

26. 化学材料

CHEMICAL PRODUCTS

化学材料の進歩発展は国内外をとわずめざましいものがある。日立製作所でも需要者各位の要望にこたえて、各種の国産化学原料を主体にいろいろな新製品を市場に送った。

電気機器の主要材料である絶縁材料では、速乾性の耐熱ワニス、新形仕上げワニス、電気機器注形用ポリエステル樹脂を完成し、集成マイカとしてパルプマイカの量産化に成功し市販した。一方、電子機器、通信機器用材料としてガラス布基材のエポキシ樹脂、フラン樹脂、ポリエステル樹脂などの各種積層板を開発し需要に応じた。また新形の成形材料としてポリエステル樹脂のプリミックスを完成し電気部品、一般構造材料に用いられ成果をあげている。

一般材料としては、合成樹脂の素材である無水ハイミック酸の工業化に成功した。塗料用合成樹脂として新形4種を開発し、またポリエステル樹脂2種を新たに加えた。構造材料としてはメラミン樹脂化粧板ヒッターライトの新柄50余種を発表し、新時代にマッチした家具類の製作に寄与しており、船舶の室内装飾にも多量に用いられた。プラスチック加工品では新鋭設備の増強により、大口径ポリエチレン管、低温用や温泉用ポリエチレン管など高度の性能をもったパイプ類を完成し、硬質ポリエチレンで透明フィルムの量産化に成功し包装材として市販するに至った。

炭素製品の各方面の特殊需要に応じて数多く開発された。すなわち整流子荒損対策用電刷子、特殊炭素しゅう動材、大形黒鉛陽極、トランジスタシステムの製造用治具としてのカーボン鋳型、チル鋳物用コロイド黒鉛など数々の新製品を完成市販した。

以上は日立製作所が昭和35年度に開発した新化学材料の一端であるが、今後も新技術の開発研究、新設備の増強により、数々の新製品が生まれ、需要者の要望にこたえていくことができよう。

26.1 絶縁材料

最近電気絶縁材料は電気機器の高性能化、小形化にともなって高性能な材料が要求され、その品種も増加しつつあるので、材料を適材適所に選択できるように耐熱区分化がIECを中心に行われている。日立製作所でも数年前より絶縁材料の耐熱区分化をはかるため年々実用試験を行なって材料の改善、新材料の開発を行ない需要者の要望にこたえてきた。一方最近の電子工業の著しい進歩にともない、電子機器部品材料としての絶縁材料にも鋭意研究開発を行ない、高性能材料を発表してきた。35年度において日立製作所が市販した絶縁材料は次のとおりである。

26.1.1 絶縁ワニス

B種とF種の間をゆくコイルワニスとしてサーモキッドWI-291を製品化した。耐熱性は従来もっとも広く使用されているサーモセットワニスW 2800を上まわり、乾燥性はW 2800, WI-292よりすぐれている。国鉄仕様書SA237Aの特B種サーモセットワニスに合格し、また近く制定の運びになっているJIS, W129(案)にも適合するワニスである。

黒色の加熱乾燥性仕上ワニスWB-100を完成した。これは先に発表した自然乾燥仕上ワニスWB-101の姉妹品で同様耐湿性にすぐれている。

26.1.2 電気用ポリエステル樹脂

日立製作所独特の技術によって、電気部品注形用ポリエステル樹脂としてポリセット302を完成した。促進剤PT-22および触媒CT-3を併用することにより、きわめて少ない発熱で室温硬化でき

第1表 日立F種絶縁材料

分類	サーモキッド系	シリコンアルキド系
仕上ワニス	サーモキッドエナメル WI-180	シリコンアルキドエナメル HS-106
コイルワニス	WI-292	HS-207
接着ワニス	WI-540	HS-501
ワニスクロス	サーモキッドガラスクロス VG-F	シリコンアルキドガラスクロス VG-F ₂
ワニスチューブ	サーモキッドガラスチューブ VGTU-F	シリコンアルキドガラスチューブ VGTU-F ₂
ガラスマイカ	サーモキッドガラスマイカ GM-F, GMG-F SL-GM-F, SL-GMG-F	シリコンアルキドガラスマイカ GM-F ₂ , GMG-F ₂ SL-GM-F ₂ , SL-GMG-F ₂

る。注形品のなかにコイル、コア、ライナー、リード線など膨張係数の異なった材料を封入するとき、それら封入物の熱膨張の差異によりきりつきの発生を招くことがきわめて多く、複雑な封入物ほど注形が困難である。ポリセット302は硬化時の発熱の少ないポリエステルで大形の注形品も比較的容易に成形することができる。また硬化した樹脂は高温時弾性を帯びるのできびしいヒートサイクル試験にも合格し、電気絶縁性、耐湿性にすぐれた材料である。

26.1.3 薄葉絶縁物

35年度はサーモキッドガラスクロス、チューブおよびシリコンアルキドガラスクロス、チューブを完成した。これらのF種のクロス類は高温の電気特性にすぐれ、加熱減量が少なく、耐熱屈曲性もすぐれている。第1表にF種絶縁材料の一覧表を示した。

