

302 アルミナ短繊維強化 Al 基複合材料のぬれ性に及ぼす表面研磨の影響

東京工業大学 工学部 鈴木 暁男 高橋 邦夫 恩澤 忠男
大学院 ○ 邢 玉進

Effects of Surface Polishing on the Wettability of Alumina-Short-Fiber Reinforced Al Matrix Composites

by Akio Suzumura, Yujin Xing, Kunio Takahashi, and Tadao Onzawa

1. 緒言

アルミナ短繊維強化アルミ基複合材料は、高比強度、高弾性、耐摩耗性、熱的寸法安定性などの優れた特性があり、既に自動車、電気機器部品などで一部実用化されている。しかし、二次加工、特に接合技術に関する研究はほとんど報告されていない。本研究では、まず Al_2O_3 繊維強化 Al 基複合材料 ($Al_2O_3/AlFRM$) を用い、この材料に対する Al-Si と Al-Si-Mg 合金のぬれ性を調べ、接合性に及ぼす繊維の存在ならびに表面研磨の影響について検討した。

2. 供試材及び実験方法

供試母材としては、 $Al_2O_3/AlFRM$ とそのマトリックス金属である A1050 を用いた。試験片は 15×20 (mm) の長方形板材とし、その表面を #100 から #1500 までの種々の粗さまでエメリー紙で研磨し比較した。 $Al_2O_3/AlFRM$ の組成を Table 1 に示す。ろう材は Mg を含まない 4047 と、Mg を含む 4N04 を使用した。4047 は $\phi 2.4 \times 6$ (mm) の棒材、4N04 は $5.0 \times 5.0 \times 1.0$ (mm) の板材を用いた。それらの化学成分を Table 1 に示す。

ぬれ性実験は、 8×10^{-3} Pa の真空中で 873 K に加熱し、30 min 保持したのち炉中で冷却して行った。その後、ろうの広がり及び接触角を調べると共に、表面及び界面の SEM 観察、EDS 分析、AES 分析等を行った。

3. 実験結果及び考察

Fig. 1 に、 $Al_2O_3/AlFRM$ 及び A1050 母材表面に対する 4047 と 4N04 のぬれ性実験結果をまとめて示す。A1050 に対し Mg を含む 4N04 は良好なぬれを示している。Mg を含まない 4047 の場合、ろう表面の酸化皮膜が試片上に白く残っているものの、写真では見にくいだろう自体は試片表面に良好なぬれを生じている。一方、 $Al_2O_3/AlFRM$ の場合、4047 はどの研磨表面に対しても良好なぬれは生じていないが、表面粗さの増加と共にろう周囲の薄いぬれ層の面積は増えている。4N04 の場合は表面粗さの増加と共に接触角が小さくなり、ぬれ性が向上している。

Fig. 2 に、#100 まで及び #1500 まで研磨した表面の SEM 像と、写真中の各点を AES により点分析し同定した結果を示す。#100 で研磨した表面では繊維が破壊され、一部を除き破壊された繊維が表面から取り除かれている。一方、#1500 の場合には繊維が除去されず表面に残存し、また微細な Al_2O_3 が繊維間を埋めている。

Fig. 3 は、各々の表面の AES 分析結果で面全体の平均値を示している。#100 まで研磨した表面に比べ、#1500 まで研磨した表面では Al_2O_3 の量が多くなっている事が確認できる。これらの Al_2O_3 の存在は、ぬれ性を著しく妨げると考えられる。すなわち、この FRM の場合、一般的な Al および Al 合金表面に存在する Al_2O_3 皮膜の除去と共に、接合表面の繊維分布がぬれ性に大きく影響するといえる。

溶接学会全国大会講演概要 第52集 ('93-4)

4. 結言

Al_2O_3 繊維強化Al基複合材料の表面には Al_2O_3 繊維が存在し、マトリックスのみの場合に比べてろう材のぬれ性が低下する。また、表面処理方法によっては $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{AlFRM}$ 表面に繊維が多量に残存し、ぬれ性を著しく低下させる。

Table 1 The composition and structure of $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{AlFRM}$ used

fibre	average diameter	average length	composition(wt%)	
			Al_2O_3	SiO_2
	$3.6\mu\text{m}$	$140\mu\text{m}$	85	15
matrix	A1050 $\text{Al}>99.50\%$			
volume ratio of fibres		30%		
direction of fibres		random		

Table 2 Chemical compositions of 4N04 and 4047 alloys (wt%)

	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Al
4N04	11.6	0.11	0.00	0.00	1.48	0.00	0.00	0.01	Bal.
4047	12.0	—	—	—	—	—	—	—	Bal.

