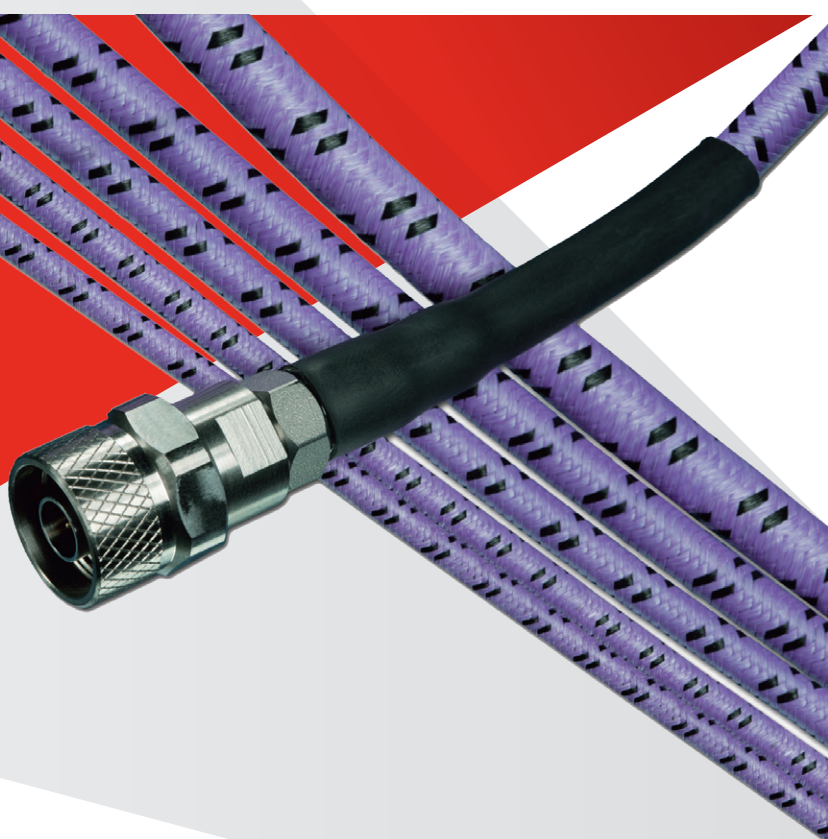




GORE[®] PHASEFLEX[®]

マイクロウェーブ/RFテストアセンブリ



Together, improving life

高い耐久性と信頼性で 測定のコストを削減

ゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリ (GORE) は、正確さと再現性の高い測定、最大110GHzの電気特性が要求される各種試験用途において、曲げた状態でも優れた挿入損失性能と位相安定性を発揮します。

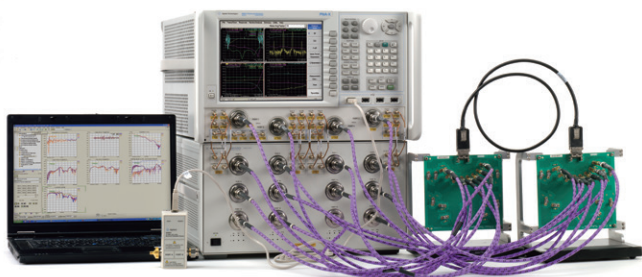
また、頑強な構造を備えており、内層は優れた電気特性を、外層は機械的保護を提供し、長期間の使用を可能にするためテストアセンブリの交換頻度を低減します。

ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは圧壊耐性が高く、1cmあたり44.6 kg (250 lbf/in) 強の保護性能を実現します。一部のテストアセンブリでは屈曲回数が10万回を超える場合がありますが、ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは極めて多くの屈曲が発生した後でも信頼性の高い動作性能を維持します。実験室、生産工程、実地試験で繰り返される屈曲、激しい温度変化、幅広い温度範囲、テストアセンブリの頻繁な脱着などの過酷な状況においても、高い耐性を提供します。



ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリの利点

- 安定した電気特性により、正確で再現性の高い測定が可能 (DC~110GHz)
- 押しつぶしやねじれ、よじれに対する頑強な構造により長寿命化を実現
- 屈曲や温度変化によらず安定した位相と振幅を実現
- 高い耐久性と測定信頼性により、スループットを改善しダウンタイムを削減

