GORE® マイクロウェーブ/RFアセンブリ

汎用テストおよび
インターコネクトアプリケーション

Together, improving life

極めて高い柔軟性
優れた電気的安定性

汎用試験用途向けゴア® マイクロウェーブ/RFアセンブリ（GORE）は、正確さと再現性の高い測定が要求される各種試験用途において、優れた位相と振幅の安定性により信頼性の高い電気特性を発揮します。より小さな外径で高い柔軟性を備えながら、耐久性に優れた構造によって配線を簡素化すると同時に、特に基板間やボックスシステムの内部配線で、安定した電気特性を長期的に維持します。また、軽量のテストアセンブリでありながら長期にわたり電気的、機械的安定性を提供します。

より高い柔軟性

ゴア マイクロウェーブ/RFアセンブリは柔軟性が極めて高く、取り扱いや設置に課題のある状況にも適応します。硬くて取り扱いが困難な従来のフレキシブルケーブルに比べ、ゴアのテストアセンブリは曲げ半径が小さく、限られたスペースでの配線を容易にします。小型で高い柔軟性を備え、長期間優れた信号品質を維持します。

正確で再現性の高い測定

ゴア マイクロウェーブ/RFアセンブリはDCから70GHzまでの用途で優れた電気特性を提供します。また優れた位相と振幅の安定性により、正確かつ再現性の高い測定を可能にします。ゴアでは挿入損失とVSWRが性能基準を満たしていることを保証するため、製造後に全テストアセンブリを試験しています。

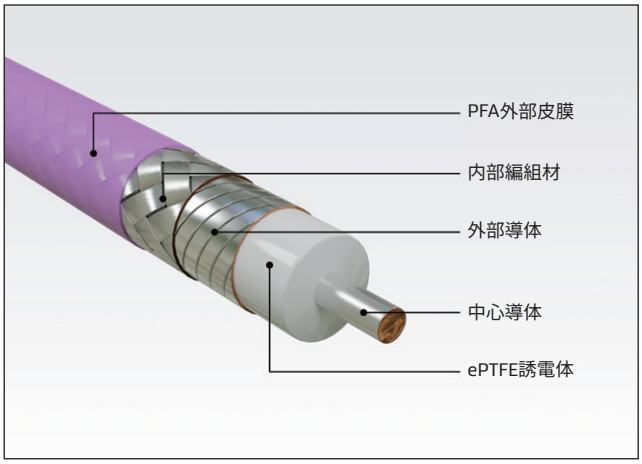
さらにその構造により、安定した電気特性を実現しています（図1）。ゴアの延伸ポリテトラフルオロエチレン（ePTFE）による絶縁は誘電率が1.4で、低い相対損失、速い伝播速度（光の85%の速度）、低い容量性負荷、高い遮断周波数（カットオフ周波数）を可能とします。内部編組材と被膜で保護された外部導体は、最大18GHzまで100dB/ft以上の遮蔽効果（シールド効果）を発揮します。各テストアセンブリの遮蔽効果は選択するコネクタにより確定します。

ゴア マイクロウェーブ/RFアセンブリ用に設計された標準コネクタを幅広く用意しています。これらのコネクタは各テストアセンブリの性能を補完し、損失を最小限に抑え、最適な信号伝達が反映されるように設計されています。

ゴア マイクロウェーブ/RFアセンブリの利点

- 最大70GHzで長い距離でも損失が少ない、信頼性の高い信号品質を実現
- 優れた位相と振幅の安定性により、信頼性と再現性の高い電気性能
- 柔軟な構造と小さな曲げ半径により容易な設置が可能
- 高密度用途向けに小径化による軽量化を実現
- 多様な相互接続による高い設計の自由度

図1：汎用試験用途向けゴア マイクロウェーブ/RFアセンブリの内部構造



代表的な用途

- 基板間配線
- システム内配線
- 自動試験装置（ATE）
- 負荷ボード
- 環境試験チャンバー
- 熱真空チャンバー
- 通信システム
- 光モジュール
- 評価ボード
- アンテナアレイ
- テストベンチシステム
- モジュール間相互接続
- バックプレーン相互接続
- クロック分配
- 5Gシステムの試験/接続

