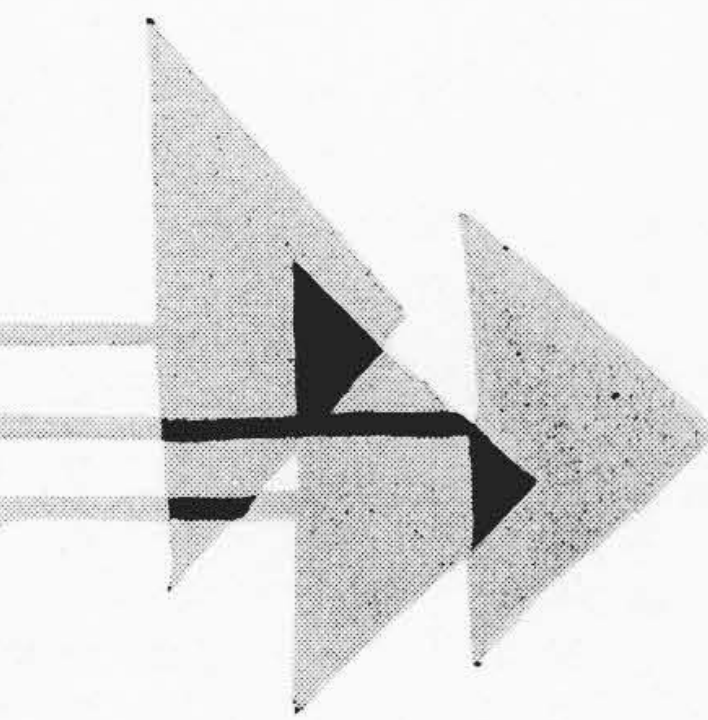
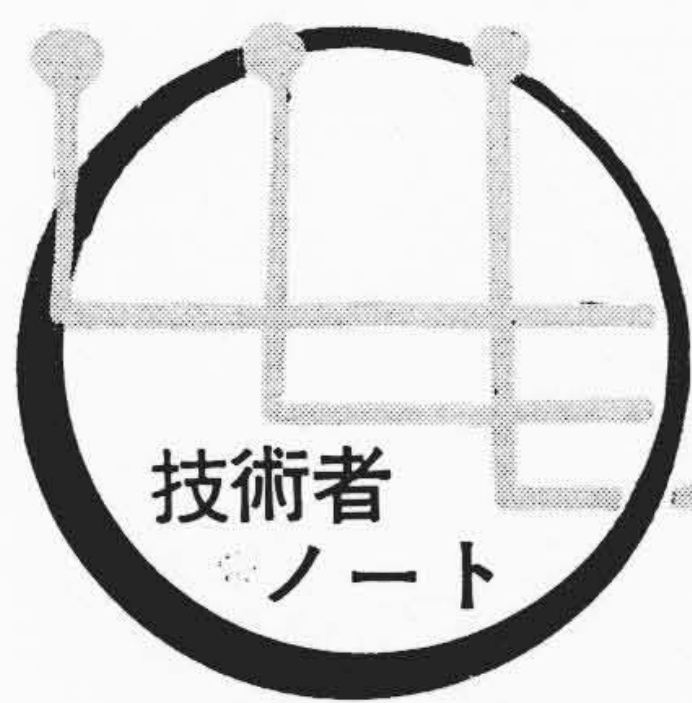


# 日立フライングスポット用ブラウン管5CNP16の 特性と取り扱いについて

Characteristics of Flying Spot Cathode Ray Tube  
Hitachi 5CNP16



二瓶 弘\*  
Hiroshi Nihei

## 1. 緒 言

現在のテレビ送像において撮像対象を大別すると、静止または運動する任意の物体と、一定の大きさの画面とが考えられる。前者は一般の実況放送またはビデオテープによる録画などの場合であり、主としてイメージオルシコンやビジコンなどで代表される撮像管を用いたテレビカメラ装置によって映像信号を得ている。後者はフィルム、スライドおよびオペク(通常非透明画面)の場合であり、主としてビジコンカメラ装置または本稿で取りあげているフライングスポット用ブラウン管を用いたフライングスポットカメラ装置で映像信号をうるのが現状である。

ただし後者の場合、テレビ放送局のコールサイン用テストパターンなどのように長時間一定の映像を送るときはビジコンを使用すると焼き付きの問題があり、一般にはフライングスポットカメラ装置が使われている。モノスコープカメラ装置をテストパターンに使用することもできるが、モノスコープ管を交換しないかぎり単一画面しか送像できないうらみがある。

フライングスポットカメラ装置では短残光性のブラウン管をテレビの方式で非輝度変調の一樣ラスタを発光させ、このラスタ光源をオペクまたはスライド画面にレンズを介して投写する。すなわち画面をテレビ方式で輝点走査せしめ、その反射光または透過光(画面の濃淡により変調されている)を光電子増倍管で受光し、テレビ映像信号を得ている。このラスタ光源に使用するブラウン管がフライングスポット用ブラウン管(以下フライングスポット管と呼ぶ)であり、一樣ラスタで発光しているので映像が焼き付くことはまったくない。反面ビジコンのように蓄積性がないので、フィルム送像に対してはフィルムコマ数とテレビフレーム数の差の影響を考慮した装置とせねばならぬためやっかいであり、現在はもっぱら静止画像に使われているようである。

このフライングスポット管には白黒用として5ZP16, 5CNP16(5CNP16/130WB16), カラー用としては5AUP24, 5AKP24などがある。

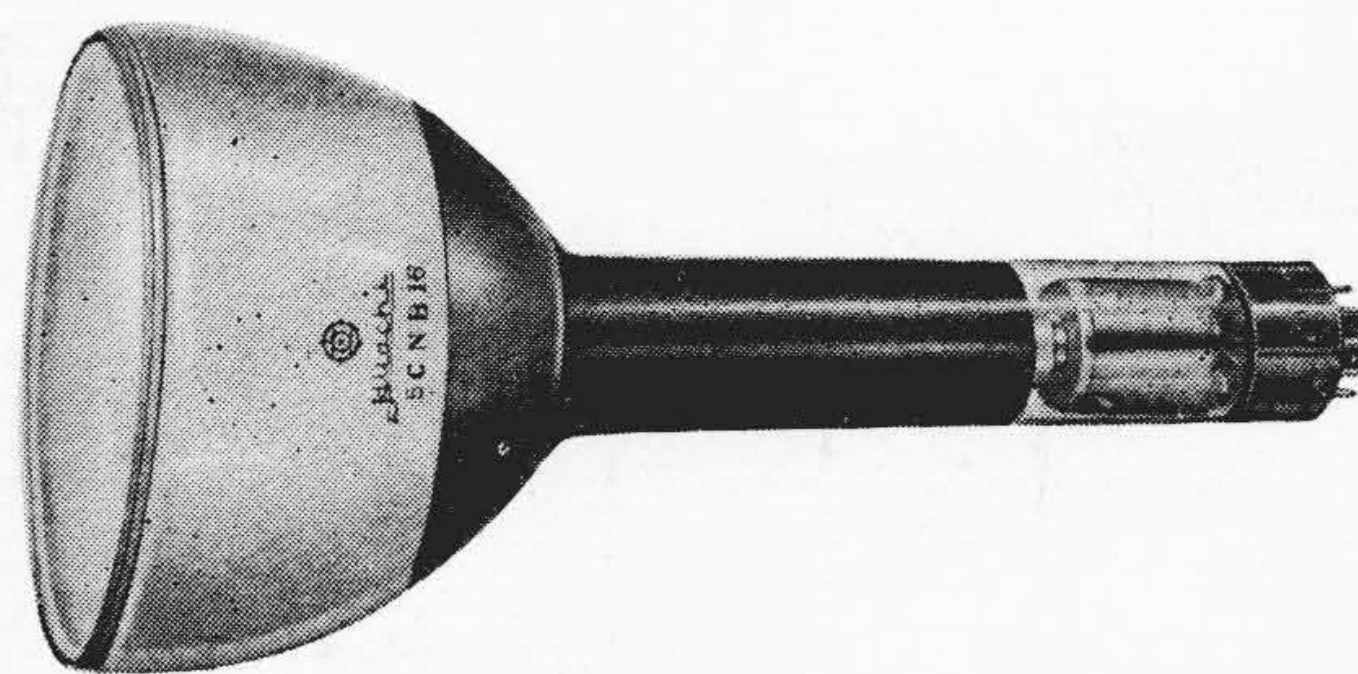
本稿では特に白黒用として最近わが国で最も広く使用されている5CNP16についてその性質および取り扱いについて述べ、使用者の参考に供したい。

