



最適な切断方法が分かる！
レーザー加工の教科書

有限会社 早野研工

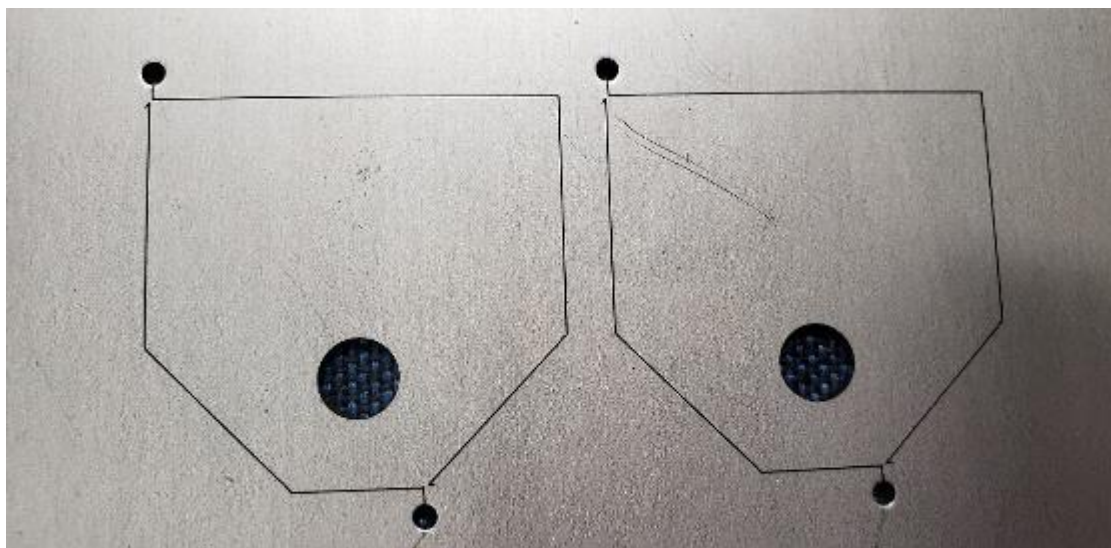
① レーザー加工とは

- ・ レーザー加工とは、レーザー発振器で発振されたレーザー光をミラーやレンズを使って各種材料に照射し、その熱エネルギーで材料を溶融または、蒸発させて切断する加工方法である。
- ・ 虫眼鏡を用いて紙に穴を開ける原理と同じで、太陽光がレーザーに変わったものと考えると分かりやすい。



②-1 レーザー加工の特徴

- ・ ガス溶断と比較して熱影響が少なく、熱変形が極めて小さいため**切断の精度が高い**。
- ・ レーザーの照射によって溶かす為、切断幅がレーザーのビーム径とほぼ同じで加工できる。
細い幅での切断が可能である(0.1mm~0.3mm)。



