

消去法による接着剤の選定(チェックリスト)

上から順にチェックして行く

接着剤の種類		チェック項目		判定○	判定×	適用可否・代替品	判定結果
光硬化型接着剤	共通	1	接着部に光を照射可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
		2	油面接着性は必須か	ではない	必須	→×なら適用不可	
		3	部品はUVを透過するか	する	しない	→×なら可視光硬化型	
		4	光が当たらない部分に接着剤が流れ込むことはないか	ない	有る	→×なら光・熱併用硬化型 または流れ込み防止対策検討△	
	可視光硬化型 光・熱併用硬化型	1	部品は可視光を透過するか	する	しない	→×なら適用不可	
嫌気性接着剤	共通	1	加熱硬化は可能か	可能	不可	→×なら適用不可	
		2	接着層厚さが0.1mm以上になる部分はないか	ない	有る	→×なら適用不可	
		2	不活性材料の接着でアクチベーターの併用は可能	可能	不可能	→×なら適用不可	
		3	被着材表面はポーラスでないか	ではない	ポーラス	→×なら適用不可 (不明な場合はテスト要)△	
		4	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
		5	洗浄剤の残渣による硬化不良の心配はないか	ない	有る	→×なら適用不可 (不明な場合はテスト要)△	
		6	はみ出し部は硬化しませんが、はみ出し防止対策は可能か	可能	不可能	→×なら嫌気・UV併用タイプ または、はみ出し防止対策検討△	
		7	貼り合せ時の空気の巻き込み対策は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
		8	硬化速度は接着層が厚くなるほど遅くなるが問題ない	ない	有る	→×ならテスト要△	
	9	十分な強度を出すには加熱が必要だが加熱可能か	可能	不可能	→×なら室温硬化での強度で十分か確認△		
嫌気・UV併用タイプ	1	はみ出し部のUV照射は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可		
湿気硬化型接着剤 1液弾性変成シリコーン系 1液シリコーン系 1液ウレタン系	共通	1	接着部に空気中の水分は十分に供給されるか	される	されにくい	→×なら適用不可	
		2	接着作業場・養生場所の湿度管理は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可 または、対策検討△	
		3	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
	弾性変成シリコーン	1	接着剤が柔らかくても問題ないか	問題ない	問題あり	→×なら適用不可	
		2	高温下での接着強度は低いが問題ないか	問題ない	問題あり	→×なら適用不可	
	1液シリコーン系	1	硬化中の発生ガスによる問題はないか	ない	有る	→×なら適用不可	
		2	接着剤が柔らかくても問題ないか	ない	有る	→×なら適用不可	
3		後工程での問題(はじきなど)は無いか	ない	有る	→×なら適用不可		
瞬間接着剤	共通	1	接着面は小さいか	小さい	大きい	→×なら適用不可	
		2	接着層厚さが0.1mm以上になる部分はないか	ない	有る	→×なら適用不可	
		3	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
		4	接着部周辺の白化は問題ないか	ない	有る	→×なら適用不可 またはUV併用型瞬間接着剤	
		5	はみ出し部は硬化しにくい問題ないか	ない	有る	→×なら適用不可 またははみ出し防止対策検討△ またはUV併用型瞬間接着剤	
		6	プラスチックの溶剤によるクレージングは問題ないか	ない	有る	→×なら適用不可 またははみ出し防止対策検討 またはUV併用型瞬間接着剤	
	UV併用型瞬間接着剤	1	はみ出し部にUV照射は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
両面テープ	共通	1	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
		2	テープ厚さと部品クリアランスの関係に問題は無い	ない	有る	→×なら適用不可 または、部品精度見直し△	
		3	保持力(クリーブ)、スプリングバック力による問題は無い	ない	有る	→×なら適用不可 または、他の接合法の併用検討△	
		4	低温ではタック性が低下するが作業に問題は無い	ない	有る	→×なら適用不可 または、貼付け面の加温検討△	
		5	貼付け後に加圧は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
2液ウレタン	共通	1	湿度による発泡対策は可能か(作業環境、混合作業、可使用時間)	可能	不可能	→×なら適用不可	
		2	手作業での計量・混合を行うか(発泡しやすく不適)	行わない	行う	→×なら適用不可	
		3	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
		4	接着剤の吸湿対策は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
		5	金属接着の場合、プライマーの使用は可能か	可能	不可能	→×ならプライマーなしでの評価△	
2液エポキシ	共通	1	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
		2	二液の扱いは可能か(計量・混合・塗布)	可能	不可能	→×なら適用不可	
		3	可使用時間内の作業は可能か	可能	不可能	→×なら長可使用時間タイプ△	
	長可使用時間タイプ 加温硬化	1	硬化時間は問題ないか	ない	有り	→×なら加温硬化△	
1液エポキシ	加熱硬化タイプ	1	硬化時間短縮のための加温は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
		2	低温保管は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
		3	加熱硬化は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
	プレミックスタイプ	2	熱応力による問題は無い	ない	有り	→×なら適用不可	
		1	低温・冷凍での輸送・保管は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
2液アクリル(SGA)	共通	1	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
		2	被着材表面はポーラスでないか	ではない	ポーラス	→×なら適用不可	
		2	可使用時間内の作業は可能か	可能	不可能	→×なら長可使用時間タイプ検討△	
		3	臭気対策(換気)は可能か	可能	不可能	→×なら低臭気タイプ検討△	
		4	硬化収縮による問題は無い	ない	有る	→×なら低臭気タイプ検討△	
	5	未硬化のはみ出し部が密閉された空間内に置かれることはないか	ない	有る	→×なら低臭気タイプ検討△		
	2液型	1	二液の扱い(混合塗布、塗布後混合、重ね塗布、別塗布など)は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
プライマー・主剤型	1	接着層が1mm以上の部分はないか(硬化不良が生じやすい)	ない	有る	→×なら適用不可		
	2	はみ出し部は硬化しにくい問題ないか	ない	有る	→×なら適用不可		
2液シリコーン	共通	1	硬化阻害物質の問題は無い	ない	有る	→×なら適用不可 →不明な場合は評価要△	
		2	油面接着性は必須では無いか	ではない	必須	→×なら適用不可	
		3	二液の扱い(計量・混合・塗布)は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可	
		4	硬化時間は問題ない	ない	有り	→×なら加温硬化△	
		5	塗布装置の洗浄にトルエンやキシレンは使えるか	使用可能	使用不可	→×なら適用不可	
加温硬化	1	硬化時間短縮のための加温は可能か	可能	不可能	→×なら適用不可		

