11. 電　　子　　管

ELECTRON TUBES

電子機器はいよいよ技術的に高度化され，したがって電子管においてはますます高信頼化，高性能化の要求が強くなりつつある。一方トランジスタの進出により，トランジスタ化の気運が大となり，ラジオ，テレビ，測定器，通信機，計算機などの領域では，受信管の品種はある程度陶汰されつつあることも事実である。しかしながら電子管ならではの領域はきわめて広いものであり，国内はもちろん，海外よりの需要は活発であり，これに答えて今年度も数多くの新品種を開発した。開発品種の中には日立独自の誇りを持つ製品も少なくない。

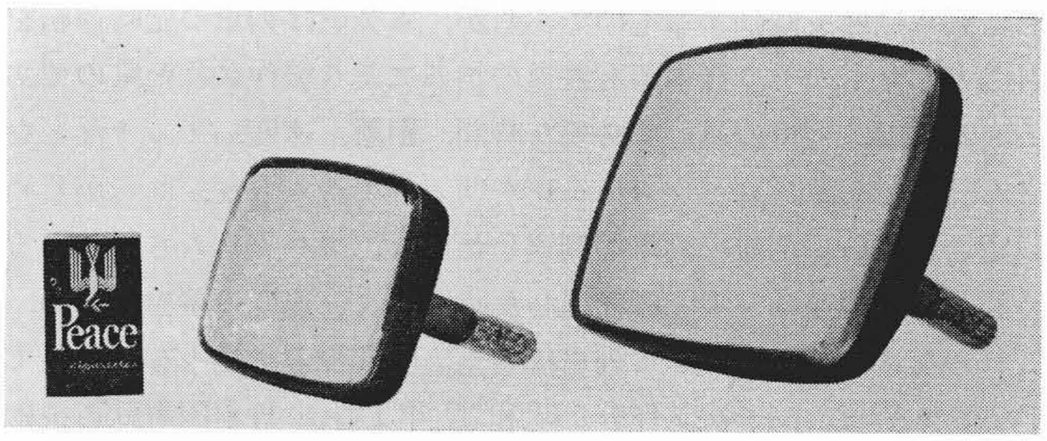
11.1 ブラウン管

テレビセットのワイドスケヤー形の普及により，12形受像管310AB4や16形受像管16AUP4の生産が軌道にのり，14形に代わり主流化しつつある。またトランジスタテレビ用として新たな9形，6形，5.5形など小形で低消費電力の受像管の開発が活発となっている。

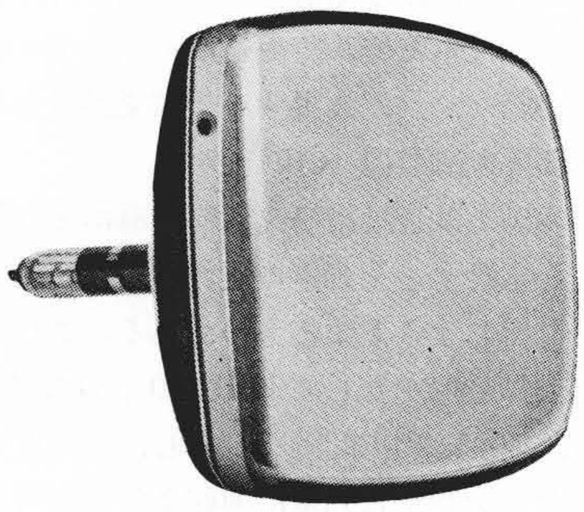
カラーブラウン管は14形についで16形が開発されている。アンブランキング方式を採用した低電力ブラウン管が観測用にも出現している。

11.1.1 テレビ用受像管

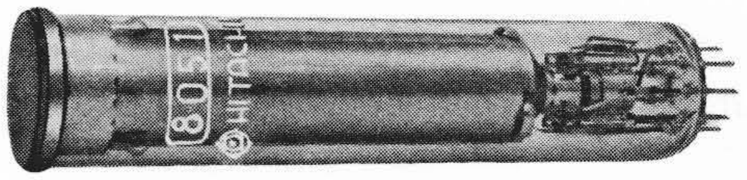
テレビ用受像管としてはヒータ電力の小さなものが漸次開発されつつある。6.3 V，450 mA級，6.3 V，300 mA級が製品化されている。トランジスタテレビ用9形90度偏向受像管として230AB4 (6.3 V, 300 mAヒータ)，6形90度偏向の150HB4 (12.6 V，50 mAヒータ)，5.5形70度偏向の140DB4 (12.6 V, 50 mA ヒータ) などが新たに開発されている。これらの特長は20 mmφネックを使用し，偏向電力の低減が行なわれていることにある。**第1図**に230AB4 (9形)，150HB4 (6形) の外観を示した。



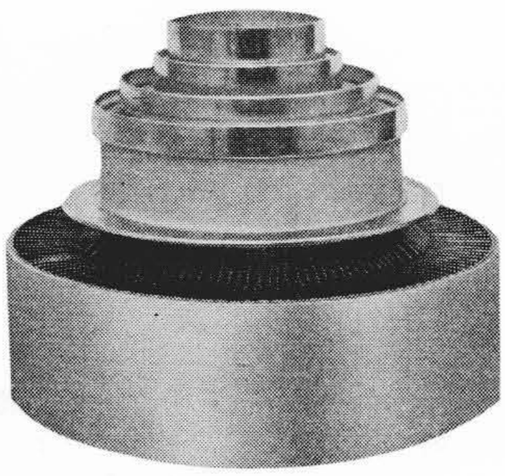
第1図　150HB4(左)と230AB4 (右)



