

アルミニウム合金とマグネシウム合金の鍛造接合における 不活性ガスシールドによる接合強度向上に関する研究

プロジェクト推進担当 山岸英樹^{*1}、企画情報課 住岡淳司^{*2}、加工技術課 富田正吾 柿内茂樹、
ワシマイヤー株式会社 餅川昭二 島崎浩一 竹田孝一

1. はじめに

アルミニウム合金とマグネシウム合金を適当なインサート材を用いて、大気中熱間鍛造法により接合を行うと、短時間の加工プロセスでありながら、微細な塑性流動界面及び良好な拡散層の形成により、引張強さにおいて摩擦撹拌接合（FSW）法を上回る高強度な接合界面を得ることができる¹⁾。

本接合法では、比較的活性なマグネシウム合金側の接合界面が破壊にクリティカルとなるため、脆弱な酸化層の形成を抑制することで、さらなる接合強度向上が見込まれる。アルゴン雰囲気中で本加工を行うことでその可能性を検討した。

2. 結果及び今後の予定

不活性ガスシールドによる脆弱な酸化層の成長抑制が接合強度向上に寄与する影響を評価する目的であったが、形成された接合界面の酸化層の厚みは大気中のプロセスとほぼ差異が無いことを確認した。図1に大気中及びアルゴン雰囲気中加工プロセスにおける接合界面法線方向に走査した X 線マイクロアナライザー（EPMA）による酸素の線分析結果を示す。場所による若干のバラツキはあるが、どちらも半値幅は概ね同程度であった（特性 X 線の発生領域で決まる分解能以下）。むしろ図1では大気中プロセスの方がピークはシャープである。これらに特に有意差が無かった要因として、本加工プロセスではその接合界面は大気がほぼ遮断された状態で、かつ塑性流動によりある程度新生面と拡散反応が生じていることが考えられる。このことは断面の組織観察及び化学成分分析からも確認ができる。すなわち、本法はガスシールドが不要であり、安価な量産技術として都合が良いことが示された。

本加工技術の実用化に向け、今後は各種アルミニウム合金とマグネシウム合金について最適加工条件を精

査し、加工条件マップの整備をさらに進めていく必要がある。例えば、現在は比較的肉厚のある部材を想定した研究成果を得ているが、今後はその加工範囲を薄肉の精密電子機器にも対応できるように広げていくなどの必要がある。一方、この良好な拡散層については、ナノスケールでの観察及び構造解析を行い、その接合メカニズムを明らかにすることで、さらなる強度向上が見込まれる。これについて、今後は FIB-TEM 法を用いて評価を進める予定である。

本技術は、自動車分野だけでなく、鉄道車両や航空宇宙産業などの他輸送機器分野のほか、電機・機械産業、また今後さらなる需要の増大が見込まれる介護福祉や医療分野などにおいても新規商品開発及び事業展開の可能性を持つ。具体的な用途・製品としては、機械設備等における筐体やフレームなど比較的大きな構造部材（軽量化の要求が高く製造コスト増を吸収できるもの）や、車椅子や杖、シャワーチェアなど直接人が操作するような介護用具等（軽量効果が大きな付加価値を生むもの）を想定している。

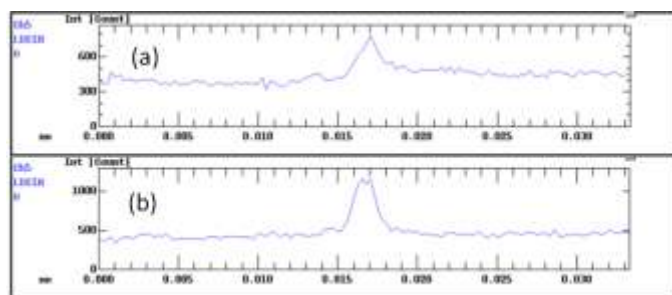


Fig. 1 EPMA line analyses of the welding interface in the magnesium alloy side. (a) in air and (b) in argon processes.

「参考文献」

1) 特願 2010-133451

<詳細は財団法人富山県新世紀産業機構 H22 年度新商品・新事業創出公募事業 成果報告書を参照のこと>

^{*1} 現 産学官連携推進担当、^{*2} 現 材料技術課