令和元年度全国工業高等学校長協会主催
第 17 回高校生技術・アイディアコンテスト全国大会報告

県立加治木工業高等学校
電子科　**福　永　勇　二**

1　はじめに

第 17 回高校生技術・アイディアコンテスト全国大会に，本校ものづくり電子部の生徒(12 名)が応募し，佳作に入選しましたので，その応募内容についてご報告いたします。

2　応募内容について

以下の内容で応募いたしました。

(1)　作品名

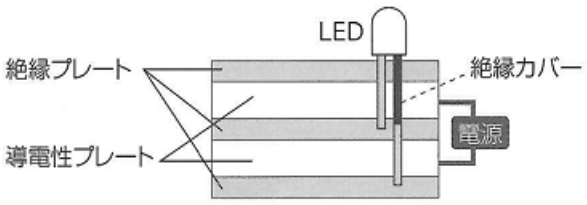
LED ボード用端子切断加工くん

(2)　作品の製作目的

電子灯籠の製作で，超高輝度 LED を用いて漢字で「島津義弘公」と表現するために，LED ボードを使用した。約千個の LED を加工するために，短時間で誰でも簡単に端子切断できる治具を考案した。

(3)　作品の概要

LED ボードは，LED を挿し込むだけで点灯可能なハンダ付け不要のボードである。電子灯籠の製作にこのボードを使用することで，短期間で多くの LED を用い，漢字で文字を表現できると考えた。下図は，今回使用した LED ボードの構造図である。



しかし，数多くの LED を加工済の市販品を用いると多額の費用がかかる。そこで，高輝度 LED だけを購入し，自分達（電子部員）で加工することにした。

LED ボードに挿し込んで点灯させるには，A（アノード)・K（カソード）の端子を最適な長さに切断する必要がある。試行錯誤を重ね，上写真のような誰でも簡単に最適な長さ，しかも，先端が斜めに切断され，LED ボードに挿し込み易い一石二鳥の治具を考案した。

(4)　作品の特徴

LED ボードに取り付ける LED の端子を，正確かつ素早く最適な長さに切断する治具である。また，素材が木材で安価・軽量，しかも角材を斜めにカットし，ミニドリルで２箇所穴を空けるだけで完成する非常に簡素な構造の治具である。使い方も非常にシンプルで，２年次座学の「電子回路」において，LED の点灯原理やA（アノード）・K（カソード）を習っていない１年生にでも使用が可能である。

（備考）

加治木工業高校は，略称で**加工**高と呼んでいる。それで，作品名にも**加工**が入るように，「LED ボード用端子切断**加工**くん」と命名した。

(5)　製作の経緯

今年は，戦国時代から安土桃山時代にかけての薩摩国の武将，大名である「島津義弘公」没後 400 年の節目にあたる年である。２年前から近隣にある「義弘公」を祀る精矛神社の六月灯（旧暦の６月を中心に鹿児島県の神社・寺院で行われる祭り）で，工業高校らしい灯籠を展示･披露してほしいという柁城校区コミュニティ協議会の依頼を受け，電子部で地域貢献の一環として灯籠を製作してきた。２年前は，小型の灯籠でやや大きめの基板に LED をハンダ付けし，マイコンで点灯を制御する灯籠を製作し，LED の総数も約 50 個と少ないものであった。（右写真の灯籠は，２年前に電子部の先輩方が製作）

「島津義弘公」没後 400 年の節目にあたり，依頼元の希望により漢字で「島津義弘公」を LED で表現することになった。ハンダ付け不要の LED ボードを探し当て，それを使用することになったが，LED の加工をする必要があった。加工する LED の数が膨大であったため，効率よくかつ素早く端子切断加工をするために，この治具を考案，製作した。

(6)　作品の内容

LED ボードに取り付ける LED の端子を，効率よくかつ素早く正確に最適な長さにカットする治具である。素材が木材で，安価・軽量，角材を斜めにカットし，ミニドリルで２箇所穴を空けるだけで簡単に製作できる治具であることが特色。使い方も非常にシンプルであり，老若男女問わず使用が可能である。

