

5. 民生用ビデオカメラの評価技術

正会員 北 野 豊*

1. ま え が き

ビデオカメラの測定項目は多岐にわたる。また、得られる測定値は測定方法や測定条件に大きく依存する。

民生用単板式ビデオカメラについて、現在までは標準測定法として公に制定されたものがなかった。したがって、カタログ等に表示されるスペック値がいかなる条件下で測定された値であるのかは、表示なき限りうかがい知ることができず、各方面から制定が望まれていた。

筆者の属するEIAJ(日本電子機械工業会)ビデオカメラ小委員会では、数年前から単板ビデオカメラの標準測定法につき審議を重ね、近く規格として制定れることとなった。この規格は国際電気標準会議(IEC/TC 84)で近く制定のカメラ測定法規格¹⁾とも整合をとったものである。

本稿ではEIAJカメラ測定法につき、特に従来一般の測定法^{2)~4)}に改良を加えた項目を中心として紹介解説を行う。

2. 民生用ビデオカメラ測定法の規格化動向

2.1 IEC 国際規格¹⁾

- (1) 1987年11月、TC-84 ロンドン会議においてフランスより提案のカメラ測定法文書を審議。
- (2) 1990年6月、各国のコメントを入れた形で審議を重ねた結果、国際規格案84 (Central Office) 103として発行される。NTSC, PAL, SECAM各方式の、放送用以外の単板(管)ビデオカメラを対象とする。
- (3) 1990年9月、日本とドイツが規格案に対し条件付き反対の投票を行う。

† 日本電気ホームエレクトロニクス株式会社

VAP事業本部 映像メディア事業部

* 現在、日本電気株式会社 映像開発本部第一開発部
 “Methods of Measurement for Consumer Video Camera”
 by Yutaka Kitano (Multimedia Products Division VAP
 Group, NEC Home Electronics, Ltd., Tokyo)

- (4) 1991年6月、日本とドイツの技術的意見の調整を目的としたミーティングを行い、解決した。改訂案は1991年11月に中央事務局に送られ、2ヵ月投票にかけられる。

2.2 EIAJ 国内規格

- (1) 1986年4月、ビデオカメラ小委員会において、カメラの映像系諸特性測定法につき審議を開始する。
- (2) 1991年6月、同委員会にて最終案を作成する。この間、前記IEC規格との整合性に留意。結果的には多項目にわたり、改良測定法を日本からIECに提案し認められる形となる。

EIAJ規格に定める項目の一覧を表1に示す。

2.3 民生用カメラ測定における留意点

民生用のビデオカメラの特徴のひとつとして、撮像条件の自動最適化機能が挙げられる。自動アイリス(AI)、自動利得制御(AGC)、自動ホワイトバランス(AWB)、自動フォーカス(AF)、などの実現により素人でも良画像が撮れるようになり民生用カメラの普及を促進した。しかし一方、カメラをブラックボックスとして性能測定を行う場合、これら自動機能が逆に正確な測定の障害となることがある。自動機能を有するカメラを測定する際の留意点を列挙する。

表1 EIAJカメラ測定法規格項目一覧

共通事項	用語の定義、標準測定条件、測定装置およびテストチャート
輝度信号系諸特性	感度(最低被写体照度)、輝度信号解像度、輝度信号SN比、輝度信号周波数特性、輝度信号ガンマ特性、白クリップと白圧縮比、ダイナミックレンジとコントラストレンジ、輝度信号シェーディング
色信号系諸特性	色再現性、白バランスと黒バランス、色トラッキング、色ユニフォーミティ、色信号SN比、色信号周波数特性
その他の映像系諸特性	偽信号(輝度モアレおよび色モアレ)、残像、焼付、スミア、ブルーミング、図形歪み

(1) AI, AGC

例えば、ウィンドウチャートを用いたスミアやブルーミングの測定等で定常的なアイリス開放、AGC利得最大の状態が必要な場合でも、中央重点測光方式やピーク測定方式のアイリス制御のカメラでは、この状態が得られないことがある。その場合、チャートの窓を黒い紙で覆うなどしてアイリス開放、AGC利得最大の状態にしておき、覆いを瞬時に除去した直後の映像信号を測定するような工夫が必要である。メモリースコープ等を併用するとよい。

