

# 固定配線用 フォーマブル MWX4,5 シリーズ

- DC~18.0 GHz
- DC~40.0 GHz
- DC~67.0 GHz



## ケーブル基本特性

電気特性	MWX411	MWX412	MWX441	MWX461	MWX511	MWX512
最大使用周波数	18.0 GHz	18.0 GHz	40.0 GHz	67.0 GHz	18.0 GHz	18.0 GHz
特性インピーダンス(標準)	50 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω	50 Ω
静電容量(標準)	85 pF/m	85 pF/m	90 pF/m	95 pF/m	97 pF/m	95 pF/m
伝搬遅延時間(標準)	4.3 ns/m	4.4 ns/m	4.3 ns/m	4.7 ns/m	4.7 ns/m	4.7 ns/m
波長短縮率(標準)	78 %	76 %	78 %	70 %	71 %	71 %
高次モード周波数(ケーブル標準)	64.0 GHz	36.0 GHz	76.0 GHz	108 GHz	63.0 GHz	34.0 GHz
VSWR(片端/両端)	1.182/1.40	1.182/1.40	1.224/1.50	1.732/3	1.182/1.40	1.182/1.40
機械特性	MWX411	MWX412	MWX441	MWX461	MWX511	MWX512
ケーブル外径	2.5 mm	4.0 mm	2.4 mm	1.33 mm	3.0 mm	4.4 mm
最小曲げ半径(内側)	15 mm	20 mm	15 mm	5 mm	10 mm	15 mm
ケーブル質量(標準)	19 g	41 g	17 g	4.6 g	19 g	41 g
連続使用温度範囲	-30~+85 °C	-30~+85 °C	-30~+85 °C	-65~+125 °C	-30~+85 °C	-30~+85 °C
備考	セミリジッドφ2.2相当	セミリジッドφ3.6相当	セミリジッドφ2.2相当	セミリジッドφ1.2相当	セミフレキφ2.1相当	セミフレキφ3.45相当

## コネクタ

SMA(m) ストレート(記号:MWX411-AP)

最大使用周波数:18.0 GHz  
質量:3g

SMA(m) ストレート(記号:MWX412-AP)

最大使用周波数:18.0 GHz  
質量:3g

2.92mm(m) ストレート(記号:MWX411-KP)

最大使用周波数:40.0 GHz  
質量:5g

SMA(m) ストレート(記号:MWX511-AP)

最大使用周波数:18.0 GHz  
質量:3g

SMA(m) ストレート(記号:MWX512-AP)

最大使用周波数:18.0 GHz  
質量:3g

SMP(f) ストレート(記号:MWX461-SJ)

最大使用周波数:12.0 GHz  
質量:1g

SMPM(f) ストレート(記号:MWX461-MJ)

最大使用周波数:67.0 GHz  
質量:1g

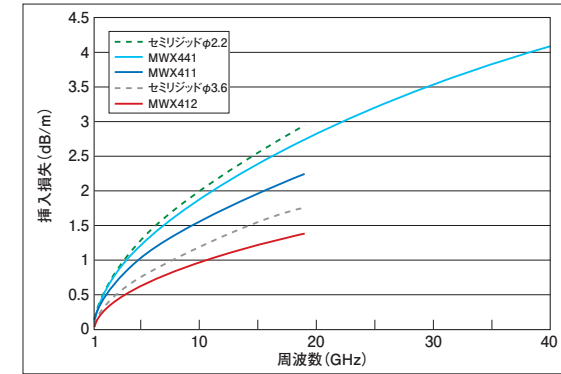
**ご注文例**

● 例1

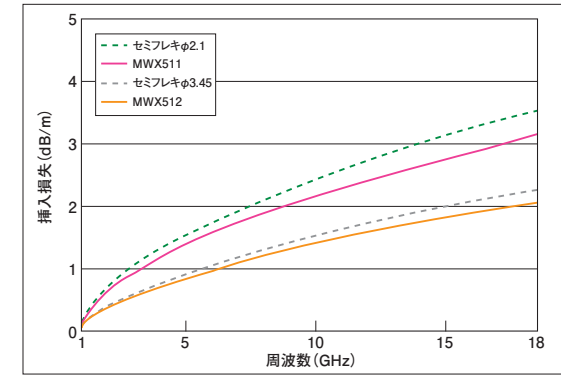
ケーブル : MWX441  
アセンブリ長 : 200 mm  
コネクタI : 2.92 mm(m) ストレート  
コネクタII : 2.92 mm(m) ストレート