34年に開発したパルプマイカ製品は35年度さらに伸展して品種も増加し市場に供給された。パルプマイカは良質の天然マイカを微細な鱗片状とし、電気的にすぐれた接着剤で結合させたもので、いわゆる集成マイカである。

形造用パルプマイカ板としてU110を製品化した。整流子用Vリング、絶縁管などの成形品、油入機器の絶縁壁などに用いられるもので、従来のMP11に比べ成形性がきわめてすぐれている。

整流子片用パルプマイカ板としてU300を製品化した。整流子片絶縁に利用されるマイカ板でMP30に比べて圧縮率が小さく、厚さの均一性が特にすぐれている。したがってまた特性のばらつきも少ない製品である。

パルプマイカペーパーとしてはU740およびU840を製品化した。U740は両紙パルプマイカペーパーで、U840は片紙パルプマイカペーパーである。ともに柔軟性に富み、コイルの絶縁作業に当てなじみよく巻きつけることができる。コイル、電機子および固定子みぞの絶縁に使用される。

F種用片面ガラスパルプマイカとしてサーモキッドガラスパルプマイカGU-Fを、H種用としてシリコンガラスパルプマイカGU-Hを開発した。それぞれの耐熱区分に当たる絶縁材料として機器の小形軽量化の要望に寄与した。

26.1.4 合成樹脂成形材料

新成形材料としてポリエステルのプリミックスコンパウンドCG-60Cの量産態勢を確立した。プリミックスコンパウンドCG-60Cはポリエステル樹脂をガラス繊維で補強し、さらに圧縮成形を可能にするため無機質充てん材を配合したコンパウンドである。この成形品は一般の成形品にみられぬ大きな強度、耐熱性、寸法安定性を有するが、特にそのすぐれた耐コロナ性はほかに比べるものがない。

い。日立製作所ではこれまで、その配合、成形法などを研究し、配電盤、制御器、モータ、電装品、そのほかについて各種部品の試作を行ない、一部はすでに実用化して好成績を得ている。このCG-60Cはフェノール、メラミンなどと同様、圧縮成形用であるが、フェノールに比べ流動性がよいため、低い温度、圧力で成形できる。成形品の曲げ強さは8~12kg/mm²、衝撃強さは20~30kg-cm/cm²で、通常フェノール成形品に比べ非常に大きな強度をもっている。ガラス繊維充てんフェノール、メラミンなどに対して、このCG-60Cの価格の低廉なことも大きな特長の一つである。そのほか、耐アーク性はメラミンと同程度(180秒)で優秀である。さらに熱変形温度が250°Cというのも、耐熱構造材としては大きな魅力となっている。現在スイッチボックスのセパレータなど電気部品のほか、国鉄キハ用ひじ掛けなどの成形を行なっているが、絶縁材料、構造材料としてのすぐれた特性が認識されるにしたがって、今後急速に応用分野が拡大される。

26.1.5 合成樹脂積層板

従来のポリセット積層板NSおよびCPに続いて、新しくポリセット積層板NPPを開発した。これは無アルカリガラスクロスと合成繊維クロスおよびポリエステル樹脂を組合わせて積層したもので、高周波特性、吸湿による絶縁抵抗の低下が少なく、打抜加工性にすぐれている。電子機器用高性能材料として製品化したものである。

高度の絶縁性を有し耐湿性に富む積層板としてテトロン基材エポキシ樹脂積層板LE-97Nおよびガラス布基材エポキシ樹脂積層板LE-61Nを製品化した。

第2表にこれらの積層板の一般特性を示したが、テトロン基材エポキシ樹脂積層板は高絶縁性、高耐湿性を有し、常温打抜加工性にもすぐれているので、電子機器用材料として使用されている。またガラス基材エポキシ樹脂積層板は、高絶縁性、高耐湿性を有しているほかすぐれた耐熱性、寸法安定性を有しているため、電子機器類および重電機器類用材料として特にその使用が期待されている。

耐食性、耐熱性にすぐれ、電気絶縁性をも兼ね備えた、ガラス布基材ヒタフラン樹脂積層板を開発した。その特性は第3表に示したとおり従来のLF-61Nに比べ機械的性能も大幅に向上しており、特に高温における機械的特性と耐食性は、エポキシ、フェノール、ポリエステル積層板にすぐれている。製品は漆黒色で光沢があり、加工性は一般のガラス布基材積層板と同じで、寸法は厚み0.8~30mm、幅と長さは960×960mmまで製造できる。