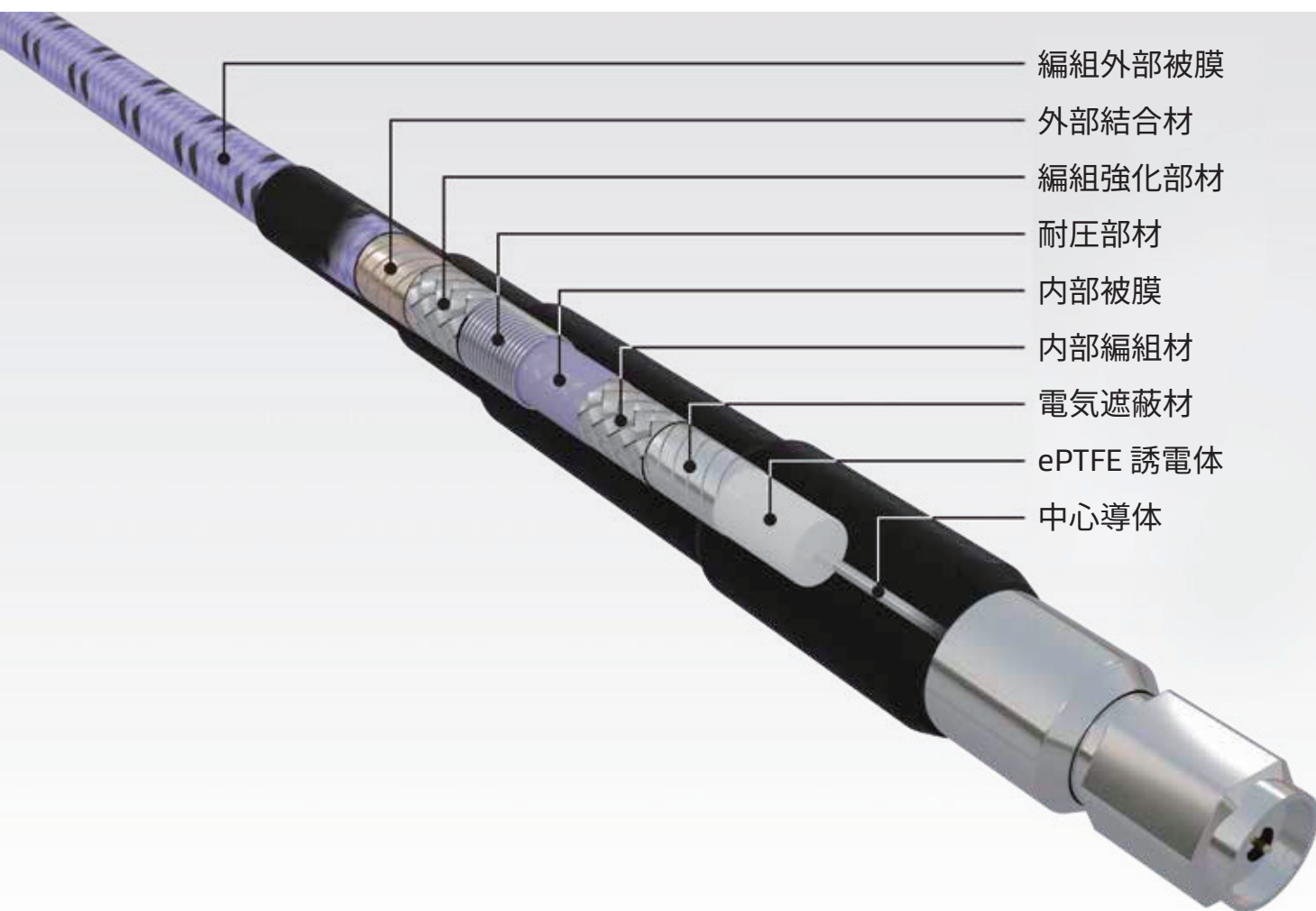


写真提供: Keysight Technologies社

代表的な用途

- ベンチトップ試験
- RF高速量産試験
- ポータブルアナライザ
- 試験機用ラックシステム
- ベクトル・ネットワーク・アナライザ (VNA)
- スカラ・ネットワーク・アナライザ
- アンテナ評価
- 無響室、電波暗室
- 熱真空チャンバー
- 近接スキャナー
- 無線通信モジュール検査
- EMC試験
- 自動試験装置 (ATE)
- 高速伝送デジタル試験
- 5Gシステムの試験と接続

