

25. 化学材料

CHEMICAL PRODUCTS

化学材料は長い間日立製作所の主流製品のための材料としての役割を果してきたが、化学材料の重要度は年々高まってきた。35年度から36年度へかけて研究部門をさらに増強し、技術の錬磨を図るとともに製造部門の設備を大いに増強し、それぞれの業界での地位を強固にすることができ、数々の新製品を送り出した。

まず化学素材には硬化エポキシ樹脂の特性を向上させる硬化剤として用いる無水メチルハイミック酸、ポリエステルや塗料用アルキド樹脂などに用いられるトリメチロールプロパンを完成した。

塗料用などの合成樹脂ではトリメチロールプロパンを用いたアルキド樹脂を2種と、またわが国で初めてのアクリル変性アルキド、印刷インク用の高軟化点フェノール樹脂などが商品化された。

合成樹脂成形品では特に新しいプラスチック材料による機械部品への開発に努力し、エンジン冷却ファンの成形品が完成し今後の需要が期待される。

ポリエチレンパイプでは大口径管の商品化とともに、簡易な接続工法として接続部を加熱した金属製治具を用いて接続するスリーブ継手工法を考案し、スリーブ継手各種を取そろえ、接続の簡易化を計ることができた。

日立製作所独自のヒタフラン（フラン樹脂）は防食ライニングに着実な成果が認められたため成形品としての応用もひらけ、特にフッ酸を用いる場合の容器、装置に成形品パイプが実用化されはじめた。

電気絶縁材料では急速な技術の進歩で量産される電子機器の高周波部分に用いる絶縁ワニス、回転機の製造工程短縮に特にFクラス用のWF-282および小形汎用機用にWA-232を完成し、回転機量産に大いに貢献した。

また回路の絶縁端子板、印刷回路に用いられるフェノール樹脂積層板では宿願の常温打ち抜き可能な積層板LP-48、印刷回路用ではMCL-7を商品化した。

建築材料としてヒッターライト（メラミン化粧板）では15種にわたる新柄を出し、なかでもビートツリー・Hが圧倒的な好評を博した。ポリエステル樹脂の技術と化粧板デザインの両面からハイボード（ポリエステル化粧合板）を完成し、11種を建築材料として新発売した。

ゴム製品の面では長年の研究を基礎とし、近代的設備と新技術をもって電線用被覆材料としてのゴム製品および合成ゴム製品を開始したことが特記される。

窯業製品には長年のアルミナ質磁器による点火栓がいしの技術を発展させてハロックス（高アルミナ質磁器）を完成し、電子回路の超小形化に重要な役割を果たし、マイクロモジュール基板10種の製造にはいった。またセラミック封止真空管用ハロックス521もUHF帯真空管、シリコン整流器などに大量に用いられてきた。

炭素製品では周速が70~80 cm/sのように大きい回転機に用いてスパーク、荒損の少ないブラシとして天然黒鉛系ソフトカーボン電刷子GX 745を完成した。

機械部品用カーボンではかねてから水車発電機、揚水ポンプのシャフトの封水パッキングを開発してきたが、ヒタロックHCB-7Fを九州電力諸塚発電所の水車発電機などに分割カーボンパッキングとして使用し封水、摩耗特性の点ですぐれた特性を発揮した。また分光分析カーボンを純度を低下することなく成形に成功し、国際水準をゆく品質を維持して商品化できた。

25.1 素材および合成樹脂

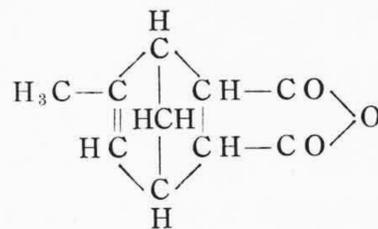
近年、石油化学工業の長足の進歩は著しいものがあり、それに伴って国内でもいろいろな新しい化学素材が工業化されている。日立製作所においては従来の合成樹脂工業から化学素材工業へとその第一歩をしるし、すでに35年度に無水ハイミック酸を量産化した。36年度はこれに無水メチルハイミック酸およびトリメチロールプロパンの2品種を加え、化学素材部門の拡充に努めた。

塗料用合成樹脂では上記の化学素材トリメチロールプロパンを成分とした新形のやし油変性アルキド樹脂、ひまし油変性アルキド樹脂を完成した。さらにアクリル変性アルキド樹脂1品種を製品化した。アルキド樹脂をアクリルで変性した樹脂は現在のところ国内で最初の工業化製品である。そのほかアルキルフェノール樹脂1種、印刷インキ用ロジン変性フェノール樹脂2種、エポキシ樹脂硬化用ポリアミド樹脂1種を完成した。

ポリエステル樹脂では従来からあった品種の需要が増大したが、特にポリセット53の品質が改良され、ポリエステルプリミックス用として多量使われるようになった。新品種としては塗料用ポリエステル樹脂として2品種、一般構造用ポリエステル樹脂1品種が完成され市場の要求にこたえた。

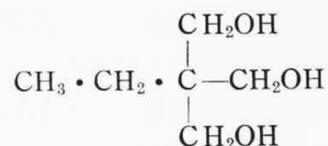
25.1.1 素材

35年度の無水ハイミック酸に引き続いて無水メチルハイミック酸（MHAC）の工業化に成功した。これは次の化学構造式



をもった二塩基酸無水物で、エポキシ樹脂の硬化剤として使用される。MHACはゼリー状の固体でエポキシ樹脂に溶けやすく、しかも一度溶かしたものは他の酸無水物硬化剤のように析出沈でんすることがなく作業性にすぐれている。硬化した樹脂はすぐれた物理的、機械的、電気的性質をもっており、特に耐熱性が優秀であるため注形、含浸などの方法により電気絶縁材料として使用される。なお硬化剤であるがエポキシ樹脂100部にMHAC 80部程度の多量に使われる。

トリメチロールプロパンは次の化学構造式



をもった新しい多価アルコールで、外観は白色フレーク状の結晶であるが、これの工業的製造技術を開発した。トリメチロールプロパンはポリウレタンフォーム用のポリエステル樹脂、塗料用アルキド樹脂、界面活性剤、爆薬、湿潤剤、合成乾性油などの原料として用いられ、今後の発展が期待される化学素材である。

25.1.2 塗料用合成樹脂

新しく開発された化学素材トリメチロールプロパンを基盤とし、これを利用したアルキド樹脂を製品化した。

フタルキッドM132-60……トリメチロールプロパンを用いたやし油変性アルキド樹脂で、ブチル化アミノ樹脂（メラノ20）と併用し

て淡色の焼き付け塗料にされる。M132-60 を使用した塗料は硬さ、密着、耐水、耐アルカリ性、光沢、色調保持性にすぐれ、それらの特長を生かして特にかん表面の透明コーティングなどにも広く使用されている。

フタルキッド M440-50……これもトリメチロールプロパンを用いたひまし油変性アルキド樹脂で、硝化綿と配合されてハイソリッドラッカーに、ブチル化アミノ樹脂と配合されて焼き付け塗料に、さらにエポキシ樹脂との併用など広範な用途が見いだされつつある。特長は相溶性、金属に対する密着性、光沢、耐候性にすぐれていることで、これを用いた塗料は電気機器、機械器具の塗装に利用される。

フタルキッド V 901……従来国内で工業化されたことのなかったアクリル変性アルキド樹脂フタルキッド V 901 の技術を確立し市販した。一般にアクリル樹脂とアルキド樹脂を配合により混ぜることは困難であるため、これを化学的に結合させた樹脂である。V 901 はアクリルの耐候性、かたさ、光沢とアルキドの塗膜性、密着、経済性を調和させたもので、すでに市場にあるスチレン変性アルキド樹脂に比べてもすぐれた特長をもっている。V 901 は硝化綿とともにラッカーに、そのまままたはブチル化アミノ樹脂とともに焼き付け塗料に用いられ広い用途をもっている。

ヒタノール 1133……アルキルフェノール樹脂ヒタノール 1133 を製品化した。従来好評を得ているヒタノール 1131 の姉妹品で、油ワニスにしたときの黄変性が少ない特長をもっている。耐水耐薬品塗料のベヒクルとして用いられる。

25.1.3 そのほかの合成樹脂

印刷インキ用合成樹脂……35年度から印刷インキ用樹脂の開発に意を注いできたが、36年はさらにロジン変性フェノール樹脂ヒタノール 261 およびヒタノール 270 を市販した。印刷機械の進歩によって印刷速度はスピード化し、それに伴って印刷インキに対する速乾、強光沢の要望はますます高まっている。ヒタノール 261 はさきに製品化したヒタノール 260 の姉妹品で、後者に比べて粘度が高く、インキにしたときの乾燥性がすぐれている。ヒタノール 270 はこれまでにない 170°C という高軟化点の樹脂で、従来のものに比べて乾燥性、光沢、印刷適性が改善され、すぐれたオフセットインキを製造することができる。

