

AZ系マグネシウム合金と純チタンとの摩擦攪拌接合性

青沼昌幸^{*1)}、津村卓也^{*2)}、中田一博^{*2)}

1. はじめに

近年、構造材料の軽量化を目的とし、マグネシウム合金など高比強度金属材料の実用化が進んでいる。本研究では、溶融凝固過程を伴わない摩擦攪拌接合法（FSW）を用いて、AZ系マグネシウム合金と純チタンとを接合し、マグネシウム合金と高比強度異種金属材料との摩擦攪拌接合性と複合化の可能性について検討を行った。

2. 実験方法

接合には荷重制御型摩擦攪拌接合装置を用いた。チタン（以下 Ti）は高強度であるために接合時のツールへの負荷が大きく、プローブを折損する可能性が高いことから、プローブの挿入位置を開先中心から AZ31B マグネシウム合金（以下 AZ31B）方向へずらし、プローブの円周とチタンが接する状態を 0 とし、Ti 側への移動量を変化させて接合を行った。母材厚さは 2.5mm とし、ショルダ径 15mm およびプローブ長さ 1.9mm の接合ツールを用いた。ツール回転数は 750rpm ~ 1500rpm とし、接合速度は 300mm/min およびツール荷重を 9.8kN 一定とした。

3. 結果・考察

ツールの回転方向と移動方向が一致する側（前進側）に AZ31B を配置し、ツール回転数 1500rpm、Ti 側へのプローブ移動量を 1.2mm とした条件で、接合部の最大引張強度 156MPa を示した。最大引張強度を示した接合部の破断面の断面を走査型電子顕微鏡およびエネルギー分散型 X 線分光分析器により解析した結果を図 1 に示す。(a) に示すように Ti 側の破断部ではショルダによる発熱の影響が大きい接合部断面上部に AZ31B の付着が認められ、(b) に示す位置において Al rich 層および Mg が元素線分析によって確認された。また(c) に示す AZ31B 側破断位置近傍では、Ti 片が分散している攪拌部で割れを生じているのが確認された。Ti と Mg の相互溶解度は殆どないため、本接合法のような条件下では Ti と Mg 間での相互拡散がほぼ生じないと考えられる。し

かし AZ31B の α 相に固溶している Al は、接合界面の温度の上昇に伴い、Ti と反応して接合界面に中間層を生成するものと考えられる。また本研究での接合過程においては、プローブによって Ti を切削していることから、プローブの通過直後は Ti の新生面が露出しており、このことによって Ti との反応が促進されたと考えられる。以上のことから、マグネシウム合金に含まれる合金元素の Al が Ti と反応して中間層を生成することで接合状態が改善され、高強度の接合部を作製できる可能性が見出された。

4. まとめ

摩擦攪拌接合法による Ti と AZ31B との接合界面では、薄い Al rich 層が生成しているのが確認された。引張試験による破断位置は接合界面近傍の AZ31B 側であり、AZ 系マグネシウム合金元素の拡散及び固溶によって高強度継手を作製できる可能性が見出された。

本研究は大阪大学接合科学研究所との共同利用研究として行った。

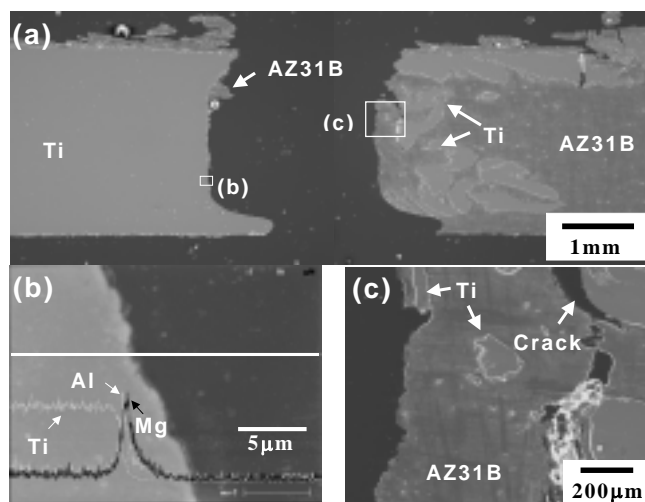


図 1 摩擦攪拌接合法による Ti/AZ31B 接合部断面(引張試験後)の(a)走査型電子顕微鏡像,(b)Ti 側破断面断面の元素線分析結果および(c)AZ31B 側破断面近傍断面の走査型電子顕微鏡像。

*1)先端加工グループ、*2) 大阪大学接合科学研究所