

# テレビジョン用電子管

武 藤 寛\* 梶 武 雄\*\* 畑 捨 三\*\*\*

## Electron Tubes for Television

By Yutaka Mutō, Takeo Agata and Sutezō Hata

Mōbara Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

Currently the kinescopes are focussed and deflected magnetically, equipped with ion traps and tetrode electron guns, and sometimes employ metal backed screens. These facilitate to get wide, bright and clear images, and ensure reasonable service lives.

Receiving tubes, including those for rather special uses, say dampers, horizontal deflection amplifiers and H.T. rectifiers; confront several difficult problems such as short lives, instabilities, noises, etc. Meanwhile, the T.V. broadcasting channels range in VHF or UHF and occupy wide frequency bands, and this discriminates in some cases the design of T.V. transmitting tubes and, in a degree, receiving tubes from that of ordinary radio tubes.

Tackling down these problems and conditions, a large variety of T.V. electron tubes are being rapidly developed and improved for their specific purposes. For reference, recommended types of them are listed herein.

### 〔I〕 緒 言

我国に於ても遂に本格的なテレビジョン放送が実現され、今後の急速な発達、普及が期待されるようになったことは誠に御同慶の至りである。日立製作所がテレビジョンの研究に着手したのは終戦直後であつた。その後幾多の曲折はあつたが、テレビジョン用真空管に就いて言えば、現在撮像管以外のもの、即ち受像管、受信管、送信管に就いて研究、試作を行い、或物は量産するに至っている。

テレビジョンはラジオよりは遙かに高級な技術を要求するので、その受像セットの価格も高価となつて普及を妨げているようであるが、急速な進歩発展をして行くうちに何時かは性能優秀でしかも経済的なものとなり、かつてのラジオと同様に、急激に普及するに到るものと思われる。その頃には使用部品類、特に真空管類も一層それぞれの用途に適合した物に改良されているであろう。

\* \*\* \*\*\* 日立製作所茂原工場

そこに到る道程として、現在のテレビジョン用真空管、特に受像管に就いて以下述べてみたい。

### 〔II〕 受 像 管

陰極線管の一種として最初はオシロスコープ用ブラウン管と大差なかつたが、その目的に沿つて著しい発達をとげ、画面の現われる螢光面は大きくなりしかも長さは増さず、像は明るくなり、しかも長時間使用しても螢光面のイオン焼を生じない物になつている。

#### （1）受像管の集束及び偏向方式

受像管に於ては輝点が小さくて輝度が高く且つ偏向による輝点の歪がないこと即ち映像が明るく解像度が良好なることが要求される。

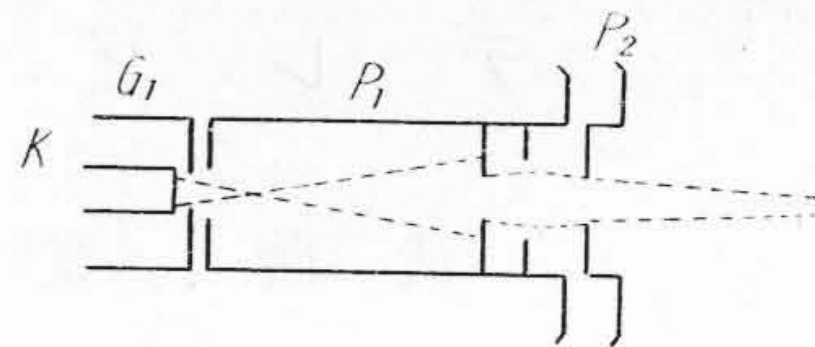
一般に電子ビームの集束方式としては外部磁界による電磁集束と管内電極間に形成される静電場による静電集束方式とがある。受像管の集束方式としては電磁集束のものが一般に用いられている。電磁集束に於ては集束レンズの口径が大きいとビーム直径とレンズ直径との比



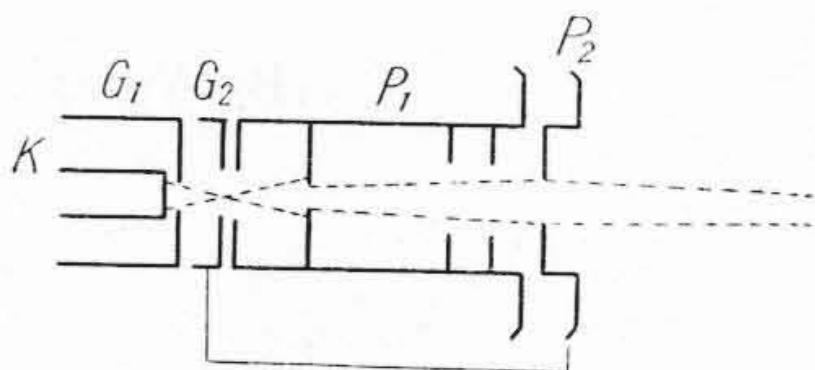
が小さくなる。従つて陰極から放出された電子流の内螢光面を衝撃する電子ビームの割合が多くとれ然も輝点の収差が少いこと、又静電集束方式に比し電極系が簡単で製作が容易である等の利点がある。電磁集束型の電子銃には三極電子銃と四極電子銃とがある。三極電子銃は陰極、格子、陽極より成り、四極電子銃は陽極と格子との間に更に第二格子がありこれに数 100V の正の電圧を加える。第二格子は陽極の高圧電場を遮蔽して陰極の電子放射を調節する。従つて格子遮断電圧、変調特性等は陽極電圧には殆んど無関係に第二格子電圧によつて決まる。又第二格子と陽極との間に形成される静電レンズのため電子ビームは収斂作用を受けてその拡散角が小さくなる。従つて主レンズによる輝点の収差及び偏向による輝点歪が減少するので画像の解像度が向上する。現在では四極電子銃が広く用いられている。

然し最近では集束線輪の資材節約のため静電集束のものが現われて来た。これは静電集束電子銃が発達し電磁集束と同程度の良好な輝点を得られるようになったためである。静電集束型の利点としては電圧変動により集束作用が変わらないこと、取扱いが簡単であること、集束線輪が不要であるから重量が軽減されること等が挙げられる。静電集束受像管の集束電圧は加速電圧の 2% 程度の低電圧焦点型のものである。更に集束電源を簡略化するため集束電極が陰極と同電位で焦点する所謂固定焦点型のものが開発されて来た。

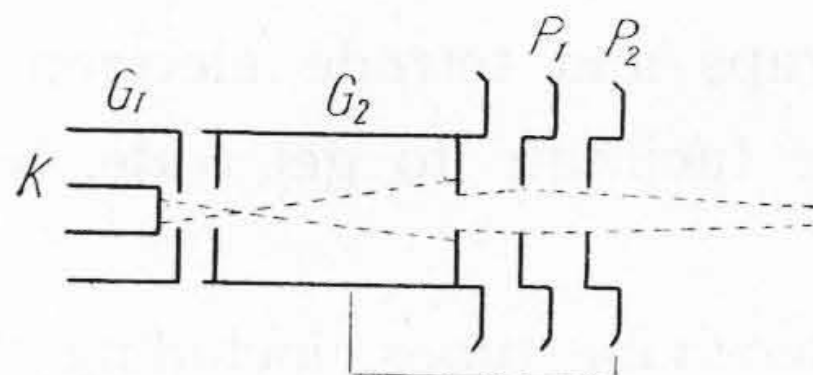
静電集束電子銃に於ける最近の傾向はレンズ形態に於ける改良である。即ち第1図(a)の如き三極型電子銃から(b)の如き加速格子型電子銃を経て(c)の如き第一陽極無電流型電子銃に改良されて来た。三極型電子銃に於ては焦点電圧は加速電圧の約 1/4 であり、焦点電圧を調整するとビーム電流が変わるので輝度を調節するために格子電圧を再調整する必要がある。又陰極電流の大部分は第一陽極にとられビーム電流が比較的小さいという欠点がある。第1図(b)(c)の電子銃に於ては格子と第一陽極との間に第二格子を入れてこれを第二陽極と同電位にしている。従つて映像の輝度は焦点電圧とは無関係になる。又陰極第一格子及び第二格子によつて形成されるイメージョンレンズによつて生ずるビーム最小断面所謂交叉点の電位が高いこと、ビーム拡散角が小さくなるため主レンズによる収差及び偏向による歪が減少すること等の利点がある。又第一第二格子間の距離を離すことが可能であるから電子銃製作に於ける軸合せが容易となり電極配列の精度が向上する利点がある。更に第1図(c)の如き電子銃では第一陽極に流入する電子流がないため格子電圧によつてビーム電流を調節してもブリーダーより供給されている第二、第一陽極の電圧比は変化しないと