## 2. 外観および構造

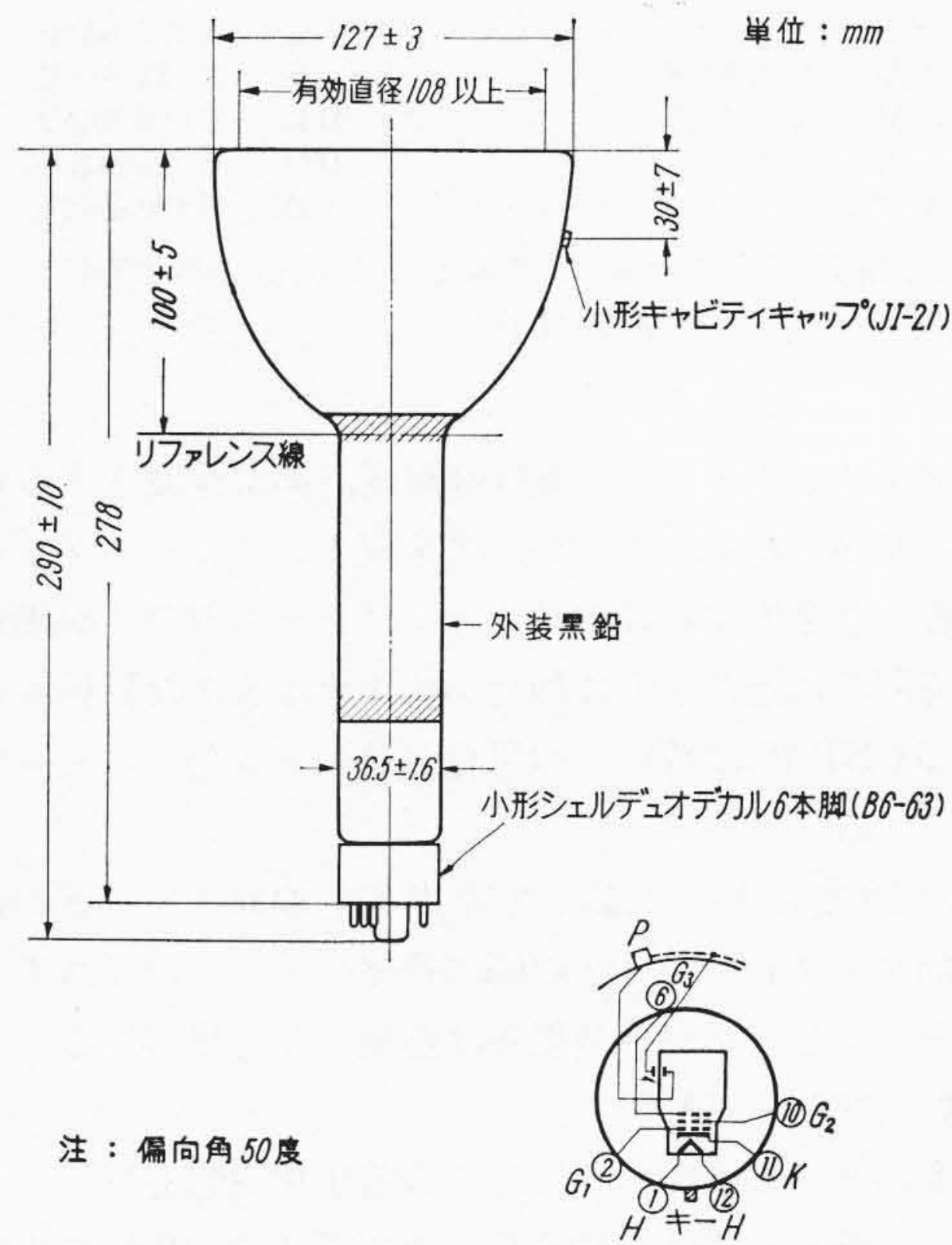
### 2.1 外観およびバルブフェースプレート

第1図に5CNP16の外観写真、第2図にその外形寸法と口金接

\* 日立製作所茂原工場



第1図 日立5CNP16の外観写真



注：偏向角50度

第2図 5CNP16外形寸法および口金底面接続図

続を示す。

フライングスポット管ではフェースの外観欠点が一般ブラウン管の規格(たとえば、電子機械工業会編のブラウン管外観検査基準規格)に十分合格せねばならぬほかに、特にフライングスポットカメラ装置で得られた画像について、ひずみ、解像度の全面均一性が問題となるため、バルブフェースプレートの内外面がきわめて平坦で、かつバルブ肉厚が均一でなければならない。この点日立5CNP16では光学的に完全平坦なフェースを有している。

