

NTSC波形モニタリング入門

WAVEFORM
MONITOR

目次

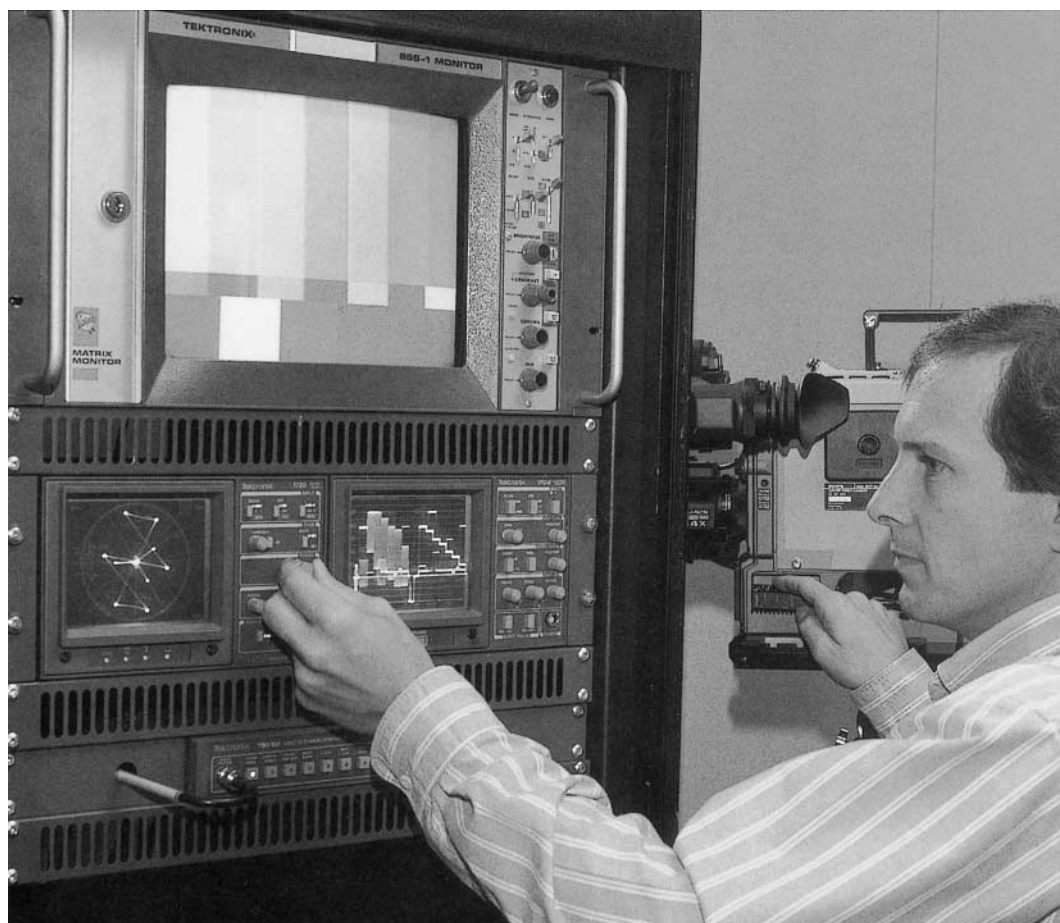
はじめに	1
ピクチャ・モニタだけでは不十分	2
ビデオ・テストの基本	2
各計測器の接続方法について	3
テスト信号の選択について	5
波形表示と波形モニタの目盛について	5
カラー・バー信号について	5
1730型波形モニタの基礎的な操作方法	7
波形モニタを使用した基本的な測定について	8
1) 波形モニタの校正	8
2) ルミナンス・ゲインの測定と調整	9
3) クロミナンス・ゲインの測定と調整	9
4) 同期パルス幅の測定	9
ベクトル表示とベクトルスコープの目盛について	10
1720型ベクトルスコープの基礎的な操作方法	10
ベクトルスコープを使用した基本的な測定方法	11
1) ベクトルスコープの校正	12
2) ルミナンス振幅の測定と調整	12
3) クロミナンス位相の測定と調整	12
計測器のセットアップ・レベルについて	12
システム・テストと調整について	13
1) システム・タイミング	13
2) TBC(タイムベース・コレクタ)の調整	14
3) ホワイト・バランスの調整	14
最後に	15

はじめに

制作されたビデオ作品の評価は、台本、配役、監督、演出などによって大きく左右されます。また、これらの要素がすべて完全にバランスがとれていても、技術的に劣っていると完成した作品の画質も劣ってしまい、作り上げるまでに費やされてきた労力や技能がすべて無駄になってしまう場合もあります。

このことは、テレビ放送局の大規模なビデオ制作施設からビデオ・プロダクション、企業内スタジオ、さらには結婚式場などの小さなスタジオに至るまで当てはまります。相違点は、大きな制作施設では機器の性能と画像の品質を最高の状態に保つことに専念している技術スタッフを抱えている点です。商業用やビジネス用、あるいは産業用などのごく小さな制作施設では、技術スタッフの人数も少なくなり、ときには1人しかない場合もあります。

そこで、ビデオについて豊富な経験を持っている人も、現在ビデオについて研修中の人も、ピクチャ・モニタに表示される映像を見るだけでなく、ビデオ信号の品質について、もっといろいろなことを知っておく必要があります。この小冊子では、このようなビデオ信号に関する基本的な技術知識をご紹介します。



ピクチャ・モニタだけでは不十分

何かの不都合が生じたとき、それを調べるのに、ピクチャ・モニタを使うのが1番容易と考えている人が多いようです。実際、その通りのこともあります。人の顔が緑色になっていたり、あるいは映像が水平方向に裂けた状態になっていれば、ピクチャ・モニタの映像だけでも、明らかに何か不都合なことが起きていることがわかります。

しかしながら、映像劣化は微妙なものも多く、先の例のように誰の目にも明かな状態はごくまれにしか生じません。また、映像を見た感じだけで評価すると、そこには主観的な要素が入ってくるため、多くの誤差を生む余地があります。映像を見た1人、1人が映像のさまざまな特性、特に色について異なった見方をしてしまう恐れがあります。

テレビの映像は、一種の電気信号によって形成されています(図1)。このビデオ信号はある地点から別の地点へ、ケーブルや電波によって運ばれます。その途中でビデオ信号はいろいろな機器、たとえばVTRやスイッチャ、キャラクタ・ゼネレータ、イフェクタ、送信機などを通過しています。これらの機器は、いずれもビデオ信号に好ましくない変化や歪みを生じさせることがあります。

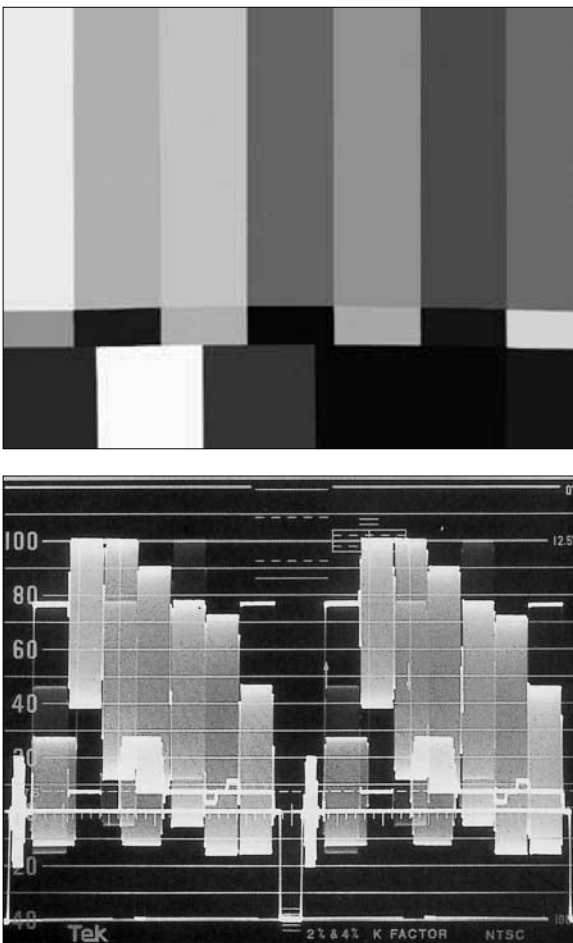


図1. テレビ映像とビデオ信号波形

テレビ映像は、電気的なビデオ信号によって作り出されます。この図の写真(上)に示すカラー・バー映像は、写真(下)に示すカラー・バー信号で作られます。写真(下)は、当社1730型の表示を撮影したものです。

映像品質は、主にビデオ信号の品質で決まります。ビデオ信号に歪みがあれば、それを検出して修正することが大切です。映像を正しい状態に保つためには、まずビデオ信号を正しい状態に保つ必要があります。ビデオ信号を確実に正しい状態にするためには、映像ばかりでなく、ビデオ信号そのものを観察しなければいけません。また、ビデオ信号の振幅やタイミング特性を客観的に評価する必要があります。これがビデオ・システム・テストの本質的な部分です。これにより、システム内のいろいろなポイントで、ビデオ信号の品質を客観的に観察し、測定することができます。この方法を用いると、映像をより良く見えるようにするために、いくつかの重要な測定を行えるようになります。

ビデオ・テストの基本

ある機器に入力、またはその機器から出力されるビデオ信号について、いくつかの基本的な観察や測定を行うことは比較的容易です。実際、放送局やスタジオの技術者たちは、ビデオ信号の振幅やタイミングを総合的にチェックする方法の1つとして、定期的にもこのようなビデオ信号の観察と測定を行っています。図2に、一般的なビデオ信号の波形を示します。

図2のビデオ信号は、図1上部に示すカラー・バー信号の規則的な形状と比べると、かなり複雑なものになっています。この複雑さが、ビデオ信号の測定を一層難しいものになっています。そのうえ、複雑で常に変化している映像情報を含んだ部分には、いろいろな種類の劣化を見つけるために必要な基準となるものはありません。