また、色信号 SN 測定のため全面レッドチャートを撮像した時に、アイリスの影響により色度信号が飽和してしまうことがある。この場合には、チャートの周辺部分に白い紙等を置き、色度信号が飽和しないように映像信号の平均レベルを調節した上で、部分測定の可能なノイズメータにて測定を行う。

(2) AWB

追従オートホワイトバランスの測定方式としては、外部センサ測光方式と TTL 測光方式がある。特に外部センサ方式の場合、テストチャートの照明光以外の余分な外光の影響を受け易い。そこで、図 1 のようにチャートを大型白反射板の中央に配置することで余分な外光を少くし、AWB システムが正常に機能するようにする。白板の分光特性はテストチャート白部と同じことが望ましく、また、大きさは面積比でテストチャートの 9 倍程度が適当である。

(3) AF

オートフォーカス機能自体は映像特性に影響を与えるものではない。AF 動作時のジャストフォーカスミスにより周波数特性や解像度の劣化が起きても、AF モード専用カメラの場合は、それ自体カメラの性能と考えるべきである。SN 測定時などデフォーカス状態が必要な場合は、できるだけレンズを強制固定する。

(4) ガンマ補正

民生用カメラではガンマ値がほぼ 0.45 に固定され

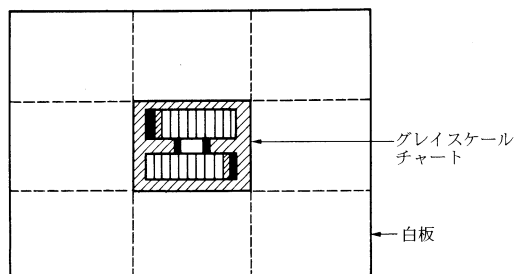


図 1 AWBを考慮したチャートの配置例

ており、通常オフできない。このため、周波数特性など非線形回路の特性による影響を受け易い項目については、ガンマ値が 1 に近い中央レベル領域で信号処理されるような入力光を設定できる反射率のチャートを構成すべきである。EIAJ 規格での例は 3.2 項で述べる。

3. 輝度信号系諸特性の測定

3.1 輝度信号解像度⁹⁾

輝度信号解像度の測定方法としては、従来より多用されている解像度チャートによる目視判定法が一般的である。しかし、目視法による測定は使用するモニタの周波数特性に左右される上、測定者による個人差が生じ易い。

データにより客観性を持たせるため、解像度チャートの撮像出力信号をラインセレクトし、当該本数の出力レスポンスをオシロスコープにて測定する方法がある。この場合、視覚特性との実験的相関値に基づき、変調度 5% に相当する箇所を限界水平輝度解像度とするのが妥当である。

さらに、図 2 に示す連続サインウェーブチャートを撮像した出力信号をスペクトラムアナライザにて周波数解析する方法を用いれば、くさびエッジ部に含まれる高調波の悪影響を受けることがないため、より信頼性のある定量データが得られる。画角を変化させて、入力空間周波数を連続変化させ、スペアナで出力を観測する。0.5 MHz での信号レベルを 0 dB (100%) とし、信号レベルが -26 dB (5%) となる周波数 $R(\text{MHz})$ を求め下式で算出する。

$$\text{水平解像度 } H. R. = 80R \quad (\text{TV 本}) \quad (1)$$

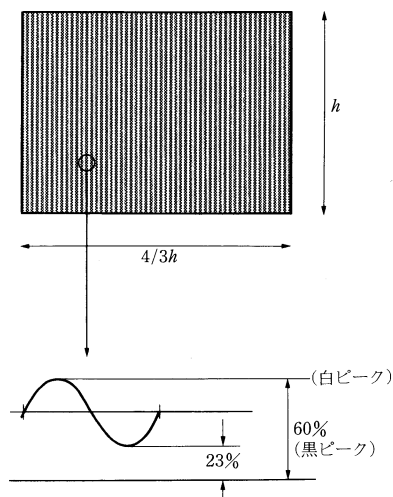


図 2 連続サインウェーブチャート

3.2 輝度信号周波数特性

従来、周波数特性測定にはインメガサイクルチャートが用いられている。このチャートは、映像信号周波数 0.5 MHz から 6 MHz までに相当する白黒の縞が垂直に並んでおり、撮像出力には矩形波のビデオ信号が得られる。各周波数毎の出力レスポンスを測定しプロットすれば周波数特性グラフを得ることができるが、矩形波には基本波以外の高調波成分が含まれているため、エッジ部にヒゲが発生し測定誤差となり易い。また、振幅が大きいためガンマ補正回路の非線形特性の影響を受け易い。

