

14形カラー受像管360CB22

14 inch Color Picture Tube 360CB22

山崎 映一* 福田 寛*
Eiichi Yamazaki Hiroshi Fukuda

内 容 梗 概

わが国の事情に即したカラー受像管として14形の360CB22を開発した。本報告ではこれの概要について述べるとともにこれに付随する諸種の問題すなわち補正レンズ、X線放射、地磁気の影響、シールドの効果などについて述べている。

1. 緒 言

筆者らはさきに21形の21CYP22、17形の430AB22などを発表してきたが、国内の白黒テレビは14形または16形が主力であること、およびカラーテレビ受像機の低廉化を考慮してカラー受像管も14形化することを試み360CB22を開発した。14形カラー受像管の開発に際しては単に従来の17形の比例的縮小ということではなく、従来のカラー受像管の欠点といわれた明るさの不足を根本的に解決する方法として新けい光体や、グレーデッドホールシャドーマスクの採用など諸種の改良を試みた。以下、これらの改良点を主として360CB22の紹介を行ないたい。

2. 硫化物けい光体

従来カラー受像管は画面輝度の暗いのが最大の欠点ともいわれ完全な色調を得るためには室内の照明をほとんど暗黒に近い状態にしなければならなかった。

360CB22ではこのような画面輝度を増加させる第一の手段として新硫化物けい光体を採用した。これは青色けい光体のみは従来どおりであるが緑色のケイ酸塩けい光体、赤色の磷酸塩けい光体（以上二つのけい光体を酸化物けい光体ともいう）をいずれも硫化物けい光体に変えたものである。

第1表に新旧両けい光体の比較を示すが硫化物けい光体の利点と欠点をあげると次のとおりである。

- 利 点:
- (1) 赤色けい光体の明るさは2.2倍となる。
 - (2) 緑色けい光体の明るさは1.5倍となる。
 - (3) 以上の結果白色の明るさは1.8倍となる。
(9,300°K+27 M. P. C. D. の白色のとき)
 - (4) 白色を出すときの3色の電流比が1に近くなるのでセットの設計がしやすくなる。
 - (5) 残光時間が短くなっているので動いている画像でも従来のように画像が尾を引くことがない。

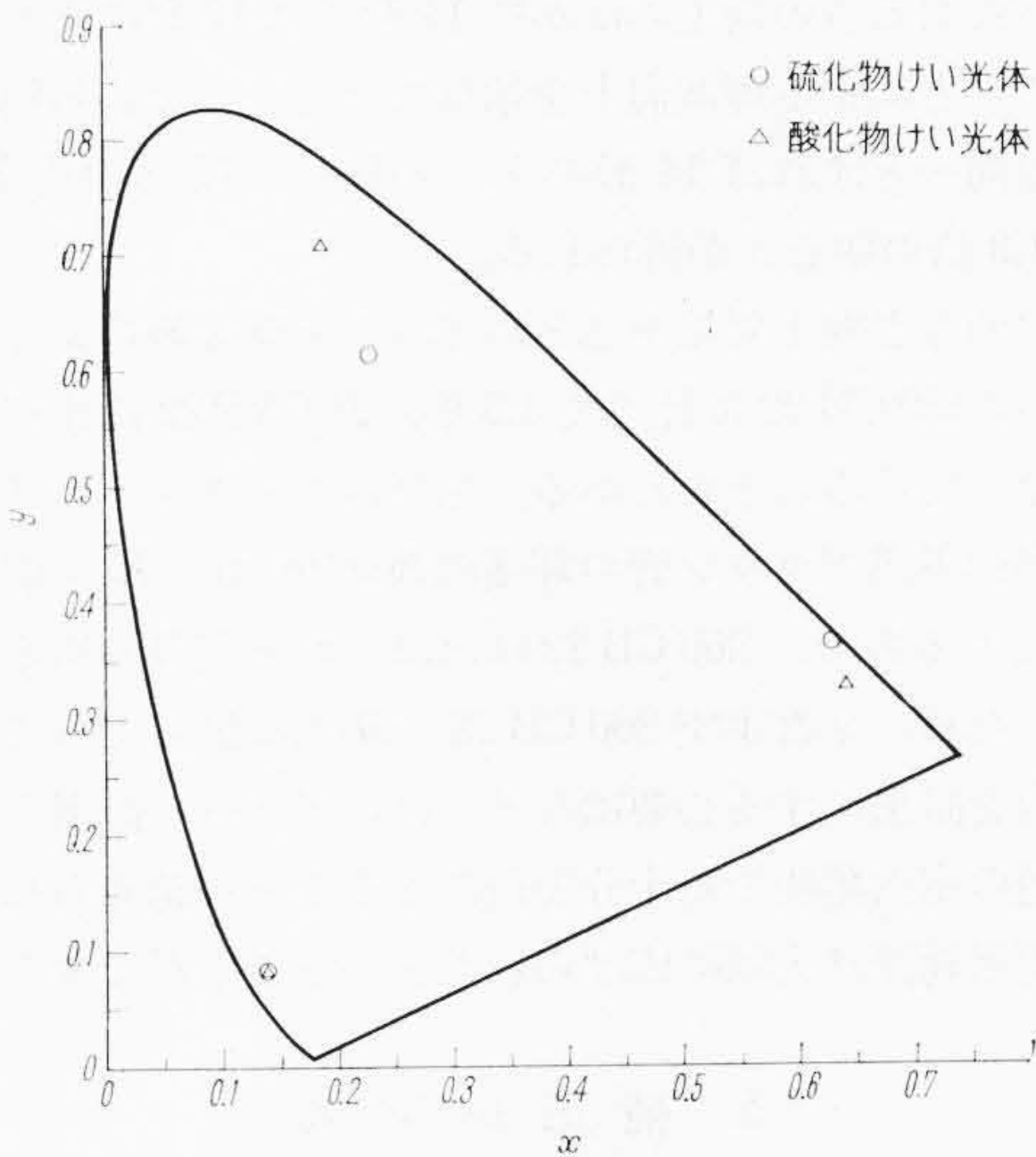
- 欠 点:
- (1) けい光体発光色の飽和度が若干少ない（発光色を色度図上で比較すると第1図のようになる）。
 - (2) けい光体の体色がやや強い（発光しないときのけい光体の色が黄味を帯びている）。

