

## 面発光標識の遠隔制御技術の開発

小池 明, 中濱久雄, 大賀 誠, 古川 昇

### Technologies for Remote Control of a Surface-Emitting Traffic Sign

KOIKE Akira, NAKAHAMA Hisao, OHGA Makoto and FURUKAWA Noboru

This paper proposes a remote sensing and control system for the surface-emitting traffic sign made of white LEDs. White LEDs come to light up traffic signs all night. An LED is one of the most efficient light sources, and it can be more efficient by switching the light on and off according to the conditions of it. The conditions including temperature, current and brightness can be browsed on the website.

白色 LED を用いた面発光標識を遠隔制御するシステムを開発した。交通標識は夜間中点灯されている。白色 LED は低消費電力だが、全く制御せず長時間点灯し続けると消費電力が増大する。そこで、その状態を遠隔地からモニタリング及び制御することにより、さらに低コストで運用できる標識システムを開発した。

キーワード：高輝度 LED, 白色 LED, 面発光, 標識

## 1. 緒 言

道路及び航空標識は、視認性を上げるため、夜間は常に点灯されている。その光源として注目を集めているのが白色 LED である。しかし、LED を全く制御せず長時間点灯し続けると消費電力が増大する。また、交通標識は全国各地に設置されており、標識メーカーはトラブル処理や定期点検等のため、たびたび設置現場に出向かなければならず、多大な費用と時間を要している。

そこで、本研究では、面発光標識の点灯状態をモニタリングしたり、遠隔制御することにより、低消費電力、長寿命で、メンテナンスコストを削減できる標識システムを開発することを試みた。

## 2. デューティ点灯制御

LED は一定の電圧以上でなければ点灯しない。定格電圧 3.6V, 定格電流 20mA の標準的な白色 LED は、電圧 2V 以下では、ほとんど点灯しない。2.5V あたりから点灯し始め、電圧を上げるほど明るくなる。電圧によって LED の明るさを変えるためには、2.5V から 3.6V の狭い範囲で調整するしかない。また、定格よりも著しく低い電圧では発光効率が悪くなる。したがって、LED の明るさを変えるために電圧を変化させる方法は適当ではない。そこで、考えられるのがデューティ点灯である。



図1 デューティ比

その原理を図1に示す。一定の周期で信号をオン/オフするとき、1周期のうちで信号がオンになっている時間の比率をデューティ比という。LED の電圧をこのようにオン/オフすれば、その輝度を変化させることができる。低いデューティ比では、輝度は低い消費電力が少なく寿命が長くなる。デューティ比を高くすると、その逆になる。波形の1周期を 20ms (50Hz) 程度にすると、ちらつきがなくなり人間の目には連続点灯に見える。LED は頻繁にオン/オフしても、ダメージを受けるようなことはないので、この方法は非常に有効である。

デューティ比と輝度との関係を図2に示す回路により測定した。ファンクションジェネレータは任意のデューティ比の方形波を出力するが、電流値は数 mA と微弱であり、そのままでは LED を点灯できないので、トランジスタで増幅する。発振周波数は 50Hz に設定した。このような低い周波数でも、上述の通り人間の目には連続点灯に見え、トランジスタのスイッチング時間の遅れは無視できる。LED の輝度を測定した結果を図3に示す。デューティ比と輝度とは、ほぼ比例していることがわかる。

