

# LED 警光灯の視認性向上のための 感性指標に基づく点滅パターン評価方法

非会員 飛谷 謙介<sup>\*a)</sup> 非会員 土屋 晋<sup>\*</sup> 非会員 藤澤 隆史<sup>\*\*</sup>  
非会員 饗庭絵里子<sup>\*\*\*</sup> 正員 長田 典子<sup>\*</sup>

## An Evaluation Method of the Flickering Patterns of LED Warning Lights for Visibility Improvement Based on Mental Measurements

Kensuke Tobitani<sup>\*a)</sup>, Non-member, Shin Tsuchiya<sup>\*</sup>, Non-member, Takashi X. Fujisawa<sup>\*\*</sup>, Non-member, Eriko Aiba<sup>\*\*\*</sup>, Non-member, Noriko Nagata<sup>\*</sup>, Member

(2012年6月12日受付, 2012年9月14日再受付)

Light-emitting diode (LED) lights are expected to improve the visibility of emergency vehicles. We propose a two-stage method for evaluating the flash patterns of LED warning lights. In the first stage, we identify the visibility of many kinds of flash patterns using the mental measure of “distinctness” from Scheffe’s paired comparison. In the second stage, we select a few kinds of flickering patterns with higher distinctness out of patterns used in the first stage, and obtain the reaction time to their patterns with high accuracy. We conducted experiments on 3DCG simulation by creating CG animations as stimuli in which LED lights flicker in various patterns. The results of the two-stage evaluation using 11 flash patterns indicated that the mental measure of distinctness of the LED flickering patterns is correlated to reaction time. We propose that the most-visible flickering pattern can be designed using this method.

キーワード：視認性, LED, 点滅パターン, 一対比較法, 反応時間, CG シミュレーション

**Keywords:** visibility, LED, flickering pattern, Scheffe’s paired comparison, reaction time, CG simulation

### 1. はじめに

緊急車両(救急車・消防車・パトロールカーなど)の走行支援装置である警光灯は, これまで回転灯が用いられてきたが, 最近になり LED を用いたものが増えている。LED は回転灯と異なり, 光の点滅具合すなわち点滅パターンを

自由に設計できる利点がある。緊急走行を円滑に行い, また走行中の事故を極力減らすためにも, 視認性の高い点滅パターンの設計が求められている。特に緊急走行中の事故に関して, 交差点内で側面から一般車両に追突される事故が多発しているため, 緊急車両に対して斜め方向からの視認性が重要なものになっている。

LED の視認性や印象評価に関する研究は, 表示ボードや標識・サインなどの視覚標示物に関して, 主に文字の形や色との関係, また夜間・濃霧といった背景や環境の影響などが調べられてきた<sup>(1)-(4)</sup>。しかしこれまでに LED の点滅パターンと視認性の関係に着目した研究はほとんどない<sup>(5)(6)</sup>。警光灯の製造現場では, 従来の点滅パターンを踏襲する形で設計が行われているのが実情であり, 視認性に関する体系的な知見の確立が期待されていた。

また LED の視認性を評価する方法としては, 一般的に, 視認するまでの反応時間や, 視認できなくなるまでの検出限を, 実際に LED を点灯させて取得する方法がとられている。しかしながら本研究で扱うような数 10 msec の極めて短い反応時間の取得実験では, 刺激呈示機器と計測器の同期, 適切な作業負荷の付与, 環境条件の統制などさまざま

a) Correspondence to: Kensuke Tobitani. E-mail: tobitani@kwansei.ac.jp

\* 関西学院大学 理工学部 人間システム工学科  
〒669-1337 三田市学園 2-1

Department of Human System Interaction, School of Science and Technology, Kwansai Gakuin University  
2-1, Gakuen, Sanda 669-1337, Japan