フェーズマッチング

ご要望により、ゴア® マイクロウェーブ/RFアセンブリのうちDCから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。用途に必要な性能に応じて、最適な絶対値（absolute）あるいは相対値（relative）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。

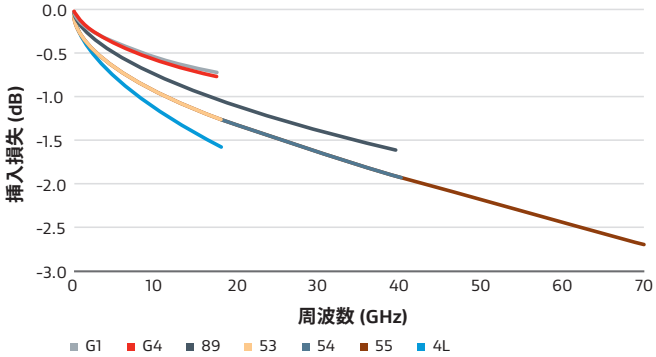
- **相対値マッチング（Relative match）とは**
  時間遅延もしくは位相が特定の目標範囲内に収まっている2本もしくはそれ以上のテストアセンブリのこと。同一セット内では保証されたフェーズマッチングが必要でも、異なるセットとのマッチングは必ずしも必要とされない場合に適します。

絶対値あるいは相対値で0.1ps単位の公差の時間遅延マッチングを保証します。

高密度配線テストアセンブリ

ゴアは、柔軟性が極めて高く安定した電気特性を提供する非常に小径のテストアセンブリを提供しています（表1）。これにより、プリント基板やロードボードなどの用途で高密度実装が実現できます。低損失、小径、小さな曲げ半径などの特長により、容易な配線と耐久性の高い実装が可能になることから、セミリジッド・アセンブリの代替品として最適です（図2）。さまざまなプッシュオン（イージーチャック）コネクタを用意しています（表2）。ロードボード向けに設計されたケーブル/コネクタの組み合わせについては、お問い合わせください。

図2：高密度配線テストアセンブリの挿入損失（代表値、dB）[1]



1 表中の電気仕様は30cm（12 in）、最大周波数、ストレートコネクタのアセンブリ

表 1： 高密度配線テストアセンブリの仕様 [1]

電気特性

ケーブル型番	4L	53	G1	G4	54	89	55
最大周波数（GHz）	18	18	18	18	40	40	70
VSWR（代表値）	1.33:1	1.32:1	1.30:1	1.30:1	1.33:1	1.40:1	1.40:1
挿入損失（代表値、dB）	1.58	1.26	0.73	0.75	1.93	1.60	2.69
インピーダンス（公称、Ω）	50						
最大周波数での減衰 [dB/m（dB/ft）]	5.04 (1.54)	3.69 (1.13)	2.33 (0.71)	2.08 (0.63)	5.45 (1.66)	4.46 (1.36)	7.34 (2.24)
誘電率（公称）	1.4						
伝播速度（公称、%）	85						
遮蔽効果（dB、18GHz時）	＞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	4L	53	G1	G4	54	89	55
中心導体	単線	単線	撚り線	単線	単線	単線	単線
外径 [mm（in）]	1.2 (0.047)	1.8 (0.070)	3.0 (0.120)	3.0 (0.120)	1.8 (0.070)	2.2 (0.085)	1.8 (0.070)
公称重量 [g/m（g/ft）]	6.6 (2)	13.1 (4)	26.2 (8)	26.2 (8)	13.1 (4)	16.4 (5)	13.1 (4)
最小屈曲半径 [mm（in）]	6.4 (0.25)	10.2 (0.4)	12.7 (0.5)	12.7 (0.5)	10.2 (0.4)	12.7 (0.5)	10.2 (0.4)
温度範囲（℃）	-55～125						