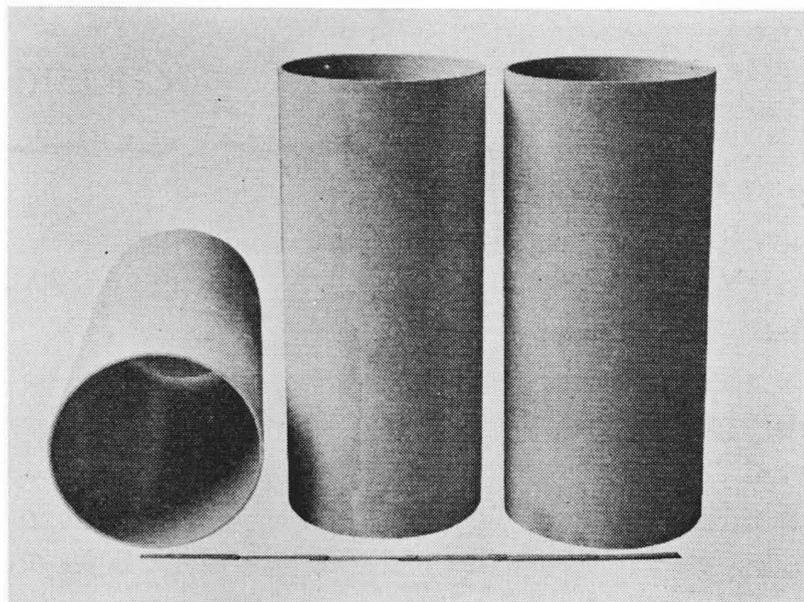
すでにこの材料を使用して製造された積層成形品は、ターミナル・ロッドなどとして実用され、好結果をおさめている。

26.1.6 合成樹脂成形品

エポキシ樹脂積層管TE-61Nは、すぐれた接着力、耐湿性、耐

第2表 エポキシ系積層板の一般特性

試験項目	テトロン基材エポキシ積層板 LE-97N	ガラス基材エポキシ積層板 LE-61N
沿層絶縁抵抗 (MΩ)	JIS 10 ⁵ ~10 ⁶ JIS 10 ⁴ ~10 ⁶	10 ⁵ ~10 ⁶ 5×10 ³ ~10 ⁵
誘電正接 (IMC)(×10 ⁻⁴)	JIS 200~400	250~400
誘電率 (IMC)	JIS 2~4	4~5
貫層耐電圧 (kV/mm)	JIS >18	>18
体積抵抗率 (MΩ-cm)	JIS 10 ⁶ ~10 ⁸	10 ⁶ ~10 ⁸
表面抵抗率 (MΩ)	JIS 10 ⁵ ~10 ⁷	10 ⁵ ~10 ⁷
へき開強さ (kg)	JIS 600~750	1,000~1,300
曲げ強さ (kg/mm ²)(層に垂直)	ASTM 10~20	45~60
衝撃強さ (ft-lbs/in) {(層に垂直)常態 {(層に平行)常態	ASTM 5.0~7.0 ASTM 4.5~6.5	9.0~12.0 7.0~9.0
吸水率 (%) (1.6mm t)	ASTM 0.05~0.1	0.07~0.12
打抜加工性 (室温) (1.6mm t)	ASTM very good	poor
アーク抵抗 (秒)	ASTM 10~30	100~120
比重	ASTM 1.30~1.35	1.80~1.85



第1図 日立エポキシ樹脂積層管 (TE-61N)

熱性を有するエポキシ樹脂と無アルカリガラス布とを種々選択、組合わせることによって得られた積層ロール管である。

TE-61Nの性能は第4表に示すように、従来の紙基材フェノール樹脂積層管TP-31N (JIS K 6710, PTR-11B 1 該当品) および無アルカリガラス布基材フェノール樹脂積層管TP-61Nならびに無アルカリガラス布基材メラミン樹脂積層管TU-61Nに比べ機械的性能、耐湿性が非常にすぐれており、また電気的性能、耐アーク性、耐熱性も良好である特長を有しているため、高度の機械的性能を要求し、かつ高温多湿の条件で使用する電気機器、通信機器のB種絶縁材料として好適である。

第1図はTE-61Nを示す。

26.2 一般材料

35年度は従来の塗料用合成樹脂の品質向上が行なわれ、需要も大幅に拡大した。新しい用途として印刷インキ用固形樹脂の開発に意

第3表 積層板の一般性能

項目	単位	LF-71N	LF-61N
沿層絶縁抵抗	A MΩ D-2/100 MΩ	10 ³ ~10 ⁶ 1~10 ²	10 ² ~10 ⁴ —
体積抵抗率	A MΩ-cm C-96/35/90 MΩ-cm	10 ⁴ ~10 ⁶ 10 ³ ~10 ⁶	10 ³ ~10 ⁵ —
表面抵抗率	A MΩ C-96/35/90 MΩ	10 ⁴ ~10 ⁶ 10 ³ ~10 ⁵	10 ³ ~10 ⁵ —
誘電正接 (IMc)		0.03~0.06	0.05~0.10
誘電率 (IMc)		4~6	5~7
引張り強さ	A kg/mm ²	15~20	10~15
弾性率 (引張り)	A kg/mm ²	1.6×10 ³ ×~2.4×10 ³	1.2×10 ³ ~1.8×10 ³
曲げ強さ(層に垂直)	A kg/mm ²	15~25	10~20
衝撃強さ*	A ft-lbs/in	5~10	5~10
へき開強さ	A kg	300~500	200~400
圧縮強さ(層に平行)	A kg/mm ²	12~18	5~15
耐熱試験温度	A °C	180~200	180~200
密度	A g/cm ³	1.65~1.85	1.65~1.85
吸水量	A mg/100cm ²	50~200	200~500

