

はじめに：

HFSコネクタは、MIL2.54mmピッチコネクタと互換性を持つケーブル接続用コネクタです。このコネクタにAWG#26,#28,#30,#32の同軸ケーブルを組み込んだ状態でのS11,S21の測定を行い、特性比較を行います。TDNA（Time Domain Network Analysis）により測定したF3dB,F20dBの周波数を表に展開してグラフ表示する。

ケーブル型番	同軸ケーブルの構造	
PW2617BK	AWG#26 発泡ポリエチレン絶縁、編組+Alpetシールド(注1)	Tpd 4.25nS/m
PW2815BL	AWG#28 発泡ポリエチレン絶縁、編組+Alpetシールド	Tpd 4.25nS/m
SB3014BK	AWG#30 Solid Teflon 絶縁、編組シールド	Tpd 4.7nS/m
SB3211BK	AWG#32 Solid Teflon 絶縁、編組シールド	Tpd 4.7nS/m

表 1 評価ケーブル

注1) 発泡ポリエチレン絶縁、編組+アルペット・シールド電線は、軽量で、シールド性能が優れており、当社で標準的に使用するケーブルとして開発したものです。

使用した検査治具 NIF181 HFSコネクタ評価用:表面実装レセプタクルを使用

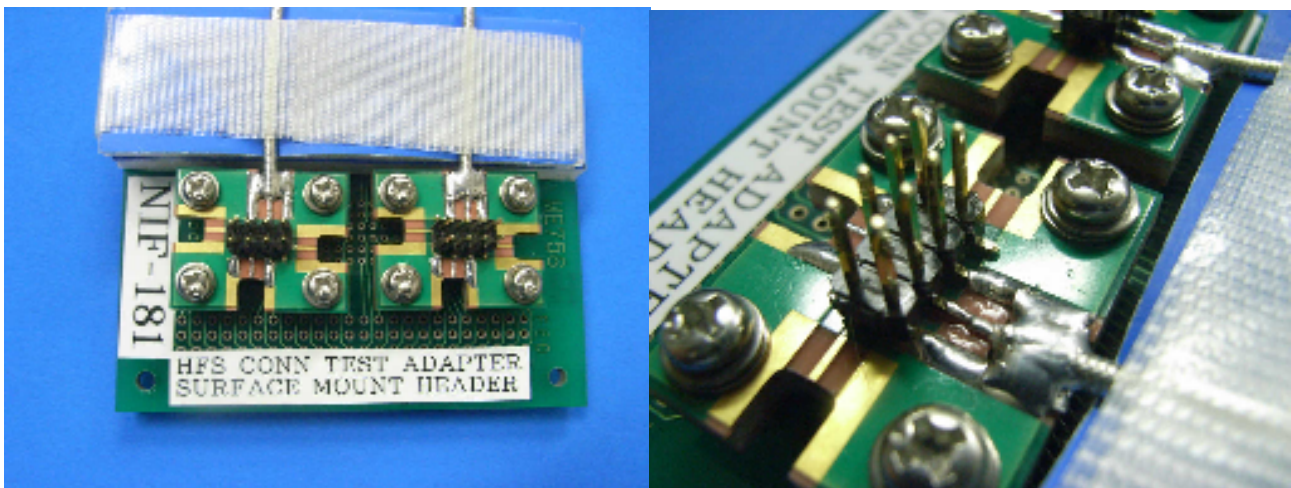


図1 検査治具 表面実装レセプタクル使用 図2 HFSコネクタ接続部
(検査治具と計測器の接続はSMA (Plug)コネクタを組み込んだセミフレックスケーブルを使用しています。)

検査装置

TDNA測定 IConnect S-parameters and Z-line software
11801B / SD-24 Digital Sampling Oscilloscope
校正 セミフレックス SMA-SMA L=700 (mm)

ケーブル特性				導通抵抗(Ω)			重量(g/m)
AWG	添付資料	ケーブル名称	外形	SP09115	SP09116	SP09117	
			特性インピーダンス 50±2Ω	0.5m	1.5m	2.5m	Cableのみ
#26	A1~A3	PW2617BK	φ1.7	0.066	0.198	0.330	5.64
#28	A4~A6	PW2815BL	φ1.5	0.115	0.344	0.573	4.56
#30	A7~A9	SB3014BK	φ1.4	0.189	0.566	0.943	4.4
#32	A10~A12	SB3211BK	φ1.1	0.280	0.839	1.398	3.36

表 2 評価ケーブルの仕様 (概要)

測定結果 F3dB, F20dB

Cable Type	Cable Size AWG#	F3dB / F20dB (MHz)		
		0.5m	1.5m	2.5m
PW2618BK-F3dB	26	3,900	1,900	1,110
PW2815BL-F3dB	28	3,810	1,570	777
SB3014BK-F3dB	30	3,600	1,280	624
SB3211BK-F3dB	32	3,310	1,020	424
PW2618BK-F20dB	26	806	822	769
PW2815BL-F20dB	28	610	840	730
SB3014BK-F20dB	30	588	556	540
SB3211BK-F20dB	32	497	524	560

