

材 料

電線・ケーブル

金 属

鋳鍛造品

化学製品

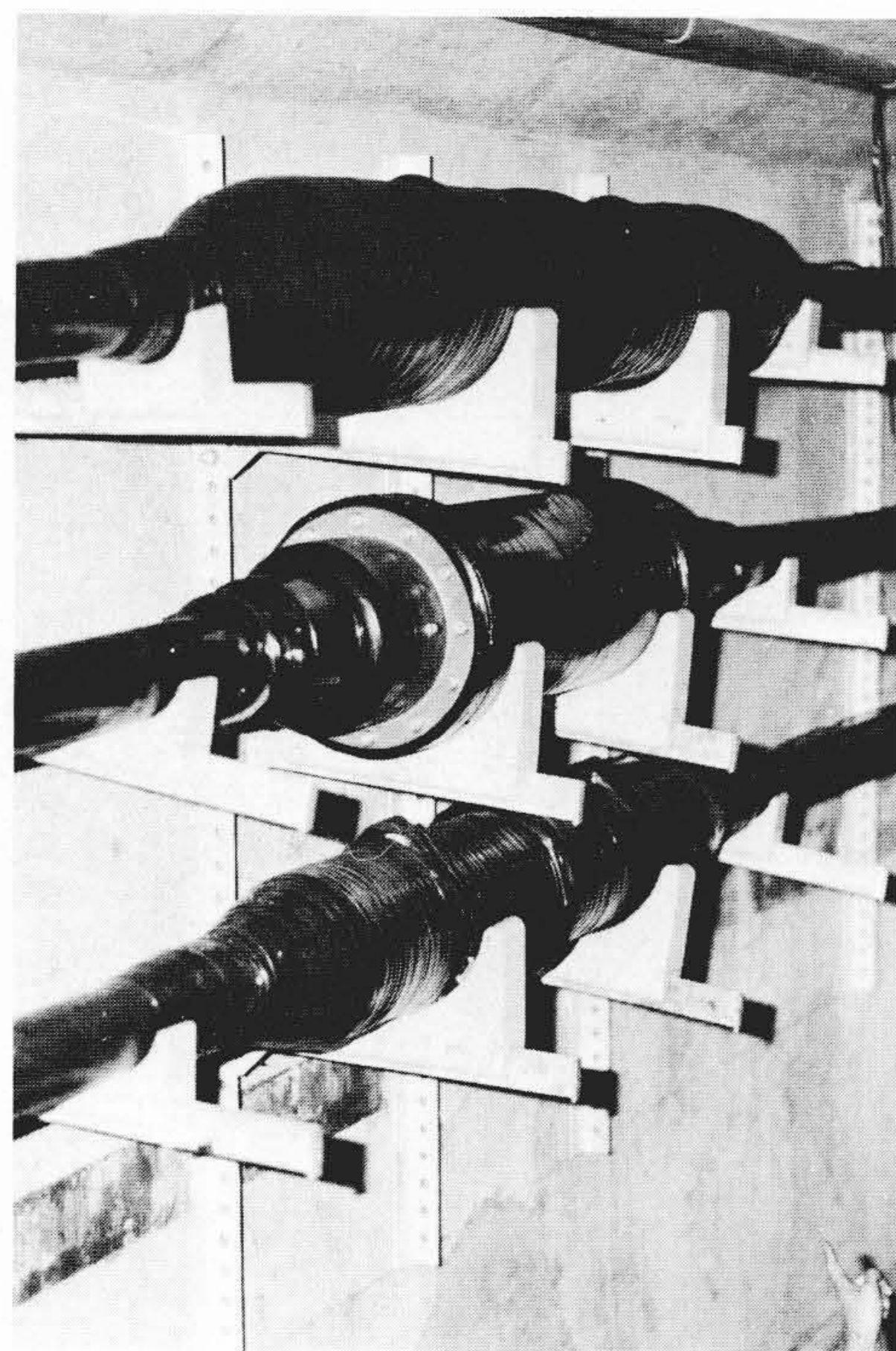
資源、エネルギー供給の制約、環境問題など困難な問題をかかえながら、全産業の基盤製品である材料部門も過去の成果を踏まえて、昭和51年度も更にいっそうの発展が期待される。

電線、ケーブル部門では154kV CVケーブル システムの長期寿命が実証され、超高圧地中送電線にCVケーブルの使用が今後増大するものと期待される。また、ビルの超高層化、地下街・地下鉄の発展などに伴い、電線・ケーブルの難燃化、無公害化の要求が高まっているが、これに対処して地下街用耐熱漏洩同軸ケーブルとその関連機器、難燃性低煙害ビニル ケーブルを完成した。これにより防災対策に大きく寄与するものと期待される。また、大サイズ送電線にプレハブ架線工法を実用化し、送電容量の増大化、架線工事の省力化、安全化に大きく寄与することになった。

金属部門では増大する情報産業に対処し、幾多の優れた磁性材料を開発しているが、希土類金属コバルト磁石「ハイコレックス」は特筆するものの一つであり、その高いエネルギー積と保磁力とにより低慣性モータ用磁気回路などに極めて有望な磁石材料として期待される。また磁気ヘッド用材料についても、総合メーカーとして蓄積された精密加工技術を基に、広い分野にわたり優れた材料を開発し提供している。また、最近急速な発展を遂げている鉄骨構造建築に重要な部材の接合部に、新しい接合部品“HIBA-SE,” “HISPLIT”を開発し、鉄骨構造の合理化に寄与している。

鋳鍛造品部門では、顧客のニーズに応じ高品質製品の開発に重点をおいている。その代表的なものとして原子力発電用ステンレス鋳鋼製ポンプ部品が挙げられる。これらは品質の要求水準が高く、厳格な品質保証体制のもとで製造されなければならないが、蓄積された優秀な鋳造技術の下で幾多の関連製品を製造している。また、しゃ断器や変圧器などに使用される複雑な形状の導電部品に対し、ロストワックス法による精密鋳造技術を確立し、その製造に成功した。更に、新軽合金材料として日立製作所が開発した高強度、高耐摩耗性Al-Si合金は、強靱性と耐摩耗性を同時に備え、しかも成形加工性が優れているため、加工法の選択により生産性が大幅に向上し、品質の安定と信頼性の向上に大きく寄与し得る。今後、油圧機器などの軸受類、圧縮機のピストン、シリンダ、各種歯車など広範な利用が期待される。

