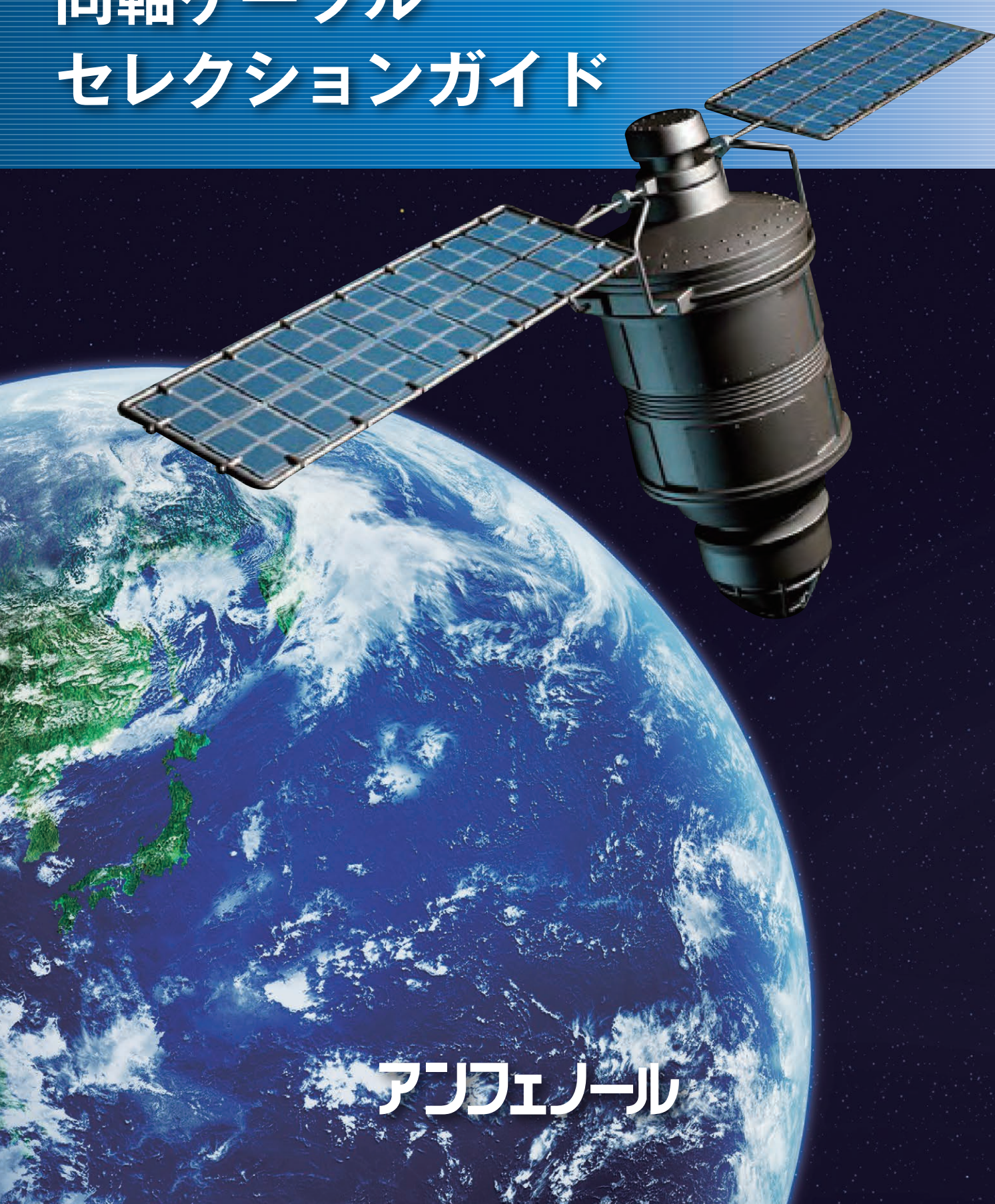


Amphenol[®]

衛星/宇宙機器向け
同軸ケーブル
セレクションガイド



アンフェノール



Amphenol[®]

衛星 / 宇宙機器向け 同軸ケーブル セレクションガイド

INDEX

ご紹介	3
宇宙環境向け同軸ケーブルの要求仕様	4
SPFLT [™] シリーズ	6
SiO ₂ [™] シリーズ	8
PhaseTrack [®] シリーズ	10
PhaseTrack [®] -SRシリーズ	12
PhaseTrack [®] -PFlexシリーズ	14

ご紹介

アンフェノールTMSについて

Times Microwave Systems（以下、TMS）は、アンフェノール社ミリタリーエアロスペース部門において、航空宇宙および防衛産業向けにハイエンドな高信頼性同軸ケーブル・コネクタを供給しています。TMSは、長年にわたって高周波同軸ケーブル市場で革新的な製品を提供しており、特に、宇宙、レーダー、電子戦システムなどのアプリケーションでは、トップサプライヤーとしての高い評価を頂いております。

アンフェノールTMSの同軸技術

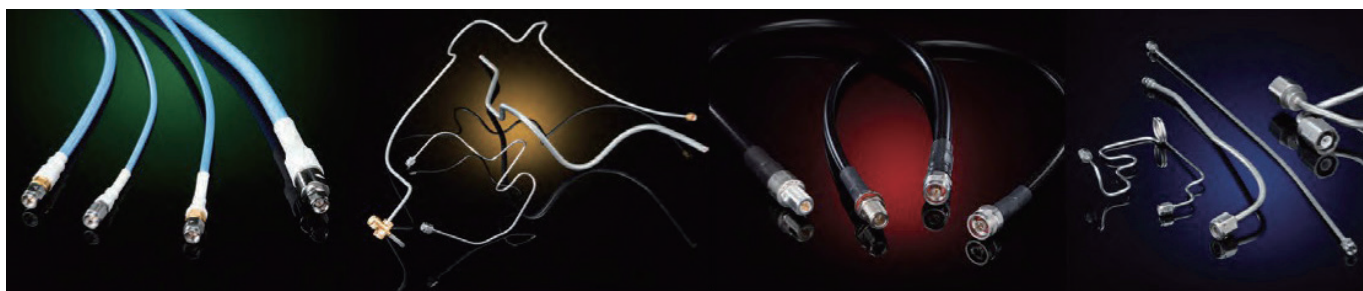
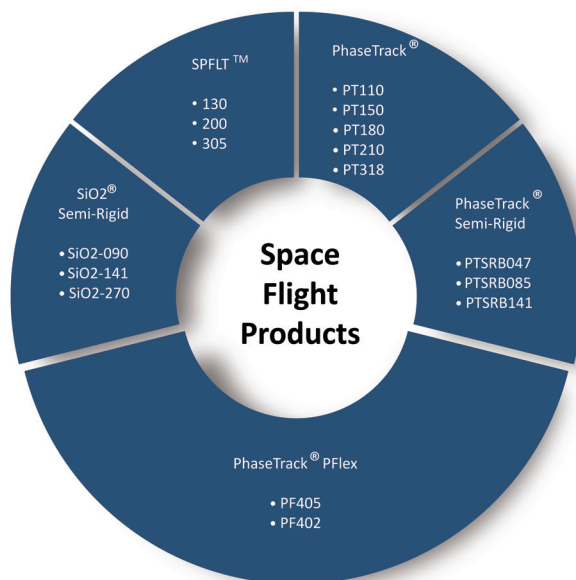
右に示すTMSケーブルおよびケーブルアセンブリは、宇宙用同軸ケーブルアセンブリのもっとも厳しい規格であるESA-3902の要求事項をクリアしており、その認定を受けています。