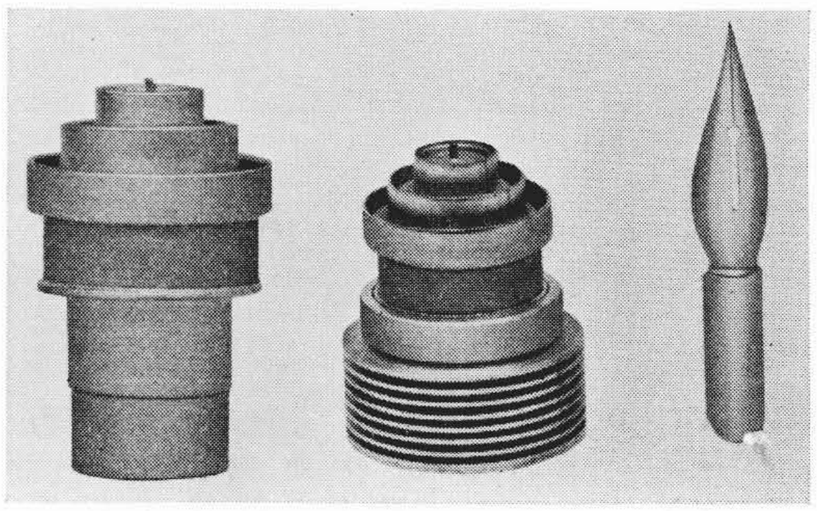
第2図　400HB22カラー受像管



第3図　8051 ビ ジ コ ン



第4図　7F70R



第5図　2F70，2F70R

11.1.2 カラーテレビ用受像管

新たに開発された400HB22カラー受像管は16形で90度偏向を採用している。ネックは36.5 mmφなので偏向電力は70度偏向より若干少なくなっている。ヒータは6.3 V，0.9 Aで電力が約半減している。けい光体は全硫化物系，シャドウマスクにグレーデッドホールの採用により明るいけい光面が得られている。なお全長は391 mmで14形70度管に比し99 mm短縮されている（**第2図**参照)。

11.1.3 観測用ブラウン管

H8122観測用ブラウン管は12形で現在わが国で最も大きな観測用ブラウン管である。全長は572 mm，有効径は279 mm以上である。なお使用電圧6 kV（第2陽極電圧4 kV）における偏向率X，Yともに36 V/cmである。

最近セットのトランジスタ化が盛んになっているが，H8118およびH8118Aはヒータ6.3 V，100 mAと小電力化し，かつ電子銃内にブランキング電極を入れ低電位部で輝点消去が行なわれることを特長とした観測用ブラウン管である。

11.1.4 撮　　像　　管

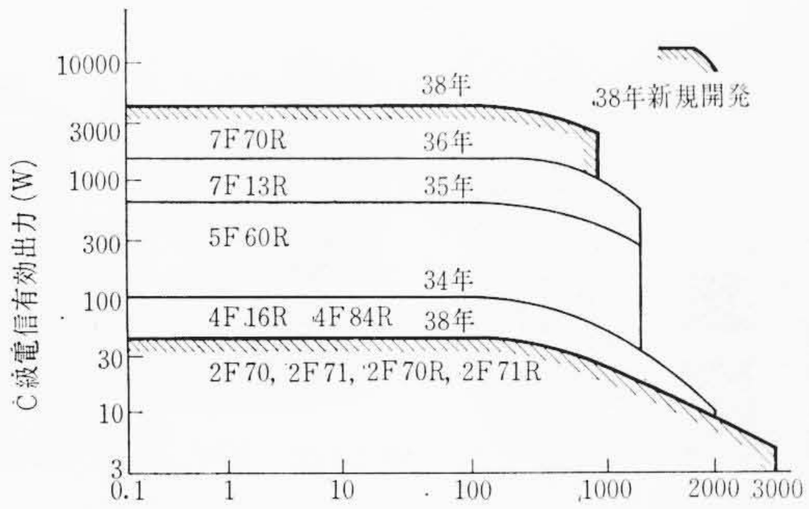
7262Aは放送用，工業用として製作された高感度ビジコンである。ヒータは6.3 V，95 mAと小電力化しているほか，全長を130 mmで，小形トランジスタカメラにも適するように設計されている。

1.5形ビジコン8051は最大部径38.1 mmφ，走査面積15.2×20.3 mm^{2}とした大形ビジコンである。中央解像度は1,200本まで得られる。またメッシュ電圧は第3格子電圧と独立してかけることができるので，周辺でのビームランデングエラーを小さくすることができる。**第3図**は8051ビジコンの外観である。