化学製品部門では、コールド ランナ法による射出成形の材料として熱安定性を従来の2倍以上に改良し、低温流動性も改良した汎用フェノール射出材を開発した。また、電機子巻線を高耐熱性特殊絶縁材料で固化した鉄心のない偏平構造のフラット モータ用ロータを開発した。この種のモータは家庭用電化製品、自動車用電気品などへの応用が今後期待される。また、最近の環境衛生的要請から、刺激臭が少ない低臭気無溶剤形コイル含浸用ワニスを開発した。その他、改正された「電気用品取締法」に適合した各種シート材料をそろえ、変化する社会情勢、顧客ニーズに応じて高品質で安定性のよい化学製品を供給するため努力している。



電線・ケーブル

154kV CVケーブル システムの長期寿命確立

154kV系統に架橋ポリエチレン(CV)ケーブルの適用を検討中の東京電力株式会社では、電線メーカーと共同研究を行ない昭和48年以来東東京変電所構内で長期実証試験を実施してきたが、昭和50年8月末50年間相当の試験を終了した。本試験に日立電線株式会社ではケーブル(導体1,200mm²、水蒸気架橋及びガス架橋品)、付属品(プレハブ形(図1)及びモールド形中間接続部、並びにSF₆ガス終端接続部)を供試した。これらの供試品は、長期実証試験後の現地交流耐電圧試験(対地電圧の2.5倍)にも耐え、撤去後行なった各種試験では、初期特性と同等な特性をもっていることが確認された。

本結果により、154kV CVケーブルシステムの長期寿命が実証されたわけであり、今後154kV以上の超高圧地中送電線にCVケーブルが使用されるケースが増大するものと期待される。

大サイズ送電線にプレハブ架線工法を実用化

送電容量の増大に対処して、我が国の架空送電線の1ルート当たりの容量も数百万キロワットから一千万キロワット台へと増大している。このため、

図1 154kV CVケーブルのプレハブ接続部

図2 東京電力株式会社北総線における架線実験

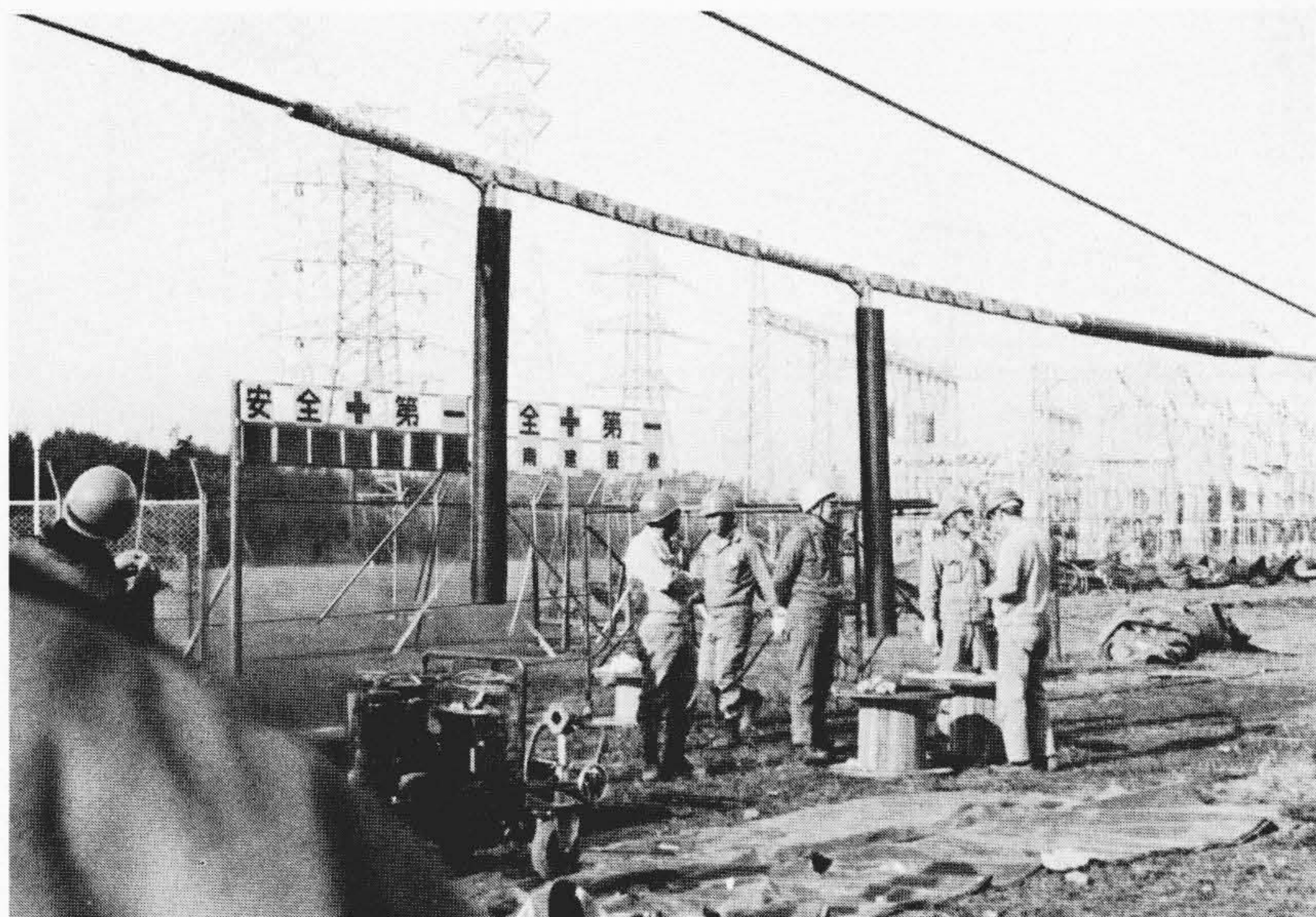


図3 耐熱漏洩同軸ケーブル

電線サイズも従来の 410mm^2 から順次拡大され、ついに $1,520\text{mm}^2$ という大サイズのTACSR(鋼心耐熱アルミ合金より線)が使われるようになった。

