

# テレビ受像管の試験法

辻 亨\* 西沢 令智\*\*

## Testing of TV Picture Tubes

By Tōru Tsuji and Reichi Nishizawa  
Mobara Works, Hitachi, Ltd.

### Abstract

In this article, the writers describe the application of many new testing methods designed to improve the most important characteristics of TV picture tubes, namely screen color, resolution, and life.

In respect to screen color, a white TV screen of suitable color was obtained after determining the screen color by means of a Hitachi photo-electric spectrophotometer. A simpler "two filter photo cell method" was also developed for routine testing.

For resolution, a Monoscope device was installed in the testing room, which enables examination of resolution up to 1,000 lines.

In regard to life, a forced life test system was adopted. By means of this forced life test, which is continued day and night, it is possible to verify the life of the tube in only 500 hours, i.e., in less than a month.

### 〔I〕 緒 言

国内テレビジョンの普及に伴い日立製作所茂原工場においてテレビ受像管の製作を開始した。同時に試験設備拡充を図りすぐれた性能をもつ受像管の製造を期して今日に到っている。受像管製造上特に重要な特性として快適な受像面の色、鮮鋭な解像度、および十分な寿命が取り上げられる。

受像面の色に関しては日立分光光電光度計 EPB-L 型を設備し、受像管発光の輻射エネルギー分布を求めて、それより ICI 色座標上に色を決定するという最も基本的な測定方法を採用し、高精度の測定結果をうるようになるようになった。さらに量産製品の試験用として取扱の簡便な「二フィルター法」を採用して色の管理を行うことにした。勿論「二フィルター法」のみでは色の絶対測定は不可能であり、使用蛍光体の種類が異りエネルギー波長分布が変わると当然校正曲線が変わるので、分光光電光度計の結果と関連づけることが重要な問題となってくる。

解像度の測定に関しては、研究的、実験室的にはラスタ圧縮法、ポルカドットパターン法など種々の方法<sup>(5)</sup>があ

るが、反面量産製品の試験には不満がある。最も実際使用状態に近くかつ迅速な方法として RCA モノスコープ方式を採用した。結果としては十分に実用上の目的は達せられている。

寿命試験に関しては特に供試管の寿命時間をできる限り迅速確実に把握するために 500 時間で判定する強制寿命試験方式を採用した。寿命試験機の特長としては、運転中の供試管の試験条件が安定確実であり、試験機あるいは各部電源状況の変動のために寿命判定に誤りのないよう特に留意して設計した。

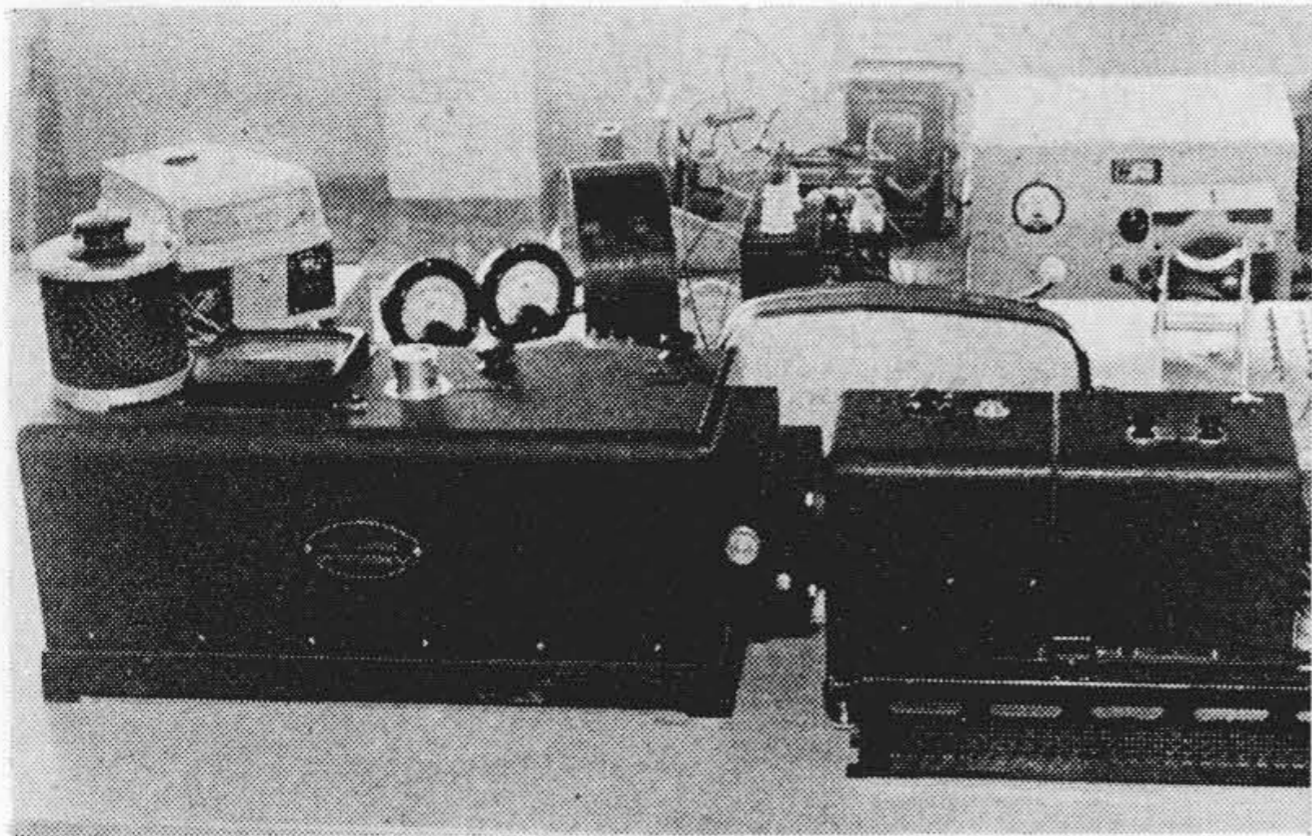
以下これら三つの点について試験設備および方法について概略を紹介することにする。その結果についてはつぎの機会に報告することにして本文では省略した。

### 〔II〕 螢光面発光色の試験法<sup>(1)~(3)</sup>

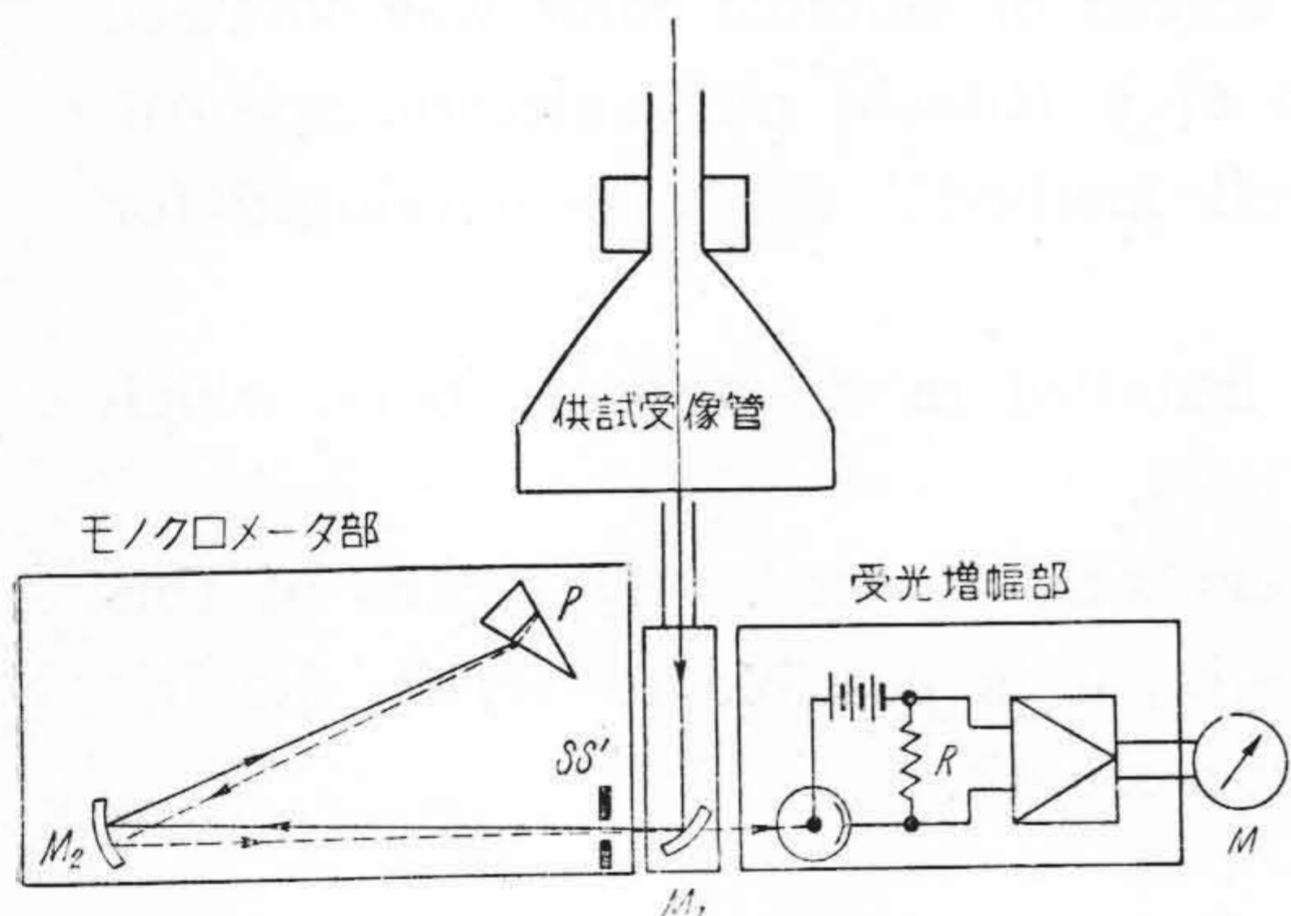
#### (1) 分光光電光度計<sup>(4)</sup>

第1図(次頁参照)に色測定に用いる日立分光光電光度計 EPB-L 型の使用状況を示す。日立分光光電光度計 EPB-L 型は蛍光体の発光色を直接測定するため特別に高感度に設計されたものである。第2図(次頁参照)にその説明図を示す。

