

# 一から学ぶ レーザ加工機 【切断編】

*Laser Machine to learn from scratch*

## このハンドブックを手にとっていただいた方へ

このハンドブックをお読みいただいている方は、「レーザ加工機についてこれから学びたい！」「基礎からもう一度学び直したい！」「上長・先輩からこれを見ておけと言われ渡された」「ファイバレーザとCO<sub>2</sub>レーザの違いがあまり分かっていなくて、」という方が多いのではないのでしょうか？

近年、鋼材ニーズの多様化や高速化・高精度化への期待から、20～30年前とは比べ物にならないほどレーザ加工機の高性能化・多機能化・自動化が進んでいます。

このハンドブックでは、初心者の方はもちろん、現場の製造・技術の方や経営者の方にもお読みいただけるよう、レーザ加工機の特徴や種類、用途といった基礎的な内容の他にも、レーザ加工機の購入・更新を検討する際の注意点や活用できる補助金・助成金についても詳しく解説していきます。

菱光商事株式会社

## 目次

1. レーザ加工機とは？ 特長と仕組み	・・・ 4
2. レーザ加工機の種類	・・・ 6
3. レーザ加工の長所と短所	・・・ 7
4. レーザ加工と材質	・・・ 8
5. レーザ加工におけるよくあるトラブル	・・・ 9
6. レーザ加工機の価格	・・・10
7. 中古レーザー加工機 購入のポイント	・・・11
8. 活用できる補助金・助成金	・・・12
9. 菱光商事株式会社について	・・・14

# 1 レーザ加工機とは？ 特長と仕組み

## レーザ加工機とは？



レーザ加工機とは、加工素材にレーザを照射することによって加工する機械のことです。切断やマーキング（製品に文字や記号を書くこと）、彫刻等の加工ができます。

機械がワークに直接触れる接触加工とは異なり、素材に直接触れることなく非接触で加工します。これにより、摩耗による刃の交換といった段取り作業や、金型等も不要になります。また、素材に外力が加らないため、金属や木材のみならず、接触加工では加工が難しい柔らかいゴム素材などの加工が容易にできます。

# 1 レーザ加工機とは？ 特長と仕組み

## レーザー加工の加工原理



レーザー加工機のレーザー発振器の原理について説明します。

まず基底状態の原子が最も安定した状態の原子にエネルギーを与えると、電子が、より外側の軌道に移り基底状態より高いエネルギー状態となります。励起された原子は不安定なため、すぐに元の軌道に戻ろうします。この時の基底状態のエネルギー準位を $E_1$ 、励起状態のエネルギー準位を $E_2$ とすると、光の粒子のエネルギーである $E_2 - E_1 = h\nu$ のエネルギーを光として放出します。

そして、この自然放出光が他の励起状態にある原子に入射すると、その原子は自然放出光に刺激されて基底状態に戻ります。このときに発生する光を誘導放出光といい、入射光と同じ向きにエネルギーが2倍になるように増幅されます。励起エネルギーを強くすると、励起状態の原子数が基底状態のそれより多くなります。

この状態でレーザーの媒質中を自然放出光が進むと、誘導放出過程により光の増幅が行われます。この増幅光が二枚の反射鏡から形成される光共振器の間を往復するとさらに誘導放出による光の増幅が行われます。この増加エネルギーが光共振器内の損出エネルギーを越えるとレーザー発振が起こってレーザー光が放出されます。

## 2 レーザ加工機の種類

### レーザー加工機の種類

レーザー加工機は、以下の3つに分類することができます。

#### ①ファイバレーザー加工機

光ファイバを媒質とする固体レーザーです。銅やアルミニウムのような溶接が難しい素材でもピンポイントに熱を加え、溶かすことができます。加工機自体の価格は高めですが、レーザーガスが不要でありエネルギー効率も良いため、運用コストを抑えることが可能です。

