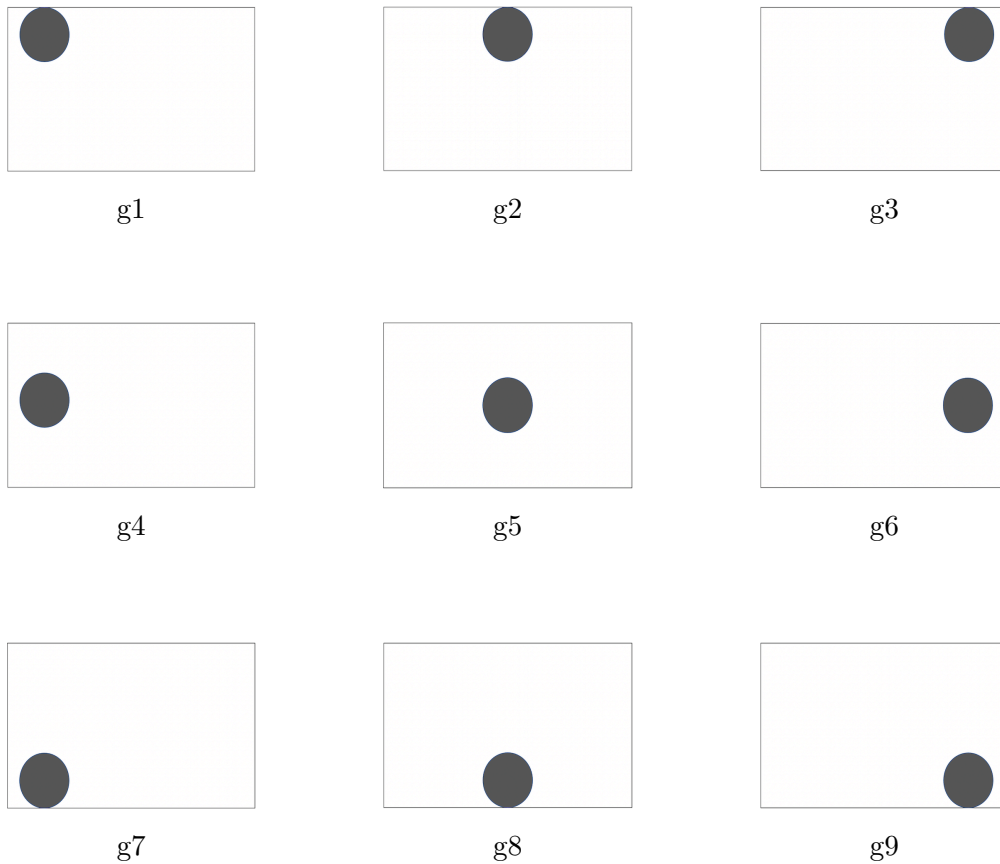
調査期間は、2020年12月11日から2020年12月14日に行った。

3.2.4 調査方法

日本カラーデザイン研究所によるイメージスケールの開発方法を参考に、SD法 (=Semantic Differential Method) を用いた構図の印象調査を行った [7]。また、調査は Google フォームを用いて、リモートで行った。

本調査では、印象評価に用いる評価対象を、構図9個と大きさ2段階の合わせて11個とした (図3.1)。色や形といった情報から影響を受けないように、被写体を簡単な図形で表し、色はグレーで表示した。これにより、構図以外の情報を省き、構図のみの印象を評価できるようにした。

また、前の評価対象がその後の評価対象に影響することを考慮し、評価対象の順番を被験者間でランダムに表示して調査した。



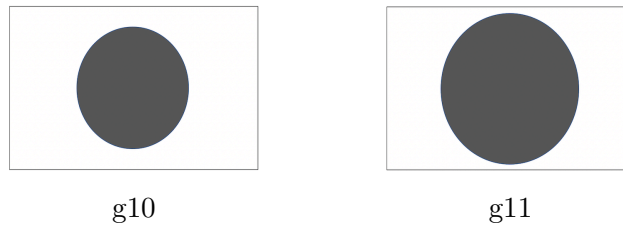


図 3.1 評価対象

被験者には、各構図に対して、4段階8項目で評価してもらった。評価に用いた8項目の印象語は、日本カラーデザイン研究所のカラーに関する言語イメージ表を参考に、本研究の構図を表現する「感性的な」印象として適切であると考えられる形容詞対を選出した [7]。具体的には、「明るい-暗い」「かるい-おもい」「派手な-地味な」「たのしい-さびしい」「力強い-弱々しい」「安定した-不安定な」「上品な-下品な」「親しみやすい-親しみにくい」を用いた。

形容詞対は、積極的なイメージと消極的なイメージからなることが多いため、片方だけに積極的なイメージが偏らないよう、無作為に配列した。また、今回の調査では、「どちらともいえない」という評価が頻発するのを避けるため、それぞれ対の用語間を「とても」「やや」の4段階として調査した。

3.3 印象調査の分析

3.3.1 ダイアグラムの作成

分析するにあたり、それぞれの形容詞対の左側の印象語に対して「とても」と評価した場合を「4」、右側の印象語に対して「とても」と評価した場合を「1」として数値化した。この結果から、構図の印象を表す各印象語がどう関連しあうのかを明確にし、基本となる主要軸を抽出するため、最尤法、バリマックス回転で因子分析を行った。プロマックス回転の結果、因子間相関はほぼ0であったため、上記方法を採用した。

その結果、固有値が1以上の因子について因子負荷量が絶対値0.35以上を示す形容詞対項目として、全8項目が抽出された(表3.1)。絶対値0.35以上の因子負荷量をとった理由は、その因子軸に対して、関連性が高いと判断されるためである [7]。

表 3.1 因子負荷量一覧

形容詞対	因子 1	因子 2	因子 3
たのしい-さびしい	0.968	-0.046	-0.122
明るい-暗い	0.702	-0.036	0.114
派手な-地味な	0.684	0.011	-0.038
安定した-不安定な	0.255	0.026	-0.167
かるい-おもい	-0.112	0.982	0.13
上品な-下品な	0.065	0.055	0.549
力強い-弱々しい	-0.141	-0.373	0.408
親しみやすい-親しみにくい	-0.048	0.015	0.381
寄与率	0.250	0.139	0.086
累積寄与率	0.250	0.389	0.475

因子 1, 2, 3 のうち, 因子 3 の寄与率が 8.6 % と低かったことから, 因子 1 と因子 2 を用いて分析を行った. ここで得られた因子を, 第 1 因子は「たのしい-さびしい」「明るい-暗い」「派手な-地味な」の形容詞対より, 「Fun-Lonely 軸」と解釈した. また, 第 2 因子は「かるい-おもい」「力強い-弱々しい」の形容詞対より「Mild-Powerful 軸」と解釈した (表 3.2).