- 注: 1. 試験は原則として JIS K 6707 に準じて行った
- 2. Aは受理状態を示す
- 3. *はASTMに準じて試験した
- 4. ヤング率はpaper strain gage を使用して求めた

第4表 エポキシ樹脂積層管 TE-61N の性能

試験項目	TE-61N	TP-31N	TP-61N	TU-61N
沿層絶縁抵抗 (常態MΩ)	10 ⁴ ~10 ⁶	10 ³ ~10 ⁶	10 ³ ~10 ⁶	10 ³ ~10 ⁶
沿層耐電圧(常態kV/15mm)	>25	>27	>20	>20
曲げ強さ (kg/mm ²)	25~50	9~18	12~25	12~25
圧縮強さ (kg/mm ²)	15~25	10~18	8~15	8~15
耐熱性試験温度 (°C)	160	130	160	160
吸水量 (mg/100cm ²)	80~300	120~450	150~500	150~500
密度 (g/cm ³)	1.60~1.85	1.10~1.35	1.65~1.85	1.70~1.90

注: 試験は JIS K 6711 フェノール樹脂積層管試験方法による

をそそぎ、ロジン変性フェノール樹脂、ポリアミド樹脂など2、3種を完成した。また一般用ポリエステル樹脂では塗料用および自己消火性の構造用樹脂が開発された。

プラスチック加工製品では大口径硬質ポリエチレン管の技術を確立し、低温用、熱交換用ポリエチレン管、温泉用ポリエチレン管、硬質透明ポリエチレンフィルムを完成した。

新しい化学素材として「無水ハイミック酸」の製造技術を開発して量産に移した。これは学術上無水3,6-エンドメチレン- Δ^4 -テトラヒドロフタル酸とよばれる2塩基酸で、新しい合成樹脂の原料に利用される。

近代建築装飾材料としてメラミン樹脂化粧板ヒッターライトは35年度には50余種の新柄を開発し、特に家具、船舶装飾材料として需要にこたえ、著しい進歩をみせた。

26.2.1 塗料用合成樹脂

印刷インキ用合成樹脂としてヒタノール60G、およびヒタノール260を市販した。一般塗料、絶縁塗料と同様に近年印刷インキの分野においても天然材料から合成材料への移行は急速である。その需要にこたえて開発したものである。ヒタノール60Gはロジン変性フェノール樹脂で高軟化点であるにもかかわらず比較的到低粘度で、乾燥性にもすぐれているのでグラビアインキに使用される。ヒタノール260もロジン変性フェノール樹脂で、160°Cという高軟化点を持ち、しかも植物油、鉱物油への溶解性、乾燥性にすぐれているのでオフセット用グロスインキに使用され、印刷適性がよく賞用されている。

ポリアミド樹脂としてヒタマイド500およびヒタマイド411が製品化された。これは重合脂肪酸とアミンから合成される新しい形の合成樹脂である。ヒタマイド500は接着性にすぐれ、プラスチックフィルム、セロハン印刷用の特殊インクに利用される。ヒタマイド411はアミン価の高い樹脂でエポキシ樹脂と配合されて、きわめて耐薬品性のよい常温乾燥塗料をつくることのできる。

塗料用ポリエステル樹脂としてポリセット56Aを開発した。これは表面乾燥性の硬質樹脂で、かたさ、光沢、耐水、耐薬品性などにすぐれており、木工家具塗装、ポリエステル化粧板、ライニングに応用される。

高度の自己消火性をもったポリエステル樹脂ポリセット72を製品化した。この樹脂はASTM D635-44による耐燃試験に合格し、強化プラスチック平板、波板、車両部品、船舶部品など広範な用途をもっている。とくに建築材料の難燃化は重要な問題であり、自己消火性ポリエステルの存在価値もまた大きい。ポリセット72を用いて製造した波板は東京大学生産技術研究所における難燃材試験にも合格している。

26.2.2 構造材料

最近のポリエチレン管の需要傾向に従って、日立製作所では呼び径6の大口径硬質ポリエチレン管を完成、市販を始めた。今までは水道用給水管を主体とした小口径管がポリエチレン管の需要の大部分であったが、現在、鉱山関係の坑内排水用、排気送気用、選鉱用、水道用給水管などの大口径管に需要が移りつつある。大口径になると、耐圧強度、耐摩耗性などの問題が大きくなりあげられるが、この点で日立製作所の特殊技術を生かした硬質管が、軟質管に比べすぐれた性能を発揮することができる。

低温における諸特性のすぐれた低温用熱交換用ポリエチレン管を完成した。ポリエチレンは0°C以下の低温度でも柔軟性を保ち、良好な耐衝撃性を有することから、スケート場などの人工結氷の際の熱交換用配管に有望であるとされていたが、この目的に使用可能と考えられていた、今までの軟質ポリエチレンでは材質の強度が低いため、熱伝導を良くする目的で管の肉厚を薄くすることができず、そ

のほか、-20°C程度の低温でも引張りに対する伸びがかなり小さくなるという欠点がある。日立製作所で開発した熱交換用ポリエチレン管は、特にこの目的のために検討された材質でつくられており、強度は軟質ポリエチレンの約2倍以上で、肉厚をかなり薄くでき、-20°Cにおける引張りに対する伸びが大きく弾性に富んでいるなど低温用のパイプとして理想的なものである。

