受 像 管 の 特 性 測 定 技 術

日立製作所 茂原工場 前 田 誠
西 沢 令 智

1. ま え が き

前回の本誌受像管特集号の特性測定技術¹⁾では、白黒受像管の場合を中心にのべた。今回は、カラー受像管の特殊性を加味した測定技術をのべ、かつ前回では取扱わなかった、X線の測定、補強形受像管の試験方法を加えた。また、フォーカス特性により画質評価を行なう方法につきのべる。

2. 光出力の測定¹⁾²⁾

受像管の光出力を測定する場合、個々の比較測定は、一般に市販されている照度計などにより簡単に行なうことができるが、絶対測定は、受像管が特殊な発光光源であるため、種々の問題を含んでいる。白黒受像管の光出力の絶対測定については、すでに報告されている³⁾ので本誌ではカラー受像管の測定法についてのべる。

2.1 カラー受像管の白色の光出力測定

カラー受像管の白色については、CES 規格(電子機械工業会発行)で、色度 9,300°K, +27 MPCD($x=0.281$, $y=0.311$) (以前は 8,500°K, +27 MPCD ($x=0.287$, $y=0.316$)), 光出力 85 lm/m² を基準とするように定められている。この色度値は、一般に使用されている白黒受像管の蛍光膜色温度 12,000°K~18,000°K にくらべると、かなり黄色側に寄っている。これを CIE 色度図上で表わすと図 1 のようになる。

カラー受像管をこの標準白色状態に動作させるためには、カラー受像管の赤緑青の各カソード電流をある値に調整した状態で、分光放射特性を測定し、これから CIE 色度値を計算し、これを何度か繰返して、所定の色度値になる赤緑青の各カソード電流の組合せを求める必要がある。これは現実には、非常にやっかいな仕事である。そこで比較的正確にかつ簡単に行なう方法がある。これは白色標準器を別に作り、カラー受像管の白色ラスタ

- (1) カラー受像管標準白色 (9,300°K, +20 MPCD)
(2) 白黒受像管発光色の一例
(3) C光源 (平均昼光に近似した特性をもつ)

図 1 カラー受像管の標準白色および色温度, MPCD 値を求める CIE 色度図

と目視比較してカラー受像管を調整するという方法である。このカラー受像管測光用の白色標準器については、現在電子機械工業会で作成が進められているが、筆者らは、標準電球と白色拡散反射板、色フィルターを組合せた図 2 のような標準器により、色度および輝度の測定を行なっている。この標準器の標準白色に対する色度の誤差は、 $x=\pm 0.005$, $y=\pm 0.005$, 輝度誤差 2% 以内と推定されている⁴⁾。

実際の測定に際しては、図 2 のように標準器および供試カラー受像管の中央を同一光軸上に配置し、その光軸上にコンパレータを置いて両方からの光出力がひとつの視野内に見られるようにし、この両方からの光に対応する視野の境界が完全に判別できなくなるようにカラー受像管の赤緑青のカソード電流を調整する。このとき、カラー受像管のフェース面には、外光が当たらないように注意することが必要である。このようにしたとき、カラー受像管の中央部は、9,300°K, +27 MPCD, 85 lm/m²

"Some Test Methods on Picture Tube" by Makoto Maeda and Reichi Nishizawa (Mobara Work, Hitachi Manufacturing Co., Ltd., Mobara)

図2 コンパレータ形白色標準器の使用法

の標準白色が再現されているから、このときの赤緑青のカソード電流を測定する。CES個別規格では、これらカソード電流の合計（ ΣI_K ）とカソード電流比（ I_K 比…赤/緑、赤/青）を規定している。

ΣI_K は、発光能率を示すもので、少ないほど明るいことになる。 I_K 比は、カラーテレビ受像機のカソード回路や色差信号回路の設計に必要な値である。

このコンパレータ形白色標準器による測定は、蛍光体の分光分布が多少異なっても使用できるが、視野が狭いので眼が疲労しやすいこと、白色標準器の分光放射特性がカラー受像管のそれと似通っていないと、色感の個人差もあること、および、取扱いがやや面倒で能率的でないといった欠点がある。

