

自己評価報告書

平成23年5月16日現在

機関番号：26402

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2011

課題番号：20300081

研究課題名(和文) 2色覚者の色覚メカニズムと色の見え方の解明
—新しい色の感性への展開—研究課題名(英文) Elucidation of color mechanism and color perception
on color deficient people -Advance into new COLOR KANSEI-

研究代表者

篠森 敬三 (SHINOMORI KEIZO)

高知工科大学・工学部・教授

研究者番号：60299378

研究分野：視覚心理物理学

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトコンピューティング

キーワード：感性情報処理、色覚、2色覚、ユニバーサルデザイン、視覚心理物理学

1. 研究計画の概要

本研究は、色彩環境の改善を図る上で必要不可欠な2色覚者(旧用語で2色型色覚異常者)の色覚メカニズムと色の見え方の解明を、特に申請者の先行研究結果より得られた色弁別能力と色名表現された色の見えとの不一致の解消に焦点をあてながら行う。さらに様々な測定等を通して、総合的に、仮説の検証と、2色覚者の色覚メカニズムと色の見え方の解明を行う。

具体的には、以下の内容である。

(1) テーマ1「定量的特性データの測定」

- ①色の見えと色弁別特性の測定
- ②色カテゴリーの測定
- ③色差比較法・色変化閾値法による実験

(2) テーマ2「色覚メカニズムを調べる」

- ④明度の評価実験と輝度・明るさ分光視感効率の測定
- ⑤刺激呈示条件変化によるS錐体と桿体の寄与の測定

(3) テーマ3「2色覚者の色世界の理解と新しい色の感性への展開」

- ⑥中性色の相違の測定
- ⑦2色覚者の色恒常性の特性の測定
- ⑧2色覚者の色覚メカニズムモデルと色の感性モデルの構築

2. 研究の進捗状況

(1) テーマ1「定量的特性データの測定」では、先行研究を拡大し①色の見えと色弁別特性の測定、及び②色カテゴリーの測定を、申請時には思いつかなかった新手法の導入も含めてほぼ終了した。2色覚者における色名、カテゴリーという比較的高次の色覚応答について、3色覚者や色弱模擬フィルタ装着の3色覚者との比較を含めて定量的データを

取得した。データ解析の方向性も確立している。

(2) テーマ2「色覚メカニズムを調べる」では、④明度の評価実験の実験装置を構築し実験を終了した。本実験では、2色覚者が明度を利用して色弁別を行っている可能性を検証するため、色票に対する色命名の結果と、明度評価との結果を比較して明度依存性を調べた。データ解析とモデル化を継続する。

⑤S錐体の寄与などの影響を検証するために、S錐体のみを刺激する青パルスと黄色パルスに対する応答についてその比較を行った。一般色覚者の場合に、同じ錐体刺激でも増分方向と減分方向ではその応答速度に差があることが示され、錐体信号の処理における非対称性が明らかとなった。さらに、高齢者を被験者とした実験も実施し、輝度パルス応答の場合(申請者の過去の研究)と異なり加齢効果は応答信号の減衰としてのみ発生し、時間遅れとしては生じないことを明らかにした。

(3) テーマ3「2色覚者の色世界の理解と新しい色の感性への展開」では、⑧の色の感性モデル構築に関連して、肌の色だけに依存する顔認識課題における色刺激順応の効果に関する研究も実施し、顔認識という高次作用においても色順応という低次作用レベル順応が影響することを明らかにした。

3. 現在までの達成度

- ①当初の計画以上に進展している(理由)

計画概要にあるように「色弁別能力と色名表現された色の見えとの不一致の解消」に焦点をあて、「2色覚者の色覚メカニズムモデル」と「色の感性モデル」を構築することが

目標であるが、研究ツールとしての色弱模擬フィルタの改良（先行研究で開発が始まった）が予想以上に進展したことで、「不一致の解消」のための実験ツールとして高精度に利用できるようになり、特に(1)テーマ1が予想以上に進展した。これにより2色覚者の色覚メカニズムモデル構築に必要なデータがすでに蓄積されて、さらに感性モデル構築のための実験のツールとしても有効であることが判明したことから、当初の、研究遂行上の懸念が解消されたことによる。

