

1液エポキシ系接着剤によるアルミニウム接合物の 各種耐環境性

三菱電機(株) 材料研究所 原賀康介

1. ま え が き

4種類の接着前処理を行なったアルミニウム板を、3種類の1液エポキシ系接着剤で接着した接着接合物について、各種耐環境性を評価し、耐環境性に及ぼす、接着前処理、接着剤、暴露条件の影響を調べた。

2. 実 験 方 法

2.1 接着剤の種類と硬化条件

表1に示した3種類の1液エポキシ系接着剤を用いた。

表1. 供試接着剤

接着剤	性 状	硬化条件
A	金属アルミフィラー入りペースト状	120°C 40分
B	同 上	120°C 40分
C	無機フィラー入り粘稠液	150°C 4時間

2.2 被着材料及び接着前処理方法

被着材料には、耐食アルミニウム板 A5052-H34 を用いた。

接着前処理方法は、表2に示した4種類を行なった。

表2. 接着前処理方法

前処理の種類	前 処 理 方 法
クロム酸処理	サンドブラスト → 脱脂(アセトン, 超音波) → クロム硫酸エッチング (66~68°C 10分, イオン交換水 3000g + 濃硫酸 920g + 重クロム酸ナトリウム 100g)
サンドブラスト	サンドブラスト → 脱脂(同上)
ブラスト+油	サンドブラスト → 脱脂(同上) → 油塗布(絞り用潤滑油+切削油)
無 処 理	処理を全く行なわない

2.3 試験片の形状、寸法及び接着強さ測定方法

試験片：単純ラップ引張りせん断試験片 ラップ長 12.5mm, 幅 25mm, 板厚 3.0mm,
接着剤層厚さ：ガラスビーズで 0.18~0.20mm に調整した。

接着部からはみ出した接着剤は、硬化後 削り取った。

接着強さ測定方法：チャック間距離 111.5mm, 引張り速度 1mm/min, 測定温度
25°C, $n = 5 \sim 7$

各種環境に暴露した試験片は、暴露終了後、数時間以内に測定を行なった。

接着強さの温度依存性は、測定温度に試験片を 10分以上放置後、測定を行なった。

2.4 耐環境性試験の種類と条件

- (1) 高温暴露試験：暴露温度 80°C, 100°C, 130°C, 150°C, 暴露期間 最長5年。
- (2) 水中浸漬試験：浸漬水温 30°C, 50°C, 70°C, 浸漬期間 最長1年。
- (3) 冷熱サイクル試験：温度 -40°C 30分 ⇄ 室温 1分 ⇄ +150°C 30分, 300サイクル。
- (4) フレオン浸漬試験：フレオンR22 + 冷凍機油, 150°C オートクレーブ中 180日間。

3. 実験結果

3.1 初期接着強さと破壊状態

表3. 初期接着強さと破壊状態 (単位 kg/cm²)

前処理方法	接 着 剤		
	A	B	C
クロム酸処理	272 凝集	201 界面	230 凝集+界面
サンドブラスト	241 "	180 "	234 "
ブラスト+油	177 凝集+界面	181 "	216 界面+凝集
無 処 理	191 界面	112 "	171 界面