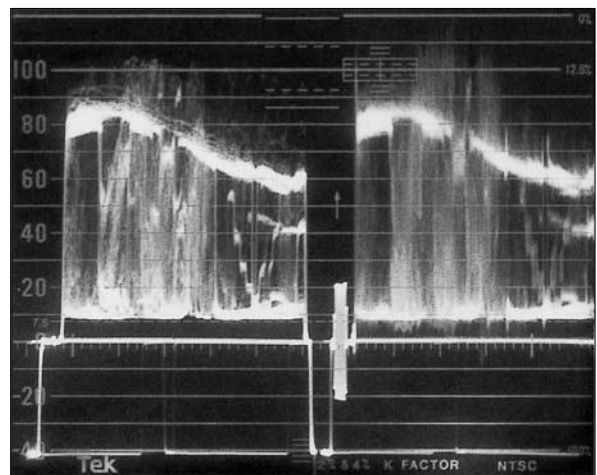


図2. 実際のビデオ信号波形

放送局やスタジオの技術者は、このようなビデオ信号をいつも監視しています。図1下部のカラー・バー信号と比較すると、この信号はかなり複雑なものになっています。

ビデオ機器を評価するためには、形状が明確に定義されていて、安定性が高く、しかもその特性がわかっているテスト信号を使用することが最も容易な方法です。このようなテスト信号の1つとして、カラー・バー信号が挙げられます。テスト信号はそのすべての面について、どのように見えるかわかっているのに、歪みやその他の劣化によって変化してしまった場合には、それを明確に指摘できます。

すべてのビデオ・テストは、既知のテスト信号をビデオ・システムまたはビデオ機器に入力し、出力されるテスト信号を観察して行います。システムまたはビデオ機器で生じた歪みや劣化は、出力信号を観察して測定できます。歪みが生じていた場合には、その歪みがなくなるか、あるいはできるだけ小さくなるように、機器を調整します。テスト信号がシステムの入力から出力へと、歪みが少ないか無い状態で通過すれば、映像も同じように歪みが生じたり、劣化が起きたりしないで、そのままの状態ですべてのシステムの入力から出力へと伝送できます。

このようなテストで必要とする各種のテスト信号は、“テスト信号ゼネレータ”と呼ばれる計測器から得られます。この計測器は高精度で高安定のビデオ信号を発生します。各々のテスト信号は測定目的に合わせて作られており、被測定ビデオ・システムのさまざまな特性を確認するのに便利です。

“波形モニタ”と呼ばれるもう1つの計測器は、ビデオ信号の波形を表示して、観察・測定するために使用します。図1下部の写真は波形モニタでカラー・パー信号の波形を表示したものです。波形モニタの管面上には校正された目盛が設けてあり、この目盛を使って、ビデオ信号の振幅(電圧)とタイミング(時間)を測定できます。

テスト信号ゼネレータと波形モニタは、数多くの機種が市販されています。これらの機種の中には、ビデオ制作用の簡単なものから、エンジニアリング用の高度な測定機能を備えたものまで揃っています。ここでは、ビデオ制作施設での各種テストについて、いくつか事例を挙げながら説明するため、ビデオ制作現場でよく使われている当社TSG100型NTSCゼネレータ(図3)と1730型NTSC波形モニタ(図4)を用います。テスト信号ゼネレータと波形モニタはどのような機種でも、ここで説明する基本的な測定機能をすべて備えていますので、ほかの機種でも同様に測定することができます。

“ベクトルスコープ”は、ビデオ信号の評価に便利な計測器の1つです。どのビデオ制作施設にも必ず設置されているとは限りませんが、ベクトルスコープは映像の色が正しく調整されているかどうか確かめるために使用します。ベクトルスコープと波形モニタの組合せで、ビデオ信号に関する情報のほとんどを表示できます。このため、ビデオ制作施設の多くでは、ベクトルスコープと波形モニタを横に並べて設置しています。また、計測器の中には1台で両方の測定機能を備えたものもあります。

この小冊子では、テスト信号ゼネレータと波形モニタ、ベクトルスコープの3台の計測器を使って、基本的なビデオ信号テストをどのように行うか説明します。



図3. TSG100型NTSCゼネレータ
ビデオ機器やビデオ・システムのテストに使用する特殊なビデオ信号を発生します。NTSCはNational Television System Committeeの略称で、日本国内や米国で使用されているテレビジョン方式を勧告した委員会の名前です。

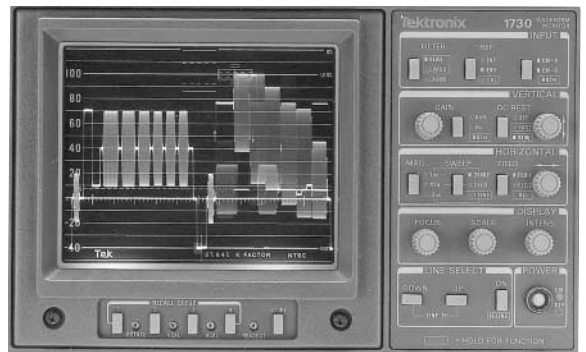


図4. 1730型NTSC波形モニタ
ビデオ信号の波形を表示する計測器で、ビデオ信号の振幅やタイミングを測定できます。

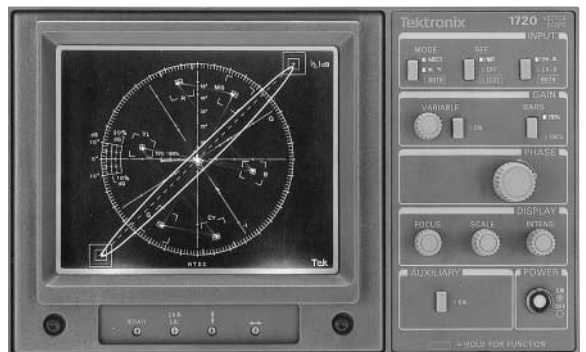


図5. 1720型NTSCベクトルスコープ
ビデオ信号の色(クロミナンス)成分をベクトルで表示し、色の色相や彩度を測定できます。

各計測器の接続方法について

ここでは、計測器をどのように接続するか説明します。計測器の接続はすでに終わっている場合もあります。特に計測器が専用のラックに組込まれている場合には、必要な接続が設置時にすべて行われているのが普通です。それでも、各種の接続をどのように行うか知っていれば、接続が正しいかどうか確認することができます。図6に示すように、ここで使用する計測器の後部パネルには、被測定システムとの接続に使用するBNCコネクタがついています。これらのコネクタの中の1つを接続するだけで、簡単に基本的なビデオ・テストを行えます。ここではテスト信号ゼネレータの‘VIDEO OUT’、波形モニタおよびベクトルスコープの‘CH A INPUT’という名前のついたコネクタを使用します。

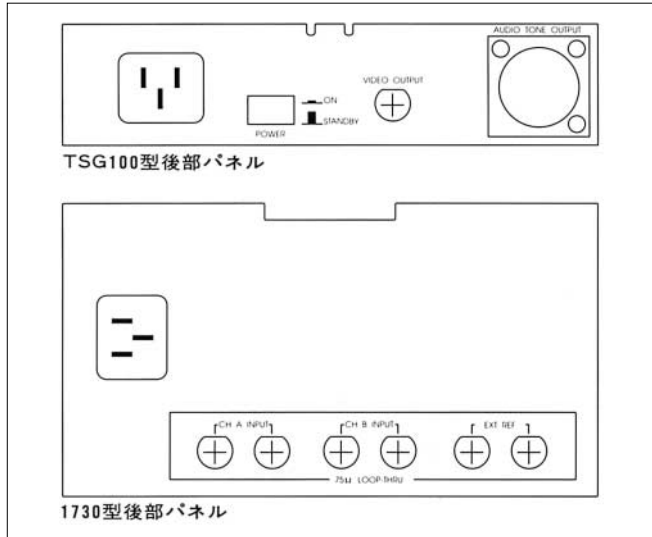


図6. TSG100型と1730型の後部パネル
後部パネルにあるBNCコネクタを使用して計測器と被測定システムを接続します。1720型の後部パネルは、1730型の後部パネルとほぼ同じになっています。

波形モニタとベクトルスコープのCH A INPUTは、“ループ・スルー”方式になっており、BNCコネクタが2つあります。一方のコネクタにビデオ信号を入力すると、何の影響も受けないで計測器の内部を通過し、もう一方のコネクタからそのビデオ信号がそのまま出力されます。このようなループ・スルー・コネクタを使用すると、同一のビデオ信号を1台以上の計測器に接続できます。

たとえば、図7のようにテスト信号ゼネレータのテスト信号を、被測定システムを経て波形モニタに入力し、さらに信号をループ・スルー接続でベクトルスコープに入力できます。同じ方法で、ベクトルスコープをループ・スルー接続にすると、ピクチャ・モニタにまで信号を入力できます。この接続方法を使用すると、同一のテスト信号を3種類の計測器すべて同時に観測できます。

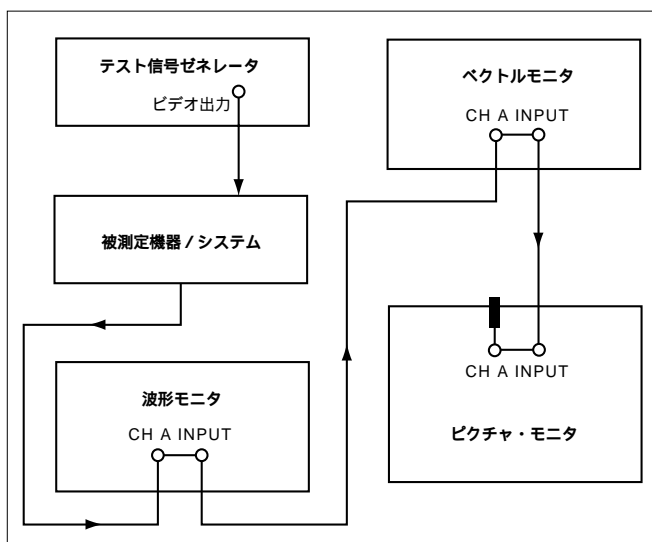


図7. 計測器の接続方法
ループ・スルー・コネクタを使用して複数の計測器を接続すると、同一ビデオ信号の波形やベクトル、そして映像を同時に観測できます。

ループ・スルー接続する順序はどのようにしてもかまいません。ただし、信号経路の最後の機器にターミネータを取付けて終端する必要があります。ターミネータを付けずに開放のままにしておくと、信号の振幅が2倍になってしまいます。信号経路を終端する方法には、次の3つがあります。