つまり新硫化物けい光体は発光色の点でわずかに旧酸化物系けい光体に劣るが、明るさそのほかの点で格段にすぐれているものである。発光色の点では色度図上でこそ第1図のような違いが認められるが実用上はほとんど問題にならぬ程度の相違で明るさの向上、残光時間の短縮で補なってあまりあるとみることができる。また、けい光体体色が赤色けい光体において特に強いことは、けい光体塗布

* 日立製作所茂原工場

第1表 新旧両けい光体の比較

	新硫化物けい光体			旧酸化物けい光体		
	赤	緑	青	赤	緑	青
組 成	ZnCdS: Ag	ZnCdS: Ag	ZnS: Ag	Zn ₃ (PO ₄) ₂ : Mn	ZnSiO ₄ : Mn	ZnS: Ag
発 光 色 座 標	x=0.643 y=0.356	x=0.236 y=0.609	x=0.147 y=0.056	x=0.635 y=0.326	x=0.195 y=0.714	x=0.147 y=0.056
体 色	黄	やや黄	白	白	白	白
残 光 時 間	300~ 400μs	300~ 400μs	300~ 400μs	20 ms	30 ms	300~ 400μs
相 対 輝 度	2.2	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0
白色相対輝度	1.8			1.0		



第1図 硫化物けい光体と酸化物けい光体の色度図上の比較

に際し紫外線感度が損なわれることが若干問題とされるが、実際受像管として使用されて、けい光体が発光している場合にはまず問題にならないものである。

3. シャドーマスク

画面輝度を向上させるためには、シャドーマスクの透過率をできるだけよくしなければならないことは当然のことである。従来17形の430CB22では透過率13.4%のシャドーマスクを使用していたが、14形の360CB22では17.6%にまで高め少しでも画面を明るくすることにつとめた。しかしマスク透過率を増すことは、一方ではけい光体ドットと電子ビームとのランディング誤差の余裕を少なくすることになるので、この点について十分の考慮を払わねばならない。ランディング誤差は一般に画面周辺部で起こりやすいので、周辺部において透過率をやや小さくしておけば十分な余裕をもたせることができる。この際、当然のこととして画面中央部と周辺部で明るさが相違してくることになるので、これが目立たないよう透過率

第2表 360 CB 22 と 430 AB 22 のシャドーマスク定数の比較

	360 CB 22	430 AB 22
マスク孔径 (mm)	0.22	0.25
マスク孔ピッチ (mm)	0.5	0.65
透過率 (%)	17.6	13.4
マスク孔総数 (個)	260,000	220,000
けい光面効 径	対角 (mm)	320
	長軸 (mm)	301
	短軸 (mm)	232
		383
		353
		268

は中央から周辺にゆくにしたがって漸減させることが必要で、このようなシャドーマスクをグレーデッドホール形シャドーマスクと称している。この透過率のグレーディングを極端に行なうとむらとして感ずるようになるので、ランディングの余裕と明るさむらの両者を勘案して決めなければならない。

一方、シャドーマスクの穴のピッチに関しては430 AB 22では若干あらさが目だつ点も認められたので、360 CB 22では17形を14形に比例的に小さくする以上に小さくとり、ピッチを0.5mmとした。

以上の360 CB 22用シャドーマスクの諸定数を430 AB 22用のものと比較してまとめてみると第2表のようになる。

4. 明るさの比較

以上述べた明るさの向上のほかに14形では17形に比して画面面積が小さいことによる輝度向上を期待できる。すなわち陽極電圧、陽極電流を同一とすれば14形のラスタ面積は17形の約77%であるので約1.3倍の明るさが得られる。

これらの明るさ向上対策をまとめてみると第3表のようになり、360 CB 22は430 CB 22に比べて1.5倍、21 CYP 22に比べて約3倍も明るくなっていることがわかる。ちなみにメタルバックを行なう以前の14形白黒用ブラウン管の輝度は 300 lm/m^2 ($E_b=12 \text{ kV}$, $I_k=100 \mu\text{A}$)であるので、360 CB 22はほぼこれと同等の明るさが得られたことになる。また事実360 CB 22を実用に供してみても従来のように室内を暗黒にする必要はなく、けい光面への直射光線さえ避ければ普通の室内照明でも十分実用になることが認められ、カラー受像管の実用範囲は大幅に広げられたとみることができよう。

