

trotec



レーザーカッターで写真彫刻した
アクリルボックスを作ろう！

Trotec Workshop Document

ワークショップ資料

※本資料について、トロテック・レーザー・ジャパン（株）の許可なく、無断転載・転用・複製・配布等の行為はご遠慮ください。
また営利目的による使用もご遠慮ください。

→ トロテックのご紹介



Trotec (Headquarter)
Austria



→ 欧州オーストリア本社のレーザー加工機メーカー

- 設立：1997年
- 1912年創業のスタンプメーカー、Trodatグループの一員
- 世界17カ国に現地法人を設立
- 世界90カ国以上で販売・サービスを展開
- 全世界の従業員数：550名
- 2013年以來、プロッタータイプの販売台数と売上高は世界No.1



→ トロテック・レーザー・ジャパン

- トロテックの日本法人
- 設立：2006年
- 東京本社、大阪営業所



現地法人



販売代理店

→ レーザーカッターとは？



カット



彫刻



マーキング



パラメーターの調整で



3種類の加工が可能！

→ レーザーで加工できる材料と用途

材 料	加工の種類	レーザー発振器
アクリル、木材、皮革、紙、布、フェルト	カット・彫刻・マーキング	CO2レーザー
ガラス、石材	彫刻・マーキング ※カットはできません。	CO2レーザー
金属、プラスチック樹脂等	彫刻・マーキング ※カットはできません。	ファイバーレーザー



アクリルキーホルダー



伝統工芸品



紙のXmasカード



木材とアクリルのドールハウス



ガラス瓶



PP(ポリプロピレン)のランプシェード



フェルトのリース



MDFの模型



メノウペンダント



ボールペン



デニムバッグ



布・革製品

※レーザー加工できる材料と加工の種類について、詳しくは右QRコードを読み取って、トロテック・サイトをご覧ください。



→ レーザー加工の流れ



①
デザインの作成



グラフィックソフトのIllustratorまたはCorelDRAWを使用します。

②
レーザー加工用
データに出力



レーザー加工用の専用ドライバー、Trotec Engraverに出力します。

③
パラメーターの
設定



レーザー加工用の専用ソフト、JobControl (ジョブコントロール)を使用します。



④
材料のセットと
焦点合わせ



加工テーブルを上下して、フォーカスツールで位置決めします。

⑤
レーザー加工の
開始



写真彫刻

→ 1. 写真彫刻とは・・・



写真画像を2階調に変換し、変換したデータをレーザーで濃淡表現することによって写真彫刻を行います。

トロテックのレーザーソフトウェア、JobControl（ジョブコントロール）には、写真彫刻に便利な機能（写真を最適化モード等）も用意されているので、写真加工に不慣れな方でもある程度、綺麗なレーザー彫刻を施すことができます。



→ 1.1 写真彫刻できる材料とは？

基本的にレーザー加工機でラスター彫刻できる材料には可能です。
ただし、熱に弱く、薄すぎる材料、あるいは凹凸の強い材料などは表現が難しくなります。

【材料例】

- アクリル（キャスト > 押出）
- 木材
- 皮革
- ガラス
- 石（濃い色 > 薄い色）
- 紙（濃い色 > 薄い色）
- 厚みのある綿系の生地（例：デニム）
- アルマイト
- 金属板(ステンレス、真鍮)* 1
- プラスチック（ABS）* 1

> 左の材料の方が表現しやすい
* 1 ファ이버レーザー使用



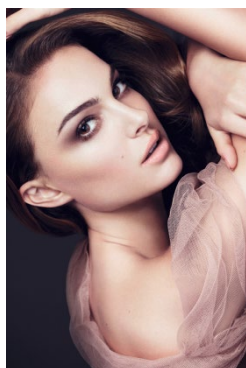
レーザーが照射した材料の表面には色の変化が起こります。

例：黒い材料にレーザーを照射すると白い彫刻になります。

材料の種類や濃淡、さらにレーザーパワーの強さによって色の変化は異なるので、画像データをポジデータのままにするか、あるいはネガデータに変換するなどの処理が必要になります。

→ 1.2 画像のモード

Ai ビットマップ系の写真・イラスト等には様々なモードがありますが、レーザーの写真彫刻では、「カラー」「グレースケール」「モノクロ」の3種類に分けることができます。



カラー
(CMYK,RGB
24bit,32bit等)



グレイ
(256階調)



モノクロ
(2階調)

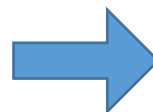
レーザーで加工する際は最終的にレーザー痕がある or なしの表現になるため、基本的に上記のどのモードでも出力ができます。本ワークショップではレーザー加工用ソフトウェアJobControl（ジョブコントロール）のハーフトーン生成のオート機能を使用するため、「**グレースケール**」で出力することをおすすめします。