\*\* 長崎大学

〒852-8523 長崎市坂本 1 丁目 12-4

Nagasaki University

1-12-4, Sakamoto, Nagasaki 852-8523, Japan

\*\*\* 産業技術総合研究所

〒563-8577 池田市緑丘 1-8-31

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

1-8-31, Midorigaoka, Ikeda 563-8577, Japan

な課題が生じる。また LED 機器は遠距離の利用を想定している場合が多く、スペース的な制約からも実験準備が煩雑となる。

そこで我々は、視認性の高い点滅パターンを設計することを研究の最終ゴールとし、感性評価実験と反応時間取得実験を2段階で行う視認性評価方法を提案する。まず一対比較法によって点滅パターンの目立ちやすさを評価し、膨大な数の点滅パターンから少数の有効なパターンを選び出す。そして少数のパターンについて反応時間取得実験を実施することで、客観性の高い比較検討を行うことができる。

また、感性評価実験には LED の代わりにコンピュータグラフィックスによるシミュレーションを用いる。CG シミュレーション技術は広い空間を仮想的に表現することも容易であり、また、条件の設定を容易に変更することができるため、実験環境や呈示刺激を低コストで作成できるメリットがある。

本研究では、本提案手法の有効性を示すため、既存の点滅パターンを CG シミュレーションで再現し、その視認性を評価する。はじめに目立ちやすさという心理尺度を用いて感性評価を行い、次に反応時間取得実験を行い、心理尺度と反応時間の間に相関があることを示す。

## 2. 先行研究

光刺激の視認性に関する研究はこれまで、表示文字や、標識・サインなどの視覚標識物に関して多くの研究が行われてきた<sup>(1)-(4)</sup>。表示文字における視認性は主に“読みやすさ(可読性)”の観点から、文字の大きさ・輝度・色彩などが可読性に及ぼす影響や、観測者側の年齢や視覚特性との関係が議論されている。また視覚標識物における視認性は主に“見つけやすさ(可視性)”の観点から、環境の影響や色彩の影響について調べられている。例えば、濃霧中における色知覚に関する研究<sup>(5)</sup>では、霧発生装置を用いて実験を行い、霧の濃度が高くなるに従って物体の見かけの色が明度および彩度の双方において減少することを確認した。同様に内田らは、夜間での LED 式屋外表示装置において、装置に微弱な背景光を照射し呈示情報とのコントラストを 1:4 から 1:100 の範囲に調整することで視認性が向上することを報告している<sup>(6)</sup>。また LED の見つけやすさ(誘目性)<sup>(4)</sup>について、昼間に比べて夜間では色の影響が大きく、周辺視において青色の存在認知が良く、また赤色の形状認知が良いことが示唆されている。このように“視認性”にはさまざまな概念が含まれている。視認性評価に関する調査<sup>(6)</sup>では、視認性に関する用語として検出閾・視力・誘目性・可読性・可視性・視認性・視程の7つを挙げている。それぞれにおいて評価指標が異なり、また同じ概念でも対象によって評価方法も異なるため、概念の統一化や評価手法の確立が難しいという問題がある。

一方、点滅する光刺激に関しては、1997年のいわゆるポケモン事件をきっかけに、脳活動との関係について活発に研究が行われてきた<sup>(7)-(11)</sup>。問題となった映像では赤・青の

複数刺激が多用されており、またその点滅周波数が脳の反応の最も顕著になる 10~15 Hz であったことが要因とされている<sup>(2)</sup>。さらに光源輝度についても、点滅光の輝度が一定以上になると、痙攣や意識障害に関わる光突発応答(photo-paroxysmal response: PPR)が生じることが示されている<sup>(6)</sup>。このように高周波の点滅光が脳活動に影響を与えることが明らかになってきた。

しかしながら、点滅光を視認性の観点から研究した例はほとんど報告されていない<sup>(5)(6)</sup>。数少ない先行研究では、周波数と視認性を論じたものがあり<sup>(5)</sup>、点滅周波数が 0.5, 1, 2, 5, 10 Hz の光刺激を感性評価により 2 Hz と 5 Hz が目立つ傾向にあるとの結果が示されている。しかし目立ちやすいという感性指標が、気づきやすい、すなわち反応時間の短縮と関係があるかという点については明らかになっていない。また一概に点滅周波数といっても On 時間、Off 時間、輝度変化波形をはじめ様々なパラメータがある。光刺激をどのような時間間隔あるいは輝度変化で呈示すれば最も良い視認性が得られるかといった、点滅のパターンと視認性の関係について、詳しく研究した例はない。