\* \*\* 日立製作所茂原工場



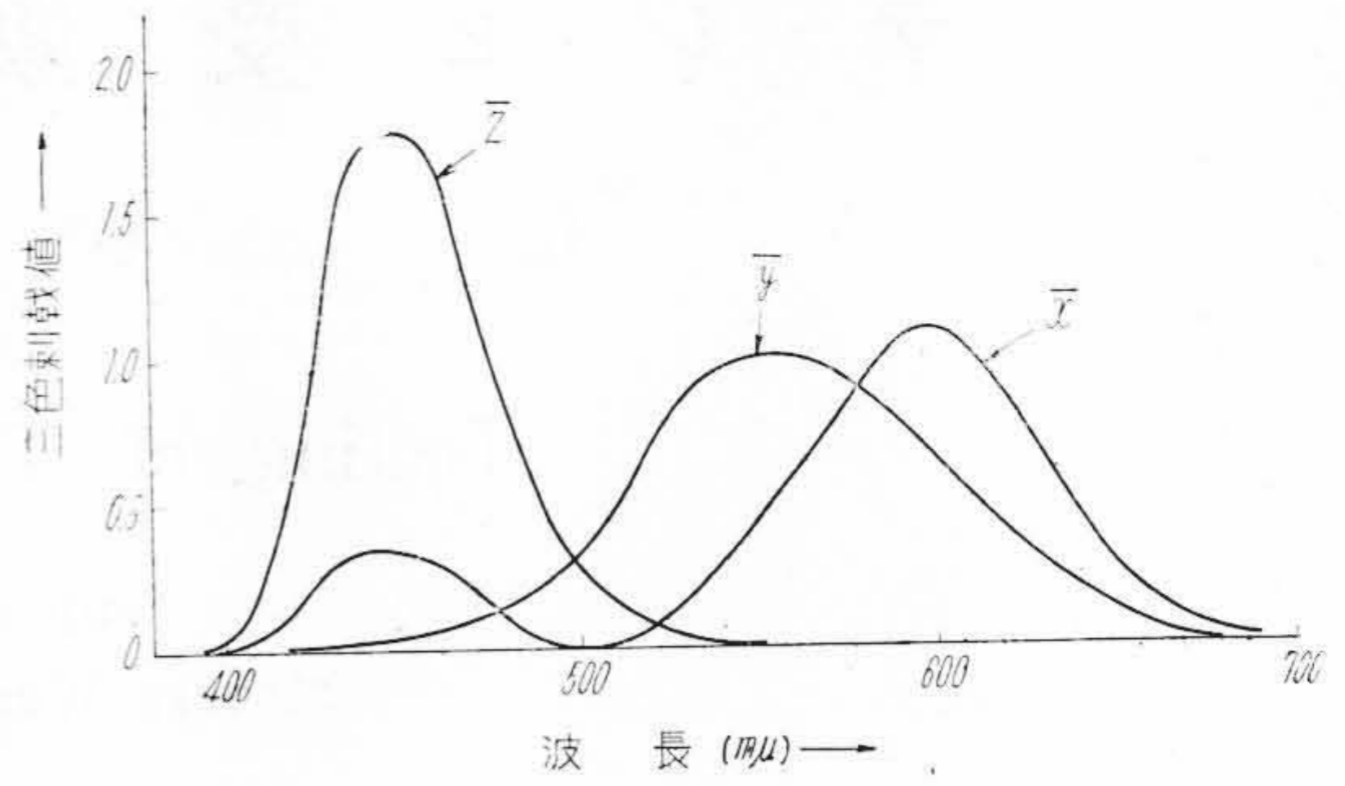
第1図 日立 EPB-L 型分光光電光度計 (17吋管試験中)  
Fig.1. Type EPB-L, Hitachi Photo-Electric Spectrophotometer (17" Tube under Testing)



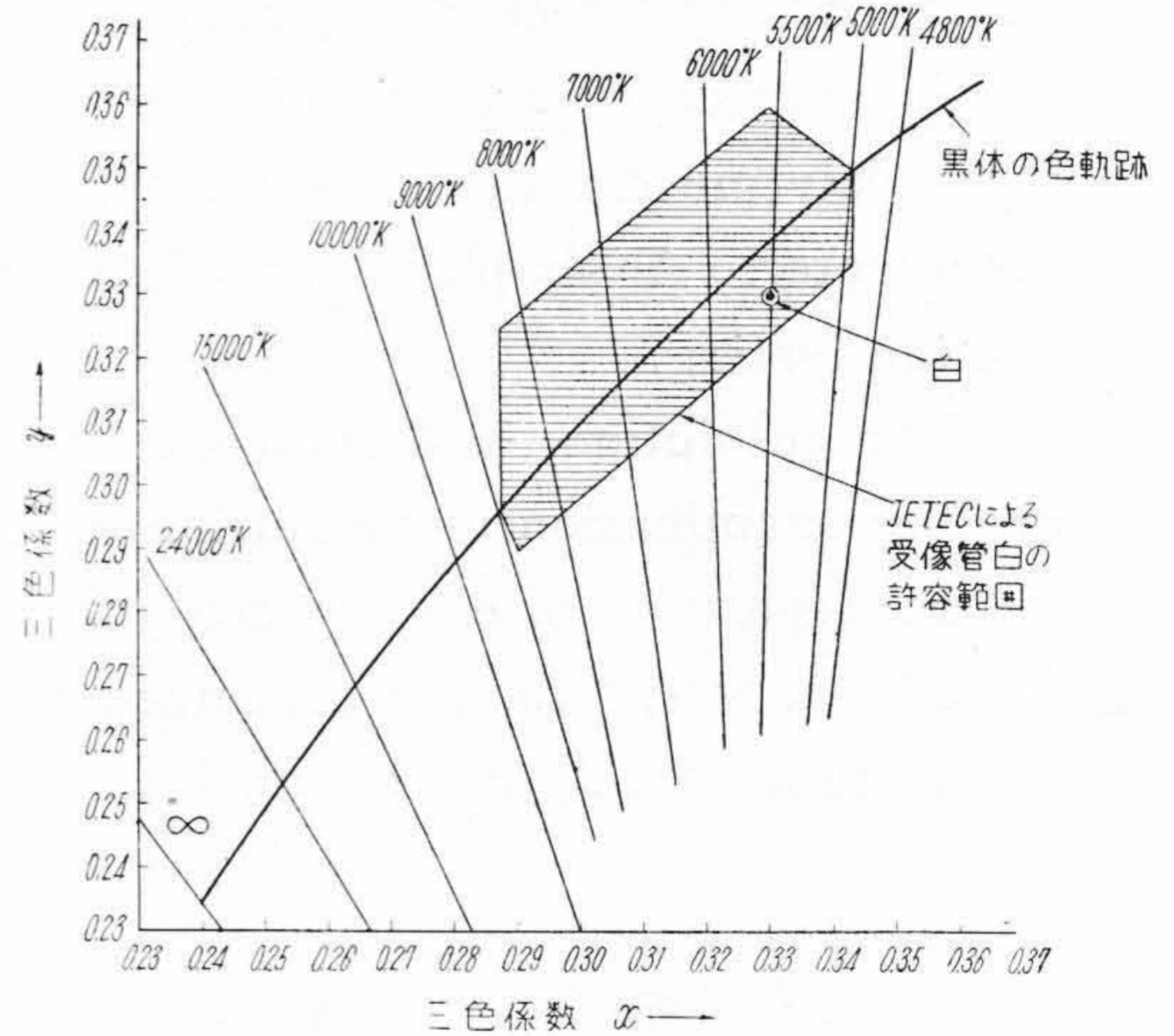
$M_1, M_2$ : 凹面鏡  
 $P$ : プリズム  
 $S$ : 入射スリット  
 $S'$ : 射出スリット  
 $M$ : 指示計器  
 $S$  は  $S'$  の下にある。

第2図 日立 EPB-L 型分光光電光度計説明図  
Fig.2. Illustrative Diagram of Type EPB-L, Hitachi Photo-Electric Spectrophotometer

被測定受像管の螢光面よりの光は入射スリット  $S$  で適当に絞られ反射鏡  $M_1, M_2$  によりプリズム  $P$  に入り、 $P$  によつてスペクトルに分解された光は再び  $M_2$  により射出スリット  $S'$  に送られる。 $P$  を回転することによりスペクトルに分解された光の内  $S'$  を通過するスペクトルの種類すなわち波長が定まり、 $S'$  の幅を変えることにより、これを通り抜ける波長幅が調整できる。この射出スリット  $S'$  を通過した光は受光増幅部の光電管に入り、その微弱光電流が増幅されて指示計器をふらせる。かくして可視波長範囲全域にわたり受像管螢光の輻射エネルギーの波長分布が求められる。たゞし、光電管を含んだ全装置の波長特性は平坦でないから、波長分布の既知<sup>(2)</sup>である副標準電球の光を測定してあらかじめ装置全体としての波長特性を補正する係数を見出しておかねばなら



第3図 ICI 三色刺激値  
Fig.3. The ICI Tristimulus Coefficients of Spectral Colors



第4図 ICI 色度図  
Fig.4. The ICI Chromatic Diagram

ない。

(2) 色の決定

分光光電光度計により得た輻射エネルギーの波長分布より次式により ICI\* 色座標<sup>(1)-(3)</sup>が決定される。

$$X = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E_{\lambda} \bar{x}_{\lambda} d\lambda \dots\dots\dots (1)$$

$$Y = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E_{\lambda} \bar{y}_{\lambda} d\lambda \dots\dots\dots (2)$$

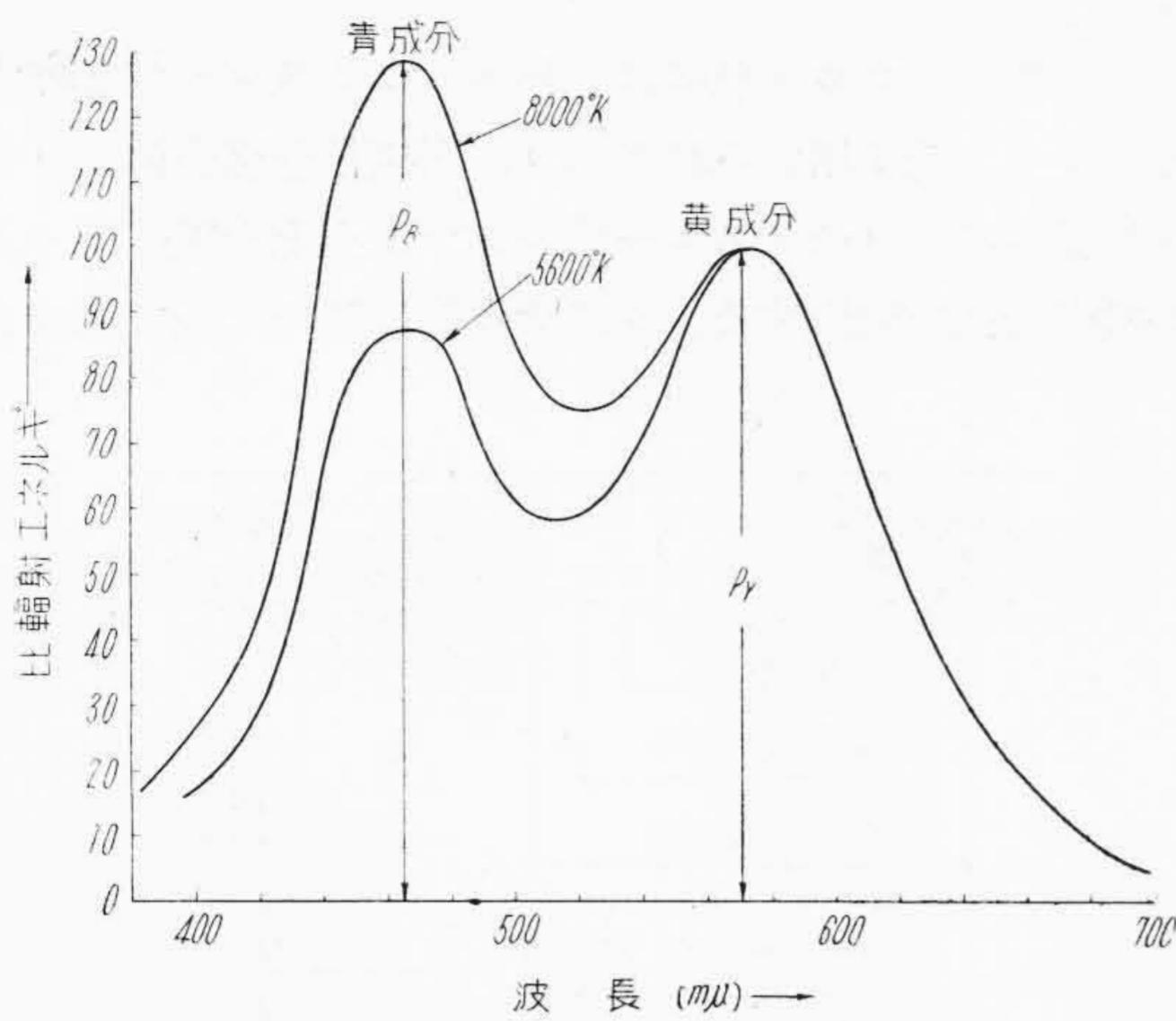
$$Z = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E_{\lambda} \bar{z}_{\lambda} d\lambda \dots\dots\dots (3)$$