一方、工場における量産品の管理のように、蛍光体の分光放射特性が同じと考えてよいときには、比較的簡便で正確に行なえる方法がある。

まず、上に記した方法などにより、基準用受像管を9,300°K、+27 MPCD、85 lm/m²の標準白色に調整する。この状態で、三色分解用の赤緑青の各フィルターを組合せた3つの光電式輝度計で白色ラスタ内の赤成分の光出力、緑成分の光出力、青成分の光出力を測定記録する。次に測定したい受像管を動作させ、ほぼ同じ白色のラスタを発光せしめる。これに先の三色輝度計をあて、基準用受像管で得られた赤緑青の3成分の光出力の値と同じになるよう、受像管のカソード電流を調整し、そのときの赤緑青のカソード電流を測定すればよい。

2.2 カラー受像管の単色輝度測定

カラー受像管の場合、赤緑青のそれぞれ原色蛍光体について、単に輝度能率がよいというだけでは評価はできない。たとえば、赤に緑成分が多く入っていた場合、輝度能率としては高く出るが、赤の色純度は悪く、オレンジ色に近い赤になる。そのため、蛍光体としての評価を行なうためには、その蛍光体の分光放射特性によく合った分光感度特性をもつ受光器を使って、原色の標準光源

（たとえば、NBSで作成したもの）で較正して行なうのが望ましい⁵⁾。

しかし、最近のように蛍光体の進歩がめざましく、また希土類蛍光体のように、分光放射特性が輝線スペクトル状になると、このような方法では、原色標準光源の作成が困難になる。そこで、カラー受像管の各単色蛍光体の色度値を求め、これを混合して9,300°K、+27MPCD、85 lm/m²の標準白色を得るそれぞれの単色蛍光体の混合比率は1つしかないことを利用し、85 lm/m²をこの単色輝度分配比で分配して単色輝度を算出すると(1)式のようになる。

$$\left. \begin{aligned} \text{赤色輝度} &= \frac{\begin{vmatrix} x_w & x_g & x_b \\ y_w & y_g & y_b \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\Delta} \frac{y_r Y_w}{y_w} \\ \text{緑色輝度} &= \frac{\begin{vmatrix} x_r & x_w & x_b \\ y_r & y_w & y_b \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\Delta} \frac{y_g Y_w}{y_w} \\ \text{青色輝度} &= \frac{\begin{vmatrix} x_r & x_g & x_w \\ y_r & y_g & y_w \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}}{\Delta} \frac{y_b Y_w}{y_w} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\text{ただし、} \Delta = \begin{vmatrix} x_r & x_g & x_b \\ y_r & y_g & y_b \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

ここで x_w, y_w, Y_w は標準白色の色度値および輝度で、0.281, 0.311, 85 lm/m²を $(x_r, y_r), (x_g, y_g), (x_b, y_b)$ は、各単色蛍光体の色度値で、各単色の分光放射特性により得られる。

この結果、各単色の光出力が lm/m² で与えられ、その絶対値が決定される。このときの各単色ラスタをそれぞれの色フィルター付きの輝度計で測定して、その目盛を単色輝度 lm/m² に較正することができる。

3. 色調測定¹⁶⁾

3.1 分光放射計による方法

受像管の色調測定は、蛍光面の分光放射特性を測定し(2)式により x, y 値を求め、CIE 色度図上に打点する方法が一般に行なわれる。

$$\left. \begin{aligned} X &= \int W(\lambda) \bar{x}(\lambda) d\lambda \\ Y &= \int W(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda \\ Z &= \int W(\lambda) \bar{z}(\lambda) d\lambda \\ x &= \frac{X}{X+Y+Z} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} y &= \frac{Y}{X+Y+Z} \\ z &= \frac{Z}{X+Y+Z} \end{aligned} \right\}$$

ただし、 $W(\lambda)$: 供試受像管の分光放射特性、
 $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$: スペクトル色に
 対する CIE 三色刺激値⁷⁾

(2)式における $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ は、スペクトル色に対する三色刺激値で、人間の目の特性から数学的変換を行なって、後の計算に都合のよい形に変えたものであるが、逆に人間がある色を見たとき、この $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ のスペクトル分布によって 3 つの刺激値を得、その割合で物体色を感じると考えてもよいわけである。

