

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-132966

(P2018-132966A)

(43) 公開日 平成30年8月23日(2018.8.23)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**G 0 8 G 1 / 0 9 5 ( 2 0 0 6 . 0 1 )** G 0 8 G 1 / 0 9 5 E 5 H 1 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2017-26588 (P2017-26588)  
 (22) 出願日 平成29年2月16日 (2017.2.16)

(71) 出願人 504180239  
 国立大学法人信州大学  
 長野県松本市旭三丁目1番1号  
 (72) 発明者 西 正明  
 長野県長野市西長野六の口 国立大学法人  
 信州大学教育学部内  
 (72) 発明者 石関 秀伍  
 長野県長野市西長野六の口 国立大学法人  
 信州大学教育学部内  
 Fターム(参考) 5H181 AA23 GG18 HH14 JJ17

(54) 【発明の名称】 交通信号灯

(57) 【要約】

【課題】 色覚異常者が確実に赤信号を弁別可能にする交通信号灯を提供する。

【解決手段】 進行停止を標示する信号灯として、赤信号を備える交通信号灯であって、前記赤信号の点灯時に、5～30Hzの周波数の範囲で選択された点滅周波数にしたがって前記赤信号が点滅点灯されること、前記赤信号が間欠的に点灯するように制御されている場合において、赤信号の点灯時に、10～30Hzの周波数の範囲から選択された点滅周波数にしたがって前記赤信号が点滅点灯されることを特徴とする。

【選択図】 なし

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

進行停止を標示する信号灯として、赤信号を備える交通信号灯であって、前記赤信号の点灯時に、5～30Hzの周波数の範囲から選択された点滅周波数にしたがって前記赤信号が点滅点灯されることを特徴とする交通信号灯。

**【請求項 2】**

前記赤信号が間欠的に点灯するように制御されている場合において、前記赤信号の点灯時に、10～30Hzの周波数の範囲から選択された点滅周波数にしたがって前記赤信号が点滅点灯されることを特徴とする請求項 1 記載の交通信号灯。

**【請求項 3】**

赤信号と青信号と黄信号とを備える三灯式の交通信号灯であって、前記赤信号が点灯する際に、前記点滅周波数にしたがって点滅点灯されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の交通信号灯。

10

**【請求項 4】**

赤信号と青信号、または赤信号と黄信号とを備える二灯式の交通信号灯であって、前記赤信号が点灯する際に、前記点滅周波数にしたがって点滅点灯されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の交通信号灯。

**【請求項 5】**

赤信号と青信号と黄信号、または赤信号と青信号、または赤信号と黄信号とが選択されて標示される一灯式の交通信号灯であって、前記赤信号が点灯する際に、前記点滅周波数にしたがって点滅点灯されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の交通信号灯。

20

**【請求項 6】**

前記信号灯が、LEDを光源に用いたものであることを特徴とする請求項 1～5のいずれか一項記載の交通信号灯。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

## 色覚異常者が識別しやすい信号機の一案

○石関 秀伍 (信州大学学生) , 西 正明 (信州大学)

### 1. はじめに

現在, 色覚異常者は日本の男性の 20 人に 1 人(約 300 万人), 女性は日本で 500 人に 1 人(約 129 人万) の割合<sup>①</sup> で存在し, 日常生活や就職の際に制限や不利を強いられている。色覚異常の遺伝は X 染色体に存在し, 遺伝するもので今後, 世界中でこの障害はなくなることも, 治療されることもない。

色覚異常者にとって日常生活で不便を感じる一つに信号機の色, 特に黄と赤の弁別がある。色覚異常者が黄と赤を弁別する際, 信号機の灯火の位置が真ん中であるか, 右端かと色の並び順を参考にしている。

本研究では, 信号機の既存の設備で夜間および一灯式の点滅信号に応用できる信号機の点灯パターンを検討することで色弱者が信号機の色を確実に認識できるようになることを目的とし, 現行の信号機を参考に信号機の模型を製作する。点灯は Arduino を用いて制御を行う。色覚異常者の被験者として各灯火をランダムで点灯し正解数を算出し, その後, 灯火の素早い点滅を行い, 灯火の色に差異を生むことで正解率の変化が現れるかを調査する。

### 2. 光度調整

1 回目の実験では光度は調整せず, arduino から直接電源を供給していたため, 各 LED にかかる電圧と電流は 3.1V-15mA(緑色), 2.3V-20mA(黄色), 2.0V-24mA(赤色)となり, LED の明るさは考慮していなかったため, 現行の信号機との見え方と比較して非常に明るい条件における結果となった。そこで現行の信号機の LED の正面光度<sup>②</sup> を参考に調整を行った。現行の信号機では 500cd(緑色), 700cd(黄色), 450cd(赤色)であるためこれらを直射照度に変換し, 照度計を用い測定しながら調整すること

にした。【直射照度(Lx)=光度(cd)/距離(m)<sup>2</sup>】なので 100m 先から見ることを想定していることから, 直射照度は 0.05Lx(緑色), 0.07Lx(黄色), 0.045Lx(赤色)となる。模型から 10m 離れて見た時に 0.05Lx(緑色), 0.07Lx(黄色), 0.045Lx(赤色)になるようにしたいが, 照度計では計測できなかったため, 直射照度から再度 LED の光度を計算し 0.05Lx(緑色), 0.07Lx(黄色), 0.045Lx(赤色)になるための LED の明るさ(光度)を計算した。【0.05Lx=模型の光度(cd)/10<sup>2</sup>】より 5cd(緑色)となる。ほかの色も同様に 7cd(黄色), 4.5cd(赤色)となり, 以上の光度をはじめの式に当てはめ, 0.1m の距離の直射照度を求めると, 500Lx(緑色)ほかの色も同様に 700Lx(黄色), 450Lx(赤色)となり測定可能となった。