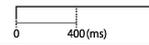
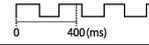
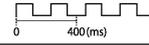
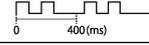
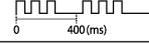
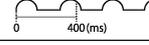
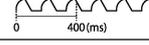
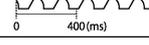
そこで我々は目立ちやすさの感性評価指標と、反応時間という行動指標の2つを利用して、点滅パターンの視認性評価を行う。「どちらが目立ちやすいか」という一対比較による感性評価実験は、反応時間取得実験と比べて刺激呈示の自由度が高く、また一度に多人数での実験が可能のため実験時間も大幅に短くなる。反応時間取得実験では、客観性の高いデータを得ることができる。これら2つの指標の関連性を検証し、点滅パターンの評価に繋げる。

## 3. CG を用いた警光灯点滅パターンの表現

**(3-1) CG を用いた警光灯の表現** 本研究では、CG シミュレーションによる刺激呈示実験を行うために、警光灯の点滅パターンを CG 上で制作した。CG での警光灯の制作と設計には 3DCG ソフトウェア (LightWave3D Ver. 8) を用いた。

**(3-2) 点滅パターン** 実際の警光灯で用いられる代表的な 11 種類の点滅パターンについて制作を行った。Table 1

Table 1. Examples of flickering patterns

Flickering patterns	Specifications	Waveforms
A	Lighting	
B	Single flickering 1	
C	Single flickering 2	
D	Double flickering	
E	Triple flickering	
F	Sinusoidal	
G	Sinusoidal onset	
H	Sinusoidal offset	

に、実験に用いた点滅パターンの一部について、輝度の時間変化を波形として表現したものを示す。

すべての点滅パターンにおいて、色は赤であり、形状・大きさ・スケールも緊急車両の警光灯に準じた 3D モデルを用いた。実験刺激は動画であり、点滅光は、交差点での事故を想定し観察者の右斜め 45 度から現れ、9 秒後、20 m 手前正面で 6 秒間静止する、という映像を用いた。これは実験の第一段階として、点滅光の静止と移動に関わらない、点滅パターンの全体的な印象評価を抽出することを目的としたためである。

#### 4. 実験 1：一対比較法による点滅パターンの評価

**(4・1) 目的** 実験 1 では、CG で再現した警光灯の点滅パターンの視認性について主観評価を行う。評価基準としては視認性の基本的要件の 1 つと考えられる「目立ちやすさ」という心理尺度を用いた。本実験の目的は、観察者が意識的に目立ちやすいと感じられる視認性と点滅パターンの関連性について明らかにすることである。

##### (4・2) 方法

**(4・2・1) 実験参加者** 参加者は 20 代前半の男女大学生 73 名である。

**(4・2・2) 実験刺激** 先に挙げた全 11 種類の点滅パターンの CG を用いて評価実験を行った。実験参加者には、緊急車両用の警光灯を模して作成した CG であることを説

明した後に、同時に表示される 2 種類の点滅パターンに対し 6 段階で評価するよう教示した。11 種類の点滅パターンから無作為に選ばれた 2 種類を前方のスクリーンに左右に並べ 15 秒間同時提示し、「どちらの方がよく目立ちますか?」と問いかける。実際に提示した画面を Fig. 1 に示す。実験参加者は 6 段階の評定値を質問紙に記入する。得られたデータから、シェッフェの一対比較法<sup>(12)</sup>によって各点滅パターンの心理尺度値を算出した。

**(4・3) 実験結果** 分析結果では、11 種類の点滅パターンの目立ちやすさに関する心理尺度値が算出された。しかしパターン A (全点灯) が、他のパターンに比較して、著しく目立ちにくいという評価結果となった。そこで改めて、パターン A の評価結果を除外し、残りの 10 種類の点滅パターンについて尺度値を算出した。結果を Fig. 2 に示す。