$$S = X + Y + Z \dots\dots\dots (4)$$

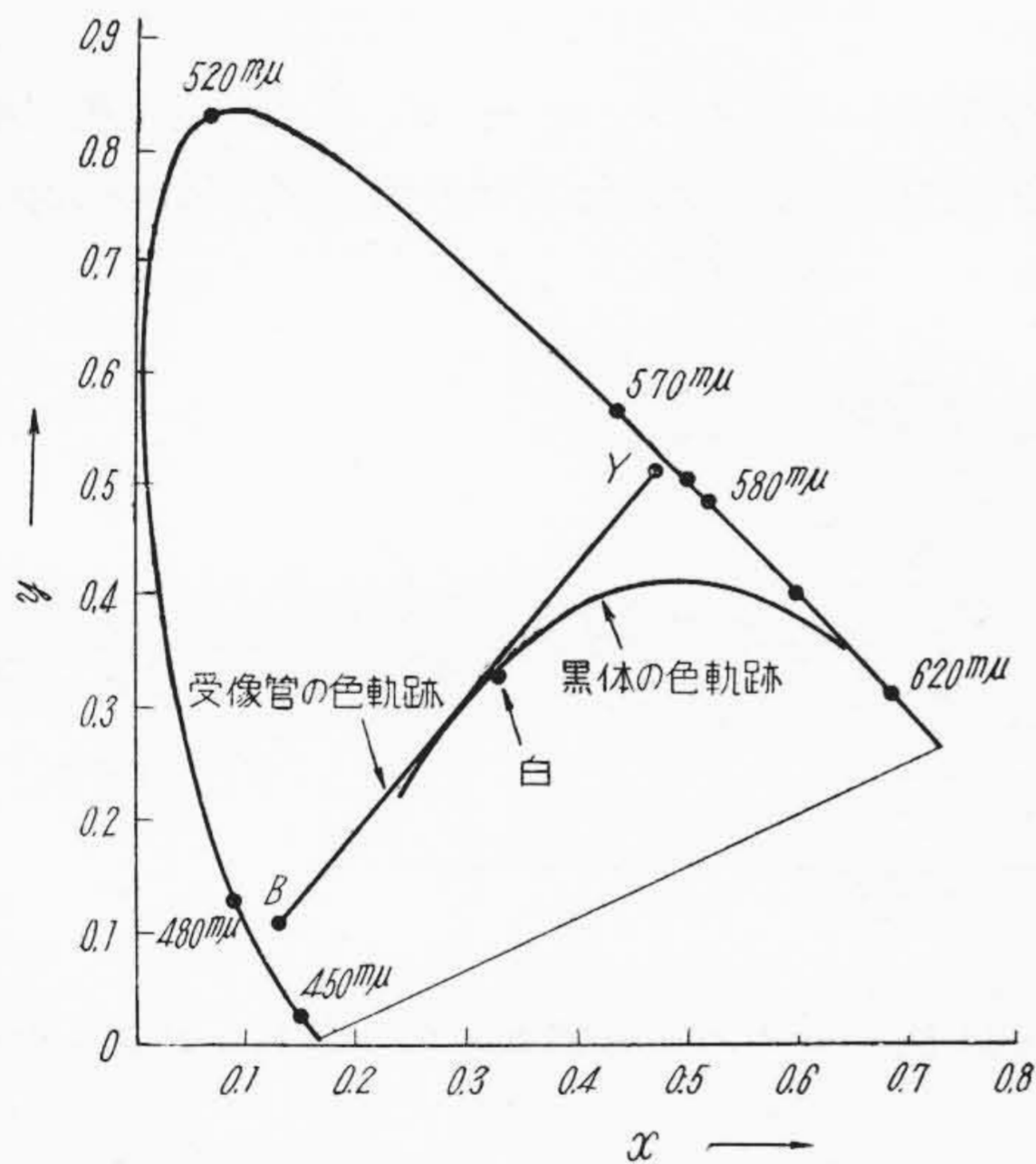
$$x = \frac{X}{S}, \quad y = \frac{Y}{S} \dots\dots\dots (5)$$

ここに、 $X, Y, Z$  は三色刺激値、 $E_{\lambda}$  は輻射エネルギー (波長の函数)、 $x_{\lambda}, y_{\lambda}, z_{\lambda}$  はスペクトル色に対する

\* ICI: International Committee of Illumination



第5図 受像管用 P4 蛍光体の輻射エネルギー分布  
Fig.5. Radiation of Phosphor P4



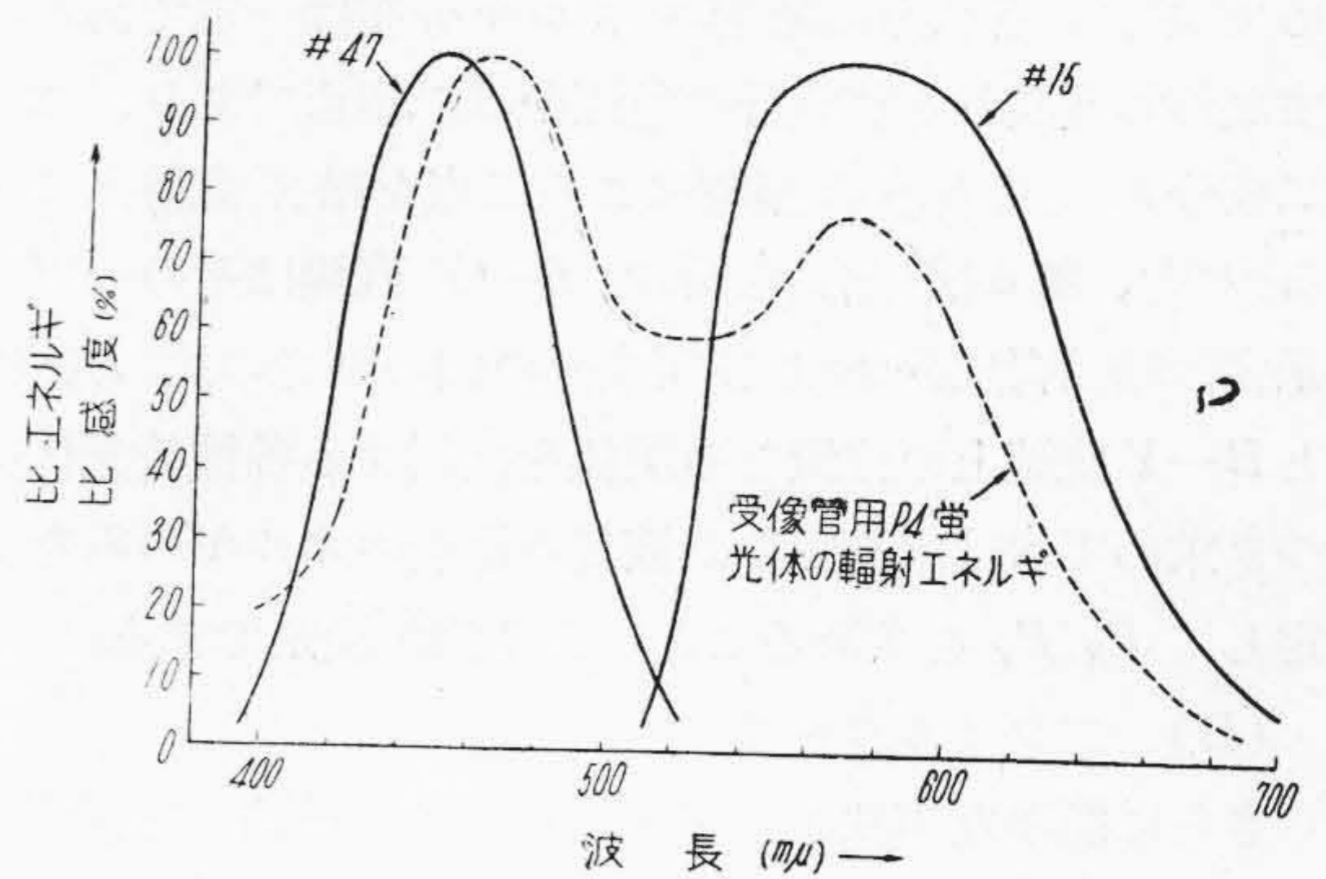
第6図 受像管用 P4 蛍光体の ICI 色座標上の変化  
Fig.6. Color Locus of Phosphor P4 on the ICI Chromatic Diagram

