最新接着講座（第７講）
J. Jpn. Soc. Colour Mater., **87**〔8〕，284–291（2014）

金属材料の接着と表面処理技術（2）

柳原榮一*

*技術アドバイザー　神奈川県横浜市泉区西が岡1-5-5（〒245-0006）

（2014年3月12日受付，2014年5月19日受理）

要　　旨

金属材料の接着接合に必要な表面処理技術について解説した。従来からの溶接に代わって採用されつつある接着剤を用いる接着接合では，利点もあるが欠点もあるので，欠点を最小とするための考慮が必要である。初期接着強さの改善と接着強さのばらつき幅の低減には，表面の接着性を向上させるために何らかの表面処理を実施することが望ましい。表面の接着性を大きく改善するには，薬品や活性ガスやプライマーなどの処理が必要である。表面処理の手法には，以前から種々の手法が採用されているが，金属でも活性ガスを用いた乾式洗浄が注目されている。

キーワード：接着接合，金属，表面処理，活性ガス処理

4. 具体的な手法とその効果

ここではアルミニウム，ステンレス鋼，鉄鋼と三種類の金属について，採用されている表面処理の手法とその効果について紹介する。

4.1 アルミニウム

アルミニウムは汎用の金属材料の中では比重の小さなことから，軽量化の必要とされる航空機を中心に鉄道車両や自動車などで用途が拡大している。

実用されている素材は種々の合金であり**表-21**に示したように用途により強度の異なるものが使用されており[19]，MnやZnやMgなどが添加されている。大気中では表面に酸化物や水酸化物が存在しているのが通例である。

アルミニウムを接着するのに実施されていた薬品処理はクロム酸を用いるFPL法が中心であったが[31]，現在では**表-22**に示した手法が検討・実用されている[32]。

りん酸を用いる陽極酸化の手法（PAA法）はボーイング社により開発された手法で概略を**表-23**に示した。油と酸化物の除去が前もって行われている。処理後のアルミニウムの表面には**図-4**に示した凹凸のある酸化物の皮膜が形成されており[33]，接着剤が凹凸の内部を埋めることで良好な接着強さが得られるとされている。

表面処理後の接着強さの変化を**図-5**に示した[34]。接着剤にはエポキシ樹脂（Epon433）とSGA（Depond 300）の二種類が用

表-21　アルミニウム合金の特性

種　類	強さ（N/mm²）	用　途
1070 H12	70～100	反射板，導体
2024 T3	＞440	航空機用材，構造材
5052 H12	215～265	船舶，車両，飲料缶
7075 T6	＞530	航空機用材，スキー
ADC-12	330	ダイキャスト材

表-22　アルミニウムの表面処理法

手　法	操　作
FPL法	重クロム酸ナトリウム／硫酸／水系の処理液を使用し60～70℃の温度で作業する。（重量比：3/30/100）
PAA法	リン酸／水の処理液で陽極酸化をして，表面に酸化膜を形成する。（100 g/l，15 V）
CAA法	クロム酸／水の処理液で陽極酸化をしたのち，シール処理をする。（75 g/l，20 V）
SAA法	硫酸／水の処理液で陽極酸化をして，表面に酸化膜を形成する。（100 g/l，15 V）
アルカリ法	高濃度のかせいソーダ水溶液に浸漬，水洗する。（140 g/l）
化成皮膜法	クロメートの化成皮膜を作製する。（アロジン処理）

表-23　PAA手法の処理手順

順	操　作	管　理	温度（℃）	時間（分）
1	蒸気脱脂	トリクロルエチレン	沸点	4～7
2	アルカリ洗浄	Turco4215-S：45～60 g/l	68.3±5.5	10～15
3	水洗	含有国形分量150 ppm以下	室温	最低5
4	デオキシダイズ	Amchem 6・16：4～9容量％ 硝酸：74.9～149.8 g/l	18.3～32.2	10～15
5	水洗	脱イオン水	室温	最低5
6	アノダイズ	リン酸：8重量％ 電圧：10±1 volts	18.3～29.4	20～25
7	水洗	脱イオン水	室温	10～15
8	オーブン乾燥	－	71.1以下	－

〔氏名〕やなぎはら　えいいち
〔現職〕技術アドバイザー（接着・絶縁）
〔趣味〕写真，旅行
〔経歴〕1960年東京都立大学大学院理学研究科（化学）修士課程修了。同年日立製作所入社。日立研究所，横浜研究所，生産技術研究所にて電子機器・部品用有機絶縁材料と接着技術の開発に従事。1989年スリオンテックに転出，粘着テープの開発に従事。1995年定年，技術アドバイザーとして現在に至る。

© 2014 Journal of the Japan Society of Colour Material