

ハイブリッド YAG レーザ溶接システム

YAG レーザは光ファイバ伝送が可能なことから CO₂ レーザあるいは従来のアーク溶接に替り各種製品への適用が各社で検討されつつある。一方、レーザ溶接は高能率ではあるものの、レーザ発振器のインシヤルコストは高く、レーザの出力形態が連続状あるいはパルス状に限定されてしまい材料の反射率が高く、割れが発生しやすい溶接には適用しづらい。また集光したビームを利用することから開先位置決め精度が厳しい等の欠点を有していた。そこでこれらの欠点を、異なる発振ビームの合成あるいはアークとの複合化により解消したハイブリッド YAG レーザ溶接システムを開発し、商品化したので紹介する。

1. 装置概要

パルス発振ビームと連続発振ビーム（各々平均出力 500 W）を合成し、両者の光の特性を自由に利用できることを可能とした発振器マイスター YAG レーザを図 1 に示す。また、複数台のレーザ発振器からのレーザ出力を合成し、1 本の光ファイバに導光するシステムを同図内に示した。図 2 にはアーク（ここでは TIG アークの例）とレーザビームとの同軸複合化を実現した溶接ヘッドを示す。

2. 特徴

2.1 ハイブリッド YAG レーザ

(1) 幅広い加工への適用性

1 台の発振器で連続発振、パルス発振（ピーク出力 15 kW、各単独発振ではコア径 0.6 mm のファイバ利用）、連続・パルス発振の合成であるハイブリッド発振の 3 種類の発振が可能ことから、連続発振による溶接、表面処理、パルス発振による切断、穴あけ、ハイブリッド発振による高品質溶接への適用が可能である。

(2) レーザ出力波形のフレキシブル制御

1 台の電源により連続発振、パルス発振の制御が可能ことから、連続発振とパルス発振を重畳した上で 1 ms ごとに出力波形を制御でき、難加工材の溶接でも条件裕度の広い溶接が可能である。

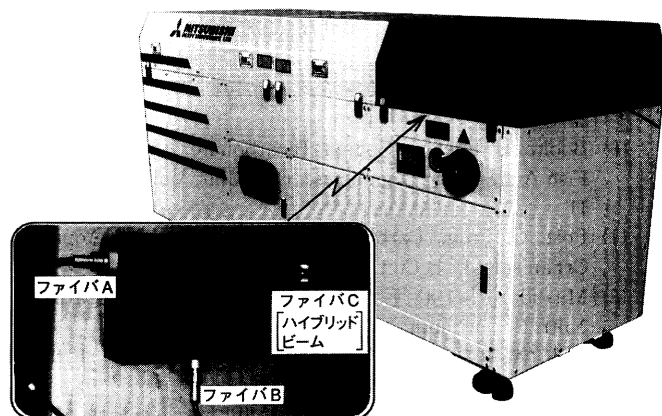


図 1 ハイブリッド YAG レーザ発振器

(3) 複数発振器の出力合成

本システム中の出力合成器を利用することで、異なる場所に設置されている複数の発振器の出力合成が可能で、これまでに 5 kW の 2 台の発振器の出力を合成し、最大 10 kW までの出力合成を行い、製品化している。

2.2 アーク同軸化ハイブリッド YAG レーザ溶接ヘッド

(1) アークとレーザ光の同軸化

従来のアーク溶接ヘッドとレーザ溶接ヘッドを 2 台用いる方法に対し、アークとレーザが同軸に配置されているため、溶接ヘッドが小型化でき、ロボット等に搭載し、溶接方向を自由に变化させることが必要な三次元形状部材の溶接に適している。

(2) 開先ねらい裕度の拡大

レーザ単独の突合せ溶接では、開先ギャップ幅が 0.4 mm（板厚 2 mm）以上開くと溶接が困難であったのに対し、開先ギャップ幅が 0.8 mm でも溶接が可能となった。

(3) フォトンコストの低減（必要レーザ出力の低減）

インシヤルコストの高いレーザ発振器に対し、安価なアークを複合することで、同一板厚でも小レーザ出力での溶接が可能となり、溶接対象によってはフォトンコストを 1/2 まで低減することができる。

3. 効果及び適用例

Al 合金材を溶接した場合、従来のパルス発振レーザ溶接では溶接部に割れが発生しているのに対し、ハイブリッド YAG レーザ発振器では割れの発生を防止した良好な溶接が可能となっている。

また、TIG アークとのハイブリッド溶接では、板厚 3 mm の Al 合金に対し、レーザ出力 1.3 kW、溶接速度 0.9 m/min で貫通溶接が可能である。

（神船 機械・宇宙部メカトロ開発・設計課 渡辺）
☎ (078) 672-3391

営業窓口 神船 機械営業部機械・宇宙営業課
☎ (078) 672-2920

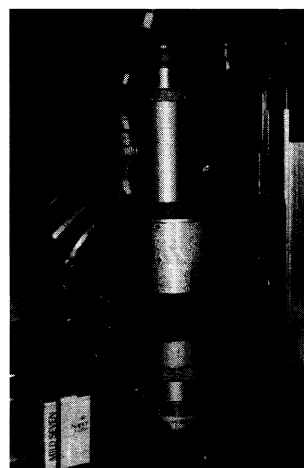


図 2 同軸 TIG-YAG 溶接ヘッド