

# Si 粒子分散型軽合金の異材摩擦攪拌接合性

○青沼 昌幸<sup>\*1)</sup>、岩岡 拓<sup>\*1)</sup>、寺西 義一<sup>\*2)</sup>、森河 和雄<sup>\*3)</sup>

## 1. はじめに

Si が分散した過共晶 Al-Si 合金は、耐摩耗性など諸性質に優れた軽合金として利用されている。本研究では、Al-Si-Fe-Cu 系合金（以下 Al-Si 合金と表記）と、市販の工業用純チタン（以下 CP-Ti と表記）を異材摩擦攪拌接合し、その接合性と接合部の組織形成について検討を行った。

## 2. 実験方法

表 1 に供試材の化学組成を示す。供試材の板厚は 2.0 mm とした。接合ツール形状は、ショルダ径を 15 mm、プローブ径を 6 mm、プローブ長を 1.9 mm とした。ツールの回転数は 1000 rpm、接合速度は 100~400 mm/min. として、接合ツール荷重を 9.8 kN 一定とした。

## 3. 結果・考察

図 1 に、Al-Si 合金母材、攪拌部および接合界面の光学顕微鏡像を示す。攪拌部では、CP-Ti 片、Al-Si 合金母材に含まれる Si 粒、および合金元素による金属間化合物が分散しているのが認められた。接合速度 400 mm/min. での攪拌部の Si 粒子径は、Al-Si 合金母材と変化が見られず、攪拌部では硬い Si による塑性流動性低下が要因と考えられる欠陥も確認された。接合速度 100 mm/min. での攪拌部では欠陥が認められず、Si 粒子は微細化していた。接合部の引張試験を行った結果、接合速度 100 mm/min. の接合部では、平均 275 MPa の引張強度が得られた。図 2 に、接合速度 100 mm/min. での接合界面の、走査型電子顕微鏡 (SEM) による 2 次電子像およびエネルギー分散型 X 線分光分析器 (EDS) による特性 X 線像を示す。接合界面近傍には、攪拌により破碎された微細な Si 粒子や金属間化合物が分散していた。また、Si 粒子が CP-Ti 側接合界面に付着し、不連続な中間層を形成しているのが確認された。

## 4. まとめ

異材摩擦攪拌接合では、過共晶 Al-Si 合金に含まれる金属間化合物と Si が接合性に影響を及ぼした。また、攪拌により微細化した Si 粒子が、CP-Ti 側界面に付着して不連続な中間層を形成するのが確認された。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 (24560902) の助成および大阪大学接合科学研究所共同利用制度により実施した。

表 1. 供試材の化学組成

Material	Si	Fe	Cu	Mg	Al
Al-Si-Fe-Cu	16.6	4.21	2.68	0.61	75.4
Material	Fe	C	N	O	H
CP-Ti	0.047	0.006	0.004	0.093	0.0023

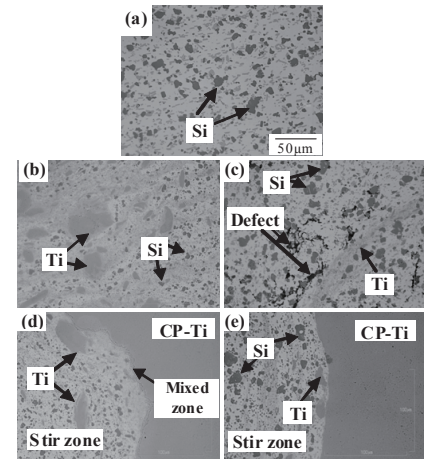


図 1. 接合部断面の光学顕微鏡写真(a) Al-Si 母材、(b) 攪拌部 100mm/min、(c) 攪拌部 400mm/min、(d) 接合界面 100mm/min、(e) 接合界面 400mm/min.

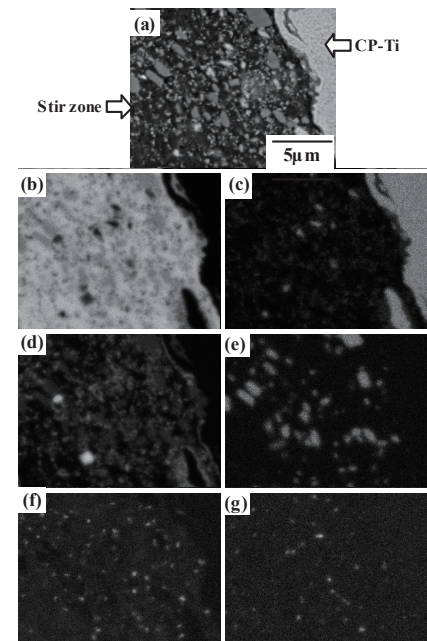


図 2. 接合界面の 2 次電子像(a)、特性 X 線像 Al(b)、Ti (c)、Si (d)、Fe(e)、Cu(f)、Mg (g)

\*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