- ・ 高いパワーのビームを照射する加工なので、ガス溶断と比べ**切断速度が速い**。

②-2 レーザー加工の特徴

- ・ **材料に直接触れない非接触加工**なので、レンズやミラー等の消耗部の劣化による交換頻度は、マシニングなどの接触除去加工に比べて低い。



レーザー加工の様子

- ・ レーザーにはCO2やファイバーといった種類があり、使い分けることで**様々な材質・板厚の切断加工が可能**。



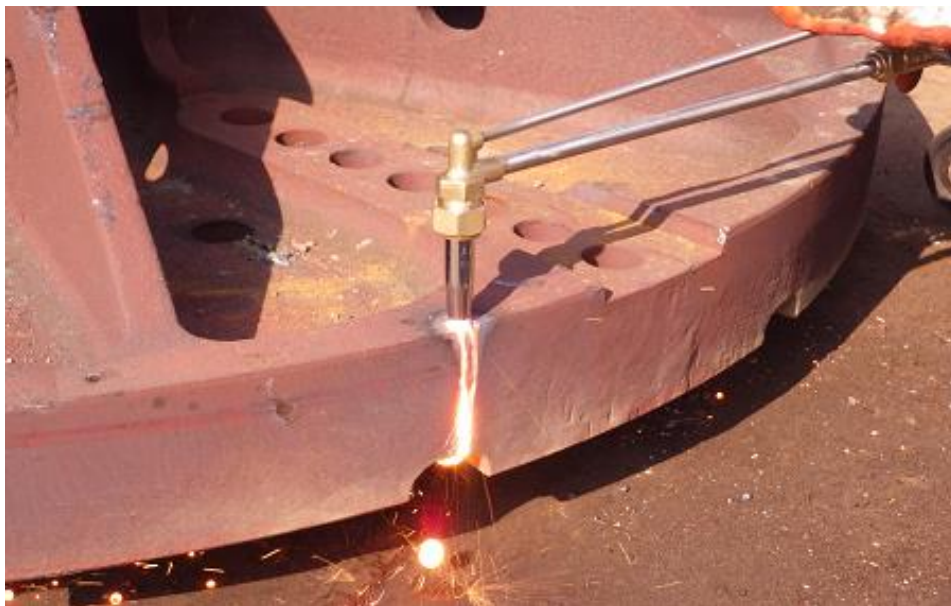
SS400黒皮 4.5mm



ファイバーテープ貼
アルマイト材 2.0mm

補足 ガス溶断とは

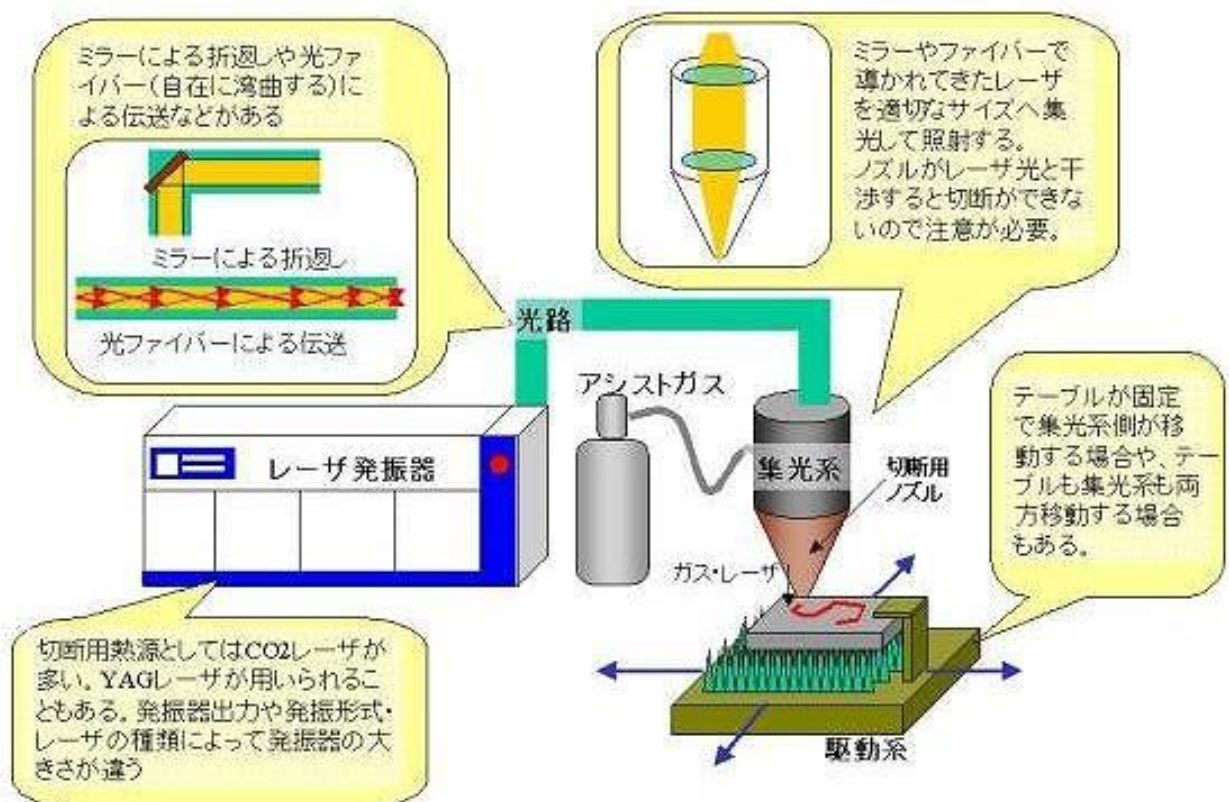
- ・ 切断部分を加熱炎で予熱した後、酸素を吹き付けることで酸化・溶融させ、発生した酸化物を吹き飛ばして行う切断方法。
- ・ ガス溶断は噴射する炎を集束させるが、集束率が低い。その為、切断幅が広くなり、与える熱影響も大きくなるので切断精度が低くなる。
- ・ レーザー加工では、レーザー光をレンズで一点に絞り、材料に照射する。その為、与える熱影響が最低限となり、切断精度が高くなる。