1 表中の電気仕様は30cm（12 in）、最大周波数、ストレートコネクタのアセンブリ

表 2： 高密度配線テストアセンブリのコネクタ対応表

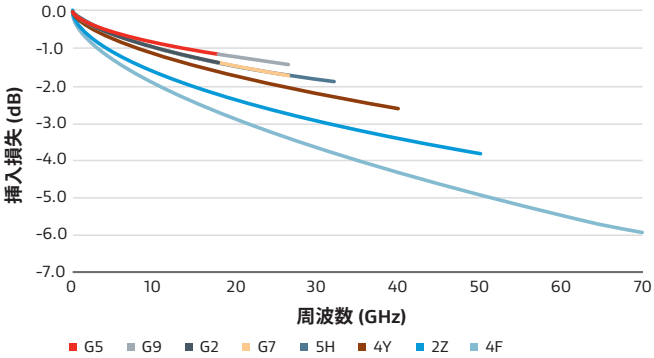
		ケーブル型番						
		4L	**53**	**G1**	**G4**	**54**	**89**	**55**
コネクタ規格	**最大周波数 (GHz)** [2]	**18**	**18**	**18**	**18**	**40**	**40**	**70**
SMA Male	18	S01	S01	R01	R01	S01	S01	
SMA Box Right-Angle Male	18			R71	R71		S71	
SMA Female	18	S02	S02		R02		S02	
SMA Bulkhead Female	18			R42	R42		R42	
SMP Bulkhead Full Detent Male	26.5						ZT4	
SMP Bulkhead Smooth Bore Male	26.5	ZKT	ZKT				ZKT	
SMP Bulkhead Ultra Smooth Bore Male	26.5	ZUJ	ZUJ				ZUJ	
SMP Float Mount Modified Full Detent Male	26.5		ZQF		ZQF		ZQF	
SMP Female	26.5	ZEM	ZT8	ZEM	ZEM	ZT8	ZT8	
SMP Box Right-Angle Female	26.5	ZF6	ZF6	ZF6	ZF6		ZF6	
SMPM Full Detent Male	40					ZU2		
SMPM Smooth Bore Male	40		ZUK				ZUK	
SMPM Female	65	ZST	ZST			ZST	ZST	ZST
SMPM Box Right-Angle Female	65	ZVY	ZVY			ZVY	ZVY	ZVY
SMPM Bulkhead Female	40	ZW7	ZW7				ZW7	
TNCA Male	18			C01	C01			
2.92 mm Male	40					0CX	0CQ	
2.92 mm Female	40	0C2	0C2			0C2		
2.4 mm Male	50					0CY		0CY
1.85 mm Male	70					0CZ		0CZ

2 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。

多目的テストアセンブリ

多目的なゴア® マイクロウェーブ/RFアセンブリは、優れた電気的、機械的特性を兼ね備え、長期的に繰り返し使用しても信頼性の高い正確な測定が可能です（表3）。柔軟性と優れた位相および振幅の安定性により、低い損失を維持し、ベンチテストシステムなどの用途で共通の動作に耐えることができます。（図3）。また、使用温度範囲において位相と振幅の安定性を維持します。各種コネクタも用意しています（表4）。

図 3：多目的テストアセンブリの挿入損失（代表値、dB）[3]



3 表中の電気仕様は90cm（36 in）、最大周波数、ストレートコネクタのアセンブリ

表 3：多目的テストアセンブリの仕様 [3]