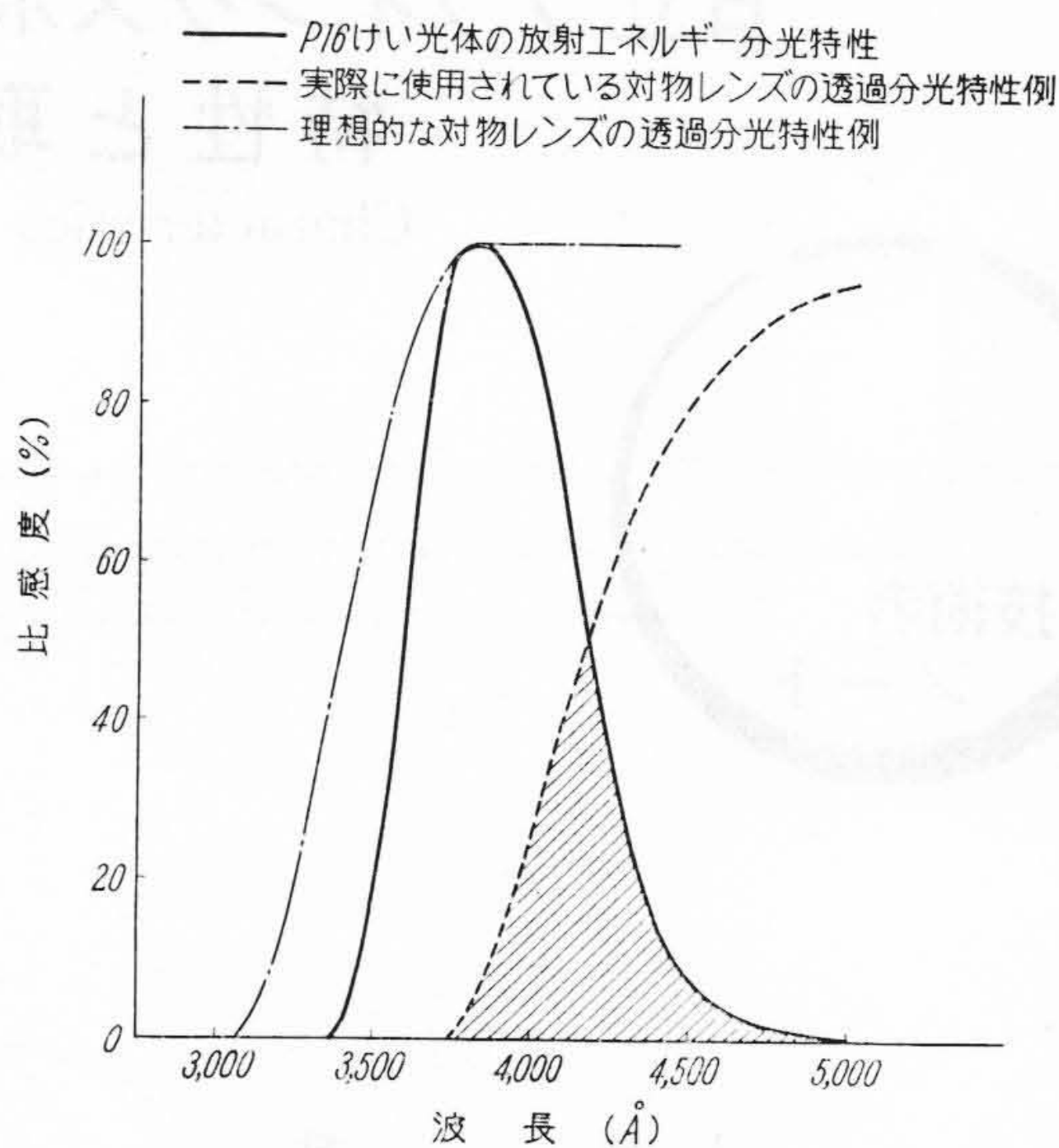
5CNP16の概略定格は第1表に示したとおりである。





第1表 5CNP 16 の概略定格

方	式	電磁偏向, 静電集束
偏	角	50度
構	造	丸形フェースバルブ, メタルバック
全	長	290±10mm
バ	径	127±3mm
ネ	径	36.5±1.6mm
ッ	径	108mm 以上
有	タ	6.3V, 0.6A
ヒ	電	22 kV DC
最大	陽極電圧	3,850V DC
	第3グリット電圧	450V DC
	第2グリット電圧	正 0V DC, 負 -125V DC
使用	陽極電圧	20 kV DC
	第3グリット電圧 (集束)	2,220~3,160V DC
	第2グリット電圧	200V DC
例	第1グリット電圧 (カットオフ)	-22~-52V DC



第4図 P16けい光体の分光特性と対物レンズの透過分光特性例

まず、フライングスポット管の陽極電圧を20~22 kV程度とし、尖(せん)鋭な明るい輝点を標準テレビ方式で偏向し、525本の走査線からなるラスタを光らせ、このラスタを半透明鏡SMあるいは表面鏡Mで反射させ、対物レンズLによりオペーク画(被写画)上OPに結像させる。その反射光(あるいは透過光)を高感度の光電子増倍管PCで受光する。

すなわち一定の輝度を有するけい光面上の飛点(flying spot)がオペーク画上を順次走査するので、OP画の画素点の濃淡に応じた変調光が光電子増倍管で電気信号に変換され、映像信号が得られる。

普通このオペーク画の大きさは75×100 mm<sup>2</sup>(キャビネ版)であり、数枚はいるカードホルダーにそう入して使用される。

#### 4. P16 けい光体について

##### 4.1 分光特性

5CNP 16は青色けい光体 P16を塗布し、その上にメタルバックが施されている。

P16 けい光体の成分は CaMgSiO<sub>4</sub>:Ce で、第4図の実線はその放射エネルギー分光特性を示したものである。最大エネルギー波長は3,800 Åで短波長域に分布している。

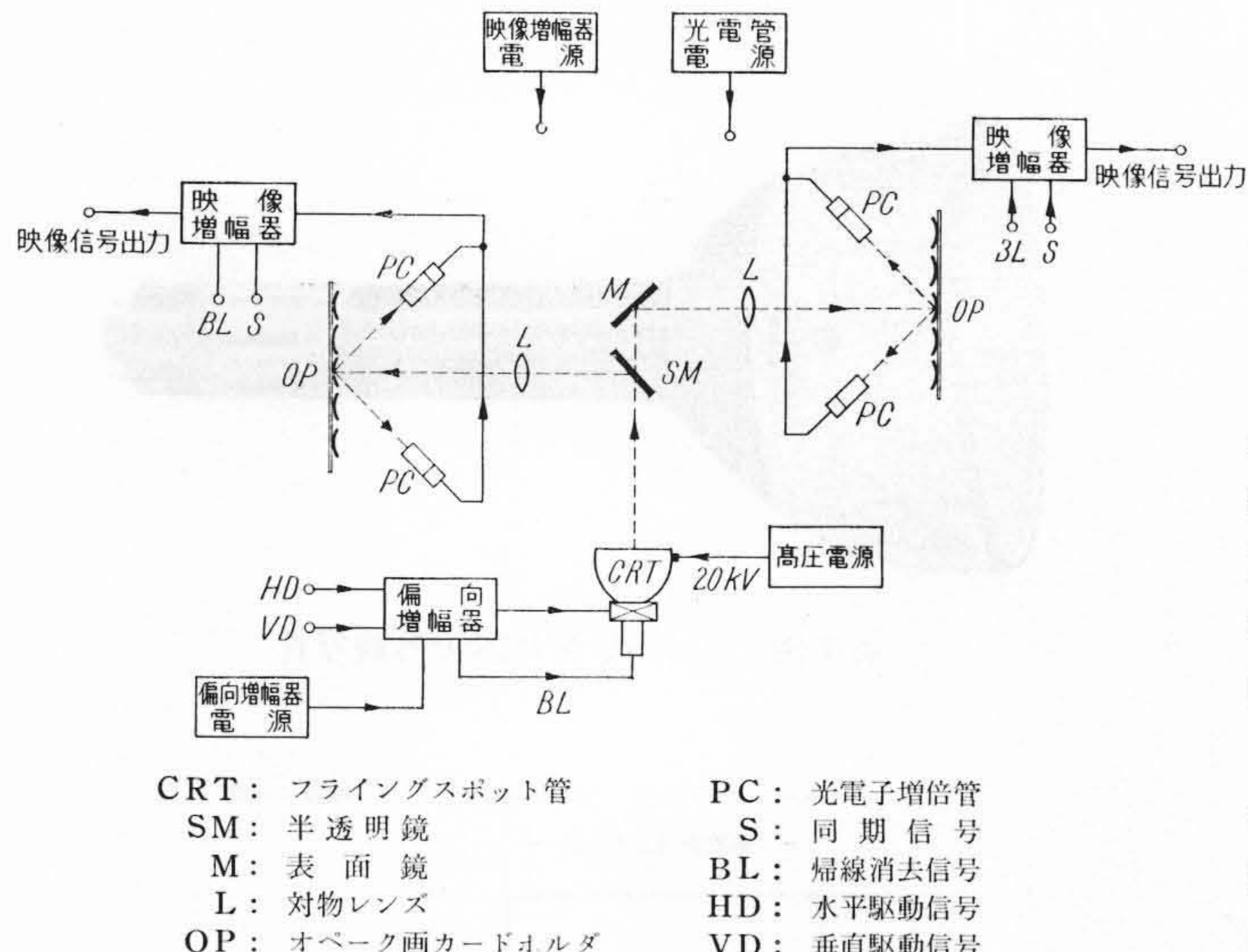
FSSカメラ装置でフィルムの透過光あるいはオペーク画の反射光を光電子増倍管で受光するとき、SN比を良くするためにできるだけ光学的能率が大であることが望ましい。このためには光電子増倍管が第4図実線のP16 けい光体の放射エネルギー分光特性になるべく近似的なことが好ましい。一方この波長域で対物レンズの透過率も高くなければならない。

