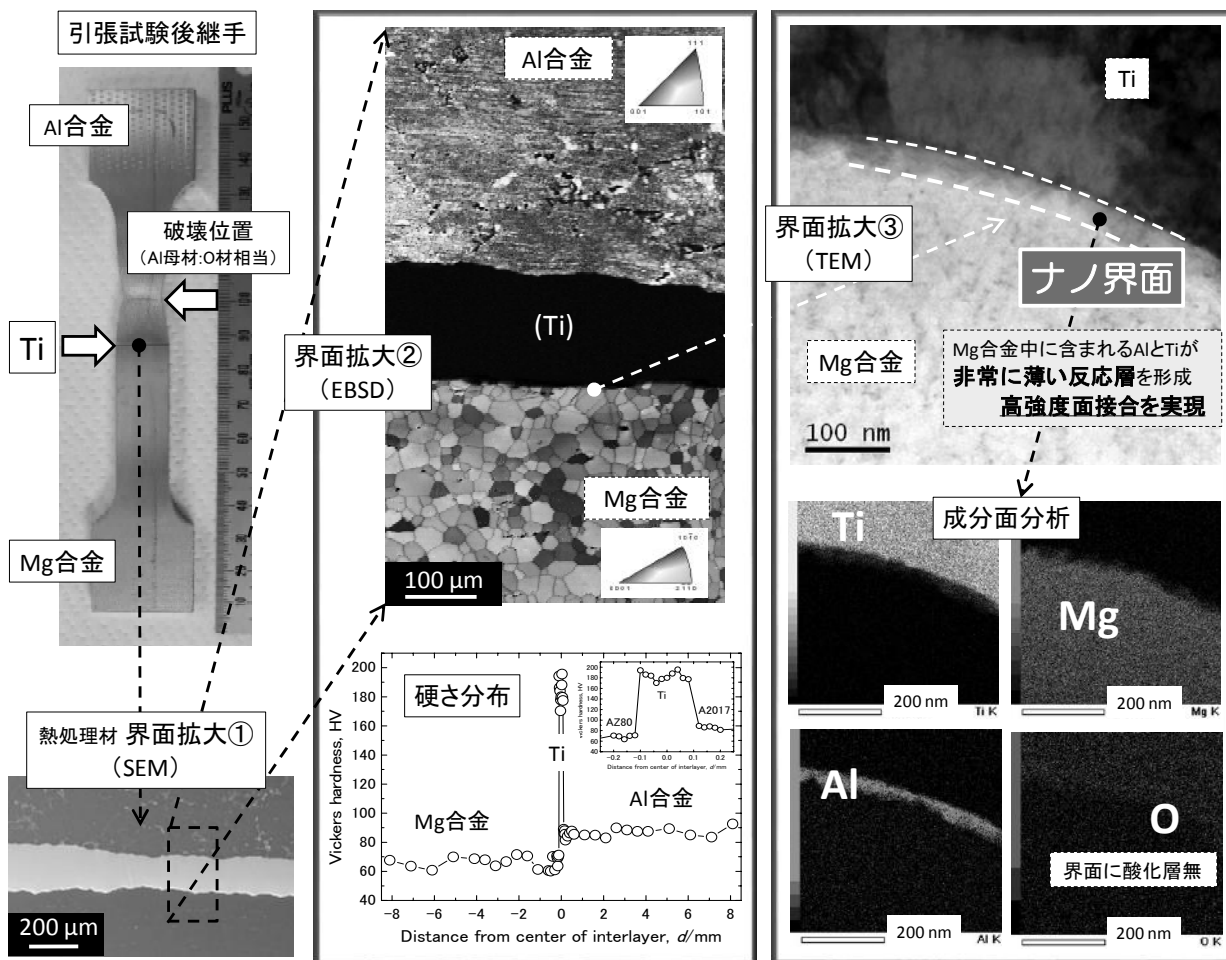


アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術(マルチマテリアル)

特許第5830727号

Metall. Mater. Trans. A, 46 (2015) 3601-3611



(詳細は本誌2頁をご覧ください)

目次

研究紹介

- アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術 … 2
- 3Dプリンティングを活用した伝統産業支援のための
新商品デザイン開発 …… 3
- 発汗サーマルマネキンによる衣服内水分移動に関する研究 … 4
- 歩行支援機能をもつインナーウェアの開発 …… 5
- 3Dプリンタによるブロー成型試作樹脂型の製作 …… 6