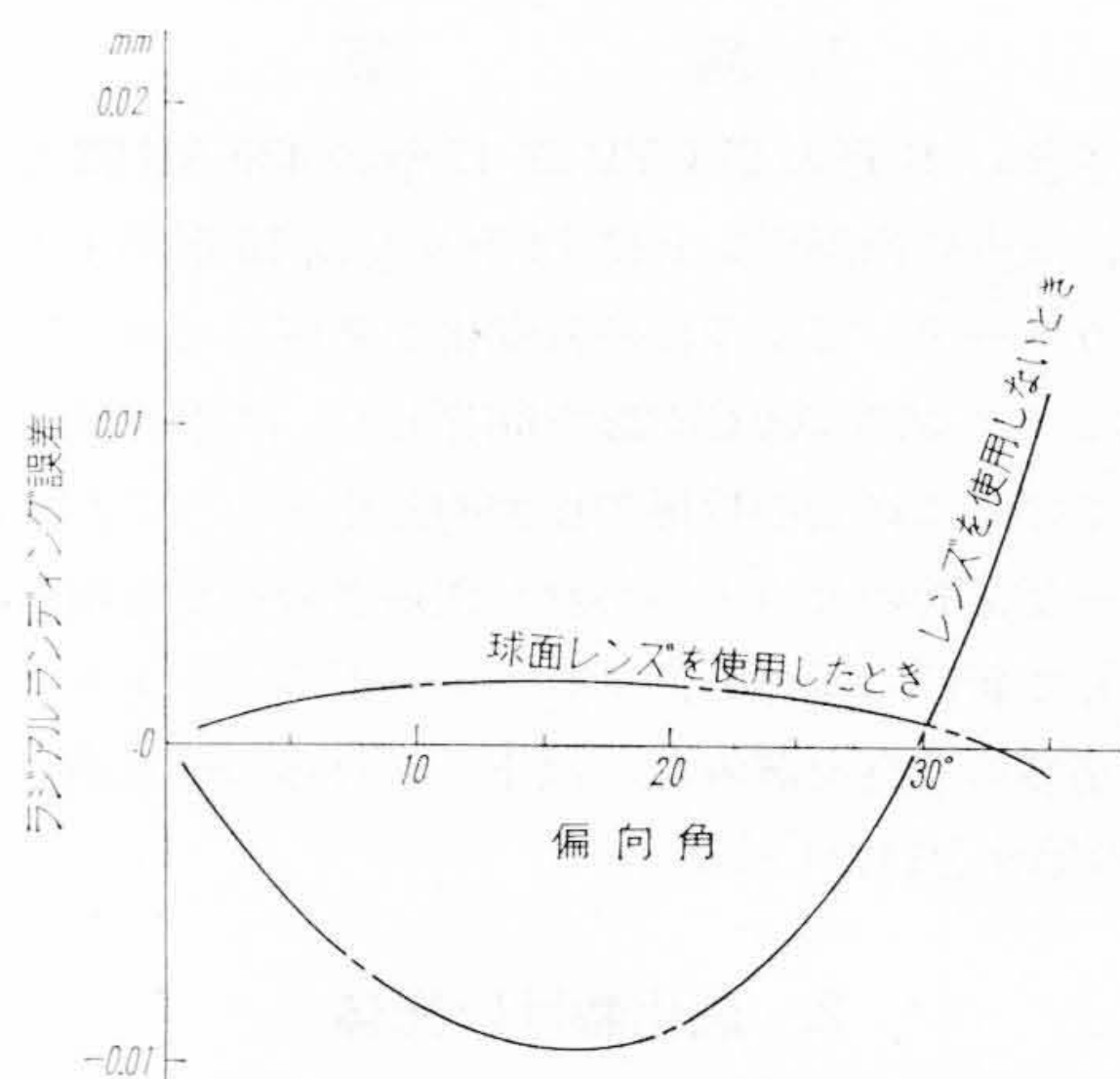
5. 補正レンズ

カラー受像管のけい光面製作に際しては、電子ビームに近似させた光源により露光を行なう方法がとられているが、この近似をできるだけよくするために特殊な非球面補正レンズを使用する。17形430 CB 22の製作に際しては21形用にRCAで開発されたレンズをそのまま流用することができたが、14形360 CB 22の場合にはレンズの寸法の関係でこの流用が不可能となる。そこで14形専用のレンズの開発を必要とするが、筆者らは球面レンズでも適当に設計すればかなりよい精度で近似できることを見だし、14形にも使用可能なレンズを開発した。このレンズによるラジアルランディング誤差、グルーピングランディング誤差の補正特性は第2、3図のとおりで、実用上十分な補正を行なっていることを示している。ここでラジアルランディング誤差、グルーピングランディング誤差とは第4図に示すようにみかけ上の光源の位置が偏向角を増すにしたがって移動することによって起こるもので、ラジアルランディング誤差は軸方向の移動によって起こるもの、グルーピングランディング誤差はそれに直角方向の移動によって起こるものである。このレンズの特長はレンズの製作が容易で安価であること、設計どおりに正確に加工されたレンズを得ることが容易であること、したがって量産用として同一特性のレンズを多数必要とする場合には特に有利であ

