

trotec

トロテック
eBook
フライス加工機の
代替となるレーザー
加工機



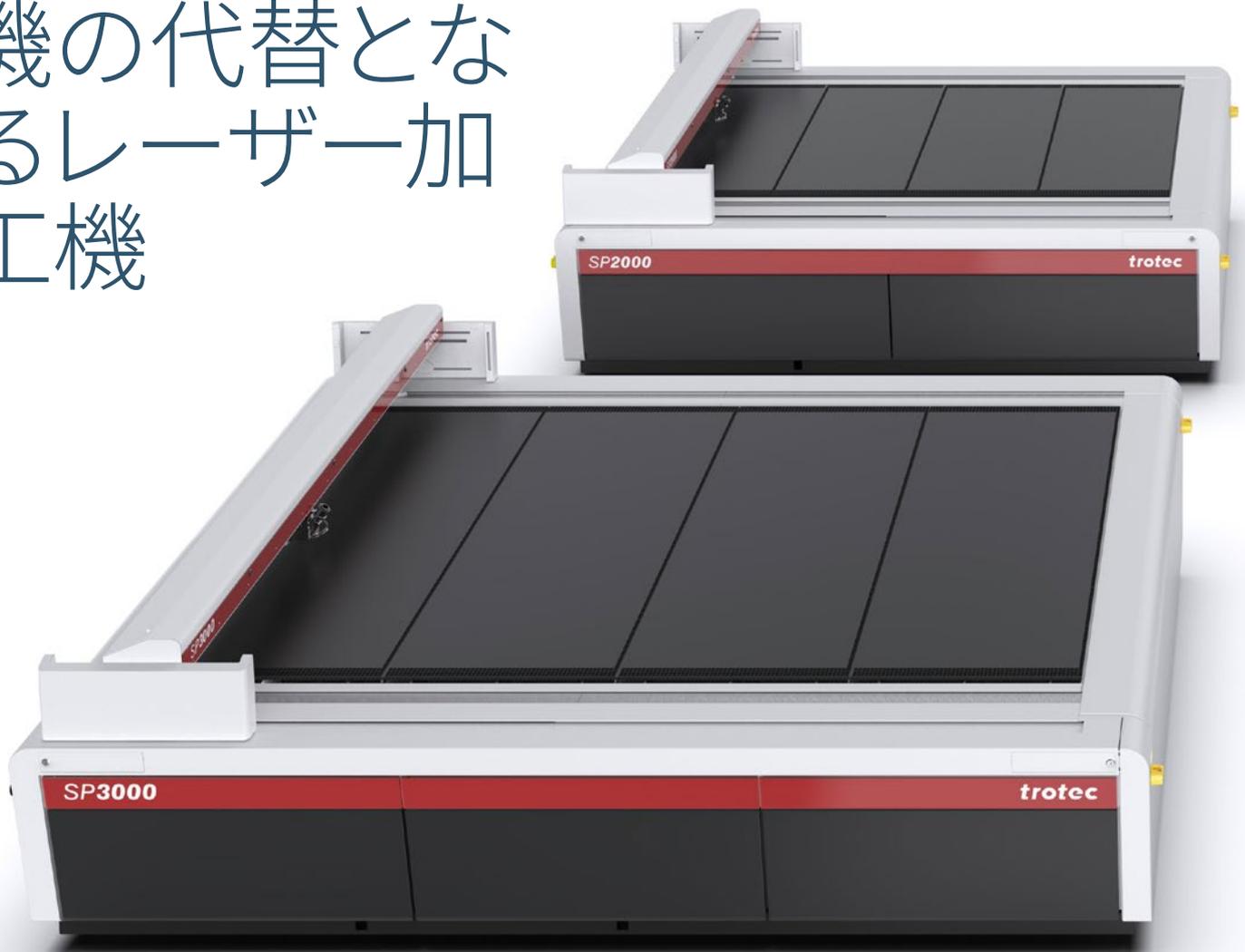
| SETTING NEW STANDARDS

1. レーザー加工機の仕組みとは？	4
2. 2種類の加工： フライス加工とレーザーカット	5
3. 両方の技術における 加工ステップの時間比較	6
4. フライス加工機と比較した、レーザー加工機の メリットとは？	7
5. フライス加工機のメリットは？	8
6. レーザー加工機でできること -用途分野は？	8
7. トロテック SPシリーズの大判レーザー加工機は、 大型素材にどのように対応しますか？	10
8. レーザー加工機で加工できる 材料は？	11
9. 加工できない 材料は？	12
10. レーザー加工機がビジネスで できること -その 拡張方法とは？	13
11. レーザーカットはなぜ利益を生む？	14
12. レーザービジネスを始めようと お考えですか？レーザー加工機を購入する際の 注意点とは？	15

