

# 17形90度偏向20φネックブラウン管(440BFB4)の開発

Development of 17-inch 90°-deflection 0.787-inch(20mm)  
Neck Diameter B&W Picture Tube

阿部 勝男\* 菅野 正視\*\* 安原 義治\*\*  
Katuo Abe Masami Kanno Yoshiharu Yasuhara

In an attempt to develop a series of economical solid state TV sets with 90°-deflection picture tubes, Hitachi recently developed a 17-inch 90°-deflection 0.787-inch neck diameter picture tube, 440BFB4. In this new picture tube, deflection power is decreased to about 1/3 (34.4%) and heater consuming power, to about 1/4.2 (23.8%) as compared with the older types. Using this new picture tube a new large-sized solid state TV set "Second 17 (S-57S)" has been completed. It features low power consumption which is only about 58.5% (38W) as compared with the former rating.

## 1. 開発の目的

日立製作所における白黒テレビセットは昭和44年以降全機種にオールトランジスタ化を実施してきた。このオールトランジスタ化に最も力になったものの一つに、ブラウン管の90度偏向20φネック化による偏向電力の低減と、小電力ヒータ・カソードの採用による消費電力の減少がある。従来、17形の場合には、114度偏向28.6φネック、6.3V0.6A(3.78W)ヒータという大電力を要するブラウン管を用いてオールトランジスタ化を実施していた。このため大きな偏向電力を必要とし、トランジスタもその特性上、高価なシリコントランジスタを使用せざるを得なかった。そこで17形における偏向電力の低減化により、価格的にも割安なゲルマニウム・トランジスタの採用を図り、同時に小形機種シャーシの標準化により、生産能率の向上と大幅な原価低減を達成することを開発の目標にした。これにより価格的な面で真空管式セットに対抗できるオールトランジスタ・セットを完成し、国内はもとより輸出における効果を期待した。17形90度偏向20φネックブラウン管は、国内はもちろん世界でも初めての試みであり、多くの困難が予想されたが、これまで日立だけが取り組んできた90度-20φシリーズ開発の技術を生かして、この大形細ネックブラウン管の開発に取り組んだ。

## 2. 設 計

開発を計画した時点において最も重視した点は、偏向電力の低減とヒータの消費電力の減少であり、同時に低B電圧動作を可能にする電子銃の低G<sub>2</sub>電圧化である。いずれもセットの消費電力の低減を目標とするものであるが、同時にこれによってセット回路の合理化や安定化など、種々の効果が期待できる。すなわち、

- (1) セットの発熱量が減り、安定度が向上する。
- (2) 回路上の損失電力の低減と偏向回路の高効率化が可能である。
- (3) 回路素子の数が減り、信頼度の向上と保守の容易化が図れる。

ブラウン管の偏向電力は、偏向角、ネック径および陽極電圧によって決定される。また、ヒータ電力はカソード系によって決まる。さらに、低B電圧動作は、ブラウン管の電子銃構成を低G<sub>2</sub>電圧化することによって達成される。

### 2.1 バルブ設計

\* 日立製作所電子管事業部

\*\* 日立製作所茂原工場

ブラウン管の外形すなわちバルブは、所要画面の大きさおよび偏向角で決まる。また、ブラウン管製作時の排気口となるステム排気管は、バルブのネック径によって制限されてしまうため、ブラウン管の排気速度は、バルブ容積およびネック径を切り離して考えることはできない。そのほか画面の明るさをはじめ、ネックシャドウ裕度、耐圧、補強強度などもバルブ構造に左右される。したがって、電子銃とともにブラウン管の重要な特性に関連しているため、バルブ設計はこれらをすべて考慮して決定されなければならない。

#### 2.1.1 偏向角とネック径

一般に、偏向電力は偏向コイルのインダクタンス $L$ (mH)と抵抗 $R$ ( $\Omega$ )の直列回路と考えられる。したがって、電力に関する限り垂直偏向コイルは純抵抗、水平偏向コイルは純インダクタンスと考えてよい。このため、偏向電力は $RI^2$ 、 $LI^2$ の大きさによって比較されている。一方、電子ビームが偏向コイルの同様磁界によって、偏向を受ける場合の偏向電力と偏向角、コイル径、コイル長、そして陽極電圧との間には一般に次のような関係があることが知られている<sup>(2)</sup>。偏向電力を低減するためには、

- (1) 偏向角を減少するか、コイル径すなわちネック径を細くする。
- (2) 偏向コイル長を大きくするか、陽極電圧を下げる。

ことが必要である。これは、偏向コイルを単純な等価回路とした場合であるが、実際にはこのほかに偏向ヨークの $Q$ 、パターンのオーバースキャン比など、実際上のパラメータを考慮する必要がある。一つの目安としてO.H.Shadeら<sup>(1)</sup>によって求められた、次の実験式を用いて偏向角とネック径の効果を確認してみた。図1は

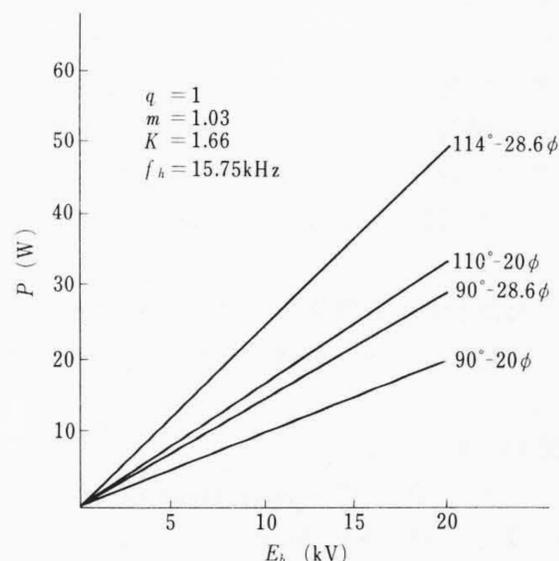


図1 偏向電力と偏向角、ネック径、陽極電圧の関係

表1 偏向電力比

偏向角 ネック径 陽極電圧	114°-28.6φ	90°-28.6φ	110°-20φ	90°-20φ
15kV	100%	58.9%	68.5%	41.2%
down %/kV	-6.9%	-4.0%	-4.1%	-3.0%

この関係を示したものである。

$$P=8.8 \cdot q^2 \cdot m^2 \cdot k \cdot D \cdot fh \cdot Eb \cdot \sin(1 - \cos \frac{\theta}{2}) \cdot 10^{-5} (W)$$

ここに、 $\theta$ :偏向角(度),  $Eb$ :陽極電圧(kV),  $D$ :ネック径(cm)  
 $k$ :ヨーク寸法に関する定数,  $q: 2/(1 + \epsilon^{-1.65}/Q)$ ,  $Q$ :偏向ヨークの $Q$ ,  $m$ :オーバスキャン比

この結果、偏向角、ネック径、陽極電圧によって偏向電力は、表1のように低減できることがわかった。しかしながら、セット回路に使用するトランジスタをSiトランジスタとせず、Geトランジスタとするためには、どうしても現行の50%以下に低減する必要があった。このため、90度偏向、20φネックの採用に踏み切った。表1でdown%/kVは、陽極電圧1kV下げることによって低減される偏向電力百分率を示している。

