



ゴア® マイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリ

# 信頼性の高いマイクロウェーブ/ RFケーブルアセンブリで 5G試験を改善

技術資料

## はじめに

昨今の市場ではデータ処理量の増加、セルの大容量化、信頼性の向上が求められていますが、現在のLTEおよびLTE-Advancedの通信アーキテクチャではこの要求に対応できなくなっています。そのため、これらの要求事項を達成すべく、新しく5G携帯電話規格が推進されています。5Gのワイヤレス技術は、既存の2G/3G/4Gテクノロジーに加えて、24~100GHzの周波数帯域内で運用されるミリ波の伝送も活用できるようになっています。5Gを利用したミリ波やMassive MIMO (Multiple Input/Multiple Output) のアンテナ部品技術などでは、LTEやLTE-Aと比べて周波数とマルチポートの密度が高くなります。

試験システムの安定性と再現性については、使用されているマイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリの性能の正確さに大きく依存します。ケーブルアセンブリは5G試験システムの重要な一部であり、試験の信頼性と測定の正確さを確保する上で重要な役割を果たします。5G試験システムにおけるケーブルアセンブリの課題は、一般的にはその他の試験システムと変わりません。5G試験ではOTA (Over-The-Air) 試験が新たに加わっています。

したがって、電子部品およびシステムの測定を正確かつ効果的にサポートするために、ケーブルアセンブリは以下の特性を備えている必要があります。

- さまざまな環境条件下でも長期間変わらない特性
- 信頼性と再現性が高く、試験システムの動作に悪影響を与えないこと
- 曲げや動きに対して位相や振幅が安定し、伝送信号に影響しないこと
- 取りまわし、酷使、多くの脱着回数にも耐えうる強靱な構造を有すること
- シールド効果に優れ、特に5G OTA試験室において、EMI障害を受けたり発生させたりしないこと
- 屈曲性が高く、使いやすく、スプリングバックを起こさないこと

5G試験業界では、ケーブルアセンブリの信頼性向上による試験環境の改善が求められています。試験環境の信頼性が低いと、その製品の性能に信頼が持てません。そのため技術者は、試験環境全体の性能を最大限に高めて最適化できるように、ケーブルアセンブリが試験環境にどう影響するかを理解する必要があります。高い信頼性を持ち、特性がよいマイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリを選定頂くと、試験システムで発生する問題の多くは解消されます。例えば、性能の低いケーブルアセンブリで起こる可能性がある問題としては、頻繁な校正の実施、生産の遅延、不具合対応やメンテナンスの増加、データ品質の問題、余分な再試験の実施などによるトータルコストの増加、試験システムの特性低下、試験スループットの低下が挙げられます。



---

5G試験業界では、ケーブルアセンブリの信頼性向上による試験環境の改善が求められています。試験環境を信頼できないと、その製品の性能も信頼ができません。

---

# ケーブルアセンブリの信頼性に影響する主要素

マイクロウェーブ/RFテストケーブルアセンブリの信頼性は、使用する環境や用途にかかわらず、電気的特性、耐久性、安定性に基づいています。5G試験業界でのケーブルアセンブリには、高い信頼性、位相・振幅の安定性、そして軽量小型の構造で耐久性が優れ、屈曲性が高いことが求められています。

## 電気特性

ほとんどのマイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリは、新品や使い始めの頃は問題なく機能します。しかし、品質の劣るケーブルアセンブリは、試験システムで日々で使用される時の負荷により問題が生じることがあります。例えば、品質の劣るケーブルアセンブリで取り回しを繰り返した場合、微細な動きでも位相と振幅が不安定になります。脱着サイクルを繰り返すと、作りの悪いコネクタ接点部分は早期に摩耗し、VSWRや挿入損失、測定の再現性が悪くなります。試験環境向けの適切な強硬化がなされていないケーブルアセンブリは、すぐに損傷して挿入損失やVSWR特性が低下します。品質の劣るケーブルアセンブリは、非常に短い期間で測定システム全体の負担となります。そうするとデータ品質が低下し、何度も測定装置の再校正が必要になり、正確さが欠けた測定となってしまう可能性があります。

## 耐久性

ケーブルアセンブリはさまざまな動作を受けると、機械的な負荷が生じます。ケーブルアセンブリに機械的負荷がかかる最大の原因の一つは、頻繁に取り回しを行う場合です。ケーブルアセンブリが強硬化されていなかったり、保護が不十分だったりすると、作業者が足や椅子のキャスターで踏んだ際によじれたり挟まれたり押しつぶされたりします。そのため、機械的負荷に対してクラッシュ（押しつぶし）強度と引張強度が不可欠となります。また、可搬式の機器に使用するケーブルアセンブリは、尖った場所に接触して、切れ目が入ったり摩擦を受けたりすることもあります。