(2)式の計算は、複雑かつ面倒な計算であり、いかに迅速に正確に行なうかということで種々工夫がなされてきた。最近では、分光々度計と電子計算機とを組合せて 2 分間程度の時間で (2) 式の計算が得られる装置もできているが、かなり大掛りで高額とのことである⁶⁾。普通に (2) 式の計算を行なうには、被測定物の分光放射特性および三色刺激値を波長 10 mμ (場所によっては 5 mμ) ぐらいずつに分割し、その波長ごとの CIE 三色刺激値と分光放射エネルギーを求め、区分求積法によっても充分代用できる。

3.2 色度計

以上のように、被測定物の分光放射特性から、 x , y , z を求める方法が基本で、かつ正確ではあるが、大きな装置と手間、時間が必要であり、普通の工場生産のように迅速さと簡便さが要求される所には不便である。そこで、あまり正確ではないが、手取り早く色調を求める方法もある。これは、ちょうど受光器に人間の眼と同じ三色刺激値に相当する特性をもたせ、3 つの受光器 ($\bar{x}(\lambda)$ は短波長側にも 1 つの山があるため、この部分の受光器も追加して 4 つの受光器にしたもの、 $\bar{x}(\lambda)$ の短波長側の感度分布を $\bar{z}(\lambda)$ と共用して 3 つの受光器にしたものがある) から得られる $\bar{x}$ 受光部、 $\bar{y}$ 受光部、 $\bar{z}$ 受光部からの受光成分の比率により、(2) 式の x , y , z を直読できるようにしたものである。

この方法は簡便であるが、測定色付近の校正を充分行なわないと、正確な測定はできない。

また、白黒受像管の螢光面の場合は、青および黄の螢光体を適当な割合で混合して作っているので、これを分離して読取るような 2 色の受光装置によって 2 成分の比率を測定すれば、比較的精度よく、黄色味か青色味の度合を知ることができる。

3.3 テレビ受像管の色温度表示

受像管の発光色 (主に白色の場合) を表わすのに、よく色温度表示が使用される。

これは、黒体を加熱してゆくと、初め赤色に光り出し温度が上るにつれて黄味をおび、白色になり、さらに温度が上ると青味をおびるという現象があるので、色を黒体の加熱温度で表わす方法で、白色付近の色の表現によく用いられる。しかし、一般の色が黒体放射曲線上にのることは少なく、曲線からずれるのが普通である。そのために図 1 のように、等温度線を黒体放射曲線の上に立ててその色温度とする。そして黒体放射曲線からの偏位の大きさを表わすために、等偏位差線を多く引いて偏差量で位置づける。偏差量の単位は、MPCD (Minimum Perceptible Color Difference) といわれ、最少感知色差である。

色温度の求め方は、分光放射計または色度計により、色度値 x , y を求め、次に図 1 により、色温度と偏差量とを求めればよい。

4. フォーカス特性の測定¹⁾

受像管のフォーカス特性は、受像管の画質評価を行なううえで、第一要素としてとりあげられる項目であるが、いろいろ複雑な要素をもっていて、一義的には定まらない。それぞれ目的に応じた測定法が行なわれている。

広く一般に知られている方法として、モノスコープパターン法、ドットパターン法、輝線幅の測定、ラスターストリー法、周波数レスポンス法⁸⁾などがあるが、ここでは、フォーカス特性と画質の関係につきのべる。

4.1 画質を評価する場合のフォーカス特性

一般にテレビ用受像管にドット映像を出すと、ドットの中心部のまわりに比較的低輝度で薄く光るハローと称するものが見られる。これは、横軸にフォーカス電圧、縦軸にドット径およびハロー径をとると図 3 のようになる。この図では、BPF (バイポテンシャルフォーカス) 電子銃と UPF (ユニポテンシャルフォーカス) 電子銃について示したが、BPF 電子銃は現在のマスターモニター用受像管、フライングスポットスキャナー用ブラウン管、シャドウマスク形カラー受像管などに採用されている方式で、カソード電流が少ないとき、スポット径も小さくなり、こまかい解像に適しているが、カソード電流が多くなるとブルーミングの現象を示しやすい。