**カタログ番号:**  
**MWX441-KP-KP L=200 mm**

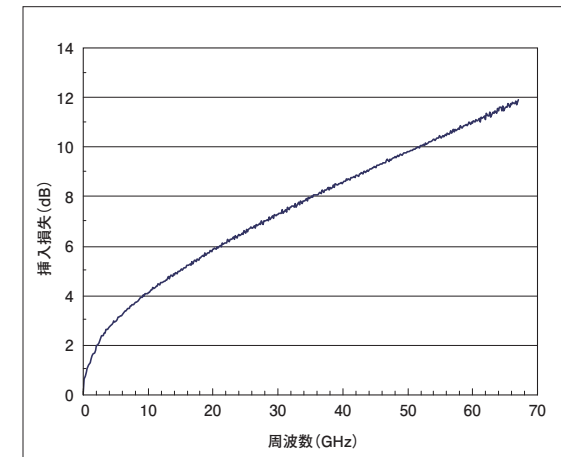
## 標準挿入損失比較 (MWX4シリーズ vs セミリジッド)



## 標準挿入損失比較 (MWX5シリーズ vs セミフレキ)



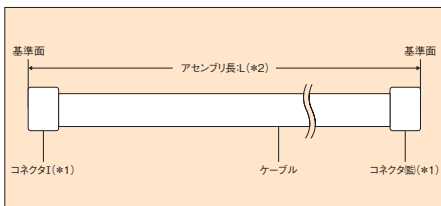
## 標準挿入損失 (MWX461 L=1000mm)



\*データは実測値であり、保証値ではありません。

# MWX4,5シリーズ ご注文方法

## カタログ番号



MWX4シリーズのご注文数量は1ロット5本以上、MWX5シリーズのご注文数量は1ロット10本以上です。(MWX461は100本以上です。)

\*1) MWX411, 412, 511, 512のコネクタは、SMA(m)を標準とし、コネクタ型番は「AP」となります。MWX441のコネクタは、2.92mm(m)ストレートを標準とし、コネクタ型番は「KP」となります。MWX461のコネクタは、SMP(f)ストレートの場合コネクタ型番は「SJ」、SMPM(f)ストレートの場合コネクタ型番は「MJ」となります。

\*2) アセンブリ長: 単位はmmです。  
アセンブリ長の基準はコネクタの先端です。

例)

- ケーブル……………MWX511タイプ
- コネクタI……………SMA(m)ストレート
- コネクタII……………SMA(m)ストレート
- アセンブリ長……………1000mm

MWX511 - AP-AP L=1000mm

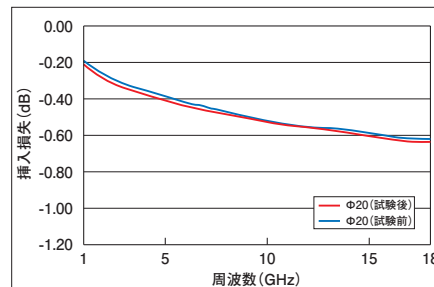
## Formableの納期について

Formable (MWX4, 5) シリーズは受注生産販売とさせていただきますが受注後10営業日でお届けいたします(カタログ品のみ)。なお、ご注文数量によりましては別途調整させていただく場合があります。

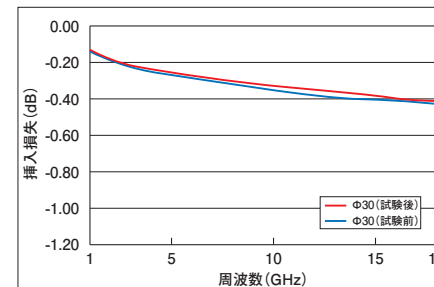
# Formable (MWX4,5シリーズ) 技術資料

## 静止曲げデータ(挿入損失)

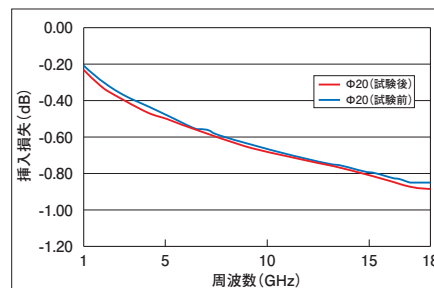
### MWX411



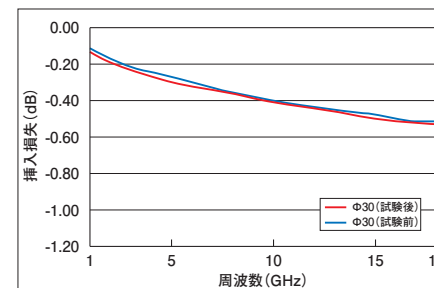
### MWX412



### MWX511



### MWX512



## 測定方法

試料ケーブルを測定器に接続した状態を初期値とし、測定器より約50 mmの位置から、360°マンドレルに巻きつけた状態を試験後の値として測定を行った。

### 試験条件

マンドレル直径

- ・MWX411, MWX511 20 mm
- ・MWX412, MWX512 30 mm

・試料ケーブル長: 300 mm

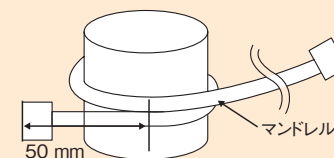


図1 静止曲げ試験概略図

\*データは実測値であり、保証値ではありません。

# MWX共通特性

コネクタ挿入損失 (dB / コネクタ)