(a) 三極管型



(b) 加速格子型



(c) 第一陽極無電流型

K 陰極 G2 第二格子  
G1 第一格子 P2 第二陽極  
P1 第一陽極

第1図 静電集束電子銃

Fig. 1. Electrostatic-Focus Guns

いう利点がある。

次に受像管のビーム偏向方式に就いて述べる。偏向方式にも静電偏向と電磁偏向とがある。オシログラフ用ブラウン管には専ら静電偏向方式が用いられているが静電偏向に於ては偏向電場による輝点歪のため偏向角は約 30° 迄しか許容されない。電磁偏向に於ては約 70° のものが普通であり更に増加する傾向にある。これは電磁偏向に於ては偏向コイルが管外にあるため偏向電場が均一であること及び偏向系に於て電子ビームの各電子速度が静電偏向に於ける如き変化をうけないこと等のためである。受像管の如く螢光面直径が大きいものでは偏向角を大きくして管の全長を短くすることが要求されるので必然的に電磁偏向型が採用されており、静電偏向型は螢光面直径 7" 程度以下に用いられているに過ぎない。

## (2) 電子銃の二三の特性

受像管電子銃の二三の特性について述べる。

### (A) 陰極電流

陰極電流と格子変調電圧との関係は大體次式の如き関係で表わされる。

$$I_k = K E_a^{3.5}$$

茲に  $I_k$ : 陰極電流,  $E_a = E_{c0} - E_{c1}$ : 格子変調電圧  
 $E_{c0}$ : 格子遮断電圧,  $E_{c1}$ : 格子電圧である。



$K$  は遮断電圧によつて与えられ

$$K=3 E_{c0}^{-2}$$

である。依て

$$I_k = \frac{3 E_d^{3.5}}{E_{c0}^2}$$

$$(I_k)_{E_{c1}=0} = 3 E_{c0}^{1.5}$$

茲に  $I_k$  ( $\mu A$ ),  $E_d$ ,  $E_{c0}$  (V)

即ち陰極電流は変調電圧及び遮断電圧によつて決り又零バイアスに於ける陰極電流は遮断電圧の  $3/2$  乗によつて与えられる。

### (B) 陰極電流密度

変調電圧  $E_d$  を加えた場合陰極の動作直径  $d$  は大体

$$d = \frac{E_d}{E_{c0}} D$$

である。但し  $D$ : 格子孔の直径 (mm)

依つて平均陰極電流密度  $\bar{\rho}_c$  は

$$\bar{\rho}_c = \frac{12}{\pi} \frac{E_d^{1.5}}{D^2} (\mu A/mm^2)$$

となる。又最大陰極電流密度  $\rho_c$  は

$$\rho_c = \frac{0.015 E_d^{1.5}}{D^2} (mA/mm^2)$$

である。最大陰極電流密度は平均密度の約 4 倍である。普通受像管の最大電流密度は寿命の点から  $2.5 \sim 5 mA/mm^2$  程度である。

### (C) 螢光面電流

陰極から放出された電子流の内螢光面を衝撃する電子流は

$$I_s = A E_d^n$$

によつて与えられる。茲に  $I_s$ : 螢光面電流 ( $\mu A$ ),  $n$  は電極構造によつて決る常数であり、大略の値としては電磁集束の場合は陰極電流の大部分が螢光面を衝撃するため  $n=3$  である。又  $A$  は一定の電極構造の場合陰極の電子放射能によつて決り大体  $A=1.5 E_{c0}^{-1.3} E_{c0}(V)$  によつて与えられる。

### (D) ビーム拡散角

陰極から放出した電子は陰極、第一及び第二格子より成るイマージョンレンズによつて収斂されて交叉点を形成し以後拡散する。この拡散角  $\phi$  と格子変調率  $E_d/E_{c0}$  との関係は大略次式によつて与えられる。

$$\sin \phi = \frac{E_d}{E_{c0}} \sin \phi_0$$

茲に  $\phi_0$  は零バイアスの時の拡散角で第二格子電圧には無関係に第一格子の孔径を大きくすれば増加し又第一及び第二格子間の距離を近づければ増加する。

### (E) 遮断電圧

遮断電圧は第二格子電圧、陰極、第一及び第二格子の寸法によつて決り、大体の関係は次式によつて与えられる。

$$E_{c0} = \frac{0.0046 D^3 E_{c2}}{abt} \quad \text{或は} \quad \frac{D^{2.5} E_{c2}}{K_1(a+t)^{1.25}}$$

茲に  $E_{c0}$ : 格子遮断電圧(V),  $E_{c2}$ : 第二格子電圧(V),  $D$ : 第一格子孔の直径 (mm),  $a$ : 第一第二格子間距離 (mm),  $b$ : 陰極第一格子間距離 (mm),  $t$ : 第一格子の厚さ (mm),  $K_1$ : 第一第二格子間距離及び第二格子孔径によつて決る常数で、 $b=0.3 \sim 3 mm$ , 第二格子孔直径  $2 mm$  の場合  $K_1=40 \sim 90$  である。

又上式より判る如く四極電子銃に於ける遮断電圧は同一電極寸法の場合陽極電圧には殆ど無関係に第二格子電圧によつて決定される。

### (3) イオン焼とその防止

受像管に於ては陰極又は陰極附近で発生した負イオンが陽極電圧によつて加速され螢光面を衝撃するとその部分の螢光体が黒化し電磁集束の場合は螢光面中央の相当の大きさの円形の部分に所謂イオン焼を生ずる。イオン焼を防止するためにはイオントラップをつける方法或は螢光面の電子銃側に金属の薄膜を蒸着させるメタルバックの方法がある。イオントラップは電子銃軸に対して傾斜した電場と外部磁場との作用によつて負イオンと電子ビームとを分離させて負イオンは陽極に吸収させ電子ビームのみを螢光面に到着せしめる。