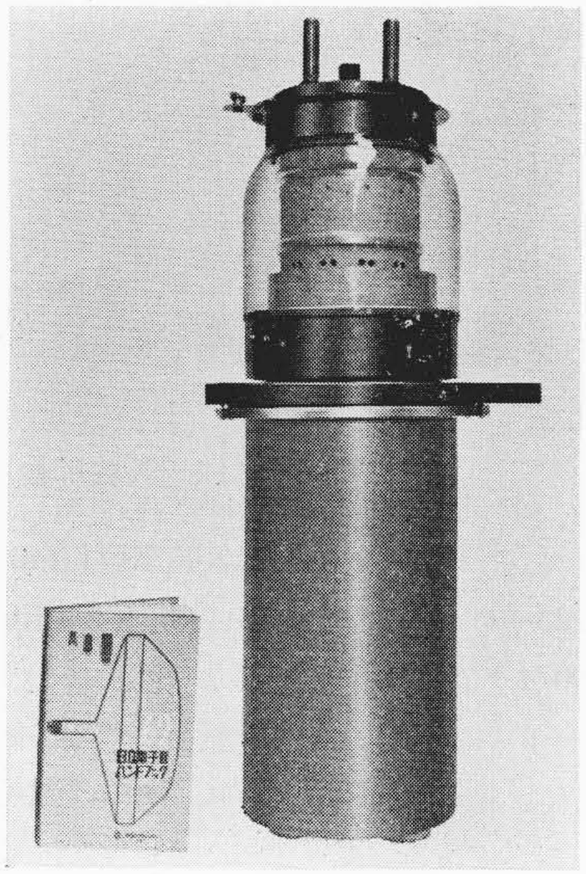
11.2 送信管およびマイクロ波管

11.2.1 セラミック送信管

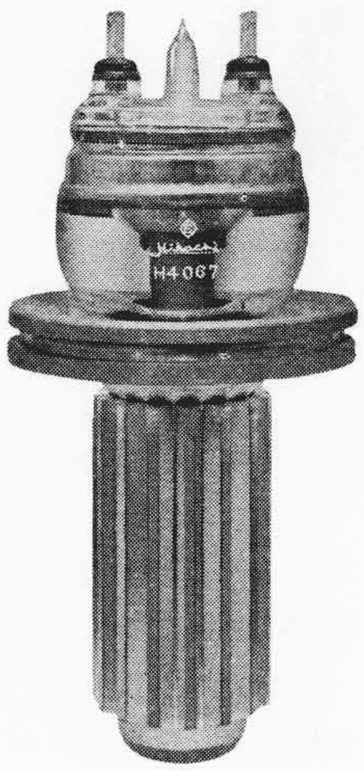
7F70R (陽極損失4.5 kW) と2F70シリーズ (陽極損失30W) が完成し，陽極損失30 Wから4.5 kWまでのUHFセラミック管の系列がそろった。7F70Rはマトリックスカソードと放電加工により作られた高精度のグリッドを有するわが国最大のオキサイドカソード送信管で，UHFテレビサテライト装置などに好適である。2F70 (このシリーズとしてヒータ電圧および冷却法の異なる2F71，2F70R，2F71 Rがある。) は最も小さなUHFセラミック送信管でわが国最初



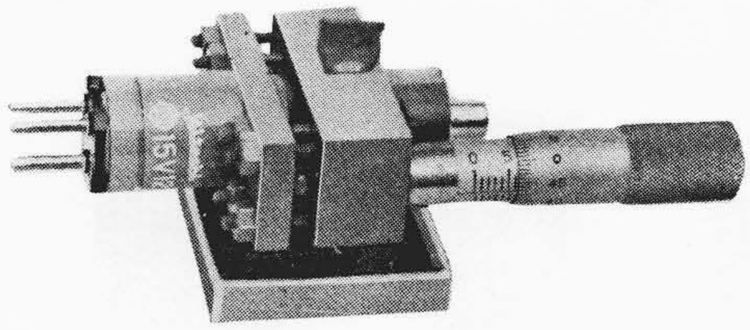
第6図　日立 UHF セラミック管の開発状況



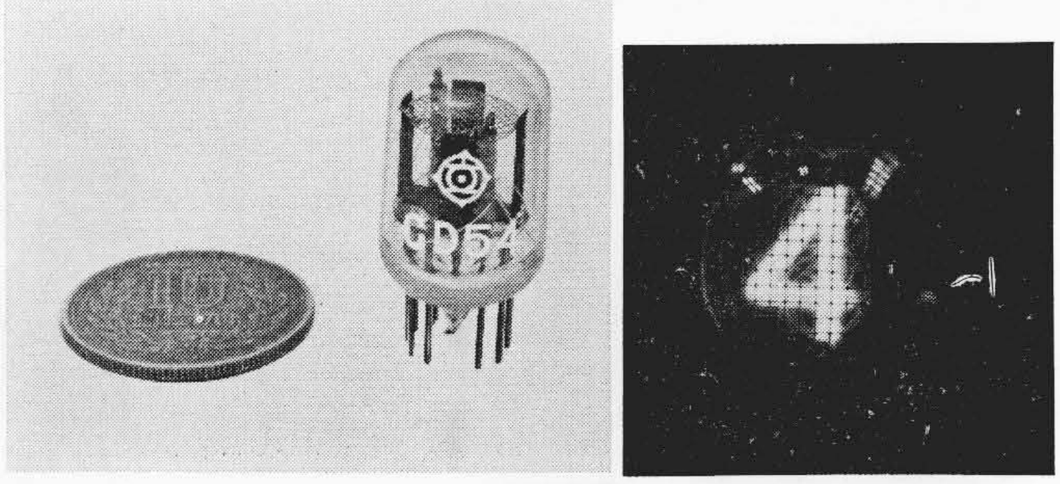
第7図　9T30



第8図　8T23



第9図　15V12



（a）外　観　　（b）点灯状況

第10図　CD 54

の伝導冷却方式を採用しているため小形移動用あるいは無人化の UHF 送信機に適している。

VHF 送信管として初のセラミック管 6F62R の陽極損失を増加した 7F63R（c級出力 1.8 kW）と，ガラス封止の 7F60R をセラミック化して陽極損失を増した H 4048（c級出力約 2.5 kW）を完成した。これらはいずれにもトリタンメッシュフィラメントを採用しており，セラミック封止とあいまって信頼度および性能が大幅に向上した。これらはテレビ，FM放送用に好適である。

11.2.2　工業用送信管

蒸発冷却管シリーズとして 8T23(出力約 20 kW)，8T47(出力約 45 kW)，9T57 (出力約 70 kW)，9T72 (出力約 120 kW) およびこれらに使用する標準冷却系統（ボイラ，コンデンサなど）を開発した。誘電，誘導加熱装置の設備費の節減，水利の悪い場所での使用などに効果をあげることが期待される。

