

【開発の背景】

一般的に、溶融溶接（TIG, MIG）によるマグネシウム合金の接合は困難です。これは、アルミニウム合金と同様に、マグネシウム合金は鉄鋼材料と比較し、熱が逃げやすいためです。また、最適な溶接棒の入手が困難であることも要因の一つです。

そこで、素材を溶かすことなく、固相状態での接合を可能とする摩擦攪拌接合（溶接棒不要）に着目しました。この接合技術は、新生面（酸化していない綺麗な金属面）同士が密に接することで結合する金属材料の性質を利用したものです。摩擦攪拌接合は、金属材料同士を激しくこすり合わせる（攪拌する）ことで、新生面を出し接合する方法です。これにより素材を溶かすことなく接合が可能のため、融点の大きく異なる異種金属間の接合も可能となります。

【研究の目的】

本研究は、摩擦攪拌接合による接合強度を評価することを目的としました。一般的に、溶融溶接における継手効率（接合強度）は母材の 70%程度ですが、摩擦攪拌接合では 80%以上を達成できると言われております。そこで、マグネシウム合金の継手効率 80%以上を目標とし、さらにマグネシウム合金とアルミニウム合金との異種金属材料の接合も試みました。

【研究の内容】

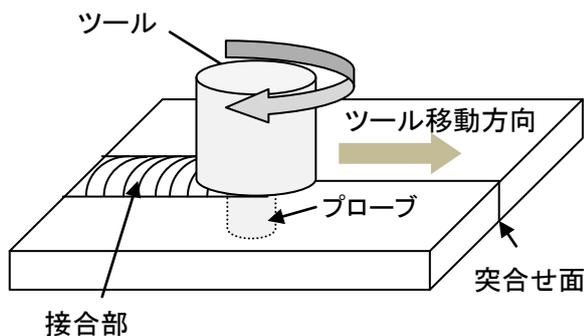


図 1 摩擦攪拌接合概略図



図 2 接合表面 (AZ31)

摩擦攪拌接合の概略を図 1 に示します。摩擦攪拌接合は、中心部にプローブ（突起）のあるツールを高速で回転させながら被加工材の突合せ面に挿入し、面に沿ってツールを移動させ接合する方法です。接合条件はツール回転数 1000, 1500rpm, ツール移動速度 10mm/sec としました。

評価材料は一般的なマグネシウム合金 AZ31 (Al:3%, Zn1%), 難燃性マグネシウム合金 AZX411 (Al:4%, Zn:1%, Ca:1%) 及びアルミニウム合金 (5000 系, 6000 系) を用いました。

実験の結果、マグネシウム合金 AZ31 及び難燃性マグネシウム合金 AZX411 において、継手効率 80%以上を達成しました。また、アルミニウム合金との異種金属接合に成功しましたが、接合強度が不十分（継手効率 80%以下）でした。

図 2 にマグネシウム合金 AZ31 の接合表面部の写真を示します。接合表面にはツールによる接合痕が見られますが、溶融溶接後に現われる熱影響による材料の歪みはほとんど確認されませんでした。

【成果の用途・実用化】

摩擦攪拌接合技術は、新幹線（N700 系）のボディ製造をはじめとし、多くの分野で実用化されています。今後は、本研究結果を元に異種金属接合の高強度化を目指すと同時に、その疲労特性等の評価やその系統的なデータ蓄積を進めます。

基礎となった事業

平成 24 年度 新技術分野調査研究事業
 テーマ名「マグネシウム合金の接合と接合材の加工技術に関する調査研究」

現在の担当部門

先端材料部門	部 門 長	齋藤 和哉	TEL:029-293-7492
	主 任	行武 栄太郎	
	技 師	上田 聖	
	嘱 託	広瀬 純	