

色覚バリアフリー照明に関する基礎的実験

Primary Experiment of Color-barrier-free Illumination

田村 繁治 Shigeharu Tamura 産業技術総合研究所 AIST
平賀 隆 Takashi Hiraga 産業技術総合研究所 AIST

Keywords: カラー照明、バリアフリー、色覚バリアフリー

1. はじめに

人間は五感によって外部からの情報を得ているが、その中で、視覚情報は約 8 割を占めており [1]、色そのものに重要な情報が含まれるケースが多い [2]。特に現代社会では、細分化された色を利用して情報を伝えるケースが増加している。例えば、交通機関の路線図、街中の行き先表示板、病院の床の行き先案内矢印、交通標識、薬の包装などであり、それらの意味する色情報が誤って伝達されると、日常生活のみならず安全面でも大きな支障・影響が懸念される。色覚障害者数は男性の 5%、女性の 0.2%、日本全体では 300 万人近くであり [3]、色覚障害者が一般色覚者と同じ色情報（配色パターン）を持つことが可能となるツールの開発や高度化は重要である。近年、配色パターンの設計に着目した手法や製品 [4-6]、あるいは、光源スペクトルに着目した手法 [7, 8] が国内外で開発されている。今回、後者に関する 1 手法の提案と結果について報告する。

2. 実験の概要と結果

文献 [7, 8] には色覚障害者が一般色覚者と同一の配色パターンの認識が可能となる照明スペクトル、定量的評価、被験者実験による検証事例が紹介されている。

これに対して、本稿では、人間による被験実験を行わずに、シミュレーションおよび画像を利用する方法を提案する。ディスプレイ、カメラ、プリンターなどでの色域は異なるので、正確なシミュレーションは困難である。しかしながら、得られる結果に基づいて、照明スペクトルの有効性に関して指針を示すことが可能と考えられる。

使用したツールは、(1)「環境照明変換シミュレーションソフトウェア」（産総研が開発）[9]、「ビズチェック」[6]、「色弱疑似フィルタ（伊藤光学

工業）」[4]、石原式色覚検査表、「LED 照明光源」（産総研で製作）[10]、蛍光灯色光照明部屋である。

2.1 環境照明変換シミュレーションソフトウェアを利用したバリアフリー照明の設計

環境照明シミュレーションソフトウェアは、白色光下で撮影した画像について、環境光のスペクトルが変化した場合に、色の見えの変化を電子画像上で模倣する機能を有し、種々の人工光源の他、5 nm 間隔でユーザーが定義した任意の光源の設定も可能である。これを利用するバリアフリー照明の設計手順は次のようになる。まず、色覚検査表のデータを電子画像化し、シミュレーションソフトを利用してユーザーが考案した光源下での情景画像に変換する。次に文献 [6] に公開されているソフトウェアで色覚異常を有する人に認識可能かを調べることで、光源開発の指針に役立てることが出来る。

具体的な事例として、学校用色覚検査表（半田屋商店）のスキャン画像（色覚正常者には「8」および「5」と認識できる）を市販の R-LED に近い分光特性（中心波長 635 nm：図 1）を有する環境下での見え方による画像に変換した後、これを文献 [6] を利用したて調べたところ、deuteranope 型の色覚の人には認識できる、との画像処理結果を得た（図 2）。

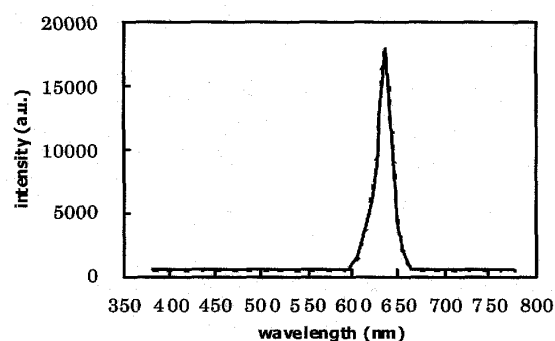


図 1 シミュレーションに利用した光の分光分布

当該の画像は、Protanope 型および Tritanope 型の色覚に対するシミュレーションでも認識できるとの結果が得られた。なお、スキャンしたオリジナル画像は文献[6]を利用したシミュレーションでは識別不可能であった