ヒタマイド 420……半流動性のポリアミド樹脂ヒタマイド 420 を製品化した。この樹脂はアミン価が高いためエポキシ樹脂との反応性がよく常温乾燥塗料、接着剤などに使われる。

25.1.4 ポリエステル樹脂

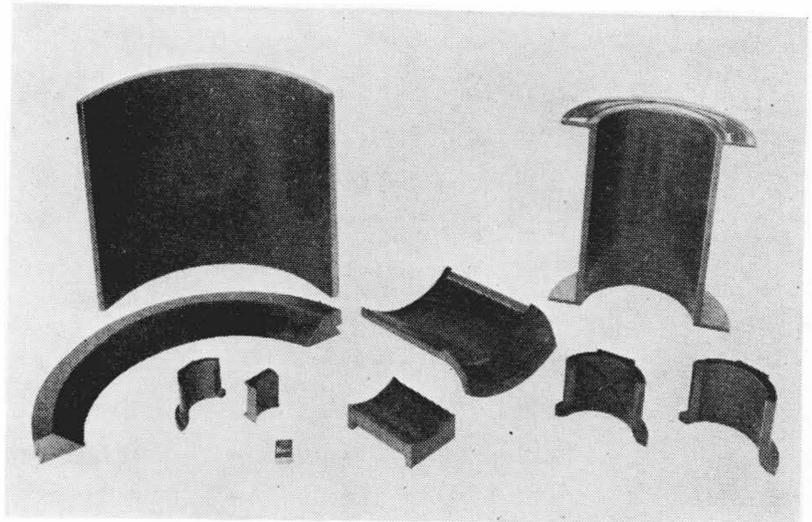
ポリセット 541……広い用途をもった成形積層用ポリエステル樹脂としてポリセット 541 を完成した。この樹脂は淡色で硬化特性もよく、ガラス繊維とのなじみもすぐれているのでガラスクロス、ガラスマット補強材とともに積層板、建築用波板などの積層成形品に使用される。機械的、電気的性質にもすぐれているのでそれら積層品のほかに、充てん剤を併用して注形品の製造、また特殊な用途としてポリエステル化粧板の化粧紙、布の接着はり付けにも使われる。

ポリセット 56B……35年に製品化されたポリセット 56A の姉妹品ポリセット 56B を市販した。56A の粘度は約 2 ポイズであるが、56B は約 7 ポイズの高粘度品で夏期高温のための粘度低下による作業性の不良を向上することができる。56A と同様にポリエステル化粧板、木工塗装に用いられ、すぐれたかたさ、光沢、作業性をもっている。

ポリセット 58A……ポリエステル化粧板用ポリエステル樹脂ポリセット 58A を完成した。この樹脂の特長は硬化乾燥した化粧板で加温変形加工ができるということである。粘度は前述のポリセット

第 1 表 ヒタフラン軸受の物理的性質

比重		1.38
引張り強さ	(kg/cm ²)	700
圧縮強さ (直層方向)	(kg/cm ²)	2,600
曲げ強さ	(kg/cm ²)	1,200
衝撃強さ	(kg-cm/cm ²)	30
曲げ弾性係数 (直層方向)	(kg/cm ²)	10,800
摩擦係数		0.025~0.006
膨張係数 (沿層方向)		25×10 ⁻⁶
熱伝導率	(cal/cm/s/°C)	0.001
かたさ (ブリネル)		40
吸水量	(mg/100cm ²)	0.2
短時間保持安全最高温度	(°C)	150
常用最高温度	(°C)	80



第 1 図 圧延機用合成樹脂軸受

56A, 56B の中間にありかたさ、作業性、光沢にすぐれ、すでに市場において好評を得ている。

25.2 合成樹脂成形品

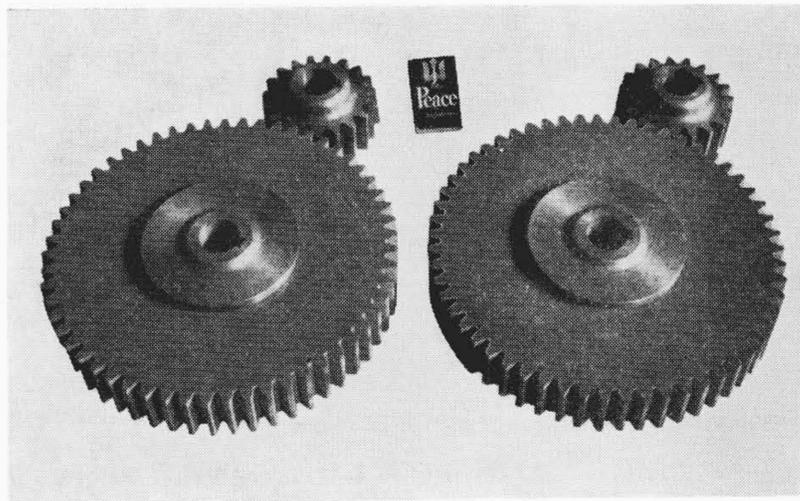
25.2.1 圧延機用合成樹脂軸受および成形品

スタンドライト製品は機械的強度にすぐれた性能をもっているため、機械装置構成材料として広範囲にわたって使用されている。特に合成樹脂軸受は砲金、バビットなどの金属軸受に比べて独特の性能をもっているのが鉄鋼圧延工場の圧延機用軸受、製紙用ロールなどの軸受、炭車用軸受、船舶用軸受などに使用されている (第 1 図参照)。

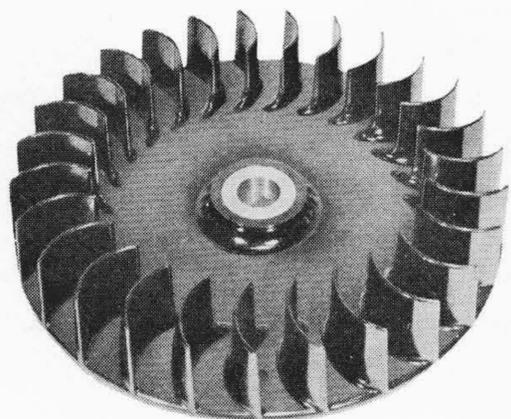
これらの軸受は耐薬品性に富んだヒタフラン (フルフリールアルコール樹脂の日立商品名) と、スタンドライト樹脂の混成結合剤と特殊帆布に含浸することによって機械的強度ならびに耐摩耗性を著しく改善した。その機械的強度は第 1 表に示すとおりである。合成樹脂軸受は金属軸受に比べて次の特性を有している。

- (1) 耐摩耗性で焼き付きの性質がない。
- (2) 摩擦係数が小さいので機械効率が良く、電力の消費量が少なくてすむ。
- (3) 潤滑剤は水を使用できるので経済的である。
- (4) 比重が小さいので軽く、取り扱いが便利であり、軸受の取り替えには時間を要しない。
- (5) 衝撃荷重を受けても永久変形を起さない。
- (6) 金属のように摩耗屑によるロールネックおよび軸受面の損傷がない。
- (7) 金型で成形するためすり合わせなどの必要がなく、ロールとのなじみが良好である。
- (8) 耐摩耗性のため寿命が長く、機械の稼働率が良い。
- (9) 多量生産ができる。

またスタンドライト製ギヤは、サイレントギヤとして自動車用カムギヤ、オート三輪車用タイミングギヤをはじめ、化学装置、繊維



第2図 スタンドライトギヤ (ピニオン)



第3図 エンジン冷却用羽根

製造装置，一般機械部品のピニオンとして広く賞用されている（第2図参照）。

第3図は射出成形によって製作したS自動車のエンジン冷却用羽根である。

現在まではアエンダイカスト製品であるが，重量の軽量化と価格の低減を目的として合成樹脂に切り替えたものである。

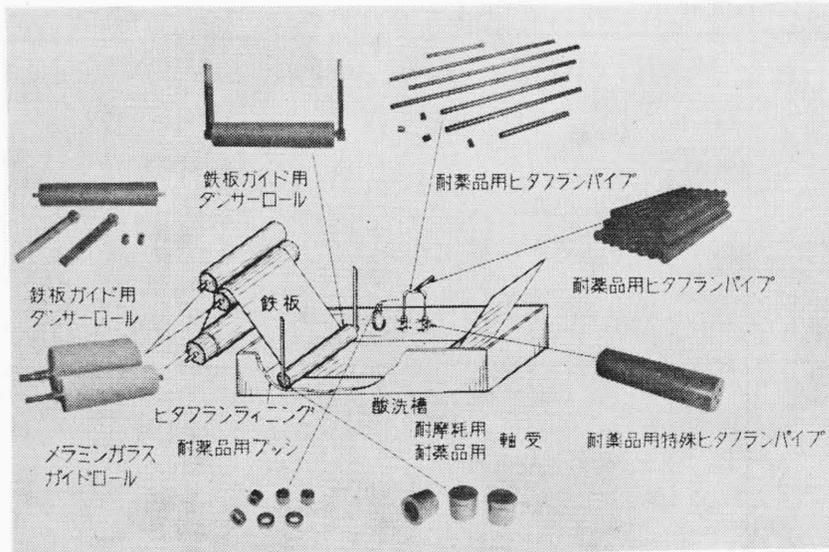
羽根の材質はアセタール樹脂（商品名デルリン）とABSポリマー（商品名サイクラック）などである。製品の外径220mmで8,500rpmにも耐え，20,000kmの実車走行でも特に異状を認めなかったという性能を有している。

