# レーザー加工機操作マニュアル

## 京都大学工学研究科技術部

Ver 1.0.6 (最終改訂日:2018/9/14)

#### 1. データの準備

1.1 ログイン

ログインにはアカウント名「t」を使用する。パスワードは特に設定していない。



1.2 Illustratorの起動

デスクトップ上の Illustrator のアイコンをクリックし、アプリケーションを立ち上げる。

- 1.3 環境設定を行う(設定方法は 1.5 を参照)
- 1.4 ファイル作成
  - ・ データがない場合は、新規ファイルを作成。
  - ・ データを用意している場合は、準備したファイルを開く。図面データは、下記の Illustrator で開けられるデータ形式ファイルで用意すること。

データ形式	作成できるソフト	注意点
.ai	Illustrator	特になし
.pdf	様々 使用したソフトによっては、Illustrator で開いた際に誤差	
		が(0.01mm 程度)生じる事がある。この誤差を許容できる
		のであればお勧めする。
.dxf	CAD 系ソフト	・.dxf や.dwg にはいくつかのバージョンがある。 新しいバ
.dwg	Autocad 系 ージョンは非対応だが、ver2010 以前のバージョンは対応	
		している。
		・予め加工対象を 500×300mm(最大加工範囲)に収まる
		ように縮小または分割しておくと工房での調整作業を減ら
		すことができる。

※powerpoint 等の office 系ソフトで作画する際に塗りつぶしは「無し」としない同じ形のオブジェクト (塗りつぶしたものと枠だけのもの)が2つできる。

- 1.5 環境設定の設定手順
  - ・ Illustrator の単位の初期値は「ポイント(=1/72 inch)」に設定されている。事前に用意 したデータの単位が「ポイント」以外ならば読み込む前に設定を変える必要がある。
    - ▶ 「編集」 > 「環境設定」 > 「単位」 を選択。
    - 「環境設定」内の「単位」を選択し、「一般」の設定を変更する(余程の事がない限り、"ミリメートル"を推奨する)。





2. データの作成と加工設定

新規または用意したデータを用いて加工データを作成し、加工用の設定を行う。

- 2.1 加工データの作成
  - ・ Illustrator で加工データを作成する。
    - > アートワークは、加工機の最大加工範囲(500×300 mm)以下に設定する。
    - ・ 色調を RGB に設定する。
  - ・ Illustrator の使用方法については、資料1または桂ものづくり工房に用意してある本を参照するとよい。
- 2.2 加工用データの設定

加工データが完成したら、切断箇所と彫刻箇所に色や塗り等の設定を行う。テキストデータは、 アウトライン化(文字データを線データに変換する)必要がある。

彫刻箇所	線色:なし
	塗り:黒色
切断箇所	線色:赤色
	塗り:なし
	線幅:0.1pt
	線端:線の端
	角の形状:直角
	線の位置:中央
テキストデータ	アウトライン化(文字データを線データに変換)する必要がある。

- 2.3 彫刻設定
  - ・ 彫刻するオブジェクトを選択し、「線色:無し」「塗り:黒色(RGBのパラメーターがそれ ぞれ 0)」に設定する。



- 2.4 切断設定
  - 切断するオブジェクトを選択し、「線色:赤色(Rのパラメーターのみが 255)」「塗り:なし」「線幅:0.1mm」「線の形状:一番左の設定」に設定する。

Ai ファイル(F) 編集(E) オブジェクト(O) 書式(T) 選択(S) 効果(C) 表示(V) ウィンドウ(V	v) ヘルプ(H) 🛛 🖪 🎫 Y 🐔	初期設定 🗸 🛛 🗛 Adobe Stock を検索 📃 🗖 🗙
	<ul> <li>♪ カラーガイド</li> <li>R</li> <li>255</li> <li>G</li> <li>O</li> <li>B</li> <li>O</li> <li>C</li> <lic< li=""> <li>C</li> <li>C</li> <li>C</li> <l< td=""><td>200%     L/Y*     5/32%       205     10-5/1*     ***       205     10-5/1*     ***       205     0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       10     0</td></l<></lic<></ul>	200%     L/Y*     5/32%       205     10-5/1*     ***       205     10-5/1*     ***       205     0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       0     0       10     0
149% - ド ( 1		> 1レイヤー ビ ク 発 潮 潮 前

