

自動車修理における 構造用接着剤の取扱い

はじめに

近年の車両では、超高張力鋼板の採用による軽量化に伴い鋼板の薄板化が行われると共に、車体剛性や美観・機能性向上の観点から構造用接着剤（以下 接着剤）を使用した車両が増加し、採用範囲も拡大する傾向にあります。

車両修理時のボデーパネルの接着接合は、基本的に溶接やボルト等を併用することで強度・剛性の確保がはかられています。

本資料では、採用車両・部位が増加してきた接着作業について基本的な事項を紹介しています。

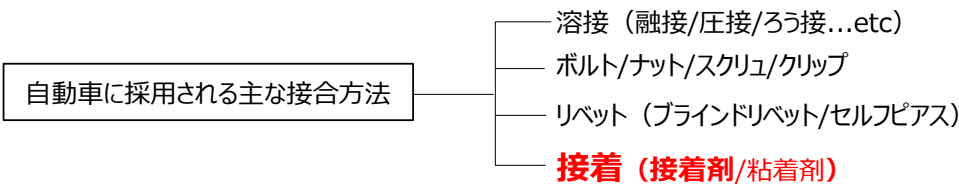
なお、本内容は自動車鋼板の補修を前提にしているため、他の用途には適さない場合があります。また、製品によっては、作業方法が異なる場合もあるため、使用する前に接着剤メーカーの取扱い説明書およびカーメーカーの発行するボデーリペアマニュアル（車種別）をご確認ください。

目 次

1. 接着とは	P.1	
2. 新車/修理時におけるパネル用接着剤	P.1	
3. 接着の原理	P.2	
1) 接着結合の代表的な作用		
2) 接着剤の破壊		
4. 接着剤の主な採用部位	P.3	
5. 接着部の断面構造	P.4	
6. 接着作業時の留意点と不具合	P.4	
1) 足付け	4) 接着剤塗布（本塗り）	7) 硬化
2) 脱脂/清掃	5) パネル取付け	8) 防錆
3) 接着剤塗布（しごき付け）	6) 接着剤の塗布厚さ	9) 安全
7. 必要な材料・工具・機器・保護具		
1) 材料	P.8	
①構造用接着剤	③脱脂剤/ウエス	⑤防錆剤
②研磨剤	④充填剤	
2) 工具/機器	P.9	
①接着剤吐出用ガン&ノズル	④パテヘラ	⑦アーク溶接機/スポット溶接機
②研磨工具	⑤バイスグリップ	
③エアダスタ	⑥赤外線ヒーター	
3) 保護具	P.11	
①防塵マスク	④保護手袋（革手/軍手）	⑦イヤーマフ/耳栓
②防毒マスク	⑤フェイスプロテクター/保護メガネ	
③耐溶剤手袋	⑥溶接保護具	
8. 作業工程（概略）と接着作業事例		
作業工程（概要）	P.13	
1) 足付け	P.13	
2) 脱脂/清掃	P.14	
3) 接着剤塗布	P.14	
(1)接着剤準備		
(2)接着剤塗布（しごき付け）		
(3)接着剤塗布（本塗り）		
4) パネル取付け	P.16	
(1)パネルの固定		
(2)パネルの溶接		
5) 接着剤硬化	P.17	
6) 防錆	P.18	
参考）接着部の溶接	P.18	
1) スポット溶接		
2) プラグ溶接		

1.接着とは

接着とは、物体を接合させる方法の1つで、自動車に採用される主な接合方法には以下のものがあります。



接着は、接着剤を使用する場合と粘着テープを使用する場合がありますが、本資料では、接着剤について説明します。接着剤使用時の接着強度（接着力）には、被接着物の表面状態（足付けの有無/ゴミ・油分の付着等）が大きく影響するため、表面処理が重要です。自動車に使用する接着剤は、剛性・防錆・シール性の付与を目的としており、修理においてはこれらの性能を復元させる必要があります。

2.新車/修理時におけるパネル用接着剤

自動車の溶接系パネルの接合には、主にエポキシ樹脂を主成分とした接着剤が使用されています。下表のように新車時は「1液型（加熱硬化）」が使用されており、修理時は「2液型（常温硬化）」が使用されます。また、自動車の修理には、目的にあった板金専用の接着剤を使用する必要があります。

化学反応型	硬化方法		代表的な成分	自動車での採用	主な用途	使用方法
	1液	湿気硬化	ウレタン樹脂 変性シリコン樹脂	新車時/修理時	シール性の付与 ガラスの接着	単独で塗布
		加熱硬化	エポキシ樹脂	新車時	パネルの接合/剛性/シール性の付与	主に溶接併用
	2液	常温（室温）硬化	エポキシ樹脂	修理時	パネルの接合/剛性/シール性の付与	主に溶接/ボルト等併用

■ 1液型（湿気硬化）接着剤

空気中の水分と反応して硬化する接着剤です。自動車では、新車/修理時ともにフロントおよびリヤガラス等の取付け時の接着剤として使用されます。また、修理時には、パネル継ぎ目のシール性付与にも使用されます。

■ 1液型（加熱硬化）接着剤

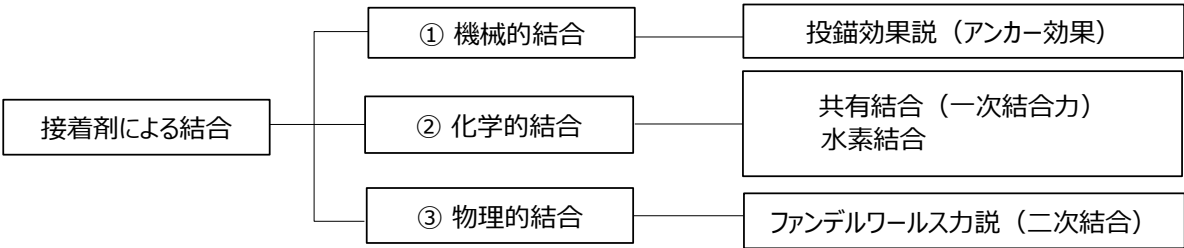
あらかじめ主剤と硬化剤が混合されており、熱を加えることにより硬化剤が活性化し、硬化する形態の接着剤です。自動車では、新車塗膜乾燥時に高温の熱（140℃～170℃程度）で硬化させ、主に鋼板パネルの接合に使用されます。部位により、単独で 사용되는場合と溶接等が併用される場合があります。
例）リヤホイールアーチ：単独で使用 / リヤフロア・センタピラー：溶接と併用...etc.