ICI 三色刺激値である。(第3図)  $x, y$  は ICI 三色係数である。

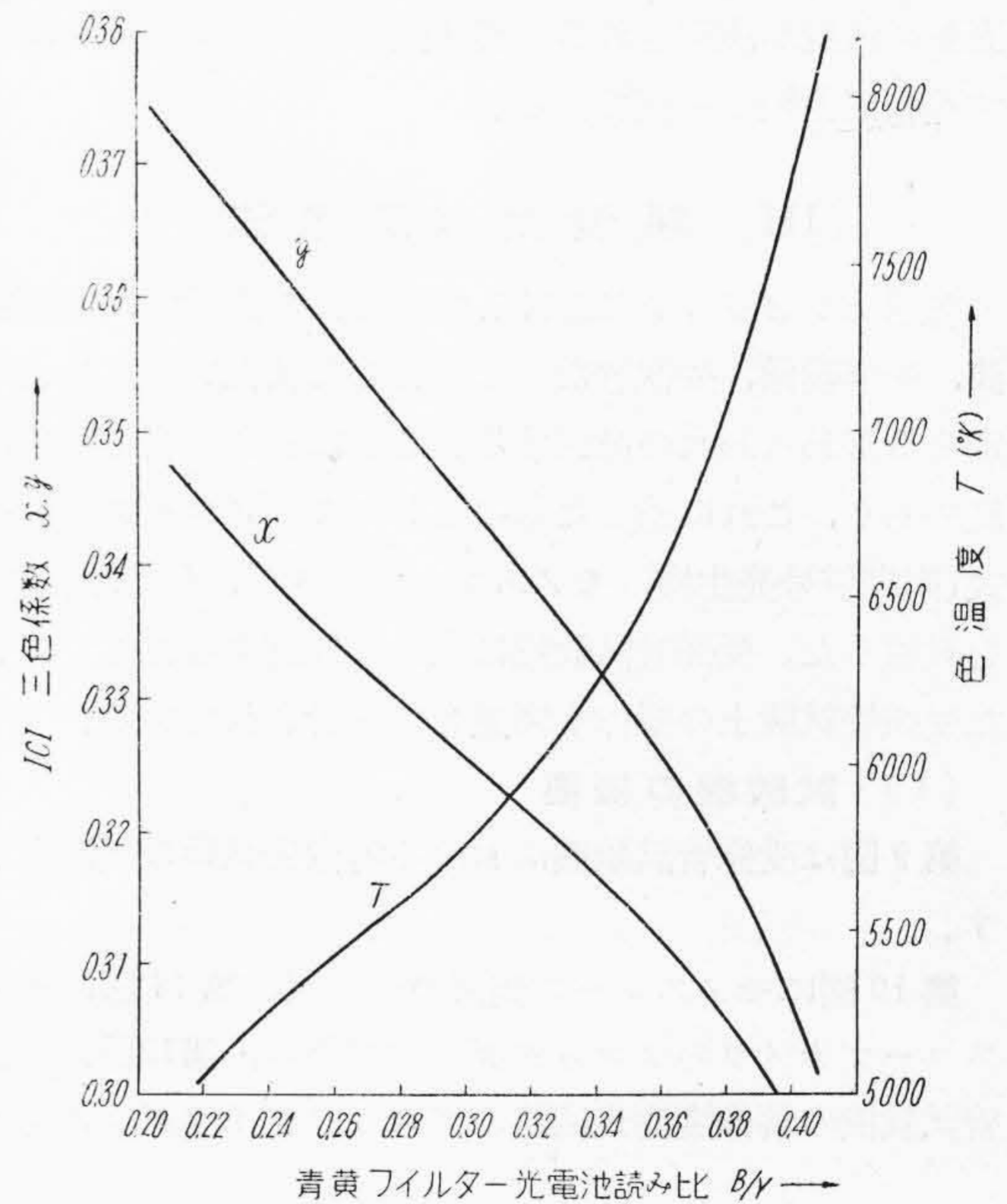
(1)(2)(3) 式の演算は波長幅  $10\text{ m}\mu$  ごとに細分して数値積分を行う。

以上のごとくして  $x, y$  が定まればこれを ICI 色度図(第4図)に打点して色が決定される。JETEC\* では第4図に示すごとくテレビ用白の許容範囲をきめている。さらに身近かな色の表わし方として色温度表示がある。第4図に示すごとく黒体輻射の色軌跡とこれに放射状に引かれる等温線により、黒体輻射の何度( $^{\circ}\text{K}$ )に近いという表わし方である。

\* JETEC: Joint Electron Tube Engineering Council



第7図 Wratten Filter #15 および #47 併用セレン光電池感度特性  
Fig.7. Sensibility Characteristics of Se Photo Cell Combined with Wratten Filter #15 and #47



第8図 受像管用蛍光体に対する二フィルター法による色測定較正図の一例  
Fig.8. An Example of Calibration Curves of the Two Filter Method

(3) 受像管色測定の簡易法

分光光電光度計による方法は最も基本的測定法であるが非常に手数を要するので量産製品に対する色管理のためにはさらに簡便なものが要求される。

(A) 二点測定法

第5図に受像管用 P4 蛍光体の輻射エネルギー分布の一例を示した。特定の蛍光体を用いた場合色の異つたものができる原因はその黄成分と青成分の強さの比が異なるた

めであり、各成分の輻射エネルギー分布は一定である。すなわち青成分と黄成分の色座標は二定点であり、この二成分の混合の色の座標はこの二点を結ぶ直線上にある<sup>(1)~(3)</sup>。第 6 図(前頁参照)の  $B-Y$  直線はその一例を示す。結局青成分および黄成分の山の高さの比  $P_B/P_Y$  と  $B-Y$  直線上の位置との関係を使用する各種蛍光体につき求めておけば特定の二波長の輻射エネルギーのみを測定して  $P_B/P_Y$  を求めることにより色が決定できる。

(B) ニフィルター法

さらに簡単な方法として「ニフィルター法」を採用している。すなわち第 7 図(前頁参照)に示すごとく蛍光体の光を Wratten #15(黄)および Wratten #47(青)フィルターとセレン光電池とを組合せたもので青および黄の成分を選択して測定し、その読みの比  $B/Y$  を求める。 $B/Y$  と第 6 図の分光光電光度計にて測定した  $B-Y$  直線との関係を各種蛍光体につき求めておけば  $B/Y$  より直ちに色度が決定される。第 8 図はニフィルター法に対する較正曲線の一例である。

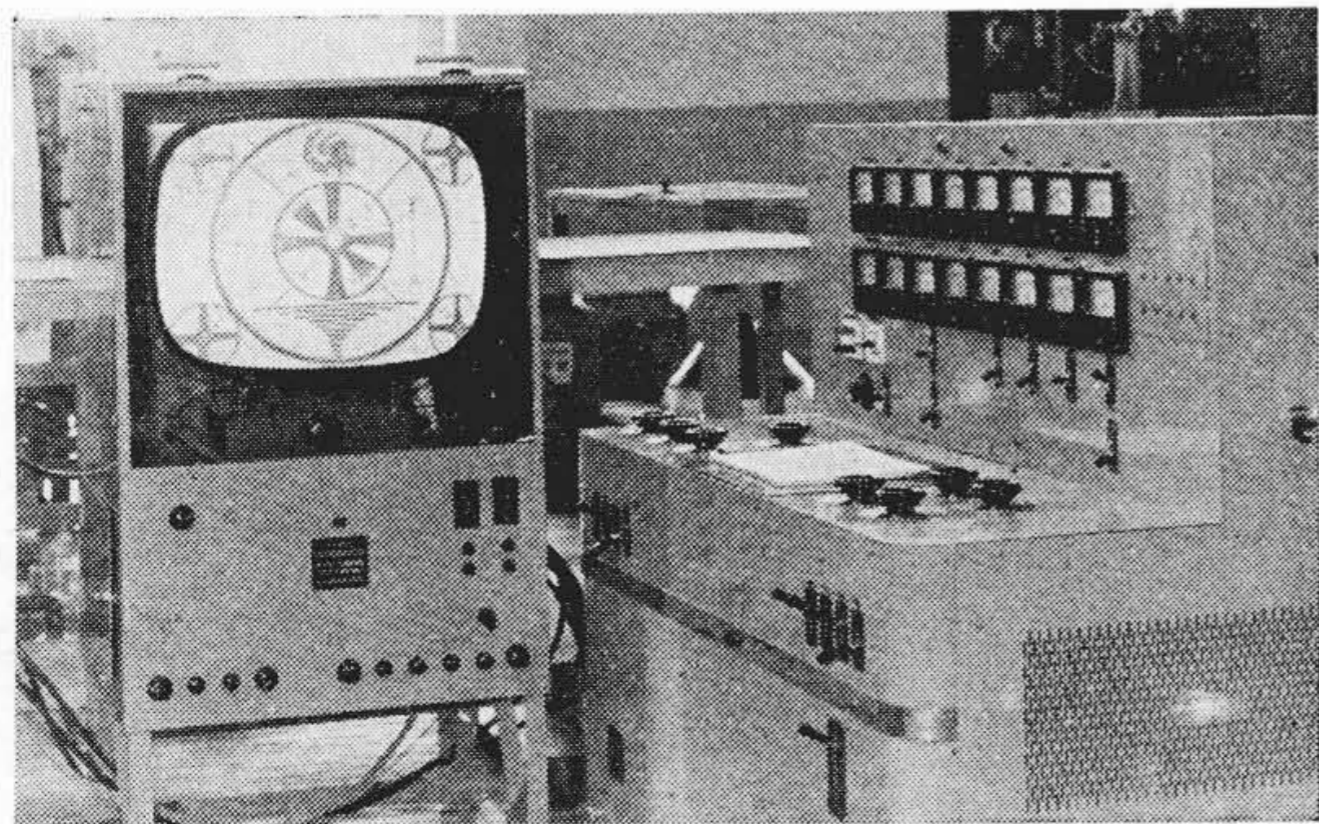
〔III〕 解像度の測定法<sup>(5)(6)</sup>

普通テレビジョンにおける解像度は放送設備、放送電波、受信設備、受像管などの総合した状況いかににより定まるがわれわれの意図するところは受像管自体の解像度であり、これに適したものとしてモノスコープ装置一式(同期信号発生機、モノスコープカメラ、分配増幅器)を設置した。受像管試験機は組合せに適するごとく、また受像管試験上の操作も考慮して設計されている。

(1) 試験機の概要

第 9 図は受像管試験機における解像度試験の状況を示す。

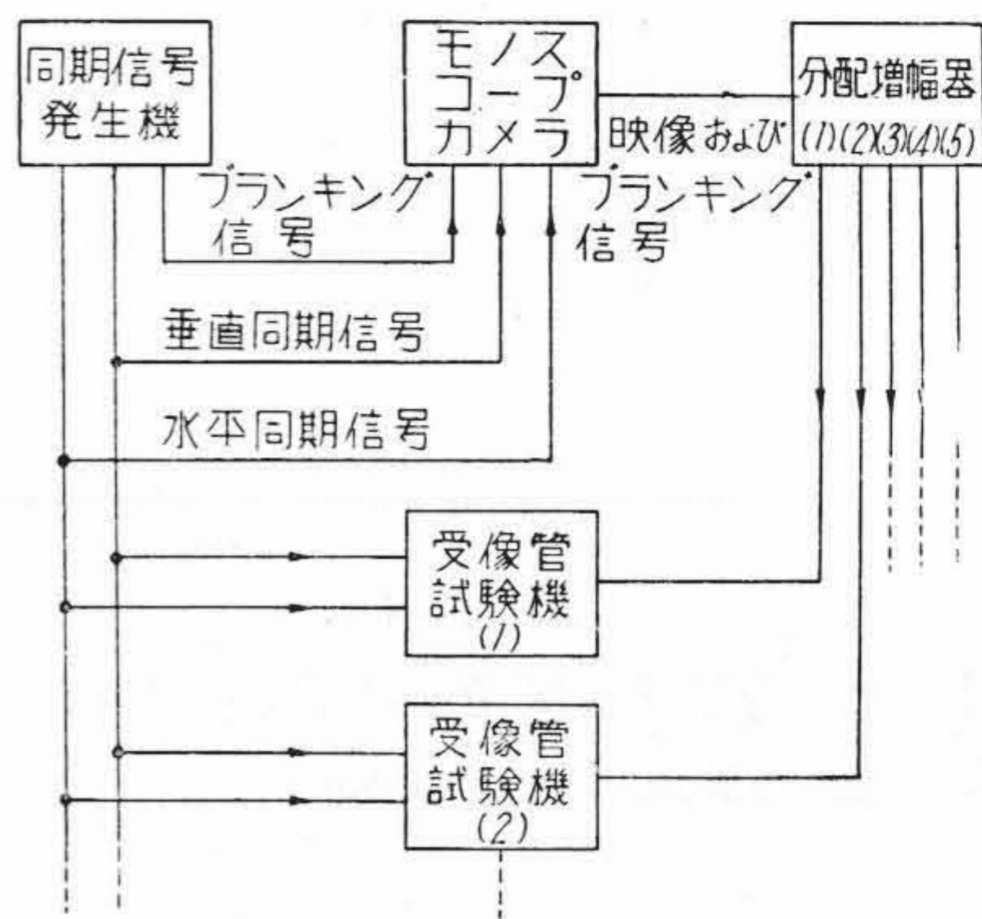
第 10 図にモノスコープ装置の系統図、第 11 図にモノスコープカメラのブロックダイアグラム、第 12 図に受像管試験機の解像度測定回路のブロックダイアグラムを示す。