表 3.2 因子の解釈

因子	印象語	因子の解釈
1	たのしい, 明るい, 派手な	Fun
1	さびしい, 暗い, 地味な	Lonely
2	かるい, 弱々しい	Mild
2	おもい, 力強い	Powerful

抽出された軸と印象語の因子負荷量の数値を参考に, 軸上に印象語をプロットし, ダイアグラムを作成した. 作成したダイアグラムを以下の図 3.2 に示す.

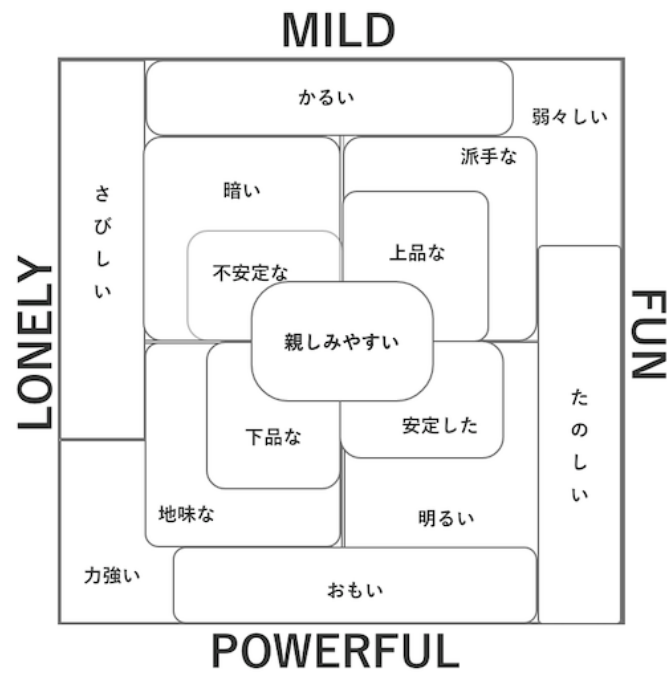


図 3.2 ダイアグラム

3.3.2 構図の印象

調査結果データより、平均値を算出し、各構図に対するイメージプロフィールを作成した。また、印象語に対して平均値の大きい構図順に順位付けをし、順位の高いものとイメージプロフィールを参考にその構図の印象とした。以下に作成したイメージプロフィールを記載する (図 3.3, 図 3.4, 図 3.5)。各イメージプロフィールは、評価対象の g1, g2, g3 を上段, g4, g5, g6 を中段, g7, g8, g9 を下段としてまとめた。また、大きさを比較したイメージプロフィールを図 3.6 に示す。

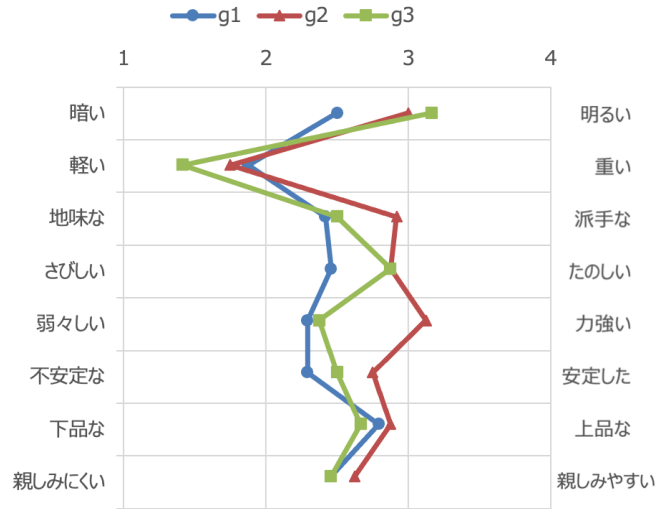


図 3.3 上段のイメージプロフィール

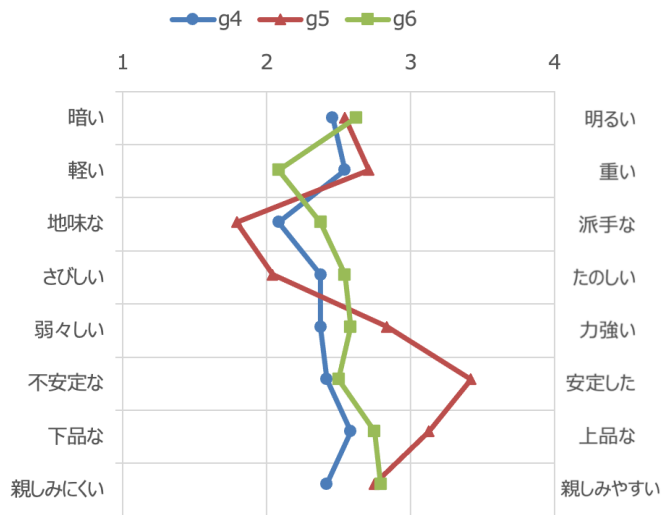


図 3.4 中段のイメージプロフィール

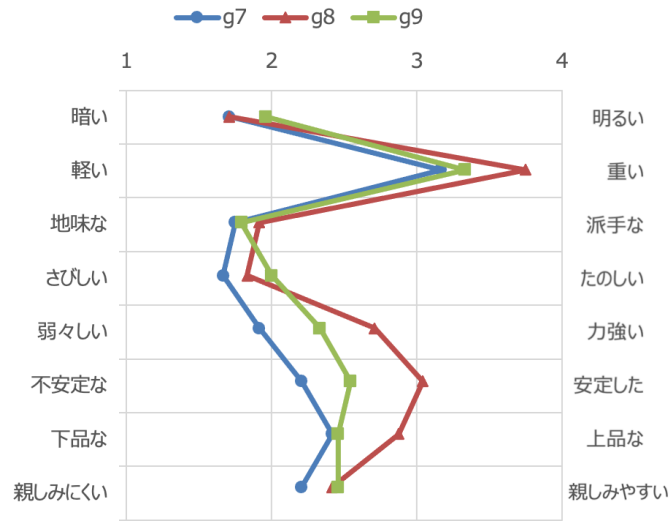


図 3.5 下段のイメージプロフィール

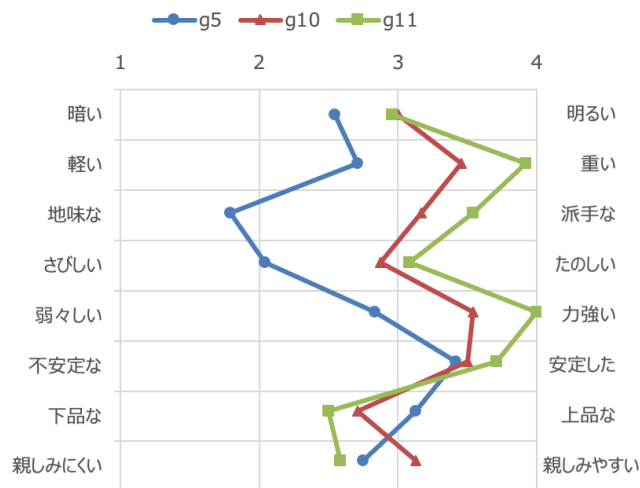


図 3.6 大きさを比較したイメージプロフィール

3.4 Image Composition の構成

Image Composition は以下 2 種類のモードにより、構図の印象を学習することができる。

- シンプルオブジェクト : ユーザのインタラクティブな体験により構図の印象を学習するモード
- 切り抜きオブジェクト : ユーザが撮影した写真から暗黙的だった印象を明確にするモード