2液エポキシ系接着剤の選定・使用上の注意点、管理のポイント

選定・使用時の注意点

- ・二液の配合比の許容範囲はせまい
- ・十分な混合が必要
- ・接着剤混合開始から貼り合せ終了までの時間は、ポットライフ内で行うこと(ポットライフは、混合量が多く、作業雰囲気温度が高いほど短くなる)
- ・10℃以下の低温では硬化しにくい(加温が必要)
- ・硬化後の硬さが硬いものは、一般に剥離、衝撃に弱い(カタログでは、せん断強度と剥離強度の両方を見ること)
- ・基本的に油面接着性はない(接着面の十分な脱脂・洗浄が必要)
- ・界面破壊する場合は、表面改質を行って凝集破壊にすること(界面破壊ではせん断強度が高くても、剥離強度や耐久性は低く、ばらつきも大きい)
- ・要求スペックに合ったグレードの選定は、接着剤メーカーと相談しながら行うこと

使用上の管理のポイント

●は重要項目

工程	管理項目	管理のポイント
接着剤受入・保管	受入	ロット管理 製造日の確認
	保管	納入仕様書 試験結果の適合性確認
		● 有効期限 未開封での期限を明記
		保管場所・環境 特に温度に注意、保管場所の温度自動記録(電池式)
	低温保管時の結晶化 結晶化温度以上で保管、庫内温度の自動記録(電池式)	
	吸湿 容器の密閉の確認	
工程	管理項目	管理のポイント
接着作業の準備	作業場環境	● 温度・湿度 許容温度範囲を決める。温度を自動記録する。
		換気 臭気がある場合は換気する
	作業者	教育・訓練 事前実施、定期的実施
		安全・衛生 保護具を決めて配置する(手袋・かぶれ防止)
	接着剤取出し	● 接着阻害物の移行の防止 保護クリーム、化粧品など。素手での作業禁止
		先入れ先出し 間違わないシステムの構築
		● 開封までの放置時間(結露防止) 低温保管の場合、室温に戻るまで密封状態で放置
	接着剤の状態確認	● 開封後の使用期間 新品の場合、使用可能期間を明記する
		分離・沈降の有無 有る場合は均一になるまで攪拌(攪拌方法は別途検討)
	接着剤使用後の再保管	色 限度見本で規定
● 粘度・流動性 簡易評価を実施		
	● 容器の密閉 蓋周囲の清掃と蓋の密封	
	● 冷蔵保管の適否(容器内での結露防止) 量が減って容器内の空気が多くなった状態では結露しやすい	
工程	管理項目	管理のポイント
接着作業	計量・混合・塗布(手作業の場合)	
	用具の準備	計量・混合・脱泡・塗布・仕上げなどの用具を揃える リストを使用
	2液の計量	配合比 重量比か体積比かの明確化しておく
		● 2液の計量順番 高粘度または量の多い方を先に
		● 2液の滴下位置 最初に出した液の中央に二液目を入れる
		● 配合比の許容範囲 最適値と許容範囲を明確化しておく
	混合	配合量 最適値と下限量、上限量を決めておく
		配合量の記録と配合比の確認 天秤で自動記録、許容範囲内か確認
	脱泡	● 容器と攪拌具の形状 接触不可の場所がないこと
		● 攪拌の仕方 混合の途中で壁面・底面を掻き取りながら混合
		● 混合状態確認 色むら、色(限度見本)の確認
	脱泡の方法	減圧攪拌、遠心脱泡装置など 減圧は成分が揮散しない圧力で行う
		● 脱泡時の発熱 色むら、色(限度見本)の確認 回転脱泡では発熱に注意
	脱泡時間	上限時間を決めておく
	シリンジ等への充填	● 気泡の巻き込み 空気を巻き込まないようにシリンジの壁に沿わせて入れる。
		● 残液の保管 混合容器の残液は硬化確認用に保管する
	塗布	塗布用具
		塗布位置
		塗布量 最適値と許容範囲を可視化しておく(限度見本) 小物部品の場合は重量測定で塗布量を記録
	2連シリンジ入り接着剤の場合	
	保管	● シリンジ内の気泡の分離 2連シリンジは立てて保管する(気泡を出口付近に集める)
		スタティックミキサー スタティックミキサーのエレメント数 24コマ以上必要
		捨て打ち ミキサーを取付けて、気泡除去のため上向きにして、ミキサー1本分ほど捨て打ちする
	ミキサー交換時間	使用可能な上限時間を決めておく(夏期高温時基準)、タイマー管理
	計量・混合・塗布(装置使用の場合)	
	脱泡	圧送タンク投入前か投入後に行う
タンク内での沈降・分離確認	投入後時間が経過した場合に実施	
エア加压式タンクの場合	加圧エア 乾燥空気を使用する	
	接着剤へのエアの溶け込み対策 液面に浮かし蓋などでエアとの接触面積を減らす	
計量・混合	捨て打ち 一定量を捨て打ちする	
	配合比 色を確認(限度見本)	
	混合度合い 色むらを確認	
	ミキサー・ノズル内ゲル化 アンチゲルタイマーの設定(夏期高温時基準) スタティックミキサー交換時期を決めておく	
ミキサー・ノズルの洗浄	● 溶剤での洗浄 換気、引火対策(設備の防爆・準防爆)、衛生対策	
	溶剤洗浄後の乾燥 エアでミキサー・ノズル内を乾燥させる	
貼り合せ	● 気泡混入 空気を巻き込まないように貼り合わせる	
	● 可使時間 混合開始から貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 混合開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す	
硬化までの加圧・固定	治具の清掃 接着剤付着がないこと	

