

AR を用いた色学習と混色理解のための支援システム

藤井琴音^{†1} 五十嵐悠紀^{†1}

概要：色は生活の中で当たり前化しているが、人に心理的・生理的・感情的な影響を与えている。中でも、幼児期に色に触れることは、成長する過程で多様な視野が育つなど大きな影響をもたらす。本稿では幼児期の色学習を支援するため、色と物の関係を紐づけること、色と色を混ぜ合わせた混色の学習をすることの2つに着目してARとイラストマーカを用いた色学習支援システムを提案する。本システムを利用することで、色への関心を高めること、混色の成り立ちを理解することを可能にする。

1. はじめに

私たちは色に囲まれた生活をしており、色は人の心の働きに大きく影響を与える。色は国際的に同じであるが、文化によって心理的に受ける影響は異なる。例えば色が日本人に与える影響として、赤であれば人を興奮させて、時間がたつのを早く感じさせる。青であれば人を冷静にさせ、頭の回転などを高める[1]。また、色は暗記力や回想力、認識力といった心理的影響も与える。特に幼少期の色の経験は「色彩感覚が育つ」、「感性が磨かれ豊かに育つ」、「多様な視野が育つ」、「脳が刺激を受けて活性化する」という4つの大きな影響を与えている[2]。つまり、幼少期から多様な色に触れて色を認識し、色と自然物などの関係を紐づけることは重要である。色を覚えるフローは赤・青・黄の区別ができる所から始まり、赤・青・黄以外の色の区別ができるようになり、その後に赤・青・黄の概念ができるようになる[3]。

本稿では、子どもを対象として色学習および混色理解を支援することを目的に、「色と自然物などの関係を紐づけること」、「色と色が混じり合うこと」の2つを体験できるシステムを提案する。この2つの体験を体験する手段として、ARを用いた学習支援システムを実装した。本システムではAndroidスマートフォンとイラストマーカを使用する。ユーザがAndroidスマートフォンに内蔵されたカメラを通してイラストマーカを見ると、イラストマーカの上にイラストの色と紐づいた自然物などのモデルが表示される。マーカにOHPシートを用いることで重ね合わせを実現し、混色体験を手軽に行うことができる。本システムにより、色と自然物などの関係を紐づける練習、色と色を混ぜ合わせた混色の学習を可能にする。

2. 関連研究

幼児と色に関係する研究はいくつか発表されている。松村、中田らは、幼児の色彩認識は、White, Black < Red < Green, Yellow < Blue < Brown < Purple, Orange, Grayのように進化していくことを示した[4]。更に、中にはOrangeを「にんじ

ん色」のように表現し、色名と物をうまく紐づけられていないケースもあると示した。

また幼稚園児への混色理解では、色を混ぜる遊びを素材を変えながら継続して行うことで素材からイメージが生まれ、ごっこ遊びの世界に入ったり、そこから素材と色を混ぜる行為への探求的な活動に深まっていくといったサイクルが生まれることが分かっている[5]。

3. 提案システム

本稿で提案するシステムは、Androidスマートフォン上にて実装されるARアプリケーションと、OHPシートに印刷したイラストマーカから構成される。以下にそれぞれの詳細を記す。

3.1 ARアプリケーション

本システムでは、イラストマーカに端末をかざすと、画面にCGの物体が表示される。その際に、様々な角度からCGを見て体験することを想定し、デバイスにはAndroidスマートフォン(Xperia™ Z5 SOV32)を採用した。また、Androidスマートフォンの内蔵カメラを通してイラストマーカの上に表示されるようにARアプリケーションを構築した。アプリケーション内で表示するCGモデルを作成する際にはBlender Foundationが提供するBlender、アプリケーションを実装する際にはParametric Technology Corporation社が提供するVuforiaを用いた。アプリケーション起動と同時にカメラも起動する。一度にCGは最大6つまで表示させることができる。

3.2 イラストマーカ

6種類のイラストマーカを作成した。1種類のイラストマーカにて1色を表現することとし、最大で6種類の色学習を可能にした。本稿では学習可能である6色のうち、CMY(シアン・マゼンタ・イエロー)の3色を原色と設定し、残り3色は原色を混ぜ合わせることで表現できるRGB(赤・緑・青)とした。これはRGB色を原色として各色を重ね合わせたところ、混色本来の色を正確に表現できな