表 3 F3dB, F20dB 測定結果(注 2)

注 2) F3dB は S21 が -3dB となる周波数。 F20dB は S11 が -20dB となる周波数で、反射エネルギーが入力エネルギーの 1% となる周波数です。 S11 の -20dB は VSWR で表現すれば 1.222 となり、高周波対応コネクタの通過帯域を規定する場合に使います。

ケーブル長—周波数帯域

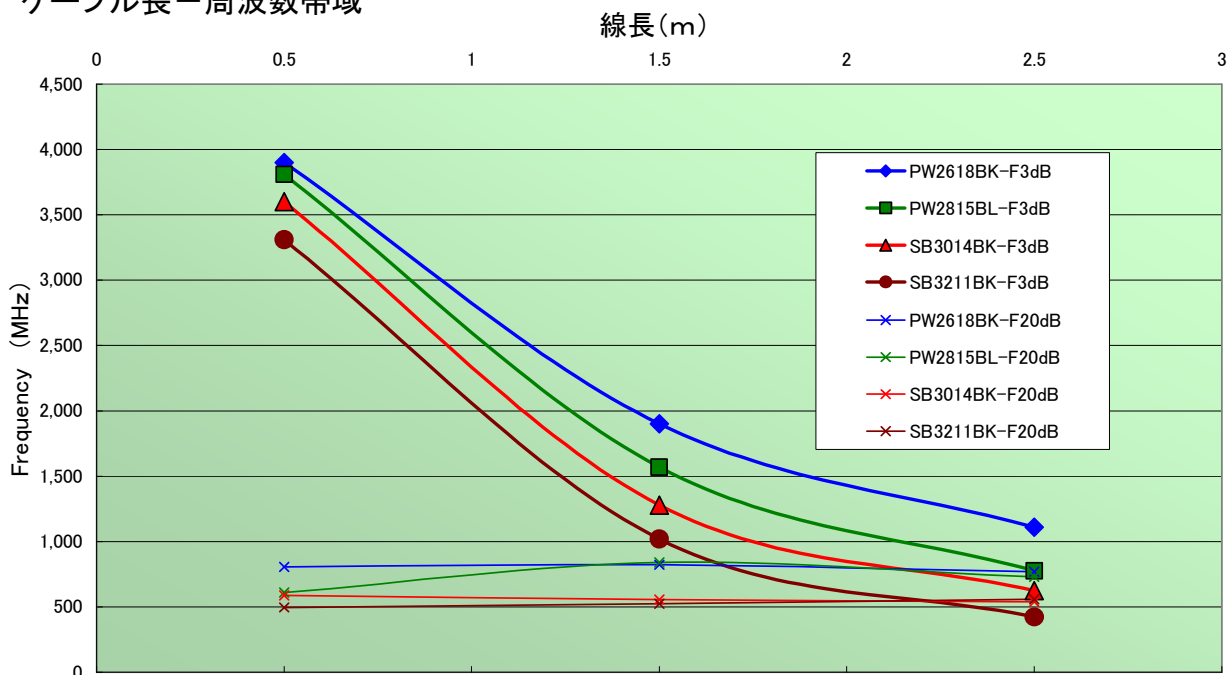


図 3 ケーブル長と周波数帯域

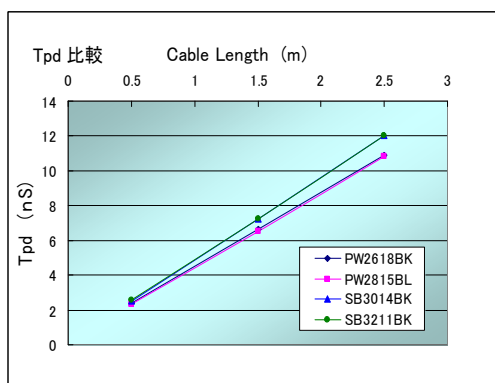


図 4 Tpd 比較

Cable Type	Tpd (nS)		
	0.5m	1.5m	2.5m
PW2618BK	2.37	6.62	10.9
PW2815BL	2.35	6.55	10.8
SB3014BK	2.52	7.25	12.0
SB3211BK	2.58	7.25	12.0

表 4 Tpd 測定結果

結論

同軸ケーブルを組み込んだ HFS コネクタの S-パラメータの測定結果から、HFS コネクタ単体のロス特性で 4 GHz 程度の周波数帯域 (F3dB) を実現できていることが確認できました。

HFS コネクタは外形が $\phi 2$ までの同軸ケーブルの組み込みが可能であり、AWG#32 ($\phi 1.1$) から AWG#26 ($\phi 1.8$) までのケーブルを実際に組み込んだ場合の性能の確認が行えた。

F20dB は (リターンロス (S11)) が -20dB となる周波数で、高周波で使用する部品の周波数帯域を示すのに使われます。 VSWR (Voltage Standing Wave Ratio) で 1.22 に相当します。

HFS コネクタを使用したケーブルの周波数帯域は 2.5m までのケーブルで 500~800MHz あることが表 3 の結果からわかります。

これらの結果から HFS コネクタを使用したケーブルは低コストでありながら、たとえば D-sub コネクタに組み込めるサブミニアチュア同軸コネクタの性能を持っているということが出来ます。