従来実際には第4図点線のような対物レンズの透過分光特性の場合が多く、これでは5CNP 16のラスタ光源が対物レンズを透過する分光領域は斜線を施した部分となるが、第4図の破線のような特性に近い対物レンズを使用すればSN比、フライングスポット管の特性および寿命が大きく改善される。

また光電子増倍管の分光感度についても対物レンズの場合と同じことがいえる。たとえば7309などS11の分光感度のものを使用すれば第5図のようなのであるのでほとんど問題ない。

##### 4.2 光出力特性

ブラウン管のけい光面の光出力の測定には各種の輝度計または照



- CRT: フライングスポット管
- SM: 半透明鏡
- M: 表面鏡
- L: 対物レンズ
- OP: オペーク画カードホルダ
- PC: 光電子増倍管
- S: 同期信号
- BL: 帰線消去信号
- HD: 水平駆動信号
- VD: 垂直駆動信号

第3図 フライングスポット装置の原理図 (オペーク画の場合)

一般にフライングスポット管は高輝度、高解像度をうるために高陽極電圧で使用される。このため高速電子がフェースプレート内面に射突するとき発生するX線によってフェースガラスが黒化し、これが使用時間の経過とともに輝度が低下する大きな原因ともなりうる。日立5CNP 16は特にこの黒化が著しく少ないフェースガラスを使用している。

偏向角は50度でネック部の外装黒鉛と偏向ヨークとの絶縁を保つため偏向ヨークとネックとの間に絶縁カバー(ポリスチロール製など)をそう入し、また外装黒鉛は接地して使用される。

#### 2.2 電子銃

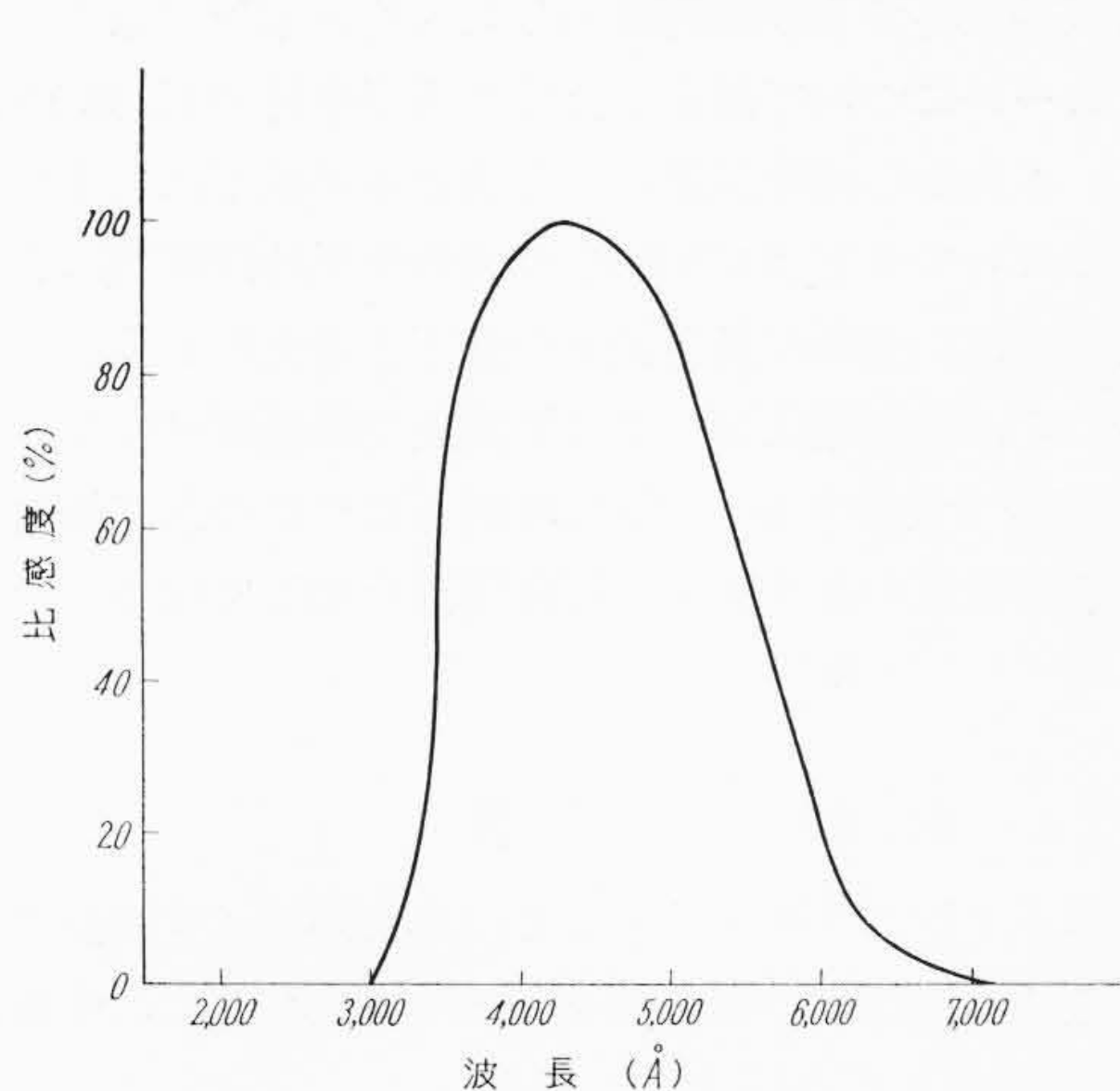
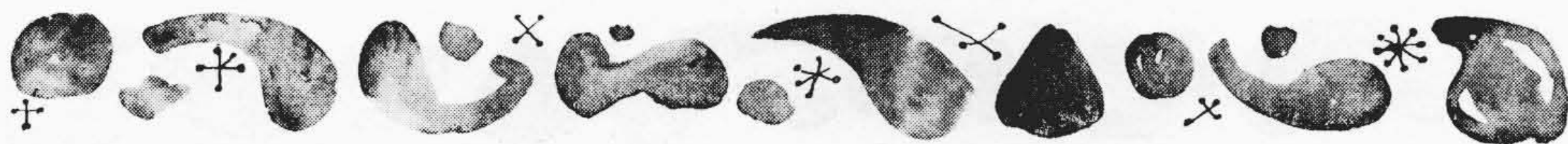
高解像度のテレビ画像をうるため高電圧集束形を採用し、フライングスポット管としては比較的低い陽極電圧約20kVで極度にフォーカスをよくし、さらに高輝度をうるため陽極電流能率を高めた電子銃となっている。