構造としては，A（アノード）・K（カソード）両方の端子を治具に差し込み，治具から余分な端子が出てくるように本体が斜めにカットされており，見た目にも分かりやすい構造である。

使用方法は，まず治具に加工したい LED をセットする。そうすると(3)の写真のように切断するべき余分な端子が自ずと出ているので，その余分な端子の根元をニッパで切断するだけである。

たったそれだけで，最適な長さに加工された LED ができあがる。そのLEDのＡ（アノード）端子に熱収縮チューブを挿し込み，エンボスヒーターで熱を加え，絶縁処理を施して完成となる。これなら，数多くのLEDの加工ができ，スピード及び正確さを十二分に発揮するポテンシャルを持ち合わせているといえる。

(7)　技術･アイディア（工夫箇所，苦心点等）

工夫した点として，作業効率重視の簡素な設計，安価であること，小型であること，扱いやすいことである。今回の製品は，以上の点をすべて盛り込んだ。木材で製作したことにより低価格，容易な加工を実現した。また，構造も単純で，一つの角材があれば十二分に製作が可能。単純な構造により，扱いやすさともに抜群である。

上記のような条件を実現するため，試行錯誤を何回も繰り返した。特に，本体を斜めにカットする際の，角度には細心の注意を払った。また，ミニドリルで２本の端子を差し込む穴を空ける作業も慎重に行った。この部分がうまくいかないと，全体の完成度に影響を及ぼすからである。まさにこの製品の心臓部といっても過言ではない。最適なＡ（アノード)・Ｋ（カソード）の長さにするため正確に計測し，正確な角度を導き出した。この努力と発想により，一気にブレイクスルーが起きた。これがなければ，部員全員が協力して LED 加工することもなく，電子灯籠も完成することはなかったと思われる。

(8)　作品の詳細な説明

今回，製作した灯籠で工夫した点は，大きく三つある。

一つ目は，この灯籠の一番の見どころである「島津義弘公」のLED 装飾である。この文字を作るのに使った LED の総数は約千個で，当初の予定では，これら全部をハンダ付けする予定だった。作業量と時間を考慮した際，余りにも非効率であったため，何か便利なものがないか探した。最終的に LED を挿し込むだけで点灯する市販品のボードを探し得た。ところがここで，問題が発生した。高輝度 LED はかなり明るく，明るすぎて画数の多い文字は表現しづらかった。そこで，最初に word でどの位置に何色の LED を配置していくのかを作成し，それをもとに文字の配置計画を行った。次に，市販品に付属している専用 LED の数が非常に少なく，購入するだけの予算がなかった。自分達で製作するにも，アノードとカソードを一つ一つ最適な長さに切っていく作業を考えると，膨大な時間が掛かるのは必至だった。今回考案した「端子切断加工くん」は，ニッパを当てて切断するだけで，アノードとカソードを一度に最適な長さに切断できる。そのため一つ一つの LED にばらつきがなく，きれいに挿し込むことができた。また，効率アップにもつながり，結果的に大幅な

時間短縮を実現することができた。

二つ目は，作品の中では目立たない部分だが，LED の取り付け作業をする際に非常に役に立った LED バイパス加工（右矢印）である。これは，LED ボードに挿し込む際，何度も同じ箇所に挿し込んでしまうと，LED 端子の挿し込み穴が広がり，接触不良を起こす箇所を補修するためのものである。使い方としては，その箇所からある程度の距離を取り，接触不良を起こさない箇所にまでアノードとカソードを伸ばし，バイパスを施したものである。これによって，今まで接触不良を起こしていた LED は全く点灯しないか，薄暗く点灯していたが，この LED 加工により，明るさにムラのない非常にきれいな「島津義弘公」を表現することができた。

