

## 半導体レーザーによるアルミニウム/樹脂異材接合

工学部機械システム工学科 金谷 輝人, ○松山 億希(金谷研究室)  
岡山県工業技術センター 水戸岡 豊、村上 浩二、日野 実  
早川ゴム(株) 山田 功作

Keywords: レーザ接合, インサート材, 半導体レーザー

## 1. 研究の背景と目的

自動車などを中心とした輸送機器産業では、CO<sub>2</sub>削減のために部材の軽量化が強く望まれており、エンジニアリングプラスチックの適用範囲が拡大している。これに伴い、プラスチックの接合技術の重要性が増している。特に最近では、プラスチック-異種材料接合の要望も強い。新しいプラスチック接合技術としてレーザー溶着法が注目されているが、プラスチック-金属の異材接合では被接合材間の物性差から適用できない。本研究では、金属材料にアルミニウムを、樹脂材料としては、接合が困難な無極性のポリプロピレンを選択し、インサート材を用いたポリプロピレン-A1050 アルミニウム板接合について、金属表面が接合性に与える影響に着目して検討を行った。

## 2. 実験方法

非接合材として、ポリプロピレン板 (PP と略記) と A1050 板 (Al と略記) を用いた。接合強度に及ぼす表面形状の影響を調べるために、Al に対して粒径の異なる研磨紙を用いて研磨を行った。また、表面化学状態の影響を調査するために、Al に対して溶液処理を行った。作製した試料表面は、非接触式三次元白色干渉計 (Zygo New View5000) により、算術平均粗さ Ra と、表面積 (I Surf Area と略記) を測定した。被接合材の間にインサート材を挟み込み、PP 側からレーザー照射を行い、接合した。インサート材として、スチレン系エラストマーシート (厚さ 50 μm) を用いた。熱源としては、半導体レーザー (Laser Line 社製 LDF600-1000 ; 最大出力 1kw) を用いた。レーザー照射後、得られた接合部について、引張試験によるせん断荷重の評価を行った。

## 3. 結果および応用の可能性

表面形状および表面化学状態は、いずれもせん断荷重に影響を与えることが確認できた。図 1 より表面研磨が粗く、凹凸の大きな表面では、インサート材が凹部まで完全に充填されず、接合強度が低下することがわかった。そのため、最適な表面形状の選択が重要である。また、図 2 から酸処理によって、実験中、最も高いせん断荷重が確認された。このことから、せん断荷重を向上させる場合、表面形状よりも化学的な処理による表面の化学状態の制御の方が容易、かつ、効率的と思われる。本技術は、自動車などを中心とした輸送機器産業で、軽量化を目的とした接合技術として展開が期待される。現在、県内企業はもとより、県外・国外企業からの問い合わせも多く、自動車メーカーを中心に電気・電子、機械、化学等の企業からの試作・評価を行っており、一部、実用化に向けた取り組みがなされている。終わりに、本研究の経費の一部は、(財)天田金属加工機械技術振興財団からの助成により賄われたことを記し、謝意を表す

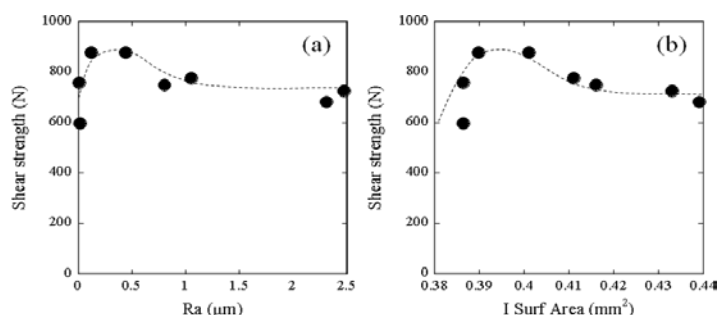


図 1 表面形状とせん断荷重の関係。

(a) Ra、(b) I Surf Area

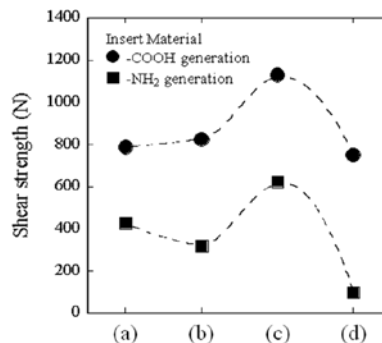


図 2 化学的処理とせん断荷重の関係

(a) No treatment, (b) Alkaline dipping,  
(c) Acid dipping,  
(d) Second alkaline dipping