

レーザー加工機の製作

石原 一樹 今井 亮太
草葉 玲太 下川 一明
直井 歩未 長谷川 智哉
柳田 恭吾

1. まえがき

私達は課題研究で組立式レーザー加工機の製作を行った。完成後レーザー加工機で作品の加工に取り組むことにした。

レーザー加工機はとても大きく自分たちで作れるのか不安だったが、マニュアルを見て様々なものが加工できることを知り、様々なものを加工したいと思い、レーザー加工機を組み立てることにした。

2. 原理

(1) CO₂レーザー管は、ガラス管の中にCO₂が封入されていて、両端の電極から定格の電気を流すことによって励起させる。レーザー管を励起させた状態に保つと熱を発する。

(2) レーザー管には全反射ミラーと部分反射ミラーが両端に使われている。放射口とは逆の端に全反射ミラー、放射口には部分反射ミラーと全反射ミラーが使われている。ミラーに反射させ放射口からレーザーを放射させている。

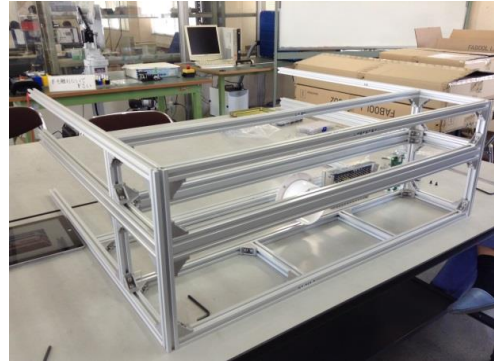
3. 研究内容

今回は SMART DAYs という会社の FABOOL Laser CO2 という製品を組み立てた。

(1) 本体フレーム組立

まず初めに部品やパネルの取り付けるための基礎となるフレームを組み立てた。角度の調整や長さの調整が難しかった。先にナットを入れておいてフレームの角材を取り付けていったが、ナットの不良などがありうまく入らない時もあったので、予備のナットを入れて対応した。また、立てて取り付ける際にナットが固定できず、取り付けに苦労したが、工夫して六角レンチを使うなど

して取り付けた。



(図 1) 本体フレームの組み立て

(2) 部品取り付け

次に部品の取り付けに移行した。部品を組み立て、前工程で組み立てたフレームに取り付けていきました。

① モーターユニット



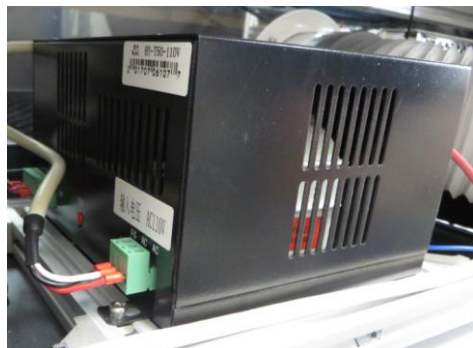
(図 2) 組み立て



(図 3) 取り付け

モーターユニットは、レーザーを出力する位置を変更するモーターで、ベルトを利用して移動位置を調べるが、スペーサーという部分とベルトの位置の調整では、ねじが小さく大変だった。

② レーザー電源



(図 3) レーザー電源取り付け

レーザー電源の取り付けでは、設定した位置にねじで止めるだけだったので簡単だった。敗戦の

コネクタが入りづらく、入れるのに苦労した。

③ 水冷装置

この時にファンの下にあるラジエーターから水漏れの発生があり、製造会社に問い合わせたところ新品との交換になった。また、アース線の設置では、左奥のねじにアース線をつけるが、ねじの長さが足りなかったため、先生にねじを準備していただき取り付けました。