- 2.5 テキストのアウトライン化
  - ・ 文字データは、線データに変換し、彫刻又は切断設定を行う必要がある。
  - アウトライン化するオブジェクトを選択。
    - ▶ 「書式」 > 「アウトラインを作成」を選択。
    - > オブジェクトを再度選択し、右クリック > 「グループ化を解除」
  - ・ 中抜きが必要なオブジェクトは、選択して
    - ▶ 「パスファインダー」>「形状モード」>「中マド」を選択。
  - ・ オブジェクトに彫刻または切断設定を行う。



### 2.6 色調を RGB に設定する



- ・ 作図をしたソフトによっては色調が RGB 以外になっている場合がある。
- アウトライン化するオブジェクトを選択。
  - 「カラー」タブ右上の「オプション」
     >「RGB」を選択。

3. 加工準備 (PC 側)

作成した加工データを加工機の設定用ソフト(HARUKA)に転送し、HARUKAの設定を行う。

- 3.1 位置調整
  - ・ 転送するデータをアートワークの左上角に寄せる。
    - アートワークの左上角がレーザー照射時の原点位置であり、加工データが原点に近い 程、切り出した際の大きさや位置を把握しやすく、加工時に材料からはみ出してしま うというミスを防ぎやすい。
  - アートワークからはみ出したデータは転送できない。
- 3.2 HARUKA を起動する

デスクトップ上の HARUKA のアイコンをクリックし、アプリケーションを立ち上げる。

- 3.3 Illustrator から HARUKA にデータを転送する。
  - ▶ 転送するオブジェクトを選択。
    - ▶ 「ファイル」 >「スクリプト」 >「HARUKA に転送」を選択。



- 3.4 HARUKA の設定
  - ・ 加工する際のレーザーの強さやヘッドの移動速度、加工回数などを設定する。
  - ・ 加工素材プリセットに材料や厚さに応じた設定値(資料2参照)があらかじめいくつか登録されているので、該当するものを選択する。
    - ▶ 「加工素材」>加工素材の条件に合うセットを選択
  - ・ 適当な設定値がない等の場合は、資料2を参照しながら、手動で設定を行う。
  - ・ パワーを上げると火災のリスクが増すので慎重に行うこと。

	×				
ファイル(F) オブション(O) ヘルプ(H)					
	) 470 4 mm 				
10 - 10 -					
X: 0.00 mm Y: 0.00 mm 100 - 10					
27204 form         100 −           27204 form         100 −           27204 form         100 −           27204 form         100 −           17204 form         100 −					
Dypyint time test         1∞           T/18.70±774         190           T/215.274±104µm         100           T/215.274±104µm         100					
27-2682 27-2682 コルジ期後12 コルジ期後12 マロー シリコンズム 27-20 マロー マロー マロー マロー マロー マロー マロー マロー					
シリコンス.html ションス.html ションス.html ションス.html 加速(シスポレジ 10mm)					
ポリテレンボビンジェアの「100」 ポリンテレンボビンジェー 6 mm 100 - ポリンテレンボート 5 mm 100 - ポリンテレンジェール 0.7 mm 100 - イロンプロビンジェール 0.7 mm 1200 - イロンプロビンジェール 0.7 mm 1200 - - イロンプロビンジェール 0.7 mm 1200 - - イロンプロビンジェール 0.7 mm 1200 - - - - - - - - - - - - - -					

4 加工準備(加工機側)

加工機のセットアップを行い、加工材料をセットする。

4.1 加工サイズについて

加工素材の最大加工サイズは 500×300 mm である。

4.2 加工材料について

塩化ビニルを含有する材料は加工禁止。その他材料毎の注意点については資料3を参照。

- 4.3 加工材料のセットと加工機のセットアップ
  - ・ 材料をセットする際に、対物レンズに材料が当たらないように注意すること。
  - ・ 対物レンズと加工材料の距離を調整する。
    - 加工素材と対物レンズの間にフォーカスツール(白色)をはさみ、軽く当たる所で調整ネジを締めて対物レンズを固定する。
    - ▶ 対物レンズに触らないように気をつけること。