図 3 に示したサインマルチバーストチャートは、白黒の縞の反射率がサイン波状に変化するため高調波の発生がない。また、白ピークおよび黒ピークの反射率を各々 60%、23% と設定しており、ガンマ補正オフのできない民生用カメラでもガンマ係数がほぼ 1 の範囲で測定可能であり、従来チャートに比し正確な測定結果が得られる。

3.3 その他の輝度信号系諸特性

(1) 感度 (最低被写体照度)

規定のグレイスケールチャートを撮像し、標準輝度信号レベル (100 IRE) の 1/2 の信号レベルを得るのに必要な被写体照度の最低値とする。照明光源を電圧調光した場合の照明光色温度の変化を避けるため、ND フィルタ使用による換算がよい。

(2) 輝度信号 SN 比

全白チャートを撮像し、出力レベルを約 50% に設定し、ガンマ値がほぼ 1 のレベル領域でノイズメータを用い測定する。レベルのみで規定した最低被写体照度のデータを補う意味で、標準照明条件 (2000 lx) 時とともに、最低被写体照度時での SN 比も測定する。

(3) 輝度信号ガンマ特性

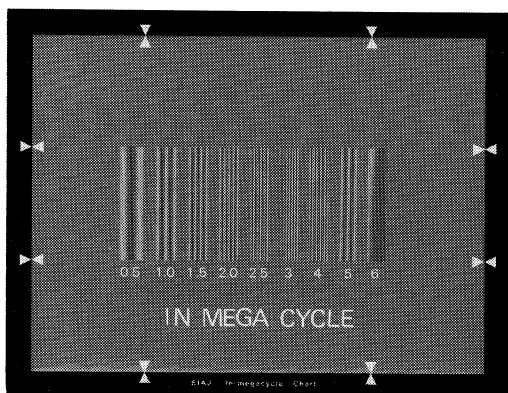


図 3 サインマルチバーストチャート

ガンマ補正の各階調における理論値からの誤差の割合を求める。図 4 のように、各ステップ n のレベル $V_0(n)$ 、 $V_0(0)$ から $V_0(10)$ までの振幅 V_{ref} を求め (2) 式で算出する。

$$\left. \begin{aligned} \text{ガンマ誤差 (\%)} &= \frac{V_0(n) - V_t(n)}{V_t(n)} \times 100 \\ \text{ただし、理論値 } V_t(n) &= (V_{ref}/10) \times n \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

(4) 白圧縮比、ダイナミックレンジ等

以下に定義のみを記す。従来一般の定義と異なる面もあるが、いずれも IEC 規格と整合したものである。

- (a) 白クリップレベル；信号レベルの最大値を制限するレベル。
- (b) 白圧縮比；標準輝度信号レベルを与える被写体輝度に対する白クリップレベルを与える被写体輝度の比。
- (c) ダイナミックレンジ；ブルーミング現象が起こらずかつスミア現象が規定値 (5%) 以下である最大の過大入力光量と標準輝度信号レベルを与える光量との比に、輝度信号 SN 比を和して得られる許容入射光量範囲。
- (d) コントラストレンジ；白クリップの発生しない最大入力の輝度換算の圧縮比と、輝度信号 SN 比の和で表される再現可能な入射光量範囲。

4. 色信号系諸特性の測定

4.1 色再現性⁶⁾

従来、色再現性の評価としては、カラーバーチャート等を撮像し、ベクトルスコープにて彩度、色相を測定する方法が多用されている。しかし、色差表現が視覚上適確でなく、また、チャートの色票の彩度が高いためカメラの表現の限界に近くなり、測定が困難となる場合もある。

