

**trotec**

教育における  
レーザーカッター

| SETTING NEW STANDARDS

1.	教育におけるレーザーカッター	3
2.	レーザーカッターで加工できる材料	5
3.	レーザーの安全性	8
4.	レーザーカッターの操作	11
4.1.	レーザー加工を始めるにあたって	11
4.2.	レーザー加工に必要なソフトウェアは？	11
4.3.	教育現場での活用例	12
4.4.	初心者向け：ソフトウェアとレーザーカッターのトレーニング	13
5.	レーザープロジェクト	14
6.	テクニカルサービスとサポート	15
6.1.	レーザーカッターにはどのような保守がありますか？	15
6.2.	トロテックのサービスおよびサポート内容は？	15
7.	レーザー加工用語	16
7.1.	レーザー加工の原理	16
7.2.	レーザー用語の簡単な説明	17

## 1 / 教育におけるレーザーカッター

レーザーカッターを導入する大学や専門学校は、年々ますます増えています。模型や、工業デザイン、ファッションデザインなど幅広い用途で使用されていますが、レーザーカッターがすでに標準装備の一部となっている学部も多くあります。学生たちは教育現場で、デジタル製造の最も重要なツールに慣れることができ、卒業後にモノづくりの仕事をする準備をすることができます。

学生は、プロトタイプ構築やテストセットアップ、研究および芸術作品にレーザーカッターを使用しています。レーザーをツールとした、現代の製品設計の習得ができます。「デジタルファブリケーション」とは、アイデアから完成品まで、完全にデジタル化された工程を意味します。レーザー加工機は、フライス加工や3Dプリントなどの他の技術と比較して、試作品を素早く製作し、アイデアをより早く形にすることができます。

レーザーカッターが1台あれば、1回の作業工程で、文字や図形の彫刻の他、さまざまな素材のカットが可能です。これにより、スペースと時間を節約することができます。レーザーマシンの操作と使用方法は、簡単に習得することができます。



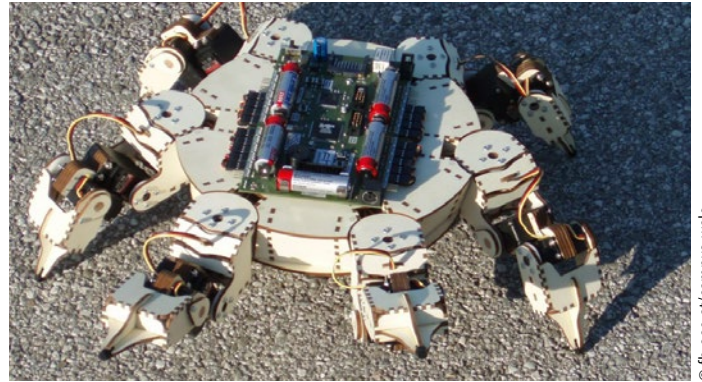


用途例



© jku.at

研究用レーザーカットのテストセットアップ



© fh-ooe.at/campus-wels

木製のロボット



ファッションデザインにおける精密なレーザーカット



詳細な建築模型



レーザーカットされたペンホルダー



© buildingblogs.com

プロトタイピングの製作



© pappiab.at

ボール紙の家具デザイン



象のウォールデコ

## 2 / レーザーカッターで加工できる材料は何ですか？

レーザー加工機は、様々な材料にカット、彫刻およびマーキングを施すことができます。材料は、アクリル、木材、プラスチック、ガラス、ゴム、革、金属から、布地、段ボール、MDFまで幅広く対応しています。CO2レーザーやfiberレーザーなど、レーザー加工機のレーザー光源によって、加工できる材料が異なります。トロテックのflexxマシンには、CO2とfiberの2種類のレーザー光源が搭載されています。以下の表で概要をご覧ください。