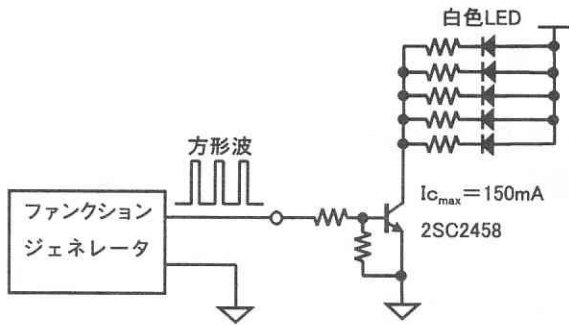


図2 デューティ点灯予備実験回路

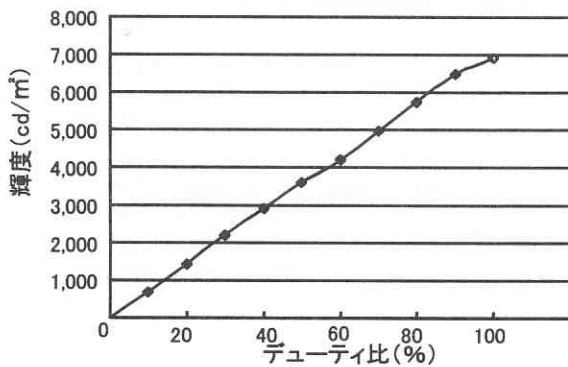


図3 デューティ比と輝度との関係

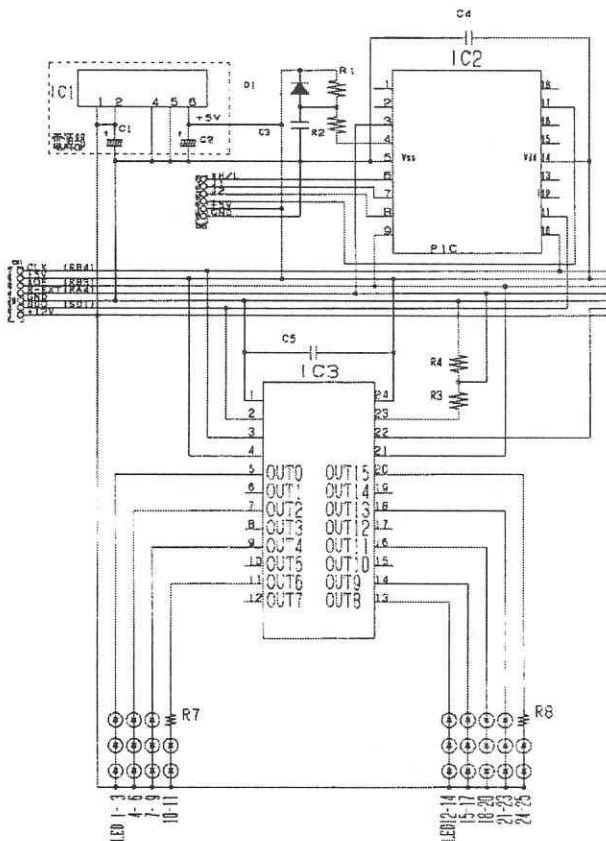


図4 LEDのデューティ点灯回路

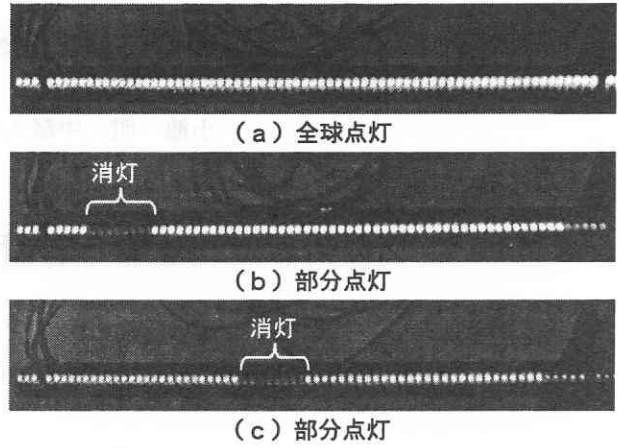


図5 LEDのデューティ点灯制御の例

外部信号により白色LEDのデューティ点灯制御を行う回路を図4に示す。図4の回路では、LEDの一部だけを点灯または消灯することが可能である。その例を図5に示す。このようにLEDを交代で休ませることにより、消費電力を削減し寿命を延ばすことも可能である。

### 3. 面発光標識の遠隔モニタリング

面発光標識および周囲環境の状態をモニタリングするために必要なデータは、照度、温度、電流である。照度については、周囲の明るさと、標識自身の発光による明るさの両方のデータが必要である。同様に、温度についても、周囲の気温と標識内部の温度との両方が必要である。電流のデータが必要なのは、消費電力を算出するためだけでなく、LEDの寿命にも影響するからである。LEDに流れる電流が定格値を超えると、素子がダメージを受け極端に寿命が短くなる。LED及び制御回路の発熱により温度が上昇すると、電流値も増加する。したがって、定格電流20mAのLEDであれば約18mAで運用することが多い。このように、照度、温度、電流のデータを常に監視し、最適条件で標識を運用することは重要である。