25.2.2 ヒタフラン成形品

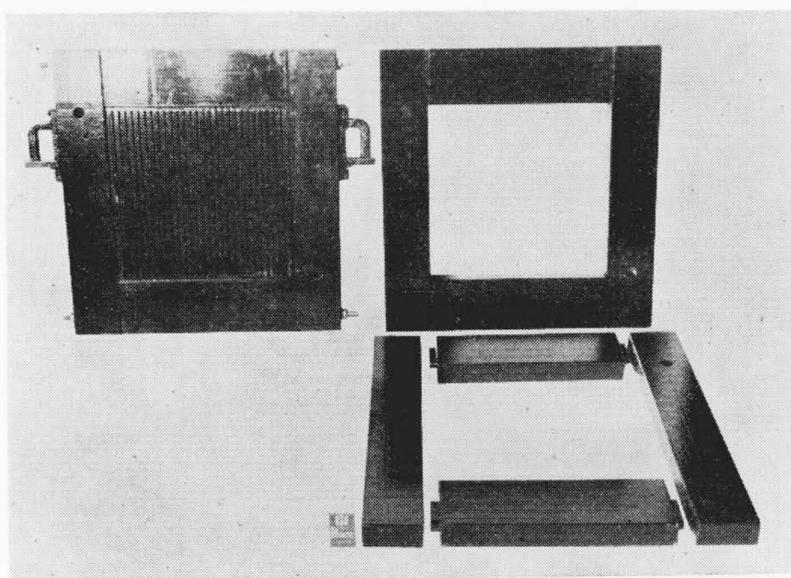
耐食合成樹脂材料は最近工業の進展に伴って使用されはじめたものであり，これらの樹脂としてはポリエステル，エポキシ，フッ素樹脂，フラン樹脂などがあり，それぞれ樹脂の特性に応じて使用の区分が定められている。

フラン樹脂(フルフリールアルコール樹脂の日立商品名)は耐熱，耐摩耗，耐溶剤，耐酸，耐アルカリ性にすぐれているため構造用耐食材料，電気絶縁用耐食材料として使用の分野が拡大している。特にライニング，コーティング，メジセメント用としての用途からその特性の普及につれてプラント用成形品というようにその工法は急速な進展をしている。第4図はプラントの一部であるが，鉄板の酸洗そうへヒタフラン成形品を使用した例について説明したものである。鉄板の酸洗条件は硫酸30%液で常時80°Cで使用されるものである。成形品として使用した部品は鉄板の送り出しロール，液中へ鉄板を沈める役目をするガイドロール，ロールの軸受部，液輸送用パイプ，エルボ，チーズなどである。また原子燃料公社で使用する四フッ化ウランのフィルタープレス用わくおよびプレートは現在桜の木で使用期間約2カ月弱であるが，これをフラン強化木の試作品では5カ月間の使用にも大幅な変化なく使用できる資料がでている（第5図参照）。

フラン成形品の製作中のおもな製品は，原子燃料公社納入の四フ



第4図 ヒタフラン成形品の酸洗そうにおける使用例



第5図 フィルタープレス用わくおよびプレート

ッ化ウラン沈殿そう（外径920mm，全長2,000mm），某電機製作所納電磁流量計用導管，ヒタフランパイプ（外径100mm，全長2,000mm），某製鉄所納電気メッキそう用電極ささえスキット（幅100mm，高さ960mm，長さ1,500mmの角材，1組の重量60kg）などである。

25.2.3 成形品

強化プラスチック（以下FRPという）が国内で使用されるようになったのはごく最近のことであるが，その伸長ぶりには著しいものがある。FRPはアルミより軽く鉄より強い材料としてPRされただけに，その単位重量当りの強度も大きく，プラスチック特有の電気絶縁性，耐薬品性を有するため，金属に代って各種の分野に使用されている。

このFRPの長所を生かし，電車，客車用水タンク，燃料タンクのFRP化を試み大きな成果を得たので以下これらについて記述する。

従来電車，客車に使用する貯水タンクは軽量化とさび止めのためにアルミ製品が使用されていた。しかしアルミ製品は導電性のために電食が問題になり，したがって製品寿命も短いなどの欠点をもっていた。これらの欠点を補いさらに軽量化という利点を生かそうと試みたのがポリエステル樹脂によるFRPタンクである。FRP水タンクの設計において注意を要する事項は従来品との互換性，水圧2kg/cm²に耐える強度を有することである。これらの点に注意を払い成形した結果第2表のように製品肉厚の減少に成功した。強度も第3表に示すように手積法としては最高の強度が得られた。

またFRPの利点を利用して管座類のFRP化と同時に配管用銅管に代ってポリエチレン管の使用が可能になった。

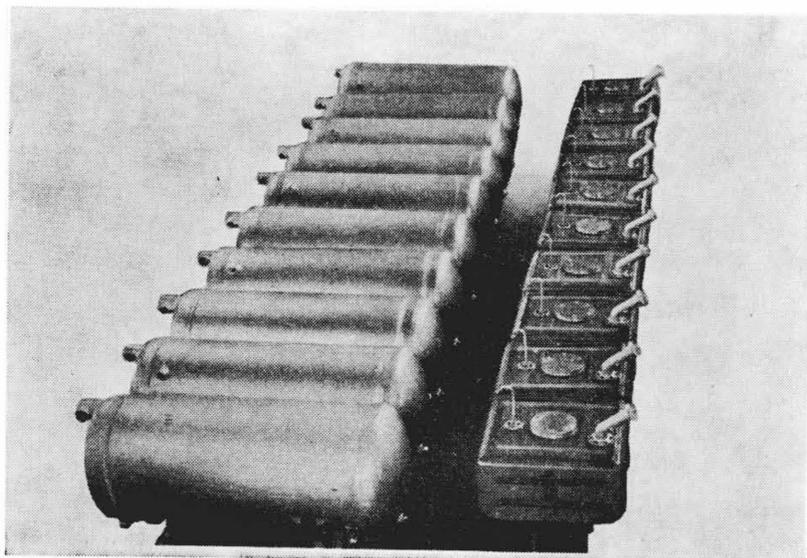
第 2 表 FRP 化とタンク肉厚

タンク容量 (l)	アルミ製品肉厚 (mm)	FRP 製品肉厚 (mm)
1,100	4t, 5t	4t, 5t
700	3t, 4t	4t, 5t
500	4t, 5t	3t, 4t
150	4t	3t

第 3 表 FRP の 強 度 特 性

(タンクから試片を切り取り試験した一例)

項 目	特 性
樹 脂 含 有 量 (%)	42.5~47.4
曲 げ 強 さ (kg/mm ²)	29.6
引 張 り 強 さ (kg/mm ²)	19.2
曲 げ ヤ ン グ 率 (kg/mm ²)	1.35×10 ³



右 150 リットル 燃料タンク 左 500 リットル 水タンク

第 6 図 車 両 用 FRP タ ン ク

同様に燃料タンクを FRP 化することにより半透明の FRP によって水位が簡単に読めるうえに第 2 表のように軽量化にも成功した。これらの例を第 6 図に示す。現在価格の点にやや難点はあるが今後の原料の値下りによりますます有望な地位を占めるものと思われる。

25.2.4 ポリエチレンパイプ

パイプの配管工事でいちばん問題なのはパイプの接続法である。ポリエチレンは柔軟で加工もやさしく、今までにもいろいろな接続のしかたがとられてきたが、どれも一長一短があり、万全といえる接続法がなかった。その後いろいろ研究を重ねてきたが、最近二つの新接続法を開発した。

(1) スリーブ継手法

これは 50mm 以下の小口径パイプに用いられる接続法で、継手が金属でなくポリエチレンである。この継手の内側とパイプの外側とをスリーブ接続器(治具)とトーチランプを用いて溶着する。この治具は継手とパイプを同時に加熱できるように考案された。

この接続法はパイプと継手が同質なので、腐食の心配がなくどんな場所でも自由に接続できる。スリーブ継手用に造られたヒタレックス継手は、ソケット、エルボ、チーズ、異径継手など各種がある。

(2) フランジジョイント法

これは 76mm 以上の大口徑のものに対する工法である。従来は手作りつば返しによるもので、欠点が多く、工法もかなりむずかしかった。これを在来の鑄鉄管のようにポリエチレン製のフランジつきパイプをあらかじめ製作しておく方法にあらためた。締め付け具は割り形としたもので、任意の箇所でヒタレックスパイプを切断してフランジをつけたり、分枝してフランジを接続した