このほかポリエチレンパイプとして、温泉用管の材質および配管に関する技術を確立した。温泉用ポリエチレン管は、ポリエチレンの耐薬品性、特に耐酸性を生かした用途であり、今までの鉄管に比べて腐食性の強い温泉水を輸送する場合、長い寿命を保証できるものであり、軽量、長尺配管が可能など山林、原野の配管に数多くの利点を兼ね備えている。そのため数年来、各所で活発にポリエチレン管の試験配管が行なわれてきたが、ポリエチレンの高温における劣化や環境応力き裂、熱応力き裂などの欠点に比較的無関心であったため、そのほとんどが失敗に終わっていた。日立製作所では特にこの点に留意して、材質の改良を計り、いろいろの応力き裂や高温における酸化劣化に対し、すぐれた耐性をもった温泉用ポリエチレン管を開発し、各方面で実用段階に入った。

26.2.3 ポリエチレンフィルム

硬質ポリエチレンの透明フィルムの製造技術を確立し、市販を開始した。ポリエチレンフィルムは、すぐれた防湿性、強じん性および低価格のため、各種の防湿包装に広く使用されているが、現在市販されているこの種のフィルムはほとんど軟質ポリエチレンをインフレーション法で加工したものである。硬質ポリエチレンのインフレーション法によるフィルムは、軟質に比べ、そのすぐれた強度、防湿性にもかかわらず、不透明であるため使用範囲が限定されている。日立製作所ではすでにTダイ法による硬質ポリエチレンフィルムの加工技術を確立し、コンデンサなどの電気絶縁用フィルムとして市販し、好評を得ているが、今回さらにTダイ法による包装用硬質透明ポリエチレンフィルムが完成した。このフィルムは軟質包装フィルムに比べ、強度、防湿性においてすぐれているばかりでなく、煮沸消毒にも耐える高度の耐熱性を有し、透明性でもひけをとらない。特に注目すべきことは、セロハンと同様な腰の強さを有するため、軟質フィルムでは困難とされていた自動包装が、セロハン用包装機のわずかな改造で可能になったことである。現在このフィルムは、食パン包装用として好評を博しているが、自動包装機の発展と相伴って、ますます用途が拡大されるものと思われる。

26.2.4 ヒッターライト

メラミン樹脂化粧板ヒッターライトは34年度に引き続き、35年度においては、新柄50余種を開発し、多種多様な用途に応じた。

特に35年度の新柄のなかで「ワシントンチェリー」、「桐」柄の発表には、圧倒的な人気を得、家具関係、特に収納家具に使用分野が拡大されたことは新しい需要層への開拓でもあった。

また造船関係では別府航路に就航の「むらさき丸」（浦賀ドック建造）に35年度の新柄ヒッターライトが豊富に使用され、国内客船としては初めてのメラミン化粧板が使用されたことは注目に値する。第5表に35年度に発表されたヒッターライトの新柄を示した。

26.3 炭素製品

炭素製品においても電気機器、機械部品の発展に伴い特殊の材料の要求が強く、従来品の品質の改善とともに新製品を完成した。

26.3.1 電 刷 子

GH-130.....整流子荒損対策用電刷子として、さきにGH-545を完成し、従来製品のGH-125とともに好結果をあげているが、整流能力低く、整流子皮膜が厚くなる傾向があるため、周速、電流密度、機械の容量などに使用限度があった。GH-125の整流性能を向上さ

第5表 1960年度ヒッターライト新柄一覧

柄	発表回数	1	2	3	4	5	計
木目柄		霜降りウォルナット (H-1034F) 栓杣茶 (H-2931) 栓杣茶紫 (H-2932)	ブラックモダンオーク (H-1391) ブラウンチェリー (H-2831F)	レッドリボンマホガニ (H-633F) タンライムドオーク (H-1333F) ダークレッドマホガニ (H-632F) ライトブラウンウォルナット (H-1035F)	ワシントンチェリー B (H-2832F) ワシントンチェリー L (H-2833F) ワシントンチェリー G (H-2834F) ワシントンチェリー S (H-2835F)	桐 (H-4330D)	14 種
柄物		金モミ (白) (H-3540) 金モミ (黒) (H-3541) レインボー (H-3780) デラックスマーブル (H-354) ピンクレザー (H-3601) レッドレザー (H-3610) デラックスリネンエンジ (H-2510) デラックスリネン赤 (H-2511) デラックスリネン緑 (H-2551) 元禄赤 (H-3811)	デラックリネン赤金 (H-2540) 元禄緑 (H-3851) かご目黒 (H-3890) かご目緑 (H-3852) 小桜茶 (H-2430F) 小桜緑 (H-2450) グリーンムーンシェラ (H-1554) レッドアイリッシュリネン (H-411) チョコレートモニタ (H-4081F)	ブラウンラタンクロス (H-3830) ピンクシェル (H-3971) グリーンコウギョク (H-3951) ブルーアイリッシュリネン (H-461) ブルーミカゲ (H-3961)	モダンクリスタルゴールド (H-1560) モダンクリスタルピンク (H-1570) 松葉 (黒) (H-4290) 松葉 (赤) (H-4210) 松葉 (白) (H-4257) 松葉 (薄茶) (H-4270) 元禄 (白) (H-3801) ネオレッドアイリッシュリネン (H-412)	砂子 (朱) (H-4421) 砂子 (薄茶) (H-4434)	34 種
単色		薄茶 (H-70)				ライトブラウン (H-34) ライトグリーン (H-59)	3 種
計		14 種	11 種	9 種	12 種	5 種	51 種