EIAJ 新規格では、色票に表 2 に示すような彩度の高くない中間色を使用し、色差が色度図上でほぼリニ

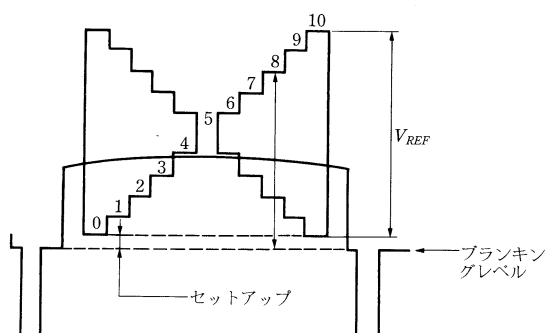


図 4 ガンマ特性測定値

表 2 色再現性測定用色票

チップNo.	マンセル表色系表示	チップNo.	マンセル表色系表示
0	白(反射率 83 %)	8	10 P 6/8
1	7.5 Y 6/4	9	4.5 R 4/13
2	5 Y 6/4	10	5 Y 8/10
3	5 GY 6/8	11	4.5 G 5/8
4	2.5 G 6/6	12	3 PB 3/11
5	10 GB 6/4	13	5 YR 8/4
6	5 PB 6/8	14	5 GY 4/4
7	2.5 P 6/8		

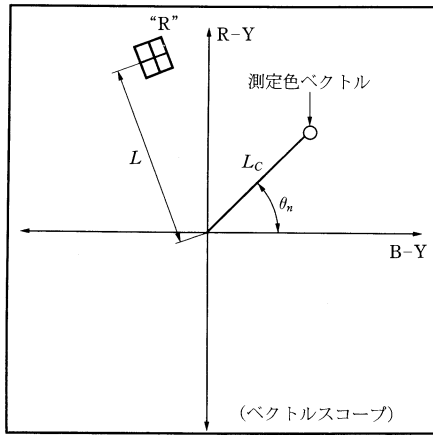


図 5 色再現性の測定値

アのスケールで評価できる (u', v') 色度図を用いる方法と、さらに明度指数を含めた均等色空間（心理計量色空間）を用いて厳密に色差を表す方法を提示している。色差は、測定値および理論値にそれぞれ対応する、 $L^*u^*v^*$ 表色系内の距離 ΔE_{uv^*} とする。

具体的な測定方法は以下の手順による。

- ① 白バランスをとり、各色票に対応する輝度ベクトル E'_{Yi} 、ベクトルの大きさ M_i 、およびベクトルの位相 Q_i を測定する(図 5 参照。 i は色票番号)。輝度信号の電圧値を V_Y 、白色色票に対応する輝度信号の電圧値(714 mV に設定)を V_{Yw} として、各色票に対応するベクトルの長さを L_c 、理想的な Red のベクトルの長さを L とし、以下の式で求める。

$$\left. \begin{aligned} E'_Y &= Y_Y / Y_{Yw} \\ M &= 0.63 L_c / L \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

- ② 測定値となる色の 3 刺激値 (X_{mi}, Y_{mi}, Z_{mi}) を以下の式で算出する。(4)式でガンマ補正状態での各原色成分 E'_R, E'_G, E'_B を求め、(5)式以下でガンマ補正を元に戻して色の三刺激値を求める。

$$\left. \begin{aligned} E'_Y &= 0.2989 E'_R + 0.5866 E'_G + 0.1144 E'_B \\ M &= \sqrt{\left(\frac{E'_R - E'_Y}{1.1466}\right)^2 + \left(\frac{E'_B - E'_Y}{2.0449}\right)^2} \\ \theta &= \tan^{-1} \left\{ 1.7838 \times \frac{E'_R - E'_Y}{E'_B - E'_Y} \right\} \\ E'_R &= E'_Y + 1.1464 M \sin \theta \\ E'_G &= E'_Y + 0.581 M \sin \theta - 0.394 M \cos \theta \\ E'_B &= E'_Y + 2.0449 M \cos \theta \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\left. \begin{aligned} E_R &= E'^{2.2}_R \\ E_G &= E'^{2.2}_G \\ E_B &= E'^{2.2}_B \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

$$\left. \begin{aligned} R &= Y_{sw} E_R \\ G &= Y_{sw} E_G \\ B &= Y_{sw} E_B \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

$$\left. \begin{aligned} X_m &= 0.6067 R + 0.1735 G + 0.2002 B \\ Y_m &= 0.2989 R + 0.5867 G + 0.1144 B \\ Z_m &= 0.0661 G + 1.1157 B \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