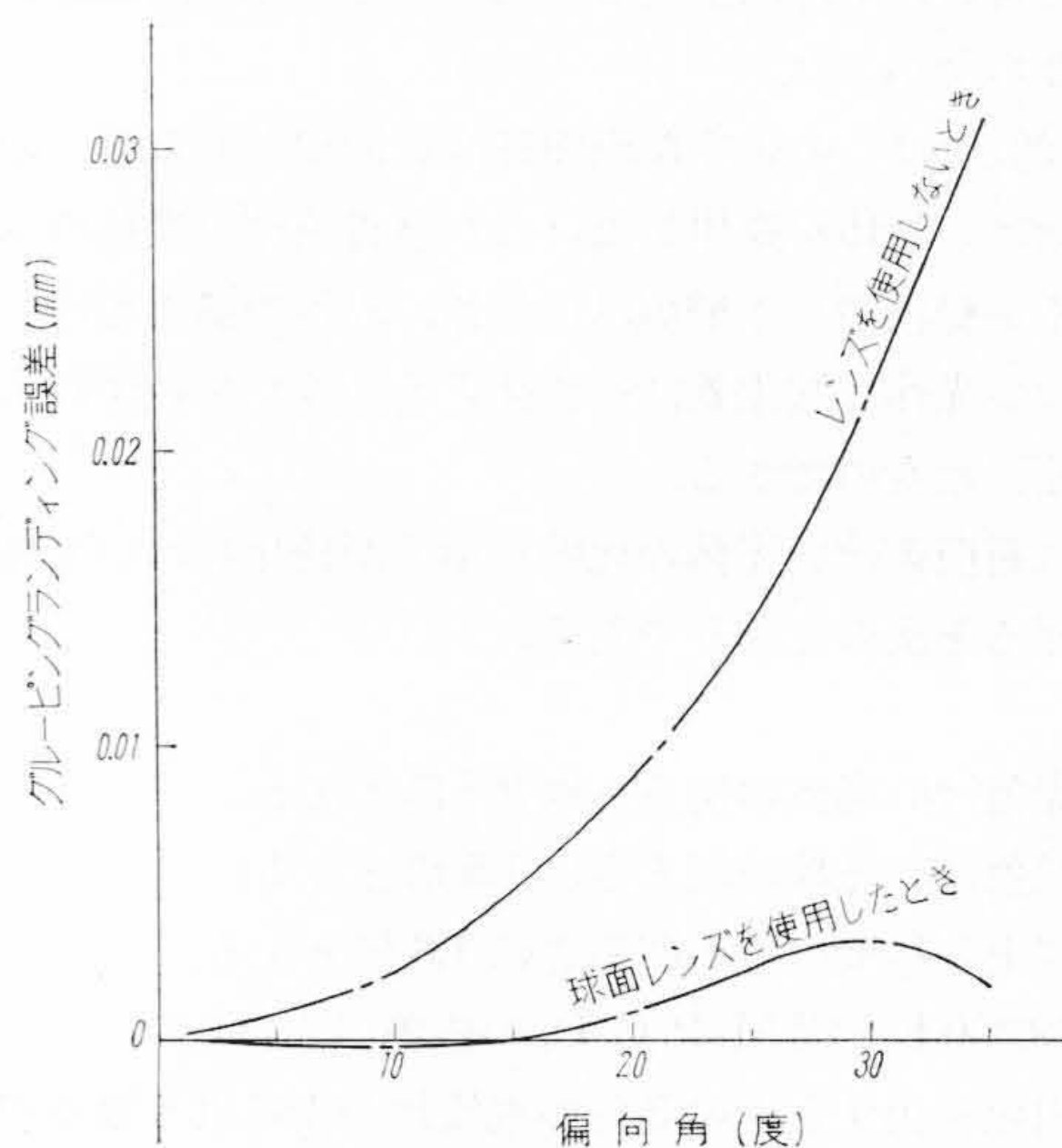
第3表 各ブラウン管の明るさの比較

		360CB22	430CB22	430AB22	21CYP22
シャドーマスク	透 過 率 (%)	17.6	13.4	13.4	17.7
	透 過 率 比	1.31	1.0	1.0	1.32
走 査 面 積 比		0,752	1.0	1.0	2.16
陽 極 電 圧	電 圧 (V)	16,000	18,000	18,000	25,000
	電圧の違いによる 能 率 比	0,894	1.0	1.0	1.52
け い 光 体 能 率 比		1.8	1.8	1.0	1.0
総 合 輝 度 比		2.77	1.8	1.0	0.93
実 測	輝 度 (lm/m ²)*	290.0	184.6	104.6	99.1
	輝 度 比	2.78	1.77	1.0	0.95