HFS コネクタのクロストーク特性については、以下のテクニカルノートを参照してください、

D20-2102-00 HFS コネクタのクロストーク特性 (2010/1/21)

以上

添付データ

PW2618BK ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性	Page 4
図 5 PW2618BK ケーブル TDT, Z-profile, Tpd	
図 6 PW2618BK S-parameter	
PW2814BL ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性	Page 5
図 7 PW2815BL ケーブル TDT, Z-profile, Tpd	
図 8 PW2814BL S-parameter	
SB3014BK ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性	Page 6
図 9 SB3014BK ケーブル TDT, Z-profile, Tpd	
図 10 SB3014BK S-parameter	
SB3211BK ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性	Page 7
図 11 SB3211BK ケーブル TDT, Z-profile, Tpd	
図 12 SB3211BK S-parameter	

編集後記

このテクニカルノートは、2009 年 10 月 6 日に作成したレポートと同じケーブルを測定し直して再構成したものです。内容としては同じですが、前回のレポートを作成した段階では TDNA による測定結果の妥当性についての確認作業が充分でなかったため、ライズタイム (Tr) を測定して周波数特性の目安を求める手法を併用していました。

その後、TDNA を使った測定とネットワークアナライザによる測定との相関の確認を重ねた結果、周波数帯域 10GHz 以下の測定であれば、0.5dB 以内の精度を確保でき、ダイナミックレンジも 10GHz で 40dB、20GHz で 30dB 以上確保できることを確認できました。この性能はケーブルハーネス等のパッシブコンポーネントを評価するのに十分なレベルです。