結果より、パターン H・G の視認性は最もよいと評価され、パターン F の視認性は (パターン A に次いで) 最も悪いと評価されていることが明らかになった。

#### 5. 実験 2：反応時間取得実験

**(5・1) 目的** 次に実験 2 として、CG で作られた警光灯の点滅に対する反応時間取得実験を実施する。実験 1 で行った一対比較実験で得られた心理尺度値と反応時間との関係を明らかにすることが本実験の目的である。

##### (5・2) 方法

**(5・2・1) 実験参加者** 参加者は 20 代前半の大学生 6 名である。VR ルーム (暗室環境) で実験を行った。

**(5・2・2) 映像刺激** 実験 2 では呈示刺激に気づくまでの反応時間を取得するため、作業負荷として参加者にドライビングゲーム (PlayStation2 用ソフト GRAN TURISMO4) を課題としてプレイしてもらい、実験環境を自動車運転時に近づけた。実験レイアウトを Fig. 3 に、実験風景を Fig. 4 に示す。点滅パターンは奥前方のスクリーンに呈示される。参加者は、右手でハンドル操作、足でアクセル操作とブレーキ操作を行うという課題を行いながら、点滅に気づいたら左手で反応時間取得用のボタンを押すように教示された。また、点滅パターンから注意をそらすために、実験中は課題を行っているモニタに注意しスクリーンを意識的に見ないように指示された。

点滅パターンの出現位置の予測を難しくするために 0°か

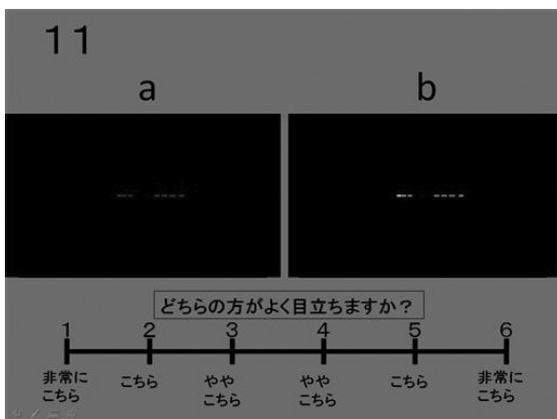


Fig. 1. An example of the display screen presented to subjects.

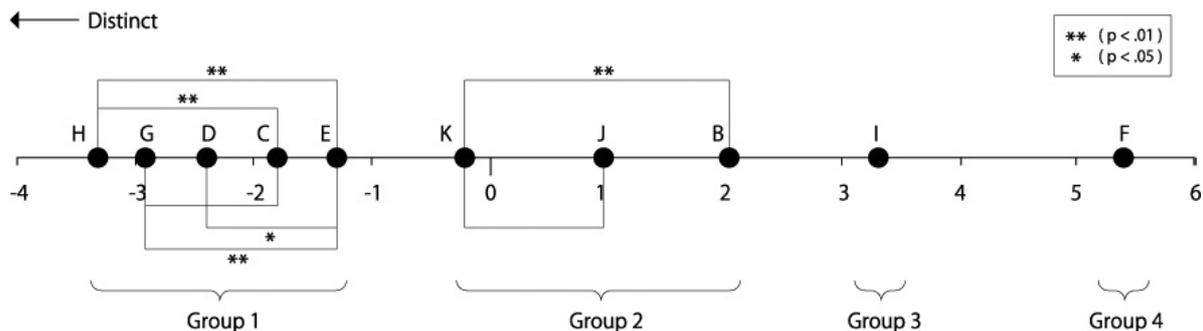


Fig. 2. A result of the paired comparison method.

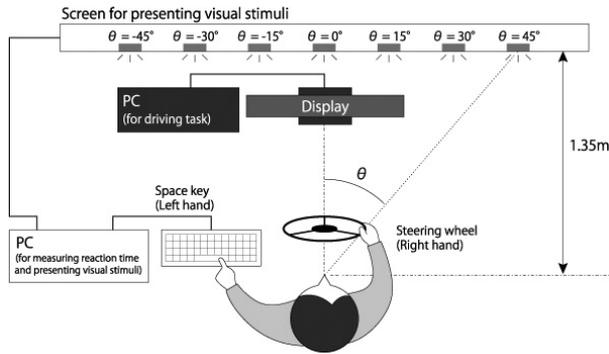


Fig. 3. The layout of experiments.

