

# 汎用多関節ロボットを用いたレーザー溶接による高精度、高品質かつ 低コストなテーラードブランク製造装置の開発

加工技術課 森本英樹、企画情報課 富田正吾\*

材料技術課 柿内茂樹\*、プロジェクト推進担当 山岸英樹

株式会社 小矢部精機、財団法人富山県新世紀産業機構 (管理法人)

## 1. 緒言

本研究は、H21 年度 経済産業省戦略的基盤技術高度化支援事業による委託研究 (1 ヶ年) である。自動車用のテーラードブランク溶接構造部材を高寸法精度、低コストで製造できる自動溶接加工装置を開発し、本事業の研究項目「レーザーによるテーラードブランク溶接技術の確立」においては、(1) 従来のランプ励起 YAG レーザの貫通溶接と比較して、溶接速度が 20% 向上すること、(2) 耐ギャップ余裕度 0.3 mm を達成することを目的とした。

研究では、厚さの異なる二枚の鋼板を突き合わせて溶接を実施した。また、溶接加工条件 (シングルスポット、ツインスポット、スポット径、溶接速度、レーザー出力) を変化させて、(1) 各種溶接条件下での溶接部の機械的特性の評価 (引張試験、エリクセン試験) と (2) 溶接ビードの表面形状の観察と溶接部の断面組織の観察を実施し、溶接部材の機械的性質、溶融領域、アンダーカット溶接状態等を確認して、加工条件と上記試験結果との相関関係やビームスポットの最適化について検討した。

## 2. レーザによるテーラードブランク溶接技術の確立

供試材料としては、厚さおよそ 0.6~2 mm の冷間圧延鋼板 (SPCC) を使用した。溶接試験では、異なる厚さの鋼板を突き合わせて溶接加工を実施した。溶接の加工条件としては、ビームスポット径 (フォーカス高さ)、溶接速度、レーザー出力等を変化させた。また、厚さが異なる鋼板を突き合わせた状態で生じるわずかな隙間を溶接するために、シングルスポット法からツインスポット法に変更することにより、見かけのスポット径を拡大して溶接加工を実施した。

図 1 にシングルスポット法により溶接した時のビードの表面写真と断面マクロ組織写真を示す。ビード表面と溶接部の断面には空隙や割れが認められず良好な溶接状態を示した。

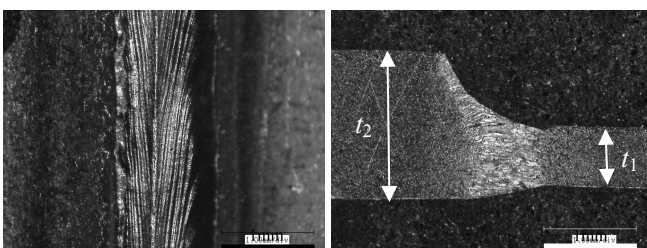


図 1 ビード外観と断面組織写真  
(シングルスポット、スポット径 0.6 mm、溶接速度 8 m/min、板厚  $t_1=0.65$ 、 $t_2=1.6$  mm)

※現 加工技術課

図 2 に引張試験後の試験片外観とエリクセン試験後の接合部近傍の写真を示す。引張試験の結果、母材側で破断が生じており (引張強さおよそ 360 MPa)、エリクセン試験後の試料 (エリクセン値およそ 6.6 mm) においても、母材側で破断した。よって試料の接合状態は良好であるものと考えられる。

図 3 にツインスポット法により溶接した時のビードの表面写真と断面マクロ組織写真を示す。図 1 と同様にビード表面外観は良好であり、溶接部断面においては、空隙や割れは認められなかった。

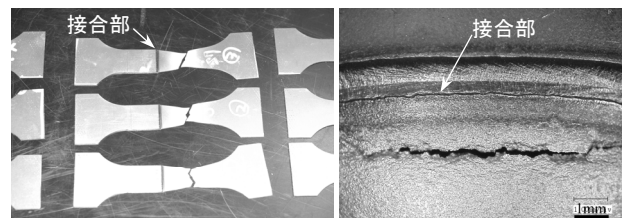


図 2 引張試験後の試料外観とエリクセン試験後の接合部近傍の写真  
(シングルスポット径 0.6 mm、溶接速度 8 m/min、板厚  $t_1=0.65$ 、 $t_2=1.2$  mm)

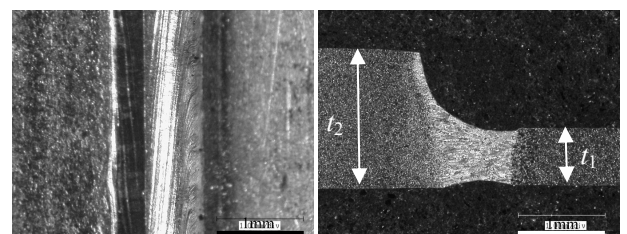


図 3 ビード外観と断面組織写真  
(ツインスポット、スポット径 0.45 mm、溶接速度 8 m/min、板厚  $t_1=0.65$ 、 $t_2=1.6$  mm)

## 3. まとめ

レーザーによるテーラードブランク溶接技術の確立を図るため、各溶接条件を変化させた場合の溶接部の品質及び機械的特性の評価を金属組織試験、引張試験及びエリクセン試験で行い、溶接条件との相関を明らかにした。また、ビードの表面形状と溶接部の機械的特性との相関関係を検討するため、各種溶接条件下での溶接部の機械的特性の評価と溶接ビードの表面形状の観察と溶接部の断面組織の観察を実施し、最適溶接条件について検討した。

<詳細は H21 年度戦略的基盤技術高度化支援事業成果報告書を参照>