

General: このレポートは3M 社製 SCI ケーブルと HFS ケーブルの特性の比較報告です。

SCI ケーブルアセンブリ

3M 社の製造する SCI コネクタを使ったケーブルは□0.64mmピン 2.54mmピッチの MIL タイプのコネクタに適合する同軸ジャンパーケーブルの定番ともいえる製品で、性能の良いことで知られています。



図1 SCI コネクタ ストレートタイプとアングルタイプ S

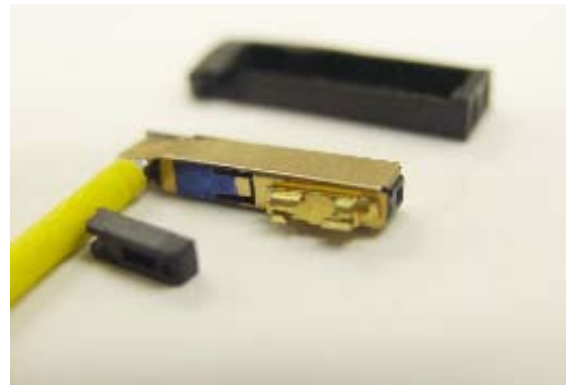


図 2 SCI コネクタ内部構造



図 3 ソケット 適合部

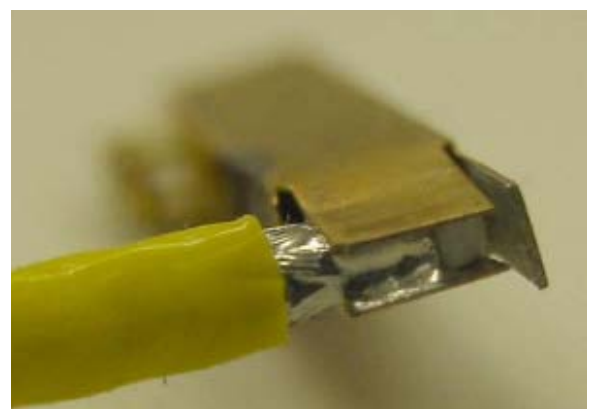


図 4 シールドとケーブルのハンダ付け部

SCI-SCI ケーブル CUT(cable Under Test) 3M 部品番号 982222-013-30

(http://www.mmm.co.jp/electrical/connector/cable_assembri/pdf/o03.pdf)

同軸ケーブル特性

絶縁コア:	expanded P.T.F.E.
中心導体サイズ	AWG#24
特性インピーダンス	50 Ω
外被寸法	1.96 mm
シールドタイプ	2重編組
ケーブル長	762 mm
モールド部のサイズ	2.52 x 5.03 x 17.77

HFS コネクタ

HFS は日本アイエフ株式会社で開発した 2.54 ミリ MIL タイプコネクタ互換のコネクタです。
 HFS コネクタには同軸ケーブルのシールドを直接ハンダ付けできる GND ブレードが組み込まれています。
 この構造を採用することで、従来の MIL 互換コネクタで使用しているソケットコンタクトを使うことができ、標準の MIL タイプのコネクタ用レセプタクルをそのまま使用することが出来ます。HFS コネクタはインピーダンスの不連続を最小限にすることで同軸ケーブルが本来持っている性能を、より良く引き出します。

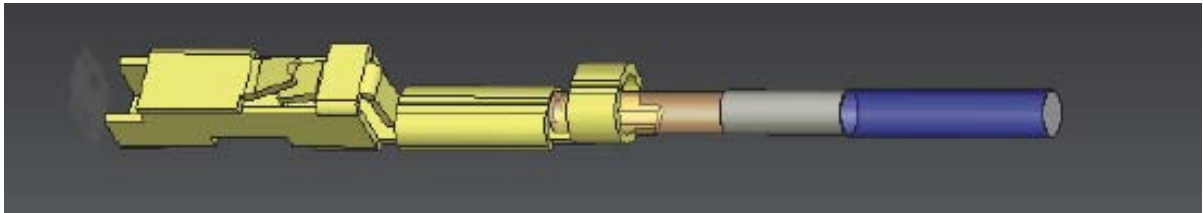


図 5. ソケットコンタクト(従来の MIL コネクタ用と同じ)