宇宙というもっとも過酷な環境で使われるケーブルは、精密な同軸性能を満足しながら、厳しい衝撃、振動、熱衝撃に耐える必要があります。たとえば、PhaseTrackケーブルは、誘電体に独自開発したTF4という特殊なフッ化炭素系の材料を採用し、温度変化時の急峻な位相変動を完全に除去することに成功しています。また、SiO₂セミリジッドケーブルは、誘電体に高純度な二酸化ケイ素を採用し、市販されている同軸ケーブルの中では最良の位相安定性を示しています。

TMSの同軸ケーブルは、世界各国のさまざまな宇宙プログラムで実績を積んでおり、いかなる過酷な条件下でも安心してお使い頂けるように、アンフェノールジャパンが万全のサポート体制をご提供します。

ESA-3902 適合

- SPFLT 130, 200 & 305
- SiO₂ 141 & 130
- PhaseTrack 110 & 210



宇宙環境向け同軸ケーブルの要求仕様

宇宙環境で使用される同軸ケーブルには、
地上で使われる場合には求められない、特殊な要求事項が発生します。
すなわち、密閉された宇宙空間では致命的となるアウトガスへの対策であり、
強力な宇宙放射線による劣化対策であり、真空中で発生しやすいマルチパクタ放電への対処です。

アウトガス

真空環境で利用するケーブルアセンブリにはアウトガスを考慮した材料を採用することが必須であり、TMSは宇宙空間で利用できる材料としてフッ素系樹脂であるPTFE、FEP、PVDF (Kynar®)、ETFE (Tefzel®) を使用しています。TMSが厳選した全ての材料はASTM E-595で規定されているNASA規格に適合しており、宇宙飛行プログラムの低アウトガス要求を満足します。

TMSが採用している樹脂材料の真空環境におけるアウトガスの評価結果を右に示します。

NASA-ESA Outgassing Qualified Products - Test Results

Materials Tested : PTFE, FEP, PVDF/Kynar, TEFZEL

Test Procedures : ESA : PSS-01-792 ; NASA : ASTM E595-90

Test Conditions : 125C for 24 hours @ 10⁻³ Pa (<10⁻⁵ Torr)

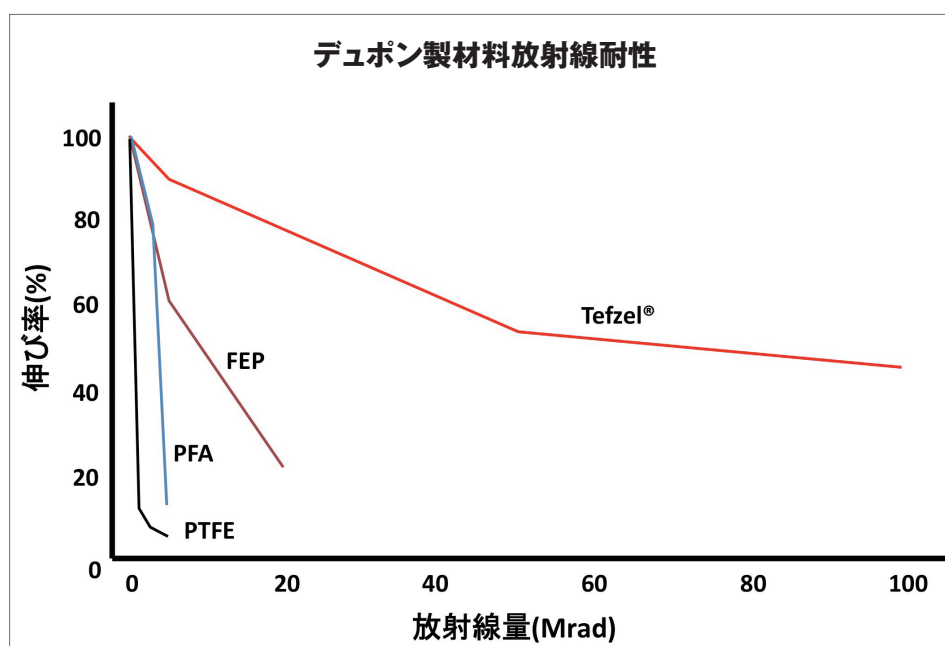
Acceptability : Total Mass Loss (TML) < 1%

Volatile Condensable Materials (CVCM) < 0.1%

宇宙放射線

宇宙空間に暴露された環境では、宇宙放射線によるケーブルアセンブリの故障を防ぐために、特別なジャケット材料を選定する必要があります。TMSのSpaceFlight (SPFLT) シリーズは、宇宙向けアプリケーションで認定されているTefzel® (デュポン製品) を採用しており、放射線レベル100Mradを満足します。

またジャケットにステンレス鋼を用いたSiO₂セミリジッドケーブルアセンブリは、放射線レベル300Mradをクリアします。



マルチパクタ

同軸ケーブル内のマルチパクタ現象は、多くの場合出力電力がピークレベルに達するとき発生します。放電現象により同軸ケーブル内の誘電体の一部が気化し、イオン化されたガス粒子がケーブル内に発生しケーブルの伝送特性を劣化させます。

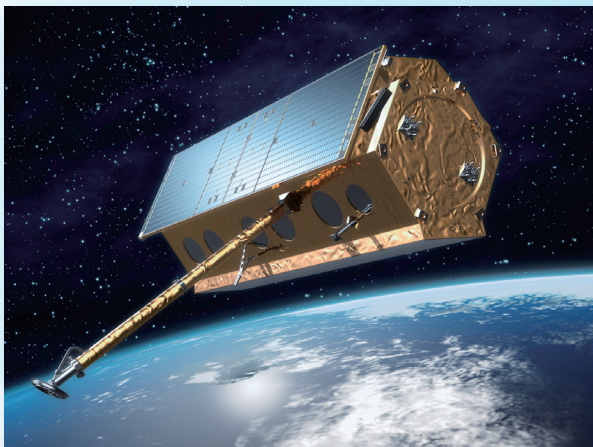
TMSの製品は、誘電体のイオン化を防ぐために2つの工夫がされています。

- ガス放出用のコネクタベントホール
- コネクタとケーブルの接続部構造

アンフェノールTMSの同軸ケーブルは、アウトガス、宇宙放射線、マルチパクタ現象に十分配慮したケーブルとしてさまざまな宇宙プログラムで実績を重ねています。

採用実績

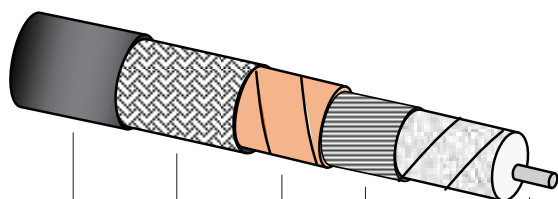
- | | | |
|--------------|------------|----------------------------------|
| ■ PAZ | ■ Tandem-X | ■ JAXA |
| ■ MUOS | ■ ACES | ■ Dubai EOS |
| ■ Terrasar-X | ■ SBIRS | ■ Mercury Magnetospheric Orbiter |



SPFLT™ シリーズ

SPFLTシリーズは、宇宙飛行プログラムに求められる軽量化と低損失、耐放射線性をすべて実現するべく開発された宇宙プログラム専用同軸ケーブルです。

軽金属や樹脂の積極採用による軽量化、微細孔PTFEを使用した誘電体による低損失化、Tefzel® ジャケット採用による最大100Mradの放射線に耐える性能は、クラス最高を誇ります。



