等価並列回路としての塗膜

UDC 667.613 : 537.311.3

Equivalent circuits of cell in organic coating films

三 原 一 幸*
MIHARA Kazuyuki

は し が き

普通の塗装は美観と保護を兼ねてなされる。しかしいづれにしてもその塗膜が劣化性であるなら塗料として価値はない。そこで塗膜の劣化性の難易を短時間で推定しようとする研究が古くから行なわれ、種々の方法が考えられている。その中ですでに電線被覆における絶縁塗料では、電気的な方法がある。亜鉛、アルミニウム粉、グラファイトなどを多量に含む塗膜以外は、通常電気的には、絶縁体なので、この電気的な方法を一般塗料にも適用するなら塗膜の劣化性の難易その他を推定するには便利である。電気的な方法による塗膜の劣化性についてなされた文献も多数見られるので^{1~45)}、これについて述べる。

1) 等価並列回路としての塗膜

塗膜は電気的には、特別な場合を除いて絶縁体である。そこで金属板上に塗装された塗膜は、図-1 のような回路と見なされ得る。

R = 電気抵抗, C = 充電容量

図-1

塗膜の電気抵抗は一般に高く、 $10^{10} \sim 10^{18} \Omega \text{cm}$ だから、誘導体としての性質を持つ。

誘電体は交流電場(電圧 V) 下におかれると、位相が 90° 異なる

- ④ 損失による電流…………… I_l
- ⑤ 静電容量 C による充電電流…………… I_c

のベクトル和に相当する電流(E)が流れる。これを図で示すと図-2 のようになる。

この時、 θ = 誘電位相角(Dielectric Phase Angle)
 δ = 誘電損角(Dielectric Loss Angle) という。 δ の正

昭 39. 10. 20 受理

* 大阪ワス工業(株)東京研究所
東京都大田区仲蒲田 3-2

図-2

接(Tangent)を $\tan \delta$ という。したがって $\tan \delta$ は、充電電流(I_c)と損失電流(I_l)との比と定義できる。

$$\tan \delta = I_l / I_c \quad (1)$$

次に誘電体で、単位電界、単位体積中に蓄積される静電エネルギーを誘電率(ϵ)という。

通常の合成樹脂塗料の塗膜の誘電率は、約3~5で余り大きい差はないから、したがって一定厚さと、面積とを持つ塗膜の電気容量、すなわち充電電流(I_c)は $\tan \delta$ 相違の主要因子にはならず、主として損失電流(I_l)の大小が因子になって来る。

式(1)で充電電流(I_c)、損失電流(I_l)のとき C = キャパシタンス、 f = 周波数、 V = 電圧、 R = 抵抗、 $1/R = G$ = コンダクタンス とすると、

$$I_c = 2\pi f C V$$

$$I_l = V/R$$

で示されるから、(1)式は

$$\tan \delta = \frac{V/R}{2\pi f C V} = 1/2 \pi f C R \quad (2)$$

となる。

C = キャパシタンスは、2つの電極間を塗膜のような絶縁物で満たした時と、これを真空中で置き換えたときとの静電容量の比を 比誘電率(ϵ)とするので、真空中の場合を C_0 、塗膜の時を C 、比誘電率を ϵ とすれば、

$$C = \epsilon C_0 \quad (3)$$

となる。

このキャパシタンスを左右する比誘電率(ϵ)は、周波数によって変わって来る。周波数が大になると高周波の異状分散により急に低くなる場合もある。また周波数が極端に低いところでも、イオン伝導によって低くなる。

ここで誘電率(ϵ)と $\tan \delta$ との積を誘電損率 (Dielectric Loss Factor) (ϵ') という。すなわち,

$$\epsilon' = \epsilon \tan \delta \quad (4)$$

次に図-2における誘電損角 δ と、キャパシタンス(C)との間には、次のような関係がある。

$$Z = \cos \delta / 2\pi f C = R \sin \delta \quad (5)$$

この(5)式での(Z)をインピーダンス (Impedance) という。

塗膜の電気的測定法としては、塗膜を常に一定の膜厚のものとして試験片を作ることが、事実上は困難なので、(2)式の $\tan \delta$ による方が便利である。