ガス溶断の様子

③ レーザー加工の原理

- ・ レーザー切断は、発振器から反射鏡などを用いて伝送されたレーザービームを集光レンズで細く絞り、材料に照射することで局部的に溶融させる。
- ・ レーザーと同軸に配置したノズルからアシストガスを噴きつけ、溶融物を飛ばすことで狭い溝幅の高精度な切断を行っている。



用語説明

・ 発振器

レーザー光を発生させる装置である。

ここで発生した光はミラーやファイバーケーブルを伝ってノズルから照射される。

・ 反射鏡(ミラー)

発振器より送られた光を反射させ、ノズルまで伝達する役割がある。

・ 集光レンズ

レーザー光を屈折させ、焦点を絞る役割がある。



・ ビーム径

ノズルより照射されたレーザー光の直径。

④-1 アシストガス

- ・ レーザーの入熱によって溶融した金属を吹き飛ばすため、レーザー切断と同時にノズルからアシストガスを噴出させている。
- ・ スパッタ(飛散物)からレンズを保護したり、ノズルを冷やす役割もある。使用されるガス種は主に、**酸素**と**窒素**の二種類である。他にも、**空気(エアー)**も使われる。

★酸素ガス

高いパワーでの加工が可能で、切断速度を向上させることができる利点がある反面、切断面に酸化皮膜を生成する問題点もある。酸化皮膜は、塗装剥離の原因となりやすい。

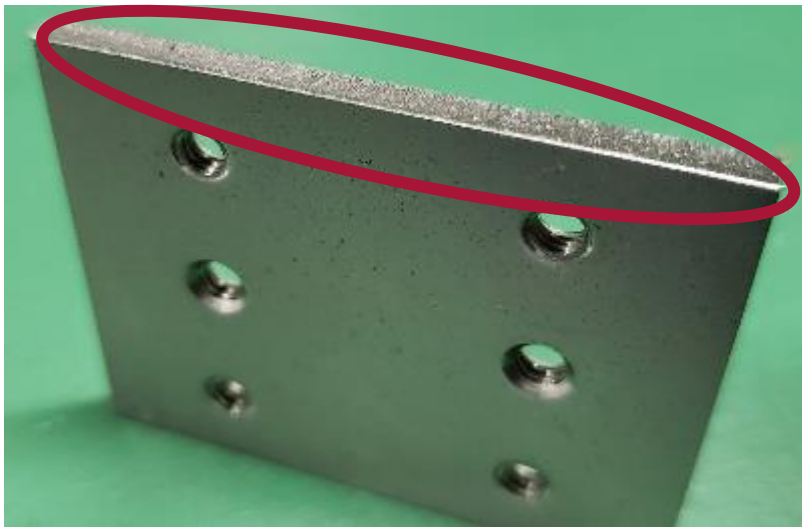


酸化皮膜

④-2 アシストガス

★窒素ガス(クリーンカット)

酸化皮膜を生成せずに切断を行うことが可能である。



酸化皮膜発生なし

★空気(エアーカット)

酸素と同じ酸化性ガスで、酸化反応を利用して切断する。

材質	酸素	窒素	空気
鉄	◎	○	○
ステンレス	○	◎	○
アルミ	○	△	◎
チタン合金	△	○	△
アクリル	×	◎	○
木材・紙	×	◎	○

材質別のアシストガス適正

◎:最適 ○:適する △:可能 ×:不可

⑤-1 レーザー加工機の種類

A : CO2レーザー

- ・ CO2レーザーとは、ガスレーザーの一種で、二酸化炭素を媒質としたレーザーである。
- ・ CO2レーザーは、ファイバーレーザーと比較すると、**鋼板の板厚6.0mm以上の厚板加工**を得意としている。