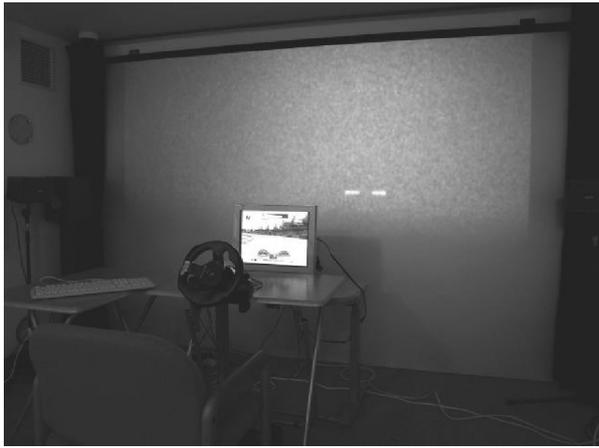


Fig. 4. A picture of the experiment.

ら左右  $45^\circ$  までの  $15^\circ$  きざみの 7 条件を設定し、各角度・各点滅パターンについて  $0^\circ$  条件は 10 回ずつ、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$  条件は左右に各 5 回ずつランダムに呈示した。スクリーンの背景画像は、実際の街中の風景を撮影した複数の画像から各画素をランダムにピックアップして作成したノイズ映像を用い、これに点滅パターンを重ねて呈示した。用いた点滅パターンは、実験参加者の負荷を考慮し、実験 1 で得られた視認性の高いパターン C・D・E・G・H の 5 種類のみとした。呈示刺激の大きさは  $20\text{m}$  離れて見たときと同じ大きさの  $20\text{m}$  条件用と、 $100\text{m}$  離れたときの  $100\text{m}$  条件用の 2 種類を用意し、それぞれの条件に 3 名ずつが参加した。

〈5・3〉 実験結果 得られた反応時間データを角度条件ごとに平均し平均反応時間を算出した。結果を Fig. 5 に示す。 $20\text{m}$  条件と  $100\text{m}$  条件の双方において、中央付近に近い角度のときに反応時間が長くなっている。これは中央に課題呈示用モニタが光を発していたために点滅に気づくのが遅れたということが大きな要因の一つであると考えられるが、一般的に、周辺視の方が明るさやちらつきに敏感であるという、脳科学における知見とも一致する<sup>(10)</sup>。網膜視細胞の分布が、視野中央に色や線に感度を持つ錐体が多く分布し、周辺部に明るさやちらつきに感度を持つ桿体が分布する。フリッカー感度が  $20^\circ$  で最も高いのは、この桿体の分布が一因である<sup>(14)(15)</sup>。

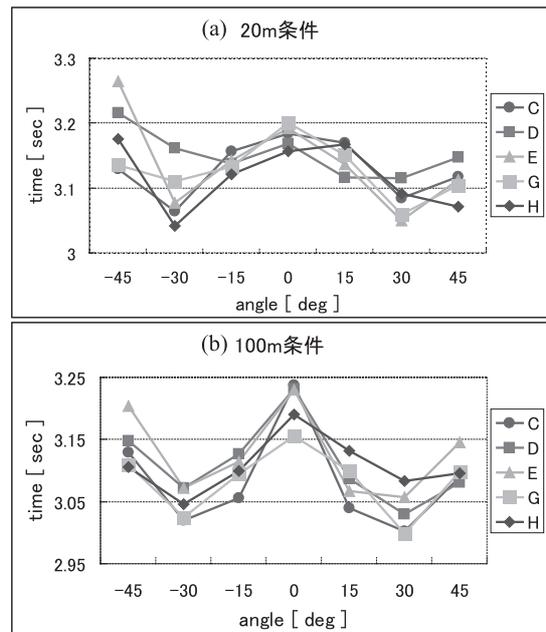


Fig. 5. Average reaction time to flickering patterns.

