

分光入熱による変形抑止効果に及ぼす溶接条件の影響 レーザ溶接における円筒部品の変形挙動解析 (4)

株式会社デンソー

○白井 秀彰、漆崎 守

沢本 節夫

大阪大学

望月 正人、豊田 政男

Influence of welding condition on the deformation reduced by
split laser beams method

Analysis of Deformation Behavior of Pipe under Laser Welding (4)

By Hideaki SHIRAI, Mamoru URUSHIZAKI and Setsuo SAWAMOTO

Masahito MOCHI ZUKI, Masao TOYODA

Key words: Laser welding, Automobile parts, Split laser, Deformation
Mechanism

1. はじめに

自動車用電装部品においては、製品の小型軽量・高機能化に伴い熱変形抑制等の高精度接合要求が増大している。この高精度接合要求に対して低歪み加工であるレーザ溶接を展開してきたが、溶接後に発生する変形を数 μm 以下に抑制することは非常に困難であった。そこで、この高精度化の要求に応えるため、熔融・凝固プロセスの現象解析および理論解析を実施し、溶接変形を抑制する高精度レーザ接合研究を進めてきた。本研究では、第3報に引き続き自動車部品において要求が高い円筒形状の全周溶接を取り上げる。前報で提案した分光入熱による変形抑制効果を確認するために、入熱量、溶接速度等の溶接諸条件が溶接変形に及ぼす影響を実験により検討した。

2. 実験方法

Fig. 1に示すようにSUS304(オーステナイト系ステンレス鋼)の円筒形状の試験片を用いYAGレーザによるビードオンの全周溶接を検討対象とした。レーザ溶接方法としては、Fig. 2に示すようにレーザ発振機から出力されたレーザ光を分光ミラーにより、50%に分割し、2本の光ファイバにより、加工面に転送する。レーザ出射ヘッドの角度を任意に変化させ、試験片を回転させ全周溶接を行う。溶接条件は全て溶け込み深さが同じになるように溶接速度に対する入熱量の合わせ込みを行っている。溶接変形は、Fig. 3に示すように試験片の外形を基準として、内径の真円度を真円度計で測定する。変化特性については、溶接前後の真円度の差で把握することとした。

3. 実験結果

前報では、Fig. 1に示す試験片において6.6m/minの溶接速度では、分光入熱の角度 90° 近傍で変形抑制効果が見られた。(Fig. 4参照)この溶接速度は、加工機の限界であるため、これ以上の高速化は困難である。そこで溶接速度を低くした場合の変化特性を把握した。溶け込み深さを表面から0.4mmとなるように溶接速度に応じたレーザ出力の設定を行っている。溶接ヘッドの角度を 0° (分光無し)、 60° 、 90° 、 120° 、 180° と変化させ、溶接速度を1.3m/min、2.2m/min、6.6m/minと変えて溶接を実施した。各条件 $n=5$ 個の平均値をプロットした真円度変化特性をFig. 5に示す。真円度変化の特性は、溶接速度が低くなったために入熱量が増加したことにより変化量が大きくなっている。また、分光入熱角度の変形特性は、溶接ヘッド角度が 90° 付近にてMINとなり分光入熱角度がそれ以上大きくても小さくても変形量が大きくなる。以上の結果より、溶接速度を変化させ入熱量を大きくした場合においても分光入熱角度 90° は、変形抑止効果があることを確認できた。

