

レーザー加工技術の基礎と応用

-切断、溶接、肉盛、表面熱処理、ピーニングなど-

講師：ソノヤラボ(株)代表、元山梨大学教授 園家 啓嗣 氏

工学博士、技術士(金属部門)

概要：レーザーは、指向性と集光性が良く高密度エネルギーを得られるなど、数多くの優れた特性があるため、金属の切断、溶接、表面熱処理から、プラスチック、ゴムなどの有機材料の加工にまでアプリケーションが拡大している。

本セミナーでは、各種分野で適用可能な主なレーザー加工（接合、肉盛、切断、表面熱処理、ピーニング、その他）について原理、特徴などを説明する。また、自動車をはじめとして、原子力発電設備まで幅広い分野への応用例を述べる。更に、最新新技術についても紹介する。本セミナーは、各種メーカーで設計・製造に携わる技術者にとって非常に有益だと考えられる。

講演構成：

1. レーザの概要
 - 1.1 レーザの基礎
 - 1.2 レーザ加工技術の歴史
 - 1.3 レーザの特性
 - (1)微細加工特性
 - (2)精密加工特性
 - (3)高パワー密度・高エネルギー密度
 - (4)深溶込み特性
 - (5)高能率加工
 - (6)化学反応の利用
 - (7)高フレキシビリティ
 - (8)レーザー加工の短所
 - 1.4 レーザ加工の課題
 - 1.4.1 熱加工における課題
 - 1.4.2 非熱加工における課題
 - 1.5 レーザの種類
 - 1.5.1 CO₂レーザーとYAGレーザー
 - 1.5.2 高出力ファイバレーザー
 - (1)ファイバレーザーの基本構成
 - (2)増幅用ファイバの構造

(3)ファイバレーザの特徴と特性指標

1.6 金属材料におけるレーザの吸収と反射

2. 各種レーザ加工技術

2.1 レーザ加工技術の概要

2.2 レーザ切断

2.2.1 レーザ切断の歴史

2.2.2 レーザ切断の原理と特徴

(a)熱加工

(b)レーザ切断の原理

(c)レーザ切断の特徴

(d)レーザ切断の分類

(e)レーザ切断機の種類

2.2.3 水中レーザ切断

2.2.4 ファイバレーザ切断(最新のアプリケーション)

(a)ファイバレーザの特徴

(b)ファイバレーザ切断機の切断能力

(c)ファイバレーザの開先切断能力

2.2.5 レーザマイクロマシニング

2.2.6 レーザ切断の保安

2.3 レーザ溶接

2.3.1 レーザ溶接の歴史

2.3.2 レーザ溶接の原理

2.3.3 溶接パラメータ

2.3.4 レーザ溶接装置の種類および継手の分類

(1)レーザ溶接装置の種類

(2)レーザ溶接継手

2.3.5 レーザ溶接の特徴

2.3.6 レーザ溶接の欠陥

(1)ポロシティ

(2)割れ

2.3.7 溶加材添加型レーザ溶接

2.3.8 自動車ボディへのレーザ溶接適用

(1)自動車ボディに用いられる材料

(2)自動車ボディの接合工法

(3)自動車ボディでの各種接合技術使用比率

- (4)自動車ボディに用いられているレーザー接合技術
 - (5)テーラードブランク溶接
 - (6)自動車の3次元溶接
 - (7)リモートレーザー溶接
 - (8)LSW(Laser Screw Welding)
 - (9)自動車部品への主なレーザー溶接適用例
 - (10)レーザー加工技術の将来展望
- 2.4 レーザ精密加工
- 2.4.1 YAG レーザ
- 2.4.2 ファイバレーザ
- (1)ファイバレーザの特徴
 - (2)レーザー精密加工法の特徴
 - (a)レーザー溶接・溶着
 - (b)レーザー精密切断
 - (c)レーザー孔(穴)明け
 - (d)レーザー表面加工
 - (3)レーザー精密加工の適用例
 - (a)マルチモードファイバレーザの加工例
 - (b)シングルモードファイバレーザの加工例
 - (c)QCW ファイバレーザの加工例
 - (d)パルスファイバレーザの加工例
- 2.5 レーザブレイジング
- 2.5.1 レーザブレイジングの概要
- 2.5.2 高張力鋼のレーザーブレイジング
- 2.5.3 異材接合レーザーブレイジングを可能としたフラックスコアードワイヤ
- 2.5.4 レーザブレイジングの異材接合の原理
- 2.5.5 レーザブレイジングの適用可能な自動車部位
- 2.6 レーザクラッディング
- 2.6.1 レーザクラッディングの原理
- 2.6.2 レーザクラッディングのシステム構成
- (1)レーザー源
 - (2)粉末供給装置
 - (3)加工ヘッド
- 2.6.3 レーザクラッディングの特徴
- 2.6.4 施工上の留意点
- 2.6.5 レーザクラッディングと他の表面処理法の比較

- 2.6.6 アデイティブマニュファクチュアリング
- 2.6.7 レーザクラッディング材料および積層組織
- 2.6.8 レーザクラッディング適用事例
 - (1) 補修・形状修復
 - (2) 複雑形状部品の形状修復
 - (3) 耐摩耗性コーティング
 - (4) アデイティブマニュファクチュアリング
- 2.6.9 レーザ合金化
 - (1) レーザ合金化の概要
 - (2) 実験方法
 - (3) 実験結果
 - (a) 合金層の断面組織および硬さ
 - (b) レーザ合金層の気孔形成
- 2.7 レーザ焼入れ
 - 2.7.1 従来の熱処理法
 - 2.7.2 レーザ熱処理法
 - 2.7.3 ダイレクト半導体レーザー
 - 2.7.4 レーザ焼入れの原理
 - 2.7.5 各種焼結材料への適用
 - (1) Fe-2Cu-0.8C への適用
 - (2) Fe-2Cu-0.5C への適用
 - (3) Fe-4Ni-0.5Mo-1.5Cu-0.5C への適用
 - 2.7.6 各種形状への適用
 - (1) 局所焼入れ
 - (2) 円周状焼入れ
 - (3) その他
 - 2.7.7 レーザ焼入れの利点
 - (1) 品質上の利点
 - (2) 工程上の利点
- 2.8 レーザピーニング
 - 2.8.1 レーザピーニングの概要
 - 2.8.2 レーザピーニングの原理と特徴
 - 2.8.3 レーザピーニングの効果
 - (1) 圧縮残留応力
 - (2) 応力腐食割れの防止
 - (3) 疲労強度の改善

2.8.4 レーザピーニング施工システム

以上