図 1: ゴア PHASEFLEX
マイクロウェーブ/RFテストアセンブリの内部構造



頑強な構造が、長寿命化を実現

ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリの安定した性能と信頼性はテストシステムの校正頻度を低減し、スループットを改善することで測定のコストを削減します。

独自の頑強なケーブル構造(図1)は、性能に影響を与えることなく、小さな曲げ半径を実現します。最小曲げ半径が約 12.7 mm (0.5 in) の製品も用意しています。

また、優れた電気特性と機械特性を兼ね備えています(表2 および3)。標準品は12 in (30 cm)、24 in (61 cm)、36 in (91 cm)、48 in (122 cm)、60 in (152 cm) の長さを用意しています。ご要望に応じて長さのカスタマイズも可能です。

ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RF テストアセンブリの特長

- 押しつぶしやねじれ、よじれに対する高い耐性
- 高い磨耗耐性
- 粉じんや湿度に対する高い耐性
- 広い温度範囲における安定した性能
- 高い耐化学薬品性
- 引っ張り耐性に優れたコネクタ

正確で再現性の高い測定

位相と振幅の安定性に非常に優れたゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは、正確かつ再現性の高い測定を可能にします。一部の製品 (0U、0T、0D、0Z、0F) では、屈曲時の位相と振幅を仕様として保証するための試験を実施しています (表1)。他のテストアセンブリ (0H、0X、0S、0Q、0P、0M、0W、0R、5R、0K、0G、0N、CX) も、位相と振幅の安定性能を考慮して設計されています。

フェーズマッチング

ご要望により、ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリのうち最大70GHzまで対応している製品について、位相または時間遅延を整合 (マッチング) して提供します。絶対値 (absolute) あるいは相対値 (relative) で0.1ps単位の公差を保証します。用途に必要な性能に応じて、最適な絶対値あるいは相対値の公差のテストアセンブリをお選びください。

■ 絶対値マッチング (Absolute match) とは

時間遅延もしくは位相の目標値 (含む±公差) が設定されている単品もしくは複数本のテストアセンブリのこと。フェーズマッチングされたアセンブリセットへの追加もしくは交換が可能です。

■ 相対値マッチング (Relative match) とは

時間遅延もしくは位相が特定の目標範囲内に収まっている2本もしくはそれ以上のテストアセンブリのこと。同一セット内では保証されたフェーズマッチングが必要でも、異なるセットとのマッチングは必ずしも必要とされない場合に適します。

表1: 屈曲時の位相と振幅を保証している製品¹

ケーブル型番	位相安定 (±°) 屈曲時		振幅安定 (±°) 屈曲時	
	代表値	最大値	代表値	最大値
0U	2.0	4.7	0.05	0.15
0T	3.0	6.6	0.05	0.15
0D	5.0	9.6	0.05	0.15
0Z	6.0	11.8	0.05	0.15
0F	8.0	15.6	0.05	0.10

¹ 保証する位相と振幅の最大値は以下の試験において設定しています。テストアセンブリの終端を短絡し、校正キットで評価をしています。VNAは校正を行い、半径 57 mmの円筒をテストアセンブリの左もしくは右に隣接して設置し、ケーブルがほぼ中心高さに位置するように調整します。テストアセンブリを円筒の周囲に巻きつけ一周させて固定します。対応周波数の最大偏差を記録し、その後テストアセンブリを元のまっすぐな状態に戻し、VNAも再度校正します。円筒を最初とは反対側に置き直し、同じテストを繰り返します。上述のすべてのテストアセンブリはこの方法で評価されています。

表 2:アセンブリ仕様一覧(18GHz 製品まで)¹
電気特性

ケーブル型番	OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM
最大周波数 (GHz)	18	18	18	18	18	18	18
VSWR (代表値)	1.19:1	1.19:1	1.19:1	1.19:1	1.22:1	1.24:1	1.28:1
挿入損失 (代表値、dB)	2.15	1.13	1.36	1.36	0.80	1.00	0.75
インピーダンス (公称、Ω)	50						
位相・振幅保証	No	No	No	Yes	No	No	No
位相安定 (代表値、度) ²	±2.0	±2.0	±2.0	±2.0	±8.0	±6.0	±15.0
振幅安定 (代表値、dB) ²	< ±0.05						
誘電率 (公称)	1.4						
伝播速度 (公称、%)	85						
遮蔽効果 (dB、18GHz時) ³	> 100						
時間遅延 (公称) [ns/m (ns/ft)]	4 (1.22)						