### 2.1.2 リファレンス高さ

バルブの画面サイズ、偏向角、ネック径が決まったところで、いま一つ決めねばならぬ要素に、ネックシャドウ裕度を考慮したリファレンス高さ寸法がある。トランジスタテレビの場合、出力トランジスタによる出力波形のひずみが真空管式の場合より大きくなるため、どうしても直線性が悪く、画面調整の際、本来のビームスポット位置をずらして調整される機会が多くなる。したがってシャドウ裕度はできる限り多くとらねばならない。そこで、あらかじめ14形90度偏向20φネック用のヨークから偏向軌道を計算し、この軌道によって軸方向で約3mmの裕度をとることを目標に設計を行なった。偏向ビームの入射点をリファレンス線から34.5mmとして軌道を定めると、バルブ偏向中心6.38mm、リファレンス高さ249.85mmを得る。これからリファレンス高さを250±4mmとすることとした。

### 2.1.3 パネル・ファンネル肉厚

ブラウン管は、陰極の必要な電子放射効率を維持するために、通常 $10^{-5}$ Torrないし $10^{-7}$ Torr程度の真空度を保つのが普通である。さらにその製造工程中ベーキング、排気工程においてそれぞれ300~400°Cの高温に15~60分加熱されるため、バルブそれ自身上記条件に十分耐えうる強度を持たねばならない。一方、補強ブラウン管に要求される耐熱、耐衝撃強度を満足する形状と強度が必要である。このバルブ強度を示す目安としてパネル、ファンネル肉厚を用いる。またパネル肉厚はフェースの光透過率を決定する要因でもあり、ブラウン管の画面の明るさとの関係からきわめて重要な意味がある。パネル肉厚は一般にフェース中央肉厚をもって表示されている。本開発のバルブにおいては、パネル肉厚は従来の114度28.6φネックバルブがどちらかといえば明るさ重点で決定されていて、補強強度の点で裕度が少ないのを修正し、 $8.5 \pm 0.5$ mmを定めた。この場合明るさにして、約5.9%の低下を生ずることになるが、輝度向上新しい光体を組み合わせることによってその輝度向上分5~10%(17形実績8%)と相殺して従来のものと変わらない明るさとした。一方、ファンネル肉厚については特に90度-20φを採用したことから予想される耐圧、補強強度劣下を考慮し、さらにこれまで実施してきた各種バルブの肉厚から推定して4.5mm以上に定めた。

### 2.1.4 漏えいX線対策

漏えいX線についてDHEW(Department of Health, Education, and Welfare)およびJEDEC(Joint Electron Device Engineering Councils)が昭和45年8月新たに規制を設けたことにより、バル

ブにおいても特別の対策が必要となった。そこで本開発にあたっては、初期よりこの対策として、パネルおよびファンネルにPbOを添加してX線の吸収特性を良くし、JEDEC規格高圧23kVにおいても0.5mr/h以下を十分保証できるものとするとし、旭硝子株式会社の協力を得て最終的には3.35%PbO添加ガラスとすることとした。

## 2.2 電子銃設計

電子銃設計にあたって特に留意したことは、

- (1) ブラウン管としての十分な寿命特性を維持できること。
- (2) 実用上十分な解像度を有すること。
- (3) 低電力ヒータ・カソードの採用。
- (4) 低B電圧動作に適した低G<sub>2</sub>電子銃構造とすること。

の各点である。

### 2.2.1 寿命特性への対策

17形に90度-20φネックを採用した場合、容積として約12lとなる。これは従来の114度-28.6φネックの場合の約1.3倍である。一方、排気能率は前述したように、ネック管に継いだ排気管により決定され従来の28.6φネックの場合0.172l/s、20φネックの場合0.065l/sと従来の約1/3の排気速度しか得られない。この対策として、

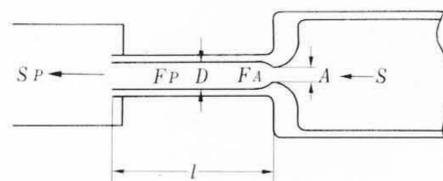
- (1) ステム排気管の径を広げ、排気能率を向上する。
- (2) 排気時間を延長する。
- (3) ゲッタの吸収能力を上げる。

方法を検討した。(1)の場合、排気管の内径を4.8φとすることにより、表2のようにほぼ28.6φなみまで向上できる。しかしながら、この新しいステムを用いる場合、ピンサークルも大きくせねばならずベース、ソケットが特殊仕様になり、種々の点で障害が大きい。このため実施を保留し、(2)(3)項の対策を進めた。(2)の場合、予備実験において従来の排気時間では若干エミッション的に排気不足気味であり、従来の2倍まで延長するとバルブ、けい光体からのガス発生などにより、かえってエミッション劣下をきたす傾向が出て、インデックスをあまり下げることができなかった。結局、従来の約1.3倍が適当であることがわかった。一方、本ブラウン管の開発と前後して開発された新方式の排気装置を採用することにより、同様の効果が得られたので、生産能率は従来の能率を落とすことなく十分な排気を行なうことができた。さらに、排気後真空度においても前記(3)の検討を試み、結局、SAESガス入りゲッタを用いて従来の1.8倍の吸収能力を可能にすることにより、十分な特性を得た。この結果、ステムについては従来どおりの20φネック用ステムを採用することとし、新ステムは実験検討

表2 ネック径とステム排気管による排気能力の比較

ステム	排気管 入口径	排気管 内径	排気管 長さ	F <sub>A</sub> (l/s)	F <sub>P</sub> (l/s)	S <sub>P</sub> (l/s)	F(l/s)
28.6φ用	5.0φ	5.5φ	108mm	2.278	0.186	0.3×270	0.172
20.0φ用	3.0φ	3.4φ	68"	0.820	0.070	0.3×270	0.065
新 20.0φ用	4.0φ	4.8φ	68mm	1.457	0.197	0.3×270	0.174

注:排気コンダクタンス式と説明図



S:容器を排気する速度  
 S<sub>p</sub>:真空ポンプの排気速度  
 F:排気管の排気コンダクタンス  
 F<sub>A</sub>:孔の排気コンダクタンス  
 F<sub>P</sub>:管の排気コンダクタンス  
 $\frac{1}{S} = \frac{1}{S_p} + \frac{1}{F}$   $F \ll S_p$ のとき  $S \approx F$   
 $\frac{1}{F} = \frac{1}{F_A} + \frac{1}{F_P}$   
 $F_A = 11.6A$  (Aは孔の面積)  
 $F_P = 12.1D^3/l$  (Dは管の内径, lは管の長さ)

