

9. 電 子 管

ELECTRON TUBES

電子管類はエレクトロニクス装置の重要基本部品として昨 33 年度もますます広範囲に応用され、それに併行して既存各品種の改良、新品种の開発も活発に行われた。

数量的に多いのはいわゆる娯楽用品種、特にテレビジョン受像機用品種であるが、受像管、受信管とも使用品種が安定しはじめ、その品質は多数の使用実績にかんがみて改善され高度に洗練されたものになった。他方主要品種の品種当り生産数は著しく増加し高能率量産設備の新增設と相まって価格を低減し国際市場で十分な競争力を得て多量の輸出を行うに至った。

カラーテレビジョン用受像管については 3 電子銃シャドウマスク形の試作品を完成し、さらにその製作法の改良研究を続けている。

特殊磁器を真空外囲器材として用いたいわゆるセラミック管は高周波、大出力用に好適で、長期にわたり試作研究を続けてきたがいよいよその最初の量産品種を完成した。

撮像管ビデオンにつき数年来研究試作を行っていたが、まず 6326 形を量産に移した。

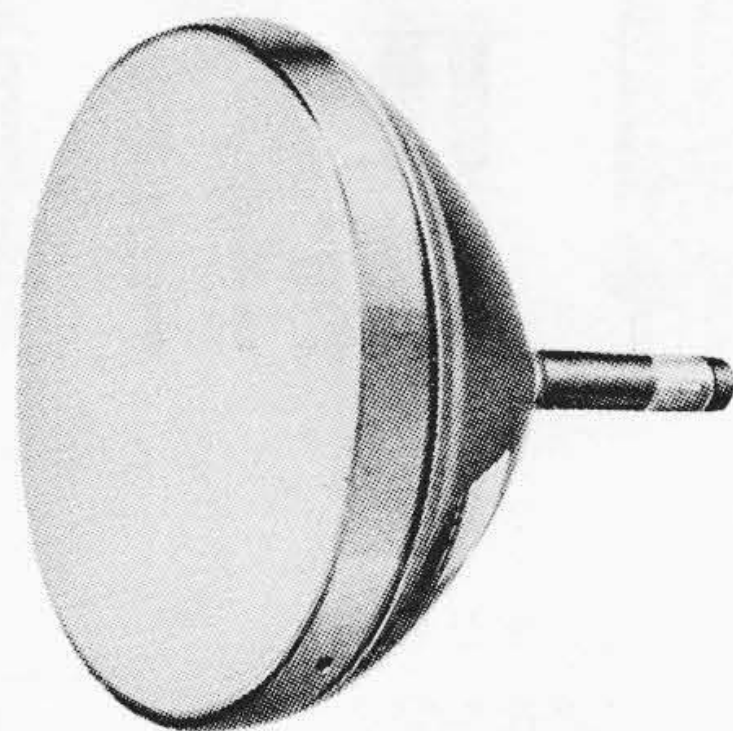
トランジスタは短波受信の可能なドリフト形、12W 級の出力用、そのほか高電圧スイッチング用、搬送電話など特殊仕様の通信機器用なども続々開発し量産にはいった。品種が豊富になる一方需要も飛躍的増加を続け、たとえばポータブルラジオのごときはほとんどトランジスタ化され今や輸出の花形として活躍している。この情勢に応じてさらに活発に新品种の開発、大增産を行うべく日立製作所中央研究所より独立しトランジスタ研究所を設立した。

9.1 ブラウン管

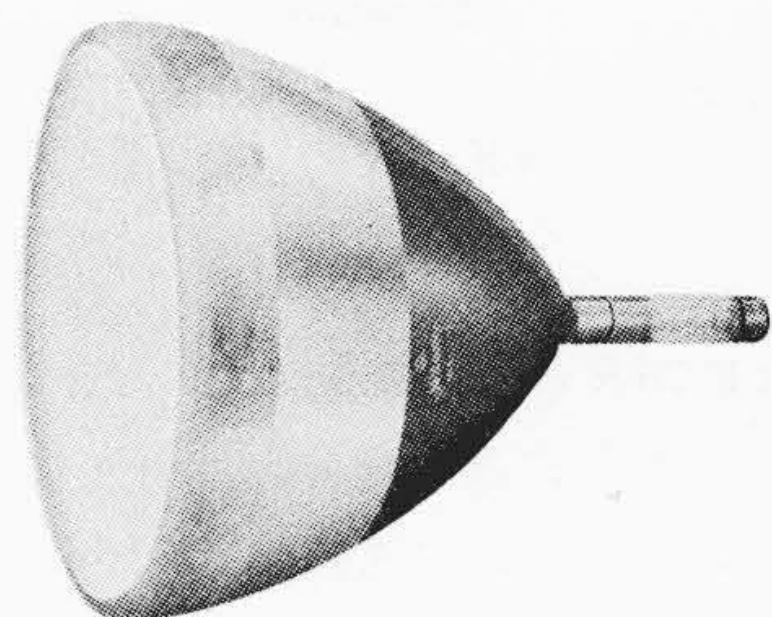
性能の良いテレビ受像管を低廉な価格で供給することは受像管メーカーに課せられた使命であるが、33 年度においてはテレビ受像管の製作専門工場を作り、全コンベヤ式による量産態勢を確立した。一方品種質の向上、特に長寿命化、蛍光膜の能率増進など、多くの改良が行われた。

カラー受像管の研究は NHK の御援助によりメタルコーンの 21 AXP 22 およびその改良形の全ガラス方式の 21 CYP 22 の研究が進められほぼ試作に成功している。

レーダ管においてはわが国ではじめて直径 403 mm のブラウン管 16 AKP 7 を完成した。



第 1 図 カラーテレビ用全ガラス製受像管日立 21 CYP 22 の外観



第 2 図 直径 403 mm レーダ用大形ブラウン管 日立 16 AKP 7 の外観

観測用ブラウン管では 2 要素のブラウン管 5 SP 7 A をはじめ、高速度多段加速方式の 5 XP 形、直径 75 mm の高感度ブラウン管 3 WP 形などが続いて開発されているが、特に 1EP1 はわが国最小のブラウン管で種々な用途が期待される。

9.1.1 カラー受像管の研究

日立製作所では早くからカラー受像管の試作研究を続けまた社外特に NHK の技術援助も得て、まずシャドウマスク形メタルコーン受像管 21 AXP 22 の試作に成功した。

続いて同形式で全ガラスの受像管 21 CYP 22 の試作を続けている。第 1 図は試作 21 CYP 22 の外観である。蛍光面直径 529 mm 蛍光膜は赤、緑、青の蛍光体の「ドット」各 35 万個ずつが塗付されている（「ドット」間隔は 0.43 mm、3 原色ドット各 1 個ずつからなる「トリオ」間の距離は 0.74 mm）。また使用電圧は 20~25 kV である。

9.1.2 1EP1 の完成

蛍光面直径 32 mm のブラウン管 1EP1 は現在わが国で作られているブラウン管の中では最も小さいものである。このブラウン管は各種のモニターや、航空機用の小形計器などに使用される。

9.1.3 大形レーダ管の完成

レーダ管としては従来は最大直径 316 mm までが製作されていたが、さらに大形の 16 AKP 7 が開発された。このレーダ管は蛍光面直径 403 mm、偏向角 53 度である。またメタルバック方式を採用しているので電源投入時に生ずる蛍光面の帯電現象を防止できるほか、解像度のよい電極系を採用している。第 2 図は 16 AKP 7 の外観である。使用電圧は約 12 kV である。

