塗装概論

株式会社　エルモ

ウレタン塗装概論

塗料や樹脂に関連する技術用語は数多いが、適当な用語解説書が見当らないので、塗装に興味を持ち、更に専門的に研究したい人々は難渋していた。
各メーカーの研究室・実験室で作られた用語解説書も専門的で、一般向けではないが、極力やさしく解説するように心がけて見た。
本概論の監修あたっては、日本におけるウレタン塗装導入の草分けである武田陽信氏（ヒーリング・インダストリー社　商品名エピグラス）が概に発行している〔エピグラス・船の塗装〕や〔エポキシ樹脂・工業用解説書〕あるいは[オズモシス対策]等の解説書を引用した。これら解説書は 1984 年～1985 年にかけ発刊されたもので、現在でも我々のバイブル的な解説書として存在している。また、遅れること 2 年、1987 年に我々が導入した US　Paint 社　商品名オールグリップについては、現在まで多くのプレジャーボート・メガヨットに日本で採用されている。
個々の製品に対する実際の使用方法は、各解説書により理解できるものと思われるが、塗料や樹脂の性格を専門的に理解するために、この塗装概論を活用する必要があると考える。

エポキシ樹脂・ポリウレタン塗料は船舶用及び工業用としての高水準の製品のみを生産するため、個々の製品の性能を理解して使用しなければ期待できる結果を得ることは出来ない。そのためにも、塗装全般にわたる知識を持つことが好ましい。
解説は大きく四項目に分かれ、更にそれぞれの項目に関連する用語を解説した。

2009 年 11 月 24 日

㈱エルモ　坂口　均

ポリウレタン・エポキシ塗装概論目次

第１章　　容器の中の塗料や樹脂に関する用語
In-Can Properties

普通塗料や樹脂は罐に密封されており、直接空気に触れていない。この罐の中に貯蔵された物質に関する説明である。

第１節　　色彩
Colour

色彩の概念には、顔料を含む塗料のみならず、透明のニスなども含まれる。着色塗料の正しい色彩は、注意深く測った量の顔料が加えられることによって出来上がる。塗料はその製造会社独自のカラー・カードによっても作られるし、国際規格に合うようにも作られるが、特殊の用途のための色を作る場合もある。色彩に関して大切なことは、使う前に充分攪拌することである。もし攪拌が不充分なときは、均一の色が出なくなる。又、塗装方法を変えたときには、幾分色が変わることがある。

第２節　　密度と比重
Density and Specific Gravity　(S.G.)

或る物質の密度とは、その物質の、ある単位の量の重さであり、kg/m^3 とか kg/l で表す。物質の比重とは、その物質の密度と水の密度との比であり、単位はつけない。水の密度は 1000 kg/m^3　または 1.0 kg/l なので比重は密度と同じになる。

第３節　　引火点

Flash Point　(℃)　(Open and Close Cups)

揮発性の可燃物が、限られたスペースの中にある空気中で熱せられ、或る温度に達すると、裸火によって引火する。この裸火によって引火する温度を引火点といって、揮発性の物質はこの温度の中では煙草やマッチの生火で引火する危険がある。引火点をテストするには、オープン・カップ（Open Cup）とクローズ・カップ（Closed Cup）の２つの方法がある。

第４節　　pH

pH は、ある溶液の酸度やアルカリ度の尺度で、1～14 までである。
pH7 より小さい数字は酸度を示し、数字が小さくなればなる程酸度は強くなる。希塩酸の溶液の pH は大体 1 である。pH7 は酸度とアルカリ度の中間となる。従って、真水の pH は 7 である。pH7 より大きな数字はアルカリ度を示し、数字が大きくなればなる程アルカリ度は強くなる。苛性ソーダの溶液の pH は約 13 である。
pH は溶液に指示薬を入れて測るか、リトマス試験紙によるか、pH メーターを使う。
pH メーターを溶液に入れると、電気的に作動して、直ちに pH を読み取ることが出来る。

第５節　　顔料濃度体積率
Pigment Volume Concentration (P.V.C.) (%)