のみにとどめた。

### 2.2.2 解像度について

解像度の高い画面は、より細部まで表示される。静止画像のように細かな部分まで鮮明に表示する場合はこれは重要である。しかしながら、人間の視力は動画を見た場合、静止画像のときに比べて $\frac{1}{3}$ くらいに下がるとされている。このことから、動画の場合、輪郭は目で追いかけるが細かな模様までは追いかけるれない。したがって、動画である一般テレビの場合には、細かな模様まで再現するよりは輪郭の再現のほうが重要となる。この輪郭の再現度を鮮明度とすると、一般のテレビ画像の場合は総合的には鮮明度を主として考えるほうがよい。一方、同じ画像でもコントラストの強弱によって人間の眼の明度対比能力が著しく変わり、コントラストのあまり強くない通常の信号画面の場合は、より細部まで見えることになる。また、コントラストの強い強信号画面の場合は、より鮮明な部分しか見えないことになる。このことから、通常信号の場合はより解像度に重点をおき、強信号の場合はむしろ鮮明度に重点をおいた特性の画像を得ることが望ましい。また、眼がものをはっきり見ている場合の視角度は±2度であるといわれる。しかるに適視距離から見た17形の画面は10度程度の視角になる。テレビの画面を見る眼は80%以上が中央部に視点が置かれている。このことから、中央は解像度を、周辺は鮮明度を重視するのがよい。この観点から、後述の陽極電圧、 $G_1$ 孔径において、よりよいプリフォーカスレンズ系の検討を行なった。

#### 2.2.2.1 高圧条件

高圧の低下は、一方で輝度劣下を生ずるし、必要以上に上げた場合、ストレー、スパークなど耐圧上の障害となる。そこで高圧については、従来の20φネック管の技術レベルとセット設計条件を考慮して、定格13kV(最大16kV、最小9kV)を設定した。これは、従来の440AB4が14~15kVで使用されていることに比べると1~2kVの低下である。しかしながら、90度-20φネックの340RB4の12kVより1kV上げて、電子銃の解像度劣化を補いいうることから、すでに実施済みの解像度(約1,000本)とすることができ。

#### 2.2.2.2 $G_1$ 孔径

解像度を定めるもう一つの要因である $G_1$ 孔径については、寿命とのかねあいから決めることにした。 $G_1$ 孔の場合、あまり小さくすると過大電流密度またはイオン衝撃などのため、エミッションランプや寿命不良をひき起こすし、逆にあまり大きくすると解像度劣下を起こすことから0.56~0.65φに絞って検討した。その結果を示したのが図12である。0.56φの場合、寿命特性上やや劣るため、寿命の安定性を維持するために、結局0.60φを採用した。現在、0.60φ $G_1$ 孔球において市場確認などを行ない、特に顧客苦情もなく良好な結果を得ている。

#### 2.2.2.3 プリフォーカスレンズ系の決定

2.2.2の考え方に従って、まず、レンズ口径を拡大して球面収差を減少し、同時に発散角を押えて焦点深度をなるべく深くし、全面性を保つことを主眼とした。

図2は $G_3$ ボトム孔径と $G_2$ - $G_3$ 間隔に対するスポット径の関係を示したものである。プリフォーカスレンズ系の改善方法を図を用いて説明すると図3において、テレビ画面の場合、いわゆる通常信号での画質はスポット径が小さいほどきれいのよい良質の画質が得られる。ガン特性上 $G_1$ 孔径を固定した場合に、スポット径を小さくするためにはプリフォーカスレンズのレンズ強度を増してやればよい。しかしあまり強くすると発散角が増大し、画面周辺でのハローが増大して全面性を著しく劣化させる(曲線1)。逆にプリフォーカスレンズの強度を弱くした場合、全面性は向上するが画面全体の画質が劣化して通常信号での画質が不十分となる(曲線2)。一方、信号強度が増大した場合、ハローが大きい場合

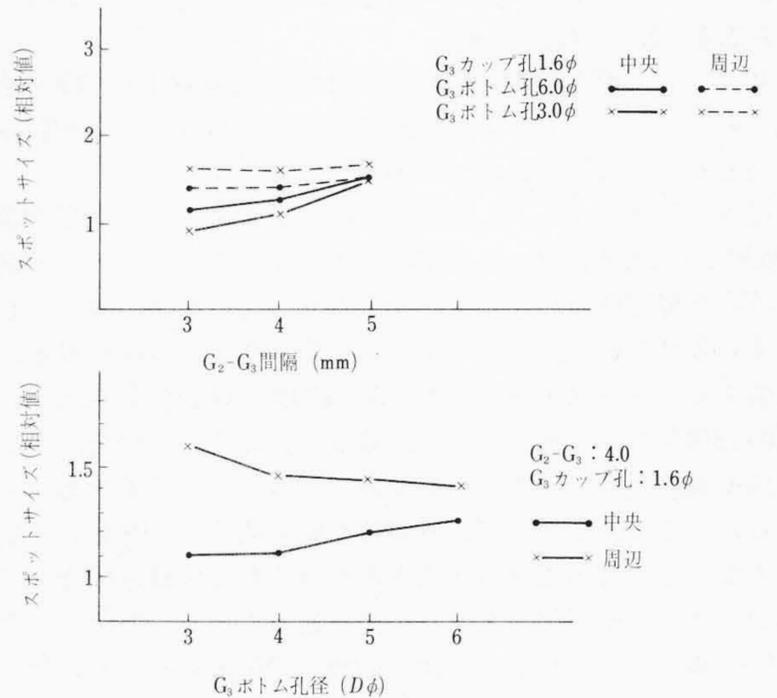


図2 20φネック用電子銃におけるプリフォーカスレンズ系とスポットサイズ

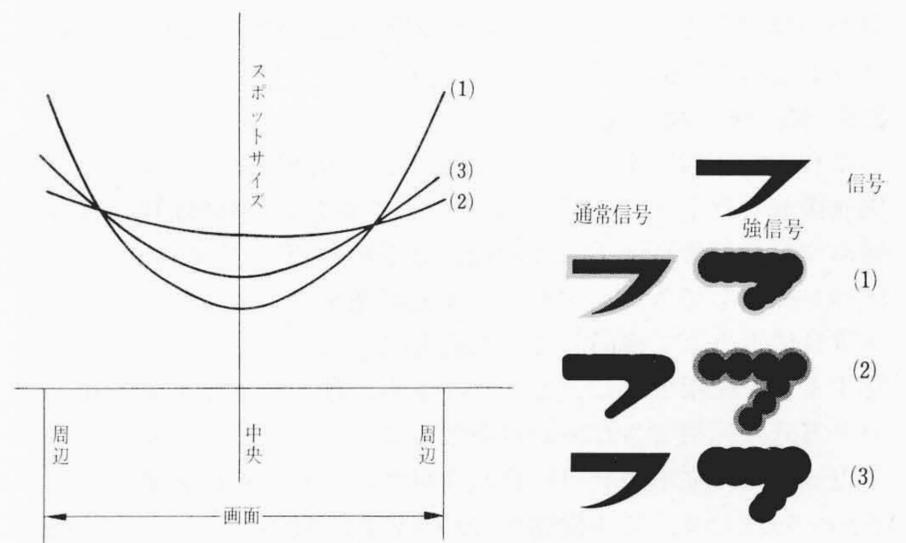


図3 プリフォーカスレンズ改善方法説明図

(曲線1)はそのまま画質劣化を著しくして良い結果は得られない。またハローがあまり小さい場合(曲線2)にも、いわゆるブルーミング現象による輝部の輝度むらのある画質となり、あまり良い画質にならない。結局若干はハローを生じて、中央部のきれいをよくする中央解像度をやや強調した全面性を示す特性(曲線3)がいわゆる通常信号の中間調では周辺ハローもほとんど目立たず、中央解像度のきれいの良い画質を得る。同時に強信号のときもハローがもともとの輝度と同程度の輝度になることによって、ブルーミング現象による輝度むらを補ってみかけ上スポットがハローを含めて一様輝度に見える形となり、スポット径そのものは大きくなるが、画質としては輝部と暗部が明確に区別された輪郭のはっきりした画質となる。このときには目の明度対比現象によるエッジ効果によってエッジ強調現象が生じ、みかけ上きわめて良い鮮明度の画質を与えることになる。このことを考慮してプリフォーカスレンズの仕様を決定した。

