

ケーブル技術スタッフの機器チェック!

日々開発されるケーブルテレビ関連機器を、技術スタッフが
厳しい目でチェック! 実用性に焦点を当てて報告します。

No. 51

流合雑音と同軸ケーブル・コネクタ

豊島ケーブルネットワーク(株) 技術部 部長 上山裕史
今回は流合雑音と同軸ケーブル・コネクタについて紹介します。

私たちケーブルテレビ局の技術者は、ブライマリーIP電話やインターネットなど双方向アプリケーションの増加により、よりシビアに流合雑音を管理していく必要性にせまられています。今回は流合雑音と同軸ケーブル・コネクタの関係について紹介します。

最初に同軸ケーブルのシールド性能について、3C-2VとS4C-FBの比較を行います。写真1は3C-2Vの外観です。ずっと昔から使用されてきた同軸ケーブルです。

シールドは編組と呼ばれる細い糸状の銅線を編み込んだ方式です。編組をよく見ると内部の絶縁体が薄く見えるほど隙間があります。写真2はS4C-FBです。薄いテープ状のアルミを円筒状にして絶縁体に巻きつけたアルミフォイルの外側に錫メッキをした銅編組があります。この編組の編み方は疎になっているので内側のアルミ

フォイルが見えます。錫メッキを施すのは、アルミと銅が直接接触して化学作用により穴があいたり電気を発生したりするのを防ぐためです。イオン化傾向で錫がアルミと銅の中間に位置します。

二種の同軸ケーブルのシールド性能を図1の方法で調べます。信号発生器から105dB μ Vの高周波を発生し、終端抵抗を接続した供試同軸ケーブルの周囲に磁界プローブを当てて測定します。磁界プローブはEMI(電磁波妨害)の分野でよく利用されます。磁界プローブを供試同軸ケーブルに当てて測定している様子を写真3に示します。

このようにして測定した結果を図2に示します。スペクトラムアナライザの画面で上側の波形が3C-2V、下側の波形がS4C-FBです。X軸はスタート周波数1MHz、ストップ周波数800MHzです。Y軸は



写真3:磁界プローブを供試同軸ケーブルに当て測定

10dB/div、REFレベルは70dB μ Vです。3C-2Vは約40dBシールド特性が悪いことがわかります。

同軸ケーブル内部の信号が漏れやすく外部から信号が入りやすいので、飛込み障害や流合雑音となります。これらは写真1でわかるように編組の隙間から信号の出入りがあることが原因と考えられます。したがってアルミフォイルと編組で構成されるFBケーブル以上のシールド性能がある同軸ケーブルがケーブルテレビの場合必須となります。3C-2Vでは東京タワーやスカイツリー送信所の近くの強電界地域で飛び込み障害が顕在化します。