9.2 送 受 信 管

送信管では長く試作を続けてきた UHF 用 4 極出力管



第3図 セラミック UHF 送信
4極管 4F16R

4F15R の量産を開始したほか、さらに高い周波数帯用として、セラミック送信管 4F16R を開発した。また各種装置の直流電源用として、新形の水銀蒸気整流管を完成した。受信管では工業用機器、計測器関係などの需要に備え、各種の高信頼管を開発したほか、テレビ用としてはカラーテレビ用の3品種をはじめ、超高感度 VHF チューナ用双3極管 6RHH1 など数品種の開発を行った。またラジオ用では FM ラジオ用のシリーズを完成した。

9.2.1 セラミック製送信管

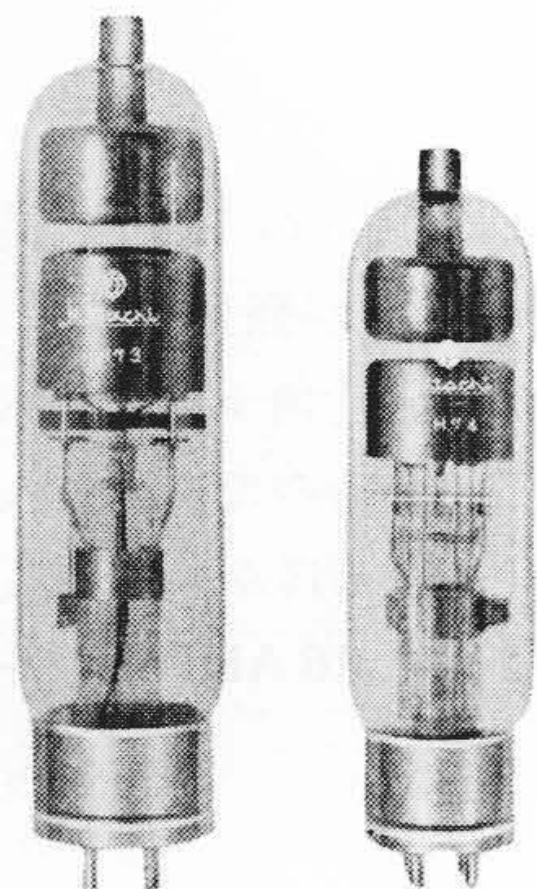
真空管外囲器としてセラミックは従来普通に使用されていたガラスに比しすべての点でまさり、特に熱的負荷の大きい大形送信管や UHF 帯で使用される球では早晚ガラスよりセラミックへの移行が決定的と思われる。33年度に開発された EIA 6816 相当 UHF 4 極送信管 4F16R はこのセラミック化最初の製品であり、セラミックには日立製作所多賀工場製高純度アルミナを使用している。積み重ね方式による簡潔な電極構造、放電加工によるグリッド製作など単にガラスをセラミック化しただけでなく、最新の技術も駆使してあり、最高周波数 1,200 Mc で有効出力 40W をうる事ができる。なおこのほかに UHF, SHF 帯で使用されるセラミック管数品種を開発中である。

9.2.2 新形熱陰極水銀整流管

送信機および高周波加熱装置の高圧直流電源用に使用される新形熱陰極水銀整流管 4H73, 4H74 を完成した。これらには第4図に示されているような新構造を採用してあり次のような特長を有する。

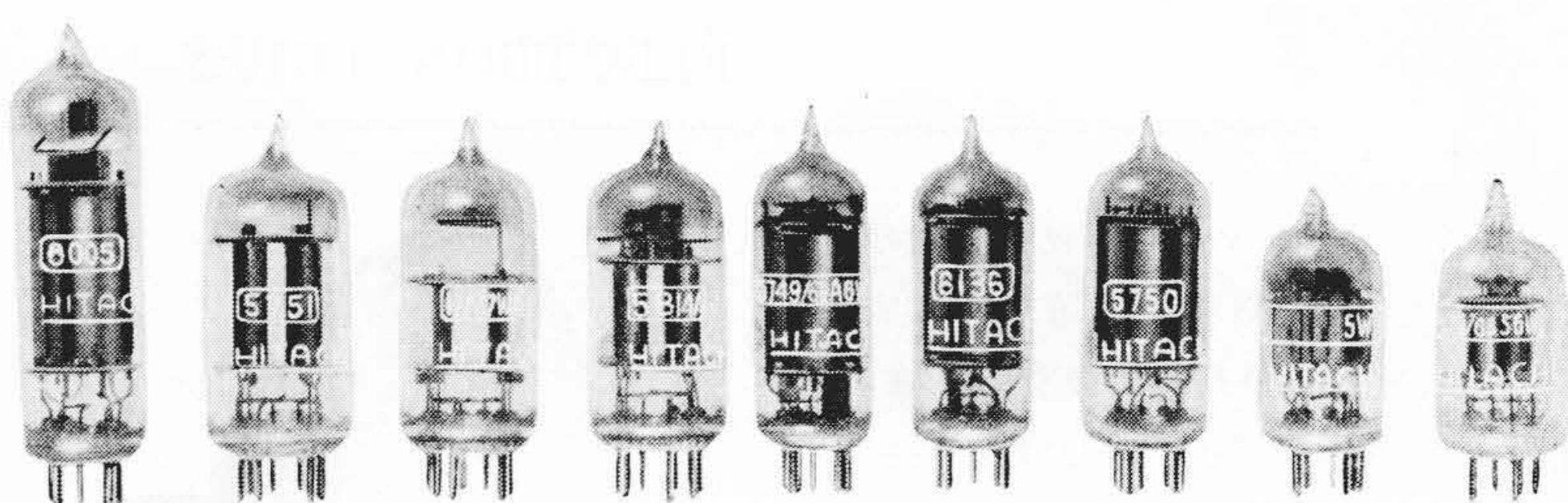
(1) 陽極、フィラメントシールドの直径を太くバルブを細くしてこれら電極とバルブとの間のギャップを狭くすることにより陽極耐逆電圧特性を安定せしめている。

(2) 陽極、フィラメントシールドとも表面をゆ



左 4H73, 右 4H74

第4図 新形水銀整流管



第5図 高信頼管各種

第1表 高信頼管

品 種 名	原 形 品 種	品 種 名	原 形 品 種
5 6 5 4	6AK5	5 8 1 4A	12AU7
5 6 7 0	2C51	6 0 0 5	6AQ5
5 7 2 5	6AS6	6 1 0 1	6J6
5 7 2 6	6AL5	6 1 3 6	6AU6
5 7 4 9	6BA6	6 1 8 9	12AU7
5 7 5 0	6BE6	6 2 0 1	12AT7
5 7 5 1	12AX7		

るやかな曲線で構成し、逆弧のきつかけを少なくしている。

(3) 陽極はキャップと続きの太い円筒によって封止されているので、たとえ逆弧が起きても封止部に電界が集中されることによって生ずるクラックの危険がない、また機械的にも丈夫である。