#### 2.2.3 低電力ヒータ・カソード

これまで17形テレビセットには440AB4が用いられている。これは6.3V0.6A(3.78W)ヒータ・カソード系であり、セットの消費電力の中に占める割合は5.81%であるが、実際にはさらにオルトランジスタ化とともにプリヒートシステムを採用することにより、プリヒート電力としてヒータ消費電力の約50%が常時消費される形となって、ヒータの全消費電力量に占める割合がさらに多くなる。そこで今回はこのヒータ・カソード系の消費電力を少なくするため12V75mAヒータ・カソード系を採用することにした。

これにより消費電力は従来の $\frac{1}{4}$ に低減できることになる。

### 2.2.4 低 G<sub>2</sub> 化

開発当初、解像度劣化を補うために300G<sub>2</sub>を採用して検討を開始したのであるが、トランジスタ方式では低B電圧動作が回路の合理化となるため、低G<sub>2</sub>化を実施することとした。

従来、第2グリッドに加える電圧は第2グリッド電圧が300~400Vであるため、ブースト電圧を用いていたが、ブースト電圧を上げると帰線時のパルス電圧が上がり、出力回路の故障を起こしやすい欠点があった。そこでこの第2グリッド電圧をB電源から供給する方法が採用されたが、AC100Vの場合、B電圧としては220~270Vがせいぜいであり、B電圧を高くした場合、中間周波回路や偏向回路でのロス分が増加し、きわめて能率の悪いものとなる。そこで、この中間周波回路や偏向回路を合理化して電力ロスをなくし、偏向回路の高能率化を図るためにB電圧を下げる必要が生じた。AC100Vをフィルタを通すことなく整流した場合、120~130Vが得られる。これを分割して第2グリッドに使用することになるため、低B電圧動作にはブラウン管の第2グリッド定格は少なくともこれ以下に設定されねばならないことになる。そこで電源電圧変動なども考え、さらにこれまで実施してきた9~14形の経験を生かし、これとの標準化を図る意味も含めて第2グリッド定格を100Vとした。

### 2.3 補強構造

これまで16形以上のブラウン管の補強構造には、リムバンドを樹脂接着した上からテンションバンドを巻き、約450kgWの張力で締めつけた通称Pan-O-Ply方式(以下P-O-Pと略す)のバンド補強形を採用してきた。しかるに今回の開発にあたっては、P-O-Pの改良構造として検討してきた新方式(以下ドライリムバンドと称する)を採用することとした。さらに最も簡単なテンションバンド方式が採用できないか検討することにした。ドライリムバンド方式とは、従来のP-O-P方式がウエットな樹脂を使用しているのに対比して、この樹脂の代わりに両面粘着(ねんちやく)剤付きの布テープを用いるもので、この布テープを用いる以外は従来と全く同じ構造である。しかしながら、粘着剤付き布テープの場合は、樹脂の場合と違って粘着剤が硬化しない点で不安があった。しかし、これまでの検討の結果は厚さ0.5mm、幅42mmの両面粘着布テープを用いることにより、従来と全く変わらない性能を得るところまで検討が進められていたので、採用することとした。このため、バルブ強度をより強くしておくこととし、フェース肉厚を従来の7.7tから8.5tに上げ、ファンネル肉厚も従来の実績において最も強度的裕度を残している19形バルブのファンネル肉厚と、

これよりさらに開発した340CB4(14形-90度-20φ)における補強強度向上対策の経験を生かして従来の4.1mm以上より0.4mm上げた仕様とした。なお、ドライリムバンド方式については、別途詳細な報告を予定しているので、本報告では確認結果のみを報告するにとどめる。

表3 新旧けい光体の特性比較

けい光体	成分	MPCD	色温度	SC	輝度比
旧	青 黄 ZnS:Ag ZnSCdS:Ag	+34	17,000°K	0.315±0.035	100%
新	ZnS:Ag ZnSCdS:CuAl	+33	16,300°K	0.295±0.035	111%

### 2.4 新けい光体の採用

カラーブラウン管のグリーンけい光体において、数年前から採用されている通称カッパーグリーンけい光体の効果を、白黒ブラウン管用の黄色けい光体成分に応用することを試み、大日本塗料株式会社に依頼し、ほぼ実用可能の域に達していたため、フェース肉厚を8.5tとすることによる輝度低下分をこの新けい光体の並用により補うことにした。この新けい光体は青成分けい光体は不変で、黄色けい光体成分のみを活性剤に従来はAgを用いていたものをAlを触媒としてCuを用いたもので、ZnCdS:Cu·Alの構成をもっている。このけい光体は発光能率を向上したものであると同時に、Cuを活性剤とすることによってCuに対する免疫性をつけ、いわゆる従来Cuによってきわめて敏感に発生する青しみ不良に対する耐性を増したものである。これまでの検討から、17形においては輝度を8%向上できる結果を得ていたため、この採用により十分にフェース肉厚アップ分を補うとした。表3は新旧けい光体の特性を示したものである。440BFB4における輝度向上率は、Ik=500μA時点で7.4%、Ik=1,000μA時点では19.4%向上するという結果を得た。

## 3. 試作結果

### 3.1 解像度特性の検討

ブラウン管の解像度や鮮鋭度に関する測定法としては、通常輝点のスポットサイズ、または輝線幅をハローの大きさを含めて観察する方法が採られる。図4および図5はG<sub>2</sub>定格、G<sub>1</sub>孔径およびプリフォーカスレンズ特にG<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>間隔と輝線幅特性、スポット径特性の関係を示すものである。画質を維持するため、当初300G<sub>2</sub>を目的としたが、低B電圧動作を採用するために100G<sub>2</sub>定格とするこ