## 安定性

すべてのケーブルアセンブリで安定した測定ができるということはよくある違いです。安定性の概念とその重要性は、見逃されたり誤解されたりすることが少なくありません。安定性には数多くの形態がありますが、いずれもケーブルアセンブリの性能にとって非常に重要です。動きに対する位相と振幅の安定性が欠けていると、測定装置の校正後にケーブルアセンブリを動かしたり屈曲させたりすることはできません。長期にわたる性能の安定性と一貫性は、ケーブルアセンブリの非常に重要な特長です。すべての技術者、測定者にとってケーブルアセンブリは、安定した変わらない性能をできるだけ長く持続してほしいと考えています。

最後に、プローブによる半導体やウエハの試験のような用途では、温度に対する安定性が欠けていると、極度の高温や低温環境下になった場合、ケーブルアセンブリの特性変動は予測不能となります。多くの試験は室温で行われますが、部品メーカーでは、自社製品の性能を保証温度範囲全体で正確に評価・解析しようとはしますが、ケーブルアセンブリが不安定な場合、どれほど高性能なVNA（ベクトル・ネットワーク・アナライザ）でも、VNAが最初に校正された当時の条件が維持できないと、深刻な問題が生じる場合があります。VNAはケーブルアセンブリが安定していることが前提とされているため、その欠点に予め対処できるよう設計されているわけではありません。校正の後は、VNAの測定の精密さ、正確さ、再現性はケーブルアセンブリの安定性に依存することになります。

# マイクロウェーブ/RFケーブル・ケーブルアセンブリ業界の基準

40年以上にわたって設計の専門知識を蓄積してきたゴアのマイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリは、耐久性が高い上に、屈曲時や低温・高温条件下でも確かな位相と振幅の安定性を実現します。ゴアのケーブルアセンブリは、試験・測定、宇宙飛行、航空宇宙・防衛の各用途向けの幅広い製品ラインアップからお選びいただけます。低損失のケーブル構造で、ケーブル径は0.047~0.420インチ、周波数はDC~110GHzまで対応しています。また、ケーブルアセンブリの性能を最適化できるよう設計、製造された各種コネクタオプションも選択可能です。

他のメーカーとは異なり、ゴアではマイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリ用に、独自の絶縁材料と精密フラットワイヤ外部導体を製造しています。原材料から完成品まで、製造工程すべてにおいて製品の性能と品質管理が一貫したものとなるよう徹底しています。

## ゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリ

ゴアの定番ケーブルアセンブリで、屈曲時にも優れた位相・損失安定性を発揮することが確認されています。正確で再現性の高い測定が求められる、110GHzまでの試験用途向けに使用されます。優れた安定性と長期間変わらない性能により、試験システムの次回校正までの稼働期間を延ばせるため、測定の精度、再現性、スループットが向上します。内部を高耐久化した独自の構造がクラッシュ(押しつぶし)やキンク(よじれ)、液体の浸入をガードする一方で、屈曲性も非常に高く、取り回しが容易です(図1)。最新バージョンのONタイプは、主としてマルチポート試験装置向けに設計されています(図2および図3)。ゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは、ラボテストや生産試験の環境において最適なソリューションです。

