

第7章 数M～数十MHzの高周波信号を 確実に伝送する

ビデオ信号伝送用 ケーブルのいろいろ

三村 修
Osamu Mimura

● アナログ・ビデオ信号伝送用のケーブルを紹介

年ごとに「映像伝送用ケーブル」と称するものが増えてきていますが、ネットワーク・カメラなどに利用されているイーサネットやUSBは、もともとデータ転送用として開発された仕様です。ケーブル内を伝送される信号はデジタル化された映像データであり、映像信号ではありません。

ここでは、真の映像専用伝送ケーブルとして、コンポジット信号やRGB信号などのアナログ信号を伝送するケーブルを整理します。ケーブルは産業機器用と民生機器用に大別されます。

映像機器の進化と 各種伝送ケーブルの誕生

● ビデオ信号は同軸ケーブルで伝送するのが基本だった

テレビ放送を開始した50年も前から、映像信号用ケーブルといえば、黒くて太い同軸ケーブル(写真7-1)というのが一般的でした。今でもプロ用機器などには同軸ケーブル接続が一般的ですが、家庭向けには



写真7-1 一般的な同軸ケーブルEM-5C-FB [富士電線(株)]の外観

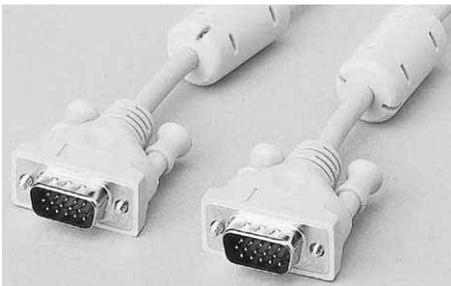


写真7-2 RGB信号伝送用の同軸ケーブルCACシリーズ [エレコム(株)]の外観

ちょっと扱いづらいものです。

その後、ピン・プラグ・ケーブルが登場しますが、これも径が細いものの同軸ケーブルと同じような構造をもつシールド・ケーブルを使っています。基本的に映像信号を伝送するには同軸ケーブルを使う必要がありました。

● RGBやデジタル信号を伝送するケーブルの誕生

テレビ放送から遅れること約30年、パソコン用モニタの接続ケーブルとしてRGBケーブル(写真7-2)が登場します。海外ではIBM社のAT互換パソコン、国内ではNECのPC-8001に代表されるパソコンとRGB専用モニタなどを接続する多芯シールド・ケーブルです。

それまでコンポジット信号だけであった映像の世界にRGB信号が登場したのです。RGB信号はコンポジット信号とは異なり、にじみなどがほとんどなく鮮明で高精度な映像を私たちにもたらしけてくれました。

そして21世紀、ハイビジョン映像表示に対応したD端子、NetMeetingなどで使われる安価なUSB(カメラ)、DVD編集に欠かせないIEEE1394、果てはSCSI、イーサネットなど、さまざまなケーブルや端子

表7-1 映像系で使われる代表的なケーブルまたはコネクタ

カテゴリ	ケーブルまたはコネクタの名称	主な用途
アナログ	同軸ケーブル	CCTV装置など
	ピン・プラグ	家庭用VTR、テレビなど
	S端子	家庭用VTR、テレビなど
	コンポーネント端子	民生用高級機
	D端子	ハイビジョン、DVD
	VGA/ミニDサブ15ピン	パソコン用CRTモニタ
	VGA/BNC	高精度CRTモニタ
	DVI-I	液晶モニタ
デジタル	DVI-D	液晶モニタ
	IEEE1394 (FireWire/i.LINK)	DVムービー・カメラ、パソコン
	イーサネット (10Base-T/100Base-TX)	ネットワーク・カメラなど
	SCSI	高解像度産業用カメラなど

(表7-1)が登場してきました。

産業用映像機器の接続に使われる同軸ケーブル

● 同軸ケーブルの構造と仕様一覧

産業用機器に使うケーブルは民生用と違い、引き廻す距離が数十mと長いことが多く、そのぶん性能が求められます。

同軸ケーブルは単線、主に銅線を中心にポリエチレンなどの絶縁体で包み、その外側に編んだ導線による網状のシールド層を施し、さらにその外側に塩化ビニール(PVC)などによる被覆を施した多重構造のケーブルです。この絶縁体は銅線を保護する緩衝材としての役目もっています。

