

2022/4/28

片面テープ、両面テープに使用される 粘着剤の種類、特徴、用途

共同技研化学株式会社
技術課

目次

1. 粘着剤の形態
2. 粘着剤の種類と特徴
3. ゴム系粘着剤の特徴、用途
 - 3-1 天然ゴム系粘着剤
 - 3-2. スチレン・ブタジエンゴム(SBR)系粘着剤
 - 3-3. 再生ゴム系粘着剤
 - 3-4. ポリイソブチレンゴム系粘着剤
 - 3-5. ブロックコポリマー系粘着剤
4. アクリル系粘着剤の形態的分類
5. アクリル系粘着剤の特徴
 - 5-1. 溶剤型アクリル系粘着剤
 - 5-2. エマルション型アクリル系粘着剤
 - 5-3. 無溶剤型アクリル系粘着剤
6. シリコーン系粘着剤の特徴、用途
7. ウレタン系粘着剤の特徴、用途

1. 粘着剤の形態

- (1) 有機溶剤系 トルエン、酢酸エチルなどの有機溶剤に溶解
- (2) エマルション系 水に分散
- (3) 固形系: カレンダー、押出し塗工に用いられる固形糊系
熱溶解するホットメルト系
- (4) モノマーシロップ系: モノマシロップを基材に塗工、基材の上で重合

表1 粘着剤の形態

| 形態 | | 特徴 |
|---------------------|-----------------|--------------------------|
| 有機溶剤系 | 粘着剤成分を有機溶剤に均一溶解 | ・ ゴム系、アクリル系、シリコーン系など広く適用 |
| エマルション系 | 水に微粒子として分散 | ・ 有機溶剤なし ・ 耐水性に難がある |
| 固形糊系 (カレンダー、押出し) | 加熱軟化させ混練り | ・ 無溶剤タイプ ・ 厚く塗布できる |
| ホットメルト系 | 熱溶解 | ・ 無溶剤タイプ ・ 高速塗工が可能 |
| モノマーシロップ系 | 粘着剤成分をモノマーに均一溶解 | ・ 無溶剤タイプ ・ 高性能化が可能 |

2. 粘着剤の種類と特徴

粘着剤はエラストマーごとに大別される(表2)

表2 粘着剤の種類と特徴

| 種類 | エラストマー | 特徴 | | 用途 |
|--------|------------------------|---|---|--------------------------------|
| | | 長所 | 短所 | |
| ゴム系 | 天然ゴム SBR ブロックSIS | <ul style="list-style-type: none"> ・ 価格が安い ・ 被着体の選択性が小さい ・ 粘着力の上昇性が小さい | <ul style="list-style-type: none"> ・ 耐熱、耐候性に劣る | 包装用、マスキングテープ、両面、電気用テープ、粘着ラベル 等 |
| アクリル系 | アクリル酸エステル共重合体 | <ul style="list-style-type: none"> ・ それ自体で粘着性がある ・ 変性が自由 ・ ゴム系に比べ耐熱、耐候性に優れる | <ul style="list-style-type: none"> ・ 被着体の選択性がある ・ 耐寒性不良 ・ 臭気、刺激性あり | 包装用、両面、電気用、粘着ラベル、建築用、車両用等 |
| シリコーン系 | シリコーンゴム | <ul style="list-style-type: none"> ・ 適用温度範囲が広い ・ 耐熱、耐寒性に優れる ・ 耐薬品性、耐候性に優れる | <ul style="list-style-type: none"> ・ 価格が高い | 電気用テープ、医療用 |
| ウレタン系 | ウレタン ウレタンウレア | <ul style="list-style-type: none"> ・ 微粘着性能が出しやすい ・ 再剥離性良好 ・ 低臭気、低皮膚刺激性 ・ 高透湿性 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 被着体の選択性がある ・ アクリル系と比較して価格が高い | 医療用 |

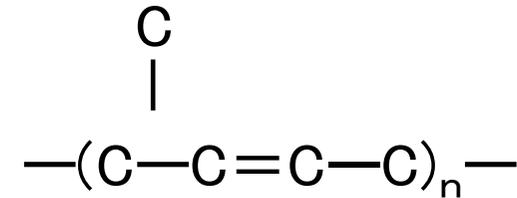
3. ゴム系粘着剤の特徴、用途

- ・歴史的に古く、エラストマーと呼ばれる天然ゴム、合成ゴム、再生ゴムを主成分とした粘着剤である。
- ・エラストマーに粘着付与材、老化防止剤を加えた3成分が基本になっている。
- ・必要に応じて軟化剤、架橋剤、充填剤など数々の材料が添加されている。