中心導体	銀めっき銅
誘電体	微細孔 PTFE
1 次シールド	銀めっき銅
インターレイヤー	メタライズドポリエステル
2 次シールド	銀めっき銅クラッド銅
ジャケット	黒色 Tefzel

特長

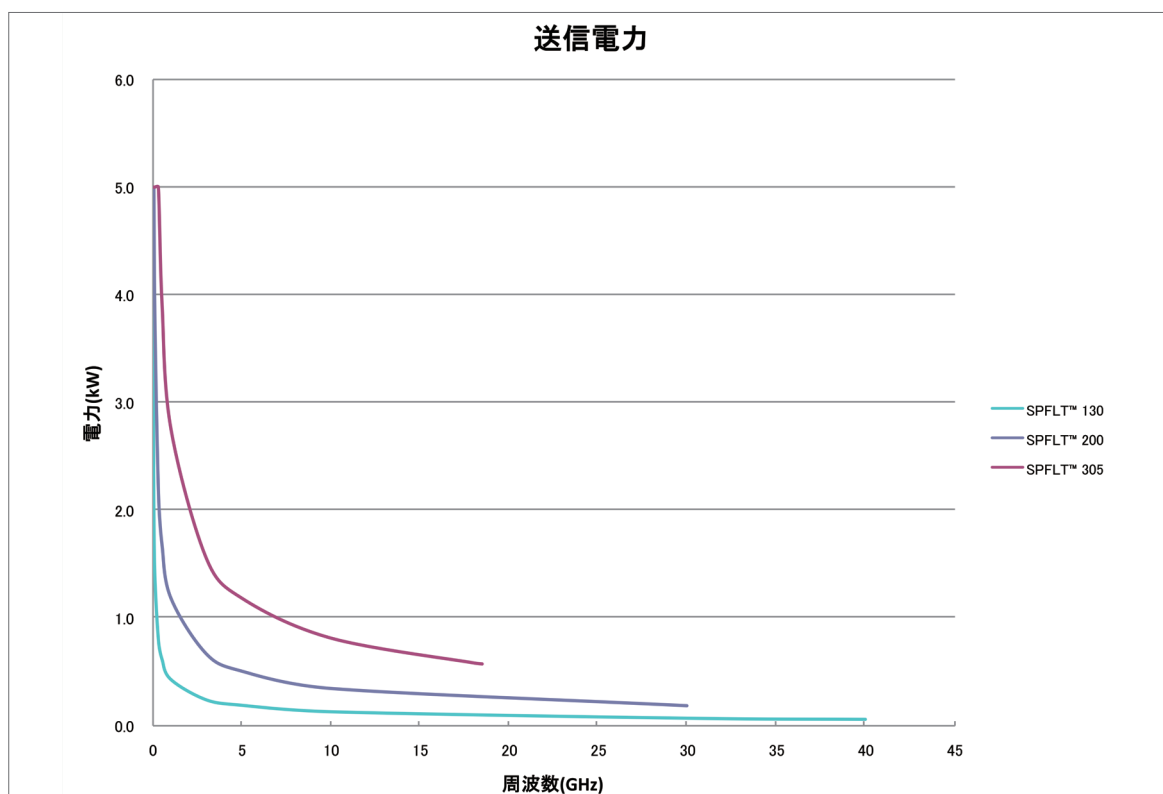
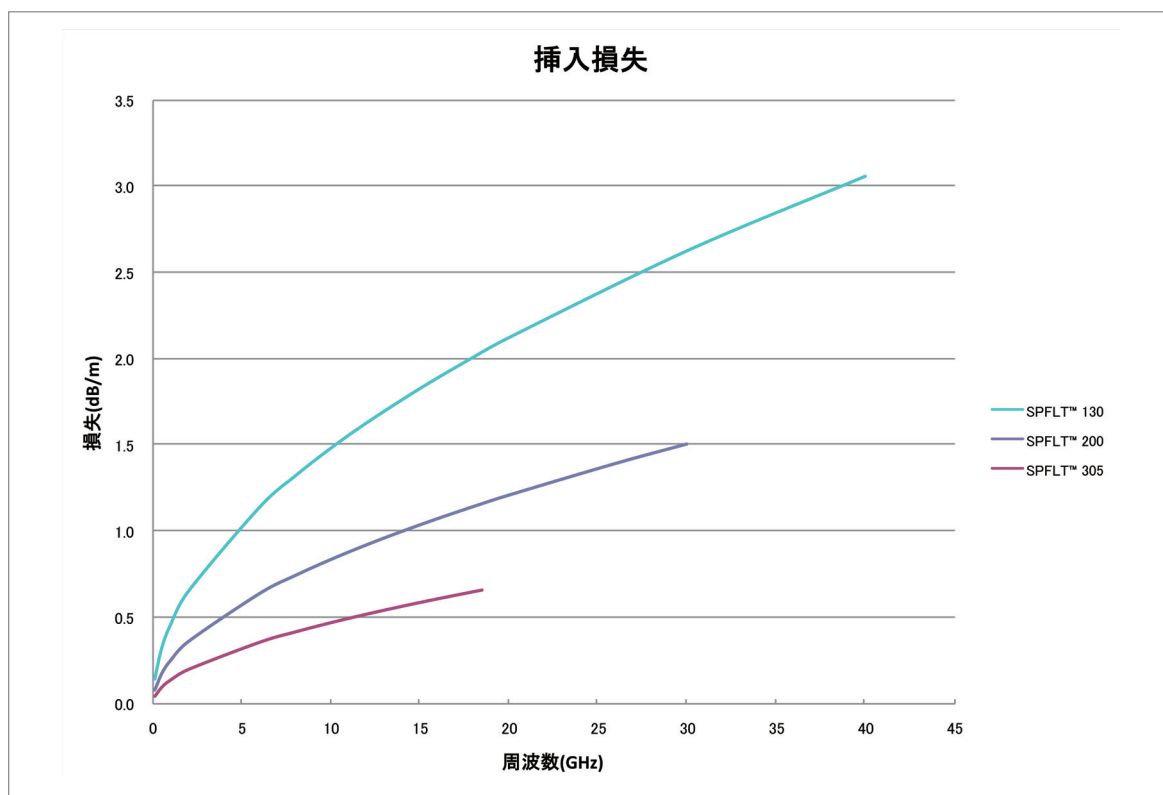
- クラス最軽量
- 低損失
- 耐マルチパクション性
 - コネクタベントホール
 - コネクタとケーブルの接続部構造
- 低アウトガス
- 耐放射線性 (100Mrad)

型式	SPFLT™ 130	SPFLT™ 200	SPFLT™ 305
外径 (mm)	3.4	5.0	7.8
最小曲げ半径 (mm)	19.1	25.4	38.1
質量 (g/m)	25.6	50.6	91.5
動作温度範囲 (°C)	-65 / +200		
特性インピーダンス (Ω)	50		
波長短縮率 (%)	76.0	80.0	81.0
カットオフ周波数 (GHz)	40.0	30.0	18.5
遅延 (nS/m)	4.4	4.2	4.1
静電容量 (pF/m)	87.6	83.3	82.3
EMIシールドング (dBc/m)	-90		

