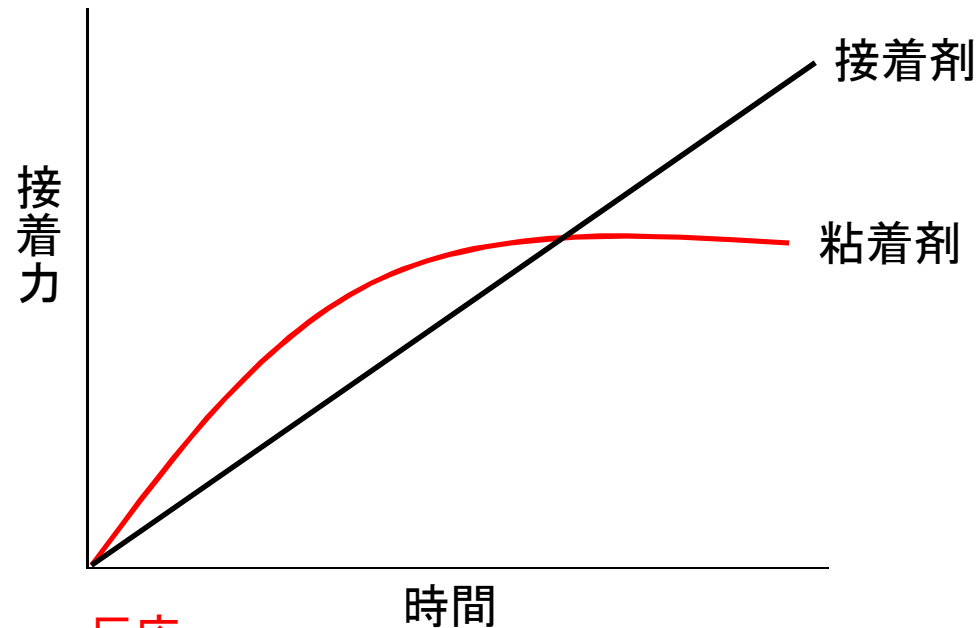


粘着と接着の違い

■粘着の定義

「接着の一種であり、特徴として水、溶剤、熱などを使用せずに、常温で短時間、僅かな圧力を加えるだけで接着すること」

■粘着と接着の違い



◎接着剤: 液状 $\xrightarrow{\text{反応}}$ 固体

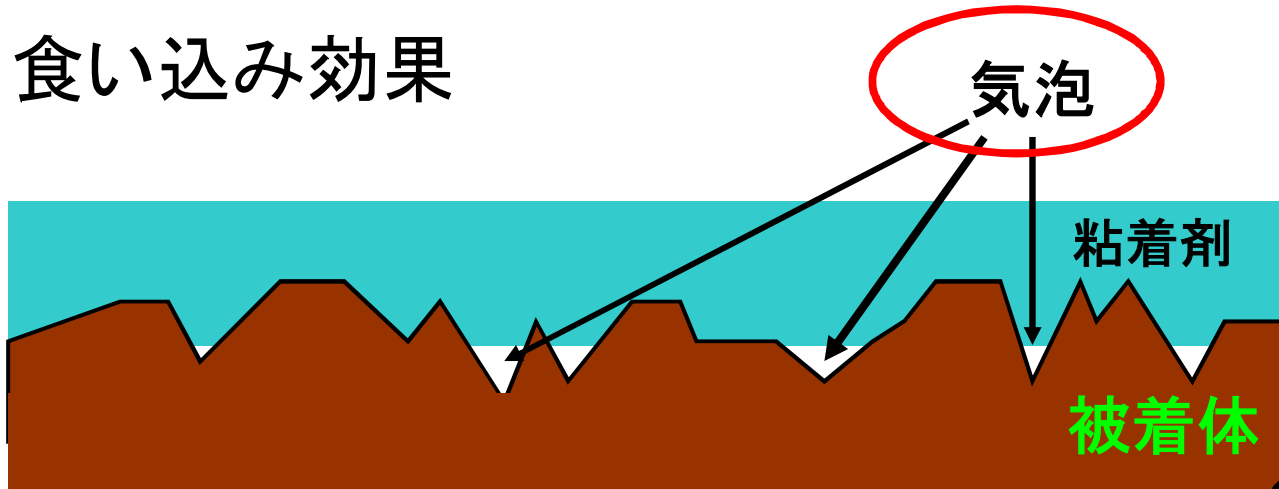
▶接着剤は硬化に時間を要するため、反応進行度が接着強度に依存してくる。

◎粘着剤: 液状 \longrightarrow 液状

▶粘着剤は反応が完了しており、短時間での粘着力は高い。

粘着のメカニズム

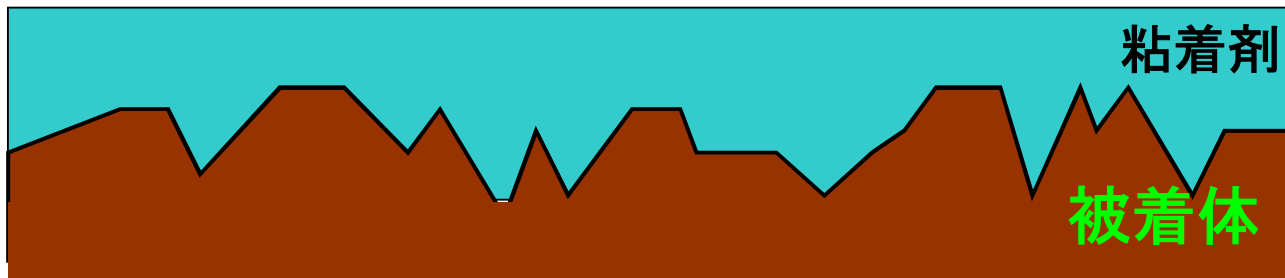
食い込み効果



凸凹面への投錨

分子接触

- 共有結合
- 分子間力
- ファンデルワールス力
- London分散力

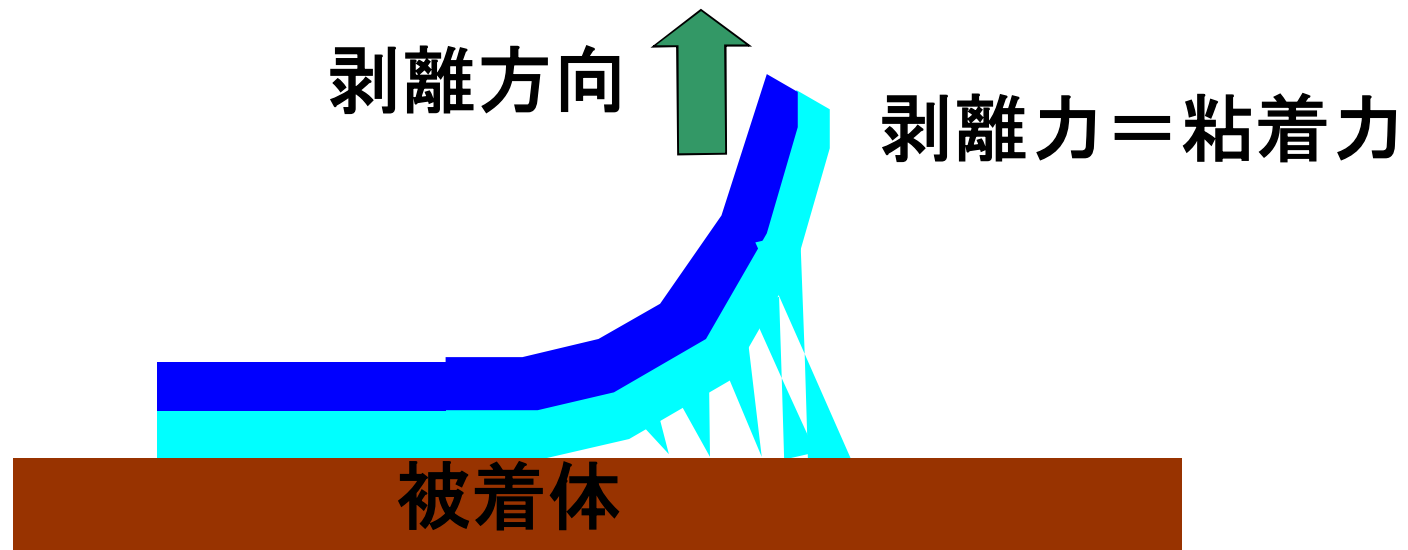


粘着のメカニズム

剥離現象