日立電線株式会社は、既に工事の省力化、安全化の目的から、電線を地上で切断して鉄塔に取り付けるプレハブ架線工法を開発し多くの実績をもっているが、更に大サイズ電線の架線に際しても電線、付属品をはじめ工具、工法に至るまで総合的な見地からプレハブ架線工法の実用化研究を推進し、その成果が、東京電力株式会社で建設中の275kV北総線($1,520\text{mm}^2$ TACSR 2導体 2回線、亘長約12km)(図2)に全面的に採用されることになっている。

地下街用耐熱漏洩同軸ケーブル

最近の「消防法」の改正で、大規模な地下街では、災害時の消防活動の際、地下消防士と地上指令本部間の無線連絡を可能にするため、無線通信補助設備の設置が義務付けられた。この用途に、日立電線株式会社は耐熱漏洩同軸ケーブルを開発し(図3)、初回製品を札幌市交通局地下連絡通路に納入した。従来の漏洩同軸ケーブルとの主な相違は、(1)絶縁体と外部導体間に耐熱層を設けたこと、(2)ポリエチレンと耐熱低煙害ビニルの二層シース構造としたことである。(1)で火災燃焼時の内外導体の短絡を防ぎ、(2)で電気特性を劣化させることなく難燃化、延焼防止を図っ

た。日立電線株式会社は、このほか、耐熱アプローチケーブル、耐熱薄形アンテナなど各種付属機器も開発し、システム受注体制を整えている。

難燃性低煙害ビニル ケーブルの完成

ビルの超高層化、地下街・地下鉄の発展、発電所の大容量化などに伴って、電線・ケーブルの難燃化、無公害化の要求が高まっている。日立電線株式会社は、この要求に対処しビニルケーブルが燃焼時に発生する腐食性の高い有毒な塩化水素ガス量を $\frac{1}{5}\sim\frac{1}{10}$ に低減し、更に煙の発生量も $\frac{1}{2}\sim\frac{1}{4}$ に抑えた難燃性低煙害ビニルを完成した(図4)。この改良により、火災時、周辺電気機器の腐食被害の低減が期待され、人身災害、避難及び消化活動にも寄与するものと期待される。

応用製品にはビニルケーブル、機器・車両用電線、その他がある。このたび原子力発電所の制御用ケーブルの外部被覆に難燃性低煙害ビニルが採用され、このケーブル約200kmを四国電力株式会社伊方発電所に納入した。

金 属

「ハイコレックス」を用いた低慣性モータ用磁気回路

情報産業装置の端末機器は、信頼性

の高い動作と高速処理のため、各所に高性能な直流低慣性モータを用いる傾向にある。日立金属株式会社が開発した希土類金属コバルト磁石「ハイコレックス」は、その高いエネルギー積と保磁力により、比較的大きいギャップを必要とするカップ コイル回転式低慣性モータ用磁気回路に最適の磁石材料である。従来鑄造磁石HI-MAG又はYCM-8Bが用いられてきたが、小形化、軽量化及び高磁束密度化のために「ハイコレックス」を利用する傾向にある。図5に「ハイコレックス」22[(BH) max 18~22MGOe]を用い製作した例を示す。「ハイコレックス」を用いることにより30%の磁束密度の増加、 $\frac{1}{2}\sim\frac{1}{3}$ の軽量化が完成し、温度上昇の少ない低慣性モータの実現が可能となった。

磁気ヘッド用材料

磁気ヘッド用材料は、用途分野、使用条件により多くのものが使い分けられているが、日立金属株式会社は磁気ヘッド用材料の総合メーカーとして、表1に示すように蓄積された精密加工技術、評価技術を基に、広い分野にわたりユニークな、使い勝手の優れた材料を開発し提供してきた。

例えば、コア用高硬度パーマロイ材料との相対摩耗量を考慮したケース用材料、耐食・耐摩耗性を改良したAl-Fe-Si合金、高磁束密度を重視した単結晶及び高密度フェライトなどは内外で高