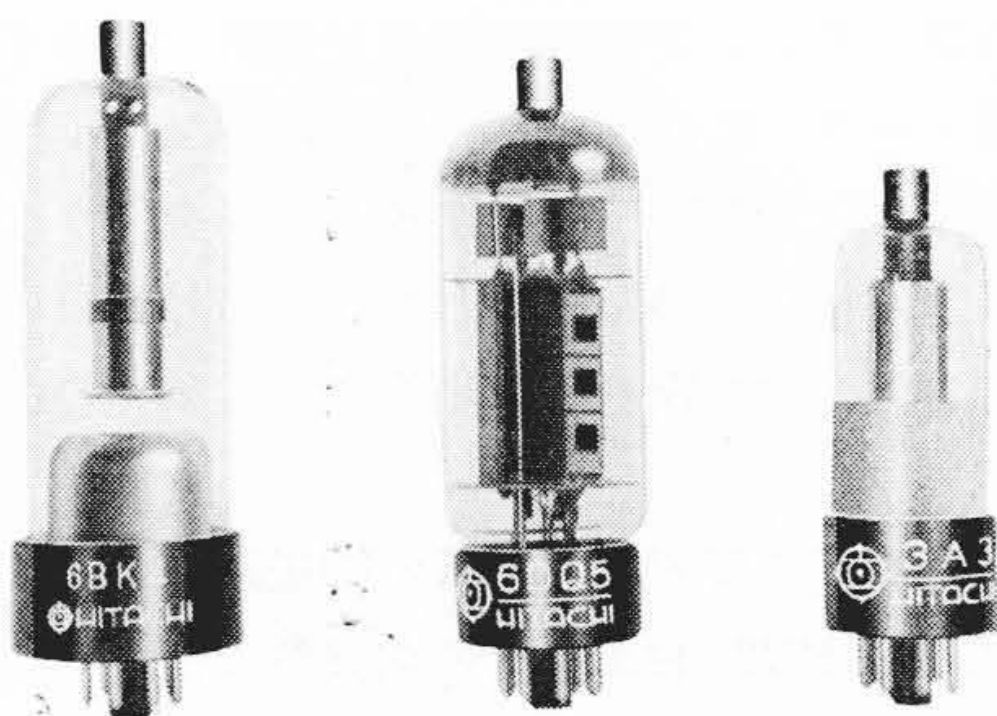
9.2.3 高信頼管の品種拡充完成

自動制御とか計測器、計算器類に使用する真空管として高信頼管の開発を行ってきたが、33年度は設備拡充整備につとめ従来までの品種に加えて、9品種の開発を行った。これら品種の原形品種との対応は第1表のごとくである。

9.2.4 カラーテレビジョン用受信管

カラーテレビジョン用受信管として、水平偏向、および高圧関係の真空管を開発した。

6DQ5は21形カラー用受像管の水平偏向出力用の傍熱形ビーム電力増幅管で、従来の12G-B3などに比し

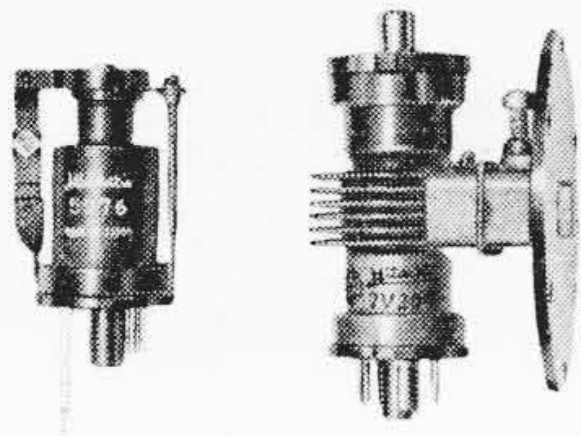


6BK4, 6DQ5, 3A3 (左より)

第6図 カラーテレビ用受信管

第2表 クライストロンの特性表

型 名	周波数範囲(Mc)	空洞電圧(V)	出 力(mV)
6V26	5,800~6,500	300	100
7V26	6,400~7,200	300	100
8V26	7,200~7,800	300	60
5976	6,200~7,425	300	110
7V204	6,575~6,875	750	1,000



左 5976 右 7V204
第7図 クライストロンの
の外観写真

約2倍の定格をもって
いる。

3A3は3万Vの高
圧を整流する小形の整
流管であり、また6BK4
は受像管に供給する高
圧の電圧制御を行うシ
ャントレギュレータ用
のビーム3極管であ
る。この球は特殊の構

造と材料を用いて高電圧耐圧と高圧電極からのガス放出
をふせいでいる。

9.2.5 FM ラジオ用受信管

FM 放送開始にそなえて FM/AM 受信機用として次
の品種を開発した。

高周波増幅、発振混合用双3極管, 6DT8, 12DT8,
中間周波増幅、周波数変換用3極7極管, 6AJ8, 12AJ7

9.3 マイクロ波管

昭和33年度の板極管3種とクライストロン5種の生
産開始に引続き33年度には第2表に示したクライスト
ロン5種の生産に着手した。第7図はそのうちの5976
および7V204の外観を示す。

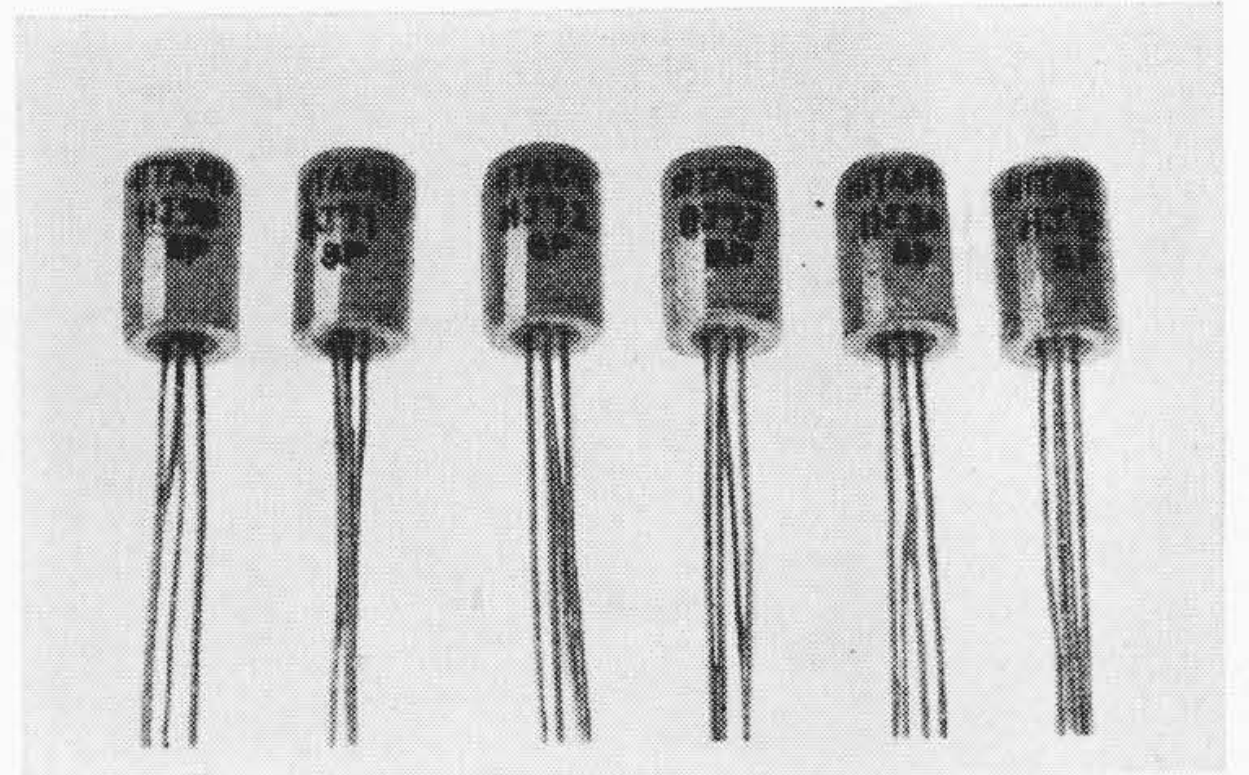
7V204はVA-220Dに相当し、その出力が大きいこ
とおよび出力部が導波管形になっていること、周波数の
安定度の高いことが特長であってほかの周波数範囲に対
応する同系列の数品種も近く完成する。