PW2618BK ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性

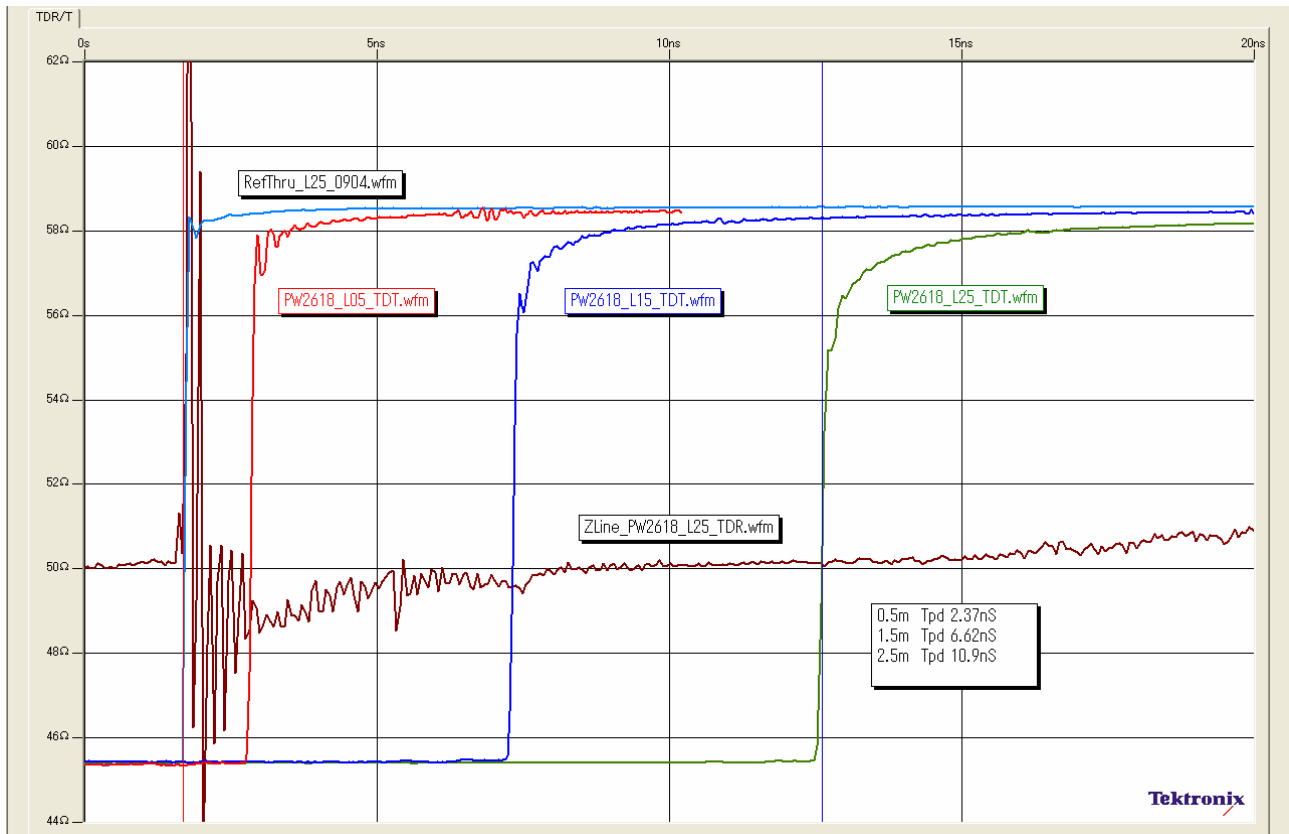


図 5 PW2618BK ケーブル TDT, Z-profile, Tpd

