

錯視シミュレーションを含む色彩学習システム

石川 智久*1・鎌田 洋*1

Email: b1237663@planet.kanazawa-it.ac.jp

*1: 金沢工業大学工学研究科システム設計工学専攻

◎Key Words 色彩学習, 学習システム, 錯視シミュレーション

1. はじめに

1.1 背景

色彩は、商品のパッケージや広告、衣服など、様々な場面で利用されている。ペットボトルのパッケージは、商品により色彩デザインが異なり、色彩が消費者に与える影響が商品の売上を左右する要因の一つとなる。また、衣服には、着衣者の見た目の美しさを高めるために、色、柄、シルエットなどのデザイン要素に種々工夫が行われており、その工夫の一つとして、デザインによる錯視効果の活用がある⁽¹⁾。以上のように、色彩は人間の生活に密接に関わり、印象に大きな影響を与える。そのため、効果的な色彩の活用ができる人物が社会から求められる。

1.2 目的

本研究では、色彩の学習が効率的に行え、衣服⁽¹⁾や化粧⁽²⁾で活用できる錯視の学習が可能である、錯視シミュレーションを含む色彩学習システムの開発を行う。

1.3 従来の色彩学習とその課題

従来の色彩学習は本や色見本、カラーチャートなどアナログな手法を用いており、効率的な学習が行われていない⁽³⁾。また、デジタル技術を用いて知識を習得しながら演習や実践を交えて学習する方法は、学習者に対して興味と関心をもたせ、テキストより理解を促す効果がある⁽⁴⁾。そのため、コンピュータ上で効率的に色彩の学習が行えるシステムの開発が必要である。

2. 前研究とその課題

2.1 色彩学習システム

前研究⁽³⁾⁽⁵⁾で、色彩学習システムと錯視シミュレーションシステムを開発した。前研究⁽⁵⁾の色彩学習システムはデジタルに、効率的な色彩の学習が可能なシステムである。学習項目は、色の色相、明度、彩度、トーン、PCCS 色相環、色の組み合わせである。トーンとは、彩度と明度の組み合わせである。PCCS とは、色相とトーンで色を整理して表示するカラーシステムである⁽⁶⁾。しかし、初学者が本システムを利用した際、心理四原色(赤、青、黄、緑)や色光の三原色(黄みの赤、紫みの青、緑)のような用語の知識が必要となる学習項目では、知識不足により、問題を解くことができない。よって、学習を行う上で必要となる知識の学習項目を追加することが求められる。また、本システムの仕様言語は英語である。英語は広く使用されている言語であるが、人により英語を読むことに慣れていない人も

いる。そこで、システムを多言語化し、さらに学習者が利用しやすいシステムとすることが必要である。

2.2 錯視シミュレーションシステム

錯視シミュレーションシステムは、コンピュータ上で色や動き、角度など環境を自由に変更し、色彩心理をリアルな感覚で体験することで、深い理解につなげることができるシステムである。前研究⁽³⁾で、錯視シミュレーションシステムを通じシステムや錯視に対する理解と色彩学習への効果があることが確認できた。しかし、本システムは錯視現象に関する解説が無く、錯視によりシミュレーション機能だけでは学習者の理解が困難な現象がある。そのため、錯視現象に関する解説機能を追加し、より効果的な学習が行えるシステムとする必要がある。

3. 前学習システムの概要

3.1 色彩学習システムの概要

前研究で開発された色彩学習システムの学習項目は9つである。9つの学習項目を表1に示す。学習項目の一部は色彩検定の問題集⁽⁷⁾を参考にして作成した。

表1 色彩学習システムの概要

学習項目	内容
カラーチャート	色情報の学習
トーンの色認識	トーンの色学習
トーンの名前認識	トーンの名前の学習
PCCS トーン図	PCCS トーン図の学習
明度、彩度	明度、彩度の学習
PCCS 色相環	PCCS 色相環の学習
色相	色相の学習
カラーコーディネート	色の組み合わせの学習
PCCS 3D Model	シミュレーション