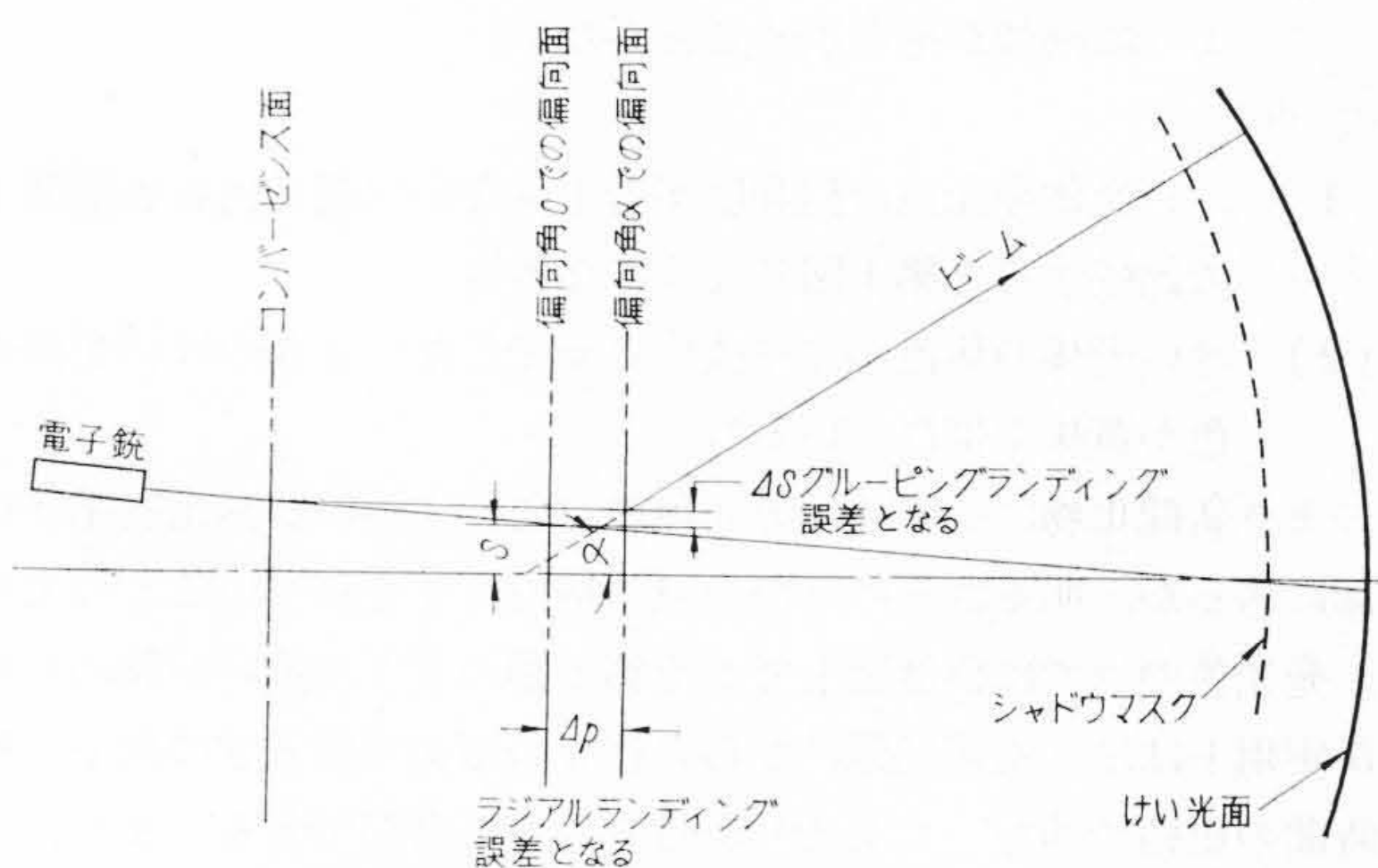
* 全カソード電流=600 μA で測定



第2図 球面レンズのラジアルランディング誤差補正特性



第3図 球面レンズのグルーピングランディング誤差補正特性



第4図 ラジアルランディング誤差およびグルーピングランディング誤差の説明図

ることなどである。

補正レンズの特性はカラー受像管の性能を決定する重要な要素であり誤差補正がよく行なわれれば行なわれるほどビームランディング誤差の余裕を余分にとることができ、逆に余裕を一定にとるならばシャドーマスク透過率を上げてより明るい受像管をつくることが可能となる。このため筆者らはさらに特性のすぐれた補正レンズを開発するため非対称非球面レンズの研究を進めているがこれについては機会を改めて発表することとしたい。

6. X 線 放 射

受像管の陽極電圧を次第に上げてゆくと、X線放射が行なわれることは従来から知られているが、カラー受像管の場合は一般に陽極電圧が高いので特にこの点が問題となる。幸いカラー受像管はシャドーマスクを利用するため、X線の大部分はシャドーマスクの内面より発生しけい光面より発生するものは比較的少なく、X線放射はフェース前面よりも後部のファンネル側が問題となる。このため、RCA 21 CYP 22 では、ファンネル側のガラスにX線防止ガラスを使用して後部のX線を防いでいる（フェース側の材質は上述の理由で防止の必要がほとんどないこと、X線防止ガラスは使用中に黒化しやすいことのためにフェース側にはX線防止ガラスは使用していない）。

しかし、わが国で開発された14形、17形カラー受像管は元来白黒受像管用バルブを使用して作られたものである以上で上述のような考慮がなされていない。したがって14形、17形カラー受像管の使用に際してはこの点について十分な検討を行なう必要がある。

このような目的で360CB22のX線放射特性を測定した結果が第5、6図である。第5図は定X線放射を示す陽極電圧と陽極電流との関係を示し、第6図は受像管の各方向についてのX線放射の分布を示している。

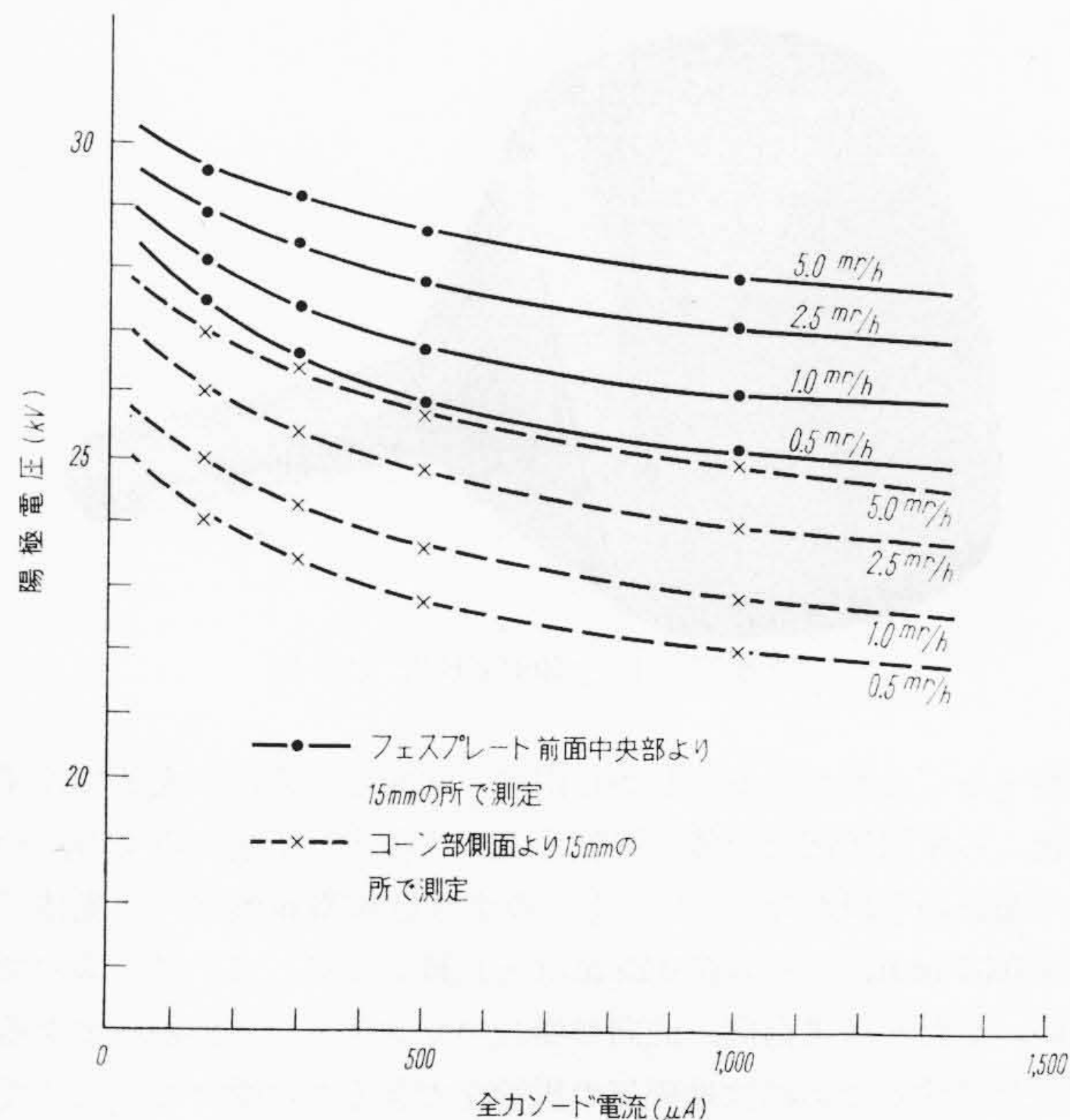
これらの結果をIECあるいはULなどテレビ受像機に対し国際的に認められた放射許容量0.5 mr/hと比較してみると360CB22の設計最大定格20kVで使用すれば全く問題はない。また、さらに余裕をとって22kVとしてもまず問題はないことがわかる。しかしこれ以上の電圧ではX線放射は急激に増加する傾向がみられるので使用に際してはこのようなことがないように十分に注意する必要がある。またセットの設計に際しては第5、6図を参照して必要な個所に適当なX線シールドを施せばなお完全である。

