

ルームライト「六芒星」の製作

1. はじめに

金属加工科では、高校卒業者を対象に2年間の職業訓練を実施しています。ここでは、板金、溶接、鉄工、塗装を主な訓練の柱とし、製造現場で中心的な役割を担える人材の育成を目指しています。

今回製作したルームライトは、2年生が例年11月から2月にかけて取り組む「総合演習」という教科の中で製作しました。この製作を通して、学生たちは2年間で学んだ金属加工に関する知識、技能、技術の集大成として製作に挑みました。

2. 目 的

魅力ある製品を作り上げ、「優秀板金製品技能フェア」へ出展することで、技術力を広くアピールし、その結果として学生募集につなげることを目的としています。

この挑戦では、これまでの2年間で学んだ知識と技能を、総合演習を通じて最大限に発揮し、フェアでの入賞を目指します。同時に、この製品製作が、学生達の板金技能をさらなる高みへ引き上げる貴重な学びの場となっています。

また、これらの取り組みが、高校生等にとってものづくりの楽しさや奥深さに触れるきっかけとなり、本校で学ぶ未来を具体的に想像してもらえることを期待しています。

3. 製作品について

今回の製品製作は時間的制約があるため、「複雑でない構造」、「デザイン」、「実用性」を必須条件として検討を重ねました。その結果、デザイン性と実用性に優れるルームライトに決定しました。ルームライトであれば、器具の造形に加え、光が作り出す美しさ、すなわち光の造形そのものもデザインの対象とできるため、魅力的な製品となる可能性を感じています。

デザインについては、見る人が将来の成長や希望を見出してくれることを願い、星形(図1)を採用しました。光と影が織りなす幻想的な美しさについては、江戸組子で製作されたライト(図2)を参考にしています。このライトが内部からの光で壁や床に美しい模様を映し出す点から、表現の着想を得ました。

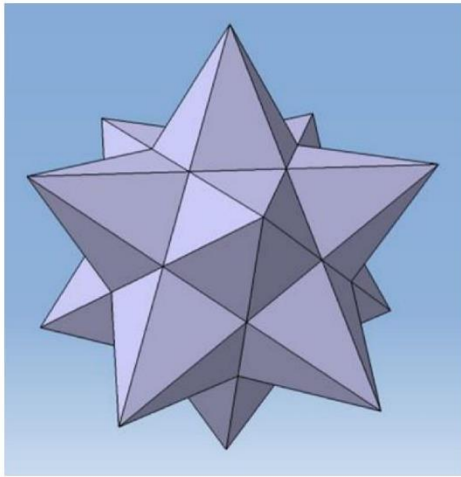


図1 星形12面体



図2 江戸組子のライト

出典：江戸川区 HP「江戸組子（建松）」

4. 加工について

（1）星形12面体の成型方法の検討

製品形状および加工精度の観点から、以下の3つの成型方法を比較検討した。

- ① 溶接による接合
- ② プレスブレーキによる曲げ加工
- ③ スリットを多用した手加工

<検討結果>

① 溶接による接合

熱膨張による変形があり、寸法精度の確保が難しい。溶接部に隙間が生じた場合、高い確率で溶接不良が発生してしまい、品質の確保が難しいため不採用とした。

② プレスブレーキによる曲げ加工

曲げ位置の調整が目視によるため、加工精度にばらつきが生じやすい。安定した品質の確保が難しいため不採用とした。

③ スリットを多用した手加工

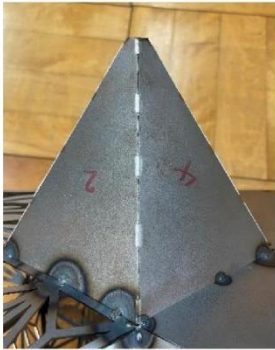
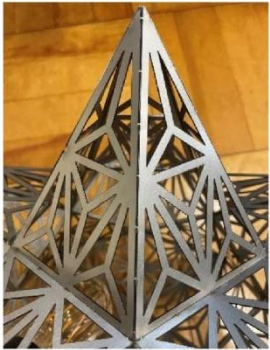
スリットを活用することで、手加工で良好な加工ができる感触があった。スリットの寸法や配置を最適化することで、加工性や加工精度の向上が期待できるため採用した。