カラーモードで出力する場合、自分の予想と実際に彫刻された結果にギャップがでることがありますので注意しましょう。

モノクロモードの場合、JobControlがすでにハーフトーンになっている写真データに更にハーフトーンをかけるため、モアレ現象が出てしまいます。

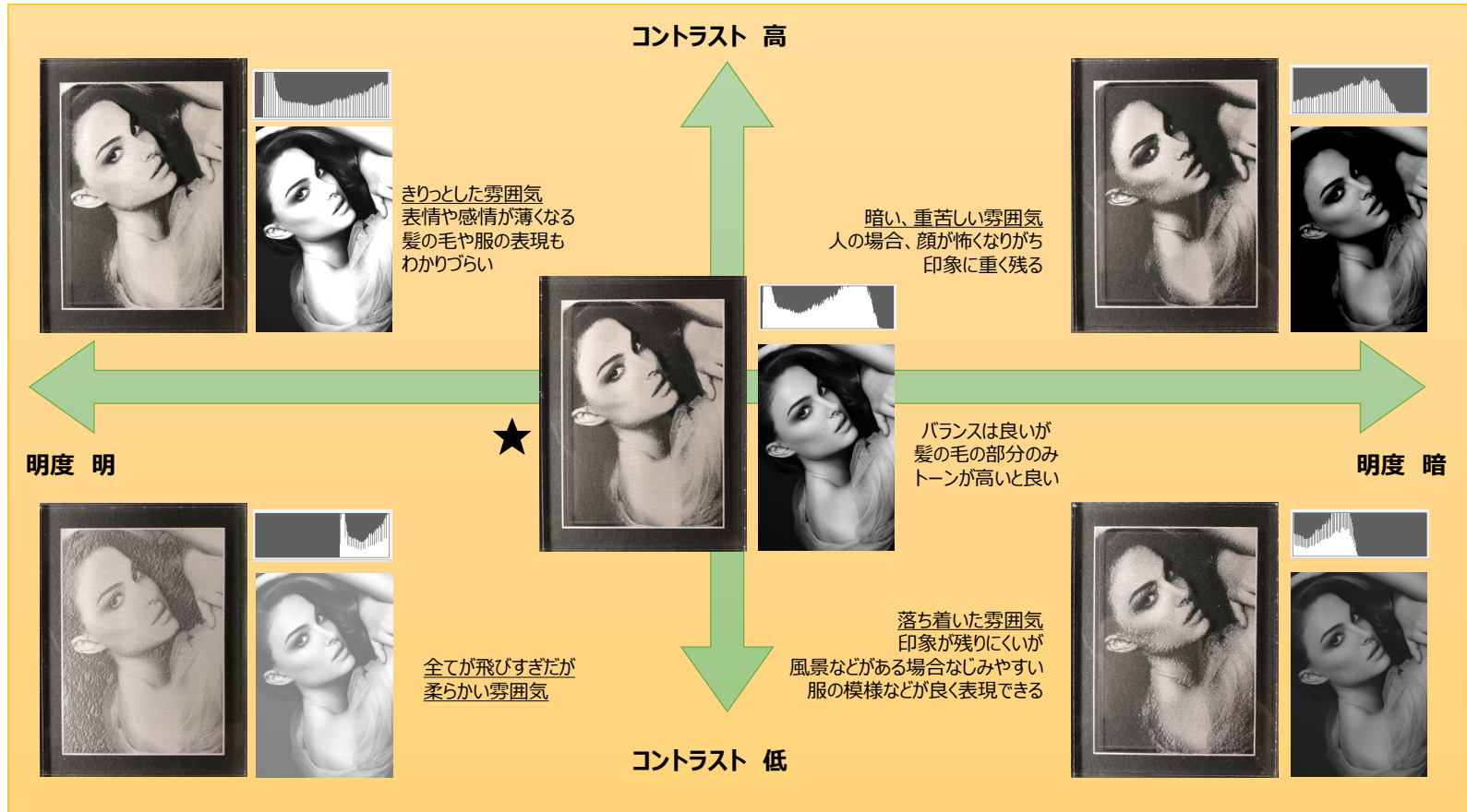
（右図参照）

推奨解像度：写真画像の解像度は300dpiを推奨します。これは画像自体の解像度であり、JobControlの出力プリンタドライバーに設定されている解像度とは異なります。また、300dpi以上の高解像度な写真画像でも、必ず詳細な加工になるわけではありません。（レーザービームのスポット径サイズに関係しますので、レーザーでは300dpi以上の表現が難しい。）



→ 1.3 画像の調整

Ai カラー画像・グレースケール画像に関しては、グラフィックソフト上で画像調整が必要な場合があります。



トーンカーブ、コントラスト（強弱）、明るさ（輝度/明度）などの調整でお好みの印象の画像を作成します。どの部分をどう表現させたいのかを決めてトーンを調整します。

比較的安定した画像は、★のように黒0～100の間をバランス良くした画像です。 ※パラメータはすべて同じ

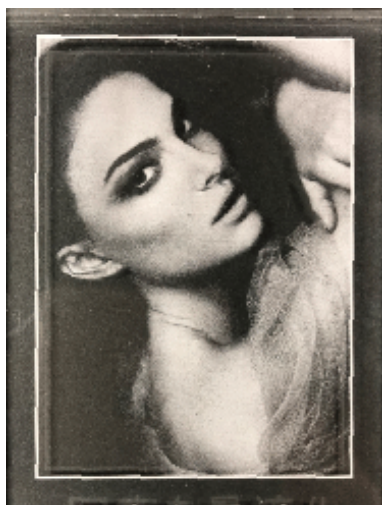
→ 1.4 JobControlの加工モード



JobControl（ジョブコントロール）プリンタドライバーの加工オプションの加工モード：
「標準」と「写真を最適化」について



加工モード「標準」
ハーフトーン調整「Stucki」で彫刻



加工モード「写真を最適化」
ハーフトーン調整「Stucki」で彫刻

トロテックのJobControlプリンタドライバー（Trotec Engraver）にある加工モードの「写真を最適化」は、画像処理のオート機能です。

このモードを選択すると、画像または写真が特別な設定で出力印刷されます（＝前項の画像調整を自動で行います）。ただし、このモードは常に高品質で処理されるので注意してください。

またこの「写真を最適化」を選択すると、ハーフトーン調整が自動的にStuckiに指定されますが、他のハーフトーンの種類も選択できます。



→ 1.5.1 JobControlの解像度

Ai トロテックのJobControlプリンタドライバー（Trotec Engraver）では、解像度を選択することができます。解像度は6種類（125/250/333/500/600/1000 dpi）の中から選びます。



右図の結果を比較して、写真の場合、高解像度 = 良い仕上りとは限りません。

CO2レーザーで彫刻する場合、レーザー光のビームスポット径が、70 μ m~100 μ m程度なので、333dpiまたは500dpiを推奨します。

※例外：ファイバーレーザーはスポット径が25 μ m程度なので、600dpiまたは1000dpiでも良いでしょう。

→ 1.5.2 JobControlの解像度



ラスタ加工する際、レーザーのヘッドの動きは以下のように動きます。
解像度の数字が高ければ高いほど、密度が高くなります。

CO2、1.5インチの場合

JobControl（ジョブコントロール）のDPIとは、Y軸方向に1インチ(2.54cm)進む間、選択した数字の回数通ることです。

低解像度イメージ（例333dpi）

- ➡ ヘッドの移動方向（X軸）：右
- ➡ ヘッドの移動方向（X軸）：左



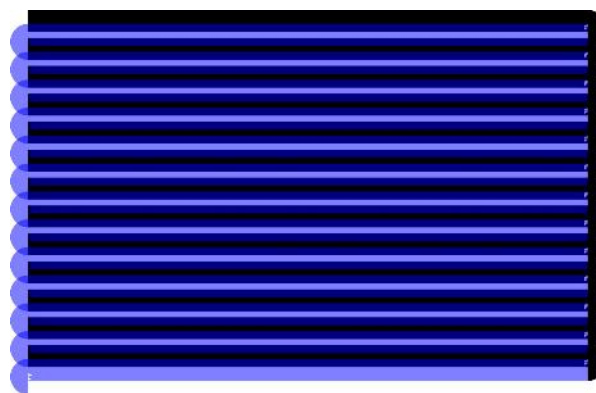
- ✓ 加工時間が短い。
- ✓ 解像度が低すぎると彫刻は粗く見えます。

1インチ

Y軸

高解像度イメージ（例600dpi）

- ➡ ヘッドの移動方向（X軸）：右
- ➡ ヘッドの移動方向（X軸）：左



- ✓ 加工時間が長い。
- ✓ 解像度が高すぎると、黒の部分が彫刻のし過ぎになり、データ上よりもコントラストが高くなってしまいます。（スタンプ彫刻のはらい文字には高解像が良いです。）