レーザー技術は、新しいビジネスモデル、付加的な売上、高い品質と生産性を可能にする将来性のある技術です。レーザー加工機のメリットは、特にアクリル加工で顕著に表れます。この資料では、「フライス加工」と「レーザーカット」の技術について解説しています。2つの方法のメリットとデメリットについてご説明します。

技術を比較する前に、レーザー加工機の機能をご紹介します。

フライス加工 機の代替とな るレーザー加 工機



1 / レーザー加工機の仕組みとは？

「レーザー (LASER)」は「Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation」の略語です。簡単にいえば、電流で励起された光の粒子 (フォトン) が、エネルギーを光として放出します。この光が収束してビーム、つまりレーザービームになります。

レーザー加工機は次の3つの要素で構成されています：

- 外部の励起源
- レーザー活性媒質
- 共振器

励起源によって外部のエネルギーがレーザー加工機に送られます。

レーザー加工機内部にはレーザー媒質があります。設計によって、レーザー媒質は混合ガス (CO₂ レーザー) またはガラスファイバー (ファイバーレーザー) で構成されます。レーザー媒質に励起源からエネルギーが送られると、光が放出されます。

活性レーザー媒質は「共振器」と呼ばれる2枚の鏡の間にあります。片方の鏡はマジックミラーになっています。この共振器で活性レーザー媒質の放射が倍増されます。同時に、マジックミラーを通して一部の放射だけが、いわゆる束になった状態で、共振器から出ます。これがレーザー光線です。

レーザー光線には基本的な性質が3つあります：

1. 単色である。これは単一の波長のみで放射が形成されていることを示します。
2. 高コヒーレンスで、これにより位相が一致する。
3. レーザー加工機の波長は、コヒーレンスのためほぼ平行。

これらの特性により、レーザー光は現代の加工技術において、多くの分野で使用されています。コヒーレンスによりエネルギー密度が長時間維持され、レンズを利用してさらに集光させることができます。レーザー光が材料の表面のどこに当たっても、吸収され、材料が加熱されます。この熱の発生は、材料の除去または、完全な気化につながります。

カット、彫刻、マーキングが施されます。

レーザー発振器 - レーザー加工機の見分け方

現在市場では、様々な種類のレーザー加工機が販売されています。違いの一つとしては、内蔵されているレーザー発振器の違いがあります。主に使われているレーザーのタイプはCO₂レーザーとファイバーレーザーです。レーザーの種類にはそれぞれ長所と短所があり、加工に適した材料も異なります。

CO₂レーザーは、木、アクリル、ガラス、紙、布地、プラスチック、箔、革、石などの加工に最適です。ファイバーレーザーは、アニーリングマーキングによる金属のマーキング、金属彫刻、プラスチックへの高いコントラストのマーキングをすることができます。

レーザーの発明者

1960年、アメリカの物理学者セオドア・H・メイマンが、初めて実用的なレーザー加工機を開発・製作しました。当時、レーザーの媒質にはルビーの結晶が使われていました。アルバート・アインシュタインは、40年以上も前に、レーザーの理論的基礎となる「誘導放出の原理」を提唱していました。

しかし、そのうちに、レーザー光線という「魔法の光」で、さまざまな材料に彫刻やマーキング、カットができることが分かってきたのです。

2 / 2種類の加工： フライス加工とレーザーカット

実用例

トロテックのロゴ、高さ約300mmの「t」の文字を、面積が約2×3mで厚さ10mmの亚克力プレートからカットしたものです。これをフライス加工とレーザー加工という2つの技術で実現しています。

フライス加工機

フライス加工機は、高精度の制御技術により、レタリングのように複雑な形状のワークピースを、異なる材料から自動的に製造できます。

機械のオペレーターは、加工の前にいくつかのステップを実行します：

- フライス加工カッターの切れ味が十分かどうかを確認します
- 2×3mの亚克力プレートを作業者2名で定位置に配置します。

フライス加工機で加工する際、材料に力がかかるため、プレートを固定します

- プログラムを作成するとき、またはフライス加工のためにすべてのパラメータを準備し確認するとき、部品の最小サイズに

注意を払う必要があります。部品が約50×50mmより小さい場合、

バキュームテーブルの吸引力ではフライス加工中にワークピースを固定できないため、

リンクを設ける必要があります

加工時には4つのステップを実施します

1. まず、浸漬深度5mmで荒削りを行い、輪郭を大まかに作成します
2. 第2ステップでは、10mmの文字を完全に削り取ります。
3. ここで、「t」のコーナー部分に直径4mmの工具を使用する必要があります。加工できる最小の半径は2mmです。
4. 第4ステップでは、ダイヤモンドカッターで研磨を行い、透明なエッジを作り出します。研磨カッターとはいえ、透明な基材の種類によっては、レーザーのようなクリアカットはできず、ほとんどの場合、手直しが必要です。

