

## 【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 27-177  
補助事業名 平成27年度 色覚特性者のカテゴリカル色知覚モデル構築のための補助事業  
補助事業者名 香川大学工学部知能機械システム工学科 佐藤 敬子

### 1 研究の概要

本事業では、情報端末機器のディスプレイ設計に応用可能な、色覚特性者の色知覚特性解明のための基礎的研究を次の2つの視点から行った。まず、色覚特性者のカテゴリカル色知覚(色名応答)に着目し、ディスプレイ上での心理物理実験により得られたデータを用いて、輝度の変化による色応答特性をデータ解析手法により明らかにした。さらに、色覚特性者の色弁別について、モニタ上での色弁別を補助するためのフィルタを設計し、検証実験を行った。これにより、色応答と色弁別の2つの観点から、ディスプレイの色調整に応用可能な色覚特性者の知覚特性の解明と補助ツールの開発を目標とした。

### 2 研究の目的と背景

これまでの色覚バリアフリーシステムとしては、色覚特性者が見やすいように、混同色線に基づき隣り合う色の輝度差を大きくする、といった手法などが使われている。しかし、色覚特性者といってもその強度は個人差が大きく、また異なる照明やモニタによって大きく影響を受ける。本事業では、その個人差に着目し、個々で異なる知覚特性をディスプレイの配色設計や色調整に応用する。色覚特性者にとって「色が見やすく、また見分けやすいディスプレイ」の実現を目指して、異常の型や強度によって変化する知覚特性の解明と、弁別を補助するフィルタの開発を行う。

### 3 研究内容

(1) 異なる輝度条件下でのカテゴリカル色知覚を調べる視覚実験とデータ解析

色覚特性者の色カテゴリ判別には、色が持つ輝度が手がかりとして用いられていることが知られている。課題(1)では、

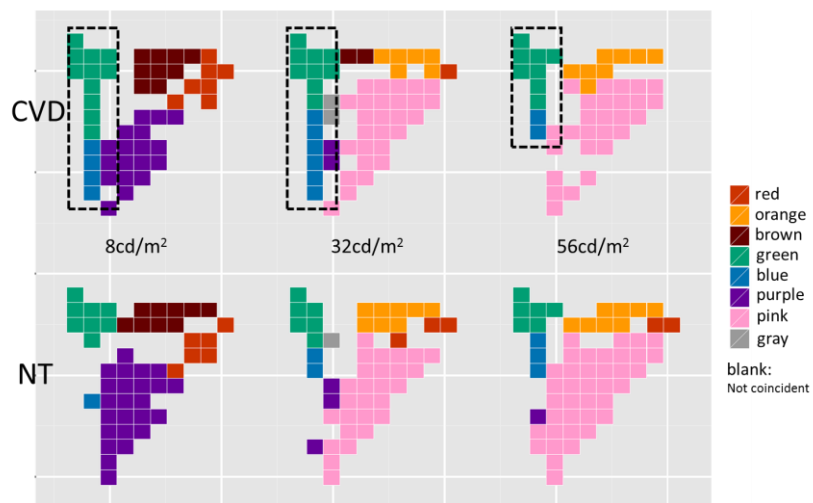


図1 色覚特性者(CVD)と正常色覚者(NT)の色名応答

モニタ上での色の輝度条件を3種類（低・中・高）用意し色のカテゴリカル色実験を行うことで、色覚特性者にとってカテゴリ判別が難しい輝度レベルについて明らかにすることであった。実験は暗室内に設置したD65光源の下で行われ、実験参加者はモニタに呈示された色に対して色名を応答した。その結果、特に低輝度レベル（8cd/m<sup>2</sup>）の色条件において、色覚特性者（CVD）の色名応答一致率が低下することが示された。特に、低輝度レベルでは「緑」と応答する数が増えることが分かった（図1）。

## （2）色覚特性者の色弁別を補助するモニタ用フィルタの検討

研究期間後期においては、色覚特性者の色知覚を補助するために開発されたx-chromeレンズの特性を利用し、この原理を色覚特性者の色弁別を助けるためのモニタ用フィルタの開発に利用することについて検討した。これは、色覚特性者（特に赤緑色覚異常者）が長波長帯の光に対して応答するL錐体、もしくは中波長帯の光に対して応答するM錐体の機能が欠落している（もしくは弱い）という特性に基づいて、中～長波長帯の光は透過させ、短波長帯の光は透過させない赤色フィルタによって、中～長波長帯の光をより明るく感じることができ、弁別能力を向上させることができるという原理に基づいている。実験では、先行研究x-chromeレンズ（文献1）の分光透過率からモニタ用フィルタを構築し、色覚特性者8名に対して実験を行うことで、フィルタの有効性を調べるためにD-15テストによる色弁別実験を行った（図2）。