ここで、 Y_{sw} は白色色票の Y_s (理論値) である。

- ③ CIE1976UCS色度図の座標 (u', v') を求める。

$$\left. \begin{aligned} u'_{mi} &= \frac{4 X_{mi}}{X_{mi} + 15 Y_{mi} + 3 Z_{mi}} \\ v'_{mi} &= \frac{9 Y_{mi}}{X_{mi} + 15 Y_{mi} + 3 Z_{mi}} \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

- ④ CIE 1976LUV 色度空間の座標 (L^*, u^*, v^*) を求める。

$$\left. \begin{aligned} L^*_{mi} &= 116 (Y_{mi} / Y_n)^{1/3} - 16 \\ &\quad ; Y_{mi} / Y_n \geq 0.008856 \text{ の場合} \\ L^*_{mi} &= 903.29 (Y_{mi} / Y_n) \\ &\quad ; Y_{mi} / Y_n < 0.008856 \text{ の場合} \\ u^*_{mi} &= 13 L^*_{mi} (u'_{mi} - u'_n) \\ v^*_{mi} &= 13 L^*_{mi} (v'_{mi} - v'_n) \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

ここで Y_n, u'_n, v'_n は標準 C 光源に対する値であり、
 $Y_n = 100, u'_n = 0.2009, v'_n = 0.4609$ (10)

- ⑤ 色再現誤差を次式で定義された色差として求める。

$$\Delta E^*_{uvi} = \sqrt{\Delta L_i^{*2} + \Delta u_i^{*2} + \Delta v_i^{*2}} \quad (11)$$

ここで、 $\Delta L_i^*, \Delta u_i^*, \Delta v_i^*$ は測定値である色の三刺激値から求めた $(L^*_{mi}, u^*_{mi}, v^*_{mi})$ と色票の色の三刺激値から計算される理論値 $(L^*_{si}, u^*_{si}, v^*_{si})$ との差であり、

$$\left. \begin{aligned} \Delta L_i^* &= L^*_{mi} - L^*_{si} \\ \Delta u_i^* &= u^*_{mi} - u^*_{si} \\ \Delta v_i^* &= v^*_{mi} - v^*_{si} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

以上述べたような方法を用いれば、より厳密な色誤差が測定可能となるが、煩雑な計算を必要とする。計算ソフトを内蔵した色再現性専用測定器の報告例もある⁷⁾。

4.2 その他の色信号系諸特性

(1) 色信号 SN 比

色信号ノイズの視覚特性は明度と色相に大きく影響される。そこで、EIAJ における審議の過程では、これらも考慮して均等色空間における色 SN を求める測定法が検討された。しかし、物理現象と数式との関連や測定値と視感評価との相関等を明確にすることが難しく、現在のところ従来一般に行われている AM, PM (Amplitude Modulation, Phase Modulation) 各ノイズ成分を測定する方法を採用せざるを得ない。帯域 1~500 kHz の色度信号の AM ノイズ成分と PM ノイズ成分をノイズメータにて測定する。全面赤チャートを用いる。

(2) 白バランスと黒バランス

民生用カメラでは、照明光変化に追従するフルオート白バランス方式が主流であるので、重要な評価項目のひとつである。色トラッキングや色ユニフォーミティと合わせて評価することが望ましい。所定の照明条件下における無彩色被写体での白(黒)領域での被写体空間周波数の影響によらない色副搬送波レベルを測定する。

グレイスケールチャートを撮像し、最上段と第 6 ステップ(下から 7 段目)の出力輝度信号レベル V_{Y10} , V_{Y6} , および第 6 ステップと第 1 ステップ(下から 2 段目)の色副搬送波リーク V_{S6} , V_{S1} を測定し、下式で白バランス誤差, 黒バランス誤差を算出する。

$$\text{白バランス誤差}(\%) = \frac{V_{S6}(V_{pp})}{V_{Y6}(V_{pp})} \times 100 \quad (13)$$

$$\text{黒バランス誤差}(\%) = \frac{V_{S1}(V_{pp})}{V_{Y10}(V_{pp})} \times 100 \quad (14)$$