2 塗膜の保護能力の失格について

1つの塗膜が、その保護能力を失格するという事は、主として次の事項の相乗作用による。すなわち

- ① 湿気の吸収
- ② 紫外線、空気による酸化分解
- ③ イオン透過

である。

したがってこれを図-1に示した電気回路としての塗膜について考えると、 R の抵抗、 C のキャパシタンスの変化と考えて良い。

上記(a),(b),(c)のような因子による塗膜劣化の試験法としては現在実用化されている方法は

- (i) 沸騰水浸セキによる塗膜の変化
- (ii) 湿気透過量(単離した塗膜について重量法による増加量)
- (iii) ウェザーオメーターによる方法。
- (iv) ソルトスプレー試験
- (v) 食塩水や、その他の酸、アルカリ、塩類の水溶液中での浸セキ
- (vi) 実際的な方法としての暴露試験

などが行なわれている。しかしこのような方法だと時間的に長いかかるし、定量的でもなく比較性の表現法となりやすい。

これに対し、電気的な方法であると、肉眼判定以前に数値的表現で、その差や傾向を表示できる便利さがあるので好都合である。

4) $\tan \delta$ の測定法

測定機として組立てられた市販品もある*。原理的には抵抗測定用のホイーストーンブリッジとほぼ同じであるが1つのアームに試料単子をおき、いま1つのアームには、これとつり合うコンデンサー (C_s) と可変抵抗

* 安藤電気 K.K. 製, TRS-10 型 タンデルタ計

図-3

(R_s) とを組み合わせた回路にする。ブリッジは市販の万能ブリッジで十分である。代表的な回路は図-3のようである。

試料とした金属板上の塗膜のコンデンサーとしての等価容量を(C_x)、その時の塗膜の並列抵抗を(R_x)とすれば、

$$R_A = R_B \text{ のとき}$$

$$C_x = C_s,$$

$$R_x = R_C$$

となり平衡検出器(G)は0か、もしくは0に近くなると共に、オシログラフのブラウン管の振幅もほとんどなくなる。

$$R_A \neq R_B \text{ であると,}$$

$$C_x / C_s = R_B / R_A \text{ となり}$$

$$C_x \text{ より } \epsilon \text{ が求められる。}$$

また塗装片の C = キャパシタンス

$$R = \text{並列損失抵抗}$$

は、次式で求められる。

$$C = C_s \times R_B / R_A \quad (6)$$

$$R = (R_A \cdot R_C) / R_B \quad (7)$$

$$\tan \delta = 1/2 \pi f C R = 1/2 \pi f C_s R_C \quad (8)$$

なおブリッジの×部に連結する金属面上塗装片は図-4のようなものが便利である。

図-4

測定周波数としては、1 kc/s~2 kc/s 位で十分である。それ以外の周波数により、研究する場合は低周波発振器を用いるが、1 kc/s の場合は、ブリッジ内に内蔵されている。

水分の吸収、イオン透過性などについて時間的に調べたい場合は、図-5 のようにするか、もしくは一定時間目的とするもの、たとえば、冷水、沸騰水、イオン水中

図-5

に浸セキして後で軽くふきとり、図-4 のような方法で測定しても良い。

図-5 のような方法の時に注意すべきことは、塗膜で完全にシールしなければならないことである。角の部分は下地金属が露出しやすいので注意せねばならない。

精度からいえば一定時間浸セキした後にふきとり、図-4 のような方法で測定することは、やや不正確だが、試験片の作製にはこの方法の方が便利である。

いずれにしても塗膜の劣化性の難易を既存の試験法よりも早く知るのが目的なのだから、このような方法でも構わないと思う。

図-5 の方法だと、浸セキ液と対極の各々のインピーダンスも考えねばならないから、回路全体は図-6 のようになる。

図-6

しかし、事実上は(C)に比べて(A)、(B)部はきわめて小さい値になるから特別の場合以外は補正計算をしなくてもよい。なお補正計算については、M. Shaw²⁸⁾が述べている。

5) $\tan \delta$ の利用について

塗料的な考えから行なった最近のすぐれた文献としては大藪氏ら⁴⁵⁾の報告がある。

(i) 塗膜の焼付け温度の適正の判定について

熱硬化形塗料においては、焼付け温度と時間の適正さが問題になる。耐溶剤性とか、その他種々の試験結果を総括して良否を判定しているが、 $\tan \delta$ を利用すれば、比較的簡単で、しかも正確に結果が得られる。