#### ②CO<sub>2</sub>レーザー加工機

CO<sub>2</sub>レーザーは、二酸化炭素を利用したレーザー加工機です。他のレーザー加工機と比べてやや安価で多くの素材に適応できるため、広く普及しています。しかし、アルミニウムなどの反射が強い金属の加工には適していません。

#### ③YAGレーザー加工機

YAGレーザーは、YAG（イットリウムとアルミニウムの複合酸化物の結晶のこと）を使った固体レーザーです。主に、彫刻や溶接、マーキングに使用されます。薄い素材でも変形や歪みがなくきれいに溶接を仕上げることができたり、様々な素材に彫刻やマーキングを施すことができます。

# 3 レーザ加工の長所と短所

## レーザー加工の長所・短所は？



レーザー加工の長所・短所をまとめると、以下のようになります。

### 長所

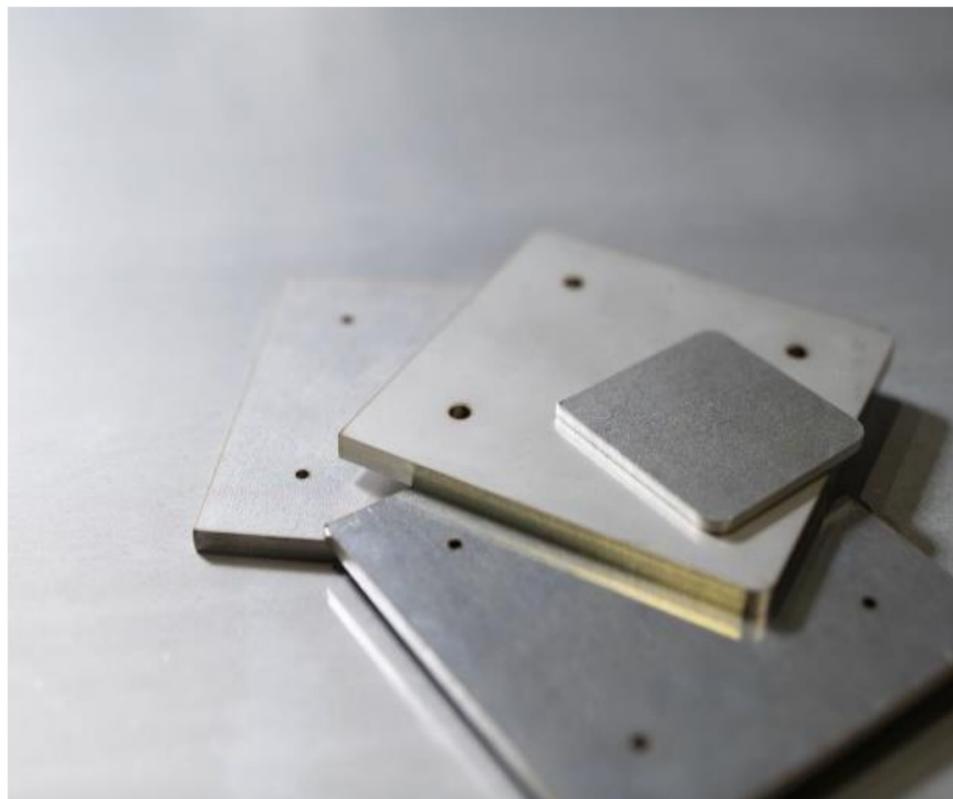
- ・加工面が綺麗（切削のように切り粉や粉塵が付着しない）
- ・作業工数を削減できる（段取り時間が比較的短い）
- ・加工自由度が高い（形状・板厚・材質の自由度が高い）