りしようとするとき、あらかじめ成形したヒタレックスフランジをその箇所にバットジョイントすればよい。したがってフランジ付パイプとそれに付属する割り形フランジおよびパッキングを求めれば簡単に接続できる。

25.3 絶 縁 材 料

電気機器の高性能化に伴って絶縁材料に対する要求はますます高度化され、加えて経済性の増加という要望も強くなっている。これにこたえて 36 年度はいくつかの新製品を市場に送り出し、同時にまた今までに開発した製品を大幅に進展させた。

35 年までに開発した絶縁材料で 36 年度は大幅な進展を示し、量的にも主力製品となった代表的なものはポリセット 202 とパルプマイカ U300 である。ポリセット 202 は日立製作所独特の小形機器用無溶剤ワニスとして各種のデータ、実績が積み重ねられ、広く小形回転機器コイルの絶縁に使われるようになった。またパルプマイカプレート U300 もデータ、実績の集積によって、小形整流子絶縁片として急速な需要の進展をみせた。

36 年度は需要者の要望にこたえて新形の耐熱 F 種絶縁ワニス 3 品種、高周波ワニスを、経済性に重点をおいたコイルワニス 1 品種、ワニスレーヨングロス類を製品化した。また絶縁用プラスチックテープ 2 品種も新たに製品の中に加えることができ、35 年度に続いてインド国へワニスチューブと PVC テープの製造技術を輸出した。

25.3.1 絶 縁 ワ ニ ス

(1) WF-282

新形の F 種コイルワニス WF-282 を完成した。一般に耐熱絶縁ワニスは普通の絶縁ワニスに比べて乾燥性がおおくなる傾向にあるが、WF-282 は従来の耐熱コイルワニスの 2 分の 1 の時間で乾燥し、工程を短縮することができる。耐熱性は加熱耐曲げ試験で 175°C、200 時間以上も異状なく、また加熱減量も少ない。電気特性は常態および浸水時ともに体積抵抗率が 10¹⁵Ωcm 以上で、絶縁破壊の強さ、内部硬化性、耐油性、耐薬品性もきわめてすぐれている。また加熱乾燥に際して発泡するようなこともなく作業性にもすぐれたコイルワニスである。

(2) WF-550, WF-190

WF-282 と併用する接着ワニス、コイルエナメルである。WF-550 は素線絶縁固め、そのほかの接着に使われるワニスで、WF-190 は WF-282 処理コイルの表面仕上げに用いられる赤色コイルエナメルである。ともに接着性、耐熱性にすぐれ、特に WF-190 は耐アーク性にもすぐれている。

(3) WA-232

汎用絶縁に用いるコイルワニス WA-232 を完成した。このワニスは小形機器絶縁を目的とし、特に価格が低廉でしかも絶縁ワニスとして必要な性能は十分もっている材料である。ホルマール銅線の皮膜を侵さず心配がないためホルマール銅線と組み合わせて使用するのに適したワニスである。

(4) WZ-110

高周波用絶縁ワニス WZ-110 を製品化した。自然乾燥性で耐湿性にすぐれ、高周波特性は 30 c/s から 1 Mc/s にわたって誘電率は 2.7、誘電正接は 0.02~0.2% である。通信機、電子機器、そのほか弱電機器の高周波特性を必要とするコイル、抵抗器、部品の含浸仕上げに用いられる。

25.3.2 薄 葉 絶 縁 物

(1) ワニスレーヨングロス

ワニスクロスの綿布の代りにレーヨンを基材としたワニスレーヨングロスを開発した。その特長は低価格なこととワニスクロスに比べてやや耐熱性、耐湿性は劣るが機械的、電気的特性は大

差なく実用上は支障なく使用することができる。黒色品，黄色品があり厚さは0.13, 0.18, 0.25 mm のものを標準化した。

(2) U302

パルプマイカプレート U302 を製品化した。U300 と同様に整流子片絶縁に使用されるが，特に小片のセグメントに切断するときのはく離が少ない特長を持っている。

25.3.3 絶縁用プラスチックテープ

(1) ハイタッキーテープ

粘着ビニルテープ「ハイタッキーテープ」を製品化した。ハイタッキーテープはコールドタッキーテープに比べると耐寒性に劣るが，低廉で作業性もよく，粘着力も JIS 規格に合格する特性を持っている。用途はコールドタッキーテープと同様に電線ケーブルの接続，一般接着補修などに使われる。粘着ビニルテープはハイタッキーとコールドタッキーの2本立てとなったわけである。

(2) ハイボンテープ H5 号

自己融着性シリコンゴムテープ「ハイボンテープ H5 号」を完成した。シリコンゴムの耐熱性，耐寒性，柔軟性に加えて自己融着性を持っているため，空けきのない均一な絶縁層を作ることができる。電気絶縁性にもすぐれ耐熱 F 種絶縁に使用される。

25.3.4 フェノール樹脂紙基材 MCL (MCL-7, MCL-48-PC)

印刷回路用銅張り積層板 (MCL) は，最近の電子工業および重電機工業の発展に伴いその使用量は急激に増大した。特に第7図に示したようなトランジスタラジオをはじめとし，ホームラジオ，テレビ，搬送装置，計器類などに対して MCL の使用量が著しく増大し，組み立て作業の自動化が進歩するにつれて生産性の向上，寸法安定性の向上および単価の低減などが強く叫ばれるようになった。

これらの要望に答えて加温打ち抜き加工用フェノール紙 MCL (MCL-7) および常温打ち抜き加工用フェノール紙 MCL (MCL-48-PC) を製品化した。以上の MCL は第4表に示す一般特性を有しているほか次の長所を有している。

MCL-7 は中くらいの絶縁性を有し，従来より最も多量に使用さ

れていた MCL-4 よりもさらに低温で打ち抜き加工，機械加工可能で，それも少ないので普及形 MCL としてラジオ，テープレコーダー，補聴器，テレビ，家庭電気品などに広く使用が期待されている。

MCL-48-PC は常温打ち抜き加工用で，高度の絶縁性を有する MCL として久しく製品化が待たれていたものであって，高度の絶縁性，すぐれた常温機械加工性，打ち抜き加工性を有しそれも少ないので，高級 MCL として通信機器，電子機器，計器などの湿度条件のきびしいところや厳格な寸法精度を要求するところなどに十分その使用が期待されている。

25.3.5 高絶縁常温打ち抜き加工用積層板 (LP-48N)

通信機器，電子機器類の最近の著しい発展は，従来広く使用されていた各種打ち抜き加工用積層板に対してさらに高度の電氣的諸性質およびすぐれた加工性を要求するようになった。

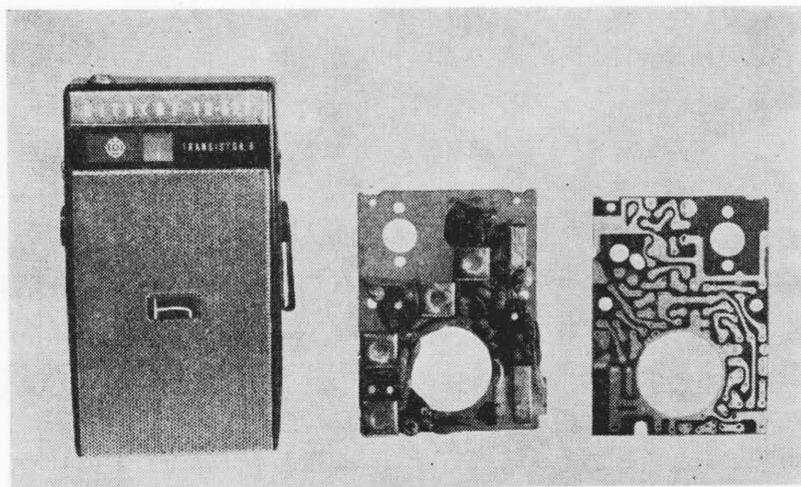
一般に常温打ち抜き加工用積層板は，加熱打ち抜き加工用積層板に比べて加工作業能率，製品の寸法精度，寸法安定性などにすぐれているという長所を有しているため，広く使用の対象とされていたが，絶縁性が低いという短所も有していたためおのずから使用範囲が限定されていた。

新たに製品化された常温打ち抜き加工用積層板 LP-48N は，このような欠点を改良した積層板であって，その一般特性を第5表に示した。表に示したように，LP-48N は従来の常温打ち抜き加工用積層板 LP-49N に比べて，すぐれた絶縁性と加工性を有し，吸水率も少なく寸法安定性も良好であるので，今後電子機器用材料，通信機器用材料としてその使用が十分期待されている。

25.4 建築材料

25.4.1 ヒッターライト

日立メラミン化粧板「ヒッターライト」は昭和36年販売部門が日製産業に移管され，また製造部門が多賀工場から下館工場に移転増設され，前年に比べてその需要増加は著しいものがあつた。そして従来のトップテーブルを主体とする台家具，座家具向けの柄から大