今電荷及び質量がそれぞれ  $e$ ,  $m$  なる荷電粒子が横方向の電界  $E$  又は磁界  $H$  によつて受ける偏向角  $\theta$  は

$$\tan \theta = \frac{lE}{2V} \quad \text{或は} \quad \sqrt{\frac{e}{2Vm}} lH$$

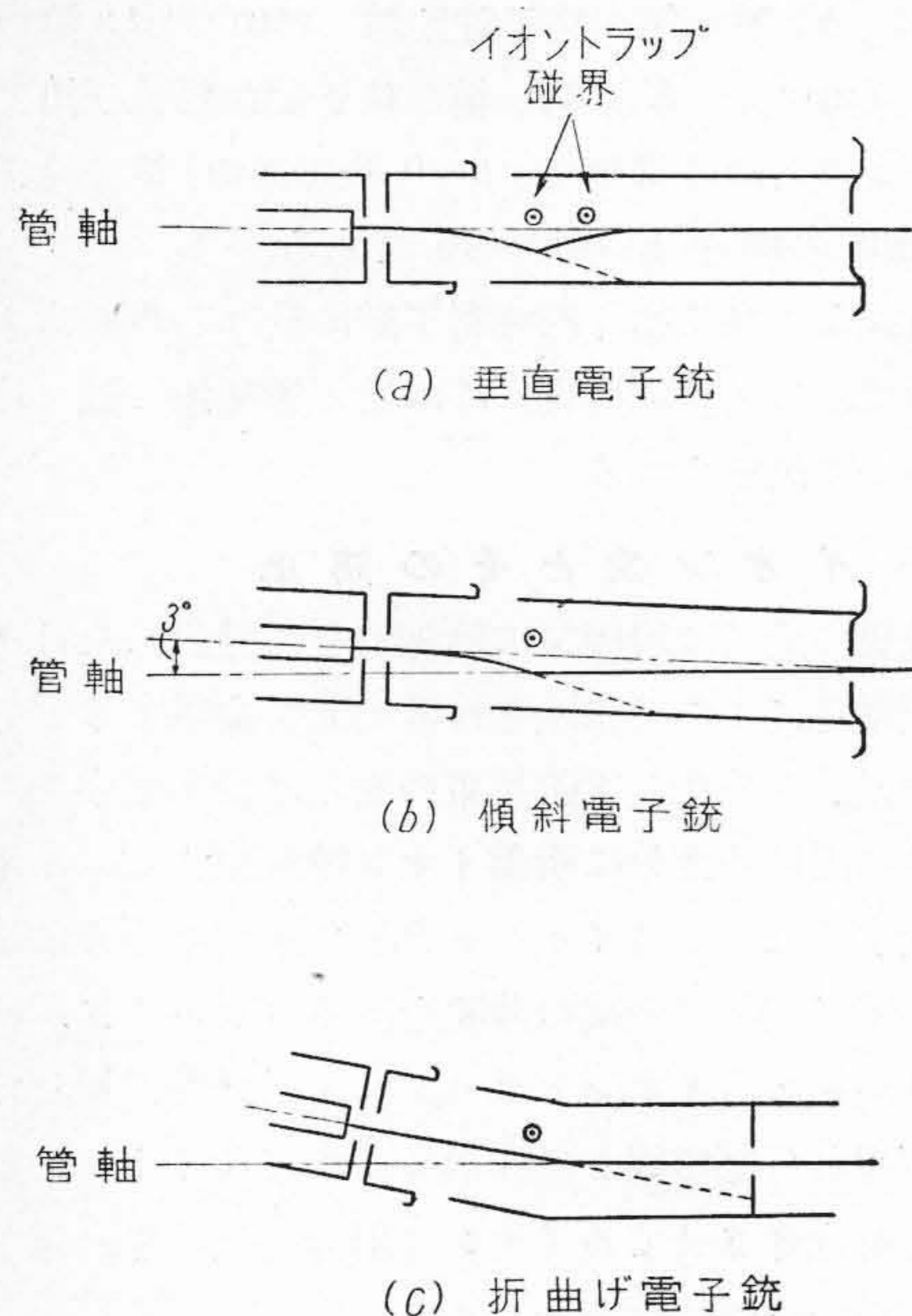
である。茲に  $V$  は加速電圧、 $l$  は電界又は磁界の長さである。即ち電界による偏向は  $e/m$  には無関係であるが、磁界による偏向は  $e/m$  に関係する。イオントラップは電子と負イオンの  $e/m$  の差を用いて電界及び磁界の組合せによつて両者を分離する。

第2図(次頁参照)はイオントラップの方式を示す。(a) は電子銃の軸と管軸とを一致させ、従つて互に逆方向の磁界をビームに加える如きイオントラップ磁石二箇を必要とする所謂 Double magnet 方式であり (b) は電子銃を管軸に対して約  $3^\circ$  傾斜させ従つてイオントラップ磁石は一箇の Single magnet 方式である。又 (c) は電子銃を折曲げた Single magnet の所謂折曲げ電子銃方式のものである。第3図(次頁参照)はイオントラップ電子銃を示す。(a) (b) は何れも傾斜電子銃方式のものであり (a) は電極の組立に硝子棒を用い (b) はセラミック棒を用いたものである。又 (c) は折曲げ電子銃方式のもので固定焦点静電集束型である。

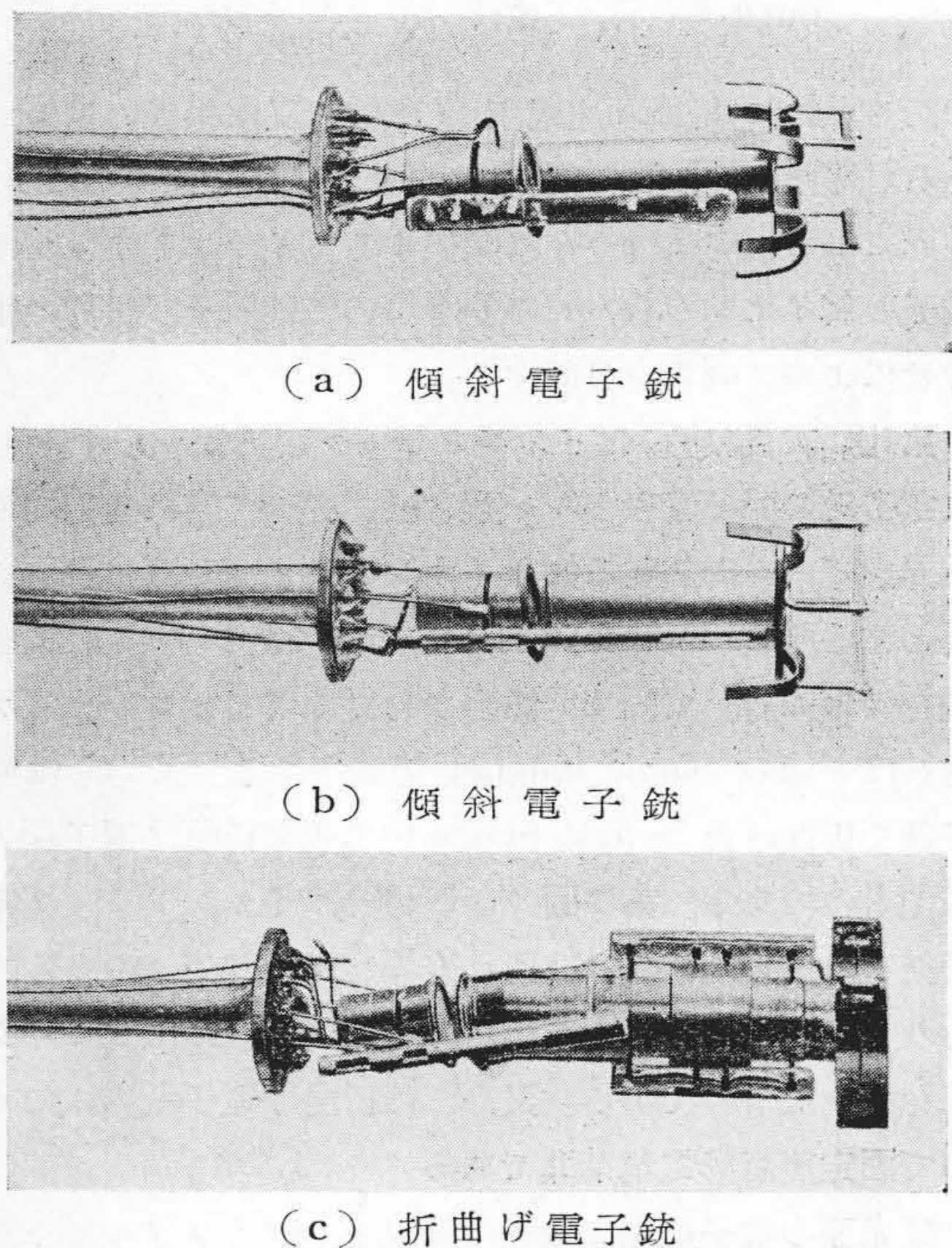
螢光面の電子銃側に金属の薄膜をつけるメタルバック方式に於ては  $500 \sim 5,000 \text{ \AA}$  程度のアルミニウムの薄膜を蒸着によつてつける。電子はこの膜を通過して螢光面



