

財団法人 国民工業振興会講演会
日時 平成 23 年 3 月 7 日(月)14:00~16:00
場所 愛知産業株式会社 4F 講堂
主催 財団法人 国民工業振興会
共催 財団法人 溶接接合工学振興会

講演 1 「レーザー溶接の現状と最新情報」

(株)レーザックス 顧問 荒谷 雄氏

講演では、レーザー溶接の基礎、高出力固体・半導体レーザー、最新の高出力ファイバーレーザーについて説明された後、溶接加工を中心にレーザー加工の基礎現象、高出力ファイバーレーザーの加工特性・加工事例・応用事例について詳細に解説された。更に、高出力ファイバーレーザーの今後の展開についても言及された。

レーザー光は、方向、位相、波長が完全に整った唯一の人造光で、理論的限界まで集光できるので、高密度エネルギー加工が可能である。固体レーザーのビーム品質としては、ビームパラメータープロダクト (BPP) とレイリー長さ(焦点深度)(b)で表すことが一般的である。レイリー長さの範囲であれば加工に影響が無いと言われている。レーザー発振は、励起源とレーザー媒質と、共振器(ミラー、ハーフミラー)から構成されているが、ファイバーレーザーではミラーを使用しない。



現在、産業的に使用されているレーザーの種類には、半導体レーザー(LD レーザ)、ガスレーザー(炭酸ガスレーザー、エキシマレーザー)、固体レーザー(ND:YAG レーザ、ディスクレーザー、ファイバーレーザー)があり、それぞれレーザー媒質、励起源が異なっている。即ち、半導体レーザーでは、半導体を媒質として接合部を流す電流を励起源とし、ガスレーザーでは、気体媒質でプラズマ内の電子衝突を励起源としているのに対して、固体レーザーでは、固体媒質で選択された波長の光を励起源としている。炭酸ガスレーザーでは、ミラー伝送しかできないが、固体レーザーでは、ファイバーで伝送が可能で、200m 位までも効率的に伝送ができるので注目されている。

高出力固体レーザーでは、YAG レーザ、YAG ディスクレーザー、半導体レーザー、ファイバーレーザーがあり、特にファイバーレーザーが注目されている。ファイバーレーザーでは、高品質ビーム、高効率(20%~30%)、高出力、メンテナンスフリーに近いこと、シャッターが不要、消耗品が少ない、小型軽量、低ランニングコスト、低初期投資費用等多くの特徴がある。特に、シングルモードのファイバーレーザーでは、エネルギー密度が他の方式に比較して極めて大きく、今後の活用が注目されている。

溶接・切断加工への各種適用例については各種の写真で説明があった。高出力ファイバーレーザーの加工特性についても、溶込み深さと断面形状、切断性能について説明があり、全姿勢溶接で均一な溶け込み形状が得られることが紹介された。

(株)レーザックスの事業所の所在地(名古屋本社、レーザテクニカルセンター、マイクロ加工センター)、レーザテクニカルセンターに設置されている発振器・加工機設備について説明があり、同センターでの実験装置、各種の溶接施工例が紹介された。また、シングルモードファイバーレーザー(SM300W 型)を使用して実施した薄板(0.1mm)の高速(10m/min)突合せ溶接、高速切断例(切断速度 20m/min)が紹介された。

高出力ファイバーレーザーの応用事例として、ファイバーレーザーとマグ溶接を組み合わせたハイブリッド溶接、ファイバーレーザーによるリモート溶接、環状ビームによる加工例等を紹介された。

高出力ファイバーレーザーの今後の展開として、岩石の穴開け加工、ハイδροメタンの回収への適用、地雷処理への適用等各種のレーザー応用例が紹介された。

講演後、活発な討論が行われた。

講演2 「LMD(レーザーメタルデポジション)システムの現状」

愛知産業(株) 常務取締役 金安 力氏

LMD システムについての技術説明、市場動向と適用事例について動画を併用して詳細に説明された。

LMD システムは、ツルンプ社が開発したディスクレーザー装置を使用して、レーザービームで金属表面を溶融して安定な溶融池を形成し、その溶融池に標準粒度 $50\sim 120\mu\text{m}$ の金属混合粉末を供給することにより、溶着金属を形成する肉盛り溶接法である。溶接は LMD システムをロボット装置に搭載して実施する。加工ヘッドでは、レーザースポット径を $0.4\sim 7\text{mm}$ の範囲で制御可能で、その結果、 $0.3\sim 5.0\text{mm}$ のビード幅を得ることができる。加工ヘッドノズルは、同軸ノズル、3ビームノズル、偏芯ノズルが用意されており、スポット径を制御できる。パウダー供給装置は、1~4 個のコンテナを選択することが可能で、異なる材質のパウダーを任意の比率で混合することにより肉盛溶着金属成分の調整が可能である。



LMD の特徴としては、低入熱肉盛溶接のため、歪みが少なく、母材への溶け込みの少ない溶接ができる。高溶着($2\sim 3\text{kg}/\text{Hr}$)の肉盛溶接が可能で、溶着金属組織は、一方向凝固組織、又は単結晶組織を得ることができ。また、施工前の予熱、施工中の加熱等が不要で、CNC 制御のため、精度の良い溶接が可能で、オペレーターの高度な技術は必要としない等の特徴がある。

その他の特徴としては、1)ニアネット・シェイプ金属肉盛りが可能、2)制御パラメーター(粉体種類、溶接速度、ビーム径等)の調整が可能、3)三次元自動制御が可能、4)肉盛り材料に粉体を使用するので、多種類の材料に対応可能、等多くの特徴がある。

本装置は、本年 5 月頃には実験用装置を実験室に設置する予定である。ハード面では愛知産業(株)が、発振機はツルンプジャパン社が技術的な対応を行うことになる。

LMD システムでは、ロボット搭載のディスクレーザー装置に粉体供給装置と専用ヘッドを搭載し、専用の特殊プログラムにより肉盛溶接ができる。

LMD の市場別の適用事例としては、農機・建機関係では、ブレード・切断ディスク・シヤ一等の刃の長寿命化の例、建機関連では、バブルシートへの LMD 肉盛溶接の例、重工業関係では、船舶用ピストンリングの溝の補修例、海洋・石油化学関連では、耐食、耐摩耗材料の肉盛り適用事例、石油化学関連では、耐摩耗・耐蝕性の改善のための掘削ドリルへの肉盛溶接例、自動車関連では、カムシャフトの改質例、フォーミング加工への適用例、医療関係では、ステントへの微細加工例、膝用インプラント、人工関節の造形、人工関節へのチタンカーバイドコーティング例、タービン関連では、タービンブレードの補修の適用事例がある。この他に Inco716 パイプの肉盛り溶接例、石油掘削のドリルへの肉盛り、タービン関係では、タービンブレードの補修等についても説明された。

講演後、適用事例等について活発な討議が行われた。

また、愛知産業(株)殿の溶接現場の見学会が行われ、多くの参加者で賑わった。



講演会(講演者と聴衆)



実験場見学(愛知産業株式会社)