また水平垂直とも偏向しない場合、輝点位置がフェース面中心からずれていると偏向した場合ラスタすなわちテレビ画面がひずむので、特に輝点偏心を少なくするよう高精度で製作されている。

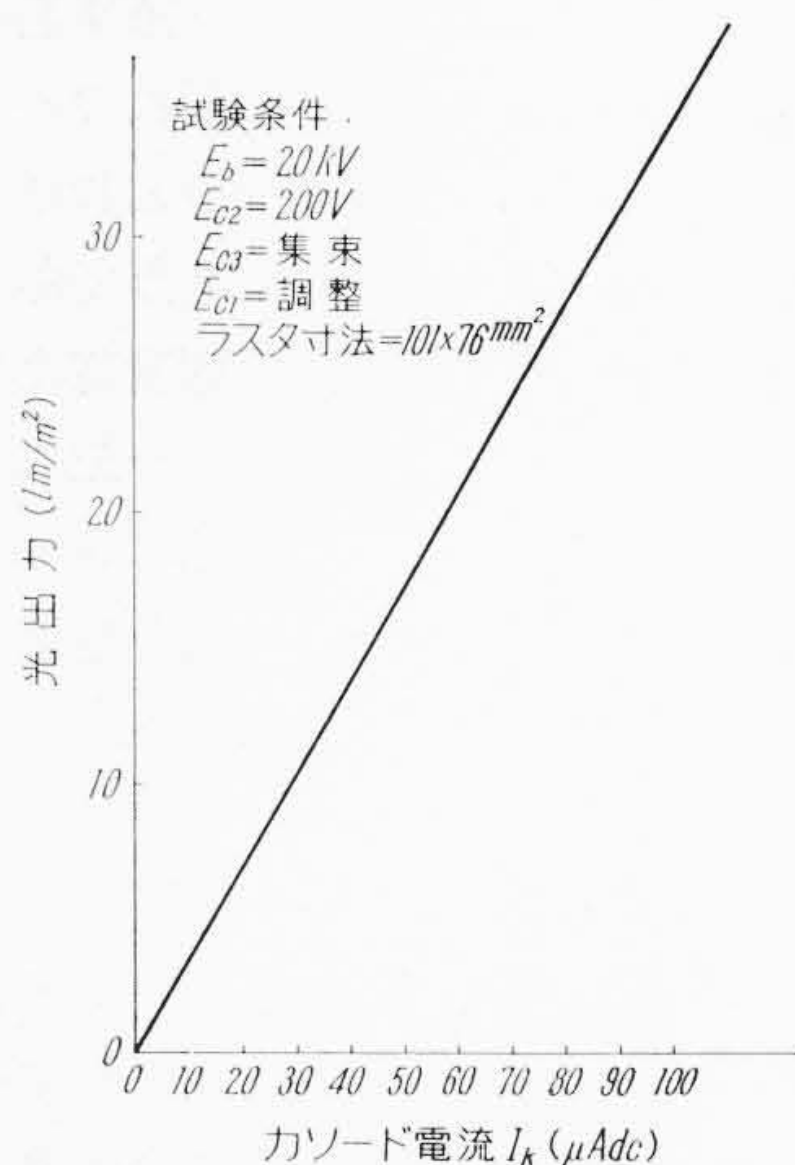
#### 3. フライングスポットスキャナーカメラ装置

テレビ放送局などで使用しているフライングスポットカメラ装置はフライングスポットスキャナー(Flying Spot Scanner)とも呼ばれ、FSSカメラ装置と略称することもある。このオペーク専用の一例を第3図に示す。