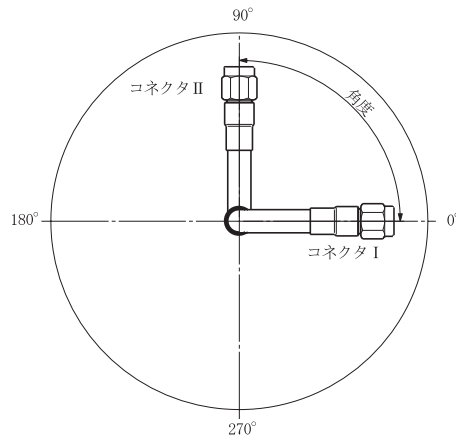
コネクタタイプ	コネクタ挿入損失	周波数 (GHz)					
		1.0 GHz	10.0 GHz	18.5 GHz	26.5 GHz	40.0 GHz	67.0 GHz
SSMA (m) ストレート	0	0	0	0	—	—	—
SMA (m) ストレート	0	0	0	0	0	0	—
SMA (f) ストレート	0	0	0	0	—	—	—
SMA (m) ライトアングル	0.04√f	0.04	0.13	0.17	—	—	—
SMA (m) スウェプト	0.01√f	0.01	0.03	0.04	—	—	—
TNC (m) ストレート	0.04√f	0.04	0.13	0.17	—	—	—
N (m) ストレート	0.02√f	0.02	0.06	0.09	—	—	—
N (m) スウェプト	0.03√f	0.03	0.09	0.13	—	—	—
SMP (f) ストレート	0.09√f	0.09	0.28	—	—	—	—
SMPM (f) ストレート	0.09√f	0.09	0.28	0.39	0.46	0.57	0.74
3.5mm (m) ストレート	0	0	0	0	0	—	—
3.5mm (f) ストレート	0	0	0	0	0	—	—
3.5mm (m) スウェプト	0.01√f	0.01	0.03	0.04	0.05	—	—
2.92mm (m) ストレート	0	0	0	0	0	0	—
2.92mm (f) ストレート	0	0	0	0	0	0	—
2.92mm (m) スウェプト	0.01√f	0.01	0.03	0.04	0.05	0.06	—
1.85mm (m) ストレート	0.035√f	0.04	0.11	0.15	0.18	0.22	0.28
1.85mm (f) ストレート	0.035√f	0.04	0.11	0.15	0.18	0.22	0.29

## アセンブリ長さの公差

公差は下の表を標準とします。  
位相合わせなどでより小さい公差を必要とする場合はご相談ください。

アセンブリ長さ (mm)	公差 (mm)
L ≤ 1000	±10
1000 < L ≤ 2000	±20
2000 < L ≤ 5000	±50
5000 < L	±100

## スウェプト及びライトアングルコネクタ角度指定について



コネクタI方向から見た場合、コネクタIを0°としてコネクタIIに対する角度を3桁でカタログ番号に追記して表示します(0°の時は省略)。  
例) コネクタIから見た場合、コネクタIIに対する角度が90°の場合。  
MWX312-01000AMRAMR-090

# 技術資料

反射減衰量-VSWR換算表

反射減衰量 dB	電圧定在波比 VSWR	反射係数
60	1.002	0.001
50	1.006	0.003
40	1.020	0.010
35	1.036	0.018
30	1.065	0.032
29	1.074	0.035
28	1.083	0.040
27	1.094	0.045
26	1.106	0.050
25	1.119	0.056
24	1.135	0.063
23	1.152	0.071
22	1.173	0.079
21	1.196	0.089
20	1.222	0.100
19	1.253	0.112
18	1.288	0.126
17	1.329	0.141
16	1.377	0.158
15	1.433	0.178
14	1.499	0.200
13	1.577	0.224
12	1.671	0.251
11	1.785	0.282
10	1.925	0.316