このようにモードを分けることで、ユーザの知識や経験量に合わせて学習できるという利点がある。2つのモードそれぞれ、ユーザが自由に被写体を表す図形を移動することのできる画面と、それに連動して動き、現在の構図の印象を示すダイアグラムの両方を表示する。

構図の印象を示すダイアグラムは、形容詞のみで表す Image Word と、形容詞を2軸のダイアグラム上に表示し、色付けされることにより表す Image Diagram があり、ユーザの好みに合わせて切り替えることができる。印象は複数表示されるため、Image Word ではより形容詞の文字が大きいもの、Image Diagram では、より濃い色で色付けされている形容詞をよりその構図に対する印象の強いものとした。Top 画面、Image Word、Image Diagram それぞれを下記の図 3.7、図 3.8、図 3.9 に示す。

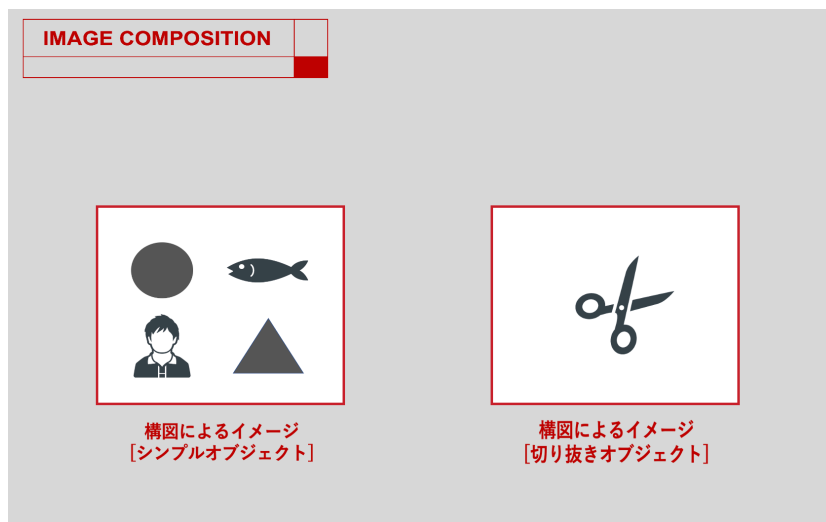


図 3.7 Top 画面

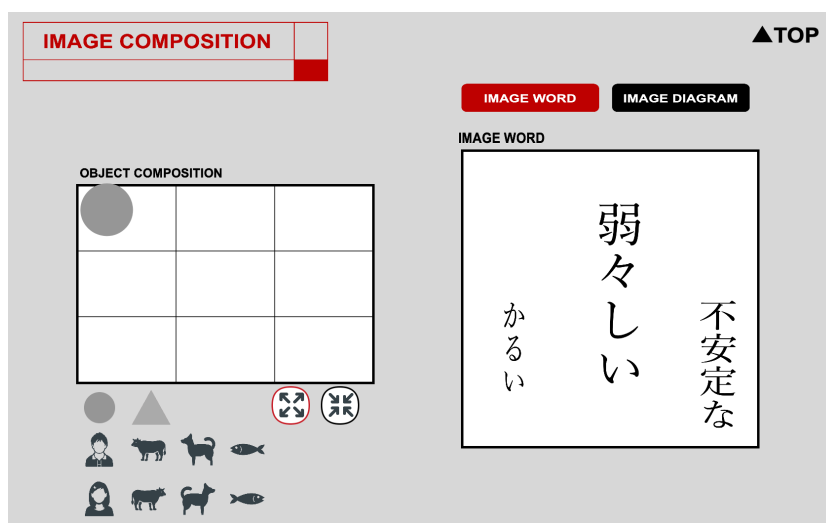


図 3.8 Image Word

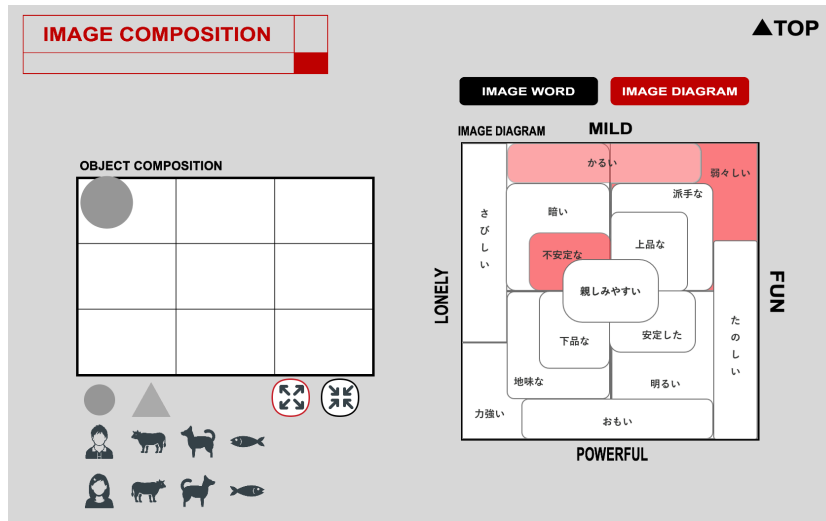


図 3.9 Image Diagram

3.4.1 シンプルオブジェクト

このモードでは、ユーザは被写体図形から一つを選択し、画面内で拡大縮小や移動をすることができる。ユーザが被写体図形を動かした場所と大きさに連動して、Image Word の形容詞が変化することと、Image Diagram の色付けにより、その構図が与える印象について学習することができる。

被写体を表す図形として、丸、三角の抽象的な図形と、男性、女性、大動物、小動物、魚の具象的な図形を用いた。左右の区別がある図形に関しては、左向きと右向きも用意した（図 3.10）。これらを用いることにより、ユーザが操作中に実際に写真を撮影している状況を想像しやすいようにした。

また、図形の置く位置の理解が容易であるよう、被写体図形を動かす画面にはカメラと同様なグリッド線を表示した。シンプルオブジェクトの操作画面は図 3.8、図 3.9 である。