第7図 トランジスタラジオに使用されている MCL の一例

第5表 打ち抜き加工用積層板の一般特性

試験項目	日立商品名	LP-48N	LP-49N	LP-44N
		絶縁抵抗 (MΩ) { 常態 1×10 ⁴ ~1×10 ⁶ 煮沸後 1×10 ² ~1×10 ⁴	1×10 ⁴ ~1×10 ⁶	1×10 ² ~1×10 ⁵
誘電正接 (1 Mc)	常態 0.06~0.07	0.08~0.09	0.03~0.045	
誘電率 (1 Mc)	常態 5~7	6~8	4~5	
表面抵抗率 (MΩ)	常態 1×10 ⁵ ~1×10 ⁷	1×10 ⁴ ~1×10 ⁶	1×10 ⁵ ~1×10 ⁷	
体積抵抗率 (MΩ-cm)	常態 1×10 ⁵ ~1×10 ⁸	1×10 ⁴ ~1×10 ⁸	1×10 ⁵ ~1×10 ⁸	
貫層耐電圧 (kV/mm)	常態 >13	>13	>15	
へき開強さ (kg)	常態 400~600	400~600	400~600	
曲げ強さ (kg/mm ²) { たて 常態 14~18 よこ 8~12	14~18	13~17	15~20	
	10~15	10~15	20~25	
圧縮強さ (kg/mm ²)	常態 10~15	10~15	20~25	
吸水率 (%)	23°C, 24時間後 0.5~1.5	3~5	0.2~0.7	
打ち抜き加工性	優	優	—	

第4表 フェノール紙 MCL の品種と一般特性

日立商品名	NEMA 規格相当 grade	接着強さ (kg/cm) 常態	耐ハンダ性 (°C~秒)	絶縁抵抗 (MΩ) 煮沸後	誘電正接 (1 Mc) 常態	誘電率 (1 Mc) 常態	打ち抜き加工性 (ASTM) (点) (条件)	特長と用途
MCL-PC	XPC	1.3~2.1	230~10 以上	1×10~1×10 ³	0.06~0.08	6~8	優 (10~30°C)	普通絶縁，常温打ち抜き加工用 ラジオ，テープレコーダ，補聴器
MCL-P-PC	XPC	1.4~2.2	230~10 以上	1×10~1×10 ³	0.06~0.08	6~8	優 (10~30°C)	
MCL-4	XXP	1.3~2.1	230~10 以上	1×10 ² ~1×10 ⁴	0.04~0.05	5~6	優 (120°C-15分)	中位の絶縁，加温打ち抜き加工用 ラジオ，テレビ，テープレコーダ，通信機器， スイッチ
MCL-7	XXP	1.4~2.2	230~10 以上	1×10 ² ~1×10 ⁴	0.04~0.05	5~6	優 (90°C-3分)	
MCL-48-PC	—	1.4~2.2	230~10 以上	3×10 ² ~3×10 ⁴	0.06~0.08	5~7	優 (10~30°C)	高絶縁，常温打ち抜き加工用 テレビ，通信機器，計器
MCL-44	XXXXP	1.3~2.1	230~10 以上	1×10 ³ ~1×10 ⁵	0.03~0.04	4~5	優 (135°C-15分)	高絶縁，加熱打ち抜き加工用 テレビ，通信機器，計器
MCL-47	XXXXP	1.4~2.2	230~10 以上	1×10 ³ ~1×10 ⁵	0.03~0.04	4~5	優 (135°C-15分)	

第6表 ヒッターライト新柄の種類および用途

品番	名称	用途	サイズ	
H-15	スパニッシュレッド	家具特にテーブルトップ用として開発した。色は明るいパステル調でパーカウンタや箱物のアクセント、建築の内装としても好適である。	3×6.4×8	
H-16	フラミンゴ		3×6.4×8	
H-17	ベビーピンク		3×6.4×8	
H-22	ミッドオレンジ		3×6.4×8	
H-35	ファンキーブラウン		3×6.4×8	
H-43	カナリアイエロー		3×6.4×8	
H-64	ハワイアンブルー		3×6.4×8	
H-3050	カナディアングリーン		3×6.4×8	
H-3051	スノーデイズグリーン		3×6.4×8	
H-4010F	ピンクモニタ		3×6.4×8	
H-4050F	グリーンモニタ		3×6.4×8	
H-1581	グレイムーンジェラー		テーブルトップ、サイドボード、パーカウンタ、壁面ドアの一部	3×6.4×8
H-4630D	ビートツリー		和家具(和タンス)の表面張りに最適	3×6.4×8
H-483	チャコールアイリッシュユリネン	テーブルトップ、サイドボード、ドア、天井、壁面など	3×6.4×8	
H-484	ライトチャコールアイリッシュユリネン		3×6.4×8	

きく前進し、新柄“ビートツリーH-4630D”をはじめとして収納家具(洋服、衣裳、整理ダンス類)、ちゅう房家具向けの柄を開発した。特に印刷技術に関する製版、材料関係の原紙、インクなどを十分研究した結果、多色刷になる新柄“ビートツリー”は全国の主要家具生産地に大きくアピールし、デパートおよび家具問屋に大きく迎えられヒッターライトの名をとどろかせた。また昭和35年に引き続き“ワシントンチェリー”も好調を持続した。

特殊品として厚さ0.8~1.2mmの薄物ヒッターライトが完成し、その特性、加工法を検討してネコ板としても使用された。

昭和36年はテーブル、タンス、ちゅう房器、船舶、ネコ板、冷蔵庫、車両などヒッターライトは多岐にわたってその根をおろしたわけで、37年度におけるいっそうの飛躍が約束されたといえよう。

新柄の種類および用途を第6表に示す。

25.4.2 ハイボード(新製品)

昭和36年度新製品として日立ポリエステル化粧合板“ハイボード(Hi-board)”を発表した。これは日立製作所の化学製品が建築材料として一歩大きく踏みだしたことの現われである。

ハイボードは、多年の製造経験と研究とから開発されたもので、独自の不飽和ポリエステル樹脂を被膜として用い、基材には日本農林規格第2類第1級の合板を使用しており、特に実用性を加味して加工性のよいものとして開発された。

またその柄もヒッターライトの経験を生かし、すぐれた新柄を発表し、建築物の内装材、家具額、ちゅう房器など主として垂直面への利用を目的として開発し、各地で大きな反響を呼んだ。

寸法は3×6尺(3.4mm厚)、3×8尺(5.5mm厚)、4×8尺(5.5mm厚)、1×2m(4mm厚)を計画している。

美しく、強く、経済的で、耐熱性、耐薬品性にもすぐれ、そのうえ自由に加工できる新製品“ハイボード”は、すぐれた新柄の開発によって、ヒッターライト同様、37年度における大きな飛躍が約束される。

ハイボードの性能を第7表に、また第1回新柄を第8表に示す。柄としては木目柄の半つや消しが主体である。

25.5 ゴム製品

ゴム製品は電気機器、家庭用品、医療用品、工業用品、建築材料などに広く応用されているが、最近多くの種類の合成ゴムの出現によって、従来天然ゴムを主体としたゴム製品では考えられなかった広い分野にまで用途が拡大され、今後も伸びていくものと考えられる。

日立電線株式会社では多年にわたり電線用被覆材料としてゴムお

第7表 ハイボードの性能

項目	規格	試験結果
耐熱湯水性	ワレ、フクレがなく艶および色に著しい差異のないこと	異常なし
耐光性	ワレ、フクレがなく艶および色に著しい差異のないこと	異常なし
耐汚染性	軽微な変化以下であること	異常なし
耐水性	化粧層、合板基材にはく離を生じないこと	異常なし

第8表 ハイボードの新柄

品番	名称	大きさ
S-01V	白	3尺×6尺×3mm t 3尺×6尺×4mm t 3尺×8尺×5.5mm t 4尺×8尺×5.5mm t 1m×2m×4.0mm t
S-10V	ピンク	
S-230VF	チーク板目	
S-930VF	タモ柾薄茶	
S-931VF	タモ柾濃茶	
S-4130VF	茶タン	
S-4131VF	灰タン	
S-453VF	ゼブラ	
S-4531VF	ゼブラ紫	
S-4532VF	ゼブラ茶	
S-4530VF	杉柾	

第9表 日立ゴム製品

種別	用途(例)
押出製品	各種ゴムチューブ。異形、中空パッキング類。丸、平、角、異形心も類。車輛用、自動車用、窓ガラス押えゴムなど。ダイヤフラムその他。
ゴム引布製品	輸送用、印刷用その他各種。
ゴムロール	0リング、パッキング、バルブ、ダイヤフラムその他
モールド製品	車輛、船舶、精密機械、電気機械、モータ用など。
防振ゴム	タンク、化学装置などの防錆、防食用その他。
ライニング製品	ファンデグラフ用、エスカレーターハンドレールなど各種
ベルト類	ダイヤフラム、平板パッキング、各種ゴム板など。
板ゴム(布入りを含む)	電気絶縁用、保護被覆用その他。
ゴムテープ類(加硫、未加硫)	板類、モールド品類(パッキング、ブッシュなど)
スポンジゴム製品	CT、PT、その他コイル絶縁。
ゴムモールドトランス	板類、モールド品類(パッキング用その他)
コルクラバー	