材料の一覧	彫刻			カット			マーキング		
	CO <sub>2</sub>	Fiber	Flexx	CO <sub>2</sub>	Fiber	Flexx	CO <sub>2</sub>	Fiber	Flexx
ガラス	●		●				●		●
ゴム (レーザー用ゴム)	●		●	●		●			
石材	●		●						
陶器、磁器	●		●						
天然繊維 (例: 綿、リネン)	●		●	●		●	●		●
フェルト (合成繊維、ウール)	●		●	●		●			
マイクロファイバー	●		●	●		●			
皮革	●		●	●		●		● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>
合成皮革	●		●	●		●			
木材	●		●	●		●			
紙	●		●	●		●			
ボール紙	●		●	●		●			
鏡	●		●	●		●			
<b>金属</b>									
アルミニウム		●	●				● <sup>2</sup>		
陽極酸化アルミニウム	●	●	●						
真鍮		●	●						
銅		●	●						
貴金属		●	●					●	●
金属、塗装済み	●		●						
ステンレス鋼	● <sup>2</sup>	●	●					●	●
スチール		●	●						
チタニウム		●	●						
<b>プラスチック</b>									
アクリル (PMMA)	●		●	●		●			
アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン (ABS 樹脂)	●		●	●		●			
彫刻用サプライ (二層板)	●		●	●		●			
ポリアミド (PA)	●		●	●		●		● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>
ポリブチレンテレフタレート (PBT)	●		●	●		●			
ポリカーボネート (PC)	●		●	●		●		● <sup>1</sup>	● <sup>1</sup>
ポリエチレン (PE)	●		●	●		●			
ポリエステル (PES)	●		●	●		●			
ポリエチレンテレフタレート (PET)	●		●	●		●			
ポリマイド (PI)	●		●	●		●			
ポリオキシメチレン (POM) 、例: Delrin®	●		●	●		●			
ポリプロピレン (PP)	●		●	●		●			
硫化ポロフェニレン (PPS)	●		●	●		●			
ポリスチレン (PUR)	●		●	●		●			
発泡材 (PVCを含まない)	●		●	●		●			
ポリスチレン (PS)	●		●	●		●			

<sup>1</sup> 仕上がりはさまざまで、材料のばらつきが大きいので、技術に左右されます。

<sup>2</sup> 上記の金属はCO<sub>2</sub>レーザーで加工可能です。これには、追加の加工工程と金属マーキング剤やテープなどの消耗品が必要となります。

## よくある質問:

**レーザーで金属はカットできますか?** 金属を切断するには、非常に高いレーザー出力が必要ですが、フラットベッドレーザーは一般的にそこまでの出力は備えていません。さらに、金属の切断には高圧の純酸素を使用する必要がありますが、爆発の危険性が高いため、プラスチックカットには適しません。現在では、金属切断にCO2レーザーを使用することはほとんどなく、fiberレーザーが使用されます。fiberレーザー光源を搭載したトロテックのレーザー加工機では、アルミニウム、真鍮、銅、貴金属製の薄い金属箔であれば、カットできる場合があります。

**アクリルをカットできる最大の厚さは?**

透明度の高いアクリルカットの目安:1mmの透明アクリルをきれいにカットするには、10Wのレーザー出力が必要です。つまり、出力120Wのレーザーでは、12mmの厚みまでがきれいにカットできます。より厚めの材料のカットも可能です。但し、単なる分離のためのカットと品質を重視したカットの違いにご注意ください。

**レーザーカッターで彫刻やカットができない材料はありますか?**

加工可能な材料はたくさんありますが、気を付けるべき点は、レーザー加工機で彫刻してはいけない材料があることです。加工中に人体に有害なガスや塵が発生し、マシンの性能の劣化につながる場合があります。例えば、PVCが含まれる材料は加工できません。加熱することで、シアン化水素ガスが発生するためです。







材料にはさまざまな成分が含まれているため、レーザー加工に適していない材料もあります。これらの材料を加工する場合、人体に有害なガスや粉塵が発生することがあります。また難燃性に優れた材料にするために、臭素が加えられている場合があります。難燃性を有する材料の場合は、できる限り成分の詳細をメーカーに問い合わせ、臭素が使用されているかどうかを確認してください。

### Dibondはレーザーでカットできますか？

Dibondのようなアルミニウム複合板はレーザーカットできません。アルミニウムやプラスチックなどの素材はレーザー加工できますが、アルミニウム+プラスチック+アルミニウムのような構造の材料は、レーザーカットに適していません。インテリアでは、ラミネートシートやアクリルシートがDibondの優れた代替品となります。これらの材料は、レーザー加工機で簡単に彫刻やカットができます。