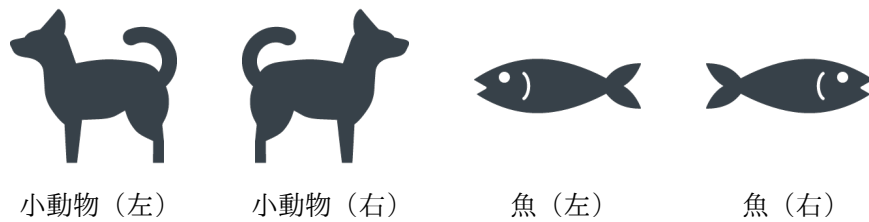


図 3.10 被写体図形

3.4.2 切り抜きオブジェクト

このモードでは、実際の写真から、ユーザ自身で被写体の大きさを切り取ることができる。その切り取った大きさと位置から、構図の印象を調べることができる。これにより、ユーザが意図せず撮影した写真が、写真の鑑賞者にどのような印象を与えるのかを明確にすることができる。

また、被写体の大きさを切り取ったあと、シンプルオブジェクトモードの画面と同様の画面に移る。そこでさらに、被写体図形の拡大縮小、移動ができるため、ユーザが撮影後の反省に活かすことができると考えられる。さらに、ユーザがよい写真だと感じる写真をこのモードを用いて調べることにより、なぜいい写真だと感じるのかを、構図という切り口から知ることができると考えられる。切り抜きオブジェクトの操作画面を下記の図 3.11 に示す。

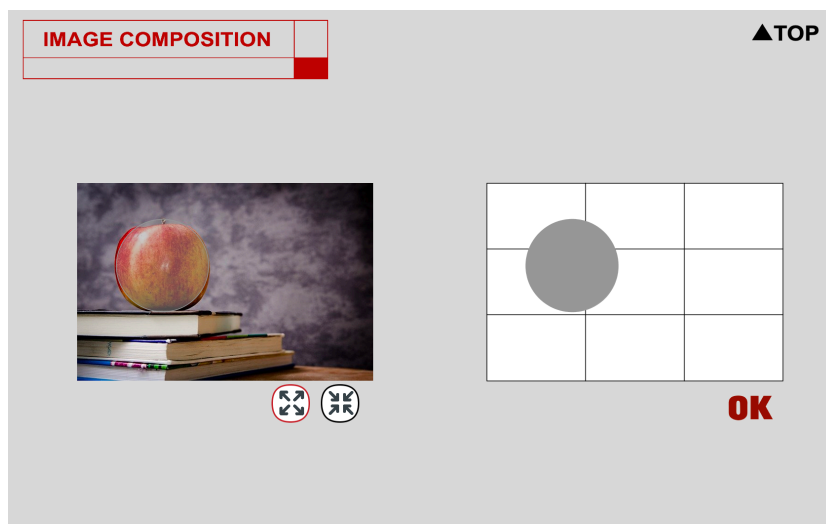


図 3.11 切り抜きオブジェクト

第 4 章

評価実験

本章では，Image Composition の評価実験について述べる．まず，評価実験の実施概要について述べる．次に，実験手順について述べる．最後に，実験の結果と，実験で行ったアンケート調査の結果を記述する．

4.1 実験目的

本実験の目的は，Image Composition を操作することによる構図の印象の学習効果を検証することと，Image Composition の操作性を評価するためである．

4.2 実験方法

本節では，実験の被験者，実験環境，実験手順について述べる．

4.2.1 被験者

本実験の被験者は，20 歳から 23 歳までを対象に男性 4 名，女性 8 名の合わせて 12 名で実施した．そのうち，構図の印象調査に参加した人数は，10 名である．

4.2.2 実験状況

実施期間

2021 年 1 月 13 日から 2021 年 1 月 16 日に，Zoom を用いて遠隔で行った．

実施環境

本実験の実験環境は，被験者が Processing を使える場合は，Zoom による画面共有を行いながら，被験者のノート PC で Image Composition を操作してもらった．被験者が Processing を使えない場合は，実験者が Image Composition を表示，画面共有をし，被験

者に遠隔操作を行ってもらった。また、被験者の操作画面を録画し、操作中の発話とインタビュー内容を録音した。

4.2.3 実験手順

本実験は、実験の説明、事前アンケート調査、構図についての簡単な説明と Image Composition の操作説明、Image Composition の自由な操作、事後アンケート調査 1、事後アンケート調査 2、インタビュー調査の七つの手順で構成される。以下に、七つの手順の内容を記述する。

Step1 : 実験の説明

実験者は、口頭で被験者に実験についての説明を行った。説明内容は、実験目的、実験手順、個人情報の取扱に関する説明である。

Step2 : 事前アンケート調査

被験者に事前アンケートを実施した。質問の内容は以下の通りである。

- 性別
- 年齢
- 写真がうまくなりたいと思うことはありますか (4 段階)、その理由 (自由記述)
- 写真の構図を知っていますか (4 段階)
- また、普通の撮影で「構図」を意識して撮影することはありますか (4 段階)
- また、どのように意識しているか、その理由 (自由記述)

Step3 : 構図についての簡単な説明、Image Composition の操作説明

構図について簡単に説明し、Image Composition が、構図がもたらす印象を学習することのできるシステムであることを説明した。構図の説明は、構図とは、主題 (被写体) の配置や構成であることを説明した。Image Composition の操作説明は、操作方法と各ボタンの説明を、画面を見せながら簡単に説明を行った。

Step4 : Image Composition の自由な操作

被験者に Image Composition を自由に操作してもらった。事後アンケート調査に影響しないよう、以下の斜線部分のみで被写体図形を操作し、印象を学習してもらうように指示した (図 4.1)。また、使用中はなるべく発話をしてもらうように指示した。

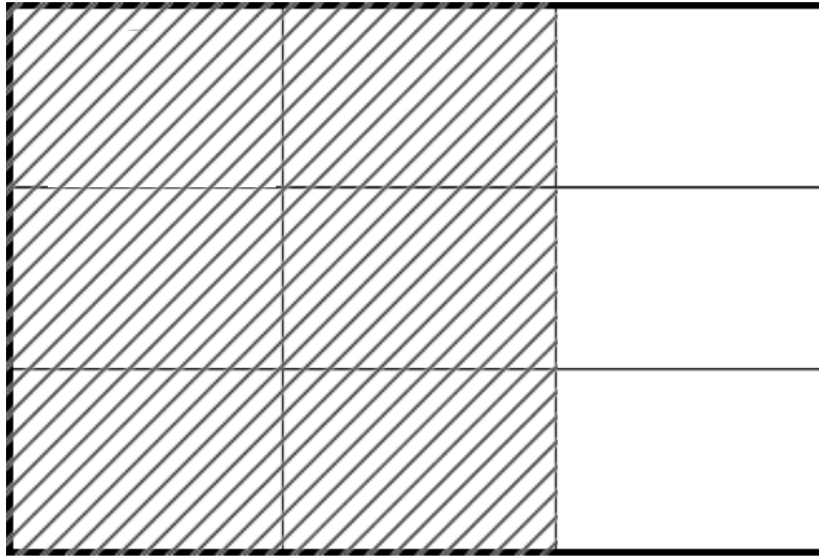


図 4.1 実験操作範囲

Step5 : 事後アンケート調査 1

事後アンケート調査 1 では, Image Composition の操作による, 構図の印象の学習効果を検証するため, Step5 で操作をしていない構図 A, 構図 B の印象を, 類推できるかを調査した. また, 実験者は被験者に, 各構図に対し三つずつ印象を答えてもらうよう指示した. 印象を質問した構図 A, 構図 B を以下の図 4.2, 図 4.3 に示す.