^{†1} 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科

ったためである．そこで原色として CMY 色を用いることで，各色を重ね合わせた際に鮮やかな RGB 色を表現することを可能にした．図 1，図 2 に原色を RGB，CMY としてそれぞれ各色を重ね合わせた際の様子を示す．

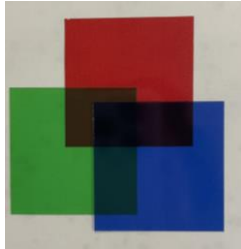


図 1 原色を RGB とした際の各色の重なり

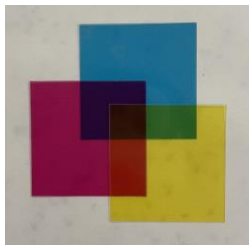


図 2 原色を CMY とした際の各色の重なり

原色として設定した CMY 色の各イラストマーカートを図 3 に示す．RGB の，R（赤）を表現するためには M（マゼンタ）と Y（イエロー），G（緑）を表現するためには C（シアン）と Y（イエロー），B（青）を表現するためには C（シアン）と M（マゼンタ）を用いる．本稿では色と色の重なりを学習することを目的としているため，RGB を作成するためのイラストマーカートとして CMY の 3 色をそれぞれ用意した．これにより RGB 色を作成するために原色を重ね合わせて試行錯誤し，混色の成り立ちを理解することを可能にする．R（赤）を作成する際に使用する 3 色のイラストマーカートを図 4，イラストマーカートを重ねあわせ実際に RGB を作成した様子を図 5 に示す．

続いて各イラストマーカートのモチーフについて説明する．原色である CMY 色（シアン・マゼンタ・イエロー）のマーカートには，雪の結晶・ハート・星を採用した．RGB 色（赤・緑・青）のマーカートには，りんご・はっぱ・しずくを採用した．CMY に関してはお絵描きとして頻繁に描かれる特殊記号の中から，RGB に関しては各色を代表する自然物の中から選択した．イラストはペイントアプリで自作した．自作したイラストを用いて 8cm×8cm のイラストマーカートを PowerPoint にて作成した．作成したイラストマーカートは OHP シートにインクジェットプリンタで印刷し，ラミネーターを用いて保護加工を施した．また未就学児を対象にした研究であるため安全性を考慮し，かどまるを用いてイラストマーカートの角を丸めた．



図 3 CMY 色の各イラストマーカート



図 4 R（赤）を作成する際に使用する 3 色のイラストマーカート



図 5 原色 CMY を重ね合わせて実際に作成した RGB イラストマーカート

3.3 システムの流れ

図 6 に提案システムの流れを示す．まず，ユーザは Android スマートフォンのカメラを通してシアン・マゼンタ・イエロー色のイラストマーカートを見る．ここでイラストマーカートとマーカート上に表示されたモデルを見て，「色とモノの関係を紐づける練習」をする．

続いて，りんご・はっぱ・しずくと書かれたイラストマーカートを用いた学習を行う．例えば，りんごという記載がある場合はりんごの色である赤色を作成する．このとき，りんごの描かれている 3 色（シアン・マゼンタ・イエロー）のイラストマーカートの中から 2 色（2 つ）を選び，重ね合わせて赤色を作成する．作成した色が正しい場合には，Android スマートフォンを通して確認するとマーカート上にモデルが表示される．作成した色が正しくない場合にはモデルが表示されないため，再度赤色を作り直す．これにより「色と色を混ぜ合わせた混色の学習」を実現する．上記の手順で，はっぱをモチーフとした緑色の作成としずくをモチーフとした青色の作成も行う．

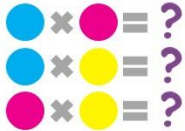
① CMY色のイラストマーカールを見る

CMY3色それぞれとARで表示される物を紐づけて色学習をする



c (シアン) のとき

② 赤色を作成する (りんご)

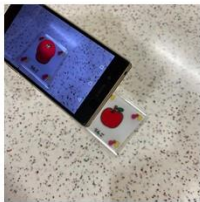


りんごのイラストマーカール (CMYの3色で1セット) の中から2色をピックアップし、りんごの色である赤色を作成

Androidスマートフォンをかざす

正しく作成できたとき

重ね合わせたイラストマーカール上にりんごが登場する



正しく作成できなかったとき

重ね合わせたイラストマーカール上には何も表示されない

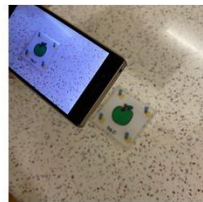


図 6 提案システムの流れ

4. ユーザ実験

ユーザ実験として未就学児 1 名, 小学生 2 名(低学年 1 名, 高学年 1 名)に使用してもらいフィードバックを得た. 図 7 に実験の様子を示す.