■ 質量比較

SPFLT ケーブルは特殊な中心導体やシールド材料を使用しているため他社の同クラスケーブルに比べ軽量です。

ケーブル型式	外径 (mm)	質量 (g/m)	備考
Cable X120	3.1	29.0	+5.1%
SPFLT 130	3.4	25.6	—
Cable X140	3.6	32.7	+15.9%
Cable X190	4.8	55.8	+1.3%
SPFLT 200	5.0	50.6	—
Cable X210	5.3	62.7	+12.1%
Cable X290	7.4	131.3	+33.1%
SPFLT 305	7.8	91.5	—
Cable X320	8.1	144.4	+39.1%



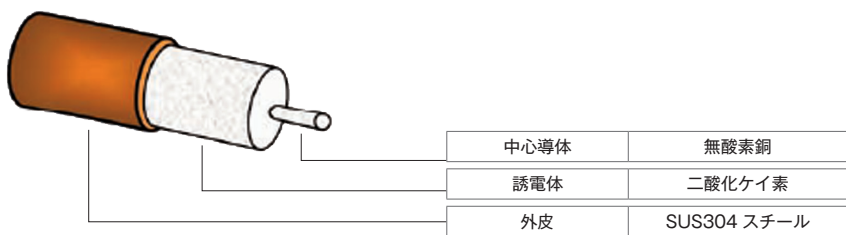
SiO2™ シリーズ

SiO2セミリジッドケーブルは、誘電体に高純度のSiO2(二酸化ケイ素)を用い、外皮にSUS304スチール(クロム・ニッケル合金)を採用しています。

これにより、温度変化による位相変動を最小に抑え、極めて広い温度環境(-273℃~+1000℃)と最大300Mradまでの耐放射線特性を提供します。

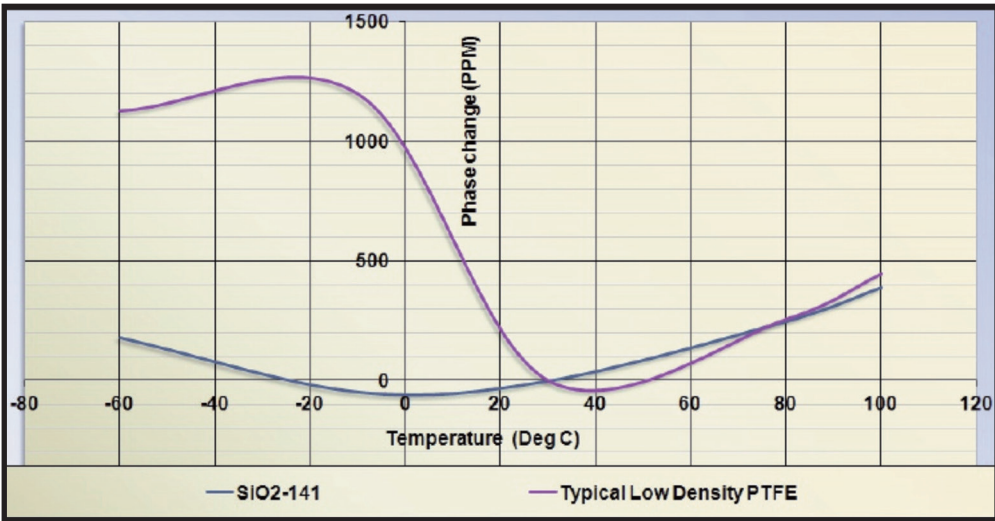
クラックフリーの溶融ガラスで封止したSMA、N型、TNCなどのコネクタをレーザー溶接したアセンブリは、最高600℃で使用可能です。

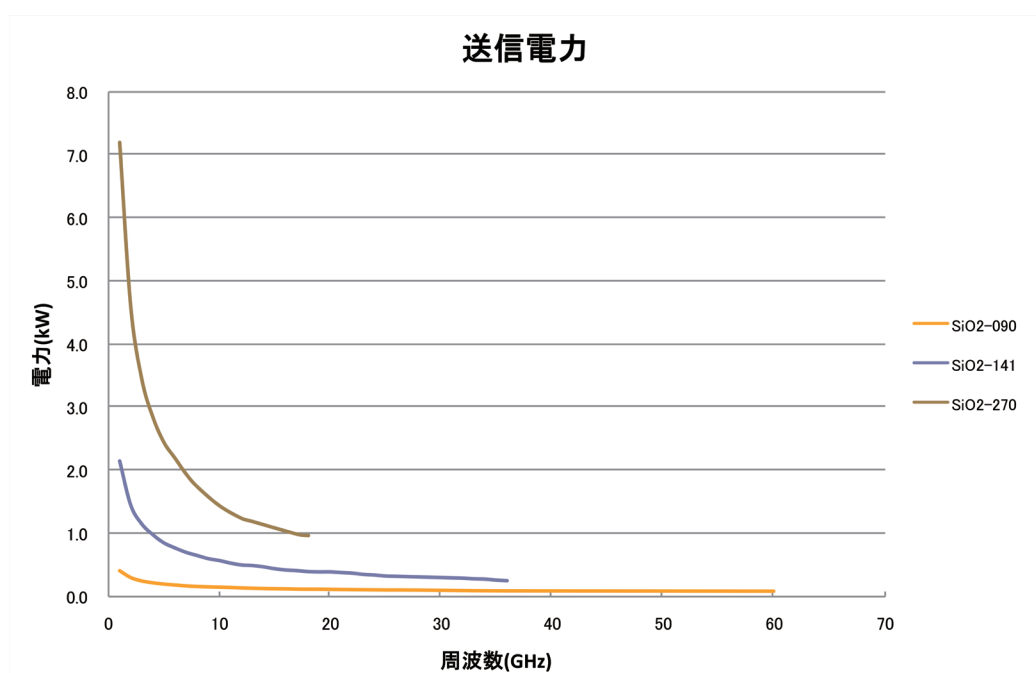
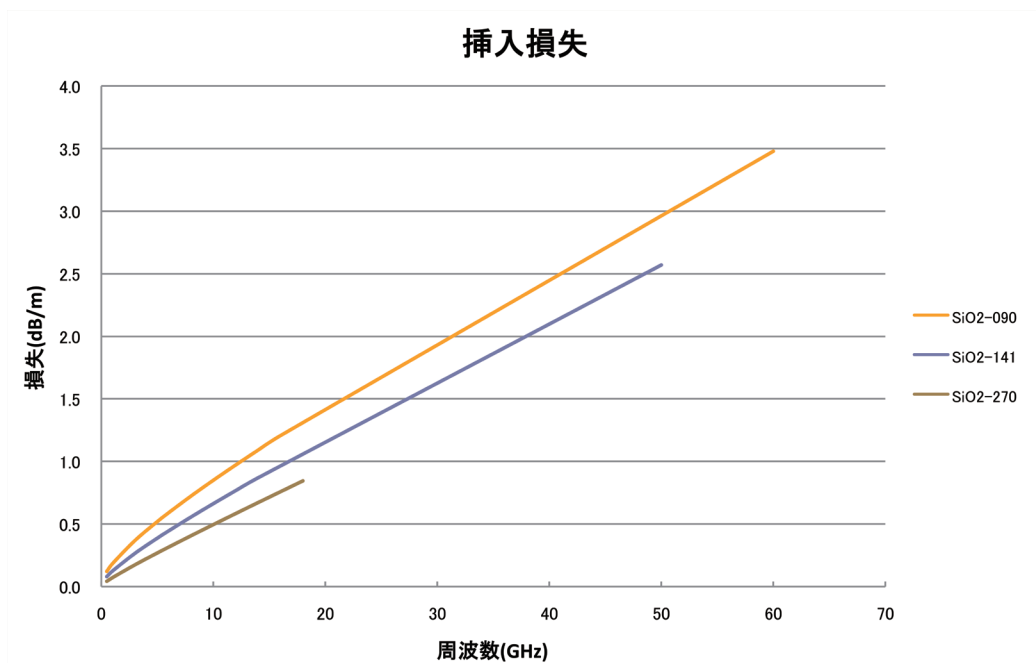
人工衛星、フェーズドアレイレーダーなどのクリティカルな位相管理が要求されるアプリケーションに実績があります。