## 6. 考 察

〈6・1〉 対比較実験に対する考察 対比較実験の考察のため、Fig. 2 で示した評価結果において点滅パターンにはっきりとした差が見られたものを基準にグルーピングを行い (Group1: H, G, D, C, E, Group2: K, J, B, Group3: I, Group4: F) 検定を行った。その結果、パターン E と K、B と I、I と F の間でそれぞれ有意な差が見られ ( $p < .01$ )、グルーピングの妥当性が検証された。さらに Group1 においては、パターン H と E、G と E、H と C の間にそれぞれ有意な差が見られた ( $p < .01$ ) ことから、Group1 ではパターン H・G の視認性が非常によくパターン E の視認性が良くないということが明らかになった。またパターン B (Group2) と C (Group1) は同じシングル点滅で周波数が異なるものであり、この 2 つの視認性に大きな差があることは、点滅周波数が視認性に影響を与えることを示唆している。さらに同じ点滅周波数にもかかわらず、半 sin 波形であるパターン H と G (Group1) に比べパターン C (Group1) の評価が低いことから、点滅の視認性には立ち上がり・立ち下りの波形も影響していると考えられる。他にも光量や ON/OFF 時間なども視認性に関係している可能性が示唆された。

〈6・2〉 反応時間取得実験に対する考察 反応時間取得実験の考察として、〈5・3〉節で述べた課題呈示用モニタの影響を考慮し、また本研究の主旨を鑑み  $30^\circ$  条件と  $45^\circ$  条件に着目する。(a)  $20\text{m}$  条件・(b)  $100\text{m}$  条件の両方で、パターン C・H・G に対する反応時間が短く、パターン E に対する反応時間が長いという傾向が見られた。さらに Fig. 6 に示すような、反応時間を個人毎に正規化し Z\_Score に変換し、左右の条件を取り除いて 6 名全員の平均を見た場合

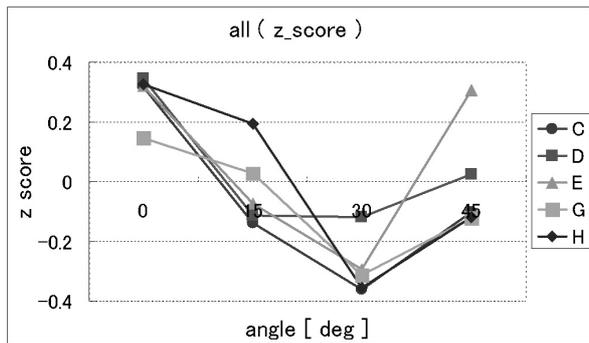


Fig. 6. Z score to flickering patterns.

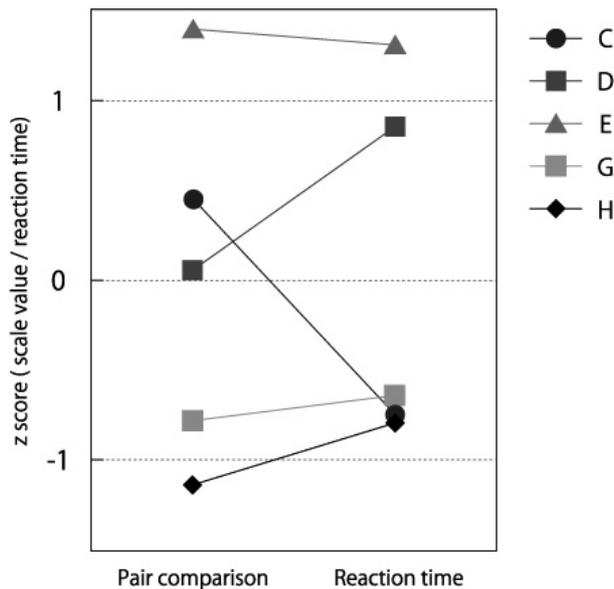


Fig. 7. Comparison of the results between the paired comparison and the reaction time.