3. ゴム系粘着剤の特徴、用途

3-1. 天然ゴム系粘着剤

主成分：ポリイソプレン(IR)



特徴

- ・ゲル含量を少なくし、分子量を低下させるために、素練りを行う。
- ・ゴムだけでは粘着特性がない為、タッキファイヤーを配合する必要がある。

【長所】安価に供給できる。被着体に優れた粘着性を示す。

【短所】分子構造上、光や熱に対して劣化しやすい。

⇒老化防止剤は必須。耐熱性を上げるために架橋剤が添加される場合もある。

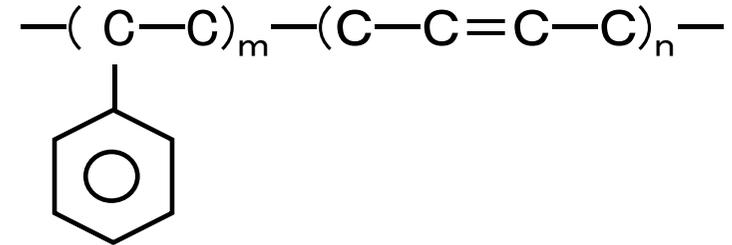
用途

包装用テープ、電気絶縁用テープ、電子部品搬送用テープ、マスキングテープ、表面保護テープ、両面テープ、医療用テープ

3. ゴム系粘着剤の特徴、用途

3-2. スチレン・ブタジエンゴム (SBR) 系粘着剤

スチレン・ブタジエンゴム (SBR)



特徴:

通常単独では使用されず、天然ゴムの改質材として使用される。

天然ゴムとの併用効果

- ①タッキファイヤーとの相溶性の改善。
- ②老化に伴う粘着剤の大きな凝集力低下の抑制。

用途:

一般用ラベル、低温用途、包装用テープ、一般用マスキングテープ

3. ゴム系粘着剤の特徴、用途

3-3. 再生ゴム系粘着剤

特徴

- ・天然ゴム再生とブチルゴム再生がある。
- ・部分的に加硫されているため、天然ゴム系粘着剤に比べ保持性能、耐候性、粘着力が優れている。
- ・一般的に、混練機(ニーダなど)で加熱混合→固形粘着剤としてカレンダー圧延糊引される。
- ・近年では使用量が減少していると思われる。

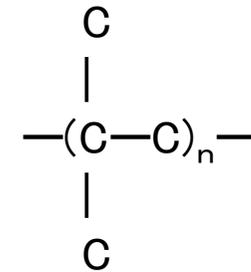
用途

布テープ、防食テープ

3. ゴム系粘着剤の特徴、用途

3-4. ポリイソブチレンゴム系粘着剤

ポリイソブチレン (PIB)



特徴

- ・ポリイソブチレンは分子構造上、耐候性、耐薬品性、水蒸気、湿気、ガス不透過性に優れている。
 - ・ポリイソブチレンの高分子量と低分子量を配合して、粘着剤化する。
 - 高分子量: ゴム状のベース原料として使用される。
 - 低分子量: 永久的なタッキファイヤーおよび変性剤として使用できる。
 - ・粘着力が低く、架橋が不可能である。
- ⇒粘着剤に応力がかかると、変形が起こる。用途が限定される。

用途

表面保護用テープ、防食テープ

3. ゴム系粘着剤の特徴、用途

3-5. ブロックコポリマー系粘着剤

- ・スチレン-イソプレン-スチレンブロックコポリマー(SIS)が主流で使用されている。



特徴

- ・加熱することで、物理架橋(ドメイン)が溶解、流動化する。
- 塗工後、冷却することで物理架橋(ドメイン)が再度生成する。
- ⇒エラストマーの特徴から、ホットメルト型粘着剤として使用できる。
- ・相に対して相溶性が良い配合材を選択する必要がある。

(タッキファイヤーが イソプレン相に相溶性→粘着性の付与
 スチレン相に相溶性→クリープ特性、耐衝撃性の付与)