### レーザー加工に適さない材料:

- なめし剤にクロム(VI)を使用した本皮と合成皮革
- カーボンファイバー (炭素繊維)
- ポリ塩化ビニル、塩ビ (PVC)
- ポリビニルブチラル (PVB)
- ポリテトラフルオロエチレン樹脂 (PTFE/Teflon)
- 酸化ベリリウム
- エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ハロゲン (フッ素、塩素、臭素、ヨウ素、およびアスタチン) を含む材料

なぜ、これらの材料はレーザー加工に適さないのですか？

このような材料をレーザー彫刻またはレーザーカットした場合、有毒なガスや粉塵が発生し、レーザーカッターの使用者を危険にさらす可能性があります。さらに加工機本体に錆が生じて、マシンの性能が劣化したり、耐用年数が短くなる場合もあります。そのため、トロテックのレーザー加工機でこれらの材料を加工することはお勧めできません。

## 3 / レーザーの安全性

レーザー光線は集光された光で、非常に高温ですそのため、あらゆる材料を切ることができます。特に教育現場では、安全性と怪我のリスクを排除することを最優先に考える必要があります。

高品質のマシンを使用し、適切な操作を行えば、レーザーカッターは非常に安全で使いやすいツールです。

レーザーカッターは、その性能と目や皮膚への傷害のリスクに基づいて、国際的な安全基準クラスに分類されています。クラス1は、最高レベルの安全性があります。クラス4の加工機では、レーザー光線が漏れてしまうことがあります。この場合には、保護装置（例：保護メガネや保護ガラス）が必要です。

### レーザー安全性クラスの分類:

クラス1のレーザーシステム:	ユーザーに触れる可能性のあるこのクラスのレーザー光線は危険性はありません。長い間光線に触れてもレーザーの光線が通らなくなっています。
クラス2のレーザーシステム:	このクラスは、目に見えるレーザー（例：出力が1mw未満のレーザーポインター）で、0.25秒以下の短期間であれば目にも安全です。
クラス3のレーザーシステム:	ユーザーに触れる可能性のあるレーザー光線は、目には危険です。反射についても注意を払うようにしてください（例：反射素材の表面）。トロテックでは、クラス3のレーザーシステムは取り扱っておりません。
クラス4のレーザーシステム:	このレベルでは、目や皮膚への損傷が起こる可能性があり、レーザーの危険ゾーンでは火災を引き起こすおそれがあります。このレーザークラスでは、ユーザーは提案の保護の規定に完全に準拠する義務があります。

ここで、米国レーザー協会をご紹介します。www.lia.orgでは、レーザーの安全性に関する基本的な情報を詳しく紹介しています。



レーザーの安全性に関する詳細やアドバイスについては弊社までお問い合わせください。



## トロテックのレーザーカッターはどのような安全対策がされていますか？

トロテックのレーザー加工機は、オペレーターを適格に保護するために密閉設計されています。さらにこの密閉設計は、加工時に発生する粉塵とガスをスピーディで効率的に除去するのにも役立ちます。密閉設計のトロテック・レーザー加工機（フラッドベッドタイプ）は、レーザー安全基準クラス2に分類されます。その理由は、レーザー光を赤いドットで可視化するレーザーポインターが、トロテックのレーザー加工機に搭載されているからです。この可視レーザー光の搭載によってレーザーポインターの出力は1mw未満となり、国際規格に従いクラス2に分類されています。トロテックのマシンは、世界で最も安全なレーザー加工機の一つです。また、トロテックのレーザー加工機は、すべてCEマークに適合しており、EC機械指令2006/42/ECで求められる安全性に関する要件も満たしています。しかしトロテックのユーザーへの安全対策はそれにとどまりません：



### インターロック安全スイッチ

マシンの金属被覆部、側面カバー/前面フード、保護カバーが、レーザーに対する安全防止装置の役割を果たしています。これらのカバーにはインターロック（連動式）安全スイッチが搭載されているので、保護カバーあるいは別のインターロック保護カバーが開くと警告音が鳴り、レーザー加工機が瞬時にレーザー加工を中断します。この機能によって、使用者やオペレーターの安全性を常にしっかりと確保します。ただし、加工中は決してレーザーカッターから離れないでください。

### 警告信号を発する温度センサー

特にレーザーカットを行う際に、発火しやすい材料（アクリルなど）があります。作業領域の温度が危険な値を超えると、温度センサーがレーザーのユーザーユーザーに警告を発します。警告音を聞いたユーザーは速やかに対応を行い、レーザー加工を中断できます。