9.4 トランジスタ

33年度におけるトランジスタの需要は前年に比し、
さらに飛躍的な増加を示した。6石携帯用トランジスタ
ラジオが完全に標準化され、これに用いられるトランジ
スタが量産されているが、さらに新用途の開発と相まっ
て需要はいよいよ伸長の情勢にある。

また市場の強い要望に応じて、いち早くドリフトトラ
ンジスタの開発に着手しこれを完成、量産しオールウェ
ーブ受信機の製造を可能とし、あるいは12W級高出力
トランジスタを完成して、拡声装置の高能率化堅牢化に
寄与し、業界の脚光を浴びるに至った。

スイッチング用トランジスタの応用の伸展に呼応して



HJ-70, HJ-71, HJ-72, HJ-73, HJ-74, HJ-75
第8図 ドリフトトランジスタ (現寸大)

高逆耐圧、高速度大電流など特殊な特性仕様に合致する
トランジスタの研究試作がPNP形およびNPN形に
ついて行われ、一部はすでに試用段階にはいつた。

9.4.1 ドリフト形高周波トランジスタの完成

主としてオールウェーブ受信機および、高級受信機用
として、ドリフトトランジスタ6品種が量産されるにい
たった。

HJ 70, HJ 71, HJ 72, はそれぞれオールウェーブ受
信機の高周波増幅、局部発振、周波数混合用で、HJ 73,
HJ 74, HJ 75 は高級受信機の中間周波増幅、周波数変
換、高周波増幅用に設計されたものであり、それぞれの
特長として下記をあげることができる。

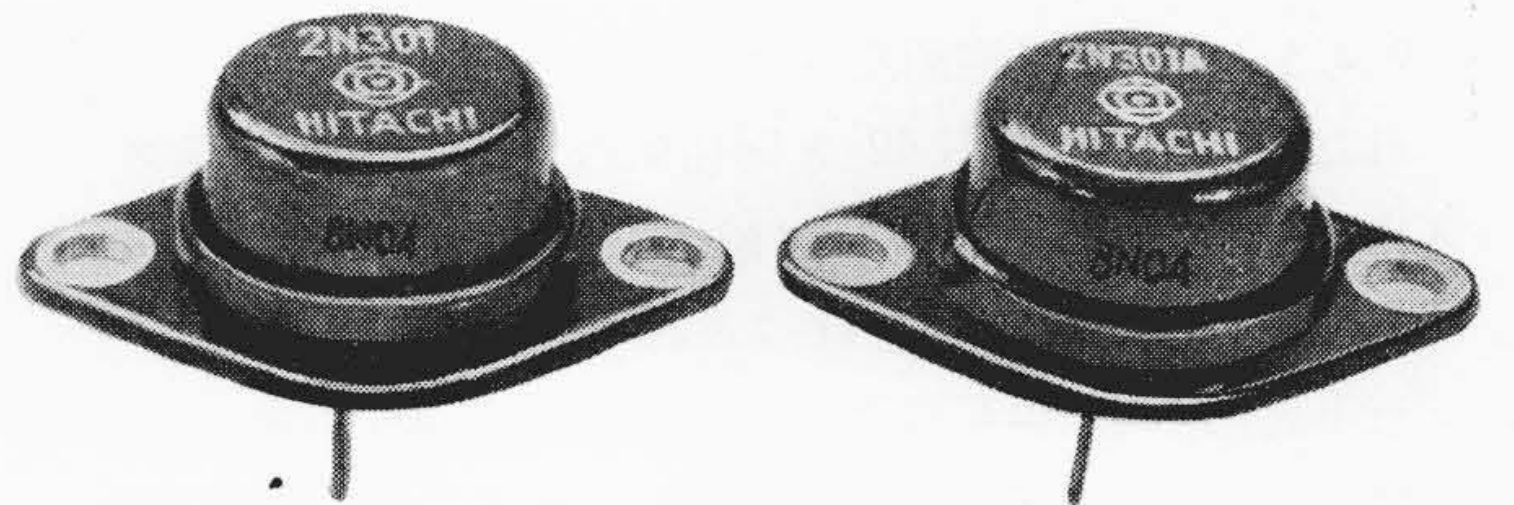
- (a) 周波数特性が良好で利得が高い。
- (b) 内部帰還容量が小さく安定な動作をする。
- (c) 出力抵抗が大きく回路設計が容易になる。
- (d) ケースが外部リード線に接続されシールドとし
て有効に働く。