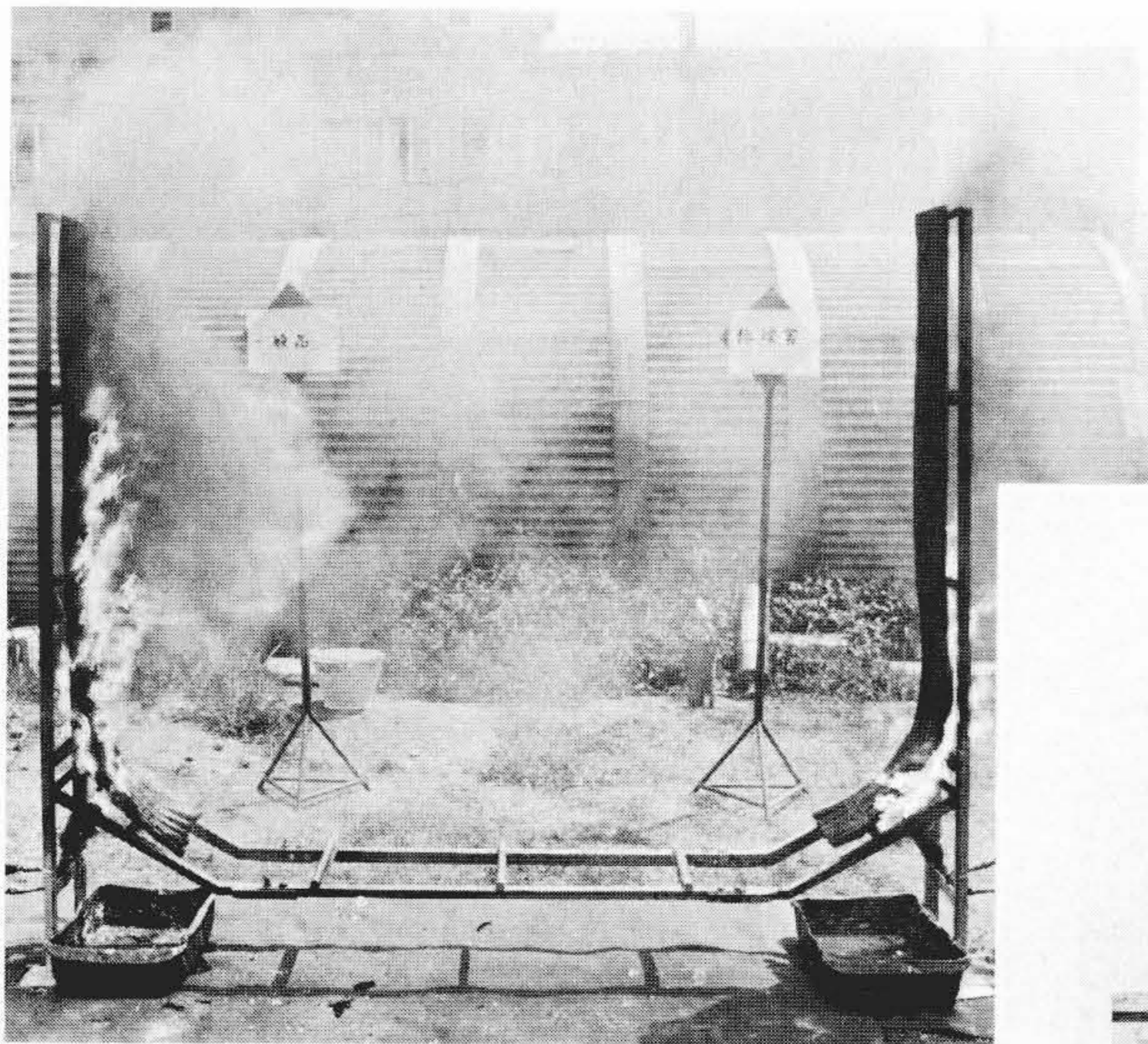
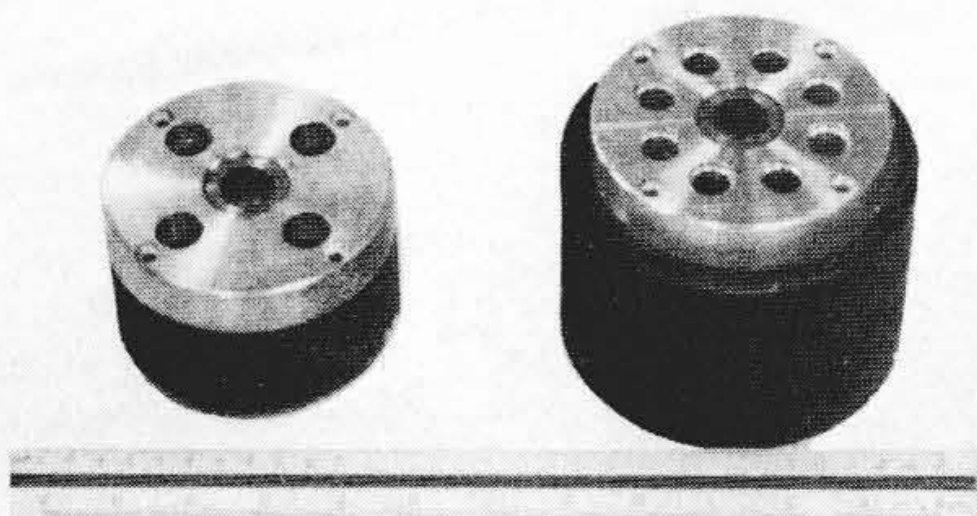


図4 垂直多条布設ケーブル燃焼試験(左：一般ビニル ケーブル，右：難燃性低煙害ビニル ケーブル)