		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
		● 二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
	室温での硬化	温度・時間	最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度の自動記録
	加熱硬化	炉の温度	炉内温度の自動記録
		時間	接着したワークの昇温時間を含めて設定
		● 冷却・取出し	内部応力が問題となる場合は徐冷する
	<b>工程</b>	<b>管理項目</b>	<b>管理のポイント</b>
検査		外観検査	はみ出し部の硬化状態の確認
		● 抜き取り破壊検査	凝集破壊率 未硬化部の有無 強度と変動係数

1液エポキシ系接着剤の選定・使用上の注意点、管理のポイント

選定・使用時の注意点

- 潜在硬化剤を用いた1液加熱硬化タイプと、2液エポキシを計量・今後・脱泡してシリンジに充填し、低温で反応を止めているタイプ(プレミックスフローズンタイプ)がある
- プレミックスフローズンタイプは、潜在硬化剤を用いた1液加熱硬化タイプより低い温度で硬化できるが、保管温度が低く、保管可能期間も短い。
- ・加熱温度はグレード毎に決まった最低温度がある
- ・低温または冷蔵保管が必要
- ・接着剤中に水分や空気などの気体が混ざっていると、加熱硬化時に発泡の原因となる。
- ・硬化後の硬さが硬いものは、一般に剥離、衝撃に弱い(カタログでは、せん断強度と剥離強度の両方を見ること)
- ・油面接着性のあるものと無いものがある
- ・界面破壊する場合は、表面改質を行って凝集破壊にすること(界面破壊ではせん断強度が高くて、剥離強度や耐久性は低く、ばらつきも大きい)
- ・要求スペックに合ったグレードの選定は、接着剤メーカーと相談しながら行うこと

使用上の管理のポイント

●は重要項目

工程	管理項目	管理のポイント		
接着剤受入・保管	受入	ロット管理 ● 輸送中の温度 納入仕様書	製造日の確認 温度履歴を確認する(温度データロガーを同梱して輸送する) 試験結果の適合性確認	
	保管	● 有効期限	未開封での期限を明記	
		● 保管場所・環境	決められた温度以下で低温保管する。冷蔵・冷凍庫の温度自動記録(電池式)	
		吸湿	容器の密閉の確認	
工程	管理項目	管理のポイント		
接着作業の準備	作業環境	温度・湿度	許容温度範囲を決める。温度を自動記録する。	
	作業員	教育・訓練	事前実施、定期的実施	
		安全・衛生	保護具を決めて配置する(手袋・かぶれ防止)	
		● 接着阻害物の移行の防止	保護クリーム、化粧品など。素手での作業禁止	
	接着剤取出し	先入れ先出し	間違わないシステムの構築	
		● 開封までの放置時間(結露防止)	低温保管から出した後、室温に戻るまで密封状態で放置	
		● 開封後の使用期間	新品の場合、使用可能期間を明記する	
	接着剤の状態確認	分離・沈降の有無	有る場合は均一になるまで攪拌(攪拌方法は別途検討)	
		色	限度見本で規定	
		粘度・流動性	簡易評価を実施	
接着剤使用後の再保管	容器の密閉	蓋周囲の清掃と蓋の密封		
	● 接着剤の残量(容器内での結露)	量が減って容器内の空気が多くなった状態では結露しやすい		
工程	管理項目	管理のポイント		
接着作業	用具の準備	脱泡・塗布・仕上げなどの用具を揃える	リストを使用	
	脱泡	● 脱泡の方法	加熱硬化時に巻き込み気体が膨張するので脱泡は重要 減圧攪拌、遠心脱泡装置など 減圧は成分が揮散しない圧力で行う	
		● 脱泡時の発熱	回転脱泡では発熱に注意	
		● 脱泡時間	上限時間を決めておく	
	シリンジ等への充填	● 気泡の巻き込み	空気を巻き込まないようにシリンジの壁に沿わせて入れる。	
	塗布	塗布量	最適値と許容範囲を可視化しておく(限度見本) 小物部品の場合は重量測定で塗布量を記録	
		エアー加圧式タンクの場合	加圧エアー ● 接着剤へのエアーの溶け込み対策	乾燥空気を使用する 液面に浮かし蓋などでエアーとの接触面積を減らす
	貼り合せ	● 気泡混入	空気を巻き込まないように貼り合わせる	
		● 可使時間	室温取出しから貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 室温取出しからの経過時間をカウントし、アラームを出す	
		硬化までの加圧・固定	治具の清掃	接着剤付着がないこと
	加熱硬化	加圧力	● 二度加圧	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度 空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
		● 炉の温度	● 時間	炉内温度の自動記録 接着したワークの昇温時間を含めて設定
		● 冷却・取出し	● バッチ炉でのドア解放時の注意	内部応力が問題となる場合は徐冷する 炉内のガスを排気してからあける(皮膚かぶれ防止)
		● 時間		
		● 冷却・取出し		
	工程	管理項目	管理のポイント	
	検査	外観検査	● 抜き取り破壊検査	はみ出し部の硬化状態の確認 凝集破壊率 未硬化部の有無 強度と変動係数