よび合成ゴムの研究を続けてきたが、それによって得た技術を基礎とし、近代的設備と独特の加工技術とにより第9表に示した各種ゴム製品の製造を開始し、各方面の要望にこたえている。

第9表に示した製品のうち、特に需要の多い防振ゴムならびにシリコンゴム製品について概要を説明する。

25.5.1 防振ゴム

最近防振ゴムの性能が向上し、その用途は急激に拡大している。これは一つには金属体とゴムとの接着技術の進歩のもたらした結果ともいえるが、一つには合成ゴムの出現により、耐油性、耐候性、耐熱性、耐薬品性、耐オゾン性など、天然ゴムでは得られなかった特性が得られるようになったことも大きな原因である。

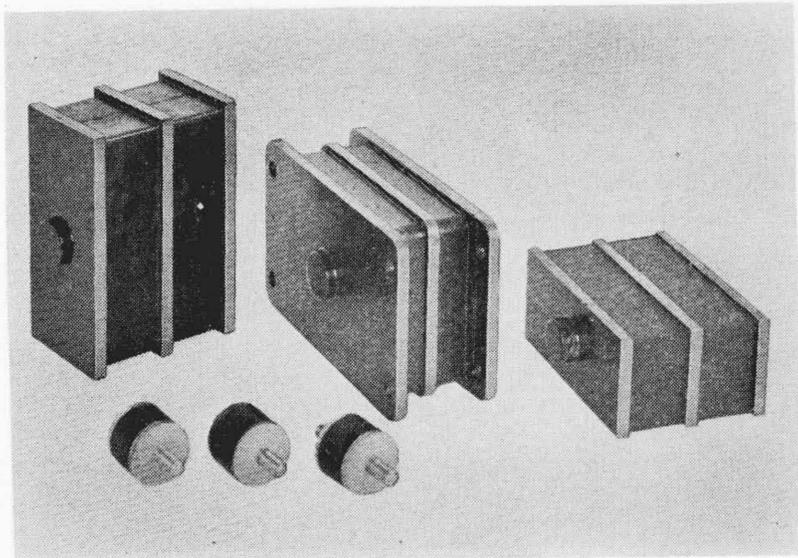
防振ゴムは振動の防止はもちろん、衝撃緩衝、防音などの目的にも有効であり、また形状によって圧縮形、せん断形、複合形、ねじり形などに分類される。

その複雑な形状効果や、弾性率、クリープなどに関してはむずかしい問題があり、防振ゴムの製造にはそれらについての十分な検討およびゴム材質の入念な基礎研究とそれらにたつての配合の選定を必要とする。

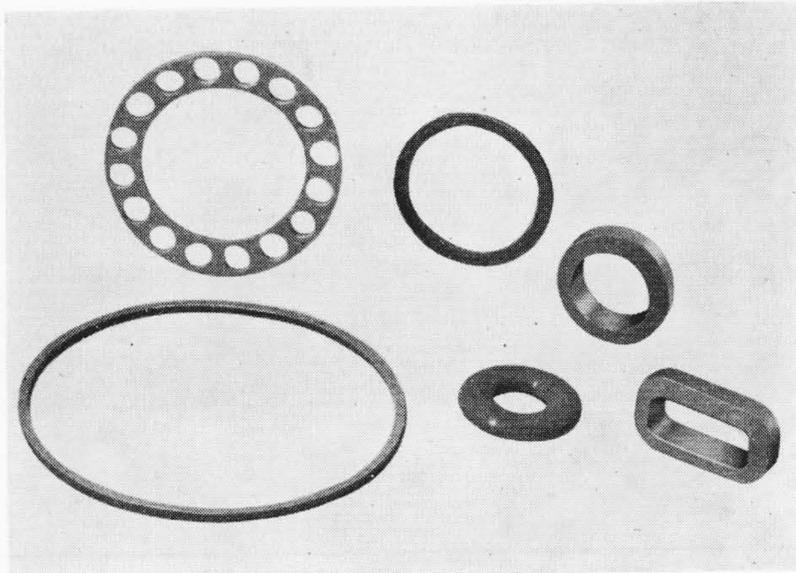
日立電線株式会社では第8図に示すような車両用防振ゴムをはじめ、自動車用、機器用などの各種防振ゴムの製造方法を確立し、各方面に多量納入して好評を得ている。

25.5.2 シリコンゴム製品

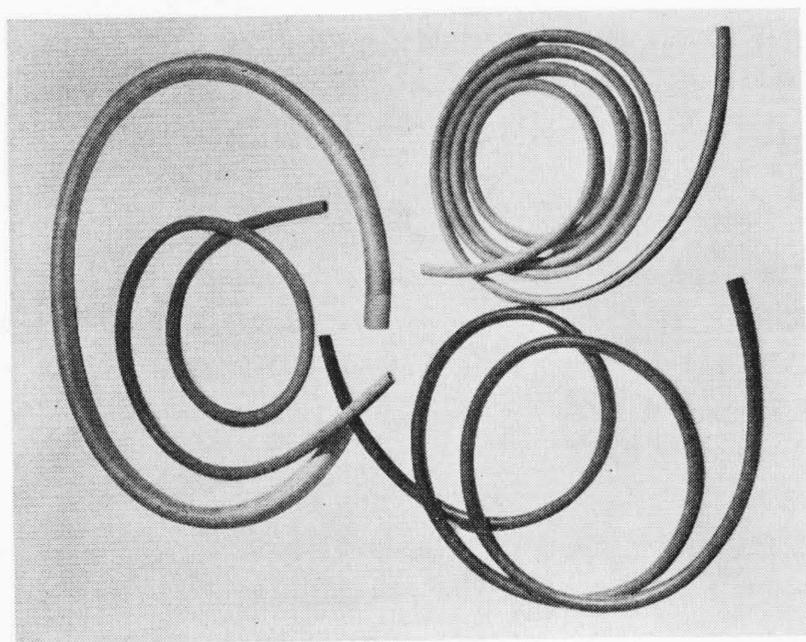
画期的な高分子材料として登場したシリコンゴムは-80~250°Cという広い温度範囲においても弾性体として十分使用に耐えるほか、電気絶縁性、耐オゾン性、耐油耐溶剤性などの特性にすぐれ、



第8図 車両用防振ゴム



第10図 シリコーンゴムパッキン



第9図 シリコーンゴムホース

また無毒性であるためゴム製品としての用途もきわめて多岐にわたっている。

日立電線株式会社においては多くの種類のシリコーンゴムを活用し、まだ十分開発されていない用途への適用について努力を続け、多くの成果を得ている。すなわちH種電気機器用ゴムパッキング、高温機器用ゴム部品への利用によって機器の性能向上に役立ち、また医療用チューブは耐久性、耐薬品性、無毒性、耐熱水性などの点で従来のものに比べ格段とすぐれているので好評を得ている。

軽金属工業、薬品工業用として用いられる毒性ガス漏えい防止パッキング、粉体輸送用ホースなどは一般に 150~250°C 程度の高温にさらされることが多く、しかもその場合弾性を失わないことが必要である。このような目的のために弾力布入シリコーンゴムパッキングおよびガラス編組シリコーンゴムホースの開発をすすめこれを完成した。

第2, 3図は日立シリコーンゴム製品の一部を示したものであるが、その他シリコーンゴムシート、チューブ、ひも、型物などについてもその性能が認められるにつれて需要はますます広がるものと予想される。

25.6 窯業製品

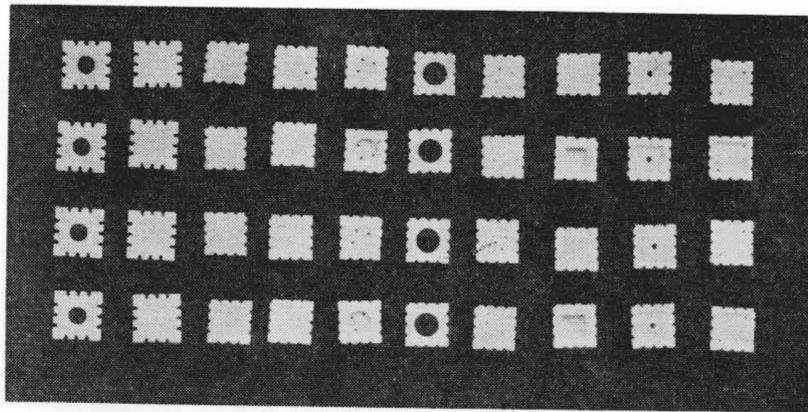
窯業製品中、従来から製造しているがいし、がい管類は34年度に引き続き各種大形記録品の製造に成功したが、一方34年度から外販を始めた高アルミナ磁器ハロックスはそのすぐれた総合特性と製造技術により各方面の用途に着々実績をあげている。まず原料関係では従来のハロックス 501, 521, 523, B-7に加えてハロックス 525, 526が開発された。ハロックス 525は主として高性能点火プラグがいし、セラミック基板用に開発されたもので、機械的強度、熱伝導度および体積抵抗の大きいことを特長とする。ハロックス 526は一般高性能アルミナセラミックスである。これら各材質の特性および用途例を第10表に示す。