わが国最大の工業用送信管 9T30(陽極損失 120 kW, 出力 240kW) が完成し大形誘導加熱装置に使用され好結果が期待されている。従来 9T71 などを 2 本使用しなければならぬものが単管ですむことになり回路の単純化，保守の簡易化に効果が大きい。

陽極電圧を低くできることは装置に使用する部品の製作を容易にし安全度を高める上にきわめて有利であるが，今回完成した 5T40 は，陽極電圧 850V で約 500W 出力が得られ，セットの設計に革命をもたらすことが期待されている。5T40 はオキサイドカソードを使用し独特なマルチユニット構造により低電圧大電流特性を実現した 3 極管で，陽極にカーボンを用いているため工業用の過酷な使用条件にも耐えることができ高周波電源用および直流電圧制御管として好適である。

熱陰極水銀整流管 6H52 (出力 6A)，熱陰極グリッド制御放電管 6G52(出力 6A) が完成し，出力 12A までの直流電源用水銀管シリーズがそろった。これらは日立製作所独自の円筒状電極形の設計により耐電圧寿命などにすぐれ各方面から好評を得ている。

11.2.3　小形送信管

UHF 用小形送信管 H4053(双 5 極管，出力約 15W) を完成した。H4053はフレームグリッドを用いた電子管としてわが国最大のもので，UHF 界においてもきわめて高い電力利得を有するので小形セットの設計が容易である。

11.2.4　マイクロ波管

広い周波数範囲に用いられる測定器用クライストロン 12V21 と 15V12を開発した。いずれもマイクロメータによる周波数調整機構を有し，測定器高周波電源またはマイクロ波回線の送受信用に用いられるもので 12V21 は 10,500～13,500 Mc, 15V12 は 12,400～18,000 Mc の範囲で用いられる。すでに開発されている 10V13 (8,200 Mc～12,400 Mc) とともに測定用クライストロンシリーズとして 8,200 Mc～18,000 Mc の範囲を完全にカバーすることができる。

従来 10V13 形の同調機構は周波数を広い範囲に変えることを繰り返すと比較的早くたわみ機構部分の疲労破壊が生じ管球の寿命が終止することが報告されている。日立製作所はこの現象を徹底的に研究することにより特殊なたわみ機構を開発し機械的な寿命を飛躍的に延すことに成功した。前記測定用クライストロンシリーズはすべてこの新機構を採用しており長期間の安定な動作が保証されている。