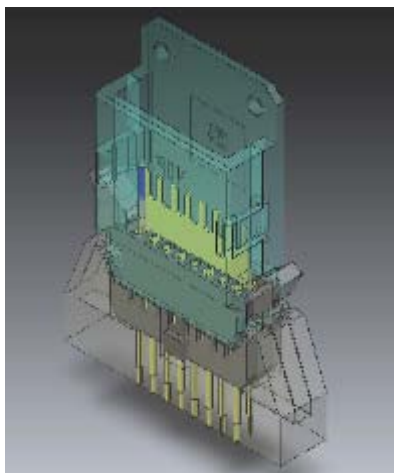


図 6 HIF3-16CV Cover / HFS-16D-2.54C

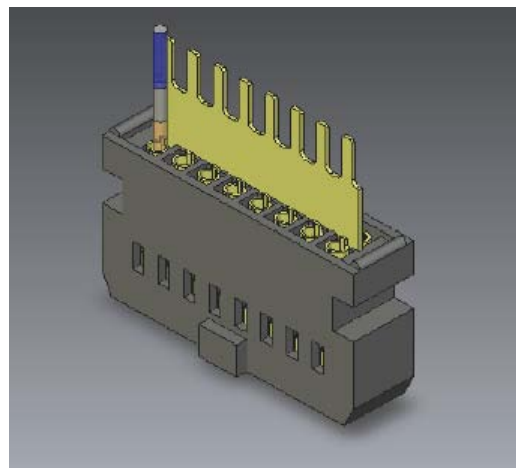


図 7 HFS socket housing 16P type

HFS-HFS ケーブル配線 : HFS-M6 Mold with PW2617BK AWG#26 Coaxial Cable

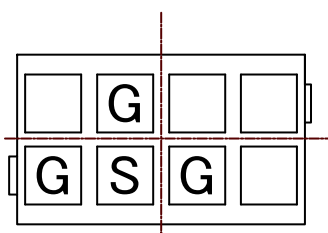


図 8 HFS コネクタ配線 (トップビュー)

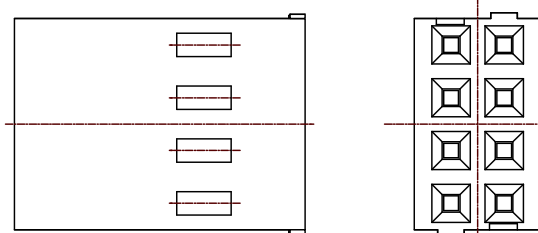


図 9 HFS-M8 ソケットハウジング

PW2617BK ケーブル特性	絶縁コア	発泡ポリエチレン.
	中心導体サイズ	AWG#26
	特性インピーダンス	50 Ω
	外被寸法	1.70 mm
	シールドタイプ	編組+AL ペット
	ケーブル長	750 mm

検査治具

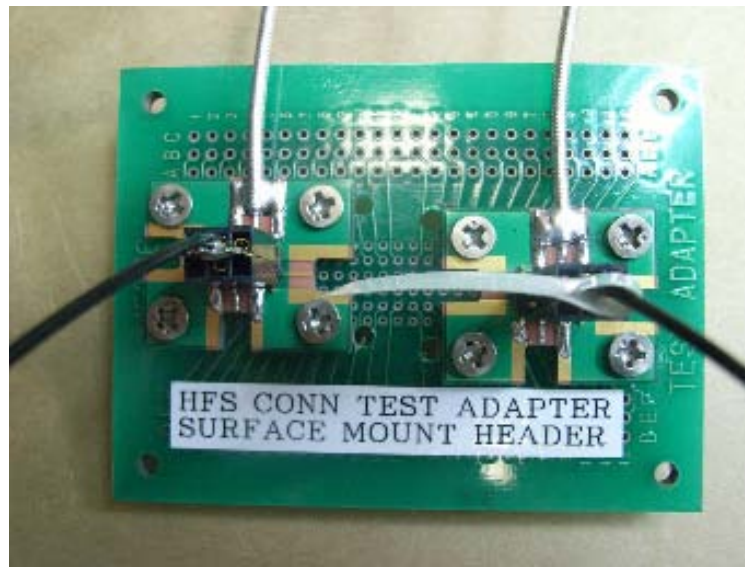


図 10 検査治具：□0.64mmポスト 2.54mmピッチ 2x8 表面実装タイプ ピンヘッダー

測定結果のまとめ

	SCI-SCI Cable	HFS-HFS Cable
Cable size	AWG#24 φ1.96	AWG#26 φ1.7
Resistance (center wire)	110 mΩ	125 mΩ
Resistance (Shield)	30 mΩ	80 mΩ
Tpd (TDT)	3.3 nS / 0.76 m	3.42 nS / 0.75m
F3dB (s-parameter)	1.66 GHz	3.22 GHz
F20dB (VSWR1.22)	0.58 GHz	0.84 GHz
Cutoff FRQ. (TDT/FFT)	2.60 GHz	4.7 GHz