計測器の中にはコネクタが1つだけで、内部にターミネータを内蔵しているものがあります。この種の計測器は信号経路の最後に接続できますが、ループ・スルー・コネクタを備えていないので、信号経路の途中に挿入することはできません。

コネクタが2つあり、さらにターミネータを内蔵していて、ループ・スルー接続と内部終端を切替えるスイッチが付いている計測器の場合は、信号経路上のどの位置でも接続できます。ただし、信号経路の途中で接続(ループ・スルー接続)するか、信号経路の最後に接続(内部終端)するかによってスイッチを正しく切替える必要があります。内部終端する場合は75 Ω、ループ・スルー接続のときはハイ・インピーダンスの位置にスイッチを設定します。また、自動終端機能を備えている計測器はIN側のコネクタに入力信号を接続し、OUT側のコネクタに出力を接続するかどうかで自動的に内蔵ターミネータがオン/オフします。

1730型は、コネクタが2つありますが、内部ターミネータを内蔵していません。このような計測器は信号経路上のどの位置でも接続できますが、信号経路の最後に接続する場合は、図8のように使用していないコネクタに75 Ωターミネータを取付ける必要があります。

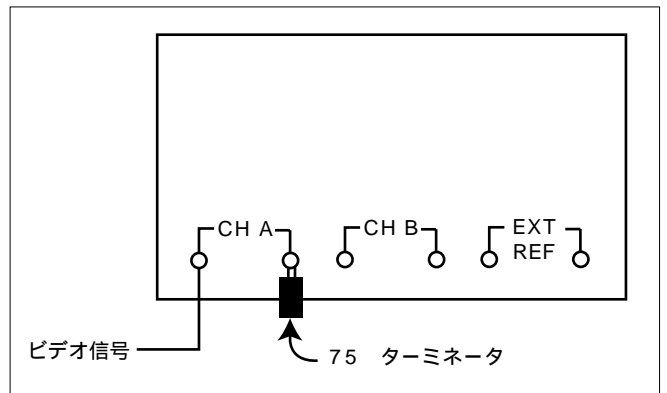


図8. 外部終端
ループ・スルー・コネクタの一方のみを使用する場合は、もう一方の使用しないコネクタに75 Ωターミネータを取付ける必要があります。

テスト信号の選択について

すべての計測器と被測定システムを、図7のように接続した後、機器の電源を入れ、テスト信号を選択します。この小冊子では、カラー・バー信号だけを使用して、各種の事例を説明します。

TSG100型は、前面パネルにテスト信号を選択するためのボタンがあります。各ボタンには、そのボタンを押したときに選択されるテスト信号の種類が明記されています。カラー・バー信号を選択する場合は、前面パネルの左端にあるボタンを押します。ピクチャ・モニタを接続している場合は、その画面に見慣れたカラー・バーの映像が表示されます。また、図9のように波形モニタにもカラー・バー信号の波形が表示されます。このカラー・バー信号は、米国SMPTE(Society of Motion Picture and Television Engineers)で規定された信号仕様に合わせて作られているので、“ SMPTEカラー・バー ”と呼ばれています。

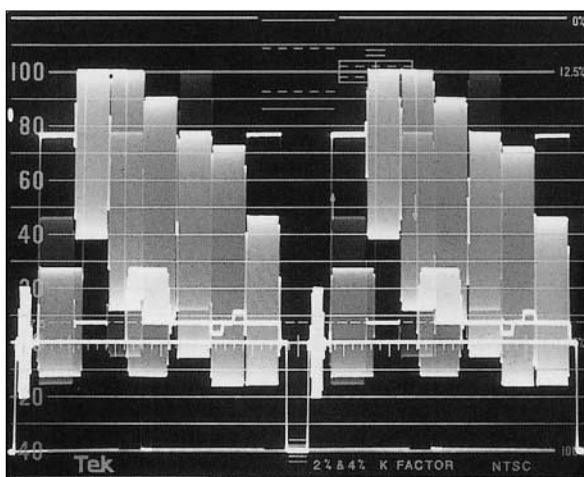


図9. SMPTEカラー・バー信号の波形表示
波形モニタでSMPTEカラー・バー信号の波形を表示したものです。ビデオ信号の電圧が時間とともに変化しています。

波形表示と波形モニタの目盛について

図9の写真に示すように、波形モニタの管面には、線や数字などいろいろなマークが印刷されています。これらのマークはグラティキュール(目盛)と呼ばれ、この目盛を使って波形の振幅やタイミングを測定できます。

テレビ放送局やビデオ制作施設では、ビデオ信号の公称レベルは1Vp-pに定められています。“ p-p ”はピーク・トゥ・ピーク(Peak to Peak)の略で、信号の1番低いレベルから一番高いレベルまでの振幅を表しています。このような信号規格がないと、さまざまな信号源から送られてくる信号の間で互換性がまったく得られなくなります。公称レベルのビデオ信号は、最も明るい白ピーク・レベルの映像(最大振幅)になります。多くのテスト信号にはこの白ピーク・レベルは含まれていますが、実際のビデオ信号にはほとんど含まれていないので、1Vp-pの振幅は測定できません。

振幅測定を行うため、波形モニタの管面には、垂直方向にIRE単位(何本かの水平線)が入っています。“ IRE(Institute of Radio Engineers) ”は、ビデオ信号の振幅を表す相対的な単位で、1IREはビデオ信号のp-p振幅を140分の1にしたものです。通常p-p振幅は1Vp-pなので、1IREは約0.00714V、または7.14mVになります。

また、0IREの高さにある水平線にも目盛が入っています。長い線の1目盛のことを1divといい、1divはさらに短い線で5分割されています。水平軸上のこれらの目盛を使用して、ビデオ信号の時間測定が行えます。ただし、1div当りの時間は波形モニタの水平軸設定によって決まります。NTSC方式の映像は、図10に示すように525本の走査ラインから構成されています。画面の左から右、上から下に向かって順番に走査されて、1枚の映像が表示されます。各ラインには、マイナス方向に“ 水平同期パルス(SYNC) ”と呼ばれるものが含まれています。水平同期パルスは“ 水平ブランキング期間 ”の中に入っており、このパルスがきっかけとなって、次のラインの走査がはじまります。水平ブランキング期間には、走査が画面の右端から次のラインの左端に戻るまでの短い期間で、受像機の画面には表示されません。

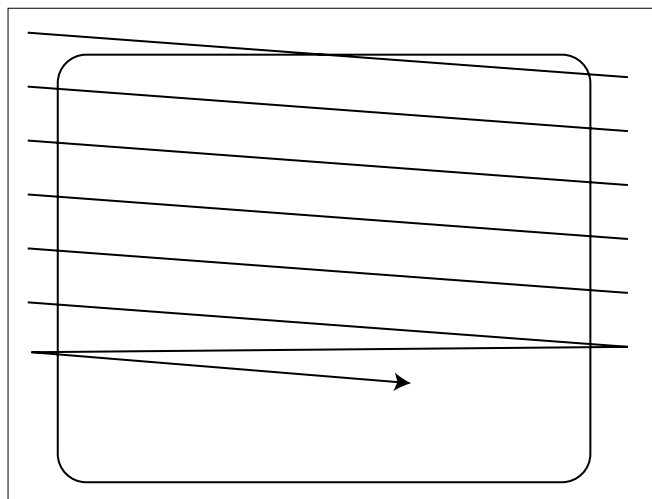


図10. テレビ映像の走査線
NTSC方式の映像は525本の走査ラインから構成されています。画面の左から右、上から下に向かって順番に走査されて、1枚の映像が表示されます。

1730型を2LINE(2H)モードに設定すると、図9のようにビデオ信号の2ライン分の波形が左右に並んだ状態で表示されます。実際には2ラインだけでなく、525本すべての波形を重ね合せ、そのうち半分の波形を左側に、残り半分の波形を右側に並べた状態で表示されます。このモードでは管面中央に水平ブランキング期間全体が表示されます。1730型には2LINEモードのほかに1LINE(1H)モードがあり、525本すべての波形を1ラインに重ね合せた状態で表示することもできます。1LINEモードを選択すると、図9の左半分だけを水平方向に拡大し、ちょうど管面いっぱいになるような大きさで波形が表示されます。

カラー・バー信号について

図11は、SMPTEカラー・バー信号の1ライン全体の波形を示しています。この波形は、基本的に輝度(ルミノサンス)信号と高周波の色(クロミナンス)信号の組合せで構成されています。ルミノサンス信号は映像の明るさを決める信号で、電圧またはレベルの変化にともなって、映像の輝度が変わります。カラー・バー信号の各色はそれぞれ異なったルミノサンス・レベルになっていて、レベルの高いものから低いものへ、白、黄、シアン、緑、マゼンタ、赤、青、黒の順番に配列されています。クロミナンス信号は映像の色を決める信号で、正弦波になっています。正弦波の位相と振幅の変化にともなって色相と彩度が変わります。この信号は周波数が高いため、波形モニタ上では通常塗りつぶされたような状態で表示されます。

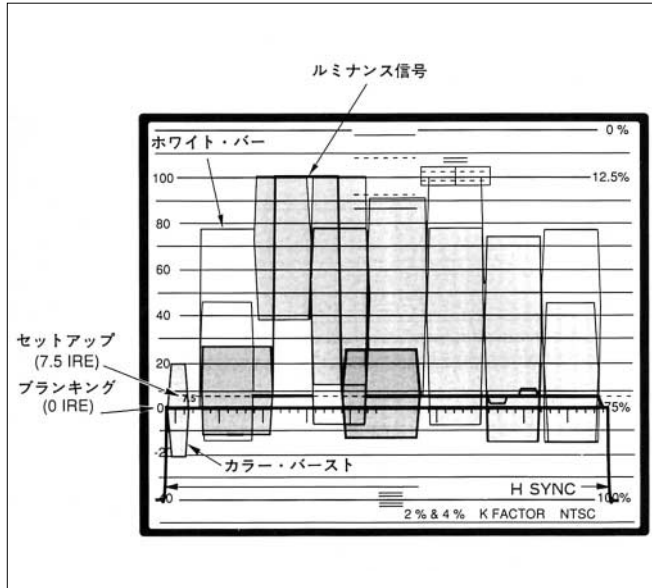


図11. SMPTEカラー・バー信号の波形図
各部の詳細がわかりやすいように、SMPTEカラー・バー信号の波形を図で示します。

図12のように水平方向に表示を拡大すると、正弦波の各周期の形状を観察することができます。カラー・バー信号の各色はそれぞれ異なったクロミナンス振幅になっていて、白と黒の部分にはクロミナンス信号は含まれていません。

