

金属の種類，表面状態と接着耐久性

三菱電機(株) 材料研究所 席賀康介

1. ま え が き

接着接合を行なう場合，被着材の接着前処理は重要であり，適正な接着前処理を行なうことにより，接着強さ，接着耐久性が向上することが知られている。ところが実際には，製造工程やコストなどの制約のために，十分な接着前処理を施すことができない場合が非常に多い。そこで，実際にしばしば見受けられる，金属に塗装やめっきがなされた表面や，簡単な接着前処理が行なわれた金属表面を接着した場合に，接着強さ，接着耐久性などの程度であるがを，各種の金属について測定したので，その結果を報告する。

2. 実 験 方 法

2.1 被着材金属の種類と表面状態

表1 被着材金属の種類と表面状態

素材金属	表面状態	処理方法	素材金属	表面状態	処理方法
軟 鋼 1.6t	アセトン脱脂	超音波10分2回	アルミ 3.0t	アセトン脱脂	超音波10分2回
	サンディング	240番サンドペーパー		サンディング	240番サンドペーパー
	油 面	防金青油塗布		アルカリ洗浄	NaOH 10% 60℃ 1分
	酸 洗 い	塩酸1部+水1部		アルマイト処理	硫酸アルマイト
	亜鉛クロメート	亜鉛めっき後，光沢 有色クロメート仕上げ	金同 2.3t	アセトン脱脂	超音波10分2回
	塗 装	アクリル焼付塗装 150℃ 20分 35~40μ		サンディング	240番サンドペーパー
ステンレス 1.5t	アセトン脱脂	超音波10分2回	酸 洗 い	硝酸15%，硫酸35%， リン酸25%，水25% 室温 1分以内	
	サンディング	240番サンドペーパー	金 め っ き	2~3μ	

2.2 試験片の形状・寸法及び接着強さ測定方法

試験片は，幅25mm，長さ100mmの，表1に示した同種の2枚の板を，ラッパ長12.5mmで接着した単純ラッパの引張りせん断試験片である。接着強さの測定は，25℃で，チャック間距離111.5mm，引張り速度1mm/minで行ない，引張りせん断強さを求めた。n=5とした。

2.3 接着剤の種類と接着方法

接着剤は，2液型のエポキシ-ポリアミドアミン系（セメダイン1500）と，2液型の変性アクリル系（ハードロックC320）とを用いた。エポキシ系は，容器で計量混合し，接着面に塗布し，アクリル系は，接着面に2液を滴下し混合した。配合比は，両者とも1:1で行なった。硬化はいずれも室温で1週間以上行なった。

2.4 耐久性評価条件

耐久性は、耐湿性と耐熱性により評価した。耐湿性は、60℃90%RHに、5、10、30日間暴露し、耐熱性は、150℃に30日間暴露した。暴露終了後、数時間以内に、2.2の方法で、引張りせん断強さを測定した。

3. 実験結果

3.1 常態接着強さ

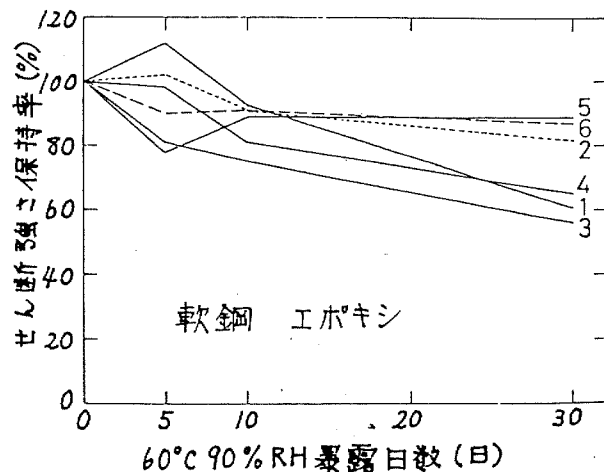
表2 常態せん断強さと破壊状態

素材 金属	表面状態	エポキシ系接着剤		アクリル系接着剤	
		せん断強さ (kg/cm ²)	破壊状態	せん断強さ (kg/cm ²)	破壊状態
軟鋼	アセトン脱脂	98	界面	156	界面~凝集
	サンディング	130	界面~凝集	171	凝集
	油面	118	界面	178	界面~混合
	酸洗い	137	界面	200	凝集
	亜鉛クロメート	114	めっきと素材間	158	めっきと素材間
	塗装	165	塗料と接着剤間	108	塗料と接着剤間
ステン レス	アセトン脱脂	133	界面~混合	193	混合~凝集
	サンディング	137	混合~界面	181	凝集
アルミ	アセトン脱脂	93	界面	93	界面
	サンディング	140	凝集	166	凝集
	アルカリ洗浄	104	界面	125	界面
	アルマイト処理	113	界面	71	界面
金同	アセトン脱脂	109	混合	246	凝集
	サンディング	168	混合	248	凝集
	酸洗い	121	界面	251	凝集~混合
	金めっき	103	混合	163	界面