テスト結果は下記を参照してください。

- [A1] Z-profile and TDT: SCI Cable , HFS with SB3014 Coax Page 4
- [A2] S-parameter 測定結果

結論： 製作した HFS ケーブルは SCI ケーブルに比べて簡単な構造ですが、約2倍の周波数帯域を実現しました。SCI ケーブルでは高品質の同軸ケーブル (AWG#24) を使用しているのに HFS ケーブルではサイズの小さい AWG#26 でこの性能を実現できているのは、コネクタの性能の差によるものです。

HFS コネクタについての技術資料は以下をご参照ください

- D20-2053-00 Rev-E: テクニカルノート HFS ケーブル周波数特性 2010/9/7
- HFS コネクタに AWG#32-26 の同軸ケーブル 0.5m から 2.5m を組み込んだ場合の特性報告
- D20-2101-00 : テクニカルノート HFS Cable Asy NEXT FEXT 特性 2010/1/21
- HFS コネクタと MIL コネクタで2種のピン配置での NEXT,FEXT 特性報告

以上

[A1] Z-profile and TDT: SCI Cable , HFS with FW2617 Coax

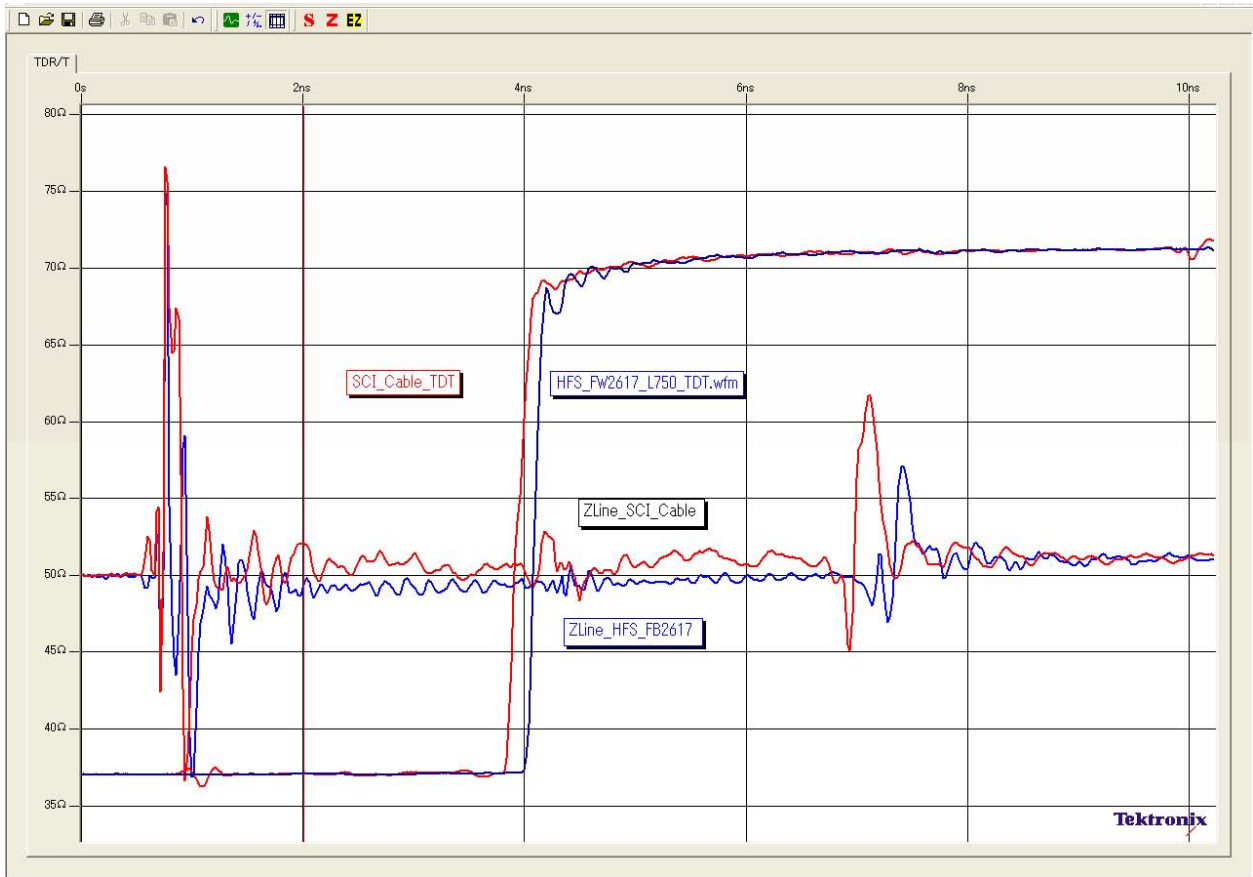


図 11 SCI-SCI ケーブルと HFS-HFS ケーブルの TDT 波形と Z-profile

[A2] S-parameter 測定結果

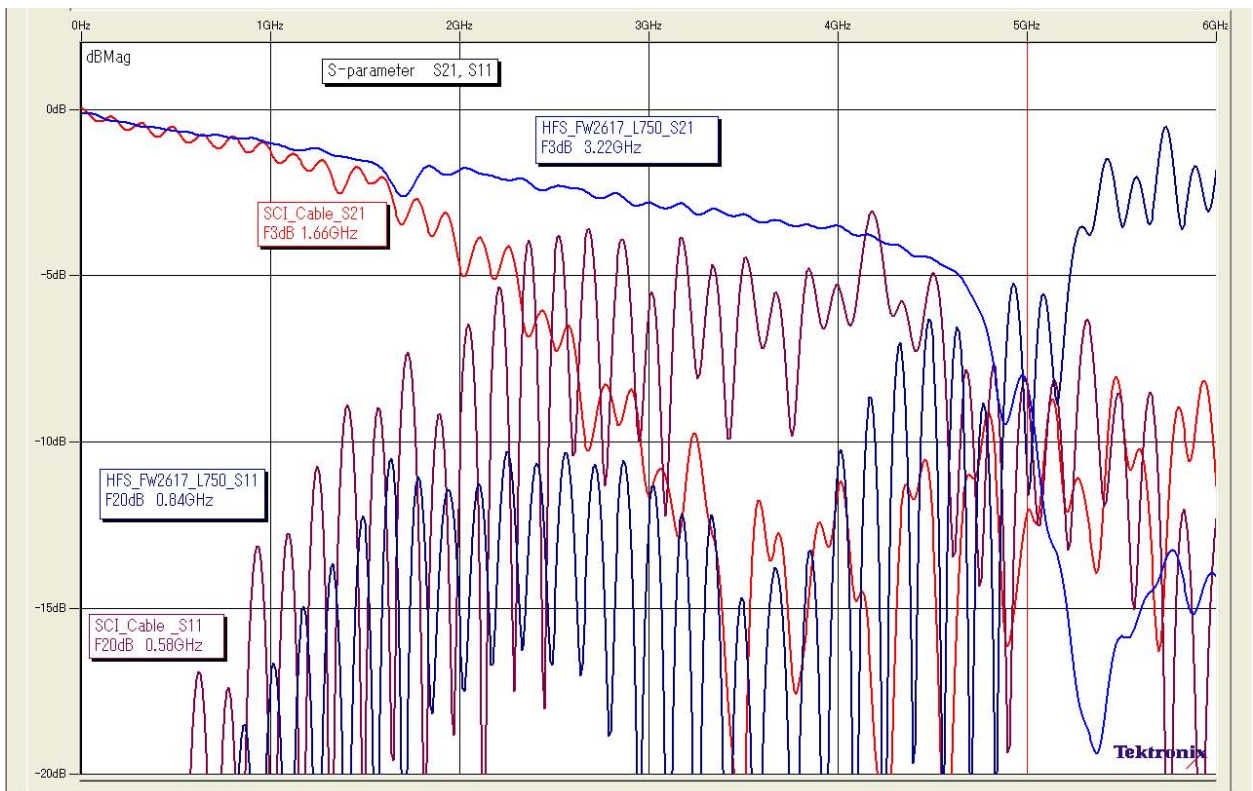


図 12 SCI-SCI ケーブルと HFS-HFS ケーブルの S21 S11 特性を重ね合わせ

[A3] Interconnect 部 Z-profile 解析

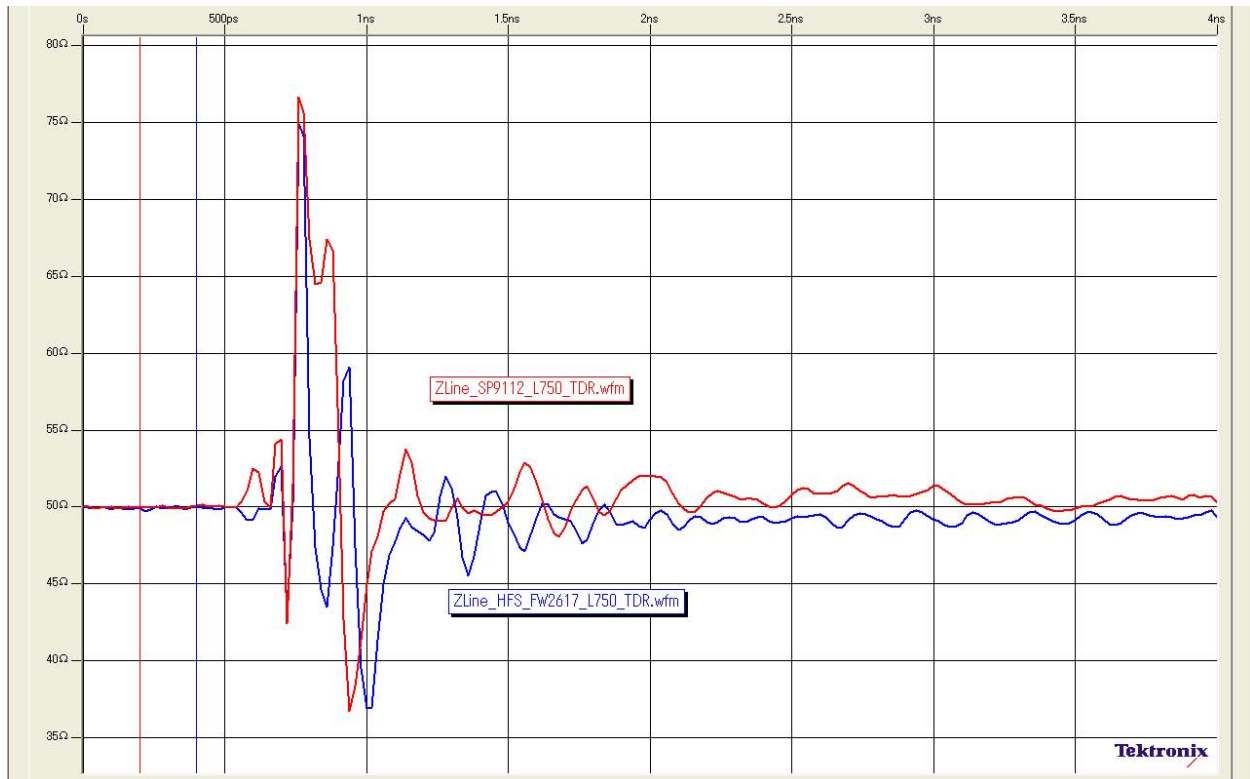


図13 Z-profile 拡大図

接続部の TDR 波形を見ると、SCI ケーブルと HFS コネクタの特性の違いが、はっきりとわかります。SCI コネクタの金属スリーブの特性インピーダンスが65Ωであるのに比べて、コネクタ部のインピーダンスが45Ωとなっていて、前後のインダクティブな部分の影響を相殺する形になっています。コネクタ部の後のインピーダンスが37Ωであることから、半田付け部で寄生容量が発生していることを示しています。

編集後記:

ケーブルアセンブリの周波数帯域を決定している要因を理解するには、周波数帯域と系の立ち上がり時間の関係についての理解が必要です。

ケーブルアセンブリの伝送帯域は下記の関係式のように、ケーブルの立ち上がり時間 (Cable Tr) とコネクタ部分の立ち上がり時間 (Interconnect Tr) の組み合わせで決まります。

$$(\text{Cable Asy Tr}) = \sqrt{ (\text{Interconnect Tr})^2 + (\text{Cable Tr})^2 }$$

波形がガウシアンの場合、F3dB と立ち上がり時間は以下の式で求められます。

$$\text{F3dB}[\text{GHz}] = 338 \div \text{Tr} [\text{nS}]$$

同軸ケーブルの伝送特性は AWG#24(1m) であれば F3dB で 10GHz 以上あります。立ち上がり時間で言えば 34pS 以下ということです。F3dB が 1.66GHz は立ち上がり時間で言えば 204pS になります。

日本アイエフ株式会社

東京都文京区千石4-45-14 小林ビル5階

お問い合わせ (info@nif-kk.co.jp)

電話 03-59764560

Fax 03-5976-8802