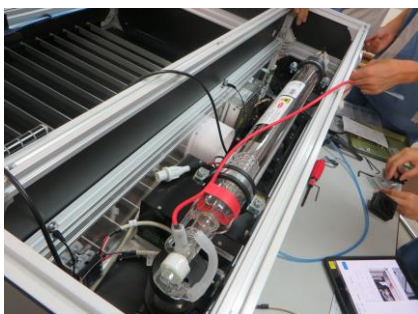


(図 4) 水冷ファンを取り付けている様子



(図 5) 水冷装置のタンクの取り付け

④ レーザー管・ミラー



(図 6) レーザー管取り付け

レーザー管は、重く、またガラスでできているので慎重に作業を行った。

(3) 作業台組み立て

本体の位置を作業がしやすくなるように作業台を組み立てた。作業台の組み立てでは、本体のフレームの組み立てでのナットが固定できず、組

みにくかったことを反省し、先に縦の部分を組み立てから、全体の組み立てを行うようにした。作業台は上側のフレームが水平になっていないといけなないので、水平器を使いながら調整を行った。



(図 7) 作業台に本体を実際に乗せた様子

(4) 排気ファン、消炎キット

レーザー加工をしている最中に出る煙を外に排出する排気ファンと材料加工時に炎が上がらないようにする消炎キットの取り付けをした。一度コード類を束ねている結束バンドを切り、また付け直したので、少し手間取ったが、取り付けることができた。

排気ファンでは、排気ファンに排気ダクトとダクト固定具を使い、組み立てた。固定するときドライバーが入れにくく、取り付けが大変だった。



(図 8) 消炎キット取り付け後設置した

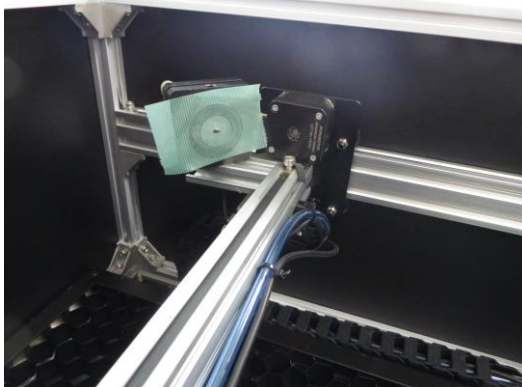


(図 9) 排気ファンにダクトを取り付けた

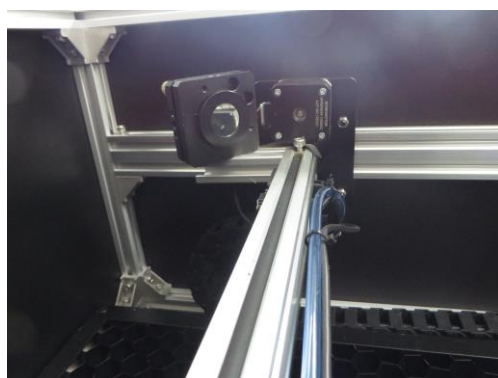
(5)ミラー調節

このレーザー加工機は、レーザー管から放出されたレーザーを3つのミラーを使用して、レーザーを反射し、レンズを通して集光させ、加工対象物の表面に1点になるように調整した。

まずはレーザー管から放出されたレーザーを第一ミラーの真ん中に当てるようにレーザー管を調整した。水平器などを用い、水平になるように調整し、マスキングテープ等を使いレーザーで空いた穴の位置を確認しながら調整を行った。第一ミラー以降は、次のミラーの真ん中にレーザーの穴が開くように調整していった。第二ミラーに合わせる時に、上下がなかなかそろわず苦戦したが、レーザー間の調整を細かく行ったあと、第一ミラーの調整を行い、レーザーを1点に集めることができた。



