

タンデムアーク熱源を利用したマグネシウム合金の表面改質による機械的性質改善の研究

プロジェクト推進担当 富田正吾* 加工技術課 山岸英樹*

1. 緒言

マグネシウム合金は、軽量で比強度が高く、铸造性も良好なことから PC やモバイル機器の筐体として利用されている。また、生産量は少ないが自動車ホイールへの適用例もある。ホイールの場合、ボルト締結部では、耐面圧、耐摩耗確保のためインサート材を用いている。本研究では、ボルト締結部を溶接用アーク熱源を用いて部分表面改質することにより機械的性質の改善を検討した。

2. 使用材料および実験方法

使用材料は、基材に AZ31 および AZ61 板(150×100×12mm)、改質材料には AZ31 ワイヤおよび A5356 アルミニウム合金ワイヤ(いずれも直径 1.2mm)を用いた。

図 1 に表面改質に用いたタンデムアーク溶接装置の概略図を示す。溶接作業はロボットを用いて行う。タンデムアーク溶接法は、2つの溶接電源を用い、互いに絶縁された電極ワイヤに給電するため、2本のワイヤを各々独立して制御できる特徴を持つ。

実験では、2本のワイヤを溶接方向に平行になるように溶接トーチを設置し、ワイヤの前進角は5°とした。本研究では、使用したワイヤの融点が低いため、溶接先行側のみアークを発生させ、後方ワイヤは前方アークで形成された溶融池の後方に挿入した。改質条件は、溶接電流 90A、アーク電圧 25V、トーチ移動速度 200mm/min と

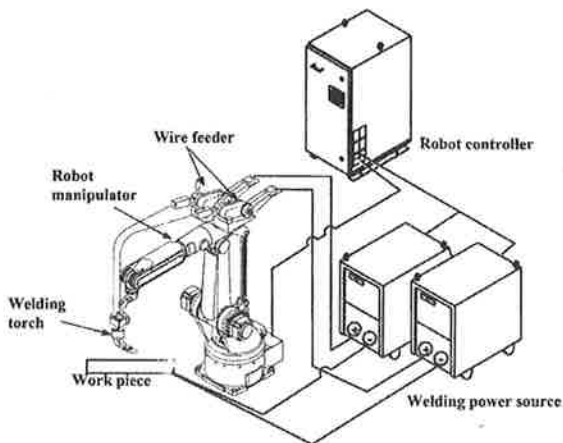


図 1 ロボットタンデム(多電極)アーク溶接装置の外観

した。トーチの移動開始後、先行ワイヤを 10m/min とし、後方ワイヤの送り速度を 0.5~2.0m/min まで変化させた。シールドガスにはアルゴンガス(20L/min)を用いた。

3. 実験結果および考察

図 2 に改質層の外観を示す。AZ31 合金ワイヤ先行で A5356 ワイヤを 1m/min で送給した場合、基材とのぬれ

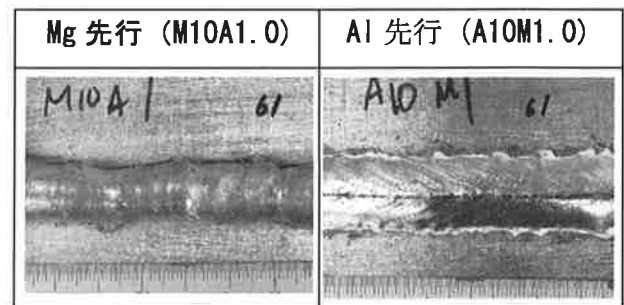


図 2 改質層の外観例

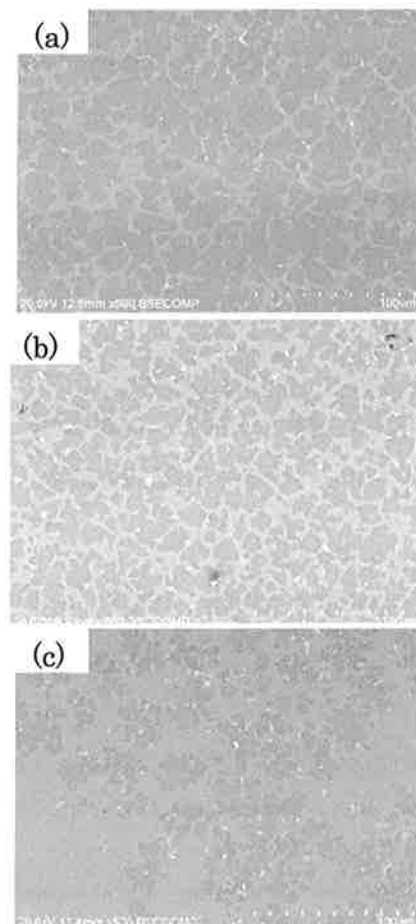


図 3 改質層マイクロ組織

性が悪く、オーバーラップのような外観を示した。A5356 ワイヤ先行でAZ31 合金ワイヤを1m/minで送給した場合、基材への希釈が大きく表面は光沢があり、滑らかな形態を示した。しかし、割れが発生していた。