ハイコレックス 鑄造磁石

図5 「ハイコレックス」及び鑄造磁石を用いた低慣性モータ磁気回路

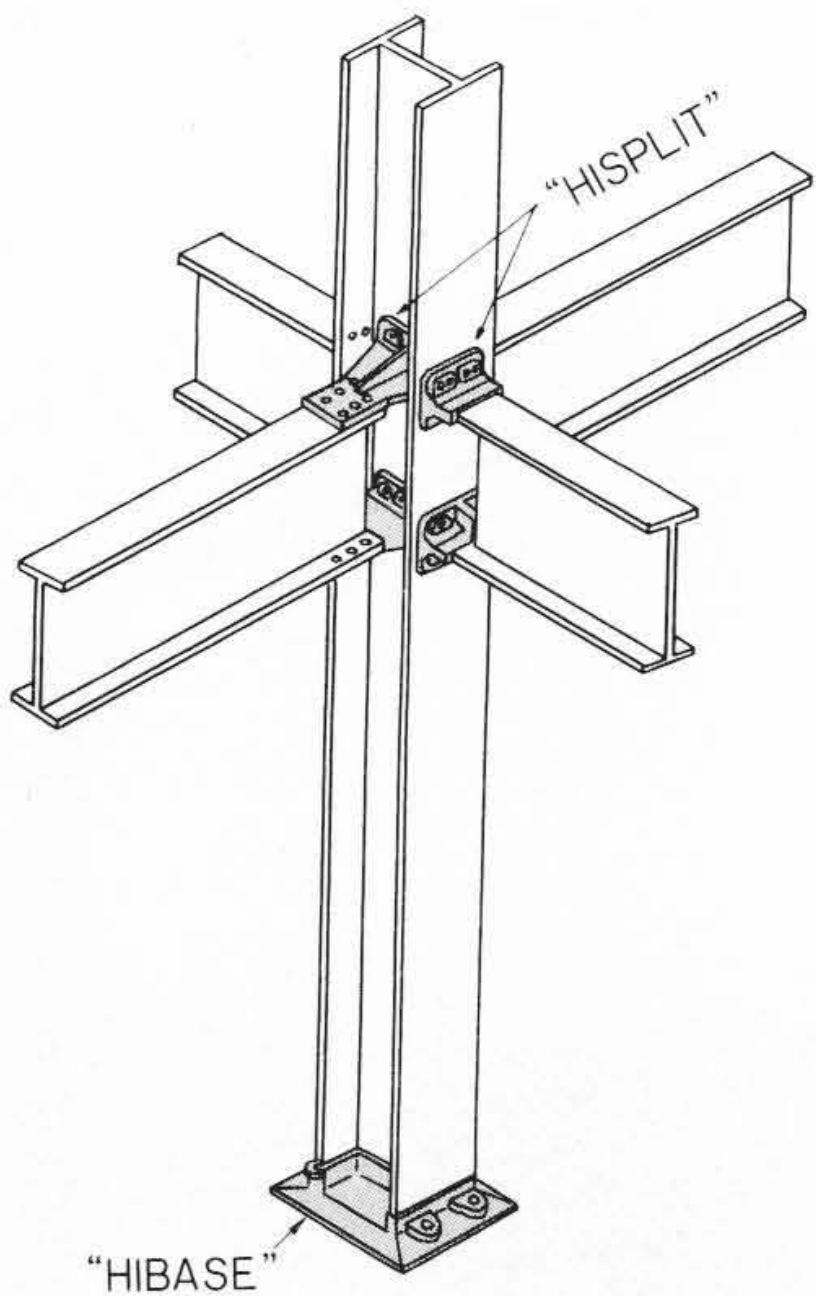


図6 “HIBASE”，“HISPLIT”を用いた接合部構造

表1 磁気ヘッド用コア材料特性一覧

材 質 区 分	材 質 名	特 長	初透磁率 1 kHz	初透磁率 5 MHz	飽和磁束 密度B ₁₀ (G)	硬 度 (HV)
パ ー マ ロ イ	YEP-H	耐 摩 耗	>30,000	—	>4,800	>210
	YEP-HD	耐 摩 耗 高磁束密度	>30,000	—	>6,700	>140
Al-Fe-Si合金	YEP-TC	耐 摩 耗	> 8,000	—	>9,000	>450
	YEP-TB	耐 摩 耗 耐 食 性	> 2,500	—	>7,000	>450
高密度フェライト	MF- 2	高透磁率	>12,000	—	>3,800	>600
	MF- 3	高透磁率 高磁束密度	> 7,000	—	>5,000	>600
	NF- 1	高透磁率 高抵抗率	> 1,900	>450	>3,200	>700
単結晶フェライト	HS- 1	—	> 1,200	>400	>4,300	>650
	HS- 2	高磁束密度	> 700	>400	>4,800	>650

く評価されている。また、フェライト加工品(電子計算機用コア スライド、オーディオ用 2 段ギャップ チップほか)、金属材料加工品なども、顧客仕様に従ったものを各種製造している。

鉄骨建築用鑄鋼接合部品 “HIBASE”，“HISPLIT”

鉄骨構造建築は、建築生産のシステム化や耐震性に優れていることから最近急速な発展を遂げている。

この鉄骨構造は、部材の接合作業によって骨組が形成されるが、この接合部は構造耐力的にも、生産技術的にも最も重要な個所であるため、その合理化が要望されている。

日立金属株式会社は、鑄鋼品の特性

を生かした新しい接合部品、“HIBASE”と“HISPLIT”(図6)を開発し、鉄骨構造の合理化に寄与しているが、これらは一体に形成された極めて剛性の高い接合部品で、(1)従来の鋼板と溶接を多用した接合部構造に比べ、部材の軽量化が図れる、(2)設計が単純化される、(3)耐力が向上する、(4)工場加工・現場接合作業が大幅に省力化される、(5)輸送効率が向上する、という特長をもっている。

鑄鍛造品

原子力発電用ステンレス鑄鋼製ポンプ部品

原子力発電用機器の中で使用される各種鑄鋼品は、品質の要求水準が高く

また、厳格な品質保証体制のもとで製造されなければならない。

日立製作所は、世界の代表的原子力用ポンプ メーカーであるByron Jackson 社(アメリカ)の品質保証審査に合格し、同社向け沸騰水型原子炉の一次冷却水再循環ポンプのケーシング(材質：ASME SA351Gr CF8M, 重量：7,200 kg)(図7)を 2 台納入し、更に継続して製作中である。

また、動力炉・核燃料開発事業団で開発中の高速増殖炉「もんじゅ」用のナトリウム循環ポンプを製作中であるが、このポンプの羽根車鑄鋼品が完成した。これは、高温のナトリウムに対する耐食性を考慮し、特殊鑄造技術の採用と厳重な品質管理のもとで製作したものである。

大形ロストワックス精密鑄造法による重電用導電部品の製造

しゃ断器や変圧器などには多数の純銅や銅合金製の導電部品が使用され、その形状は機能上から比較的複雑なものが多く。一般には圧延機や砂型鑄物から機械加工されており、加工の手間が多大であった。ロストワックス法による精密鑄造によれば、鑄はだが美麗で寸法精度が高く、内部性状の優れた鑄物が得られる。従って、その適用が強く望まれていたが、主として、や金技術上の問題で精密鑄造は困難とされていた。

図7 沸騰水型原子炉一次冷却水再循環ポンプ ケーシング



図8 精密鑄造によるしゃ断器用クロム銅部品(直径300mm)