3.2 温度依存性

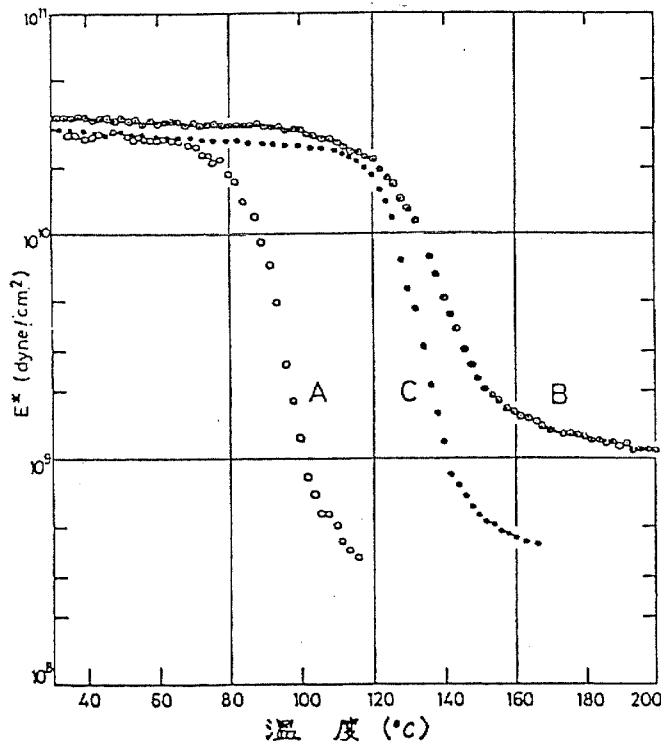


図1. 接着剤自体の弾性率の温度依存性

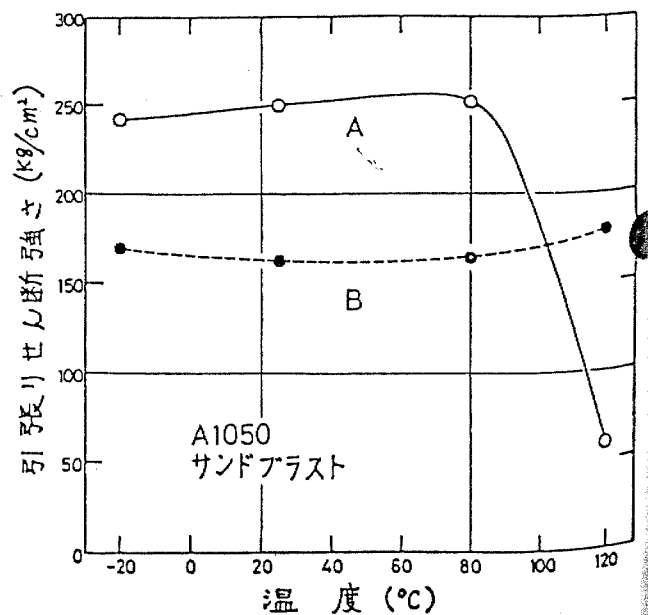


図2. 接着強さの温度依存性

3.3 高温暴露試験

表4. 長期間高温暴露後の接着強さ保持率

接着剤	暴露温度	クロム酸処理	サンドブラスト	フラスト+油	無処理
A	80 °C	5年 94 %	5年 94 %	5年 116 %	—
	100 °C	" 94	" 101	" 128	3.5年 102 %
	130 °C	" 98	4.5年 107	4.5年 137	" 103
	150 °C	—	—	—	—
B	80 °C	5年 98 %	5年 104 %	5年 107 %	—
	100 °C	" 95	" 100	" 102	—
	130 °C	" 97	4.5年 97	" 100	3.5年 129 %
	150 °C	" 88	5年 88	4.5年 58	" 113
C	80 °C	5年 95 %	5年 94 %	4.5年 83 %	—
	100 °C	" 95	" 88	" 83	—
	130 °C	4.5年 86	4.5年 67	" 67	3.5年 70 %
	150 °C	" 53	" 41	" 32	" 50

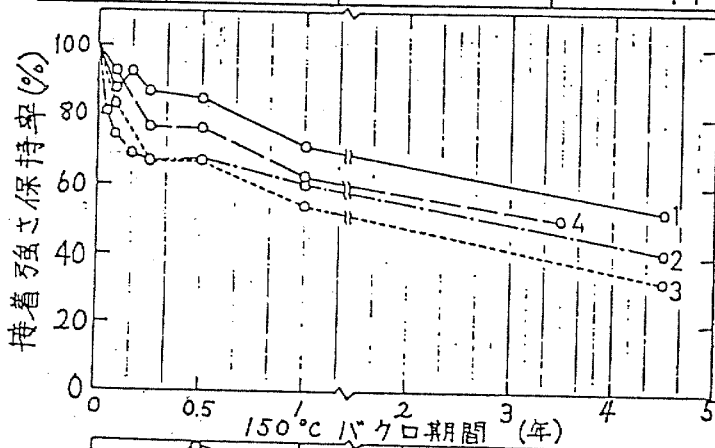


図3. 前処理方法による耐熱性の比較
(接着剤C, 150°C暴露)