図3にAZ31 合金ワイヤを先行させ、A5356 ワイヤ送給速度を変化させた場合の改質層のマイクロ組織を示す。初晶 α と白く網目状の共晶組織(Mgと $Al_{12}Mg_{17}$)の混合組織であり、A5356 ワイヤの送給速度が増加するに従いAl添加量が増加するため、共晶組織の面積が拡大した。

図4にワイヤ送給速度と改質層の硬さの関係を示す。図中の白抜き記号は、AZ31 合金ワイヤを先行させた場合であり、黒塗り記号はA5356 ワイヤを先行させた場合を示す。A5356 ワイヤ先行の場合、AZ31 ワイヤ送給速度に関係なく、硬さはHV250程度で一定であった。

いっぽう、AZ31 合金ワイヤ先行の場合では、A5356

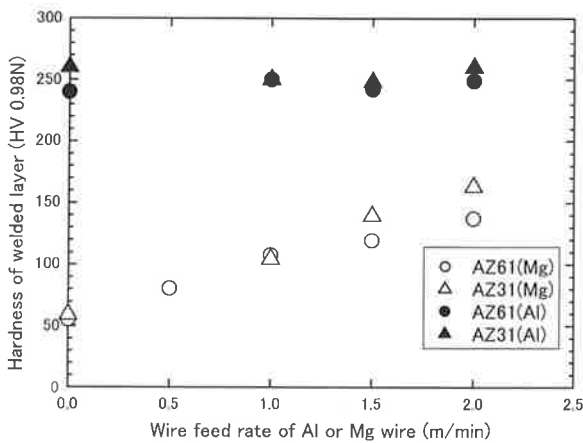


図4 改質層硬さに及ぼすワイヤ送給速度影響

キーワード：マグネシウム合金、タンデムアーク溶接、硬さ

Surface Modification of Magnesium Alloy by Tandem GMA Welding Process

Shogo TOMIDA and Hideki YAMAGISHI

Surface hard cladding layers on Mg alloy plate were formed by mixing with AZ31 wire and A5356 aluminum alloy wire using Tandem GMA welding process. Hardness of cladding layer increased gradually as increasing Al content of layer and reached HV150 at 20mass%Al without crack in cladding layer.

ワイヤの送給速度の増加と共に硬さは増加する傾向を示し、2.0m/minでは、硬さはHV150程度に達した。図5に改質層の硬さとAl含有量の関係を示す。改質層の硬さは、Al含有量の増加と共に増加する。しかし、Al含有量が50mass%では割れが発生する。したがって、割れが発生せず、硬質改質層を形成させるにはAl含有量が10mass%程度となる改質条件が望ましい。

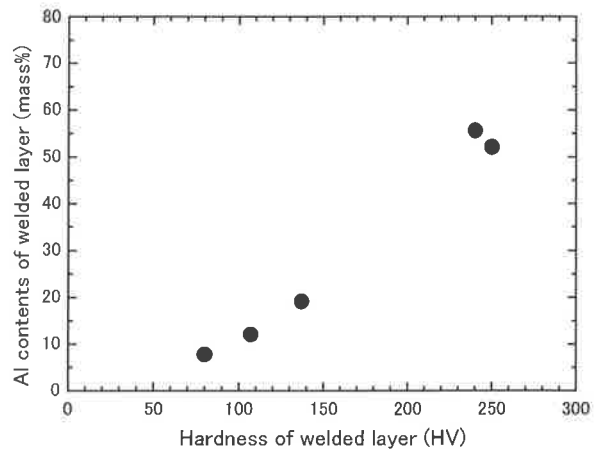


図5 改質層の硬さとAl含有量の関係

<謝辞>本研究を遂行するにあたり株式会社ダイヘンの協力により溶接実験を行った。記して謝意を表す。