### 防護用トップカバー

密閉設計のレーザー製品 (例: Speedyシリーズ、Qシリーズ等)には、アクリル製のトップカバーに安全対策機能があります。トップカバーの色はレーザー発振器によって異なり、CO2レーザーにはブルー系、ファイバーレーザーにはイエローグリーン系のアクリルガラスが使用されています。この着色されたトップカバーがレーザー光を完全に吸収し、使用者やオペレーターを防護しています。

### 電源供給を即座に遮断する安全スイッチ

万一、危険な状況になった場合、下記の安全スイッチや停止ボタンを使って電源供給を遮断し、レーザー加工を即座に停止できます。

- メインスイッチ: 主電源を遮断します
- キースイッチ: モーター、レーザー発振器、各電子装置の電源を落とします
- 緊急停止ボタン: 電気回路を遮断し、レーザー光と全動作を停止します



パススルー機能を搭載したトロテックのレーザー加工機 (フラッドベッドタイプ) は、背面に開口部があり、そこからレーザー光線が出るようになっています。したがって、レーザー安全基準クラス 4 に分類されます。クラス 4 のレーザー加工機を稼動する場合は、専用の防護装備 (防護ガラス、シールド、安全ゴーグルなど) の着用や使用が義務づけられています。

### 集塵脱臭装置およびフィルター

集塵脱臭装置はレーザー加工中に発生する粉塵やガスを除去するもので、レーザーカッターを安全で清潔に保つための鍵となります。集塵脱臭装置は、作業エリアを清潔に保つだけでなく、オペレーターを保護し、加工品の品質を向上させます。集塵脱臭装置には複数のフィルターを装備し、微細な塵をできるだけ多く捕らえることが必要です。たとえば、トロテックが提供する集塵脱臭装置 Atmos には、臭いをろ過する活性炭フィルターをはじめ、様々なフィルターが搭載されています。お客様の作業場に最適な集塵脱臭装置をご提案させていただきます。



## 4 / レーザーカッターの操作

### 4.1. レーザー操作を始めましょう

学生もデジタルツールである「レーザー」を使って簡単に作業を始めることができます。

#### どんなハードウェアが必要ですか？

- レーザーカッター
- パソコン
- 集塵脱臭装置

#### レーザー加工に必要なソフトウェアはどれですか？

Ruby®は、グラフィックツールとレーザープログラムを兼ね備えたソフトウェアです。レーザー加工に必要なすべてのグラフィックツールを備えているので、学生たちはRuby®を使ってデザイン、グラフィック、写真、テキスト要素を作成することができます。Ruby®はpdf、svg、pngなどのファイルを直接インポートすることができます。ファイルをアップロードすると、レーザー加工ができるデータに自動的に最適化されます。これらの機能により、アイデアから完成品までの時間が半分に短縮されます。シームレスなワークフローにより、デザインから準備、製作に至るまで、直感的に操作可能です。トレーニングは最小限で済みます。また、Ruby®の材料データベースでパラメータを見つけることができます。リストにないパラメータも、クラウドからダウンロード可能です。

Adobe Illustrator、CorelDRAW、Inkscape、AutoCAD123Dなど、多くの一般的なプログラムは、トロテックのレーザーと互換性があります。ラスター彫刻とベクター彫刻の両方のデータがレーザー加工に適しています。しかし、レーザー加工では通常、ベクターグラフィックスが良い結果をもたらします。

### 4.2. たくさん学生がいるのに、レーザーカッターは1台しかありません。問題ありませんか？

問題ありません。Ruby®は、お手持ちのすべてのレーザーカッターを1つのネットワークで接続します。ネットワーク上でジョブが共有できるので、あるユーザーがジョブを準備し、別のユーザーがレーザー加工をすることができます。つまり、効率よくレーザー加工をすることができます。リモートアクセス機能を使うことで、レーザー加工中であっても、別のレーザージョブの加工準備をすることができます。





### 4.3. 教育現場での活用例

高速・高精度・耐用年数が長いと定評なトロテックのレーザー加工機は、デジタルファブ리케이션・ツールとして、多くの大学、高校、専門学校等の教育機関に導入されています。