用途

包装用テープ、オムツ用テープ、保持用両面テープ、表面保護用テープ、結束用テープ

4. アクリル系粘着剤の形態的分類

アクリル系粘着剤を有機溶剤の有無、溶剤系と無溶剤系で大別すると以下の形態的分類になる(図1)

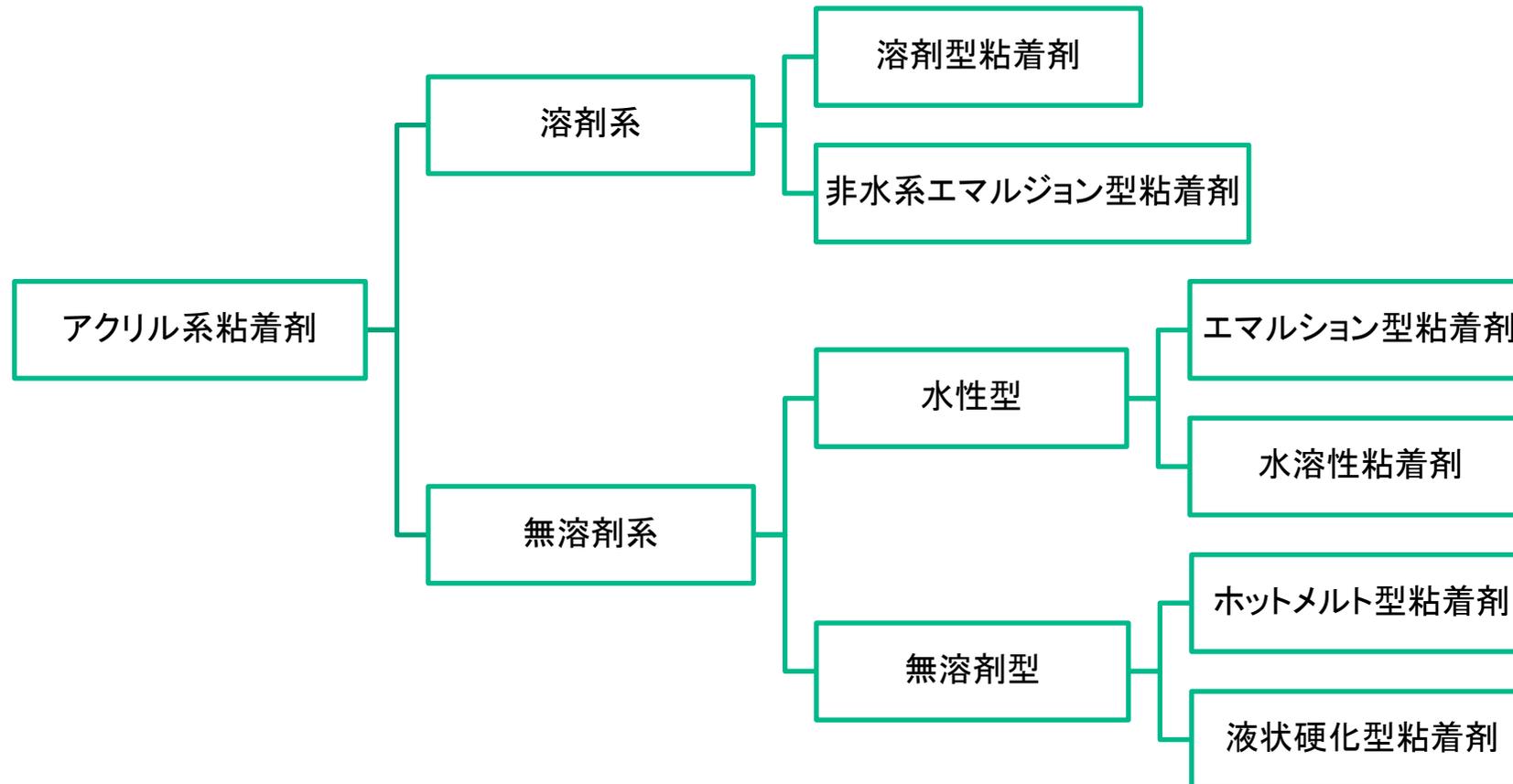


図1 アクリル系粘着剤の形態的分類

5. アクリル系粘着剤の特徴

【長所】

- ①共重合成分と重合操作により、任意のポリマー設計が可能である。
- ②低分子量から高分子量(Mw)まで、分子量のコントロールが容易である。
- ③耐候性、耐熱性、耐油性、耐溶剤性などに優れている。
- ④粘着力のコントロールができる。(強粘着から微粘着まで設計可能)
- ⑤温度による凝集力の変化が比較的少ない。
- ⑥透明性に優れ、変色し難い。