- 特長
- 位相安定性
 - 幅広い動作温度範囲
 - 耐放射線性(300Mrad)

型式	SiO2-090	SiO2-141	SiO2-270
誘電体	二酸化ケイ素		
外径(mm)	2.3	3.6	6.9
最小曲げ半径(mm)	9.1	14.2	27.4
質量(g/m)	22.3	35.7	111.6
動作温度範囲(℃)	-273 / +1,000		
特性インピーダンス(Ω)	50		
波長短縮率(%)	80.0		
カットオフ周波数(GHz)	60.0	50.0	18.0
遅延(nS/m)	4.2		
静電容量(pF/m)	82.0		
EMIシールドング(dBc/m)	-120		





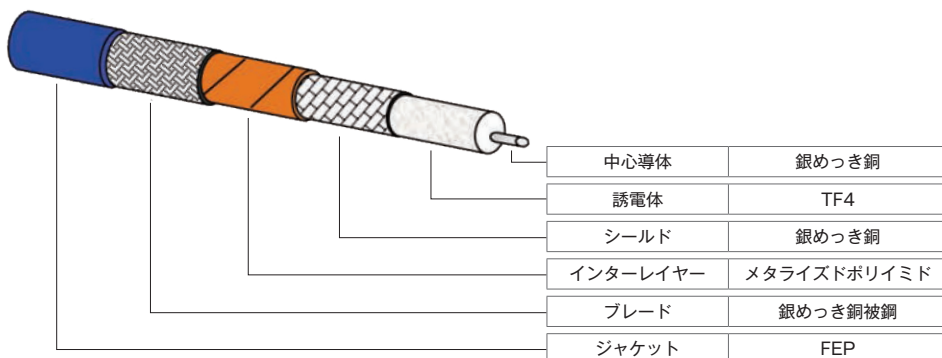
Phase Track[®] シリーズ

PhaseTrack[®]シリーズは、温度変化に対する位相変動を最小化するために開発されました。

TMS は、独自開発したフッ化炭素系材料 (TF4[™]) を誘電体に使うことで、

急激な位相変化を完全に除去することに成功しました。

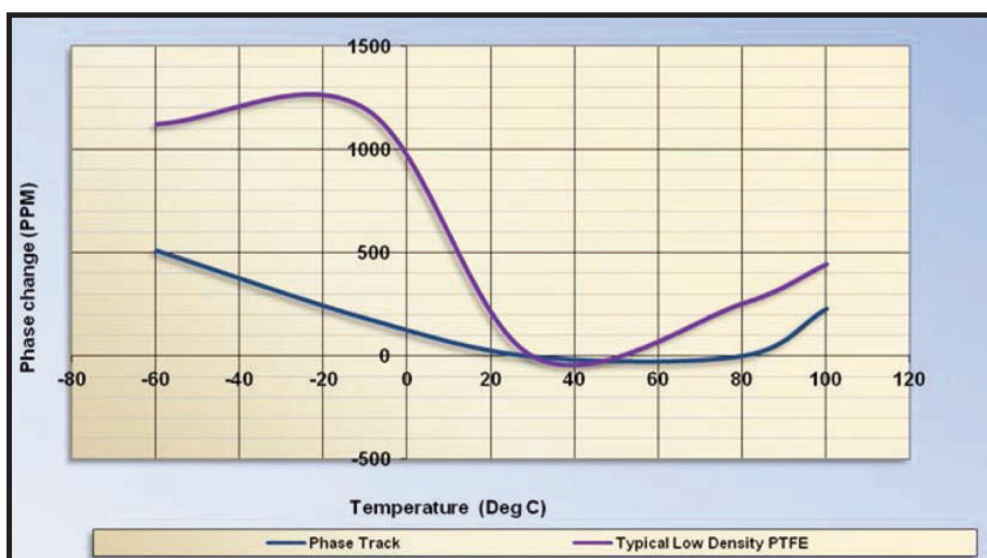
この世界最高レベルの位相安定性能を誇るPhaseTrack[®]ケーブルは、
通信衛星、レーダ、アビオニクス機器などに採用されています。