### 短所

- ・量産の場合、プレス加工と比較して加工速度が遅い
- ・ランニングコストが高価（焦点レンズやミラー等周辺部品の交換費用）

# 4 レーザ加工と材質

## レーザー加工できる材質・できない材質



レーザー加工は、鉄・炭素鋼、特殊鋼、ステンレス、メッキ鋼板のほか、木材やアクリル、セラミックスなど様々な材質を加工することができます。

しかし、そのように優れたレーザー加工であっても様々な理由で加工できない（もしくは加工が難しい）材質があります。

### ①塩素を含む材質

塩ビ（塩化ビニル）など、塩素を含む材質はレーザー加工することができません。これは、塩ビにレーザー加工を行うと有毒ガスが発生してしまうためです。さらに、機械自体も酸化されて樹脂パーツが劣化し、ミラーが曇る場合があります。このように、人体と機械の両方に害を与える可能性があります。

### ②反射材

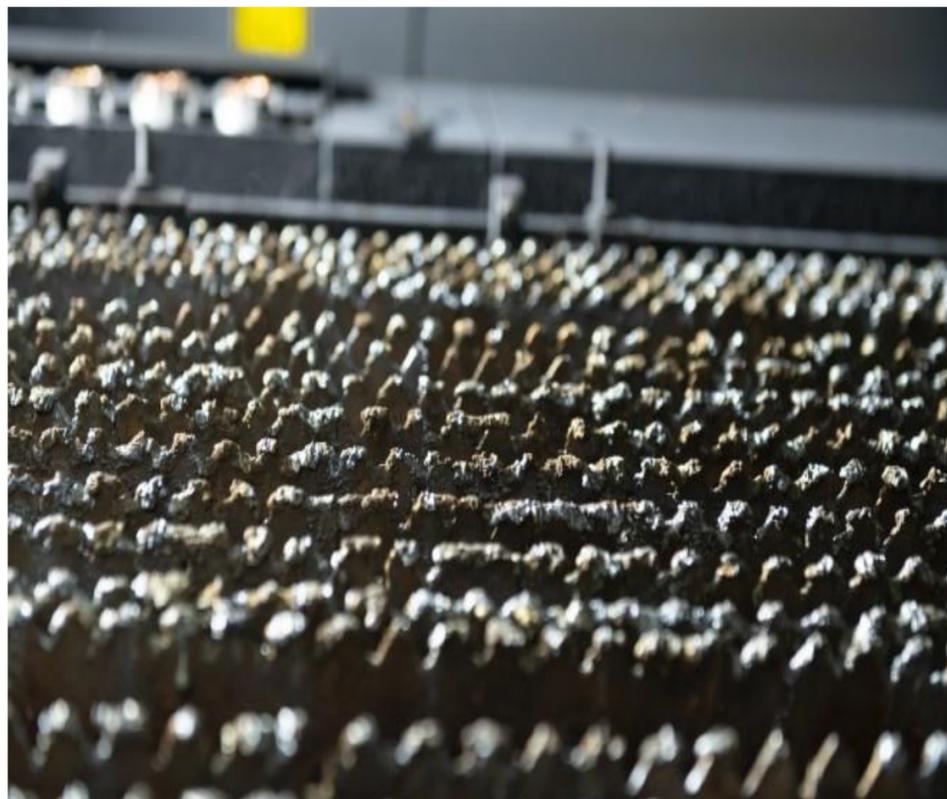
鏡面仕上げされた金属材料や反射率が高い銅・アルミなど、レーザー光を反射してしまう素材も加工できません。これは大きなエネルギーを持ったレーザー光が反射し、機械内部を損傷させるためです。

### ③有毒ガスが発生する材質

レーザー加工をすると有毒ガスを発する物質は、先程の塩素に加えテフロンやフッ素などもあります。材料メーカーに相談するか、データシートで確認することをおすすめします。