(図 10) 第 2 ミラーにテープを張り、レーザーを照射した様子

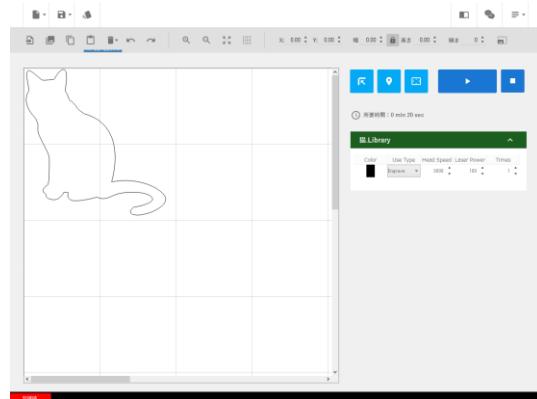


(図 11) ミラーレンズの取り付け

4. Fabool Desktop(ソフト)の使用

Fabool 専用のソフトで画像の取り込みから加工までを行える。また、設計ソフトからの取り込みもできる。サイズの変更や出力の変更などが容

易だった。プリセット画像には丸や四角など数種類のものがあり、カットと刻印の二種類から選択できる。出力位置を調べることや、原点の調整を行え、加工位置に合わせた設定を行うことができた。さらに移動速度を調整することによって、出力した絵を切り取ることもできた。一例として、ソフトにプリセット画像の猫の画像を設定したものを図 12 に示す。



(図 12)Fabool desktop でプリセットの猫の画像を表示した様子

5. 加工品紹介

組み立てたレーザー加工機を用い各自何か製作することにした。加工したものは、アクリル板、木板、布である。

① 看板製作

私達は課題研究の他の班の看板を制作した。制作動機としては、レーザーで木板に文字や絵を刻印しほかの班が何をしているのかを後輩たちにもわかりやすく伝えられると思ったため。まず、刻印する絵のデザインを行った。ロボットや電子工作の班の特徴や、名前をよくテレビなどで見かけるようなデザインにしたり、オリジナルで仕上げたりもした。その後、木をちょうど持ちやすい程度のサイズに切断した。木の板のサイズを採寸し、それに合わせて絵のサイズを調整しちょうど合わさったらレーザーで刻印を行った。レーザーで細かい絵などを刻印しようと思うと、素材によってできの良さに差ができてしまうので注意することが大事だと感じた。

(石原・草葉)

② ドリンクホルダー製作

私は、ドリンクホルダーを作った。私がドリン

クホルダーを製作しようとした経緯は、サイクリングの途中で手がふさがってジュースが持てないという時があると思う。そんな時にドリンクホルダーがあると便利だと思い、ドリンクホルダーを作った。最初に、パーツの寸法を決め、レーザー加工機を用いてアクリル板を切断した。私はペットボトルの寸法を実際に測り、すっぽり収まるように良い感じのドリンクホルダーを作った。ペットボトル専用のドリンクホルダーを作った後、缶専用のドリンクホルダーを作った。構造はペットボトルのドリンクホルダー同様、寸法を変えたただけだ。冷却機能や、温暖機能も取り付けようとしたが、今回は時間がなかったので、取り付けないことにした。

(今井)

③ ジグソーパズル製作

今回使用したレーザー加工機は木に刻印、切断ができた。特に切断は、人の手では出来ないほどなめらかな切れ味だった。その切断のなめらかさを活用するために私はジグソーパズルを製作した。まずはペイントというソフトを用いて絵を描いた。次にレーザー加工機を用いて木に絵を刻印した。そして外枠とパズルをどのように分けるか考え、木を切断した。そして枠内にパズルをはめ込み完成した。

(下川)

④ カバンロゴ製作

誰かにプレゼントしたいと考え、母親や友達が前々から欲しいと言っていたブランドのカバンの製作に取り組んだ。無地のトートバックやランチバックにブランドのロゴを刻印した。最初のほうに刻印したバックは位置がずれることや、出力パワーが分からずパワーを100でしたら切断してしまう(図13)など失敗もあったが全体的に見れば失敗も味となり世界でたった1つの物となった。(図14)



(図13)出力の失敗例



(図14)完成作品

(直井)

