

# LED等を使った光アート

赤崎 健 国藤孝典  
児島淳貴 西島将志  
濱 功介

## 1 研究概要

LED等を使って立体の模型を制作する。

## 2 研究内容

### 研究動機

昨年の一に行われた高校生テクノフォーラムで高梁城南高校のLEDを使ったイルミネーションを作成しているのを見て、自分達もこんな作品を作ってみたいと思ったからである。

### LEDとは

LEDとは順方向に電圧を加えた際に発光する半導体素子のことで逆方向に繋いでしまうと発光しない。

主な特徴は以下のとおり

- ・ 長寿命
- ・ 低消費電力
- ・ 小さいので器具の小型化が可能

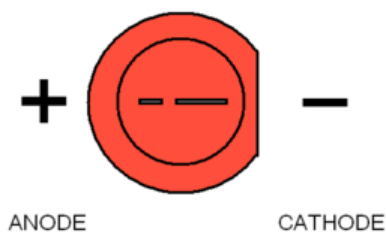


図1 LEDの極性 上から見た図

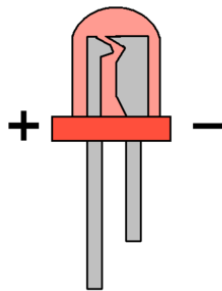


図2 LEDの極性 横から見た図

### 光の特性

不要な紫外線や赤外線を含まない光が容易に得られるため紫外線に敏感な文化財や芸術作品や、熱照射を嫌う物の照明に用いられる。また入力電圧に対する応答が速く、通信などにも利用される。色は赤、緑、青、黄色、白…様々な色が出てきている。

### 試作品

まずLEDの制御の練習として簡単な基盤を作った。図3の黒くて丸い部品は整流器である。整流器とは、交流電力を直流電力に変換（整流、順変換）する電力変換装置のことで順変換装置とも言う。整流器を実現する電気回路を整流回路（順変換回路）という。一般にダイオードなどの整流素子によって構成される。



図3 試作品の基板

### ねぶたづくり

針金を伸ばしたり、和紙を張る練習として金魚のねぶたを作った。曲がっている針金をまっすぐに、それも班長の濱君の要求に合うようにするのはとても時間がかかった。

次に小型の模型を作った。このときに制作する模型の設計図が出来上がった。ここでちゃんとした作品のイメージを作り上げ、どこにどれぐらいのLED・ライトを配置するのかを考える必要があった。



図4 20分の一の模型

#### 模型の構造

高さ 1.25m、横幅 1m、奥行き 1m

#### 製作工程

1. 作品のイメージ作り
2. 設計図作成
3. 1/20 の模型作る
4. 土台組立て
5. 支柱を建てる
6. 針金で輪郭作成
7. 木で補強
8. 電気配線
9. 紙貼り
10. 色付け