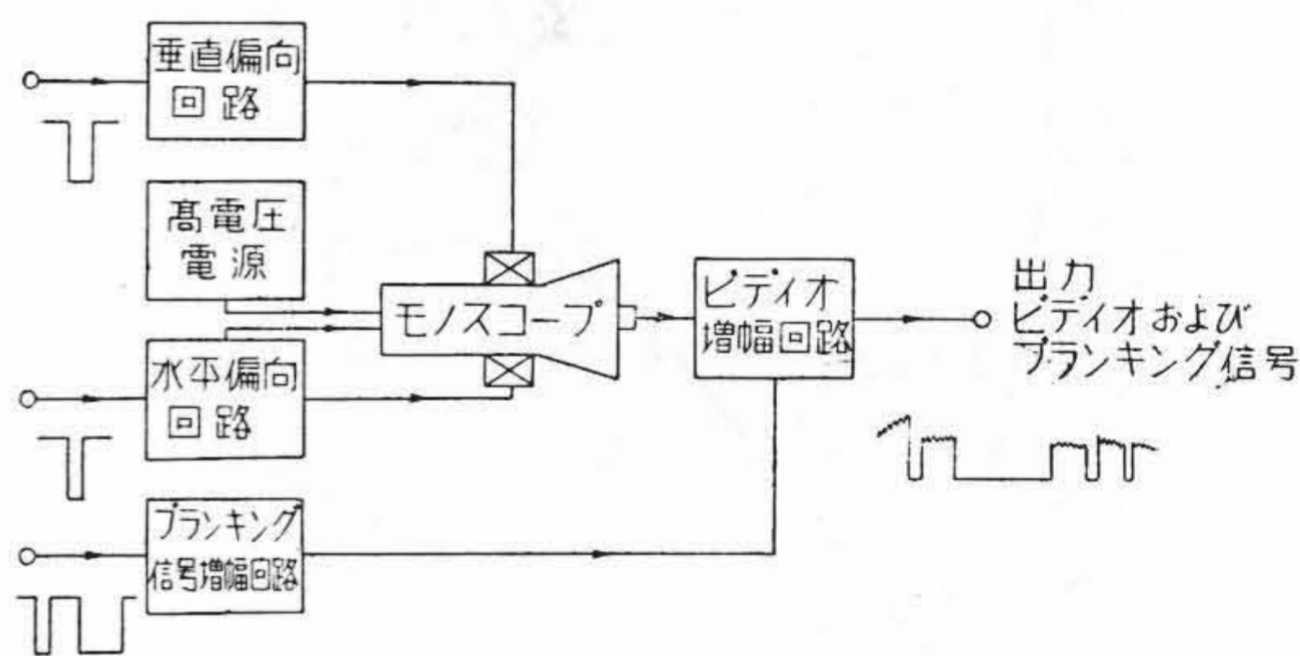
第 9 図 テレビ受像管試験機 (21 吋管試験中)  
Fig.9. Test Set of TV Picture Tube (21" Tube under Testing)

す。

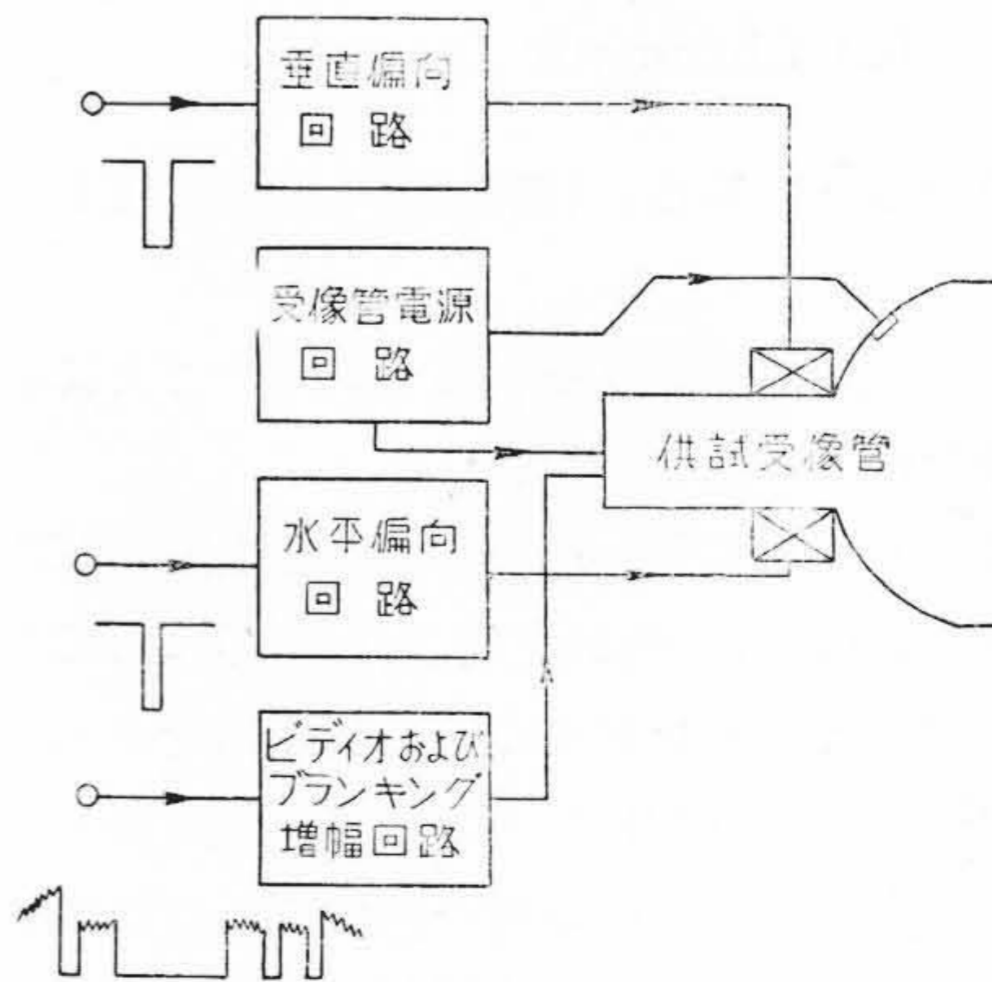
モノスコープカメラにはいわゆるモノスコープと称するブラウン管が用いられており、同期信号発生機よりの同期信号によりモノスコープシグナル板上を電子ビームが標準方式で走査する。シグナル板はアルミ板で形成さ



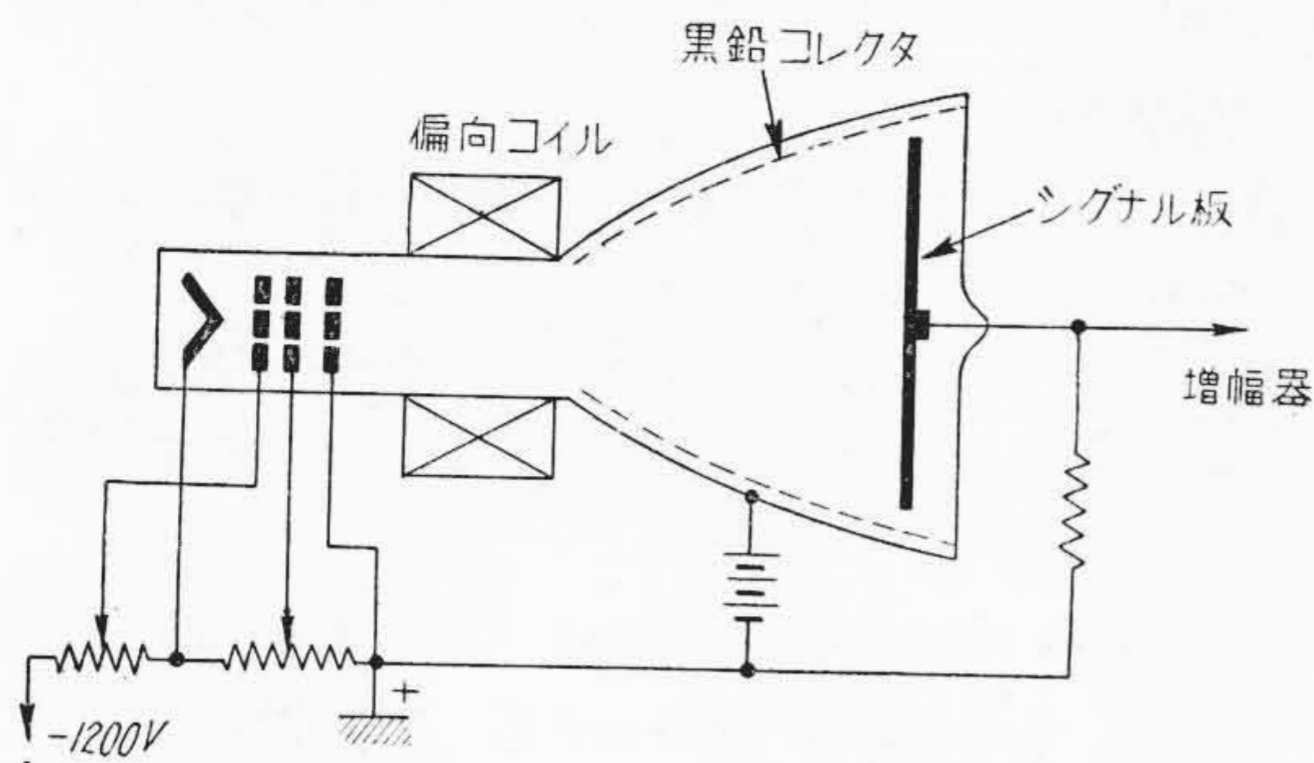
第 10 図 モノスコープ装置系統図  
Fig.10. Schematic Diagram of Monoscope Device