UPF 電子銃は、一般の白黒受像管、15 形などの小形カラー受像管に採用されている方式で、ハローが出やすくカソード電流が少ないところでスポット径もあまり小さくならないが、カソード電流が多い所でもブルーミングになりにくいという特徴がある。実際の最適フォーカス点 (モノスコープパターンで見た場合) では、ハロー

図3 フォーカス電圧とスポット径とハロー径の関係

図4 カソード電流に対する最適フォーカス電圧の関係

はあっても実スポット径を若干小さくするように電圧を調整しているのが普通である。

シャドウマスク形カラー受像管の場合、マスクピッチ、画面サイズとビーム径の関係で、次ののべるモアレ現象が発生し画面を悪くするので、適当なビーム太きを選定することも大切である。

次に、電流に対する最適フォーカス電圧の関係をとり、図4のようになる。さらに各電流ごとで最適フォーカス電圧から上下にフォーカス電圧をずらしていった、映像がくずれ始める電圧についても併記したが、この図のようにUPF電子銃は、BPF電子銃の場合よりも電流に対するフォーカス電圧の裕度があるに広く、普通テレビ受像機のようにフォーカス電圧一定で使用される場合には有利な特性である。

受像管のフォーカス特性を評価するには、以上のような各種特性も総合して調査する必要がある。

4.2 モアレ

走査線の細さと関連して、シャドウマスク形カラー受像管の場合は、現在の実用範囲で走査線が細くなると、シャドウマスク孔の配列と走査線の間で干渉が起こり、写真1のような木目状の縞模様が現われ見苦しいことがある。この現象をモアレといっているが、現状のカラー

写真1 モアレ現象のある映像
(左右両側にある木目状のもの)

受像管の使用条件とモアレの程度 of 関係を調べると表1のようになる。すなわち、加速電圧 (E_{c2}) が上がり、陽極電圧 (E_a) が高くなって輝線が細くなると、モアレは強調される方向になる。モアレはマスク孔と走査線との干渉縞であるので、垂直走査寸法、マスク孔ピッチにも関係しており、マスクピッチを適宜選定することでも軽減される。

表 1 カラー受像管の使用条件とモアレの関係の例

陽極電圧 E_b (kV)	加速グリッド電圧 E_{c2} (V)		
	200	400	600
20	ない	あるが問題ない	見える
23	あるが問題ない	見える	やや気になる
25	見える	やや気になる	非常に気になる

5. 残 光 測 定¹⁾⁹⁾

受像管の蛍光膜は、その目的に応じていろいろのものが使用される。一般のテレビ用としては、残光時間が長いと動体の画面で尾を引く現象が目立ち、逆に短すぎるとちらつきが目立つ。また、PPI 式レーダー用受像管では、長残光のものをを用いて、低速走査の見にくさを補ない、残光のビルトアップによって SN 比を改善している。フライングスポットスキャナーに用いる光源用ブラウン管は、白黒用として P 16、カラー用として P 24 が多く使用されるが、いずれも超短残光性の蛍光体である。これは発生する映像信号の周波数特性をおとさないようにするのが目的である。

5.1 残光減衰特性の測定

蛍光膜の残光減衰特性を測定する装置の系統図を図 5 に示す。方形波信号発生器によって、供試受像管の蛍光膜はパルス的に励起され、励起後の光出力の変化をフォトマルチプライヤーで受光し、高域補償プローブをもったシンクロスコープで測定する。このとき、フォトマルチプライヤーの負荷抵抗はできるだけ小さくし、装置の過渡特性の影響をできるだけ少なくすることが必要である。また、励起パルスの下降特性は、そのまま減衰特性に影響するので、この下降時間は無視できる程度に短くすることが必要である。

一般に用いられている残光時間の分類を表 2 に示す。

5.2 残光ビルトアップ特性の測定

この測定法は、特に P 7 蛍光膜について CES に規定されているもので¹⁰⁾、残光性蛍光膜の同じ箇所にも 1 sec 間隔の 1/60 sec 幅のパルスを繰返し加えて、残光輝度がどのようにビルトアップ（増加）してゆくかを測定するものである。これはレーダーなどで映像の SN 比向上特