機械 / 環境特性

ケーブル型番	OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM
中心導体	撚り線	単線	撚り線	撚り線	単線	撚り線	単線
外径 [mm (in)]	5.3 (0.210)	7.7 (0.305)	7.7 (0.305)	7.7 (0.305)	10.2 (0.400)	10.2 (0.400)	10.7 (0.420)
公称重量 [g/m (g/ft)]	68.9 (21)	147.6 (45)	147.6 (45)	147.6 (45)	275.5 (84)	275.5 (84)	295.2 (90)
最小屈曲半径 [mm (in)]	12.7 (0.5)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	38.1 (1.5)	38.1 (1.5)	38.1 (1.5)
公称屈曲回数 ⁴	100,000	50,000	100,000	100,000	10,000	15,000	10,000
温度範囲(°C)	-55~125						
圧壊耐性 [kgf/cm (lbf/in)]	33.5 (187)	44.6 (250)					

表 3:アセンブリ仕様一覧(70GHz 製品まで)¹
電気特性

ケーブル型番	OW	OR	OT	5R	OK	OD	ON	OZ	OF
最大周波数 (GHz)	26.5	26.5	26.5	32	40	40	50	50	70
VSWR (代表値)	1.17:1	1.17:1	1.17:1	1.30:1	1.30:1	1.30:1	1.25:1	1.26:1	1.30:1
挿入損失 (代表値、dB)	1.43	1.71	1.71	1.81	2.65	3.37	3.67	3.80	5.99
インピーダンス (公称、Ω)	50								
位相・振幅保証	No	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	Yes
位相安定 (代表値、度) ²	±3.0	±3.0	±3.0	±5.0	±5.0	±5.0	±6.0	±6.0	±8.0
振幅安定 (代表値、dB) ²	< ±0.05								
誘電率 (公称)	1.4								
伝播速度 (公称、%)	85								
遮蔽効果 (dB、18GHz時) ³	> 100								
時間遅延 (公称) [ns/m (ns/ft)]	4 (1.22)								

機械 / 環境特性

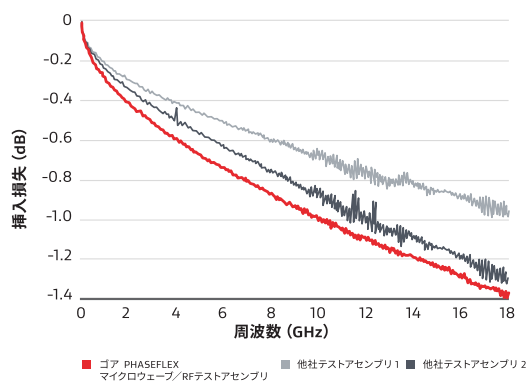
ケーブル型番	OW	OR	OT	5R	OK	OD	ON	OZ	OF
中心導体	単線	撚り線	撚り線	単線	単線	単線	単線	単線	単線
外径 [mm (in)]	7.7 (0.305)	7.7 (0.305)	8.0 (0.315)	6.9 (0.270)	6.1 (0.240)	6.1 (0.240)	5.3 (0.210)	6.1 (0.240)	5.8 (0.230)
公称重量 [g/m (g/ft)]	147.6 (45)	147.6 (45)	147.6 (45)	123 (37.5)	98.4 (30)	101.7 (31)	68.9 (21)	101.7 (31)	88.6 (27)
最小屈曲半径 [mm (in)]	25.4 (1.0)								
公称屈曲回数 ⁴	50,000	100,000	100,000	2,500	50,000	20,000	12,500	20,000	20,000
温度範囲(°C)	-55~125					-55~75	-55~125	-55~75	
圧壊耐性 [kgf/cm (lbf/in)]	44.6 (250)						33.5 (187)	44.6 (250)	

1 表中の電気仕様は 91 cm (36 in)、最大周波数、ストレートコネクタのアセンブリ
2 テストアセンブリを半径 57 mm (2.25 in) の円筒の周囲を 1 周 (360 度) させた状態
3 米軍調達規格 MIL-STD-1344method 3008 に準拠
4 記載の屈曲回数は、最小曲げ半径の 2 倍に相当する ± 90 度の所定の屈曲動作で、テストアセンブリが信頼性の高い動作を維持する回数