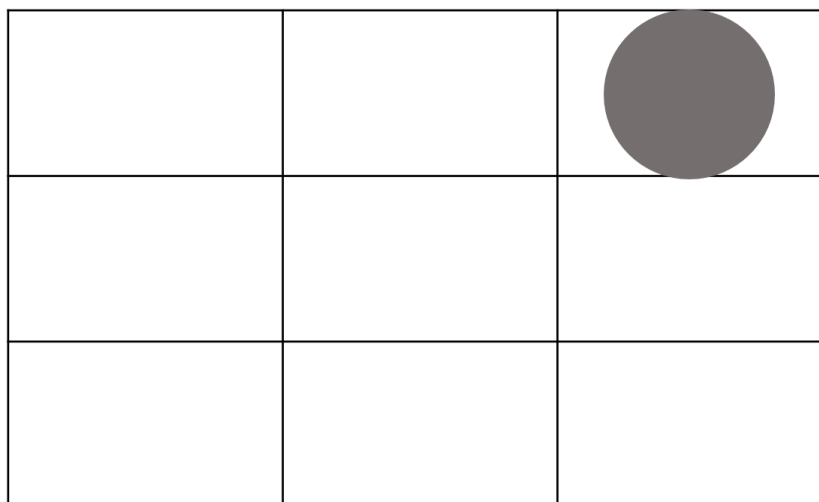


図 4.2 構図 A

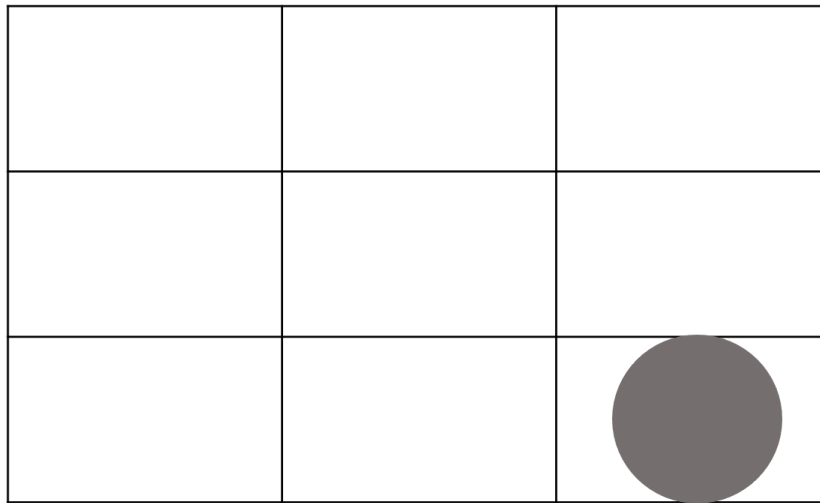


図 4.3 構図 B

Step6 : 事後アンケート調査 2

事後アンケート調査 2 では、Image Composition の操作による影響と、操作性についてアンケートを行った。質問の内容は以下の通りである。

- Q1) プロトタイプを使用し、構図により印象が変わるということが理解できましたか (4 段階評価)
- Q2) プロトタイプを使用することは楽しいと感じましたか (4 段階評価)
- Q3) 今後の写真撮影の際、被写体の位置を変えて撮影したいと思いますか (学習した印象を参考に撮影したいと思いますか) (4 段階評価)
- Q4) 操作方法はわかりやすいですか (4 段階評価)
- Q5) 他にどのような機能追加やインターフェース改良がほしいですか (自由記述)
- Q6) 他にどんな感想、意見などあれば自由に記述してください (自由記述)

Step7 : インタビュー調査

Image Composition を操作した感想についてインタビューに口頭で回答してもらった。インタビュー項目は以下の五つである。

- 全体的な感想はどうでしたか。
- 操作して感じたことはありましたか。
- 事後アンケート調査 1 はどのように考えましたか。また、それは Image Composition の影響を受けましたか。
- アンケートにて、「他にどのような機能追加やインターフェース改良がほしいですか」について回答していただきましたが、なぜそのように感じましたか。

4.3 実験結果

事前アンケートによって得られた被験者の属性として、被験者、性別、構図に関する知識の有無についての質問結果を、表 4.1 に示す。

表 4.1 被験者属性

被験者	性別	構図に関する知識の有無
被験者 A	男性	少し知っている
被験者 B	男性	あまり知らない
被験者 C	女性	あまり知らない
被験者 D	女性	少し知っている
被験者 E	女性	少し知っている
被験者 F	女性	少し知っている
被験者 G	女性	あまり知らない
被験者 H	女性	知らない
被験者 I	女性	知らない
被験者 J	男性	少し知っている
被験者 K	女性	あまり知らない
被験者 L	男性	あまり知らない

4.4 事後アンケート調査 1 の結果

各被験者の採点結果は表 4.2 の通りである。構図 A、構図 B それぞれに対し、システムと同様の印象を三つ回答することができたら 3 点、二つ回答することができたら 2 点、一つ回答することができたら 1 点、全て誤答の場合は 0 点として採点を行った。

表 4.2 採点結果

被験者	構図 A 得点 (点)	構図 B 得点 (点)	合計点 (点)
被験者 A	1	2	3
被験者 B	1	2	3
被験者 C	1	2	3
被験者 D	3	2	5
被験者 E	1	2	3
被験者 F	3	0	3
被験者 G	2	2	4
被験者 H	1	2	3
被験者 I	1	2	3
被験者 J	0	3	3
被験者 K	3	2	5
被験者 L	2	2	4
平均値	1.58	1.92	3.50

また、構図 A に対して、システムと同様の印象を回答した被験者の合計人数を以下の表 4.3 に示す。

表 4.3 構図 A の正しい印象を回答した人数

印象語	人数 (人)
かるい	9
明るい	7
たのしい	3

また、構図 B に対して、システムと同様の印象を回答した被験者の合計人数を以下の表 4.4 に示す。

表 4.4 構図 B の正しい印象を回答した人数

印象語	人数 (人)
おもい	11
暗い	4
地味な	8

これらの結果をもとに、各印象語に対する回答者数（度数）が、構図によって異なるのかどうかを検討するために、フィッシャーの正確確立検定を用いて適合度検定を行った。本研

究でのデータ数は少ないため、 χ^2 検定ではなく、上記検定方法を採用した [9].