2液ウレタン系接着剤の選定・使用上の注意点、管理のポイント

選定・使用時の注意点

- ・空気中の水分により発泡しやすいため、手作業での計量・混合は避ける
- ・主剤のポリオールは吸湿しやすい。硬化剤のイソシアネートは水分と反応して二酸化炭素を発生する。
- ・金属ではプライマーが必要な場合も多い
- ・基本的に油面接着性はない(接着面の十分な脱脂・清浄が必要)
- ・界面破壊する場合は、表面改質を行って凝集破壊にすること(界面破壊ではせん断強度が高くて、剥離強度や耐久性は低く、ばらつきも大きい)
- ・二液の配合比の許容範囲はせいまい
- ・十分な混合が必要
- ・接着剤混合開始から貼り合せ終了までの時間は、ポットライフ内で行うこと(ポットライフは、混合量が多く、作業雰囲気温度・湿度が高いほど短くなる)
- ・要求スペックに合ったグレードの選定は、接着剤メーカーと相談しながら行うこと

使用上の管理のポイント

●は重要項目

工程	管理項目	管理のポイント	
接着剤受入・保管	受入	ロット管理 製造日の確認	
	2連シリンジ入り接着材の場合	● 納入仕様書	試験結果の適合性確認
		● 有効期限	未開封での期限を明記
		● 保管場所・環境	特に湿度に注意、保管場所の温度・湿度を自動記録(電池式)
		● 低温保管時の結晶化	結晶化温度以上で保管、庫内温度を自動記録(電池式)
● 吸湿	容器の密閉の確認		
● 水分対策	乾燥剤を入れた密閉袋内で保管		
● シリンジ内の気泡の分離	2連シリンジは出口を上にして、立てて保管する(気泡を出口付近に集める)		
工程	管理項目	管理のポイント	
接着作業の準備	作業場環境	温度 許容温度範囲を決める。温度を自動記録する。	
	● 湿度	湿度 湿度上限を規定する。高湿度時は除湿。湿度を自動記録。	
		作業者	教育・訓練 事前実施、定期的実施。湿度での発泡を認識させる。
	接着剤取出し	安全・衛生	保護具を決めて配置する(手袋、付着、かぶれ防止)
		● 接着阻害物の移行の防止	手に付着する取れにくいので対策必要 保護クリーム、化粧品など。素手での作業禁止
		先入れ先出し	間違わないシステムの構築
	接着剤の状態確認	● 開封までの放置時間(結露防止)	低温保管の場合、室温に戻るまで密封状態で放置
		● 開封後の使用期間	新品の場合、使用可能期間を明記する
		● 開封状態での放置時間	放置時間とともに吸湿量が増加するので、短時間で作業を行う場合は、容器の蓋をしたまま均一になるまで攪拌(水分を混入させないこと)
	接着剤使用後の再保管	分離・沈降の有無	色 限度見本で規定
● 色		簡易評価を実施	
● 粘度・流動性	● 容器の密閉	使用後速やかに蓋をする。蓋周囲の清掃と蓋の密封	
	● 保管温度(容器内での結露防止)	量が減って容器内の空気が多くなった状態で低温保管すると結露を起すので、室温で保管する	
工程	管理項目	管理のポイント	
接着作業	手作業での容器を用いた計量・混合(吸湿を防ぐため、袋の中で水分を遮断して混合する方法)		
	用具の準備	計量・混合の用具を揃える	チャック付ポリ袋
	2液の計量	配合比	重量比か体積比かを明確化しておく
		● 2液の計量順番	高粘度または量の多い方を先に
		● 2液の滴下位置	袋の中に最初に出した液の中央に二液目を入れる
		● 滴下の方法	空気を巻き込まないように滴下すること
		配合比の許容範囲	最適値と許容範囲を明確化しておく
		配合量	最適値と下限量、上限量を決めておく
	混合	配合量の記録と配合比の確認	天秤で自動記録、許容範囲内か確認
		● 空気の遮断	袋の中の空気を追い出しながらチャックする
		● 混合の仕方	袋を揉みながら均一になるまで混合する(訓練必要)
	シリンジ等への充填	● 混合状態確認	色むら、色(限度見本)の確認
		● 袋の角を切って、シリンジに空気が入らないように入れる	空気を巻き込まないように、シリンジの壁に沿わせて入れる。高粘度の場合は、シリンジのノズル側を上にした状態で、袋をシリンジ端に押し付けて下から接着剤を押し込む。
		● シリンジにプランジャーを押し込む	空気を遮断するため必ずプランジャーを入れる事
		● シリンジ内の気泡の除去	低粘度の場合はシリンジのノズル側を上にして立てて静置して空気をシリンジ出口付近に集める。高粘度液の場合はシリンジ端を台にトントンと叩きつけて空気を出口に集める。
			● プランジャーの押し込み
		● シリンジの密閉	ポリ袋の残液は硬化確認用に保管する
		● 残液の保管	
	2連シリンジや2連カートリッジ入り接着剤の場合		
	スタティックミキサー	スタティックミキサーのエLEMENT数	24コマ以上必要
捨て打ち		ミキサーを取付けて、気泡除去のため上向きにして、ミキサー1本分ほど捨て打ちする	
ミキサー交換時間		使用可能な上限時間を決めておく(夏期高温時基準)、タイマー管理	
計量・混合・塗布装置使用の場合			
設備	● 水分対策	圧縮空気は乾燥空気または窒素ガスを使う 配管継手部のシールを完璧に行う	
脱泡		水分の混入がないように行う	
タンク内での沈降・分離確認	圧送タンク投入前か投入後に行う	目視またはヘラなどで確認	
エア加压式タンクの場合	● 接着剤への水分混入対策	乾燥空気または窒素ガスを使う タンク内の接着剤に流動パラフィンを浮かして気体と遮断す	
計量・混合	捨て打ち	一定量を捨て打ちする	
	配合比	色を確認(限度見本)	