(3) 色トラッキング

白バランスの輝度信号レベル依存性について調べる。グレイスケール各段の輝度信号レベル $V_{Y(n)}$ と色副搬送波リーク $V_{S(n)}$ を測定し、下式によりホワイトバランストラッキング精度 $W_{BT(n)}$ を求める。

$$W_{BT(n)}(\%) = \left\{ \frac{V_{S(n)}}{V_{Y(n)}} - \frac{V_{S6}}{V_{Y6}} \right\} \times 100 \quad (15)$$

(4) 色ユニフォーミティ (色むら)

全面均一色撮像時の、輝度信号レベルに対する色差信号振幅の比を求める。全面白または赤チャートを撮像し、映像出力信号を NTSC 復調器に通し、各色差信号の最大値と最小値の差 (ΔV_{B-Y} , ΔV_{R-Y}) および輝度信号レベル V_Y を測定し、次式により求める。

$$C_{u(R-Y)}(\%) = (\Delta V_{B-Y} / V_Y) \times 100 \quad (16)$$

$$C_{u(R-Y)}(\%) = (\Delta V_{R-Y} / V_Y) \times 100 \quad (17)$$

(5) 色信号周波数特性

復調色差信号 ($R-Y$, $B-Y$) において、周波数に

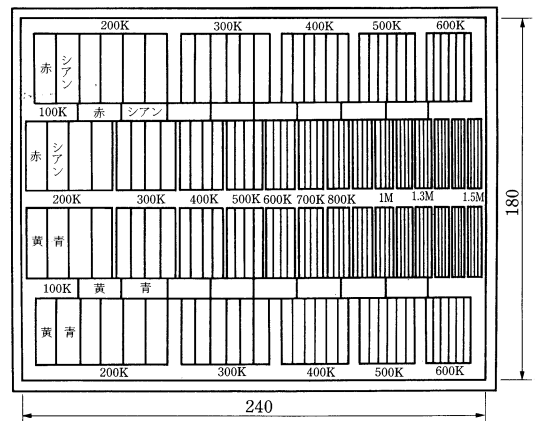


図 6 クロマスイープチャート

対応した出力信号振幅の基準レベル(100 kHz の振幅)に対する比。図 6 のクロマスイープチャートを用い各復調出力振幅が基準振幅に対し-3 dB となる周波数 F_{R-Y} , F_{B-Y} を求める。

5. その他の映像系諸特性

5.1 偽信号 (輝度モアレ, 色モアレ)

固体撮像素子では、離散的な画素配置を持つため、被写体の空間周波数がカメラ固有のナイキスト限界を上回ったとき高域信号が低域に折り返る偽信号(モアレ)が発生する。このモアレは光学的ローパスフィルタ等を用いても完全に除去することは困難であり、カメラの画質劣化の大きな要因となっている。

モアレのパターン解析にはサーキュラーゾーンプレートチャートを用いる方法⁸⁾が知られているが、ここでは定量的に測定する方法として、以下に示す単一正弦波チャートを用いる方法を取り上げる。

単板カラーカメラの場合、モアレは画素周期に依存する輝度モアレと色フィルタの繰返し周期に依存する色度モアレとが存在し、別々に測定を行う。いずれも被写体の空間周波数がカメラ固有の輝度または色信号空間ナイキスト周波数の 1/2 以上で発生する偽信号の中で最大のレベルと、基準信号レベルとの比を求める。

(1) 輝度モアレの測定

サインチャートを撮像し、輝度出力をスペアナで観測し基本波信号周波数(被写体の空間周波数そのものに対応する出力周波数)が 500 kHz になるよう、必要に応じクロズアップレン等を使用し設定する。このときのレベル V_0 を基準信号レベルとする。レンズのズーム位置を変えることにより基本波周波数を輝度ナイキスト限界以上で変化させ、その時の偽信号の最大

レベルを V_s とし、次式により求める (図 7)。

$$\text{輝度モアレ(dB)} = 20 \log \frac{V_s(V)}{V_0(V)} \quad (18)$$

最大偽信号 V_s を発生する基本波信号周波数は通常カメラの帯域外にあるため、スペアナでは観測されない。この場合には、オシロスコープで検知できるような水平間隔をもたせたマーカをチャートに貼り、カメラ帯域内の基本波周波数 (例えば 2 MHz) でのマーカ間隔をオシロスコープで測定しておき、それに対する比で周波数を求めるとができる。なお、カメラ出力信号がコンポジットビデオ信号の場合は、Y/C 分離器で輝度信号を分離した後に測定する。