- 1: クロム酸処理
- 2: サンドブラスト
- 3: フラスト+油
- 4: 無処理

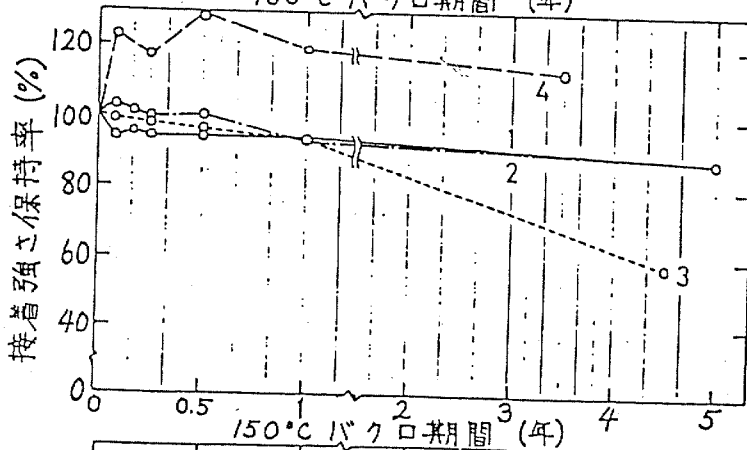


図4. 前処理方法による耐熱性の比較
(接着剤B, 150°C暴露)

- 1: クロム酸処理
- 2: サンドブラスト
- 3: フラスト+油
- 4: 無処理

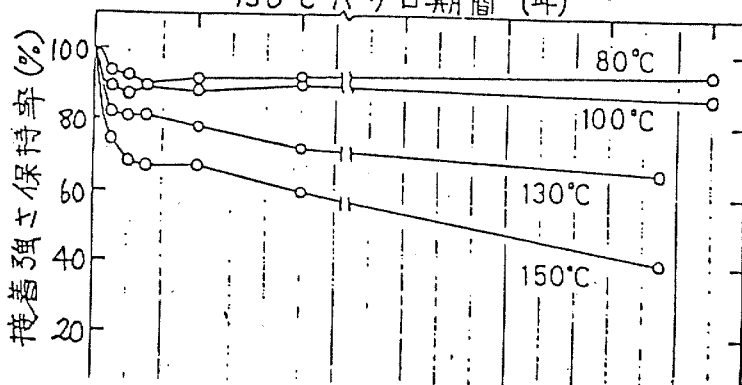


図5. 接着強さの経時変化に及ぼす暴露温度の影響
(接着剤C, サンドブラスト)

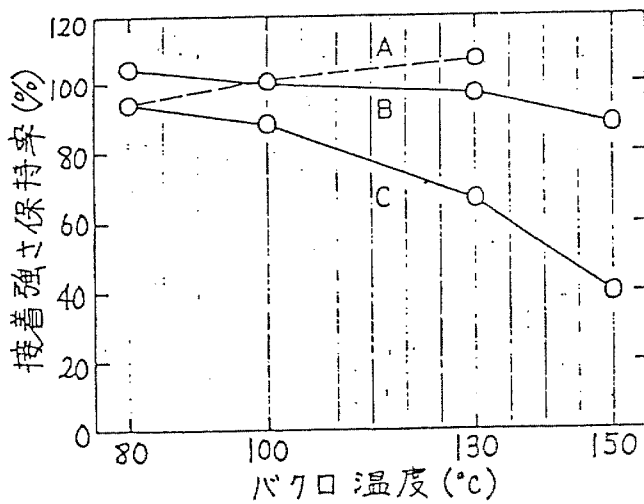


図6. 接着剤の種類による, 暴露温度の影響の比較
(サンドブラスト, 4.5~5年間暴露後)

3.4 水中浸漬試験

表5. 1年間水中浸漬後の接着強さ保持率

接着剤	水温	クロム酸処理	サンドブラスト	アラスト+油	無処理
A	30 °C	87 %	88 %	115 %	—
	50	60	64	70	—
	70	30	40	41	28 %
B	30	99 %	98 %	103 %	—
	50	92	94	92	—
	70	60	96	65	11 %
C	30	99 %	82 %	84 %	—
	50	71	51	47	—
	70	47	43	37	19 %