※X軸方向への解像度は、JobControlの「材料データベース」にあるPPIの値です。

PPI（Pulse Per Inch）は、1インチ(2.54cm)進む間、選択した数字の回数でレーザーを発振します。

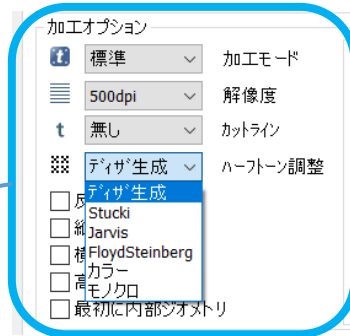
設定できる値：500ppi~1000ppi

→ 1.6 JobControlのハーフトーン調整

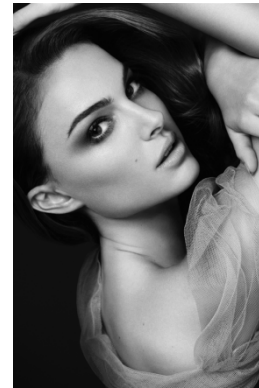


トロテックのJobControlプリンタドライバー（Trotec Engraver）は、カラー/グレースケール画像をハーフトーンに自動調整する機能です。

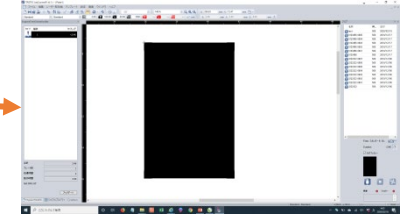
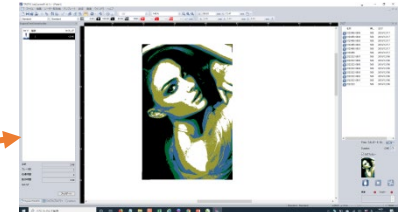
グレーのパラメーターが無いので4色に色分けして4回加工してしまいます。



出力前の画像

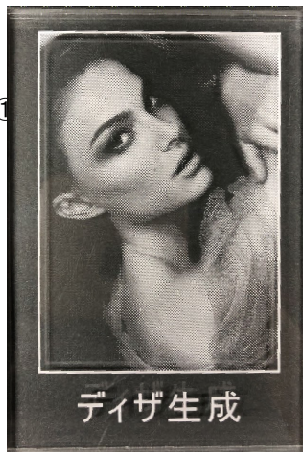


「カラー」選択

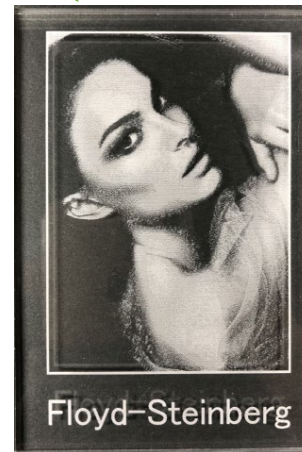
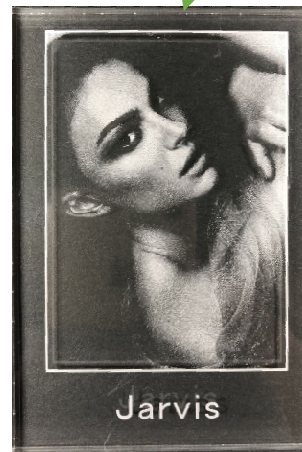
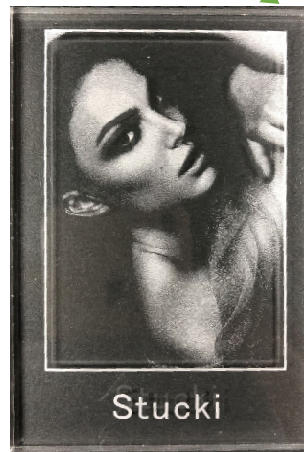


ハーフトーンに正解はありません。画像にあったハーフトーンを選択します。

「モノクロ」選択



おすすめ



誤差拡散の種類

写真彫刻では、ハーフトーン調整で「カラー」と「モノクロ」は選択しないでください。

写真彫刻の製作方法

→ 2.データ作成／出力、パラメーター設定、レーザー加工

※ご自身で作成する場合の手順になります。
ワークショップ後にご利用ください。



→ 2.1 イラストレーターの設定



イラストレーターを起動し、メニューバーの「ファイル」→「新規作成」を選択します。
下図の通り、①～⑤を設定し、新規ドキュメントを作成します。



- ①名前は、半角英数、4文字以上で作成
- ②サイズは、必要なサイズを指定
- ③裁ち落としは、全て0mmを入力
- ④カラーモードは、**RGB**を選択
- ⑤OKを押して新規ドキュメントを作成

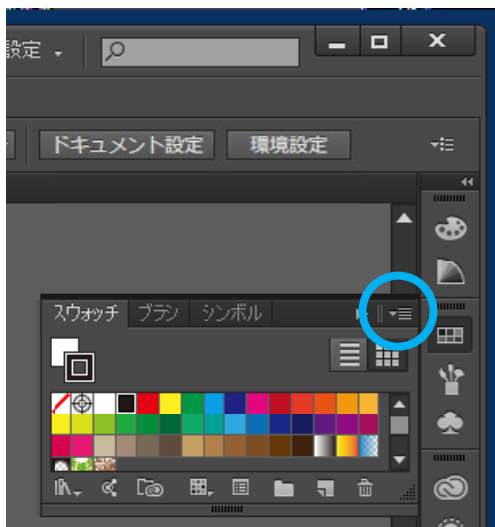
※ワークショップのPCは設定済みです。

→ 2.2 カラー・スウォッチの表示

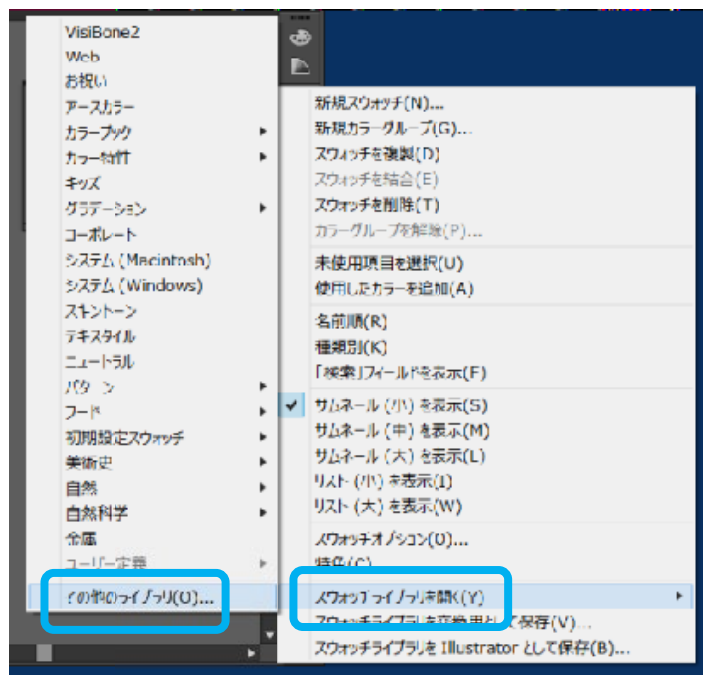


- ① トロテックカラーのSpeedyスウォッチを表示します（ワークショップでは作業不要です）。
- ② メニューバーの「ウィンドウ」→「スウォッチ」を選んで、スウォッチタブを表示します。
- ③ 下図の通り、スウォッチタブの右のメニュー表示ボタンをクリックして、「スウォッチライブラリ」→「その他のライブラリ」を選択し、各PCに保存されている場所から「speedy.ase」または「speedy.ai」のトロテック・スウォッチファイルを開きます。