LED バイパス加工

三つ目は，LED 以外の灯籠の面（残りの三面）についても見た目にこだわり，灯籠内部からの光が透るように極力薄い紙（ハトロン紙）を使用した。島津義弘公をモチーフにしたキャラクターや，戦国時代を漂わせるようなフォントを使用してモデリングし，大判プリンタで印刷したものを張り付けた。大判プリンタ用のロール紙ではない長尺紙で印刷しようとしたため，試行錯誤を繰り返し，なんとかきれいに印刷することができた。まだまだ改善の余地はたくさんあるが，一つの作品として完成させることができ，地元の新聞にも掲載され，達成感があった。将来的には，もっと電子科らしい灯籠を極力市販品など使用せずに製作したいと考えている。

≪ 精矛（くわしほこ）神社「みたままつり」での展示風景≫

≪南日本新聞に，ものづくり電子部の取り組みが掲載されました≫

2019年(令和元年)7月19日　金曜日　南日本新聞

灯籠あす披露　精矛神社　加治木工高生 技術生かす

きらりLED1000個

音楽と映像で現代風に

島津義弘没後400年

島津義弘の没後400年を記念し、姶良市の加治木工業高校生が電子灯籠を製作した。発光ダイオード(LED)千個をちりばめた大型と、前面にディスプレーをはめ込み、音楽と映像が流れる小型の2個。義弘を祭る精矛(くわしほこ)神社の六月灯で20日に展示し、節目の年を盛り上げる。

大型灯籠は幅130㌢で、「没後400年」の文字がLEDで浮かび上がる。小型灯籠のディスプレーは、義弘を紹介する動画と、同校生が作った電子科のPR動画を表示。灯籠の中にスピーカーが入っており、「おいでませ電子科」と替え歌が流れる。

灯籠は、柁城校区コミュニティ協議会の依頼を受けて製作した。今年で3回目。ものづくり電子部の3年生4人が中心となり、福永勇二教諭(58)の指導を受けて3カ月かけて完成した。放課後に集まり、LEDをボードに刺す細やかな作業を続けた。

部長で電子科3年の川畑英留さんは「LEDの数、明るさがポイント。輝く仕組みを知りたくなったら、電子科に入って勉強しよう」と呼び掛けた。六月灯は午後6時半から雨天中止。(有村美千代)

製作した電子灯籠を囲む生徒ら
＝16日、姶良市の加治木工業高校

3　おわりに

本校は，地域になくてはならない学校として，親子ものづくり教室，小中学校への出前授業，地元加治木町の伝統行事であるクモ合戦のお手伝いなど，様々な地域貢献活動に取り組んでいます。また，特色ある教育活動として知的財産教育も推進しています。生徒，保護者，地域の皆様から「生徒の生きる力を伸長し，一人ひとりの夢や進路を実現して欲しい」との期待に応えるべく，文武に秀でた力を引き出し，可能性を伸ばす教育を推進しています。

ものづくり電子部は，ものづくりコンテスト電子回路組立部門やマイコンカーラリー大会に参加するだけでなく，電子科の卒業生が３年次に課題研究で製作した二足歩行ロボットなど，幼稚園児や小中学生が喜びそうなものを持参して，様々な地域のイベントに参加しています。

赴任した２年前に，柁城校区コミュニティ協議会の依頼を受け，今年度で３年目となり「島津義弘公」没後 400 年の節目にあたる年でもあったので，やって良かったと達成感が得られるものを製作しようと，知財教育も意識しながら灯籠製作を生徒たちと取り組みました。今回の技術・アイディアコンテストは，全国から 37 件の応募があり，最優秀賞１校，優秀賞２校，理事長特別賞３校，佳作 14 校の計 20 校が入選しています。佳作に入選できたのも，電子部の各学年の生徒たちがそれぞれ役割を分担し，試行錯誤を繰り返しながら，地域の皆さんに喜んでもらえる灯籠製作に励んだ成果だと思います。(工業部会ホームページに作品応募に必要な１分間の動画を公開しています。どうぞご覧下さい。)