加工後—フライス加工機の清掃

次のステップでは、加工機の清掃と切り屑の除去を行い、必要に応じて新しい工具を導入する必要があります。工具の寿命と切れ味は、フライス加工のたびに確認する必要があります。



清掃を含む
全ての準備工程に
50秒

トロテックレーザーSP3000

加工前：

アクリルプレートを従業員2名で所定の位置に配置します。トロテックのレーザー加工機SP3000は、人間工学的に非常に優れています。エッジが丸く、四方からアクセスでき、大きなプレートも簡単にセットできます。レーザーカッターはワークピースと接触せずに動作するため、工具の機械的な摩耗がありません。つまり、工具を確認する必要がないのです。

加工中

レーザー加工機は約15秒で加工を完了し、最小半径約0.2mmの加工を工具を交換することなく実施することができます。ネスティングを密にすることで、材料を節約することができます。つまり加工中に作用する力が最小限なので、文字をしっかりとネストすることができます。一般的な最小間隔は、プレートの厚さにもよりますが、3～5mmです。レーザーカットは自動的に透明なエッジを作り、手直しは必要ありません。輪郭はデザインそのままに製作できます。

加工後

このステップでは、加工機を清掃する必要はなく、ただ加工物を取り除くだけです。

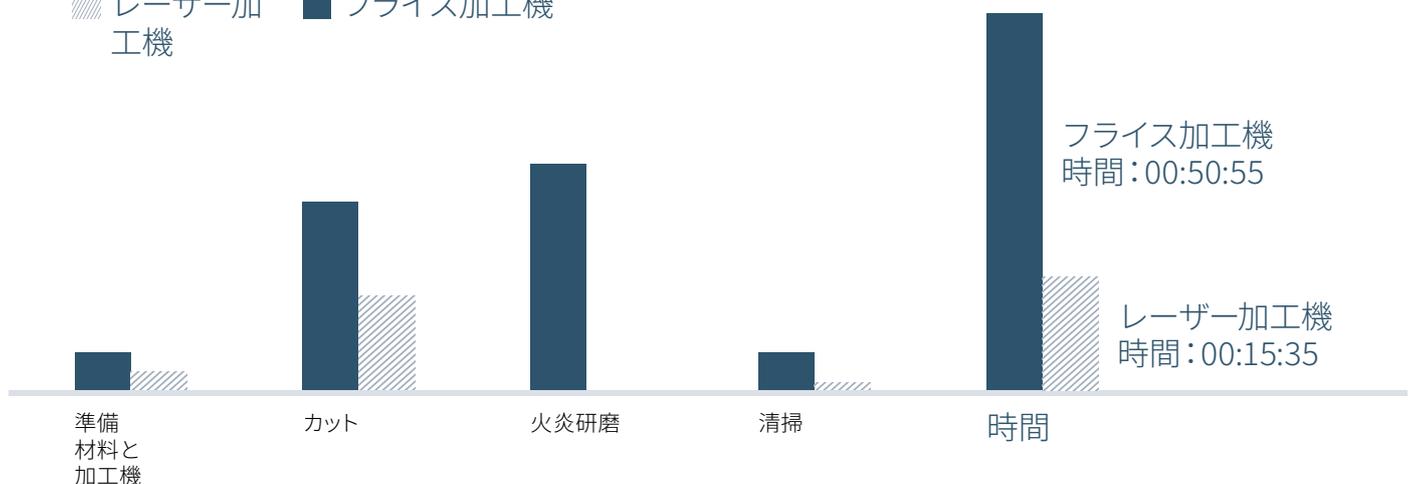


レーザー加工機SP3000では、すべての作業工程に15秒しかかかりません。

3 / 両方の技術における加工ステップの時間比較

用途：「t」の文字（アクリル10mm）×10

▨ レーザー加工機 ■ フライス加工機



4 / フライス加工機と比較した、レーザー加工機の メリットとは？

セットアップ時間や工具の交換が不要：作業ステップを削減し、時間を短縮できます。

正確な切断面、微細な形状をハイスピードで：小さなカットも可能で、レーザーカットであつという間にきれいなエッジが生成されます。フライス加工機とは違って後処理は必要ありません。