電気特性

ケーブル型番	G5	G2	G9	G7	5H	4Y	2Z	4F
最大周波数（GHz）	18	18	26.5	26.5	32	40	50	70
VSWR（代表値）	1.19:1	1.19:1	1.17:1	1.17:1	1.30:1	1.30:1	1.26:1	1.30:1
挿入損失（代表値、dB）	1.13	1.36	1.43	1.71	1.81	2.65	3.80	5.99
インピーダンス（公称、Ω）	50							
最大周波数での減衰 [dB/m（dB/ft）]	1.06 (0.32)	1.30 (0.40)	1.30 (0.40)	1.62 (0.50)	1.54 (0.47)	2.57 (0.78)	4.13 (1.26)	6.13 (1.87)
位相安定（代表値、度）	+/- 2.0	+/- 2.0	+/- 3.0	+/- 3.0	+/- 5.0	+/- 5.0	+/- 6.0	+/- 8.0
振幅安定（代表値、dB）	<+/- 0.05							
誘電率（公称）	1.4							
伝播速度（公称、%）	85							
遮蔽効果（dB、18GHz時）	>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	G5	G2	G9	G7	5H	4Y	2Z	4F
中心導体	単線	撚り線	単線	撚り線	単線	単線	単線	単線
外径 [mm（in）]	4.8 (0.190)	4.8 (0.190)	4.8 (0.190)	4.8 (0.190)	4.3 (0.170)	3.8 (0.150)	3.6 (0.140)	3.0 (0.120)
公称重量 [g/m（g/ft）]	52.5 (16)	52.5 (16)	52.5 (16)	52.5 (16)	42 (13)	36.1 (11)	29.5 (9)	29.5 (9)
最小屈曲半径 [mm（in）]	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	25.4 (1.0)	12.7 (0.5)
温度範囲（°C）	-55～125							

3 表中の電気仕様は90cm（36 in）、最大周波数、ストレートコネクタのアセンブリ

表 4：多目的テストアセンブリのコネクタオプション

		ケーブル型番							
		G5	G2	G9	G7	5H	4Y	2Z	4F
コネクタ規格	最大周波数 (GHz)[4]	18	18	26.5	26.5	32	40	50	70
SMA Male	18	R01	R01				R01		
SMA Box Right-Angle Male	18	R71	R71				R71		
SMA Female	18	R02	R02						
SMA Bulkhead Female	18	R42	R42						
Precision N Male	18	Q01	Q01						
Precision N Swept Right-Angle Male	18	Q11							
Precision N Female	18	Q02	Q02						
TNC Male	12.4	T01	T01						
TNCA Male	18	C01	C01						
TNCA Box Right-Angle Male	18	C71	C71						
Type N Male	18	N01	N01						
7 mm Hermaphroditic	18	K00	K00						
3.5 mm Male	26.5	D01	D01	D01	D01				
3.5 mm Swept Right-Angle Male	26.5			D11	D11				
3.5 mm Female	26.5	D02	D02	D02	D02				
2.92 mm Male	40					ZMQ	0CQ		
2.92 mm Female	40						0CP	0BP	
2.4 mm Male	50						0CJ	0AJ	
2.4 mm Female	50						0CK	0AK	
1.85 mm Male	70								0BB
1.85 mm Female	70								0BA

4 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。

大電力/低損失テストアセンブリ

従来、大電力や低損失のテストアセンブリを必要とする用途では、柔軟性とサイズを犠牲にせざるを得ませんでした。ゴア® マイクロウェーブ/RFアセンブリのうち、柔軟性が優れたものでは、小さなパッケージでありながら低損失と大電力処理を可能とします（表5）。これらのテストアセンブリは最大18GHzまで信頼性の高い性能を提供しながら（図4）、小径化により柔軟性も向上しており、取り扱いしやすいテストアセンブリとなっています。各種コネクタも用意しています（表6）。

表 5：大電力 / 低損失テストアセンブリの仕様 [5]