9.4.2 高出力電力増幅用トランジスタの完成

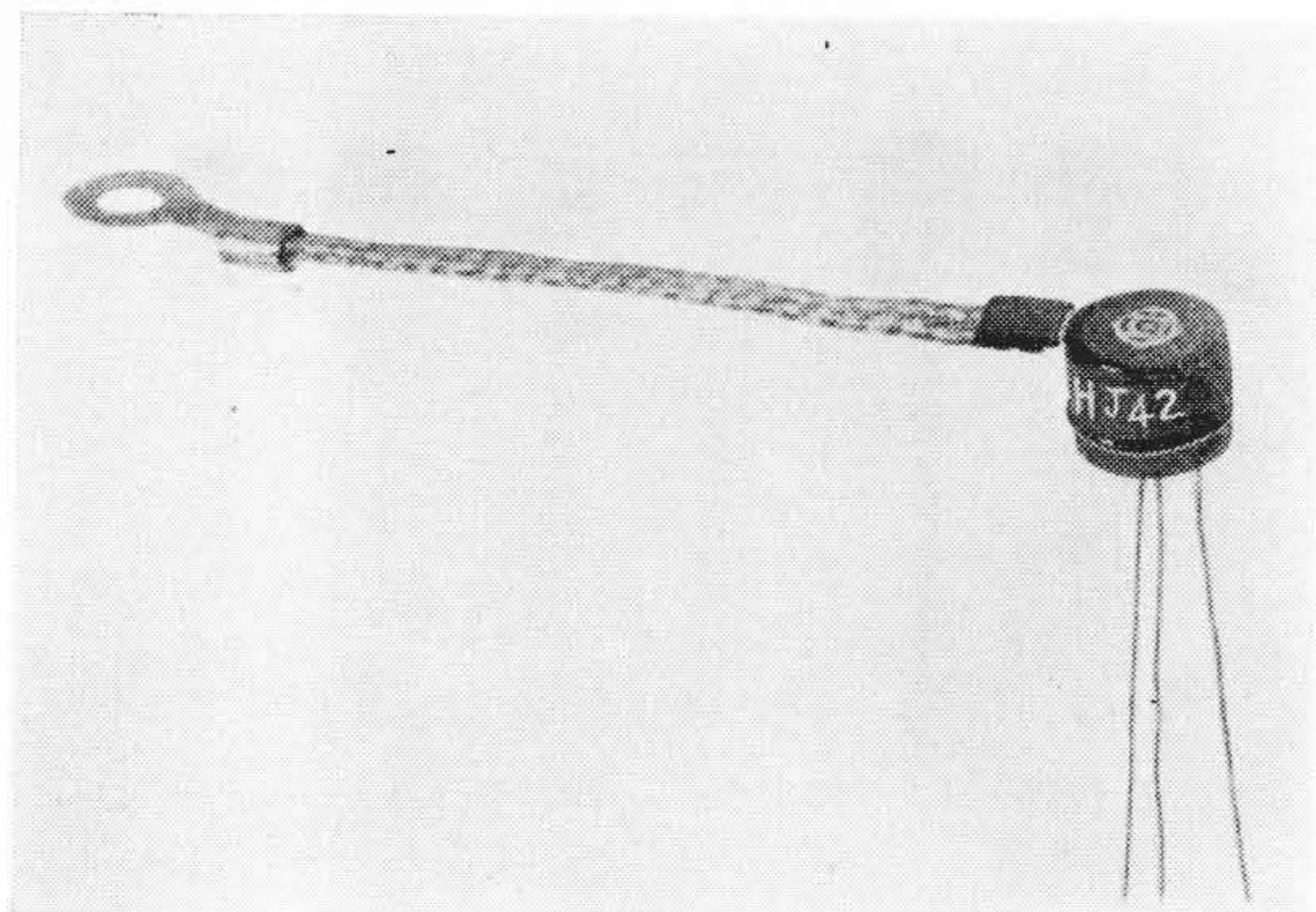
32年度に開発されたHJ 34に引続き本格的な高出力
トランジスタ, 2N301 (逆耐圧—40V), 2N301A (逆耐
圧—60V) が完成された。

これらをプッシュプル接続にして用いると、低ひずみ
率で出力12Wが得られるが、ひずみ特性、放熱特性な
どの面において幾多の工夫改良が加えられている。

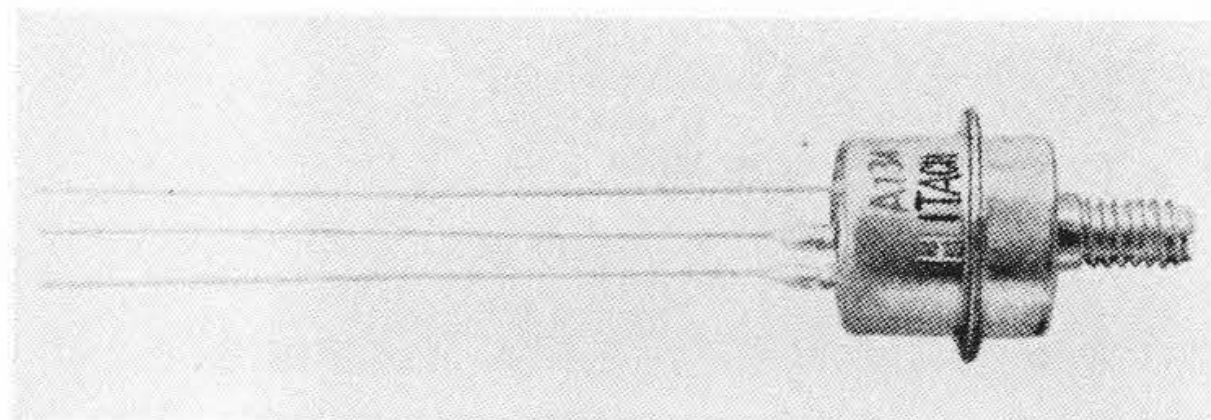
また、A級、B級増幅器に使用されることはもちろ
ん、従来直流で動作する通信機に使用されていたバイブ
レータに代りその発振動作を利用した直流—交流変換器
として利用しうることも見のがせない特長である。



第9図 高出力トランジスタ2N301, 2N301A (現寸大)



第10図 搬送用高周波トランジスタ HJ 42



第11図 スイッチング用中出力トランジスタ HJ 48

9.4.3 搬送用高周波トランジスタ HJ 42 完成

従来の高周波トランジスタは逆耐電圧 16V, 許容消費電力 50 mW 程度であったが, 搬送装置のトランジスタ化の第一歩として逆耐電圧 45V, 許容消費電力 250 mW の性能を有する高周波トランジスタ HJ 42 を開発した。

HJ 42 は第10図に示すごとく JETEC 30 形システムを使用した Welded seal で信頼度も高く, 現在北海道電力株式会社, 東北電力株式会社などの搬送装置に使用され好評を得ている。