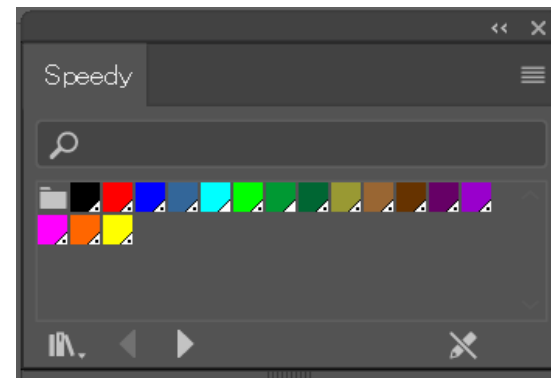
①②



③



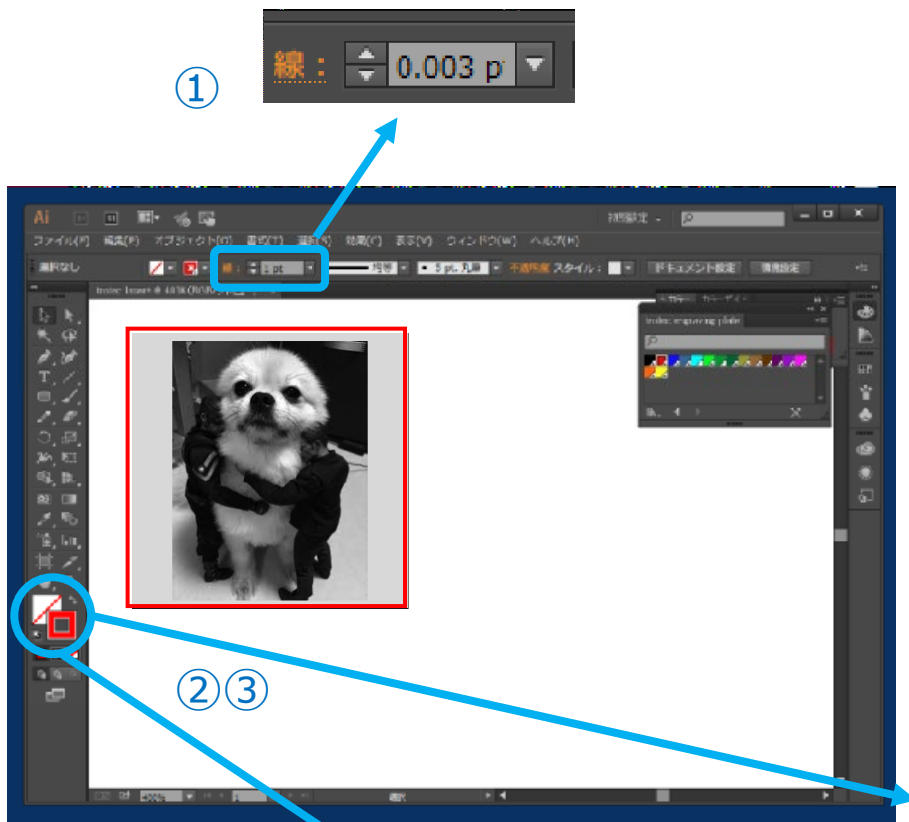
③



※ワークショップのPCは設定済みです。

→ 2.3 デザインする際の注意点

Ai



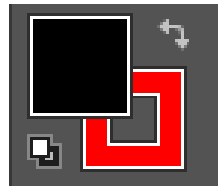
①線の幅は手入力で**0.003pt**(0.001mm) に設定

※線が細すぎて見えにくい場合は、最初1.0~0.5pt位で作図し、後ほどメニュー [選択] → [共通] → [カラー (線)] で全ての線幅を一度に変更できます。」

②アウトライン (=カット) 色はスウォッチカラーの**赤**を選択

③塗り (=彫刻) 色はスウォッチカラーの**黒**を選択

③上の四角が塗り
(=レーザーの彫刻エリア)



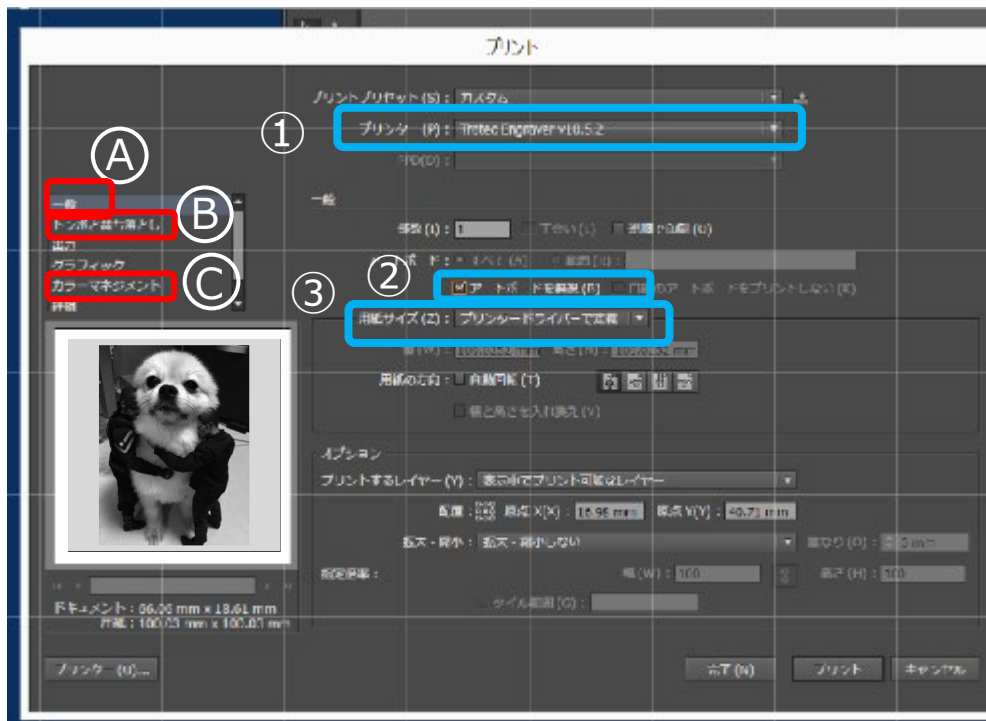
②下の四角がアウトライン
(=レーザーのカット線)