長期にわたり変わらない信頼性

一般的な設計のRFテストアセンブリと異なり、ゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは、曲げた状態でも優れた位相と振幅の安定性を維持します。新品で挿入損失を測定したところ、ゴアのテストアセンブリでは滑らかな波形で安定した電気特性を示したのに対し、他社の波形は大幅に乱れており、電気的な問題が将来発生する可能性を示唆しています(図2)。

図 2: 18GHz での新品テストアセンブリの挿入損失



曲げた状態において、他社のテストアセンブリは、信号品質に影響がある損失と位相安定性に大きな変化がありました(図3および図4)。一方で、ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは、損失と位相の安定性に変化は見られず、校正を行わなくても信号品質が保持されることが示されています。

図 3: 新品テストアセンブリを曲げた状態での損失安定性

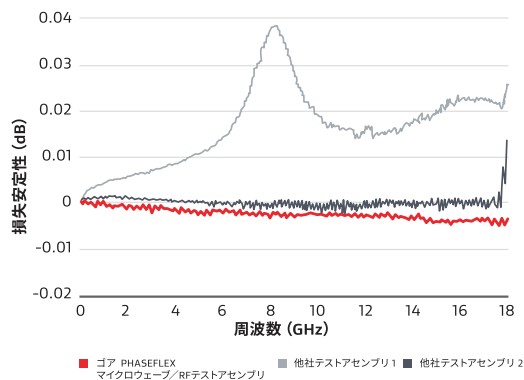
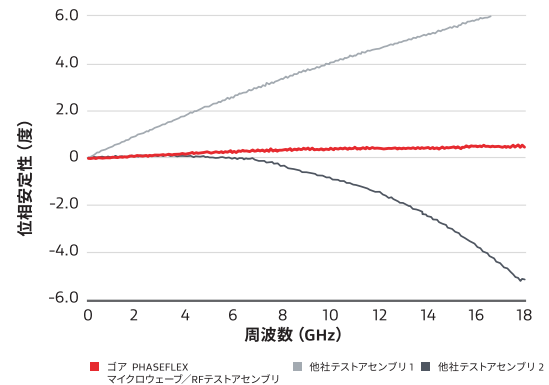


図 4: 新品テストアセンブリを曲げた状態での位相安定性



加速試験において、他社のテストアセンブリは曲げ回数がわずか100回と300回で性能が大きく変化したのに対し、ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは、10,000回経過後も性能に変化が見られませんでした(図5および図6)。

図 5: 長期にわたる損失安定性

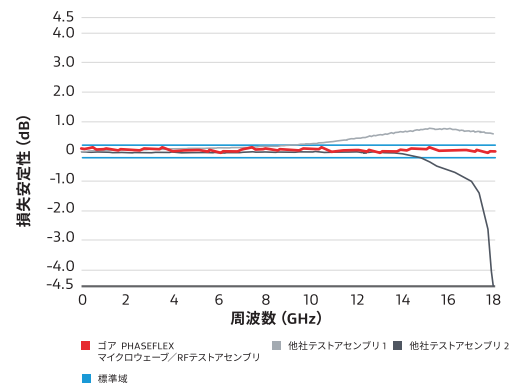
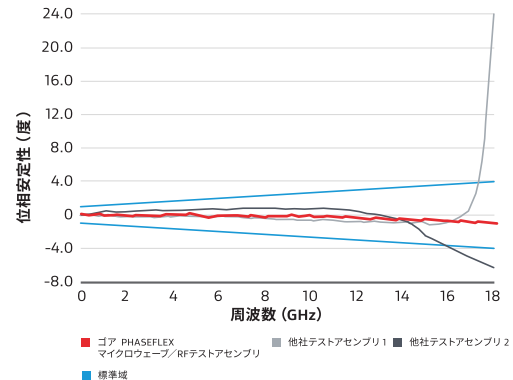


図 6: 長期にわたる位相安定性



高密度およびモジュール型試験用途向けに 位相 / 振幅の高い安定性と コストパフォーマンスを提供



写真提供: Keysight Technologies社

最大32本、あるいはそれ以上のテストアセンブリを接続してマイクロウェーブ/RF部品や高速伝送デバイス/アセンブリの試験を行う複雑な計測器において、ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリ「0Nタイプ」は、最大50GHzに対応する安定した電気特性により、一貫して再現性の高い測定を実現します。

高い保護機能と電気特性を備え、小口径かつ軽量のテストアセンブリである「0Nタイプ」は、以下のようなモジュール型、マルチポートVNA、マルチサイトの試験用途に最適です。