■ 2液型（常温硬化）接着剤

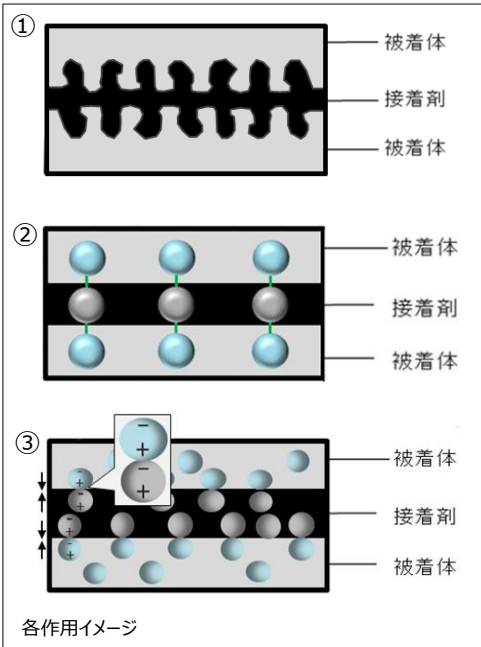
使用するとき主剤と硬化剤を混合します。この時の化学反応により硬化しますが、2液の混合比率と混合された接着剤の攪拌状態が重要です。新車時に使用される1液型（加熱硬化）接着剤での温度管理等が困難なため、自動車修理においては主に2液型の接着剤が使用されます。また、修理する際には基本的に溶接やボルトなどを併用します。常温でも硬化しますが、加熱することで硬化時間を短縮することができます。

3.接着の原理

接着とは接着剤を介し、2つの個体を結合する状態のことを指し、接着のメカニズムは、「機械的結合」「化学的結合」「物理的結合」の3つが代表的なものです。この3つの中でも更にいくつかの説がありますが、接着とは、それぞれの作用が複雑に絡み合って成り立っており、どれが原因かを絞り込むことのできない複雑なものであると言えます。



1) 接着結合の代表的な作用



- ① 機械的結合 投錨効果説（アンカー効果）
接着剤が被着体表面の凹凸（谷間や孔）に入り込んだ状態で硬化することで、くさびのような働きをする効果を言います。
- ② 化学的結合（共有結合）
一次結合力と言い強い接着力が期待される結合。
接着剤分子と被着体分子が化学反応を起こして接着するという考えです。
- ③ 物理的結合 ファンデルワールス力説（二次結合）
二次結合力とも言い接着剤の基本的な原理の1つとされています。
接着剤分子が、被着体に近づく、双方の分子が電氣的に引き合います。
この力を分子間力（ファンデルワールス力）と言います。

2) 接着剤の破壊

接着剤における破壊形態は下図のように、大きく分けて3パターンとそれらが混在する破壊に分けられます。①は接着層内での破壊であり、自動車の溶接系パネルの場合、適切な接着作業を行えば基本的にこの形態での破壊となります。②は紙などで起こりやすい破壊で、被着体より接着剤の強度が上回る場合に発生します。③は被着体と接着剤の界面で起こる破壊で、表面処理の不具合で起きる場合が多く、足付け作業や脱脂・清掃の不足が大きな要因と考えられます。

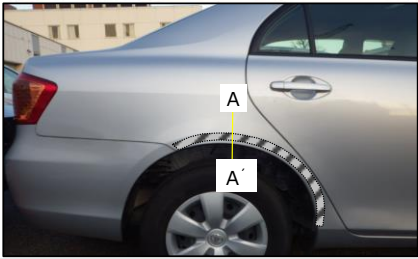
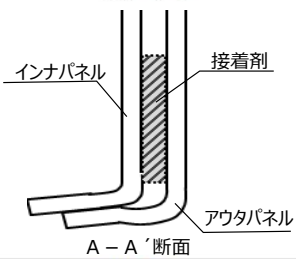
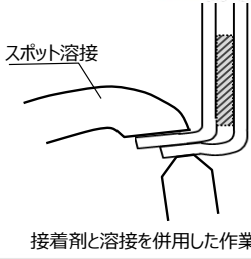
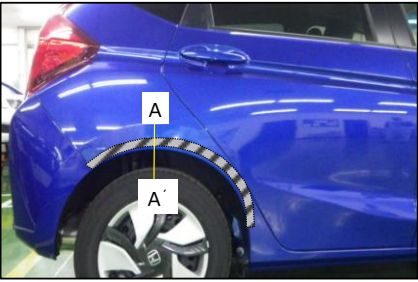
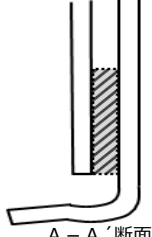
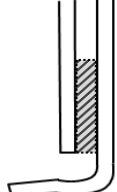
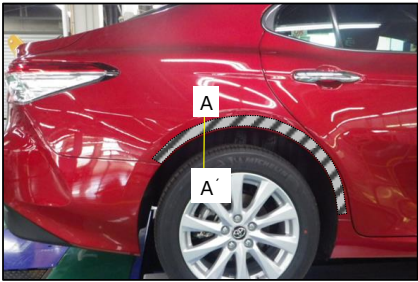
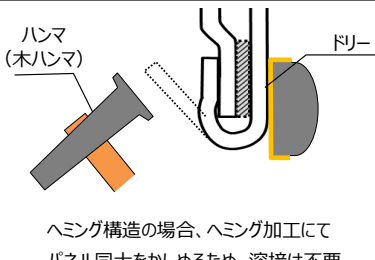
接着剤の破壊形態			
①	②	③	④
凝集（接着層）破壊	母材（材料）破壊	界面破壊	凝集/界面破壊混在
接着剤で破壊しているため、想定する強度に達していれば理想と言える破壊形態。強度を向上させるためには、接着剤自体の改善が必要。	接着剤強度が母材強度を上回る破壊形態。被着体が金属の場合は起こりにくい。強度を向上させるには被着体の材質や表面構造の改善が必要。	接着剤と被着体の界面で破壊しており、想定する強度が出にくい破壊形態。汚れ、油、足付けなど表面状態に大きく左右されるため、表面処理の改善が必要。	③と同様 ※その他、母材/界面・母材/凝集等もあり得る

4.接着剤の主な採用部位

接着剤は、クォータパネルやバックパネル、フロアパネル、ドア開口部、ルーフパネル等の様々なところで採用されており、車体剛性の向上、防錆、シール性の付与を目的として車種・部位ともに拡大傾向にあります。また、接着剤を用いて修理（主に溶接系パネルの交換）する際、構造にもよりますが、多くの場合、溶接やボルトなどを併用して作業を行います。

【溶接の有無が発生する構造例】

下図に事例を記載しますが、車体の強度（剛性の付与）よりも、シール性や防錆の付与などを主目的とした接着部位では、その構造によって接着剤のみで行う場合と溶接を併用する場合があります。また、この他にも数種類の構造があるため、修理する際には、各カーメーカの指示に従った適切な方法で行う必要があります。

採用部位	断面構造	修理時の溶接
クォータホイールアーチ	フランジ	必要
		 接着剤と溶接を併用した作業が必要
	片側フランジ	不要
		 溶接代（フランジ）がないため溶接不可（不要）
	ヘミング	不要
		