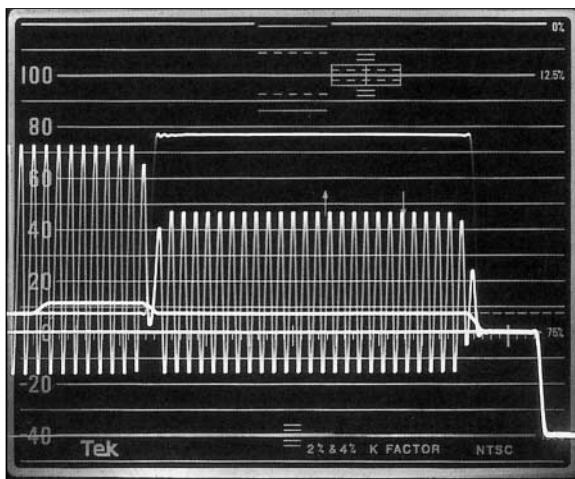


図12. カラー・バー信号の水平拡大図
波形モニタの表示を水平方向に拡大すると、クロミナンス信号の正弦波の形状を観察できます。

一般にカラー・バー信号には、大きくわけて2種類の信号があります。1つは振幅が非常に大きい100%カラー・バー信号で、もう1つは振幅がそれより小さい75%カラー・バー信号です。基本的なビデオ・テストでは、75%カラー・バー信号を使用します。その理由は、100%カラー・バー信号は振幅が大きすぎて、システムを通過する際に、歪みや劣化が生じる可能性があるためです。

しかし、ビデオ信号のp-p振幅をチェックする場合には、100%白の基準レベルが必要になります。図13のように75%カラー・バー信号の多くには、100%白レベルが含まれています。また、SMPTEカラー・バー信号の白レベルは75%になっていますが、別のライン上に100%白レベルが含まれています。波形モニタでロー・パス表示モードまたはデュアル・フィルタ表示モードを選択すると、この100%白レベルを簡単に観測できます。

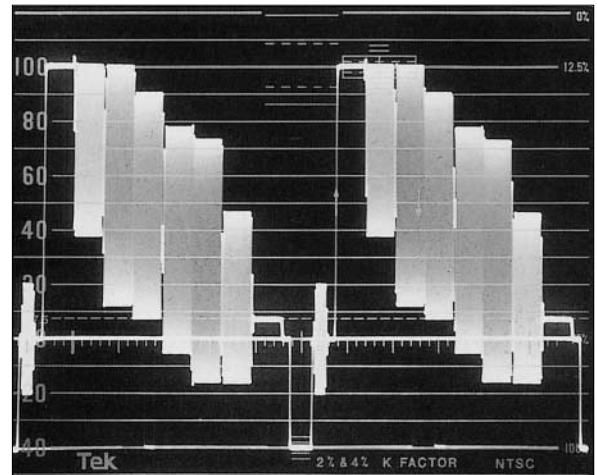


図13. 通常の75%カラー・バー信号
このカラー・バー信号には、100%白基準レベルと黒基準レベルが含まれています。

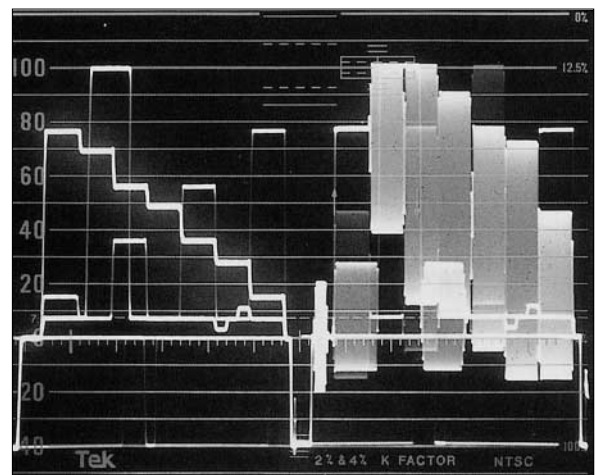
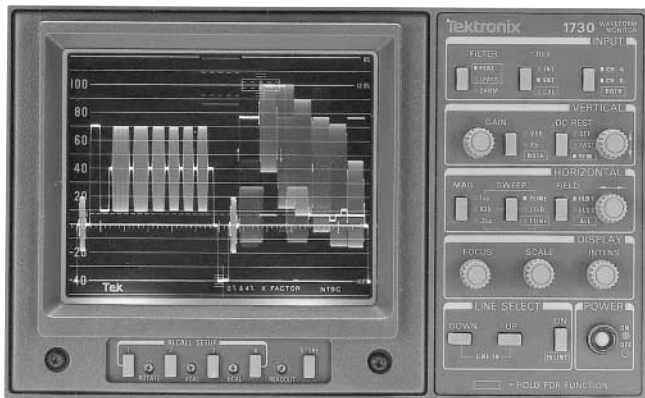


図14. 1730型のデュアル・フィルタ表示モード
左側にルミナンス信号の波形（ロー・パス表示）、右側にルミナンス信号とクロミナンス信号を重ねた波形（フラット表示）が同時に表示され、ルミナンス信号とクロミナンス信号を1つの表示で測定できます。

これまで図で示してきたカラー・バー信号は、すべてテスト信号ゼネレータから波形モニタに直接入力したもので、振幅とタイミングが正確に校正されており、理想的な状態を表しています。別の機器、たとえば増幅器や分配器、VTRなどを通した場合、信号波形がどのような状態に見えるかあらかじめわかっているため、信号が通過した機器で歪みが生じたときには、その信号のどの部分がどのくらい歪んでいるかすぐに判断できます。これがビデオ・システムの評価に、既知の特性をもった各種のテスト信号が用いられる理由です。

1730型波形モニタの基礎的な操作方法



ここでは、1730型の使い方について説明します。測定をはじめの前に、使用する波形モニタの操作方法について知っておく必要があります。1730型の設定を変更しても、波形表示が変わるだけで、ビデオ信号そのものにはまったく影響はありません。これは、ピクチャ・モニタやベクトルスコープについても同じです。テストの結果、ビデオ信号に何らかの異常を見つけた場合には、被測定機器を調整して、その異常を取除かなければいけません。

上に示すように、1730型の前面パネルは、機能別にいくつかのブロックに分かれています。各ブロックごとに、1730型のスイッチやつまみについて説明します。この小冊子では、1730型を使用していますが、説明の大部分は他の機種波形モニタにも適用できます。

INPUT部

表示する入力信号の選択に使用します。FILTER、REF、INPUTの3つのボタンがあり、フィルタや基準同期信号、入力チャンネルなどが選択できます。

FILTERボタン フィルタの選択に使用します。ボタンを押す度に、フィルタがFLAT、LPASS、CHRMの順番に切替ります。

FLAT 図9のように、ルミネンス信号とクロミナンス信号を加算した状態で、波形全体が表示されます。

LPASS ロー・パス・フィルタで高周波成分が除去され、ルミネンス信号だけが表示されます。

CHRM ハイ・パス・フィルタで低周波成分が除去され、クロミナンス信号だけが表示されます。

ルミネンス信号とクロミナンス信号を加算したビデオ信号全体の振幅測定を行うか、ルミネンス信号のみ、またはクロミナンス信号のみの振幅測定を行うかによって、フィルタを選択します。

またFILTERボタンを押し続けると、FLATとLPASSの両方のランプが点灯し、デュアル・フィルタ表示モードになり、図14に示すように管面の左側にルミネンス信号の波形、右側にルミネンス信号とクロミナンス信号を加算した波形が同時に表示されます。ただし、1LINEモードになっている場合は2つの波形が重なり、BOTHモードになっている場合はデュアル・フィルタ表示モードは選択できません。

再度FILTERボタンを押して、デュアル・フィルタ表示モードを解除すると、フィルタはFLATに戻ります。

REFボタン 基準同期信号の選択と校正信号の表示に使用します。ボタンを押す度に、基準同期信号がINT(内部)とEXT(外部)に交互に切替ります。

INT 表示するビデオ信号に同期した状態で動作します。単にビデオ信号の振幅やタイミングを測定する場合は、INTを選択します。

EXT 後部パネルにあるEXT REFコネクタに接続した外部基準信号に同期した状態で動作します。外部基準信号とビデオ信号の間のタイミング関係を測定する場合は、EXTを選択します。

CAL 内蔵している校正信号を表示し、波形モニタのゲインを正しく調整するときを使用します。REFボタンを押し続けると、CALランプが点灯して内蔵校正信号が表示されます。

INPUTボタン 入力チャンネルの選択に使用します。ボタンを押す度に、CH-AとCH-Bが交互に切替ります。

CH-A CH-Aに入力した信号の波形が表示されます。

CH-B CH-Bに入力した信号の波形が表示されます。

BOTH CH-AとCH-Bに入力した波形が同時に両方とも表示されます。

被測定機器との接続に後部パネルのCH-AとCH-Bのどちらの入力コネクタを使用したかによって、CH-AとCH-Bを正しく選択する必要があります。

INPUTボタンを押し続けると、CH-AとCH-Bの両方のランプが点灯して、BOTHモードになり、左側にCH-A、右側にCH-Bの波形が並んで表示されます。1LINEモードの場合は、両方の波形が重なり合って表示されます。