# 5 レーザ加工におけるよくあるトラブル

## レーザー加工におけるよくあるトラブルとは？



レーザー加工において発生しやすいトラブルには、以下のようなものがあります。

- ①ドロス
- ②バリ
- ③ピアッシングにおける“ひげ”
- ④熱影響による反り
- ⑤切断時のバーニング

### ①ドロス

ワークの加工部裏面に、玉状ないし氷柱状に付着した熔融金属のこと。亜鉛メッキ鋼板は特にドロスが発生しやすい。

### ②バリ

軟鋼など低硬度の材質ほどバリが発生しやすい。研磨やバリ取り機等でバリ処理を行う必要がある。

### ③ピアッシングにおける“ひげ”

ステンレス鋼板にピアッシングを行うと加工面に星形のようにできるスパッタのこと。

### ④熱影響による反り

レーザー加工後、ワーク内部の残留応力により“反り”が発生する場合がある。

### ⑤切断時のバーニング

軟鋼切断の際に発生しやすい異常燃焼。切断面や寸法精度の悪化をもたらす。



詳しい資料をご用意しています。

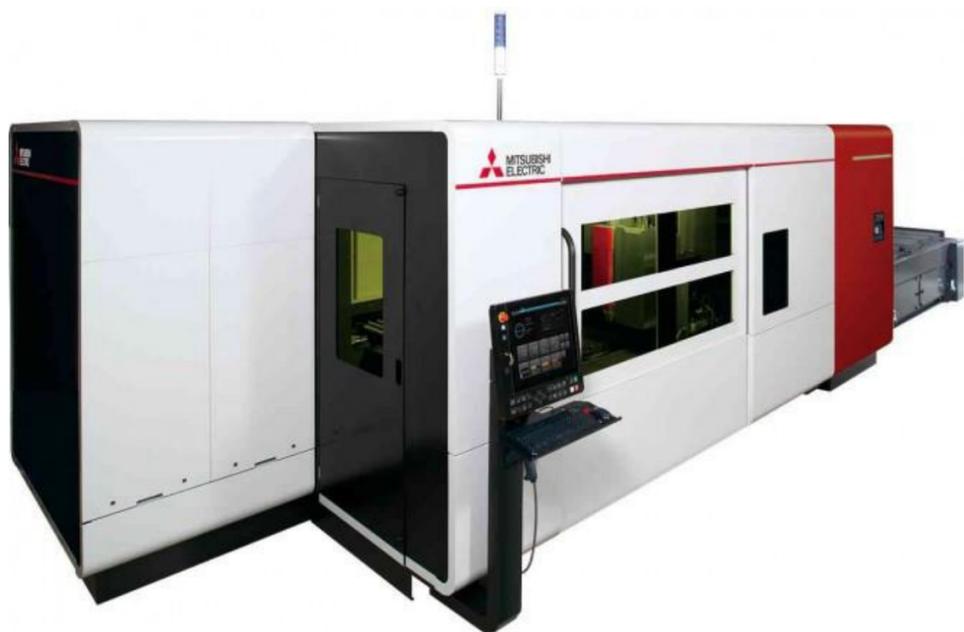
資料請求はこちらから！

<https://laser-expertnavi.com/download/1242/>

# 6 レーザ加工機の価格

## レーザ加工機の相場・価格

レーザ加工機の価格は種類やメーカー、サイズ、出力によって異なりますが、概ね以下の相場感になります。ファイバレーザの方が高額です。



### ①ファイバレーザ加工機

国産の新品ですと、システムを組まない場合は概ね7,000万円～1億円以上の範囲で購入できます。



### ②CO<sub>2</sub>レーザ加工機

上記と同様に、国産の新品でシステムを組まない場合は、3,000万円から1億円弱が相場です。

# 7 中古レーザー加工機 購入のポイント

## 中古レーザー加工機の市場動向

現在流通しているレーザー加工機のほとんどがCO<sub>2</sub>レーザー加工機です。ファイバレーザー加工機は販売の歴史が浅いため中古はほとんど出回っていません。また、年式は10年未満のものは少ないです。これは導入時の購入金額が高いことが理由に長期間保有されるユーザー様が多いためだと考えられます。