- 秋田公立美術大学は、2016年にトロテックの中型レーザー加工機Speedy 300 (スピーディ300)を導入し、作品制作のプロトタイプینگ、展示ツール、ワークショップ用の商品開発、実物制作等、幅広く活用しています。

- 東京藝術大学の美術学部建築科では、2013年頃から課題制作のデジタルツールとしてトロテックのレーザーカッター「Speedy 100」と「Speedy 300」を活用しています。

レーザーカッターは、課題・ワークショップの作品、および模型製作に主に使われています。授業では、CADで設計し、3Dソフトで生成した展開図をレーザーでカットしています。

- 玉川学園の「アートセンター」では、トロテックのSpeedy 100を導入し、小学6年生から高校3年生まで幅広い学生に、模型の制作や木工加工の実習等に活用いただいています。

- 情報科学芸術大学院大学 (IAMAS)は、附置機関である産業文化研究センターにトロテックのレーザー加工機Speedy (スピーディ) 300を設置し、作品制作、研究、デジタルファブ리케이션での活用の他、入校禁止期間は遠隔での制作活動にも利用しています。



© FabLab+



© Lear, Create, Sell (LCS)



© Yasuaki Kakehi Laboratory



© andMade.kitasando

#### 4.4. 初心者向け：ソフトウェアとレーザーカッターのトレーニング

レーザー加工機の搬入設置をする際に、レーザー加工の基本的な操作方法や重要事項を学びます。半日のレーザートレーニングで、レーザーカッターを操作できるようになります。希望者には、追加のトレーニングもご用意しています。

トレーニングコースによって、内容が異なります。例えば、レーザーとその動作に関する理論的な基礎、ソフトウェアトレーニング、または特定の材料に適した加工方法の講習が含まれます。

材料に最適なパラメーターを設定するヒント:



<https://www.troteclaser.com/ja/learn-support/helpcenter/laser-parameter>

パラメーター設定に関する知識を同僚や学生と共有してください。トロテックは、トレーニングプログラムに加え、ウェブサイトや自社のYouTubeチャンネルで加工ヒントを提供しています。



## 5 / レーザープロジェクト

### 学校・大学向け無料デザインテンプレート

当社ホームページの「ラーニングとサポート」

<https://www.troteclaser.com/en/learn-support/laser-projects> にアクセスいただくと、様々なレーザーのデザインテンプレートをダウンロードいただけます。特に学校や大学では、ユーザーによって知識の差があります。

レーザー用デザインデータとパラメーターを使用すれば、初心者でもレーザー加工を簡単に始めることができます。無料のデザインデータの中から、学生向けのデータをまとめてみました。ファイルとレーザーのパラメーターをダウンロードしたら、すぐに加工できます。



ロッキングチェアの模型



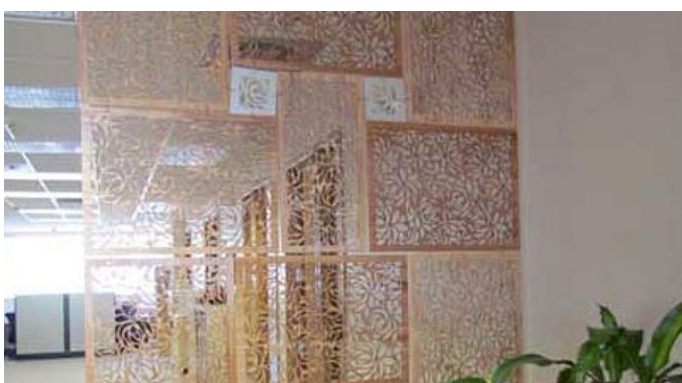
飛行機の模型



紙のパッケージ



無垢材のフルーツボウル

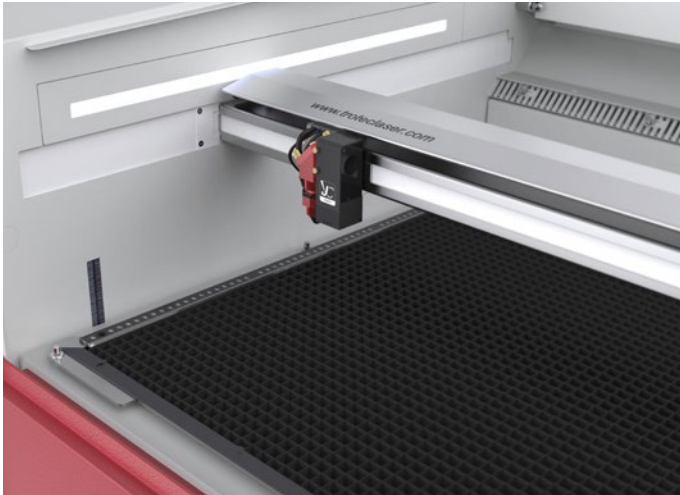


スクリーンルームディバイダー(間仕切り)