→ 2.4 レーザー加工用データに出力



イラストレーター、メニューバーの「ファイル」→「プリント」を選択します。

※JobControlレーザーソフトウェアが起動しているのを確認してください。



A. プリント画面の「一般」

①プリンター：Trotec Engraverを選択

②アートボード無視のチェックを外す

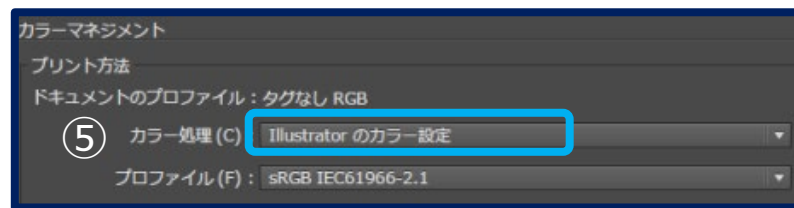
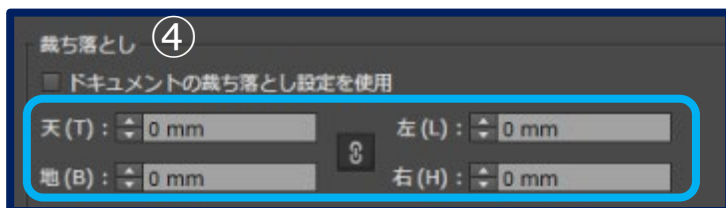
③用紙サイズ：プリンタードライバー定義

B. プリント画面の「トンボと裁ち落とし」

④天地左右：0mmを入力

C. プリント画面の「カラーマネジメント」

⑤カラー処理：Illustratorのカラー設定

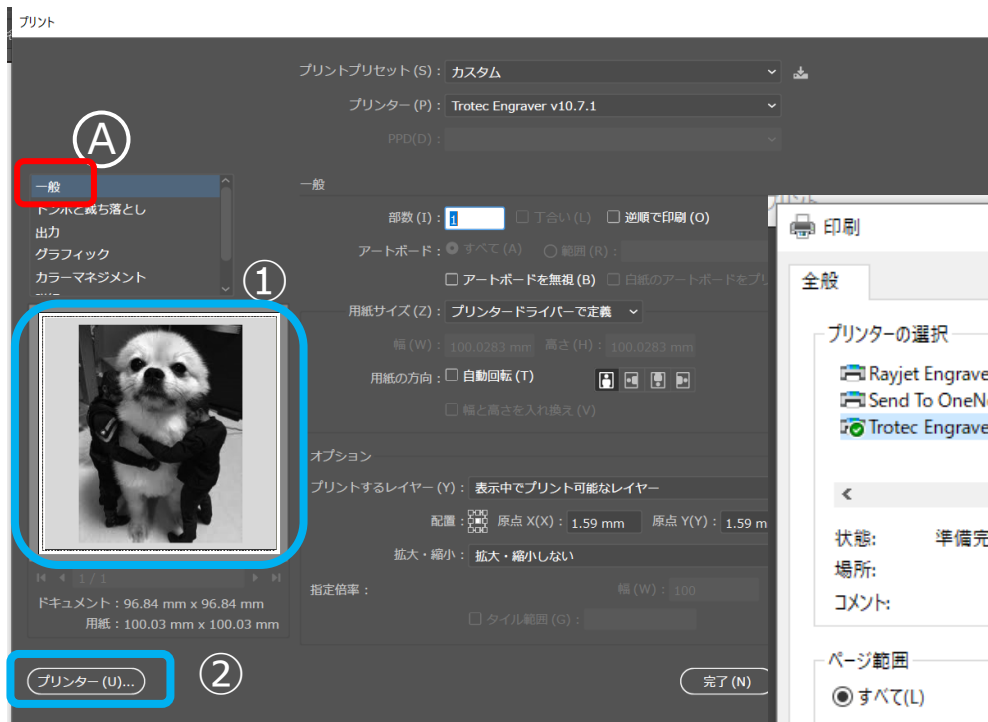


→ 2.5 データ出力のプレビュー画面

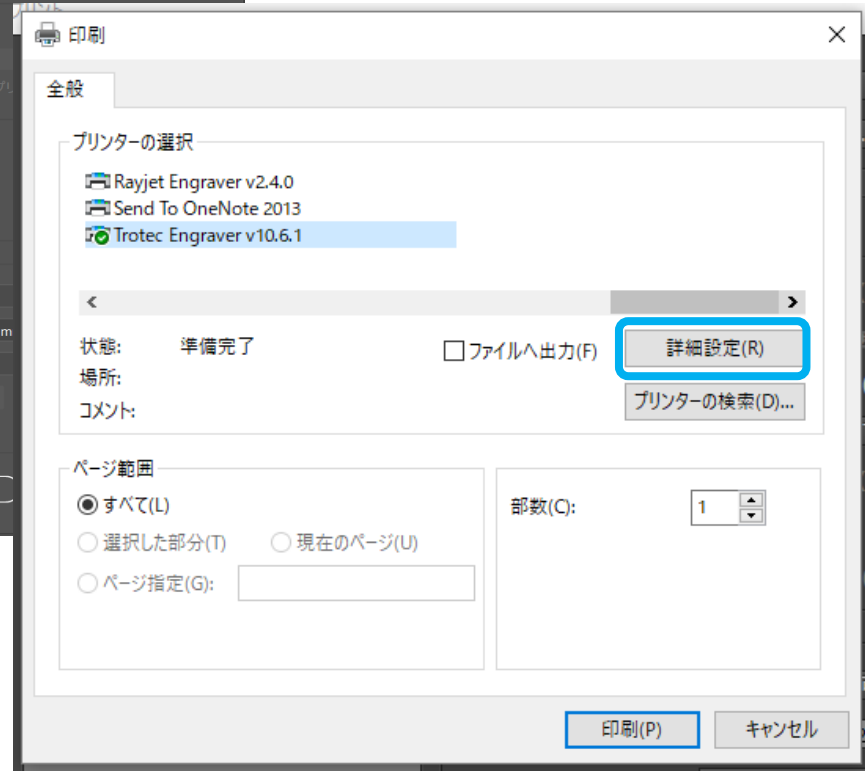


A. プリント画面の「一般」

①プリント画面での設定が完了したら、「一般」の画面に戻って、デザインのプレビュー画面でデザインデータを確認



②プリント画面の「プリンター」
→ 「詳細設定」をクリック



→ 2.6 印刷詳細設定



イラストレーターの印刷からデータ出力をする際、印刷設定画面でJobControl（ジョブコントロール）の「写真を最適化」を選択します。



印刷設定画面は、イラストレーター、メニューバーの「ファイル」→「プリント」を選択します。プリンターは「Trotec Engraver」を選択し、環境設定をクリック、出力設定タブを選ぶと左の画面が表示されます。