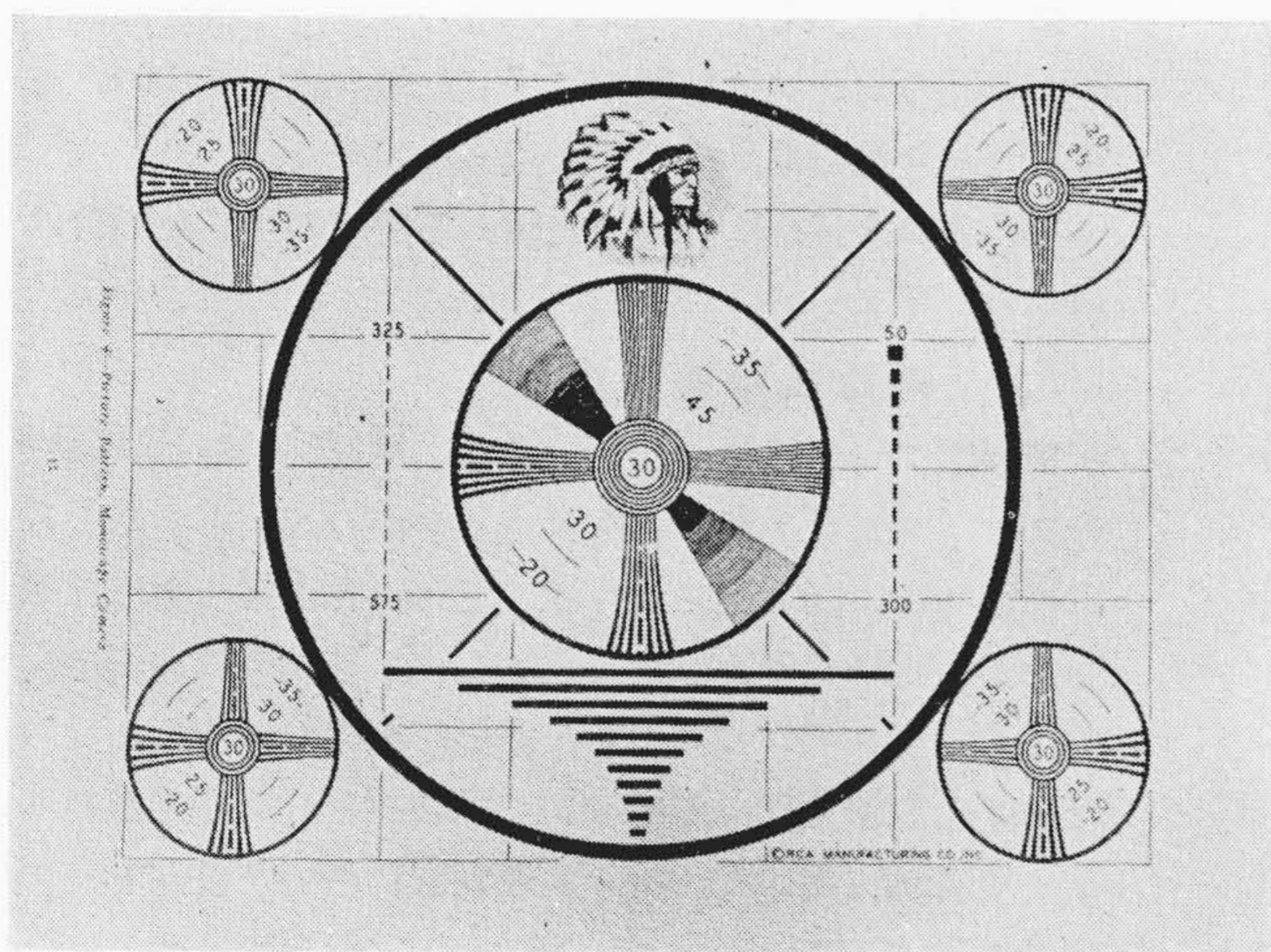
第 11 図 モノスコープカメラのブロックダイアグラム  
Fig.11. Block Diagram, Monoscope Camera



第 12 図 テレビ受像管試験機ブロックダイアグラム  
Fig.12. Block Diagram, TV Picture Tube Test Set



第13図 モノスコープ回路  
Fig.13. Monoscope Circuit



第14図 モノスコープより発生するパタンの一例  
Fig.14. A Typical Test Pattern

れ黒鉛でテストパターン(標準試験図形)を印刷してあるので面上の二次電子放射能の差によつて、シグナル板の出力端子に映像電圧波形がえられる。第13図はモノスコープ使用回路を示す。

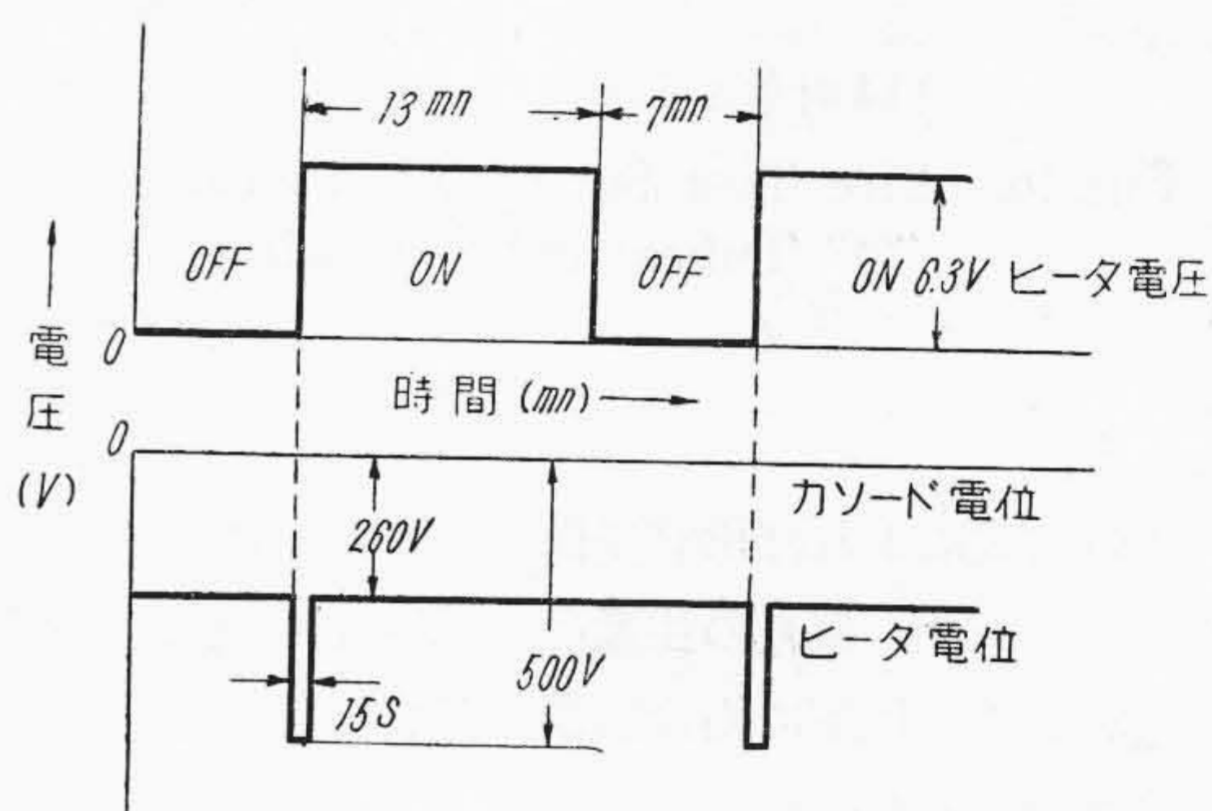
(3) 解像度試験法

第14図はモノスコープにより発生するテストパタンの一例を示す。中央部および四隅にある垂直水平解像度測定用くさび図形に示された数字は解像度を表わす本数の1/10を示す。すなわち解像度何本というのは受像管の画面の垂直方向の寸法を黑白交互の等しい幅の線で分割するとき何本分割した細さの線まで受像管螢光面上に再現できるかということである。解像度測定用くさび図形は垂直水平同じ線幅のものを用いている。したがつて受像管水平方向寸法に含まれる線の本数は示された数字の4/3倍(画面の横縦比)となる。

このテストパターンで判別しうる最高の解像度は中央部で500本周辺で400本であるが、これ以上の解像度の測定を要するときは螢光面上でパターンを圧縮して線が

第1表 受像管の寿命試験条件  
Table 1. Life Test Condition of TV Picture Tubes

型名	型式	ヒータ電圧 (V)	第二グリッド電圧 (V)	陽極電圧 (V)	ラストース寸法 (吋 <sup>2</sup> )
7QP4 (180QB4)	7吋丸型	6.3	450	11,000	4×5 <sup>9</sup> / <sub>16</sub>
10BP4A	10吋丸型	6.3	450	13,200	6×8
12LP4A	12吋丸型	6.3	450	13,200	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ×10
14CP4	14吋角型	6.3	450	15,400	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ×11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
17BP4A	17吋角型	6.3	450	17,600	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ×14
21EP4A	21吋角型	6.3	550	20,000	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ×18



第15図 ヒータ電圧およびヒータ、カソード間電圧動作状態図

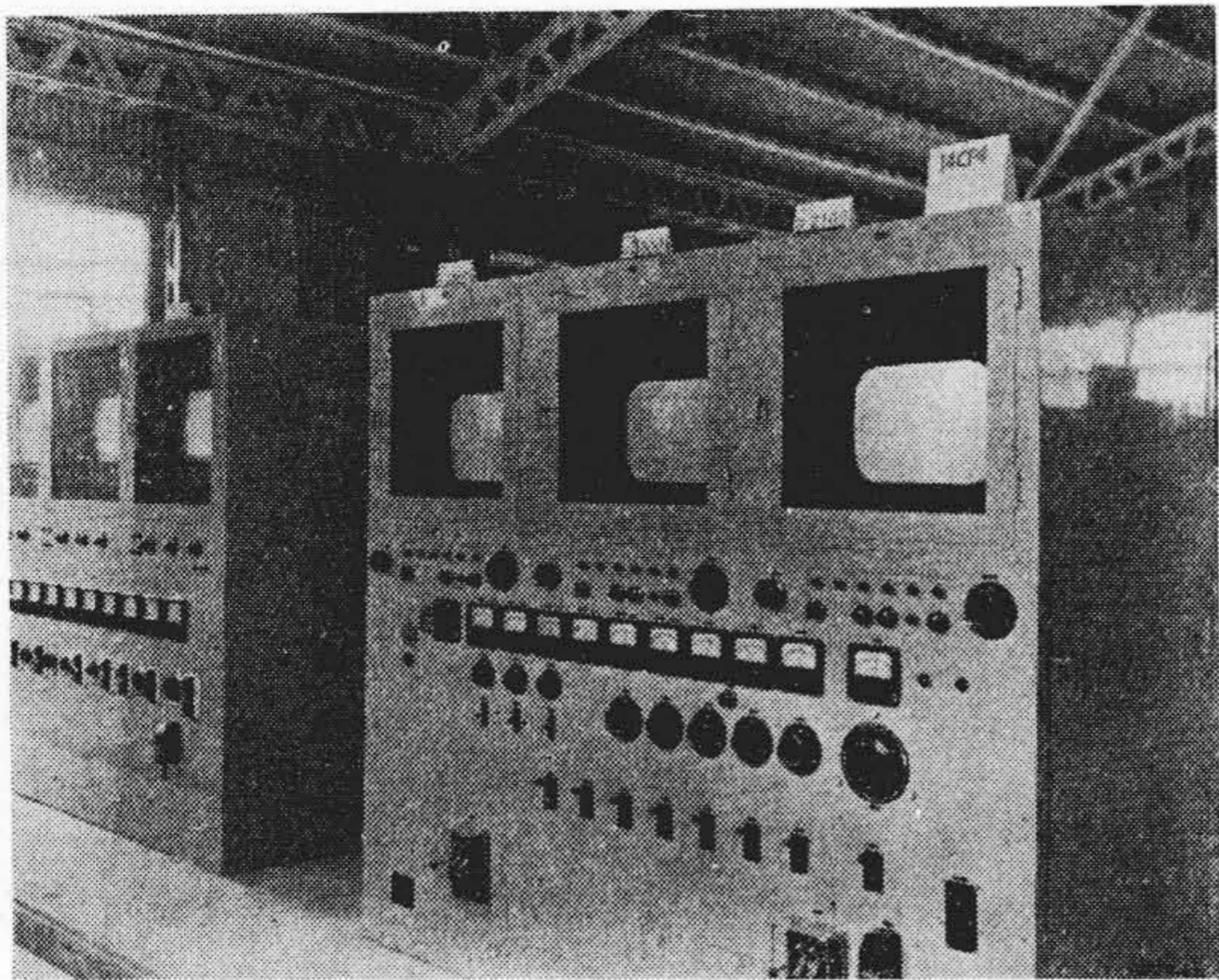
Fig.15. Motion Diagram of Heater Voltage and Voltage between Heater and Cathode