【短所】

- ①低温における粘着性がゴム系粘着剤に比べて不足している。
- ②低極性の被着体(ポリオレフィンなど)に対して一般的に接着しにくい。
- ③微量の残留モノマーによる臭気が残易い。
- ④ポリマーのコストがゴム系に比べて高い。



極めて多くの用途に使用されている。

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-1. 溶剤型アクリル系粘着剤

原料モノマーの種類が豊富でモノマーの組成や重合方法により、多様な性能を発現しやすい。要求性能に応じた設計が可能である。

性能をコントロールするには以下の設計因子が基本となっている。

- ①アクリルポリマーのモノマー組成とポリマー構造
- ②アクリルポリマーの分子量及び分子量分布
- ③アクリルポリマーの官能基と架橋方法
- ④粘着付与剤の種類と配合
- ⑤その他

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-1. 溶剤型アクリル系粘着剤

①アクリルポリマーのモノマー組成とポリマー構造

- ・一般的に粘着性を発現する主モノマーと接着力の向上や架橋剤を用いる場合の反応点として官能基含有モノマーが種々用いられる。
- ・ポリマー構造としては、モノマーのランダム共重合体が製品となっているものが多い。

表3 アクリル系粘着剤に使用される代表的なモノマー

| | モノマー | | Tg(°C) |
|-----------|-------------------|---|--------|
| 主モノマー | エチルアクリレート | $\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$ | -22 |
| | ブチルアクリレート | $\text{CH}_2=\text{CHCOOC}_4\text{H}_9$ | -54 |
| | 2-エチルヘキシルアクリレート | $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9$ | -70 |
| コモノマー | 酢酸ビニル | $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$ | 32 |
| | アクリルニトリル | $\text{CH}_2=\text{CHCN}$ | 97 |
| | スチレン | $\text{CH}_2=\text{CHC}_6\text{H}_5$ | 80 |
| | メチルメタクリレート | $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$ | 105 |
| 官能基含有モノマー | アクリル酸 | $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ | 106 |
| | メタクリル酸 | $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ | 228 |
| | 2-ヒドロキシエチルアクリレート | $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | -15 |
| | 2-ヒドロキシエチルメタクリレート | $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | 55 |
| | ジメチルアミノエチルメタクリレート | $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$ | 13 |
| | アクリルアミド | $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$ | 165 |

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-1. 溶剤型アクリル系粘着剤

②アクリルポリマーの分子量及び分子量分布

- ・アクリル系粘着剤のベースポリマーは20万～100万
- ・分子量分布はかなり広く、分子量が大きいほど分子量分布も広くなる。

タックや粘着力→ M_w の増加とともにピーク値をへて低下する。

シエア抵抗→ M_w の増加とともに増加する。

- ・高分子量かつ分子量分布のバランスがよく、官能基をポリマー中に均一に共重合させる必要がある。

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-1. 溶剤型アクリル系粘着剤

③アクリルポリマーの官能基と架橋方法

粘着力と凝集力の相反する物性を向上させるために架橋を利用する。

⇒ 架橋にかかわる反応点になる官能基を有するモノマーをベースポリマー中に組み込んで合成する。

表4 官能基による架橋反応

| 官能基 | アクリルモノマー | 共反応基 | 架橋剤 |
|--|-----------------------------|--|-------------------------------|
| -OH | ヒドロキシエチルアクリレート | -CH ₂ -OH | メラミン樹脂 |
| | ヒドロキシエチルメタクリレート | -CH ₂ -OR | 尿素樹脂 |
| | ヒドロキシプロピルメタクリレート | -NCO | ポリイソシアネート |
| -COOH | アクリル酸 | -CH ₂ -OR | メラミン樹脂 |
| | メタクリル酸 | -CH ₂ -OH | 尿素樹脂 |
| | イタコン酸 | -NCO | ポリイソシアネート |
| | 無水マレイン酸 | $\begin{array}{c} \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$ | エポキシ樹脂 |
| | | 多価金属 | 金属(過)酸化物、金属塩、金属水酸化物 金属キレート |
| $\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{O} \end{array}$ | グリシジルアクリレート グリシジルメタクリレート | -COOH | -COOH含有モノマー、酸無水物 |