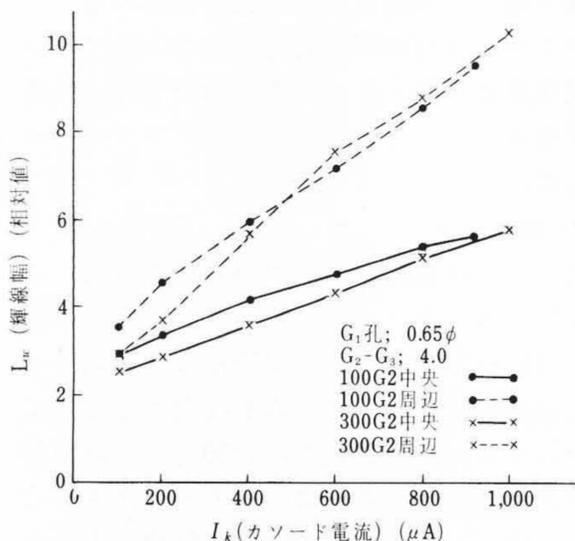


図4-1 100G<sub>2</sub>と300G<sub>2</sub>でのIk-Lw特性

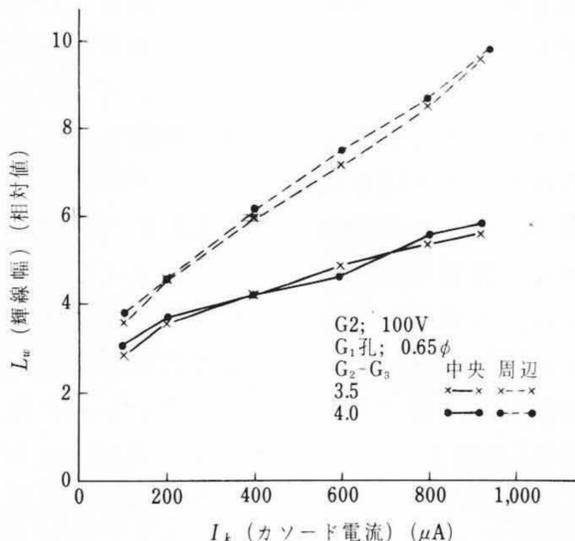


図4-2 G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>間隔とIk-Lw特性

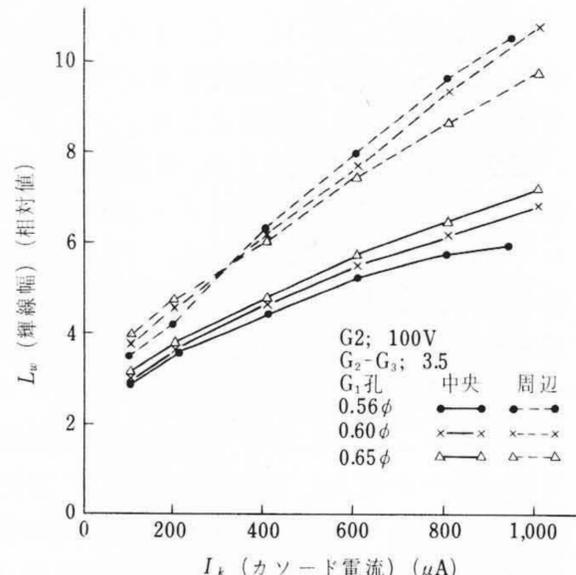


図4-3 G<sub>1</sub>孔径とIk-Lw特性

図4 G<sub>1</sub>孔径、G<sub>2</sub>定格、G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>間隔とIk-Lw特性

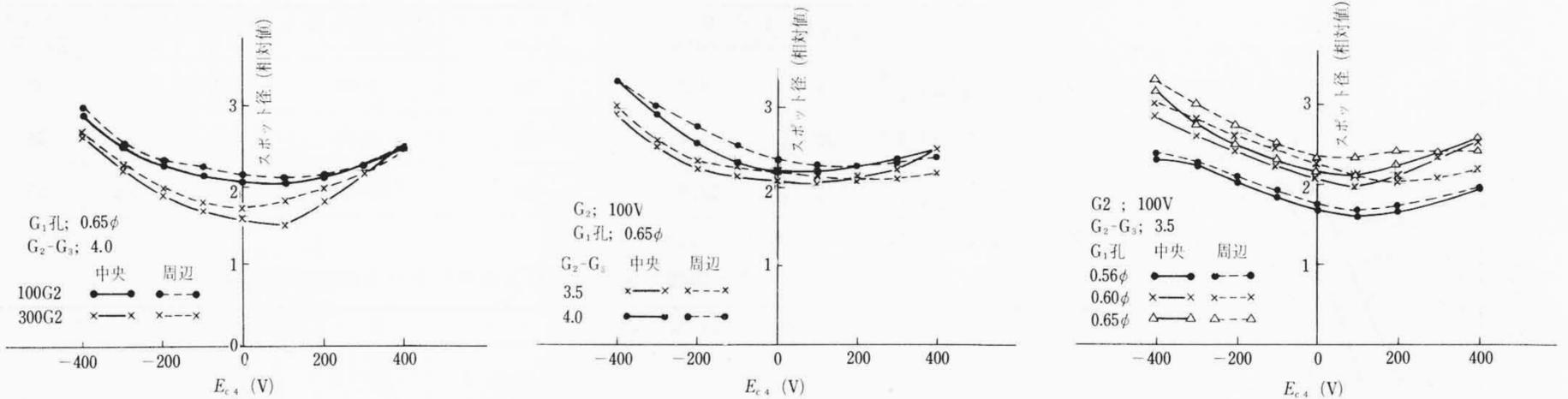


図5-1 100G<sub>2</sub>と300G<sub>2</sub>でのE<sub>c4</sub>-スポット径特性      図5-2 G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>間隔とE<sub>c4</sub>-スポット径特性      図5-3 G<sub>1</sub>孔とE<sub>c4</sub>-スポット径特性  
 図5 G<sub>1</sub>孔径、G<sub>2</sub>定格、G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>間隔とE<sub>c4</sub>-スポット径特性

となり、画質の低下はG<sub>3</sub>ボトム孔径を6.0φにすることによって全面性を向上し、さらに中央解像度を周辺ハローによる劣下を著しくしない範囲で向上するため、G<sub>2</sub>-G<sub>3</sub>間隔を3.5mmに設定してプリーフォーカスレンズ強度を上げた。さらに、寿命特性の改善によってG<sub>1</sub>孔径0.60φの特性を可能にした。

3.2 電流・輝度特性

ドライブ特性と輝度特性は図6に示すとおりである。図7は零バイアス時の陽極最大電流値分布を示したものである。

100G<sub>2</sub>化した場合、駆動率が向上するため、ドライブ電圧で約7V減じられる特性が可能となり、電流特性として  $Mlb = 3.7 E_{kco}^{2.0}$  が得られた。また  $I_k = 500 \mu A$  時点の平均明るさとして  $1,430 \text{ lm/m}^2$  が得られた。