粘着材料は、剥がすことができるのも特徴のひとつである。

剥がす角度と速度によって、剥離現象は、変わる。



剥離力 = 基材の弾性 + 粘着剤の弾性

接着のメカニズム

接着とは？

二つの固体面を第三の媒体を介して互いに接合すること

①機械的接着(投錨効果)

被着材の小さな穴に流れ込んで、硬化し小さな穴を結んだように接着すること

②化学的接着(一次結合・分子間力)

二つの被着材を化学的作用により結ばれている状態を利用して接着すること

③物理的接着(二次結合・分子間力)

ぬれ広がる特性(ぬれ性)、つまり、分子同士の密着性により接着すること

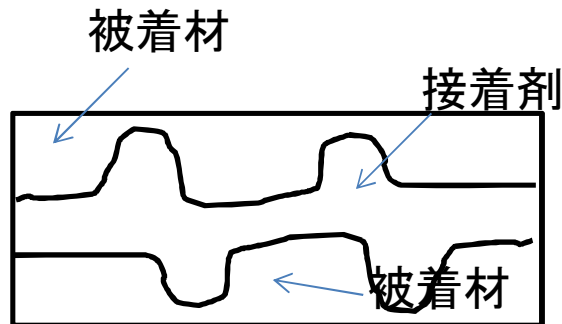


Fig.1 機械的接着図

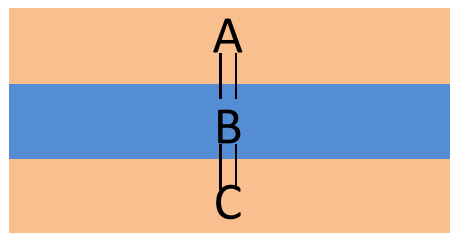


Fig.2 化学的接着図

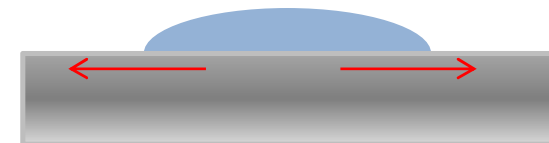
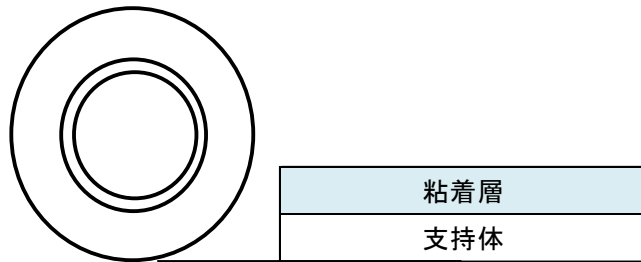