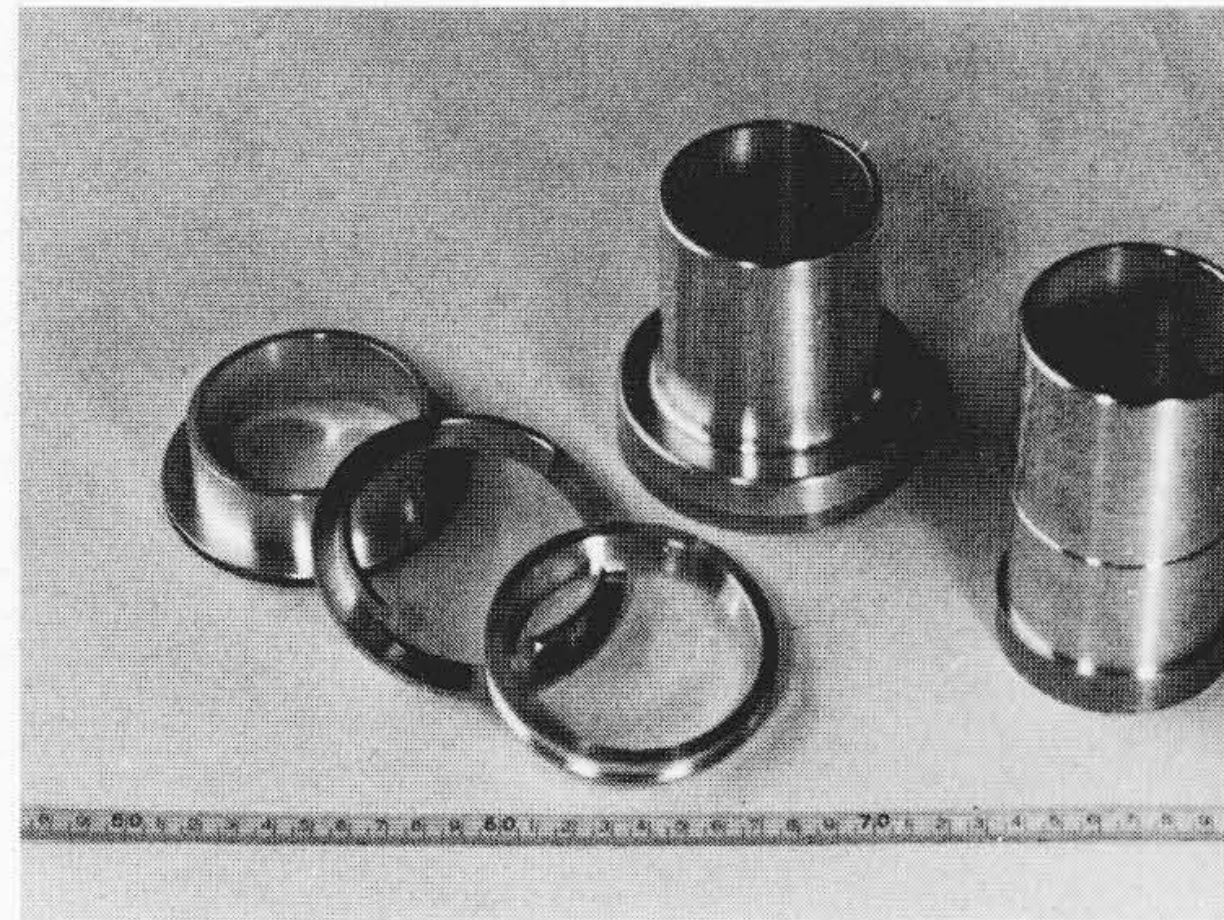
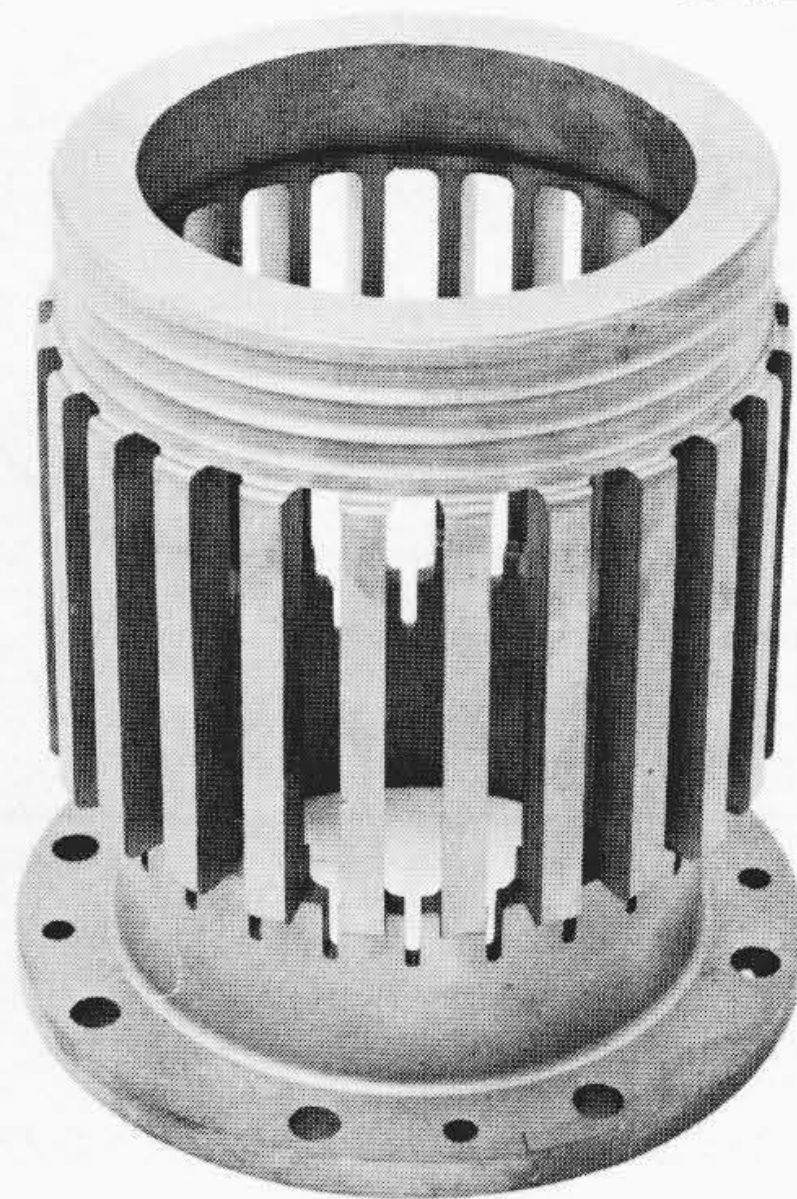


図9 AHS合金の適用部品

このほど日立製作所は、その製造技術を確立し高電導度($IACS \geq 85\%$)の純銅、また硬くて($Hv \geq 120$)、高電導度($IACS \geq 75\%$)のクロム銅の精密鑄造品を完成した。

図8 はかねてからの特色である大形ロストワックス技術との組合せにより完成した1個当たり重量17kgの精密鑄造導電部品である。

高強度、高耐摩耗性Al-Si合金(AHS)

日立製作所が開発したこの合金(AHS)は、ジュラルミンの強靱性とローエックス以上の耐摩耗性を同時に備え、しかも成形加工性が優れているため、加工した製品の内部組織が高度に均一化し、品質が極めて安定で、信頼性の向上に大きく寄与することができる。