レーザー加工はほぼ無音：低騒音レベルであることは、スタッフと労働環境にとって不可欠な要素です。

使用する材料が少ない：レーザー加工機では、モチーフをセットして、最大4mmという非常に近い間隔でカットすることができます。これにより、材料の使用量を最適化し、削減することができます。プレートあたりの廃棄物が少ないため、年間25%の材料削減が可能です。材料の消費量が少ないため、環境にも配慮できます。

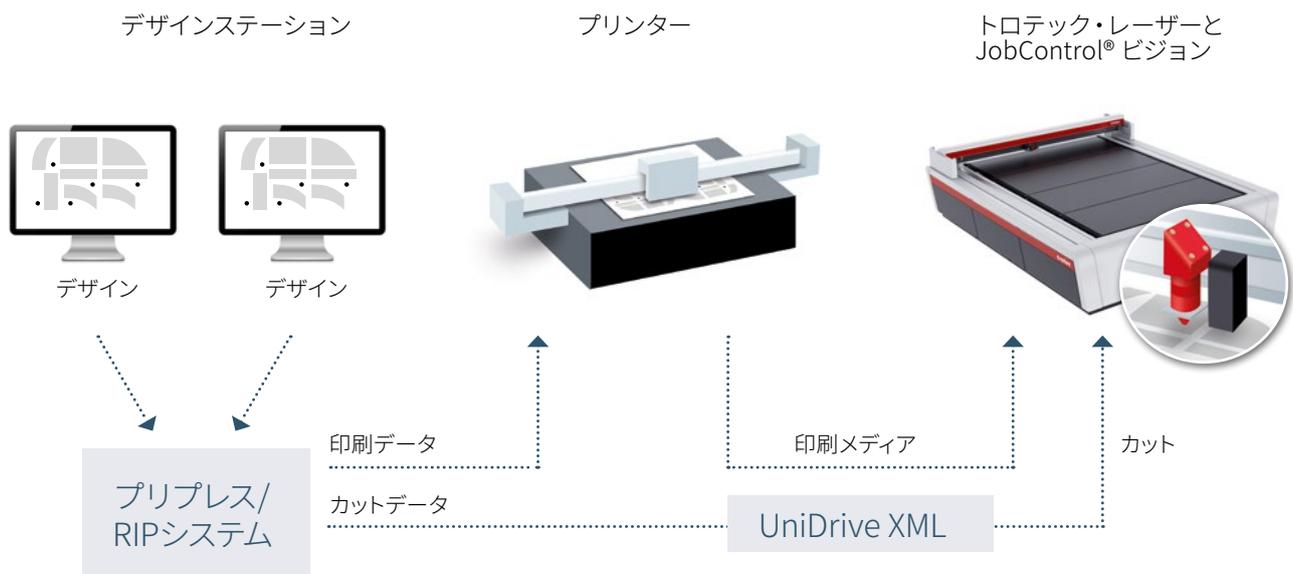
クリーンな加工：材料加熱技術なので、材料は気化し、チップの残留物を残しません。

材料の加工後にレーザー加工機の清掃は不要です。

データワークフローにシームレスに統合可能：RIPとCADの互換性により、レーザーカッターをデータワークフローにシームレスに統合できます。全自動PDFインターフェースにより、プリプレスや作業準備段階のデータをレーザーカッターに送信できます。時間のかかるカットデータの準備やパラメータ設定は必要ありません。

経済的な製造：単品であれ、シリーズであれ、レーザー技術は経済的に機能します。

データワークフローにシームレスに統合可能



5 / フライス加工機のメリットは？

フライス加工機は、溝や段差を付ける必要がある部品を作成する場合にメリットがあります。

レーザー加工機と同様に、木材、アクリル、金属など、さまざまなワークピースや材料をフライス加工機でも加工できます。

現代のレーザー技術と比較すると、フライス加工は加工面で不利な点があります：

- 研磨カッターを使っても、クリア基材の種類によっては、レーザー加工ほどクリアなカットはできません。
- 火炎研磨は、材料にダメージを与え、不良製品になるリスクがあります。

