



# 接着の基礎知識4

## エンジニアリング接着剤とは？

### もくじ

1. エンジニアリング接着剤とは	…2
2. 嫌気性接着剤	…2
3. 光硬化型接着剤	…4
4. シリコーン系接着剤	…5
5. 変成シリコーン系接着剤	…6
6. 瞬間接着剤	…7
7. 両面テープ(感圧接着テープ)	…8

 **iPROS**

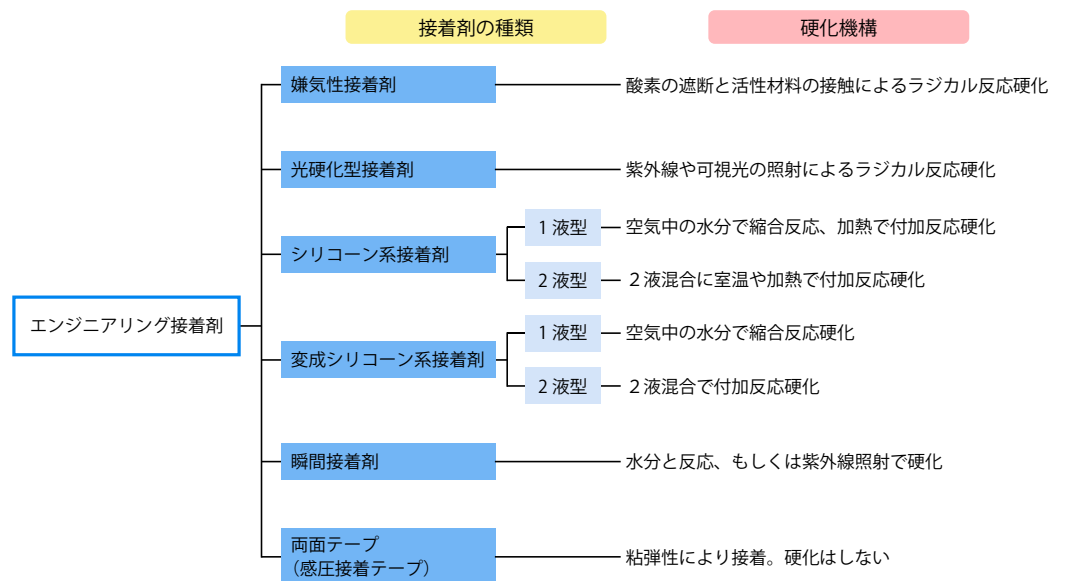
株式会社イプロス  
Tech Note 編集部

前回は、構造用接着剤について解説しました。今回は、さまざまな製品組立で用いられているエンジニアリング接着剤の種類と特徴、使用上の注意点について解説します。接着不良を防ぐために、汎用性の高いエンジニアリング接着剤の知識を身につけることが大切です。

## 1. エンジニアリング接着剤とは

エンジニアリング接着剤は明確な定義がなく、筆者は「接着の硬化機構、作業性、機能・特性などに特異な特徴を持ち、工業製品の組立に用いられる接着剤」と考えています。本稿では嫌気性接着剤、光硬化型接着剤、シリコン系接着剤、変成シリコン系接着剤、瞬間接着剤、両面テープ（感圧接着テープ）の6種類を解説します。図1に、エンジニアリング接着剤6種類の概要をまとめました。

図1：6種類のエンジニアリング接着剤



## 2. 嫌気性接着剤

嫌気性接着剤とは、空気（酸素）が遮断された状態で特定の物質（活性材料）に接触することで、硬化が進行する接着剤のことです。嫌気性接着剤の種類と硬化機構、長所・短所をまとめました。

## 1：種類

1液型です。不活性材料に接していると硬化しないため、アクチベータ（反応活性剤）を硬化剤として併用する場合があります。嫌気硬化と紫外線硬化や熱硬化、湿気硬化などを併用するタイプもあります。

## 2：硬化機構

主成分はアクリルモノマーと反応開始剤です。空気遮断時、活性材料と接触することでラジカル連鎖反応が生じ、硬化が進行します。室温で硬化する点が長所です。不活性材料に使用する場合、空気を遮断しただけでは硬化しないため、アクチベータを用います。表 1 に、活性材料と不活性材料の例を示しました。

表 1：嫌気性接着剤の活性材料と不活性材料の例

活性材料	鋼、銅、黄銅、リン青銅、アルミ合金、チタン、ステンレス、ニッケル、マンガン、コバルト、(亜鉛)、(銀) など
不活性材料	純アルミ、マグネシウム、金、(亜鉛)、(銀)、アルマイト処理、クロムめっき、クロメート処理、リン酸塩被膜、ゴム、ガラス、セラミック、プラスチックなど

