

電気絶縁用液状ポリエステル樹脂「ポリセット PS 202」について

“Polyset 202” Polyester Resin for Coil Insulation

宮 入 真 亀 男* 小 川 哲 郎*

Makio Miyairi Tetsuo Ogawa

内 容 梗 概

液状不飽和ポリエステル樹脂は100%樹脂化するために、無溶剤ワニスとも称されている。この系統の樹脂は空気との接触面が硬化（乾燥）しにくいので従来もっぱら成形用に使われていたが、このたび空乾性が良く、柔軟性に富んだポリセット PS 202 ができて小形機器用コイル含浸用材料に適していることがわかった。コイルワニスとしての液状ポリエステル樹脂の性能および応用法についての文献は皆無の現状であるので、従来の絶縁ワニスと異なっている取扱法や硬化（乾燥）法を調べるとともに、皮膜特性を測定した。皮膜特性は硬化（乾燥）に際してモノマーの損失があるため樹脂板の特性よりも劣り、またサーモセット系絶縁ワニスよりいくらか悪い値を示した。しかし提案したコイル処理方法で作られたモータレットによる寿命試験では、無溶剤形である特長を十分に発揮して、サーモセットワニス処理コイルよりもはるかにすぐれた性能を示した。

1. 緒 言

液状ポリエステル樹脂は、不飽和アルキドをビニル系モノマーに溶解したもので、重合反応によって網状化し硬化する。したがって従来のワニスと異なって100%樹脂化する特性をもち、これを塗料として実用化できたならば種々特長のある塗料が得られるはずである。ところが、この種の重合反応は一般に酸素の影響をうけるため空気硬化性に劣り、特に塗料として応用する場合には薄い樹脂層となるので、さらにこのような現象が顕著となる。これを防ぐ場合にはあらかじめ微量のパラフィンやワックス類を添加しておく、硬化の際にそれが表面に押し出されて薄いフィルムを作り、空気を自動的に遮断して表面硬化（乾燥）性をよくするという機構を利用して行っている⁽¹⁾。しかし、この方法をとった場合には電気特性の点では好結果が得られるが、重ね塗りに際して塗膜相互間の付着性が阻害され、塗膜の間にはがれを生ずる。また、ポリエステル樹脂のもう一つの欠点として塗膜形成能が悪いことがあげられる。日立製作所で製品化されたポリセット PS 202 は、表面硬化性や塗膜形成能を本質的に改善した空気乾燥性の電気絶縁用ポリエステル樹脂である。コイルワニスとしてのポリエステル樹脂塗料の性能および応用についての文献は皆無の現状であるので、本報ではこのポリセット PS 202 の特性試験とモータレットによる寿命試験を行った結果について報告する。

2. 特性試験結果

2.1 液状樹脂の特性

液状樹脂の試験結果を第1表に示した。揮発分に相当するものはビニル系モノマーであって、促進剤と触媒を添加して硬化（乾燥）する際に樹脂と反応するから、実質

* 日立製作所日立絶縁物工場

第1表 樹脂液の特性

試験項目		特性値	摘 要
状	色 相	7 以下	ガードナー
	粘 度 (P) 25°C	1.2	ガードナー気泡粘度計
	比 重 d_{25}^{25}	1,076	ゲールサック氏比重瓶
	酸 価	12	—
態	不 揮 発 分 (%)	60	—
	安 定 性	良 好	—
硬 化 性	指触硬化 (h) 25°C	1.7	常温硬化配合
	表面硬化 (h) 25°C	4.0	PT 20 1%
	肉付, 中央部 (mm)	0.04	CT 3 1%
ゲル化時間	CT 1, 1%	42分	GEゲルタイマー
	CT 1, 2%	26分	80°C
	CT 1, 3%	21分	

第2表 チキソトロピー性を出すのに要する最小充てん剤量

品 名	製 造 者	添加量 (g/100gワニス)
エ ロ ジ ー ル	デグッサ社	6
サ ン ト セ ル	モンサント社	9
カープレックス	塩野義製薬株式会社	11
マイクロシル C	沢村亜鉛株式会社	17