		混合度合い	色むらを確認
ミキサー		種類	できるだけ使い捨てタイプを用いる
		ミキサー・ノズル内ゲル化防止	アンチゲルタイマーの設定(夏期高温高湿時基準) 使い捨てミキサーでは交換時期を、ダイナミックミキサーでは洗淨時期を決めておく
ダイナミックミキサーの洗淨	●	溶剤での洗淨	換気、引火対策(設備の防爆・準防爆)、衛生対策 溶剤の気化熱や圧縮空気や窒素ガスの噴出によるミキサー内の冷却による結露に注意
	●	溶剤洗淨後の乾燥	乾燥空気か窒素ガスでミキサー・ノズル内を乾燥させる
塗布	●	塗布パターン	空気との接触面積を減らすために、薄く拡げて塗布せず接着部の中央に盛り上げて塗布する
		塗布量	最適値と許容範囲を可視化しておく 小物部品の場合は重量測定で塗布量を記録
貼り合せ	●	気泡混入	空気(水分)の混入を避ける
	●	可使時間	空気に触れる時間を極力短縮するために、塗布～貼り合せまでは短時間で行う。 混合開始から貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温高湿時基準) 接着剤のゲル化時間だけでなく、発泡の観点からも時間を規定する 混合開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す
硬化までの加圧・固定		治具の清掃	接着剤付着などが無いこと
		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
	●	二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
室温での硬化		温度・時間	最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度・湿度の自動記録
加熱硬化		炉の温度	炉内温度の自動記録
		時間	接着したワークの昇温時間を含めて設定
		冷却・取出し	内部応力が問題となる場合は徐冷する
		<b>管理項目</b>	<b>管理のポイント</b>
検査		外観検査	はみ出し部の硬化状態の確認 はみ出し部の発泡状態の確認
	●	抜取り破壊検査	凝集破壊率 未硬化部の有無 発泡の有無 強度と変動係数

SGA(2液型アクリル系接着剤)の選定・使用上の注意点、管理のポイント

選定・使用時の注意点

- ・混合しなくても2液の重ね塗布や両面別塗布などの2液接触でも硬化できるが、重ね塗布や別塗布では2液の位置がずれると未硬化部が生じる。
- ・容器で2液を混合すると急激な発熱・硬化をおこすため、容器での計量・混合は避ける
- ・可使時間を経過すると急激に反応硬化していくので、ポットライフの管理は重要。(作業雰囲気温度が高いほど短くなる)
- ・きわめて優れた油面接着性を有しているが、汚れ・錆・水分の除去は必要。
- ・シリコン離型剤が付着した面でも接着するので、治具の離型にはフィルムなどの固体を用いる必要がある。
- ・界面での密着性に優れ、凝集破壊しやすいが、界面破壊する場合は、表面改質を行って凝集破壊にすること(界面破壊ではせん断強度が高くても、剥離強度や耐久ばらつきも大きい)
- ・MMA(メチルメタアクリレート)を主成分としたタイプは臭気強い。非MMAタイプは臭気が少ない。
- ・MMA(メチルメタアクリレート)を主成分としたタイプは危険物第4類第1～第2石油類に該当する。非MMAタイプは第3類。
- ・要求スペックに合ったグレードの選定は、接着剤メーカーと相談しながら行うこと