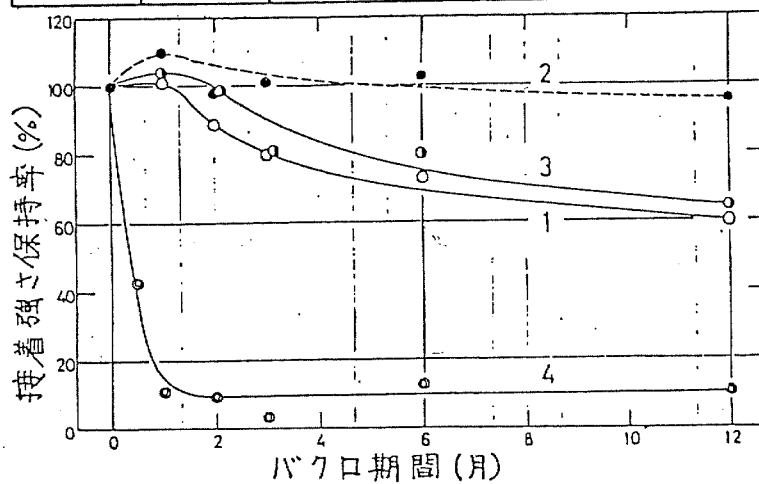


図7. 前処理方法による耐水性の比較
(接着剤B, 70°C水中)
1: クロム酸処理
2: サンドブラスト
3: アラスト+油
4: 無処理

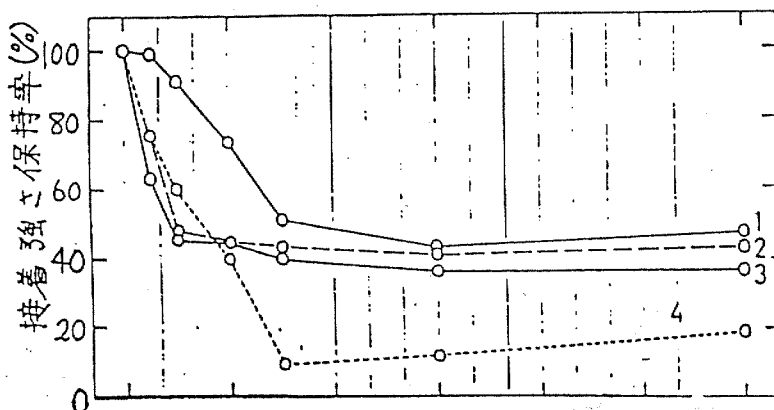


図8. 前処理方法による耐水性の比較
(接着剤C, 70°C水中)
1: クロム酸処理
2: サンドブラスト
3: アラスト+油

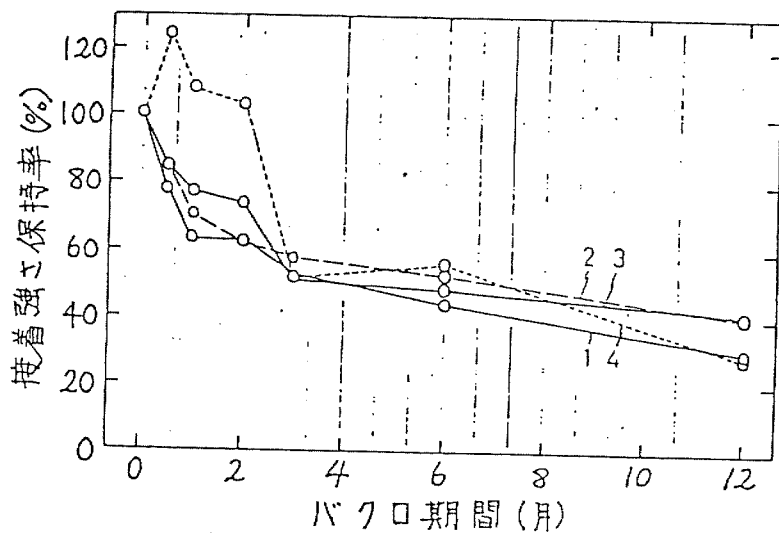


図9. 前処理方法による耐水性の比較
(接着剤A, 70°C水中)