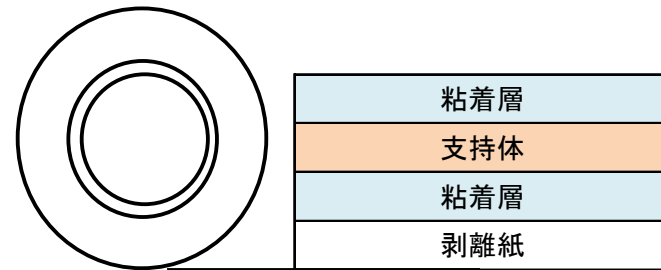
Fig.3 物理的接着図

粘着テープの基礎

■粘着テープの形態



(Fig.1) 片面テープ



(Fig.2) 両面テープ

- 支持体に対し、片面もしくは両面に粘着加工を施すことにより、粘着テープは出来ている。
- 支持体には、不織布、発泡体、金属箔、フィルムなどの多くの材料が用いられる。
⇒ 複合化技術(コーティング)として、特殊性のある基材・粘着剤の設計が求められている。

粘着テープの基礎

剥離の分類

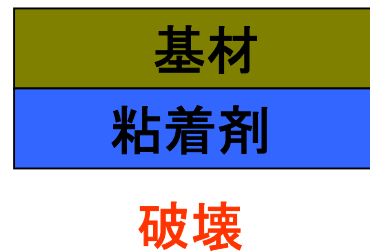
凝集破壊

粘着剤の層間で
破壊



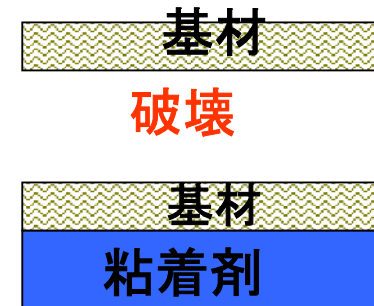
界面破壊

粘着剤と被着体
の間で破壊



基材破壊

基材の層間で
破壊



被着体

粘着剤の基礎

■粘着剤の種類

➤アクリル系粘着剤

ベースとなるポリマーの T_g によって、タックの発現する温度領域が決まる。粘着体単体では粘着力を発現できないので、架橋によって凝集力を発現させる手法がとられている。

溶剤系のアクリル粘着剤は、一般的にはラジカル重合によって合成される。分子量分布が広く、数千～数百万までの分子の集まりである。

分子の絡み合いが少ないので分子量の割にはせん断粘度が低い傾向を示す。

➤シリコーン系粘着剤

シリコーンゴムの主ポリマーはポリジメチルシロキサンで、直鎖のゴム状の構成をしている。160°Cでの高温下での架橋が必要であるが、近年では白金触媒を使う反応形態も開発されている。

粘着力は高くはないが、耐熱性、耐薬品性、耐候性に優れ、 T_g が低い為、低温特性に優れている。しかし、高価であることが短所といえる。

➤ゴム系粘着剤

ゴム分子中に不飽和結合(反応性:高い)を有することから、酸素や光の存在下で劣化しやすいので、老化防止剤の添加が必要である。包装用に使われるセロハンテープ、クラフトテープ、医療用テープなどに大量に使われている。

粘着剤の基礎

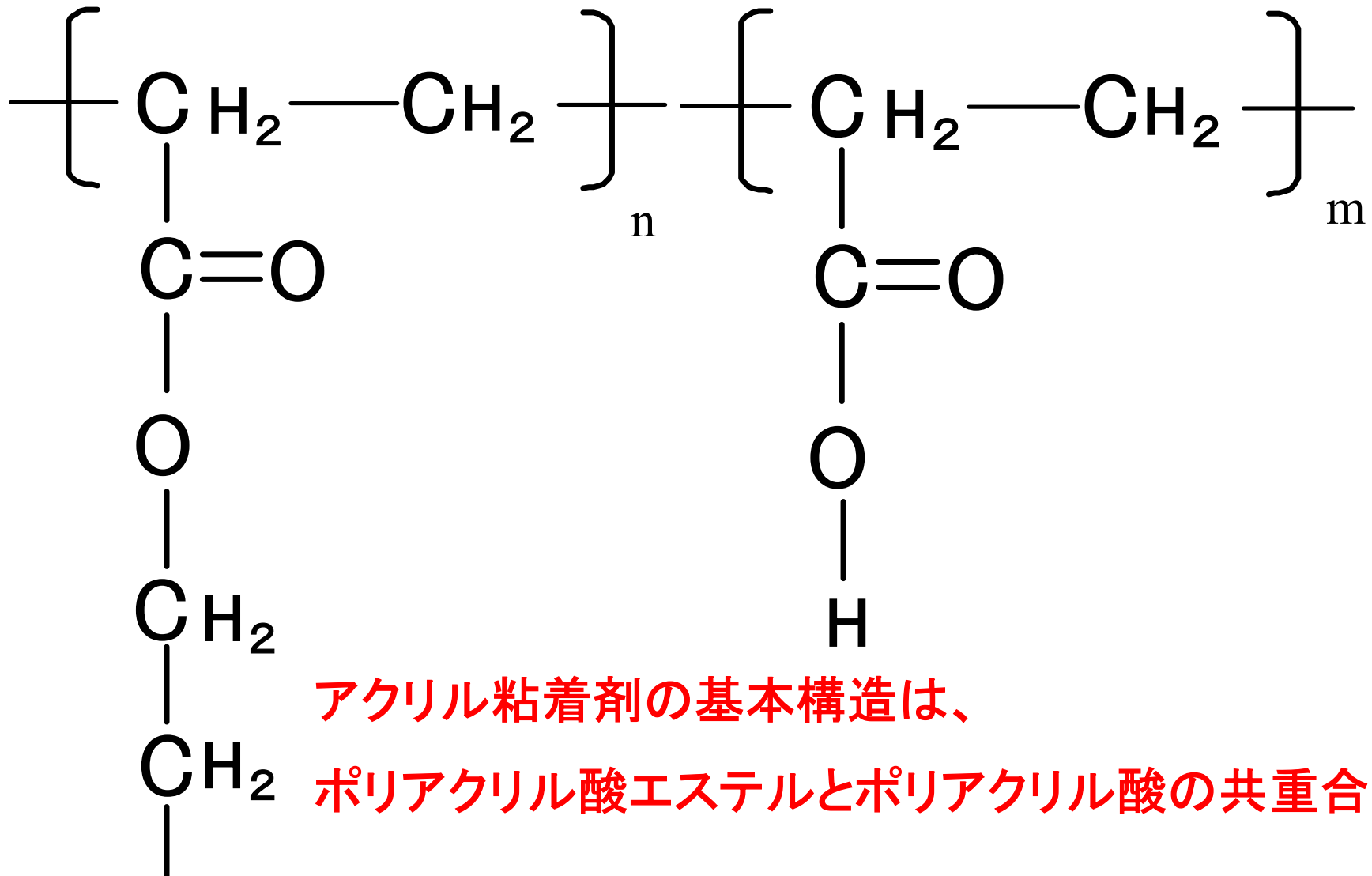
項目	形態	溶剤型			エマルジョン型	ホットメルト型	液状硬化型
	種類	ゴム系	アクリル系	シリコーン系	アクリル系	SIS系	アクリル系
製品価格		安い	高	極めて高い	安	中	高
火災の危険性		大	大	大	-	極めて小	小
消費エネルギー		大	大	大	大	小	小
設備面積		大	大	大	大	小	小
タック		◎	○	◎	○	○	○
粘着力		○	◎	○	○	○	○
凝集力		○	○	○	◎~○	○	◎
耐水性		◎	◎	◎	△	◎	◎
耐熱性		△	◎	◎	○	×	◎
耐候性		×	◎	○	◎~○	△	○
耐溶剤性		△	○	○	○	×	◎
耐寒性		○	△	◎	△	△	△