使用上の管理のポイント

●は重要項目

工程	管理項目	管理のポイント	
接着剤受入・保管	受入	ロット管理 製造日の確認	
	保管	納入仕様書 試験結果の適合性確認	
		●有効期限 未開封での期限を明記	
		保管場所・環境 保管場所の温度を自動記録(電池式)	
	低温保管時の結晶化 結晶化温度以上で保管、庫内温度を自動記録(電池式)		
	吸湿 容器の密閉の確認		
工程	管理項目	管理のポイント	
接着作業の準備	作業環境	●温度 許容温度範囲を決める。温度を自動記録する。	
	作業員	教育・訓練 事前実施、定期的実施。	
		安全・衛生 保護具を決めて配置する(手袋・付着、かぶれ防止)	
		接着阻害物の移行の防止 保護クリーム、化粧品など。素手での作業禁止	
	接着剤取出し	先入れ先出し 間違わないシステムの構築	
		●開封までの放置時間(結露防止) 低温保管の場合、室温に戻るまで密封状態で放置	
	接着剤の状態確認	●開封後の使用期間 新品の場合、使用可能期間を明記する	
		分離・沈降の有無 有る場合は均一になるまで攪拌(攪拌方法は別途検討)	
		色 限度見本で規定	
	接着剤使用後の再保管	粘度・流動性 簡易評価を実施	
		●容器の内蓋、外蓋の間違い防止 両液の蓋を間違わないようにすること	
		容器の密閉 使用後速やかに蓋をする。蓋周囲の清掃と蓋の密封	
	●保管温度(容器内での結露防止) 量が減って容器内の空気が多くなった状態で低温保管すると結露を起こすので、室温で保管する		
工程	管理項目	管理のポイント	
接着作業	2連シリンジや2連カートリッジ入り接着剤を用いて混合塗布する場合		
	保管	●シリンジ内の気泡の分離 2連シリンジは出口を上にして、立てて保管する(気泡を出口付近に集める)	
	用具の準備 スタティックミキサー	計量・混合・塗布・固定の用具を揃える スタティックミキサーのエレメント数 12コマ以上必要	
		●捨て打ち ミキサーを取付けて、気泡除去のため上向きにして、ミキサー1本分ほど捨て打ちする。混合むらがないことを確認す	
		●ミキサー交換時間 使用可能な上限時間を決めておく(夏期高温時基準)、タイマー管理	
	接着剤の塗布	廃棄ミキサーの保管 接着剤の硬化確認のために保管する	
		●塗布パターン 貼り合せ時に空気を巻き込まないように、薄く払って塗布せず接着部の中央に盛り上げて塗布する	
		塗布量 最適値と許容範囲を可視化しておく(限度見本) 小物部品の場合は重量測定で塗布量を記録	
	貼り合せ	気泡混入 気泡混入を避ける	
		●可使時間 混合開始から貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 混合開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す	
	硬化までの加圧・固定	治具の清掃 接着剤付着などが無いこと	
		加圧力 部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度	
	室温での硬化	●二度加圧 空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない	
		温度・時間 最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度を自動記録	
	塗布装置を用いて混合塗布して接着する場合		
	塗布装置	●塗布機の接液部の材質 鉄、銅、黄銅はゲル化の元となる。アルミ、ステンレスは可。	
		空気圧送タンク 圧縮空気中のオイル、水を除去するためにセパレーターを取付ける タンクに接着剤を直接流し込まず、接着剤の容器ごと入れる 配合比の最適値と許容範囲を規定する。 配合比は、ガンからの吐出量を測定しながら、タンクの空気圧で調整する。 長期間加圧していると接着剤中に空気が溶け込んで、塗布後気泡が発生することがある。停止時は圧を抜くこと。	
		タンクの空気圧での配合比、吐出量の調整 2液の粘度が異なる場合は、作業場の温度変化で配合比・吐出量に変化する。温度変化と配合比、吐出量の変化量の関係の評価において、圧力調整の頻度を規定する。 1:1タイプに適する。10:1など比率が大きい場合は不適。	
●ギアポンプによる圧送 ゲル化しやすいので不適			
●ダイナミックミキサー ミキサー回転による接着剤の温度上昇に注意(低速回転させ1:1タイプではスタティックミキサー混合の方が良い)			
接着剤の塗布	塗布パターン 貼り合せ時に空気を巻き込まないように、薄く払って塗布せず接着部の中央に盛り上げて塗布する		

		塗布量	最適量と許容範囲を可視化しておく 小物部品の場合は重量測定で塗布量を記録
貼り合せ		気泡混入	気泡混入を避ける
	●	可使時間	混合開始から貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 混合開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す
硬化までの加圧・固定		治具の清掃	接着剤付着などがないこと
		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
	●	二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
室温での硬化		温度・時間	最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度を自動記録
	接着面でA剤、B剤を混合して接着する場合		
接着剤の小分け		容器	キャップができる樹脂製の油差しなどを用いる
接着面への塗布	●	接着面の大きさ	接着面積が大きい場合は混合に時間がかかるので不適
		配合比	目分量で適正配合比になるように接着面に二液を塗布する
		塗布量	限度見本で指示しておく
二液の混合		接着面上でヘラなどを用いて混合する	均一になるまで混合する 大きな泡はヘラではじかせる
		気泡混入	気泡混入を避ける
貼り合せ		気泡混入	気泡混入を避ける
	●	可使時間	混合開始から貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 混合開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す
硬化までの加圧・固定		治具の清掃	接着剤付着などがないこと
		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
	●	二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
室温での硬化		温度・時間	最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度を自動記録
	二液を混合せずに重ね塗布して接着する場合		
塗布	●	塗布パターン	接着部に片方の液を一定厚さで薄く塗布し、塗布した接着剤の上にもう一方の液を一定厚さで薄く塗布する。 ビードでの重ね塗布は避ける。 塗布したA剤とB剤の位置がずれると、ずれた部分は未硬化になる。
	●	手作業	手作業での重ね塗布は極力避けて、自動塗布機を用いる。
	●	接着層の厚さ	加圧後の接着層の厚さが1mm以上の場合には未硬化が生じやすい。
		気泡混入	気泡混入を避ける
貼り合せ	●	二液のずれ	二液の重ね状態が崩れないように、真上から貼り合わせる。
	●	可使時間	二液目の塗布開始から貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 混合開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す
		治具の清掃	接着剤付着などがないこと
硬化までの加圧・固定		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
	●	二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
		温度・時間	最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度を自動記録
二液を両被着材に別々に塗布して接着する場合			
塗布	●	塗布パターン	片方の被着材の接着部に片方の接着剤一定厚さで薄く塗布し、他方の被着材の相対位置にもう一方の接着剤を一定厚さで薄く塗布する。 ビードでの別塗布は避ける。 貼り合せ時にA剤とB剤の位置がずれると、ずれた部分は未硬化になる。
	●	手作業	手作業での別塗布は不可。自動塗布機を用いる。
	●	接着層の厚さ	加圧後の接着層の厚さが1mm以上の場合には未硬化が生じやすい。
		気泡混入	気泡混入を避ける
貼り合せ	●	二液のずれ	二液の重ね状態が崩れないように、真上から貼り合わせる。
	●	可使時間	二液が接触するまでは硬化が開始しないが、塗布後できるだけ短時間で貼り合わせる事。 貼り合せ開始から加圧終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 貼り合せ開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す
		治具の清掃	接着剤付着などがないこと
硬化までの加圧・固定		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
	●	二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
		温度・時間	最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度を自動記録
<b>工程</b>			
検査		管理項目	管理のポイント
		外観検査	はみ出し部の硬化状態の確認 はみ出し部の発泡状態の確認
	●	抜き取り破壊検査	凝集破壊率 未硬化部の有無 発泡の有無 強度と変動係数