塗料の中に含まれる顔料の量と、顔料の量にバインダー（樹脂）の量を加えたものとの比率を言う。

P.V.C. = 〔(顔料の量）÷（顔料の量＋バインダーの量)〕× 100%

50%位の高い P.V.C.がある塗料はアンダーコートなどで、つや消しで、サンディングがしやすいが、15%位の低い P.V.C.の塗料は仕上げ塗料などで、光沢はあるが、サンディングはしにくい。顔料濃度体積率の略語である P.V.C.はポリ塩化ビニール（PolyvinylChloride）の略語が同じ P.V.C.なので、混同しやすい。

第６節　　定着量と非揮発量
Solids Content and Non-Volatile Content (%)

あらゆる塗料や樹脂のシステムにおける顕著な特徴は、定着量や非揮発量である。溶剤を含む塗料や、水溶性の塗料が乾いたとき、溶剤や水は大気の中に拡散して、塗料のある部分が残される。この残った部分が定着量とか、非揮発量と言われ、重さや量で表される。そして、塗料としては、最も有効な部分である。定着量は塗料が乾くときに起きるちぢみの量としても考えられる。（塗装時塗膜および乾燥時塗膜の項参照）

第７節　　チキソトロピー
Thixotropy and Thix – Index

ある種の液体には、チキソトロピーとして知られるねばねばした性質がある。このようなねばねばした液体は、かき回されるとその粘度が薄れてしまい、かき回すのを止めると再びねばねばしてくる。ぼたぼた垂れない塗料はこの分野に属している。かき回したり、ハケで塗ったりするときは、それは液体で、かき回すのを止めたり、ハケを使うのを止めると粘度は急速に上がり、塗料が流れたり、垂れ下がったりするのを防ぐ。塗料のチキソトロピーの度合はチキソ・インデックス（Thix - Index）により測られる。これは粘度計の

低い回転で測られたその製品の粘度と、その回転の１０倍の速さで測った粘度との比率である。チキソトロピーを持つ典型的な製品であるゲルコートのチキソ・インデックスは３と４の間である。

第８節　　粘度
Viscosity　〔Seconds (Ford Cup) , Centipoise, Penetrometer Units〕

粘度は液体の流の尺度と言える。低粘度の液体は薄く、容易に注ぐことが出来るが、高粘度の液体は厚く、たやすく注ぐことが出来ない。粘度は色々な方法で測られるが、普通の塗料は流出計（Efflux Cup）で測られる。エピグラスではフォード４番の流出計（Ford No.4 Efflux Cup）で測定している。このフォード４番のカップは一番標準的なカップで、このカップの底に開いている小さな穴から塗料が全部出てしまい、カップが空になるまでの時間を測り、その塗料の粘度と尺度とする。

（例）　マリンコート　粘度（Ford No.4 @ 21℃）　98 秒

この意味は、マリンコートと言う１液性の仕上げ塗料を Ford No.4 Efflux Cup で測定したら、98 秒掛かったと言うことである。この物質の性能表の粘度の欄では、Ford No.4　98s　と記載される。

エピグラスで行われている粘度を測るもう一つの方法は、ブルックフィールド粘度計（Brookfield Viscometer）による方法で、このブルックフィールド粘度計により非常に多くの製品の粘度が測定されている。この粘度計は測られる液体の中で回転するスピンドルの抵抗値を測るもので、粘度は C.P.S.（centipoise）か MPa（Maga Pascal）で記録される。国際的には　MPa が多く使われるようになったが、換算率は、

1 MPa　＝　145.04　p.s.i.　（pounds per square inch）

＝　10.197　kgf/m²

である。

（例）　リアクション・ラッカー・グロス（Reaction Laxquer Gloss）の粘度は

（3/50/21）で 350 ～500 centipoise　である。

第２章　　施工に関する用語
Properties Related to Application

塗料や樹脂を実際使うときに、覚えておかなければならない基本的な知識がある。この章ではそれらの用語を解説する。

第１節　　塗布率－理論と実際
Coverage Rate – Theoretical and Practical (㎡／ℓ)

塗装時の塗膜厚と、塗装される面の状態の二つの要素が、ある一定の量の塗料でどの位の面積を塗ることが出来るかを決めることになる。全く平で、液体を吸い込む恐れの無い面に、ある一定量の塗料を、ある一定の塗膜厚で塗った場合に理論的な塗布面積が算出される。１ℓの塗料（0.001 m^3）を 100 ミクロン（0.0001）の塗膜厚で塗布すると、理論塗布率は塗装時には、

$$0.001 \div 0.0001 = 10\ m^2 \qquad 10\ m^2/\ell$$

となる。
しかしながら、塗料が塗布される施工面が平なときは極く稀で、この凹凸のある面や、水分を吸い取る面が理論塗布率を下げる原因となる。更に、スプレーによるロスもあり、現実的な実際塗布率は幾分理論塗布率を下回ることになるのが普通である。