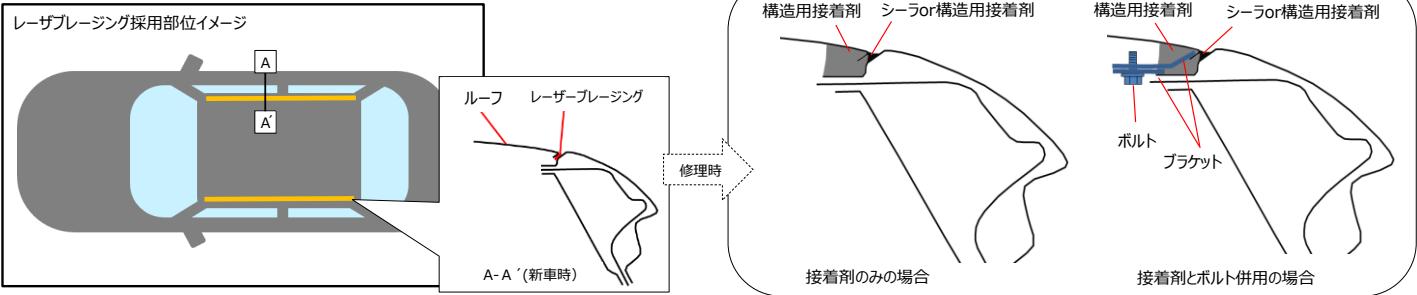


注意

フロントピラー、センタピラーなどのドア開口部やサイドメンバ、フロアまわり等の車体剛性の付与を目的とした接着部位は、新車時に接着剤と溶接が併用されているため、修理する際は、各カーメーカの指示に従った正しい作業をする必要があります。

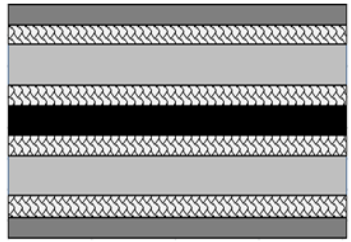
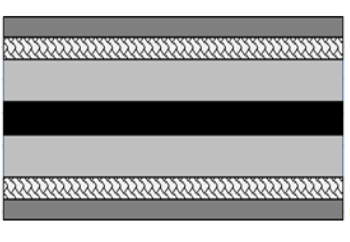
【その他】

欧州車や一部の国産車では、ルーフパネルにレーザブレイジングが採用されている車種があります。新車では接着剤は使用されていませんが、修理時(パネル交換時)は、レーザブレイジングができないため、接着剤を代用し、ボルト締結を併用する車種もあります。



5.接着部断面構成

新車時と修理時では、接着部の断面構成が異なる場合があります。新車時は、鋼板表面に亜鉛メッキが施されており、そのメッキ上に接着剤が塗布された状態となっています。一方修理時は、ED塗膜および亜鉛メッキ層を完全に除去し、鋼板素地を露出させた状態で接着剤を塗布します。

新車時接着部断面イメージ	修理時接着部断面イメージ
 ED塗膜 メッキ 鋼板 メッキ 接着剤 メッキ 鋼板 メッキ ED塗膜	 ED塗膜 メッキ 鋼板 接着剤 鋼板 メッキ ED塗膜
硬化方法：1液型（加熱硬化型） 材 質：エポキシ樹脂	硬化方法：2液型（室温硬化型） 材 質：エポキシ樹脂



注意

ED塗膜などは、接着剤の接着力より弱いものが多く、破断した際に界面破壊を起こす原因になります。また、メッキにおいてもサンディング時に薄く残ったものやハンマなどで衝撃が加わると不安定になるため、材料（メッキ層間）破壊を起こす原因になります。

6.接着作業時の留意点と不具合

1) 足付け作業

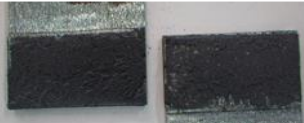
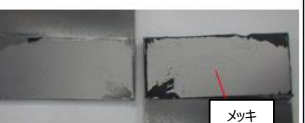
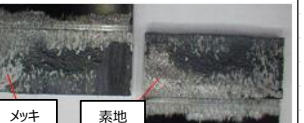
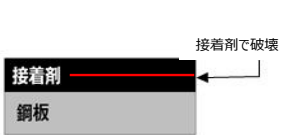
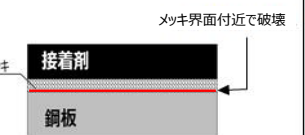
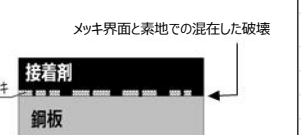
- 被着体表面に研磨剤(サンドペーパー等)で傷を付けることで、アンカー効果を生み、接着剤の密着性を向上させる作業です。足付けを行うことで、被着体表面の劣化した塗膜や深く入り込んだ汚れを取り除く効果や表面積を広げて接着力を高める効果も期待できます。

各ペーパー番手での足付け状態			
#60	#80	#120	#180
			



注意

補修用の接着剤は、基本的に鋼板素地と接着させることが前提となっているため、鋼板素地を露出させることが重要です。サンドペーパー番手は接着剤によって異なるため、製品の使用方法を事前に確認する必要があります。

足付け（表面状態）による接着剤の破壊状態				
写真	十分な足付け	足付け不足		
	素地露出状態	ED残り状態	メッキ残り状態	メッキ/素地混在状態
足付け状態				
破壊状態				
破壊位置イメージ				
	接着剤間での凝集破壊：○	ED界面付近での破壊：×	メッキ界面での破壊：×	メッキ界面、接着剤凝集混在破壊：×

2) 脱脂・清掃



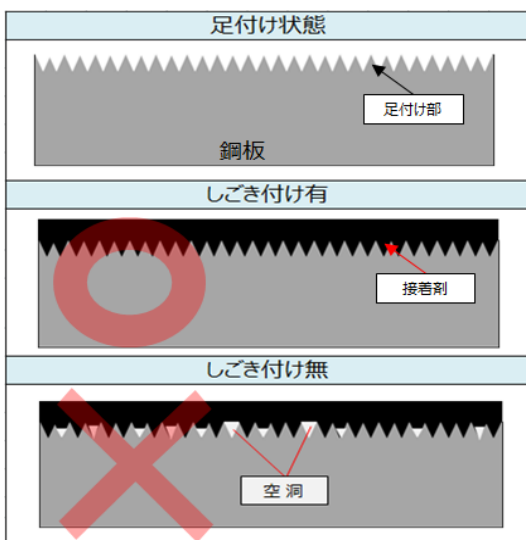
- 安定した接着力を得るためには、被着体表面（接着面）の油脂や汚れをしっかりと脱脂・清掃して取除く必要があります。

⚠ 注意

材料は、大気中に放置されると徐々に酸化物層が表面に形成されます。この層は脆弱なため、接着力に影響を与えます。また、長時間放置することでゴミや油の付着にも繋がるため、接着作業の直前に脱脂・清掃を行うようにします。