25.6.1 セラミック基板

アメリカでミサイル用に開発された電子機器サーキットのマイクロモジュール化はその後民間の各種通信機器、電子機器の小形化に応用され現在各社で実用化されつつある。マイクロモジュール方式の主体となるのはセラミック基板であるが、日立製作所ではハロックスのすぐれた製造技術によりいち早くマイクロモジュールに使用されるセラミック基板の試作を完了し量産体勢を整えた。セラミック基板は耐熱性、強度、メタライジングなどの点からマイクロモジュール用基板としては最も適した材質であるが、形が小さく(縦横 8 mm, 厚さ 0.2~1.5 mm) 高度の寸法精度(±0.05 mm)を要し、しかも多量生産を必要とするなどその量産化には種々の難点があるが、日立製作所では独特の成形方法によりこれら難点を克服し、現在各方面の需要にこたえている。第11図にセラミック基板の標準を示す。また第11表にそれらの用途例を示す。

第10表 ハロックス(日立高アルミナ磁器)特性および用途

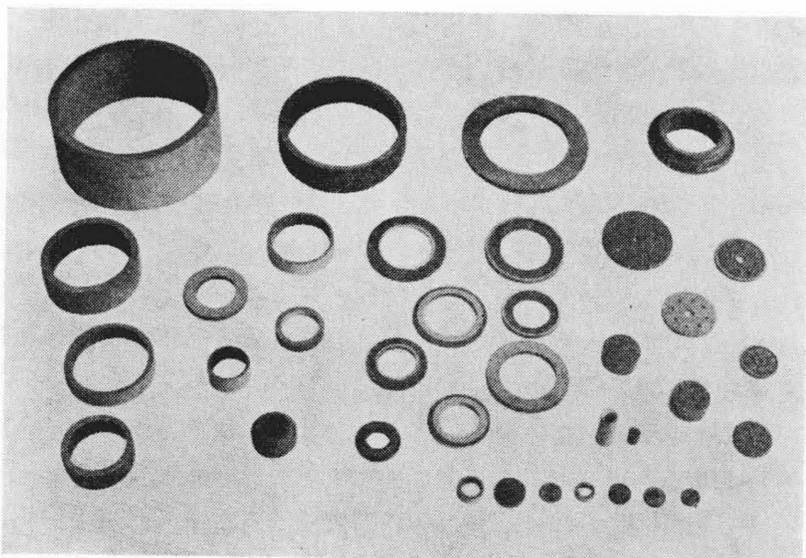
日立素地記号	501	521	523	525	526	B-7
Al ₂ O ₃ 含有量 (%)	85 以上	94 以上	96 以上	96 以上	96 以上	99 以上
軟化点 (°C)	1,700	1,750	1,800	1,800	1,800	1,850
熱伝導率 (cal/s·cm ² ·cm·°C)	0.032	0.040	0.042	0.040	0.040	0.048
曲げ強さ (kg/cm ²)	1,850	2,500	2,700	2,600	2,400	3,500
体積抵抗率 at 500°C (Ωcm)	2×10 ⁵	2×10 ⁹	7×10 ¹⁰	1×10 ¹⁰	1×10 ⁹	3×10 ¹⁰
誘電損失 (1 Mc)	0.008	0.006	0.004	0.004	0.004	0.002
用途例	ルツボ, パーナノズル, ヒータボビン, 金属溶融そう	真空管外囲器, 半導体, スペーサ, そのほか金属との封着用	高周波絶縁材料, 高絶縁抵抗材料など 525より各性能良好	点火プラグがいし, セラミック基板など 耐熱, 高周波絶縁用	保護管, ルツボ, 金属溶融そう, パーナノズル	メカニカルシール, 各種ノズル, ゲージ治具類, そのほか耐摩耗性材料



第11図 セラミック基板

第11表 セラミック基板用途一覧表

	主要用途	寸法 (mm)
A-1	エンドウエハー用	8.9±0.1×8.9±0.1×0.51±0.05
B-1	エンドウエハー用	8.9±0.1×8.9±0.1×0.51±0.05
C-1	抵抗, コンデンサ用	7.88±0.1×7.88±0.1×0.25±0.05
C-2	抵抗, コンデンサ用	7.88±0.1×7.88±0.1×1.25±0.05
D-1	トランジスタ用	7.88±0.1×7.88±0.1×0.76±0.05
D-2	トランジスタ用	7.88±0.1×7.88±0.1×0.56±0.05
D-3	トランジスタ用	7.88±0.1×7.88±0.1×0.2±0.05
P-1	水晶発振子用	7.88±0.1×7.88±0.1×1.5±0.05
Q-1	コンデンサ用	7.88±0.1×7.88±0.1×0.7±0.05
R-1	水晶発振子用	7.88±0.1×7.88±0.1×0.9±0.05



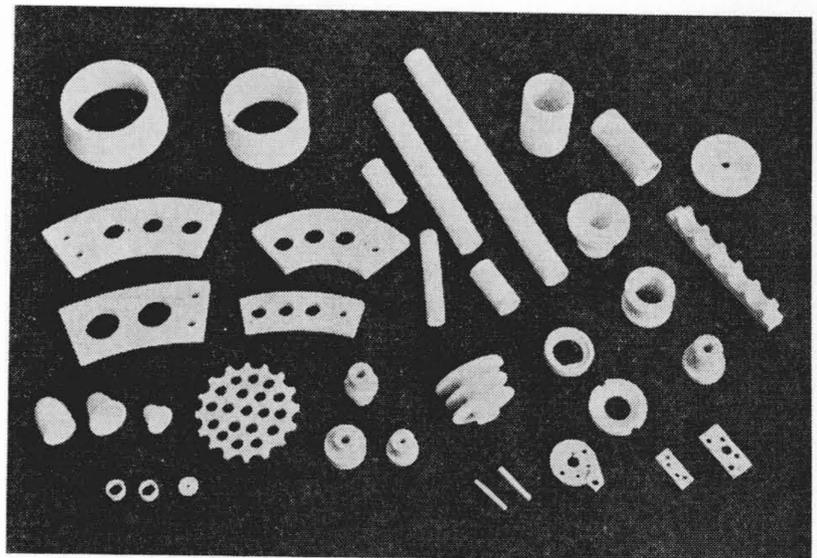
第12図 真空管用セラミックス

25.6.2 真空管用セラミックス

ハロックス521で作られる送信管用セラミックスは35年列車無線用送信管に採用され、一躍名を世界にとどろかせたが、その後テレビ中継局、工業用テレビの伝送、船舶無線などUHF帯送信管に採用され、ますますその真価を発揮している。ハロックス521が小形で高信頼性を特長とするこれらの送信管に利用されるのは、すぐれた高周波誘電特性とともに金属との封着が容易確実に行なわれるからであり、また一方すぐれた成形技術と加工技術により複雑な形状のセラミックスが高精度で作られるからである。このような特長を有するハロックス521は真空管のほかにシリコン整流器、制御器などの外囲管、そのほかの電子機器部品に大量に利用されてきた。第12図にこれら電子機器に使用されるセラミックスを示す。

25.6.3 その他の高アルミナ磁器

日立高アルミナ磁器は機械的強度、耐熱性、絶縁特性、耐食性などあらゆる総合特性がすぐれているので、従来からその用途はきわめて多方面にわたっている。最近特に需要の多くなったものはまず高温における絶縁特性と耐熱性を利用して各種化学装置、電子機器および理化学機械のヒータ巻きわく、ヒータささえ熱板などがあり、また耐食性と耐熱性を利用して各種ルツボ、金属熔融そう、重



第13図 各種高アルミナ磁器

油燃焼装置の点火バーナ、反応筒ガイ子などである。またハロックスB-7を用いたメカニカルシール、治具、ゲージ類など耐摩耗性を利用したセラミックスの需要もほかに増加してきている。

25.7 炭素製品

炭素製品は、他の材料によって求めにくい諸特性を有するために電気機器、機械部品の発展に伴い、いよいよ多種類の特殊材料が要求されつつある。したがって従来品の品質の改善はもとより、大いに新製品の開発を行なっている。そのうち完成したもの二、三につき以下に述べる。

25.7.1 ソフトカーボン刷子材 (電刷子)

