

鉄道車両用構造体の軽量化のための

高強度アルミニウム合金構造体のレーザー溶接工法の開発

機能素材加工課 山岸英樹、佐藤 智
中善工業株式会社 中川達也、中川かおり

1. はじめに

高速鉄道車両を中心に、車両構体軽量化のためアルミニウム合金が利用されている。アルミによる軽量化は、輸送の高速化、車両デザイン性及び製造工程での生産性向上に寄与することから、各車両メーカーではアルミ化に伴う様々な技術開発が進められている。

本研究は、次世代高速鉄道車両や一般鉄道車両台車部材の軽量化の課題に対して、中善工業㈱が長年培ってきた溶接技術と台車製造のノウハウを活かし、台車用部材用途を想定した高強度アルミニウム合金の高効率レーザー溶接技術の開発とその施工法の構築を目指すものである。

2. 試験結果など

本年度は、アルミニウム合金部材の低変形・高能率接合技術の確立に取り組んだ。レーザー用付け用のレーザー光学装置として開発された高出力レーザー用マルチレーザー照射光学システム(略称: Trifocal Fiber Laser Brazing(TFLB)システム)を適用したファイバーレーザー溶接手法による薄・中板(3~10 mm)アルミニウム合金のレーザー溶接技術について検討した。図1(a)にその溶接装置外観を示す。本レーザー装置の原理は、波長 1026 nm のレーザー発振器から独立した3本の高出力ファイバーレーザービームを合成することなく伝送し、出射口のコネクター部分の石英を介して、3つのビームスポットを形成するものである(図1(b))。当該システムによる加工の様子を図1(c)に示す。

TFLB と従来のシングル・レーザーによる溶融形態の違いを突合せ溶接により検討した。結果の一例を示す。供試材は板厚 3 mm の A5052 を用いた。溶加材には直径 1.2 mm の A4043WY を用い、また接合速度は 1.2 m/min. で行った。図2は、これらプロセスにおける表面及び断面の光学顕微鏡像である。TFLB では、3つのビームスポットを得られる。ビームをぼかすディフォーカス法とは異なり、焦点を絞った状態で広い溶接スポット径が得られることから、同一レーザー出力でも溶接ビード表面が滑らかになることが分かった。また開先精度の裕度が高まることから、溶接施工が容易となることなども期待できる。

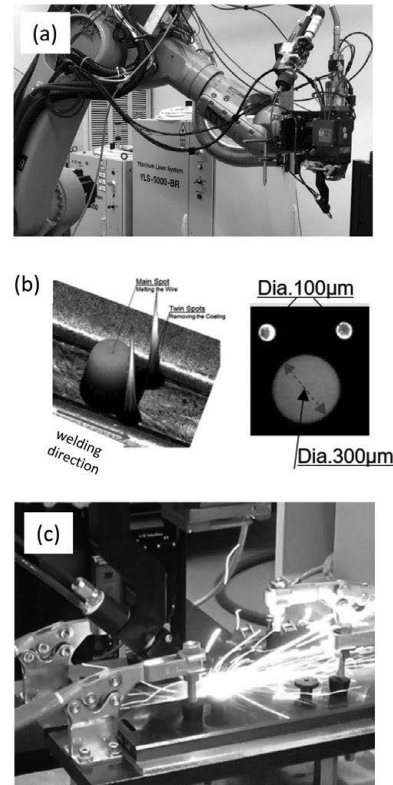


図1 (a)溶接装置外観, (b)Trifocal Laser の概略, (c)溶接加工の様子

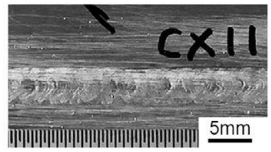
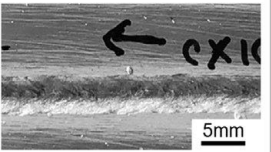
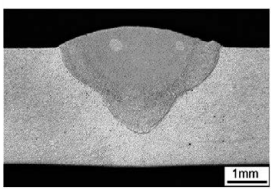
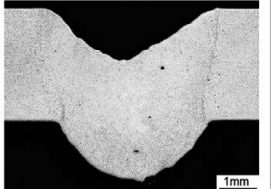
A5052, 3mm / A4043WY(1.2mm Dia.), 1.2 m/min.	
Trifocal Laser welding	Single Beam Laser welding
2700 + 400 + 400 (W)	3500 (W)
	
	

図2 Trifocal laser と Single beam laser の溶接品質の比較(表面及び断面形態)

謝辞

本研究は(公財)富山県新世紀産業機構のR2年度産学官連携推進事業(新ものづくり戦略推進枠)において実施した。