を衝撃し、イオンは阻止される。この方式ではイオン焼防止の外に螢光面発光能率及びコントラストの向上、螢光面電位降下の防止等の利点がある。



第2図 イオントラップ電子銃  
Fig. 2. Ion-Trap Electron Guns

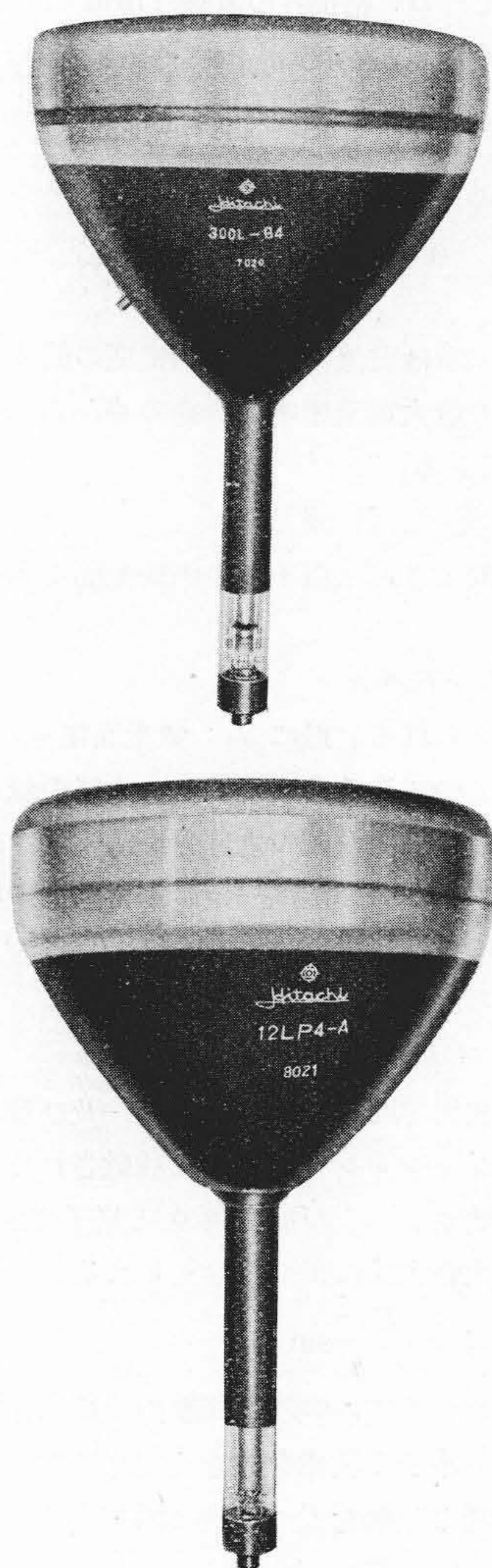


第3図 イオントラップ電子銃  
Fig. 3. Ion-Trap Electron Guns

#### (4) 日立受像管の特性

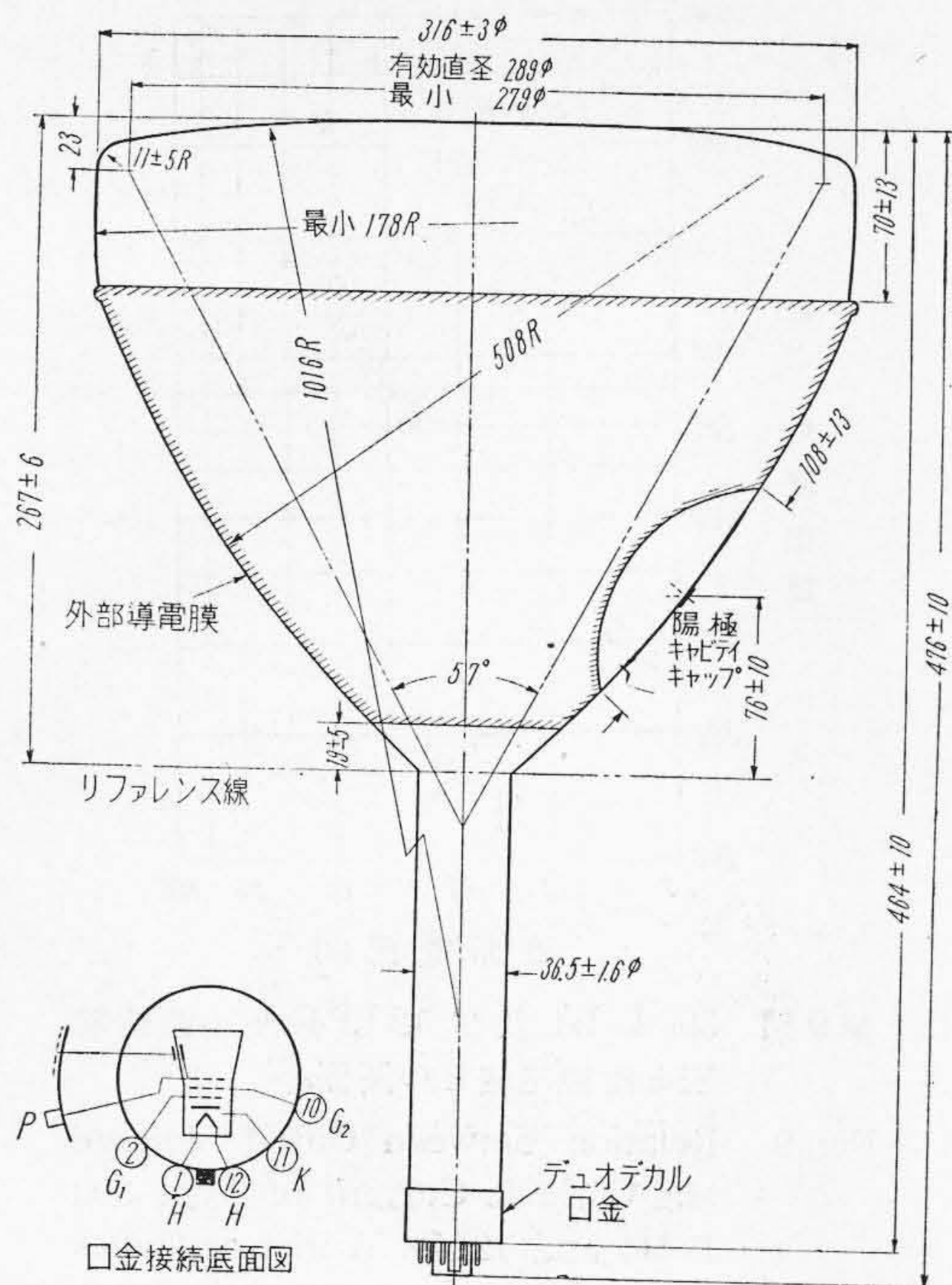
日立製作所に於て試作を完了或は試作中の品種には螢光面直径 7", 12", 14", 17" のものがあり現在主として螢光面直径公称 12" の 300 L-B4 及び 12 LP4-A を製作している。第4図はその写真であり、第5図に外形寸法第1表に定格を示す。何れも電磁集束、電磁偏向型で陽極電圧約 10 kV で使用する。12 LP4-A は米国の品種であり、300 L-B4 は陽極口金以外の外形寸法及び電気的特性は 12 LP4-A に同じである。12 LP4-A の螢光面硝子には透過率約 66% のフィルターガラスを使用して画像のコントラストを向上させている。