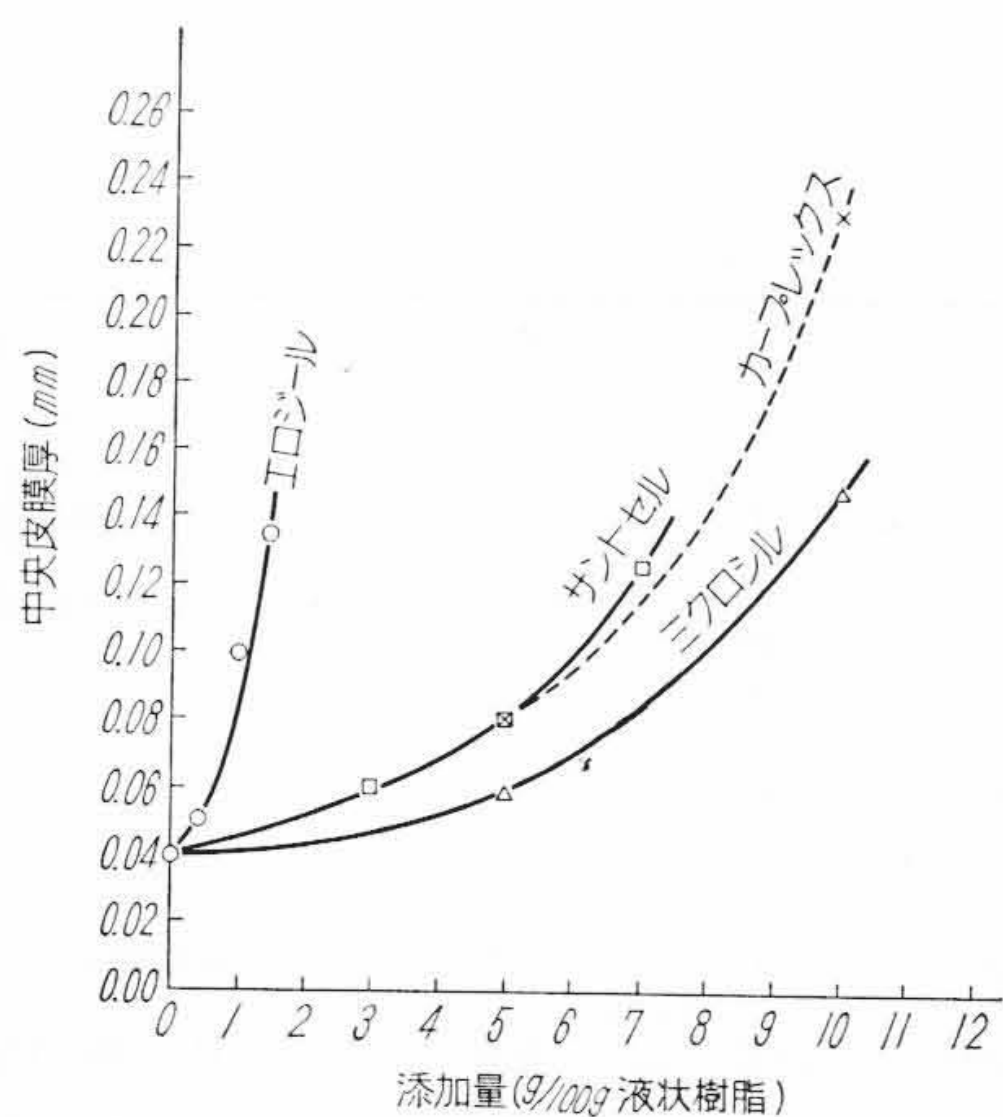
的には100%樹脂化する。なお粘度、肉付性は従来の絶縁ワニスなみである。

肉付きはポリエステル樹脂としてはいくらか少ないように感じられるが、応用に際して厚い肉付きを希望する場合にはシリカ超微粉末のようなチキソトロピー性を与える透明性充てん剤を少量用いることによって肉付きを向上できるから、この程度の粘度で支障ないものと考えられる。二、三のシリカ超微粉末についてポリセット PS 202 に混合した場合に、チキソトロピー性を出すのに要する最少添加量を調べた結果は第2表のようになった。

第3表 促進剤，触媒配合とポットライフ

項目	区分 試番	常 温 硬 化 配 合					加熱硬化—I 配合			加熱硬化—II 配合		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
液状樹脂	PS 202	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
促進剤	PT 20	1.0	1.5	2.0	1.5	1.0	—	—	—	—	—	—
	PT 23	—	—	—	—	—	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0
触 媒	CT 1	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	2.0	3.0
	CT 3	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	—	—	—	—	—	—
	CT 4	—	—	—	—	—	2.0	1.0	1.0	—	—	—
ポットライフ	25°C	82分	32分	24分	65分	40分	2日	3日	4日	27日	23日	20日

注：配合は重量部を示す



第1図 濃稠剤の添加量と皮膜厚との関係

これ以上の量を加えた場合には平滑な皮膜を作りにくいから、液状樹脂の濃稠化剤として用いるときはこれ以下の量を配合すればよい。第1図は第6表皮膜板Cの条件で試験された添加量と皮膜厚さの関係を示したものであって、濃稠化効果はほぼ第2表の序列と一致している。

2.2 ポットライフ(可使用時間)

液状ポリエステル樹脂は促進剤と触媒を添加してから、含浸または塗布し硬化(乾燥)する。これらの配合によって樹脂は固化反応を開始するために、使用可能な時間(ポットライフ)が規定される。促進剤、触媒の種類は常温硬化(乾燥)の場合と加熱硬化(乾燥)の場合で異なり、常温硬化用促進剤、触媒配合ではポットライフは短く、加熱硬化用の組合せでは長い。また前者の場合には常温硬化、加熱硬化いずれも可能であるが、後者の場合には常温硬化しにくい。第3表は各促進剤、触媒について試験管法によって求めたポットライフである。すなわち15φの試験管に試料約20gをとり、ガラス毛细管を入れて25°Cの恒温水槽中で、樹脂がゲル化して試験管が微動している毛细管をとともに持ち上がるまでの時間を示す。

第4表 付着性と耐沸騰水性

硬化条件	耐まげ性	クロス カット (%)	衝 撃 ガードナー (kg-cm)	描画	エリク セン (mm)	耐沸騰水性*
常温硬化 3日	3φ OK	100	11.5	OK	78	異状なし
130°C, 3時間	3φ OK	100	11.5	OK	78	異状なし

注：25～30°C 常温硬化1週間の皮膜板使用

第3表から常温硬化配合のポットライフは24～82分で短く、加熱硬化—I 配合では2～4日で比較的長くなっている。加熱硬化—II 配合の場合はさらに長くなって、20～27日のポットライフを示している。従来の成型用あるいは木材塗装用ポリエステル樹脂のそれに比較すれば長くて取り扱いやすい。絶縁作業の際の樹脂の管理はポットライフの長いほど容易であるけれども、逆に硬化時間も長くなるから、目的に応じて適した促進剤、触媒の組合せを選ばなければならない。

2.3 皮膜の一般特性

一般塗料の試験法を用いて、塗膜の耐沸騰水性および密着性を調べた結果が第4表である。試験にはブリキ板上に第3表試番1の促進剤、触媒配合の樹脂を流し塗りしたものを用いた。ただし耐沸騰水性は1時間煮沸して取り出し、1時間後の皮膜状態を観察した。上表の結果から金属板との密着性がよく、耐水性も良好であると判定される。ワックス系の空乾性改良剤が添加された在来のポリエステル樹脂塗料では金属との密着悪く、このような煮沸試験の際に塗加剤が白い粉末状となって表面にでてくることがあるが、ポリセット PS 202ではそのような現象はまったく認められない。