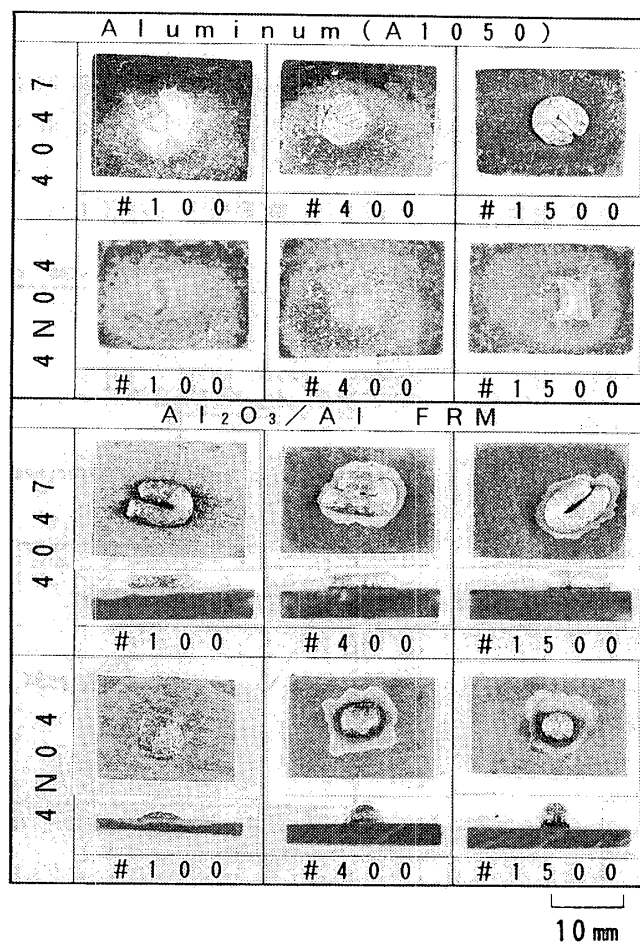
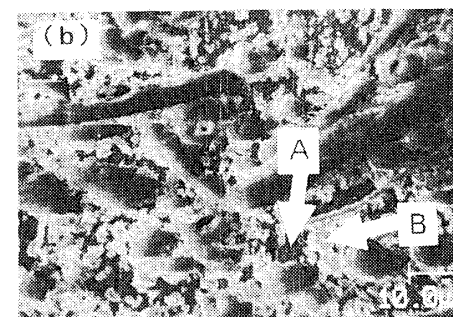
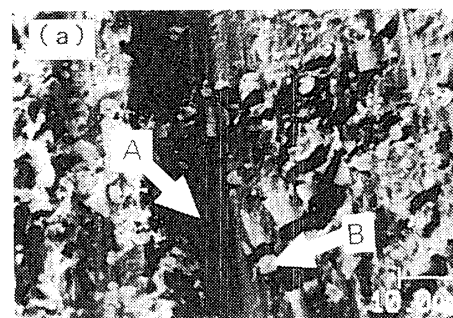


Fig.1 The results of wetting experiments



A:Matrix B:Fiber
Fig.2 SEM micrograph of $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{AlFRM}$
(a) Surface polished with #100 emery paper
(b) Surface polished with #1500 emery paper

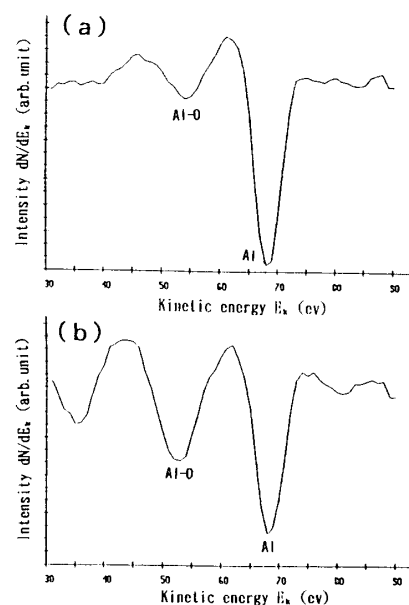


Fig.3 AES results of $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{AlFRM}$
(a) Surface polished with #100 emery paper
(b) Surface polished with #1500 emery paper