CO2レーザー加工機



9.0mm材の切断面

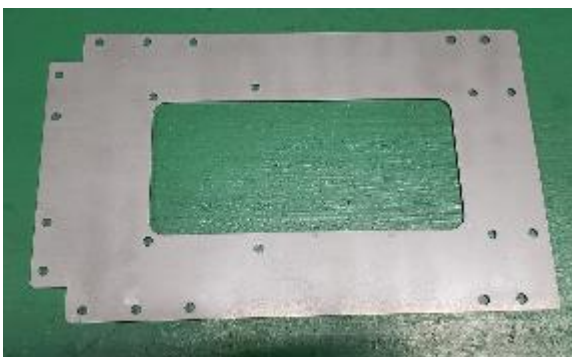
⑤-2 レーザー加工機の種類

B: ファイバーレーザー

- ・ファイバーレーザーは、発振器からファイバーケーブルを通してビームがノズルより照射されるレーザーである。
- ・ファイバーレーザーは、CO2レーザーと比較すると、**鋼板の薄板加工(0.5mm～3.2mm程)**、アルミや銅などの**高反射材加工**を得意としている。



ファイバーレーザー加工機



ファイバーレーザーの加工品

●今日では、ファイバーレーザーの利点の多さから、普及が進んでいる。

●高反射材とは

光の反射率が高い材料。

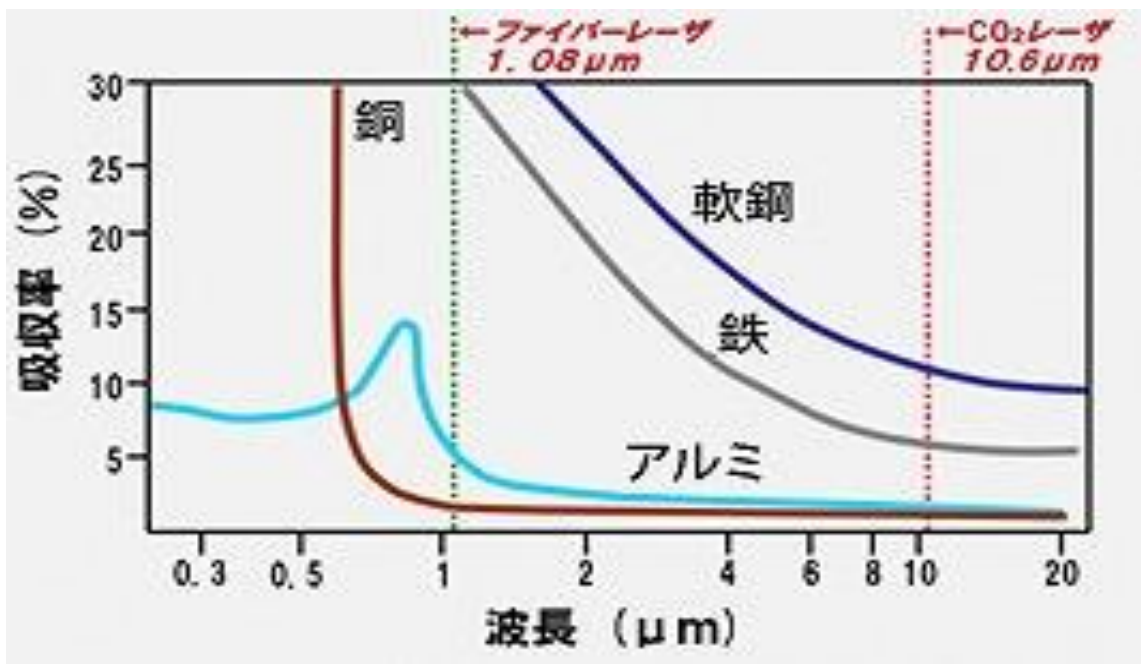
(アルミや銅など)