脱脂を実施した破壊事例	脱脂せずに接着した破壊事例（不具合）

3) しごき付け

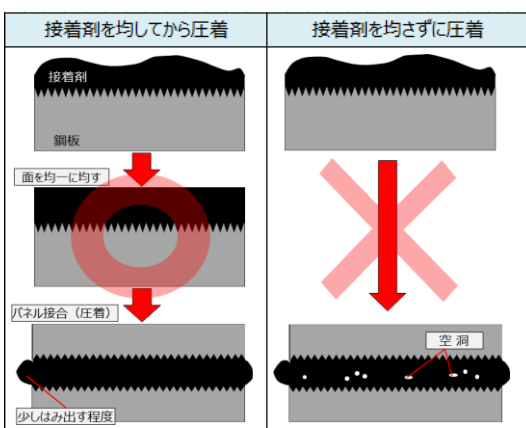


- 足付け部のペーパー目にパテベラ等で接着剤を押込み、密着性を向上させます。接着剤を本塗りする前には必ず行う作業です。

⚠ 注意

接着剤は比較的粘度が高いため、しごき付けをせずに塗布すると、ペーパー目（溝）の深い部分に接着剤が入り込まずに空洞ができる場合があります。密着力の低下や錆の発生原因になる可能性があるため、銅板素地が確実に覆われるようしごき付けを行います。

4) 接着剤塗布（本塗り）

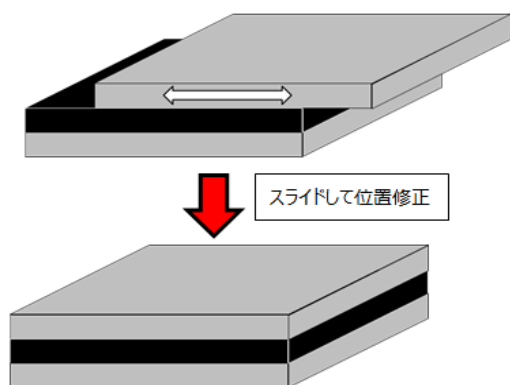


- パネル同士を接合するのに必要な量の接着剤を塗布します。塗布後、空気を混入させないように平滑（均等）に均します。パネル同士を圧着した際、少量はみ出る程度が目安です。

⚠ 注意

- 均一に塗布することでパネル合わせ時の隙間(空洞/気泡)の発生を防止し、密着不良部分をなくします。
- 均さずに使用する製品もあるので注意が必要です。

5) パネルの取付け



■ 取替えるパネルを取付けて接合します。

パネルの位置が決まったら固定し、動かさないようにします。

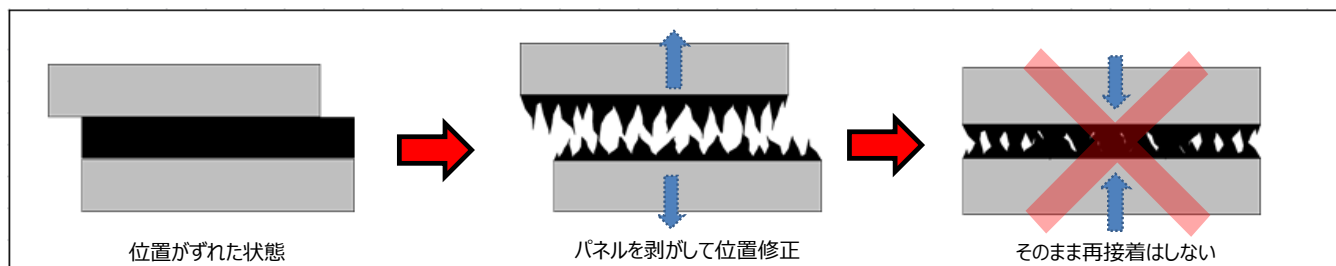
パネルの位置の修正を行う場合、パネルをスライドさせ、空気が混入しないようにします。

⚠ 注意

パネルの位置修正は、必ず使用する接着剤の可使用時間内※で行います。

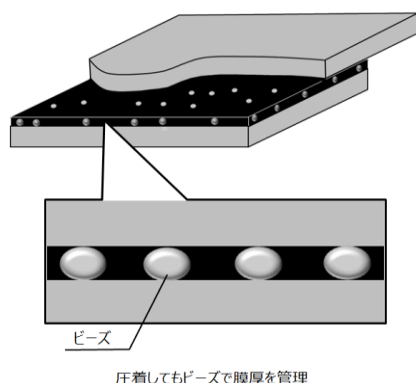
スライドさせずにパネルを一度はがした場合は、空気が混入し、密着力、接着力の低下に繋がるため、接着剤を除去し、再度塗布し直します。

※7.硬化 参考表参照



6) 接着剤の塗布厚さ

■ 接着剤は、塗布する厚さによって接着力に差が出ます。製品によって異なりますが、一般的には薄く塗布された方が強度が高くなる傾向にあります。自動車の場合は比較的厚く塗布（1mm厚程度）された部位もあります。



⚠ 注意

接着剤を塗布する厚さはパネルを取付けるときの圧着によって最終的に決まりますが、過度に圧着して接着剤が無くなりすぎても強度に影響が出てしまいます。接着剤によっては、中にビーズを混入させて最低膜厚を管理する製品もあります。使用する前に製品の取扱い説明書内容を把握することが大切です。

7) 硬化

接着剤は、それぞれの製品で一定の雰囲気温度での可使用時間や硬化時間が設定されています。修理用接着剤の場合、常温でも硬化しますが、赤外線などで加熱することで硬化が促進されるものもあります。雰囲気温度によって可使用時間および硬化時間が変化するため、使用する製品の指示に従って作業する必要があります。

⚠ 注意

接着剤メーカーの指示する可使用時間内に作業（圧着・固定）を確実に完了させます。

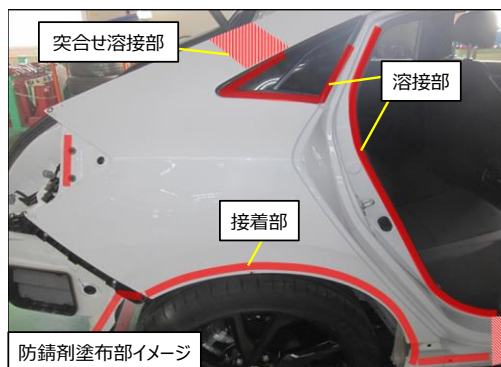
可使用時間内に完了しない場合、本来の接着剤性能が発揮できなくなる可能性があります。



【参考】 各設定時間における表現	
主剤・硬化剤を混合してから使用できる時間 (作業可能な時間)	・可使用時間 ・オープンタイム ・ポットライフ 等
次工程（塗装など）に移行できる時間	・立ち上がり時間 ・初期強度 等
接着剤が完全に硬化する時間	・完全硬化 ・最終強度 等

各メーカーによって可使用時間等の表現が異なるため注意が必要です

8) 防錆



■ フランジの合わせ面やパネル裏側などの塗装ができない部位には防錆剤を塗布します。また、カーメカの指示する部位へのボデーシーラ塗布も行います。



注意

塗装作業前に防錆剤を塗布すると、はじき等の塗装不良の原因になるため、防錆剤の塗布は、塗装作業後に行います。

9) 安全

エポキシ系の接着剤には、人体に有害な成分が含まれている場合があります。手袋・メガネ・マスク等を付けずに無防備な状態で作業を行うと健康を害する可能性があるため、適切な保護具を装着して作業を行う必要があります。