※JobControlレーザーソフトウェアが起動しているのを確認してください。

①サイズ設定

必ず半角で、加工するデザインのサイズ（幅と高さ）を入力

②材料設定

加工したい材料を選択

③加工オプション

・加工モード → 「標準」または「写真を最適化」を選択

・解像度 → 333dpi～1000dpi

・カットライン → 無し

・ハーフトーン調整 → 写真やイラストの加工には、デザ生成、

Stucki, Jarvis, FloydSteinbergから選択

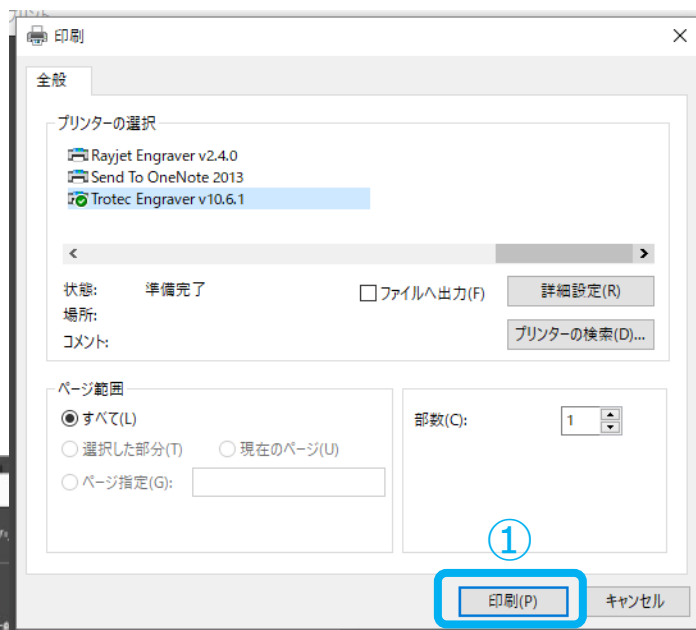
※「カラー」や「モノクロ」は選択しない事！

④完了したら、「JC」ボタンをクリック

→ 2.7 ジョブとしてデータを出力



「JC」ボタンをクリックすると「印刷」の画面に戻ります。



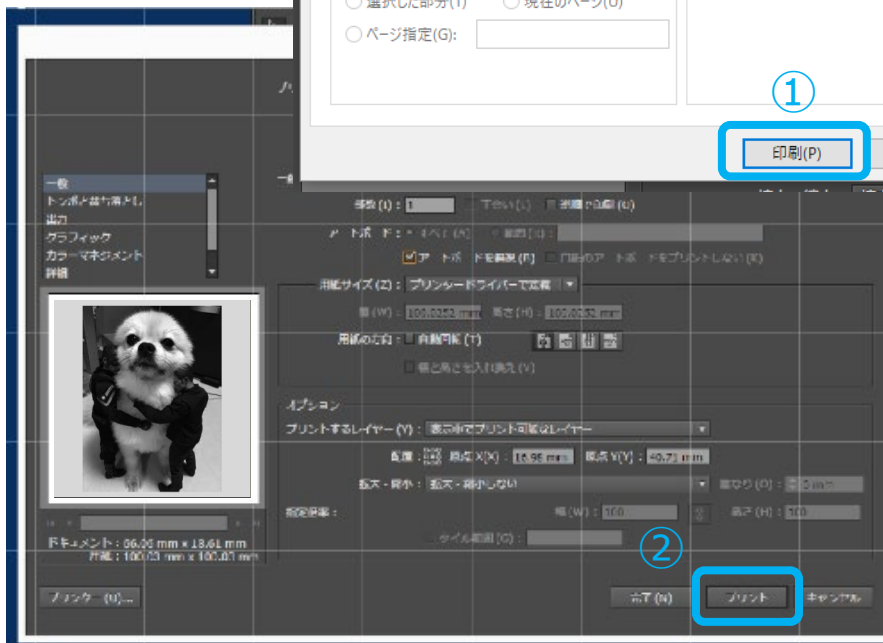
① 「印刷」をクリック

② プリントの画面に代わるので、「プリント」をクリック

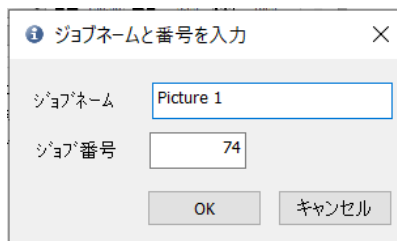
③ 「ジョブネームと番号を入力」の画面に代わるので、ジョブネームを半角英数で入力します。

④ OKをクリックすると、JobControlソフトウェアへデータが出力されます。

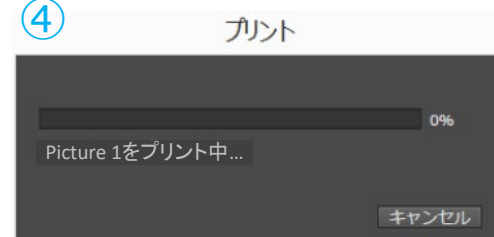
※設定により③の画面が表示しない場合は、自動的にJobControlソフトウェアにデータが生成されます。その場合は、デザインのファイル名がジョブネームとなります。



③



④



→ 2.8 ジョブをプレートに置く



ジョブが生成されると、自動でJobControlレーザーソフトウェアがPC画面に表示されます。

①画面右のジョブリストに生成された「Picture.ai」のファイルをダブルクリック、またはクリック&ドラッグして、白いエリアのPlateに移動

The screenshot shows the JobControl software interface. On the right, a 'ジョブ' (Job) list window is open, showing a job named 'Picture 1' with a duration of 500 and a date of 2020/02/10. A blue arrow points from this job entry to a 'Plate' area in the main workspace. The 'Plate' area is a white rectangle on a dark background. Below the 'Plate' area, there is a note: '※マウスでジョブを選択すると灰色からブラックに変色します。' (When you select a job with the mouse, it changes from gray to black). In the bottom right corner, there is a 'プレビュー画面' (Preview screen) showing a preview of the job 'Picture 1' with a camera icon. To the right of the preview screen, there are two icons: a blue square icon with a white 'f' and a camera icon, with arrows pointing to '標準モード' (Standard mode) and '写真を最適化モード' (Optimize photo mode) respectively.

①

Plate

※マウスでジョブを選択すると
灰色からブラックに変色します。

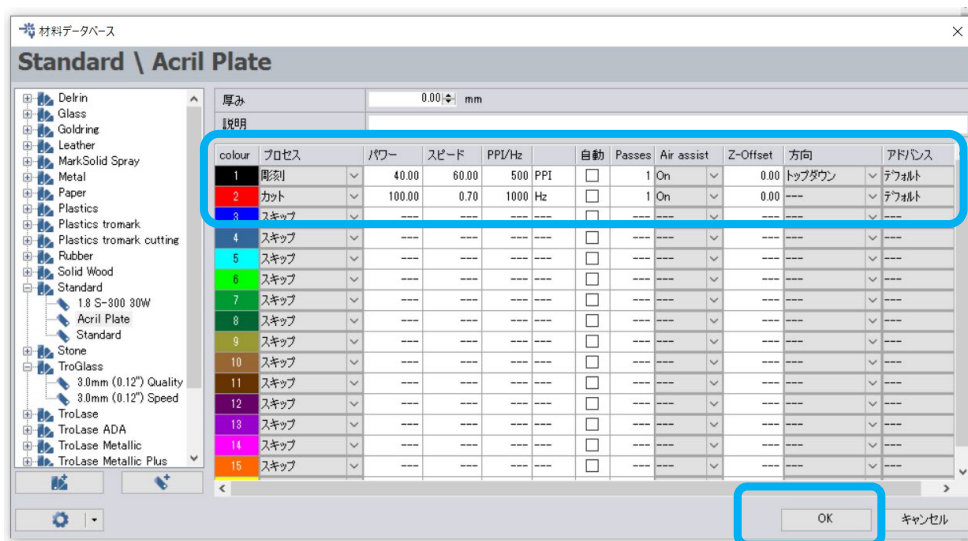
→ 標準モード
→ 写真を最適化モード

プレビュー画面

→ 2.9 パラメーター設定



「材料データベース」画面を開いてパラメーターを設定します。



①メニューバーの「設定」→「材料テンプレート」→「材料データベース」を開く
または、Plateの白いエリアをダブルクリックする。

②デザインの色別に、**赤はカット**、**黒は彫刻**のパラメーター値を入力する。

③設定が完了したらOKをクリックして、ウィンドウを閉じる。

※下記のパラメーターは参考値です。パラメーターは、加工する材料の材質や色、そしてレーザー加工機の機種やレーザー出力（W）によって異なります。仕上りの良い最適な加工を検出するために、いくつかのパラメーターでテストすることをお勧めします。

