

ミリ波対応の高周波同軸ケーブルアセンブリ

Flexible Millimeter Wave Coaxial Cable Assemblies

東京特殊電線(株)

1. はじめに

無線通信や光通信などの情報通信機器類あるいは産業機器類の機内配線や機器間接続、カーナビやミリ波レーダに代表される自動車関連部品など、幅広い分野で同軸ケーブルの需要が拡大しています。これら機器類の性能及び機能は年々飛躍的に向上し、それに伴いケーブルに対しても厳しい種々の電氣的・機械的特性や耐環境性能が求められています。特に高周波伝送技術の進展と共に同軸ケーブルアセンブリの適用周波数帯域は数十GHzから百GHzに及び、更に広帯域化しつつあります。

このような市場ニーズに応えるべく、フレキシブル高周波同軸ケーブルで6種類・高性能同軸コネクタで13種類、26品種を新規に開発しDC～110 GHz伝送までの同軸ケーブルアセンブリシリーズ化が完了しました。

なお、ケーブルとコネクタとの接続方法には新規構想を取り入れて伝送特性の向上、接続の信頼性、加工工数の大幅削減などを実現しました。これまでに納入したお客様から性能、納期及び価格面で高い評価を得ています。

2. 同軸ケーブル

ケーブルは図1に示すように中心導体(銀メッキ銅線)、誘電体(多孔質PTFE)、外部導体(銀メッキ銅箔巻き+PPS樹脂+銀メッキ銅線編組)、シース(FEP)で構成されます。PPS樹脂は機械特性の向上及び電気特性の安定性に効果を発揮し、ケーブル構造は特許取得済み(特許第3596726号)です。

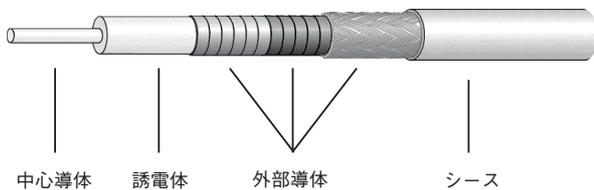


図1 同軸ケーブル構造
Structure of coaxial cable.

高性能な特性を満たすために次のことが採用されています。

- 1) 誘電正接($\tan\delta$)及び比誘電率(ϵ_r)が最も小さいプラスチック材料(多孔質PTFE、図2)を使用しています。
- 2) ペースト押出法(図2)にて外径・空隙率ともに長手方向に均一な誘電体を形成します。

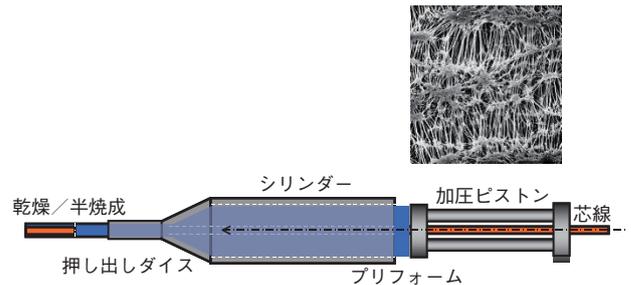


図2 ペースト押出法と多孔質PTFE樹脂
Paste-push-out method and porous PTFE resin.

- 3) 外部導体は銀メッキ銅テープの螺旋巻で形成され、信号の流路を平滑にするためにテープ幅と巻ピッチを工夫しています(図3)。

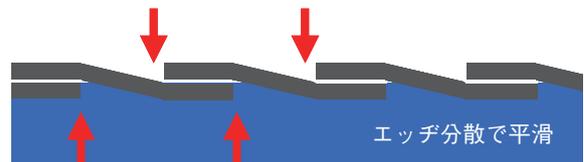


図3 銀メッキ銅テープのテーピング方法
Taping method for silver-plated copper tape.

3. 精密コネクタ

コネクタ開発にはシミュレーション技術を応用しています(図4)。ケーブルとコネクタとの接合部位を解析することにより、反射減衰量を低減し、ケーブルアセンブリの性能向上に繋がっています。

従来、フレキシブル高周波同軸ケーブルと同軸型コネクタとの接続方法としてははんだ接続が主流になっていました。しかし、この方式は電気特性の再現性という観点でさまざまな問題が存在し、環境に対する面からも含鉛はんだの使用は好ましくありません。

本開発品は、ケーブルとコネクタとの接続方法が特長的で、機械的に接続し化学的に固着させる新方式を取り入れました。コネクタは図5に示すように同軸コネクタ本体、金属製シェル及び金属製クランプで構成されます。金属製シェルに端末処理

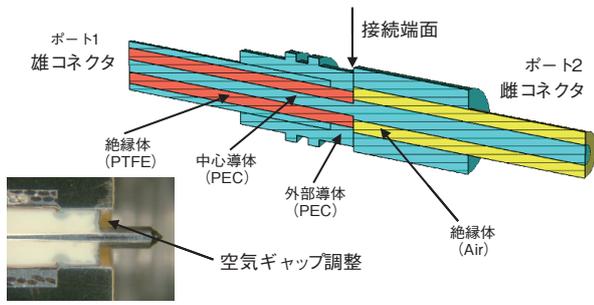


図4 シミュレーション解析例
Example of simulation analysis.