- 5Gシステムの試験と接続
- 要素技術およびデバイスの研究開発や生産ラインの検査
- 高速伝送デジタル試験機器やアセンブリ
- モジュール型試験装置 (PXIe、AXIeなど)
- RFスイッチ

詳細については、gore.co.jp/test0N の「技術情報」をご覧ください。

110GHzテストアセンブリ

耐久性を高めたゴアの110GHzテストアセンブリは、損傷することなく曲げて配置し、また元の状態に戻すことが可能です。その間の歪み、屈曲や温度変化にも安定して対応し、優れた挿入損失性能とVSWRを維持します(図7および8)。さらに信頼性の高い電気特性と機械特性を提供します(表4)。なお注文の際の品番については、表7を参照ください。



図 7:VSWR 代表値¹

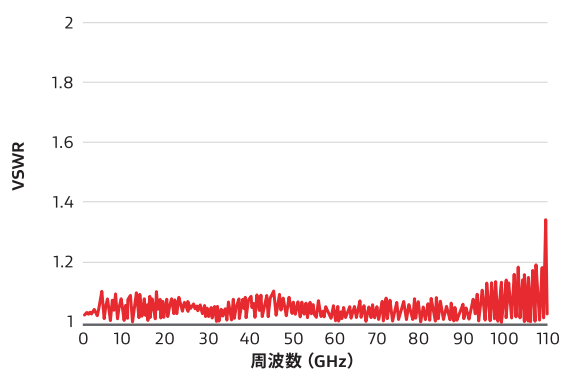


図 8:挿入損失 (代表値、dB)¹

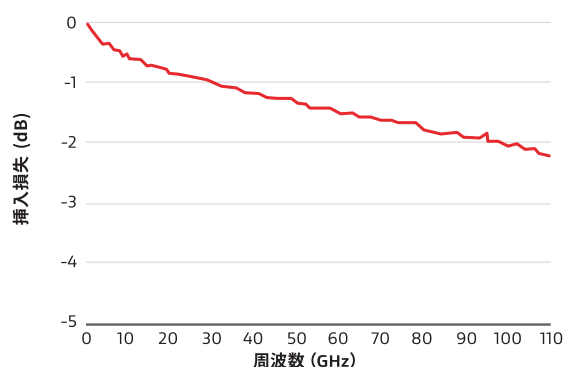


表 4:110GHz テストアセンブリ仕様¹

電気特性

ケーブル型番	CX
最大周波数 (GHz)	110
VSWR (代表値)	1.34:1
挿入損失 (代表値、dB)	2.14
インピーダンス (公称、Ω)	50
位相安定 (代表値、度) ²	±1.0
振幅安定 (代表値、dB) ²	< ±0.05
誘電率 (公称)	1.687
伝播速度 (公称、%)	77
遮蔽効果 (dB、18GHz時) ³	> 100
時間遅延 (公称) [ns/m (ns/ft)]	4.33 (1.32)

機械 / 環境特性

ケーブル型番	CX
中心導体	単線
外径 [mm (in)]	4.2 (0.167)
公称重量 [g/m (g/ft)]	55.8 (17)
最小屈曲半径 [mm (in)]	10.2 (0.40)
温度範囲 (°C)	-55~125
圧壊耐性 [kgf/cm (lbf/in)]	44.6 (250)

1 表中の電気仕様は 16 cm (6.3 in) のアセンブリ

2 ケーブルを半径 25.4mm (1in) の円筒に沿わせて 90 度曲げた状態

3 米軍調達規格 MIL-STD-1344 method3008 に準拠

熱真空テストアセンブリ

ゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは熱真空 (TVac) 用途にも使用できます。本データシートに記載されたケーブルとコネクタのオプションはすべて、品番の末尾にT/Vが付いた製品であれば熱真空用途向けにも使用できます。

これらのアセンブリはASTM-595に基づく試験でTML値が1.0%以下、CVM値が0.10%以下の低ガス放出材料を使用して製造されます。

クリティカルなハードウェアの整合性

- 使用適合性にフォーカスした製品
- 熱真空用途に関する40年以上の経験

優れた試験結果

- 再現性と信頼性の高い製品
- 長期にわたり実証済みの広範な熱真空ソリューション

プログラムのスケジュールを保証

- ゴアのグローバルな経験とリージョナル・サポートを活用可能
- ゴアのアプリケーション・エンジニアが、最適なテストアセンブリソリューションの選択をサポート
- トラブルシューティングや測定異常時の対応に伴う遅延や試験待ち時間のリスクを軽減

