

剛体振り子型物性試験機って何ですか？

田中 丈之*

塗料・接着剤・化粧品などは必ず基材あるいは被塗物と呼ばれる材料に塗られ(塗装され)、常温あるいは熱、紫外線等のエネルギーによって乾燥・硬化される材料である。そのため、必ず基材に付いた状態で性能が発揮されている。

これらの材料物性の試験においては、塗膜を剥(は)がして、遊離被膜としてから試験せざるを得ない方法が多い。基材の上に塗られた状態で試験する方法もあるが、実用的には使われない基材であることが多い。

実用的基材にコーティング材を塗る必要事項は、基材に対するコーティング材の濡(ぬ)れ性である。コーティング材料には樹脂、溶剤(水を含む)、添加剤が含まれている。

基材上にコーティング材料を塗布した状態で乾燥させた場合、基材への樹脂の濡れが悪いと、コーティング中の樹脂は基材に付きにくくコーティング材はよくかき混ぜられ、そのため、橋架けの生成は少なくなる。一方、基材への濡れが非常に良いと、溶剤の動きに樹脂はついて行けず官能基の接触機会は少なくなる。そのため橋架けは起こり難い。適度の濡れ性が重要である。

コーティング材の硬化は三次元的網目形



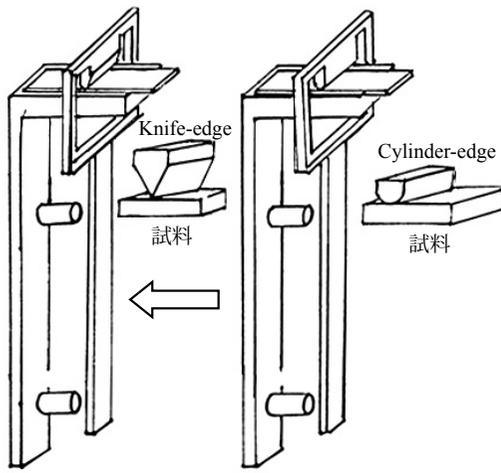
写真-1 剛体振り子型物性試験機

成である。この三次元網目は樹脂官能基の反応によると考えられているが、果たしてそうであろうか。

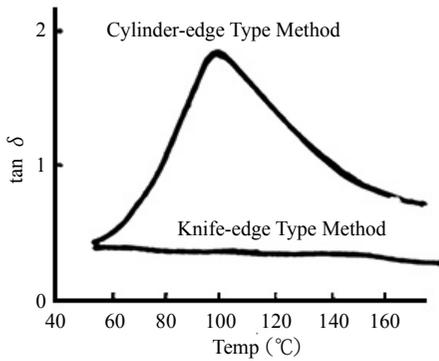
樹脂の持つ官能基が反応してできる網目で考えると、実用的な網目は樹脂の絡み合い、顔料への吸着、基材への付着効果等も網目の形成要素である。これらの効果を評価するには化学的手法では不十分であり、物理的な方法で検知するのが剛体振り子型物性試験機 RPT3000W である(写真-1 参照)。

剛体振り子型物性試験機で得られる情報は非常に多くある。代表的な項目は、所定の基材に対するコーティング材料の硬化性や基材上につくられたコーティング膜の諸物性の評価である。

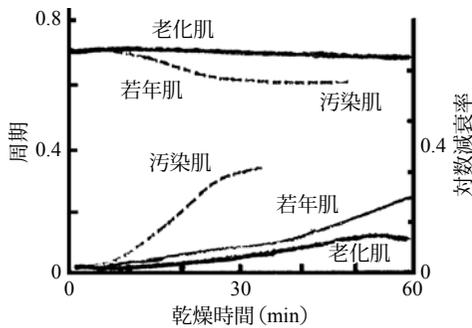
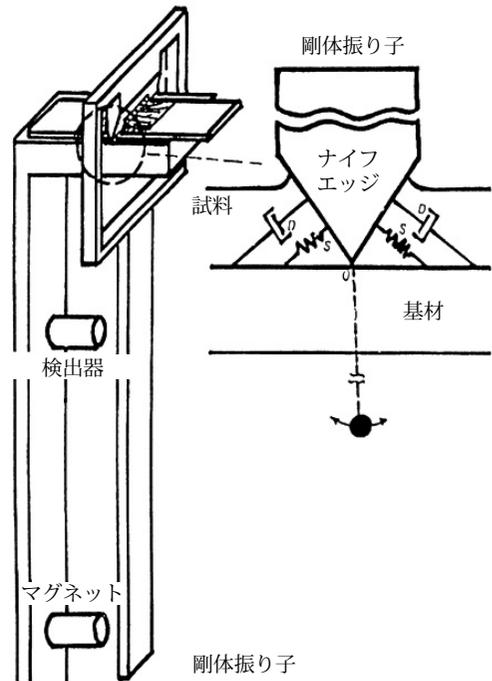
* たなか たけゆき (株)エー・アンド・デイ



