

ファイバーレーザー切断加工機の導入

1. はじめに

本社工場の鋼板加工は、CO2レーザー切断機3台とプラズマ切断機1台を使用して、鋼板関係で月産約400tの切断加工を行っている。鋼板の切断加工では、薄板から中板はCO2レーザー、中板から厚板はプラズマ、厚板はガス切断がそれぞれ主流であり、当社ではt32mmまで切断しているためCO2レーザーとプラズマを使用している。

鋼板の切断加工機の業界では、30年に1度の技術革新といわれる高速で切断コストが少ないファイバーレーザー加工機がこの1、2年で急速に普及しており、当社でも2020年1月及び2月にファイバーレーザー2台を導入したのでこれを紹介する。

2. 従来設備

従来設備の概要を表1に示す。

表1 従来設備

機械名	主仕様	特徴
レーザー2号機 1994年3月設置	日酸 TANAKA 製 LMX-II 30 CO2 レーザ 3kW 10段ストッカ 8'×20'大板1枚	年間300日以上 1日20h稼働 主にSS鋼板 t2.3-12mm
レーザー3号機 1995年4月設置	日酸 TANAKA 製 LMX-II 30 CO2 レーザ 3kW 10段ストッカ 8'×20'大板1枚	年間300日以上 1日20h稼働 主にSS鋼板 t2.3-12mm
レーザー4号機 2009年4月設置	コマツ産機製 TLX-1250C40F(S) CO2 レーザ 4kW 10段ストッカ 8'×20'大板2枚	年間300日以上 1日20h稼働 主にSS及びSUS t3.2-19mm
プラズマ1号機 2012年9月	日酸 TANAKA 製 KP-650PGR プラズマ 500A 8'×20'大板2枚	年間300日稼働 夜間運転無し 主にSSt6-32mm

当社では、CO2レーザー切断機を普及当初の26年前から導入しており、精密切断や夜間無人運転を行い現在の製造基盤となっている。写真1-3に当社の切断加工機を示す。



写真1 レーザ2号機 (3kW CO2レーザー)



写真2 レーザ4号機 (4kW CO2レーザー)



写真3 プラズマ1号機

3. ファイバーレーザー切断加工機

3-1 ファイバーレーザー切断の原理

図1にCO2レーザーの原理を、図2にファイバーレーザーの原理を示す。

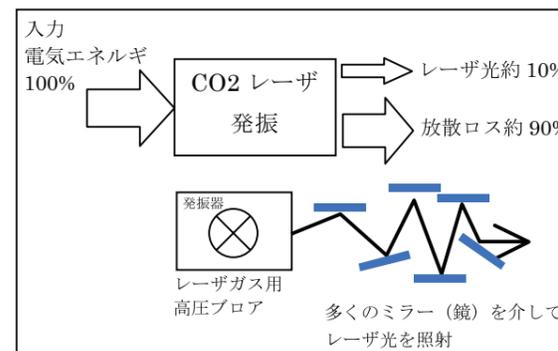


図1 CO2レーザーの原理

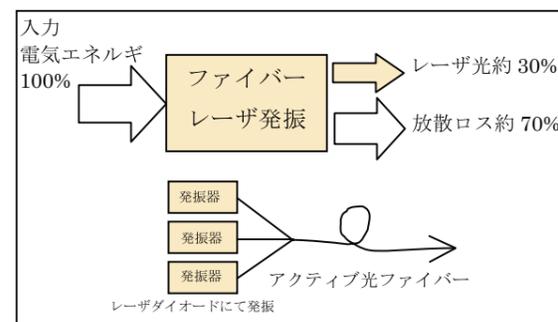


図2 ファイバーレーザーの原理

CO2レーザーの場合、レーザーを発振させるために、レーザーガスを高圧プロアで発振器内で循環させているが、ファイバーレーザーでは、レーザーダイオードによりレーザー発振させているため、高圧プロアとレーザーガスが不要になった。

また、発信したCO2レーザーは、多くのミラー（鏡）やレンズを介して、材料に照射させているが、ファイバーレーザーでは、柔軟なアクティブ光ファイバを通して材料に照射させているため、数多くのミラーは不要になった。

これらの発振原理の違いにより、エネルギー効率はCO2レーザーでは約10%、ファイバーレーザーでは約30%と格段に向上している。

CO2レーザー波長は約10μmで、ファイバーレーザー波長は約1μmである。ファイバーレーザーの約1μm波長は、目の水晶体や網膜に吸収されやすい波長のため、レーザー光が外部に漏れないようにフルカバー構造となっている（写真4）。