注)◎:優れる ○:良好 △:やや劣る ×:不良

- 「ゴム系溶剤型」と「エマルジョン型アクリル系」が価格面では低コストである。
- 価格面ではシリコーン系は高価であるが、耐熱性・耐候性・耐寒性等の性能面では最も優良である。

粘着剤の基礎

粘着剤の基本構造

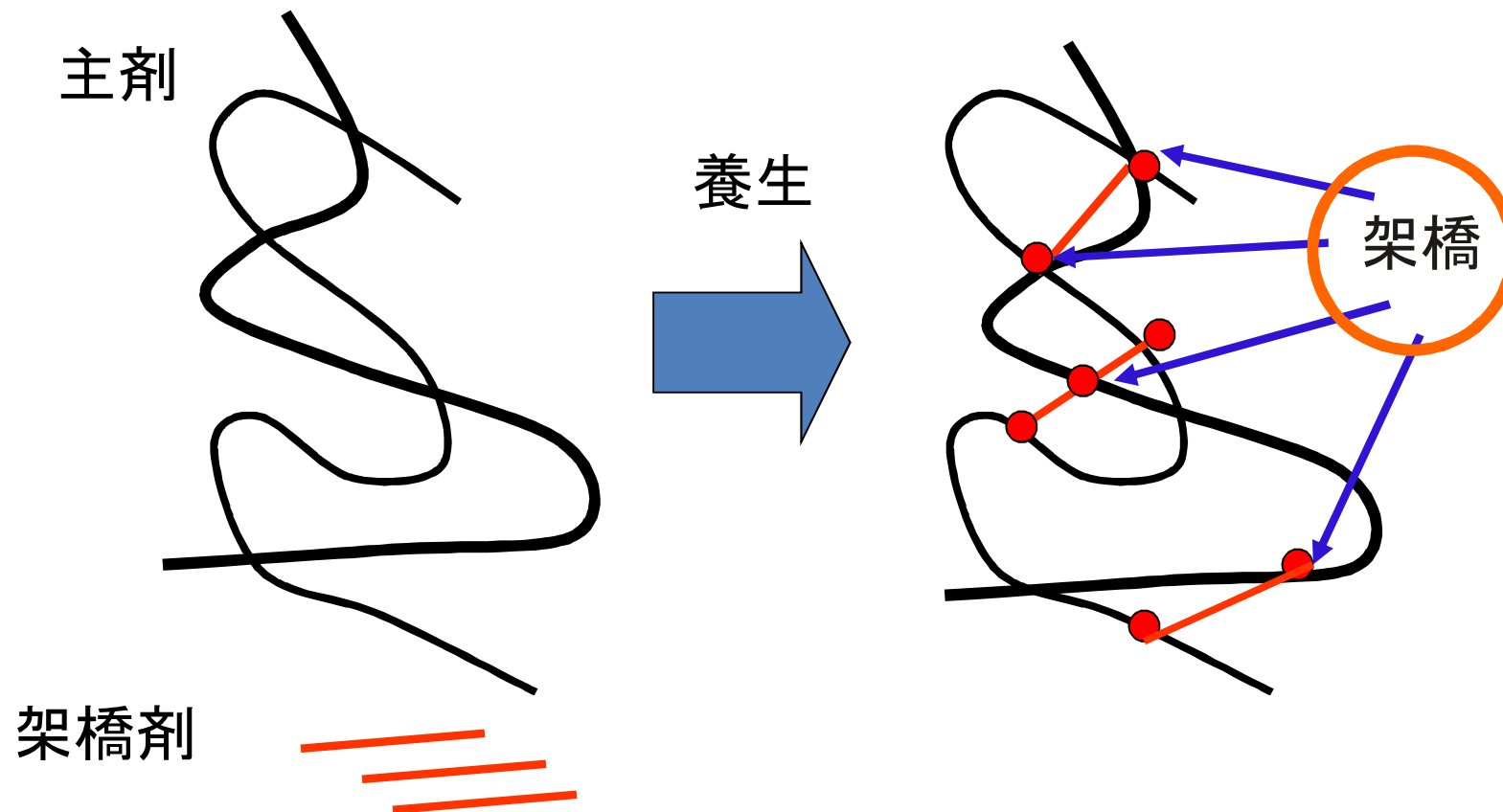


アクリル粘着剤の基本構造は、
ポリアクリル酸エステルとポリアクリル酸の共重合体

粘着剤の基礎

3-3)粘着剤の基本構造

アクリル系粘着剤の架橋反応



粘着剤の被着体との相性

被着体との相性

各種ポリマーのSP値一覧

6	
6.1	
6.2	テフロン(PTFE)
6.3	
6.4	
6.5	
6.6	
6.7	
6.8	
6.9	
7	
7.1	
7.2	
7.3	ふっ素ゴム
7.4	
7.5	シリコーンゴム(MQ)
7.6	
7.7	
7.8	ブチルゴム(IIR)
7.9	エチレンプロピレンゴム(EPM)
8	ポリエチレン
8.1	
8.2	天然ゴム(NR)
8.3	
8.4	
8.5	
8.6	
8.7	
8.8	ポリスチレン
8.9	クロロレンゴム(CR)
9	ニトリルゴム(NBR)
9.1	
9.2	
9.3	ポリメタクリル酸メチル
9.4	
9.5	ポリ塩化ビニル(PVC)
9.6	
9.7	
9.8	
9.9	
10	ウレタンゴム(U)
10.1	
10.2	
10.3	
10.4	
10.5	ポリエチレンテレフタレート(PET)
10.6	