また、加工修正が容易で、加工時間が他のものと比べ短いことも採用した理由の一つである。

（２）スリットの形状の検討

美観と加工性を両立するスリット形状の実現するため、複数案の比較検討を行った。表 1 に検討案の一部を記載する。特に、手加工による曲げ作業時の破損を防止しつつ、適度な強度を保持し、曲げやすい構造となるよう検討した。

表 1 一辺 150 mm に対するスリット形状の比較

検討案	A	B	C
接合部長さ × 接合数	4mm×5	10mm×5	1mm×7
外観			
加工の容易さ	△	×	○
加工の耐久性	○	○	○

<検討結果>

比較検討の結果、案 C（接合部長さ 1 mm × 7 箇所）が最も優れていると判断した。

- ・加工精度については、いずれの案も良好であり、大きな差異はない。
- ・曲げ加工の容易さおよび耐久性の両面で案 C の評価が高い。

以上の理由により、案 C を採用することとした。

（３）展開図の作成

星形 12 面体の展開図を AP100 で作成した。展開図の大きさが、レーザー加工機の加工範囲を超えてしまうため、本体は 3 分割とした。

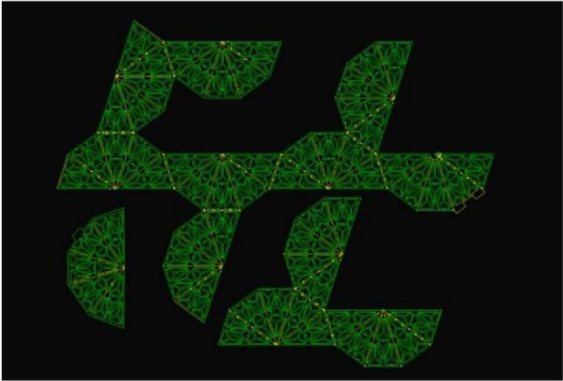


図 3 展開図

(4) 試作

以下について試作を行った。

- ① アシストガスの比較
- ② 五角錐の製作
- ③ 複数の五角錐を連結したモデルの製作
- ④ 電球交換のためのサービスホールの検討
- ⑤ ライトスタンドとの連結方法の検討
- ⑥ 溶接条件の選定

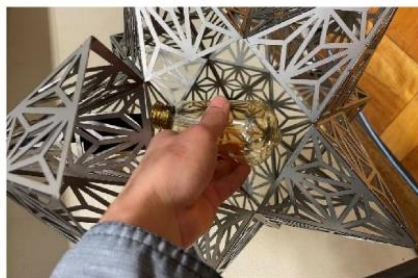


図4 電球交換の様子

4-1) アシストガスの比較

窒素を使用した場合、切断面は綺麗で、形状はデータと同様な形状に仕上がっている。酸素を使用した場合、切断面は酸化している。形状はデータと若干異なるが、角に若干溶け落ちが見られる。ただし、製品としては柔らかみのある印象を受ける。今回は溶接部の開先精度を求められるため、アシストガスは窒素を使用する。

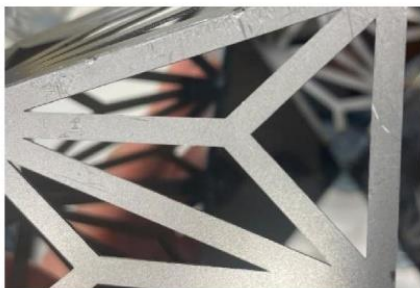


図5 窒素による切断



図6 酸素による切断

4-2) サービスホールの検討

電球を交換のため、五角錐の1つを開閉できる構造とする。開閉の構造については、蝶番、はめ込み、ビスによる固定等を検討した。デザイン上、取り付けスペースが限られるため、カーリングによる開閉式とした。カーリングの位置により、五角錐の位置ずれ、閉じた際に隙間が生じるなどした。五角錐の寸法調整を繰り返し隙間が少ない形状を実現した。