BOTHモードは2つのビデオ信号を比較するとき便利です。自動的に基準同期信号がEXTに切替るので、EXT REFコネクタに外部基準信号を接続しておく必要があります。また、デュアル・フィルタ表示モードになっているときは、フィルタが自動的にLPASSに切替ります。

再度、INPUTボタンを押して、BOTHモードを解除すると、基準同期信号とフィルタの設定は元の状態に戻ります。

VERTICAL部

表示している波形の垂直方向の大きさと位置の調整に使用します。この設定を変更しても表示が変わるだけで、ビデオ信号にはまったく影響がありません。

GAINボタン 波形の垂直方向の大きさを切替えます。ボタンを押して×5ランプが点灯すると、波形は5倍に拡大されます。再度ボタンを押して×5ランプが消灯すると、波形の大きさは元に戻ります。

POSITIONつまみ

波形の表示位置を上下に移動します。

HORIZONTAL部

表示している波形の水平方向の大きさと位置の調整に使用します。この設定を変更しても表示が変わるだけで、ビデオ信号にはまったく影響がありません。

SWEEPボタン 2LINE(2H)モードと2FLDモードの切替に使用します。このボタンを押すと、MAGボタンは自動的に解除されます。

2LINE 管面に2ライン分の波形を左右に並べて表示します。水平軸の目盛は1div当り10μsになります。

2FLD 管面に2フィールド分の波形を左右に並べて表示します。

1LINE 管面全体に1ライン分の波形を表示します。SWEEPボタンを押し続けると、1LINEランプが点灯して、1LINE(1H)モードになります。水平軸の目盛は1div当り5μsになります。

MAGボタン 波形を水平方向に拡大します。拡大率は2LINE、2FLD、1LINEモードのどれを選択しているかで異なります。再度ボタンを押すと、拡大が解除され、波形は元の大きさに戻ります。

1μs 2LINEモードでMAGボタンを押したときに点灯します。波形は水平方向に10倍に拡大され、水平軸の目盛は1div当り1μsになります。

×25 2FLDモードでMAGボタンを押したときに点灯します。波形は水平方向に約25倍に拡大されます。

.2μs 1LINEモードでMAGボタンを押したときに点灯します。波形は水平方向に25倍に拡大され、水平軸の目盛は1div当り0.2μsになります。

POSITIONつまみ 波形の表示位置を左右に移動します。

DISPLAY部

表示している波形のフォーカスや輝度、内部目盛照明の調整に使用します。

FORCUSつまみ 波形のフォーカス調整に使用します。

SCALEつまみ 内部目盛照明の調整に使用します。

INTENSつまみ 波形の輝度調整に使用します。

波形モニタを使用した基本的な測定について

これまで、ビデオ・テストやテスト信号、測定に使用する計測器などの基本的な概念について説明してきました。ここでは、波形モニタを使った実際の測定について説明します。

まず最初に、テストする機器にカラー・バー信号を入力します。この場合、テスト信号ゼネレータのカラー・バー信号と、VTRに録画しておいたカラー・バー信号のどちらを使用してもかまいません。次に、被測定機器の出力を波形モニタのCH-A入力コネクタに接続します。このとき、ループ・スルー接続で残ったコネクタに75ターミネータを取付けて信号経路の最後を必ず終端してください。この後、波形モニタを次のように設定します。

POWER	ON
INPUT	
FILTER	FLAT
REF	INT
INPUT	CH-A
VERTICAL	
GAIN	×1
POSITION	図9のように、ブランキング・レベルが0IREの目盛線と重なるように波形の垂直位置を調整します。
HORIZONTAL	
SWEEP	2LINE
MAG	1μs
POSITION	図9のように、同期パルスが管面の中央になるように波形の水平位置を調整します。
DISPLAY	波形が見やすいように、フォーカスと内部目盛照明、輝度を調整します。

上記のようにすべて設定すると、カラー・バー信号が図9または図13と同じように表示されます。

1) 波形モニタの校正

測定を行う前に、波形モニタの垂直軸と水平軸が正しく校正されているかどうか最初に確認しておく必要があります。波形モニタが正しく校正されていないと、誤った調整を行う危険性があります。まず最初に波形のローテーションを調整します。波形モニタを新たに設置または移動した場合、地磁気や周囲にある機器の影響などで波形表示が傾くことがあります。波形が傾いているときには、管面下側にあるROTATIONつまみをドライバで回して、水平の目盛線と平行になるように波形の傾きを調整します。

次に波形モニタが内蔵している校正信号を使用して、垂直軸のゲインを校正します。INPUT部にあるREFボタンを押し続けると、CALランプが点灯し、1Vp-pの方形波が管面に現れます。VERTICAL部にあるPOSITIONつまみで波形を上下に移動し、方形波下部のフラットな部分を-40IREの目盛線の位置に合せた後、方形波上部のフラットな部分が100IREの目盛線と重なるかどうか確認します。方形波の振幅が140IREでない場合は、管面下側にあるVCALつまみをドライバで回して正確に調整します。

最後に水平軸のタイミング精度を確認します。波形を上下に移動して、方形波上部のフラットな部分を70IREの目盛線に合せます。今度は、HORIZONTAL部にあるPOSITIONつまみで波形を左右に移動して、方形波の最初の立下りを左側のタイミング・マーカに合せ、10番目の立下りが右側のタイミング・マーカと重なるかどうか確認します。タイミング・マーカは0IREの目盛線を横切る線で、左側、中央、右側の3箇所にあります。水平軸の調整を行うつまみ(H CAL)が前面パネルに付いている波形モニタもありますが、1710J型の場合は内部で調整する必要がありますので、10番目の立下りと右側のタイミング・マーカが重ならないときは、当社カスタム・サービスに連絡してください。すべての校正を終了した後、REFボタンを押して元のINTに戻します。

2) ルミナンス・ゲインの測定と調整

校正ですべての準備が終わり、はじめて測定できる状態になります。まず最初にビデオ・システムから出力されるカラー・バー信号を波形モニターで観察して、システム全体のゲインをチェックしてみます。カラー・バー信号の白レベルが100IREより大きい場合は“ホット”な映像と言われ、露出オーバーの写真のように明るい映像になってしまいます(図15参照)。反対に、カラー・バー信号の白レベルが100IREより小さい場合は露出不足の写真のように暗い映像になってしまいます。

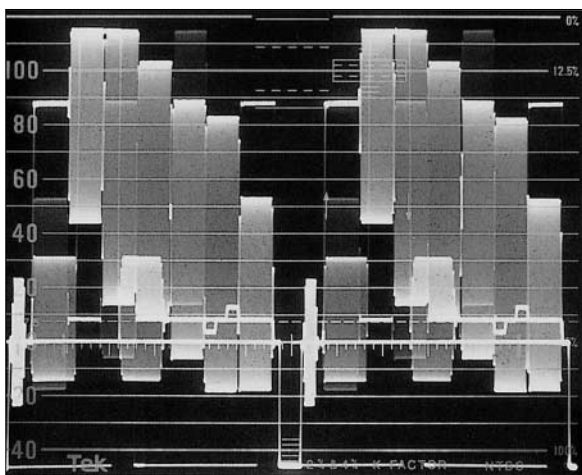


図15. “ホット”な映像のビデオ信号
カラー・バー信号の振幅が100IREより大きい場合は、露出オーバーの写真のように、明るい映像になってしまいます。

振幅測定はすべて0IREの目盛線を基準に行います。このため、図11に示すブランキング・レベルを、あらかじめ0IREの目盛線に合せておきます。次に100%白基準レベルが、100IREの目盛線と一致しているかどうか確かめます。同時に、黒レベルが正しいレベルに調整されているかどうか確かめます。黒レベルはセットアップ・レベルとも呼ばれ、国内のテレビ放送局では0IREが一般的ですが、海外のテレビ放送局や国内の一部のスタジオ施設では7.5IREになっています。セットアップ・レベルはルミナンス・レベルだけでなく、クロミナンス振幅にも大きく影響しますので、十分に注意する必要があります。セットアップ・レベルの詳細については、この小冊子の後半で説明します。

カラー・バー信号の100%白基準レベルが100IREになっていない場合、被測定システムのゲイン・コントロールを調整します。100%白基準レベルを100IREに調整すると、黒レベルも正しいレベルになるはずですが。しかし、ゲイン・コントロールのほかには黒レベル・コントロールが別にあるビデオ機器の場合は、最初に黒レベルを調整し、次に100%白基準レベルを調整します。この順序で調整を行うと、ゲインを変えても黒レベルはあまり変化しないので、比較的簡単に調整することができます。

次に、同期パルスのレベルをチェックします。同期パルスの下側にあるフラットな部分が、-40IREになっているかどうか確認します。数IRE以上ずれている場合は、被測定システムのシンク・レベル・コントロールで調整します。

3) クロミナンス・ゲインの測定と調整

ルミナンス・ゲインのチェックの後、今度はクロミナンス・ゲインをチェックする必要があります。クロミナンス振幅が正しく調整されていないと、色の彩度に影響が現れ、映像がくすんだり、あるいは白っぽくなってしまいます。

まず最初に、カラー・バーストの振幅が-20IREから+20IREまでの範囲になっているかどうか確認します。次に、最初の2つのカラー・バー(黄とシアン)の上側のレベルが100IREになっているかどうか確かめます。黄とシアンの最大クロミナンス・レベルが100IREになっていない場合は、被測定システムのクロミナンス・ゲイン・コントロールで調整します。

4) 同期パルス幅の測定

ルミナンスとクロミナンスのゲインをチェックした後、最後に同期パルスの幅をチェックします。同期パルスの幅はルミナンス・レベルやクロミナンス・レベルほど重要ではありませんが、ビデオ機器が規定された制限の中で動作していることを確かめるためには、やはりチェックすべきです。

同期パルス幅を正確に測定するためには、同期パルスの波形を拡大表示しなければいけません。HORIZONTAL部にあるMAGボタンを押すと、管面の中心を基準に波形表示が水平方向に拡大できます。このため、管面の中央付近に同期パルスを表示していた場合は、図16のようにそのまま同期パルスを左右に引き延ばすことができます。また、同期パルスが管面の外側に消えてしまったときには、HORIZONTAL部にあるPOSITIONつまみで波形を左右に移動して、同期パルスが管面の中央付近に表示されるようにします。