螢光面部の硝子は曲率半径を大きくし且硝子肉厚を均一にして映像を良好にし又外圧による爆縮の危険を防止



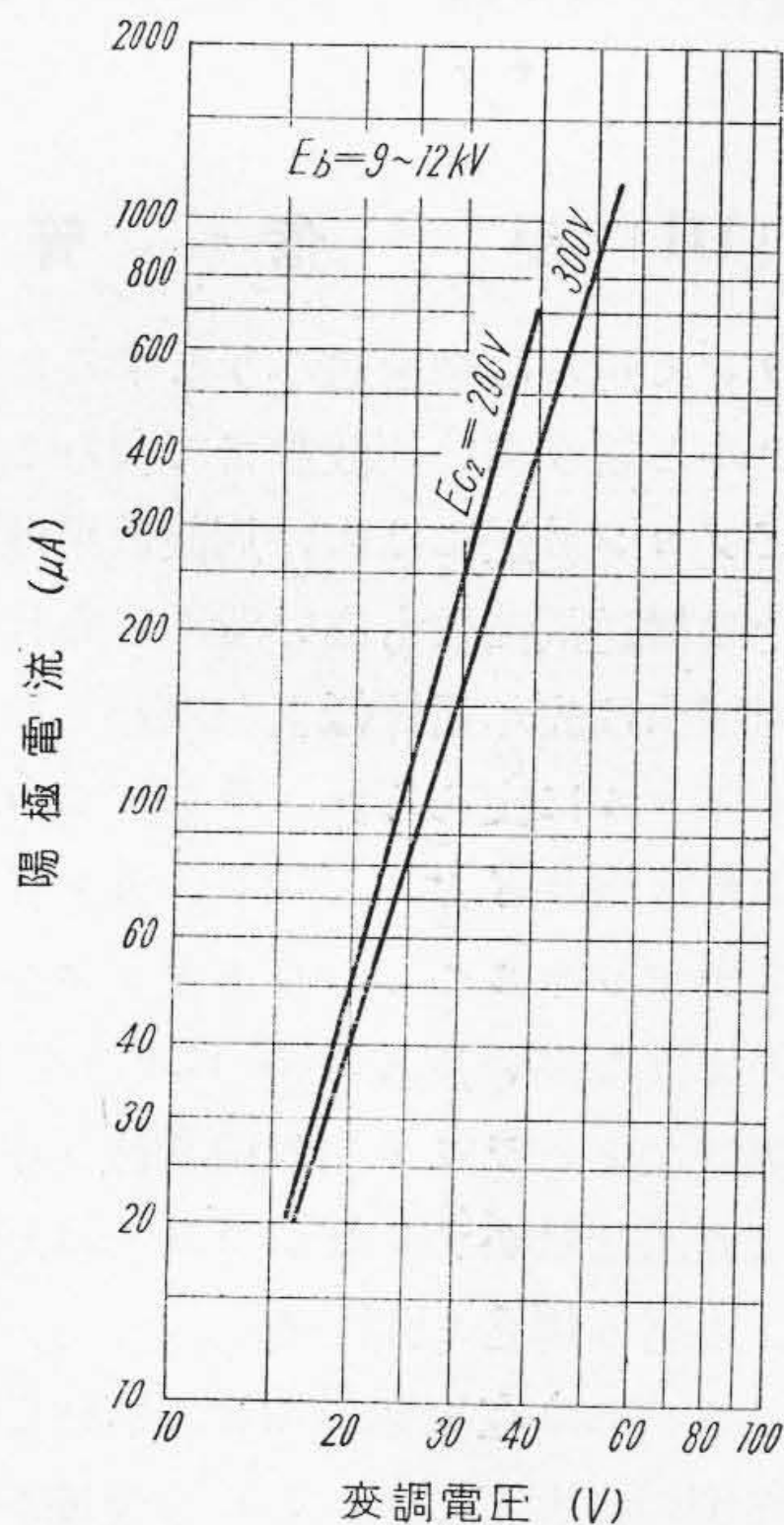
第4図 300 L-B4 及び 12 LP4-A 受像管  
Fig. 4. Type 300 L-B4 and 12 LP4-A Picture Tubes





第5図 300 L-B4 及び 12 LP4-A の外形寸法及び口金接続図

Fig. 5. Outline Dimensions and Base Connections of Type 300 L-B4 and 12 LP4-A Picture Tubes



第6図 300L-B4 及び 12LP4-A の格子変調特性  
Fig. 6. Grid-Drive Characteristics of Type 300 L-B4 and 12 LP4-A Picture Tubes