第6表 GH-130の物理特性表

見掛比重	固有抵抗 (Ω-cm)	硬さ (ショアー)	曲げ強さ (kg/cm ²)	摩擦係数	接触電圧下 (V)	最大電流密度 (A/cm ²)	最大周速 (m/s)
1.62	0.0028	43	230	0.23	0.9	11	40

第7表 HCB-72MXの物理特性表

組成	硬さ (ショアー)	圧縮強さ (kg/cm ²)	曲げ強さ (kg/cm ²)	引張強さ (kg/cm ²)	熱膨脹係数 (×10 ⁻⁶ /°C ⁻¹)	熱伝導度 (kcal/mh°C)	見掛比重	固有抵抗 (Ω-cm)
黒鉛炭素質	60	950	500	180	4.5	25	1.82	0.0063

第8表 PD-70の物理特性表

組成	硬さ (ショアー)	圧縮強さ (kg/cm ²)	曲げ強さ (kg/cm ²)	引張強さ (kg/cm ²)	熱膨脹係数 (×10 ⁻⁶ /°C ⁻¹)	熱伝導度 (kcal/mh°C)	見掛比重	固有抵抗 (Ω-cm)	灰分 (%)
電気黒鉛質	36	380	190	100	3.2	220	1.71	0.0007	0.04

せた材質がGH-130である。GH-130は第6表に示す物理特性を有し、中形直流機、励磁機、ミル電動機の補機などに使用し、整流子荒損なく良好な整流性能を発揮している。

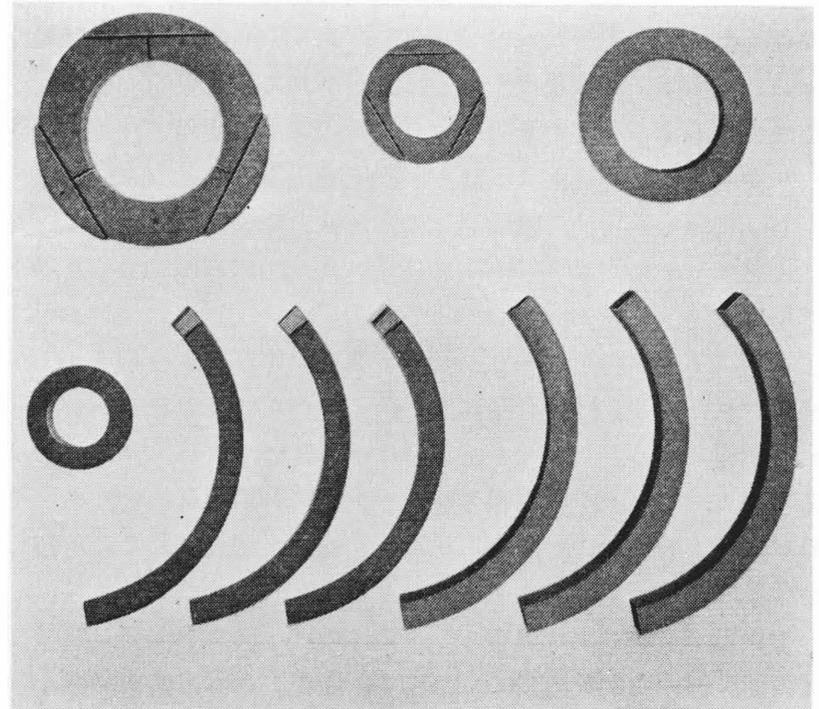
26.3.2 特殊炭素しゅう動材

HCB-72MX.....黒鉛は自己潤滑性を有し、しゅう動材として多方面に使用されている。黒鉛の潤滑性には、水分もしくは酸素が不可欠とされている。したがって真空中、および不活発性ガス中においては潤滑性を失ない、粉じん摩耗を起す。化学工業の発達に伴い、真空中、窒素ガス中でのしゅう動材の必要性が生じたが、その一例は窒素ガス用オイルレスコンプレッサ用ピストンリング、シールリングなどである。