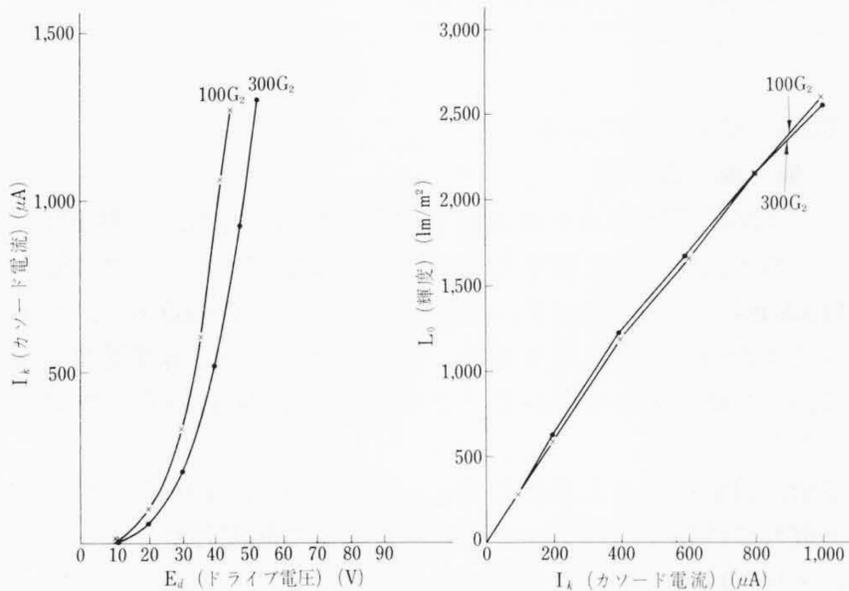


図6 100G<sub>2</sub>、300G<sub>2</sub>における電流、輝度特性

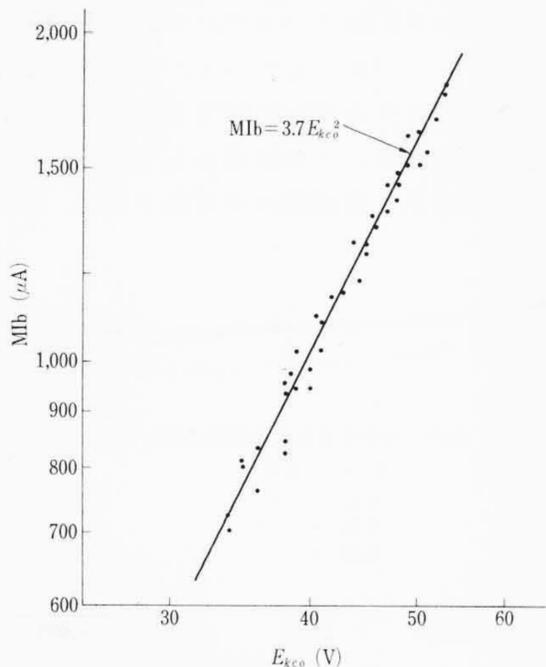


図7 陽極最大電流—カットオフ電圧分布

3.3 ネットシャドウ裕度

図8は管軸方向のネットシャドウ裕度(コーナ部にシャドウが現われるまでのセンタリングマグネットなしの偏向コイルのバック量で示す)と、軸と直角方向のネットシャドウ裕度(センタリングマグネットによって、ラストを左右に移動したとき、シャドウが現われるまでの左右移動量で示す)の分布を示したものである。軸方向裕度は平均値で2.72、3σ値は1.10となる。

裕度1.5mm以上において不良率0.05%以下の分布にできた。セット側での確認においても平均値2.34、3σ値0.82、3σ点確率分布不良率0.1%以下を得た。

3.4 X線特性

漏えいX線を防止するためにバルブガラスにPbOを添加することとし、添加量はアメリカでの実績を参考にして、初め2.35%を採用したが、その後さらに裕度をとるために3.35%まで増加した。波長0.6Å時点のX線吸収係数は2.35%PbO生地が19.6、3.35%PbO生地が22.3となる。図9は陽極電圧と漏えいX線の間をJED EC規格との対比において示したものである。図10は3.35PbOバルブのパネルフェース部とファンネル部における漏えいX線とカソード電流との関係を、図11はHEWで昭和46年6月以降適用する第3次規制(テレビセットが故障して高圧がアップした場合でも0.5mr/hを越えてはならない)を考え故意に故障を起こした場合の高圧との関係において0.5mr/h漏えいX線特性を示したものである。

3.5 寿命特性

寿命を維持するブラウン管の品質として、管製作時の真空度のレベルを知ることが一つの目安となる。この真空度を知る手段として、一般に管内ガスをイオン化してそのイオン化比を測定するガス比(GR)を用いる。もちろん、直接真空度を測定することもできるが、大量生産においては全数真空度を測定管理することは

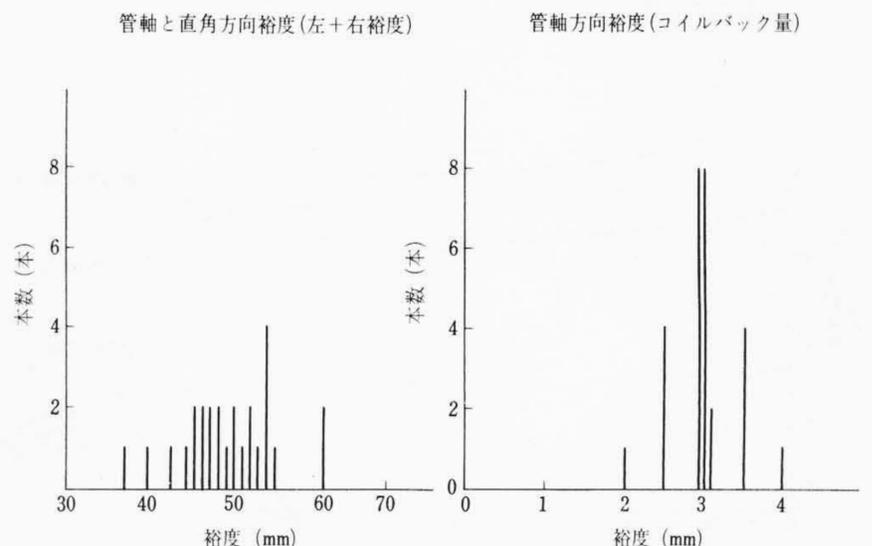


図8 ネットシャドウ裕度

表4 偏向電力測定

	B管名	偏向角	水平偏向電力 LI <sub>P-P</sub> <sup>2</sup> (mHA <sub>P-P</sub> <sup>2</sup> )	DYインダクタ L(μH)	垂直偏向電力 RI <sub>P-P</sub> <sup>2</sup> (ΩI <sub>P-P</sub> <sup>2</sup> )	DY抵抗 R(Ω)	Set+B (V)	Set消費 電力(W)
12形 14形	310EUB4 340R B4	90°	4.2	153	3.03	2.1	12.0	32
17形	440BFB4	90°	4.4	153	3.16	2.1	12.8	38
17形 20形	440AFB4 500Z B4	114°	12.8	220	5.78	2.0	23.0	65

ただし、偏向電力は10%オーバースキャンを含んでいる。

表5 バルブと補強方法およびUL条件における破壊試験結果

衝撃条件	バルブ補強方式	フェース肉厚7.7tバルブ		フェース肉厚8.5tバルブ		テンションバンド	
		P-O-P	ドライリムバンド	P-O-P	ドライリムバンド	ダブル	シングル
						ダブル	シングル
15f <sub>t</sub> -I <sub>b</sub>		1/10+0/10	0/4	0/10	0/10+0/4	3/4	1/4
5f <sub>t</sub> -I <sub>b</sub>		0/4+0/5	0/2	0/6	0/5+0/2	0/2	0/2
ギロチン		0/3+0/3	0/4+0/5	0/5	0/5+0/4	1/3	0/2
上・下限張力			上限 下限		上限 下限		
15f <sub>t</sub> -I <sub>b</sub>			0/2 0/2		0/2 0/2		
5f <sub>t</sub> -I <sub>b</sub>			0/1 0/1		0/1 0/1		
ギロチン			0/2 0/2		0/2 0/2		
UL条件		P-O-P	ドライリムバンド	P-O-P	ドライリムバンド	試料数	
無処理		0/10	0/10	0/10	0/10	無処理	その他
148°C 82h		0/5	0/5	0/5	0/5	15f <sub>t</sub> -I <sub>b</sub>	4
-40°C 48h		"	"	"	"	5f <sub>t</sub> -I <sub>b</sub>	2
149°C 50h		"	"	"	"	ギロチン	4
-41~+71°C 5c/c		0/5	0/5	0/5	0/5		2
液体N <sub>2</sub> による熱ショック		—	—	—	0/3		
静圧加重強度		(荷重60kgW, 移動量0.3mm以下) (n=12) 48h 移動なし良好 168h 全数0.1以下 良好					