その結果、構図 A、構図 B に対して「かるい」「おもい」と回答した被験者の度数の偏りは有意であった ($p=0.002559 < 0.05$). つまり、構図 A は「かるい」と答えた被験者が多く、構図 B は「おもい」と回答した被験者が多い。また、この差は統計的に有意に離れた確率だと言える (表 4.5).

表 4.5 「かるい-おもい」のクロス集計表

構図	かるい (人)	おもい (人)	合計 (人)
構図 A	9	3	12
構図 B	1	11	12

表 4.3, 表 4.4 に示した、構図 A, 構図 B に対する「かるい」「おもい」以外の印象語に対する適合度検定の結果、有意な差は得られなかった。つまり、構図 A に対する「明るい」「たのしい」と回答した被験者と、構図 B に対する「暗い」「地味な」と回答した被験者は偶然である。

4.5 事後アンケート調査 2 の結果

Image Composition 使用後に、四つの質問に対して 4 段階で評価してもらった。分析するにあたり、よりポジティブな回答を「4」、よりネガティブな回答を「1」として数値化した。

その結果、Image Composition の学習効果に関する問いとして、「Q1) プロトタイプを使用し、構図により印象が変わるということが理解できましたか」の問いに対する評価の平均値は 4.0 であった。また、「Q2) 今後の写真撮影の際、被写体の位置を変えて撮影したいと思いますか」の問いに対する平均値は 3.9 であった。

Image Composition の操作性に関する問いとして、「Q3) プロトタイプを使用することは楽しいと感じましたか」の問いに対する評価の平均値は 3.8、「Q4) 操作方法はわかりやすいですか」の問いに対する平均値は 3.9 であった。



図 4.4 Q1 の結果

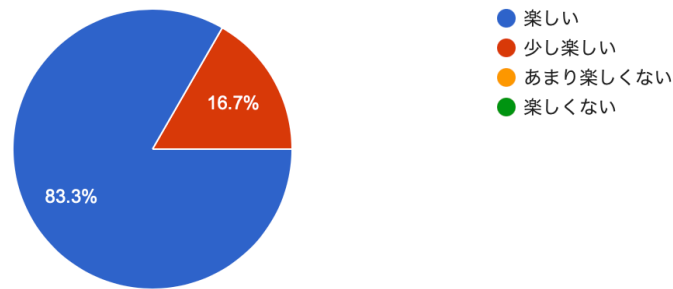


図 4.5 Q2 の結果

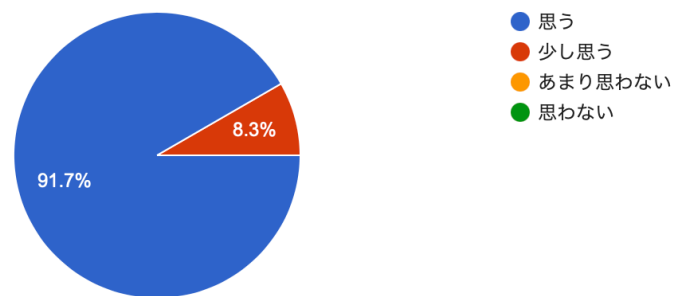


図 4.6 Q3 の結果

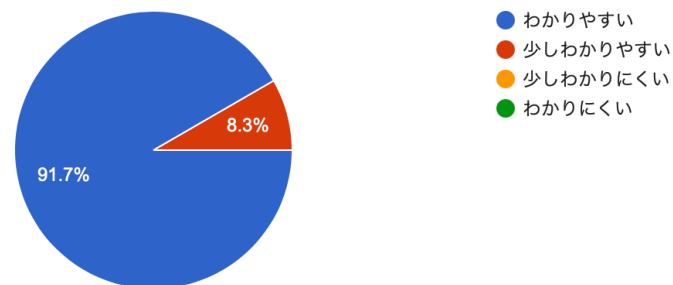


図 4.7 Q4 の結果

また、「Q5)他にどのような機能追加やインターフェース改良がほしいですか」の問いに対する、自由記述によって得られたコメントは、下記の通りである。

- 複数の被写体を置きたい
- 自分の求める印象を先に入力するとおすすめの構図が表示される機能
- 被写体の向きによって印象が変わる機能や2つ以上の被写体がある時によって印象が変わる機能があればより良いと思った
- 少しの位置の違いでも印象に差が出るのかなどもわかると楽しそうだなと思いました

- ダイアグラムで見た際、該当する形容詞がバラけていた時に Lonely や Fun などのどの方面の要素に該当するのかがわかると良さそう
- ものによっても印象が変わるのかどうかわかったらいいと思いました
- 写真を選んで被写体の位置を切り取った後にもう一回被写体の位置を選ぶ画面に戻りたい
- 1つ前のページに戻るボタンがほしい
- アイコンの種類と大きさの追加、視覚機能

また、「Q6) 他にになにか感想、意見などあれば自由に記述してください」で得られたコメントは下記の通りである。

- 実際の写真と照らしあわせる機能が、実際に構図の大切さを理解できてよかった
- 触っていて楽しく、ダイアグラムは自分の思った構図についての情報が視覚的にわかりやすく表示されていてよかったと思います。
- とても面白く、この機能（もしくはアプリ）があれば写真の構図を決めやすく、写真への苦手意識が少なくなるのではと思った。
- 使い方もわかりやすく、印象についても理解しやすかった！
- 丸が一定以上のサイズになると小さくなって困惑した。UI が直感的に操作できてよかった。
- ものによっても印象が変わるのかどうかわかったらいいと思いました
- 楽しかったです！この研究がもっと発展して行ってほしいと思いました
- とても楽しく学べる機能だと思った。また、文字にしたり色分けされているので、この写真がどんな印象になるのかわかりやすかった。
- とても楽しく操作が出来ました。また、構図によってどのような印象を受けるのかを簡単に学べて非常にためになるプロトタイプでした。構図の勉強がしたくなるようなシステムで大変好感が持てるシステムでした。
- 私も写真撮影をよくするのですが、構図などはあまり意識したことがなかったので、このシステムを使用することによってより具体的にイメージが湧くのではないかと思います。楽しかったです

第5章

考察

本章では、Image Composition の評価実験から得られた結果をもとに、各評価項目における評価結果を考察する。また、被験者の発話行動と実験後のインタビューから分析を行い、Image Composition の有用性と今後の課題に関して考察する。

5.1 Image Composition の有用性

5.1.1 印象の理解の違い

印象語による違い

事後アンケート調査1の実験結果より、構図Aと構図Bで「かるい」「おもい」と回答した被験者数に有意な差が得られた。しかし、構図A、構図Bどちらも、その他の印象二つに関しては、有意な差が得られなかった。