判別できなくなる点がくさび図形にできるようにして、そのくさび上の解像度本数に圧縮率逆数を乗ずればよい。

モノスコープにて発生せしめた映像信号を忠実に受像管に再現するために、供試受像管に到るまでの映像増幅回路は数10 c/s~8 Mcの範囲にほとんど平坦な周波数特性を持たしてある。したがつてテレビ放送の前後に送像されるラストパターンのごとく4 Mcという狭い周波数帯により解像度が劣化するようなことがなく、供試受像管そのものゝ集束特性の良否すなわち解像度を測定することができる。

[IV] 寿命試験法<sup>(7)</sup>

寿命試験の方法としてテレビセットに装着した場合に要求される数千時間の寿命試験を行うことは時間がかかり過ぎて結果を容易には出し難いので強制寿命試験法を採用した。すなわち実際使用条件よりも苛酷な電圧電流を用い、かつヒータ電圧の開閉を自動的に一定周期で繰返し、昼夜連続運転を行い、500時間で寿命の良否を判定するようにした。本試験で合格すれば一般受像機に装着して使用する場合は少くとも平均二年以上の使用に耐



第 16 図 受 像 管 寿 命 試 験 機  
(14 吋 管 試 験 中)

Fig. 16. Life Test Set of TV Picture Tubes  
(14" Tubes under Testing)

えうる。

この方式によれば供試受像管は 1 箇月以内に寿命判定が可能であり、毎月の生産品の品質を監視できるという利点がある。以下に寿命試験の条件、終止点、測定時間、試験機の概要などについて述べることにする。

(1) 寿命試験の条件

現在日立製作所において製作している各品種の寿命試験条件を第 1 表(前頁参照)に示す。第二グリッド電圧、陽極電圧は各型の絶対最大定格電圧である。陰極電流は実際に受像の際の最大明るさ程度になる電流を選ぶ。ま

たこの場合輝度変調は全然行わず、いわゆるラスタの状態での寿命試験を行う。

- (A) ラスタの走査周波数は 12,000~17,000 c/s×30~60 c/s でともに鋸歯状波を用いる。
- (B) ヒータ電圧は 13 分 ON, 7 分 OFF を連続的に繰返すごとくする。寿命時間は ON と OFF の累計時間とする。
- (C) ヒータカソード間電圧は ON より 15 秒間 500V, 常時 260V を印加する。(B)(C) に説明したヒータ電圧およびヒータカソード間電圧を図示すると第 15 図のごとくである。

(2) 寿命試験の終止点

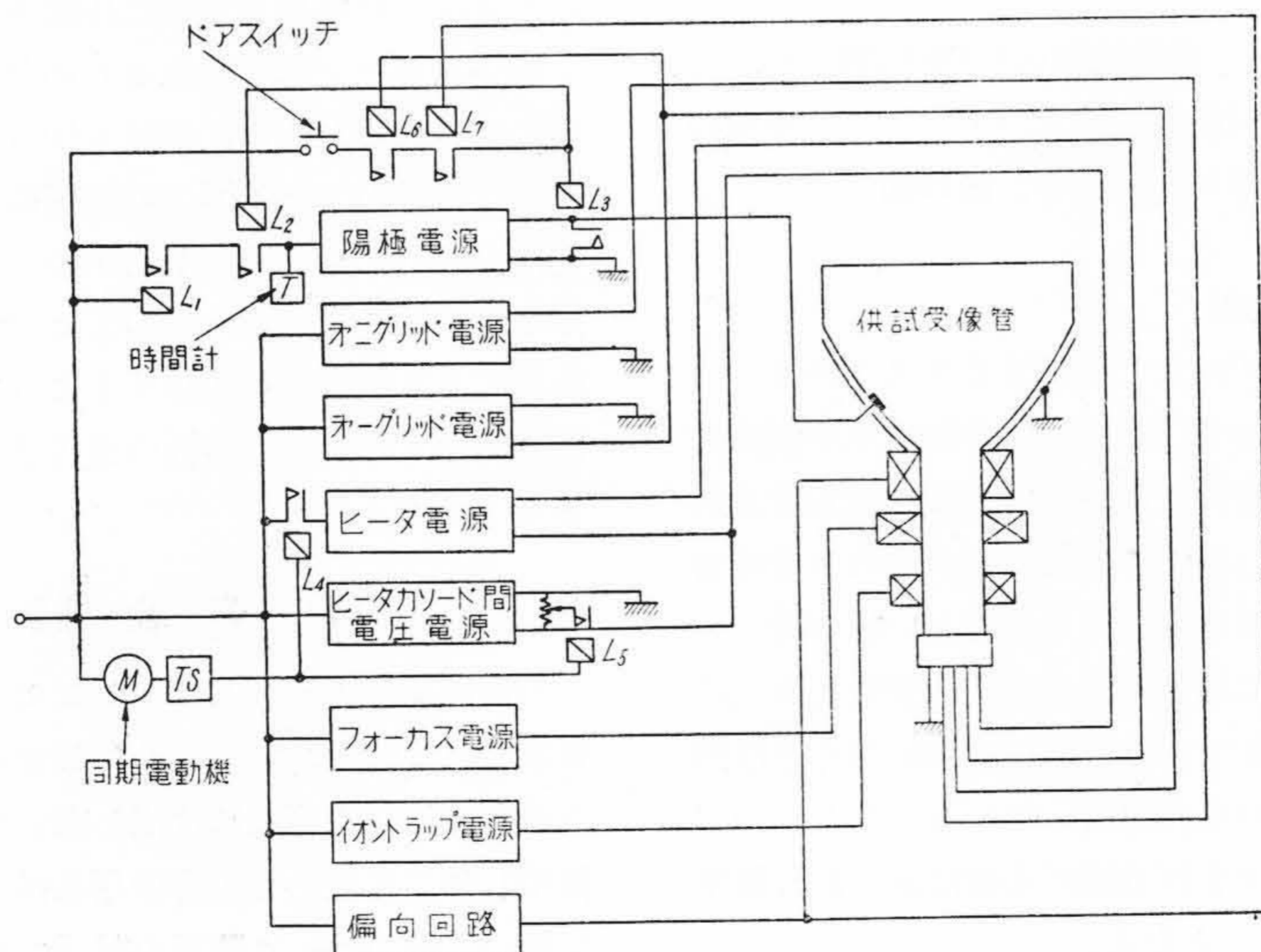
第一グリッド電圧零すなわち零バイアスの陰極電流が 500 時間の寿命試験期間中に示した最大値より 20% 減少したときを寿命試験の終止点と規定する。

その他あきらかに使用上支障ある故障の生じた場合は終止点とする。

(3) 寿命試験機の概要

第 16 図は寿命試験の状況を示す。第 17 図に寿命試験機のブロックダイアグラムを示す。大略の説明をすると各電極電源および附属コイル類の電源は各部電圧電流などをできる限り正確を期するためと連続使用のため安全を見込んでそれぞれ独立とし、各箇に調整しうるごとくした。また試験条件に対応しかつ保護用として相当数のリレーを各部に用いた。つぎに第 17 図について各リレーの目的を述べる。

L<sub>1</sub>: 高圧陽極電源の 30 秒遅れ用リレー。陽極電源



第 17 図 寿命試験機ブロックダイアグラム  
Fig. 17. Block Diagram, Life Test Set of TV Picture Tubes

が主電源の通電と同時に入ると偏向開始前に輝点が螢光面にあらわれ螢光面を損傷するのでこれを防止する。

$L_2$ : 陽極電源の一次側断路用リレー。

$L_3$ : 陽極電源の出力端子短絡用リレー。 $L_3$  は主電源が入ることにより開路し、陽極電源の入る準備態勢となるが、主電源の停電あるいは第一グリッド電源、偏向回路の故障により閉路し、高圧フィルタコンデンサの電荷を放電する。同時に  $L_2$  は開路し陽極電源を切る。

ドアスイッチは管球部の扉につけられ、扉を開くことにより  $L_2$ ,  $L_3$  が動作し、上述のごとく電圧が停止され危険を防止する。

$L_4$ : ヒータ電圧断続用リレー。

$L_5$ : ヒータカソード電圧断続用リレー。 $L_4$ ,  $L_5$  はタイムスイッチ **TS** に連動し第15図に示すごとき動作を行う。

$L_6$ : 第一グリッド電圧電源のリレー。

$L_7$ : 偏向回路電源リレー。 $L_6$  および  $L_7$  は前述の  $L_2$  および  $L_3$  と直列に入っており第一グリッド電源および偏向回路の  $B$  電圧が正常な電圧であるとき陽極電源が動作するが、故障の際は開路して  $L_2$  および  $L_3$  が働き陽極電源を停止せしめるごとく動作する。

以上のごときリレーの装備により所期の動作を行わせることができ昼夜連続運転を行つている。

## 〔V〕 結 言

以上により現在のテレビ受像管の試験設備試験方法の一端を述べた。国内テレビ界の発展に伴い、その受像管の性能をますます向上せしめることを念願してやまぬものである。

擧筆するにあたり、これら試験設備の計画研究に対し御指導、御鞭撻を頂いた日立製作所茂原工場武内工場長、久保副工場長、橋本部長、福田課長および分光光電光度計の設計製作、測定法に御協力頂いた多賀工場関係各位、中研江本氏、ブラウン管係長岡氏に厚く謝意を表する次第である。

## 参 考 文 献

- (1) 東堯: 色, 物理学集書 4, 河出書房
- (2) Arther C. Hardy: Handbook of Colorimetry; (吉城肇蔚訳 測色学)
- (3) 久保田広: 物学誌 7, 249 (1952)
- (4) 篠田慎吾: 日立評論 別 2, 33, 1953
- (5) 小泉喜八郎: 日立評論 36, 8, P. 83 (1954)
- (6) IRE: "Standards of Electron Tubes, Methods of Testing Cathode-Ray Tubes."
- (7) R.C. Hart: "The Life Testing of Cathode-Ray Tubes" J.I.E.E.
- (8) G. E. Anner: Elements of Television Systems. Preutice-Hall.

