

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溶接工法の開発

機能素材加工課 山岸英樹、佐藤 智*1

中善工業株式会社 中川達也、中川かおり

1. はじめに

高速鉄道車輛を中心に、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。

令和3年度は、「車両台車部品への高強度アルミニウム合金の適用を可能にする溶接技術の開発」について取り組んだ。一般に台車枠は鉄鋼材や鋳鋼材を用いた溶接構造である。過去の研究では、7000系アルミ合金の試作例が報告されているが採用までには至っていない。台車枠の強度上の最大課題は溶接部の強度確保であり、溶接部の応力低減できる構造設計と共に溶接後の強度(継手効率)低下の少ない材料と溶接施工法の開発が期待されている。本課題では、溶接継手の継手効率の低下を抑制する溶接法の確立を目指すこととし、レーザビームの高速揺動技術を活用したレーザ溶接法及びレーザとミグアークを重量させたハイブリッド溶接法により、5000系高強度アルミニウム合金部材の小入熱、低歪、大溶着量の高速度溶接方法について検討した。

2. 実験結果

ウォブルヘッドシステム搭載型レーザ溶接(図1)におけるビーム揺動条件及びワイヤ供給法を検討し、最適溶接条件を見出した。本方法により溶接継手の継手効率は70~80%に向上できた。またレーザ・アークハイブリッド溶接(図2)についてレーザ及びアーク溶接条件の影響を検討し、板厚8mmの突合せレーザ・アークハイブリッド溶接法により1パスで溶接を行うことを可能にし、溶接継手の継手効率95%を達成できた。



図1 ウォブルヘッド搭載ロボットレーザ溶接システムの外観

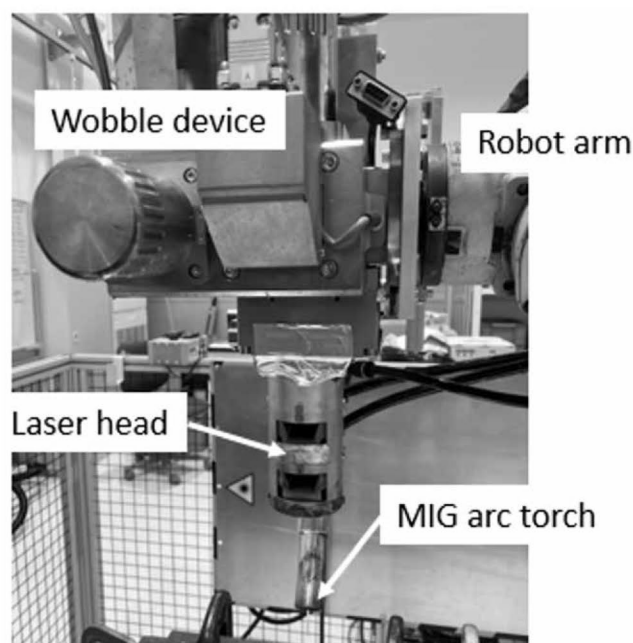


図2 レーザ・アークハイブリッド溶接用器具の配置状況

謝 辞

本研究は(公財)富山県新世紀産業機構の R3 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。

*1 現 商工企画課