回る風車





## 6 / テクニカルサービスとサポート

### 3.4.レーザーカッターのメンテナンス方法について

レーザーカッターの中には、他のマシンよりもメンテナンスが簡単なものもあります。トロテックのレーザーカッターは、細部にまでこだわった高品質の部品を採用しているため、非常に高い耐久性を持っています。例えば、トロテック独自の機能として、InPack (インパック) テクノロジー™ があります。加工エリア、レーザーヘッド、ミラー、レンズなど、レーザー加工機の繊細な部品を汚れや粉塵から保護する特許取得済みの設計です。おかげで、集中的に使用しても何年も問題なく操作することができます。トロテックのレーザーカッターは、特に大量の粉塵が発生する用途 (例: ゴムや木材の彫刻) に対しても、しっかり保護します。加工エリアは密閉されており、電子機器やモーターに埃が付着することはありません。従って、マシンの耐用年数を延ばし、清掃時間を最小限に抑えることができます。

### 3.5.トロテックのサービス&サポートについて

トロテックは、お客様お一人おひとりとの関係を大切にします。学校や大学でどのレーザーカッターを選択するかは、様々な要因によって決まります。トロテックは、多くの大学や専門学校を含むお客様に、レーザーカッターのライフサイクル全体を通して、業界最高のメンテナンスとサポートを提供しています。特に学期末には、多くの学生がプロジェクトの最終仕上げを行うため、マシンが故障しない、あるいは故障してもすぐに復旧させ、再度使用できるようにすることが非常に重要です。私たちは、レーザーカッターを最大限に活用するために、綿密なメンテナンススケジュールを提供します。

トロテックのどのプロテクションプラン (保守プラン) を選択しても、レーザーカッターを安心して使用いただけます。もちろん、当社のテクニカルスタッフによる無料の電話サポートも行っております。

## 7 / レーザー加工用語

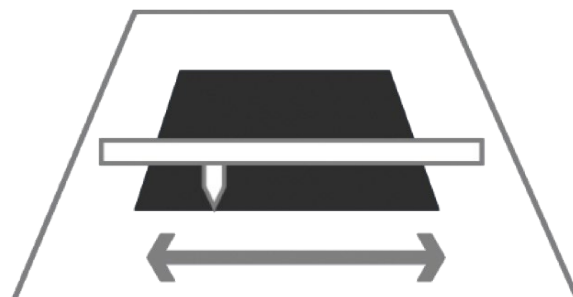
### 7.1. レーザーカッターの仕組みについて

グラフィックファイルには、ラスターとベクターの2種類があり、それぞれ特定の種類のレーザー加工に適しています。ベクター形式とラスター形式の主な違いは、ラスター形式がピクセルで構成されているのに対し、ベクター形式はパスやラインで構成されていることです。用途と目的の仕上がりに合わせて、この違いを理解することが重要です。



#### プロセス:ラスター彫刻

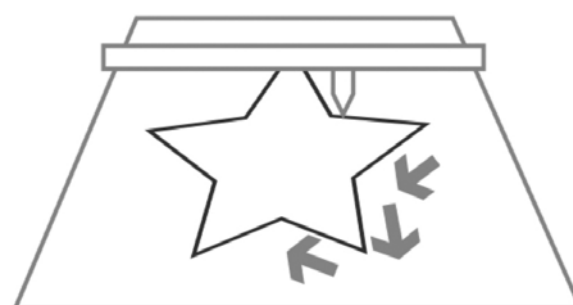
- プリンターと同じタイプの加工
- ワークヘッドがX軸上を左から右へ移動し、戻ります
- レーザーが線単位で水平方向に左右に動きます
- 画像はラスターサイズされたビットマップです
- 設定はDPI (1インチあたりのドット数) と、PPI (1インチあたりのパルス数)
- X軸の動きは非常に速く、Y軸の動きは遅くなります