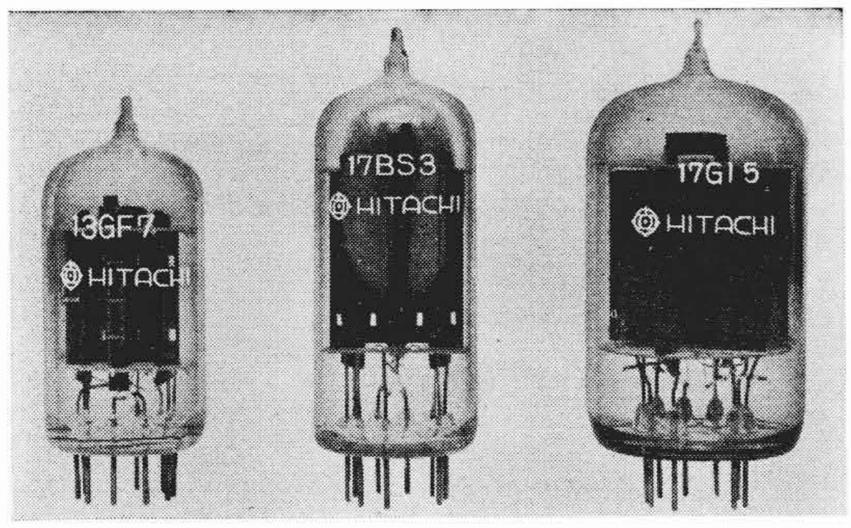
11.2.5　特殊電子管

数字表示管（数字表示用冷陰極放電管）CD54 が完成した。CD54 はミニアチュア形で直径 15 mm でコンパクトなディジタル計器，表示装置に好適である。

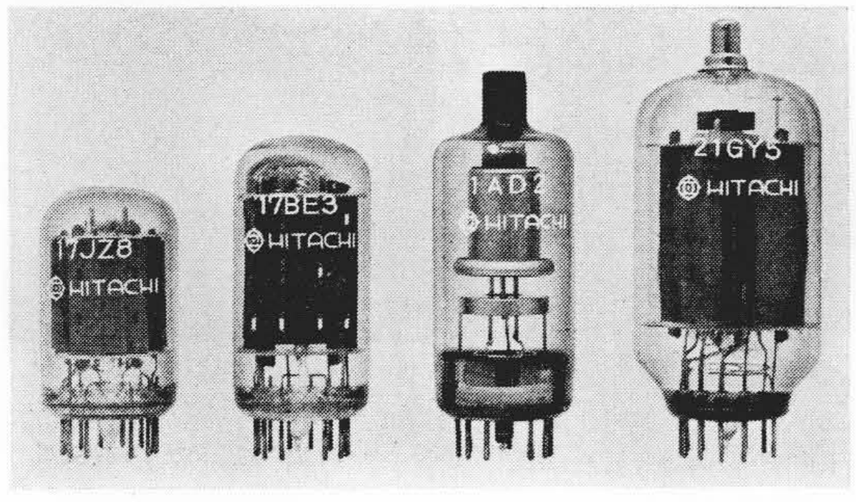
11.3　受　信　管

11.3.1　テレビ用受信管

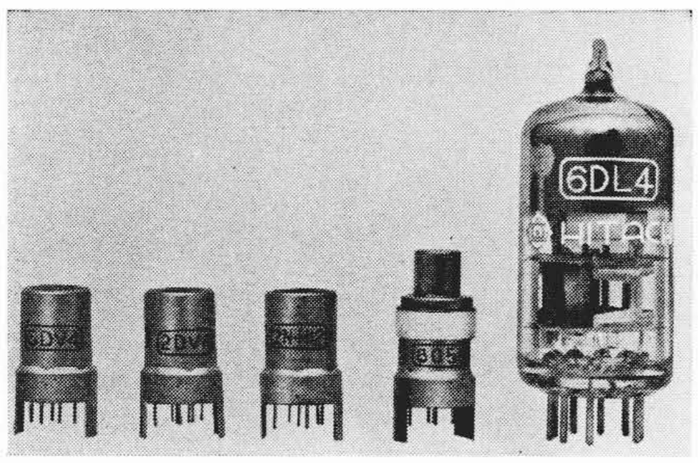
テレビセットの偏向回路には従来口金をつけたG管（12G-B7 など）が使用されてきたが，これにかわりミニアチュア管と同じようにガラスステムからのリードをそのまま外部接続ピンとして使用する 9 ピンの受信管(いわゆるノーバ管)と，12ピンをもつ受信管(いわゆるコンパクトロン）を開発した。これらはベースがないので熱伝導がよく電極温度を低くすることができるとか，耐熱，耐湿，耐



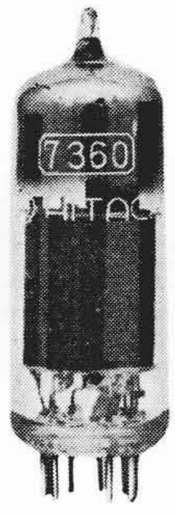
第11図　ノ　ー　バ　管



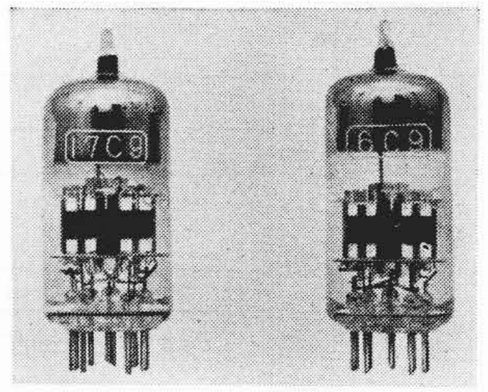
第12図　コンパクトロン



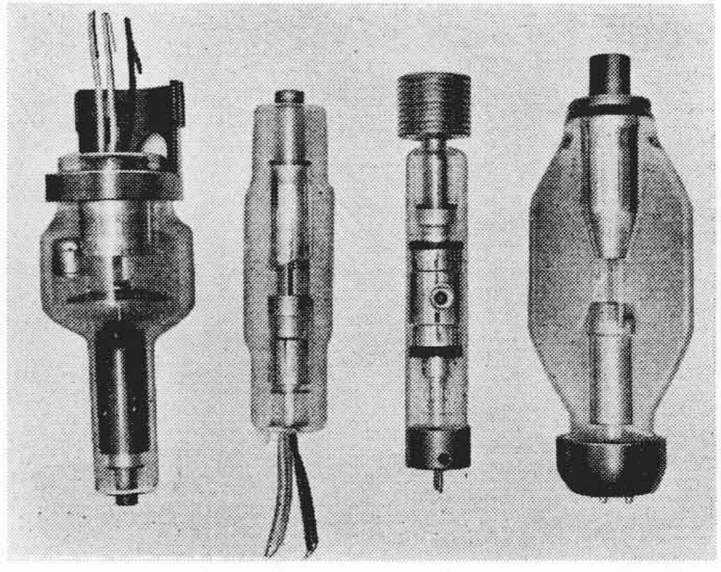
第13図　UHF用受信管



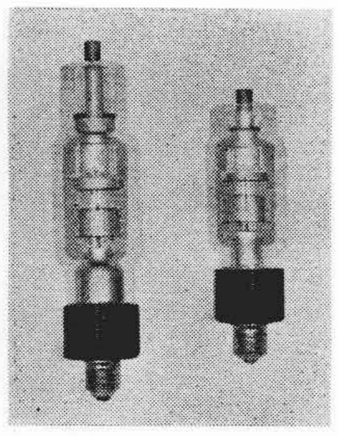
第15図　ビーム偏向管7360



第14図　10ピンmT 6C9, 17C9



第16図　X　線　管
(左よりH7030, H7009, H7021, SIO-260-5)



第17図　X線用整流管　(左よりKOT-130E, KOT-110)

電圧にすぐれ，はんだ付での事故も防止することができる。一方UHF放送がサテライト局の追加などで活発化してきたが，この用途のため局部発振用として，ニュービスタ3極管6DV4，2DV4およびこれの600 mAシリーズ用の2N-H12を開発した。ニュービスタは従来のミニアチュア管のものに比し，長寿命，不要幅射が少ない，高安定度という数々の特長をもっている。

11.3.2　音響用受信管

FM放送受信用として従来は双3極管が用いられていたが，これに代わり負荷インピーダンスが高くとれ，かつ入力インピーダンスも高くこのため利得も6～10 dB高くなる双4極管，6C9, 17C9を開発した。このほかビーム偏向管7360を開発し，FMステレオ受信を簡単にできるようにした。7360はステレオ検波のほか，単側帯波通信の変調，複調用など多用途に使用できる。

11.3.3　通信用受信管

従来の通信用（CES）にかわりさらに高信頼度の受信管として，通測用受信管の開発が行なわれた。これは品質管理，寿命，安定度などに特に注意を払ったもので，初期不良，安定度，バラツキ，寿命などで高信頼管以上の性能をもち，通信機，測定機，制御装置などに安心して使用できるものである。さしあたり需要の多い品種から開発したが，さらに品種の拡大をはかる予定である。このほか直列制御管として，6080（双3極），UHF用mT管6DL4, 高信頼管6072などを開発した。

