

【資源エネルギー庁長官賞】
高生産性三軸直交型炭酸ガスレーザー加工機（eXシリーズ）

三菱電株式会社
東京都千代田区

1. 機器の概要

炭酸ガスレーザー加工機は、金型が不要で加工プログラムの変更のみで任意軌跡の切断が可能な板金切断加工機として、多くの産業分野で利用されており、近年、高生産性はもとより操作の簡易性と更なる省エネルギー性が求められている。

このような市場要求に対し、3つの技術の“excellent（高生産性）”、“easy to use（簡易操作性）”、“ecology（省エネルギー）”をコンセプトとしたレーザー加工機eXシリーズを開発した（図1）。“excellent”については、当社従来機（LVシリーズ：以後従来機と略す）に対して加工ヘッド移動速度・加速度を向上、当社独自の三軸直交型発振器搭載等により、軟鋼16mm厚の切断加工では加工時間を33%短縮し、加工時間に比例する電気・ガスの使用量を削減した。“easy to use”については、バーコード読取りとスタートボタンを押すだけの2アクション操作を実現した。“ecology”については、待機時（非加工時）に自動的に装置を順次停止させ、待機時の消費電力を最大99%削減可能とした。これらの効果として、電気代・ガス代からなるランニングコストを当社従来機に比べ最大43%削減した。



図1 高生産性三軸直交型炭酸ガスレーザー加工機（eXシリーズ）

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

(1) 三軸直交型炭酸ガスレーザー発振器

レーザー発振器は当社独自のガス流、光軸、放電方向が直交した三軸直交型の構造を採用している(図 2)。本構造は一般的な高速軸流型発振器と比べ、より少ない 1~2 対のみの放電電極から構成され、また放電周波数の最適化により、小電力でも待機時から放電点灯状態に瞬時に移行できる高速電力制御を行うジャストオンタイム方式を採用し、待機時の消費電力を削減した(図 3)。さらに無機物素材を使用したクリーンテクノロジー電極を開発し、レーザーガス劣化の要因である電極からの発塵を抑制し、レーザーガス寿命を 2 倍に延長した。

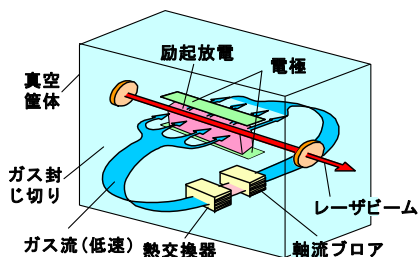


図 2 三軸直交型炭酸ガスレーザー発振器

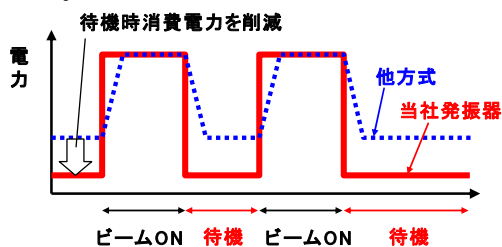


図 3 ジャストオンタイム方式

(2) eX シリーズ開発コンセプト : 3 つの ”e”

① excellent (高生産性)

eX シリーズの 1 つ目の開発コンセプトである ”excellent” について紹介する。加工ヘッド移動速度を従来の 85m/min から 100m/min に向上、加速度も 0.5G から 1G に向上させた。また 4.5kW の高出力発振器搭載に加え、高速ピアシング (加工開始部の穴加工) 技術、加工材料に応じてビーム特性を最適制御するビーム最適化ユニット、材料表面とノズルの距離を高精度に制御する静電容量式倣いセンサ等により、幅広い材料において加工時間を短縮し生産性を向上した。図 4 は軟鋼の加工例であるが、従来機より加工時間を 33% 短縮している。

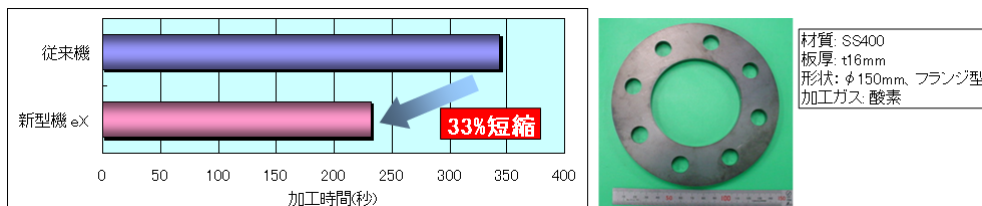


図 4 “excellent” 加工時間の短縮

②easy to use(簡易操作性)