SGA(プライマー型アクリル系接着剤)の選定・使用上の注意点、管理のポイント

選定・使用時の注意点

- ・プライマーが塗布されていない部分(接着剤のはみ出し部など)では未硬化部が生じる。
- ・接着層の厚さが1mm以上では未硬化が生じる
- ・可使用時間を経過すると急激に反応硬化していくので、貼り合せから加圧終了までの時間管理は重要。(作業雰囲気温度が高いほど短くなる)
- ・きわめて優れた油面接着性を有しているが、汚れ・錆・水分の除去は必要。
- ・シリコン離型剤が付着した面でも接着するので、治具の離型にはフィルムなどの固体を用いる必要がある。
- ・界面での密着性に優れ、凝集破壊しやすいが、界面破壊する場合は、表面改質を行って凝集破壊にすること(界面破壊ではせん断強度が高くても、剥離強度や耐久ばらつきも大きい)
- ・MMA(メチルメタアクリレート)を主成分としたタイプは臭気強い。非MMAタイプは臭気が少ない。
- ・MMA(メチルメタアクリレート)を主成分としたタイプは危険物第4類第1～第2石油類に該当する。非MMAタイプは第3類。
- ・要求スペックに合ったグレードの選定は、接着剤メーカーと相談しながら行うこと

使用上の管理のポイント

●は重要項目		管理項目	管理のポイント
接着剤受入・保管	工程	受入	ロット管理 製造日の確認
	保管	● 有効期限	試験結果の適合性確認 未開封での期限を明記
		保管場所・環境	保管場所の温度を自動記録(電池式)
		低温保管時の結晶化	結晶化温度以上で保管、庫内温度を自動記録(電池式)
	吸湿	容器の密閉の確認	
	工程	管理項目	管理のポイント
接着作業の準備	作業場環境	● 温度	許容温度範囲を決める。温度を自動記録する。
	作業者	教育・訓練	事前実施、定期的実施。
		安全・衛生	保護具を決めて配置する(手袋・付着、かぶれ防止)
		接着阻害物の移行の防止	保護クリーム、化粧品など。素手での作業禁止
	接着剤取出し	先入れ先出し	間違わないシステムの構築
	接着作業	接着剤の状態確認	● 開封までの放置時間(結露防止)
● 開封後の使用期間			新品の場合、使用可能期間を明記する
接着剤使用後の再保管		● 分離・沈降の有無	有る場合は、均一になるまで攪拌
		色	限度見本で規定
		粘度・流動性	簡易評価を実施
	● 容器の密閉	使用後速やかに蓋をする。蓋周囲の清掃と蓋の密封	
	● 保管温度(容器内での結露防止)	量が減って容器内の空気が多くなった状態で低温保管すると結露を起こすので、室温で保管する	
	工程	管理項目	管理のポイント
接着作業	プライマーの塗布・乾燥	塗布側	一方の接着面だけに塗布する
		● 塗布量	乾燥後プライマーが厚く残らない量を塗布する できるだけ溶剤で希釈したプライマーを用いると塗布量の管理がしやすい
		乾燥	溶剤が飛ぶまでの乾燥時間を決めておく(低温時基準)
	主剤の塗布	● 乾燥から貼り合せまでの時間	放置可能な時間の上限を決めておく(高温時基準)
		塗布側	プライマーを塗布していない側に塗布する
		● 塗布量	貼り合せ後にははみ出さない量とする(はみ出した部分は硬化しにくい)
	貼り合せ	塗布から貼り合せまでの時間	放置可能な時間の上限を決めておく(高温時を基準に、放置時間が長くなると、成分の揮散量が増える)
		気泡混入	気泡混入を避ける
		● 可使用時間	貼り合せ開始から加圧終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準)
	硬化までの加圧・固定	治具の清掃	接着剤付着などが無いこと
		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
		● 二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
● 接着層の厚さ		接着層が1mm以上の場合は未硬化部が生じる	
● はみ出し部		はみ出し部は未硬化が生じやすい	
室温での硬化	温度・時間	最低温度と硬化時間の管理 硬化場所の温度を自動記録	
	工程	管理項目	管理のポイント
検査	外観検査		はみ出し部の硬化状態の確認 はみ出し部の発泡状態の確認
		● 抜取り破壊検査	凝集破壊率 未硬化部の有無 発泡の有無 強度と変動係数

1液湿気硬化型接着剤の選定・使用上の注意点、管理のポイント

選定・使用時の注意点

- ・空気中の水分と反応して硬化するため、作業時の環境湿度と温度により硬化速度が変化する。(低湿度時は加湿が必要)
- ・水分を通さない大面積の接着では、内部まで硬化しない。
- ・シリコン系接着剤は、硬化時にガス(酢酸、アルコール、オキシムなど)が発生する。
- ・酢酸は腐食性があるので、電気・電子部品などには使用しないこと。
- ・オキシムは溶解性があるので、樹脂や未加硫ゴムでは要注意。
- ・アルコールは、メタノールを発生する物もあるので、大量使用での養生室などでは換気が必要。
- ・電子部品や精密部品では、不純物の低分子シリコキ酸が少ない電子部品グレードを使用すること。
- ・変成シリコン系の弾性接着剤でも硬化時に若干のガスが発生する。
- ・空気加圧式塗布装置を用いる場合は、接着剤が直接空気に触れないようにプランジャーなどを入れる事。
- ・加圧空気は、水分を除去した乾燥空気を用いること。
- ・変成シリコン系の弾性接着剤はシリコン系ではないので、高温では接着強度が低下する。
- ・油面接着性は無いので接着面の脱脂を行うこと。
- ・界面破壊する場合は、表面改質を行って凝集破壊にすること(界面破壊ではせん断強度が高くても、剥離強度や耐久性は低く、ばらつきも大きい)
- ・要求スペックに合ったグレードの選定は、接着剤メーカーと相談しながら行うこと

