

市販高強度マグネシウム合金の異材摩擦攪拌接合性と 接合界面微細構造

○青沼 昌幸*¹⁾、岩岡 拓*¹⁾、寺西 義一*²⁾、森河 和雄*³⁾

1. はじめに

摩擦攪拌接合法(FSW)は、接合部材の突合せ面に接合ツールを挿入し、併進させて接合を行う固相接合法である。主成分が溶融状態で二相分離する異種金属の摩擦攪拌接合において、母材に含まれる合金元素が接合界面の組織形態および微細構造に影響を及ぼし、これらが変化することにより、接合強さに影響を及ぼすことが考えられる。本研究では、工業用純チタンを、高強度マグネシウム合金のZK60合金と摩擦攪拌接合し、母材組成と母材を構成する相が、接合性と異種金属接合界面の組織形態およびその微細構造に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験方法

供試材には、市販の工業用純チタン(以下、CP-Tiと表記)、Mg-6%Zn-0.6%ZrのZK60マグネシウム合金(以下、ZK60と表記)、および比較用に99.5%Mgの純マグネシウム(以下、Mgと表記)を用いた。供試材の厚さは2mmとし、前進側にCP-Ti、後退側にZK60を配置。ツール回転数850rpm、接合速度50mm、ツール荷重800kgfという条件で、ZK60側にツール挿入位置をオフセットして、主にZK60を攪拌して接合した。接合後、接合部断面の光学顕微鏡による組織観察、走査型電子顕微鏡(SEM)および透過型電子顕微鏡(TEM)による接合界面の観察、エネルギー分散型X線分光分析器(EDS)による分析を行い、TEMを用いた電子線回折により接合界面の微細構造について検討した。

3. 結果・考察

CP-TiとZK60およびMgとのFSWによる接合体の作製は可能であり、これらの接合界面の組織形態と微細構造について検討を行った。図1にCP-TiとZK60との接合界面のSEM像と特性X線像を示す。接合界面では、ZnおよびZrの濃化層が認められた。この濃化層の特性X線によるZnおよびZrの検出強度は、分析位置によりばらつきが見られた。合金元素の濃化が明瞭に認められた位置において、TEM-EDSによる線分析を行い、元素分布について検討を行った。その結果、接合界面のCP-Ti側にはZnの濃化層が存在し、そこからZK60攪拌部側にZnおよびZrの濃化層が認められた。また、TEMによる電子線回折図形から、この層はTi-Zn系金属間化合物により構成されていることが判明し、これらの層の制御により、従来よりも高強度な接合界面を創製できる可能性が示された。

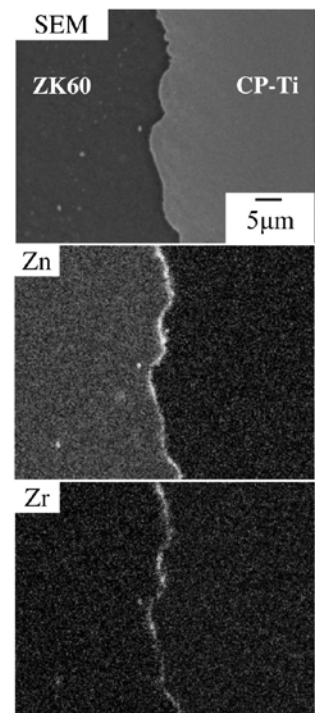


図1. 接合界面のSEM像とEDSによる特性X線像

4. まとめ

ZK60とCP-TiはTi-Zn系金属間化合物層を介して接合がなされており、これらの接合界面の微細構造を制御することで、高強度接合体を得られる可能性が示された。

※本研究は、大阪大学接合科学研究所共同研究プログラムの利用により実施した。

*1) 機械技術グループ、*2) 表面技術グループ、*3) 高度分析開発セクター