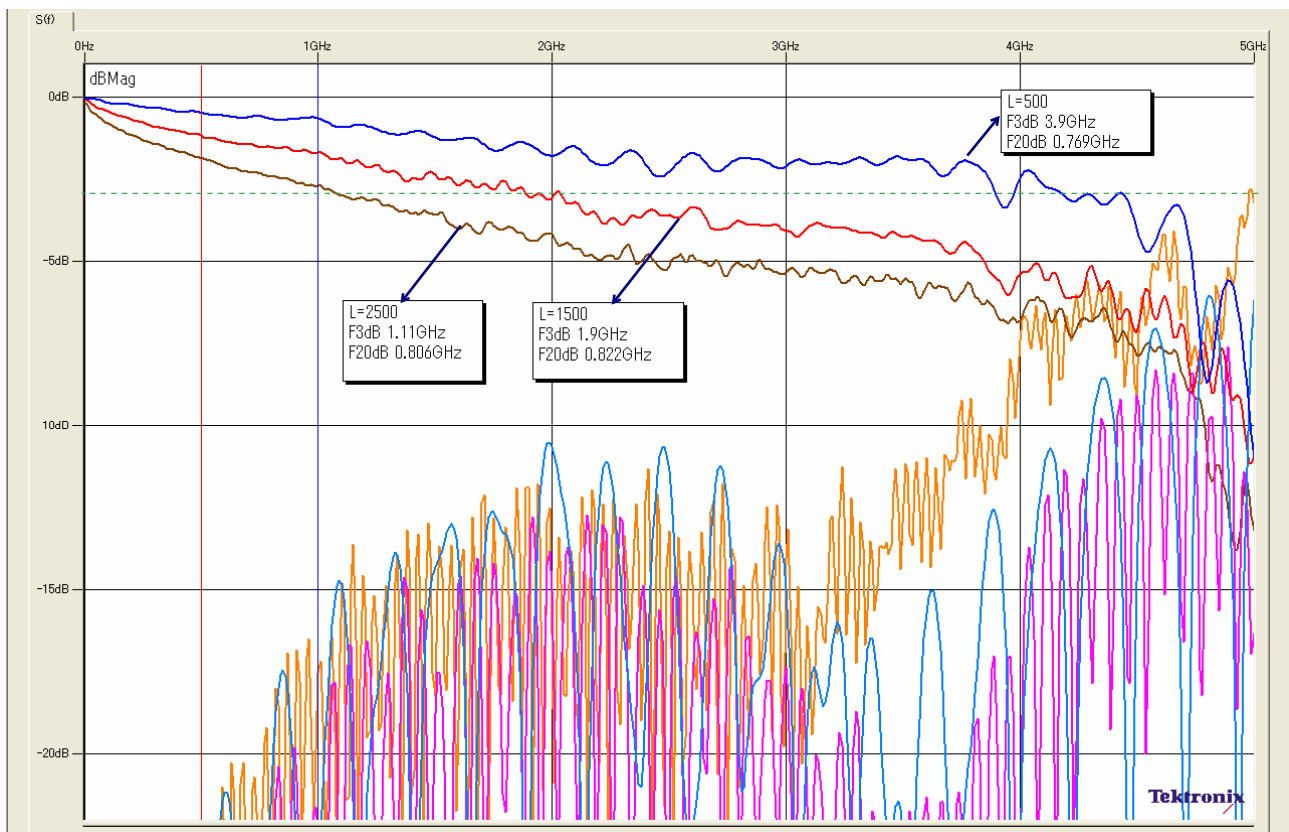


図 6 PW2618BK S-parameter

PW2814BL ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性

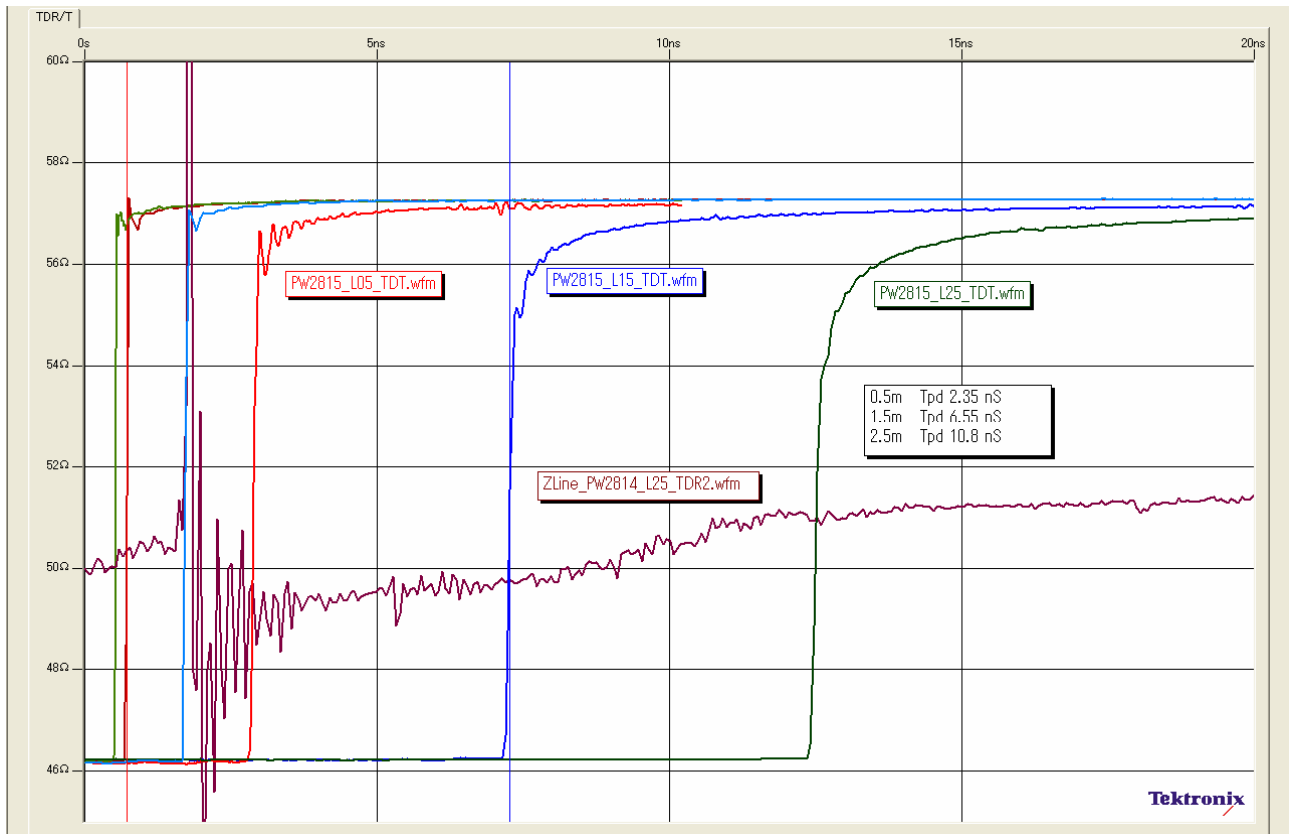