トータルコストを削減

- ゴアのポートフォリオは長期的に高い性能を提供し、総合的に最も高い価値を実現
- 試験予算に適合するソリューション
- トラブルシューティングや欠陥または安定性の低い試験機器の交換に伴うコスト増のリスクを軽減

コネクタについて

ゴア PHASEFLEX マイクロウェーブ/RFテストアセンブリが最適な性能を発揮するように設計されたコネクタを用意しています (表5)。



熱真空チャンバー

クレジット：NASA

表5:アセンブリ仕様一覧

コネクタ規格	最大 周波数 (GHz) ¹	ケーブル型番																
		OH	OX	OS	OU	OQ	OP	OM	OW	OR	OT	5R	OK	OD	ON	OZ	OF	CX
		18	18	18	18	18	18	18	26.5	26.5	26.5	32	40	40	50	50	70	110
TNC Male (High Power)	5					ZLK		ZLK										
TNC Wedge Male (High Power)	5					ZVX		ZVX										
7/16 Male	7		ZLY	ZLY														
7/16 Female	7		ZLZ	ZLZ														
Type N Male	18		N01	N01		N01	N01	N01										
Type N Female	18		N02	N02		N02	N02											
SMA Male	18	R01	R01	R01	R01	R01	R01	R01					R01		R01			
SMA Box Right-Angle Male	18	R71	R71	R71	R71	R71	R71	R71					R71		R71			
SMA Female	18	R02	R02	R02	R02	R02	R02	R02							R02			
TNCA Male	18		C01	C01	C01	C01	C01	C01										
TNCA Box Right-Angle Male	18		C71	C71	C71	C71	C71	C71										
TNCA Female	18		C02	C02	C02	C02		C02										
Precision N Male (Field Grade)	18			ZKU														
Precision N Male (Instrument Grade)	18		Q01	Q01	Q01	Q01	Q01	Q01							Q01			
Precision N Right-Angle Male	18		Q71	Q71	Q71	Q71	Q71	Q71										
Precision N Female (Field Grade)	18			ZKV														
Precision N Female (Instrument Grade)	18		Q02	Q02	Q02	Q02	Q02	Q02										
7 mm Hermaphroditic	18		K00	K00	K00		K00											
3.5 mm Male	26.5		D01	D01	D01				D01	D01	D01				D01			
3.5 mm Female	26.5			D02	D02				D02	D02	D02				D02			
3.5 mm Ruggedized Port Female	26.5				OHA						OHA							
3.5 mm Ruggedized DUT Male	26.5				OHB						OHB							
2.92 mm Male	40											ZMQ	OCQ	OCQ	OCQ	OCQ		
2.92 mm Box Right-Angle Male	40												ZQA					
2.92 mm Female	40												OCJ	OCJ	OCJ	OCJ		
2.4 mm Male	50												OCK		OCK	OCK		
2.4 mm Female	50														OCK	OCK		
1.85 mm Male	70																OCB	
1.85 mm Female	70																OCA	
1.0 mm Male	110																	OAB
1.0 mm Female	110																	OAA

1 テストアセンブリの最大動作周波数は、コネクタもしくはケーブルの対応最大周波数のいずれか低い方とします。

トルク値

ゴアのコネクタの推奨嵌合トルクの値は図6になります。これらの値はラボ環境での試験・測定を想定しています。

図6：嵌合トルク値

コネクタタイプ	最大周波数 (GHz)	推奨嵌合トルク値 in-lbs (Nm)
7/16	7	15 - 25 (1.69 - 2.82)
Type N	12.4	9 - 15 (1.02 - 1.68)
TNC	12.4	10 - 12 (1.13 - 1.35)
TNCA	18	10 - 12 (1.13 - 1.35)
Precision N	18	10 - 12 (1.13 - 1.35)
7 mm	18	10 - 12 (1.13 - 1.35)
SMA	18	8 - 10 (0.90 - 1.13)
3.5 mm	26.5	8 - 10 (0.90 - 1.13)
2.92 mm	40	8 - 10 (0.90 - 1.13)
2.4 mm	50	8 - 10 (0.90 - 1.13)
1.85 mm	70	8 - 10 (0.90 - 1.13)
1.0 mm	110	3.5 - 4.5 (0.40 - 0.50)