3.2 表面状態と耐湿性

図1. 軟鋼-エポキシ接着剤
の耐湿性

- 1: アセトン脱脂
- 2: サンディング
- 3: 油面
- 4: 酸洗い
- 5: 亜鉛クロメート
- 6: 塗装



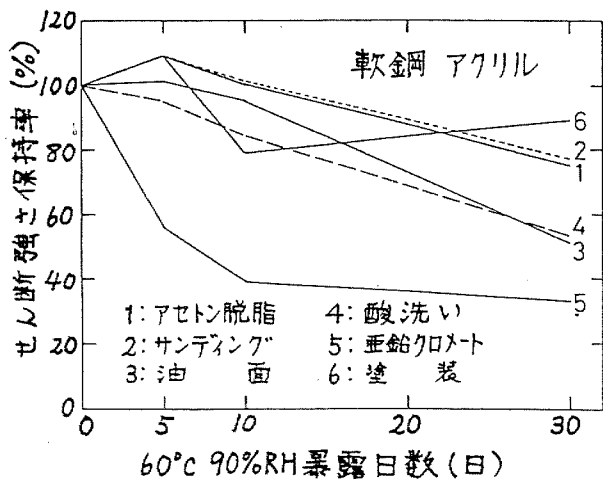


図2. 軟鋼-アクリル接着剤の耐湿性

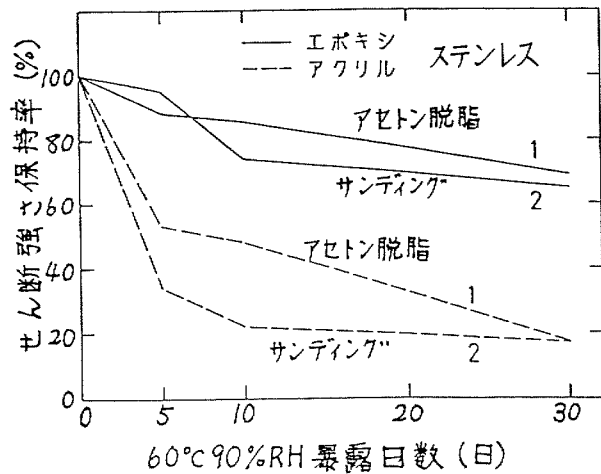


図3. ステンレスの耐湿性

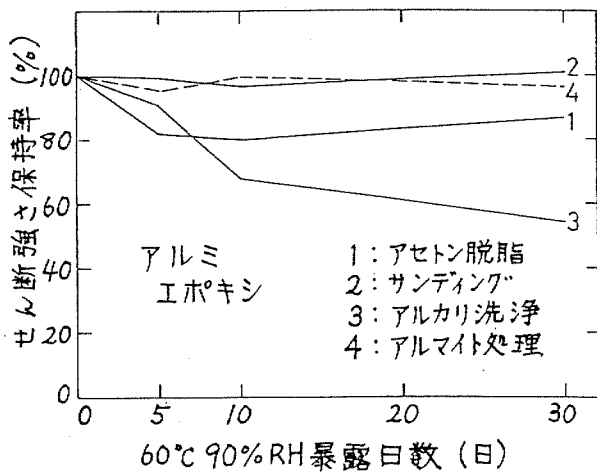


図4. アルミ-エポキシ接着剤の耐湿性

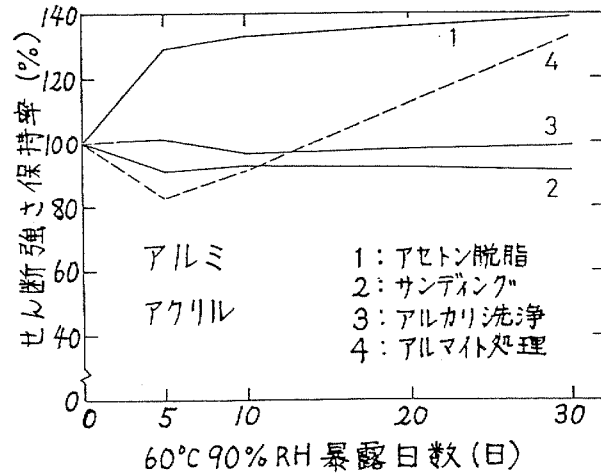


図5. アルミ-アクリル接着剤の耐湿性

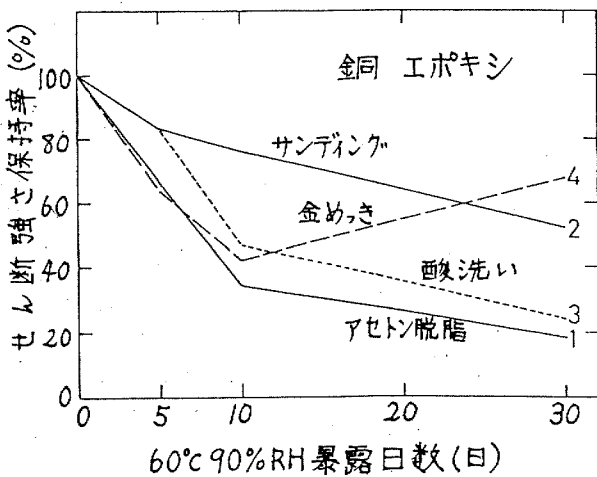


図6. 銅-エポキシ接着剤の耐湿性

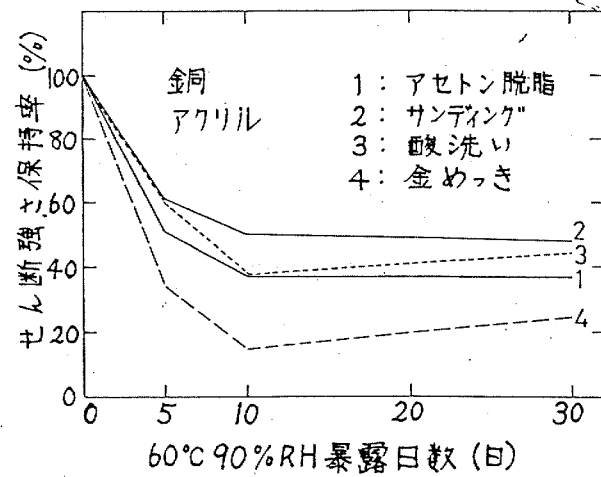


図7. 銅-アクリル接着剤の耐湿性

破壊状態について

実験に用いた試験片の大半は、高湿度中に暴露されたことにより、界面破壊が増加する傾向にあったが、表3に示す試験片では、特異な破壊状態の変化がみられた。

表3. 高湿度中暴露による破壊状態の変化

素材金属	表面状態	接着剤	初期の破壊状態	60℃90%RH30日後の破壊状態