PVCは樹脂製剤、可塑剤、安定剤から構成され、可塑剤、安定剤により柔軟性と広い耐温度範囲(-50~+105℃)をカバーします。耐火性にも優れていますが、炎にさらされると塩素ガスなどの有毒ガスを発生するので注意が必要です。

電気的にはシールド層によって外界からの電磁波の影響を抑えて信号を伝達できます。もともとはその高性能な周波数特性、減衰特性、耐環境特性などのために、主に軍用レーダなどの高周波回路で使用されてきました。

アナログ映像信号の場合、周波数が比較的高いため、高周波での伝送ロスが大きくなり、シールド線が不可欠です。同軸ケーブルはシールド線であるだけでなく、耐久性やコスト・パフォーマンスも良いため、映像伝送ケーブルとしてもっとも多く使用されています。表7-2に同軸ケーブルの仕様一覧を示します。

● 同軸ケーブルの型番の意味

同軸ケーブルの仕様を表す際に、3C-2Vとか5C-2Vという4桁のコードがよく使われます。電気屋さ

んのアンテナ線コーナーをのぞいてみてください。たいていのお店では3C-2Vと5C-2Vが売られています。

(例) 5C-2V

5→最初の数字：絶縁体の概略外形 [mm] を示す。

C→2番目の文字：特性インピーダンスの種類を示す(Cなら75Ω, Dなら50Ω)。

2→3番目の数字：内部絶縁体の種別を示す。(2はポリエチレン)

V→1重外部導体編組+PVCシースを示す。

最初の数字が大きいほどケーブルは太く、電氣的伝送特性が良く、長距離の伝送に使えますが、コストや施工性が犠牲となります。

● CCTVの世界では5C-2Vや7C-2Vが多く使われる

CCTV(Closed Circuit Television)などの防犯/監視カメラ・システムでは、カメラとモニタなどの装置間を接続する映像伝送ケーブルとして、ほとんどの場合この同軸ケーブルを使用します。CCTVの世界では、5C-2Vや7C-2Vなどがもっとも多く使われます。太いケーブルほど伝送ロスが小さくなり、長距離の映像伝送が可能になりますが、コストや引きまわしなどが大変になるので、上記程度のサイズが一般的です。

映像信号レベルが確保できれば3C-2Vでもかまいませんが、CCTVの場合、映像信号だけではなくカメラ・ヘッドへの給電を行うものもあり、短距離でも最低5C-2V程度かそれ以上の同軸ケーブルが必要になる場合があります。

映像系同軸ケーブルの特性インピーダンスは75Ωです。外観上はまったく同じで特性インピーダンスが50Ωの同軸ケーブルもありますが、主に測定機や無線機、イーサネットの10BASE-2で使われます。間

表7-2 同軸ケーブルの仕様

名称	特性インピーダンス (Z ₀) [Ω]	内導体外径 [mm]	絶縁体外径 [mm]	絶縁体材質	ロス [dB/km]
1.5C-2V	75	0.26	1.6	PVC	390@200 MHz
3C-2V	75	0.5	3.1	PVC	195@200 MHz
5C-2V	75	0.8	5	PVC	125@200 MHz
7C-2V	75	7/0.5	7.3	PVC	105@200 MHz
10C-2V	75	7/0.5	9.4	PVC	80@200 MHz
1.5D-2V	50	7/0.18	1.6	PVC	155@30 MHz
3D-2V	50	7/0.32	3	PVC	220@200 MHz
5D-2V	50	1.4	4.8	PVC	125@200 MHz
8D-2V	50	7/0.8	7.8	PVC	85@200 MHz
10D-2V	50	2.9	9.9	PVC	65@200 MHz

特性インピーダンス75Ωのケーブルがビデオ信号に向く

φ0.8が7本より線になっていることを示す