また、絶縁ワニスに要求される特性として耐油性がある。第5表はサーモセット系絶縁ワニスの耐油性試験に採用されている120°Cに加熱したタービン油を用いて試験した結果である。比較のために二、三のワニス皮膜板についても試験した。W10以外の場合は油のにごりや着色はほとんどなかった。ポリセット PS 202はサーモセット系コイルワニスW2800と同等以上の耐油性を示し、コ

第5表 タービン油耐油試験結果

塗料	皮膜硬化および乾燥条件	120°C における浸漬時間 (h)			
		1	2	5	10
PS 202	1 回塗 60°C/1時間 2 回塗 60°C, 105°C/1時間	変化なし	いくらか変色	いくらか変色	いくらか変色
W 1000	1 回塗 105°C/15分 2 回塗 105°C/1時間	全面的に膨潤軟化	全面に細かいしわを生ず	全面に細かいしわを生ず	全面に細かいしわを生ず
W 2800	1 回塗 135°C/24時間 2 回塗 135°C/24時間	変化なし	端部がわずかに膨潤変色す	端部がわずかに膨潤変色す	端部がわずかに膨潤変色す
W 10	自然乾燥	いくぶん溶解, タービン油やや変色す	いくぶん溶解, タービン油やや変色す	いくぶん溶解, タービン油やや変色す	いくぶん溶解, タービン油やや変色す
日立 121	1 回塗 130°C/1時間	いくぶん端部が膨潤	浸漬部分が濃く変色	浸漬部分が濃く変色	浸漬部分が濃く変色
フタルキド 655	1 回塗 130°C/1時間	変化なし	浸漬部分がいくらか変色	浸漬部分がいくらか変色	端部がいくらか膨潤

第6表 試料作製条件

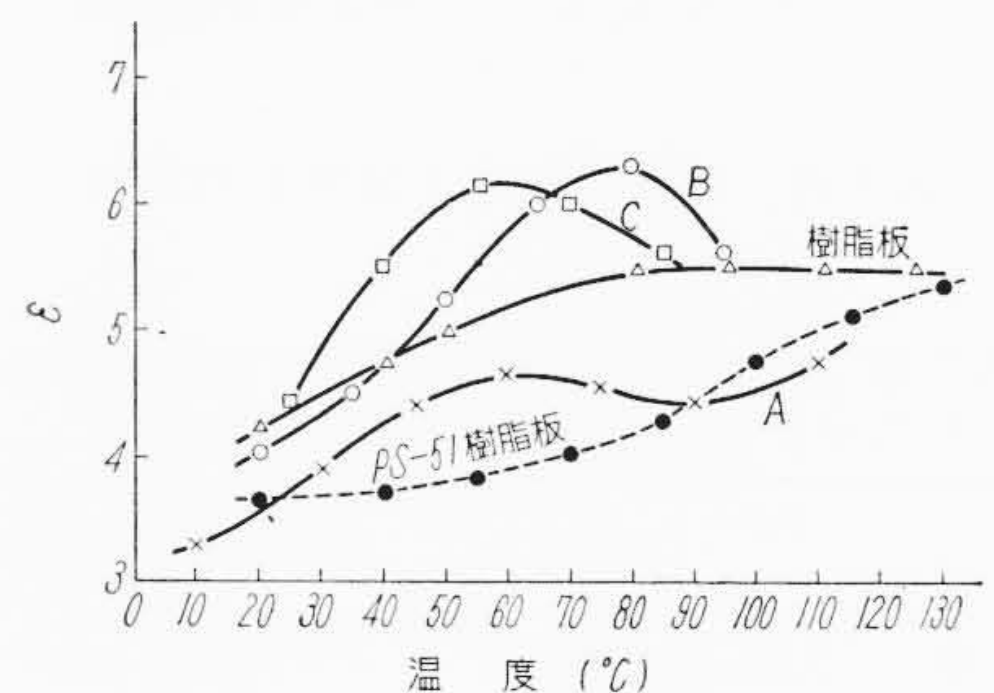
	樹脂板	皮膜板(A)	皮膜板(B)	皮膜板(C)
液状樹脂	100部	100部	100部	100部
PT 20	1 部	1 部	—	—
PT 23	—	—	1 部	1 部
CT 1	—	—	—	2 部
CT 3	0.5部	1 部	—	—
CT 4	—	—	2 部	—
硬化条件	60°C/2時間→ 80°C/1時間→ 105°C/2時間	1回塗60°C/1時間 2回塗60°C/1時間 3回塗60°C/1時間 →105°C/1時間	1回塗105°C/2時間 2回塗105°C/2時間	1回塗105°C/1時間 2回塗105°C/1時間