### 4. 面発光標識の遠隔制御

上述の遠隔モニタリングおよび遠隔制御を実現するため、ネットワーク・インタフェース・カード H8-NIC<sup>1)</sup>を用いた。これによる面発光標識の遠隔制御システムを図6に示す。センサ基板によって計測された照度、温度、電流のデータは、H8-NICを介してWeb上で閲覧されるだけでなく、そのデータをもとにデューティ点灯制御が行われる。そのブラウザ画面を図7に示す。

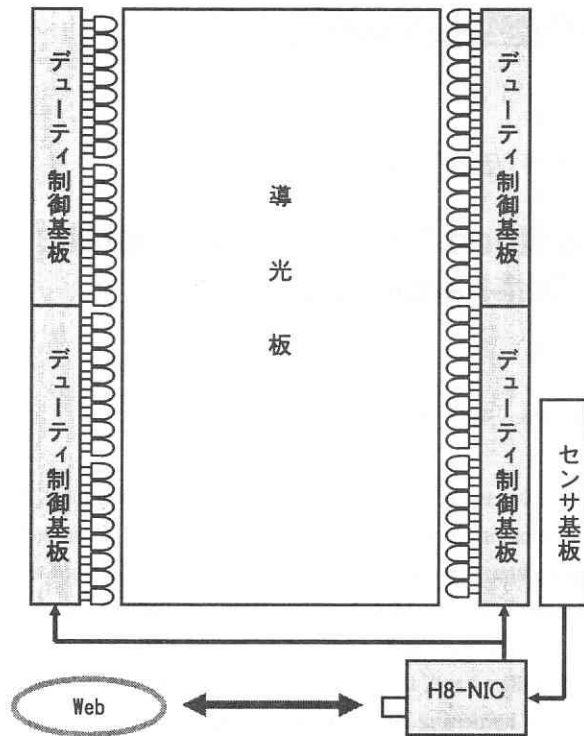


図6 面発光標識の遠隔制御システム

## 5. 結 言

- 1) デューティ点灯制御を行う回路を設計試作した。これにより、面発光標識を任意の輝度に設定する事が可能となった。
- 2) 面発光標識の遠隔モニタリング技術を開発した。これにより、遠方に設置された標識の周囲環境及び点灯状態をモニタリングすることが可能となった。
- 3) 面発光標識の遠隔制御技術を開発した。遠方に設置された標識の点灯制御を行うことにより、低消費電力での運用と共に、点検整備のために設置現場に向くコストを大幅に削減することができる。

## 謝 辞

本研究の遂行にあたり、ご指導頂きました広島工業大学工学部 田中武助教授、ご協力頂きました㈱荒川、エクセル㈱に深く感謝いたします。

## 文 献

- 1) 大賀誠ほか4名：広島県立東部工業技術センター研究報告, 16, 5-8, (2003).

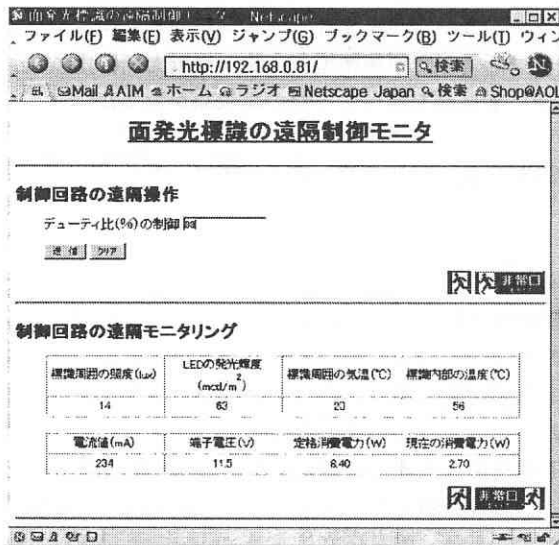


図7 ブラウザ画面