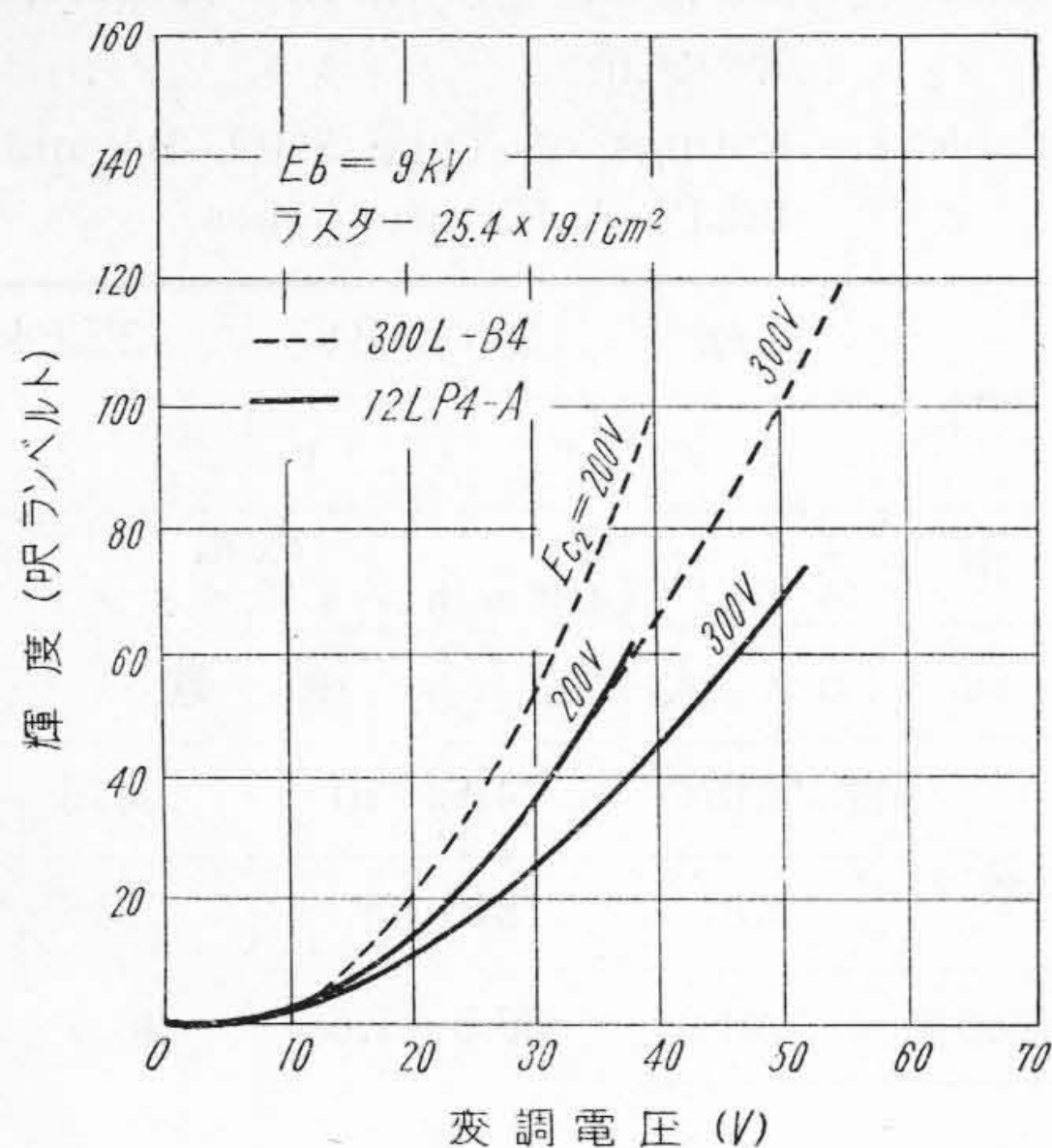
第1表 300 L-B4 及び 12 LP4-A 型受像管の定格

Table 1. Ratings of Type 300 L-B4 and 12 LP4-A Picture Tubes

| 名 称               | 300 L-B4                   | 12 LP4-A                 |
|-------------------|----------------------------|--------------------------|
| 用 途               | テ レ ビ                      | テ レ ビ                    |
| 集 束 方 式           | 電 磁<br>イオントラップ             | 電 磁<br>イオントラップ           |
| 偏 向 方 式           | 電 磁                        | 電 磁                      |
| 全 長 (mm)          | 476±10                     | 476±10                   |
| 管球最大部<br>直 径 (mm) | 316±3                      | 316±3                    |
| 管球頸部直径 (mm)       | 36.5±1.6                   | 36.5±1.6                 |
| 螢 光               | 白                          | 白                        |
| 残 光               | 普 通                        | 普 通                      |
| 偏 向 角 (°)         | 約 57                       | 約 57                     |
| 口 金               | DUODECAL<br>JES-1A         | DUODECAL<br>SMALL CAVITY |
| 静電容量<br>(pF)      | 第一格子<br>一他電極               | 約 6                      |
|                   | 陰極一他電極                     | 約 5                      |
|                   | 外部導電膜<br>一陽極               | 約 750~2,000              |
| 定 格               | 加 熱 電 圧 $E_f$<br>(V)       | 6.3±10%                  |
|                   | 電 流 $I_f$<br>(A)           | 0.6                      |
|                   | 陽 極 電 圧 $E_b$<br>(V)       | 12,000 max               |
|                   | 第二格子電圧<br>$E_{c2}$ (V)     | 410 max                  |
|                   | 第一格子電圧<br>$E_{c1}$ (V)     | 常 時 負                    |
| 使 用 例             | 加 熱 電 圧 $E_f$<br>(V)       | 6.3                      |
|                   | 陽 極 電 圧 $E_b$<br>(V)       | 10,000                   |
|                   | 第二格子電圧<br>$E_{c2}$ (V)     | 250                      |
|                   | 第一格子遮断電圧<br>$E_{c1c0}$ (V) | -25~-65                  |
|                   | 集束磁界 (AT)                  | 約 500                    |

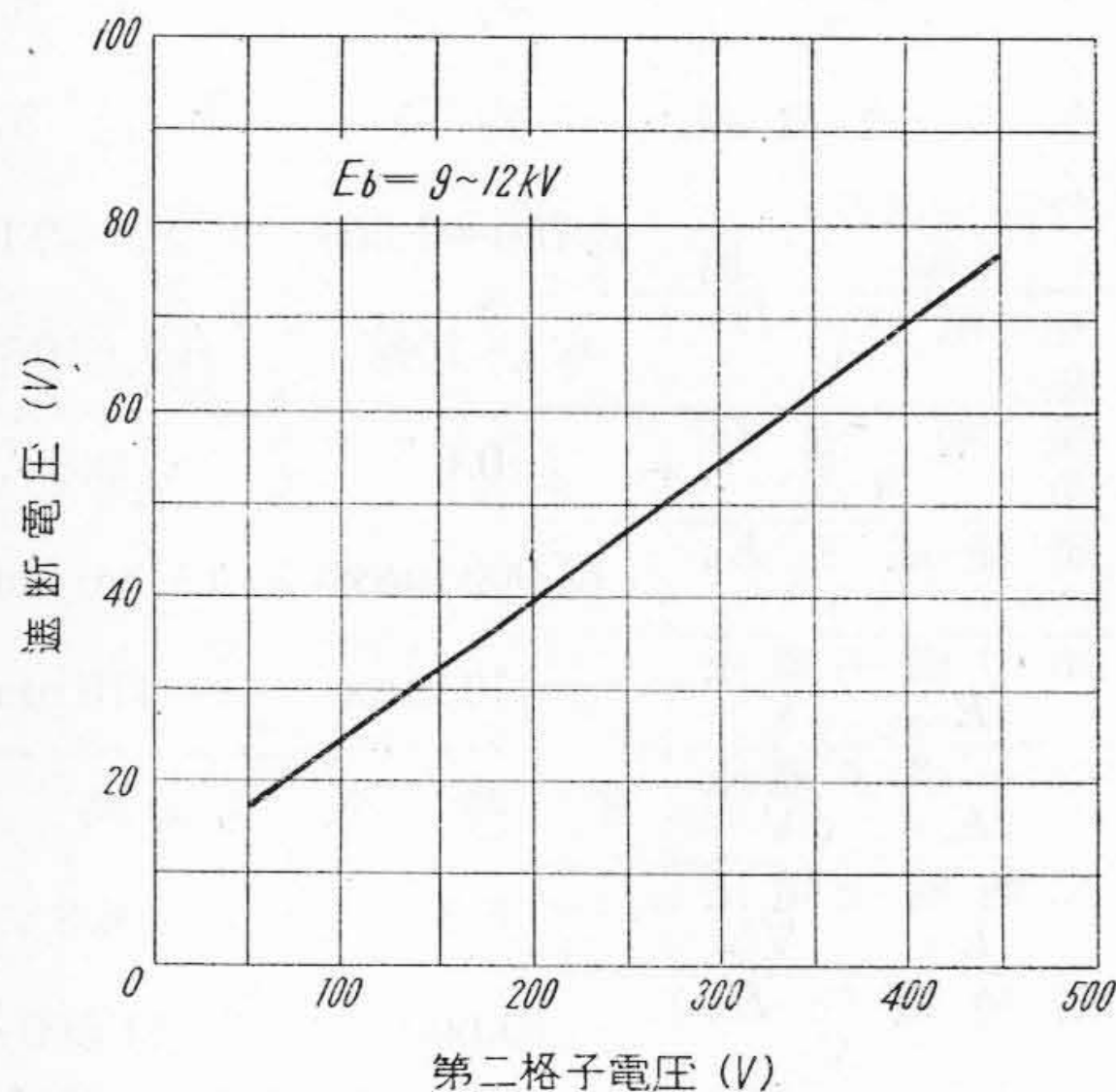
- 註 (1) 陽極端子はピン ③ と同じ側にある。  
 (2) リファレンス線は内径  $38.1^{+0.08}_{-0}$  mm, 長さ 50.8mm のゲージがバルブとぶつかる点で決定される。  
 (3) イオントラップ磁石は大体リファレンス線より口金側 146mm の箇所に装着する。N極が口金ピン ⑥, S極がピン ⑫ の方向である。輝度が最大になるようにイオントラップの調節を行う。  
 (4) 偏向及び集束コイルはリファレンス線より口金側 108 mm 以内の箇所は装看する。  
 (5) 外部導電膜は接地する。  
 (6) 陽極電圧が低い程輝度及び分解能は低下する。一般に陽極電圧は 9,000 V 以上で使用する事と。