技術レポート

- 腐食促進試験について …… 7
- 実例から学ぶ表面分析の基礎 …… 8

国際会議レポート

- euspen 2015に参加して …… 9

特許紹介

- 通気性、動作追従性の高い人体サポート用部材 …… 10
- 簡単に除去可能な塩中子の製造方法 …… 10

知的所有権センターからのお知らせ

- 特許庁が提供する改善された特許情報システム …… 11

トピックス

- 受賞者表彰者の紹介 …… 12
- テクノシンポジウム2015報告 …… 12

アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術

ものづくり研究開発センター 主任研究員 山岸 英樹

1. はじめに

省エネルギー化の観点から、自動車や鉄道車両などの輸送機器等における次世代の構造部材としてマグネシウム合金の利用拡大が望まれています。しかしながら、本材は耐食性や強度の問題で、そのまま利用するには制約が大きいものです。そのため軽量で広く普及しているアルミニウム合金との継手部材やクラッド材などマルチマテリアル（異材の組合せ）部材としての活用が考えられています。しかしながら、通常これらを溶融接合しようとする脆弱な金属間化合物が容易に生成してしまい十分な強度を持った部材を得ることができないといった問題を抱えています。

このような中、工業技術センターではワシマイヤー（株）（現BBSジャパン（株））との共同研究により、大型プレス機を用いた高荷重負荷による鍛接（塑性変形を伴う拡散接合）法の開発に取り組みました。材料系に合わせた適切なインサート材を用いるとともに加工条件の最適化を図ることで、大気中プロセスかつ極めて短時間（圧力保持時間20秒）でありながら高強度な面接合を可能にする基盤技術開発に成功しました¹⁾。

ここでは、ものづくり研究開発センター高機能素材ラボにて開発を進めているこの鍛接技術「アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合技術」の特徴についてご紹介します。

2. プレス機を用いたAlとMgのマルチマテリアル化

図1に本鍛接法を用いた直接接合法と各種インサート材を用いた部材の最大引張強さの結果を示します。インサート材に純チタンを用いた場合に引張強さが著しく増加し(151 MPa)、その最大継手効率は、マグネシウム合金の鋳造ビレットに対して93%に達しました。

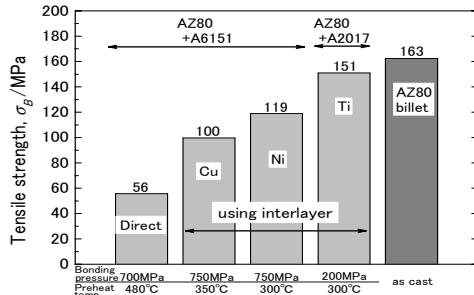


図1 鍛接部材の引張強さ

図2に直接接合及びインサート材に純チタンを用いた場合における接合界面の断面SEM像を示します。純チタンインサート材の界面には、直接接合で見られるような数十μm厚の反応層及びワレ、ポイド等の欠陥は一切見られません。また高温で引張強さが大きく低下する本インサート材界面には、新生面が生成されたと思われる微細な塑性流動界面が確認できます。

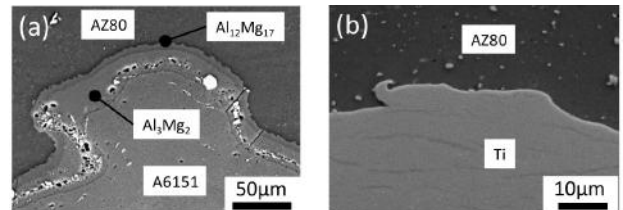
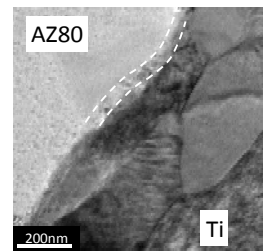


図2 接合界面 (a)直接接合、(b)チタンインサート材

図3に引張試験で破面となるマグネシウム合金側界面におけるTEM明視野像を示します。成分分析の結果から、本界面には母相に比べアルミニウムが著しく濃化した概ね20~80 nm厚の反応層の形成が確認されました。すなわち、図3 接合界面TEM像接合機構として母材に含まれるアルミニウム成分とチタンとの反応により薄く良好に接合していることが確認されました。チタンとマグネシウムは相互溶解度が極めて小さいです。マグネシウムにクリティカルな反応層を形成させないことが本高強度ナノ接合界面形成のポイントとなっています²⁾。



3. おわりに

塑性流動性が良くマグネシウムとの反応が乏しい純チタンをインサート材として用いることで、アルミニウム合金とマグネシウム合金の高強度面接合を実現しました。本法は生産性が高く実用に向きます。輸送機器分野をはじめ今後各分野で必要とされる「マルチマテリアル化技術」としての活用が期待できます。

参考文献：

1. 山岸，餅川：特許第5830727号，「結合部材及びその製造方法」
2. H. Yamagishi et al.: *Metall. Mater. Trans. A*, 46 (2015) 3601-3611.