成形加工法は冷間、熱間の塑性加工や切削、溶接などいずれの方法にも適し、加工法の選択により生産性が大幅に向上する。

例えば、圧縮機のカバーをAHSで作ると、従来の鑄鉄製に比べはるかに軽量化できるうえ、メタルが不要で一体構造となるため、製造工程を約1/3に短縮できる。

AHSの用途としては油圧機器などの軸受類、圧縮機のピストンやシリンダ、各種歯車、ねじ類など広範囲の利用(図9)が可能である。

化学製品

コールドランナ用フェノール成形材料

熱硬化性樹脂の射出成形では、ランナ、スプール部の材料ロス及びこれら廃材の処理が大きな問題であり、新しい省資源成形技術であるコールドランナ法が実用化されつつある。この方法は、マニホールド部温度を低温に保ち、材料の流動性を保持する成形法であるが、本法に従来材を適用した場合、熱安定性が十分ではなく、ランナ部において材料が硬化し、連続成形が不可能であった。そこで、硬化性を損うことなく、熱安定性を従来の2倍以上に改良し、低温流動性も向上させて(図10)、上記成形法に適する汎用フェノール射出材CPJ-CR2を開発した。CPJ-CR2はマニホールド部温度を90~100°Cに保てば、その他の成形条件は通常どおりで連続成形が可能であり、成形サイクル、特性も従来材と比べ劣らない材料である。

フラットモータ用ロータ

家庭用電化製品、自動車用電気品の用途の多様性の要求に伴い、これらに使用されている電動機は、円筒形の構造から扁平形の構造へと構造改革が要求されるようになってきた。フラットモータは、こうした要求に対処できる極めてユニークな構造をしたものである。また、その他の分野での応用も活

発化してきている。

日立化成工業株式会社は、従来のモールドコンミテーター、成形技術をもとに新しくフラットモータ用ロータ(図11)を開発した。

このロータは、電機子巻線を高耐熱性特殊絶縁材料で固化した鉄心のない扁平構造をしており、軸、整流子と一体化したものである。絶縁材料は、特殊強化プラスチックを使用して巻線を完全密封したF種絶縁であって、3万回転以上の高速回転に耐え得る。

低臭気無溶剤形コイル含浸用ワニスの開発

コイル含浸用ワニスの中で、不飽和ポリエステル樹脂系無溶剤形ワニスが広範囲に使用されるようになってきた。しかし、最近の環境衛生上の立場から、不飽和ポリエステル樹脂系ワニスの架橋剤に使用されているスチレンモノマーの臭気をなくしたいとする社会的要請が強くなっている。