注意

製品によって、成分は異なるため、必ず使用する接着剤メーカーの指示に従って作業を行います。

主な危険有害性情報

- | | | |
|--|--------------|---------------|
| ・強い眼刺激 | ・臓器の障害 | ・生殖器又は胎児への悪影響 |
| ・皮膚の薬傷および眼の損傷 | ・呼吸器への刺激, 障害 | ・発がん性のおそれ |
| ・皮膚刺激 | ・可燃性 | ・水生生物への影響 |
| ・長期または反復暴露による血液, 心血管系, 中枢神経, 消火器, 腎臓, 肝臓, 呼吸器, 胸腺の障害 | | |

取扱い時の注意点

- ・作業時は換気の良い場所で行い蒸気、粉塵を吸入しないよう適切な保護マスクを装着すること。
(防塵マスク/防毒マスク)
- ・皮膚につけないよう長袖、長ズボンの作業服で、保護手袋、保護衣、保護眼鏡、保護面を着用すること。
- ・接着剤を取り扱った後は、十分に手洗い、うがいを行うこと。

保管と廃棄

【保管】

使用後は、密閉し換気の良い一定の場所を定めて保管します。
可燃性のため、火器（熱源/着火源）等の熱源から隔離して保管します。

【廃棄】

関係法令に従い産業廃棄物として自社で処分するか産業廃棄物処理業者に委託して適切に処分する。

7.必要な材料・工具・機器・保護具

作業時に必要な材料、工具、機器等を準備します。（参考として以下に主な写真例を記載）

1) 材料

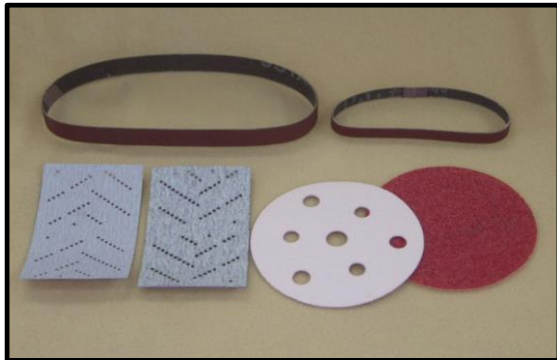


①構造用接着剤

- 主剤と硬化剤を混合させる2液型の接着剤で、ボデーパネルの接合（接着）に使用します。
- 製品は多数ありますが、必ず自動車補修専用品を使用します。

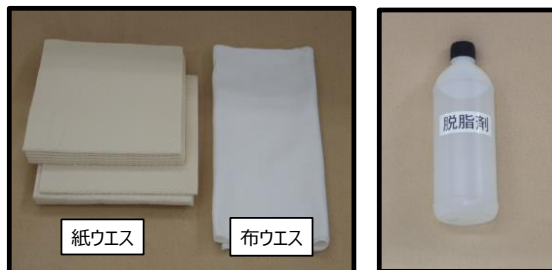
参考

カートリッジの形状には種類がありますが、どちらも2液型です。



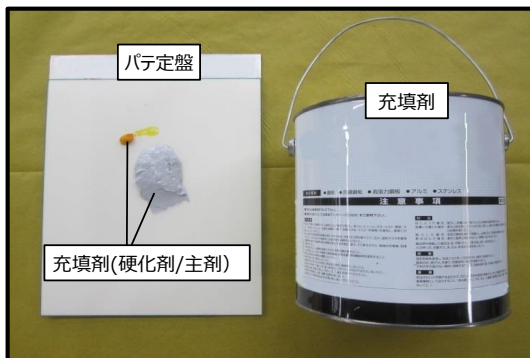
②研磨材

- 接着作業の足付けにも使用しますが、その他、溶接余盛の研磨や塗膜剥離、パテの研磨等の研磨作業全般で使用します。
- それぞれのペーパーで番手（粒度）が設定されているので目的にあった物を選定して使用します。



③脱脂剤/ウエス

- パネル表面に付着した油脂分の除去に使用します。
- 脱脂剤は油分を浮上らせる効果があるため、脱脂剤塗布後は乾燥する前にウエスで拭取ることで、油分を除去することができます。
- 脱脂が不十分だと接着剤の剥れ（密着不足）などの不具合に繋がるため注意が必要です。

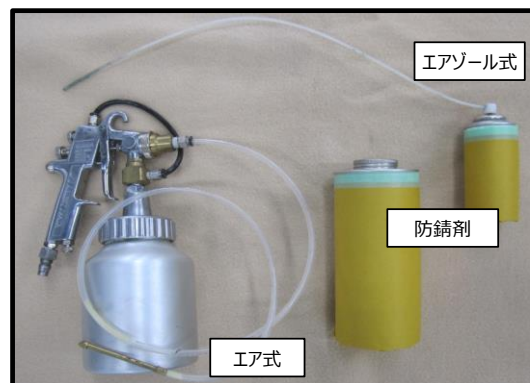


④充填剤（パテ）

- 溶接や板金修正時のパネル表面の歪を平滑にするために使用します。
- 薄盛、中間、厚盛等の種類があるため、適切なものを使用します。

参考

特定化学物質に該当するスチレンを含まないスチレンフリーパテなどもあります。



⑤防錆剤

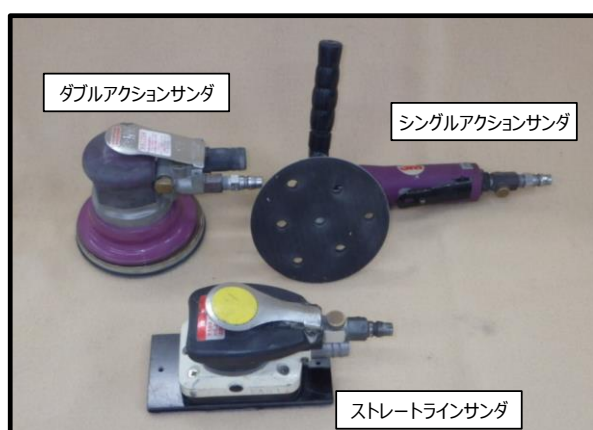
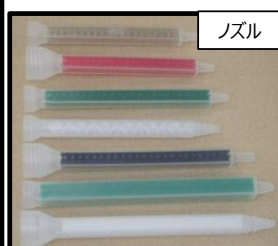
- 錆の発生防止に使用します。
- 閉断面構造部の溶接焼けや鋼板露出部に防錆剤を塗布します。
- 吐出量が多いエア式や吐出量の比較的小さいエアゾール式があるため、部位によって使い分けます。

2) 工具/機器



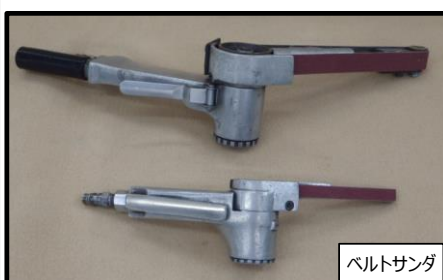
① 接着剤吐出用ガン&ノズル

- 接着作業時に接着剤を吐出するために使用します。
ノズルは2液を効率よく混合させるもので、可使時間を過ぎたものは、取替える必要があります。(再使用不可)