1つ目の学習項目は色の基本的な情報(名前、色相、彩度、明度、トーン、混色、配置)を学習できるカラーチャートである。カラーチャートの画面を図1に示す。カラーチャートはトーン毎に分類されている。カラーチャートから色を選択した際、画面右の表、PCCS トーン図、PCCS 色相環に、選択した色の名前、色相、彩度、明度、トーン、混色、PCCS トーン図とPCCS 色相環の色の配置の情報が表示される。

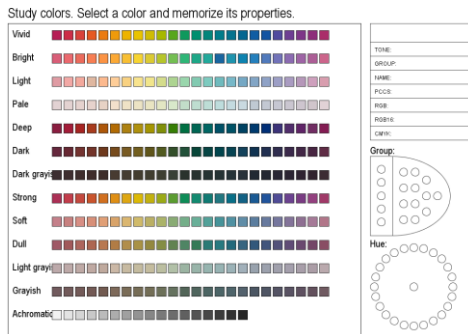


図1 カラーチャート画面

2 つ目の学習項目は、トーンの色の問題演習である。トーンの色の問題演習画面を図2に示す。学習者は提示されたトーンの名前と一致するトーンの色を9色から選択する。トーンの色認識の問題を演習することで、トーンの名前から色をイメージする学習ができる。

Tone recognition exercise. Select the tone that matches the following tone name:
?LT24 (purplish pink)

Pick a tone:



図2 トーンの色の問題演習画面

3 つ目の学習項目はトーンの名前の認識の問題演習である。トーンの名前の認識の画面を図3に示す。学習者は提示されたトーンの色と一致するトーン記号をトーン記号一覧から選択する。トーン記号とはトーンの名前と色相番号を連記した色の表示である⁽⁷⁾。トーンの名前の認識の問題を演習することで、色からトーンの名前を連想する学習ができる。

Tone name recognition exercise. Select the tone name that matches the color displayed.
What is the name of the following tone?



図3 トーンの名前の問題演習画面

4 つ目の学習項目はPCCS トーン図である。PCCS トーン図の問題演習画面を図4に示す。本問題では、有彩色を12トーン、無彩色を5種に分類したPCCS トーン図を完成させる。学習者は画面左のカラーチャートから画面右のPCCS トーン図と一致する配置へ色を移動する。

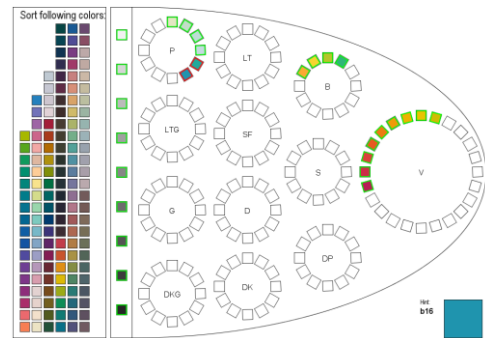


図4 PCCS トーン図の問題演習画面

5 つ目の学習項目は、明度、彩度の問題である。明度、彩度の問題演習画面を図5に示す。学習者は画面左の色相選択画面から色相を選択し、その後表示される色を、明度と彩度の表の正しい位置に配置する。表は縦軸が明度、横軸が彩度である。

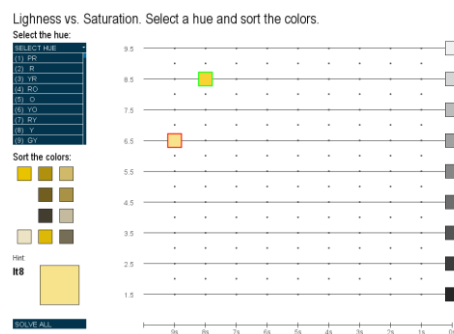


図5 明度、彩度の問題演習画面

6 つ目の学習項目はPCCS 色相環の問題である。PCCS 色相環の画面を図6に示す。学習者は提示された用語の色を、PCCS 色相環から選択する。例えば、心理四原色であれば、赤、青、黄、緑をPCCS 色相環から選択する。本項目では、色の用語、PCCS 色相環の色、配置の学習ができる。

PCCS Tone wheel. Answer the following questions about the colors of the Vivid tone.