第7図 300 L-B4 及び 12 LP4-A の格子変調特性

Fig. 7. Grid-Drive Characteristics of Type 300 L-B4 and 12 LP4-A Picture Tubes

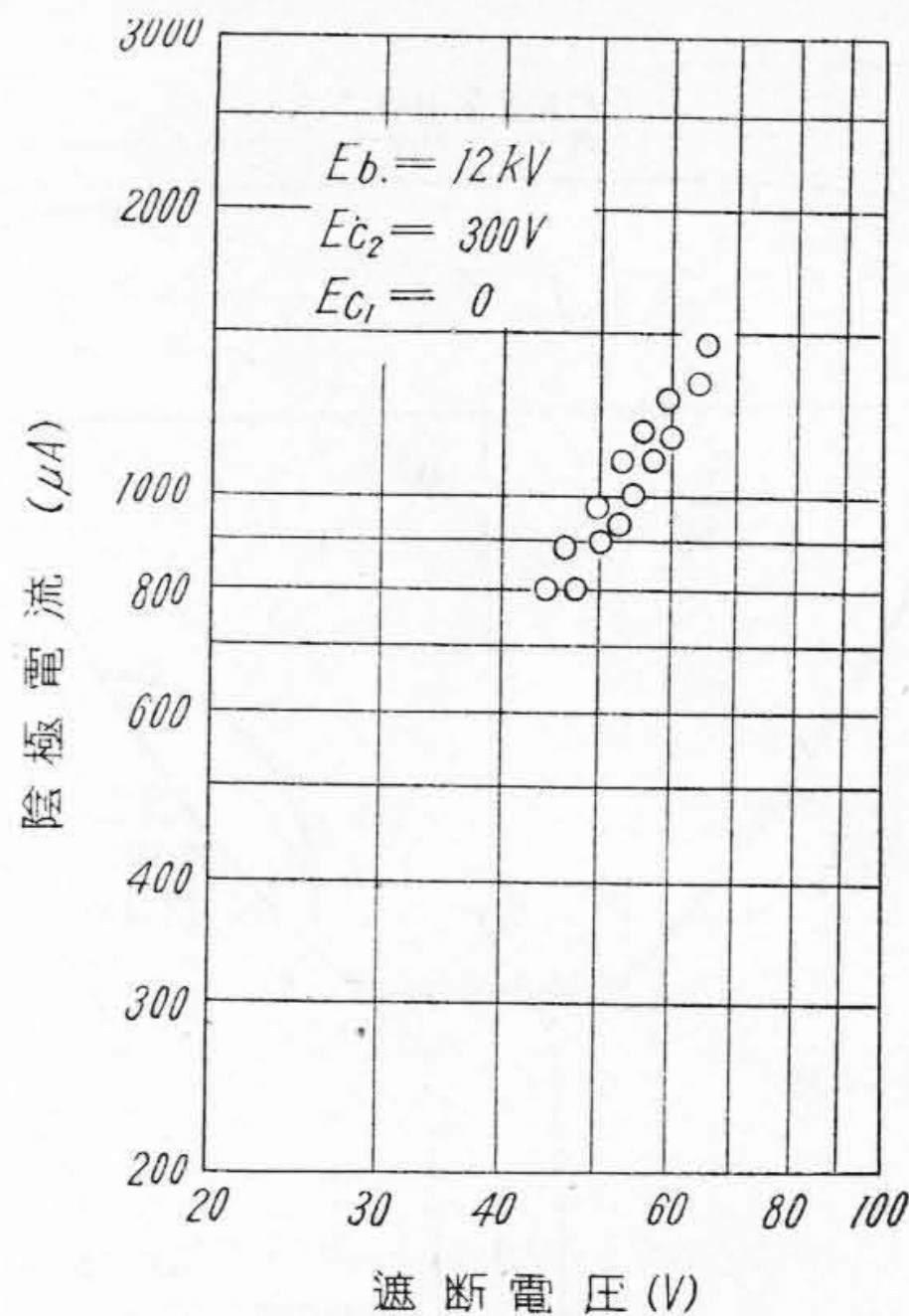


第8図 300 L-B4 及び 12 LP4-A の第二格子電圧と遮断電圧との関係

Fig. 8. Variation of Cutoff Voltage with Second-Grid Voltage of Type 300 L-B4 and 12 LP4-A Picture Tubes

するため蛍光面部の硝子はプレスで製作している。蛍光体としてはそれぞれ青色及び黄色に発光する硫化物蛍光体  $\text{ZnS-Ag}$ ,  $\text{ZnCdS-Ag}$  を混合したものを使用し色温度約  $7,000^\circ\text{K}$  の白色蛍光を発する。電子銃は第3図(b)に示した四極電子銃より成る傾斜電子銃の Single magnet 方式のものである。

300 L-B4 及び 12 LP4-A の電気的特性を第6図～第9図に示す。第6図及び第7図は格子変調電圧に対する陽極電流及び蛍光輝度の関係を示す。又第一格子遮断電



第9図 300 L-B4 及び 12 LP4-A の遮断電圧と陰極電流との関係

Fig. 9. Relation between Cutoff Voltage and Cathode Current of Type 300 L-B4 and 12 LP4-A Picture Tubes

圧は第8図に示す如く陽極電圧には殆ど無関係に第二格子電圧に比例する。第9図は遮断電圧と陰極電流との関係を示したものである。

外管の側面を円錐の金属或は矩形の金属にした所謂金属受像管の量産が今後の問題でありこれを目標として現在試作中である。

### 〔III〕 受信管

テレビジョンで明瞭な像を送ろうとすると映像信号は何メガサイクルと言う高い周波数まで含むことになる、つまりテレビジョン放送には広い周波数帯域巾を要するので、自然その搬送周波数も高い所にとられる。日本では今周波数帯域巾は先年新聞紙上を賑わしたような論議の末6メガサイクルに定められ、テレビジョン放送用チャンネルは100メガサイクルと180メガサイクルの近くにそれぞれ3チャンネルずつ計6チャンネル割当てられている。このような高い周波数(V.H.F.)を用いるので、無線周波増幅管など、ラジオ用無線周波(中、短波)増幅管としては立派な物がテレビジョンでは同じ名称の用途に使えないと言う場合も生じる。

又テレビジョンには在来他の用途では殆どみられなかったような特別の条件下に用いられる管種が存在する。そんな場合、はじめはラジオ用などに作られた在来品種で間に合わせようと試みられたが、次第に不工合の点が目立つてきてその目的に一層適したテレビジョン用新品



種が開発されている。水平偏向出力管、ダンパー管、高圧整流管をはじめ、相当多数のテレビジョン専用品種が既に作られている。

テレビジョン全体がまだ開拓時代を脱していない関係と、テレビジョンに対する大きな需要のあることから、米国等ではテレビジョン用の新真空管が次々多数の会社から発表され全く応接に暇のない有様である。我国メーカーは米国と同様な品種の製造に努力しているが、いたずらに多数の品種に手をつけることは我国の実状に適せず、殊に将来補給の面などで需用家に御迷惑をかけるおそれもあるので、昨秋無線通信機械工業会内の関係技術委員会でテレビジョン受像機用推奨品種として一応下記の如く選定した。