第２節　　乾燥時間
Drying Time

塗料と塗布したときの、乾燥時間の解釈は次の４つに区分される。

（ｉ）　流動時間（Flow Time）
塗料が塗布されて、塗料自体の力で自然に平になるまでの時間。硬化が始まる迄にハケの線などが見えなくなるまでの最長時間。

（ii）　ダスト・フリーの時間（Dust Free Time）
硬化が始まり、表面が乾いてきて、ほこりなどが付かなくなり、ほこりなどで塗面に傷がつかなくなった時。

（iii）　可触時間（Torch-Dry Time）
指で塗面に軽く触っても、塗面に傷がつかず、塗料が指に付かない状態を可触と言う。

（iv）　硬化時間（Hard-Dry Time1）
親指と人差指で塗面を強く摘まんでも塗面に傷が付かない状態を硬化と言う。このような状態になれば、塗面を傷つけることもなくなるので、安心して取り扱うことが出来る。しかし、多くの場合、塗面の硬化はその塗面の完全硬化や耐久性を意味しない。完全な耐久性を持つ塗面の完全硬化は普通数日を必要とそる。

第３節　　発熱－最高発熱
Exotherm, Peak Exotherm　（℃）

2 液性の塗料や樹脂が混合されると、化学反応が起こり、熱が発生する。この熱の発生は発熱作用（Exotherm）として知られている。発熱量は少ない場合もあり、非常に大きい場合もある。速乾性エポキシ、ポリエステルやポリウレタンは著しい発熱作用を伴って硬化し、量が多いときは、非常に高熱になる。塗料や樹脂の量の嵩（かさ）が高くなると発熱作用は増し、その一面、可使時間は短くなる。従って、混合液を底の浅い容器に入れておけば、発熱作用を押さえることが出来て、可使時間を延ばし得る。最高発熱（PeakExotherm）

は混合液が化学反応中に発熱する最高温度のことである。最高発熱は色々の製品の発熱作用を比較したり、反応中の発熱がモールドなどを破壊するかどうかを調べる尺度となる。

第４節　　可使時間とゲル・タイム
Potlife and Gel time (minutes, hours)

2 液性の塗料や樹脂が混合されると、予期された化学反応が始まる。この反応は普通混合液が濃くなり過ぎて、使えなくなるまで続く。ここまでの時間が可使時間と言われる。ある種の混合液は明らかにその可使時間が経過した後でも使い得る場合があるが、結果は良くない場合が多い。可使時間が過ぎると、大抵の 2 液性の製品はどんどん濃くなってゲル状になり、固まってしまう。混合されてからゲル状になるまでの時間をゲル・タイムと言って普通は可使時間より幾分長い。可使時間も、ゲル・タイムも製品の種類、量や温度によって変化するので、製品の明細書にはその内容が記載されている。

第５節　　収縮
Shrinkage (%)

殆どの樹脂が硬化するときには、ある程度のちぢみが起きる。添加物を含まない、或いは添加物を少ししか含まないポリエステル樹脂は硬化するときのちぢみは大きい。このちぢみの現象はポリエステルを使った物体を型から外すときに非常に有利であるが、注入や、接着の場合は非常に不利となる。従って、注入や、接着にはエポキシや、添加物を多く含んだポリエステルが使われる。何故ならエポキシ樹脂や、添加物を多く含むポリエステルは硬化するときのちぢみは少ないからである。ちぢみはその長さや量で測られるが、普通は全長に対するちぢみの比率で表される。従って、ちぢみの数字が記載されるときにはその対象となる全長が必ず示されなければならない。

第６節　　塗膜厚－塗装時と乾燥時
Wet and Dry Film Thickness (microns, thou)

ある面積を塗装するための塗料の量は非常に重要な要素となる場合が多いのは、この塗料の量が塗膜厚（Film Thickness, Film Build）を決めることになるからである。塗料が塗布されたときに測られた塗装時塗膜厚は、塗料が乾き、溶剤が蒸発するとその厚さが減少する。塗料が完全に乾いたときの塗膜厚が乾燥時塗膜厚である。塗装時塗膜厚は塗膜厚ゲージで簡単に計ることが出来るが、乾燥時塗膜厚は専用の器具によって測られる。