Knife-edge Type Method Cylinder-edge Type Method

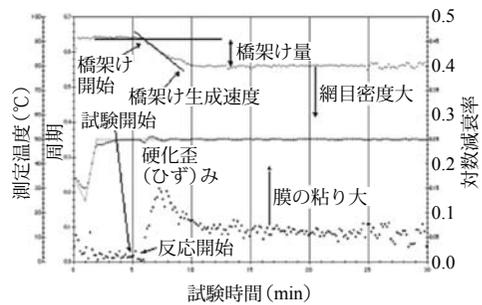


第1図 測定における振り子の状態



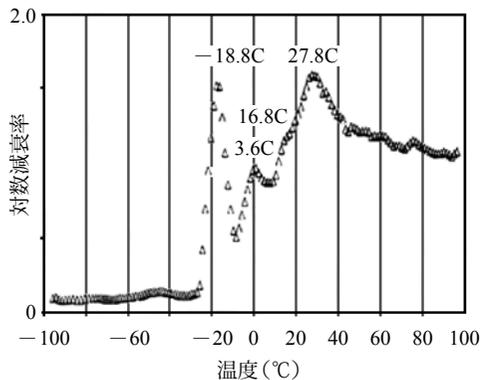
第2図 乳液の肌種による硬化挙動

☒ 試験温度 30℃, 基材として老化肌, 若肌, 汚染肌を使用した。肌の状態と乳液の付着の違いが周期, 対数減衰率の違いとなっている。



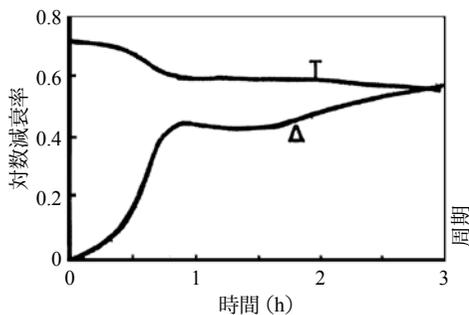
第3図 リチウム電池膜の硬化挙動

☒ 使用する溶剤の種類効果か, 網目生成量が少ないようである。対数減衰率にもピークがあり, 硬化歪みの生成が認められ, 破壊が起きやすい。



第4図 アクリル/メラミン樹脂のTg測定

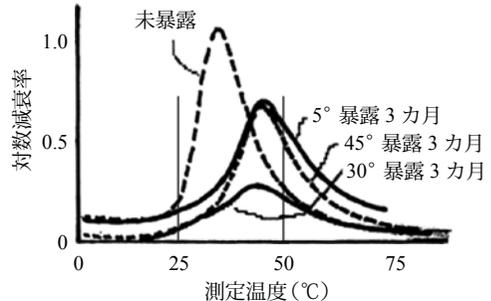
注 アクリル樹脂は数種のモノマーを共重合させるため、いくつかのTgの異なるピークが得られている。メラミン樹脂は単純な構造のため、細いシャープなピークとなっている。



第5図 水系エマルジョン樹脂の乾燥

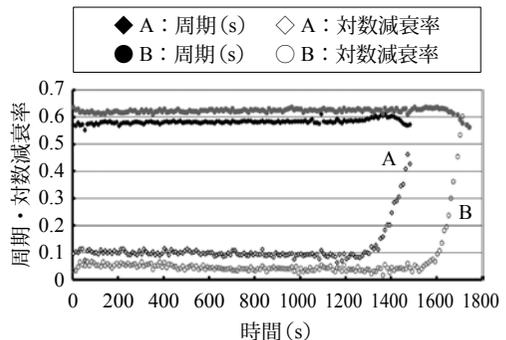
注 水系エマルジョンには少量の有機溶剤と多量の水を含んでいる。多量の水が蒸発し、粒子が接触すると粘性が増大し、周期は低下する。水が蒸発して粘性が増大(対数減衰率の増大)が起こる。

試料の膜厚は、第1図に示す剛体振子を使い分けることによって、ナノオーダーから数mmの厚さの評価が可能である。その用途分野は塗料、粘接着剤、化粧品、食品、プラスチック、電子材料等非



第6図 屋外暴露による塗膜物性変化

注 同じ塗装板を御前崎に3カ月間暴露した。暴露角度を5°、30°、45°の3水準で行った時の物性変化である。ピークが低くなるほど、塗膜構造は硬く締まった構造となる。ISOで規定されている角度より、日本が古くから使用している角度30°が塗膜には大きく寄与していることになる。



第7図 コンタクトレンズの乾燥性

注 2種のコンタクトレンズA、BにおいてAは対数減衰率が高い。コンタクトレンズと瞳(ひとみ)の接触が強く、目薬の乾燥が早いことになる。一方のコンタクトレンズBは、コンタクトレンズと瞳の接触が軽く、目薬の乾燥も遅いことになる。

常に幅広い。

本稿では、数多くのデータの中からごく一部を紹介する(第2～7図参照)。