※表 1 中の亜鉛と銀は、表面状態により硬化する場合と硬化不良になる場合があるので、注意が必要です

## 3：長所・短所

嫌気性接着剤の長所は、基本的に 1 液で室温硬化するため使用が容易であり、浸透性に優れている点です。短所は硬化を阻害する要因が多く、採用に当たり予備評価が重要となる点です。以下に、嫌気性接着剤で考慮すべき点をまとめました。

- ・ 接着層の厚さが 0.1mm 以上になる部分は硬化しにくい
- ・ 接着層が厚くなると硬化速度が遅くなる
- ・ 不活性材料の接着ではアクチベータの併用が必要
- ・ 表面がポーラス（多孔質）な被着材料では硬化不良が生じやすい
- ・ 被着材料の種類により、硬化速度や最終強度（硬化性）が変化する
- ・ 油面接着性に劣る
- ・ 洗浄剤の残さにより硬化不良を起こすことがある
- ・ 空気に触れるはみ出し部分は硬化しない

- ・貼り合わせ時に空気を巻き込むと硬化不良が生じる
- ・十分な強度を出すには加熱が必要となる場合が多い

## 3. 光硬化型接着剤

光硬化型接着剤とは、紫外線や可視光の照射で硬化が進む接着剤のことです。光硬化型接着剤の種類と硬化機構、長所・短所をまとめました。

### 1：種類

1 液型で、主成分はアクリル系、エンチオール系、エポキシ系、シリコーン系などです。紫外線で硬化するものと、可視光で硬化するものがあります。嫌気硬化や熱硬化を併用するタイプもあります。光学部品の組立には、光透過性に優れたものや、屈折率が制御されたものを使用します。

### 2：硬化機構

紫外線や可視光を照射するとラジカル反応が開始し、室温でも短時間で硬化します。

### 3：長所・短所

長所は使用が容易な点です。1 液型で、紫外線・可視光を照射すると室温下でも短時間で硬化します。短所は以下のとおりです。

- ・紫外線や可視光を透過する被着材料にしか使用できない
- ・接着剤が染みこんで光が当たらない部分は硬化しない
- ・空気に触れている部分は表面硬化性が悪く、べたつきが残りやすい
- ・エポキシ光カチオン重合型接着剤は、水分や塩基性物質により硬化不良を起こしやすい

## 4. シリコーン系接着剤

---

シリコーン系接着剤とは、ケイ石  $\text{SiO}_2$  を原料とした樹脂（シリコーン）を主成分とする接着剤のことです。シリコーン系接着剤の種類と硬化機構、長所・短所をまとめました。

### 1：種類

1液型と2液型のものがあります。

### 2：硬化機構

1液型には、空気中の水分で縮合反応（水などの分子が離れて、2つ以上の分子が結合する反応）を起こして硬化する湿気硬化型と、加熱によって付加重合を起こして硬化するものがあります。2液型は、2液の混合と室温や加熱による付加重合で硬化します。

湿気硬化型は、硬化の際に酢酸、アセトン、オキシム、アルコール、メタノールなどの副生成物が発生します。酢酸は腐食性があり、アセトンやオキシムは溶剤なので、被着材料の性質に注意が必要です。

付加重合で硬化するものは、副生成物は発生しません。しかし、被着材料もしくは付着物によって硬化が阻害されることがあります。硬化阻害物質には以下のものがあります。事前に評価を行い、接着不良を防ぐことが肝要です。

- ・硫黄化合物
- ・リン化合物
- ・窒素化合物
- ・有機ゴム（天然ゴム、クロロプレンゴム、ニトリルゴム、EPDM など）
- ・軟質塩ビの可塑剤・熱安定剤
- ・アミン硬化系エポキシ樹脂
- ・縮合タイプのシリコーン樹脂

- ・ウレタン樹脂のイソシアネート類
- ・一部のビニルテープ粘着剤・接着剤・塗料（ポリエステル系塗料など）
- ・ワックス類
- ・はんだフラックス
- ・松ヤニ
- ・ゴム粘土・油粘土

### 3：長所・短所

長所は、耐熱性・耐寒性に優れている点、ゴム弾性に優れている点、はつ水性に優れていてシール材として有効な点です。短所は以下のとおりです。

- ・1液・湿気硬化型の場合、水蒸気の透湿性が高く湿度（季節）によって硬化速度が変化する
- ・水分を通さない材料の大面積接着では、内部まで硬化しないことがある
- ・シリコーン樹脂中に含まれる不純物が火花によって焼けて無機物のシリカになると、導通不良の原因となりうる
- ・シリコーン樹脂が付着すると、後工程での接着や塗装に影響を及ぼす可能性がある