図 5 残光測定装置系統図

表 2 蛍光体の残光時間による分類

蛍光体の種類	残光時間*	残光の区分	蛍光体の例
長残光	1 sec 以上 100~1sec	特に長い Very Long 長い Long	P 7, P 26
普通残光	1ms~100ms 10μs~1ms	普通 Medium やや短い Medium Short	P 1 P 2, P 4, P 11, P 22, P 31
超短残光	1μs~10μs 1μs 以下	短い Short 特に短い Very Short	P 15, P 24 P 16

* 比輝度 10% 減衰点までの時間

性を調べるために用いられる。

5.3 その他の残光特性測定法

(1) テレビの特殊性を利用した視覚的方法¹¹⁾

米国シルバニア社の Rychlewski, Vogel 氏らは、カラー受像管の残光について、実際のカラーテレビ視聴者の状況を調査して、0.5 fCd の周囲光の下で、赤緑青の目に見え始める輝度を数人の実験により測定し、1 フレーム (33 ms) 後の輝度が赤 0.0122 fL、緑 0.0145 fL、青 0.0145 fL 以下なら問題ないという論文を報告した。実際的に評価する方法として、興味ある報告である。

(2) 周波数レスポンスによる方法¹²⁾

これは、蛍光体の立上りと残光を区別せず、過度現象として考え、蛍光体の周波数レスポンス特性を測定する方法で、ビームをデフォーカスの状態とし、グリッドに定振幅の正弦波電圧を加え、蛍光体の発光をフォトマルチプライヤーを用いてシンクロスコープ上でその振幅を測定するという方法である。土井、十枝内、鳥生氏らの実験した結果を図 6 に示すが、これも有効な測定法である。

図 6 テレビ用蛍光体の周波数特性

6. X 線 の 測 定¹³⁾

テレビ受像機から出る漏洩 X 線の発生源には、受像管と高圧整流管、カラー受像機の場合は、それに高圧安定管が考えられるが、一般的に受像管は形が大きく、機械的強度を維持する必要から自然にガラスの厚さが厚くなり、X 線は減衰し単体では少ないのが普通である。高圧整流管、高圧安定管は金属箱で遮蔽されていることが多く、高圧

がある値以上になると、受像管自体の遮蔽も必要となる。

いま、陽極電圧が $A \text{ kV}$ で受像管を動作させると、電子は $A \text{ keV}$ に加速され、発生するX線は $A \text{ keV}$ を最大エネルギーとする連続スペクトルとなる。テレビ受像機の場合、陽極電圧が 30 kV 以上で使用されることはまずないから、この場合問題にされるX線は、最大エネルギー 30 keV 以下のいわゆる軟X線である。

国際放射線防護委員会(ICRP)では、X線の蓄積効果を考え、“テレビ視聴者あるいは一般人が近づきうる場所で用いられるテレビ受像機は、正常に動作しているとき受像機の表面から 5 cm のあらゆる点で 0.5 mR/h をこえる漏洩があってはならない”という勧告を1960年の第三専門委員会で行なった。UL(7章防爆テスト参照)でもこの勧告にもとづき、従来の 2.5 mR/h の許容量を 0.5 mR/h にするように動いている。

この軟X線の測定法としては、電離箱による空気中での電離を直接測定する方法と、GM、比例計数、シンチレーションなどの量子計数器を用いる方法があるが、いずれも較正がむずかしく、絶対測定は簡単には行なえない。

最近 UL では、この範囲を測定するのに最も信頼できるのは、Victoreen 社製の Model 440 RF サーベイメーターを使い、最終的には Victoreen 社製 Model 208 A ionization chamber と Model 687 C minometer II を組合せて測定するのがよいと公表した。

440 RF は電離箱、高増幅方式の $6.5 \text{ keV} \sim 1.2 \text{ MeV}$ の軟X線測定用メーターで、最大感度は 3 mR/h である。

筆者らは、上記測定器によるデータと比較的よく合う日立 RDI-3 A 形サーベイメーターを使用し、実際の受像管動作時のX線測定を行なってきた。これは、円筒状の電離箱形のものである。その外観を写真2に、線質による補正係数を図7に示す¹⁴⁾。