11.4　X　線　管

11.4.1　X　線　管

診察用としては，三極X線管がますます多く使用されているが，この新品種としてH7030とH7009が完成した。H7030は125 kVp, 中容量，焦点1 mmの三極回転陽極X線管(ヒッターノード)であり，またH7009は三極X線管として最高の使用電圧(150 kVp)を持つ，焦点5 mmおよび2 mmの固定陽極X線管である。

工業用X線管としては，自己整流回路，260 kVp，5 mA定格のSIO-260-5が完成した。これは焦点2.3 mmで，Müller社製X線管MÖ 300/4と互換性がある。

また分析用X線管として，ベリリウムのX線放射窓を二つ持つ銅陽極のX線管H7021が完成した。この定格は30 kVp，5 mA，連続である。

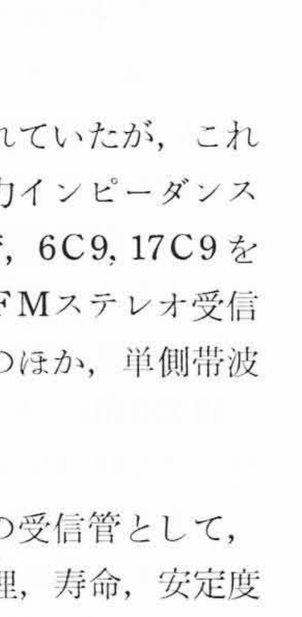
11.4.2　X線用整流管

最近はトリエーテッドタングステンフィラメントのX線用整流管(略称トリタン整流管)が，逆耐電圧160 kVpのものまで，全く心配なく使用されるようになった。38年度は130 kVpトリタン整流管の改良品KOT-130Eと，110kVpトリタン整流管の小形のものKOT-110が新品種として完成した。これらはそれぞれ125 kVpまたは100 kVp X線発生装置用の整流管として，最も適した性能および構造を持っているといえる。

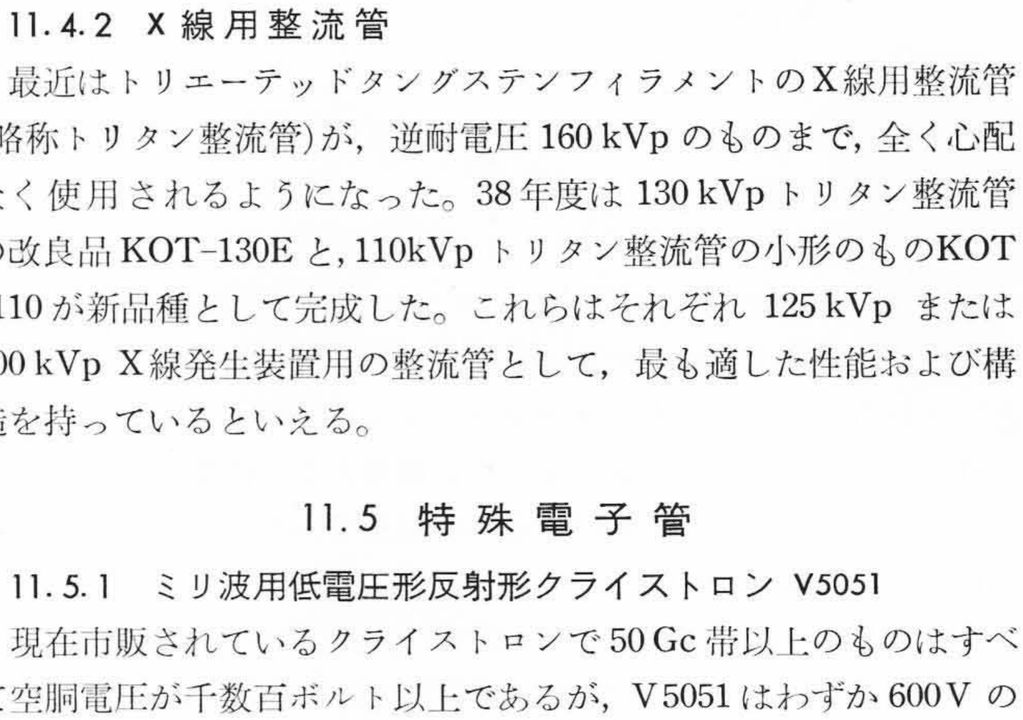
11.5　特　殊　電　子　管

11.5.1　ミリ波用低電圧形反射形クライストロン V5051

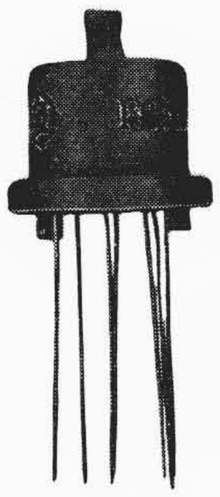
現在市販されているクライストロンで50 Gc帯以上のものはすべて空胴電圧が千数百ボルト以上であるが，V5051はわずか600 Vの低電圧で動作する。このため特殊なタングステングリットを開発し使用しており45～55 Gc周波数範囲をカバーする。出力は中心周波