6 / レーザー加工機でできること-用途分野は？

レーザー加工機では、大型のものでもさまざまな材料をカット、彫刻、マーキングすることができ、バラエティーに富んだ製品を作ることができます。

レーザー加工機は、大型部品の加工はもちろん、繊細な（建築）モデルを作成したり、紙に磨きをかけることもできます。また、レーザーカットは、自動車産業で大型の材料や工業用繊維をカットする際、例えば車のシートや内張りをカットする場合にも、よく使われている製造プロセスです。

広告技術の製品：LEDフルアクリル文字、プロファイル文字、イルミネーションバナー、標識、パイロン - これらを含む多くの用途は、レーザー加工機を使用して実現することができます。

パッケージ分野では、レーザーカットの多様性が活かされています：紙やボール紙に簡単かつ柔軟にミシン目や筋を入れることができます。

レーザーは、複雑な準備や後処理を必要としない、シンプルな加工方法です。レーザーカットは高精度かつ高速に行われます。アクリルなど一部の素材では、後処理が一切不要です。



レーザーカッターが適している業種とは？

広告、デジタル印刷： POSディスプレイ、ネオンサインや広告看板、アクリル文字などが、透明度の高い切断面で製作されています

エレクトロニクス業界： ポリエステル、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリアミドなどのプラスチック製の箱やメンブレンキーボードのレーザーカット

クリエイティブ部門： 木でできたおもちゃ、パズル、工作用品
ファッション、デザイン、手芸品： 天然皮革、人工皮革、綿、麻、フェルト（衣料、装身具、装飾品）

パッケージング業界： パッケージの試作に使用



変わった形状の印刷ディスプレイ



販売カウンター用の安価なパーテーションの製造



化粧品ディスプレイ用の綺麗なカット面



プリント看板のコンターカッティング



屋内外での広告宣伝用のレーザーカットされた文字



プリント&カットの適用による価値創造

7 / トロテック SPシリーズの大判レーザー加工機は、大型素材にどのように対応しますか？

SPシリーズのレーザーカッターは、大型素材に対応するCO₂レーザー加工機です。レーザープロッター（フラットベッドレーザー）は、プラスチックやアクリルガラス、繊維、木材など、要求の厳しいカットの用途に最適です。

SPシリーズ

レーザーの種類:	CO ₂ レーザー
加工エリア:	1245 x 710 ~ 2210 x 3210 mm
ワークピースの最大高さ:	50 ~ 112 mm
レーザー出力:	40 400

SPシリーズのレーザーカッターは、大型サイズの材料を高速かつ正確に加工できるよう設計されています。

洗練された機能により、シンプルで生産性の高いワークフローを実現します：

- **レーザー加工エリアへの4面アクセス：**
オープン設計のため、加工中でも素早く、人間工学に基づいた出し入れが可能です。
- **タンデムアシスト：**加工エリアを仮想的に2つに分け、Aエリアでレーザー加工している間に、Bエリアを空にして新しい材料を入れるといったことが可能です。

この2つの特徴と高いカットスピードが相まって、最高の生産性を実現します。加工エリア全体をアイドル時間なしで使用できます。レーザーカッターは、RIPやCADとの互換性があるため、自動化されたワークフローにシームレスな統合が可能です。



4方向アクセス



タンデムアシスト：

8 / レーザー加工機で加工できる材料は?

レーザー加工機では、さまざまな素材を加工することができます。プラスチック（アクリル、ポリアミドなど）、有機材料（木、革、紙など）、金属箔のレーザーカットが可能です。この表は、カットや彫刻が可能な素材の概要を説明したものです。また、お客様の素材の個別サンプルも承っております。

プラスチック	カット	彫刻
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)	●	●
ポリブチレンテレフタレート (PBT)	●	●
ポリカーボネート (PC)	●	●
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)	●	●
ポリアイミド (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 (PS)	●	●
ポリウレタン (PUR) フォーム	●	●
発泡材 (PVCを含まない)	●	●
PETG (変性PET)	●	
SAN	●	
布地		
ポリエステル (PES)	●	
フェルト	●	●
マイクロファイバー	●	
スペーサー生地	●	
皮革	●	●
人工皮革	●	●
天然繊維 (例: 綿、リネン)	●	●
ウール	●	
絹	●	
アラミド	●	
各種		
木材	●	●
ボール紙	●	●
紙	●	●
コルク	●	●

レーザー加工機で金属はカットできますか？

金属のカットは非常に高いレーザー出力が必要ですが、通常、フラットベッドレーザーにはそれほどの出力はありません。さらに、金属をカットする場合、高圧で純酸素を使用しなければなりません。金属カットを用途とする機械では、爆発の危険性が高いため、プラスチックのカットには適しません。