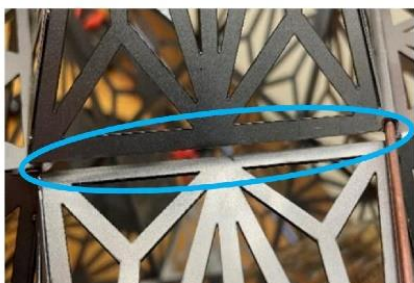


図7 修正前のサービスホール（隙間大）



図8 修正後のサービスホール（隙間小）

4-3) 溶接条件の選定

熱ひずみの発生を最小限とするため、溶接焼けが生じない溶接電流と溶接時間を模索した。今回の継手（SPC1.0mm、T 継手）においては 30A が施工しやすい条件であった。溶接時間については、長いほど入熱による変形が生じるため必要最小限の時間とした。



図 9 TIG 溶接作業の様子



図 10 失敗した溶接結果
(溶接による焼け・歪み)



図 11 成功した溶接結果
(焼け少なく溶接部が銀色)

(5) 製作

5-1) ブランク工程

AP100 で加工プログラムを作成し、レーザー加工機で加工した。

レーザー加工機	BREVIS1212AJ
アシストガス	窒素
製品材料	SPC1.0mm
CAD/CAM	AP100



図 12 レーザー加工後の材料

5-2) ベンディング工程

曲げ角度が 108° になるようプロトラクタで確認しながら、手曲げで加工した。接合部については、TIG 溶接で接合した。



図 13 角度調整の様子



図 14 溶接後の 12 面体

5-3) スタンドの製作

ライトスタンドは既製品を使用し、展示用するため支柱の高さを加工調整した。製作したランプシェードの製品質量が重くライトスタンドが倒れるため、スタンド内の樹脂製ウェイトを19mmの軟鋼板で作り変えた。



図 15 ライト
スタンド

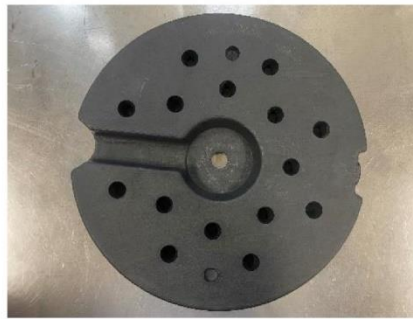


図 16 既製品のウェイト



図 17 製作したウェイト

5 結果と考察

- ① ルームライトは想像していたより上手くできた。特に、サービスホールについては、想定以上の仕上がりであった。
- ② 曲げの形状により、溶接の難易度が大きく違った。山側は溶接が容易だったが、谷側は溶接時間が長くなりがちで、溶接焼け、溶け落ちが生じやすく難しかった。開先を密着した状態で固定し、短時間で施工できる溶接条件で施工することが成否のポイントであった。
- ③ 今回は実習費の都合により鋼板で製作した。ヘアライン仕上げのステンレス鋼等で製作することができれば、より美観の良い製品となると可能性を感じた。

6 最後に

今回の総合演習を通して、デザインや形状などのアイデアを生み出すことの難しさを痛感しました。特に、計画性のなさから無駄な作業が多くなり、貴重な時間を浪費してしまったことは大きな反省点です。

限られた時間の中で製作するには、効率的かつ計画的な作業が不可欠であることを改めて認識しました。今後は、作業に着手する前にまず全体像を把握し、各工程の目的を明確にしてから、段階的に、そして着実に進めていきたいと思います。

この経験で得た学びを活かし、今後の社会人生活でも成果を出せるよう努めていきます。



図 18 完成したルームライト