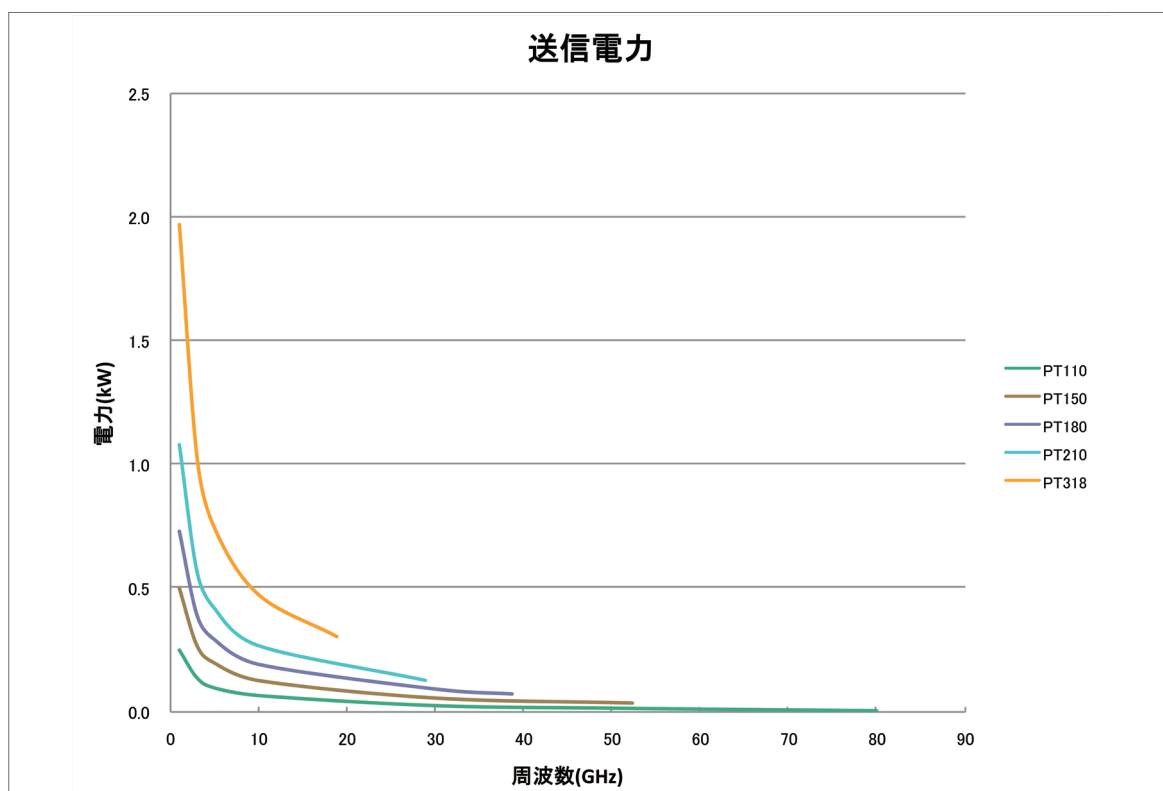
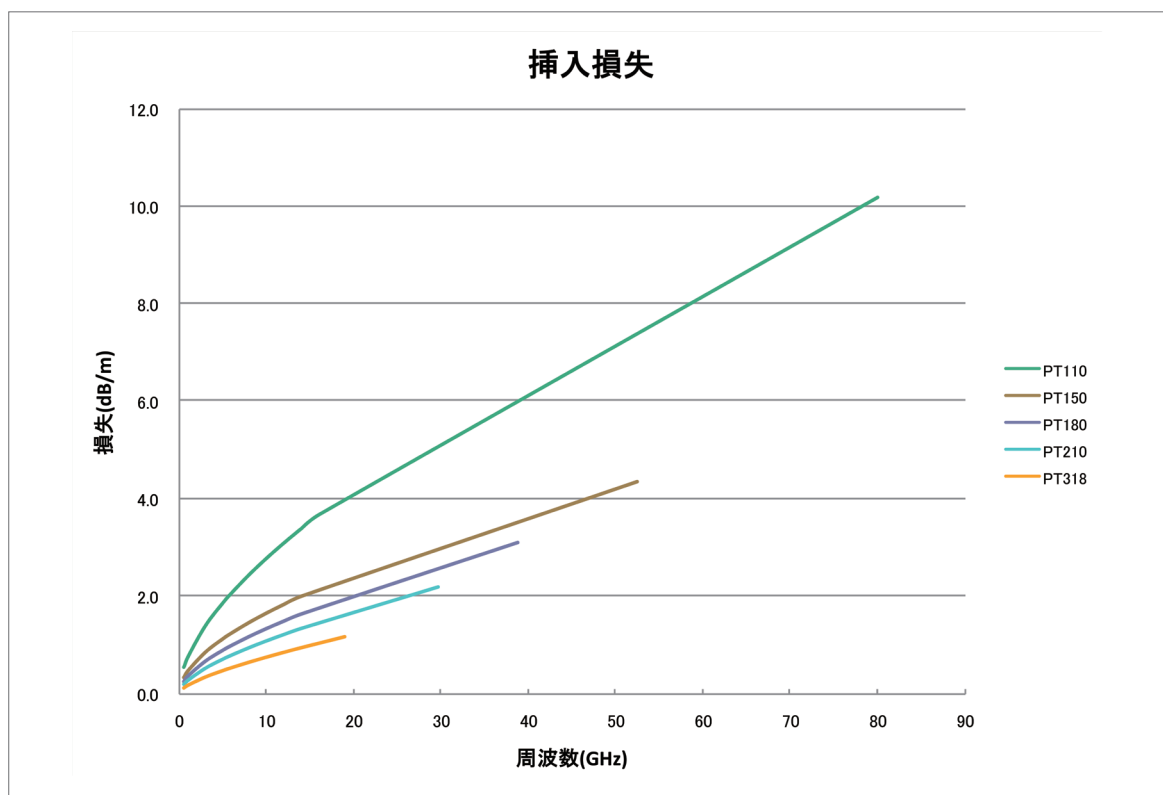


特長

- 抜群の位相安定性
- 低損失

型式	PT110	PT150	PT180	PT210	PT318
誘電体	TF4 [™]				
外径 (mm)	2.7	3.7	4.6	5.6	8.0
最小曲げ半径 (mm)	14.0	19.1	25.4	28.6	44.5
質量 (g/m)	20.8	35.7	53.6	68.5	133.9
動作温度範囲 (°C)	-55 / 150				
波長短縮率 (%)	82.5	82.5	83.0	83.0	83.5
カットオフ周波数 (GHz)	80.0	52.4	38.7	29.6	18.9
遅延 (nS/m)	4.0				
静電容量 (pF/m)	81.0	81.0	80.7	80.1	78.7
EMIシールディング (dBc/m)	-90				