●高反射材加工とは

CO2レーザーでアルミや銅などの高反射材を加工すると、レーザーの反射光によってノズルやレンズを傷める原因となり得る。

ファイバーレーザーのレーザー光は吸収率が高いため、反射しにくく、**高反射材の加工が可能**である。



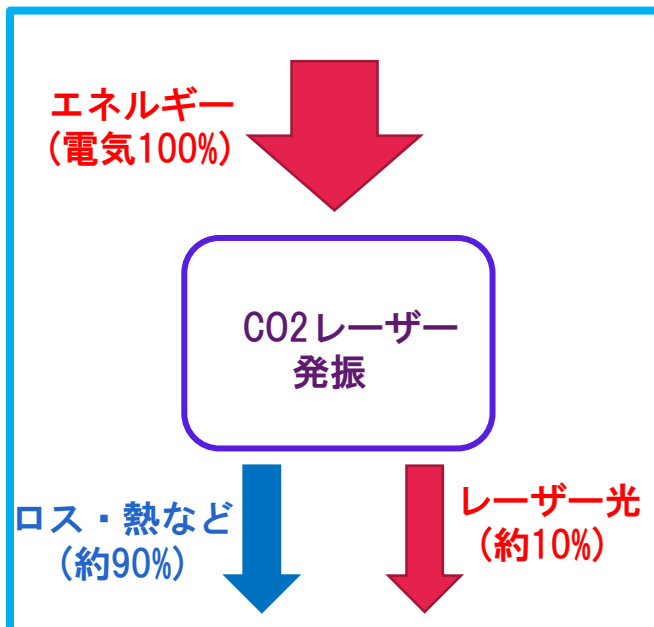
⑥ CO2とファイバーの比較

- ・ファイバーレーザーは、CO2レーザーと比べて様々な利点がある。

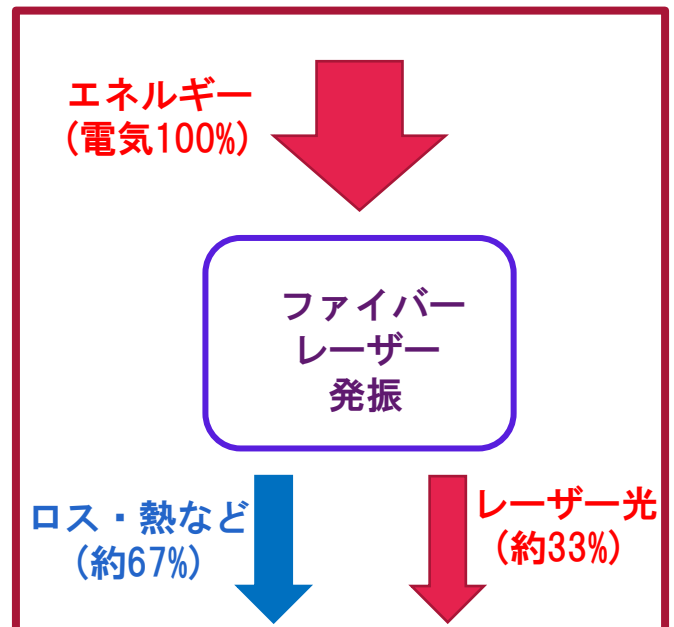