また、事後アンケート調査1の回答を選んだ理由をインタビューした結果、4名の被験者が、「かるい」と「おもい」を選んだ理由について回答していた。具体的には、被験者Cは「かるい、おもいはプロトタイプでも多くでてきたから」と回答している。被験者Dは「かるい、おもいはわかりやすかった」と回答している。被験者Iは「反対の位置にかざしたときに、かるいとかおもいとか表示されていたのを考えて、左右対称でいくならそうだと思う」と回答している。被験者Jは、「かるいとおもいが多すぎて、それしか覚えられなかった」と回答している。被験者Kは「かるいとおもいは重力に影響したイメージが残っていたから」と回答している。

これらの結果を考察すると、Image Composition に表示される印象と、重力などの人間の感覚に被験者が共感することにより、構図の印象の理解に差が出たと考える。このことから、構図の印象調査の結果を分析した際も、「かるい」「おもい」の印象語は他の印象語よりも多くの構図で現れたのではないかと考えられる。これにより、プロトタイプでも頻発して表示されたと考える。

また、「かるい」「おもい」以外の印象語に対して回答した被験者数に有意な差が得られな

かった理由として、情緒的な印象は被験者により感じる印象に差があるため、共感が得られにくく、印象の違いを理解することが難しかったのではないかと考える。

以上のことから、重力などの人間の感覚に近い印象は構図と結びつけやすいが、情緒的な印象は構図と結びつけにくいのではないかと考える。

操作方法による違い

構図 A、構図 B に対する回答の合計点が、平均値 3.5 よりも高い被験者は 4 名だった。この 4 名の発話を分析すると、他の被験者よりも、被写体図形を上にした場合と、下にした場合を比較しながら操作していた。具体的には、被験者 D は「上だとかるいんだね、下だと重い、暗い、さみしいとかネガティブなんだ」、被験者 G は「下にいくと重い、上に行くとは軽い把握した」、被験者 K は「確かに上は弱々しそう」「重力に影響を受けたイメージだね」、被験者 L は「下だと重いんだ、上だと軽い。確かに」と発話していた。

これらの結果より、被験者が、被写体を上に置いた時と、下に置いた時の印象の違いを比較しながら操作することで、構図の印象の違いを深く学習する効果があったと考える。

また、被写体図形を変えて、実際のものを想像しながら操作していた被験者は 3 名いた。被験者 B は男性を表した被写体図形を選んだあと、「集合写真でも端っこにいる人は寂しそうにみえるかもね」と発話していた。その後、事後アンケート調査 1 の回答を選んだ理由をインタビューした結果、「さっきの会話で思い出す部分があった」と回答しており、構図 B の印象の回答では、「さびしい」と回答していた。被験者 E は魚の被写体図形を選んだあと、「上の方にサンマ置くと上品なサンマなんだね」と発話していた。その後のインタビューでは、「サンマの名残が残りすぎた」と回答しており、構図 A の印象の回答では「上品な」と回答していた。

これらの結果より、実際の写真や被写体をイメージして、発話しながら操作することで、より学習効果が得られると考える。

5.1.2 ダイアグラム表示の効果

次に、ダイアグラムの表示の効果に関して被験者が感じた肯定的な意見を、アンケート調査とインタビューの回答から考察する。最初に、事後アンケート調査 2 の結果を分析したところ、Image Composition の学習効果に関する問いとして、「Q1) プロトタイプを使用し、構図により印象が変わるということが理解できましたか」の問いと、「Q3) 今後の写真撮影の際、被写体の位置を変えて撮影したいと思えますか」の問いに対して、どちらも高い平均値を得られた。

次に、「Q6) 他にになにか感想、意見などあれば自由に記述してください」に対する自由記述の回答では、「ダイアグラムは自分の思った構図についての情報が視覚的にわかりやすく表示されていてよかったと思います」、「構図によってどのような印象を受けるのかを簡単に学べて非常にためになるプロトタイプでした」、「文字にしたり色分けされているので、この写

真がどんな印象になるのかわかりやすかった」などの回答が得られた。

最後に、全体的な感想をインタビューした結果を分析したところ、4名の被験者がダイアグラム表示に関して感想を述べていた。具体的には、被験者Bは「ダイアグラムの色で変わっていく感じとか、被写体図形を操作してシームレスに変わっていくのは新しい体験でよかった」と回答していた。被験者Fは「表示がコロコロ変わって、印象が違うんだなあっていうのがわかった。自分が動かしたものがすぐ表示されるのが良かった」と回答していた。被験者Gは「大きさと場所で印象が変わるっていうのが一目でわかっていいなと思った」と回答していた。被験者Hは「印象が文字とかにされててわかりやすくていいなと思った」と回答していた。

これらの結果より、Image Composition が、構図によって印象が変わることを理解できるシステムであることが示唆された。また、その要因として、文字とダイアグラムにより視覚的に印象が表示されていたことと、それらが被験者の操作と連動して動くことにより、構図により印象が違うということを視覚的に理解する効果があったと考える。

5.2 Image Composition の操作性

次に、Image Composition の操作性に関して、被験者が感じた肯定的な意見に関して、アンケート調査とインタビューの回答から考察する。最初に、事後アンケート調査2の結果を分析したところ、Image Composition の操作性に関する問いとして、「Q2) プロトタイプを使用することは楽しいと感じましたか」の問いと、「Q4) 操作方法はわかりやすいですか」の問いに対して高い平均値が得られた。

次に、「Q6) 他にになにか感想、意見などあれば自由に記述してください」に対する自由記述の回答では、「実際の写真と照らしあわせる機能が、実際に構図の大切さを理解できてよかった」、「UI が直感的に操作できてよかった」、「とても楽しく学べる機能だと思った」、「構図の勉強がしたくなるようなシステムで大変好感が持てるシステムでした」などの回答が得られた。

最後に、全体的な感想と操作して感じたことについてインタビューした結果を分析したところ、5名の被験者が肯定的な意見を回答していた。具体的には、被験者Bは「触っていて楽しいと思えた」と回答していた。被験者Dは「そんなに難しい操作がなかったから、誰でも使えそうでいいなと思った。写真のほんとの入門編みたいに、本とか買う前にネットでこういうのができたらいいなと思った」と回答していた。被験者Eは「使っていて楽しい、操作を迷うことがなかったから使いやすくていい」と回答していた。被験者Fは「無駄な文字がないからわかりやすかった」と回答していた。被験者Jは「操作もスムーズに行える、迷うことがなくてよかった」と回答していた。

これらの結果から、Image Composition の使用感は概ね満足であったと考える。また、操作に迷うことなく、楽しく学習できる環境を作ることができたと考える。

5.3 今後の課題

本節では、実験結果に対し、被験者の発話行動とアンケート結果、インタビュー結果から分析を行い、Image Composition の課題について考察する。

課題①構図の印象調査の改善

印象語による違いを分析したところ、重力などの人間の感覚に近い印象は構図と結びつけやすいが、情緒的な印象は構図と結びつけにくいことがわかった。この結果から、構図の印象を表すには、人間の感覚に近い印象語で表す必要があると考える。つまり、今後の課題として、構図の印象調査を行う際に、人間の感覚に近い印象語を増やして構図を評価する必要があると考える。

