

接着性のよいアルミニウム表面処理技術の開発

材料技術課 石黒智明 住岡淳司 ㈱ナカザワ 中沢慎太郎

1. 緒言

Al や FRP は、軽量であるためその性能に応じて車や飛行機をはじめ、多種多様な製品に用いられており、ますます、その使用が広がってきている。そのなかで、これら材料の複合化利用も多くなってきている。

本研究では、安価で施工性も良好な不飽和ポリエステル系の FRP と Al の複合化を念頭におき、陽極酸化処理 Al との接着性について検討した。

2. 実験方法

実験では、20℃～70℃の 4mass% シュウ酸水溶液中、25V の直流で、最長 180min 間陽極酸化した A5052 板 (100×25×1t) 2 枚を、不飽和ポリエステル樹脂で接着した。なお、板の重ね合わせ長は 12.5mm で、板の間に直径 0.17mm の線材 2 本を挟み込み、板間隔が一定となるようにした。

接着後、数日間室温放置し硬化させた後、試験速度 1mm/分で引張りせん断試験を行った。そして、最大引張りせん断荷重を接着面積で割り、接着強さとした。また、陽極酸化皮膜厚は渦電流式膜厚計で測定した。

3. 実験結果および考察

図 1 に、陽極酸化皮膜厚と接着強さの関係を示す。

図より、接着強さは、同じ液温では (液温 20℃を除く)、皮膜が厚いほど大きく、液温が高いほど急激に増加している。また、ほぼ同じ膜厚では、高い液温で作製した皮膜ほど接着強さ大きい。

この原因を検討するために、陽極酸化皮膜のマイクロ構造について考える。

シュウ酸水溶液中での陽極酸化では、皮膜は Al 材表面に垂直な微細孔を有し、その孔底に薄いバリアー層のある多孔質構造となることが知られている¹⁾。そして、皮膜は、陽極酸化時間に伴い成長するが、溶液により浸食作用を受けるためにすり鉢状になる。すなわち、時間が長いほど皮膜は厚く成長するが、浸食も進み最表面孔径が増大する。この孔径増大は、浸食作用の大きい液温が高いほど顕著である (図 2 参照)。

一方、不飽和ポリエステル樹脂は流動性が高く、陽極酸化皮膜の孔底まで容易に浸透しうる事が予想される。このため、接着材のせん断破断は、孔内から

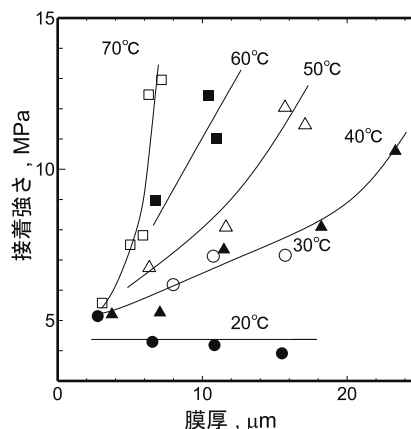


図 1 陽極酸化皮膜厚と接着強さの関係

の樹脂の引き抜きよりも、陽極酸化皮膜表面部での樹脂のせん断破断によるものが主となり、最表面孔径が大きいほどせん断荷重も大きくなることが予想される。

すなわち、接着強さは、同じ液温では膜厚が厚いほど大きく、液温が高いほど急激に増加する。20℃では、浸食が小さく最表面孔径が膜厚によってあまり変化しなかったため、結果として接着強さも変わらなかったものと考えられる。

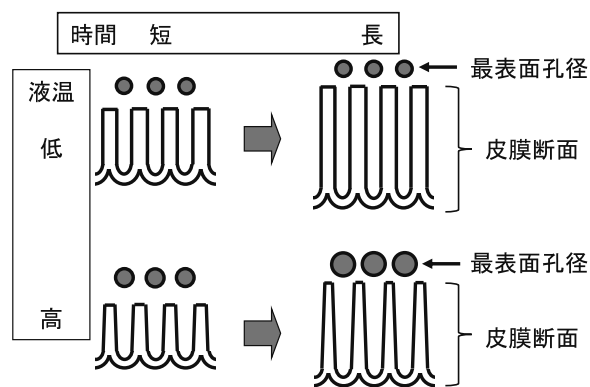


図 2 陽極酸化皮膜の形状の変化

4. 結言

接着の観点からは、長時間陽極酸化や、高い液温での陽極酸化が有利である。また、接着強さの大きい液温 70℃膜厚 6μm (6 分処理) 皮膜等は、使用電気量も小さく有効なものと考えられる。

参考文献 1) 海老原ら;金属表面技術 34,548-553(1983)