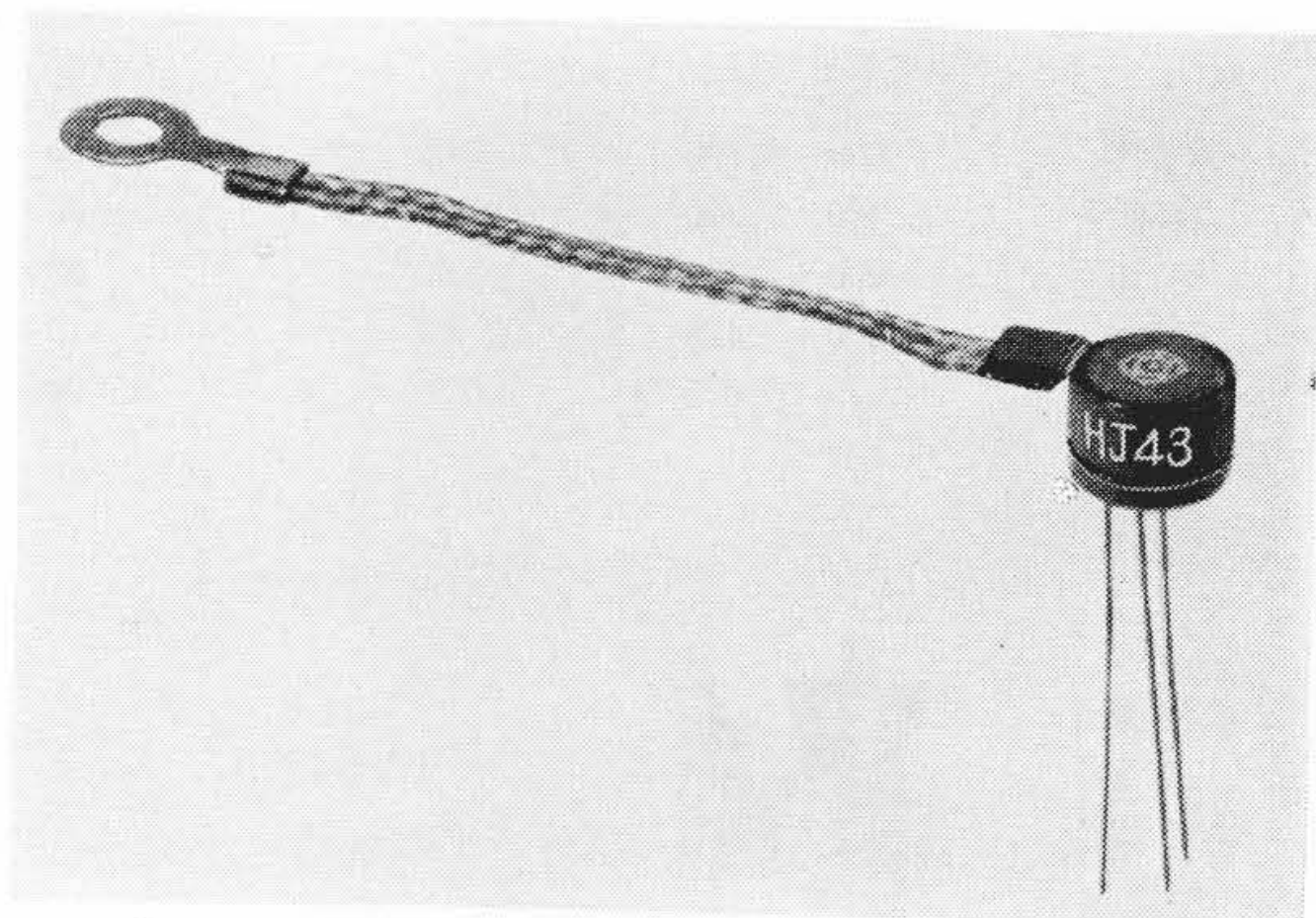
9.4.4 スイッチング用中出力トランジスタ HJ 48 完成

HJ 48 は電子交換機のワイヤスプリングリレー駆動そのほかのスイッチング用として設計された高逆耐圧中出力トランジスタで, 逆耐電圧 100V 以上, 許容消費電力 2 W の性能を有する。出力トランジスタとしてはきわめて高逆耐でリレー駆動に限らず真空管に代るそのほかの用途が開発されつつある。

HJ 48 は第11図に示すごとく特殊設計による Welded seal で, リード線は半田付けによらず直接リレーに巻きつけられるようになっている。

9.4.5 搬送用高逆耐圧トランジスタ HJ 43 完成

日立製作所では HJ 42 と同様搬送装置のトランジスタ化のために低ひずみ率高逆耐圧の低周波トランジスタ HJ 43 を開発した。HJ 43 は逆耐電圧 55V 以上ベースリード抵抗 $r_{bb'}$ 90Ω 以下, 許容消費電力 300 mW でかつ低ひずみ率に設計され, 第12図に示すごとく JETEC 30 形で Welded seal を採用している。



第12図 搬送用高逆耐トランジスタ HJ 43

9.5 X 線 管

X線管は, 32年度までに各種のヒッターノード(日立回転陽極X線管)を完成したが, 33年度はさらに小容量小形のヒッターノード DOR-401 を完成した。これらのヒッターノードは, 医師の要求を完全に満たしたレントゲン写真が撮影できること, ならびに管球の諸性能が安定してきたことにより, 斯界の好評を博しており, その需要は最近増加の一途をたどっている。

またポータブル装置用の固定陽極X線管, 治療用X線管および工業用X線管の新品種もそれぞれ開発された。

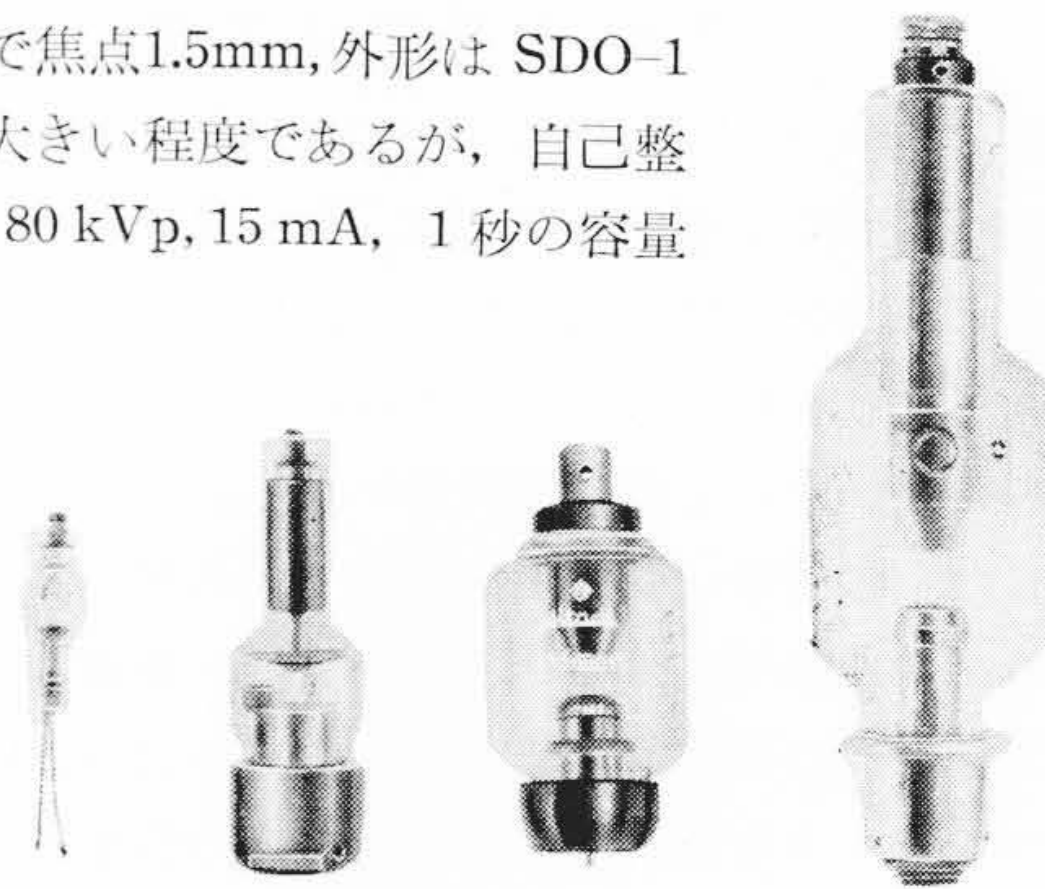
X線用整流管においては, トリタンフィラメントをもつ二品種が, 新たに製作された。また, 電子顕微鏡電源用整流管 KOM-150 について, 管内電圧降下微変動の現象を解明しその対策を行って, きわめて安定な管内電圧降下量をもつ整流管の製作に成功した。