図1: ゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリの高耐久化・高屈曲性構造

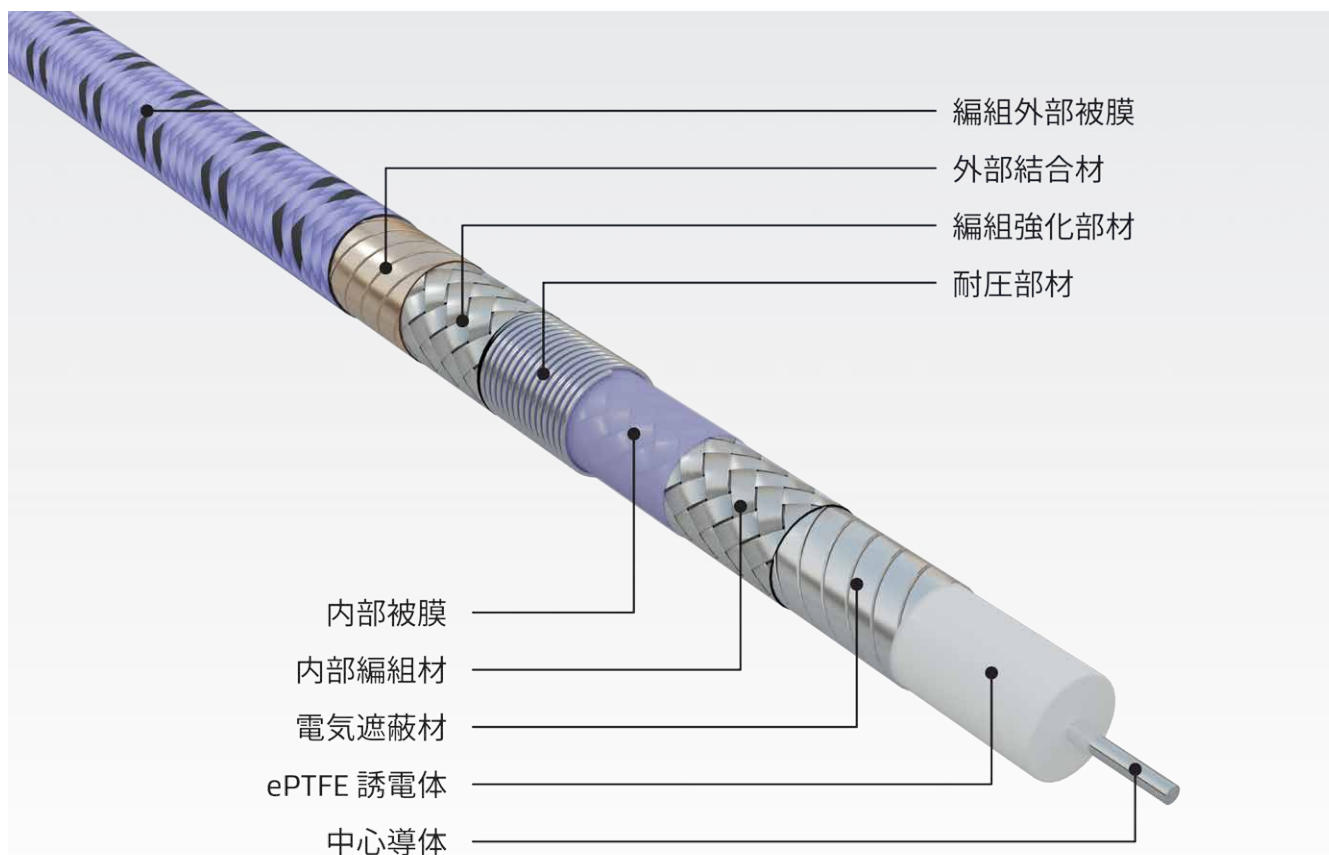


図2: Keysight M9804Aマルチポートテストシステムをゴア® PHASEFLEX®  
マイクロウェーブ/RFテストアセンブリのONタイプで接続



写真提供: Keysight Technologies社

図3: R&S® ZNBTベクトル・ネットワーク・アナライザをゴア® PHASEFLEX®  
マイクロウェーブ/RFテストアセンブリのONタイプで接続



写真提供: Rohde & Schwarz社

## ゴア® マイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリ 汎用試験・高密度インターコネクタケーブル

ゴアの汎用試験向けケーブルアセンブリは、ばらつきが小さく再現性の高い測定が要求される汎用試験用途において、DC~70GHzの範囲で優れた位相と振幅の安定性により信頼性の高い電気性能を発揮します。軽量で小径化された構造ながら、耐久性と高い屈曲性を備えており(図4)、高い機械的・電気的品质を実現します。配線作業が簡素化できると同時に、特に基板間やボックスシステムの内部配線で、安定した電気性能を長期的に維持します。