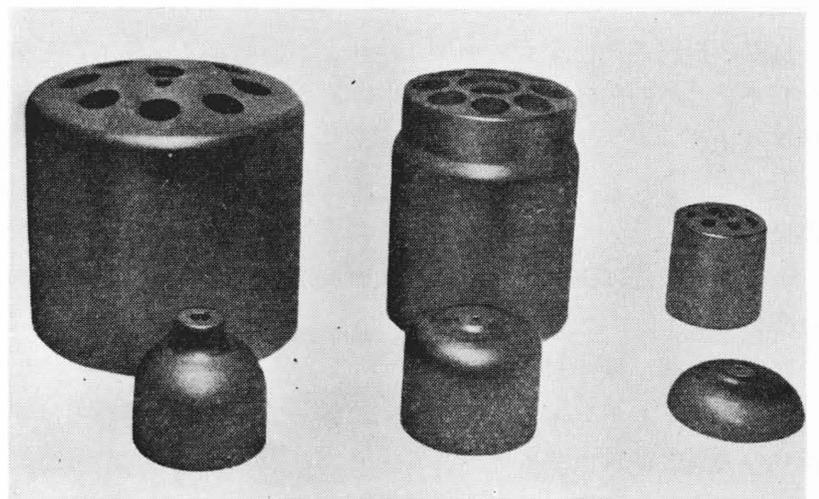
黒鉛しゅう動材として、黒鉛に二硫化モリブデンを添加し、その潤滑性を失なうことのないように特殊な焼成を行ない、さらなる種の合成樹脂を含浸することにより、HCB-72MXを完成した。HCB-72MXは真空中におけるしゅう動試験で他黒鉛材にみられるような異常摩耗はまったくみられず、窒素ガス中においても同様の結果を示した。また窒素ガス用オイルコンプレッサのピストンリング、シールリングに使用した結果、他の黒鉛材では数十時間の使用にも耐えなかったものが、数千時間も異常なく運転され、良好な結果を示している。

26.3.3 黒鉛陽極

PD-70.....黒鉛陽極が小形送信管、グラインパなどには古くから使用されているが、近年に至り大形の鉄槽形水銀整流器にも使用



第2図 カーボンピストンリングおよびシールリング



第3図 黒鉛陽極

されるようになった。大形黒鉛陽極の製造において、素材は押出成形法によるほかなく、従来はその製造工程上機械的強度が弱く、純度が落ちるのが通例であった。今回特殊製法の開拓により高純度で強度の強い材質が完成した。本材質は第8表に示すような特性を有し、水銀整流器はもちろん、各種陽極に使用され好評を得ている。

26.3.4 カーボン鋳型

PD-11.....黒鉛が金属の鋳型やるつぽに使用された例はかなり古く、その理由は黒鉛が高温に耐え、かつ金属にぬれない点にある。したがって金属の表面がきれいに仕上がることはもちろんであり、型離れのよいのが特長である。このような用途に利用される黒鉛は

第9表 PD-11 の物理特性表

組成	硬 さ (ジョーアー)	圧縮強さ (kg/cm ²)	曲げ強さ (kg/cm ²)	引張強さ (kg/cm ²)	熱膨脹係数 (×10 ⁻⁶ /°C)	熱伝導度 (kcal/mh°C)	見掛比重	固有抵抗 (Ω-cm)	灰分 (%)
電気黒鉛質	47	700	400	130	3.5	160	1.72	0.0011	0.06

特にち密で、機械的強度の強いことが望まれる。このような要望により、原料の精製と高度の黒鉛化を行うことにより完成された材質がPD-11である。PD-11の物理特性は第9表のとおりである。特に最近の半導体トランジスタの発展とともに、そのステムの製造用治具として使用されている。本治具は材質の優秀であることはもちろん、加工精度の正確さとともに賞用され、好評を得ている。またホットプレスの成形型としても他の材質に比べ、良好な結果を示している。

26.3.5 チル鋳物用コロイド黒鉛

ヒタゾルAC-3.....ヒタゾルAC-3は鱗状黒鉛と特殊耐熱性物質のコロイド、あるいはセミコロイド粒子を水中に懸濁させてある製品で、主としてチル鋳物の塗型剤に使用される。

これは微粒子の黒鉛を用いているので平滑な金型面にも良く接着し、塗膜も強固であり、膜はがれなどは全然起こらない。

また特殊耐熱性物質を混合してあるので焼着などによる肌荒れを防止すると同時に、すぐれた熱伝導性によって所望のチルを入れることができる。またスプレー塗布すると微細な突起のある特有の塗膜が形成されるためにガス抜けがよく、わずかな削り代で全く平滑な切削面をうるることができる。

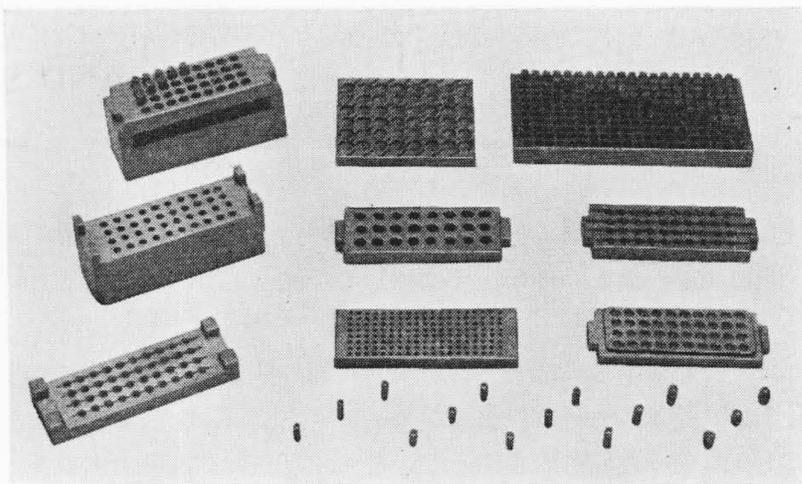
26.3.6 化学装置用コロイド黒鉛

ヒタゾルAF-2.....ヒタゾルAF-2は鱗状黒鉛のコロイド粒子を水中に懸濁させてある製品で、通常は金属などの面に塗布、乾燥してすぐれた潤滑性あるいは導電性の皮膜を形成させるのに用いられるが、さらに化学装置にも有効である。

