

〔技術報告〕

発光ダイオードのヘッドランプ製作

LEDと通常ランプの比較省エネ効果

藤井 修*

The Development of LED Headlamp

Osamu FUJII

Abstract

It is expected that all lamps are replaced by LED lamps in the future. However, we are afraid that we need very long years to develop the LED headlamps, because they are too powerful. Lexus-h-600 was generated publicity in 2007, because LED headlamps were installed in the car which is developed as powerful hybrid car or Luxury hybrid car by Toyota. We think that Lexus-h-600 made the chance of the innovation of LED lamps. The author developed the LED headlamp of cars by himself. The power consumption of developed LED headlamp was reduced 64% compared with one of usual headlamps. And the author developed traffic signals and daylights at a low price

Keywords : LED, Headlamp,

1. 発光ダイオードについて

発光ダイオード(LED)のヘッドライトを作ろうと思ったのは、近い将来ありとあらゆる電球類がLEDに取って代わると言われているからです。その理由は触っても熱くなく、これは電気エネルギーが熱でなく、光に変換されている事を示しており、省エネ部品です。また、比較的長寿命で、パチンコ屋のモニターや野外のテレビや交通信号機などに応用できます。以前はクリスマスの電飾などの飾り程度の認識でしたが、今は非常に高輝度の製品が安価に手に入るようになってきました。すでに自動車の後部のランプはほとんどLEDにとってかわられています。数年前、LEDの会社に問い合わせたところLEDのヘッドランプは開発する予定がないといわれました。ところが車のヘッドランプには明るさの面で実用的にはまだ無理かと思われていましたが、

レクサスハイブリッドh600という車が世界で初めてLEDヘッドライトをつけて出てきました。そこで実際にヘッドライトをLEDにするとしたらどのくらいの明るさがあるのかを調べる事と実際のものがどういうものになるのかを見してみるために自作する事にしました。車の中でヘッドランプに一番エネルギーがあるので、そこをLEDで作ることができればこれから車の電球はすべてLEDになる可能性があると思います。それからトラックのデイライトを安価に自作してみました。完成品はすでにトラックと乗用車に搭載しました。市販品より安価に製作できる事がわかりました。そのほか今回発光ダイオード(LED)の交通信号機、ウインカーやブレーキランプも製作しました。

*交通機械工学科

平成20年6月13日受理

将来のLEDヘッドライト

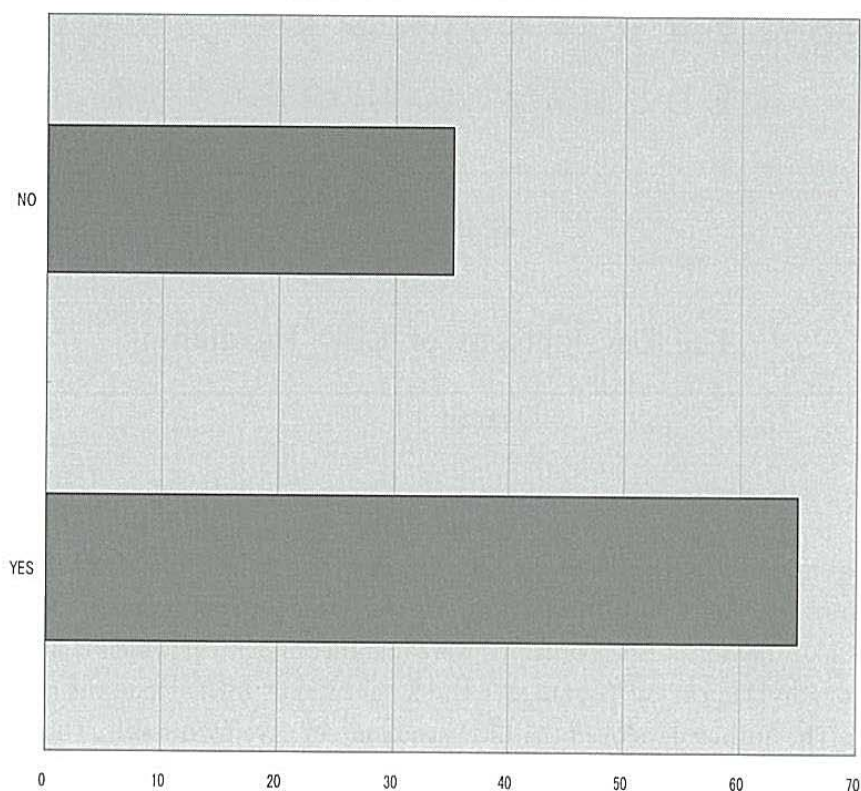


図1. LEDヘッドランプが増えると答えた人の数

2. LEDのヘッドランプアンケート

交通機械工学科の学生（1年生から4年生）にアンケートをお願いし、60名の方が記入してくれました。その結果増えるという意見が多かったけど、3割以上の方が増えないと思ってるみたいです。

・発光ダイオード（LED）のヘッドランプがレクサスハイブリッドに搭載されましたが、これからLEDのヘッドライトは増えると思いますか？

(YES NO)