一般に焼付け温度が低いと、 $\tan \delta$ は高く、焼付け温度が高いと低くなるで、適正温度と時間では一定になっ

て来る。さらにこれを 30 分位 1% 食塩水 (50°C) 中に浸セキ後測定すると、その差が明確になる。筆者が行なった 180°C 硬化形の熱硬化性アクリル塗料の 5~7 μ リン酸亜鉛被膜上での焼付け塗膜についての $\tan \delta$ の差は表-1 および表-2 のようである。

表-1 熱硬化形アクリル樹脂塗料の焼付け温度と $\tan \delta$ (TiO₂ 含有量 32%)

焼付け温度 (°C)	100	120	140	160	180	200	220	240	260
$\tan \delta$ (10 ⁻²)	8.3	8.3	8.3	5.5	5.5	5.3	4.0	4.0	4.0

1) 焼付け時間は各 20 分 2) 測定温度 25.5°C 3) 周波数 1 kc/s 4) $\tan \delta$ 値は 10 枚の平均値 5) 測定時の R. H. 60%

表-2 30 分間 50°C の 1% 食塩水中に浸セキ後の $\tan \delta$

焼付け温度 (°C)	100	120	140	160	180	200	220	240	260
$\tan \delta$ (10 ⁻²)	15.8	13.3	10.6	7.7	7.7	6.3	5.3	5.3	5.3

この実験で 200°C 以上の焼付け温度では黄変する。したがって表-1、表-2 の結果より適正焼付け温度は 160~180°C であることがわかるし、その他の物理的、化学的試験結果も良好であった。

このことは、焼付け温度、時間などが不十分であると、極性基が残り、橋かけが十分になされず、このために絶縁性(R)が低く、また水分吸収、イオン透過性も大になるので、R が小さくなるためである。この傾向はまた、塗料組成における配合が満足でない場合にも起こり得ることになる。

この実験で、100°C→260°C 間の焼付け温度差による I. R. スペクトルには、差がなかった。

自然乾燥形の塗料の場合も、同様のことが判明する。

(ii) 紫外線、空気による酸化分解

紫外線による塗膜の劣化について、インピーダンス測定による検討を佐藤氏が行なっている²⁷⁾。

それによると単に紫外線照射 (360 時間) のみでは、屋外用の塗料の場合には、紫外線は塗膜劣化の因子ではない事を $\tan \delta$ の測定から述べている。

しかし紫外線に耐抗性のないものにあっては、 $\tan \delta$ は増加するし、また 32 ケ月間の屋外暴露試験での変化は、肉眼的なもの、発色とインピーダンスの変化とはよく一致しているようである。

したがって短時間のウェザーオメーター試験片について、その $\tan \delta$ を測定すれば、その塗膜の耐候性の良否を推定する事ができることになる。

(iii) 水分の吸収性、イオン透過性および防食能

引用した文献を参照せられたい。これらは主として吸

図-7 100°C~260°C 間の 20°C 温度差 (20 分) 焼付塗膜の I.R スペクトル

水, イオン透過, 防食についての研究のものである。

いずれも短時間でこれらの性質が判明するから便利である。乾燥塗膜と水あるいはイオン水中に浸セキ後の $\tan \delta$ の差の大きいものほど, 塗膜の劣化性が大である。また乾燥した塗膜および水あるいはイオン水中に浸セキ後の $\tan \delta$ がいずれも大であればあるほど, その塗膜の防食性は弱い。始めに記したように, 塗膜は美観と保護とが任務であるが, 保護力が弱ければ, 美観も早急に失われるので, 塗料としての価値はなくなる。

6) 塗膜劣化と電気的回路の変化

塗膜の劣化に伴い, 図-1 に示した等価並列回路が, どのような回路に変化することについては, その測定法や, 塗膜のビヒクル, 顔料の種類, その含有量などによって異なるようである。Warmwel^{8,10)} はこれを図-8 のように示している。