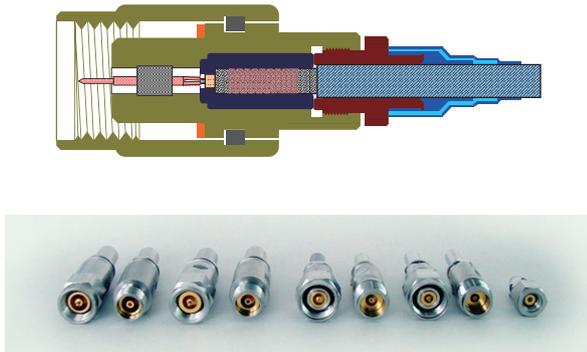


図5 精密コネクタ構造
Structure of precision connector.

された同軸ケーブルを接続する方式は新規開発しました。

機械的に接続した時点で特性評価が可能であるため、固着前であれば何度でもコネクタをケーブルに脱着ができ、アセンブリ間の位相調整が容易に行えます（アセンブリ間で±1 ps以下の位相調整が可能です）。図6に位相調整の効果を示します。

また、ケーブル構造と構成材料により温度/位相特性が安定していることも大きな特長です（図7）。

4. 特長

- 1) 柔軟な同軸ケーブルアセンブリ
柔軟性に富んだケーブルを採用しているため、導波管やリジッドケーブルに比べ操作性が良く、フィールドでの作業効率が向上します。
- 2) 優れた高周波特性
高周波特性に優れた誘電体、独自のケーブル構造、高性能コネクタを融合させ、DC～110 GHzの伝送を可能にします。
- 3) 低減衰量
導体抵抗の低い銀メッキ銅及び低誘電率、低誘電正接の多孔質PTFEを使用し低減衰量を実現しています。
- 4) 温度変化に対する耐性
PTFE樹脂を多孔質化することで、周囲の温度変化に対しても電気特性（位相特性及び挿入損失特性）は極めて安定です。
- 5) 優れた機械特性
特殊三重構造の外部導体は耐振動性及び耐衝撃性に優れます。

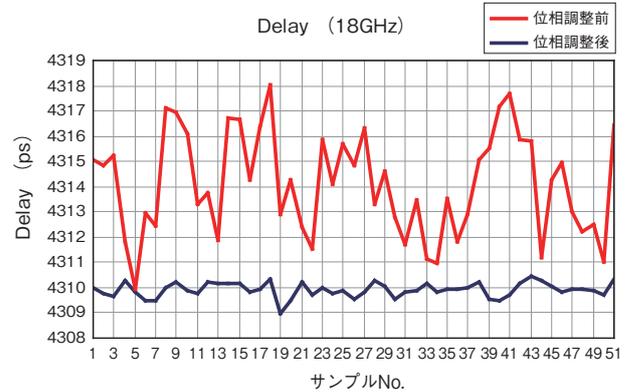


図6 位相調整前後の遅延時間差
Delay time deviation before and after phase adjustment.

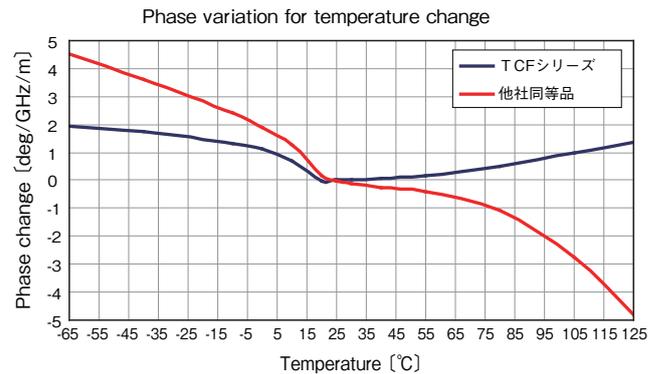


図7 温度変化による位相変動
Phase stability versus temperature.

- 6) 挿抜寿命
繰返し挿抜可能な当社ケーブル専用設計の精密コネクタを用いることで低反射特性が実現します。またコネクタ寿命が向上し、測定の再現性や設備のコストパフォーマンスも向上します。
- 7) 豊富なシリーズ群
PC1.85 mm/2.4 mm, PC2.4 mm/2.92 mm, PC2.92 mm/3.5 mmなどの変換タイプアセンブリ、ライトアングル及びアーマ加工品もご提供可能です。

5. おわりに

ミリ波対応の高周波同軸ケーブルアセンブリについてその特長などを記しましたが、本製品は次のような用途に使用することが可能です。

- 1) ミリ波モジュールなどの高周波部品の検査装置
 - 2) 光通信を含む情報通信機器類、光デバイス関連
 - 3) 高周波機器内外配線、計測機器用リードケーブル
- このような用途における需要の増大が期待されます。

<製品問合せ先>

東京特殊電線(株)

営業本部 電線・部品営業部

TEL: 03-5273-2006 FAX: 03-5273-2090