#### 模型の材料

針金・・・10・12・14号。

糸・・・ビニールナイロン（ナイロン系）30cm位に切って使う。糸は、針金と針金を結ぶものである。

糊・・・木工用ボンド又は白玉糊、ホットボンド。糊は、糸を固定させる為、奉書紙を貼るのに使う。

奉書紙・・・和菓子等の包装に使用されている。

パラフィン・・・蠟の一種。模様、肌と着物の境等に、色がにじまない様にする為、書い

ていく。また、着物の明り取りの為に付ける蠟点にも使う。

墨、染料、ポスターカラー・・・書き割り、色付け。染料にない色を、ポスターカラーで賄う。

電球・・・40w

LED・・・赤、青、緑

大きな土台を作ることから始まった。サイズは910×970。図のように大きな板の下に幅10センチの長細い板を取り付けることによって強度を増した。



図5 土台

次に骨組みを土台に取り付けた。ここで土台と支柱とをL字金具で止めたが棒が細かったのでねじが重ならないようにするのに苦労した。

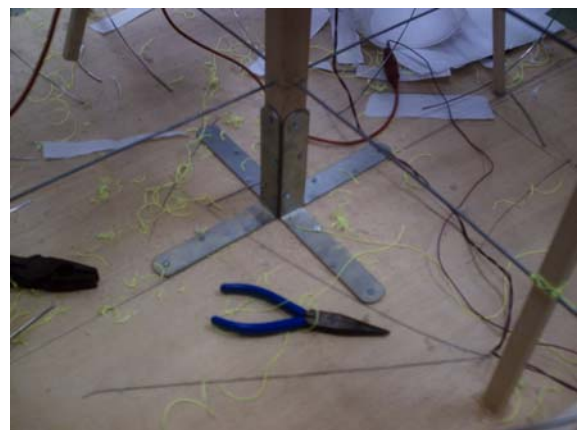


図6 L字金具で固定



図7 土台に支柱を立てる。

支柱に輪郭となる針金の輪をつけた。支柱に電球やLEDをつける。

中の配線を考えながら輪郭の針金の上に紙を張っていく。

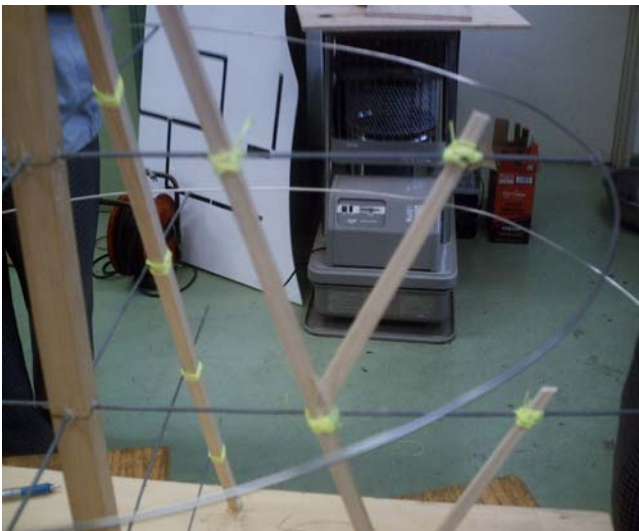


図8 輪郭となる針金

#### 回路の配線

模型の目の部分の基盤を作る。

1つ2VのLEDを12個使って、点灯させる。半田付けをして12Vの電圧を加えて接触不良がないかテストした。(図9)

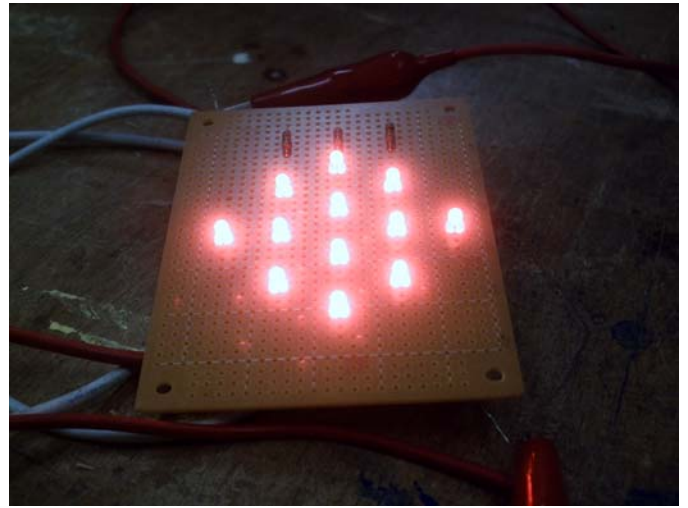


図9 赤色LEDを灯してみた。



図10 LEDを和紙の下で灯した様子。

#### 失敗例

最初は2000個のLEDを使ってお城を描こうということだったが、そのような大規模で複雑な配線をするのは1年間では困難・事実上無理ということだった。さらに仮に出来てもLEDだけで平面状に立体感を出せないということだった。はじめは自分たちが目標としていた模型は人数と予算的に難しいということで余儀なくLEDや電球をあまり使わないものに変更する他なかった。