イル仕上げワニス W 1000 よりもはるかにすぐれていた。

2.4 樹脂板の電気特性および加熱減量

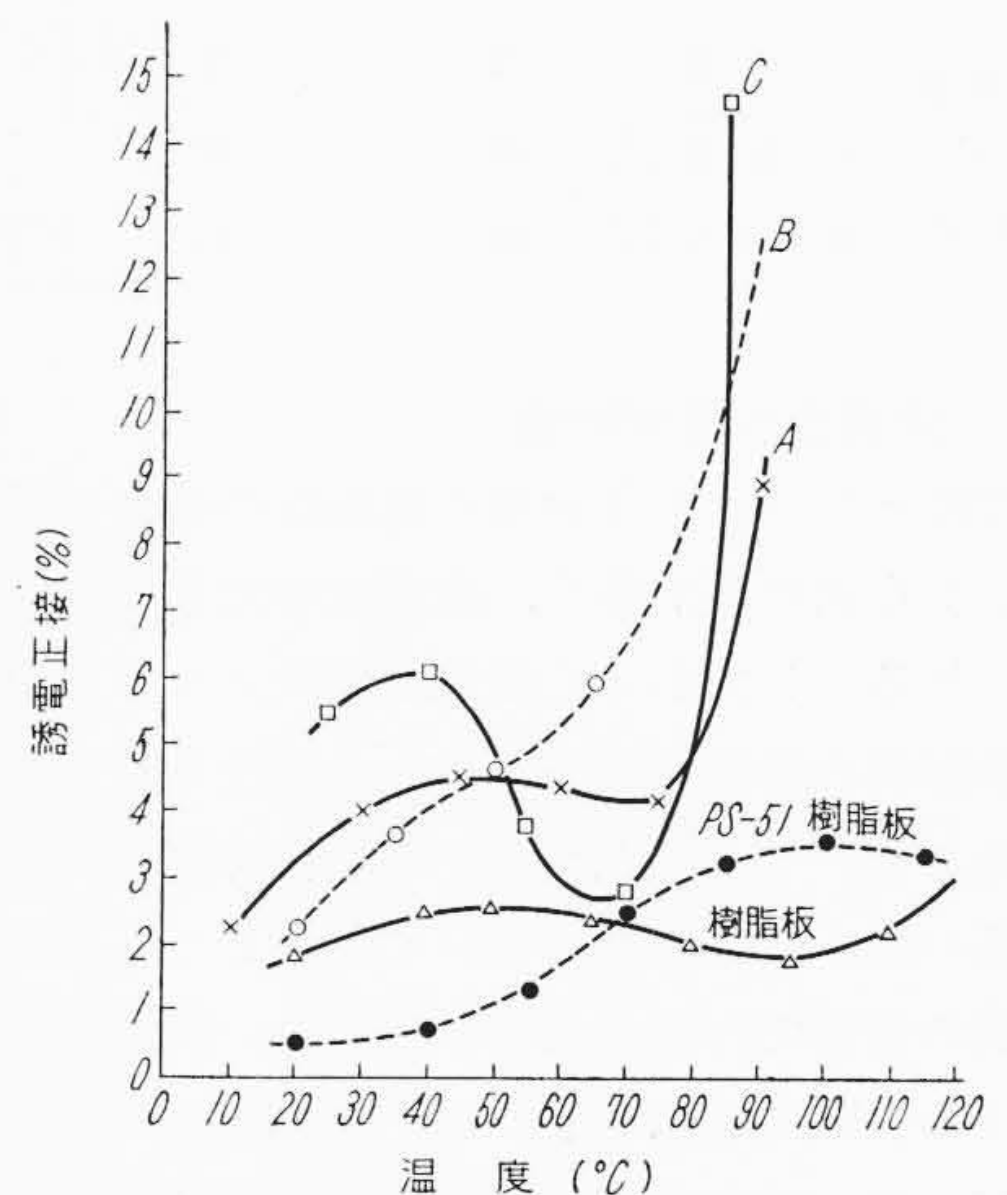
樹脂板は 2 mm のスペーサを用いた注形枠に樹脂を注入して、第 6 表の条件で作製した。試験法は、試板に導電性のカーボン塗料を塗布乾燥して電極とし、誘電率と誘電正接はシェーリングブリッジを用いて 60～1,000 V 印加電圧で、また体積抵抗率は 100 V, DC 直偏法で測定した。得られた誘電率と誘電正接の温度特性をそれぞれ第 2 図と第 3 図に示した。図中に併記した成型用の硬質樹脂ポリセット PS51 の樹脂板の特性⁽²⁾と比較すると、試料の作製法が多少異なっているけれども誘電率が大きく、誘電正接では低温部で大きく高温部で小さくなっているが、それほどかけはなれていない。体積抵抗率の温度特性は第 4 図のようになり、この場合はポリセット PS 51 に比べて大分低い値を示している。いずれの場合も硬さの違いがかなり影響しているものと考えられる。

加熱劣化による重量変化率の測定は、皮膜板で実施するよりも樹脂板を用いたほうが精度が高いと考えられたので、2×25×75mm の樹脂板で行った。加熱劣化温度としては 125, 150, 175°C を採用した。加熱日数と重量変化率との関係は第 5 図のようになり、図中に併記した硬質のポリセット PS 51 の値⁽³⁾に比べて、長期加熱の結



(図中の記号は第 6 表参照)