ラスター彫刻

#### プロセス:ベクターカット

- ワークヘッドが一定の経路 (ベクター) に沿って移動します
- カットングパスは、ベクトルライン、円弧、またはベジェ曲線です
- ベクターは順番にトレースします
- スピード、レーザー出力、及び Hz (周波数) により制御されます
- 「低速の」X軸とY軸の動き
- 設定されたレーザー出力に応じて、材料をカットまたはハーフカットします



ベクターカット

レーザーカッターがグラフィックのカット用ラインと彫刻用ラインを「見分ける」ために、以下のようにグラフィックに設定する必要があります。

#### カットライン:

- ベクターカットを使用します

#### 彫刻エリア:

- ベクターとピクセルグラフィックス

レーザーソフトウェアでは、通常、カット線は赤で、彫刻要素は黒で設定します。しかし、カットや彫刻には、材料データベースで利用可能な任意の色を使用することができます。

## 7.2. レーザー用語の簡単な説明

「教育におけるレーザーカッター」では、レーザー加工の世界を紹介しております。この用語集では、いくつかの専門用語についてより詳しく説明しています。

### CO<sub>2</sub> レーザー(気体)

CO<sub>2</sub>レーザーは、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) をレーザー媒質としたガスレーザーの一種です。これを電氣的に刺激します。波長は10.6マイクロメートルで、CO<sub>2</sub>レーザーは主に非金属材料やほとんどのプラスチックの加工に適しています。CO<sub>2</sub>レーザーは比較的効率がよく、ビーム品質も非常に優れているため、レーザー加工機で最も多く使われるレーザーです。CO<sub>2</sub>レーザーは、木材、アクリル、ガラス、紙、繊維、プラスチック、ホイル、革、石材などの加工に適しています。

### ファイバーレーザー

ファイバーレーザーは、固体レーザーです。ファイバーレーザーは、シードレーザーと呼ばれる方法でレーザーを作り出し、ダイオードポンプを通して、それをエネルギーが供給されるよう特別に設計されたガラスファイバーで増幅します。1064nmの波長により、ファイバーレーザーは極めて小さい焦点直径を持っています。レーザー強度は同一の平均放射力でCO<sub>2</sub>レーザーの最大100倍になります。ファイバーレーザーは、アニーリングによる金属のマーキング、金属彫刻、プラスチックへ高いコントラストのマーキングをすることができます。基本的にメンテナンスフリーで、最低でも25,000レーザー時間という長い耐用年数が特徴です。MOPALレーザーは特殊なタイプのファイバーレーザーで、パルスの長短を自由に調整することができます。そのため、MOPALレーザーは、市場で最も柔軟性のあるレーザーと言われ、さまざまな用途に使用できます。金属、被覆金属、プラスチックなどの材料にファイバーレーザーが適しています。

### Nd:YAG, Nd:YVO (個体)

結晶をレーザー媒質に使用した、固体レーザーです。かつてはフラッシュランプでしたが、近年ではダイオードによってエネルギーが供給されています。このカテゴリで最も一般的なレーザータイプは、Nd:YAG (ネオジウム ドープ イットリウム アルミニウム ガーネット) とNd:YVO (ネオジウム ドープ イットリウム バナデート) で、ドーピング元素のネオジウムと結晶にちなんで名付けられています。波長はファイバーレーザーと同じ1064 nmで、金属とプラスチックのマーキングに適しています。ファイバーレーザーとは対照的に、YAGレーザーやバナデートレーザーでは比較的高価なダイオードが使用されています。これは、最短で約8,000レーザー時間、最長で約15,000レーザー時間で交換する必要があります。また、結晶自体の寿命もファイバーレーザーに比べて格段に短いです。金属、被覆金属、プラスチック、場合によってはセラミックの材料には結晶レーザーが適しています。