しかし常にこのようであるとも限定されないようで, エポキシ樹脂塗膜では図-9 のような過程を経るとする乾氏らの報告もある⁴⁹⁾。

図-8 R_f' , C_f' は塗膜の劣化部分の抵抗とキャパシタンスを示す

づくのによると説明されている。

また岡本氏らは^{14,15)}, 図-10 のような回路を提唱して説明している。

図-10 のときの抵抗と容量は

$$R_F = \frac{(r_M + r_f')^2 + (2\pi f)^2 r_M^2 r_f'^2 (c_f + c_M)^2}{(r_M + r_f') + (2\pi f)^2 r_M r_f' (r_M c_M^2 + r_f' c_f^2)} \quad (9)$$

$$C_F = \frac{r_f'^2 c_f + r_M^2 c_M + (2\pi f)^2 r_M^2 c_M^2 r_f'^2 c_f}{(r_f' + r_M)^2 + (2\pi f)^2 r_M c_M^2 r_f'^2} \quad (10)$$

但し $1/r_f' = 1/r_f + 1/r_P$

図-9

図-10 Z_M = 鉄面のインピーダンス
 Z_f = ハクリ塗膜のインピーダンス

r_M, c_M = ハクリ塗膜下の鉄面上の抵抗および容量
 r_f, c_f = ハクリ塗膜の抵抗および容量
 r_P = 孔中の溶液抵抗
 $r_f' =$ 孔を持つハクリ塗膜の抵抗 ($r_f + r_P$ との並列結合)
 f = 周波数

において表われた周波数効果が説明できないとしている。

7) 市販塗料に対する 2, 3 の実験例

市販されている 2, 3 の塗料について, プリキ板, 亜鉛鉄板, ミガキ銅板, リン酸亜鉛被膜鋼板上に塗装したものを, その塗料指定の加熱乾燥, 自然乾燥した塗膜について, その乾燥塗膜並びに 50°C の 1% 食塩水浸セキ

とすべきであり, Warmwell らの考え方では, 測定

表-3 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

塗板の 種類	温度	加熱乾燥 (20 分)			1%-NaCl 50°C			1%-NaCl 50°C		
					30 分			60 分		
		140°C	170°C	200°C	140°C	170°C	200°C	140°C	170°C	200°C
リン酸亜鉛被膜		8.0	8.0	8.0	9.5	8.4	8.0	11.0	8.8	8.0
ミガキ銅板		8.0	8.0	8.0	9.2	8.4	8.0	15.0	8.4	8.0
亜鉛鉄板		8.0	8.0	8.0	8.8	8.4	8.4	10.0	10.0	8.0
プリキ板		8.0	8.0	8.0	8.4	8.4	8.4	10.0	8.0	8.0

表-4 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

塗板の 種類	温度	加熱乾燥 (30 分)			1%-NaCl 50°C			1%-NaCl 50°C		
					30 分			60 分		
		100°C	120°C	140°C	100°C	120°C	140°C	100°C	120°C	140°C
リン酸亜鉛被膜		16.0	14.0	14.0	18.0	16.0	16.0	18.0	18.0	18.0
ミガキ銅板		16.0	14.0	13.0	23.0	20.0	16.0	25.0	23.5	18.0
亜鉛鉄板		16.0	13.0	12.0	18.0	16.0	16.0	18.0	16.0	16.0
プリキ板		16.0	13.0	12.0	18.0	16.0	16.0	20.0	18.0	16.0

表-5 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

塗板の 種類	温度	加熱乾燥 (20 分)			1%-NaCl 50°C			1%-NaCl 50°C		
					30 分			60 分		
		120°C	140°C	160°C	120°C	140°C	160°C	120°C	140°C	160°C
リン酸亜鉛被膜		7.7	7.7	7.7	13.0	12.0	11.0	16.0	13.0	11.0
ミガキ銅板		7.7	7.7	7.7	16.0	15.0	10.0	18.0	18.0	13.0
亜鉛鉄板		7.7	7.7	7.7	11.0	11.0	11.0	13.0	11.0	8.8
プリキ板		7.7	7.7	7.7	11.0	11.0	11.0	13.0	11.0	8.8

表-6 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

塗板の 種類	温度	加熱乾燥 (20 分)			1%-NaCl 50°C			1%-NaCl 50°C		
					30 分			60 分		
		100°C	120°C	140°C	100°C	120°C	140°C	100°C	120°C	140°C
リン酸亜鉛被膜		16.0	11.0	11.0	23.0	16.0	12.0	27.0	16.0	12.0
ミガキ銅板		16.0	11.0	11.0	23.0	16.0	12.0	27.0	16.0	12.0
亜鉛鉄板		16.0	11.0	10.0	23.0	16.0	11.0	23.0	16.0	12.0
プリキ板		16.0	11.0	10.0	23.0	16.0	11.0	24.0	16.0	12.0