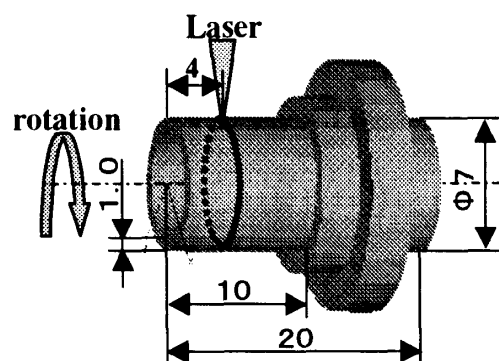


Fig. 1 Analysis object

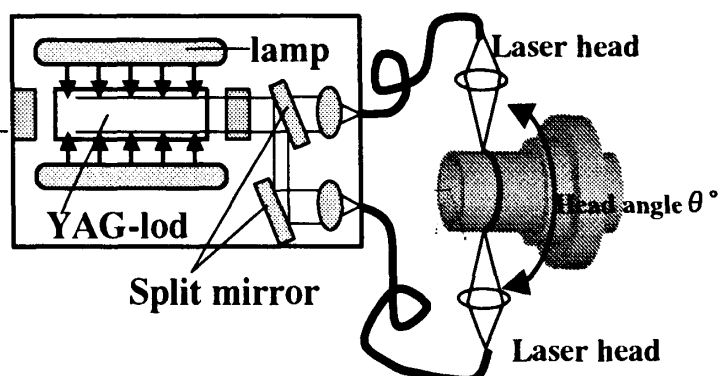


Fig. 2 System configuration

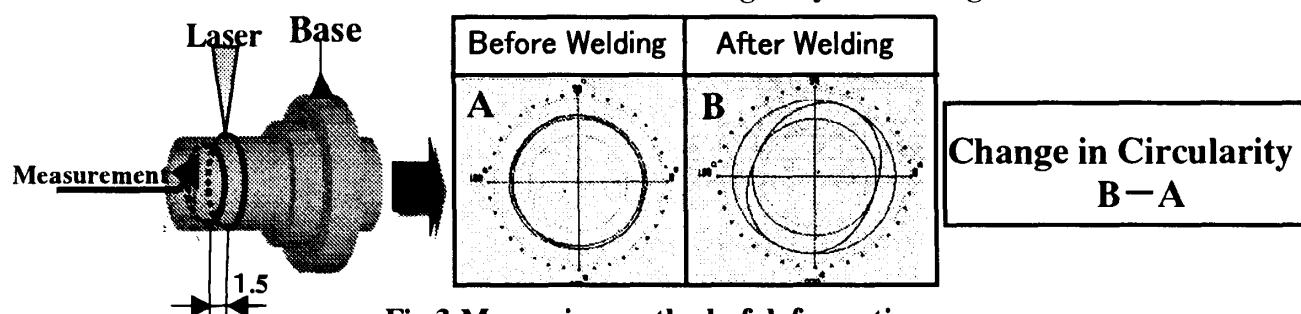


Fig. 3 Measuring method of deformation

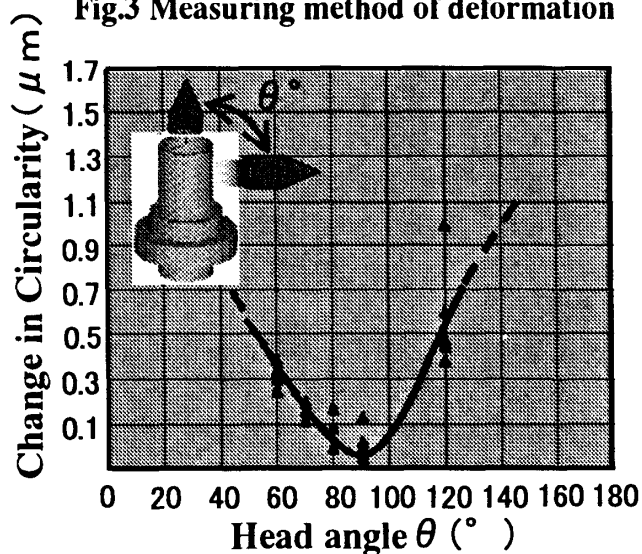


Fig. 4 Head angle dependence of circularity change(Report3)

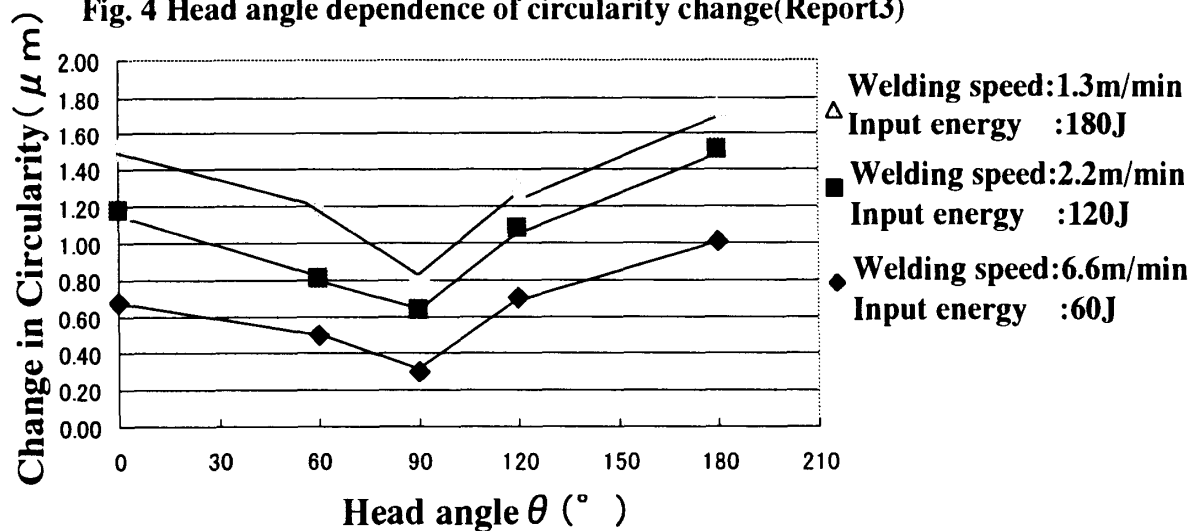


Fig. 5 Head angle dependence of circularity change