### レーザー彫刻

レーザー彫刻では、レーザー光線がかなりの熱エネルギーで材料に照射されています。その照射時間によって、材料が変色してコントラストができたり、材料が気化したり、焦げたりすることで、レーザーによる彫刻を施しています。レーザー彫刻は摩擦に強く耐久性に優れているので、薄くなったり消えにくく、半永久的の残る彫刻加工です。レーザー彫刻を使用すれば、製品にオリジナルのデザインを施したり、カスタマイズすることができます。レーザー彫刻の代表的な用途として、大会用のトロフィーに優勝者の名入れ、ボールペンに企業のロゴを彫刻、部品にシリアル番号やロット番号をマーキング等が挙げられます。大きなメリット：レーザー加工機を使用すれば、あらゆるデザインを様々な材料に施すことができます。



### レーザーカット

レーザーカットは熱で分離を行う種類のプロセスです。材料の表面に照射されたレーザー光線が、融解あるいは完全に蒸発するまで表面を加熱します。ある箇所でレーザー光線が材料を完全に貫通すると、カットプロセスが始まります。指定した形状をレーザーシステムがたどり、材料を分離するプロセスを行います。用途によっては、プロセスガスを使用すれば良い結果が得られる場合があります。精度の高さ、スピード、汎用性がレーザーカットの大きなメリットです。

### レーザーマーキング

「レーザーマーキング」とは、材料にレーザービームで照射し、プリントのようなラベリングやナンバリングをすることです。マーキングには、彫刻、除去、脱色、アニーリング、発泡など、数種類の加工方法があります。レーザーマーキングは長持ちで、摩擦、熱、酸に耐久性があります。パラメーター値の調整によっては、材料の表面にダメージなくマーキングすることも可能です。レーザー加工機によるマーキングは、とても高精度で精密なので非常に細かいディテールのデザインや1ポイントのテキストフォントでも判別や判読することができます。

以下の材料をレーザーでマーキングできます：

金属：ステンレス、アルミニウム、金、銀、チタニウム、ブロンズ、プラチナ、銅  
 プラスチック：ABS、ポリカーボネート、ポリアミド、PMMA、もしくはレーザー添加剤入りのプラスチック  
 フォイルとフィルム、ラミネート（二層板）

パワー、スピード、ppiなどの最も重要なレーザーパラメーターについて簡単に説明します：

### パワーとスピード

パワーとスピードのパラメーターは、材料データベースの中でも最も重要な要素で、0～100%の間のパーセンテージで設定することができます。

「パワー」は、レーザーの出力を表します。100%が最大の出力です。木材やゴムスタンプに深く彫刻する際は、一般的に強いパワーを必要とするので高い値に、紙などの材料には低い値に設定します。

「スピード」は、レーザーヘッドが動く「速度」です。速いスピードの時は露光時間が短く、遅いスピードでは露光時間が長くなります。例えば、大サイズのTroLase（トロテックの商材）は80～100%の高速スピードで彫刻します。しかし、ディテールの多い写真データなどを木材に彫刻する場合は、10%以下のスピードに設定します。スピードの設定はレーザーカットの質や仕上りにも影響します。

なお、カットと彫刻の速度は比較できません。基本的にカットは彫刻よりも速度が遅いです。カットの高速スピードは10%の値になります。

### PPIとHz

PPI (=pulses per inch)とは「インチ当たりのパルス数」のことで、彫刻加工中、1インチにパルスが何回射出するかを決める単位として使われます。品質の高い彫刻に仕上げるには、このPPIを印刷設定時に選択されたdpiと同じ値か、あるいはdpiの倍に設定します。このPPIをレーザーソフトウェアでAuto設定した場合は、ソフトウェアが自動的に最適なパルス値を決定します。

カット加工では、周波数 (Frequency) がパルス数を秒単位で特定し、Hz (ヘルツ) 単位で設定します。CO2レーザーの場合、1,000～60,000 Hzの範囲で値が設定されます。例えば、アクリルのカットで切断面を滑らかにしたい場合は、高い温度が必要なため少なくとも5,000～20,000 Hzの値に設定します。一方、木材をできるだけ焦げないようにカットしたい場合は、1,000Hzの低い周波数にします。

TROTECLASER.COM

**trotec**

トロテック・レーザー・ジャパン  
T +03-5826-8032  
japan@troteclaser.com

 [twitter.com/trotec\\_japan](https://twitter.com/trotec_japan)  
 [www.facebook.com/troteclaserjapan](https://www.facebook.com/troteclaserjapan)  
 <https://www.youtube.com/channel/UCQmDijdTgi7TiT3ApbIT0dQ>