(2) 色度モアレの測定

ホワイトバランスを最良にし、レンズ前面にフィルタ (ラッテン No. 9) を付け、サインチャートを撮像する。レンズのズーム位置を変え、色信号ナイキスト限界以上で基本波周波数を変化させ、偽信号の最大レベル V_{cs} と色信号レベル V_{co} を測定する (図 8)。

$$\text{色度モアレ(dB)} = 20 \log \frac{V_{cs}(V)}{V_{co}(V)} \quad (19)$$

5.2 残像、スミア、ブルーミング

残像、スミア、ブルーミングはほとんど撮像素子の特性のみに依存する。固体撮像素子の進歩とともにこれらの特性は大幅に改善され、現状では値が良いが故に測定困難なものもある。

残像は、固体撮像素子の場合、撮像管に比べ極端に少い。故に撮像管カメラで従来用いられている、入力光遮断し 3 フィールド後のレベルを測定する方法では現状にそぐわない。固体カメラの場合、1 フィールドで測定するのが適当である。ただし、フレーム蓄積方式 CCD を用いたカメラでは 1 フィールド後でも 50% 出力が現れるため、2 フィールド後のレベルを用いる。

EIAJ 規格では、カメラ出力より分離した垂直同期信号を利用し、フィールド周期に同期して点滅駆動させた LED を撮像し、メモリスコープにより測定する

方法を提案している。LED は各フィールドの有効期間内の一定期間点灯させるよう制御駆動を行う (図 9)。

スミアは、標準輝度信号レベル (100IRE) を得る光量と、スミアレベルが 5IRE となる光量との比で表す。撮像素子の種類によりスミアの発生方向が異なる。通常 CCD は垂直方向、MOS は水平方向に発生する。

ブルーミングは、レンズ絞り開放、AGC 利得最大時に、標準輝度信号レベルを得る光量と 50 IRE のブルーミングを引き起こす光量との比として表す。

スミア、ブルーミングとも素子の改良により測定が困難になっている。そこで、測定パターンとして 1/10 V のウィンドウチャートと高輝度光源を組合せて測定を行う。

6. む す び

民生用ビデオカメラの測定法につき、EIAJ で近く制定される単板カラーカメラ測定法の内容を中心に説明した。项目的には、同期性固定パターンノイズや暗電流ムラ、キズなど、民生用対象ということであえて触れなかった項目もあるが、カムコーダのカメラ部分を含む民生用単板カメラの測定法としては現在のところ最適のものと考えている。

しかし、本稿で述べた測定法は主に映像系のステイックな特性についてのみ規定したものであり、自動化機能を含めたダイナミックな特性項目については今後の検討が必要である。例えば、自動アイリス関連では速度、オーバーシュート、ハンチング、逆光特性など、自動ホワイトバランス関連では追従性、安定性、単一色撮像時の彩度リニアリティ再現など、オートフォーカス関連では精度、速度、円滑さ、ミスフォーカス頻度、追従性、安定性などであり、この他にも手振れ補正機能や蛍光灯フリッカ補正機能等が挙げられる。