また、被験者の発話行動を分析した結果、被写体図形を大きくすると大きさの影響を受けるため、どの構図でも「力強い」の印象が表示され、混乱している被験者が多くみられた。アンケート調査の自由記述や、インタビューの回答においても、「少しの位置の違いでも印象に差が出るのかなどもわかると楽しそうだなと思いました」「1つのマス内でも印象が変わるのかとも知りたい」などの回答が得られた。

本研究では、構図の印象調査において、構図9個と大きさ2段階のみで調査したが、今後の課題として、より構図と大きさを詳細にした評価対象を増やして調査する必要があると考える。

課題②被写体による印象の違い

事後アンケート調査2の「Q5）他にどのような機能追加やインターフェース改良がほしいですか」に対する回答と、被験者の発話行動とインタビュー結果を分析したところ、一番意見の多かった回答は「被写体によっても印象が変わって欲しい」であった。また、その次に意見の多かった回答は、「右向き左向きでも印象が変わって欲しい」であった。その理由についてインタビューした結果、「魚とか犬とかで印象が一緒なのも違うと思ったから」という回答が得られた。本研究では、被写体を表す図形として、丸、三角の抽象的な図形と、男性、女性、大動物、小動物、魚の具象的な図形を用いた。左右の区別がある図形に関しては、左向きと右向きも用意した。

今後の課題として、それぞれの被写体の写真の印象や、右向き、左向きでの印象の違いを明確にする必要があると考えられる。

課題③実際の撮影とリンクさせるために

事後アンケート調査2の「Q5）他にどのような機能追加やインターフェース改良がほしいですか」に対する回答と、被験者の発話行動とインタビュー結果を分析したところ、より実際の撮影とリンクさせるためには、さらなる改善の余地があることがわかった。

具体的には、「複数の被写体を置きたい」「被写体や背景に色をつけたい」などの回答が多く得られた。その理由についてインタビューした結果、「実際の撮影では被写体の一つっていう状況もそんなに多くない」、「白いところに灰色の図形を置くと、想像で補う部分が多かったから、ある程度色を変えられるようにししたらわかりやすいかなと思う」、「空と犬を撮影するときにイメージしやすいし、色のバランスとかも見れたらいいなと思った」などの回答が得られた。

また、被験者 I は全体的な感想をインタビューした結果、「今使ったツールと実際に写真を撮るときが重ならなかった」と回答しており、その理由として、「実際に写真を撮る時は、自分がカメラを通して景色を見ているから、今のただただツールを見ているっていう感じになっちゃった」と回答していた。

これらの結果から、より実際の写真撮影とリンクさせるために、Image Composition の機能改善、拡張をする必要があると考えられる。具体的には、被写体図形を移動する枠をスマートフォンの枠などの実際の撮影媒体を想像できるものに変える、色を変えられる機能、複数の被写体を置く機能の追加などが考えられる。

第6章

結論

本章では、これまでに述べた本研究のまとめを記述する。その後、今後の展望を述べる。

6.1 本研究のまとめ

本研究では、専門的な知識や経験のない写真初心者を対象とした、構図がもたらす印象を直感的に理解できる構図学習支援システムとして、Image Composition を提案し、その評価を行った。人が構図に対して抱く共通した印象として、「感性的な」印象に着目し、アンケート調査を行った。それらの結果をもとに、構図に対する印象を視覚的に理解しやすいダイアグラムで可視化した。ユーザの操作と連動して、その構図が与える印象を直感的に学習することができるシステムを目指した。

評価実験では、Image Composition を操作することによる、構図の印象の学習効果を検証することと、Image Composition の操作性を評価した。

実験の結果、構図により印象の違いを理解することのできるシステムであることが示唆された。しかし、重力などの人間の感覚に近い印象は構図と結びつけやすいが、情緒的な印象は構図と結びつけにくいことがわかった。また、操作性に関して Image Composition の使用感は概ね満足であったことがわかった。

6.2 今後の展望

今後の展望として、より学習効果を高めるために、構図の印象調査を行う際に、人間の感覚に近い印象語を増やして構図を評価することと、被写体ごとの印象や、右向き、左向きでの印象の違いをさらに調査することが挙げられる。また、Image Composition の操作と、実際の写真撮影をよりリンクさせるために、機能改善、拡張をする必要があることがわかった。

謝辞

本研究に際して、数々のご協力をいただいた皆様にこの場を借りて御礼申し上げます。

本研究の指導教員である岡本誠教授には、研究を進めるにあたり上手くいかないことも多くありましたが、終始親身にご指導していただきました。心より感謝を申し上げます。

また、評価実験の方法から分析に関して、的確なアドバイスとご指導いただきました伊藤精英教授、印象調査の分析に関してご指導いただきました姜南圭准教授、評価実験に関して重要なアドバイスをいただきました新美礼彦准教授には心より感謝いたします。

岡本研究室の皆さんには数多くの有益な助言、ご指摘をいただきました。特に松山穂乃夏さんには、研究の初期段階から、ゼミ以外の時間でも親身に相談に乗っていただきました。研究を続けてこれたのは松山さんのおかげです。本当にありがとうございました。

最後に、本研究の被験者に快く引き受けてくださった皆様に感謝いたします。お忙しい中、印象調査と評価実験にご協力いただきありがとうございました。

参考文献

- [1] Facebook, https://about.fb.com/ja/news/2019/06/japan_maaupdate-2/ (参照 2020-1-24)
- [2] 伊藤 俊治, 20 世紀写真誌, 筑摩書房, 1988.
- [3] 視覚デザイン研究所, 構図エッセンス, 株式会社視覚デザイン研究所, 1983.
- [4] 上田 晃司, 岡本 洋子, GOTO AKI, 関谷 浩, たかはしうみ, ミゾタユキ, 完全版 写真がもっと上手くなる デジタル一眼 構図テクニック事典 101 +, 株式会社インプレス, 2017
- [5] Ghita Athalina, 橋山 智訓, 田野 俊一, 写真の構図に基づく学習支援システムの提案システム, 第 32 回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, 32, 475-478, 2016.
- [6] 御手洗 紘子, 吉高 淳夫, 感性表現に基づくインタラクティブ撮影支援システムとその評価, 情報処理学会研究報告, Vol.2011-HCI-144 No.18, 1-8, 2011.
- [7] 小林 重順, 株式会社日本カラーデザイン研究所, カラーシステム, 株式会社講談社, 1999.
- [8] 稲葉 隆, 色彩・質感・デザインによるイメージ表現とそのとらえ方, 日本画像学会誌, 47(3), 174-182, 2008.
- [9] 石村貞夫, デスモンド・アレン, 劉晨, すぐわかる統計用語の基礎知識, 東京図書株式会社, 2016.