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-1. 溶剤型アクリル系粘着剤

④粘着付与剤の種類と配合

粘着付与剤(タッキファイヤー)とは・・・

アクリル系ポリマーの低温での接着力やポリオレフィンへの接着性を補う目的で使用する。

[ロジンエステル、C9系石油樹脂、キシレン系、フェノール系、テルペン系など]

・粘着付与剤の選択はアクリル樹脂との相溶性や透明性、粘着性能発現などにより選択される

※相溶性は、溶解度パラメーターの近いもの同士が良いとされている。

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-1. 溶剤型アクリル系粘着剤

⑤その他

- ・可塑剤による濡れ性、耐寒性の向上
- ・難燃剤の利用による難燃化
- ・金属粉やカーボンブラックによる導電性付与
- ・多官能オリゴマーによる光及び熱硬化性付与



種々の物質を添加して、機能発現

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-2. エマルション型アクリル系粘着剤

【長所】

- ・比較的安価で、安全性が高い。
- ・分子量にかかわらず高固形分濃度の設計が可能。
- ・乾燥性と粘着物性を両立させ易い。

【短所】

- ・性能信頼性が溶剤型に比べて劣る。
- ・耐水性、耐熱性が発現しにくい。

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-2. エマルション型アクリル系粘着剤

性能をコントロールする設計因子としては、ベースポリマーであるアクリルポリマーの設計と各種添加剤に大別される(図2)