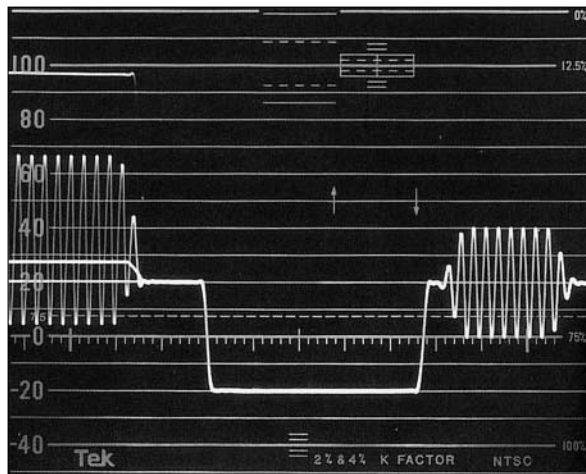


図16. 同期パルスの拡大表示
水平方向に同期パルスを拡大し、パルスの50%レベルが0IREの位置になるように波形を垂直方向に移動して表示しています。

次に、VERTICAL部にあるPOSITIONつまみで波形を上下に移動して、同期パルスの上側(ブランキング・レベル)を+20IREの目盛線に合せます。これで、図16のように同期パルスの下側のレベルが-20IREの位置になり、同期パルスの50%レベルが0IREの位置になります。

このように同期パルスを表示すると、0IREの位置にある水平軸上の目盛を使用して、同期パルスの幅を直接読み取ることができます。2LINEモードで水平方向に拡大表示した場合、水平軸上の1目盛(1div)当りの時間は、 $1\mu\text{s}$ (1マイクロ秒)と等しくなります。50%レベルでのパルス幅を測定すると、同期パルス幅は $4.7\mu\text{s}$ になるはずですが。

同期パルス幅のチェックで、ビデオ信号の品質を客観的に確かめるために必要な基本的な測定がすべて完了したことになります。これまでの説明で、波形モニタの使い方と波形モニタを使用した基本的なテスト方法について、ご理解していただけたいと思います。次にベクトルスコープを使った基本的なテスト方法についてご説明します。

ベクトル表示とベクトルスコープの目盛について

ベクトルスコープを使用すると、さらに詳しくクロミナンス信号を評価することができます。ベクトルスコープはクロミナンス信号の振幅と位相を観測するための計測器で、波形モニタより正確にクロミナンス信号を測定し、映像の色が正しく再現されるように機器を調整できます。

通常、ベクトルスコープはカラー・バー信号と組合せて使用します。ベクトルスコープにカラー・バー信号を入力して観測すると、図17のようにカラー・バーストが管面中央から左向きの線(ベクトル)で、カラー・バー信号の各色が6個のドットとなって表示されます。ベクトルスコープの目盛板には、各ドットの正しい表示位置を示すため、“カラー・ボックス”と呼ばれる十字マークのついた6個の四角い枠が、色の名前を表す英文字とともに印刷されています。クロミナンス信号が正しく調整されている場合は、各ドットがそれぞれカラー・ボックスの枠の中に表示されます。

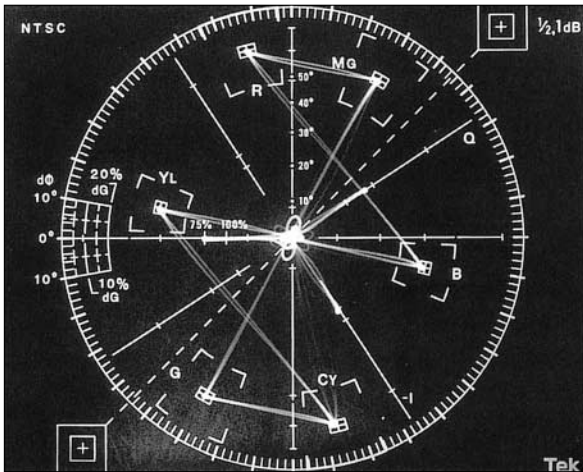
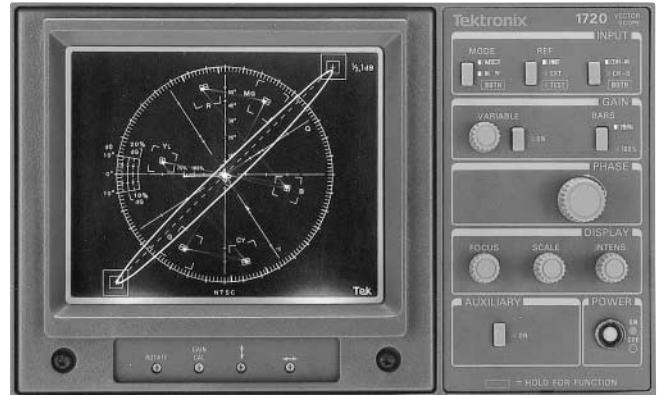


図17. カラー・バー信号のベクトルスコープ表示
ベクトルスコープでカラー・バー信号を評価する場合は、あらかじめカラー・バーストのベクトルを0°(9時の方向)に合せておく必要があります。

1720型ベクトルスコープの基礎的な操作方法



クロミナンス信号の測定をはじめの前に、1720型の基本的な使い方について説明します。波形モニタと同じようにベクトルスコープの設定を変更しても、ビデオ信号そのものにはまったく影響はありません。

上に示すように、1720型の前面パネルは、機能別にいくつかのブロックにわかれています。各ブロックごとに、スイッチやつまみについて説明します。この小冊子では1720型を使用していますが、説明の大部分は他の機種種のベクトルスコープにも適用できます。

INPUT部

表示する入力信号の選択に使用します。MODE、REF、INPUTの3つのボタンがあり、表示モードや基準信号、表示チャンネルの選択が行えます。

- MODEボタン** ベクトル表示とXY表示の選択に使用します。ボタンを押す度に表示が交互に切替ります。
- VECT** ベクトル表示が選択されます。クロミナンス信号を観測するときに使用します。
- XY** XY表示が選択されます。後部パネルにあるXY INPUTから入力したステレオ・オーディオ信号を観測するときに使用します。
- BOTH** ベクトル表示とXY表示の両方が選択されます。

1720型はベクトルスコープ機能のほかに、ステレオ・オーディオ・モニタ機能があり、どちらの測定を行うかMODEボタンで選択できます。この小冊子では、ベクトルスコープ機能だけについて説明します。

MODEボタンを押し続けると、VECTとXYの両方のランプが点灯してBOTHモードになり、クロミナンス信号のベクトル表示とステレオ・オーディオ信号のXY表示の2つが重なり合った状態で同時に表示されます。再度ボタンを押すとベクトル表示に戻ります。

REFボタン	基準信号の選択に使用します。ボタンを押す度に、基準信号がINT(内部)とEXT(外部)に交互に切替ります。
INT	表示するビデオ信号にロックした状態で動作します。単にビデオ信号のクロミナス振幅や位相を測定するときは、INTを選択します。
EXT	後部パネルにあるEXT REFコネクタに接続した外部基準信号にロックした状態で動作します。外部基準信号とビデオ信号の間の相対位相を測定するときに使用します。
TEST	サークル・パターン表示に使用します。REFボタンを押し続けると、サブキャリア・ロックが解除されてベクトル表示が回転し、サークル状のパターンになります。このときINTとEXTの両方のランプが消灯します。ボタンをもう1度押すと、INTに戻ります。
INPUTボタン	入力チャンネルの選択に使用します。ボタンを押す度に、CH-AとCH-Bに交互に切替ります。
CH-A	後部パネルのCH-Aコネクタに接続したビデオ信号のベクトルが表示されます。
CH-B	後部パネルのCH-Bコネクタに接続したビデオ信号のベクトルが表示されます。
BOTH	CH-AとCH-Bの両方のビデオ信号のベクトルが同時に表示されます。

1720型の後部パネルには、CH-AとCH-Bの2つの入力コネクタがあり、どちらのコネクタに被測定機器を接続したかによって、表示するチャンネルを選択する必要があります。INPUTボタンを押し続けると、CH-AとCH-Bの両方のランプが点灯してBOTHモードになり、両方のベクトルが重なり合った状態で同時に表示されます。BOTHモードは2信号のベクトルを比較するときに便利ですが、自動的に基準信号がINTからEXTに切替るため、後部パネルのEXT REFコネクタに外部基準信号を入力しておく必要があります。もう1度ボタンを押すとBOTHモードが解除され、CH-Aの表示に戻ります。

GAIN部

可変ゲインのオン/オフや、カラー・バー信号の選択に使用します。

VARIABLEボタン

可変ゲインのオン/オフに使用します。VARIABLEボタンを押すとONランプが点灯して可変ゲインがオンになり、左側のつまみでゲインを連続して可変できるようになります。もう1度ボタンを押すとONランプが消灯して可変ゲインがオフになり、校正された状態でクロミナス信号のベクトルを観測できるようになります。

VARIABLEつまみ

可変ゲインをオンにすると、このつまみでゲインを0.5～5倍まで連続して可変できます。このつまみを回すことにより、ベクトル表示が管面の外側に向かって大きくなったり、内側に向かって小さくなったりします。

BARSボタン 入力するカラー・バー信号の選択に使用します。ボタンを押す度に75%と100%に交互に切替ります。

75%	75%カラー・バー信号が選択されます。
100%	100%カラー・バー信号が選択されます。

VARIABLEボタンとつまみは、クロミナス位相を正確に測定するときに使用します。目盛板上のサークル線には10°単位の長い目盛線と2°単位の短い目盛線があり、カラー・バー信号のドットがサークル線と重なり合うように入力ゲインを調整すると、この目盛線でクロミナス位相を簡単に読み取ることができます。

75%カラー・バー信号と100%カラー・バー信号ではクロミナス振幅が違うので、目盛板上にあるカラー・ボックスの枠の中に、各ドットを正しく表示するためには、入力する信号に応じてゲインを切替る必要があります。75%カラー・バー信号を入力する場合は75%、100%カラー・バー信号を入力する場合は100%をBARSボタンで選択します。