付かない・剥れる

付きにくい

付きやすい

← アクリル粘着剤のSP値は、9.3

アクリル系粘着剤の信頼性

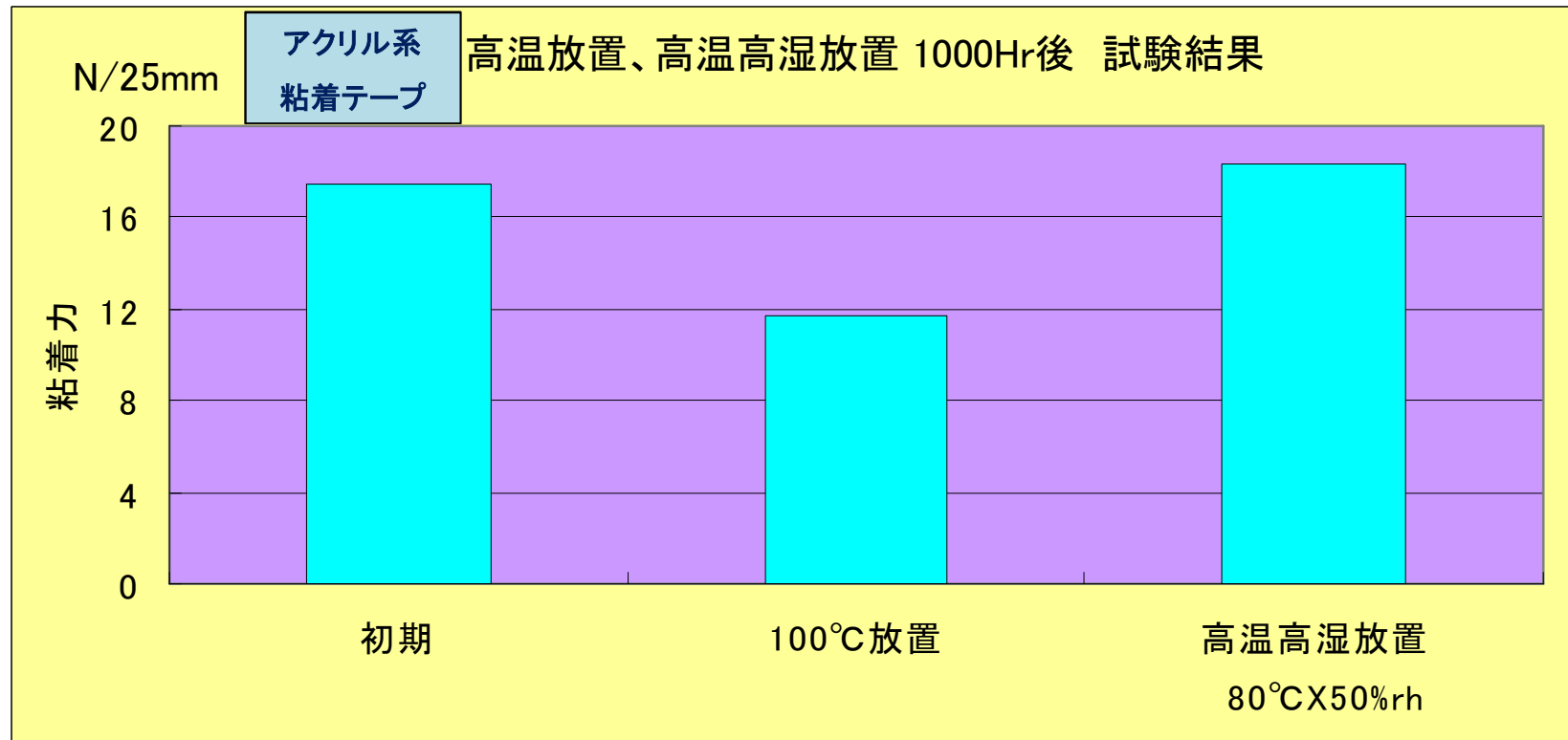
粘着特性経時変化測定

試験対象:アクリル系粘着テープ

試験方法:試験前後の粘着力測定(被着体SUS)。

①高温(100°C)。

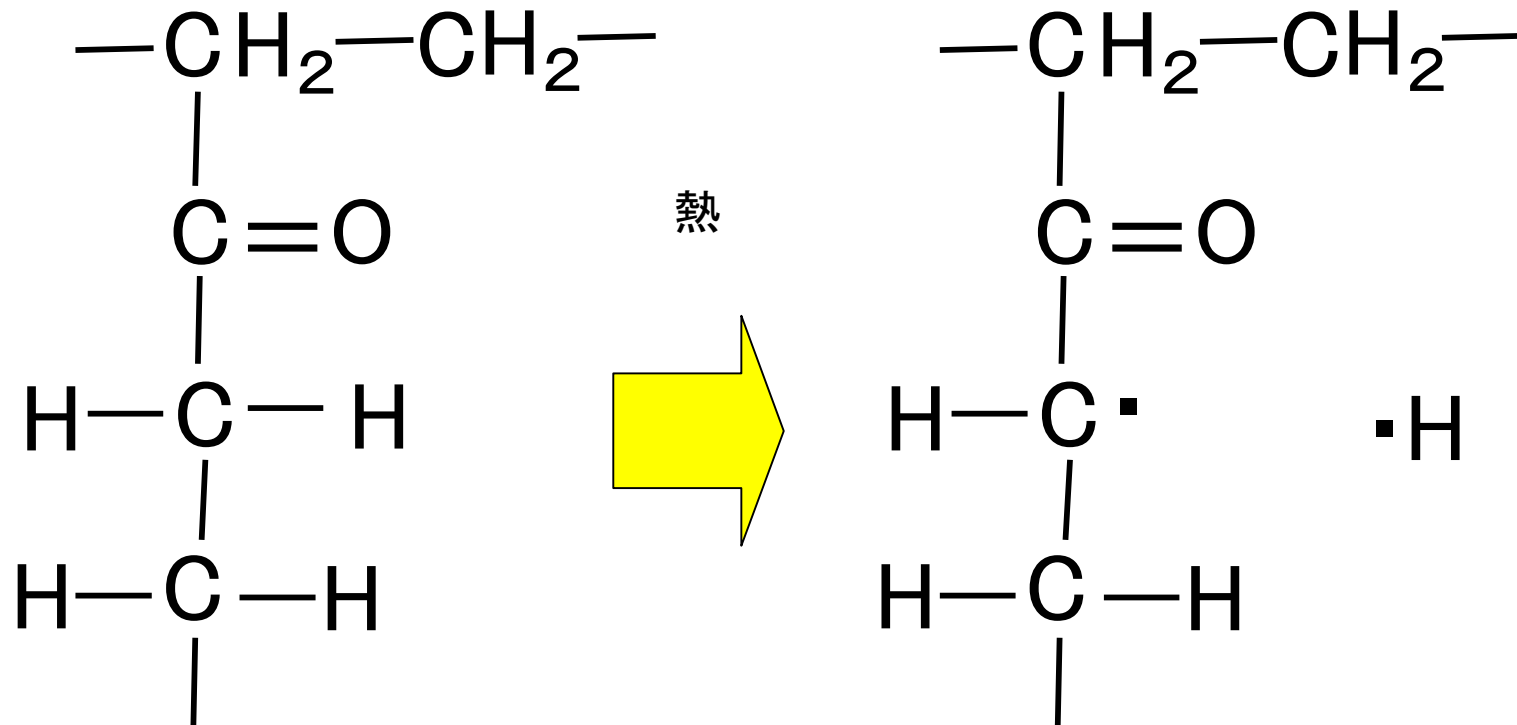
②高温高湿(80°CX50%湿度)に放置。



粘着テープの劣化は、湿熱劣化より、熱劣化の方が影響が大きい。