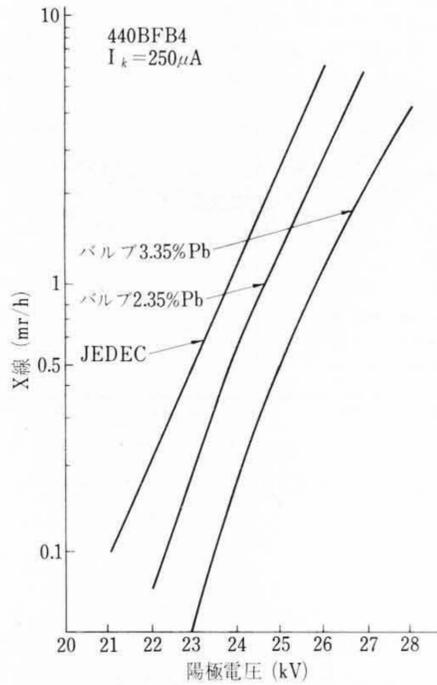


図9 Ik=250μAにおける陽極電圧とX線の関係

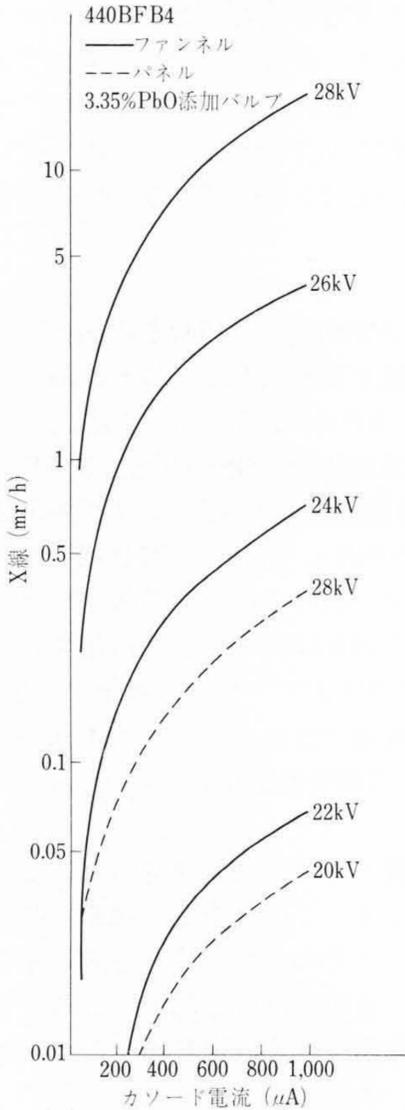


図10 カソード電流とX線の関係

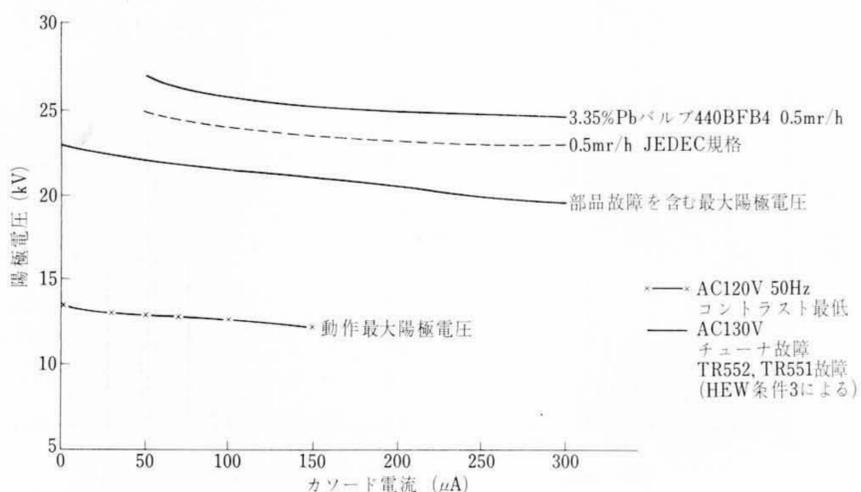


図11 実際セットにおける動作陽極電圧とX線の関係

不可能である。そこでこのGR値を代用として用いる。実験によれば、〔真空度〕=2.5×10<sup>-4</sup>×GR(Torr)となる。寿命特性およびエミッション特性を維持するレベルとして、われわれはGR値で0.01以下が必要であることを得ている。本開発のブラウン管の場合、平均GR値として0.004を得た。GR値としては、これで十分である。図12はセット実装寿命試験の結果を示したものである。0.60φG<sub>1</sub>孔径の場合、寿命時間2,000時間時点、最大陽極電流比80%以上で残存

率100%の結果を得ている。

### 3.6 偏向電圧

モデルNo.S-57Sセットにおいて測定した偏向電力、+B電圧、セットの総消費電力を示すと表4のようになる。偏向電力は従来の440AB4の場合に比べて、水平、垂直あわせて約65.6%、水平のみでは約59.3%の低減である。また、セットの総消費電力では約41.5%の低減となっている。この結果は初期設計時点の推定どおりのものである。

12形、14形の場合と比較しても、偏向電力で約4.6%、セット総消費電力で約18.8%のアップのみで17形まで低電力オールトランジスタ化が可能となったことになる。

### 3.7 補強強度

フェース肉厚7.7tと8.5tのバルブについてP-O-P、ドライリムバンド、テンションバンドについて、無処理、UL条件にて検討した衝撃試験結果とリムずれに対する静圧荷重強度試験結果は表5に示すとおりである。この結果からドライリムバンド方式を採用し、生産能率向上と原価低減を可能とした。なお、この方式

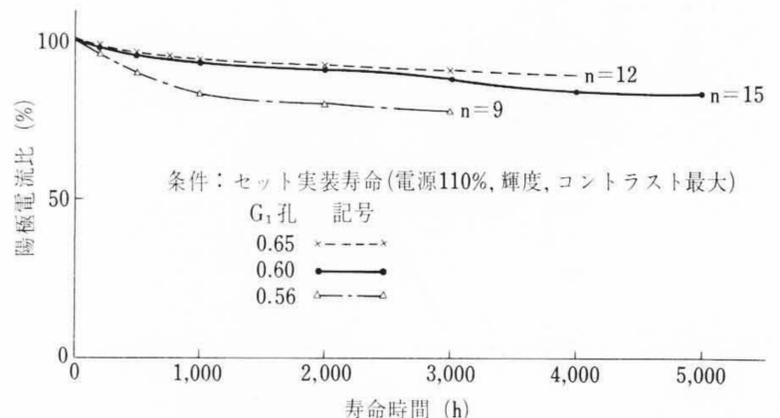


図12 G<sub>1</sub>孔径と寿命特性

表6 ブラウン管諸条件の確認

項目	結果
(1)外形上の取扱い強度	振動, 落下試験特に異常なし
(2)耐気圧強度	生バルブ 3.5kg/cm <sup>2</sup> 0/13      ブラウン管 3.5kg/cm <sup>2</sup> 0/22
	3.8kg/cm <sup>2</sup> 0/24,      4.2kg/cm <sup>2</sup> 0/6 4.8kg/cm <sup>2</sup> 1/10
(3) 高圧アップに対する長時間スパーク	30分 2/24本(2回)    1時間 3/24本(5回)
	4時間 2/24本(4回)
(4)ショックノイズ	フェース衝撃, ネック衝撃にて特に異常なし