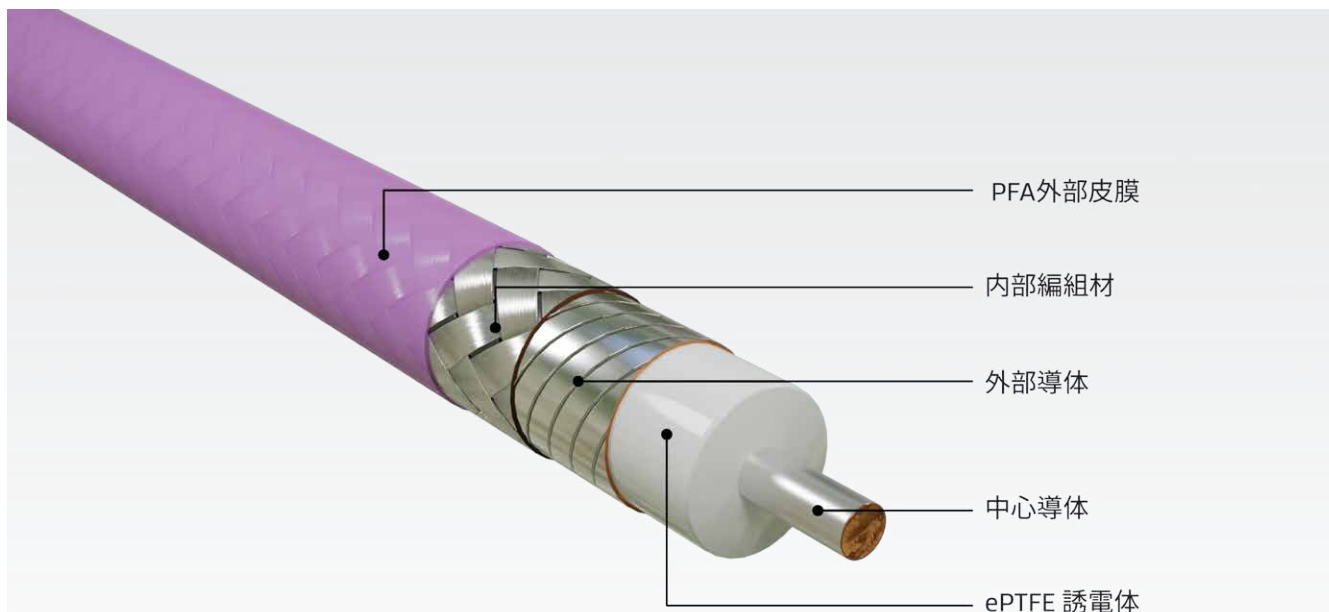
ゴアの汎用試験向けケーブルアセンブリは、DC~70GHzの範囲でばらつきがなく繰返し性の高い測定を実現し、優れた屈曲性を発揮します。

## ゴア® VNAマイクロウェーブ/RFテストアセンブリ

ゴアのVNA(ベクトル・ネットワーク・アナライザ)用ケーブルアセンブリで、70GHzまでの周波数帯における業界標準として使用されているケーブルは絶え間なく動く場合、反復性の高い動きをする場合、高性能VNAの測定精度の信頼性が損なわれる可能性があります。ゴアのケーブルアセンブリは、特にラボテスト環境で最も精度の高いVNA測定が得られるように特別に設計されています。最先端のメーカー各社は自社設備の性能を向上させるためにゴアのケーブルアセンブリを選定しています

ゴア® VNAマイクロウェーブ/RFテストアセンブリは、丈夫で軽量の構造を持ち、製品の長寿命化、ダウンタイムの短縮、試験設備の寿命全体を通して測定に関わる費用をより削減することができます。最高レベルの精確さと、最少の校正頻度を実現できることが確認されています。

図4: ゴア® マイクロウェーブ/RFケーブルアセンブリ汎用試験・高密度インターコネクタケーブルの軽量で屈曲性の高い構造



# 長期にわたり変わらない信頼性

他社の低価格な製品と異なり、ゴアのマイクロウェーブ/RFテストアセンブリの幅広い製品ラインアップは、類を見ない精度とばらつきのない電気特性、そして長寿命化を実現する長期的な耐久性を備えています。信頼性の高い性能により、再試験や再校正、余分な不具合対応を削減します。また、試験設備の故障や不安定さに対する不要な懸念も少なくなります。

ゴアの幅広い製品ラインアップは、試験・測定、宇宙飛行、航空宇宙・防衛の各用途に対応しています。詳細については、[gore.com/performancevertime](https://gore.com/performancevertime)をご覧ください。



本資料内の情報は、対象についてW. L. Gore & Associatesが現時点で有する知見に対応しており、ユーザーの実験方法について考えられる提案を行うためにのみ提供されたものです。なお、ユーザーが特定の目的に対する本製品の適合性を確認するために試験を行う必要がある場合、本資料内の情報は当該試験に代わるものではありません。本製品は多岐にわたる用途が考えられるため、ユーザーは生産で使用する前に、本製品が対象用途に適していること、およびその他の部品の材料と併用可能であることを確認しなければなりません。本製品の適切な数量および設置状態の判断について、ユーザーは単独の責任を有します。新しい知見や経験が利用可能となった場合、本資料内の情報は改訂されることがあります。W. L. Gore & Associatesは、実際のエンドユーザーの条件のばらつきをすべて予見できるわけではないため、この情報の利用に関して一切の保証を行わず、一切の責任を負いません。本資料内の情報は、何らかの特許権に基づく使用許諾や何らかの特許権に対する侵害の推奨と見なされるものではありません。

本製品は工業製品に限定してご使用ください。食品、医薬品、化粧品および医療機器の製造、加工ならびに包装工程にはご使用いただけません。

R&Sは、Rohde & Schwarz GmbH & Co.の登録商標です。

GORE、ゴア、*Together, improving life*、PHASEFLEXおよび記載のデザイン (ロゴ) は、W. L. Gore & Associatesの商標です。© 2020 W. L. Gore & Associates, Co., Ltd.