4.4 加工機のメインスイッチを操作し、電源を入れる。

メインスイッチ操作	動作
長押し	電源 ON
1回クリック	電源 OFF
2回クリック	加工原点を示すポイントが照射されます
3回クリック	レーザーヘッドのロックが解除されます

4.5 ドラフトチャンバーに排気ホースを固定し、電源を入れて排気を開始する。

5 加工開始

加工材料セット後、最終確認を行う。



- 5.1 最終確認
  - ・ セットした加工材料と HARUKA の加工素材設定が合っているかを再確認する。
  - ・ 加工時の注意点については資料4を参照のこと。
- 5.2 加工開始
  - ・ 問題が無ければ HARUKA のジョグコントローラーの丸ボタンをクリックし、加工を開始。
  - ・ 加工中は必ず加工機の運転状況を監視し、いつでも加工を停止できるように待機すること。

- 6 加工後
  - 6.1 加工終了後、加工材料を取り出し、仕上がりを確認する。
  - 6.2 加工を継続

引き続き加工を行う場合は、上記の手順を繰り返す。

- 6.3 加工終了
  - 材料を取り出し、後片付けをすること。端材は、持ち返るもしく分別を行って工房内のご み箱に廃棄する。
  - ・ 養生等で使用したテープごみを廃棄する。
  - ・ 周囲にごみが落ちてないかを確認し、箒を掛ける。
  - ・ ドラフトチャンバーを停止し、排気を停止する。
  - ・ 加工機本体の電源を落とす(電源ボタン長押し)。
  - ・ HARUKA と Illustrator を終了し、PC をシャットダウンする。

資料1 Illustrator のヒント

- 1 Illustratorのヒント
- 1.1 アートワークの設定方法
  - ・ 加工機の最大加工範囲(500×300 mm)以内に設定することをお勧めする。
- 1.2 オブジェクト関連
  - オブジェクトはパレットから図形を選択することで作成できる。数値入力で作成すること
     をお勧めする。
  - オブジェクトには縁(=線)と囲まれた範囲(=塗り)があり、それぞれに色を設定することができる。
- 1.3 パスの joint
  - CAD等で作成したデータを Illustrator で読み込んだ時に、パスが細分化されることがある。
     そのままでも材料を切断することはできるが、加工機が細分化されたパスを順不同に切断する可能性があるので、パスをすべて繋げておくと時間を短縮することができる。
  - ・ 特に厚いアクリルやゴムなど切断しにくい材料を加工する場合は設定するとよい。
- 2 便利な機能(マウス操作)
  - ・ 特定のキーとマウス操作を組み合わせる事で作業性が向上することがある。
  - ・ Alt キー+ドラッグ:オブジェクトのコピー
  - ・ スペースキー+ドラッグ:画面の移動
  - ・ ctrl キー+マウスのスクロールボタン:拡大・縮小
- 3 右クリック
  - ・ オブジェクトを選択して右クリックすることで、メニューを呼び出す事が出来る。
  - ・ 変形、縮小等
- 4 レイヤー
  - ・ 複数のオブジェクトを作成する場合にレイヤー機能を使用すると便利な場合がある。

資料2 HARUKA の設定パラメータについて

- 1. HARUKA の設定パラメータについて
  - ・ 加工素材パラメーター覧、編集可能なパラメータの一覧(裏表の別紙)
- 2. 設定方法
  - 加工素材プリセットから加工材料や厚さに近いセットを選択し、パラメーターの設定を行う。
  - 設定は慎重に行うこと。特にパワーを上げる場合は、いつでも加工を中止できるように監視を行うこと。
  - 2.1 より厚みのある素材を切断する場合
    - ・ 切断レーザーパワーを上げる、または切断速度を下げる。
    - ・ 切断回数は増やしても、上手く行かないことが多い。
  - 2.2 より深く彫刻を行いたい場合【サンプルあり】
    - ・ 彫刻レーザーパワーを上げる、彫刻回数を増やす。
    - ・ 彫刻は時間が掛かるので、可能な限り彫刻回数は増やさないことをお勧めする。