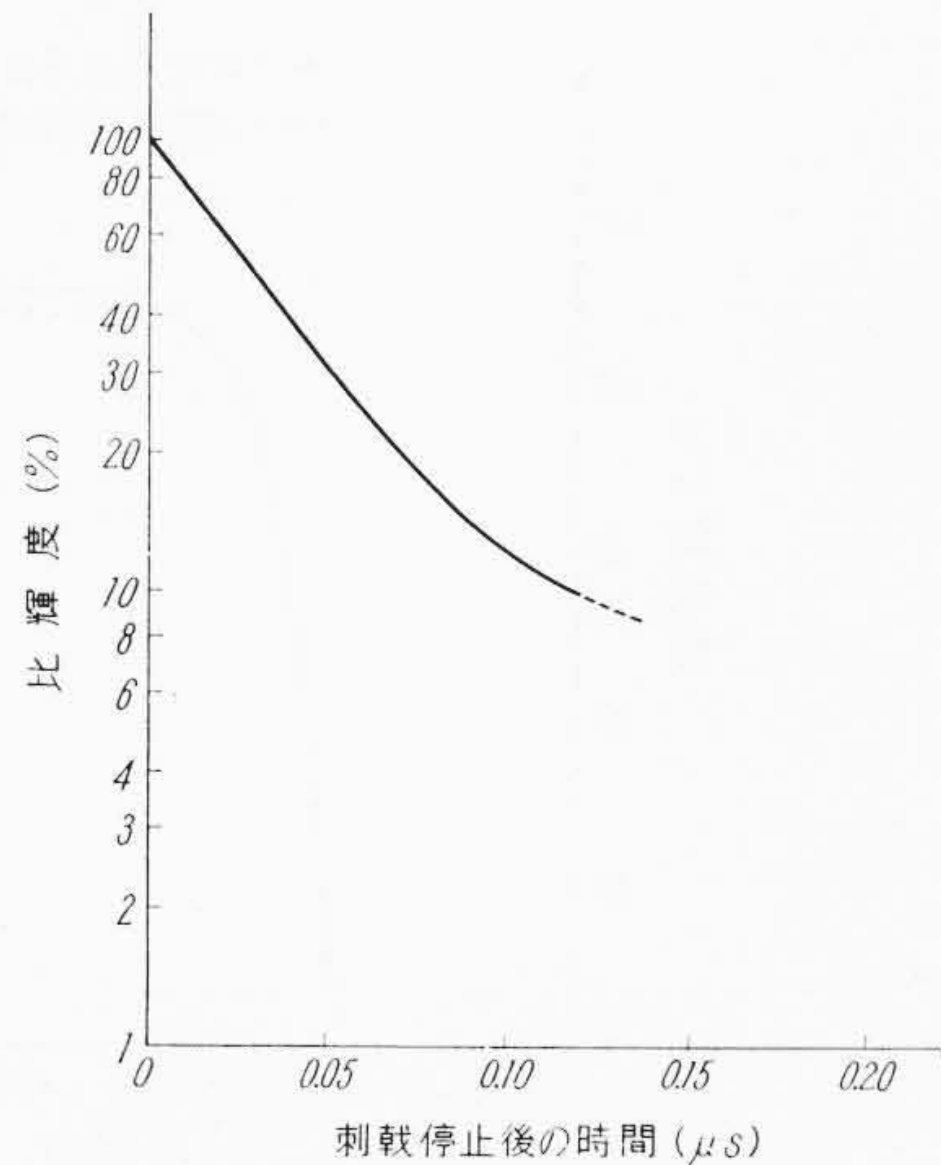




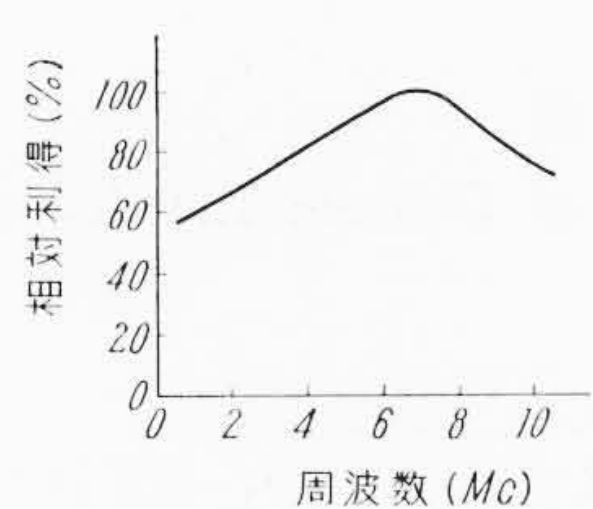
第5図 S11の分光感度



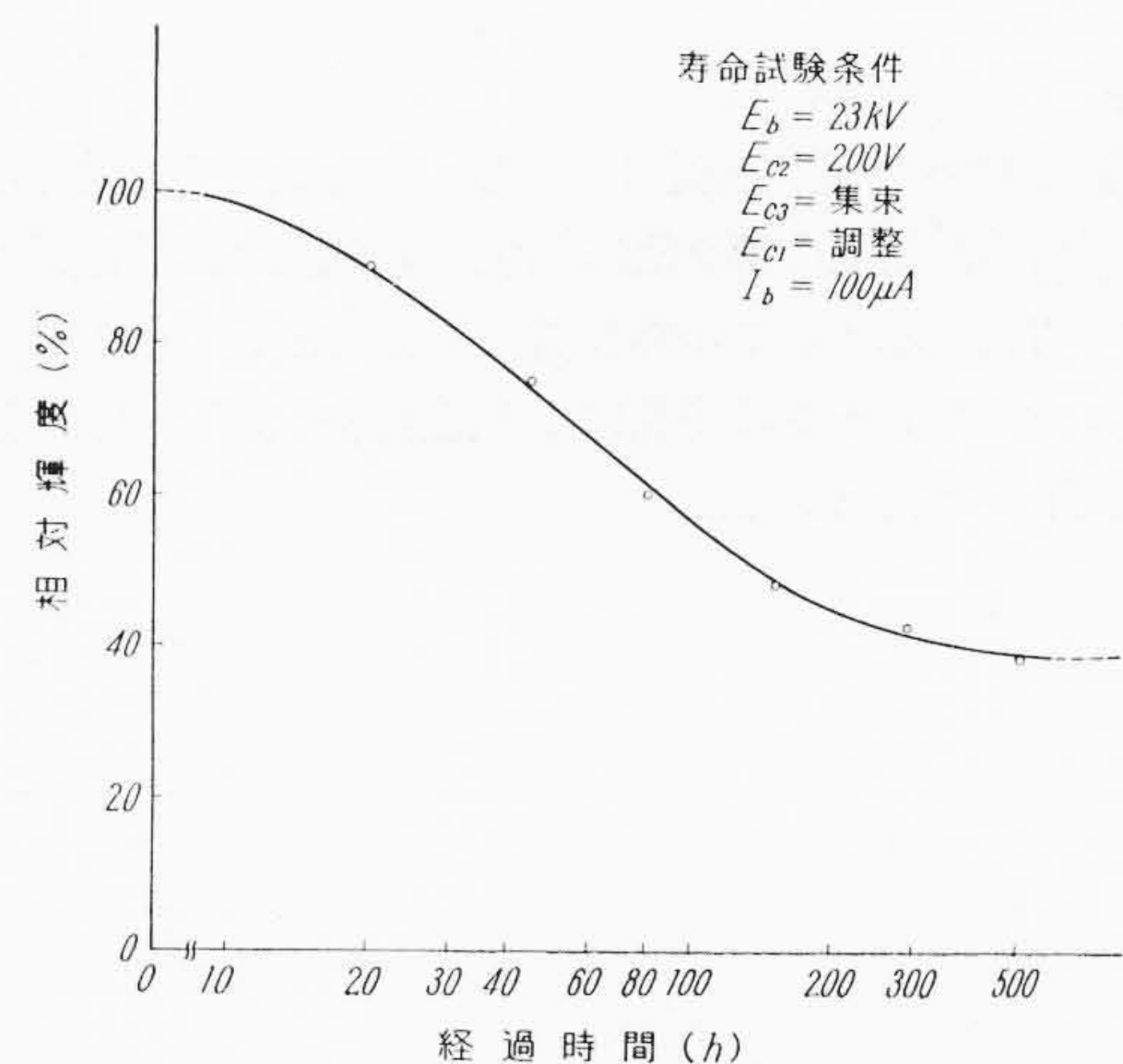
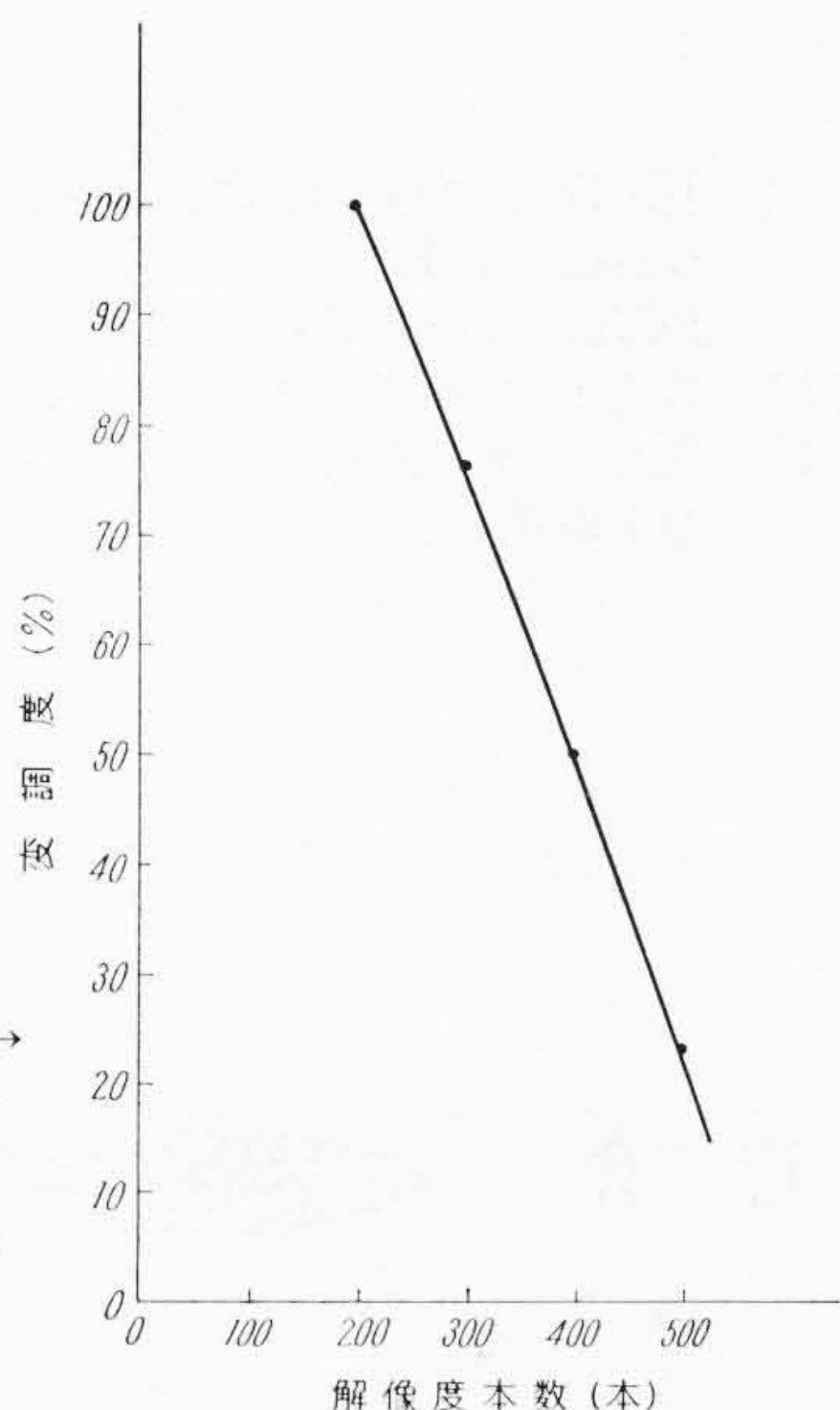
第6図 日立5CNP16の光出力特性