また、画質の主観評価方法も⁹⁾、今後重要性を増す

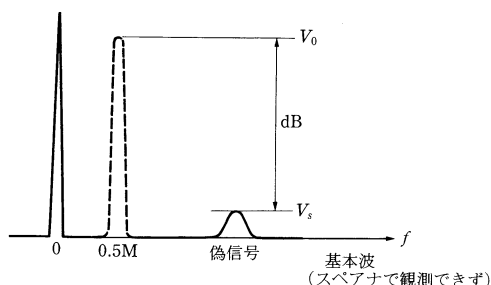


図 7 輝度モアレ測定値

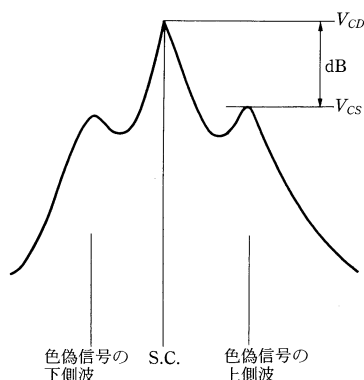


図 8 色モアレ測定値

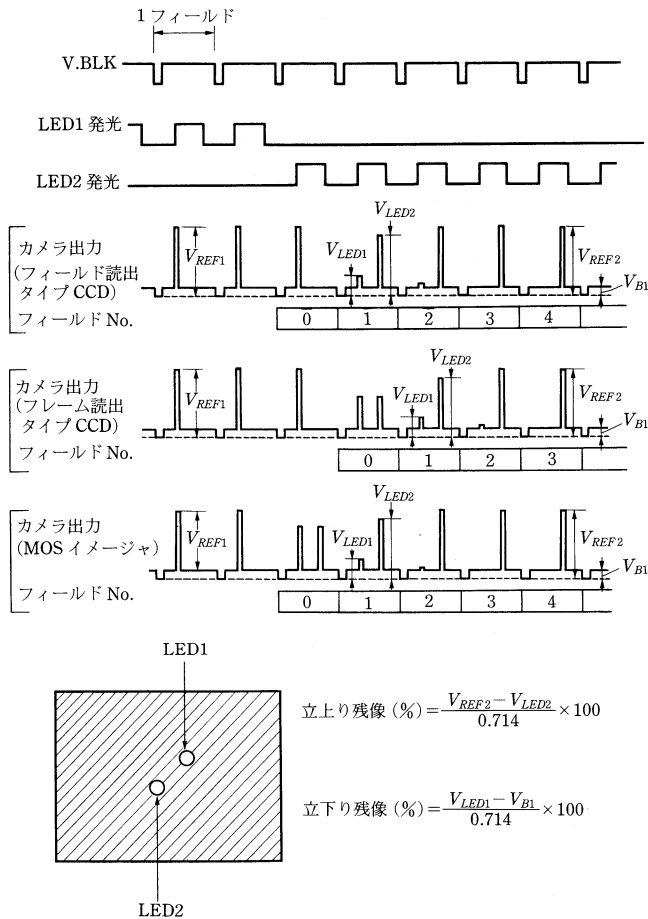


図 9 残像の測定

ものと思われる。

IEC/TC-84 では、単板カメラ測定法規格に続くものとして、カムコーダの測定規格を審議中であり、さらに、RGB 出力を備えた業務用多板式カメラの測定法の審議も開始された。自動化機能を含むカメラ測定法はその後に審議することが予定されている。

固体カメラが登場してから今日までの進歩はめざましいものがあり、今後も続くであろう。民生用カメラ分野では、進歩の形態もデバイス依存型から高密度集約技術を背景にソフト依存型へと移行している。評価法もまた、カメラの進歩とともに改良されてきたし、今後もさらに高精度、高能率化へと改良されていくであろうと思う。

(1991 年 10 月 18 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) IEC-TC 84 (CO)103-1990 Draft-Methods of Mesurement for Non-broadcast Video Camera (PAL-SECAM-

NTSC) Part 1.

- 2) テレビジョン学会：“テレビジョン画像の評価技術”，pp. 121-171, コロナ社 (1986)
- 3) 日本電子機械工業会 ET-81 B, “撮像管試験方法” (1986)
- 4) 固体カメラの評価法検討グループ：“固体カメラの評価法”，NHK 放送技術研究所 (1987)
- 5) 藤田ほか：“固体撮像カメラの解像度測定法について”，テレビ学技報, IPA 86-2
- 6) 池田：“カラーテレビジョン方式の測定パラメータについて”，テレビ誌, 43, 6 pp. 620-622 (1989)
- 7) 阿部ほか：“カラービデオカメラの色再現性自動評価装置の開発”，テレビ学技報, IPU 89-12
- 8) 吉田ほか：“固体撮像素子の画像とモアレ”，テレビ学技報, IPD 55-8
- 9) テレビジョン学会編：“画質と音質の評価技術”，昭晃堂 (1991)



きたの ゆたか
北野 豊 昭和 53 年、東京農工大学工学部電子工学科卒業。同年、日本電気ホームエレクトロニクス(株)に入社。ビデオカメラなどの開発に従事。現在、同社 VAP 事業本部映像メディア事業部システム技術部に勤務。