A：エネルギー効率

高エネルギー変換が可能であり、ファイバーレーザーのエネルギー効率はCO2と比べ3倍で無駄なくエネルギーを活用できる。

CO2



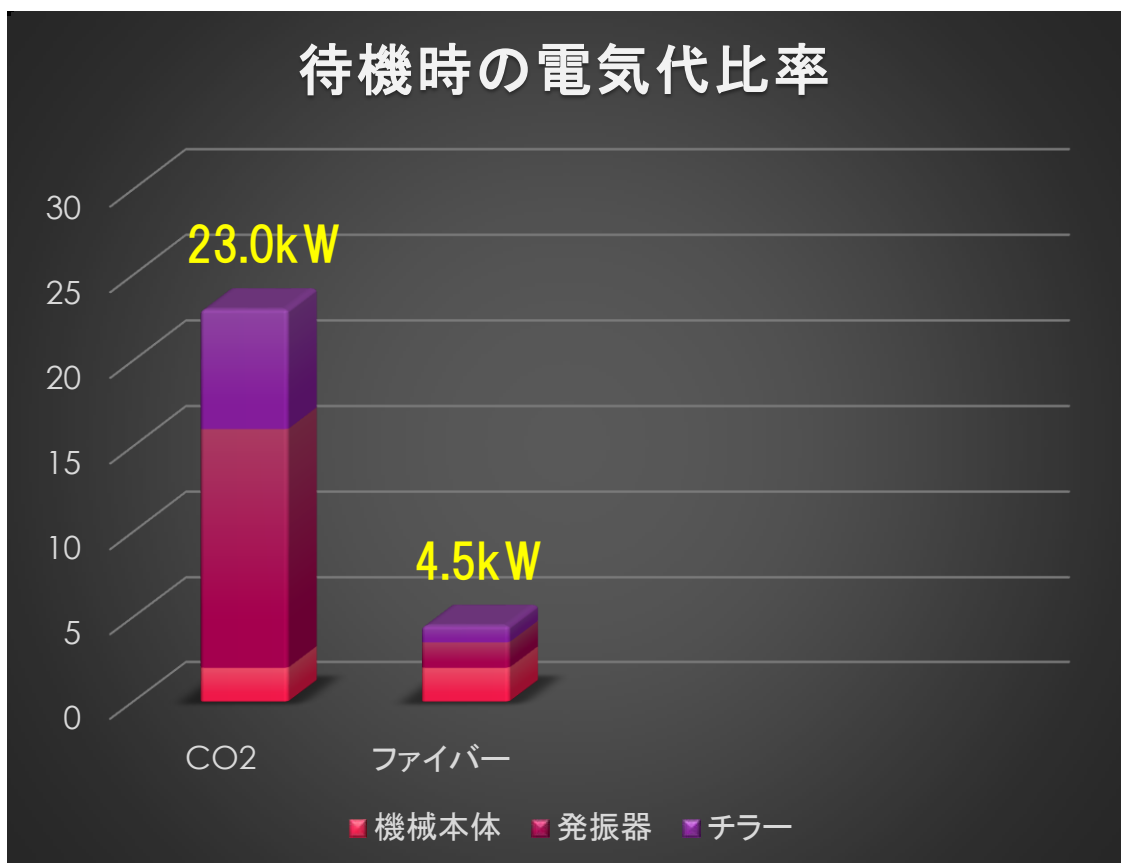
ファイバー



B：待機時消費電力

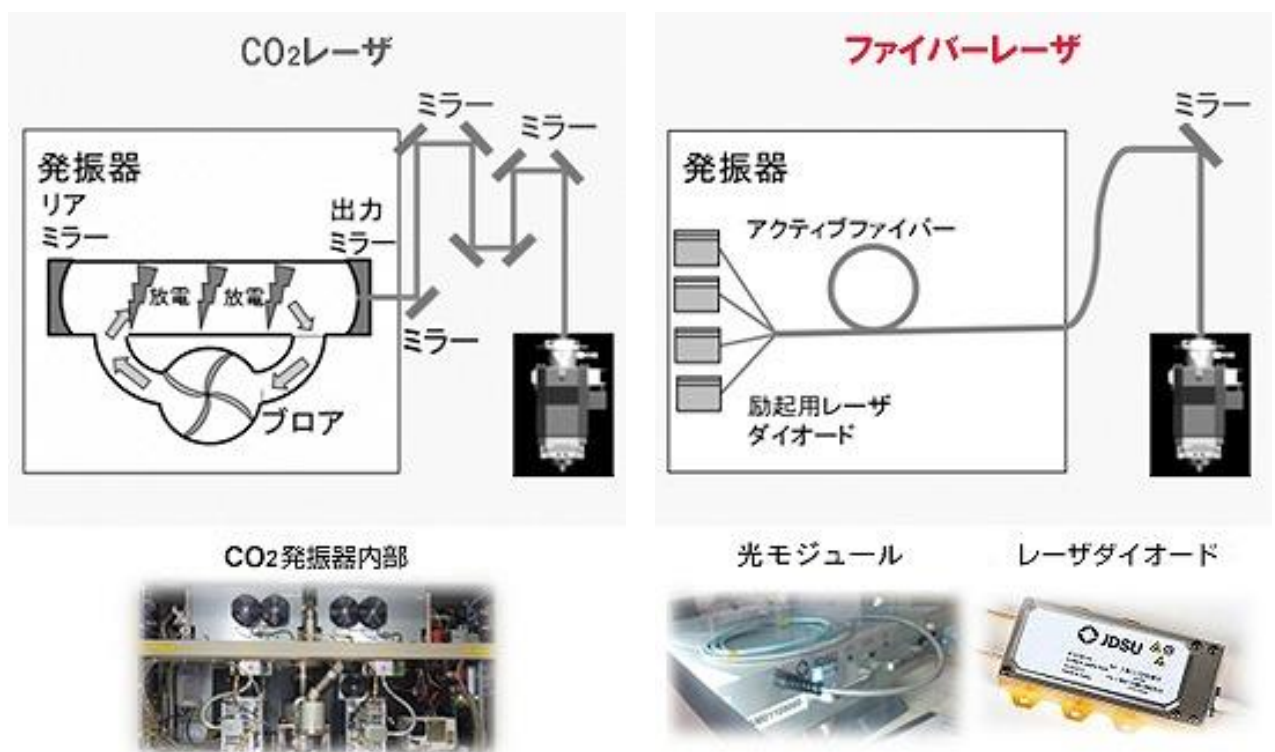
CO2レーザーは放電準備と冷却のため、待機時でも常に23kW程度の電力を消費する。