9.5.1 X線管新品種の開発

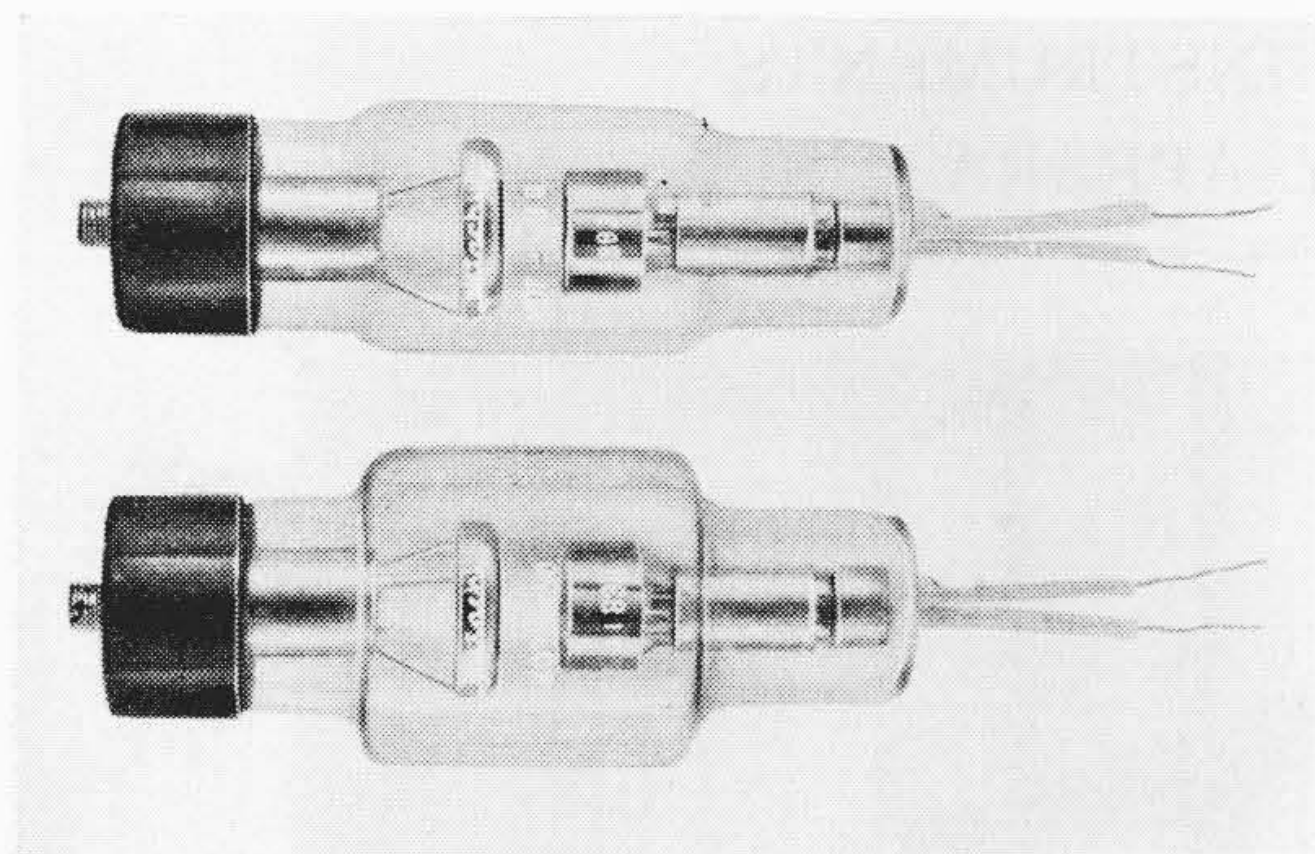
33年度に開発された新品種は, 次のようである。

DOR-401: 小容量小形ヒッターノード, 最大使用電圧 100 kVp, 焦点 1.8/0.8 mm, 断層撮影装置などに用いられる。

DO-108: ポータブル装置用固定陽極X線管で焦点1.5mm, 外形は SDO-1 より少し大きい程度であるが, 自己整流回路で 80 kVp, 15 mA, 1 秒の容量



左より DO-108, DOR-401, SIO-160-5, STO-250-15
第13図 X線管の新品種



上 KOT-130, 下 KOT-150
第 14 図 X線用整流管の新品種

がある。

STO-250-15: 250kVp, 15mA 連続の治療用X線管。

SIO-160-5: 自己整流回路 160 kVp, 5 mA 連続の工業用X線管, 焦点 2.5 mm, 特に耐電圧を考慮し, 小形かつ安全な設計になっている。

9.5.2 X線用整流管新品種の完成

トリタンフィラメントのX線用整流管で, 耐圧 130kVp の KOT-130 および 150 kVp の KOT-150 の二品種が33年度に完成した。これらはモリブデンの碗形陽極で, 陰極両極対抗形のものである。一般にトリタン整流管の場合は, 逆電圧 130kVp 以上の製品になると, 耐電圧的に製作が非常に困難になるが, 上記の2品種ではこれらの難点が解決されて, 安定な性能をもっている。

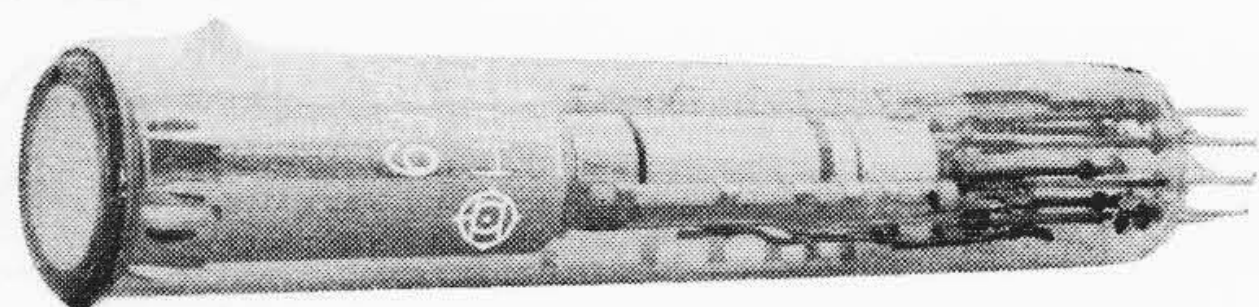
9.6 撮 像 管

日立製作所は撮像管としてビディコンを開発すべく, 早くから研究試作を進めてきたがまず工業テレビジョン用 6198 形の試作を完成し, 続いて放送用 6326 形を完成した。