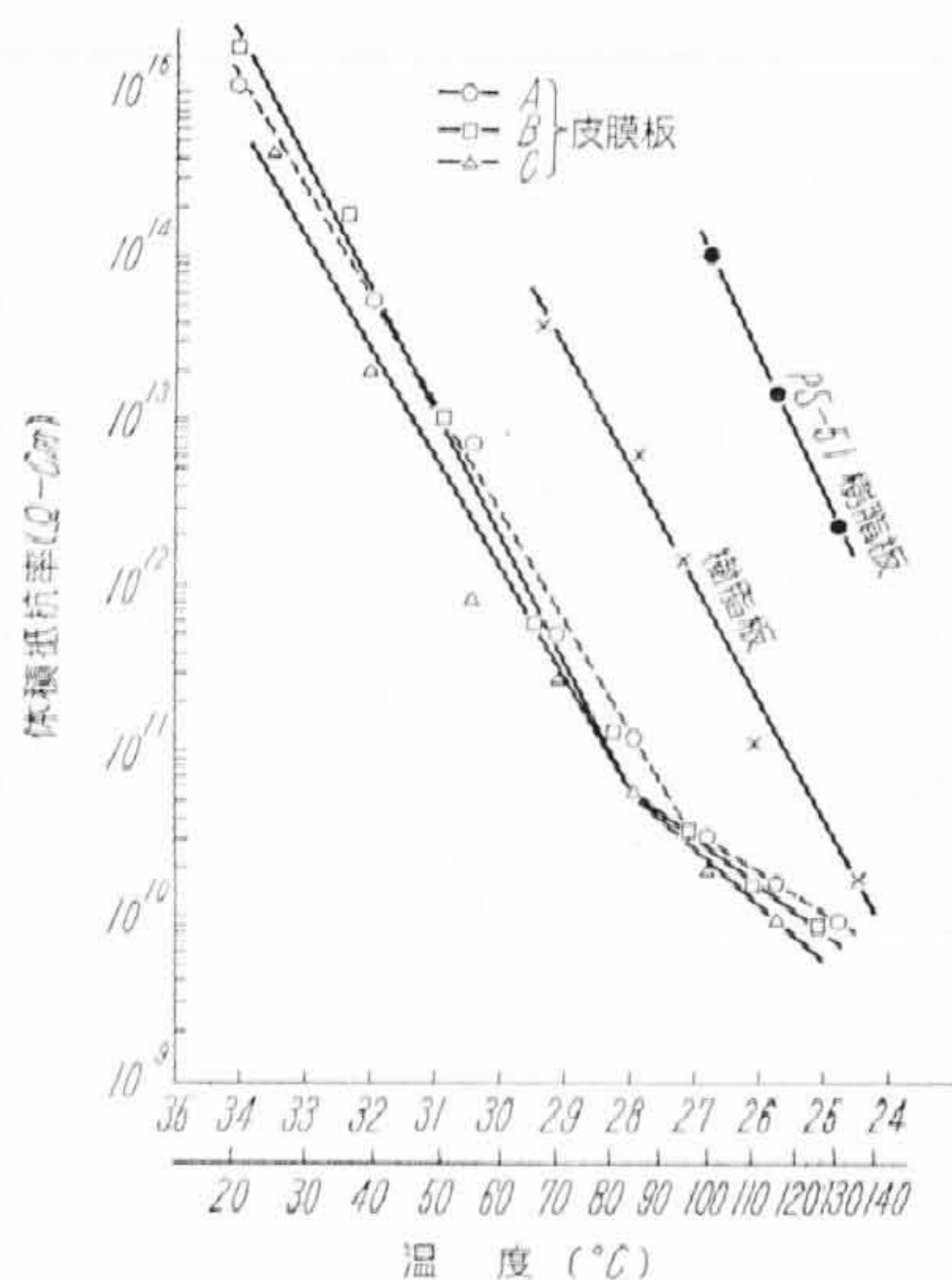
第 2 図 誘電率と温度との関係



(図中の記号は第 6 表参照)

第 3 図 誘電正接と温度との関係

果はあまり差がないように見受けられる。なおポリセット PS 202 と PS 51 の曲線を比較すると、前者が初期減量が多い結果を示しているが、これは樹脂の本質にもよるがゲル化時間の相違と樹脂板作製の際に用いた触媒が低温触媒でしかも濃度が低かったために、揮発性反応物が残留していたためであろう。



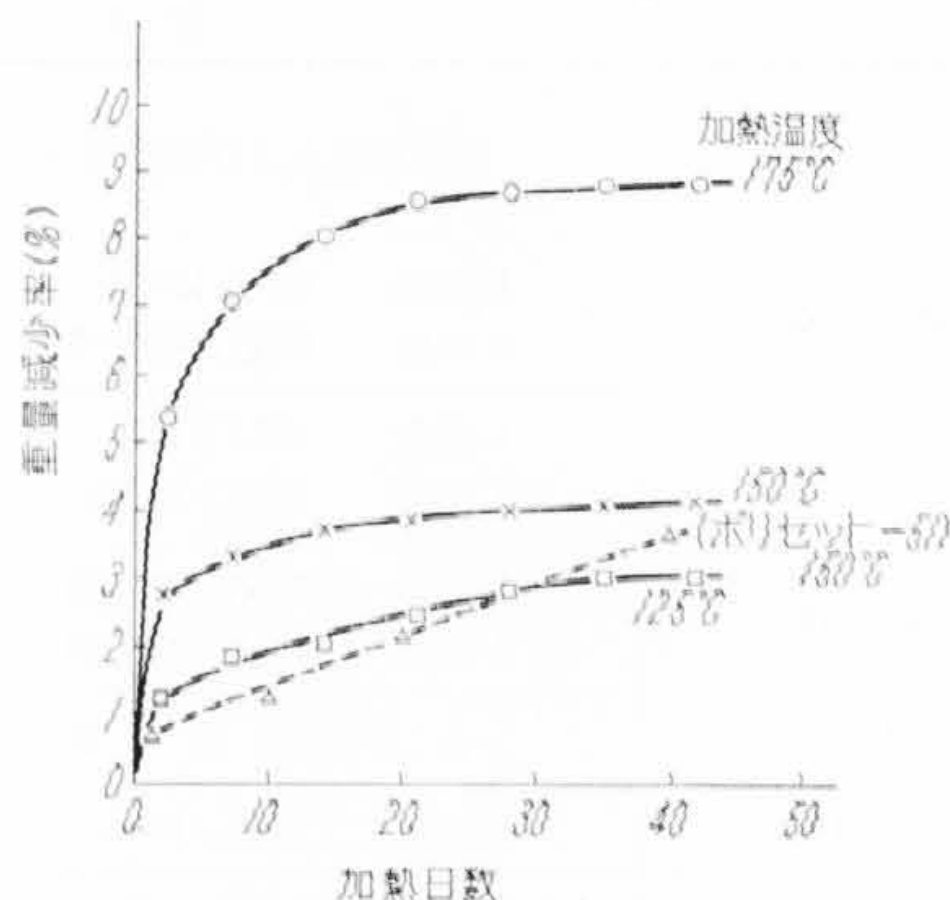
第4図 体積抵抗率と温度との関係

第7表 体積抵抗率および破壊電圧の常態ならびに24時間浸水後の測定結果

項目		試料	皮膜板(A)	皮膜板(B)	皮膜板(C)
促進剤			PT 20	PT 23	PT 23
触媒			CT 3	CT 4	CT 1
体積抵抗率 (Ωcm)	常態		1.67×10^{14}	1.61×10^{15}	5.53×10^{14}
	浸水後		5.35×10^{12}	4.28×10^{13}	1.35×10^{13}
絶縁破壊電圧 (kV/mm)	常態		72	71	57
	浸水後		47	47	49
	低下率(%)		34	34	14