後の $\tan \delta$ を測定して見た結果は表-3~10 のとおりである。なおいずれも、トリクレン脱脂後、吹付け塗装した。

(A) N社製 エポキシ樹脂変性メラミン塗料

結果を表-3 に示す。

(B) NO社製 メラミン塗料

結果を表-4 に示す。

(C) K社製 エポキシ樹脂変性メラミン塗料

結果を表-5 に示す。

(D) D社製 メラミン塗料

結果を表-6 に示す。

(E) N社製 低温形メラミン塗料

結果を表-7 に示す。

表-7 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

温度 塗板 の種類	加熱乾燥 (20分)		1%-NaCl 50°C		1%-NaCl 50°C	
			30 分		60 分	
	70°C	90°C	70°C	90°C	70°C	90°C
リン酸亜鉛被膜	18.0	16.0	32.0	23.0	32.0	23.0
ミガキ鋼板	18.0	16.0	32.0	23.0	32.0	23.0
亜鉛鉄板	18.0	16.0	32.0	23.0	32.0	23.0
ブリキ板	16.0	16.0	32.0	23.0	32.0	23.0

(F) ハイソリッドラッカー

自然放置で乾燥させ、2週間後の結果は表-8 のとおり (室温 22~25°C, 湿度 50~70%)

表-8 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

	乾燥状態	1%-NaCl 50°C	
		30 分	60 分
リン酸亜鉛被膜	18.0	27.0	32.0
ミガキ鋼板	18.0	27.0	32.0
亜鉛鉄板	18.0	27.0	32.0
ブリキ板	18.0	27.0	32.0

(G) K社製 ストリッププルペイント

酢酸ビ塩基共重合樹脂と可塑剤とより作られてると推定されるもの。80°C~20 分で強制乾燥後、8 日間室内に放置した後に測定した。結果を表-9 に示す。

表-9 の結果は、興味あるものと考えられる。

(H) NO社製 油性防食塗料 (光明円)

試験片に吹付け塗装をし、80°C~20 分の強制乾燥したのちに 14 日間放置して乾燥したものを試験片とした。結果を表-10 に示す。

表-9 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

	乾燥状態	1%-NaCl 50°C	
		30 分	60 分
リン酸亜鉛被膜	40.0	40.0	40.0
ミガキ鋼板	40.0	40.0	40.0
亜鉛鉄板	40.0	40.0	40.0
ブリキ板	40.0	40.0	40.0

表-10 $\tan \delta$ (10^{-2}) 1 kc/s.

	乾燥状態	1%-NaCl 50°C	
		30 分	60 分
リン酸亜鉛被膜	20.0	27.0	27.0
ミガキ鋼板	20.0	27.0	27.0
亜鉛鉄板	20.0	27.0	27.0
ブリキ板	20.0	27.0	27.0

む す び

防食方面や、絶縁関係の研究では電気的方法による塗膜の劣化性について、古くから研究されているので、これを一般塗料にも利用することにより塗料研究のスピード化がなされんと考え概説した。

(昭和39年7月10日、色材協会、夏季ゼミナール、山梨県清泉寮教室にて講演)。

文 献

- 1) L. Hartshorn, J. Soc. Chem. Ind. Lond., 56, 266-T (1937)
- 2) M. Leclerc, Peinture Pig. Vernis, 1941, (3), 17
- 3) M. Leclerc, Peinture Pig. Vernis, 1943, (2), 18
- 4) J. E. O. Mayne, J. S. C. I., 66, 93 (1947)
- 5) W. W. Kittelberger, Ind. Eng. Chem., 39, 876 (1947)
- 6) R. C. Bacon, Ind. Eng. Chem., 40, 161 (1948)
- 7) F. Wormwell, J. Iron Steel Ind., 1949, 129
- 8) F. Wormwell, J. Iron Steel Ind., 1950, 141
- 9) A. E. Remick, J. Electro Chem. Soc., 97, 324 (1950)
- 10) F. Wormwell, J. Iron Steel Ind., 167, 228 (1951)
- 11) O' Driscoll, J. Iron Steel Ind., 167, 353 (1951)
- 12) J. E. O. Mayne, J. Iron Steel Ind., 170, 176 (1954)
- 13) D. M. Brasher, J. Appl. Chem., 4, 62 (1954)
- 14) 岡本, 電化, 23, 15 (1955)
- 15) 岡本, 電化, 24, 259 (1956)
- 16) Anon, Chem. Eng., 63, (1), 234 (1956)
- 17) W. J. Chalmers, Corr. Tech., 4, (6), 195 (1957)
- 18) R. Rohardt, Farbe U. Lack., 64, (10), 550 (1958)
- 19) K. Tator, Ind. Eng. Chem., 50, (8), 77-A (1958)

