

23 20kW ファイバーレーザーによる極厚板ステンレス鋼の突合せ溶接特性

山口 篤, 後藤浩二

1 目 的

建設機械、船舶、車両等の大型構造物は、極厚板材料の溶接組立が多用されている。極厚板の溶接には多大な時間とコストを要するため、効率的な溶接技術の開発が急がれている。

ファイバーレーザーは、コンパクトな発振機で大出力が得られ、レーザー光がファイバー伝送可能であることから、溶接用高エネルギー熱源として注目されている。最近では出力 20kW の発振機が開発され、一部で極厚板溶接への試み¹⁾が進められているものの、研究や技術情報はほとんど報告されていない。

本研究では、20kW ファイバーレーザーを用いてステンレス鋼の突合せ溶接実験を行い、焦点はずし位置（以降、焦点位置）、ルートギャップ、溶接速度が溶込み形状におよぼす影響を検討した。

2 実験方法

ファイバーレーザー発振機は最大出力 20kW の IPG フォトニクス社製「YLR-20000」を用いた（図 1）。 $f=150\text{mm}$ のコリメーションレンズ、 $f=300\text{mm}$ のフォーカスレンズで集光されるレーザーのスポット直径は 0.6mm であり、20kW 出力での最大パワー密度は $71\text{kW}/\text{mm}^2$ に達する。溶接時には、戻り光防止のためにレーザーを前進側に 10° 傾けて照射した。

被溶接材料は厚さ 25mm のステンレス鋼（SUS304）を用いた。溶接長さは 250mm、溶接速度は 1m/min および 2m/min とし、開先加工は行わず、0mm、0.5mm、1mm のルートギャップに対して実験を行った。

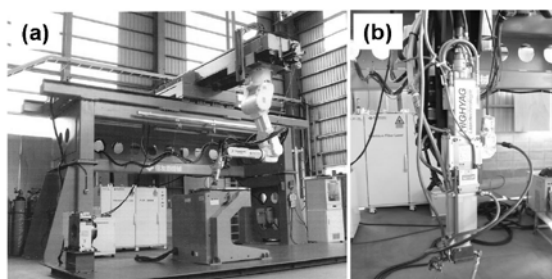


図 1 20kW ファイバーレーザー溶接装置
(a)装置全体、(b)光学ヘッド

3 結果と考察

図 2 (a)は、溶接部の断面例である。溶接条件に応じ

て得られる接合長さは異なるものの、溶込みの形状は幅が 5mm 以下のストレート形状であった。

接合長さに応じて、図 2 (a)の様に「◎・○・×」に分類した。図 2 (b)は、焦点位置、溶接速度、ルートギャップと接合長さの関係である。焦点位置-10mm、ルートギャップ 0mm では、いずれの溶接速度においても 3/4t 以上の接合長さが得られた。また、溶接速度が 1m/min では、ほとんどの条件下でビード形成が可能であることが分かった。「×」の条件では、レーザーが貫通し、安定したキーホールを生成できなかったと考えられる。これらの結果から、「◎・○」の条件下であれば、ミグアークとのハイブリッド溶接を行うことで、板厚 25mm のワンパス突合せ溶接が可能であることが分かった。

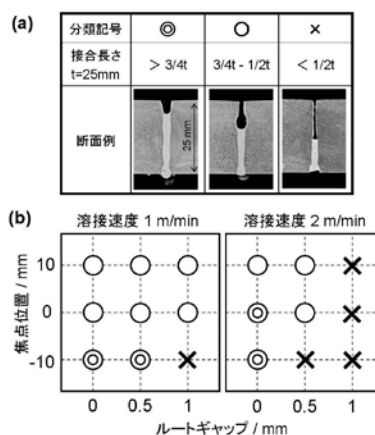


図 2 溶込み形状の評価結果

(a)断面例と接合長さの分類、(b)条件と接合長さの関係

4 結 論

出力 20kW のファイバーレーザーによる板厚 25mm ステンレス鋼の突合せ溶接実験を行った。特定の条件下で 3/4t 以上の接合長さが得られることが明らかとなった。

謝 辞

溶接実験はさくらい工業㈱で行った。ご厚意に深く感謝いたします。

参 考 文 献

1) 櫻井貴雄：レーザー加工学会講演論文集,72(2009)p140.

(文責 山口 篤) (校閲 園田 司)