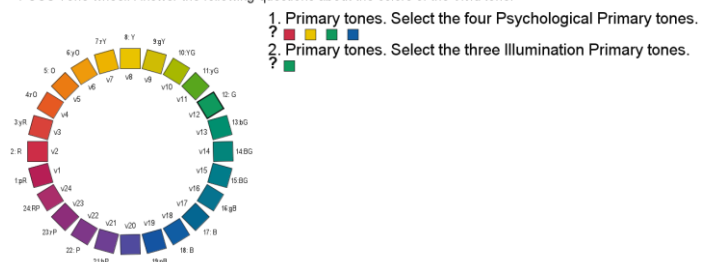


図6 PCCS 色相環の問題演習画面

7 つ目の学習項目は色相の問題である。色相の問題演習画面を図7に示す。学習者は、提示された問題の色相と同じ色相、異なるトーンの色をトーン記号一覧から選択する。ただし、左右の四角形で異なるトーンの色を選択する。本項目では、異なる色相の色の関係を視覚的に理解することができる。

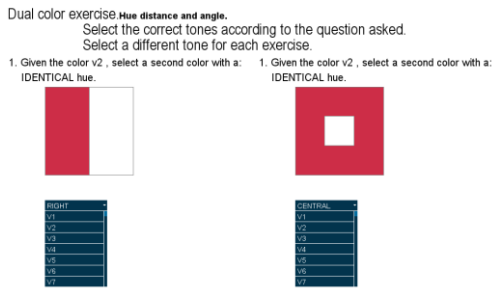


図7 色相の問題演習画面

8 回目の学習項目はカラーコーディネート(色の組み合わせ)である。カラーコーディネートの画面を図8に示す。学習者は衣服とバッグの色の組み合わせをトーン記号一覧から2色、自由に選択する。本項目では、色の組み合わせを視覚的に理解することができる。

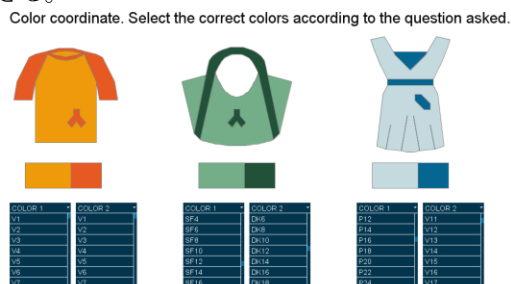


図8 カラーコーディネートの画面

9 回目の学習項目は色相、彩度、明度を3次元的にシミュレーションすることができる PCCS 3D Model である。PCCS 3D Model の画面を図9に示す。学習者は PCCS 3D Model をマウスで3次元的に動かすことができる。また、画面左のボタンを押すことで、色相、彩度、明度の表示、非表示の切り替えができる。本シミュレーションを通じて、色相、明度、彩度の関係を視覚的に理解することができる。

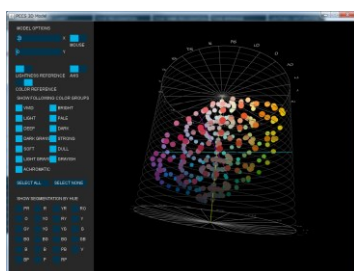


図9 PCCS 3D Model の画面

3.2 錯視シミュレーションシステムの概要

錯視シミュレーションシステムは、色や動きなどの環境を自由に変更してシミュレーションさせる効果的なシステムである⁽³⁾。白い球の大きさ、数、位置を変更する前のエビングハウス錯視のシミュレーション画面を図10に示す。左右の白い球の大きさ、数、位置を変更したエビングハウス錯視のシミュレーション画面を図11に示す。エビングハウス錯視とは、大きな円に囲まれた円は小さく、小さな円に囲まれた円は大きく見える錯視である。図10は左の円は大きく、右の円は小