3. 発光ダイオードの製品製作

3. 1 発光ダイオードのデイライト自作

まず、今一番実用に役立つトラック用のLEDデイライトを製作しようと思いました。まず困ったのは防水加工のケースがないことです。それで、ライトのカバーは¥100均一で調達しました。これも一応LED商品ですが、明るいLEDに変えるため中身をそっくり入れ替えます。今はデイライトも安くあるみたいなので、自作するからには少なくとも市

販品よりは安くいい物を目指します。

抵抗の代わりに15ミリアンペアの定電流ダイオードを2個並列につなぎ、次にこの定電流ダイオードにLEDをつないでいき、24ボルトのとき何個までLEDの明るさが落ちないかを実験します。そこで5個までならほとんど明るさが落ちずに使えることが分かったので、一組の定電流ダイオードにつき5個のLEDを使ってデイライトを作ることになりました。

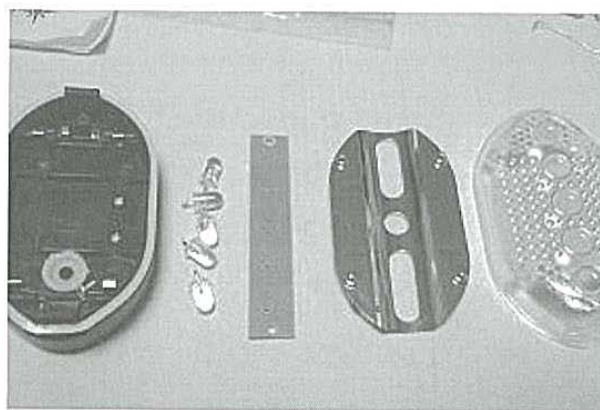


図2. ライトのカバーは¥100均一で調達しました

今度は¥100均のカバーをばらばらに分解します。そして基盤についているLEDも外してしまいます。この基盤にはICがついていて点灯パターンを7つ切り替えが出来るようになっていました。¥100の商品でここまで出来ることに驚きました。しかし、中身はすべて廃棄します。

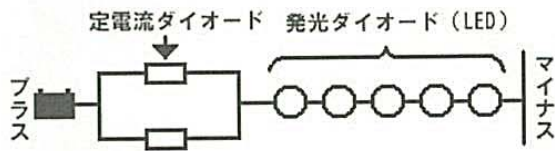


図3. トラック (24V) のデイライト回路図
これは片側ですので合計10個必要



図4. 完成したデイライトでナンバーの上の2個です。

トラックだけでなく最近普通車にもデイライトをつけているのを多く目にするので、12ボルト用のデイライトも作ってみることにしました。

基本的にはトラック用と同じ構造ですが、普通車はバッテリー電圧が12Vなので一組の定電流ダイオード

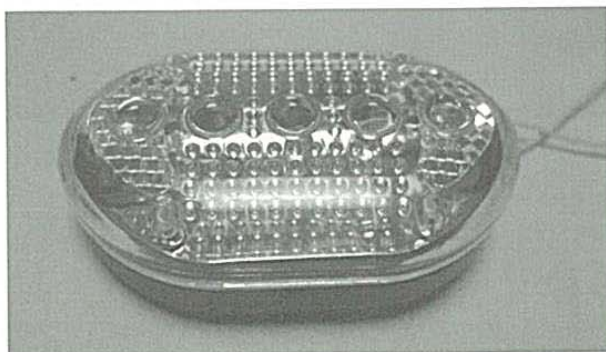


図5. 完成した乗用車用デイライト (LEDは片側6個で合計12個使用)

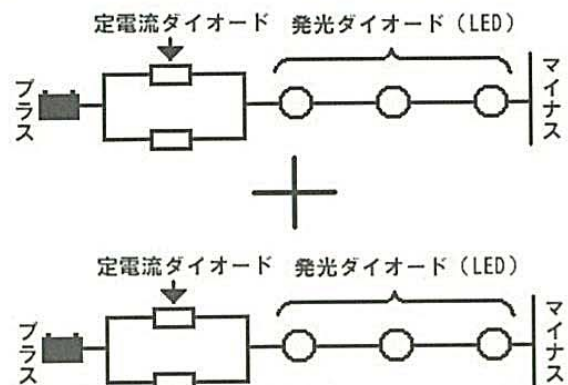


図6. 乗用車 (12V) のデイライト回路図 (片側のみ)



図7. 完成したデイライトでナンバーの下の2個です。

トに対して3個のLEDを使うことにしました。ですから1ケースに入るLEDは今回は6つになるように作ります。片側のデイライトにLED6つ、定電流ダイオード4つ、ということになります。今回は白色LEDです。

トラックはLEDが左右合計10個で、乗用車が左右合計12個必要でトラックの方が安価に製作できました。乗用車用は製作も複雑で自作するより市販品を買った方が良いかもしれません。

3. 2 発光ダイオードの交通信号機の製作

最近の信号機はLEDに変わりつつあります。丸いツブツブのある信号機です。新聞などによると見やすく評判がよいようです。この信号機にはおもわぬ問題点あると聞いています。それは電源は停電に対する予防からバッテリーが使用されていますが、交流に変換して昇圧しているそうです。その交流からでる電波が、警察のカメラに作用して違反した車の映像が撮れていなかったという事ですが、これはうわさばなしなので、本当の事はわかりません。しかし、交流に変換すると、電源電圧を常一定に制御で