Phase Track[®] -SR シリーズ

PhaseTrack[®] SRは、セミリジッドケーブルの優れた低損失性能と、

TF4[™]誘電体使用による世界最高レベルの位相安定性能を組み合わせたセミリジッドケーブルです。

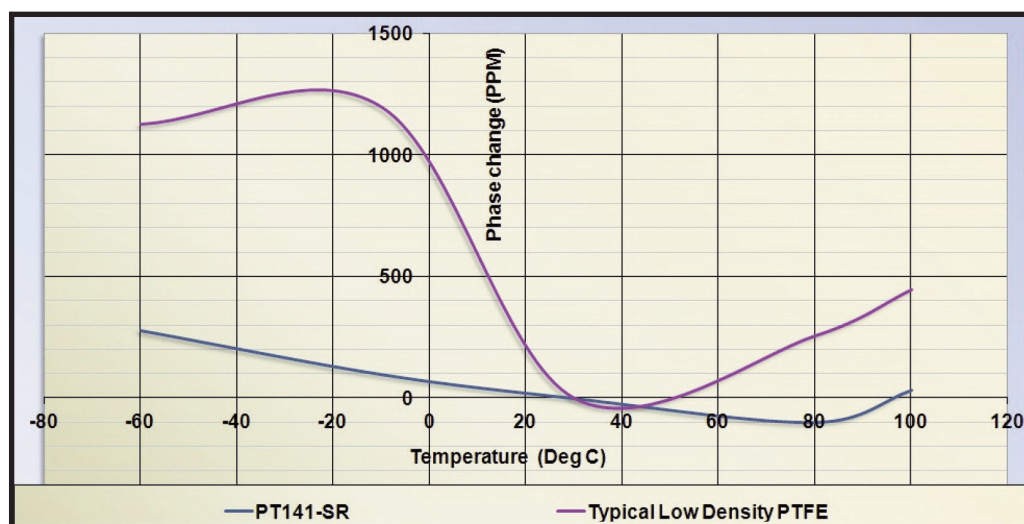


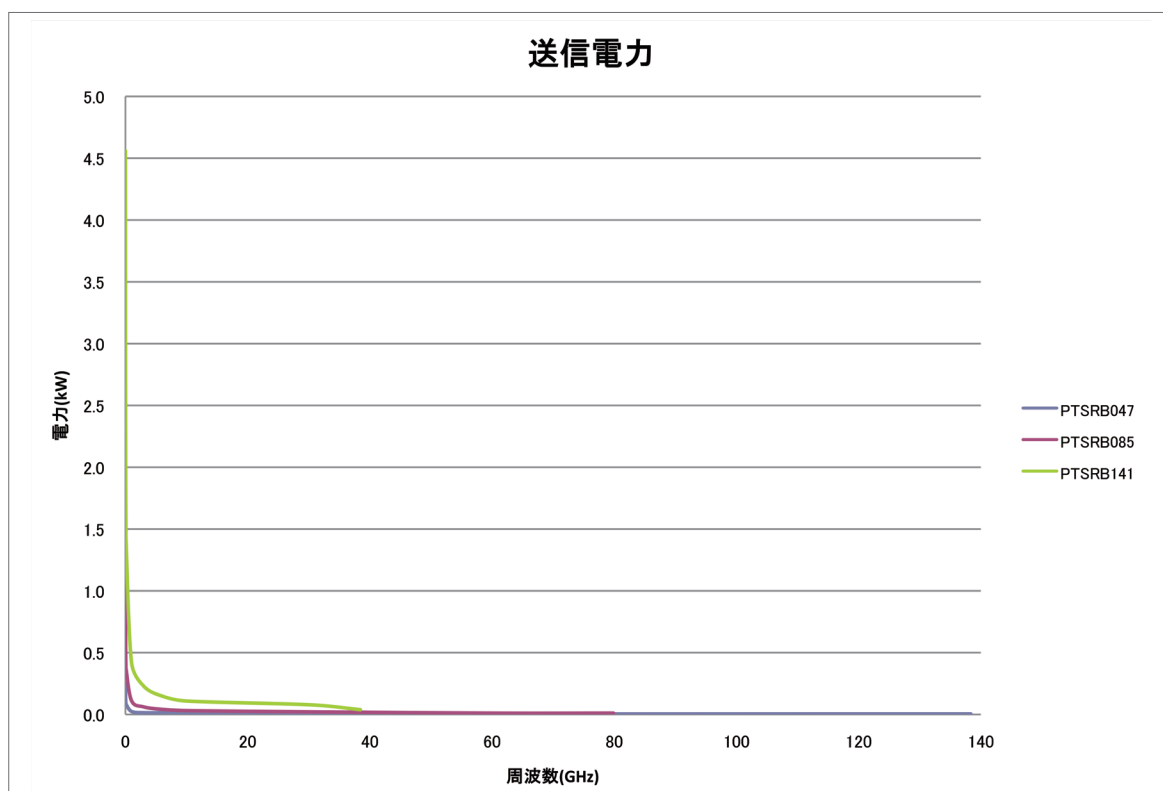
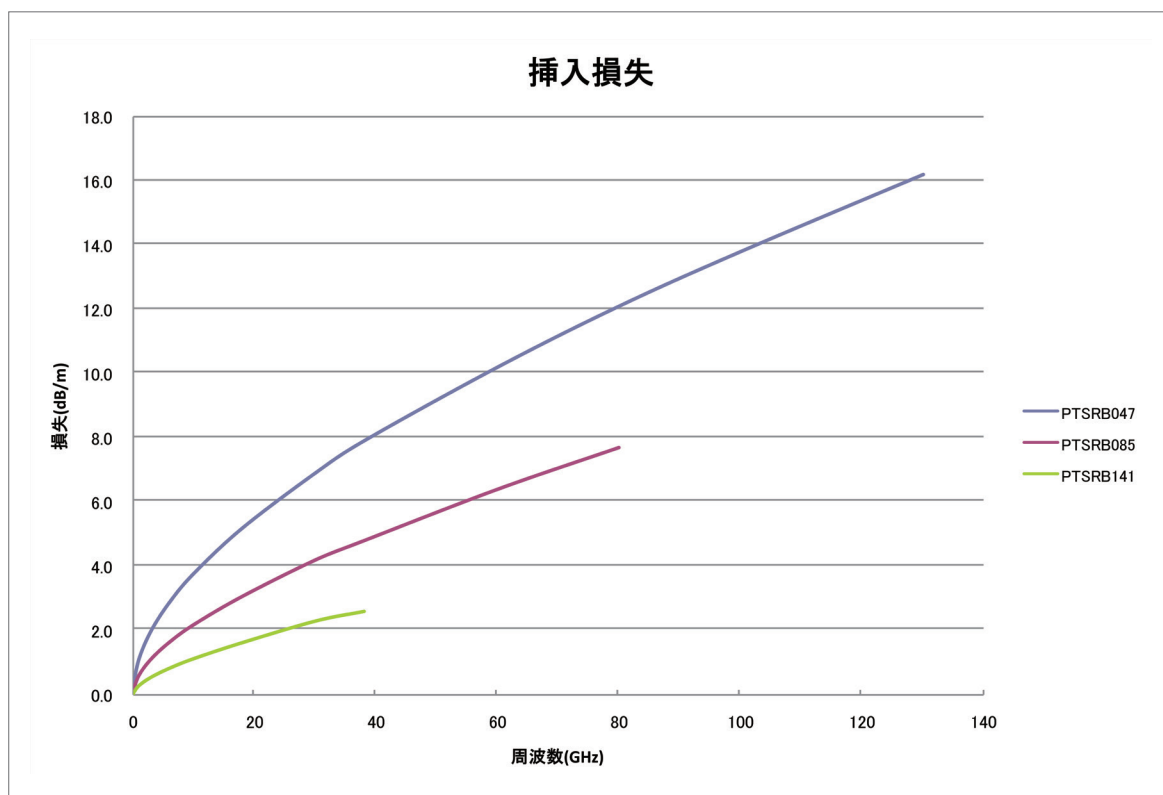
中心導体	銀めっき銅
誘電体	TF4
外皮	銅

特長

- 低損失
- 位相安定性
- 耐放射線性 (200Mrad)

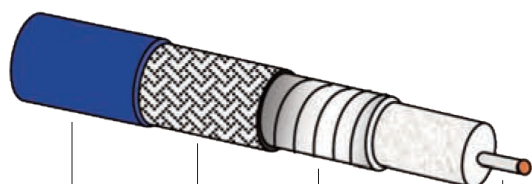
型式	PTSRB047	PTSRB085	PTSRB141
誘電体	TF4 [™]		
外径 (mm)	1.2	2.2	3.6
最小曲げ半径 (mm)	3.8	6.4	10.8
質量 (g/m)	6.7	21.1	43.2
動作温度範囲 (°C)	-55 / +125		
特性インピーダンス (Ω)	50		
波長短縮率 (%)	82.5		
カットオフ周波数 (GHz)	138.5	80.2	38.4
遅延 (nS/m)	4.0		
静電容量 (pF/m)	80.7		
EMIシールドング (dBc/m)	-90		





Phase Track® - PFlex シリーズ

PhaseTrack PFlex ケーブルは、
セミリジッドと同等の低損失特性を維持しながらフレキシブル化したTFlexシリーズに、
TF4™誘電体を使用した位相安定フレキシブルケーブルです。
機器内部など限られたスペースで安定した位相安定性能が求められる用途に最適です。