電気特性

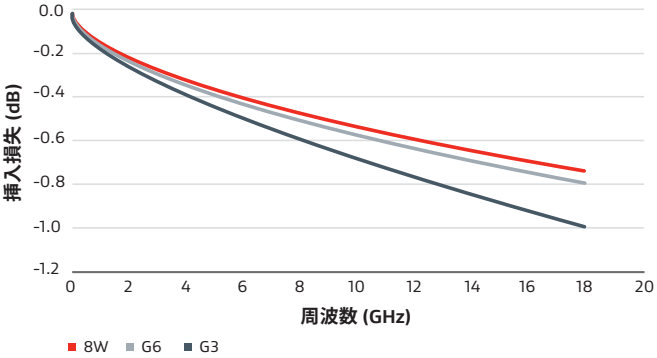
ケーブル型番	G6	G3	8W
最大周波数（GHz）	18	18	18
VSWR（代表値）	1.22:1	1.24:1	1.28:1
挿入損失（代表値、dB）	0.80	1.00	0.75
インピーダンス（公称、Ω）	50		
最大周波数での減衰 [dB/m（dB/ft）]	0.68 (0.21)	0.84 (0.26)	0.63 (0.19)
位相安定（代表値、度）	+/- 8.0	+/- 6.0	+/- 15.0
振幅安定（代表値、dB）	<+/- 0.05		
誘電率（公称）	1.4		
伝播速度（公称、%）	85		
遮蔽効果（dB、18GHz時）	＞100		
時間遅延（公称）[ns/m（ns/ft）]	4 (1.22)		

機械 / 環境特性

ケーブル型番	G6	G3	8W
中心導体	単線	撚り線	単線
外径[mm（in）]	7.4 (0.290)	7.4 (0.290)	8.1 (0.320)
公称重量 [g/m（g/ft）]	124.6 (38)	118.1 (36)	144.3 (44)
最小屈曲半径 [mm（in）]	38.1 (1.5)	38.1 (1.5)	50.8 (2.0)
温度範囲（℃）	-55〜125		

5 表中の電気仕様は90cm（36 in）、最大周波数、ストレートコネクタのアセンブリ

図 4：大電力 / 低損失テストアセンブリの挿入損失（代表値、dB）[5]



5 表中の電気仕様は90cm（36 in）、最大周波数、ストレートコネクタのアセンブリ

表 6：大電力 / 低損失テストアセンブリのコネクタオプション

		ケーブル型番		
		G6	G3	8W
コネクタ規格	最大周波数 (GHz) [6]	18	18	18
SMA Male	18	R01	R01	R01
SMA Male（Vented）	18	ZN1		ZN1
SMA Box Right-Angle Male	18	R71	R71	R71
SMA Box Right-Angle Male（Vented）	18	ZSK		
SMA Female	18	R02	R02	R02
SMA Bulkhead Female	18	R42	R42	R42
Precision N Male	18	Q01	Q01	Q01
TNC Male	12.4	T01	T01	T01
TNC Male（High Power, Vented）	5			ZLK
TNCA Male	18	C01	C01	C01
TNCA Box Right-Angle Male	18	C71		C71
TNCA Female	18	C02	C02	C02
Type N Male	18	N01	N01	N01

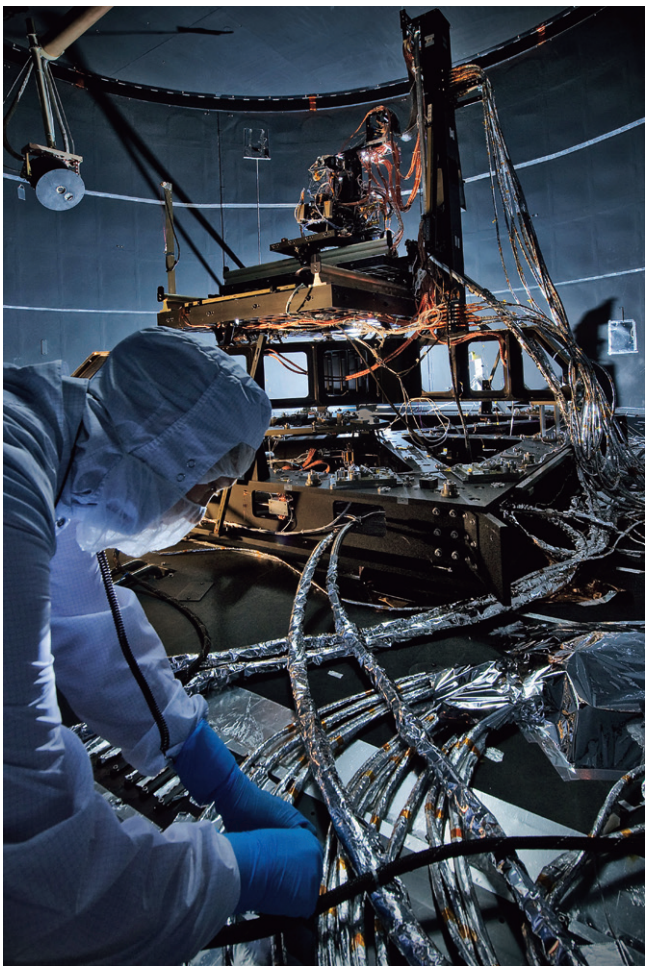
6 テストアセンブリの最大動作周波数は、コネクタもしくはケーブルの対応最大周波数のいずれか低い方とします。