2.5 皮膜板の電気特性

皮膜板としたときは前項の樹脂板の場合と異なり、開放でしかも樹脂層が薄く、表面積の大きな状態で皮膜が形成される。したがって硬化時にモノマーの飛散があつて、樹脂板の特性とだいぶ違った特性を示すことが予想される。そこでポットライフや硬化時間の異なる促進剤と触媒の組合せ3種類について試験した。供試皮膜板は第6表の条件で作製したものであり、試験は皮膜板に錫箔をはりつけて電極とし、ほかは樹脂板の場合と同じように行った。誘電率、誘電正接、体積抵抗率の温度特性はそれぞれ第2~4図のようになり、全般的に前項の樹脂板の特性と比べて各試験結果ともに劣っている。これは明らかにモノマーの損失によるものと考えられる。さらに皮膜板相互の間でも特性が異なり、PT 20とCT 3の組合せはすでに述べたように、ポットライフが短くて作業性に難点はあるが、皮膜板の特性は良好である。次いでPT 23とCT 4の組合せ、PT 23とCT 1の組合せの順になっている。これらを第3表のポットライ



第5図 重量減少率と加熱日数との関係

第8表 ASTM 法による耐アーク性試験結果

試料	皮膜厚さ (mm)	耐アーク時間(分)		
		平均	最短	最長
PS 202	0.23	2.0	1.7	2.3
エポキシ樹脂	0.30	2.1	2.1	2.2

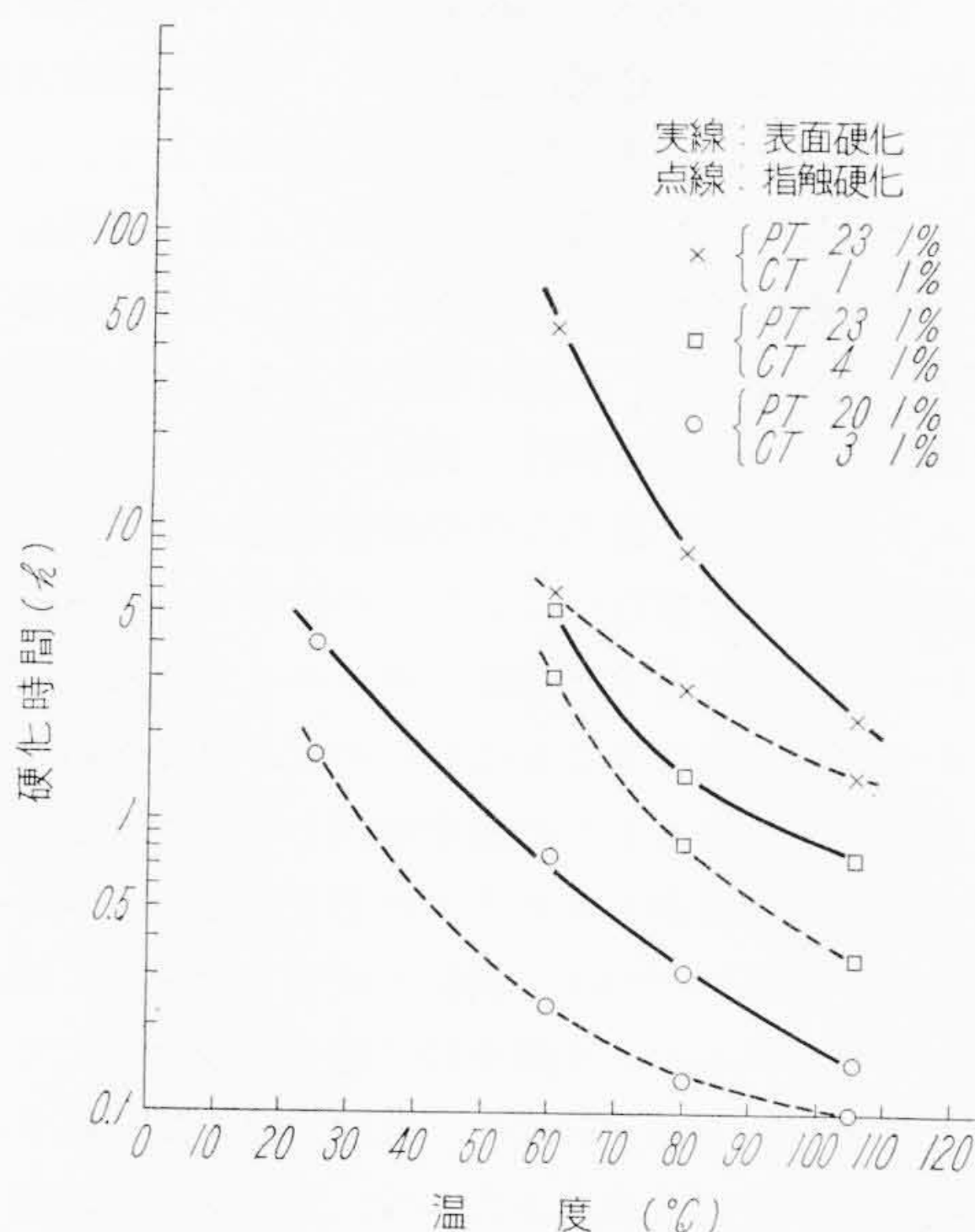
フおよび後述の硬化温度と硬化時間の結果(第6図)と比べてみると、ポットライフと硬化時間の短い組合せほどよいことになり、これはゲル化が早く起つてモノマーの損失が少なくなることを暗示している。また、曲線の形状の違いは樹脂だけでなく、触媒の影響をうけているものと推定される。しかし、コイル処理に使用した場合を想定すると、コイル内部に深く含浸した部分は表面に付着した部分に比べて硬化の際のモノマー損失が少ないと予想されるから、結果としては深部の樹脂層は樹脂板の特性に近い性能を示し、表面層は皮膜板の特性に近い性質が期待される。したがって最終的にはコイル含浸を行ったモータレット試験によって判定されなければならない。これについては後述する。