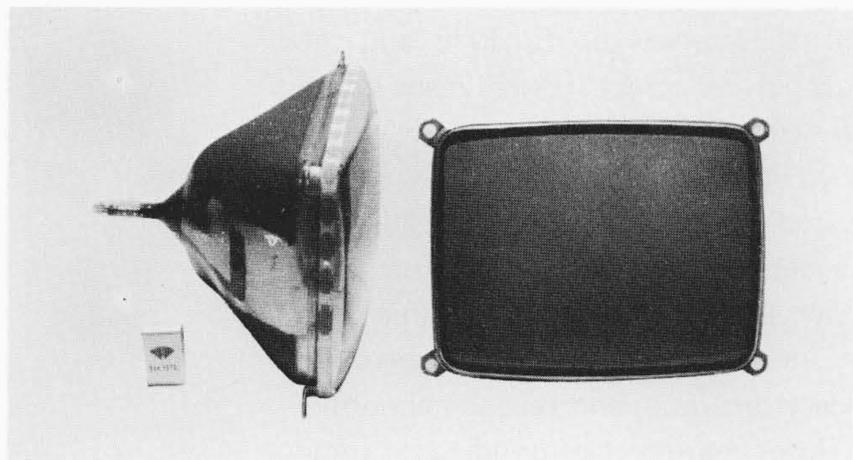


図13 440BFB4の外観

において昭和46年3月にUL認定, 同年6月にCSA認定をそれぞれ取得した。

### 3.8 そのほか

17形90度-20φブラウン管の開発にあたって, 特に表6に示す条件についても確認が必要であったが, 特に問題ない結果を得た。

図13, 図14は440BFB4の外観と外形図を示したものである。

## 4. 結 言

17形セットにおける低電力化を目ざして, 17形90度偏向20φネックブラウン管の開発を試み, 一応その目的を達した。昭和46年4月から量産を開始し, 同年9月までに約35,000本の生産を行なったが, 特性, 歩どまりなど, ほぼ初期の目標どおりの結果を得ている。今後, ヒータ・カソード系を改良して, エミッション歩どまりをさらに向上するとともに, 解像度もさらに向上する必要がある。

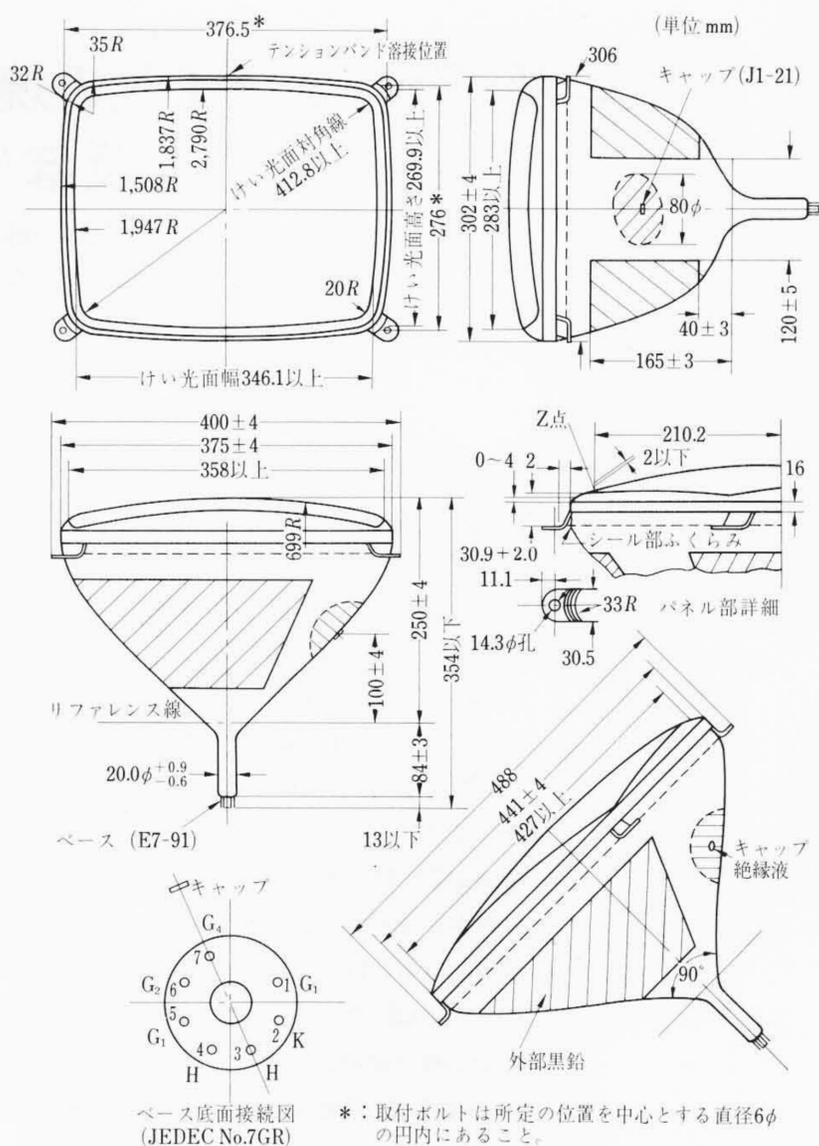


図14 440BFB4の外形図

最後に本ブラウン管の開発にあたり, 特にご協力をいただいた, 旭硝子株式会社, 大日本塗料株式会社, 日東電工株式会社の各社に対し深く感謝する次第である。

## 参 考 文 献

- (1) O.H.Shade: Characteristic of high-efficiency deflection and high voltage supply system for kinescope. RCA Review 11, 1 (1950)
- (2) 梶, 豊岡: トランジスタテレビジョン用ブラウン管について 新日本電気技報 (昭41-11)
- (3) 樋渡ほか: テレビジョン (昭34-4)

Vol. 33

日立造船技報

No. 1

## 目 次

### ■ 論 文

- ・フルイディスク制御装置の試作
- ・加熱炉の計算機制御システム
- ・固体の水力輸送 (第2報)
- 下水汚泥の管路輸送特性——

- ・噴流層における環状粒子層の流体の流れ
- ・噴流層における気柱内部の流体の流れ
- ・波浪中の抵抗増加の計算に関する一改良

……………本誌に関する照会は下記に願います……………

日立造船株式会社 技術研究所  
大阪市此花区桜島北之町60 郵便番号 554