SSR の回路図と原理

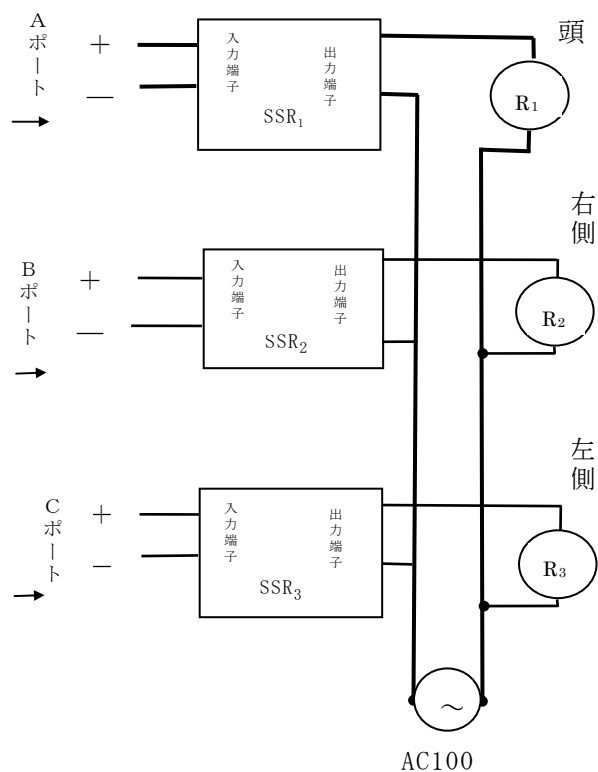


図 11 SSR を使った回路図

SSRとは半導体リレー（Solid State Relay）のことでリレーと同じ機能を半導体によって作った電気・電子素子である。5Vの電圧がSSRにかかると。出力端子がONになり、AC100V回路が導通状態（電流が通る）となり電球がつく。

図 11 では SSR<sub>1</sub> に電圧が加わると出力端子が ON になって太線の部分に電流が流れてランプが点灯する。

スイッチ部分に電磁石ではなくフォトカプラと呼ばれる結合素子を使用されている。フォトカプラは光を媒介としているため、直接接する点を持たないのでスイッチの接点部分の劣化がないという特徴を持っている。また、半導体を利用していることにより高精度なリレーが構成可能という利点もある。

FET ドライバ、TND012NM について

ポケコンから TND012NM へ入力電圧 5V を加えると電圧を流し、電流を増幅させ、電球を光らせる。



図 12 TND012NM の写真

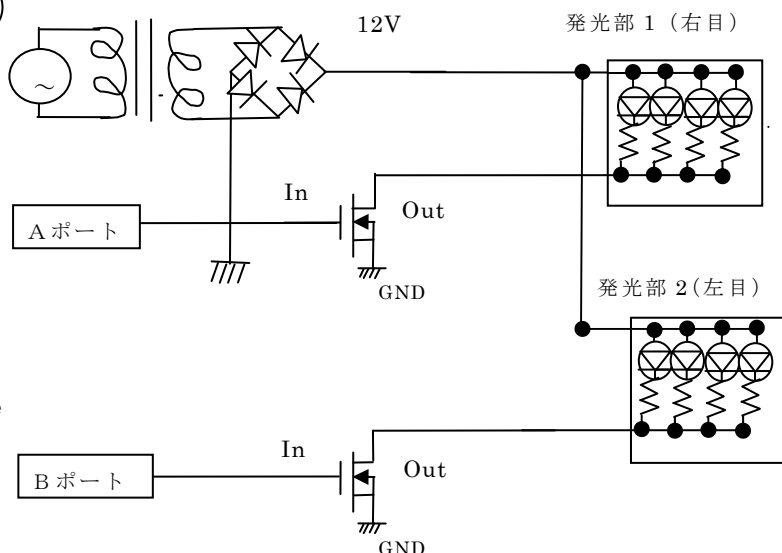


図 13 TND012NM を使った回路図

3 まとめ

模型のまとめ

はっきり言ってまだ完成はしていない。しかし、骨組みが出来上がり、和紙を張り始め少しずつだが完成に近づきつつある。取り掛かる時期が他の班に比べて遅く、自分達が思

っていたものとは違う作品になってしまったが、自分達の手で何か一つの物の作成に取り組むことが出来た。電子回路とはどんなものかということを知ることが出来た。他にもあまり使わなかった半田ごてや電子機器などに多く触れる機会があり一年前に比べて物作りの技術が向上した。