軟鋼	塗装	エポキシ	塗料と接着剤間	塗料と素材間
		アクリル	塗料と接着剤間	一部塗料と素材間に变化
	亜鉛クロメート	アクリル	めっきと素材間	一部めっきと接着剤間に变化
アルミ	アセトン脱脂	アクリル	界面	混合
	アルマイト処理	アクリル	界面	混合

3.3 表面状態と耐熱性

表4. 150℃30日間暴露後のせん断強さ保持率と破壊状態

素材金属	表面状態	エポキシ系接着剤		アクリル系接着剤	
		保持率 (%)	破壊状態	保持率 (%)	破壊状態
軟鋼	アセトン脱脂	131	界面	146	混合~凝集
	サンディング	112	界面	151	凝集
	油面	119	界面	135	混合(凝集)
	酸洗い	98	界面	118	混合~凝集
	亜鉛クロメート	39	接着剤とめっき間	27	接着剤とめっき間
	塗装	95	塗料と素材間	135	塗料と素材間
ステンレス	アセトン脱脂	114	界面	125	混合
	サンディング	92	界面	138	凝集
アルミ	アセトン脱脂	28	界面	144	混合
	サンディング	105	凝集	106	凝集
	アルカリ洗浄	43	界面	116	混合
	アルマイト処理	75	界面	154	混合
金同	アセトン脱脂	9	界面	23	界面
	サンディング	66	界面	37	凝集~界面
	酸洗い	37	界面	23	界面
	金めっき	51	界面	80	界面