② 研磨工具

- 塗膜剥離、溶接部の余盛やパテの研磨作業に使用します。
接着作業では、塗膜剥離や足付け時に使用します。



③ エアダスタ

- 被着体表面のゴミやホコリの除去に使用します。



④ パテベラ

- パテの塗布等に使用します。
接着作業では接着剤の塗布（しごき付け・均し時）に使用します。



⑤ バイスグリップ

■ パネルの固定、接着剤の圧着に使用します。



⑥ 赤外線ヒータ

■ パテや接着剤塗布後の強制乾燥に使用します。

※過度に加熱すると付近の樹脂部品が変形するため注意が必要です。



アーク溶接機



⑦ アーク溶接機/スポット溶接機

■ パネル取付け時に使用します。

カーメーカの発行するボデーリペアマニュアルに沿ってアーク溶接やスポット溶接を行います。



スポット溶接機



3) 保護具



①防塵マスク

■溶接ヒュームや研磨時の粉塵の吸入を防ぎます。



注意

使用期限を遵守します。



②防毒マスク

■有機溶剤などの毒性物質の吸入を防ぎます。



注意

保管方法、使用期限を遵守します。



③耐溶剤手袋

■有機溶剤の体内への浸透、吸収を防ぎます。



注意

耐溶剤のものを必ず使用します。

溶剤非対応のゴム手袋を使用すると溶剤が浸透し、長時間皮膚と接触することになり危険です。



④保護手袋（軍手/革手袋）

■パネルのバリ等から手を保護します。



注意

溶接時に軍手を使用すると火傷の原因になります。

また、ハンマを振る時などは滑りやすく危険です。

革手袋は溶接時には必ず着用します。



⑤フェイスプロテクタ/保護メガネ

■ 研磨時の粉塵や火花、切削時の切子等から顔や目を保護します。



⑥溶接保護具（エプロン、遮光面等）

■ 溶接時の強い紫外線やスパッタ（溶融金属）などから目、手、足等を保護します。



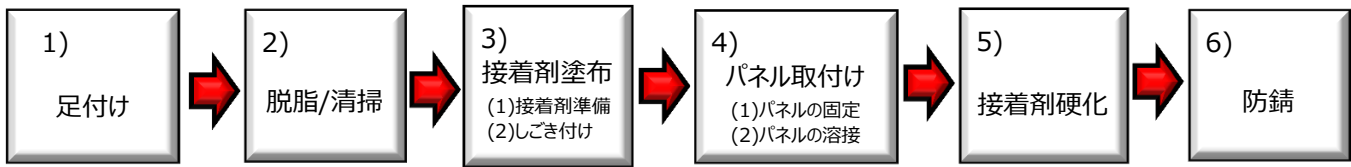
⑦イヤーマフ/耳栓

■ 作業時の騒音から耳を保護します。

8.作業工程（概要）と接着作業事例

作業工程（概要）

接着作業（取付け）時（部品側、ボデー側共通）



以下に一事例としてリヤフェンダ取替え時の接着作業を紹介します。（前提：リヤフェンダ取外し後、合わせ作業完了状態）

1) 足付け（表面処理）

保護具：革手袋 保護マスク（防塵） 保護メガネ フェイスプロテクタ 耳栓

機器・材料：エア工具（ベルトサンダ等） サンドペーパー



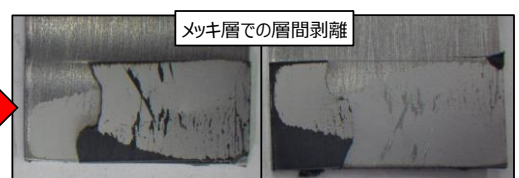
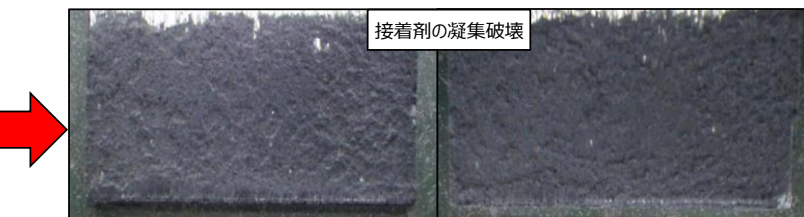
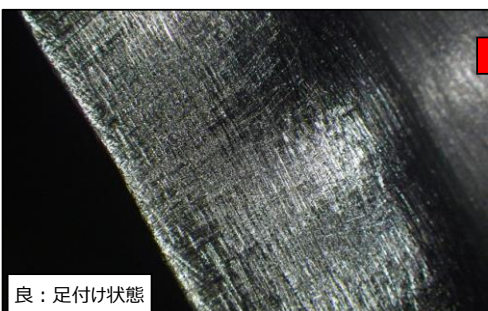
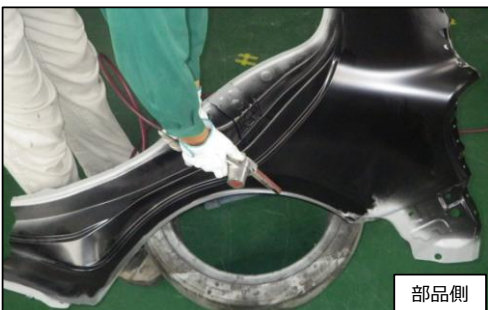
- ホイールアーチ部（赤点線部）に接着剤が塗布されています。ベルトサンダ等で塗膜剥離および足付けを行います。
- 足付けは、接着面の塗膜/接着剤/メッキを除去し、鋼板素地が露出するまで行います。

ポイント

- エア工具等を使用することで効率よく足付けが行えます。
- 新品パネルは、エア工具を使用し、ED塗膜を完全に除去することでメッキ部分を同時に剥離することができます。
- ボデーも同様に接着剤をエア工具で完全に除去することで同時にメッキ部分を剥離することができます。

⚠ 注意

- 鋼板素地を露出させるために、深く研磨しすぎると鋼板自体の板厚が薄くなるため、注意します。
- 足付け時のペーパー番手は使用する製品によって異なるため、取扱い説明書を確認し、適切な材料を使用します。
- ED塗膜や接着剤を残すと、鋼板素地が露出していない状態になるため、前述6-1) のような不具合の原因となります。



2) 脱脂/清掃

保護 具：耐溶剤手袋 軍手 保護マスク（防塵/防毒）保護メガネ

機器・材料：エアダスタ 脱脂剤 布/紙ウエス



■清掃：足付け時に出た粉塵などのゴミを圧縮空気で吹き飛ばして除去します。

⚠ 注意

- 清掃が不十分だと、ゴミ・ホコリが接着剤に混ざり密着不良につながる可能性があります。
- 細かい溝などの隙間に入り込んだゴミ・ホコリを除去するため、圧縮空気を利用したエアブローを行います。