常態および24時間浸水後の体積抵抗率と絶縁破壊電圧の測定結果は第7表のようになり、ここではPT 23とCT 4の組合せがよい。破壊電圧の低下率は大きいようであるが、いずれにしてもこれらの電気特性は従来の表面仕上げワニスとサーモセット系コイルワニス⁽⁴⁾の中間の値であつて、今後さらに改良されなければならない。

第8表は、80°Cで30分間加熱乾燥した皮膜板について、ASTM 法による高電圧、小電流の耐アーク時間を測定した結果である。比較したエポキシ樹脂はエピコート 828に15%のジエチレントリアミンを添加したものである。耐アーク性の点でもかなり良好な値を示している。

3. コイル処理方法案

ポリエステル樹脂の硬化(乾燥)方法は従来の絶縁ワニ



第6図 硬化温度と硬化時間との関係

ス類と異なっているので、上述の実験結果をもとにして小形機器のコイル処理方法として次の3方法が提案される。

3.1 常温硬化法

常温硬化用促進剤、触媒を用いる場合には、樹脂のポットライフが短いから次のような方法が便利である。初めにA、Bの2液を作る。この配合でA液は1ヵ月以上、B液は約3日間安定である。

A液	P S 202	100部
	促進剤 P T 20	2～3部
B液	P S 202	100部
	触媒 C T 3	2～3部

使用に先だってA、B両液を必要なだけ大体等量ずつ混合し、浸漬または刷毛塗りする。したがって混合液の促進剤、触媒濃度はそれぞれ1～1.5%になる。硬化温度と硬化時間の関係の一例は第6図のようになる。硬化時間があまり長くなるとごみなどの付着によって塗膜がよごれたり、また多湿の場所では湿気の影響をうけてさらに硬化時間が長くなる傾向を示すから、実用的には25℃以上の温度で硬化することが望ましい。なお赤外線ランプあるいは空気浴による加熱方法を併用すれば硬化時間は著しく短縮される。

3.2 加熱硬化—I法

下記の配合量で記載順に混合溶解後、浸漬または刷毛塗りする。

P S	202	100部
促進剤	P T 23	1部
触媒	C T 4	1～2部

ポットライフは第3表に示したように、25℃で2～3日で、硬化温度と硬化時間の関係の一例は第6図のようになる。この方法は後述の加熱硬化-II法に比べてポットライフが短い欠点を有しているが、硬化時間が短く皮膜状態、電気特性もまさっている。

3.3 加熱乾燥-II法

下記の配合量で記載順に混合溶解後、浸漬または刷毛塗りする。

P S	202	100部
促進剤	P T 23	1部
触媒	C T 1	1～2部

ポットライフは第3表に示したように25度で20日以上で、硬化温度と硬化時間の関係の一例は第6図に示したようになる。ポットライフが長いため前述の加熱硬化I法に比べて液状樹脂管理がさらに容易になるが、皮膜状態と電気特性がやや劣る。

4. モータレット試験結果

コイル処理用液状ポリエステル樹脂は2.4、2.5項の実験結果から明らかなように、モノマー損失のない状態で作製された樹脂板と、開放で肉薄に作られた皮膜板の間に特性差を生ずる。さらに耐まげ性の点でも従来の絶縁ワニスと比べていくぶん劣るので、これまでの試験結果だけでは絶縁ワニスとしての適否の判定はむずかしい。そこで、さらにモータレット試験を実施した。

AIEE⁽⁵⁾で規定している試験法に従ってモデルスロットを作り、相間絶縁によって相互に絶縁された2組の巻線をスロット内に納めた。これらの巻線は対地絶縁も施されており、実用モータの絶縁構成とほとんど同様であるが、本試験ではおのおのの巻線は2本のマグネットワイヤを平行に巻いてあるので線間絶縁をも検討することが可能である。

劣化試験の方法は、加熱、振動、吸湿を1サイクルとして1サイクル中の加熱時間は第9表に従った。機械的振動は振動数3,000 c/m、振幅0.2mm、加速度は1gでコイル面に垂直方向に1時間与える。吸湿は40℃、90% RH中で3日間とした。

対地絶縁には0.038mmマイラーと0.25mmマニラ紙をはり合わせたスロットライナを用い、相間絶縁としてはスロット内に0.13mmのクラフト紙を、スロット外には0.25mmのプレスパンを使用した。これに第10表に示した処理を施して劣化試験に供した。ただしポリエステル樹脂処理の場合には第3章の加熱硬化-II法に従い、促進剤PT 23と触媒CT 1の添加量をそれぞれ1%とした。各サイクルの加熱、振動および吸湿の終りに50～で対地間に600V、相間に600V、線間に120Vの試験電圧を各15分間印加して絶縁破壊の有無を調べ

第9表 1 サイクル中の加熱時間

温度(°C)	A 種	B 種
200±3	—	2 日
180±2	2 日	8 日
160±2	8 日	28日
140±2	28日	49日
125±2	49日	—

第10表 モータレットコイルの含浸処理仕様

試番	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
処理	ビニルホルマール線	ウレタン線	ポリエステル線	ポリエステル線	ポリエステル線
予備乾燥	90°C, 30分	90°C, 30分	90°C, 30分	90°C, 30分	90°C, 30分
含浸	油性ワニス	サーモセツトワニス	PS 202	PS 202	サーモセツトワニス
方法	常圧	常圧	真空	常圧	常圧
余滴滴下	10分	10分	10分	10分	10分
乾燥温度	120°C	130°C	80°C	80°C	130°C

た。

第10表に示すような絶縁仕様で作られた各コイルの劣化試験結果を第11表に示した。供試モデルは各コイル、各温度ごとに10台である。表中の数字は劣化により絶縁破壊したモータレットの台数を表わしている。ポリエステル樹脂含浸の No.3 は油性ワニス、サーモセツトワニスを含浸させた試番 No.1, No.2 よりもはるかにすぐれた耐熱性を示した。ただしこの場合 No.3 は耐熱性のすぐれたポリエステル線を使用しているため、No.1, 2 と直接比較は困難である。そこでこの点を解明する目的で、No.4 と No.5 の試験を行った。その結果、従来のコイルワニスを使用した No.5 の寿命が意外に短く、一方 No.4 は No.3 と比べると短期間で破壊する率が多

