

代表的なコネクタの種類，特徴，
適材適所，略史，そしてケア

マイクロ波/ミリ波 同軸コネクタの 基礎と取り扱いかた

戸高 嘉彦
Yoshihiko Todaka

1 はじめに

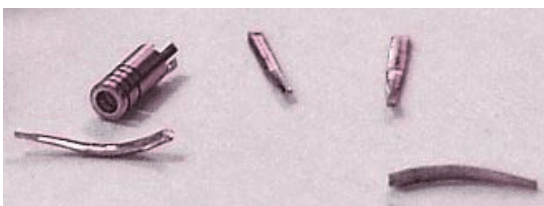
1.1 同軸コネクタは性能劣化に対する 配慮が不可欠な精密部品である

マイクロ波/ミリ波で使う同軸コネクタは、伝送線路を構成する基本的な部品であり、マイクロ波計測の重要なツールです。しかし、多くのエンジニアは、この精密な部品を取り扱う際に、性能劣化に対する配慮が十分とはいえないのが現状です。その背景には、同軸コネクタへの「無関心さ」からくる基礎知識の欠如にあると思います。とくにマイクロ波/ミリ波帯では、低品質のものや劣化したコネクタを使用すると、信号の反射が大きくなり、信号が伝わりにくくなったり、多重反射による障害が大きな問題になります。

また、一般にマイクロ波/ミリ波部品は、その機械



(a) 3.5mm(メス)校正標準器



(b) 金属片の拡大

〈写真1〉トラブルの例——中心導体から出てきた謎の金属片

的精密さから単価が高く、なかでも計測システムに使われている部品を破損した場合の修理や交換に要する費用はかなり高価となります。

1.2 精密コネクタの破損例

写真1を見てください。3.5 mm(メス)校正標準器から突如出てきた金属片です。これらがコネクタ内部の構造物であることは推測できますが、どのような役目をしていたものか、直ぐにはわからないでしょう。または、小さい部品ゆえ気が付かずにそのまま継続使用してしまうかもしれません。

1.3 一見同じに見えても高周波特性は段違い

写真2は測定によく使用するN(オス)とSMA(メス)や3.5 mm(メス)との変換アダプタ3種が並んでいます。中には格安で購入できるものもありますが、図1に示す高周波特性をみると、大きな違いがあることがわかります。見た目はあまり変わらないので、通常のマイクロ波/ミリ波部品に混入すると見分けが付きません。N-SMAアダプタなら18 GHzまで使用できるだろうと信じていると、とんでもない失敗をする可能



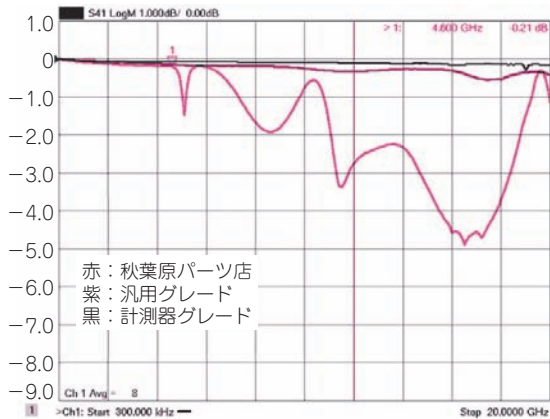
(a) 秋葉原の電子
パーツ店で
購入した品
(300円)

(b) 汎用グレード
1250-1250
(9,215円)

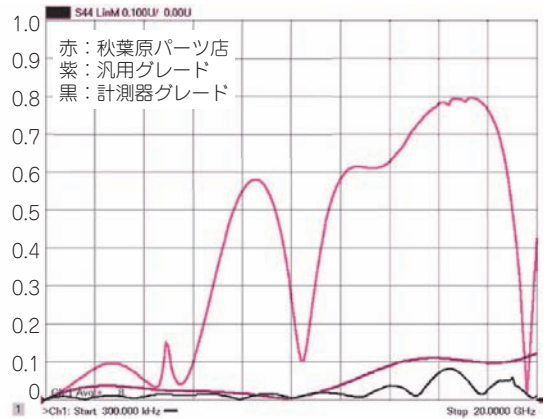
(c) 測定器グレード
1250-1744
(44,638円)

キーサイト・テクノロジー

〈写真2〉N(オス)-SMA(メス)変換アダプタ3種



(a) 通過特性 S_{21} [dB] (1dB/div.)



(b) 反射係数 S_{11} (真数)

(図1) 写真2に示したN(オス)-SMA(メス)変換アダプタ3種の実測周波数特性(スパン300k~20GHz)

性があります。

このようにマイクロ波/ミリ波帯で使用するコネクタには、供給メーカーやグレードによって性能が大きく異なります。マイクロ波/ミリ波計測ではこのような知識も、トラブル回避という意味で重要です。

1.4 本稿の狙い

本稿では、マイクロ波同軸コネクタが誕生した歴史的背景から、特徴や仕様、コネクタ・ケアの概要について述べました。正しい知識と取り扱い上の注意点を学ぶことで、より丁寧に扱うエンジニアが増えてくれることを願っています。

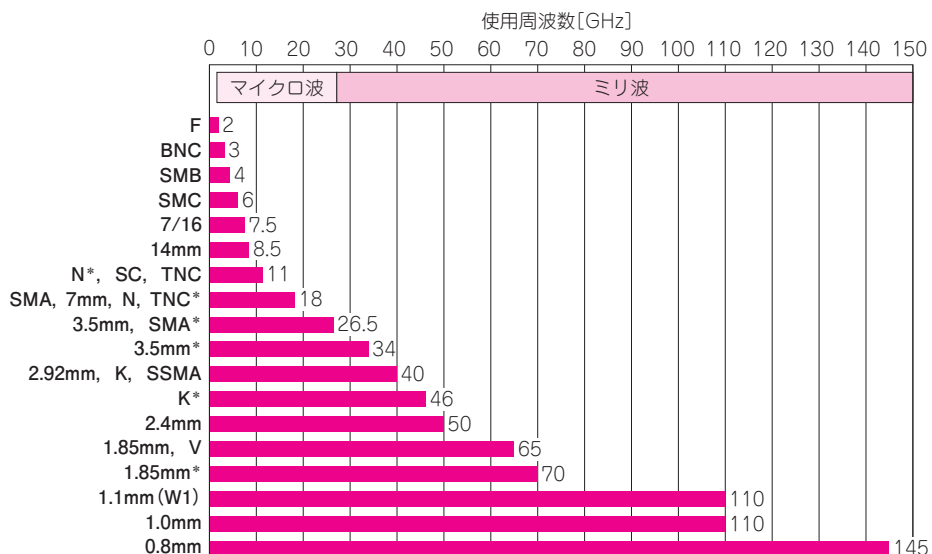
2 使用周波数範囲や高周波特性に関する基礎知識

2.1 主要な同軸コネクタの名称と使用周波数範囲

図2は、現在市販されている主要な同軸コネクタの名称と使用周波数範囲の目安です。これらは供給メーカーによって呼び名が違ったり、グレードやクラス分けによって使用できる最大周波数が異なったりします。

2.2 高周波特性にまつわる基礎知識

同軸型伝送線路の最大周波数は、以下に述べる理由



▶ *印は一般的でない製品である。同じ名称でも古い設計の製品や新たに改良して周波数を拡張した製品など。

(図2) 主なマイクロ波/ミリ波コネクタと使用周波数