## 5. 変成シリコーン系接着剤

変成シリコーン系接着剤とは、アクリル、ウレタン、エポキシなどの骨格樹脂の末端を変成シリコーンポリマーで変成した接着剤のことです。変成シリコーン系接着剤の種類と硬化機構、長所・短所をまとめました。

### 1：種類

1液型がほとんどですが、2液型もあります。

## 2：硬化機構

1 液型は空気中の水分との縮合反応で硬化します。硬化時にアルコールなどの副生成物が発生します。2 液型は付加反応で硬化し、副生成物は発生しません。

## 3：長所・短所

長所は、柔軟性・弾力性があり、難接着性材料への密着性に優れています。ポリエチレン、ポリプロピレンなどに使用できるものもあります。1液型は、シール材としても多用されています。短所は以下のとおりです。

- ・シリコン系接着剤と比較すると高温下では強度が低下する
- ・1液の湿気硬化型は、冬期の乾燥下では硬化に時間がかかる
- ・水分を通さない材料の大面積接着では、内部まで硬化しないことがある
- ・せん断強度が低く、クリープを起こしやすい

# 6. 瞬間接着剤

---

瞬間接着剤とは、瞬間的に硬化反応を起こす接着剤のことです。瞬間接着剤の種類と硬化機構、長所・短所をまとめました。

## 1：種類

正式名称をシアノアクリレート系接着剤といい、1 液型です。難接着性材料には専用のプライマー（下塗り塗料）を併用することもあります。

## 2：硬化機構

被着材料表面に付着している水分と反応し、室温であっても秒単位で硬化します。紫外線併用タイプもあります。

### 3：長所・短所

最大の長所は、硬化時間が短いことです。各種の難接着性プラスチックにも優れた接着性を示すものや、プライマー併用でポリエチレンやポリプロピレン、フッ素樹脂を接着できるものもあります。低粘度のものが多く、浸透接着も可能です。短所は以下のとおりです。

- ・硬化物は硬く、もろいものが多いためはく離や衝撃に弱い
- ・一般に耐湿性に劣る
- ・高温では劣化しやすい
- ・大物部品の接着には不適
- ・接着層の厚さが 0.1mm 以上になる部分は硬化しにくい
- ・水分による硬化のため、湿度（季節）により硬化時間が変化する
- ・油面接着性はない
- ・接着部周辺で白化現象が生じやすい
- ・はみ出し部は硬化しにくい
- ・瞬間接着剤には溶剤的作用もあるので、プラスチック部品のクレージングには要注意（特にアクリル、ポリカ、ポリスチレンなど）
- ・空気中の水分と反応するため、一旦開封すると、再度封をしても保管可能期間はかなり短い（1週間以内の使用が望ましい）
- ・皮膚に付着し、接着してしまう事故が起きやすい
- ・繊維の手袋などに染み込むと、水分と急激に反応して高熱を発生し、やけどする危険性がある

## 7. 両面テープ（感圧接着テープ）

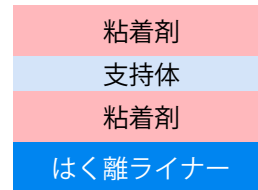
両面テープとは、薄膜状の支持体の両面に粘着剤を塗布した接着剤であり、文房具としても用いられています。両面テープの種類と硬化機構、長所・短所をまとめました。



## 1：種類

形状はテープ状やフィルム状のもの、部品にパターン塗布されて供給されるものなどがあります。両面テープの基本構成は、粘着剤、支持体（粘着剤を塗る部材）、はく離ライナー（粘着剤同士が付かないようにする部材）で（図2）、支持体がないものもあります。粘着剤にはアクリル系、ゴム系、シリコーン系などがあります。

図2：両面テープの基本構成



## 2：硬化機構

両面テープは正式名称を感圧接着テープといい、貼付後に十分な加圧が必要です。粘弾性により、貼付時は液体、貼付後は固体として作用します。特殊なものは、粘着で貼り合わせた後、加熱によって硬化します。

## 3：長所・短所

最大の長所は取り扱いが容易で、即座に接着強度が得られる点です。短所は、接着剤に比べて接着強度が低い点、高温強度が低い点、油面接着性が無い点、低温時にはタック性が劣るため部品の予熱が必要な点、クリープに弱い点などです。

いかがでしたか？ 今回は、6種類のエンジニアリング接着剤について解説しました。次回は、接着剤の選定方法と、選定品適否の判定方法を学びましょう。お楽しみに！

接着の基礎知識 4 :  
エンジニアリング接着剤とは？  
初版 2017 年 11 月 22 日

著者： 株式会社原賀接着技術コンサルタント 原賀 康介

発行元： 株式会社イプロス Tech Note編集部  
E-mail:media@ipros.jp  
URL:<https://www.ipros.jp/technote/>