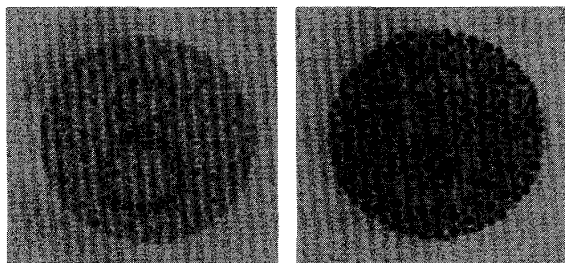


図2 R-LED 光 (中心波長 635 nm) の環境下における見え方のシミュレーション結果

「環境照明変換シミュレーションソフトウェア」で画像をディスプレイ上で表現する場合には色域の問題が生じる。これについては、文献[9]に記したように、ディスプレイの色特性は sRGB に従うものとしてシミュレーションを行った。

2.2 LED 光源と色弱疑似フィルタを利用したバリアフリー照明実験

前節 2.1 でのシミュレーションにおいて、中心波長が 635 nm の LED が色覚バリアフリー照明として有望であるとの知見を得たこと、また、筆者らが開発した LED 照明光源の LED の中心波長の実測値が 635 nm あったので、暗室において色覚検査表に当該 LED 光を照射して、有効性を実際に調べた。具体的には、色弱疑似フィルタを通して筆者の 1 人が目視によりパターンが認識できることを確認した後、画像の撮影を行った。実験方法の概略を図 3 に示す。

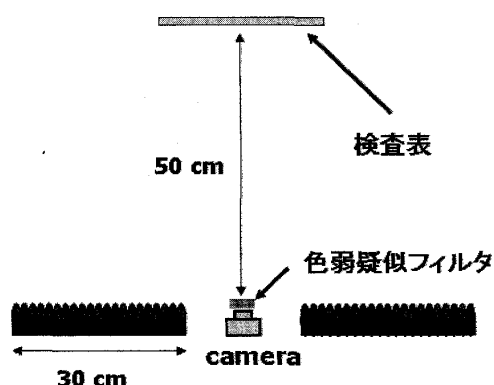


図3 実験方法の概略図

検査表の場所での LED 光の照度は 440 lx、色度は (0.707, 0.293) であった。図 4 の画像が得られ、文字パターンが認識出来た。一方、蛍光灯下撮影した場合には、認識不可能であった。

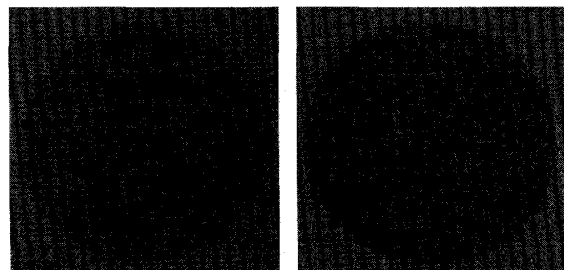


図4 R-LED 光 (中心波長 635 nm) を照射した検査表を、色弱疑似フィルタを利用して得た写真画像

4. まとめ

人間による被験実験を行わずに、色覚障害者が一般色覚者と同一の配色パターンの認識が可能となる照明スペクトルを設計するための 1 手法 (指針) を提案した。今後、色覚障害者がバリアフリー光を照射した画像を見た場合に、同様の効果が得られるかを検証する必要がある。

参考文献

- [1] 日本色彩学会HP : <http://www.color-science.jp/sig/shikaku/index.html>
- [2] 岡部正隆、伊藤 啓 : 細胞工学、Vol.21、No.8 (2002)909-930.
- [3] 日本眼科学会HP など : http://www.nichigan.or.jp/public/disease/hoka_senten.jsp
- [4] 宮澤佳苗、中内茂樹、篠森敬三 : 日本色彩学会、32 巻、31-36 頁、2008 年.
- [5] http://www.chiri.com/plugx_colorpalette.htm
- [6] <http://www.vischeck.com>
- [7] 西井敦、篠田博之 : 照明学会第 39 回全国大会講演集、P.178、2006 年.
- [8] 永井達哉、篠田博之、山口秀樹 : 日本色彩学会誌、33 巻、supplement、76-77 頁、2009 年.
- [9] 田村繁治、高浜幸太郎、平賀 隆 : 日本色彩学会、33 巻、supplement、82-83 頁、2009 年.
- [10] 田村繁治、高浜幸太郎、平賀 隆 : 日本色彩学会、34 巻、suppl.107-108 頁、2010 年.