それに対してファイバーレーザー発振器は、1秒未満での発振が可能で、**待機時の消費電力は4.5kW程**である。
(一般家庭の電子レンジの消費電力は平均で1.3kW程)



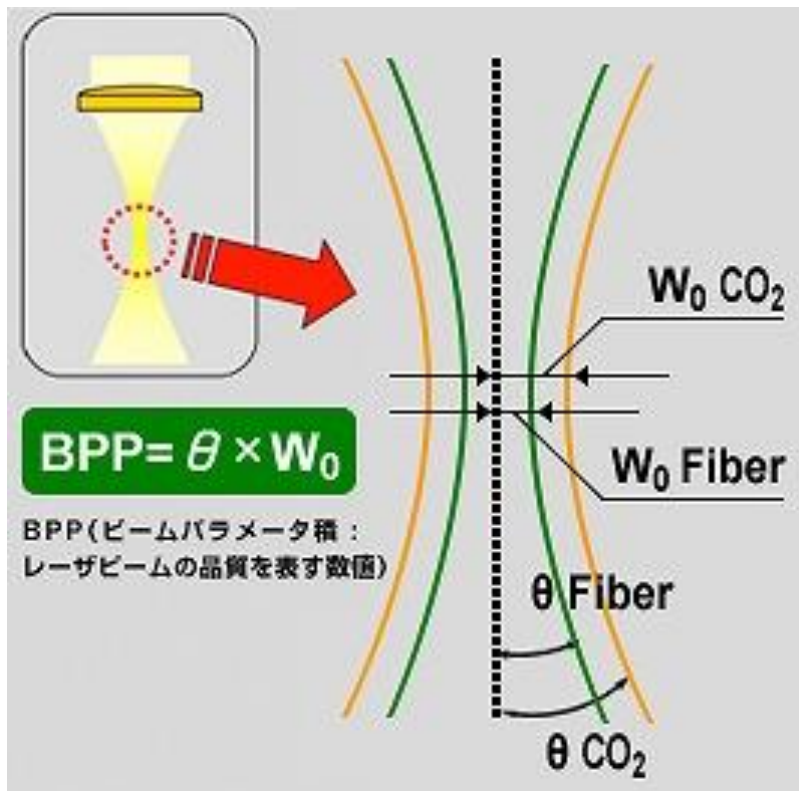
C: メンテナンス費用大幅削減

ファイバーレーザー発振器内には発振のための光学系部品が少ないため、それらの経年劣化によるクリーニング、交換等の**メンテナンス費用が軽減**できる。長年使用することにより、その差は大きなものとなる。



D：優れた集光性

ファイバーレーザーは、CO2レーザーと比較するとレーザー径が細い。その為、**高速加工や歪みの少ない加工**が可能である。



	CO2	ファイバー
BPP(mm : mrad)	5.5 ~ 9.0	3.0 ~ 5.0
最小集光径	0.2 ~ 0.4	0.1 ~ 0.2

BPPの数値が小さい程、レーザーの集束率が高い。

●参考文献

- ・ レーザー切断の原理

<http://www.monozukuri.org/mono/db-dmrc/laser-cut/kiso/>

- ・ CO2レーザー

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E7%82%AD%E9%85%B8%E3%82%AC%E3%82%B9%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%82%B6%E3%83%BC>

- ・ ファイバーレーザー、レーザーの比較

http://www.amada.co.jp/products/technical/tech_fl_aj.html

鉄・ステンレス以外の

《 ゴム 》

《 アルミ 》

《 真ちゅう 》

《 炭素 》

《 アクリル 》...等

サンプル加工ご相談ください！

有限会社早野研工

〒503-0965

岐阜県大垣市多芸島町1 - 86 - 2

TEL:0584-89-6598

FAX:0584-89-1186