【アクリル透明 3mmのパラメーター】

<Speedy 300 CO2 60Wの場合>

プロセス	パワー	スピード	PPI/Hz	パス	エア	Zオフセット
彫刻CO2	40.0	60.00	1000PPI	1	On	0.00
カットCO2	100.0	0.70	5000Hz	1	On	0.00

→ 2.10 材料のセットと焦点合わせ



- ①加工したい材料をレーザーカッターの加工テーブルの上にセットする。
- ②レーザーヘッドに**フォーカスツール**をぶら下げる。
- ③マシン本体にあるコントロールパネルのボタン（前後左右と上下）を操作して、焦点（＝フォーカス）を合わせる。先ず、**XY軸ボタン**でレーザーヘッドを材料の中央辺りに移動する。
- ④フォーカスツールの先端が材料に触れるまで、**Z軸ボタン**で加工テーブルを上昇する。焦点の位置合わせが完了したらフォーカスツールを外す。

※ヘッドクラッシュしないために、コントロールパネルのボタンを押し間違えないよう注意してください。

①



レーザーヘッド



②フォーカスツール（レーザーヘッドの位置を前後左右に動かす）

コントロールパネル



④Z軸ボタン
（加工テーブルの高さを上下に動かす）

③XY軸ボタン

【ゴム加工の場合】

- 加工テーブル：アルミニウム カutting グリッド またはハニカム カutting テーブルを推奨。
- レンズ：1.5インチまたは2.0インチレンズを推奨。
- ノズル：ショートノズル 口径3mmを推奨。

→ 2.11 開始位置と加工スタート



① JobControlソフトウェアとレーザーカッターが接続されていない場合は、JobControlソフトウェア画面右下の接続ボタンをクリックする。

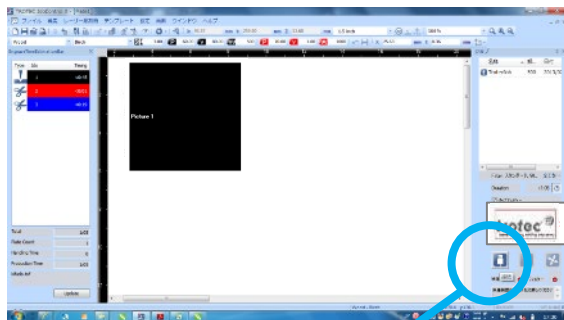
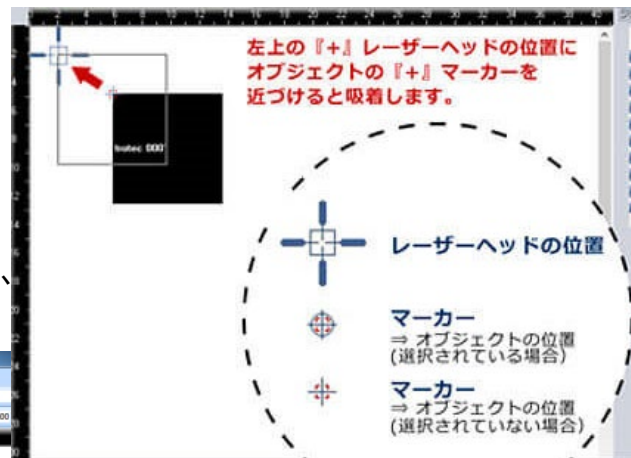


② 接続状態では**大きい青の『+』ポインター**がPlate上に表示されるので、コントロールパネルのXY軸ボタンで加工を開始したい位置にレーザーヘッドを移動する。

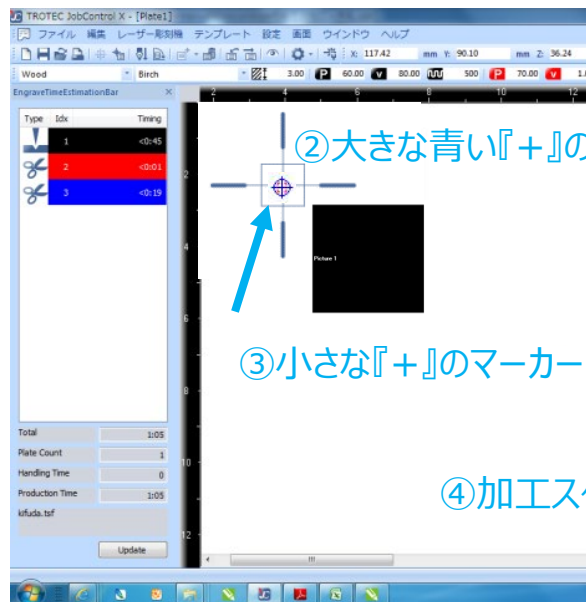
※大きい青の『+』は、実機レーザーヘッドの位置を表示

③ ジョブのオブジェクトをクリックすると左上に小さな「+」マーカーが表示されるので、大きい青の『+』の十字に移動する。

④ トップカバーを閉じていることと集塵脱臭装置が起動していることを確認し、JobControlソフトウェア上のスタートボタンをクリックして、レーザー加工を開始する。



① 接続ボタン



④ 加工スタートボタン



→ 2.12 進め方の参考手順



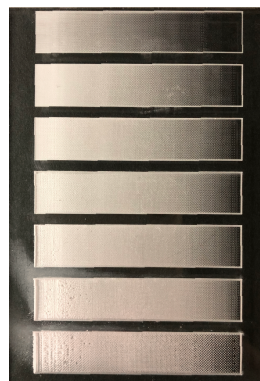
準備として、実際に使用するレーザーカッターで、事前に加工したい材料の適正パラメーターを見つけるとよいでしょう。



左写真のようにグレースケールで作成したグラデーションをレーザー彫刻します。

黒から白までの彫刻でバランス良くでき上がったものを採用します。

色々なパラメータで彫刻しましょう。参考パラメーターを利用しても良いです。



P30/V50

P50/V50

P70/V50

P90/V50

P100/V40

P100/V20



良いバランスのパラメーターがどれなのかを選ぶ材料や解像度によって表現が変わることに注意

1. ビットマップ画像をIllustrator/Corelなどのグラフィックソフトで開く
2. 画像解像度の確認、サイズの確認、トーンカーブの調整
3. トロテックのJobControlプリンタドライバー（Trotec Engraver）で詳細設定（加工モード・解像度・ハーフトーン）
4. JobControlにデータ出力
5. 材料をレーザーカッターに配置
6. パラメーター設定
7. 写真画像の加工テスト