VSWR-反射減衰量換算表

電圧定在波比 VSWR	反射減衰量 dB	反射係数	伝送損失 dB
1.01	46.1	0.005	0.0001
1.02	40.1	0.010	0.0004
1.03	36.6	0.015	0.0010
1.04	34.2	0.020	0.0017
1.05	32.3	0.024	0.0025
1.06	30.7	0.029	0.0037
1.07	29.4	0.034	0.0050
1.08	28.3	0.038	0.0063
1.09	27.3	0.043	0.0080
1.10	26.4	0.048	0.0100
1.15	23.1	0.070	0.0213
1.20	20.8	0.091	0.0361
1.25	19.1	0.111	0.0538
1.30	17.7	0.130	0.0740
1.35	16.5	0.149	0.0975
1.40	15.6	0.167	0.1228
1.45	14.7	0.184	0.1496
1.50	14.0	0.200	0.1773
1.60	12.7	0.231	0.2382
1.70	11.7	0.259	0.3016
1.80	10.9	0.286	0.3706
1.90	10.2	0.310	0.4388
2.00	9.5	0.333	0.5104
3.00	6.0	0.500	1.2494
4.00	4.4	0.600	1.9382

デシベル表

電力比 P <sub>2</sub> /P <sub>1</sub>	デシベル値 Dp	電圧比-電圧比 1/√10・√2/V <sub>1</sub>	デシベル値 Di・Dv
0.01倍	-20dB	0.01倍	-40dB
0.1倍	-10dB	0.1倍	-20dB
1倍	0dB	1倍	0dB
2倍	3.0dB	2倍	6.0dB
3倍	4.8dB	3倍	9.5dB
4倍	6.0dB	4倍	12.0dB
5倍	7.0dB	5倍	14.0dB
6倍	7.8dB	6倍	15.6dB
7倍	8.5dB	7倍	16.9dB
8倍	9.0dB	8倍	18.1dB
9倍	9.5dB	9倍	19.1dB
10倍	10dB	10倍	20dB
100倍	20dB	100倍	40dB
1000倍	30dB	1000倍	60dB

電力:  $Dp = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$  [dB]

電圧:  $Di = 20 \log_{10} \frac{I_2}{I_1}$  [dB]

電圧:  $Dv = 20 \log_{10} \frac{V_2}{V_1}$  [dB]

●電力レベルを表わすdBmは、1[mW]の電力を基準(0[dBm])として絶対レベルを表わします。P[mW]の電力は  $10 \log_{10} P$  [dBm]となります。

1.  $VSWR = \frac{1+\rho}{1-\rho} = \frac{1+10^{-\frac{RL}{20}}}{1-10^{-\frac{RL}{20}}}$

2. 反射減衰量  $RL$  (dB) =  $-20 \log \rho$   
=  $-20 \log \frac{VSWR-1}{VSWR+1}$

3. 反射係数  $\rho = (VSWR-1) / (VSWR+1) = 10^{-\frac{RL}{20}}$

4. 伝送損失  $\alpha$  (dB) =  $-10 \log(1-\rho^2)$   
=  $-10 \log \left( 1 - \left( \frac{VSWR-1}{VSWR+1} \right)^2 \right)$

周波数と波長の関係

$f = \frac{c}{\lambda}$  ただし  $c = 2.998 \times 10^8$  (m/s)

位相変化量  $\theta$  [°]、周波数  $f$  (GHz)、

ケーブル長  $L$  (mm)

伝搬遅延時間  $\tau$  (nsec) の関係

$L = 0.8328 \times \theta \div \sqrt{\epsilon_r} \div f$

$\theta = 1.201 \times L \times \sqrt{\epsilon_r} \times f$

$\theta = 360 \times f \times \tau$

ただし、 $\epsilon_r$ はケーブルの誘電体の比誘電率

空気:  $\epsilon_r = 1$ 、充実PTFE:  $\epsilon_r = 2.1$

\*データは実測値であり、保証値ではありません。

## 周波数の呼称・表示

周波数 [GHz]	波長 [cm]	従来の周波数バンド (レーダー)	現在の周波数バンド (ECM)	周波数 [GHz]
0.1	300			0.1
0.15	200	VHF	A	0.15
0.2	150			0.2
0.3	100			0.3
0.4	75		B	0.4
0.5	60			0.5
0.6	50			0.6
0.75	40	UHF	C	0.75
1	30			1
1.5	20		L	1.5
2	15			2
3	10		S	3
4	7.5			4
5	6			5
6	5	C	G	6
8	3.75			8
10	3	X	I	10
15	2		Ku	15
20	1.5		K	20
30	1		Ka	30
40	0.75			40
50	0.6			50
60	0.5	MILLIMETER	L	60
75	0.4			75
100	0.3		M	100