- 20) 岡本, 工化, 61, 291 (1958)
- 21) 佐藤, 電化, 26, 646 (1958)
- 22) 日月, 化学と工業, 11, (11), 62 (1958)
- 23) M. Shaw, Offi. Dig., 30, 620 (1958)
- 24) 岩柳, 小田島, 高分子, 7, 47 (1958)
- 25) M. Kühn, Farbe U. Lack, 65, 63 (1959)
- 26) 田中, 石田, 高分子, 8, 406 (1959)
- 27) 佐藤, 電化, 28, 538, 695 (1960)
- 28) 川崎, 高分子, 9, 99 (1960)
- 29) 三宅, 高分子, 9, 383 (1960)
- 30) 川崎, 高分子, 9, 989 (1960)
- 31) 田中, 石田, 山藤, 高分子, 9, 1054 (1960)
- 32) 佐藤, 電化, 29, 623 (1961)
- 33) 岡本, 高分子, 10, 516 (1961)
- 34) C. C. Maitland, Offi. Dig., 34, 972 (1962)
- 35) 後藤田, 防蝕技術, 11, 345 (1962)
- 36) C. A. Kumino, Offi. Dig., 34, 843 (1962)
- 37) J. E. O. Mayne, Offi. Dig., 34, 452 (1962)
- 38) E. H. Phelps, Corrosion, 18, (6), 239^{*} (1962)
- 39) R. Farestier, Acier. Stahl. Steel, 1962, (6), 27
- 40) S. Mil, Paint Tech., 27, (10), 12 (1963)
- 41) A. C. Makrides, 防蝕技術, 12, (12), 23 (1963)
- 42) J. K. Gentes, J. Oil & Color. Chemist's Assoc., 46, 850 (1963)
- 43) 乾, 防蝕技術, 12, (5), 220 (1963)
- 44) 鹿島, 防蝕技術, 12, (7), 316 (1963)
- 45) 大藪, 色材, 37, 90 (1964)

業界ニュース

東部技術協議会

40. 3. 8 日塗工(東)

1. 調色小委員会の中間報告。塗料生産合理化の参考資料作成のため日塗工標準色見本帖 197 色について二色配合による調色実験を行なった中間報告を行なった。
2. 危険物関係報告。関西側の意見を報告したのち関東側の報告があり、最後に塗料半製品の取扱量を引火点 (10°C・20°C・40°C および 70°C) 別希望数量をまとめた。
3. 黄鉛 G, 10 G 標準品完成報告。
4. ペンガラ色相標準化について。標準色相数・色相決定・Fe₂O₃% の規定の可否・淡色色相の要不要・うすめ方を色差で規定するか否かなどについてアンケートの結果を説明した。
5. 日本石油(株)の製品紹介。芳香族混合溶剤の新製品。

原料研究分科会

40. 3. 9 日塗工(東)

1. 各溶剤の純品の分取方法, 純品の定義の検討
2. 分取試料とガスクロマトグラフィーの充テン剤の検討

3. 白顔料・体質顔料・有彩色顔料・有機顔料および特殊顔料の試験方法検討の担当委員の決定

塗料試験方法研究会東部会第三分科会原案起草(委)

40. 3. 9 日塗検(東)

1. 試験板取扱基準(案)の審議
2. エリクセン試験機管理基準審議

軽工技審塗料部会

40. 3. 10 通産省

1. 日塗工技協調色小委員会報告書の説明
2. 軽工技審塗料部会調色専門委員会報告書の説明
3. 肉眼比色と色差計による比色との関係の検討ならびに研究方針の懇談
4. 審議会運営に関する説明と懇談

黄鉛標準色懇談会

40. 3. 10 日塗工(東)

黄鉛 G・5 G・10 G の三品完成について実施励行方法につき懇談した。