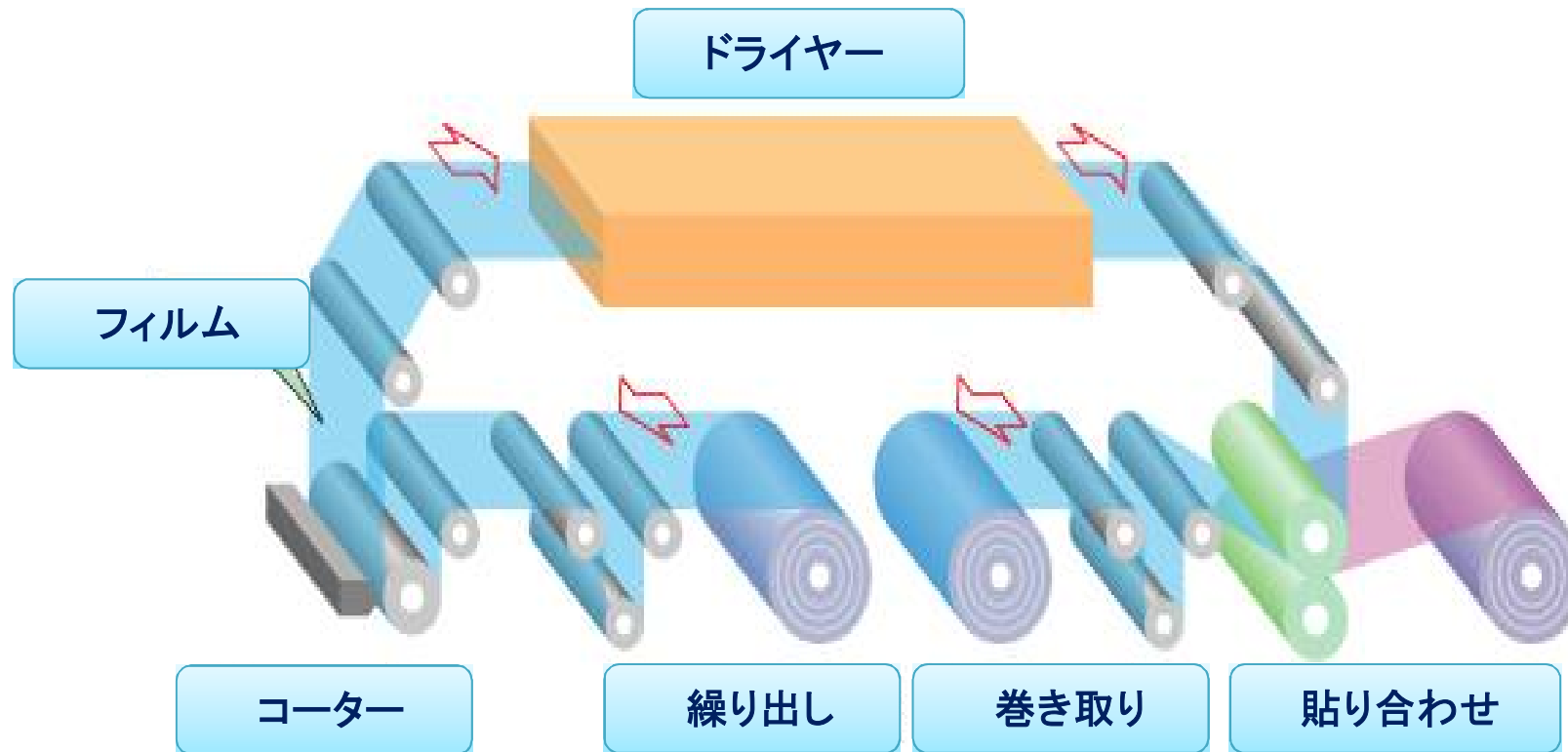
アクリル系粘着剤の信頼性

熱劣化メカニズム



分子切断 = 粘着劣化

粘着テープの製造方法



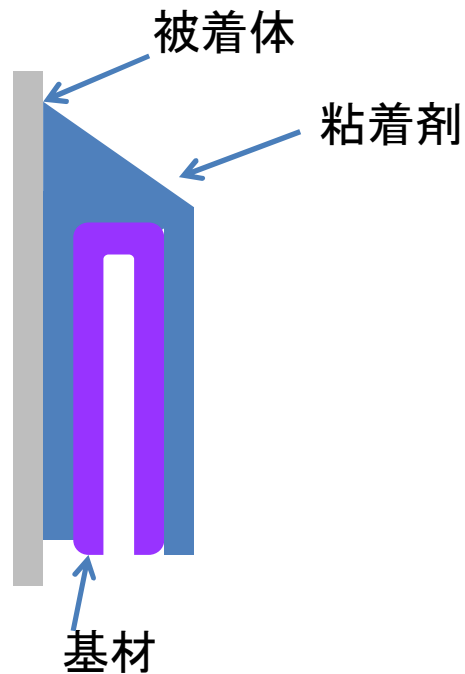
(Fig.1) 粘着加工設備 イメージ図

粘着の基本物性

■粘着の3物性

1. 粘着力

粘着とは「粘着テープまたは粘着シートの粘着面と被着体との接触によって生じる力」と定義される。つまり、「貼った物を剥がす時に必要な力」ということである。



- ① 粘着剤／被着体界面のズレによる荷重
- ② 粘着剤の伸び(変形)による荷重
- ①+②=粘着力として算出している。

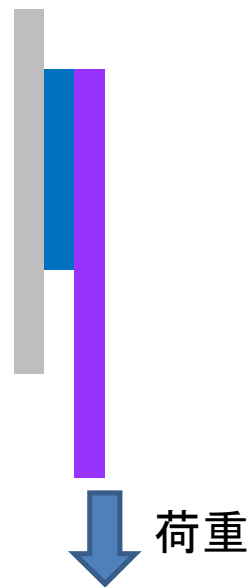
(Fig.1) 粘着力測定イメージ図

粘着の基本物性

■粘着の3物性

2. 保持力

保持力とは「粘着テープまたは粘着シートを被着体に貼り、長さ方向に静荷重を掛けた時の粘着剤がズレに耐える力」と定義される。これは、粘着層の凝集力の強さを表している。これが強い粘着剤は、一般に糊残りを起こしにくいと言われる。