⑤ LED アクリルスタンド製作

アクリル加工で何か製作をしたいと考えており、アクリルを使ったものを調べていると、LEDアクリルスタンドというものを見つけこの製作に取り組んだ。アクリル板に絵を刻印し、下からLEDでアクリル板を照らし光らせた。また土台も加工機を用いアクリル板を切断して、張り合わせて、作り上げた。切断面はPカッターよりもきれいだ、よりきれいにするために磨き、鏡面仕上げにして、見栄えを良くした。

(長谷川)

⑥ アクリルスマホスタンド製作

スマートフォンスタンドを製作したいと思い、製作を始めた。初めに、アクリル板を切断した。切断する際にレーザー加工機を使用した。切断したアクリル板を温め曲げ加工を加えた。加工したものに柄やイラストを入れるには曲げ加工の前にレーザー加工機を使用しないといけない。このことから設計や計画を立てた。製作ではうまくいかないことがあったが作り直すことで完成した。

(柳田)

6. まとめ

新たに導入された機械の組み立てとかかった費用を聞き、最初は仕上がるか不安だったこと、失敗してはならないプレッシャーがあったが、仲間と協力しながら、仕上がったので良かったと思う。マニュアル通りに正確な作業をしないと、上扉が閉まらなかったり、上カバーが取り付けられなかったりしたので、正しく正確に組み立てることの大切さを学んだ。

7. あとがき

今回のレーザー加工では学ぶことがあった。レーザーの火力によって素材が燃えることや、繊維が大量発生することもあったので素材をよく選ばなければいけないことがわかった。今後も制作する際には、素材選びを重要視したい。

(石原)

部品を一から組み立てて、レーザー加工機を作った。ネジが上手く入らないときや、部品同士の組み立てにかなり苦労した。レーザー加工機が出来ても、レーザー光線や、ミラーの調整でも手間がかかり中々個人の作品製作に取り掛かれなかった。個人の作品は上手いき、良い結果が得られた。またレーザー加工機を使う機会があれば、もっと工夫した作品を作りたいと思った。

(今井)

今年度の課題研究では、まずレーザー加工機を一から作り上げることから行ったので、作品の制作にかける時間が少なくなりました。しかし、限られた時間の中で自分の中では満足のいく作品が出来上がったと思う。レーザー加工機での制作では、班員がそれぞれの役割を担って作業を進めることができた。課題研究で得た様々な経験を今後の人生に生かしていきたいと思う。

(草葉)

今回の課題研究では、レーザー加工機を組み立てるところから始まった。所々トラブルもあったが完成した時は達成感があった。自分が描いた通りに材料を加工できるのでとても楽しかった。後輩には、私たちではできなかったような作品を製作してほしい。

(下川)

レーザー加工機を組立て、作品を製作した。最初は全員で同じところを進めることに意味があると思っていたがそうではなかった。状況を自分たちで判断し作業ごとに分担をして定期的に報告することによって効率的に進めることができた。このことを入社しても役立てたいと思う。

(直井)

新しいことに挑戦するには、何事にも準備や下調べをすることが大切で、その場で調べながら作っていたのでかなり製作に時間がかかってしまったと思う。それでも完成できたのは、班員で協力しながら、分担しながら行い進めてきた結果だと思う。後輩には、仲間と協力しながら進めていけるように頑張ってもらいたいと思う。

(長谷川)

課題研究で、レーザー加工機の組み立てを行いました。組み立てでは一人ではやりにくい作業があり、協力をする作業があった。さらに、作業を進めて行くうえで一つ一つの作業が大切だと感じた。後輩には丁寧かつ慎重に作業をしてほしいと思う。

(柳田)

8. 参考文献

SMART DAYs 様

<https://www.smartdiys.com/>

LED アクリルスタンドの参考動画

<https://www.youtube.com/watch?v=9q8PLWOyYp8>