

210 薄板金属の溶接における溶融池形成プロセス

—ファイバレーザによる精密微細溶接現象とその応用(第1報)—

大阪大学工学部 朴曙町、大村悦二、宮本勇

Welding pool process of thin metal sheet in micro welding

— Precision micro welding using fiber laser (1)—

S.J. PARK, E.OMURA and I.MIYAMOTO

1. はじめに

科学技術の進歩に伴い、構造部品の微細化ニーズは強く、薄板の精密溶接への関心は極めて高い。しかし、これまで扱われているのは殆どが $100\mu\text{m}$ 以上の金属板厚に対する研究が多い。本研究では、シングルモードの Yb ファイバレーザによりこれまで試みられていない超薄板溶接の可能性とその限界を調べることを目的としている。

2. 実験装置および方法

本実験では最大出力 40W の連続発振する Yb ファイバレーザ(コア系 $9\mu\text{m}$ 、発振波長 1070nm 、 $M^2=1.1$)を用い、Ar ガス雰囲気中で SUS304 フォイルをビードオンプレート溶接した。

実験装置を Fig.1 に示す。LD 励起によるシングルモードファイバレーザはコリメートした後に焦点距離 55mm の集光レンズを用いてワークに集光した。溶接速度は 7.5mm/sec と固定してアルゴンガスをアシストガスとして使い、レーザパワーとアシストガス流量を実験パラメータとした。コリメートしたレーザビームプロファイルは Fig.1 に示すようにガウス分布となる。

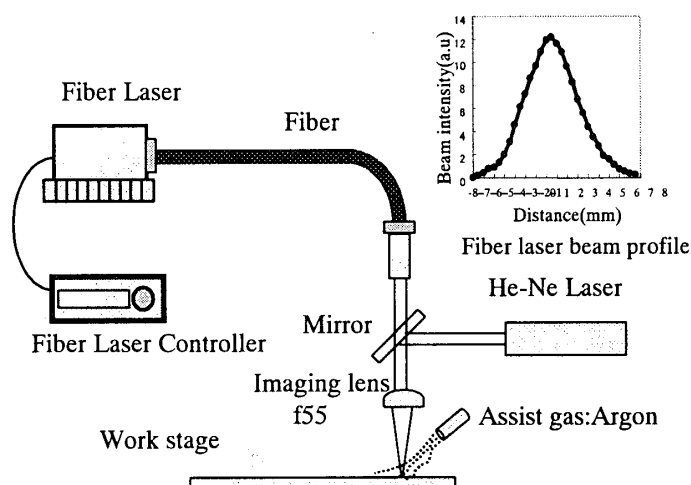


Fig.1 Experiment set up

3. 実験結果および考察

本実験では $20\sim 60\mu\text{m}$ の厚さ範囲で良好なビードが得られたが、本報告では $20\mu\text{m}$ の厚さについて述べる。Fig.2に厚さ $20\mu\text{m}$ の場合のレーザパワーとビード幅の関係を示す。アシストガス流量を 2 l/min と一定にした。レーザパワーが約 2.3W 以上では裏ビードが形成され、レーザパワーの増加に伴ってビードの幅も大きくなっている。ただし、約 4.5W 以上では切断され、ビードは形成されなかった。

Fig.3 にレーザパワー2.5Wとアシストガス流量 2l/min での裏表ビードの外見写真を示す。

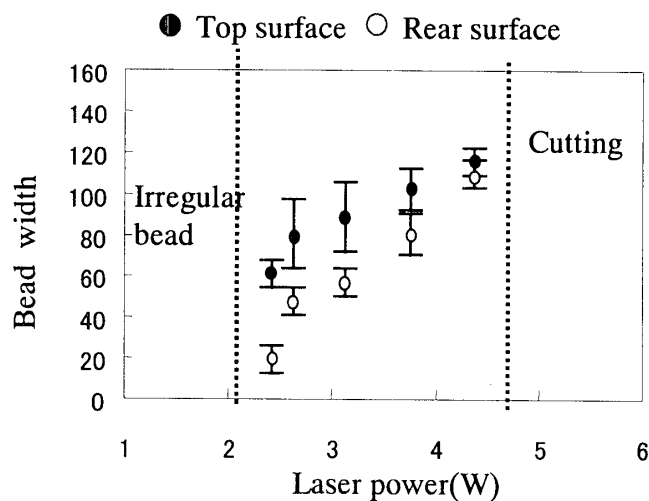


Fig.2 Laser power vs. bead width
(h:20μm t ;v=7.5mm/s;Q=2 l/min)

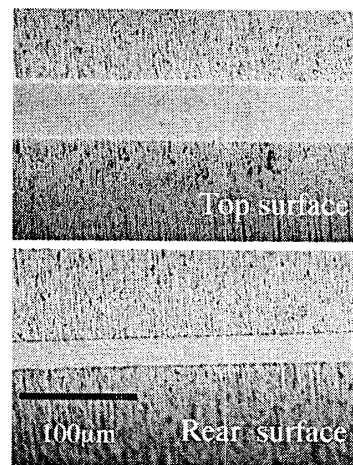


Fig.3 Bead surface photograph
(P=2.5W, v=7.5mm/s;Q=2 l/min)

アシストガス流量がビード幅に及ぼす影響を Fig.4 に示す。レーザパワーは 3W一定とした。アシストガス流量の増加によって表ビードの幅が小さくなるが、反面、裏ビードは徐々に大きくなって流量が 20l/min になると表ビードとほぼ同じ 90 μm になった。

H.K Toenshoff¹ らはファイバレーザを用いた 40 μm の厚さ溶接においてアシストガスの冷却効果が大きく、流量の増大によって溶け込み深さが減少すると報告している。本研究ではアシストガスの流量増大によるビード断面積の変化はほとんど認められず、冷却効果は小さいことがわかった。

4. まとめ

集光性の高いファイバレーザは微細溶接に適合であり、20 μm の超薄板のレーザ溶接が可能であることがわかった。また、20μm の良好な重ね溶接もできた。

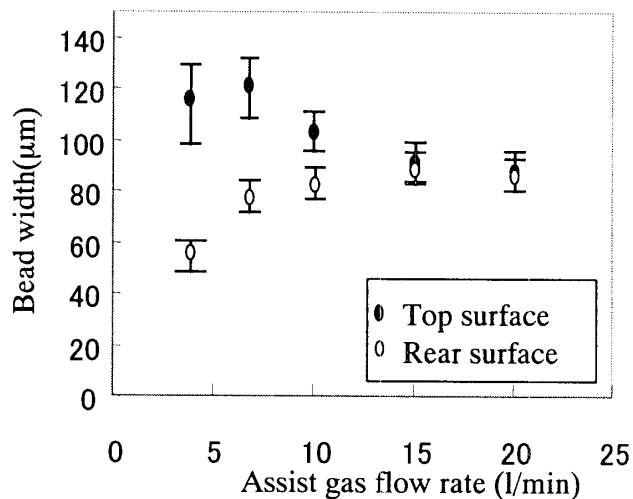


Fig.4 Assist gas flow rate vs. bead width
(20μm t ;v=7.5mm/s;Power=3W)

参考文献: 1) H.K Toenshoff et al , Fiber laser – Compact source for Micro-welding, ICALEO1998 Section E 106p