

高品位リサイクルアルミ合金の活用と厚肉アルミ構造部材の高効率加工技術の開発

製品・機能評価課 寺澤孝志

一般社団法人富山県アルミ産業協会 大脇 桂*1、八田正人*2、岩坪日佐夫*2、橋本清春*2、坂 裕*2、中嶋 博*2、砂 博信*2、野原昌志*2、北村 隆*2、菊地淳史*2、石川将行*2、福山雅典*2、村中孝志

1. 緒言

SDGsの実現に向けた脱炭素や省エネルギー、循環型経済の要請により、社会インフラや輸送機器では軽量材料として、機能性材料としては銅の代替材料として、薄板から厚板までのアルミニウム合金の需要が高まっている。

しかしアルミニウム合金は、局所的な加熱が難しい、融点が低く溶け落ちが発生し易い、溶接歪が大きく修正が難しいなど、溶接接合の難易度が高く、適用にあたっては様々な工夫を必要としてきた。

ところで、レーザーアークハイブリッド溶接(以下、ハイブリッド溶接と記載)は、一般的に低入熱な深溶け込み溶接が可能であり、これまで鉄鋼材料に関してはさまざまな実用化の実績がある。一方、アルミニウム合金のハイブリッド溶接の適用は行われておらず、中板(板厚 5mm)以上の研究の報告書等は見られない。板厚 20mm を超える厚板への適用を考えた場合、低入熱化のみならず、欠陥の抑制を考慮するためにも、開先溶接が不可欠と考えられる。

本研究では、板厚 20mm, 25mm, 30mm のアルミニウム合金に対して、開先形状の検討を行い、X 開先によるハイブリッド溶接を試行し、溶接性と内部欠陥の評価を行った。

2. 開発内容

2.1 使用機器

ハイブリッド溶接試験装置を図 1 に示す。IPG フォトニクス製の出力 40kW ファイバーレーザー発振器 YLS-40000-C およびダイヘン製の MIG 溶接電源 WB-P500L を用いた。レーザー加工ヘッドは IPG フォトニクス製の FLW-D50 を使用した。



図 1 ハイブリッド溶接試験装置

2.2 基本条件の選定

A6061 材の板厚 20mm, 25mm, 30mm を対象に、ハイブリッド溶接条件の選定に成功した。各板厚の開先形状を図 2 に、マクロ組織観察結果を図 3 に示す。

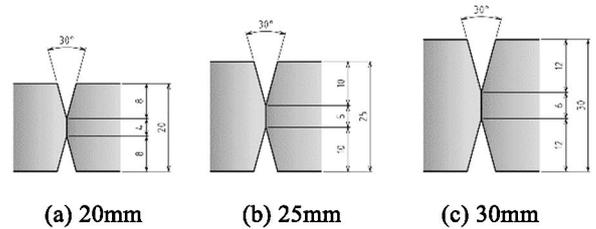


図 2 各板厚の開先形状

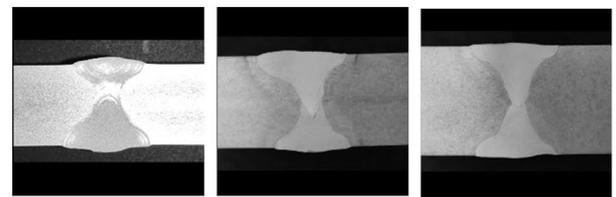


図 3 ハイブリッド溶接のマクロ組織観察結果

各板厚の溶接方法と溶接入熱を表 1 に示す。

T=20mm においてハイブリッド溶接は、従来の MIG 溶接と比較してパス数を 8 から 2 へ大幅に低減可能であることが確認できた。また、工程の低減だけでなく、溶接入熱も 60% も低減可能であることが確認できた。

表 1 各板厚の溶接方法と溶接入熱

板厚	溶接方法	パス数	合計入熱 (kJ/cm)
20mm	MIG 溶接	8	66.3
	ハイブリッド溶接	2	26.3
25mm	ハイブリッド溶接	2	36.4
30mm	ハイブリッド溶接	2	38.6

3. 結言

板厚 20mm を超える厚板への適用を考え、開先溶接の施工方法の研究に取り組んだ。最適な溶接条件を見出すことで、板厚 T=20mm から T=30mm に対してハイブリッド溶接条件の選定を確立した。また、T=20mm では、従来の MIG 溶接と比較して、パス数を大幅に低減できた。また、溶接入熱に関しても低減を達成できた。

*1 一般社団法人富山県アルミ産業協会 軽金属接合研究会 技術アドバイザー、*2 同研究会 会員