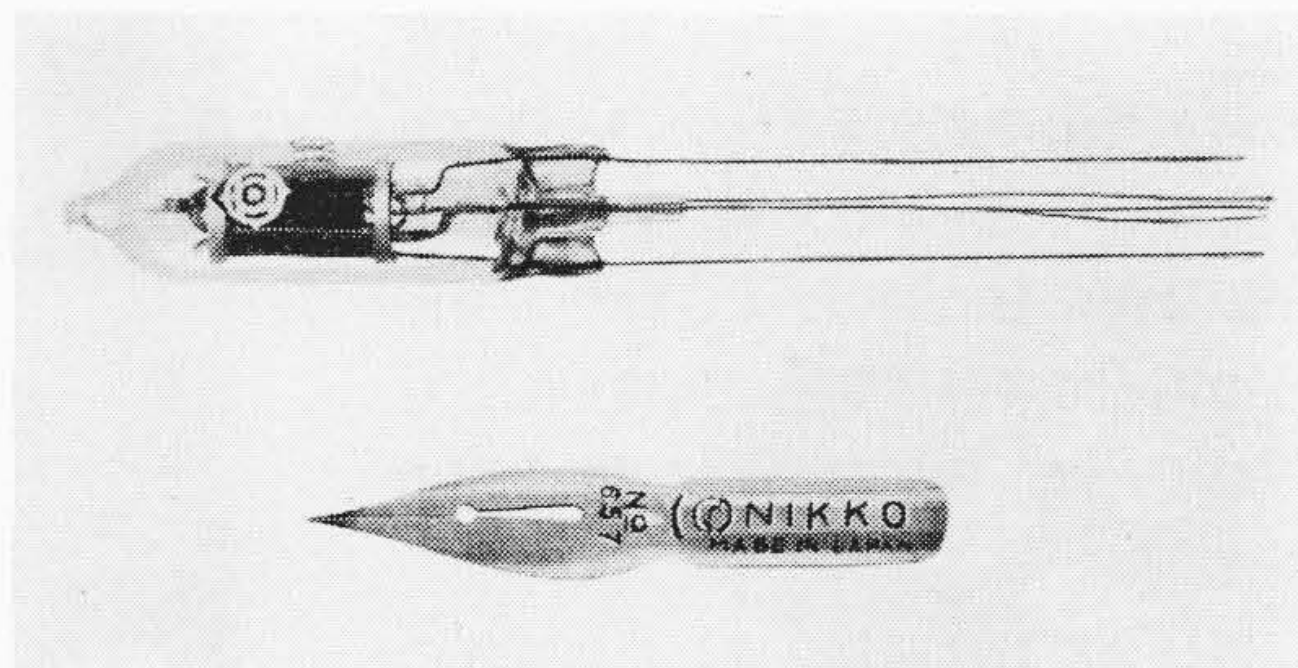
6326 形は直径 25.4 mm, 全長 159 mm で, 光導電性感光面を有する低速度走査方式の撮像管である。主なる特長は次のごとくである。

- (1) ノイズが少ない。
- (2) 最低照度 200 ルックスまで使用可能である。
- (3) 解像度は 600 本以上を有し, 特に第3グリッドと第4グリッドが分離されているので, ダイナミックフォーカス方式とすれば周辺の解像度を上げることができる。
- (4) 残像は特に小さくなるように作られているので, 非常な高速動体以外には残像の恐れはない。
- (5) 寿命の面においても RCA 製品に遜色ない。

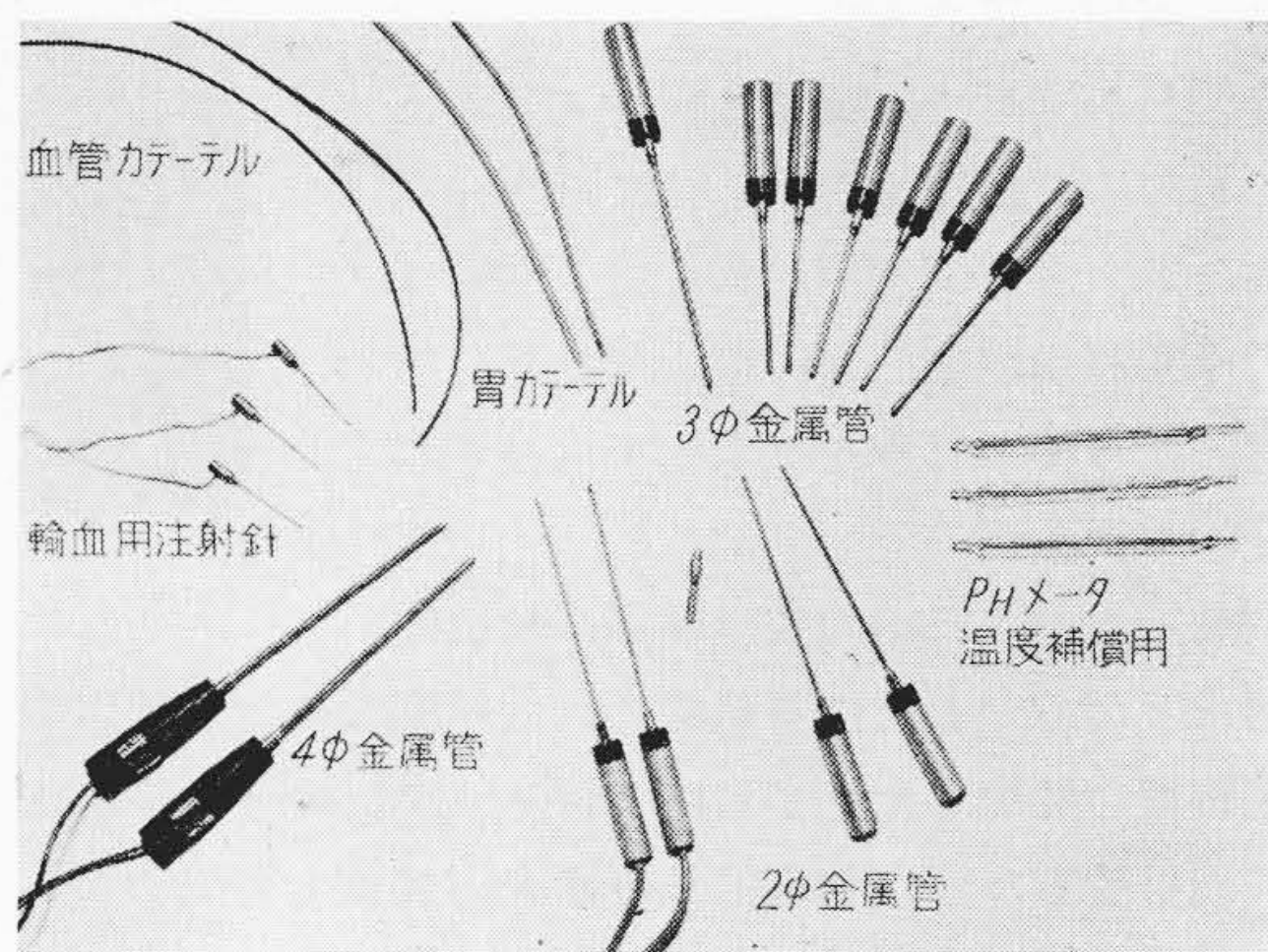
このようなすぐれた特長を有しているので, 放送におけるフィルム送像のほか, 工業テレビジョンにも大いに利用されている。第 15 図は日立 6326 ビディコンの外観である。



第 15 図 日立放送用ビディコン 6326 の外観



第 16 図 微少電流測定管 HL-5800



第 17 図 温度計用サーミスタ検知部各種

9.7 特殊電子管

9.7.1 微少電流測定管

微少電流測定管としてはST形のHT-5001を従来製作しているが, 最近形状の小形化, 陰極加熱源の乾電池化の要求からサブミニアチュア形の微少電流測定管 HL-5800 を生産化した。第 16 図はその外観を示す。HL-5800 はいわゆる空間電荷中和形の4極管であって, フィラメント電圧 1.25V フィラメント電流 10mA, 格子漏洩電流 3×10^{-15} 以下であって, サーベイメータ, 分光光度計および質量分析計などに適する。

9.7.2 計測器用サーミスタ

計測器, 制御装置に用いるサーミスタは通信機用に比べてはるかに安定で均一な特性のものが要求される。日立製作所では材料および熱処理に改良を加え, 温度計, 温度差計, 温度調節器, 温度補償, 風速計, 流量計, レベル計, 湿度計などに適当な各種サーミスタ検知部を製作している。これらサーミスタ検知部は小形高感度であるために従来の計測器に多くの改善を与えている。第 17 図は温度計器用に製作したサーミスタの一例である。