#### 資料3 材料別の注意点

- 1. アクリル
  - アクリル材をハニカムの上に直に置いてレーザーを照射すると、ハニカムテーブルからの 熱伝導でアクリル材に跡が付く事がある。気になる場合は、スペンサー等で浮かして加工 するとよい。【サンプルあり】
  - アクリル材は保護シートが両面張られた状態で販売されているが、加工時に上面(レーザ ー側)の保護紙を残したまま加工することができる。剥がして加工を行うとレーザーが当 たった箇所の周辺が曇ることがある。【サンプルあり】
  - 下面(ハニカム側)の保護紙は必ず剥がして加工すること。悪条件(排気が悪く、厚い材料を切断おり、パワーを上げている等)が重なるとアクリルは溶け出すことがあるが、下面の保護紙があるとさらに燃え広がる可能性がある。【サンプルあり】
  - アクリルは、レーザー加工した際に側面が溶けて内側に凹む(0.1~0.2mm 程度)。加工した材料の側面を垂直にしたい場合は、データを若干大きめ(材料の厚さにも寄るが 2mm~3mm)に切り出し、フライス盤で仕上げるとよい【サンプルあり】。
  - ・ 溶けることがあるのでいつでも停止できるように側で監視すること。
- 2. MDF ボード
  - ・ MDF ボードは、木材繊維に合成樹脂を加えて熱圧成型したものである。
  - レーザー加工した際に接着剤が溶けて表面が汚れるので、気になる場合は表面をドラフティングテープやシート等で養生し、その上から加工することで防ぐとよい。【サンプルあり】
- 3. 紙
- 加工時に加工機内の空気の流れの影響で材料がズレることがあるので、ドラフティングテ ープやウェイトで紙材料を固定するとよい。
- 4. ゴム
- ・ シリコン、天然ゴムなど弾力性のある材料を自由に切断することができる。
- ・ ただし、切断時に削りカスが燃えるので必ず監視を行うこと。
- ・ 燃えカスが大量に発生するので終了後はレンズの清掃が必要。ゴムを切断した場合は申告 すること。
- ・ 厚さによっては完全に切り落とすことができないことがある。ある程度切れたら工房に設置されているデザインカッター等で切り抜くとよい。
- 5. 加工禁止材料
  - 5.1 PVC (ポリ塩化ビニル樹脂)
    - 加工時に塩素が生じる可能性があり、使用者への健康影響また加工機の腐食の可能性がありますので絶対に使用しないこと。
  - 5.2 金属·鏡面反射材
    - ・ この加工機では、金属・鏡面反射材は加工できない。

- 資料 4 加工材料と HARUKA の設定について
  - 1. トータル完了時間を確認する。
    - ・ HARUKA 画面の下部にトータル加工時間が表示される。
    - ・ 切断加工しか行わないにも関わらず、彫刻時間が表示される場合は、加工設定が間違って と考えられるので、データを見直すとよい。
    - ・ 切断加工は、彫刻加工よりも加工時間が短い(加工サイズや形状の複雑さにもよるが切断 加工の方が 5~10 倍位は彫刻よりも早い)ので、トータル完了時間が長い場合は切断設定 が彫刻設定になっていないか、加工データを再確認するとよい。



- 2. 試し切りのすすめ
  - ・ 必須ではないが、加工材料を無駄にしないためにも、試し切りするとよい。
  - データの切断・彫刻設定の確認や加工後のサイズを確認するために、厚紙やコピー用紙等 切断しやすい材料がお勧め。
  - 初めての材料や作業に不慣れの場合、加工パラメータを手動で調整する場合等は、同じ材料を用意し、試し切りするとよい。

- 3. 切断材料の反りについて
  - 材料の反りによって、加工データからズレる、焦点距離がズレて加工材料が切断できない、
     等の加工ミスが起きることがある【サンプルあり】。
  - ・ 面積の小さい材料を使用する、あらかじめ加工材料に重しを乗せておく、など材料の反り
     の影響を減じるとよい。
  - 薄いゴムや樹脂シートなどの厚さが薄く熱収縮をしやすい加工材料は、養生テープで伸ばしておく、または紙等に張り付けるなど、材料を伸ばしておくとよい。

### 4. 多重加工

- ・ 加工機の保護蓋を開かなければ原点位置は移動しない。
- ・ これを利用して一つの加工材料に異なる加工設定を施した加工をすることが出来る。