7. 地磁気の影響およびシールドの効果

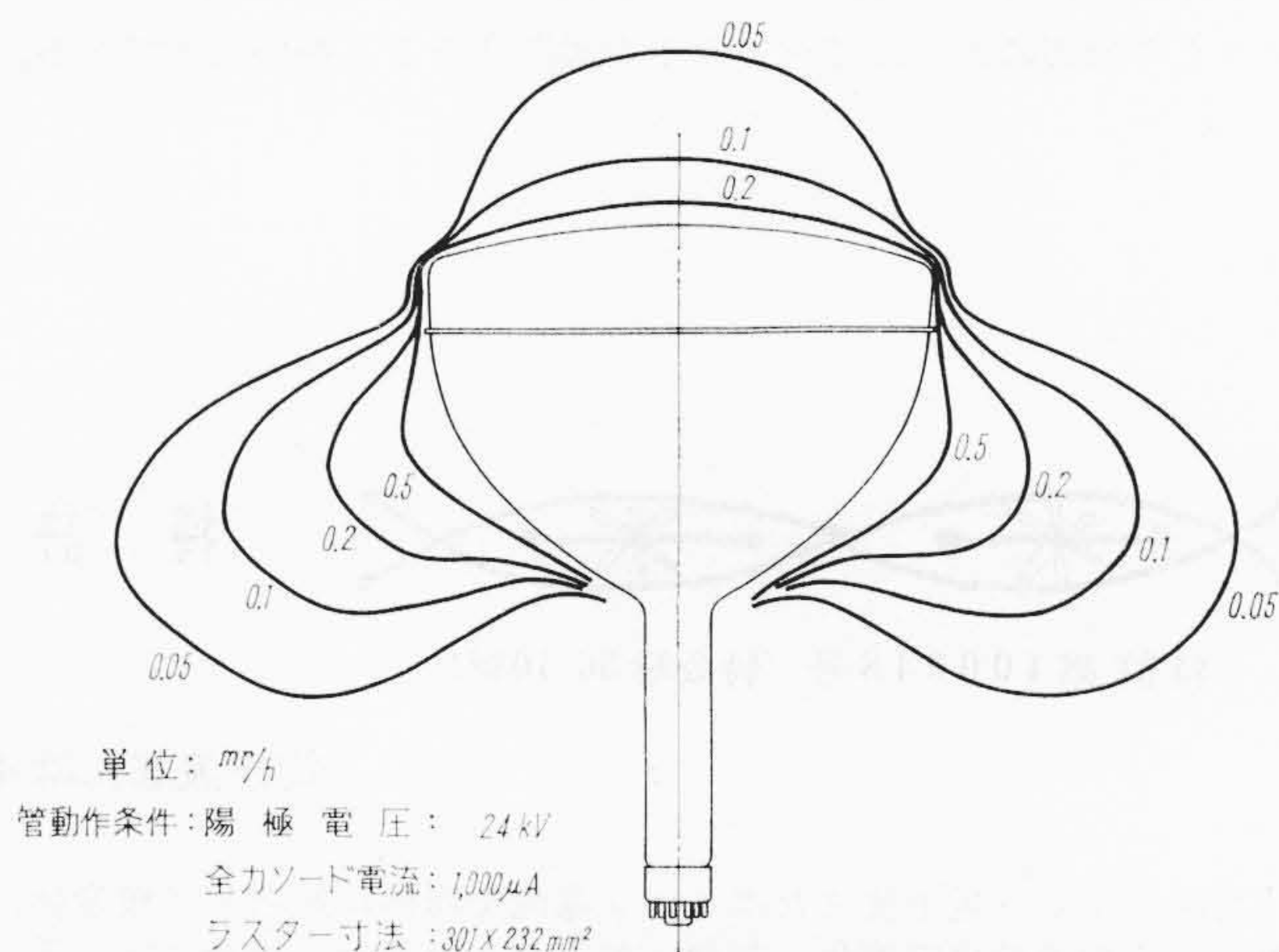
カラー受像管が地磁気の影響を大きく受けやすいことはよく知られ現在のシャドーマスク形カラー受像管の一つの欠点ともなっているものであるがここでこの点について若干検討してみたい。

まず地磁気は垂直成分と水平成分に分けることができるが、このうち垂直成分は受像管製作時にこの点を考慮してあらかじめ補正しておくことも可能であり、また完成管についてピュリティマグネットにより補正することも可能なので一応問題ないと考えてよい。