第7図 P16けい光体の残光特性

第8図 (a) ↑  
FSSカメラ装置の映像増幅器総合補正周波数特性例第8図 (b) →  
a図の総合補正周波数をもつ日立5CNP16使用のFSSカメラ装置の変調度特性

注：解像度本数200本の変調度を100%とする



第9図 日立5CNP16の強制寿命試験結果の一例

度計があるが、そのけい光が常に光電子増倍管で受光されて使われるフライングスポット管に対する測光はやはり光電子増倍管の分光感度をもつ輝度計または照度計で行なうべきである。

このようにして測定した光出力いわば放射出力は絶対エネルギー値をもって表わすか、または相対値のみで示せばよいが、通常ブラウン管の光出力は視感測光単位の光束発散度で示す習慣があるのでここでも視感測光した光出力特性を第6図に示す。

#### 4.3 残光について

ブラウン管面上のせん鋭な輝点を画面上に飛点走査して映像信号を作るため、けい光体の残光特性が重要である。残光が長い場合は走査輝度が画面上のある点を走査しているときそれより寸前に走査された部分もある時間発光しているので、映像がにじむすなわち解像度が落ちることになる。

FSSカメラ装置はスライドやオペクのような静止した画面を送像するのに多く使用されるから、受像画の解像度が非常に問題となり、けい光体の残光特性は最も重要な特性の一つである。

日立5CNP16の残光特性は第7図のとおりである。比輝度が10%に減衰するまでの時間は約0.12μ秒程度で、残光による解像度は問題にならない。

## 5. 実装特性

日立5CNP16を実際に一般の放送用FSSカメラ装置に装着した場合の特性について述べる。

### 5.1 変調度特性

5CNP16の陽極電圧を20kV、FSSカメラ装置の映像信号出力をマスターモニターで観測し、ラインセレクト法により変調度特性（アパーチャレスポンス）を測定する。この場合標準テストパターン（普通はRETMA解像度パターン）の解像度200本の部分に対する変調度を100%とした。第8図にその結果を示す。