※新品パネル側も同様に行います。

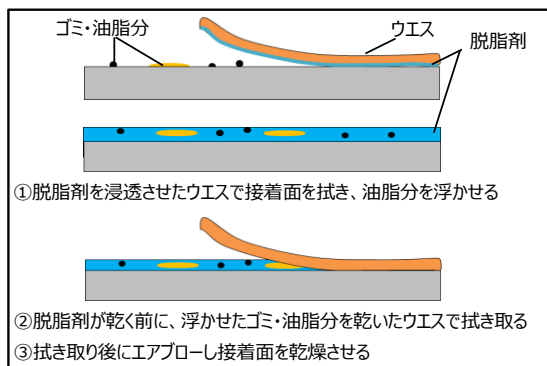


■脱脂：工具や手などから付着した油脂分を脱脂剤を使用して除去します。

手順

- ①脱脂剤を浸透させたウエスで接着面を拭き、油脂分を浮き上がらせます。
- ②脱脂剤が乾く前に浮き上がらせた油脂分を乾いたウエスで拭き取ります。
- ③エアブローし、脱脂剤を乾燥させます。

※脱脂剤を浸透させたウエスで接着面を何往復もすると浮き上がらせた油脂分が再付着する可能性があるため、往復せずに素早く拭き取ります。



⚠ 注意

脱脂が不十分だと密着不良を起こし、前述6-2) のような不具合の原因になります。

3) 接着剤塗布

保護 具：耐溶剤手袋 軍手 保護マスク（防毒）保護メガネ

機器・材料：接着剤吐出用ガン ミキシングノズル パテ定盤（ウエスでも可） 構造用接着剤 パテヘラ

(1)接着剤準備

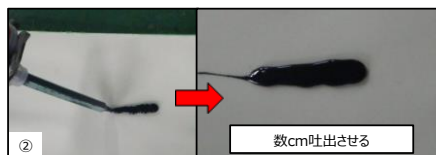
■接着剤吐出用ガンに接着剤をセットします。

手順

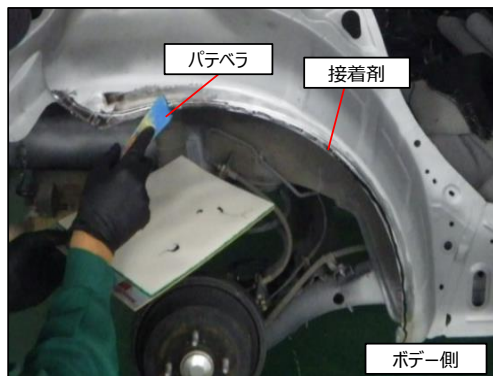
- ①ミキシングノズルを取付ける前に少量の接着剤（主剤/硬化剤）を吐出させ、吐出面を合わせます。
- ②ミキシングノズルを取付け、攪拌状態を安定させるためにウエス等に数cm吐出させます。（この時吐出させた接着剤は使用しません）

⚠ 注意

- 吐出後、次に吐出するまでの時間が可使時間を超えた場合、ノズルを取替えます。
- 使用途中の接着剤を保管する場合、使用したノズルを取付けたまま、所定の場所へ保管します。



(2)接着剤塗布（しごき付け）



■ 接着範囲に接着剤を塗布し、しごき付けを行います。鋼板素地の露出部がないように接着剤で覆います。

手順

- ① ボデー側、新品パネル側の接着範囲に接着剤を塗布します。
※必要に応じ部品の養生も行う
- ② パテベラを使用し、擦り付けるように接着剤を塗り広げます。



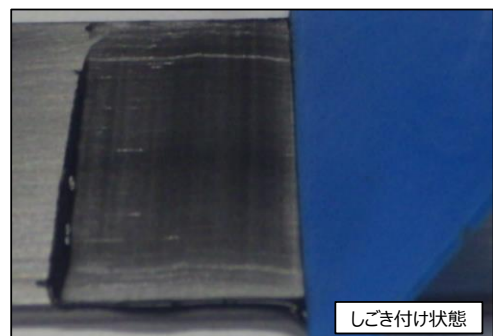
ポイント

パテベラは立てた状態で、軽く力を入れて接着面の小さな隙間に接着剤を入れ込むイメージで塗り広げます。

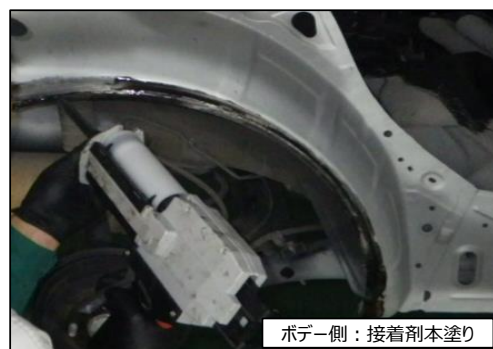


注意

鋼板素地が露出していると、錆の発生原因となります。



(3)接着剤塗布（本塗り）



■ 接着範囲に接着剤を再度塗布し、均一の厚さになるよう塗り広げます。

手順

- ① ボデー側、新品パネル側の接着範囲に接着剤を塗布します。
- ② パテベラを使用し、接着剤に空気が混入しないよう均一に塗り広げます。



ポイント

- パテベラを寝かせ、力を入れずに接着剤を塗り広げます。
- 新品パネルを取付けた時に若干接着剤がはみ出る程度に塗布します。
※はみ出た接着剤は拭取ります。



注意

本塗後に均一に塗り広げない製品もあるため、使用する製品の取扱い説明書やカーメーカ発行のボデー修理書を参照し、適切な方法で作業する必要があります。

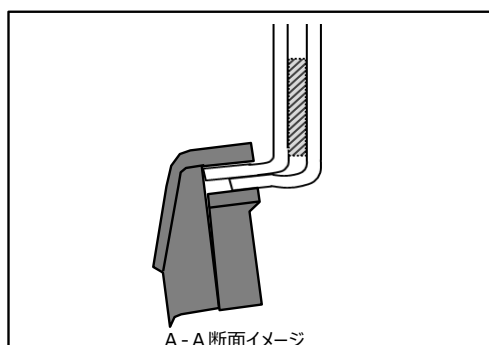
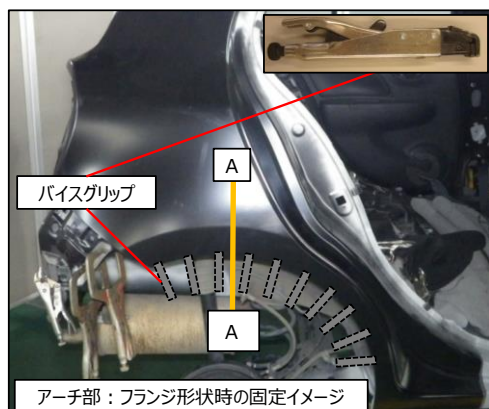


4) パネル取付け (位置合せ/固定)