第３章　　硬化被膜に関する用語
Final Cured Properties

硬化した塗膜の性質を調べることは、非常に興味のある問題で、硬化被膜に対しては、どのような要素が論議され、要求されるかを解説する。これらの要素のどの程度が一つの硬化被膜に適合されているかによって、その硬化被膜の価値が判断される。

第１節　　接着
Adhesion　（MPa, p.s.i.）

塗膜の接着力は、その塗面から塗膜を引きはがすのに要する力を計ることによって決められる。多くの場合、塗膜の接着力が弱いときには、ふくれや、はがれや、塗膜が浮く原因となるので、充分に塗膜は接着されることが望ましい。接着力は塗膜を直接引きはがす力を測定する特殊の器具によって測られる。あるときには、塗膜の接着力が強すぎて、その物体の表面強度を上回る場合があるので、上回らない力が限度となる。（引張強度の項参照）

接着力を検査する方法として、クロス・ハッチ・テスト（Cross Hatch Test）がある。塗装された面に鋭いナイフかノミで、塗膜厚に充分達する深さで横に１０本の線を引き、更に縦に１０本の線を引けば、１００個の正方形の切込みが出来る。その上に接着テープを

貼り付け、確りと圧着する。この接着テープを素早くはがし、塗面に残っているこの小さな粒の数を数える。若し７０個の粒が残っていれば、接着率は７０％と言うことになる。

第２節　　圧縮強度（破砕強度）と降状強度
Compressive Strength　（or Crushing Strength）　and Yield Strength（MPa, Kgf／㎡, p.s.i.）

圧縮強度（Compressive Strength）は破砕強度（Crushing Strength）とも言われる。圧縮強度はテスト材料の見本を破砕するのに要する圧縮荷重力のことである。圧縮強度は見本の横断面の面積に左右されるので、用いられる材料が何であるかを問わず、強度はその材料のある単位に於ける横断面を破砕するに要する圧縮荷重力として考えられる。その単位は平方インチ当たりのポンド（p.s.i.）、平方メーター当たりのニュートン（Newtons, N／㎡＝パスカル（Pascals, Pa）などである。パスカル（Pascalss, Pa）の単位で測ったときは、非常に大きな数字となるので、キロパスカル（Kilopascals, 1KPa = 1000Pa）や、メガパスカル（Megapascals, 1MPa = 1000,000Pa）などが使われる。
圧縮強度はその見本が破壊されるときの強度であるが、テスト見本をその圧縮強度以下の荷重力で変形させることが出来る場合がある。単に硬い見本の形を変形させるだけの圧縮力は降状強度（Yield Strength）と呼ばれる。

第３節　　伸展性
Extensibility (%)

テスト見本を引っ張って切れてしまう直前まで、一番延ばした長さと、その見本を引き伸ばさないときの長さとの比率で、普通％で表す。

第４節　　屈曲強度

Flexural Strength (MPa, kgf／㎡, p.s.i.)

テスト見本を曲げて、折るのに要する力で、その材料の或る単位の面積に対する力で表す。単位は平方インチ当たりのポンド（p.s.i.)、平方メーター当たりのニュートン（Newtons, N／㎡=パスカル（Pascals, Pa）などである。パスカル（Pascals, Pa）の単位で測ったときは、非常に大きな数字となるので、キロパスカル（Kilopascals, 1KPa = 1000Pa）やメガパスカル（Megapascals, 1MPa = 1000,000Pa）などが使われる。
また、平方センチメーター当たりのキログラム・フォース（Kilogram force, Kgf／㎡）が用いられるときもある。
屈曲強度はその見本が曲げられて折れるときの強度であるが、テスト見本をその屈曲強度以下の力で変形させることが出来る場合がある。

第５節　　屈曲係数

Flexural Modulas (MPa, kgf／㎡, p.s.i.)