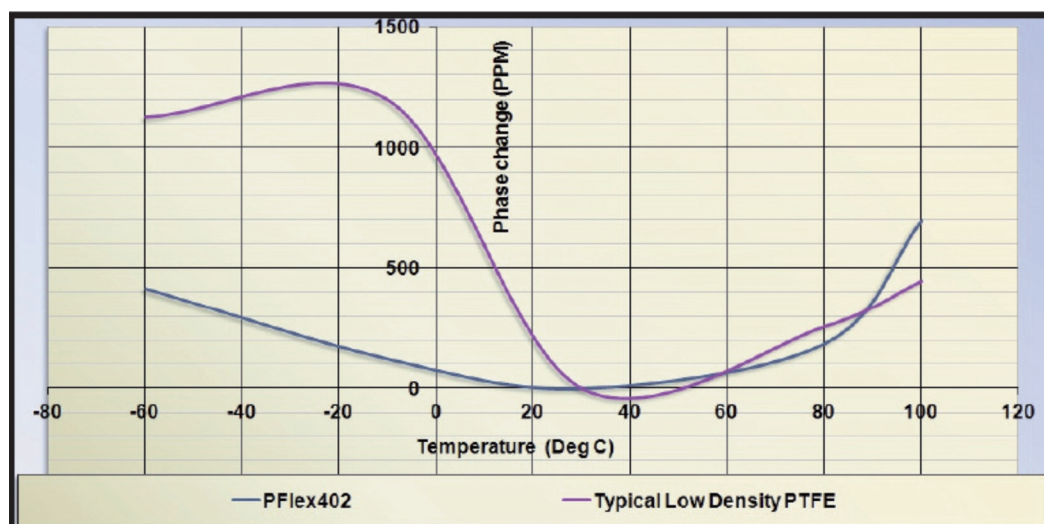


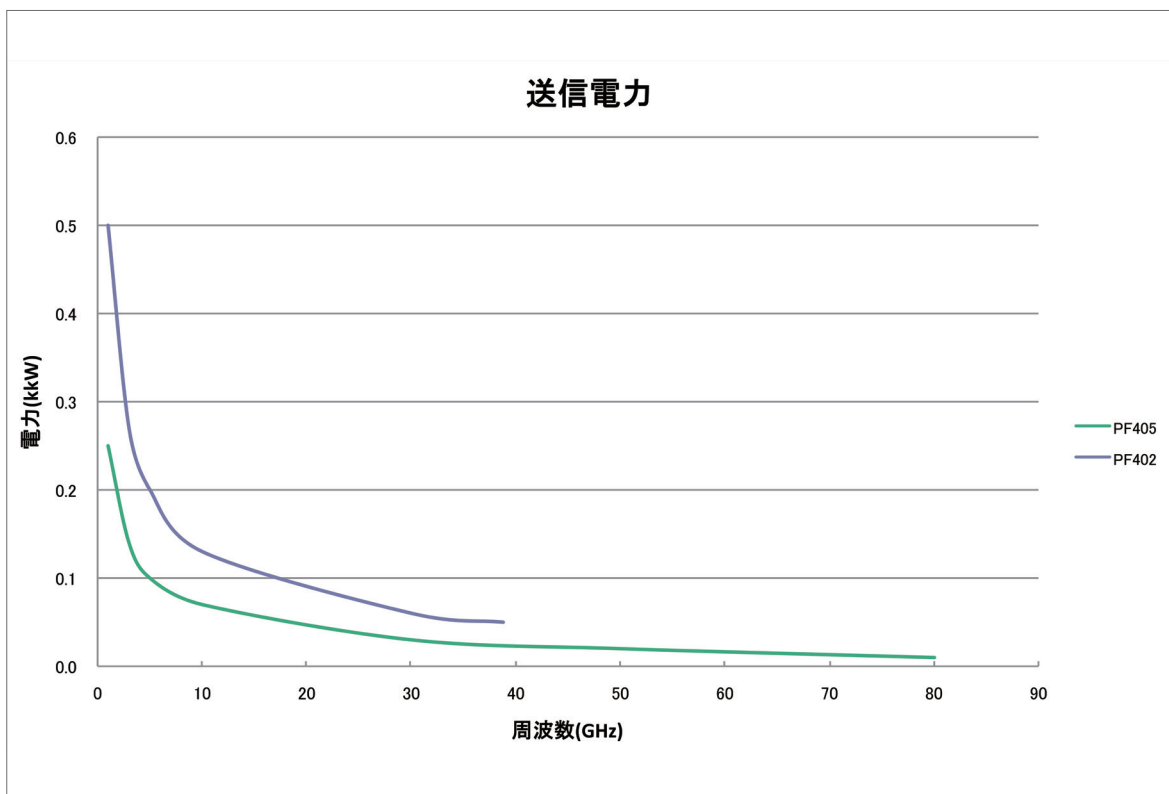
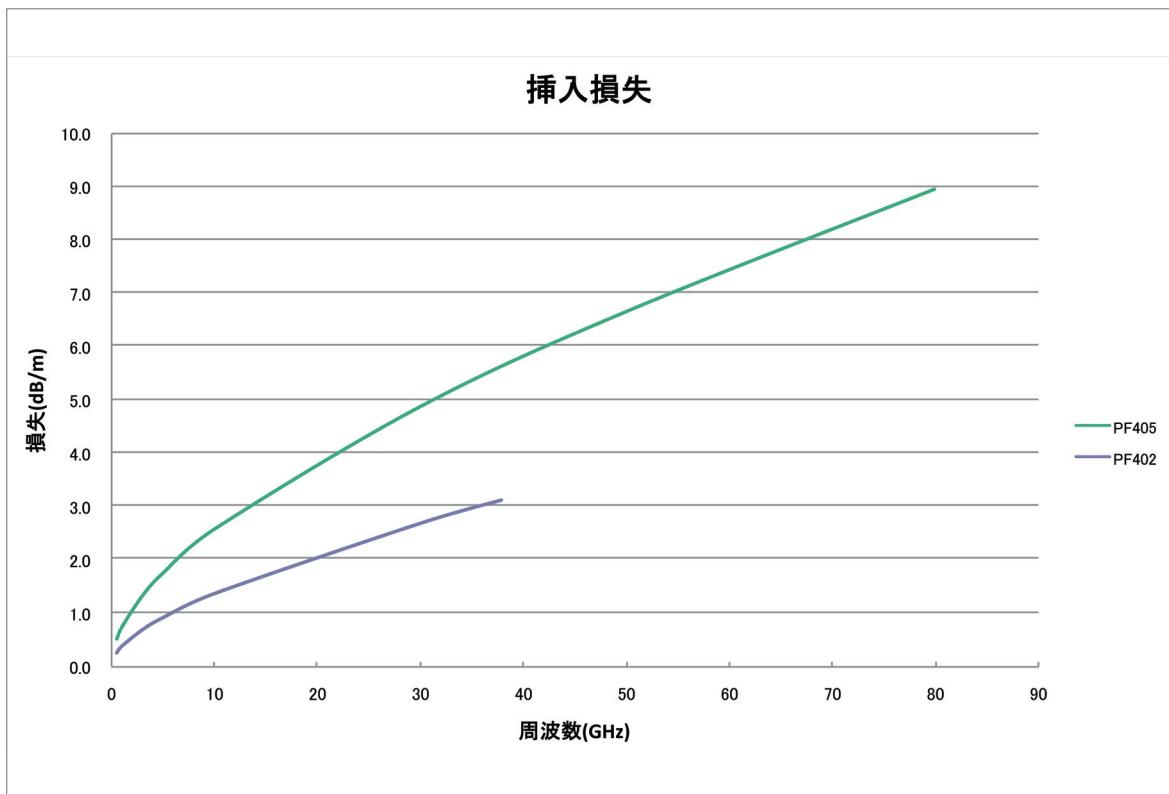
中心導体	銀めっき銅
誘電体	TF4
外部導体	銀めっき銅
インターレイヤー	銀めっき銅編組
ジャケット	FEP

特長

- 優れた柔軟性
- 低損失
- 優れた位相安定性

型式	PF405	PF402
誘電体	TF4™	TF4™
外径 (mm)	2.4	4.1
最小曲げ半径 (mm)	12.7	19.1
質量 (g/m)	16.4	41.7
動作温度範囲 (°C)	-55 / +125	
特性インピーダンス (Ω)	50	
波長短縮率 (%)	82.5	82.5
カットオフ周波数 (GHz)	79.9	38.7
遅延 (nS/m)	4.0	4.0
静電容量 (pF/m)	80.1	
EMIシールドニング (dBc/m)	-90	







Amphenol アフフェノール ジャパン株式会社

- ☐ 本 社 ・ 工 場 〒520-3041 滋賀県栗東市出庭471-1
TEL 077-553-8501 (代)・FAX 077-551-2200
- ☐ 横浜オフィス 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜2-2-8
TEL 045-473-9219 (代)・FAX 045-473-9204

<http://www.amphenol.co.jp/military>