シールドを銅にした同軸ケーブルにS5C-FA(フジクラ製)、S4C-FAV(関西通信電線製)が新製品として開発されました。これらはフォイルをアルミから銅にしたこ



図2:シールド特性結果

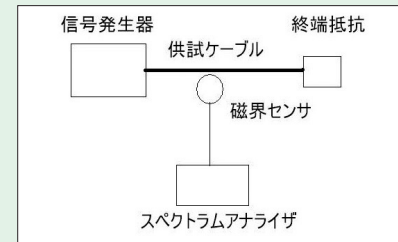


図1:試験方法



写真1:3C-2Vの外観



写真2:S4C-FBの外観

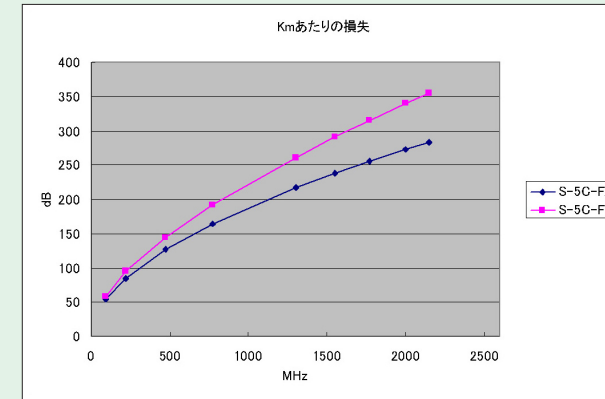


図3:伝送損失の比較

とにより、

- ①アルミと銅の電食による障害が無い。
- ②銅の電気抵抗が小さいことに起因して伝送損失が減少する。
- ③構成材料が銅とポリエチレンだけになるのでリサイクルが容易になる。
- ④シールド性が向上する。

などの利点があります。欠点として、若干のコストアップがありますが、流合雑音の削減が期待できるのでトータルでコスト削減が出来ると考えます。

①については本誌1月号で紹介したようにアルミと銅と水が反応するとボルタの電池を形成し、雑音を発生します。また、ボルタの電池ではアルミが水に溶け出すため、アルミが腐食し穴があくなどの現象が発生します。これを電食と呼びます。

②について、S5C-FB(アルミフォイルタイプ)とS5C-FA(銅フィルタイプ)のメーカー仕様書から伝送特性を図3に示します。図の上がS5C-FBで下がS5C-FAです。

S5C-FAが全域に渡って損失が少なくなります。そして、BS-IF帯の損失が顕著に少なくなるのわかります。

③については、金属が銅だけになるので、プラスチックであるポリエチレンの分離だけになり、リサイクルについて容易になると考えられます。環境にやさしい同軸ケーブルになります。

④について、図4にS4C-FB(アルミフォイル)とS5C-FA(銅フォイル)のシールド性能の比較を示します。試験方法は図3に示した方法です。図4で下の波形がS5C-FA(銅フォイル)で、上がS4C-FB(アルミフォイル)です。X軸はスタート周波数1MHz、ストップ周波数800MHzです。Y軸は10dB/div、REFレベルは70dB μ Vです。アルミと比較して銅のシールド性が約5dBから10dB良くなります。それは物性の差がストレートに出たものと考えられます。

銅シールドケーブルは上りの流合雑音を

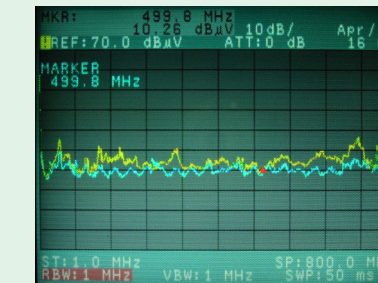


図4:S4C-FBとS5C-FAのシールド性の比較伝送特性

考えた場合、最良の選択だと現時点で考えています。

さて、最後にコネクタの問題を取り上げます。

同軸ケーブルの心線は純銅でできているため、空气中に置かれた瞬間から酸化が始まります。酸化銅は電気の導通が悪いので接触抵抗が大きくなるトラブルになります。多くのコネクタは酸化を防止するため、メッキ処理がされています。メッキには錫が多用されます。

写真4に示すのは、戸建住宅、集合住宅を問わず使われる同軸ケーブルの心線をピンとして利用するタイプのコネクタです。これは流合雑音が発生したためコネクタ交換したのち、現場から引き上げてきたものです。心線が酸化し光沢を失った鈍い色になっているのがわかります。このタイプのコネクタは流合雑音の原因の大半を占めます。ピン付きのコネクタを採用することがネットワークの安定につながります。

業界全体で銅シールド同軸ケーブルとピンコネクタを採用し、大量生産のコストメリットを享受しながら通信品質を上げてユーザーに満足していただけるネットワークを構築していきましょう。

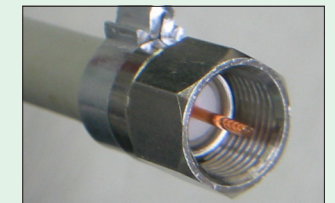


写真4:心線が酸化したコネクタ