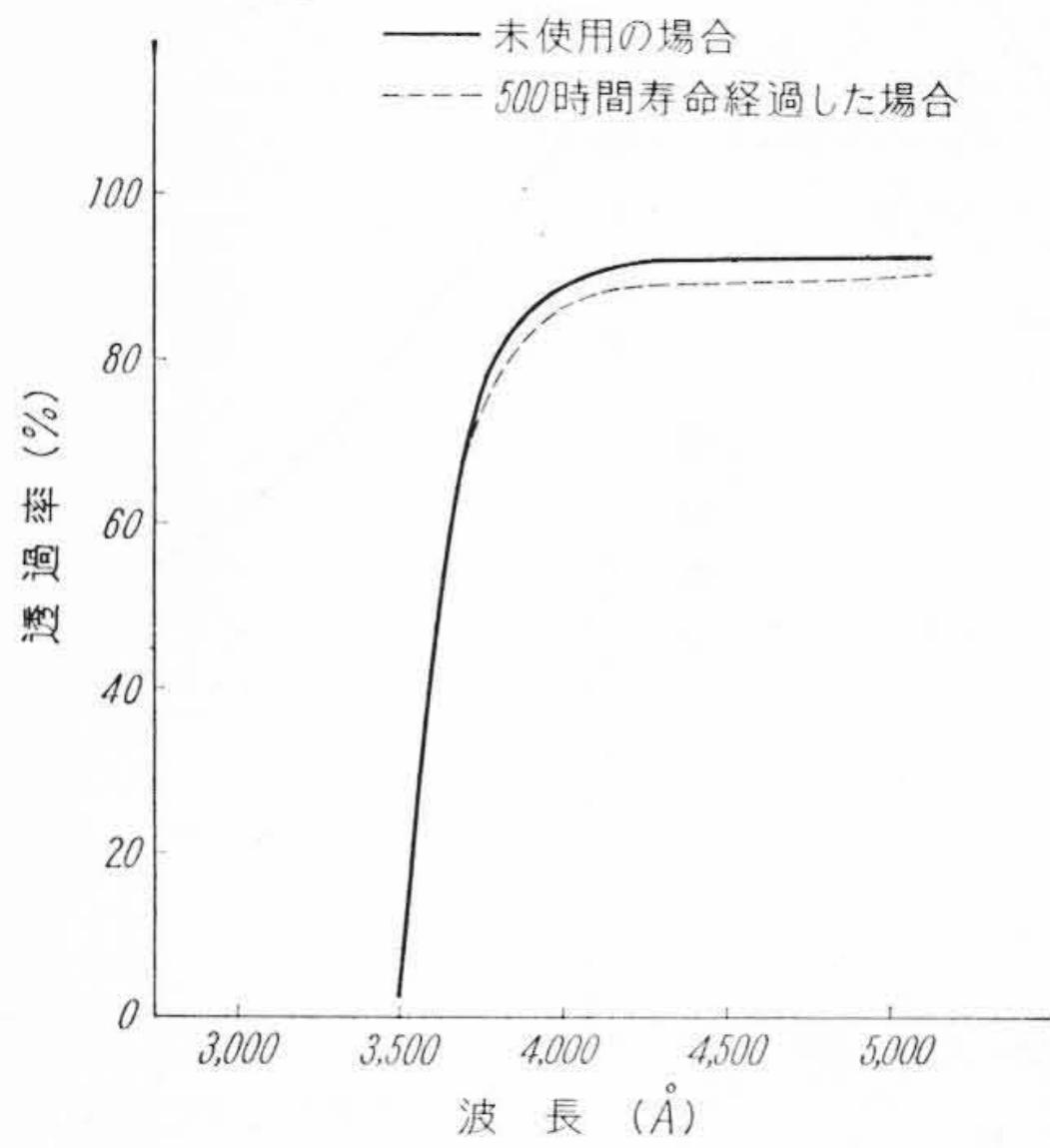
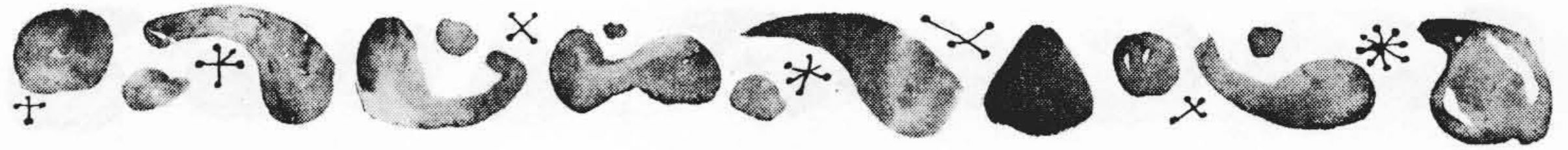
この特性に影響する要因としては

- (1) 対物レンズの解像力
- (2) 5CNP16の走査輝点
- (3) P16けい光体の残光特性（第7図参照）
- (4) FSSカメラ装置の映像増幅器系の周波数帯域

などが考えられる。

まず、焦点の悪い輝点を画面に走査すれば画素点が大きくなるのであるから、解像度が低下するのは当然である。普通FSSカメラ装置ではフライングスポット管のビームの太さおよびけい光体の残光の効果について映像増幅器に高域補償回路を備えている。この映像増幅器の周波数特性も直接変調度に影響を与えるから十分注意するの必要があり、目視判定で650本程度の高解像度をうるためには映像増幅器の周波数帯域幅は約8Mcを要する。





第10図 日立5CNP16 フェースプレートの寿命試験による透過率低下

5.2 寿命

寿命試験をFSSカメラ装置に実装し、普通の使用状態よりも過酷な条件で行なった結果を第9図に示す。第9図は経過時間に対する相対輝度の劣化を示す。この輝度劣化の要因としては2.1で述べたようにフェースプレートの黒化による透過率の低下とけい光体の発光能率の低下が考えられる。

第9図の寿命試験条件で500時間経過したものと未使用球のそれぞれのバルブフェースについて測定した分光透過率特性は第10図のとおりである。これから寿命試験による透過率の低下はわずかに2%であり、したがって日立5CNP16の場合使用時間経過による輝度劣化の主要因はけい光体の発光能率の低下と考えられる。

一般に5CNP16は陽極電圧20~22kV程度で陽極電流は使用初期は30~40 $\mu$ A程度で使用するが、使用時間がたつにつれて輝度劣化を補正するよう解像度の許すかぎり陽極電流を増して使うべきである。

6. 結 言

フライングスポット用ブラウン管として白黒FSSカメラ装置に使用されている日立5CNP16の概略特性について述べた。本稿が5CNP16の使用上参考になれば幸いである。

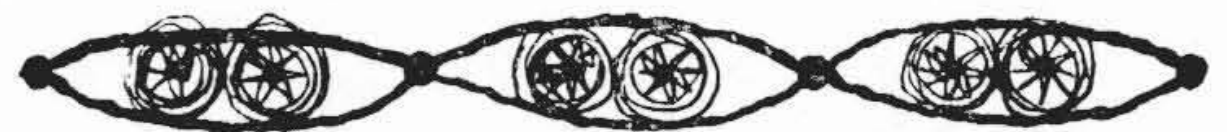
終わりに臨み日立5CNP16の開発にあたりご指導をいただいたNHK保全部多田氏に厚くお礼申しあげる。

参 考 文 献

- (1) JEDEC: Optical Characteristics of Cathode Ray Tube Screens (1960)
- (2) RCA: Tube Hand Book
- (3) 井上: フライングスポット, 放送技術 (昭36-1)
- (4) 熊谷: カラー用フライングスポットスキヤナー, 放送技術 (昭35-1)



特 許 の 紹 介



特許第279810号

丹 秀 太 郎・中 川 平 太 郎  
滑 川 義 三

回 転 引 出 形 配 電 盤

装甲形配電盤における前面可動盤を回転引出形に構成した場合、盤裏面に付設された盤面器具および盤の前面幅との関連において、盤全体の奥行きが制限され、配電盤内の点検作業が困難となる。この発明は、これを改良する目的で提案されたもので、引出可動盤を公転および自転により配電盤より引き出すようにしたものである。これを図によって説明すれば、盤面器具を支持した可動盤3は、配電盤1~軸14にて枢着されたレバー6の自由端側へ軸19にて支持され、またこのレバー6自身は、軸14を中心として盤1外へ回転するようにしてある。今可動盤3が、配電盤1内に収納されている図の実線位置より、盤内の点検を行なう場合は、まず可動盤3のハンドルHを前方に引き、可動盤3および盤面器具20を一体にレバー6の端部より時計方向に自転させながら、3'で示す鎖線位置まで引き出す。この時は、盤面器具20の背部と配電盤1側わくとの間隔は $l_1$ で示すように、盤内部に作業者が出入れするにはまだ狭すぎる。この発明によれば、この位置より更に可動盤3を外方に引き出すことができるもので、図示3'の鎖線位置より、レバー6を反時計方向に公転させつつ、また可動盤3は、レバー6より自転されつつ回転して引き出され、可動盤3および盤面器具20は3''の鎖線で示す位置に引き出され、可動盤3と配電盤1との有効間隔は $l_2$ で示すように上記 $l_1$ のほぼ2倍以上に拡大することができ、配電盤1内の点検あるいは、保守作業を余裕をもって行なうことができる。

(須 田)