テスト見本をある量まで曲げるのにどの位の力が必要であるかを表す係数で、その材質の硬度や剛性を表す。高い係数程硬い材質を現す。（屈曲強度の節参照）

第６節　　光沢

Gloss (%)

塗装面の反射や光沢を、非常に良く磨かれた基準のタイルと比較する方法である。テストされる表面に対する基準光線の反射を測定し、それた基準タイルへの反射の何割にあたるかを表示する器具を使用する。グロス・メーター（Gloss Meter）は角度によって、反射量が違うので、45°、60°および 85°の反射量を測り、標準反射量に対するその反射量を％で表す。

第７節　　硬度
Hardness

塗膜の硬度はその塗装の目的のために、その塗料の質が適当か、また、塗膜の硬さは適当かどうかを決めるときに大切な要素となる。硬度検査の方法は、ロッカー硬度検査法（Rocker Hardneee Mothod）とペンシル硬度検査法（Pencil Hardneee Mothod）の二種類である。

（ｉ）　ロッカー硬度検査法（Rocker Hardneee Mothod）
不均衡にセットされた精密な歯車が検査される塗膜の上を前後に移動する。塗面が硬いときは、前後の移動量は多く、その移動量の回数が硬度を表す方法である。

（ii）　ペンシル硬度検査法（Pencil Hardneee Mothod）
色々な硬さのペンシルが番号をつけて用意される。検査される塗面に、一番固い番号のペンを刺してゆき、傷が付かない番号をその硬度とする方法である。

厚い塗膜や、嵩のある硬化被膜や、エラストーマー等の硬度は、色々な種類の刻印ゲージ（Impression Guages）を使って調べる。この刻印ゲージはスプリングの力でそのポイントがどのくらい深くテスト見本に突き刺さるかを調べるゲージである。硬度には色々の段階があるので、サイズの違ったポイントや、力の違ったスプリングが必要となる。
ポリエステルのような非常に硬い樹脂の硬度は普通バーコル・メーター（Barcol Guage）で測られる。エポキシのように弾性があって、硬い樹脂の硬度はショアーD・ゲージ（Shore D Guage）で測られ、ゴムのような材料はショアーA・ゲージ（Shore A Guage）で測られる。

第８節　　加熱歪温度
Heat Distortion Temparature (H.D.T)

テスト見本が一定の量まで曲げられるときに、曲げるに従って上昇する温度の事である。
その硬度を保つには、どの位の温度までが限度であるかを知る尺度となる。

第９節　　衝撃抵抗
Impact Resistance

衝撃抵抗は塗装面や、積層面や、注入成型面の性質を調べる重要な要素である。衝撃抵抗の強い材料は衝撃を受けても切れたり、割れたり、粉々になったりしない。衝撃抵抗は普通その見本を投下して、毀損される高さで測ったり、基準のサイズや形の錘りを見本にぶつけて、毀損の程度で測ったりするが、これらの数値をインパクト・テストメーター（Izod Impact Tester）に入れて、衝撃抵抗値を出す。しかし、衝撃抵抗値は同種のテストから得た数値との比較により最終的な抵抗値が出されるだけである。

第１０節　　重なり剪断強度
Lap Shear Strength　（MPa, p.s.i.）

接着力を検査するときに、エピグラスでは、一定の長さで１インチ幅の木材を２枚用意して、１インチだけオーバーラップして接着する。硬化後、この接着部分を引き離す力を実験する。この重なり剪断強度が一定の水準を越えない接着剤は、接着剤として認定されない。

第１１節　　弾性係数

Modulus of Elasticity　(tension)（Young’s Modulus）

(MPa, Kgf／㎡, p.s.i.)

テスト見本を一定の量まで引き伸ばすために要する力の単位である。言い替えれば、ある物質を引き伸ばすときの抵抗値とも言える。（引張強度の節参照）

第１２節　　不透明度と隠ぺい度

Opacity and Hiding Power

ある素材の上に顔料の入った塗料を塗る場合、その塗料を塗った塗面がその素材の色をどの程度消したり、隠したりすることが出来るか、その程度を不透明度という。不透明度が高い塗料とは、その素材の色を消す力が強いので、〔 隠ぺい力が良い 〕と言われ、不透明度が低い塗料とは、その素材の色を消す力が弱いので、〔 隠ぺい力が悪い 〕と言われる。不透明度が低い塗料は、薄い塗料ではない。薄いと言う言葉を使うと、粘度本来の意味を曖昧にするからである。(粘度の節参照)