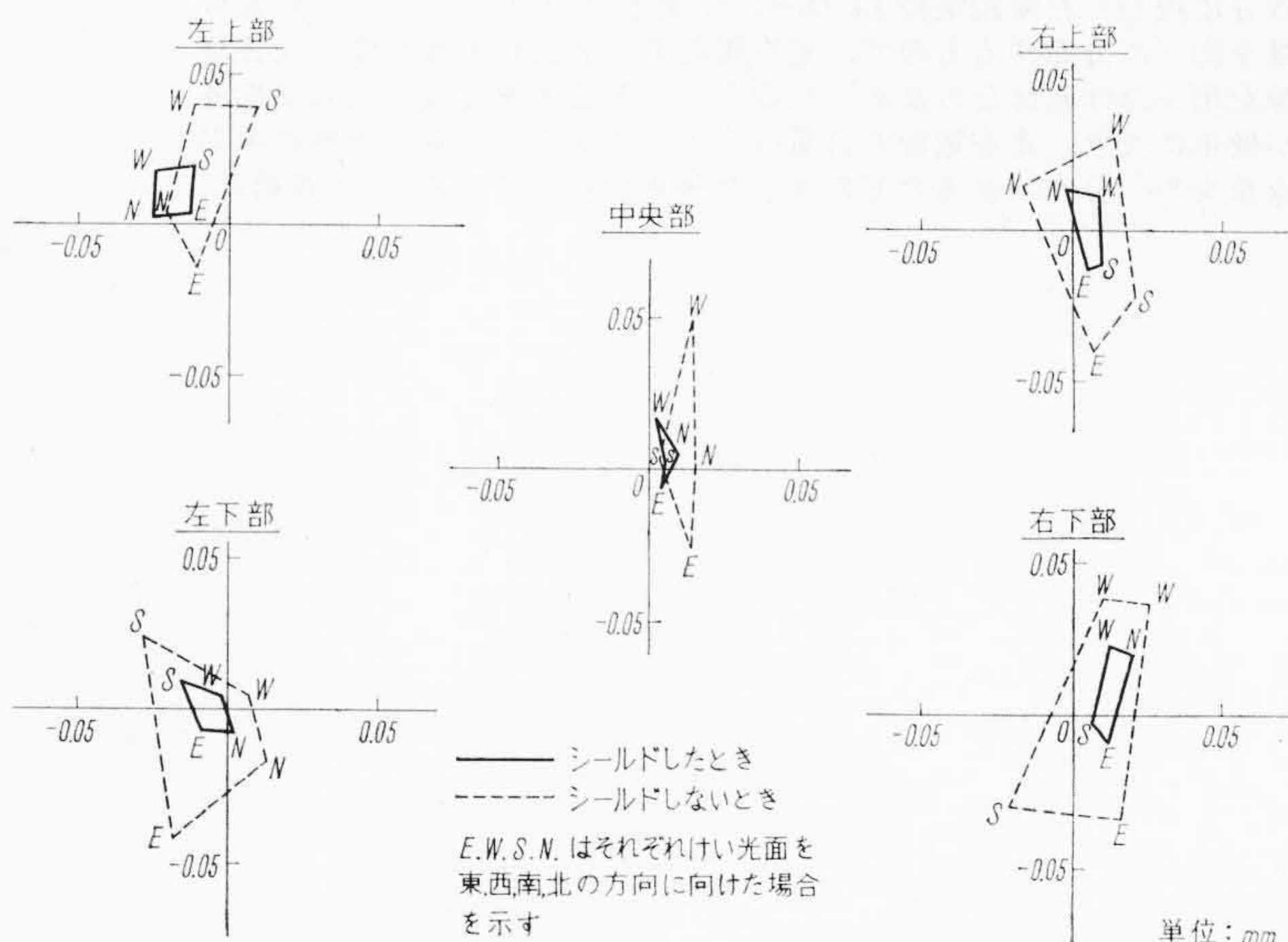
しかし水平成分は受像機の設置する向きにより変化するものであり、しかも磁界の方向が管軸に直角な場合と平行な場合では受像管に及ぼす影響も異なったものとなる。すなわち360CB22について各方向に向けた場合のランディング誤差（けい光体ドットとビームのずれ）を実測してみると第7図破線のようになりこれから明らかなように東向、西向のときには画面全面についての平行移動であるためピュリティマグネットにより容易に再



