

# 陽極酸化軽金属と熱可塑性樹脂の超音波接合

材料技術課 石黒智明, 柿内茂樹

## 1. 緒言

金属と樹脂の接合には例えば接着剤や構造的な嵌合による方法が用いられているが、硬化時間や製品形状などの面で問題を抱えている。そこで、本研究では、短時間・スマートな樹脂と金属の接合材の作製を目指し超音波接合法について検討した。超音波接合法は、樹脂と樹脂や金属と金属の接合に多用され、重ね合わせ部への超音波の数秒印加で、双方の間に接合を生じさせる簡便な手法である。しかしながら、樹脂と金属の接合については報告が殆ど見られない。

## 2. 実験方法及び条件

陽極酸化金属板には、アルカリ脱脂した Al 板 (A1050 : 25×50×1mm<sup>3</sup>) をシュウ酸 (4mass%, 液温 5°C) 溶液中で直流陽極酸化したものを用いた。そして、陽極酸化板が下板、アクリル板 (25×50×2mm<sup>3</sup>) が上板となるよう重ね合わせ、アクリル板上面に 1MPa でホーンを押しつけ超音波振動を 0.1~4s 間加えた。

また、陽極酸化皮膜表面と樹脂の接合性の向上を図るため、アクリルプライマー (アクリルを酢酸エチルに 1~10mass% 溶解した溶液) の陽極酸化板への塗布を試みた。塗布は、陽極酸化板を溶液に浸漬後、1mm/s で引き上げることによった。

接合材が得られた場合には、引張せん断強さ (接合強さと示す。引張速度 1mm/min), 及び、剥離部の SEM 観察を行った。

## 3. 実験結果及び考察

陽極酸化板とアクリル板の直接接合では、接合時間が長い場合に界面近傍のアクリル材は軟化変形するが、接合材は得られなかった。

プライマー塗布の陽極酸化板とアクリル板では接合材が得られた。この場合の接合時間 (接合が可能となる時間で、これより短いと接合できない) とプライマー塗膜厚の関係を図 1 に示す。接合時間は、塗膜が厚いほど短くなり、ほぼ膜厚の -1/6 乗に比例して変化した。

図 2 に、プライマー濃度が 3mass% と 10mass% の場合の接合強さへの陽極酸化時間の影響を示す。なお、図中の脱脂 Al は陽極酸化していない Al 板で 10% プライマー塗布板を示す。

陽極酸化材を用いた場合の接合強さは、脱脂 Al を用いた場合の 10 倍以上あり、陽極酸化処理の有効性が示された。

また、接合強さは、陽極酸化時間によらずほぼ 0.5MPa

で一定であった。すなわち、接合強さは、陽極酸化皮膜厚の影響をあまり受けないことがわかった。

いずれの場合も接合強さ測定後の剥離は、陽極酸化皮膜とプライマー界面で起きた。剥離部近傍のプライマーの状態を SEM 観察した結果を図 3 に示す。

図より明らかに、プライマーの陽極酸化皮膜孔内からの引き抜きが確認され、プライマー

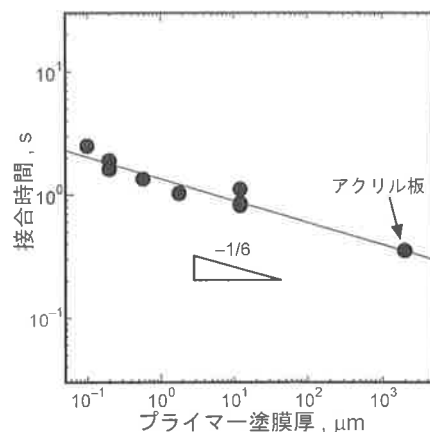


図 1 接合可能時間と塗膜厚の関係

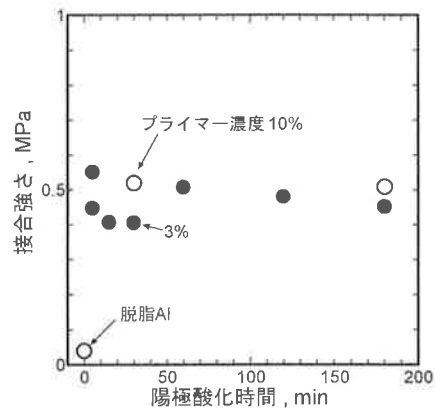


図 2 陽極酸化時間と接合強さ

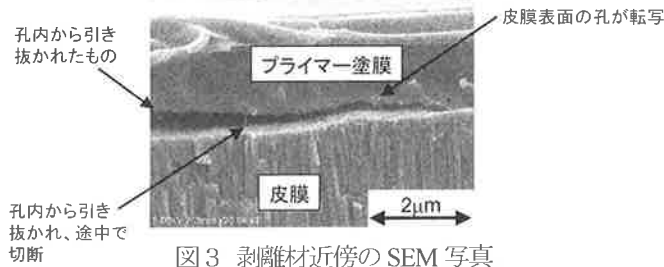


図 3 剥離材近傍の SEM 写真

が皮膜孔内に侵入していることがわかる。すなわち、接合が陽極酸化皮膜孔を介したアンカー効果の影響を強く受けることが予想された。

## 4. 結言

陽極酸化金属と熱可塑性樹脂との超音波接合では熱可塑性樹脂プライマーを使用することで接合できることがわかった。しかしながら、プライマーの使用は、溶剤の使用や工程の増加、接合可能箇所の限定などにつながり、環境面や汎用性面で問題がある。今後、プライマーを使用しない方法の模索が必要である。