PHASE部

ベクトル表示の位相シフトに使用します。PHASEつまみを回すと、クロミナス位相がシフトして、表示全体を左右に回転することができます。クロミナス信号の位相はカラー・バーストが基準になっているので、カラー・バーストのベクトルの向きが180°(9時の方向)になるようにあらかじめPHASEつまみでベクトル表示角度を調整しておく必要があります。

DISPLAY部

フォーカス、内部目盛照明、輝度など管面表示の調整に使用します。

FOCUSつまみ フォーカスの調整に使用します。

SCALEつまみ 内部目盛照明の明るさ調整に使用します。

INTENSつまみ ベクトル表示の明るさ調整に使用します。

ベクトルスコープを使用した基本的な測定方法

ここでは、ベクトルスコープを使った実際の測定について説明します。ベクトルスコープのCH-Aコネクタとテスト信号ゼネレータを接続して、カラー・バー信号を入力します。このとき、ループ・スルー接続で残ったコネクタに75ターミネータを取付けて、信号経路の最後を必ず終端してください。この後、ベクトルスコープを次のように設定すると、図17のようにカラー・バー信号のベクトルが表示されます。

POWER	ON
INPUT	
MODE	VECT
REF	INT
INPUT	CH-A

GAIN	
VARIABLE	OFF
BARS	75%

PHASE 図17のように、カラー・バーストのベクトルが左向きになるように、ベクトルの表示角度を調整します。

DISPLAY	ベクトル表示が見やすいように、フォーカスと内部目盛照明、輝度を調整します。
AUXILIARY	ON/OFFどちらでもかまいません。この測定では、AUXILIARYボタンは使用しません。

1) ベクトルスコープの校正

測定をはじめの前に、ベクトルスコープが正しく校正されているかどうか確かめる必要があります。ベクトルスコープが正しく校正されていないと、せっかく機器を調整しても、かえって誤った調整をしていることになり、映像の品質が良くなるどころか、むしろ悪くなる恐れがあります。

まず最初に、ベクトルの表示位置を調整します。カラー・パー信号のベクトルの中心にあるドットが、目盛板の中心(水平軸と垂直軸の交点)に表示されているかどうか確認します。表示位置がずれている場合は、管面の下側にある上下矢印つまみと左右矢印つまみの2つをドライバで回して、目盛板の中心と重なるように調整します。次に、ベクトルの表示角度を調整します。クロミナス信号の位相はカラー・パーストが基準になっているので、カラー・パーストのベクトルの向きを正しく調整しておく必要があります。カラー・パーストのベクトルが180°の方向(9時の方向)に表示されているかどうか確認します。ベクトルの向きがずれているときには、PHASEつまみで左側の水平軸と重なるように表示角度を調整します。

最後に、ゲインの校正を行います。カラー・パー信号の各ドットが目盛板上の四角い枠の中に表示されているかどうか確認します。枠から外れている場合は、管面の下側にあるGAIN CALつまみをドライバで回して、四角い枠の中にカラー・パー信号の各ドットが表示されるようにゲインを調整します。

2) クロミナス振幅の測定と調整

ベクトルスコープの校正ですべての準備が終わり、ようやく測定できる状態になります。最初にクロミナス振幅をチェックしてみます。図7に示すように、テスト信号ゼネレータからテストする機器にカラー・パー信号を入力し、その出力をベクトルスコープで観測します。この場合もやはり、75ターミネータで信号経路の最後を終端する必要があります。カラー・パー信号の各ドットが、目盛板上の四角い枠の中に表示されているかどうか確認してください。ドットが四角い枠から出て、管面の外側の方にずれている場合は、クロミナス振幅が大きすぎて(彩度が高すぎて)、白っぽい色の映像になってしまいます。反対に、管面の内側の方にずれている場合は、クロミナス振幅が小さすぎて(彩度が低すぎて)、くすんだ色の映像になってしまいます。どちらの場合も、被測定機器のクロミナス・ゲイン・コントロールを調整して、各ドットが四角い枠の中に表示されるようにします。

3) クロミナス位相の測定と調整

次に、クロミナス位相をチェックしてみます。カラー・パー信号に対してカラー・パー信号のベクトルが斜めに傾いていたり、あるいは回転していたりして、被測定機器のクロミナス・ゲインを調整しても、目盛板上の四角い枠の中にカラー・パー信号のドットが入らないことがあります。これはクロミナス信号の位相が、カラー・パーストに対して正しく調整されていないことを意味します。クロミナス信号の位相にエラーがあると、色相がずれてしまい、たとえば人の顔の色が緑や紫になってしまいます。

ピクチャ・モニタで色相のずれがないように思える場合でも、クロミナス位相を正しい状態に合せることが大切です。クロミナス位相を調整する場合は、もう一度ベクトルスコープの目盛板上で、カラー・パーストのベクトルが正しい方向と位置になっていることを確認してください。そして、被測定機器の色相コントロールを調節してベクトルを回転させ、カラー・パー信号の各ドットがベクトルスコープの目盛板上にある四角い枠の中に入るようにします。

カラー・信号のドットがすべて枠の中に入るまでには、被測定機器のクロミナス・ゲインと色相の調節を何回か繰返す必要があるかもしれません。ドットが四角い枠の中にある十字マークの交点とぴったり一致することはめったにありませんが、少なくともすべてのドットがそれぞれの枠の中に入っている必要があります。

計測器のセットアップ・レベルについて

セットアップ・レベル(黒レベル)は、1950年代にテレビ放送が始まったときには米国と同じ7.5IRE(7.5%)でしたが、1983年に文字多重放送を開始したときに0IRE(0%)に改定されました。現在、国内のテレビ放送局は0%セットアップ、一部のスタジオ施設や海外から供給される番組は7.5%セットアップになっています。

セットアップ・レベルが異なると、ルミナス・レベルだけでなく、クロミナス振幅にも違いが生じ、映像の輝度や色を正しく再現できなくなります。このため、ビデオ・システムやビデオ・テープに記録されている番組のセットアップ・レベルを確認して、異なるときにはそれを修正しなければいけません。この際、測定に使用する計測器のセットアップ・レベルにも注意する必要があります。セットアップ・レベルの異なる計測器を使用すると、誤った調整をしてしまい、映像が劣化してしまう恐れがあります。

波形モニタは0%と7.5%のどちらのセットアップ・レベルでも使用できますが、テスト信号発生器とベクトルスコープはセットアップ・レベルによって仕様が異なります。これは、セットアップ・レベルによってカラー・パー信号のルミナス・レベルとクロミナス振幅が違っているためです。図18に、セットアップ・レベルの異なる2つのカラー・パー信号を示します。図18上部は7.5%セットアップで、図18下部は0%セットアップです。0%セットアップのカラー・パー信号は、黒のレベルが0IREになっており、クロミナス振幅も7.5%セットアップと比べて少し大きくなっています。

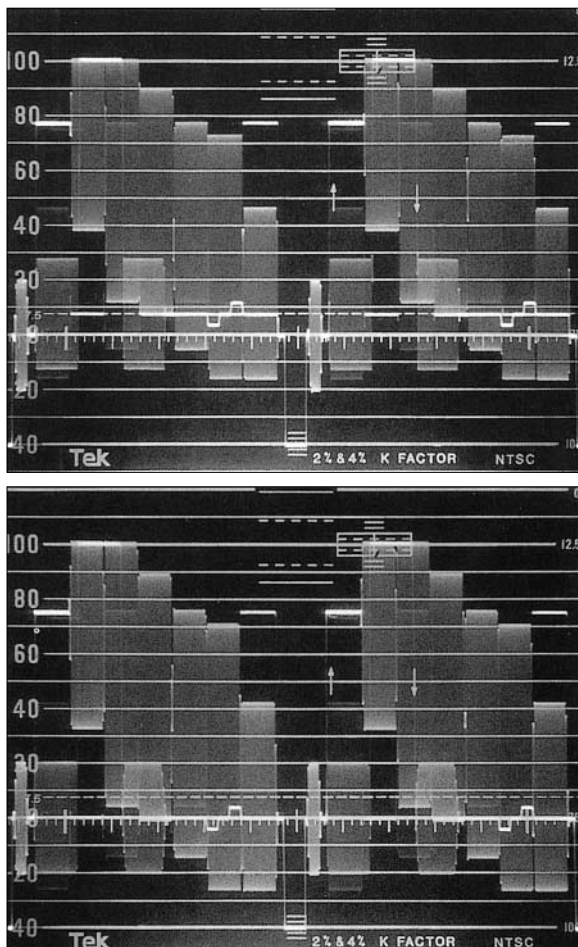


図18. 7.5%セットアップと0%セットアップの違い
 上部は7.5%セットアップのカラー・バー信号で、下部は0%セットアップのカラー・バー信号です。0%セットアップは黒のレベルがOIREになっており、クロミナンス振幅も7.5%セットアップより少し大きくなっています。

システム・テストと調整について

これまで、波形モニタとベクトルスコープの使い方と基本的なテスト方法について述べてきました。これらの技術知識があれば、日常的なスタジオ作業の多くを行うことができます。まず最初に、簡単なスタジオのシステム構成図に目を通してください。

図19に、同期式ビデオ・システムの基本的なシステム構成を示します。図19のシステムでは、それぞれの機器を同期させるための外部基準信号として、テスト信号ゼネレータのブラック・バースト出力を使用しています。通常、テスト信号ゼネレータにはブラック・バースト出力が1つしかないのですが、システム内のすべての機器に外部基準信号を供給するには分配増幅器が必要になります。ただし、当社TSG200型NTSCゼネレータのように、複数のブラック・バースト出力を備えたテスト信号ゼネレータを使用すると、分配増幅器は不要になります。