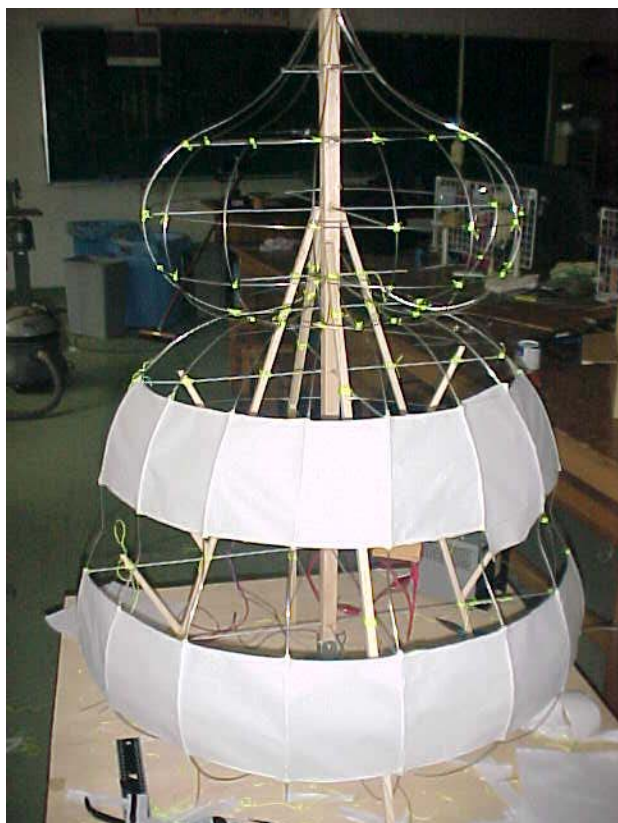


図 14 製作途中の模型

#### 反省・感想

最初から“何をしたいのか”は決まっても“どうすべきか”“どうすれば達成できるか”の部分が大きく欠けていたというのは否めない。今回使った LED は小さいがとても明るく光った。青色の LED は綺麗で、光った瞬間感動した。また四本足の LED を始めて目にすることができた。半田付けは苦手だったが積極的に取り組むことができ一昨年、昨年に比べて半田付けの技術が上がったと思う。また皆で協力して物事に取り組むこと、自分の責任を確実に果たす、等といった口で言われてもなかなか実感できない重要なことを身をもっ

て体験することが出来た。まだ満足のいく完成度ではないのでこれからも作成に取り組み納得のいく出来にしたい。今年一年間を通してものづくりの大変さ・面白さに触れることができ、貴重な経験が出来た。

(A 君)

針金を真っ直ぐにするのが一番時間がかかり、根気が要る作業だと思います。こういう細かな作業を精密に出来るということは一番大切なことだと思います。ものづくりというものはただ単に作るということではない。その前に自分たちで作れるかどうか予想をたて計画を練る必要があることに気づいた。

(N 君)

はじめは簡単だと思っていたら、思う通りにものが進まなくて大変でした。針金を伸ばすのは難しかったけど、楽しく出来ました。

(K 君)

受験の面接練習でメンバーが抜けることが多かったけど、協力して作業を進めることが出来た。

(K 君)

僕ははじめ、課題研究は先生が何でもやってくれると勘違いしていました。何をすべきか考えず人任せになっていました。そのせいで作業は、どんどん遅れていき、ついには自分たちが何を作りたいかさえ、わからなくなっていました。そんな時、真庭先生は僕たちを甘やかすことは絶対にせず厳しくしかってくださいました。今では本当に感謝しています。僕たちはものづくりの面白さや技術だけでなくもっと大切なものを学ばせてもらいました。

自分を甘やかさず、出来ることを探し、一生懸命取り組む、そうすればいつか道が開ける。面倒なことをこつこつ続けることで大きなもの“を作ることができる。

そして何より『友達』の大切さを実感させられました。班の皆は面倒な仕事でも文句を言

うことなくしてくれ、さらに色々なアイデアや意見を出してくれ皆で試行錯誤をしながら作業を進めることが出来ました。また、僕が出来ない時や疲れているときにも皆は優しく接してくれ足りない部分を補ってくれました。皆のおかげでここまで来れたと思っています。課題研究は自分を見直すとてもいい機会になり、これからの生き方にとってもいい影響を与えてくれました。

(H君：リーダー)

#### 参考文献

青森ねぶた祭オフィシャルサイト

<http://www.nebuta.or.jp/kiso/dekirumade/index.html>

フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%A1%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%83%9A%E3%83%BC%E3%82%B8>

行灯の作り方 ～行灯はこう作るべし～

<http://www001.upp.so-net.ne.jp/andon/how-to-andon.html>