

## Study of joining steel sheet with high power YAG laser

## Effect of beam quality on joining flare groove welded butt joint

by Kimihiro Shibata, Minoru Kasukawa, Hiroki Sakamoto and Takakuni Iwase

## 1. はじめに

車体構造の合理化を目的として、従来のスポット溶接にかわってレーザ溶接が用いられるようになってきているが、スポット溶接で用いられる重ね継手は必ずしもレーザ溶接に適していない。ここでは溶接の高速化という観点で、レーザならではの継手形状である拌み型継手について、高出力YAGレーザ溶接における集光特性と溶け込み深さ、継手強度の関係を調査した。

## 2. 実験方法

Fig. 1 に示すように、板厚 1.2mm の軟鋼板を内曲げ R5mm で 90° に曲げ加工し、曲げ加工部どうしを突き合わせた拌み型継手の突き合わせ部に R 外側よりレーザを照射し溶接した。

溶接条件を Table. 1 に示す。3種類の集光レンズを用い焦点での集光径を変化させ、種々の速度で溶接を行った。溶接後、溶融部の断面観察による溶け込み形状評価と静的引張り試験による継手強度評価を行った。

## 3. 実験結果

Fig. 2 に拌み型継手溶接での各焦点距離のレンズを使用した際の溶接部の断面写真と、溶接速度と溶け込み深さの関係を示す。同様に、比較として Fig. 3 にビードオン溶接での溶接部の断面写真、溶接速度と溶け込み深さの関係を示す。

拌み型継手溶接の場合、ビードオン溶接と比較して集光点でのビーム径の変化による溶け込み深さの差が小さかった。また 10m/min 以上の高速域で溶け込み深さが大きかった。

Fig. 4 に拌み継手での溶接速度と継手の引張り強度の評価結果を示す。集光点でのビーム径の変化による差が小さく、破断モードは全て HAZ 部破断であった。

## 4. 考察

Fig. 5 にビードオン溶接と、拌み型継手溶接におけるレーザ光の反射状態の予想模式図を示す。ビードオン溶接では板表面で一部のエネルギーが反射されて失われてしまうのに対

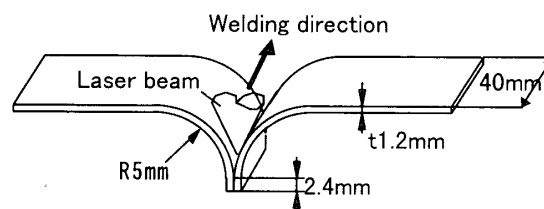


Fig.1 Flare groove welded butt joint

Table.1 Welding conditions

Laser	Nd:YAG 3kW
Focal length (Spot diameter)	f100mm( $\phi$ 0.3mm) f150mm( $\phi$ 0.45mm) f200mm( $\phi$ 0.6mm)
Laser power	3kW
Welding speed	3~15m/min
Shielding gas	Ar 15L/min

し、拌み型継手では反射したレーザ光も材料アール部に多重反射しより効率良く吸収出来るために、高速で溶接が可能であると考えられる。

## 5. まとめ

レーザ溶接部の継手に拌み型継手を用いることにより、高速で溶接が可能で、集光レンズの焦点距離にかかわらず同等の溶け込み深さ、継手強度が得られることがわかった。

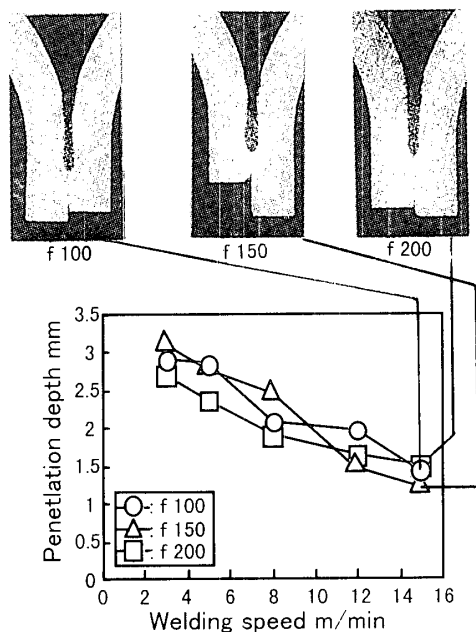


Fig.2 Relationship between focal length and penetration depth(Flare groove welded butt joint)

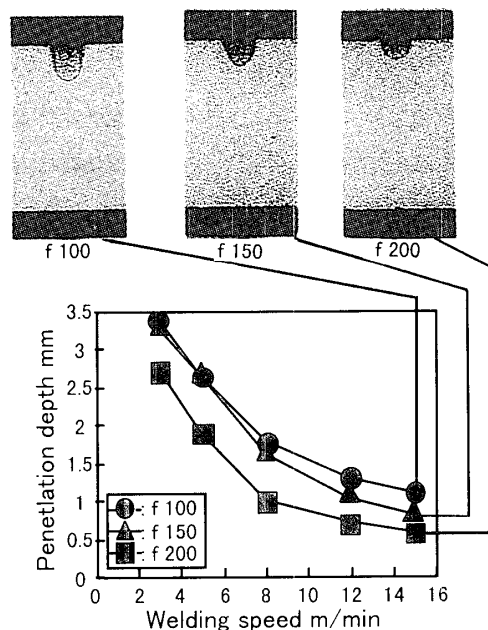


Fig.3 Relationship between focal length and penetration depth (Bead on plate)

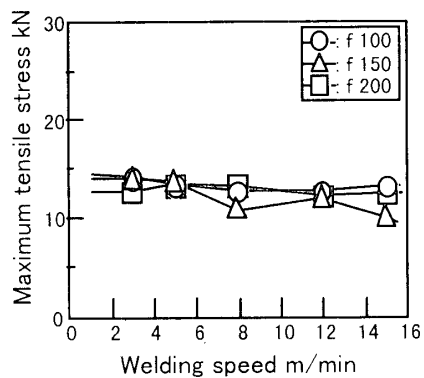


Fig.4 Relationship between focal length and maximum tensile stress(Flare groove welded butt joint)

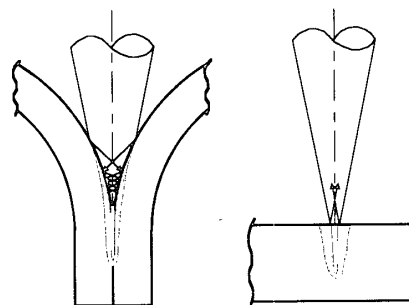


Fig.5 Difference of laser beam reflection between flare groove welded butt joint and bead on plate