2つ目の開発コンセプトである“easy to use”について紹介する。従来のレーザ加工機は加工データ入力やサーチ、形状確認などの操作を経て、加工をスタートさせていたが、eX シリーズはこれらの加工情報が予め記録された“バーコードによる加工指示書の読み込み”と“スタートボタンの操作”という2つのアクションだけで、加工を開始することができる(図5)。本機能ではワークサイズの自動測定や傾き補正、材料サイズ比較までを全て自動で実施することが可能であり、操作の簡易化により、段取り時間の削減と材料歩留まりの向上を可能とした。



図5 “easy to use” 2アクション加工の概念

③ecology(省エネルギー)

3つ目の開発コンセプトである“ecology”について紹介する。三軸直交型発振器は一般的な高速軸流型発振器と比較し、通常運転におけるレーザガス・電力消費を抑制できるが、更にeXシリーズでは待機時(非加工時)のパージガス、電力抑制のためecoモード機能を追加した。ecoモードでは、当社独自の制御シーケンスにより、加工機、発振器のアイドルングを自動的に停止し、待機時の費用を最大約99%削減できる(図6)。また、停止から復帰までの動作時間も早く、作業効率を低下させることなく、環境にもやさしいレーザ加工機システムを実現した。

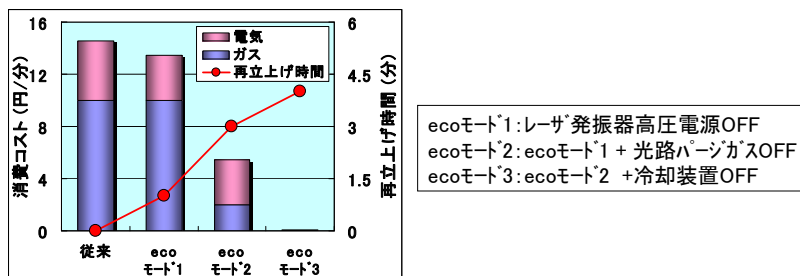


図6 “ecoモード”による待機時間の消費コスト削減

2.2 効果

以上の開発により当社従来機と比較して、消費電力は 34%削減、光路パーズガスは 38%削減、加工ガスは 63%削減した(図 7)。これらの結果としてランニングコストを 43%削減した(図 8)。

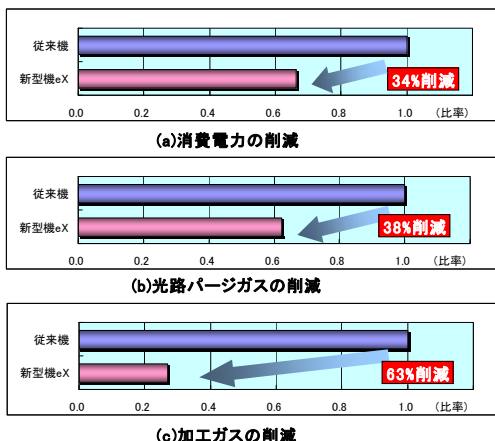


図 7 電力・ガスの削減効果

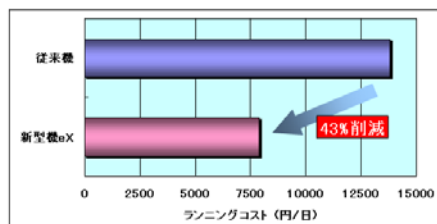


図 8 ランニングコスト削減効果

3. 用途

炭酸ガスレーザー加工機は、自動車・建機・農機・車両・家電等多くの板金加工産業分野において単品試作から大量生産まで使用されている(図 9)。近年では、レーザー加工機の年間導入台数がパンチプレスの台数を凌ぐ状況が続いており、今後もますます高度化・多様化するユーザニーズ、環境負荷の低減等、生産現場のニーズに積極的に応えていく所存である。

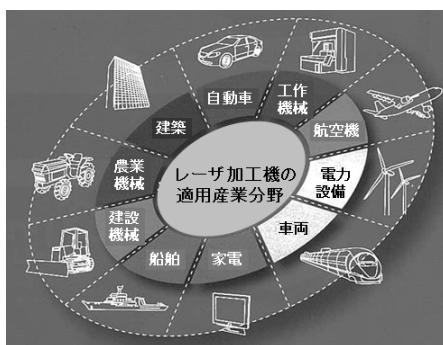


図 9 レーザ加工機の適用分野

以上