電源電圧を 5V とし, 抵抗で調整を行った結果, 緑色は 2.9V-0.32mA, 黄色は 2.0V-0.42mA, 赤色は 2.0V-0.52mA の時, 実際の光度に近づく明るさになることが分かった。

### 3. 高速点滅の点滅周期の裏付け

#### 3.1 現行の点滅信号機の点滅間隔との区別

信号機の灯器を点滅させるにはまず, 現行の点滅信号機との誤認を防がなくてはならない。1 回目の実験では 10Hz の周波数を用い, 確かに現行の点滅信号機の点滅周期と区別できるが, 特に根拠はなかった。現行の点滅信号機の点滅間隔を実際に計測したところ, およそ 1 秒(1.0Hz)の周期で点灯と消灯を繰り返していることが分かった。またこれを基に日常的に自動車運転する 2 名の被験者に 5.0Hz, 4.0Hz, 3.0Hz…0.7Hz, 0.6Hz, 0.5Hz というように速い点滅から徐々に緩やかな点滅間隔で LED を点滅させていき, 現行の点滅信号機の点滅か, それよりも速い点滅かどうかについて試験した。そ

10

20

30

40

の結果として点滅信号機との誤認識度について

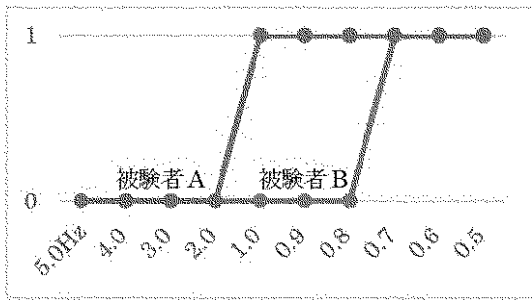


図1 点滅信号機との誤認識度

図1に示す。0は点滅信号機の点滅とは考えられない点滅だと認識した時、1は点滅信号機の点滅と認識した時を表している。図1より実際の点滅信号の点滅がどのような周期なのかよく把握していないため、本当の周期とは異なった周期を認識してしまうことがあることが分かった。記憶はあいまいであることや認識具合がばらばらであることから実際の点滅周期よりはるかに速い点滅を点滅周期として決定していく必要があると考えた。よって点滅周波数は3.0Hz以上であれば間違えることのないことが分かった。

### 3.2 高速点滅の周期の上限

前項とは反対に人間の目がどれだけの速い点滅を点滅として知覚できるのかについて試験し、点滅の上限を調査した。模型信号機の各色の灯火を点滅させ、その間隔を10Hz, 12.5Hz, …50Hz, 500Hzのように徐々に速めていき、点滅を点滅として認識できる限界を試験した。図2は赤灯火を各点滅速度で点滅させた時の認識度合である。1は点滅であると認識できた時、0は点滅と認識できなかった時を表している。

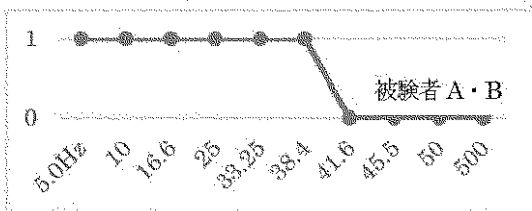


図2 点滅に認識できる限界の時間(赤色)

### 3.3 フリッカーテスト

点滅上限の試験の他に、点滅する光のちらつきを見ることで、眼の疲れや視神経の感度を測

り視神経疾患を調べるテストの判定基準<sup>[3]</sup>を参考にした。判定基準では正常な状態である人は赤色の場合、最高でも29Hzの点滅であれば点滅として認識できることが分かった。前項の試験結果を踏まえ、点滅の上限を29Hzとすることにした。

第3.1節を踏まえ3Hz以上29Hz以下の範囲内であれば点滅を行うことに問題ないことから光度調整後の実験を10Hzで行うことにした。

10

### 4. 赤の速い点滅による認識率の変化

図3は被験者4名に模型信号機を3色ランダムに点灯させた時の色の正解数と赤灯火だけを点灯時に10Hzで点滅させた時の色の正解数を割合で表している。また光度を調節後、暗所で行った。どの被験者も赤色を点滅させることで正解率が100%になった。また、黄色のみを点滅させた際も同様の結果が得られた。

20

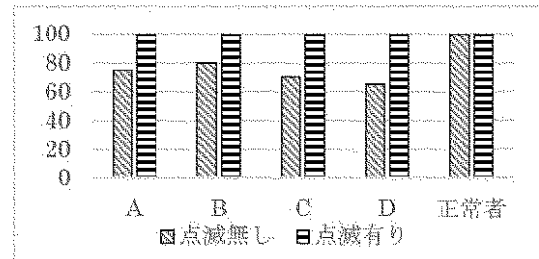


図3 赤を点滅させた時の正答数の推移(%)

30

### 5. おわりに

今回は10Hzで行ったが、信号機の赤色、黄色の灯火を3Hzから29Hzの範囲で高速に点滅させるだけで、色覚異常者の信号機の認識率が100%になることが分かった。今後は、健常者と色覚異常者の全てに対応した認識率の高い信号機の実現化をすすめたい。

### 参考文献

- [1] カラーバリアフリー「色使いのガイドライン」国立遺伝学研究所、(2015.4).
- [2] 小林丈士、五十嵐美穂子、「トランジスタ技術」(2006.2月号), p159.
- [3] 視能訓練士 眼科検査マニュアル, <http://panda-ort.com/>,最終確認日(2017.2.1).

40

【特許文献】

【0002】

【特許文献1】特開2007-280340号公報

【特許文献2】特開2008-152346号公報

【特許文献3】特開2016-139374号公報