- ①長さ方向への変形に対する耐性
- ②粘着剤の硬さ

- ①、②を併せた性能評価項目

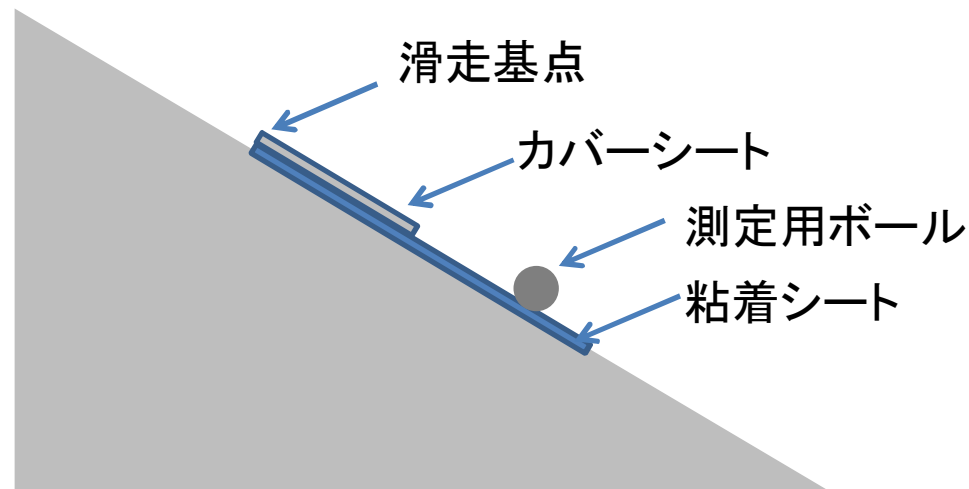
(Fig.1) 保持力測定イメージ図

粘着の基本物性

■粘着の3物性

3. ボールタック

タックは「粘着剤の主要性質の一つで、軽い力で短時間に被着体に粘着する力」と定義される。つまり、「ベタツキ」である。ベタツキと粘着力は、全く別の要素であり、付箋紙のようにベタツキが多くても粘着力が低いものもある。



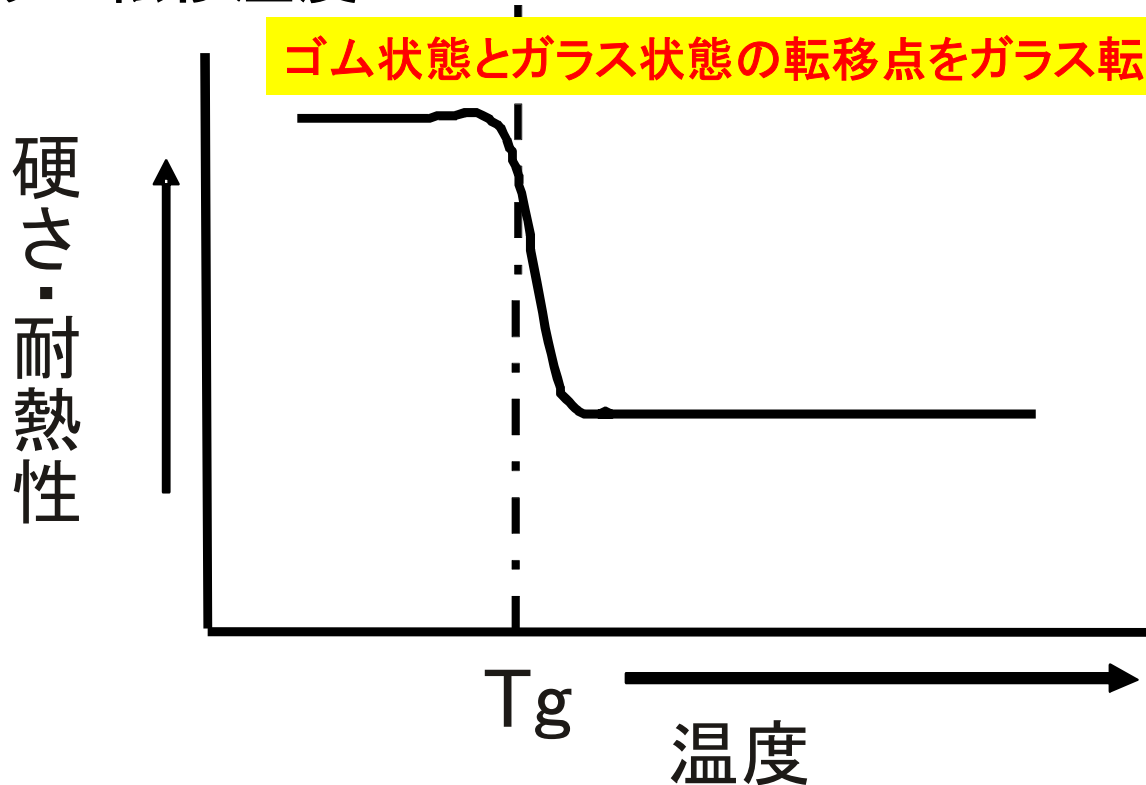
(Fig.1) ボールタック測定 イメージ図

粘着の基本物性

◎粘着剤の粘弾性とガラス転移温度・・・粘着剤の物性を判断する指標のひとつ

ガラス転移温度とは

ゴム状態とガラス状態の転移点をガラス転移点(Tg)という



樹脂名	Tg
粘着テープ用粘着材	-60℃~-40℃
EVA	-42℃~40℃
ポリウレタン	-20℃~50℃
ポリエチレン	-10℃~40℃
ポリプロピレン	10℃~60℃
ポリアミド	50℃
ポリエチレンテレフタレート	69℃
硬質塩化ビニル	87℃
ポリメタクリル酸メチル	90℃
ポリスチレン	100℃
ABS	80~125℃
ポリカーボネート	150℃
ポリエーテルサルホン	230℃
ポリイミド	275℃

《測定方法例》

・示差走査熱量測定(DSC 単位:W=J/sec)

試料及び基準物質で構成される試料部の温度を、一定のプログラムによって変化させながら、その試料と基準物質との温度差を、温度の関数として測定する方法。

・DMA(動的粘弾性測定 単位:Pa,dyn/cm²)

試料に時間によって変化(振動)する歪みまたは応力を与えて、それによって発生する応力または歪みを測定することにより、試料の力学的な性質を測定する方法。

・熱機械分析(TMA 単位:μm)

試料の温度を一定のプログラムによって変化させながら、圧縮、引張り、曲げなどの非振動的荷重を加えてその物質の変形を温度又は時間の関数として測定する方法。