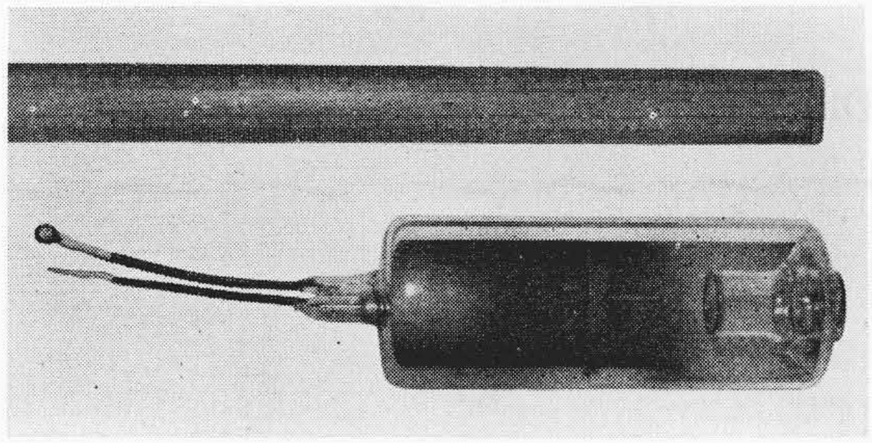
第18図　クライストロン　V5051



第19図　V 5051周波数対出力特性



第 20 図　微少電流測定管 B20L2



第 21 図　ホローカソード放電管

数で 30 mW 以上得られ，ヒステリシスは全然なく安定に動作するのが特長である。現在ミリ波での各種測定の発振源として使用されている。周波数対出力特性を**第 19 図**に示した。代表的動作例は次のとおりである。

ヒータ電圧，電流	6.3 V，0.75 A	電子同調範囲	110 Mc
周　波　数	50 Gc	変調感度	4.3 Mc/V
空胴電圧，電流	600 V, 38 mA	出　　力	30 mW
リペラ電圧	−300 V		

11. 5. 2　微小電流測定管 B20L2

B20L2はトランジスタと組み合わせて用いるに便利なように設計された双三極管である。構造は全金属製で，トランジスタ並に小形化され，堅ろうにして耐震性がよく，プリント配線が可能な，リード線形になっている。ヒータ消費電力が 0.6 W と小さくすべてトランジスタの電源で動作し，陽極電源とヒータ電源が共用できる。グリット電流は 10^{-12} A で各ユニット間の特性のバラツキは約 10% である。したがって高入力インピーダンスの差動増幅回路に好適である。

E_f=20V, I_f=30 mA, E_b=22 V, I_b=180 μA, G_m=250 μ℧, μ=10

11. 5. 3　ホローカソード放電管

ホローカソード放電管は原子共鳴吸収分光分析用光源として使用される。放電管から放射する共鳴線は波長幅がきわめて狭く，たとえば Ca ホローカソード放電管においては，0.045 Å 程度の半値幅である。被分析元素により放電管陰極元素金属の異なる放電管を使用する必要がある。次のような種々の陰極の放電管が製作可能である。(Fe, Ca, Mg, Zn, Mn, Sn, Pb, Bi, Ni, Mo, Al, Cu, Ba, Sr, Ag, Au, Li, Co, Cr, Pd, Pe, Cd, K, Na)

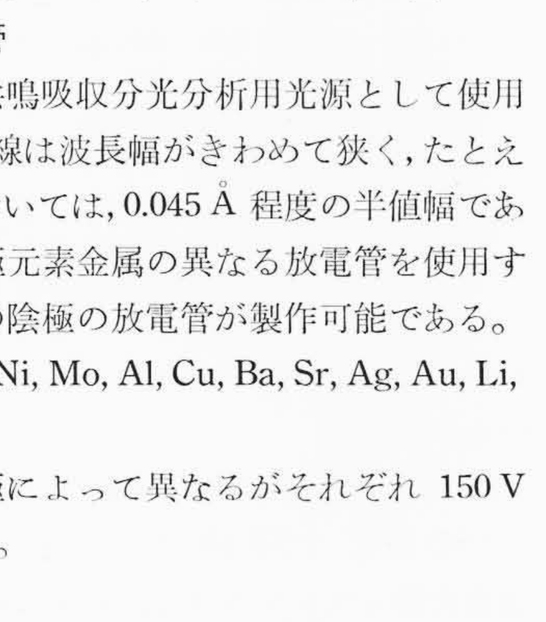
放電維持電圧および電流は陰極によって異なるがそれぞれ 150 V ～350 V，5 mA～120 mA である。

11. 5. 4　進行波管 W-714

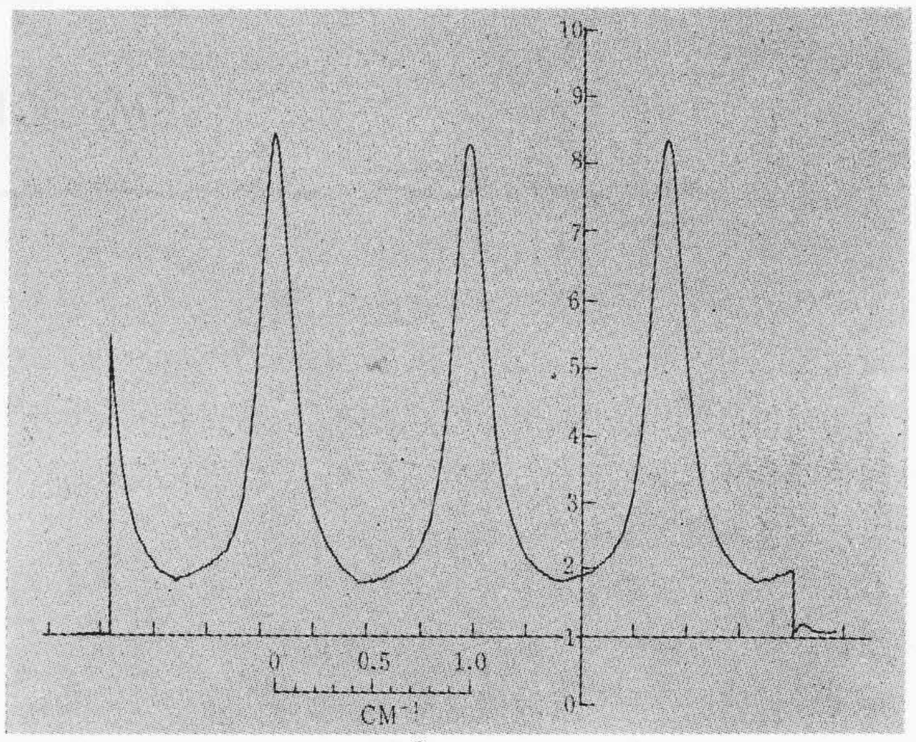
W-714 形は 6,400～7,200 Mc の周波数帯域で用いられる出力増幅用進行波管である。入出力回路には導波管が使用され電子流の集束には交番磁界が用いられてい