くなっている。No.3 と No.4 とはワニス含浸条件が異なるだけであるから結果に表われている差は樹脂固着量の差と試料のばらつきに起因するものと考えている。すなわち No.3 のように真空含浸を行うと均一な製品ができるものと推定される。サーモセツトワニスを含浸させた No.5 の寿命が短い原因は現在のところ明らかにされていないが、比較的耐熱性が良好であるといわれているポリエステル線も、適当な含浸材料を選ばなければ良好な耐熱性を期待できないことがこの結果より明らかである。いずれにしても PS 202 はポリエステル線に適したコイル含浸材料であることは明らかで、今後さらにウレタン線などについてもこの点を検討してみるつもりである。この種の液状ポリエステル樹脂を含浸したコイルの寿命の長い原因の一つは、樹脂が硬化したあとに溶剤を残さないためにエナメル線を侵す機会を少なくして寿命を長くしていると考えられる。なお第10表、No.3 の項では耐熱性が非常に良かったので、試験を早期に完了させる目的で*印をしてあるサイクル以後は、加熱温度と時間を第9表のA種からB種に変更した。以上の結果からポリエステル樹脂で処理したモデルコイルが非常にすぐれた耐熱性を示すことがわかったが、第3章に述べた加熱硬化法で105°C 短時間加熱硬化方式による実験も進めている。

5. 結 言

液状不飽和ポリエステル樹脂で空乾性、皮膜形成能、柔軟性良好なポリセツト PS 202 について、コイル含浸材料としての適否を判定するために各種の特性試験を行った。またコイル処理の方法も従来の絶縁ワニスとはだい

第11表 モータレット試験結果

試 番	サイクル 劣化温度(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
No. 1	140	1	2	1	5	1	(完)											
	160	0	3	4	1	2	(完)											
	180	0	0	1	3	6	(完)											
No. 2	140	0	0	1	2	→												
	160	0	2	2	4	2	(完)											
	180	0	3	5	2	(完)												
No. 3	140	0	0	0	*2	0	0	0	→									
	160	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	*0	→					
	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*3	0
No. 4	160	0	1	0	1	→												
	180	0	1	3	0	0	0	0	0	1	→							
No. 5	160	1	4	2	1	→												
	180	2	4	4	(完)													

(注) (完): 試験完了, →: 試験継続中

*: 劣化温度を第9表のB種に変更

ぶ異なっているのです、それらに必要なデータをとった。コイル含浸材料として液状ポリエステル樹脂を応用する試みは斬新的であって関連した文献が見受けられないので、最終的な判定はモータレットによる寿命試験を採用した。結果を総括すると

- (1) 粘度、肉付性は従来の絶縁ワニスとほぼ同じであった。しかし、無溶剤形であるから厚い肉付を希望する場合には、二、三のシリカ超微粉末の濃稠剤を添加する方式についても調べ第1図の結果を得た。
- (2) 液状樹脂管理上の資料とするために実用的な促進剤と触媒の組合せについてポットライフを調べ、目的に応じて適切な選定が必要であることを述べた。
- (3) 皮膜の一般特性として金属板との密着性、耐沸騰水性、耐油性の良好なことがわかった。
- (4) 電気特性の点では、樹脂板と皮膜板の場合で特性に差があり、後者の特性が前者に比べて劣るのはモノマー損失によるものと推定した。なお皮膜板はサーモセット系ワニスと仕上げワニスの中間の特性を示し、耐アーク性も良好であった。

(5) 硬化方法によって液状樹脂の管理方法や特性もいくらか異なってくるので、簡単なコイル処理方法の一例を提示した。

(6) モータレットによる寿命試験結果では、サーモセットワニスを含浸させたものよりも、はるかにすぐれた耐熱性を示した。

終りに終始御指導を賜った日立製作所日立絶縁物工場、鶴田、古賀両博士、および実験に協力された高橋、後藤の両君にあつく御礼申しあげる。

参 考 文 献

- (1) B. Parkyn & E. Bader: Brit. 713, 332 Aug. 11, 1954
- (2) 宮入, 小川: 強化プラスチック, 3, 123(1957) 日立評論 39, 489(1957)
- (3) 宮入, 小川: 日立評論 41, 294(1957)
- (4) たとえば, 橋谷, 小川, 柴田: 日立評論 40, 1227(1958)
- (5) A. I. E. E. Standard No. 1C (Jan., 1954): Test Code for Evaluation of Systems of Insulating Materials for Random-Wound Electric Machinery. A. I. E. E.

日 立 評 論

Vol. 41 No. 8 目 次

空気遮断器特集

- ◎空気遮断器の大電流遮断現象の考察
- ◎空気遮断器による励磁電流遮断時の異常電圧
- ◎超高圧空気遮断器の電圧分布
- ◎大電流大容量形空気遮断器
- ◎論文
- ◎大流量測定法としての塩水速度法に関する諸問題
- ◎ユニット式パルスコード形遠方制御装置
- ◎自励式交流発電機
- ◎300 keV 超高圧電子回折装置

- ◎日本国有鉄道五稜郭駅納 AXC-3C 形クロスバ交換機
- ◎日立ビデイコン 6326 について
- ◎ED 71 形交流電気機関車
- ◎单相誘導電動機式交流電車電気品
- ◎電力ケーブルに用いられる導体遮蔽の意義
- ◎熔接構造物の応力焼鈍と残留応力
- ◎自動ネジ切り専用機の試作とその切削性能
- ◎刃物鋼の諸性質に及ぼす S の影響
- ◎技術ノート
- ◎有線放送電話装置の保守

発行所 日立評論社 東京都千代田区丸ノ内1丁目4番地 振替口座東京 71824 番
取次店 株式会社オーム社書店 東京都千代田区神田錦町3丁目1番地 振替口座東京 20018 番