日立化成工業株式会社は、スチレンモノマーに代わる新しい架橋剤NP-2020、NP-2030を開発した。

その特長は次のとおりである(表2)。(1)刺激臭が少ない、(2)揮発成分が少ない、(3)ポットライフ、硬化性などの作業性が良い。

NP-2020はB種の耐熱性をもち、小形静止機器用、NP-2030はF種の耐熱性をもち、中形以下の静止及び回転

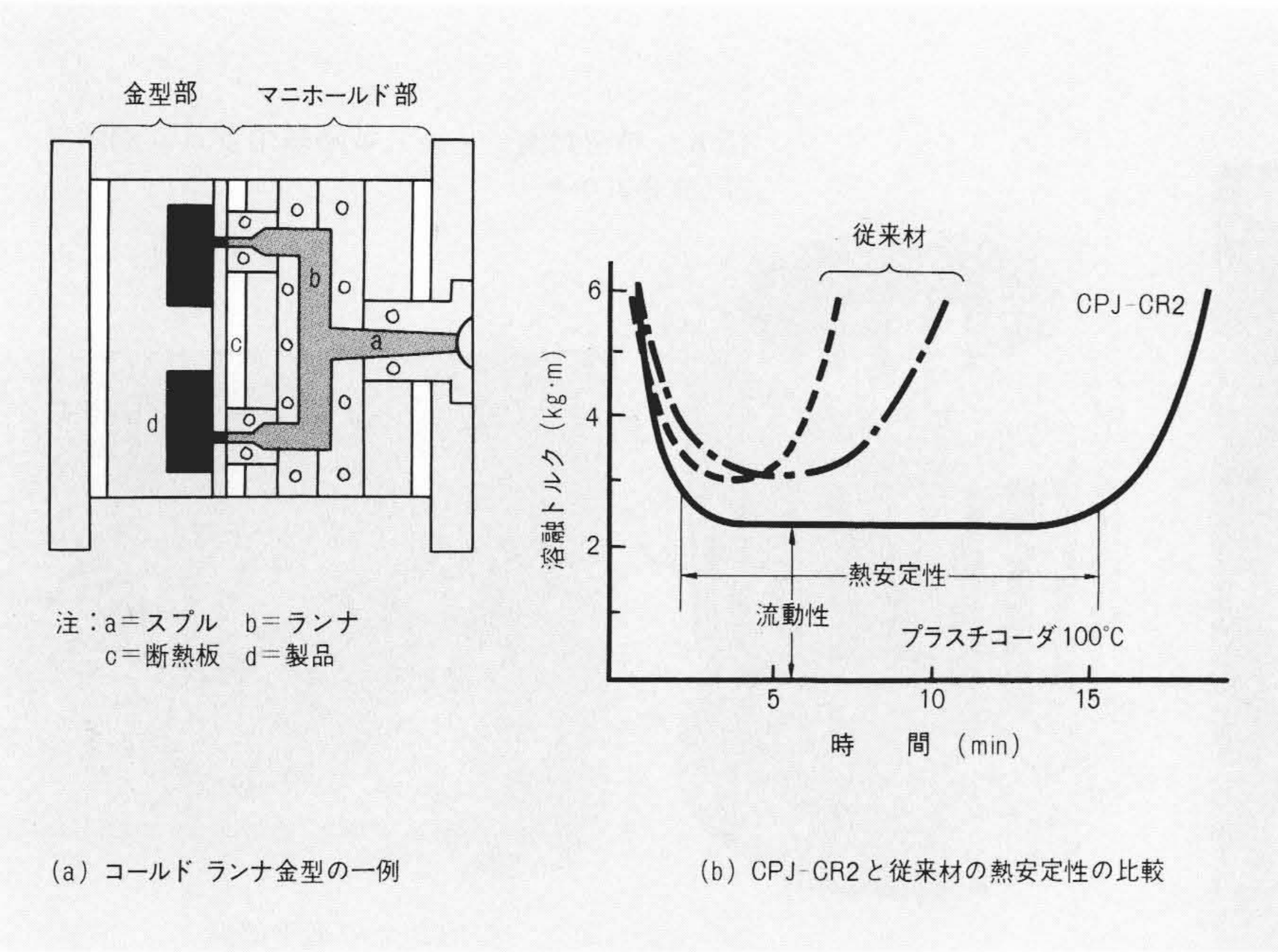


図11 フラット モータ用ロータ

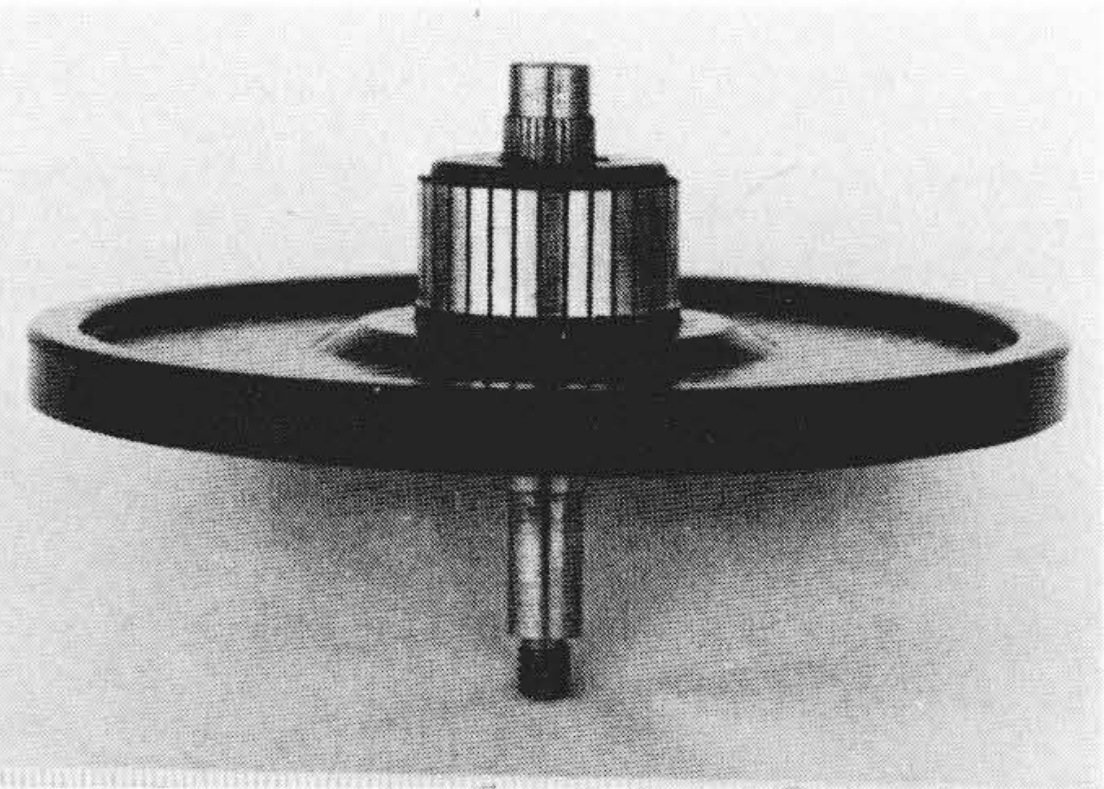


図10 コールドランナ金型の一例及び CPJ-CR2と従来材の熱安定性の比較

機器用ワニスに適するものであり、作業環境の改善に効果がある。

改正「電気用品取締法」適合シート材料

家庭電気品及び業務用電気用品を対象とする「電気用品取締法」施行規則と、電気用品の技術上の基準を定める省令が昭和49年大幅に改正され、更に、その実施運用上の細則が昭和50年に資源エネルギー庁から通達されている。

それによれば、電気用品に使用する絶縁材料について、厚さ、ピンホール、耐熱性が規定されており、これらに適合するための材料が必要となるので、日立化成工業株式会社は、次のような改正「電気用品取締法」適合シート材料(表3)によって、要求に応じられる態勢をとっている。

表2 低臭気無溶剤形コイル含浸用ワニスの一般特性の一例

項目	区分	低臭気無溶剤ワニス		不飽和ポリエステル樹脂系ワニス
		NP-2020	NP-2030	PS-202
ワニス臭気	—	刺激臭が少ない	同左	スチレンモノマー臭が強い
揮発分	10g, % 120°C, 1.5h	1.7	1.6	13.6
引火点	エーベルペンスキー °C	121	>150	33
粘度	25°C P	1.1	2.1	1.8
比重	25°C	1.112	1.147	1.078
ゲル化時間	100°C 試験管法	17分40秒	15分00秒	6分50秒
乾燥時間	120°C, min	30	30	30
皮膜の付き方	中央部, mm	0.009	0.009	0.075
引張り強さ	23°C, kg/mm ²	2.0	2.0	0.4
伸び率	23°C, %	2.4	3.2	29.2
せん断接着力	23°C, kg	37.8	61.0	42.0
体積抵抗率	25°C, Ω-cm 25°C, 浸水後, Ω-cm	1.0×10 ¹⁵ 4.2×10 ¹⁴	5.8×10 ¹⁵ 3.3×10 ¹⁵	2.8×10 ¹⁵ 2.4×10 ¹⁴
絶縁破壊の強さ	25°C, kV/mm 25°C, 浸水後, kV/mm	20.2 19.5	21.9 21.3	17.2 16.5
ポットライフ	50°C, 日 40°C, 日	2.5 >10	2.0 5	1.0 3
硬化剤, 促進剤	—	CT-35, 2%	CT-34, 2%	CT-1, 1% PT-23, 1%
硬化条件	—	120°C, 3h	120°C, 5h	120°C, 3h

表3 改正「電気用品取締法」適合シート材料

種類	品名	対策の要点
マイカ製品	品名記号にEの字を付ける 例: MP500-0.45E	「電気用品取締法」で規定する絶縁物の厚さ0.3mm以上 (外傷を受けるおそれのない場合)
ワニスクロス	ワニス クロス VC-Y(K)-0.4 ワニス ガラス クロス VG-F(H)-0.4	"
テープ	はり合せ粘着テープ AWYT-281 (0.3mm紙+0.025mmポリエステル フィルム) ポリエステル布粘着テープ ATT-291	「電気用品取締法」で規定する絶縁物の厚さ1回巻きで 0.3mm以上確保 ATTはポリエステル布基材のため、従来のアセテート 基材品より耐熱性向上