図 7 PW2815BL ケーブル TDT, Z-profile, T_{pd}

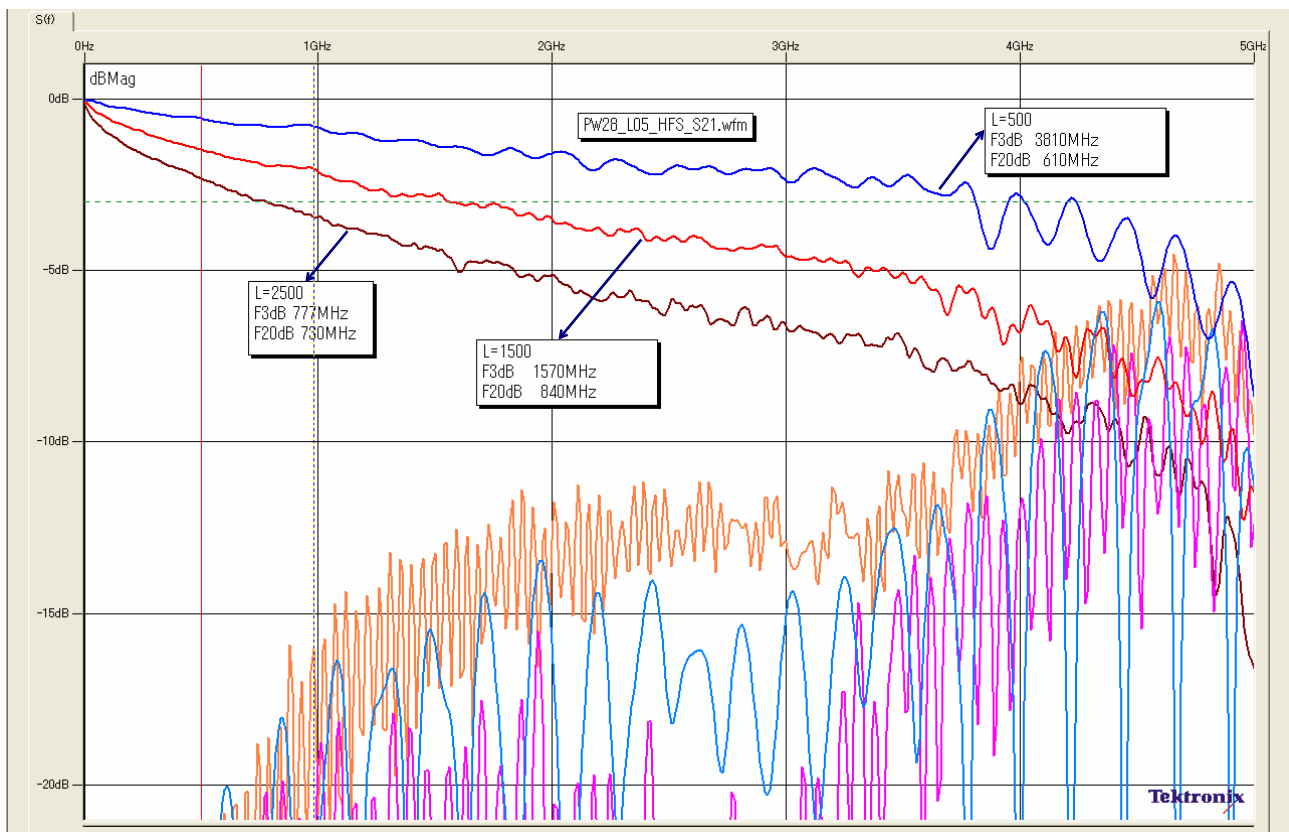


図 8 PW2815BL S-parameter

SB3014BK ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性