熱真空テストアセンブリ

ゴア® マイクロウェーブ/RF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（表8）。

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、CVCM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。



熱真空チャンバー　クレジット：NASA

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
- 長期間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、最適なケーブル・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

トルク値

ゴアのコネクタの推奨嵌合トルクの値は図7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7：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)
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)

ご注文について

ゴア® マイクロウェーブ/RF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（表8）。

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。
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。
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。
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。
品番例（1 ～ 12 桁）：4LS01S01010
品番例（1 ～ 13 桁）：4LS01S010120-T/V

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もりの依頼が可能なツール『**マイクロウェーブ/RFアセンブリビルダー（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。
www.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『**マイクロウェーブ/RFアセンブリカリキュレーター（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。
www.gore.com/gmcacalc

表 8：品番表

用途別一覧	周波数 (GHz)	中心導体	12桁の品番構成 ケーブル型番 (1、2)	コネクタ (3～5および 6～8)	長さ[7] (9～12)	熱真空識別子 (13)
高密度配線テストアセンブリ（表1）	18	単線	4L	表2を参照	012.0 12in (30 cm)	- T/V
	18	単線	53			- T/V
	18	撚り線	G1			- T/V
	18	単線	G4			- T/V
	40	単線	54		024.0 24in (61 cm)	- T/V
	40	単線	89			- T/V
	70	単線	55			- T/V
多目的テストアセンブリ（表3）	18	単線	G5	表4を参照	036.0 36in (91 cm)	- T/V
	18	撚り線	G2			- T/V
	26.5	単線	G9			- T/V
	26.5	撚り線	G7		048.0 48in (122 cm)	- T/V
	32	単線	5H			- T/V
	40	単線	4Y			- T/V
	50	単線	2Z			- T/V
	70	単線	4F		060.0 60in (152 cm)	- T/V
大電力/低損失テストアセンブリ（表5）	18	単線	G6	表6を参照		- T/V
	18	撚り線	G3			- T/V
	18	単線	8W			- T/V

7 ご要望に応じてその他の長さも用意可能です。

ゴアは、マイクロウェーブ/RFアセンブリにおいて業界標準になっています

ゴアはケーブルアセンブリのエキスパートとして、高い耐久性を持ったマイクロウェーブ/RFアセンブリを40年以上にも渡り提供し、その特徴は柔軟性があり、温度の影響を受けにくく、優れた位相と振幅の安定性を備えています。ゴアのケーブルアセンブリは、試験/測定から航空宇宙、陸上防衛向けと幅広いポートフォリオを取り揃えており、低損失構造のケーブルの直径は1.2ミリから10.7ミリ、周波数はDCから110GHzまで対応しています。さらにゴアではコネクタも幅広く用意しており、ケーブルアセンブリの性能を補完します。その確かな実績と評判で、ゴアのマイクロウェーブ/RFアセンブリは、主要なグローバルOEMの推奨ソリューションとなっています。

詳しくはこちらより　gore.co.jp/test

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.

日本ゴア株式会社
〒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/microwave

GMCA-0117-R8-DAT-JP-JUN23