この測定器による国産 19 形カラー受像管の測定結果を表3、図8に示す。

国産 19 形カラー受像管の場合、最大定格は、陽極電圧 23 kV 、長時間平均カソード電流の最大は $750 \mu\text{A}$ であるため、それ以下の使用条件では、 0.5 mR/h の UL 新規格をどうにか満足する。しかし、実際の最近のカラーテレビ受像機の傾向としては、普通の使用状態で陽極電圧 $23 \sim 24 \text{ kV}$ 、長時間平均陽極電流の最大は 1 mA ぐらいになっており、図8のようにファンネル方向のX線放射量は UL 新規格を越えてしまう。

しかし一般には、磁気シールドが使用されるので、表3の測定結果のようにX線放射量は $1/5 \sim 1/10$ となる(陽極端子部はシールドがないので別の遮蔽が必要)。さ

写真2 サーベイメーター(日立 RDI-3A 形)

図7 X線の線質と感度の関係

図8 国産 19 形カラー受像管のX線放射特性の例

らにシールドと偏向コイルの隙間をX線防禦ラバーなどで遮蔽すると表3のようにまったく問題なくなる。しかし 27.5 kV などの使用条件では、ファンネル方向のX線を防禦してもフェース方向のX線が増加し、UL規格を越えることになる。厚さ約 3 mm のパネルを前面にはり合せた PPG 式ラミネート加工を行なうと、前方X線を約 $1/3$ に減らすことができる。

国産のカラー用ガラスバルブは、このようにX線放出

表 3 国産 19 形カラー受像管の X 線放射分布特性

受 像 管 の 状 態	陽極電圧 27.5 kV, 陽極電流 1 mA
(1) 受 像 管 自 体
(2) 受像管に磁気シールドをつける。(シールドの深さ約 150 mm)
(3) 受像管に磁気シールド, 磁気シールドと偏向コイルの間に X 線防護用ラバーをつける。	前面およびキャビティー部後方の X 線分布は (2) と同じ。それ以外は 0.1 mR/h 以下。

の点でやや難があるので、これを寸法および材質面から改良したものを供給するべく、バルブメーカーにても準備中である。

7. 防 爆 テ ス ト

最近、防爆形受像管が多く使用されるようになったが大別すると、リム補強形、バンド補強形、ボンド補強形になる。

リム補強形は、受像管のフェース周辺にリム状の金属製シェルをかぶせ、その間を樹脂で固着したもので、シェルボンド、P-チューブがこれに当る。バンド補強形はリムをバンドでフェース周辺に締めつけたもので、Pan-O-Ply (POP と略している)、Kimcode、T バンドがこれに当る。ボンド補強形は、フェースの前面にはほぼフェースの曲率と同等のパネル(若干透過率を落したものと着色したものもある)を樹脂ではり合わせたもので、PPG 式ラミネート形がこれに属する。

受像管の補強は、テレビ受像機の前面ガラスをなくして映像を見やすくし、かつ、より機械的に安全性を高めるため開発されたものであるが、不慮の事故で受像管が破壊したときも、前面ガラスがあるのと同様以上の安全性がなければならない。米国における UL (Underwriters' Laboratories, Inc.) は、テレビ受像機も含め、一般に使用される機器、装置などがテレビ視聴者および一般人に危険を及ぼさないか、などの安全性を検査する機関で、テレビ受像機においても安全性の点から規定を設けている。

このように、本来はテレビ受像機としての規定であるが、受像管が前面ガラスなしで使用される以上、破壊したときに前方にガラス破片が飛び散らぬよう、受像管自

体の補強効果についても確認する必要がある、補強形受像管としての試験も実施している。ここでは UL で行なっている試験法につきのべるが、他の諸国の同様な機関の試験もだいたい UL の方法に準じているようである。

7.1 UL における衝撃試験の種類および方法

(1) Ball Impact (5 ft-lb 試験)

過去 10 年以上にわたって実施されている方法で、図 9 に示すテスト治具に装着した受像管に 5 ft-lb の衝撃を与える。このとき衝撃を与える衝撃子(ミサイル)は、直径 2 in のもので、高さを調整して 5 ft-lb の衝撃にする(これは、家庭でテレビを見ているときに考えられる最大衝撃の強さとしている)。