でも、その傾向が強く出ていることが明らかである。

〈6・3〉 対比較実験と反応時間取得実験の比較考察  
最後に、実験1と実験2の結果に関して比較考察を行う。

実験1と実験2の結果を Fig. 7 に示す。実験1の結果は、心理尺度値を Z\_Score に変換したものであり、また実験2の結果は反応時間取得実験で得られた30度条件と45度条件の Z\_Score の平均を用いている。実験1・実験2の双方においてパターン H・G が共通して良く、パターン E が共通して良くないという類似した結果が得られた。

本実験結果から、点滅光の視認性において、主観評価によって得られた目立ちやすさという心理尺度が、気づくまでの反応時間と高い相関があることが確認された(相関係数  $r = 0.81$ )。これまでの先行研究ではいずれも、目立ちやすさという主観評価か、もしくは反応時間のいずれかについての調査に留まっており、両者の関連性について検討されてなかった。

このことはまた、本研究の最終ゴールである最適な点滅パターン設計において、まず第1段階として実験負荷の軽い対比較による主観評価実験を行って、ON 時間、OFF 時間、輝度波形など膨大なパラメータの組み合わせから少

数の有望なパラメータの組み合わせに絞り込むという、いわゆるスクリーニングを行い、その後実験負荷は大きい高精度な反応時間取得実験を行うことで、最適な点滅パターンを効率よく設計する方法を確立したと言える。

また実物の LED の代わりに CG シミュレーションを用いることで、呈示刺激作成や環境設定におけるフレキシビリティを高め、点滅パターン設計をより効率よく進められることが確認された。

## 7. まとめ

本研究では、警光灯の点滅パターンの視認性向上を目的として、対比較による感性評価実験と反応時間取得実験を2段階に組み合わせた視認性評価方法を提案した。そして既存の点滅パターンについて、CG シミュレーションを用いた刺激呈示により実験を行った。

感性評価実験では11種類の既存の代表的な点滅パターンに関して目立ちやすさという心理尺度について評価実験を行った結果、有意に視認性の高い点滅パターンを明らかにすることができた。また輝度波形や点滅周波数が視認性に影響を与える可能性を示した。

続く反応時間取得実験では、対比較実験から得られた視認性の高い5種類の点滅パターンを用いて実験を行った。その結果、反応時間が短いパターンと長いパターンはそれぞれ感性評価実験による結果と類似したものとなった。すなわち目立ちやすさという感性指標と、反応時間という行動指標がよく一致することを確認した。この結果、本手法の有効性が確認された。

今後はさらに CG シミュレーションと実際の LED 警光灯における視認性の関係を明らかにする必要がある。そして最終ゴールである最適な点滅パターン設計へ向けて、詳細な検討を進める予定である。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、警光灯点滅パターンの設計をはじめ実験全般にわたりアドバイスをいただきました(株)パトライトテクノセンター藤井篤氏、石崎隆志氏、菅真人氏、赤松真治氏、吉川貴之氏に厚くお礼申し上げます。

## 文献

- (1) 魚住拓司・並木 宏・小田正志:「昼間用 LED 視線誘導灯の所要光度と設置方法に関する研究」, 岩崎電気 (株) IWASAKI 技法, 13 (2006)
- (2) 高松 衛・中嶋芳雄・飯塚昌之・吉原 紳:「濃霧中における物体色に対する色知覚」, 日本色彩学会誌, Vol.23, No.4, pp.207-214 (1999)
- (3) K. Uchida, T. Tanaka, and N. Sugie: "Improving Nighttime Visibility of LED Type Outdoor Displays: Optimization of Luminance Contrast by Feeble Background Lighting", *IEEJ Trans.FM*, Vol.124, No.11, pp.954-960 (2004-11) (in Japanese)  
内田和宏・田中敏光・杉江 昇:「LED 式屋外型表示装置における夜間視認性の向上: 微弱背景光による輝度コントラストの最適化」, 電学論 A, Vol.124, No.11, pp.954-960 (2004-11)
- (4) 藤田晃弘・永田雅典・池田典弘:「模擬霧環境下での LED 視認研究」, (株) キタテック Technological Materials.
- (5) 藤間崇史・萩原和人・山本源治・池田典弘・永田雅典・阿山みよし:「LED 色彩表示器の目立ち度の評価」, 照明学会全国大会講演論文集, 38, p.207 (2005)