ワークシヨツプ

→ 3. デザイン作成、レーザー加工、組立て

※レーザー加工は、JobControlがインストールされているレーザーカッターのPCで行います。



→ 3.1 デザインの作成

Ai

制作する写真部分のサイズは、**70×70mm以下**です。

【写真配置】

テンプレートの白いエリア内（透明アクリル彫刻部分）に彫刻したい写真データ（BMP, JPEG, TIFF, PSD等）を配置します。

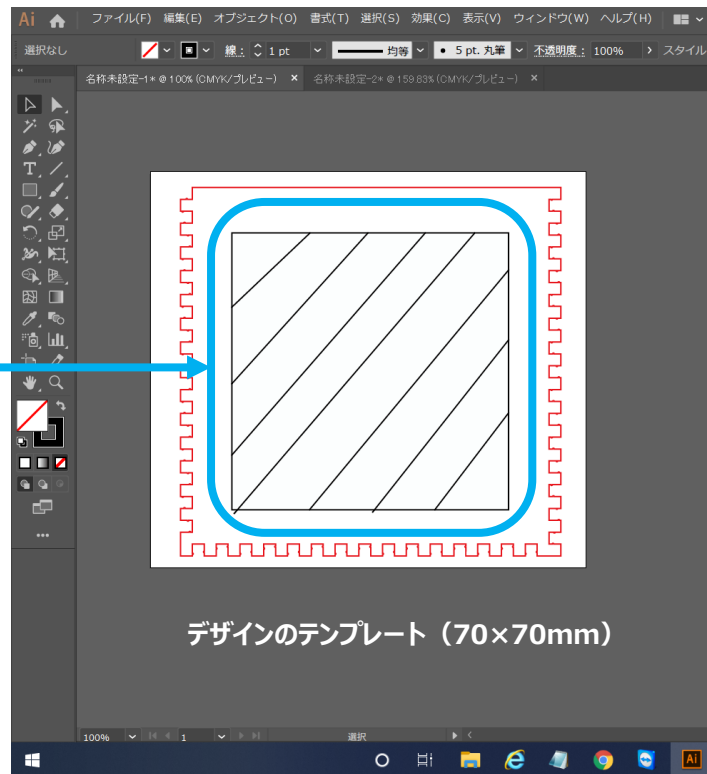
（配置コマンド：メニュー/ファイル/配置/ファイル選択）

写真をグレースケールに変換します。

（画像を選択、埋め込みにチェック、編集：カラーを編集/グレースケールに変更）

次に定型模様や文字テキストなどを自由に入力します。

※白いエリア内にカットライン（赤線）あるので、カットラインの内側に配置してください。



【アクリル材用に写真を反転する】

今回は透明アクリルに彫刻するため、ネガポジを反転させる必要があります。

また、箱の内側に彫刻するため左右反転も必要です。トロテックのJobControlプリンタドライバーにもそれらの機能がありますが、カットライン等も一緒に反映してしまうため、今回はイラストレーター上で反転させます。

<イラストレーターの反転方法>

- 左右反転：メニュー/オブジェクト/変形/リフレクト/左右反転
- ネガポジ反転：メニュー/編集/カラーを編集/カラー反転

デザインが完成したらファイル名を付けて（USBに）保存します。

USBメモリをスタッフに渡して加工します。

→ 3.2 ジョブをプレートに置く



この作業はレーザーカッター側のPCでスタッフが操作します。

ジョブが生成されると、自動でJobControlレーザーソフトウェアがPC画面に表示されます。

①画面右のジョブリストに生成された「Picture 1」のファイルをダブルクリック、またはクリック&ドラッグして、白いエリアのPlateに移動

The screenshot shows the JobControl software interface. On the right, a job list window titled 'ジョブ' (Job) contains a table with the following data:

名前	枚数	日付
Picture 1	500	2020/02/10

A blue arrow points from the 'Picture 1' entry in the job list to a white rectangular area in the center of the main workspace labeled 'Plate'. Below the 'Plate' label, there is a note: '※マウスでジョブを選択すると灰色からブラックに変色します。' (※ When you select a job with the mouse, it changes from gray to black).

On the right side of the main workspace, there is a preview window titled 'プレビュー画面' (Preview Screen). It contains a small image of a job and two icons: a square icon labeled '→ 標準モード' (→ Standard Mode) and a camera icon labeled '→ 写真を最適化モード' (→ Photo Optimization Mode).

A circled number '1' is placed above the job list window, indicating the first step of the process.

→ 3.3 レーザー加工・組立て



レーザー加工の位置決め（参加者のどなたか）後、レーザー彫刻を開始します。

【アクリル透明 3mmの参考パラメーター】

<Speedy 300 CO2 60Wの場合>

プロセス	パワー	スピード	PPI/Hz	パス	エアー	Zオフセット
彫刻CO2	50.00	70.00	1000PPI	1	On	0.00
カットCO2	100.0	0.60	5000Hz	1	On	0.00

加工が終了したら材料を取り出して、表面の粉を軽く払います。

【材料の選択】

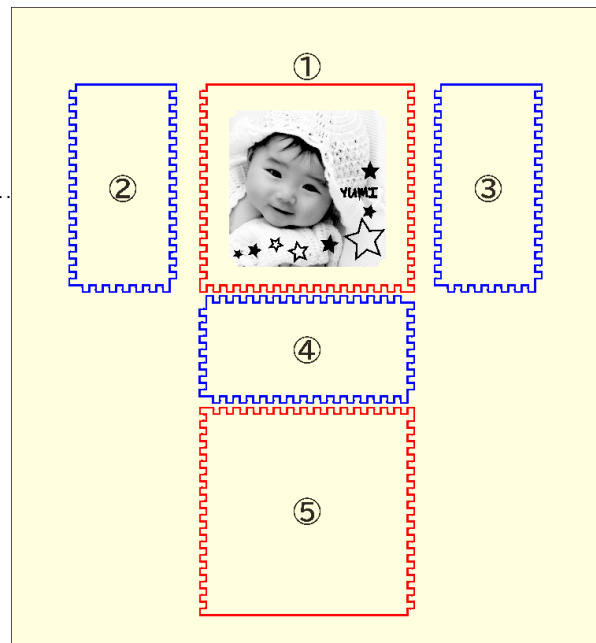
パーツは全部で5面（5枚）使用します。左図の②～⑤のアクリル板はすでにカット済みなので自由な組み合わせを選択してください。

組立ては①のパーツが完成したら行います。

①のパーツは、彫刻されている面が内側になるように組み立ててください。

今回は接着剤不要で、そのまま組み立てることができます。

ただし、一度取り付けしたパーツを取り外す場合は、アクリルが破損する可能性が高いのでご注意ください。



→ ご参加ありがとうございます

本日は、ワークショップにご参加いただき誠にありがとうございます。

正しく安全にレーザーカッターを使用して、ものづくりを行ってください。

トロテックのイベント・最新情報は
SNSでチェック！ Follow please.