現在、金属カットにCO2 レーザーを使用することはほとんどありません。金属カットには、今ではファイバーレーザー加工機が使用されています。ファイバーレーザー発振器を搭載したトロテックのレーザー加工機の場合、0.5 mmまでのアルミ、真鍮、銅、貴金属の薄い金属箔を彫刻またはカットできます

9 / 加工できない素材は？

なお、SPレーザー加工機であっても、彫刻やカットをしてはいけない素材があります。その理由は、素材そのものにあります。これらは、加工中にガスや粉塵として放出される成分を含んでおり、使用者や機械の機能を危険にさらすことになります。重要：また、「難燃性」と明記されている素材にも注意が必要です。この特殊な性質は、加工時に放出される臭素を利用することで実現されています。

これらの素材には、特に以下のものが含まれます：

- 粗悪皮革 (6価クロム)
- カーボンファイバー (炭素繊維)
- ポリ塩化ビニル (PVC、PVCをベースとした合成皮革を含む)
- ポリビニルブチラール (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
- ハロゲン (フッ素、塩素、臭素、ヨウ素、アスタチンなど) を含む材料、エポキシ樹脂、フェノール樹脂など



10 / レーザーカッターがあなたのビジネスでできること - その拡張方法とは？

新製品 - さまざまなクリエイティブなアイデア レーザー加工機なら、素材の追加、さまざまな形状や幾何学的な加工など、素早く簡単に範囲を拡大することができます。これにより、顧客層を拡大し、より多くの品揃えで追加需要をカバーすることができます。

競合との差別化 - 競争力の向上

レーザー加工機は、フライス盤と比較して、工具のセットアップ時間が不要で、材料の消費量を最適化し、切断面の後処理が不要であるため、コストを最小限に抑えることができるという利点があります。その結果、競合他社に対する明確な競争優位性を獲得することができます。

収益性と生産性の向上

多くの企業は、追加需要や受注量をカバーするために、生産性を向上させたいと考えていますし、またそうする必要があります。生産現場では納期や契約を守る必要があり、信頼性が高く安定した製造工程が求められます。

レーザー加工機は、しばしば既存のマシンポートフォリオに論理的に追加されます。



11 / レーザーカットはなぜ利益を生む？

レーザーカットは、フライス加工などに比べて加工工程が省略されるため、他のカットプロセスに比べてコスト効率が大幅に向上します。加工時間を最大で50%短縮できます。レーザーカッターの高い取得コストは1年で償却され、早ければ2年目には大きなコストメリットに変わります。

以下は計算例です：

コストタイプ	フライス加工	レーザー加工	違い
材料のクランプおよび真空の作成	10.500 € (35 €/h * 300 h)	0 €	
エッジ仕上げ (火炎研磨)	70.000 € (35 €/h * 2000 h)	0ユーロ	
他のセットアップ時間と機械の清掃	3,500ユーロ (35 ユーロ / 時間 * 100 時間)	3.500 € (35 €/h * 100 h)	
フィルターコスト	0 €	3,000ユーロ 60 kg活性炭)	
ワークヘッド	6,000€ (30 € * 年間 200 ヘッド)	4,000 € (年間 1/2 リフィル)	
	90.000 €	10.500 €	79.500 €

Trotec レーザー加工機のコストメリット

コスト/収益タイプ	フライス加工機	レーザー加工機	違い
投資コスト	29.000 €	115.000 €	-86.000 €
年間加工コスト	90.000 €		79.500 €
年間追加利益貢献 (新規用途のアクリル彫刻など)	0 €	10.000 €	10,000ユーロ
生産1年後のコスト優位性			3.500 €
生産2年後			93.000 €
生産3年後			182.500 €

12 / レーザービジネスを始めようとお考えですか？ レーザー加工機を購入する際の注意点とは？

レーザー技術の使用にご興味をお持ちの方は、当社専門スタッフにご相談ください。用途、機器操作、資金調達について説明し、この技術から期待できる利点や、ワークフローに最適に組み込む方法について知っていただきます。

社内で、または私たちと相談しながら、達成したい目標を明確にしてください。

「レーザーを購入する前の10の質問」は、レーザー技術の世界に足を踏み入れる際の良いガイドとなります。



TROTECLASER.COM

trotec

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

 /trotec_japan
 /troteclaserjapan
 /troteclaserjapan