4. 今後の研究の推進方策

研究は全体目標へと着実に進展しており、平成23年度に割当てられた実験を実施することになる。その一方、取得済を含めてデータが大量であることからデータ解析と論文執筆には多少の遅延が生じており、今後精力的に対処する必要がある。

また、上記3で述べたように既に色覚メカニズムモデルの形が見えてきていることから、包括的実験計画として当初企画された(1)-(3)色差比較法・色変化閾値法による実験、及び、(3)-(7)2色覚者の色恒常性の特性の測定、については、実験前から既に結果がほぼ予想されることとなった。そのため当初計画と異なり、単なる検証実験としての位置づけになったことから、今後、実験規模の縮小や詳細の変更等について検討を行う。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計9件)

- ① Miao Song, Keizo Shinomori and Shiyong Zhang: "How do facial parts contribute to expression perception? An answer from the high-level face adaptation," INFORMATION, vol. 13, no. 6, pp. 1947-1956, 2010. 査読有
- ② Miao Song, Keizo Shinomori and Shiyong Zhang: "The Influence of a low-level color or figure adaptation on a high-level face perception," IEICE Trans., Info. & Sys. :D, vol. E93-D, no. 1, pp. 176-184, 2010. 査読有
- ③ 篠森敬三、船江彰：日常室内環境での均一床色における色の面積効果、日本感性工学会論文誌 vol. 8, No. 3 (通巻023号), pp. 921-930, 2009. 査読有
- ④ Keizo Shinomori and John S. Werner: "The impulse response of S-cone pathways in detection of increments and decrements," Visual Neuroscience, vol. 25, no. 3, pp. 341-347, 2008. 査読有

- ⑤ 宮澤佳苗、中内茂樹、篠森敬三：カラーユニバーサルデザインツールとしての色弱模擬フィルタ、日本色彩学会誌vol. 32, No. 1, pp. 31-36, 2008. 査読有

[学会発表] (計27件)

- ① Rumi Tokunaga, Ruiqing Ma and Keizo Shinomori: "Lightness evaluation on OSA color chips by trichromats and dichromats", Proceedings of iwit2010 (the International Workshop on Information Technology), pp. 41-42 (21, October, 2010, Kochi, Japan).
- ② 篠森敬三、横田遼介、宮澤佳苗、小田博文、中内茂樹：2色覚者の色弁別能力を模擬する機能的分光フィルタ、日本機械学会 福祉工学シンポジウム 2009 (平成21年9月24-26日、高知工科大学)。
- ③ Keizo Shinomori and Masanori Yoshida: "Difference of a colour contrast effect in 3-dimensional layout and 2-dimensional layout", Abstract book of 20th Symposium of the International Colour Vision Society, p131 (24-28, July 2009, University of Minho, Braga, Portugal).
- ④ 小峰央志、篠森敬三、中内茂樹：Hybrid-coneの寄与を仮定した反対色チャンネルモデル出力による2色覚混同色軌跡上における色名カテゴリー境界の再現、日本視覚学会 2009年冬季大会 (2009年1月21日、工学院大学)。
- ⑤ 小峰央志、篠森敬三、中内茂樹：2色覚者の色名応答における明るさ手がかり、第23回生体・生理工学シンポジウム (2008年9月28日-29日、名古屋大学)。

[図書] (計2件)

- ① 篠森敬三 (共著者多数)：3-5 色覚の個人差 (第3章 色)、映像情報メディア大事典 基礎編 (4分冊第1巻)、p.40-44、オーム社 (東京)、2010。
- ② 篠森敬三 (共著者多数)：2.1 色覚のフロントエンド -L,M,S錐体からXYZ表色系まで- (第2章 色覚の心理物理学)、視覚心理入門 -基礎から応用視覚まで-、p.29-41、オーム社 (東京)、2009。

[その他]

- ① 平成23年度文部科学大臣表彰科学技術賞 (開発部門) 受賞
「カラーユニバーサルデザインのための色弱模擬フィルタの開発」中内茂樹 (豊橋技術科学大学)、篠森敬三 (高知工科大学)、加藤裕久 (伊藤光学工業)