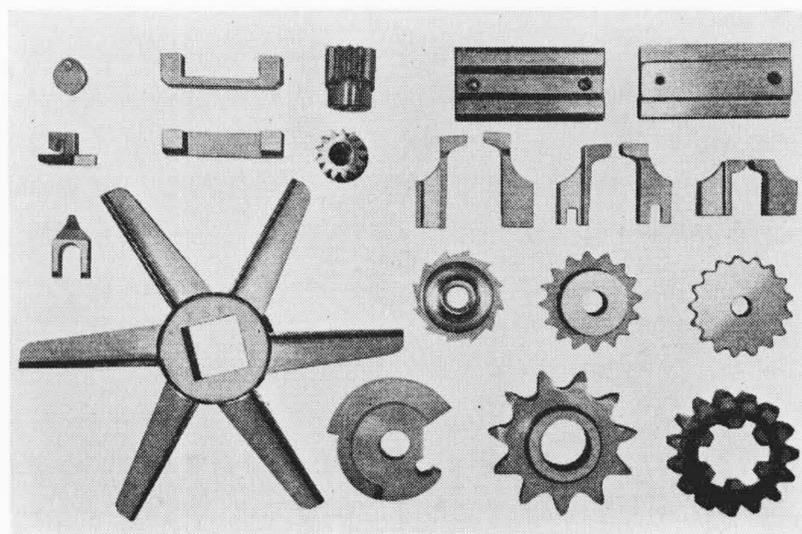
すなわち、缶体、配管などのフランジがゴムライニングされている場合には高温の強酸あるいは蒸気などに長期間さらされると、ゴムが相互に融着し、分解に際してライニングの破損が起る。この際あらかじめ接触面にヒタゾルAF-2を塗布しておくこと上のような弊害を完全防止することができる。

26.4 粉末冶金製品

粉末冶金においては、機械設備の強化ならびに技術的改善につとめ含油軸受のみならず各種の焼結機械部品の開発を行い好評を得ている。



第4図 トランジスタ用カーボン治具



第5図 “ニッカロイ” 焼結機械部品

26.4.1 ニッカロイ

“ニッカロイ”含油軸受はすでになじみの多いものであり、現在における品種を示すと第10表のようである。

一方、“ニッカロイ”焼結機械部品も試作試験や需要家の実用試験結果によってその特質、真価が認識され、現在、農機具、事務用機械、家庭電気器具、ミシン、紡績機械、写真機、オートバイならびに自動車部品などに大量に使用されている。

これらの焼結機械部品はそれぞれの使用目的に十分かなった機械的特性や寸法精度が維持されるばかりでなく必要に応じ自己潤滑性をもたせることもできる。

さらに焼結機械部品はほかの一般材質と組織構造が異なるので、メッキに際しピンホールやシミがしやすい欠点があったが、研究の結果現在では普通の金属部品と同様に良好な仕上げメッキができるようになった。

第10表 軸 受 用 “ニ ッ カ ロ イ”

品 種	密 度 (g/cm ³)	有効多孔率 (%)	圧 環 強 度 (kg/mm ²)	組 成 (%)						注
				Fe	Cu	Sn	Pb	C	その他	
KA	6.0 以上	18以上	16以上	—	残	8~11	3以下	3以下	0.5 以下	JIS 銅系2種
KB	6.0 以上	18以上	16以上	—	残	8~11	3以下	3以下	5 以下	JIS 銅系2種
KC	6.3 以上	18以上	20以上	—	残	8~11	—	3以下	0.5 以下	JIS 銅系1種
EQ	5.8 以上	18以上	20以上	残	1 以下	—	1 以下	1 以下	3 以下	JIS 鉄系1種

第11表 焼 結 機 械 部 品 用 “ニ ッ カ ロ イ”

品 種	密 度 (g/cm ³)	引張強さ (kg/mm ²)	伸 び (%)	硬 さ (Hv)	衝 撃 強 さ (kgm/cm ²)	組 成 (%)				
						Cu	Sn	Fe	Pb	C
KA-II	7.0	11	2		0.6	残	8~11	—	3 以下	3 以下
EP-I	6.3	15	3	35	0.8	3 以下	—	残	—	0.1 以下
EP-III	6.6	20	4	60	1.6	3 以下	—	残	—	0.1 以下
ES-I	6.3	25	1	80	0.5	8 以下	—	残	—	0.1 以下
ER	7.8	35	15	190	1.8	30 以下	—	残	—	0.1 以下