- (6) 渡辺修久・岡田 健・三鍋博史・妹尾和子・小出典男:「間歇的光刺激における光源輝度の検討」, 医学検査, Vol.50, No.10, pp.1349-1354 (2001)
- (7) 照明学会編:「生活環境における視認性評価の概念と課題」, 照明学会 (2003)
- (8) 山内俊雄 (班長):平成 9 年厚生科学特別研究「光感受性発作に関する臨床的研究」(1998)
- (9) S. Ishida, Y. Yamashita, T. Matsushita, M. Ohshima, and T. Ohshima, et al.: "Photosensitive seizures provoked while viewing "Pocket Monsters", a made-for-television animation program in Japan", *Epilepsia*, Vol.39, No.12, pp.1340-1344 (1998)
- (10) 前川督雄:「視覚情報処理構造とその生理的効果—ポケモン事件から学んで」, システム制御情報学会, Vol.46, No.12, pp.717-723 (2002)
- (11) 西藤聖二・大門弘典・田中正吾:「閃光刺激の色の交替が  $\alpha$  波の応答に及ぼす影響について (非線形問題)」, 信学会 A, Vol.88, No.4, pp.480-479 (2005)
- (12) 川原理恵・金井博幸・上條正義・佐渡山亜兵・小林正自:「色彩の点滅パターン刺激が自律神経活動に与える影響」, 照明学会全国大会講演論文集, 36, p.174 (2003)
- (13) 日科技連官能検査委員会:「新版官能検査ハンドブック」, pp.356-385 (1985)
- (14) 日本視覚学会:「視覚情報処理ハンドブック」(2000)
- (15) L.T. Sharpe and A. Stockman: "Rod pathways: the importance of seeing nothing", *TINS*, Vol.22, No.11, pp.497-504 (1999)

**藤澤隆史** (非会員) 1998 年関西大学社会学部卒業。2004 年同大学大学院総合情報学研究所博士課程修了。2006 年関西学院大学理工学研究科・ヒューマンメディア研究センター研究員。2009 年より長崎大学大学院医歯薬学総合研究科助教。博士 (情報学)。専門は、感性情報学, 認知心理学, および脳イメージングなど。日本心理学会, 日本認知心理学会, IEEE 各会員。



**饗庭絵里子** (非会員) 2004 年京都市立芸術大学音楽学部ピアノ科卒業。2009 年同大学大学院音楽研究科博士課程修了。同年より関西学院大学理工学研究科博士研究員。2012 年産業技術総合研究所。博士 (音楽学)。専門は聴覚心理学, 音楽心理学, 認知心理学, 感性情報学など。日本音響学会, SfN, 音楽知覚認知学会各会員。



**飛谷謙介** (非会員) 2002 年早稲田大学理工学部応用物理学専攻卒業。2004 年岐阜県立情報科学芸術大学院大学 (IAMAS) 修士課程修了。岐阜県地域結集型共同研究事業特別研究員を経て, 2010 年岐阜大学大学院工学研究科博士後期課程修了。同年岐阜大学産官学融合本部講師。2012 年より関西学院大学理工学研究科博士研究員。主にコンピュータビジョン, 感性情報学に関する研究に従事。博士 (工学)。



**長田典子** (正員) 1983 年京都大学理学部数学系卒業。同年三菱電機 (株) 入社。産業システム研究所などで産業計測機器の研究開発に従事。1996 年大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程修了。2003 年より関西学院大学理工学部情報科学科助教授, 2007 年教授。専門は感性情報学, メディア工学。情報処理学会, 電子情報通信学会, 日本認知心理学会, IEEE, ACM 各会員。



**土屋晋** (非会員) 2007 年 3 月関西学院大学理工学部情報科学専攻卒業。2007 年 4 月より同大学大学院理工学研究科修士課程, 2009 年 3 月修了。感性情報学, および脳機能イメージングに関する研究に従事。

