

溶液コーティング材料の試験

田中 丈之*

塗料、接着剤、絵の具、化粧品、その他いろいろな基材(分野によって呼び方がさまざまある)の上に塗られる材料は、コーティング材料と呼ばれる。いろいろなコーティング材料に関係してみると業界によっての違いは若干あるが、大きな違いはない。

塗料に30数年勤務の経験があるが、その間、評価の仕事を担当してきた。先日、入社早々に書いた文章が見つかった。それによると、1960年代は試験機が非常に少ない、缶が並んでいると書かれている。塗料は化学工業に分類されている。しかし、塗料工場の中には化学的な作業はほとんど見かけない。

コーティング膜は必ず基材(被塗物)に付着している。この付着の膜物性への効果は大きい。付着が強いとコーティング膜の物性は強くなる。ところが、コーティング膜を基材から剥(は)がして膜のみにして計測している。

この特性値は実用的な評価から大きくかい離する。最近では、基材に塗られた状態での評価が用いられるようになってきた。

コーティングすることによって機能を向上させる消費財は多くある。その機能には

- ① 環境の腐食・劣化因子からの保護。
- ② 美粧性の付与。
- ③ 特殊機能の付与。

などがある。これらの機能は1層では達成しにくい場合が多い。自動車コーティングの場合で

あれば、数層の塗膜で車体金属の防錆機能、外部から飛んできた異物(例：石)による損傷防止、車体表面の色彩・艶(つや)と、その耐久性機能等を発現している。

これらの性能を発揮させるためには、各層の付着性が強ければ良いとはいかない。付着した状態での物性コントロールが重要になる。

コーティングにおいては液体コーティング材料を基材に塗って、種々の硬化挙動を与えて硬化させる。本稿では、液体コーティング剤の評価について取り上げる。

1. 評価法の項目

代表的な物性項目は粘度である。われわれは何も気にせず使う言葉である。しかし、粘度で液体の流動特性を評価できるであろうか。液体の流動特性は粘性である。粘性は官能的な特性であり、これを数値的特性にしたのが粘度である。

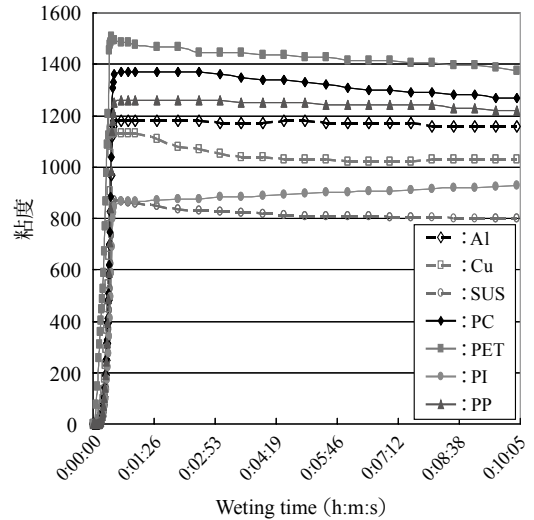
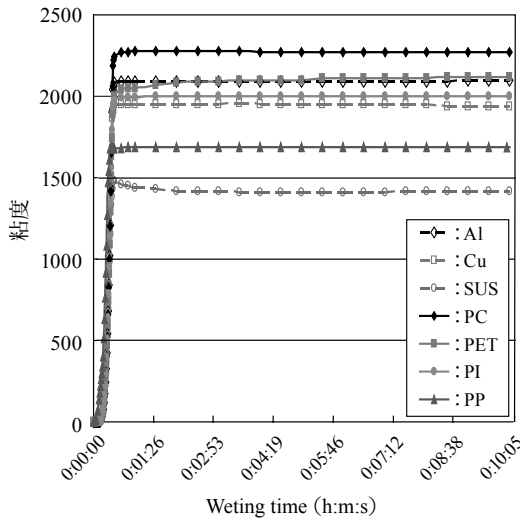
第1図に、無溶剤型エポキシ樹脂とアクリルシリコン樹脂の粘度を、粘度計のセンサー種を変えた場合の比較を示す。

同じ材料の粘度値の大小も、数値も異なっている。この現象はセンサーの材質への試料の濡(ぬ)れの差が寄与している。この現象を利用した計測器が最近、開発されている。

溶剤の蒸発は、ほとんどの技術者が沸点で片付けてしまう。第2図に、乾燥・硬化過程における溶剤の蒸発過程を示す。

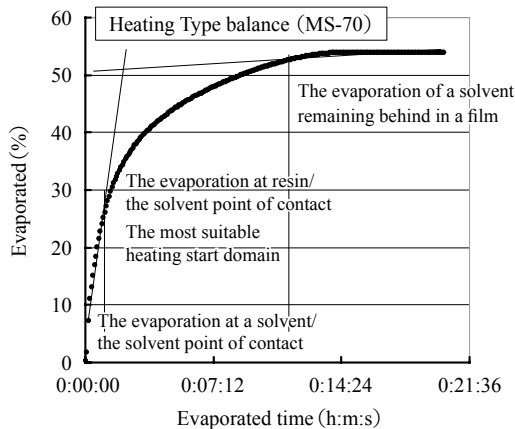
AI箔(はく)に実用膜厚で塗布する。それ

* たなか たけゆき (株)エー・アンド・デイ



第1図 Wetability of Epoxy Resin to substrate Wetability of Acrylic Silicone Resin to substrate

注 Epoxy Resin : PC > PET = Al > PI > Cu >> PP >> SUS
 Acryl Silicone : PET > PC > PP > Al >> Cu >> PI >> SUS



第2図 The measurement of most suitable heating start time

を高感度で試料部が直径 80mm で、30℃から 200℃まで加温できる加熱天秤(てんびん)を用いる。コーティング材料は塗布後セッティング工程で溶剂量を減少している。

塗布されたコーティング材料には、溶解に関係していない遊離溶剤とコーティング材料を溶解している溶剤とが存在する。このような系での蒸発は3段階を経る。溶剤の蒸発過程は

- ① 恒量蒸発過程。
- ② 内部律速過程。

③ 膜中残留溶剤。

となる。

①の過程では、樹脂に溶解していないため蒸発は沸点に依存して蒸発する。しかも、多量に存在するため直線的に変化する。第2図に示したのは塗装後3～4分の領域である。

次に蒸発するのは、②の過程に寄与する溶剤の蒸発である。この間の蒸発は樹脂からの緩やかな蒸発である。この過程の領域は、4～15分と長い領域である。

最後に蒸発するのは③の過程で、蒸発量は非常に少ない。

①の過程で加熱を開始すると溶剤蒸発による対流が非常に多く、後述する樹脂の絡合が安定してできず、非常にバラツク橋架けとなると共に橋架け量も非常に少ない。ところが②の領域で加熱すると、穏やかな対流による橋架けの生成が多く、スムーズに起こる。③の過程に入ると、溶剤による対流効果がなく、熱運動による橋架けが考えられる。この運動は非常に少なく、橋架けに至らない実験結果が得られている。この技術は以前、計測されていなかったが、最近使用されるようになった。

今月は溶液コーティング材料の試験装置について紹介する。