る。遅波回路はヘリックス形で日立独自の 3 ロッド支持が採用され，小形堅ろう軽量にして特に耐震構造になっていて取り扱いがきわめて容易である。

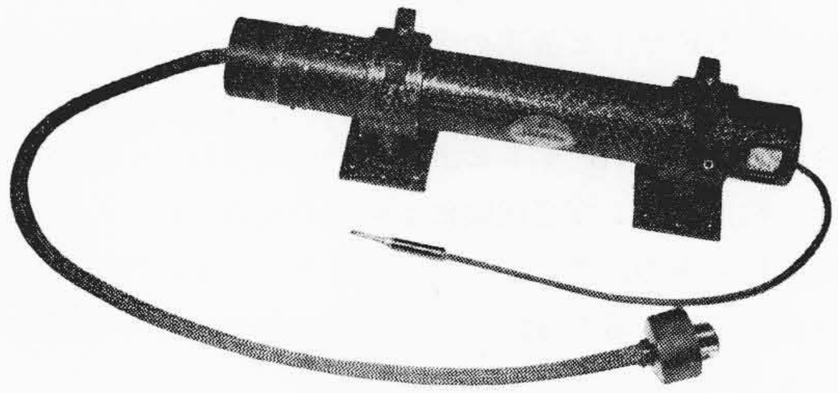
E_f=6.3 V, I_f=0.5 A, E_W=−20 V, E_A=1,850 V, E_h=3,200 V, E_C=3,200 V, I_h=0.2 mA, I_C=40 mA, f=6,800 Mc, P_o=15W(飽和時), g_{ain}=30 dB(小信号時)。



第 24 図　光電管 61404



第 22 図　Ca共鳴線 4,326.7 Åのプロフィル　放電電流 50 mA



第 23 図　進行波管 W-714 形

第 1 表　55PC11 外形寸法ならびに諸特性

最大部直径	55mm
全長	270mm
重量	170 g
光電感度	40 μA/lm
解像度 (中心部)	600本
(周辺部)	400本
出力信号電流	6 μA

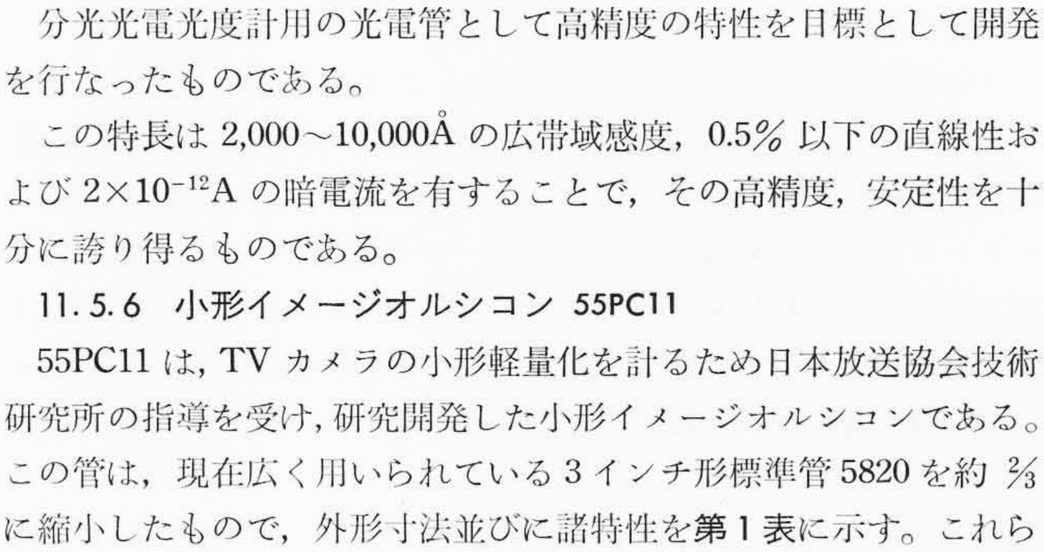
11. 5. 5　広波長域光電管 61404

分光光電光度計用の光電管として高精度の特性を目標として開発を行なったものである。

この特長は 2,000～10,000Å の広帯域感度，0.5% 以下の直線性および 2×10^{-12} A の暗電流を有することで，その高精度，安定性を十分に誇り得るものである。

11. 5. 6　小形イメージオルシコン 55PC11

55PC11 は，TV カメラの小形軽量化を計るため日本放送協会技術研究所の指導を受け，研究開発した小形イメージオルシコンである。この管は，現在広く用いられている 3 インチ形標準管 5820 を約 ⅔ に縮小したもので，外形寸法並びに諸特性を**第 1 表**に示す。これら諸特性はかなり良好な値であり，実際には日本放送協会に納入したヘリコプタカメラに装着され，昭和 38 年 7 月 21 日早朝，北海道網走における日食の機上観測に使用され，皆既時のコロナの送像に成功した。



上：5830　　下：55PC11

第 25 図　イメージオルシコン