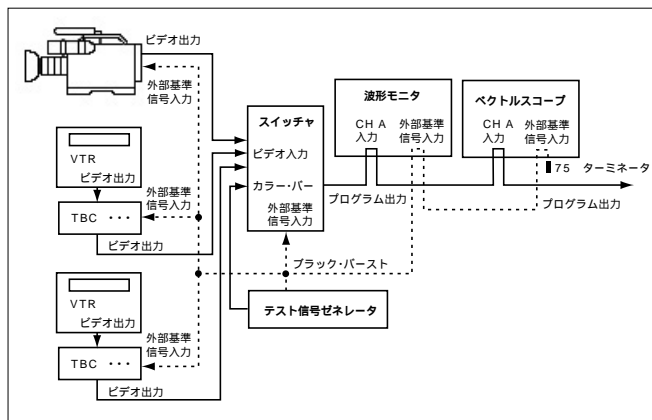


図19. 基本的な同期式ビデオ・システムの構成
 スタジオ機器をGENロック動作させるため、テスト信号ゼネレータから各機器にブラック・バースト信号を分配しています。当社TSG200型NTSCゼネレータのように、複数のブラック・バースト出力があるテスト信号ゼネレータを使用する場合は、分配増幅器は必要ありません。

きちんと編集を行うためには、システム内のすべての機器を適切なタイミングで動作させる必要があります。さらに、タイムベース・コレクタ(TBC)を備えた機器は調整箇所が数多くあり、異なるVTRでビデオ・テープを再生する度に、これらをチェックして再調整しなければいけません。また、ビデオ・カメラはシステムにタイミングを合わせるだけでなく、定期的にホワイト・バランスも合わせる必要があります。

1) システム・タイミング

スタジオで行う操作の中でもっとも基本的で、しかも重要なものの1つがシステム・タイミング調整です。この調整では、各装置から出力される信号の水平同期パルス・タイミングとカラー・バースト位相を外部基準信号に合せます。このようにシステム・タイミングを合せておくと、ビデオ・ソースを切替えたときでも、映像が水平方向に飛んだり、色がずれたりしないですみます。タイミングを調整する場合は、あらかじめビデオ・ゲインのチェックと調整を行ってください。

波形モニタとベクトルスコープをスイッチャの出力端子に接続して、スイッチャ出力を外部基準信号に切替えます。波形モニタとベクトルスコープは、両方ともREFボタンでEXTを選択し、外部基準信号にロックした状態で動作するように設定しておきます。図16に示すように、波形モニタに表示された水平同期パルスの前縁部分を水平方向に拡大し、パルスの50%レベルがOIREの目盛線と重なるように垂直方向の位置を合せます。波形モニタのHORIZONTAL部にあるPOSITIONつまみを使って、水平同期パルスの立下り50%点を水平軸にあるタイミング・マーカの1つに合せます。水平同期パルスの表示位置合わせが終わったら、その位置がタイミングの基準になりますので、POSITIONつまみを動かさないように注意してください。次にベクトルスコープのPAHSEつまみで、カラー・バーストのベクトルを180°(9時の方向)に合せます。

スイッチャ出力を切替えて、システムの中から装置を1つ選択します。選択した装置にある水平位相つまみで、水平同期パルスの立下り50%点が先ほどの操作で設定した基準の位置と重なるように同期タイミングを調整します。今度はベクトルスコープで観測しながら、選択した装置にあるサブキャリア位相つまみを調整して、カラー・バーストのベクトルを180°(9時の方向)に合せます。装置の中には、粗調整用と微調整用の2つのサブキャリア位相つまみが用意されていることがあります。このような場合には、最初に粗調整用のつまみで調整し、次に微調整用のつまみを使用してバースト位相を正確に合せます。その後、スイッチャに接続されている各装置についてこの手順を繰り返し、すべての機器のシステム・タイミングを合せます。

図19のシステムでは、各VTRにタイムベース・コレクタ(TBC)が接続されています。VTRは機械的な処理でビデオ信号の記録・再生を行うため、その出力信号は極めて不安定な状態になっています。TBCは機械的なジッタによって引き起こされた信号のタイミング・エラーを取除きます。このため、システムに対するタイミング合せはVTRでなく、TBCで行います。(最近のVTRの多くはTBCを内蔵しています。)

2) TBC(タイムベース・コレクタ)の調整

TBCには前述したタイミング調整用のつまみのほかに、ゲインやカラー・エラーを補正するためのつまみ類が用意されています。VTRを使用する場合には、TBCのセットアップ・レベル(黒レベル)やビデオ・ゲイン、クロミナンス・ゲイン、色相を調整する必要があります。これらの調整方法についてはこの小冊子の中ですでに説明していますので、ここではビデオ・テープのリーダ部分に通常記録されているカラー・バー信号を用いた調整と、その際に注意すべきガイドラインについて述べます。

ビデオ・テープに記録されている信号のレベルと色相は、制作施設やVTRによって異なっていることがあります。信号レベルや色相に差がある場合には、TBCを調整して修正しなければいけません。各テープのはじめのリーダ部分にカラー・バー信号を記録しておく、波形モニタとベクトルスコープだけで、TBCの必要な調整を簡単に行うことができます。

TBCの水平タイミング調整つまみとサブキャリア位相調整つまみは、異なった番組ソースから供給されるビデオ・テープを再生する度に、チェックしたり調整する必要はありません。TBCは記録された信号の同期パルスとカラー・バーストを常に付け替えているので、いろいろなビデオ・テープを再生した場合でもTBCのシステム・タイミングに影響を及ぼすことはありません。経験を積んだオペレータは、各調整操作の相互作用を最小限に抑えるため、以下の順序でTBC調整を行っています。

- 1) セットアップ・レベル
- 2) ビデオ・ゲイン
- 3) 色相(クロミナンス位相)
- 4) クロミナンス・ゲイン

TBCの調整は、そのTBCに接続されているVTRがE-E(Electrical-to-Electrical)モードで動作しているときに行っても意味がありません。必ずビデオ・テープに記録してあるカラー・バー信号を再生しているときに行ってください。

3) ホワイト・バランスの調整

ベクトルスコープは、ビデオ・カメラのホワイト・バランス調整にも使用できます。ビデオ・カメラの赤、緑、青のバランスのことをホワイト・バランスと言います。これらのチャンネルのバランスが正しい場合には、ビデオ・カメラの出力信号は真の意味で白色を再現することができます。白色とは、すべての色が均等に存在する状態なので、赤、緑、青の三原色が互いに補足し合って白色が生成されるように、バランスを取らなければいけません。

ホワイト・バランスをチェックするには、まず最初にビデオ・カメラの出力をベクトルスコープに接続します。次に、ビデオ・カメラで基準となる白い被写体を撮影します。ホワイト・バランスが正しい場合は、図20のようにベクトルスコープの管面中央にスポットが表示されます。バランスがずれている場合には、ベクトルスコープ上のスポットが広がってしまうか、あるいは管面中央からずれた位置に表示されます。たとえば、赤が過剰なときは目盛板上にある赤の枠の方向にスポットが移動します。

ホワイト・バランスを調整するときには、使用している照明に応じて、正しいフィルタをビデオ・カメラ側で選択してあるかどうか、前もって確認しておく必要があります。間違ったフィルタを選択すると、ベクトルスコープ上ではホワイト・バランスがずれているかのように表示されます。

フィルタ選択を確認した後、もう1度ベクトルスコープでホワイト・バランスをチェックします。ホワイト・バランスに問題がある場合には、ビデオ・カメラを調整します。手動でホワイト・バランスを調整できるビデオ・カメラには、通常赤ゲインと青ゲインの2つのつまみがあります。ベクトルスコープを観測しながらこれらのつまみを調節して、スポットが管面中央に小さな円形となって表示されるようにします。自動ホワイト・バランス機能を備えたビデオ・カメラの中には、調整つまみがないものもあります。このようなビデオ・カメラで自動ホワイト・バランス機能を使用しても、ホワイト・バランスのずれが修正できない場合には、サービス技術員に相談する必要があります。

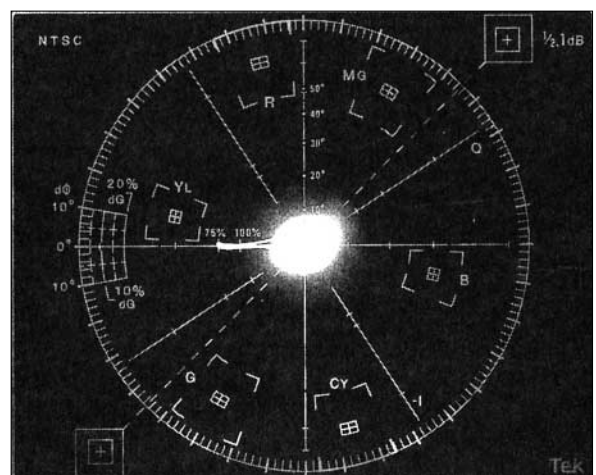


図20. ホワイト・バランスが正しいときのベクトル表示
カメラで白い被写体を撮影したとき、ホワイト・バランスが正しければ、ベクトルスコープ管面中央にぼやけたスポットが表示されます。

最後に

この小冊子では、計測器の基本的な使用方法とテレビジョン・システムの基本的な測定方法について説明しました。これらのテストや測定を行うことにより、ビデオ制作施設で生じる映像に関する問題の多くを解決でき、ときには問題の発生そのものを避けることができます。

しかしながら、この小冊子でご紹介した測定は初歩的なもので、テレビ放送局などではより広範囲で複雑なテストや測定が日常的に行われています。TSG100型の前面パネルには、カラー・バー信号以外に多くのテスト信号選択ボタンがあり、さまざまなテストに使用できるようになっており、波形モニタ、ベクトルスコープを組合せて使用することにより定量的なビデオ信号測定が行えます。

最後に、このNTSC波形モニタリング入門がビデオ信号測定に少しでもお役に立てれば幸いです。

*すべての会社名および製品名は、各社の商標です。

Tektronix

Enabling Innovation

日本テクトロニクス株式会社

東京都港区港南2-15-2 品川インターシティ B棟6階 〒108-6106
製品についてのご質問・ご相談は、お客様コールセンターまでお問合せください。

TEL 03-6714-3010 FAX 0120-046-011

電話受付時間 / 9:00 ~ 12:00・13:00 ~ 19:00 月曜 ~ 金曜(祝日は除く)

当社ホームページをご覧ください。 <http://www.tektronix.co.jp/>
お客様コールセンター ccc.jp@tektronix.com