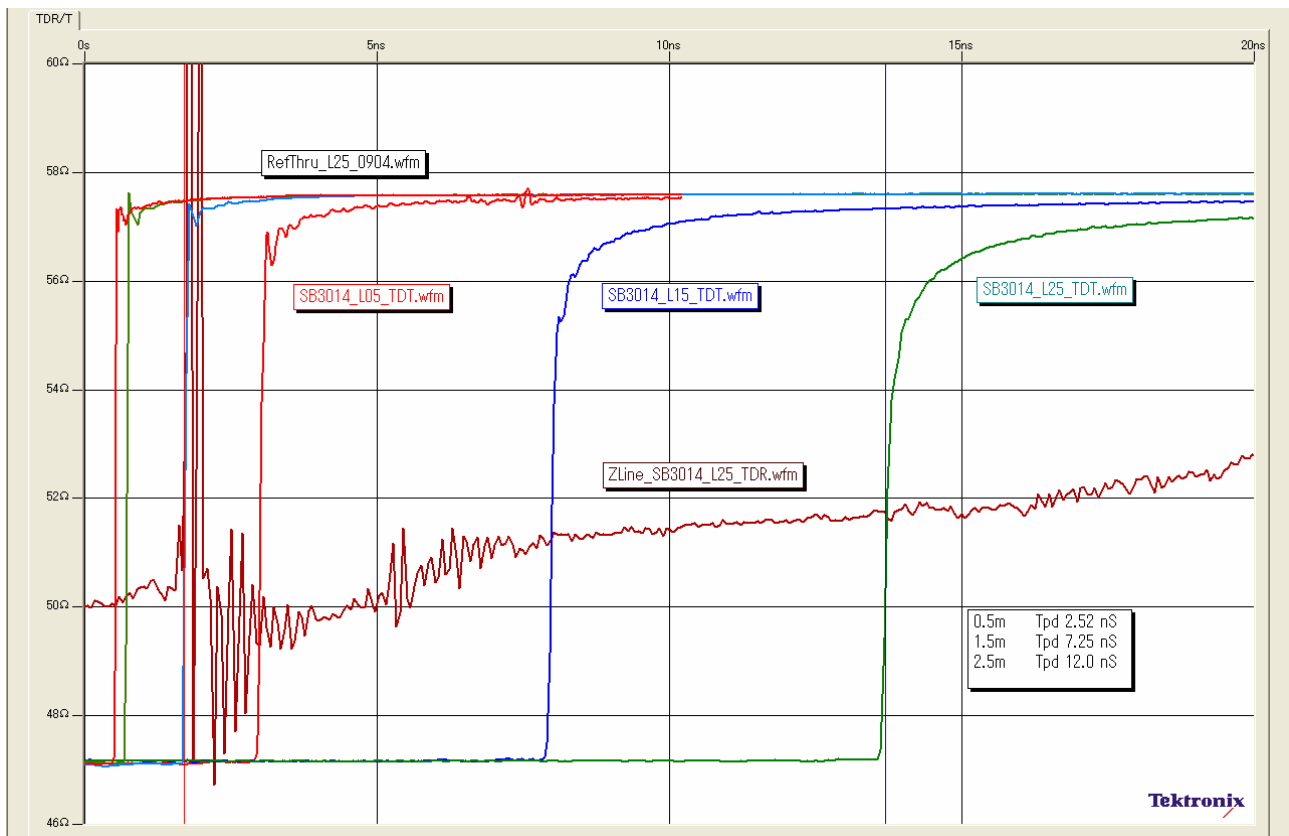


図 9 SB3014BK ケーブル TDT, Z-profile, Tpd

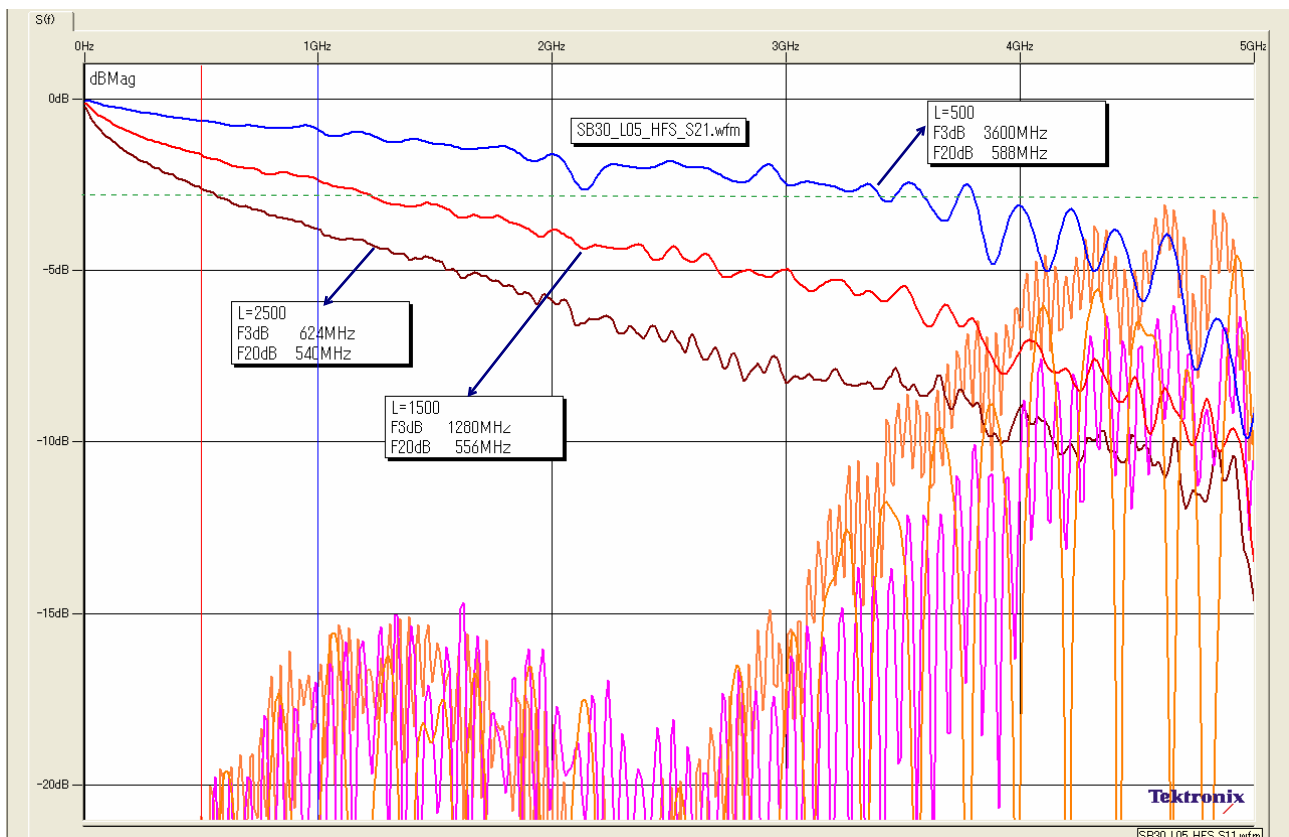


図 10 SB3014BK S-parameter

SB3211BK ケーブル (HFS-HFS 接続) の特性