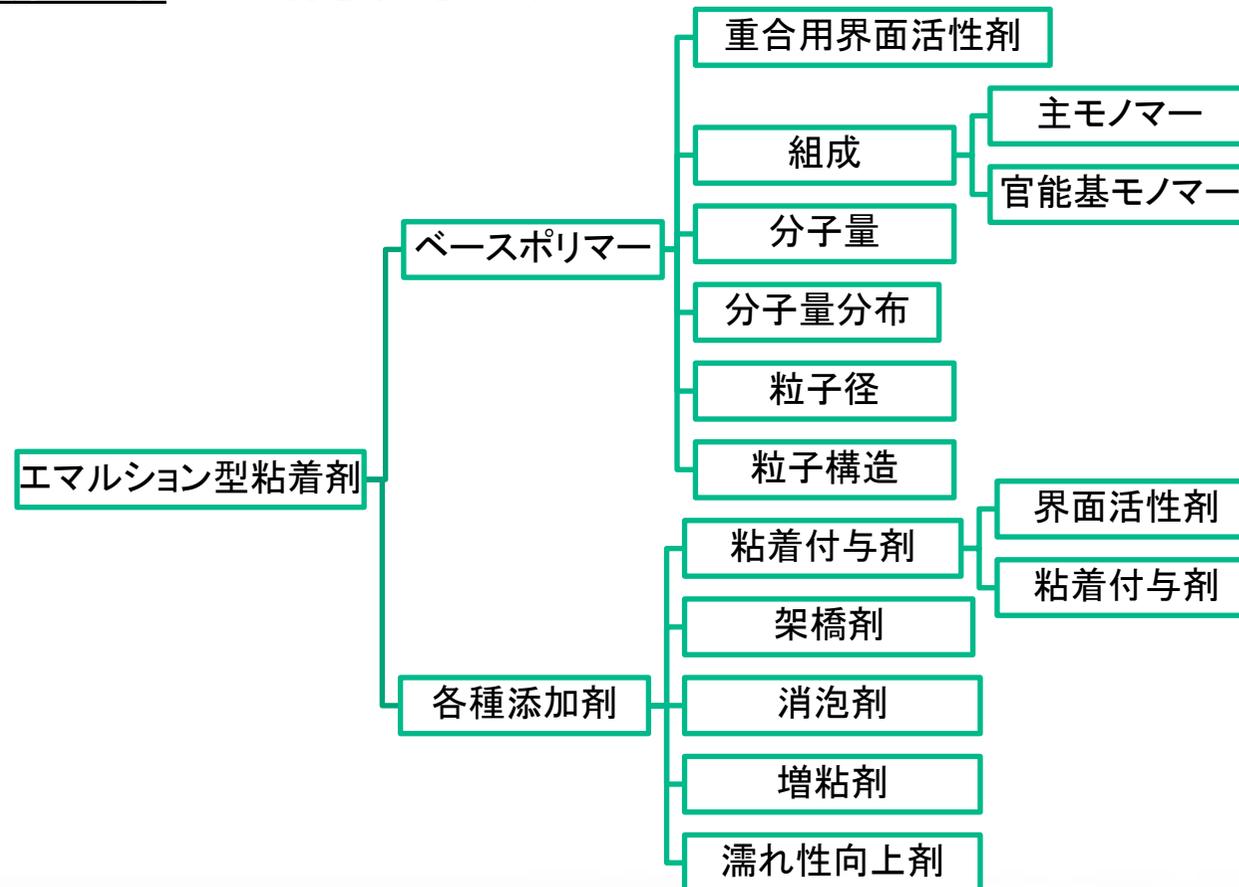


図2 エマルション型粘着剤の構成

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-3. 無溶剤型アクリル系粘着剤

ホットメルト型と液状硬化型がある。

液状硬化型はさらにUV架橋型とUV重合型に分類できる(図3)

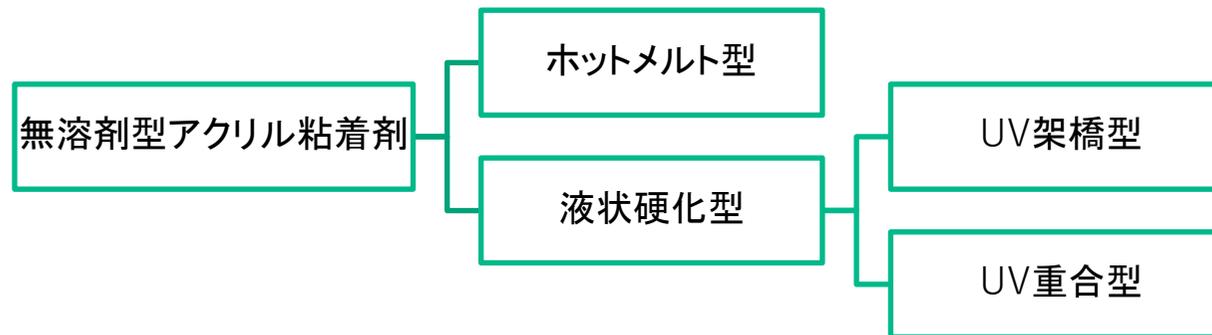


図3 無溶剤型アクリル粘着剤の分類

・ホットメルト型とUV架橋型

→ポリマー(オリゴマー)がUV照射前に存在し、UV照射による架橋を主目的としている。

・UV重合型

→モノマー成分を多く含み、剥離紙または基材上でUV照射による高分子量の重合を目的としている。

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-3. 無溶剤型アクリル系粘着剤

①ホットメルト型

- ・熱風乾燥が不必要であるため、生産設備がコンパクトかつ生産スピードが速い。
- ・アクリル系ホットメルト型は、SISで問題となりやすい耐候性は良好。
- ・耐熱性能を向上させるためにUV,EB架橋を用いている。
- ・粘着剤ベースポリマーの分子量に制約がある。

②液状硬化型(UV架橋型)

- ・主成分である反応性オリゴマーは2官能や3官能など多官能の材料が使用される。
- ・UV照射による後反応では、架橋構造形成を伴い、硬化速度が比較的早い。
- ・現時点では汎用で使用できる粘着性能レベルには達していない。

5. アクリル系粘着剤の特徴

5-3. 無溶剤型アクリル系粘着剤

②液状硬化型(UV重合型)