3.4 金属の種類による耐湿性、耐熱性の比較

図8~11に、金属の種類による耐湿性、耐熱性の比較を、アセトン脱脂、サンディングの場合について示した。図中、▨はアセトン脱脂、■はサンディングの場合を示す。

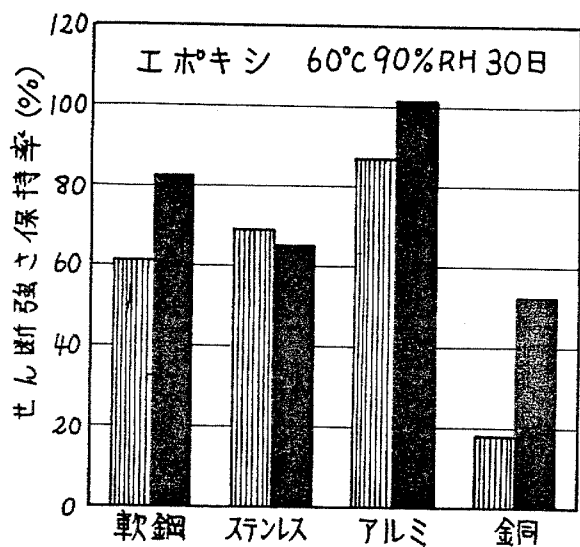


図8. エポキシ系接着剤で接着した各種金属の耐湿性の比較

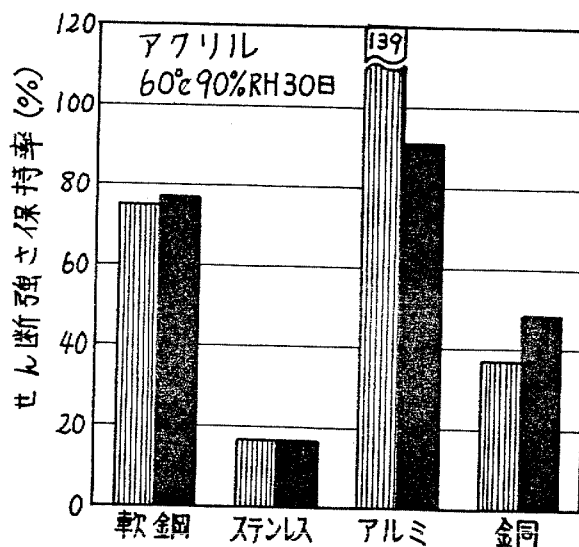


図9. アクリル系接着剤で接着した各種金属の耐湿性の比較

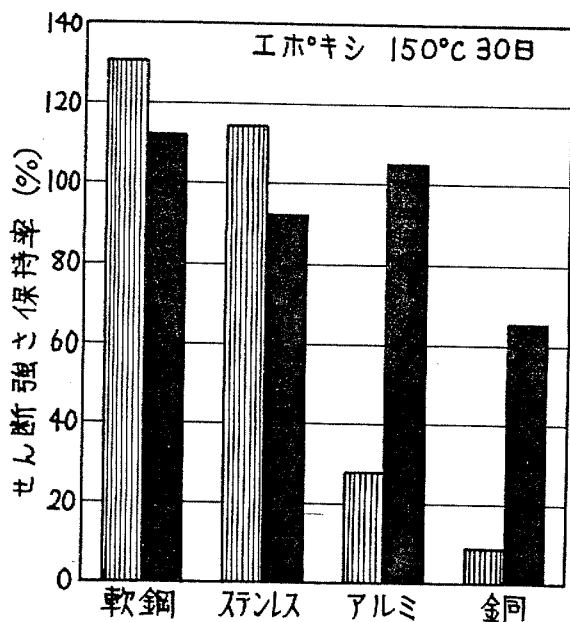


図10. エポキシ系接着剤で接着した各種金属の耐熱性の比較

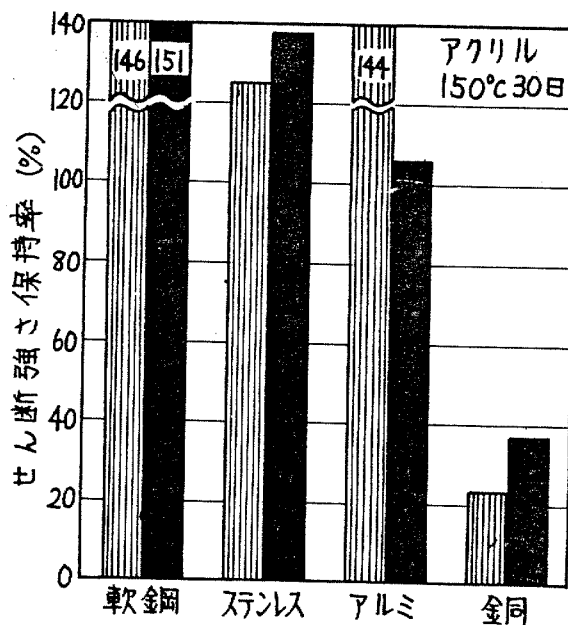


図11. アクリル系接着剤で接着した各種金属の耐熱性の比較

昭和56年度接着設計研究委員会報告

〔1981-5～1982-5〕

昭和57年8月31日

日本接着協会関東支部
接着設計研究委員会