#### テレビジョン受像機用受信管推奨品種

(無線通信機械工業会受信管技術委員会選定)

| 用 途                                          | 品 種                                                                                                        |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a) 無線周波増幅<br>(Radio Freq. Amp.)              | 6CB6, 6AK5                                                                                                 |
| b) 混合(第1検波)<br>(Mixer)                       | 6J6, 6CB6, 12AT7                                                                                           |
| c) 局部発振<br>(Local Oscil.)                    | 6J6, 6C4, 12AT7                                                                                            |
| d) 映像中間周波増幅<br>(Video IF)                    | 6CB6, 6AU6                                                                                                 |
| e) 映像検波(第2検波)<br>(Video Detector)            | 6AL5                                                                                                       |
| f) 映像周波増幅 1段なら<br>(Video Amp.)               | 6AC7-GT, 6AG7-GT                                                                                           |
| 2段なら                                         | <div> <div>1 段目</div> <div>2 段目</div> </div> <div> 12AU7, 6AU6,<br/>6CB6<br/>6AR5, 6AQ5,<br/>6V6-GT </div> |
| g) 音声中間周波増幅<br>(Sound IF)                    | 6AU6                                                                                                       |
| h) 周波数弁別<br>(Sound Disc.)                    | 6AL5                                                                                                       |
| i) 音声増幅 2段となる<br>(Sound Amp.)                | <div> <div>1 段目</div> <div>2 段目</div> </div> <div> 6AT6, 6AV6<br/>普通ラジオ用<br/>出力管 </div>                    |
| j) 同期信号分離<br>(Synch. Separater)              | 12AU7, 6SN7-GT,<br>6AU6, 6AL5                                                                              |
| k) 水平偏向発振及び AFC<br>(Hori. Def. Osc. and AFC) | 12AU7, 6SN7-GT,<br>6AL5 (AFC マルチ<br>バイブレータの時)                                                              |
| l) 水平偏向出力<br>(Hori. Def. Amp.)               | 6BQ6-GT, 6BG6-G,<br>UY-807                                                                                 |
| m) 垂直偏向発振<br>(Vert. Def. Oscil.)             | 6SN7-GT, 12AU7,<br>12BH7                                                                                   |

|                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| n) 垂直偏向出力<br>(Vert. Def. Amp.) | 6SN7-GT, 6AR5,<br>6AQ5, 12BH7 |
| o) ダンパー<br>(Damper)            | 6W4-GT, 5V4-G                 |
| p) 高圧整流<br>(High Volt. Rect.)  | 1B3-GT, 1X2-A                 |
| q) 低圧整流<br>(Low Volt. Rect.)   | 5U4-G, KX-5Z3                 |

テレビジョンに用いる真空管に対して色々の注文があり、例えば、特性の均一性をもつと良くすること、同調周波数が狂わないように温度上昇に伴う電極間静電容量の変化を下げること、6J6のノイズを低くすること、水平偏向増幅管、ダンパー、高圧整流管の寿命を長くすること等一々尤なことではあるが、これらの原因の一半はメーカーとしてもテレビジョンに対する経験がまだ浅くラジオ用品種の如く年月をかけて改良する暇がなかつたからでもある。今後は加速度的に改善されて行く見込であるが、そのためにも品種は極力限定して行きたいのである。

#### [IV] 送 信 管

テレビジョン用送信管は受信管に比べ、その使用量が極めて少いことゝ、一般送信管に比べてかなり高度の技術が要求されるので、開発には多くの困難が伴うが、テレビジョン送信機の新設に伴いいつまでも外国製送信管に頼つていられないので、鋭意その研究に力が注がれている。

現在我国ではその方法として、先進国の送信管を直接入手調査し試作研究を行うことにより、開発が進められている。テレビジョン送信機に使用されている代表的品種(出力増幅管、変調管)は次の通りである。

|          |                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------|
| Eimac.   | 4-65A, 4-125A, 4X150A, 4X500A<br>4-1000A, 3X2500A <sub>3</sub> |
| R.C.A.   | 7C24 (5762), A-2505 (6166)                                     |
| G.E.     | 5518                                                           |
| Machlett | 5681                                                           |

テレビジョン用送信管を選定する時、先ず問題となることは、三極管を格子接地型(転倒型)として使用するか、或いは、四極管を捉ふべきかということである。これには送信機の回路構成、変調の安定度、調整保守の難易度等を考慮して、決定すべきであるが、最近数百MC程度迄高能率で動作する出力用四極管が出現し、回路の利得が高く、動作が安定であり、テレビジョン用送信機には最適であるので四極管に開発の重点がおかれている。

例えば RCA, TT-10AL/H 映像送信機は強制空冷の



四極電力増幅管 A-2505 を使用した終段変調方式をとっており、グリッド変調を行っている。

真空管の構造上並びに製作上より見ると次のような問題がある。

#### (1) 使用周波数と構造の関係

我国テレビジョン放送は既述の通り 100MC 附近であるので、真空管の導入線のインダクタンス、電極内部容量は極力小さくするようにし、又能率、フィラメントの Back bombardment 等を考えると、格子陰極間の電子走行時間が動作周期の  $\frac{1}{10}$  以下であることが望ましいので、電極構造上十分考慮しなければならない。

#### (2) 陰極の電子流密度の増大

静電容量を増すことなく、出力を増加させるには陰極の電子流密度を増す必要がある。普通トリウム入タングステン線を籠型又は螺旋形状で自己支持型として使用しているが、酸化物陰極のものもある。例えば Eimac 4×150A は酸化物陰極を採用している。

#### (3) 電流分配率向上

電流密度を高くするためには、支配電圧を高くしなければならないが、格子電圧が十分高くなつても電流分配の悪くならないような構造にすべきである。

#### (4) 電極冷却法

陽極は形状を小型にするため殆ど強制冷却方式であるが保守、その他の点で、強制空冷を採用している。従つて陽極材料は無酸素銅 OFHC を使用することが望ましいが、これの入手は我国では未だ容易ではない。格子の冷却も重要であるが、一方特殊合金線又はクラッド線を用いて電子放射を防止しているものが多い。

#### (5) 封止部分の改造

上記諸要求を充たす電極の封止はリングシールが是非必要であり封止用金属としては、専らフアーニコリングを用いる。銅陽極の封止もフアーニコリングと銅陽極を銀臘付けし、ガラスはこのフアーニコと接合されている。

以上のような諸問題はいずれも未だ研究途上のものも多い。現在我国で開発の進んでいる品種は次の通りである。

|                         | 最大周波数  | 陽極損失 |
|-------------------------|--------|------|
| 7T24R (RCA 7C24 相当)     |        |      |
| 強制空冷三極管                 | 120 MC | 2 kW |
| 4F21 (Eimac 4-125A 相当)  |        |      |
| 四 極 管                   | 120 MC | 125W |
| 5F23 (Eimac 4-250A 相当)  |        |      |
| 四 極 管                   | 110 MC | 400W |
| 6F50R (Eimac 4×500A 相当) |        |      |
| 強制空冷四極管                 | 120 MC | 500W |

#### 〔V〕 結 言

テレビジョン用電子管の概略に就いて記述した。我国に於けるテレビジョン放送は漸くその緒についたばかりであり、従つてこれに用いる受像管、受信管、送信管共に多くの問題を含んでいるが、テレビジョンの発達と普及に対してはテレビジョン用真空管の性能の向上と価格の低減が最も重要な課題であろう。日立製作所は専らこの標準品種の改善と生産技術の確立を行い、更に新品种の開拓に鋭意努力している次第である。

