

半導体レーザー (DDL) のご紹介

はじめに

DDLとはDirect Diode Laserの頭文字で直接加工可能な半導体レーザーの総称です。

非常にコンパクトで高出力な加工用レーザーとして近年注目されています。当社では、2001年以来、継続して国内販売を推し進めその普及に努めてきました。

これまでに50社を超える民間企業、教育、研究機関に納入し、研究用途から一部は主力の生産機として継続して活用頂いております。今回はその特徴と適用技術の例を紹介します。

DDLの特徴

CO₂レーザー、YAGレーザー等の従来の加工用レーザーと比較してDDLは次のような優れた特徴を有しています。

(1) 高い発振効率 (表1)

DDLはシステム効率25～30%と、他の加工用レーザーと比べ (CO₂レーザー6%/YAGレーザー1%)、5～30倍の発振効率を有しており、ランニングコストを大幅に低減可能です。

(2) 高い波長吸収特性 (図1)

図1は金属材料の短波長吸収特性を示しています。金属材料は一般的に短波長域に高い吸収率を有しており、CO₂レーザーよりもDDLの方がより吸収の面で加工に優位にあると言えます。特にアルミニウムはYAGレーザーの2倍、CO₂レーザーの10倍に相当します。このため低出力加工が可能なので、省力化や省エネに寄与します。

表1 発振効率

発振器の種類	波長 (μm)	発振器効率 (%)	システム効率 (%)
CO ₂	10.6	12	6
ランプ励起 Nd:YAG	1.06	2-3	1
LD励起 Nd:YAG	1.06	8-15	4-8
High Power DDL	0.8	50-60	25-30

【レーザーダイオード単体】【65W CWレーザーダイオードバー】



【1200W レーザダイオードアレイ】

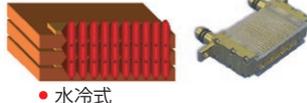


図3 ダイオード配列の説明図

(3) 世界最小最軽量 (図2)

ヘッド重量は僅か7kgと超小型軽量 (出力4kW機) であり、小型多関節ロボットに搭載可能です。特に入り組んだ部材の狭い場所への照射や3次元形状の加工も可能です。

(4) 大面積処理に適した線状ビーム形状 (図3)

DDLはエミッタの2次元配列による高集積化により高出力を実現しています。

各エミッタはその発散の割合により速軸、遅軸其々に異なる拡がり角を持ち方向性を有しています。このため集光ビームも線状に集光される特徴があります。

(5) メンテナンスフリー

期待寿命10000時間以上の長寿命を実現しており、メンテナンス作業が大幅に低減可能です。発振のための光軸調整等、特殊な調整作業が不要なため、作業者への負担が少なく現場での使用に適しています。

(6) ビーム形状をオーダーメイド

お客様のニーズに合わせてビーム形状を最適化します。光学的に必要な照射エリアと加工に必要な熱量計算を基に、お客様毎のパー段数を最適化するため小型化とコスト削減が可能です。

DDLの線状ビームを用いた実際の加工技術

(1) 熱伝導型の溶接

高集光型の加工用レーザーによるキーホール溶接と異なり、線状ビームでは熱伝導型の溶接が容易に実現可能です。ワイヤー供給による溶接も可能で従来の溶接手法からの変更が容易です。

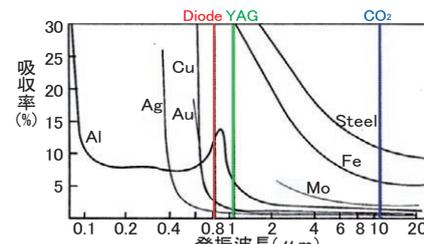


図1 金属材料の短波長吸収特性¹⁾

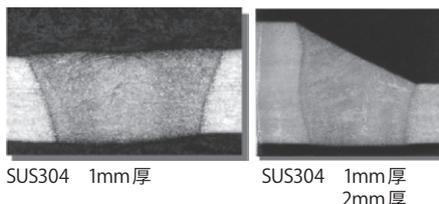


図4 DDLでのステンレス材の溶接

熱伝導型の溶接は非常に滑らかな溶接面が得られる (図4) ので後処理の簡略化が可能。また、ブローホールが可能なため高い溶接部強度を実現します。

また面熱源溶接効果により薄手鋼板の突合せ溶接が容易で突合せ精度の大幅な緩和に寄与します。

(2) 線状ビームと波長吸収特性の複合効果

クラディング、肉盛、表面焼入れ等、各種熱処理可能です。線状ビームを横配置することで広幅の加工が可能です (図5)。また処理後の表面形状が滑らかなので後処理の簡略化が可能です。このためプロセス時間を大幅に短縮しトータルコストを大幅に低減させることが可能となります。

おわりに

弊社では新日鐵住金グループ全体で培った先端技術、製鐵所の現場で養われたエンジニアリング、および豊富なレーザー技術に関するノウハウを駆使して、お客様の研究開発、システム構築をサポートいたします。DDLのみならず、その他レーザー技術に関してお困りのことがございましたらお気軽にお問い合わせ下さい。

お問い合わせ先

計測・検査事業部 レーザー技術室 城戸 基
TEL: 0439-80-2213
FAX: 0439-80-2731
E-mail: kido-motoi@nsst.jp

<参考資料>

1) E. Schubert et al., "new Possibilities for Joining by Using Power Diode lasers", LAI Proceedings ICALEO' 98, VOL 85

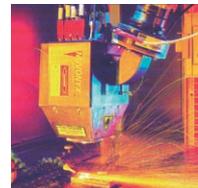


図2 システム構成 (小型ヘッド)

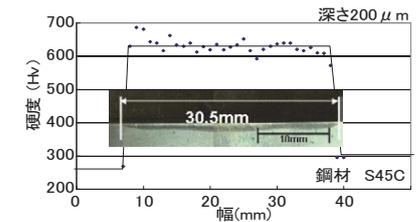


図5 DDLでの鋼への焼き入れ幅と硬度



謹んで新年のお慶びを申し上げます

旧年中は一方ならぬお引立てを賜り、心より御礼申し上げます。貴社ますますのご発展をお祈りいたしますとともに、本年もご愛顧のほど、よろしくお願い申し上げます。

代表取締役社長 中村 良昭