さく見える。図11は、左の円は小さく、右の円は大きく見える。

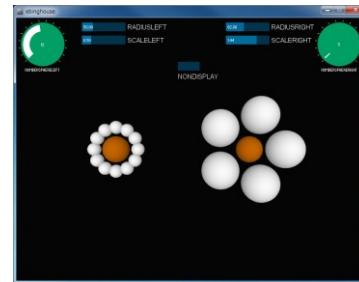


図10 白い球の大きさ、数、位置の変更前のシミュレーション画面

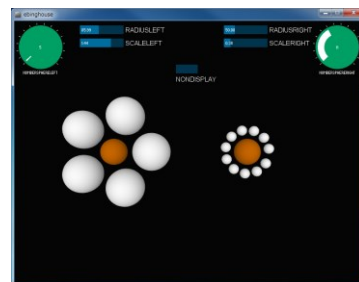


図11 白い球の大きさ、数、位置の変更後のシミュレーション画面

システムは、幾何学的錯視、明暗の錯視、色彩の錯視、形の錯視、運動錯視の5つのカテゴリから15種類の錯視現象をシミュレーションすることができる⁽³⁾。

4. 学習システムの改善点

4.1 色彩学習システムの改善点

色彩学習システムの改善点は三点である。一点目は新たな学習項目として錯視シミュレーションを用いた錯視の学習を追加する点である。二点目は初学者が問題を解くことが難しい演習の一つである、図6のPCCS色相環の問題演習の問題文の用語に関する解説を加えた点である。三点目はシステムを日本語化する点である。用語の解説の追加、システムの日本語化後のPCCS色相環の画面を図12に示す。

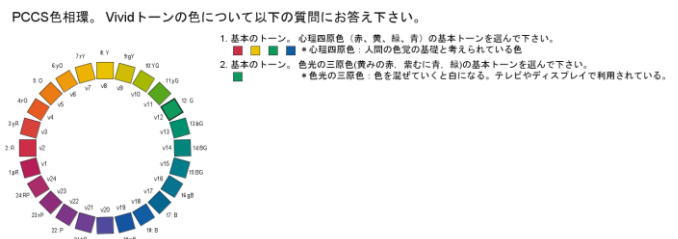


図12 用語の解説の追加、日本語化後のPCCS色相環の問題演習画面

4.2 錯視シミュレーションシステムの改善点

錯視シミュレーションシステムの改善点は二点である。一点目は錯視現象に関する解説機能を追加する点である。エビングハウス錯視の解説画面を図13

に示す。解説はシミュレーション画面から画面遷移により解説画面に移動することで読むことができる。解説の内容は、錯視の名前、錯視現象が起こる仕組みである。学習者は解説画面で学んだ知識を実際にシミュレーションで体験することで、より深い理解ができる。

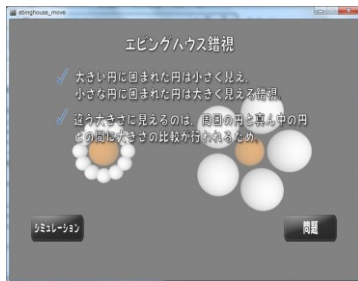


図 13 エビングハウス錯視の解説画面

二点目は、問題演習を追加する点である。エビングハウス錯視の問題演習画面を図 14 に示す。問題演習画面では解説画面で学んだ知識を定着させることを目的として、錯視現象の名称、錯視現象の仕組みの問題演習を行う。