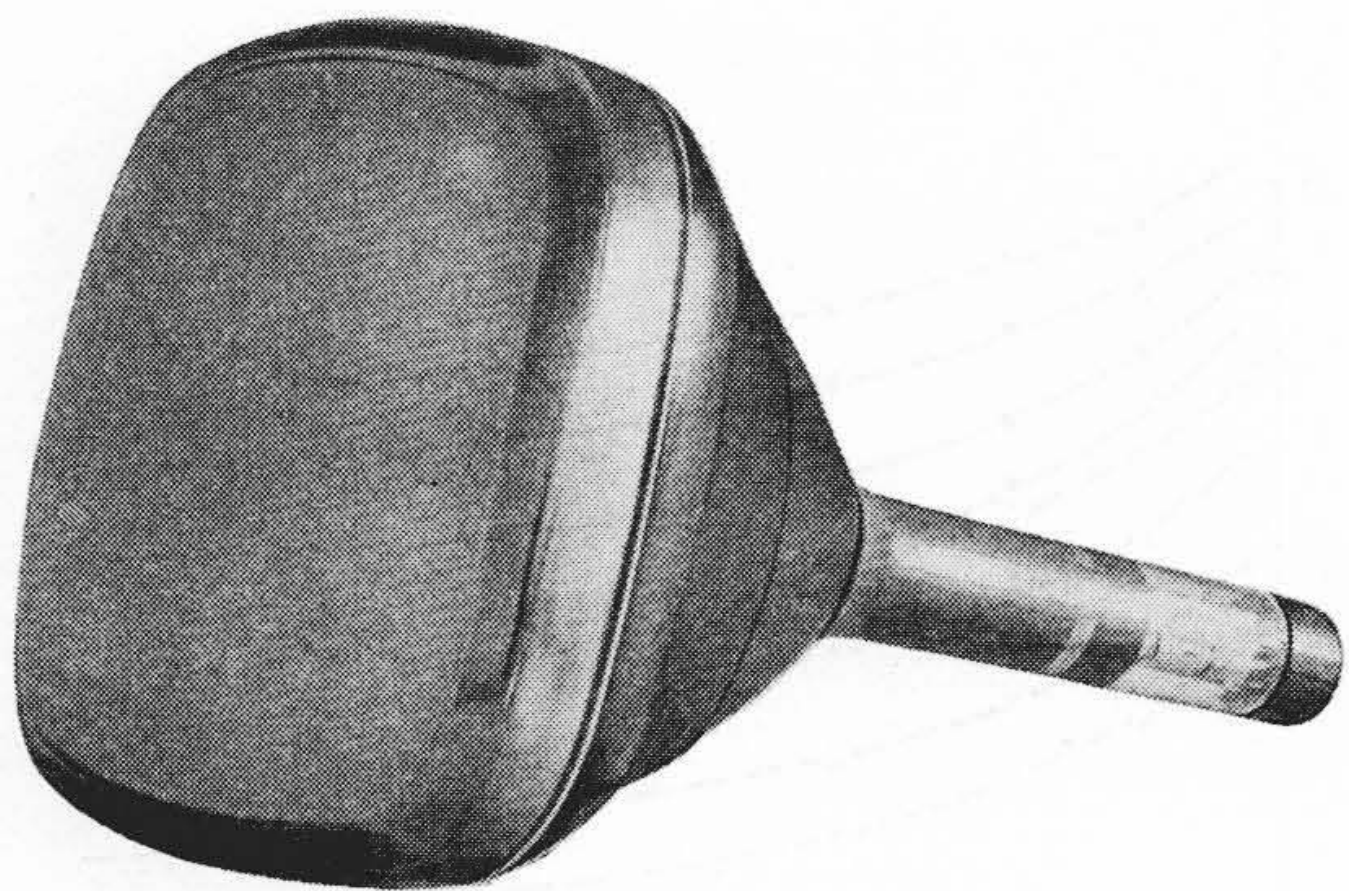
第5図 360CB22の定X線放射特性



第6図 360CB22のX線放射の分布



第7図 磁気シールドの効果
ビームのけい光体ドットに対するミスランディング量を画面の中央および4隅で測定したもの



第8図 日立 360 CB 22 の外観

調整することができる。しかし南向、北向のように中央部ではずれが起こらず周辺部で全体が回転するようなずれが起こるものについては補正の手段がない。しかもこのずれ量 0.03 mm はけい光体ドット径 0.34 mm、ビーム径 0.22 mm と比較して決して小さいものではない。したがって南向、北向の場合のランディング誤差をできるだけ少なくするためには地磁気の影響をできるだけ受けまいよう受像管を磁気シールドしておくことが望ましい。

カラー受像管のシャドーマスクは軟鋼製でこれ自身かなりのシールド作用があるので外部シールドを施すときはできるだけシャドーマスクの周辺に近づけてシールドを設置することが効果的である。

実験によれば 0.9mm² の鉄製シールドにより第7図実線に示すようにランディング誤差は約 40% にまで低減できることが認められた。しかもこのシールドは前述の X 線に対してもシールド効果をもつこととなり一石二鳥の効果があることになるのでカラー受像管には是非このようなシールドを併用することが望ましい。

8. 結 言

以上 14 形カラー受像管 360 CB 22 の概要およびこれに付随するいくつかの問題について述べた。シャドーマスク形カラー受像管は現在のところ商品化されている唯一のカラー受像管であり、種々の欠点があるとはいえ、これのもっている多くの特長も見逃すことはできない。われわれはこの特長を生かしてできるだけ欠点を除いたブラウン管を得るため努力を続けている。

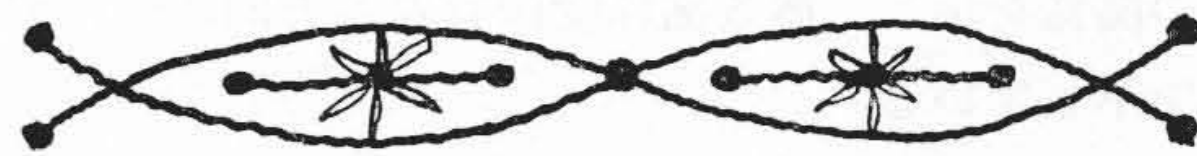
シャドーマスク管の今後の当面の課題としては偏向角の 90 度化、けい光面のスクエアドコーナ化などがあるが特に前者は偏向電力コンバーゼンス、ランディング誤差など多くの問題があるのでこれらについて十分な検討を必要としわれわれも多大の努力をこれに費している。

最後に 360 CB 22 の開発に関しガラスバルブ、シャドーマスクの製作にご協力をいただいた旭硝子株式会社、大日本印刷株式会社、凸版印刷株式会社の関係各位に厚くお礼申し上げる。



特許第 400048 号 (特公昭 36-10381)

特 許 の 紹 介



木 村 浩

電子流またはイオン電流の照射装置

高エネルギー電子流またはイオン電流を物体に照射して核変換、重合、その他の化学変化、加熱、加工などを行なう場合には、電子銃からの電子流を加速して被照射物体に投射するとともに電子流を走査して照射線量を均一に分布する必要がある。

この発明はたとえば図面に示すように、偏向電極 3 に加えられる偏向電源 4 の波形に応じて掃引される電子流を上記掃引波形の時間微分に相当した変調電源 14 の波形で変調することによって照射線量を均一に分布するもので、走査用電源に鋸歯状波または三角波電源を用いなければならなかった従来の照射装置と比較して回路構成が簡単にでき、走査電源の容量は小さくてもよく、常に正確に照射線量を均一分布できるなどの大きな効果を持っている。(買場)