使用上の管理のポイント

●は重要項目

工程	管理項目	管理のポイント	
接着剤受入・保管	受入	ロット管理 製造日の確認	
	保管	納入仕様書	試験結果の適合性確認
		●有効期限	未開封での期限を明記
		●保管場所・環境	特に湿度に注意、保管場所の温度・湿度を自動記録する(電池式)
		●低温保管時の結晶化	結晶化温度以上で保管、庫内温度の自動記録(電池式)
	●吸湿	容器の密閉の確認	
	保管時の姿勢	チューブやカートリッジは、乾燥剤を入れたポリ袋に入れて保管する。 チューブやカートリッジ内の気泡を集めるため、ノズル側を上向きにして保管する。	
●は重要項目			
工程	管理項目	管理のポイント	
接着作業の準備	作業環境	●温度・湿度	許容温度・湿度の範囲を決める。温度を自動記録する。 低湿度時は加湿する。
	作業者	教育・訓練	事前実施、定期的に実施
		安全・衛生	保護具を決めて配置する(手袋・かぶれ防止)
	接着剤取出し	●接着阻害物の移行の防止	保護クリーム、化粧品など。素手での作業禁止
		先入れ先出し	間違わないシステムの構築
	接着剤の状態確認	●開封までの放置時間(結露防止)	低温保管の場合、室温に戻るまで密封状態で放置
		●開封後の使用期間	新品の場合、使用可能期間を明記する
	接着剤使用後の再保管	分離・沈降の有無	有る場合は、容器の蓋をしたまま均一になるまで攪拌(水分を混入させないこと)
		色	限度見本で規定
		粘度・流動性	簡易評価を実施
	●容器内の空気の排除	チューブやカートリッジ内の空気を押し出す 容器入りの場合は、液面にフィルムなどを浮かせて空気と遮断する	
	●容器の密閉	蓋周囲の清掃と蓋の密封	
	●冷蔵保管の適否(容器内での結露防止)	チューブやカートリッジ以外の容器の場合は、量が減って容器内の空気が多くなった状態で低温保管すると結露を起こすので、室温で保管する	
工程	管理項目	管理のポイント	
接着作業	チューブやカートリッジから直接塗布する場合		
	脱泡	容器内の気泡等の除去	チューブやカートリッジを上向きにして、容器内の空気等がなくなるまで押し出して捨てる
	チューブやカートリッジからシリンジに詰め替えて使う場合		
	シリンジ等への充填	●気泡の巻き込み防止	空気を巻き込まないように、シリンジを上向きにして、チューブやカートリッジの口をシリンジの尻に押し当てて、接着剤をシリンジの下から上に徐々に押し込んでいく。
		●プランジャーの挿入	シリンジに詰めたらすぐに、空気を巻き込まないように、プランジャーを入れる。
		●空気溜まりの排除	シリンジを上向きにしたままプランジャーを押し込んで、シリンジの空洞部をなくす。
		●キャップ	シリンジの先端に密閉キャップを付ける
		●充填日、使用期限の記入	充填当日に使い切らない場合は、充填日時と使用期限をシリンジに明記する
	ペール缶などから圧送塗布装置を用いて使う場合		
	脱泡	圧送タンク投入前か投入後に行う	
	タンク内での沈降・分離確認	投入後時間が経過した場合に実施	目視またはヘラなどで確認
	エアー加圧式の場合	加圧エアー	乾燥空気を使用する
		接着剤へのエアーの溶け込み対策	液面に浮かし蓋などでエアーとの接触面積を減らす
	塗布ノズル	●ノズル内ゲル化	アンチゲルタイマーの設定(夏期高温時基準)
		●溶剤での洗浄	換気、引火対策(設備の防爆・準防爆)、衛生対策
	溶剤洗浄後の乾燥	エアーでミキサー・ノズル内を乾燥させる	
塗布	塗布量	最適と許容範囲を可視化しておく(限度見本)	
		小物部品の場合は重量測定で塗布量を記録	
貼り合せ	気泡混入	空気を巻き込まないように貼り合わせる	
	●可使時間	塗布開始から貼り合せ作業終了までの上限時間を規定しておく(夏期高温時基準) 塗布に時間がかかる場合は、塗布開始からの経過時間をカウントし、アラームを出す	
硬化までの加圧・固定	治具の清掃	接着剤付着などが無いこと	

		加圧力	部品の変形や位置ずれが生じず、接着層の厚さが所定厚さになる下限圧力程度
室温での硬化		● 二度加圧	空気の引き込みが生じやすいので二度加圧はしない
		● 温度・時間	最低温度・湿度と硬化時間の管理
			硬化場所の温度・湿度の自動記録 低湿度時は加湿する。 大量の養生を行う場合は、発生ガスに注意(換気)
<b>工程</b>		<b>管理項目</b>	<b>管理のポイント</b>
検査		外観検査	はみ出し部の硬化状態の確認
		● 抜取り破壊検査	凝集破壊率 未硬化部の有無 強度と変動係数