図 14 エビングハウス錯視の問題演習画面

5. 評価実験

5.1 実験手順

被験者は金沢工業大学の学生 10 名である。被験者に教示として色彩学習システムと錯視シミュレーションシステムの二つのシステムの目的、使用方法を示し、アンケートを実施した。アンケートは、両システムの総合評価を、質問項目毎に五段階評価と自由記述で回答させた。質問項目はシステムの使いやすさ、色彩への興味が深まるか、色彩学習の役に立つか、色彩への理解が深まるか、持続的に学習ができるか、の五項目である。

5.2 実験結果

アンケートの各質問項目の平均値を図 15 に示す。システムの使いやすさ、色彩への興味が深まるか、色彩学習の役に立つか、色彩への理解が深まるか、は高い評価である。持続的に学習ができるか、高い評価を得られなかった。

自由記述では、GUIが見やすい、学習項目が多く興味が深まる、復習がしやすい、錯視の解

説に興味をそそる、学習意欲のある人には良い、正解した達成感が感じられない、色彩システムの問題は全体的に難しい、が挙げられた。

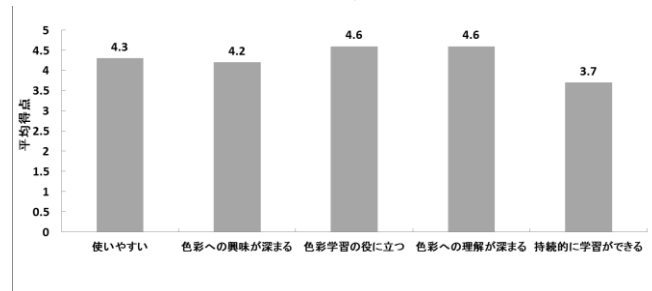


図 15 アンケート項目別の平均得点

6. 考察

実験結果より、本システムは、使いやすく、色彩への興味、理解が深まり、色彩学習に効果的であると考えられる。しかし、正解した達成感が感じられない人、問題が難しく感じる人もいたため、持続的な学習への効果は高くない。そのため、達成感を得られる仕組み、難易度別の問題の作成を行うことで、持続的な学習の効果向上に繋がると考えられる。

7. おわりに

本研究では、色彩学習システムの新たな学習項目として、衣服⁽¹⁾や化粧⁽²⁾で活用されている錯視現象の追加、用語の解説、システムの日本語化を行った。さらに、錯視シミュレーションシステムの解説、問題演習の追加を行った。評価実験の結果、色彩学習システムは、使いやすく、色彩学習への効果があることが確認できた。しかし、問題が難しく、持続的な学習が難しいという評価もあった。そのため、難易度別の問題を作成するなど、学習者が達成感を得られ、楽しみながら学習できるシステムの開発を行う。また、色彩の学習は、生活環境における色彩、インテリアの色彩など多岐に渡り、さらに新たな学習項目を追加することで、より学習効果の高いシステムへ改良して行く。

参考文献

- (1) 山川勝, 三好江梨子, 町田仁美: “衣服デザインに及ぼす錯視効果に関する研究”, 武庫川女子大学紀要. 自然科学編, 50, pp.43-51 (2002).
- (2) 森川和則: “錯視としての化粧効果の測定と考察”, *Fragrance journal*, 41, pp.55-61 (2013).
- (3) 渡辺渉平, 宮崎進太郎, “錯視シミュレーションを通じた色彩体験学習システム”, 金沢工業大学卒業論文, pp.1-165 (2014).
- (4) 大重由美: “e-Learning による色彩デザイン教育と配色学習コンテンツの提案”, 和歌山大学卒業研究, pp.1-2 (2006).
- (5) Miriam Mecate Zambrano, 鎌田洋: “Interactive Education System using Image Processing and Computer Graphics”, 金沢工業大学 Japan-Mexico training program for the Strategic Global Partnership, pp.1-43 (2013).
- (6) 浦山千砂: “色彩検定 3 級問題集 改定二版”, pp.50-54, 株式会社アスキーメディアワークス (2009).
- (7) 真田めぐみ: “改訂新版・色彩検定 1 級 2 次問題集”, pp.9-125, 青娥書房 (2010).