高速度化された回転機、すなわち誘導電動機、交流発電機などの大形化によってスリップリングの周速は70~80 m/s のものが珍しくなくなった。したがってわずかの偏心や面の凹凸でも振動の障害を起しやす。一方、刷子も一般のスリップリングに使用される天然黒鉛系刷子の黒鉛の面付着による黒化の傾向が高速度化によって黒鉛同志の摩擦増大となり、摩擦振動をまねき、スパーク発生および面の荒損の原因となりやすく従来の天然黒鉛系刷子では不適當となった。

高速度化された回転機のスリップリング用刷子としては見かけ密度および弾性率が低く、粘性大でさらに適當の研磨性をもつ天然黒鉛系刷子が必要となる。

GX-745 は上記の目的に試作完成されたソフトカーボン刷子材であり、一般の高速度回転機発展の気運に対処せしめたものである。

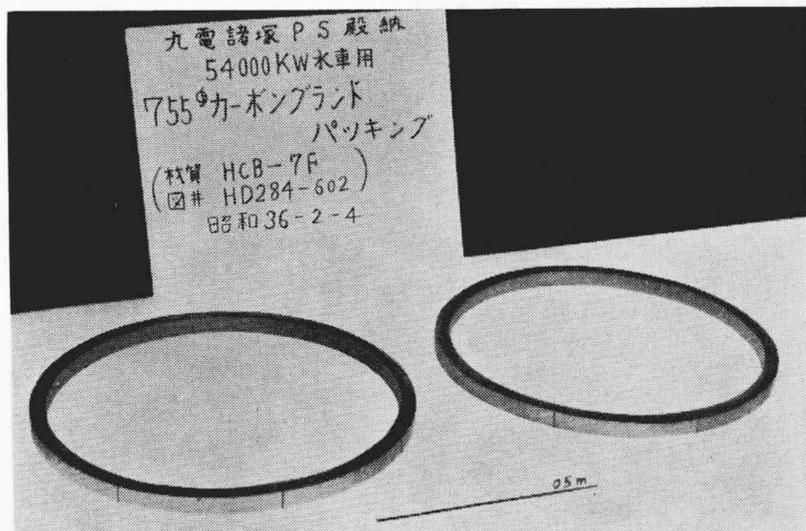
第12表に一般のスリップリングに使用されている天然黒鉛系刷子材と今回完成したGX-745の特性を示す。なおGX-745の摩耗量は1.0~1.2 mm/10³h程度でありしゅう動面も非常に良好である。

第12表 GX-745 と従来の一般天然黒鉛刷子材の特性

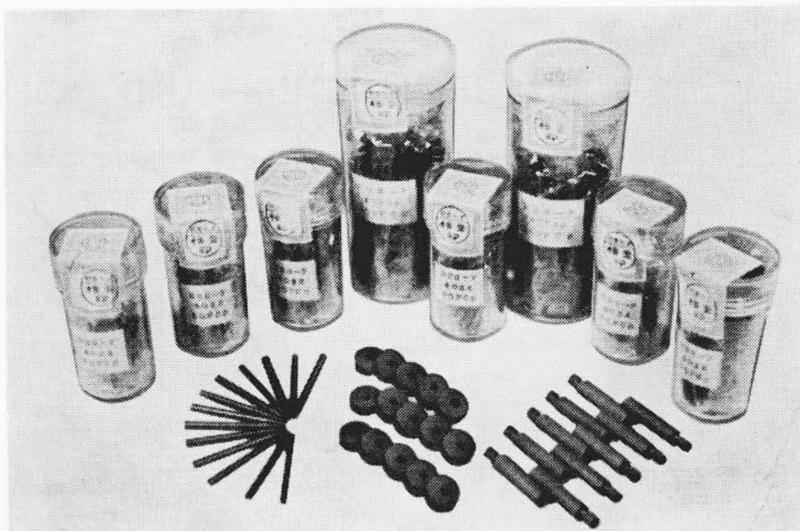
	GX-745	従来の一般天然黒鉛刷子材
見かけ比重	1.20	1.73~1.79
固有抵抗 (μΩ-cm)	5,800	1,000~8,000
かたさ (ショア)	16	17~18
曲げ強さ (kg/cm ²)	25	160~250
弾性率 (kg/mm ²)	300	1,500~2,500
摩擦係数	0.25	0.29

25.7.2 水車用カーボンパッキング (ヒタロック)

ヒタロックは主としてカーボンおよびグラファイトの特性として耐薬品性、耐熱性、耐摩耗性などが生かされ各種工業部品に用いられているが、今回は水車発電機および揚水ポンプの水中翼シャフトの大形封水パッキングとして本格的に活用されるようになった。



第14図 大形封水用カーボンパッキング



第15図 分光分析用成形カーボン

第13表 成形カーボンの試験結果

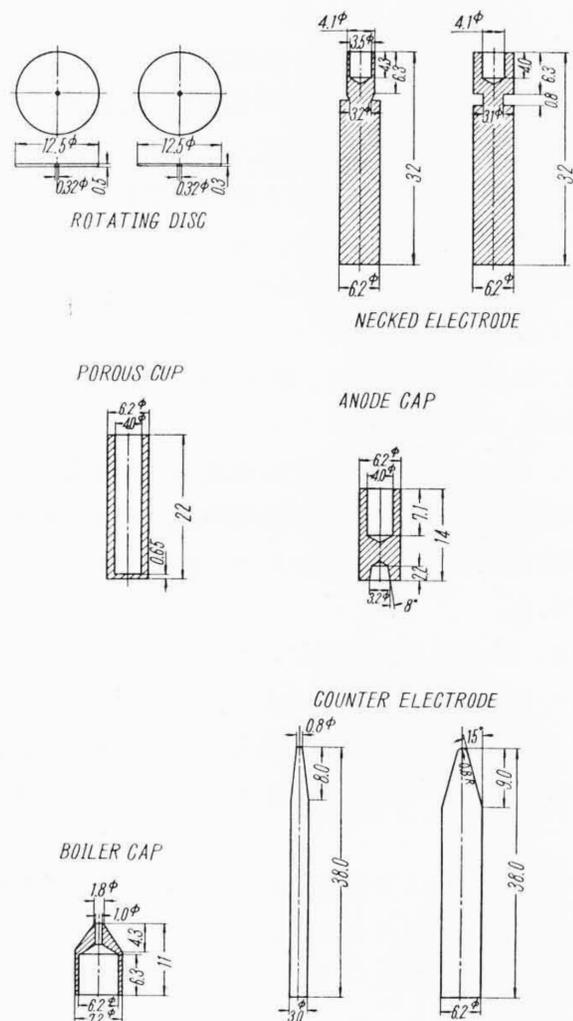
	電極中の不純物の量						アーク点弧時のカップ温度とバラツキ着弧後40秒(°C)
	Fe	Si	Mg	Cu	Ca	その他	
国産A社製	+	+	++	+	+	-	1,517±11
国産B社製	+	+	++	+	+	-	1,500±8
日立製	-	±	-	-	-	-	1,515±5
米国製	-	±	+	-	-	-	1,400±7.5

従来、シャフトの封水にはラビリンス形式と木綿または石綿にグリースを滲ませたものの詰込形式がとられていたが、封水は不完全でしかも軸の摩耗が起りやすかった。海外ではこの部分にカーボンを使用している例があるのでこれの封水効果、摩擦特性および摩耗状況を試験した結果、カーボン材はいずれも良好であったが、特にHCB-7Fが非常にすぐれた成績を示したので、九州諸塚発電所をはじめとし、各種の水車発電機、揚水ポンプなどに本格的に採用され、現在までに1,060, 1,020, 930, 755, 605, 580φの各種寸法の八分割カーボンパッキングが使用され、好評を得ている。なお材質はいずれもHCB-7Fであるが、これは炭素黒鉛質にヒタフランを含浸硬化させた材質でありカーボンとヒタフランの両特長を兼備したものである。

25.7.3 成形カーボン

発光分光分析を行なう場合には試料の形状、すなわち粉末状、塊状あるいは溶液状などの差によって黒鉛電極を種々の形に加工して使用する必要がある。普通は需要家が必要に応じ加工して使用するもので、このためせっかく高純度に精製されている電極が汚染され、分析時の信頼性が低下する。以上の理由から加工された成形黒鉛電極製作の強い要望があったので材質の高純度化ならびに純度を落さない加工法などについて検討を進めてきたが、今回これに成功し成形カーボンとして市販を始めた。

本成形カーボンは需要家の希望により任意の形状に加工でき、しかも加工精度が良好であること、きわめて高純度であるため電極の



第16図 成形カーボンの形状寸法

予備分析不要、また材質が均一であり分析精度がよいなどの特長をもっているのも非常に好評を得ている。

36年7月、原子炉用ウラン分析用として原子力研究所、原子燃料公社から発表された試験結果は第13表のようであるが、本品が米国ナショナルカーボン社のものに比べ遜色のないことが証明された。なお成形カーボンの代表的寸法を第16図に示す。