ご注文について

ゴア® PHASEFLEX® マイクロウェーブ/RFテストアセンブリは、12桁の品番が設定されています。品番は下図のように左から順番に、ケーブル型番、コネクタAの規格、コネクタBの規格、テストアセンブリ長を表しています。

1 2	3 4 5	6 7 8	9 10 11 12 13
ケーブル型番	コネクタ A	コネクタ B	テストアセンブリ長 - T/V

1, 2: 連続する2文字のコードでケーブル型番を表します。表2と表3を参照ください。

3, 4, 5 と 6, 7, 8: それぞれ連続する3文字のコードでコネクタAとコネクタBの規格を表します。表5または表6を参照ください。

9, 10, 11, 12: 連続する4文字のコードでテストアセンブリ長を表します。アセンブリ長は四捨五入後の小数点以下1位までのインチで表記され、小数点第1位が存在しない場合は0 (ゼロ) を記載します。例えば長さが24 inのテストアセンブリは0240と、小数点第1位の0 (ゼロ) を含めて4桁で表記されます。標準長として12 in (30 cm)、24 in (61 cm)、36 in (91 cm)、48 in (122 cm)、60 in (152 cm) を用意しています。

13: 熱真空チャンバー向けテストアセンブリの場合のみ、末尾にT/Vが付きます。

ゴアでは、手順に従うだけでさまざまなコネクタオプション、アセンブリ長、周波数のテストアセンブリの品番作成と見積り依頼が可能ツール『ゴア®マイクロウェーブ/RFアセンブリビルダー (GORE®Microwave/RF Assembly Builder)』を用意しています。詳細は以下のウェブページを参照ください。
gore.com/rfcablebuilder

また、各種テストアセンブリの挿入損失、VSWR、他のパラメーターの計算と比較が可能なオンライン・ツール『ゴア®マイクロウェーブ/RFアセンブリカリキュレーター (GORE®Microwave/RF Assembly Calculator)』もご利用いただけます。詳細は以下のウェブページを参照ください。
tools.gore.com/gmcacalc

表 7: 110GHz テストアセンブリ品番表(参考)

品番	ケーブル型番	コネクタA	コネクタB	アセンブリ長 cm (in)
CX0AB0ABC10.0	CX	1.0 mm Male	1.0 mm Male	10.0 (3.9)
CX0AA0ABC10.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Male	10.0 (3.9)
CX0AA0AAC10.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Female	10.0 (3.9)
CX0AB0ABC13.0	CX	1.0 mm Male	1.0 mm Male	13.0 (5.1)
CX0AA0ABC13.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Male	13.0 (5.1)
CX0AA0AAC13.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Female	13.0 (5.1)
CX0AB0ABC16.0	CX	1.0 mm Male	1.0 mm Male	16.0 (6.3)
CX0AA0ABC16.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Male	16.0 (6.3)
CX0AA0AAC16.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Female	16.0 (6.3)
CX0AB0ABC20.0	CX	1.0 mm Male	1.0 mm Male	20.0 (7.9)
CX0AA0ABC20.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Male	20.0 (7.9)
CX0AA0AAC20.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Female	20.0 (7.9)
CX0AB0ABC24.0	CX	1.0 mm Male	1.0 mm Male	24.0 (9.4)
CX0AA0ABC24.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Male	24.0 (9.4)
CX0AA0AAC24.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Female	24.0 (9.4)
CX0AB0ABC30.0	CX	1.0 mm Male	1.0 mm Male	30.0 (11.8)
CX0AA0ABC30.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Male	30.0 (11.8)
CX0AA0AAC30.0	CX	1.0 mm Female	1.0 mm Female	30.0 (11.8)

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。

記載された技術情報および推奨事項は全て、ゴアにおける過去の経験または試験結果に基づくものです。可能な限り正確な情報を記載していますが、法的責任を伴うものではありません。製品の動作性能は、運転データが全てそろわない限り判断できないため、お客様の実際のご使用状況において適合性と機能性をご確認ください。上記情報は変更されることがあり、仕様書として使用することはできません。ゴア製品の売買には、ゴアの販売条件が適用されます。

GORE、ゴア、*Together, improving life*および記載のデザイン（ロゴ）は、W. L. Gore & Associatesの商標です。© 2023 W. L. Gore & Associates G.K.

日本ゴア合同会社
〒108-0075 東京都港区港南 1-8-15 Wビル 14F
TEL: 03-6746-2570 FAX: 03-6746-2571

gore.co.jp/phaseflex

