

(365) プラズマの有効利用によるレーザー溶接法の研究

新日本製鐵(株)基礎研究所 ○南田勝宏 桜井 浩
山口重裕 高藤英生

1. 緒言

CO₂レーザーは高エネルギー密度，大気中伝播などの特徴を有し，切断や溶接など鉄鋼製造プロセスにも有用と考えられている。しかし，一般のCO₂レーザー溶接法は溶接幅が狭く，製造ラインの鋼板の突合せ溶接へ適用するには高度の開先精度，セッティング技術を必要とする問題点がある。

レーザー溶接性を左右する要因は多いが，レーザーエネルギーの吸収率を向上させる事が最も重要である。図1はノズルから噴射するガスと被加工物表面からの蒸発物質とがレーザーエネルギーを吸収しプラズマを発生し，被加工物へ到達すべきエネルギーを減じてしまう。このプラズマを有効利用して間接的にエネルギー吸収率を向上させ上記問題点を解決したのが本報告である。

2. 実験方法

レーザープラズマの有するエネルギーを有効に活用するため，ノズルの構造を種々に変え，図2の模式図に示すような諸要因について検討を加えた。試料はステンレス鋼を使用し，突合せ溶接後，溶接部の断面形状，溶融部の機械的特性などを調べた。

3. 実験結果

写真1(A)は図2に示した制御ガスを使用しない場合の溶融形状で“ワインカップ”タイプであり，表面の溶融が広がり，深さ方向への溶融効率が低い。これに比べて(B)はプラズマを十分に制御した場合で“ビヤダル”タイプになっている。すなわち，(B)は溶融深さ方向に，一様な形状となっているので，デポ部の機械的強度が均一である。また下面ビード幅は上面ビード幅とほぼ同じであり，溶接の開先倣い制御が(A)に比べて容易である更に上下面のビード余盛が非常に少ない為に，後の工程での平削がほとんど不必要になる利点もある。

写真2は図3に示す異厚板溶接の場合の本プラズマ有効利用法による溶接部でレーザービームを薄板側に照射し，回転ノズルを回転し，図2のα角を45~60°に設定したものである。レーザービームを乱さずに良好な溶融形状を得る事ができる。

4. 結論

本研究で開発したプラズマ有効利用法を用いたレーザー溶接は上記の特徴がある。

鉄鋼製造プロセスの中で溶接加工を必要とする工程は多いが，中でも酸洗，焼鈍，冷延等を連続化するには，コイル同志，またはコイルとリーダを溶接することが必要であり，これらのライン上での溶接にプラズマ有効利用レーザー溶接法は有効であると考えられる。

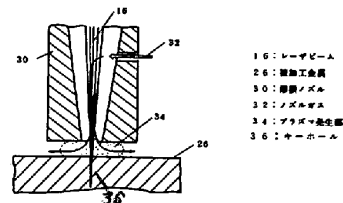


図1. プラズマ発生状況



写真1. プラズマ活用による溶融形状の制御

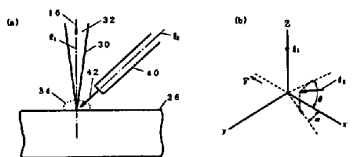


図2. プラズマ活用方式図

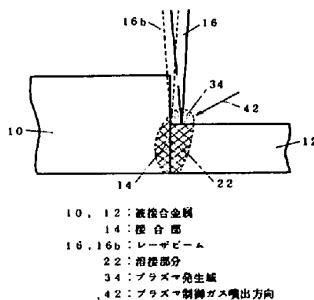


図3 異厚溶接のプラズマ活用方法

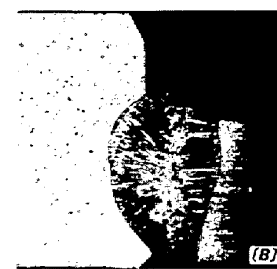


写真2. 異厚溶接におけるプラズマ活用法の効果