- 1: クロム酸処理
- 2: サンドブラスト
- 3: フラスト+油
- 4: 無処理

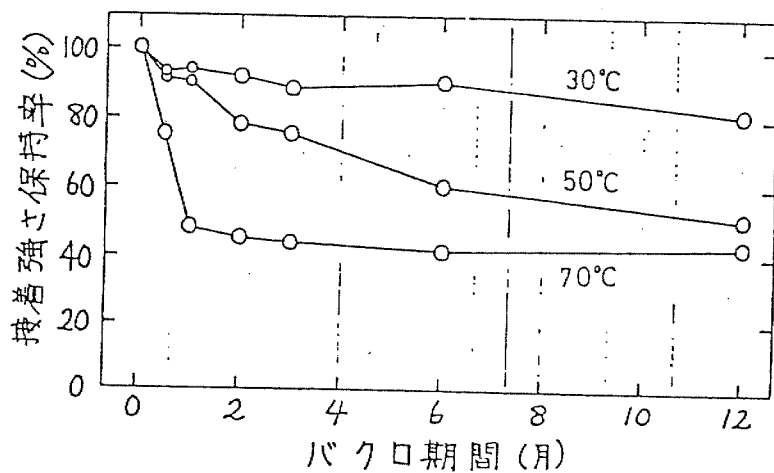


図10. 接着強さの経時変化に及ぼす水温の影響
(接着剤C, サンドブラスト)

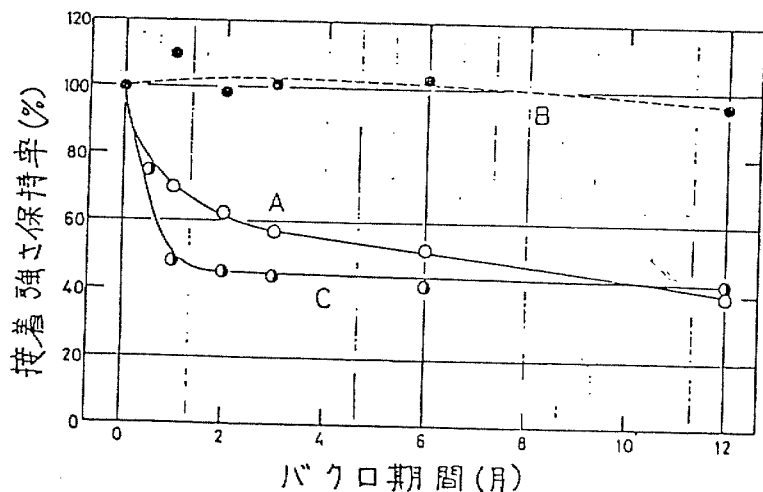


図11. 接着剤の種類による耐水性の比較
(サンドブラスト, 70°C水中)

3.5 冷熱サイクル試験

表6 冷熱サイクル300サイクル後の接着強さ保持率

接着剤	クロム酸処理	サンドブラスト	ブラスト+油	無処理
A	103%	—	—	122%
B	100%	103%	104%	109%
C	94%	82%	83%	97%

3.6 フレオン浸漬試験

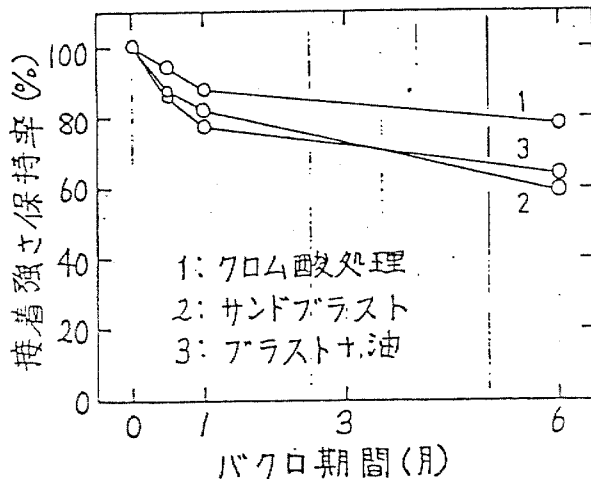


表7. 接着剤Bにおける,
フレオン浸漬180日後の
接着強さ保持率

前処理方法	保持率
クロム酸処理	93%
サンドブラスト	97%
ブラスト+油	93%

図12. 前処理方法による
耐フレオン性の比較 (接着剤C, 150°C)

表8. 接着剤の種類による耐フレオン性
の比較

接着剤	A	B	C
180日浸漬後の 接着強さ保持率	81%	93%	78%
クロム酸処理			

正蓋用トモわに究

例をら、究とする。器

昭和57年度接着設計研究委員会報告

[1982.5~1983.7]

昭和58年7月22日

日本接着協会関東支部
接着設計研究委員会