図 9 衝撃試験装置および飛散破片判定領域

(2) Impact Test (15 ft-lb 試験)

受像管のフェースに小さな傷を入れておいて

(a) ボンド形の場合 5 ft-lb

(b) リムおよびバンド形の場合

9~12 インチの受像管では 7~10 ft-lb

図 10 衝撃を加える位置

写真 3 衝撃子(ミサイル)
(左側 15 ft-lb 試験用, 重量 5lb, 右側 5 ft-lb 試験用, 直径 2 in)

14 インチ以上の受像管では 15 ft-lb の衝撃を図 10 の位置に与える。

写真 3 に 5 ft-lb 用および 15 ft-lb 用ミサイルを示す。

(3) High Energy Impact (ギロチン試験)

直径 1 in のピンを受像管バルブに密着させておき、45 ft-lb の衝撃をこのピンに加える。このときピンは、1/4 in しか受像管に喰い込まないようにしておく。

表 4 衝撃試験判定基準

領 域	合 格 基 準
A	いくらガラス片が飛び散ってもよい
B	単体で 1/2 オンス以上のガラス片が落ちてはいけない ガラス片の総量は 1.5 オンスをこえてはいけない
C	飛び散ってはいけない

表 5 環境試験条件

	環 境 試 験 条 件
1	-40°F ~ +160°F 5 サイクル
2	-40°F で 48 時間
3	+285°F で 82 時間
4	+300°F で 50 時間
5	環境試験をやらないもの

(4) Thermal Test (熱ショック試験)

受像管のバルブに(2)と同じような小さな傷を入れておき、その部分に直径 3/8 in 程度の赤熱したガラス棒を 8~10 sec おしあて熱的ショックを加える。これでこわれなければすぐに氷水をかける。

普通は、(1), (2), (3)が行なわれ、(4)は参考試験として行な

れる。

7.2 判定法¹⁵⁾

図 9 に受像管の支持位置、衝撃試験の判定に必要なバリエーションの位置関係を示す。

判定基準は、衝撃が加えられたのち前方に飛び散ったガラスの破片の大きさにより、表 4 の判定により合格をきめる。

図 9, 表 4 より、5 ft がガラス破片の飛び散ってはいけ

ない限度とされているが、これはテレビを見る普通の状況下では、まず 5 ft 以上離れたところから見てい

8. む す び

以上、前回の白黒受像管の測定技術にカラー受像管の特殊性を加味した各種測定についてのべた。このほか、実際の使用状態における輝度とコントラスト、色調とコントラストの関係、視覚と色調の関係など、テレビ画質に関する難問題が多くある。これらについての測定技術は

〔参 考 文 献〕

- 1) 西沢: テレビ誌, 17, 6 (1963) 325-333
- 2) 西沢, 山崎: 電子技術, 8, 5 (1966) 115-122
- 3) 西沢, 福田: テレビ誌, 16, 8 (1962) 476-480
- 4) 本城, 野中, 高野: 日立評論, 49, 7 (1967) 775-780
- 5) 西沢, 福田, 野中: 日立評論, 45, 4 (1963) 637-639
- 6) 東: テレビ誌, 15, 11 (1961) 680-686
- 7) A. C. Hardy: Handbook of Colorimetry (1936) Table XII, 35-38
- 8) 大石: テレビ誌, 18, 4 (1964) 203-212
- 9) 二瓶, 山村: 日立評論, 45, 2 (1963) 318-323
- 10) 電子機械工業会: CES ET-31 A, ブラウン管試験法
- 11) T. V. Rychlewski and R. Q. Vogel: Electro-Chem. Tech., 4, 1~2 (1966) 9-12
- 12) 土井, 十枝内, 鳥生: 昭 42 年電気四学会連大予, 2349
- 13) 林, 林: テレビ誌, 21, 6 (1967) 397-409
- 14) 日立 RDI-3 A 型サーベイメータ取扱説明書
- 15) UL-492 "Radio and Television Receiving Appliance", 386-390