（文献1）V. Diaconu, D. Sullivan, J.F. Bouchard, and V. Vucea : Discriminating colors through a red filter by protanopes and colour normals, *Ophthalmic Physiol Opt*, No.30, pp.66-75 (2010)

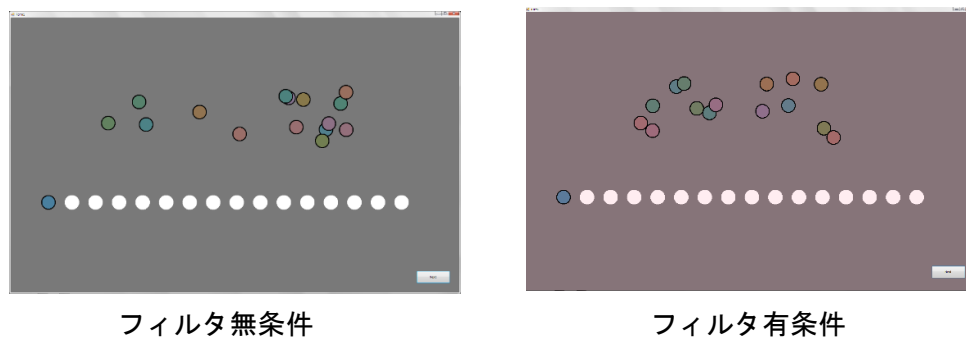


図2 実験画面（D15テスト）

## （成果）

本研究期間内では、色覚特性者が弁別しやすいように、画像を補正するシステムの構築を目指して研究を行ってきた。研究成果として、個人の色知覚特性を表す客観的指標としてカテゴリカル色知覚に着目し、色覚特性者に対する実験的研究から、モニタ上においては「色の輝度」が色名応答の安定度に大きく影響を与え、特に低輝度レベルでの条件において色覚特性者の色名応答一致率が低下することが示された。また、同時に色覚特性者の色弁別を補

助するために開発されたx-chromeレンズをモニタ上で模擬することにより、色覚特性者の色弁別能力を向上させることが可能であるという仮説のもと、レンズの分光特性を用いて、モニタ上に赤色フィルタを適用することにより、2型強度色覚特性者の色弁別を上昇させることを可能にした。

#### 4 本研究が実社会にどう活かされるかー展望

本事業によって得られた知見は、色覚特性者の色知覚特性のメカニズム解明だけでなく、情報端末機器等のディスプレイ設計に応用可能な色補正システムに応用することができる。さらに、フィルタの設計理論は、色覚特性者だけでなく、色覚にハンデをかかえる高齢者らに対しても利用することができると考えている。このように、本事業は、色の見えに問題を抱える多種多様な人に対するディスプレイ設計に向けた技術開発の基礎的研究となると考えられる。

#### 5 教歴・研究歴の流れにおける今回研究の位置づけ

申請者の研究分野は、感覚知覚情報処理が主であり、色覚特性者の色彩感覚メカニズムの解明（平成26年度総務省SCOPE、カシオ科学振興財団研究助成に採択、研究実施済み）をはじめとして、人の感覚知覚特性を人間にとってやさしい、使いやすいシステムに活かすための基礎的研究を行ってきた。本事業は、申請者がこれまで従事してきた研究内容を発展させ、より実利用を意識した、カラーバリアフリーデザインに応用できる知見の解明と、システム化できる理論の設計（特に色覚特性者の弁別補助フィルタの開発）として位置づけられる。

#### 6 本研究にかかわる知財・発表論文等

K. Sato, H. Takimoto, and Y. Mitsukura, Analysis of color categorization for color vision deficient subjects at different luminance levels, In Proc. of The 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, pp.2065-2069, 2015

#### 7 補助事業に係る成果物

平成28年度内に、2件の成果発表を予定

#### 8 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 香川大学 工学部 知能機械システム工学科 佐藤研究室

(かがわだいがく 工がく 知能機械システム工がく つか さとうけんきゅうしつ)

住 所： 〒761-0396 香川県高松市林町2 2 1 7 - 2 0

申 請 者： 助教 佐藤 敬子 (さとう けいこ)

E-mail : satokei@eng.kagawa-u.ac.jp

URL : <http://www.eng.kagawa-u.ac.jp/~satokei/index.html>