写真4 ファイバーレーザー切断加工機

3-2 ファイバーレーザー切断機の特徴

従来のCO2レーザーと比較したファイバーレーザーの特徴を示す。

- 1) 電力費低減
 - エネルギー効率向上により電力費約40%低減
- 2) 保守・消耗品の減少
 - 高圧プロアやミラー、レーザーガスを使用しないため、プロア清掃やミラーの光軸調整が不要で保守が容易。
- 3) 切断コスト低減
 - レーザーガスや酸素、電力などのランニング費や保守、消耗品などを含めた材料1m切断するコストは、SS400 t6mmでCO2レーザー30円/mに対しファイバーレーザー19円で、t12mmの場合はそれぞれ42円/mと24円/mで、約40%削減となる。
- 4) ピアシング時間の短縮
 - ビーム照射からビームが材料を貫通するまでのピアシング時間が短縮。SS400 t12mmで6kWの場合、CO2レーザー約12秒、ファイバーレーザー約2秒で、t25mmの場合は、約25秒と5秒となり格段に速くなっている。
- 5) 総合的な切断速度の向上
 - 切断品質を優先する場合と、速度を優先する場合とでは総合的な切断速度は異なるが、およそ約1.5~3倍速い切断速度となる。
- 6) 厚板の切断
 - 当社のCO2レーザーでは板厚19mmが限界で、常用としてはt12mm以下で使用していたが、ファイバーレーザーではSS400でt32mmまで常用で切断可能である。
- 7) 板厚以下の穴切断
 - CO2レーザーでは、板厚以下の穴あけ切断加工は、ドロス発生や品質面からできなかったが、ファイバーレーザーでは板厚の1/2~2/3程度までの穴あけ加工が品質を保持した状態で可能である。

4. 導入したファイバーレーザー切断加工機の仕様

当社が導入したファイバーレーザー加工機は、2台ありそれぞれ紹介する。

4-1 日酸TANAKA製

およそSS400 t12からt32mmまでの中厚板の切断がメインであったプラズマ切断機の後継として、本機を選定した。

型式	FMR II 35-TF6000
メーカー	日酸 TANAKA(株)
レーザー発信器	TF6000 6kW FANUC 製
有効切断幅×切断長	3600×9000mm
多段ストック	5'×10' 12 段

8'×20' が切断可能な定盤と夜間運転で威力を発揮する12段のロッカーを併設しており、どちらも連動して運転することが可能である(写真4)。

4-2 アマダ製

SS400 t2.3からt12mmまでを主な対象とし、特にt2.3とt3.2のタレパン切断加工の代替え、切断量の多いt4.5-9mmおよびSUS304 t3-12mmを従来のCO2レーザーの後継として2020年2月下旬に導入する(図3)。

型式	EN3015AJ AJ9000
メーカー	(株)アマダ
レーザー発信器	ENSIS9000 9kW アマダ製
有効切断幅×切断長	1550×3070mm
多段ストック	5'×10' 13 段
付属	セカンドステーション
窒素富化装置	HPEZ カット

5'×10' の定尺専用として、薄板の高速切断が得意なアマノ製を採用した。夜間運転に有利な13段ストック、切断後材料の片づけがしやすいセカンドステーション、コンプレッサエアが中空糸膜を通過することで、窒素95~97%の切断アシストエアを生成することができ、切断面の酸化の影響が少なく、より高速で高品質な切断が可能なHPEZカット装置を有している。



写真5 アマダ製ファイバーレーザー切断加工機

5. おわりに

当社が採用したメーカー以外にも多くのメーカーがあり、それぞれに特徴があり、選定に大変苦労した。今後は使用しながらレーザー出力等の微調整を随時行い、より高品質で高速、かつトラブルの少ない安定稼働を目指して、本装置を使いこなしていきたい。

また、ファイバーレーザーがより活躍できる製作図面や材料切断データの書き方、レーザーの運転方法や切断物の仕分け方や人員配置など、付随するあらゆる業務の見直しや改善を行っていく必要がある。

設備投資の計画から機器選定では、材料課や生産技術室、情報センタなど多くの関係者と一緒に、色々なことを想定し、共に悩んで設備導入にまで至ったこれらの経験は財産で、後世にも引き継いでもらいたい。

これからも適宜継続した設備投資を立案計画実行できるような体制や人材育成を継続し、さらなる生産性向上を目指していく。

筆者紹介



YAMADA Kazuhiro
山田 和寛
1995年入社
本社工場



YOSHIDA Masahiro
吉田 正博
1993年入社
本社工場



TANIGUCHI Koji
谷口 浩二
1987年入社
生産技術室