## 中古レーザー加工機を購入する際のポイント

中古レーザー加工機を購入において一番大事なことは、「据付調整後に確実に立上げができ、加工できるようになるか否か」です。導入前に他社で稼働していたレーザー加工機を購入し、自社の工場に移設導入したがうまく切断できないというケースも見受けられます。せっかく購入したものの、据付工事完了後に不具合が多発し結局スクラップになってしまう、こんな事態は避けたいものです。

中古レーザー加工機を購入する際に確認すべきポイントは以下の5点になります。

- ✓ メーカー
- ✓ 発振器の出力（加工能力）
- ✓ 年式
- ✓ 加工機サイズ（“5×10”、4”×8”など）
- ✓ 冷却方式（空冷・水冷）

中古レーザー加工機を購入をご検討の際は、ぜひこちらを参考にしてください。

# 8 活用できる補助金・助成金

## レーザー加工機の購入に活用できる補助金・助成金

新規で購入すると非常に高価なレーザー加工機ですが、補助金・助成金で負担を大幅に軽減することができます。



### ① 省エネ補助金

「省エネルギー投資促進に向けた支援補助金」(通称 省エネ補助金)とは、企業が省エネのために必要な措置を講じる際に、費用の一部を支給する制度。

**補助率：最大3分の1**

**補助額：上限1億円**

### ② 事業再構築補助金

「事業再構築補助金」は、新分野展開、業態転換、事業・業種転換、事業再編またはこれらの取組を通じた規模の拡大等、事業再構築に意欲を有する中小企業等の挑戦を支援する制度です。

**補助額（通常枠）**

- 従業員20人以下：**100～2,000万円**
- 従業員21～50人：**100～4,000万円**
- 従業員51～100人：**100～6,000万円**
- 従業員101人以上：**100～8,000万円**

**補助率（通常枠）**

- 中小企業：**3分の2**（6,000万円を超える部分は2分の1）
- 中堅企業：**2分の1**（4,000万円を超える部分は3分の1）

# 8 活用できる補助金・助成金

## 補助金・助成金の申請に関するサポート



当社菱光商事では、レーザー加工機の購入をご検討の方向けに、補助金・助成金に関する最新情報のご案内や申請に関するサポートをさせていただいております。ぜひお気軽にご相談ください。

## 補助金・助成金の活用事例

当社が携わり、省エネ補助金を活用してレーザー加工機を購入した事例になります。

**購入時期**：2022年

**品名**：ファイバレーザー加工機 ML3015GX-F60（三菱電機）

**数量**：1台

**価格**：¥120,000,000

**補助額**：¥60,000,000（補助率50%）

# 9 菱光商事株式会社について

## 菱光商事が提供するサービス

菱光商事株式会社では、三菱電機の主要代理店としてレーザー加工機に関する様々なサービスを行っております。

ファイバレーザー加工機・CO<sub>2</sub>レーザー加工機の加工技術相談から修理・メンテナンス相談、加工機の導入～導入後のサポート、レーザー加工の加工依頼までワンストップで対応可能です。「レーザー加工で分からないことがある」「レーザー加工機の更新を検討しており相談に乗ってほしい」「レーザー加工機の周辺部品・消耗品を購入したい」「補助金に関する情報を知りたい」といったお困りごとがありましたら、ぜひお気軽にご相談ください。

## 会社概要

会社名	菱光商事株式会社
本社・営業所	<b>&lt;本社&gt;</b> 富山県富山市金屋1634-11 TEL：076-432-1141 <b>&lt;金沢営業所&gt;</b> 石川県金沢市小坂町西81 スカイインテック東金沢ビル4F TEL：076-253-8411
設立	1958年12月23日
資本金	3,000万円
従業員	40名（2023年4月時点）



**RYOKO** 菱光商事株式会社

Ryoko Trading, Co., Ltd