保護具：革手袋 保護マスク（防塵） 保護メガネ フェイスプロテクタ 溶接保護具（エプロン、遮光面等）

機器・材料：バイスグリップ スポット溶接機 アーク溶接機 ベルトサンダ

(1) パネルの固定



- 新品パネルをボデーに取付け、隣接パネルとの建付けが合った状態で固定します。

手順

- ① バイスグリップ等で合わせ作業時と同様の位置にパネルを仮固定し、再度建付けを確認します。
- ② バイスグリップを増やし、パネルが動かないように全体を固定します。
- ③ 接着面を手で均一に圧着します。
※ ドア開口などのフランジ部等は、バイスグリップで圧着します。



ポイント

- はみ出した接着剤は、硬化する前に拭取って清掃します。
- ホイールアーチなど、バイスグリップで固定できない部位は手で全体を押付け均等に圧着します。
- アーチ部がフランジ形状の場合、圧着した際にバイスグリップ等でフランジを固定します。
- 接着部にバイスグリップを取付けるときは、なるべく等間隔に狭い範囲で取付けます。



注意

- パネルの固定は、必ず接着剤の可使用時間内で行います。
- 可使用時間内であれば、パネルの位置修正が可能です。
※ パネルの位置修正は、剥がさずにスライドさせて行います。パネルを剥がしてしまった場合、再接着すると空気が混入したり、接着剤の量が不足する可能性があるため、接着剤を除去後、再度塗布作業を行います。
(6-5) 参照)
- 車両によっては、アーチ部にスポット溶接を行う場合がありますので、修理する車両のボデー修理書に従います。

(2)パネルの溶接



■ バイスグリップで固定した新品パネルを溶接し、取替え部品を取付けます。

手順

- ① 突合せ部が動かないように面やプレスラインを合わせながら全体的に点溶接します。
- ② スポット溶接/アーク溶接（プラグ溶接）を行い、全体的に固定します。
- ③ 突合せ部を溶接し、パネル継ぎ目をつなぎ合わせます。
- ④ アーク溶接部（突合せ部、プラグ部）の溶接余盛を研磨します。
- ⑤ 突合せ溶接部を充填剤（パテ）で平滑に仕上げます。

⚠ 注意

- アーチ部にスポット溶接を行う場合は、接着剤の可使時間内で行います。
- 溶接の種類（スポット溶接/アーク溶接）、打点数は修理する車両のボデー修理書を確認し、その指示に従います。



5) 接着剤硬化（乾燥）

機器・材料：赤外線ヒータ

■ 接着剤を硬化（乾燥）させます。

👉 ポイント

常温でも硬化しますが、加熱することで硬化が促進されます。

⚠ 注意

- 接着剤の硬化状態のバラツキやパネル、隣接樹脂部品の歪、変形の原因になるため、近距離での加熱は避けます。
- 硬化時間（完全硬化/立ち上り）は、製品によって異なるため、取扱い説明書の指示に従います。
- 乾燥中、立ち上がり強度発現時間※が経過するまで、パネルに負荷を加えないようにします。

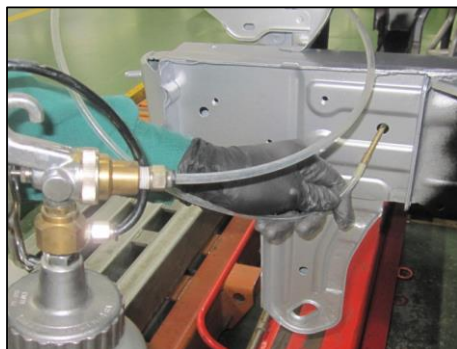
※次工程の作業に移行できる時間



6) 防錆

保護具：耐溶剤手袋 保護マスク（防毒） 保護メガネ

機器・材料：防錆剤（エアゾール式/エア式）



■溶接箇所や鋼板素地が露出している部位に防錆剤を塗布します。



ポイント

パネルの穴や継ぎ目等の隙間から防錆剤を十分に塗布します。

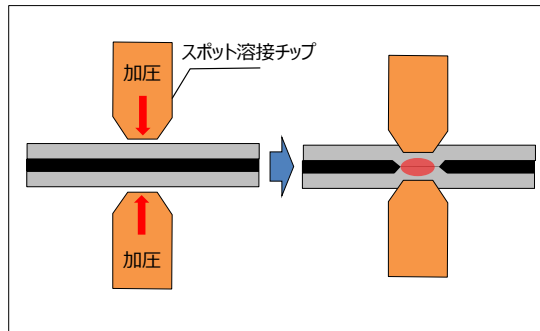


注意

- 閉断面構造部位やフランジ合わせ面は、塗装が行えないため、溶接の焼け跡などから錆が発生しやすくなります。また、接着剤塗布部位についても鋼板素地が露出している可能性があるため、確実に防錆剤を塗布します。
- 接着剤塗布部位を溶接した場合、その近接部を含めて接着剤が焼失し、錆の発生原因になります。
- 塗装はじきの原因になるため、防錆剤の塗布は塗装後に行います。

参考）接着部位の溶接

1) スポット溶接



■接着剤塗布後、可使時間内にスポット溶接を行います。

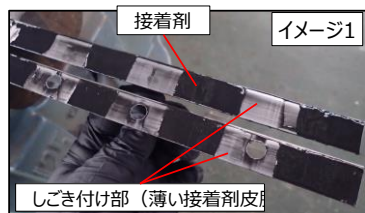
パネル取付け後、接着剤の可使時間内であれば、接着剤が柔らかくスポット溶接時の圧着時に鋼板同士が密着、通電するため溶接が可能です。



注意

可使時間を過ぎると接着剤が硬くなるため、鋼板同士が密着せず、通電しないため、溶接ができません。
また、無理に加圧するとパネルの変形に繋がる恐れがあります。

2) プラグ溶接



防錆剤（スポットシーラ）※接着剤の塗布無し部

■接着剤塗布部のプラグ溶接時は、溶接不良を起こしやすいため、接着剤メーカーまたは自動車メーカーの指示する方法で行います。

参考

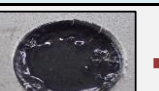
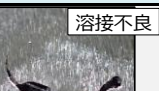
- 溶接部の接着剤は、強くしごき付けをすると、溶接不良を起こしにくくなります。（イメージ1参照）
- 接着剤を溶接部外周に塗布しない状態にすることでイメージ1と同様の効果が得られます。（イメージ2参照）



注意

製品の取扱説明書やカーメーカー発行のボデー修理書の指示に従います。

参考）

イメージ1での溶接（良）例			溶接（不良）例		
溶接前	溶接後	研磨後	溶接前	溶接後	研磨後
					
しごき付け状態					

おわりに

近年、構造用接着剤の使用部位は増加傾向にあり、修理の際に使用することも多くなっています。構造用接着剤は正しく使用することで本来の性能を発揮させることができます。今回は基礎的な事項をご紹介しましたが、実際の修理にあたっては、各カーメーカ発行の修理書および材料メーカーの取扱書に従い作業を行ってください。