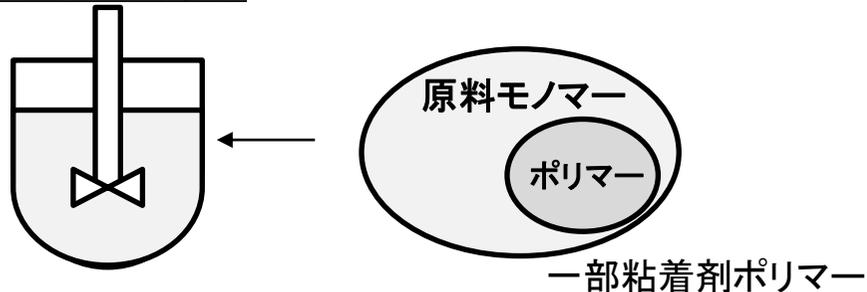
粘着剤ポリマーの分子量に制限がなく、高分子量の設計が可能である。

⇒溶剤型並みの応用範囲が可能である。

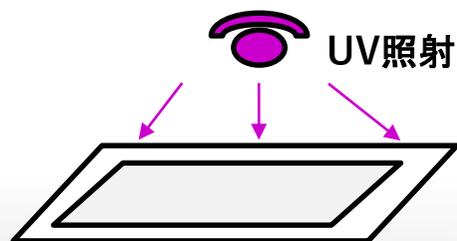
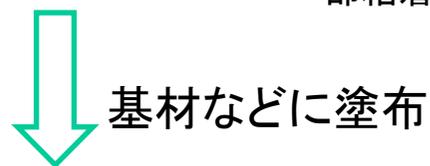
【使用方法】

UV重合型粘着剤

UV重合型粘着剤の構成成分



単官能のアクリルモノマーを主成分とするモノマー組成物を部分的に重合、増粘させる。



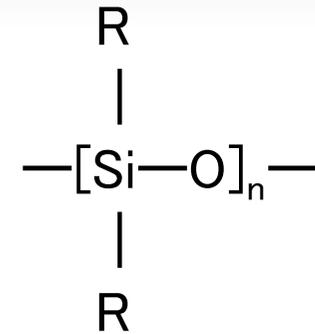
UV照射により残りのモノマーを重合する。

6. シリコーン系粘着剤の特徴、用途

エラストマー成分：シリコーンポリマー（ゴム）

R : メチル基、フェニル基

末端：水酸基、メチル基、ビニル基等



特徴

- ・電気絶縁性、耐熱性、耐寒性、耐候性、耐薬品性に優れる。
- ・フッ素系樹脂やシリコーンなどに対しても高い粘着力を示す。
- ・-50°Cから250°Cの広範囲の温度領域で使用に耐える唯一の粘着剤種である。
- ・低分子量シリコーンのブリードの可能性がある。
- ・高価である。

用途

電気絶縁テープ、ヒートシール、ロールライニング、はんだ、メッキマスキングテープ
シリコーン剥離紙用スプライシングテープ、LED成型用マスキングテープ

7. ウレタン系粘着剤の特徴、用途

特徴

- ・微粘着性能が出しやすい
- ・再剥離性良好
- ・低臭気、低皮膚刺激性
- ・水性からホットメルトまで自在の設計可能
- ・アクリルと比較して価格が高い
- ・接着強度が小さい。

用途

医療用

構成成分、分子量を変えることで幅広い性能を引き出すことが可能である。

⇒再剥離性、低臭気、低皮膚刺激性、高透湿性など、さらなる高機能化が期待できる。

最後に End of presentation

技術資料は全て共同技研化学(株)の研究室で行われたテストと実測値を基準に作成しております。但し、製品特性は環境や被着体によって大きく変わることがあります。したがってこれらの特性データにつきまして参考値であり、保証値とはなりませんことご了承願います。ご使用される前にこの製品が使用用途・環境に適しているか、お確かめの上ご使用頂けるようよろしくお願い致します。

User is responsible for determining whether the KGK product is fit for a particular purpose and suitable for user's method of application. Please remember that many factors can affect the use and performance of a KGK product in a particular application. The materials to be bonded with the product, the surface preparation of those materials, the product selected for use, the conditions in which the product is used, and the time and environmental conditions in which the product is expected to perform are among the many factors that can affect the use and performance of a KGK product. Given the variety of factors that can affect the use and performance of a KGK product, some of which are uniquely within the user's knowledge and control, It is essential that the user evaluate the KGK product to determine whether it is fit for a particular purpose and suitable for the user's method of application. KGK make no warranties on above data.

KGK Chemical Corporation.
940 Minaminagai Tokorozawa-City Saitama-Pref
359-0011 Japan
Tel : +81 4 2944 5151
Mail : info-k@kgk-tape.co.jp
URL : <https://www.kgk-tape.co.jp/>