3 人とも使い方はすぐに理解ができ, 楽しそうに遊びながら混色を覚えていった. 単色で表示するものでは, 未就学児は「ハートちゃん」「ほしちゃん」「シアンちゃん」と名前を付けて遊んでいた.

小学生はすぐにマーカールの使い方を覚え, 認識しやすい机とタブレットの距離を見つけていた. 一方で, 未就学児はカードを重ねたり違うものに取り換えるたびに, 机とタブレットの距離が遠くなったり近くなったりと定まらず, 認識に時間がかかる際には, 「出てこない」とぶるぶる端末を小刻みに揺らす動作をしていた. これにより余計に認識できない状況になってしまっていた. また, 四隅のマーカールで認識しているアルゴリズムであるが中央部分の絵柄

だけが表示されるくらい近くに持って行きたがっていた. 丁寧に説明することで徐々に認識させる距離や位置関係などを理解し, 最終的には楽しく遊べていた.

小学生はモデルを様々な方向から映して立体を回り込んでみようとしていた. また, 葉っぱはイエローとシアンを重ねた緑色のときだけ表示されるようになっていたが, 「イエローでいちよう, イエロー×マゼンタでモミジ, イエロー×マゼンタ×シアンで枯れた葉っぱが出るのかと思った」と複数の組み合わせと実世界のモノを想像して楽しんでた. また, リンゴでは最初はマゼンタだけでなぜ表示されないのかということで悩んでいたように見えた. その後, 葉っぱを楽しんだあとに再度リンゴをやると, マゼンタ×イエローで真っ赤になることに気づき, 「そうか! 赤はマゼンタとイエローだったんだ!」と喜んでた. 「シアン×マゼンタで毒リンゴ, シアン×マゼンタ×イエローで腐ったリンゴ!」と他の色の組み合わせで予想をして楽しんでた.

これらのことから当初は未就学児を対象にした色理解および混色支援を検討してシステムを実装したが, 小学生でも十分に楽しめており, 特に混色理解については創造力を働かせながら色に対して気づきを得るなど, 学習支援になる可能性があると考えた.

また, 3次元の表示位置が AR 表示の部分では, 手で触ろうとしていたため, 触ろうとした際にエフェクトを加えるなど遊びの要素を加えられる可能性がある.



図 7 ユーザ実験の様子

5. まとめと今後の課題

本稿では幼児期に色を与える影響に着目し, 「色と物の関係を紐づける練習」「色と色を混ぜ合わせた混色の学習を可能」にするシステムの提案と構築を行った. OHPシートを用いたマーカールを使用することで重ね合わせを可能にし, 混色を手軽に体験できるようにした. 提案システムを利用することで, 色と物を意識的に紐づけること, 色と色の重なりから色彩感覚の向上を目指した.

今後は, 本稿では実装できなかったカラーバリエーションの拡充を行うことで, より効果的に色の学習が支援できるようなシステムを目指す. またユーザ実験のフィードバックから表示される 3次元モデルのバリエーションを増やすことも行っていく. 一方で, すべての組み合わせに 3次元モデルを対応させるのではなく, 子どもの創造性に委ね

るといったシステムの使い方も検討していきたい。

参考文献

- [1] Btrax. 「色が人の心理と行動に与える影響とは」
<https://blog.btrax.com/jp/color/> (参照 2020-12-17).
- [2] “たかが色、されど色。色が幼児に与える影響と知育への取り入れ方” .<https://alpapa.tokyo/color/#i-2> (参照 2020-12-17).
- [3] “発達のみやす” .
<https://www.jac-youjikyoku.com/data/hattatunomeyasu.pdf>, (参照 2020-12-17).
- [4] 松村佳子, 中田真代. 「幼児の色の認識について」奈良教育大学教育工学センター研究報告, 14 巻, pp. 69-74. 1991.
- [5] ソニー幼児教育支援プログラム 幼児教育 保育実践事例サイト「実践事例集 Vol.15」(2018 年 4 月発行) <https://www.sony-ef.or.jp/preschool/practice/>, (参照 2020-12-17).