第１３節　　耐引っかき性、マー抵抗と摩擦抵抗

Scratch Resistance, Mar Resistance and Abrasion Resistance

この三つの言葉は総て塗面の性質を表す言葉である。耐引っかき性は鋭い、尖った物体が塗面に当たったとき、どの位の抵抗があるかと言うことであり、マー抵抗とは、余り鋭くない、丸みを帯びた物体が塗面に当たったとき、どの位の抵抗があるかと言うことであり、摩擦抵抗とは、摩擦に対してどの位の抵抗があるかと言うことである。何れも抵抗の量ではなくて、質を表す言葉で表現する。〔 素晴らしい摩擦抵抗 〕等と表現するが、勿論これらのテストを量的に繰返すことにより、結果を出すことは多い。

第１４節　　引張強度

Tensil Strength　（MPa, Kgf／㎡, p.s.i.）

テスト見本を引っ張って、破砕するときの力を言う。テスト見本の力はその素材の種類と共に、縦と横の面積によるので、引張強度は縦と横の面積を単位として表される。単位は平方インチ当たりのポンド（p.s.i.）、平方メーター当たりのニュートン（Newtons,N／㎡=パスカル（Pascals, Pa）などである。パスカル（Pascals, Pa）の単位で測ったときは、非常に大きな数字となるので、キロパスカル（Kilopascals, 1KPa = 1000Pa）やメガパスカル（Megapascals, 1MPa = 1000,000Pa）などが使われる。

また、平方センチメーター当たりのキログラム・フォース（Kilogram force, Kgf／㎡）が用いられるときもある。
テスト見本は引張強度以下の張力でも伸びてしまう場合もあるが、引張強度は破砕されるときの力である。

第１５節　　吸水率

Water Absorption　（%）

ある種の硬化被膜は、水のなかに漬けられていると水を吸って重たくなる場合がある。一定の温度で、一定の時間水に漬けられたテスト見本の重量の増加をその見本の吸水率と言い、普通テスト見本の水に漬ける前の重さと、水に漬けた後の重さの比率で表す。給水率はその素材の水による侵害に対する抵抗の尺度として考えられる。給水率の高い素材は水に侵されやすいことを示している。

第４章　　物理的性質に関する用語
General Physical Properties

ここでは、塗膜の性質を理解するための補則的な事項を解説する。

第１節　　膨脹係数
Coefficient of Expansion　（／℃）

温度の変化により塗面の膨脹や収縮は起きるが、膨脹は、長さの膨脹　（Coefficient ofliner expansion）とか、嵩の膨脹（coefficient of cubic expansion）として言い表される。
長さの膨脹は、そのテスト見本の長さと、温度が１℃上がったときに膨脹した長さとの比率である。例えば、軟鉄の長さの膨張係数は、0.000012／℃なので、１m の軟鉄のバーは、温度が１０℃上がると長さの膨脹は

$$1 \times (0.000012 \times 10) = 0.00012\ \mathrm{m} = 0.12\mathrm{mm}$$

となる。
嵩の膨脹は、そのテスト見本の嵩と、温度が１℃上がったときに増えた嵩の比率である。
例えば、普通のタイプのエポキシ樹脂の硬化被膜の嵩の膨張係数は 0.00012／℃なので、温度が２０℃上がると嵩の膨脹は、　1 × （0.00002 × 20）　＝ 0.004 ㎥
となる。
異質の材料で結合された物質は、その膨張係数が同じか、近似値でない限り、当然異なってくる。

第２節　　湿度と関連湿度

Humidity and Relative Humidity (%)

大気中に含まれる水蒸気の量は、天候や気温によって左右される。これが湿度である。湿度は塗膜の硬化に影響を与える。特に、多硫化物、亜鉛珪酸塩や硬化の遅い２液性のポリウレタンには悪い影響を与えるので、どの程度の湿度に堪えうるかを常時検査する必要がある。

湿度は関連湿度で表される場合が多い。関連湿度は同一の温度に於ける実際の湿度と、最高湿度との比率である。

湿度はある程度で無限に高くなるのではなくて、ある一定の線以上に高くならない。太陽が沈み、気温が下がると、湿度の最高線も下がってくる。これば露の出来る原因となる。関連湿度は普通％で表される。

第３節　　屈曲表示

Refractive Index

透明な塗膜の屈曲表示は、どの位の光線がその透明な塗膜を通して、屈折するかを調べることである。透明度を決めたり、テストしたりするために速くて正確な方法で、特に希釈剤の純度や透明度を調べるために重要である。