きるので、抵抗や定電流ダイオードが不要になります。信号の場合交流を再び直流にもどしている可能性があります。今回自作する信号機は家庭用100Vで作動する信号機にします。丹念に直列につないで、赤、黄、緑の交通信号機を製作しました。そのままでは点灯したままですが、マイコンをつけて順次点灯と点滅ができるようにしました。これは環境フェアや安全教室などで使用できます。

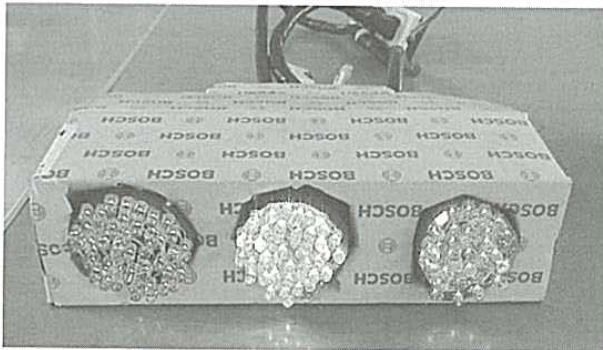


図8. 赤、黄、緑のLED交通信号機を製作しました

3.3 自動車用ランプにおける問題点

ウインカーやブレーキランプもつくりました。つきまとう問題は抵抗や定電流ダイオードもそれ自体が消費するので、完成したランプ類が少し無駄に電気を消費していることになります。それで昇圧してやれば最終の電源電圧は一定に保てます。しかし、小さなランプの場合、そのような複雑な回路は無駄な消費電力があっても定電流ダイオードを使うことになると思います。自動車の場合は最終的にバッテリーを一括して家庭用100Vに変換するなどして安定した電源にしてやれば無駄がはぶけて二酸化炭素を減少させることが可能になると思います。

3.4 発光ダイオードのヘッドランプ製作

そしていよいよヘッドライトを作ります。ヘッドライトには白LEDを100個使い、2つずつの直列にしたのでバッテリー12ボルトの計算では18ワットと言う数字になり、普通のバルブ式ヘッドランプが大体55ワットなので約64%の節電になった計算になります。しかし金額的には市販の通常タイプと変わらず、かなり高価で大量生産しないと大変だとおもいました。

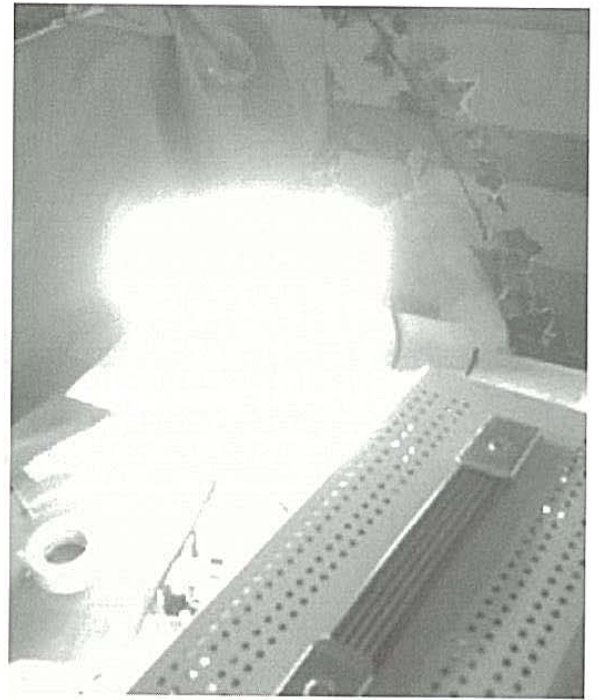


図9. 完成した発光ダイオードヘッドランプで車に搭載して夜走行が可能です。

まとめ

デイルイトについていうとトラックはLEDが10個で、乗用車が12個必要でトラックの方が安価に製作できました。乗用車用は製作も複雑で自作するより市販品を買った方が良いかもしれません。LEDヘッドランプはおよそ64%の節電ができることがわかりましたが、改良すればもっと節電できるとおもいます。レクサスハイブリッドのヘッドランプは専用のLEDで世界で初めて製作されたので、節電効果はかなり高いとおもわれます。一方我々は高輝度LEDを100個つないでヘッドランプを製作しました。図9が完成して点灯した状態です。その後車に搭載して走行しましたが、夜間走行は問題なくできました。金額的には市販の通常タイプとほぼ同じで、かなり高価で大量生産しないと大変だとおもいましたが、逆にいえば数年前は青色LEDは高価で手がでなかったのですが、一応入手できるくらいまで価格がさがったと言えます。電球をLEDに変えれば省エネなり、ひいては二酸化炭素を減少させることが可能とおもいます。

このレクサスハイブリッドのLEDヘッドランプをきっかけにすべての電球がLEDに置き換えられる変革ははじまるかもしれません。