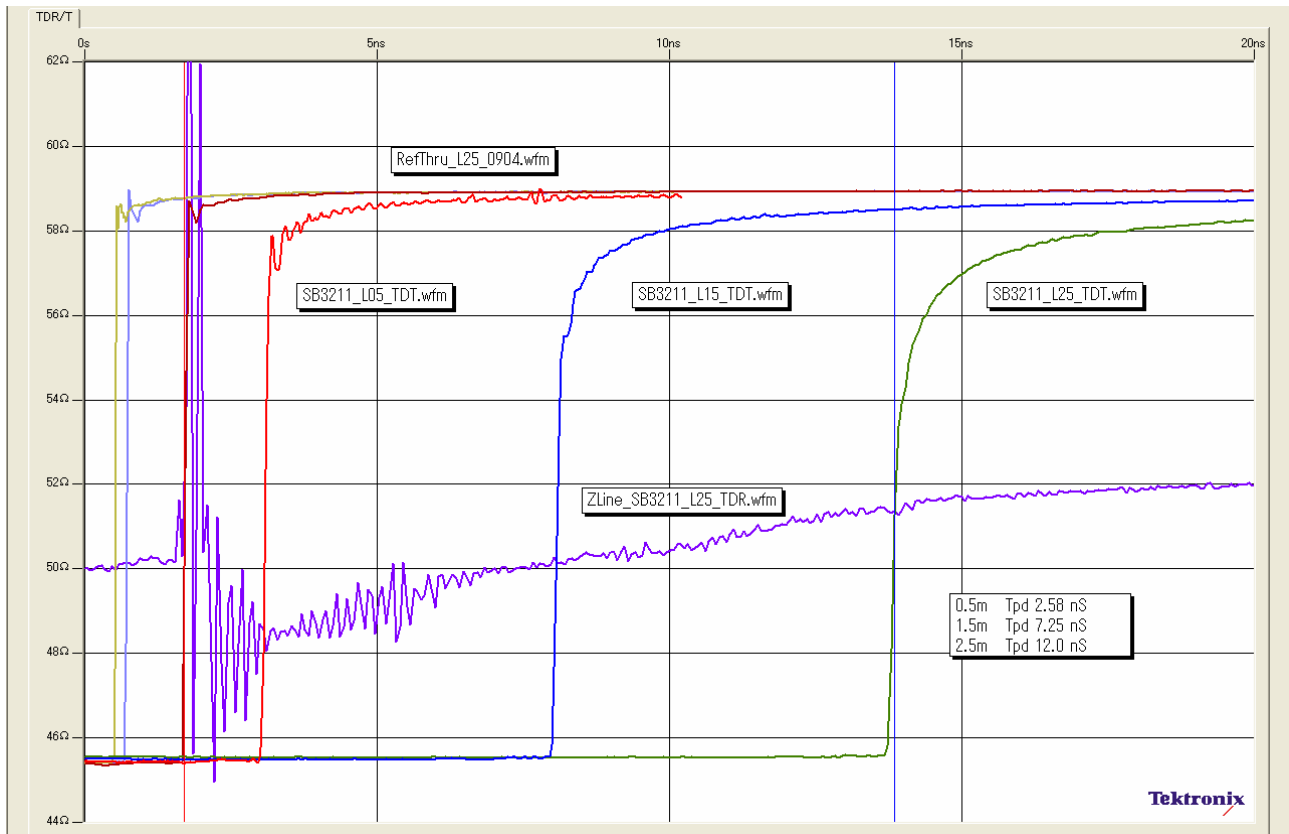


図 1 1 SB3211BK ケーブル TDT, Z-profile, Tpd

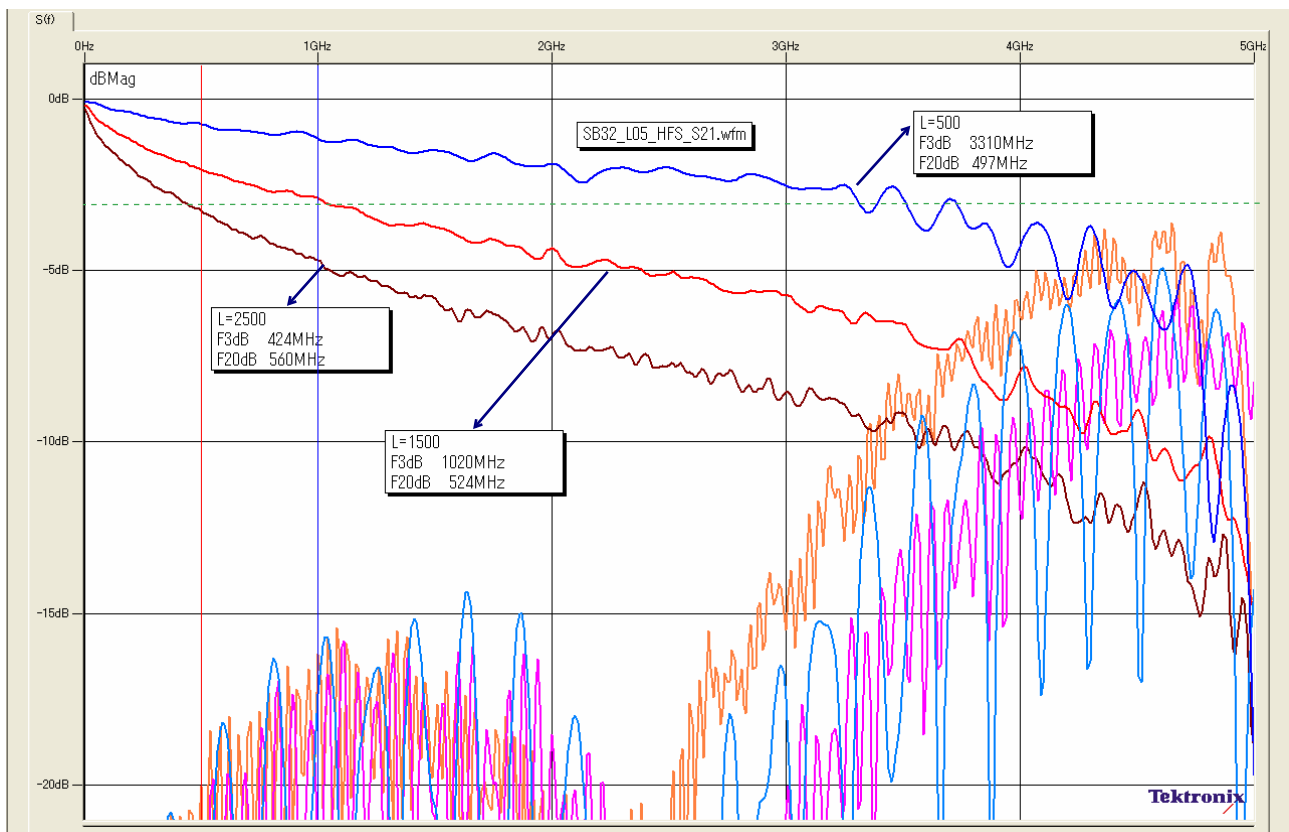


図 1 2 SB3211BK S-parameter