### 「日立評論」綴込みカバー発売

(上製綴込み紐付) 特価1組 ¥100 (郵送料共)

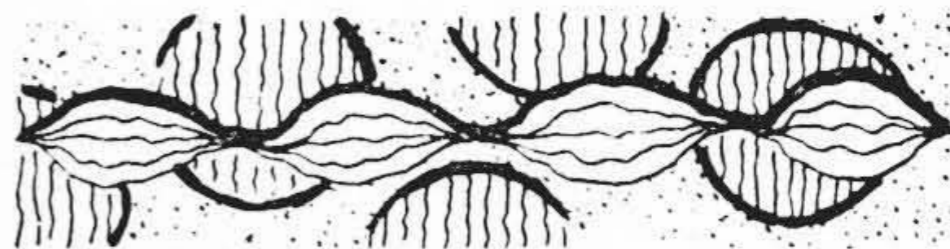
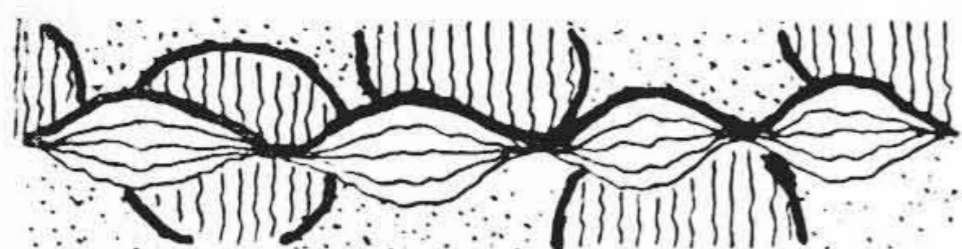
「日立評論」の綴込み用として写真に示すような堅牢美麗な綴込みカバーを発売致しております。

御希望の方には特に実費にてお頒ち致しておりますから、直接下記に御申込み下さい。

### 日 立 評 論 社

東京都千代田区丸の内1丁目4番地  
(新丸の内ビルディング7階)  
振替口座 東京 7 1 8 2 4





特 許 第 201963 号

盛 武 賢

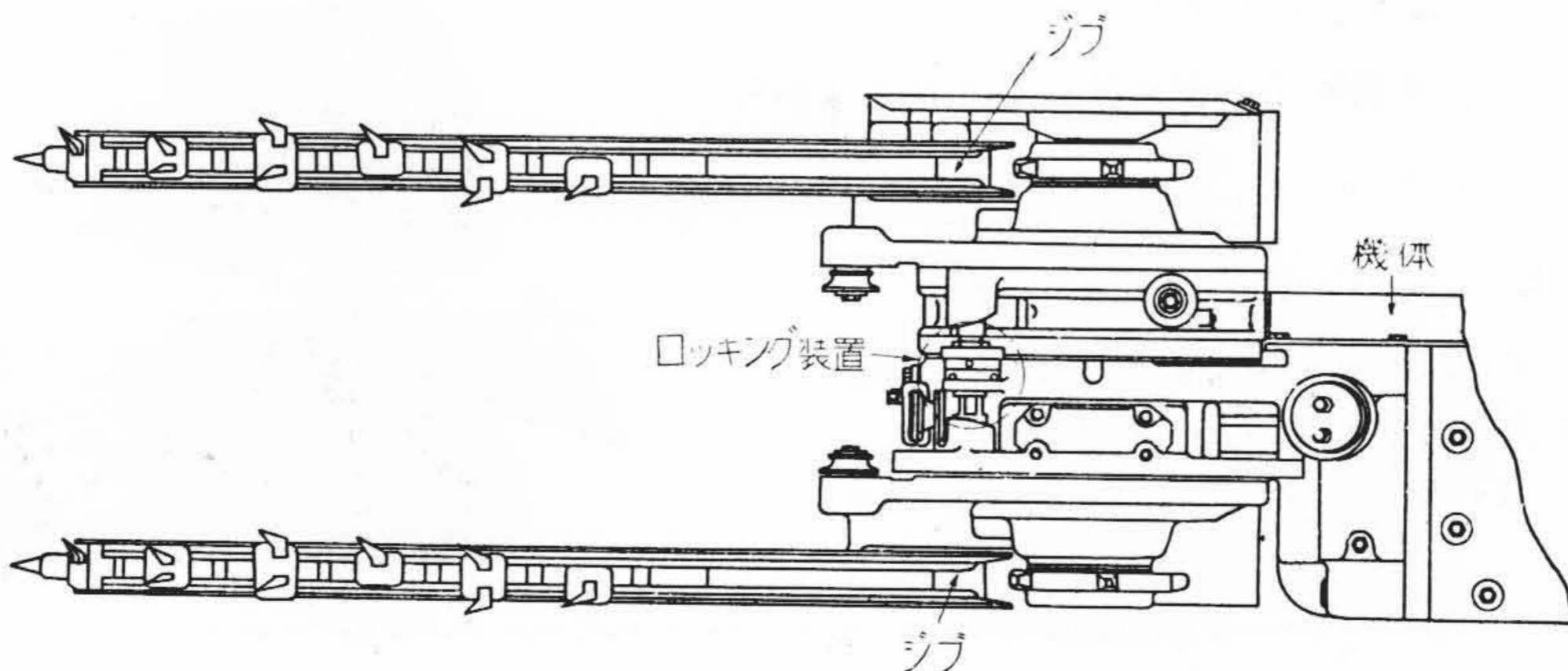
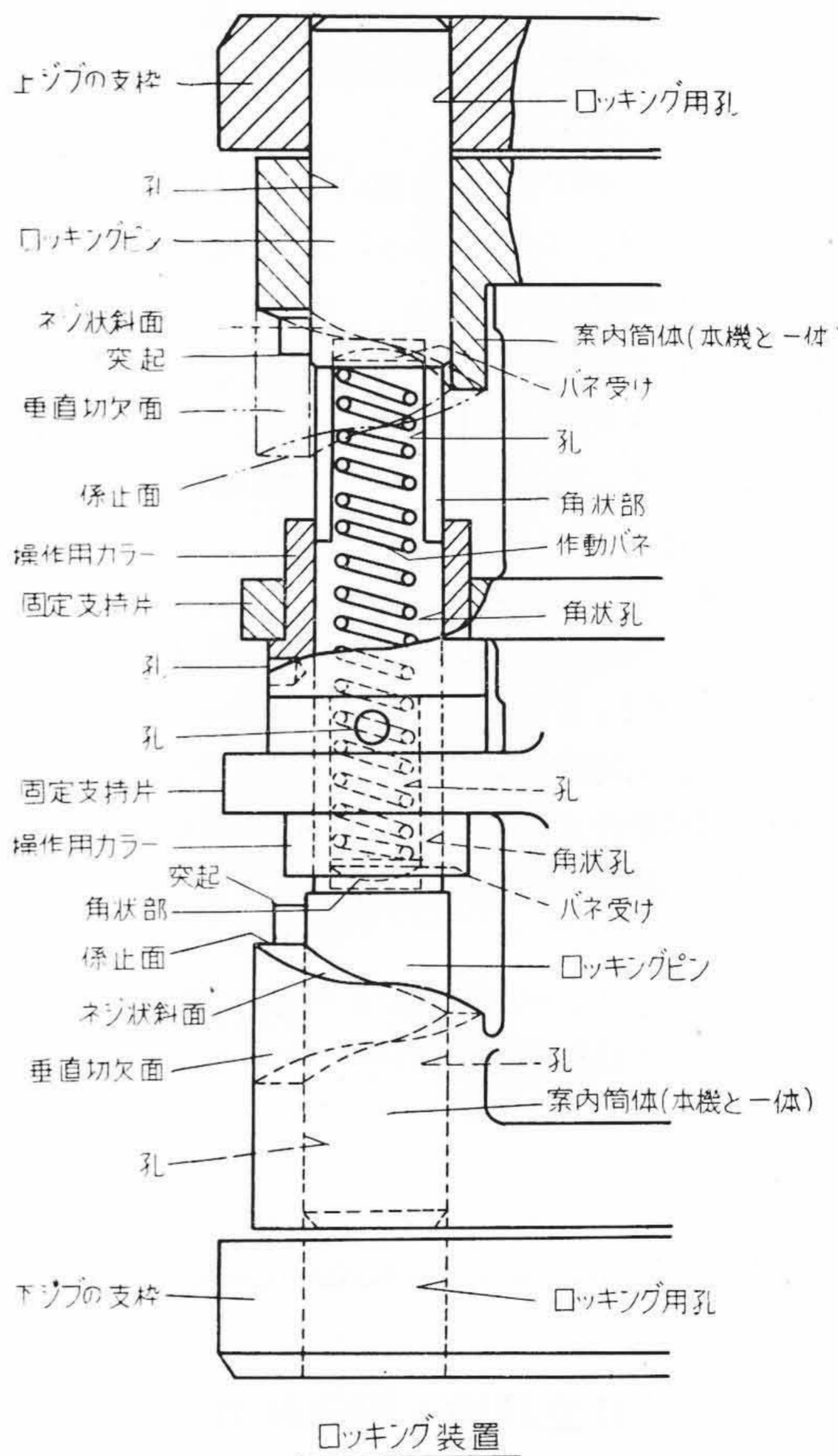
### 2 段ジブコールカツタにおけるジブのロック装置

この装置は、2段ジブコールカツタのジブのロック作動及び解除を簡便、且つ確実に実行できるようにしたものである。

機体と一体に設けた案内筒には、ネジ状斜面、係止面及び垂直切欠面より成る案内面を形成する。ロックピンは案内筒の孔に回転及び摺動可能なるよう挿入し、その相対向する端部の外周壁には角状部を形成する。この角状部は、固定支持片により回転可能に支持した操作カラーの角状孔に遊嵌している。操作カラーの外周壁には、適当な回転用具を入れ手動により操作カラーを回転させるための孔を穿設する。ロックピンの相対向する端部に設けた孔の間には作動バネを介在させる。ロックピンに固着した突起は、ロックピンのロック解除状態では係止面に係止される。

切込みに際しては、先ず、操作カラーを回転用具で少し回すことにより、突起を係止面から外し垂直切欠面のところへ変位させる。ジブが固定位置に来て支枠のロック用孔と案内筒の孔とが一致すれば、ロックピンは作動バネの伸張により自動的にロック用孔内に突入し、ロック作動が行われる。

ロックを解除するには、操作カラーを回転することによりロックピンを回転し、その突起をネジ状斜面上を摺動させる。このようにすれば、ロックピンは回転しながら軸方向に摺動し、ロックピンの突起がちょうどネジ状斜面の終端に来ると、ロックピンは支枠のロック用孔から脱け出て完全にロックが解かれる。従つてジブは自由に揺動できるようになる。  
(富 田)



2段ジブコールカツタのジブ部